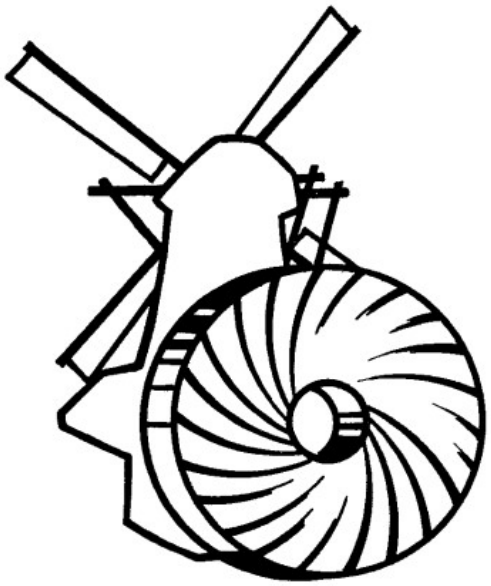


ROND ZINGENDE STENEN

versie2020

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Inleiding

Het complete document "Rond Zingende Stenen" is de bundeling van de volgende documenten:

1. **Werken met de Korenmolen**
   van D.J. Abelskamp sr

2. **Van molenmeel tot molenbrood**
   van R. Bottemanne

3. **Graan en bakkwaliteit**
   van Ir. M. Kelfkens

4. **De exploitatie van een molenaarsbedrijf**
   van Mr. H.W. van Noordt Wieringa

5. **Hygiëne en hygiënecode**
   van John Houben

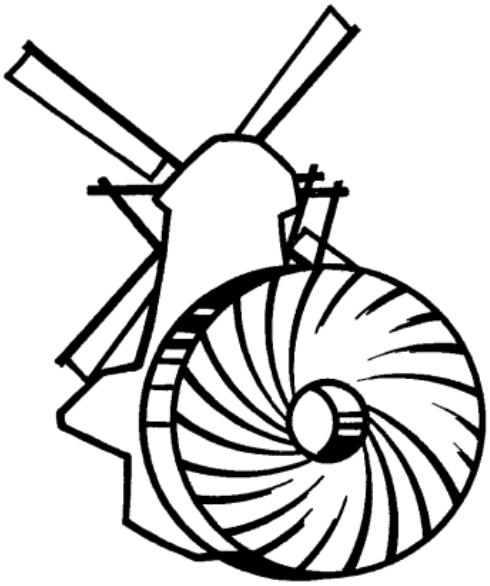
   Bijlage A: Warenwetgeving Hygiëne van Levensmiddelen v-1996
   Bijlage B: Warenbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen v-1996

Het volgende document, gaat aan "Rond Zingende Stenen" vooraf en vormt er een logisch geheel mee:

1. **Zingende Stenen** - werken met de Korenmolen
   van D.J. Abelskamp sr

Versiebeheer

Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020



ROND ZINGENDE STENEN

werken met de korenmolen

D.J. Abelskamp sr

versie2020

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Inhoudsopgave

Hoofdstuk I Inleiding 5
Hoofdstuk II Transport (Een noodzakelijk kwaad) 6
II-1 De elevator 6
II–2 De transportschroef 13
II–3 Pijpwerk 18
II–4 Zakkenglijgoot 23
II–5 Pneumatiek 24
II-6 Transportbanden 25
II-7 Transportkettingen 25
II-8 Lieren 26
Hoofdstuk III Opslag van granen en meel 29
III-1 Gezakte opslag 30
III-2 Opslag los gestort 31
III-3 Constructie bunker 32
Hoofdstuk IV Reinigingsinstallatie 37
IV-1 De voorreiniging 37
IV-2 Sorteren op soortelijk gewicht s.g. 38
IV-3 Stofafscheiding 43
IV-4 Sorteren op dikte 49
IV-5 Zeefmachines 56
IV-6 Sorteren op lengte 60
IV-7 Zaaizaadreiniger 64
IV-8 Uitsorteren van ijzerdelen 67
Hoofdstuk V Weeginstallaties 72
Hoofdstuk VI Menginstallaties 81
Hoofdstuk VII Bevochtigen en bevochtigingsapparatuur 87
VII-1 Vochtbepalingsapparatuur 88
VII-2 Bevochtigingsapparatuur 90
Hoofdstuk VIII Voorvermaling van de tarwe 93
VIII-1 Voorbreken met een maalsteen 93
VIII-2 Walsenstoel 93

VIII-3 De breekstoel 96
VIII-4 De pletwals 97
Hoofdstuk IX Het zeven van meelproducten 98
IX-1 Zijdegaas 98
IX-2 Kunststofgazen 100
IX-3 Meelgazen en griesgazen 102
IX-4 Zeefmachines 105
Hoofdstuk X Andere vermalingsmethoden 111
Hoofdstuk XI Drijfwerken 115
Hoofdstuk XII Bedrijfsveiligheid 141
Inleiding 141
A. Wat is bedrijfsveiligheid 141
B. Hoe is bedrijfsveiligheid ontstaan 141
C. Wat beoogt bedrijfsveiligheid 143
D. Hoe werkt de bedrijfsveiligheid 143
E. De arbeidsinspectie 143
Veiligheid van personen 144
A. Algemeen 144
B. Eigen veiligheid 145
C. Veiligheid medewerkers 146
D. Veiligheid bezoekers 147
Veiligheid van de molen 147
A. Algemeen 147
B. Stormbeveiligingen 148
C. Brandpreventie 149
D. Bliksembeveiliging 153
E. Elektriciteit 154
F. Beveiligingen van aandrijvingen en hulpwerktuigen 154
Hoofdstuk XIII Besluit 157
Literatuurlijst 157
Versiebeheer 157

Hoofdstuk I Inleiding

De behoefte aan meer kennis over de oorspronkelijke maalapparatuur en de nieuwere randapparatuur (transportmiddelen, reinigingsmachines, opslagmogelijkheden, meelzeefinrichtingen en het werken ermee) op de korenmolens wordt zowel door vakmolenaars als door vrijwillige molenaars gevoeld. Hierdoor zijn besprekingen tussen de besturen van het Ambachtelijk Koren-molenaarsgilde en van het Gilde van Vrijwillige Molenaars belegd.
Deze besprekingen resulteerden in het besluit gezamenlijk een cursus "Malen met Stenen" op te zetten.

Naast belangrijke aspecten van het bedrijf als Warenkennis, Bedrijfsvoering Promotie en Publiciteit zal de technische kennis van het gebeuren in de korenmolen een grote plaats in deze cursus moeten innemen.
Het boek "Zingende Stenen", uitgegeven door het Gilde van Vrijwillige Molenaars is goed bruikbaar voor deze cursus, omdat de molen als maalwerktuig er uitgebreid in wordt behandeld.

Moderne wind- en waterkorenmolenaars hebben echter ook behoefte aan kennis over de te gebruiken randapparatuur.
Vroeger kon een molenaar met een of meer knechts het werk wel klaarkrijgen. Met de huidige hoge lonen moet hij zoveel mogelijk zichzelf alleen redden. Dat kan door gebruik te maken van o. m. transportmiddelen.

Consumptiemeel eist een goede reiniging van de granen. Opslagmogelijkheden vergemakkelijken de werkzaamheden, en zo zijn er meer facetten die het gebruik van aanvullende apparatuur rechtvaardigen.
Deze apparatuur wordt echter in "Zingende Stenen" niet behandeld.
Vandaar dat in het voor u liggende deel van de cursus deze zaken aan de orde komen, en wel onder de titel "Rond Zingende Stenen".

Hoofdstuk II Transport (Een noodzakelijk kwaad)

In ieder maalbedrijf, dus ook in een windmolen, moet onbewerkt en gereed product worden vertransporteerd. Soms gebeurt dat ook met reeds gedeeltelijk bewerkte producten (bijv. meet naar een buil, of geschoond graan naar het steenkaar).
Met een moderne term wordt dat "intern transport" genoemd.
De werktuigen, die we hiervoor gebruiken, transportwerktuigen, zijn dus geen productiemachines en ze zullen dus zo weinig mogelijk moeten worden toegepast. Ze kosten immers geld en ze gebruiken vermogen, maar ze leveren niets op.

Een gedeeltelijke uitzondering op deze regel vormen de valpijpen en de glijgoot, omdat die zonder vermogen te vragen hun week doen.
Dm dat voordeel zo veel mogelijk uit te buiten, gaat men in de moderne maalderijbouw graag over tot hoogbouw. Het product wordt in den keer zo hoog mogelijk opgevoerd en door het plaatsen van de machines onder elkaar, laat men de zwaartekracht voor het transport zorgen.
Het transport is te verdelen in horizontaal- en verticaal transport.
Een combinatie van beide of schuin oplopend transport is soms ook mogelijk. Een andere verdeling is transport voor los gestort product of voor zakgoed.

Horizontale transporteurs zijn o. a.
transportschroeven, transportbanden, transportkettingen.
Verticale transporteurs zijn:
luiwerk, elevator, valpijpen, lier, pneumatiek en verticale schroef.
Als schuin opgestelde transporteurs kunnen we noemen:
de schuin opgestelde band en schroef, de valpijp en de glijgoot.

II-1 De elevator

Deze transporteur vervoert het product in verticale richting en is in wezen een ladder zonder eind.
Het is een zeer gewaardeerd werktuig, omdat het moeizame opluien van graan bij gebruik ervan vervalt, en het graan zonder mankracht los gestort bovenin d- molen is te krijgen.

Constructie en werking (Fig. II - 1)

De elevator bestaat uit de volgende onderdelen:

1. De kop;
2. De voet;
3. Tussen kop en voet zitten de benen;
4. Door de drie bovengenoemde delen loopt de bekerband, die met bekers is bezet.

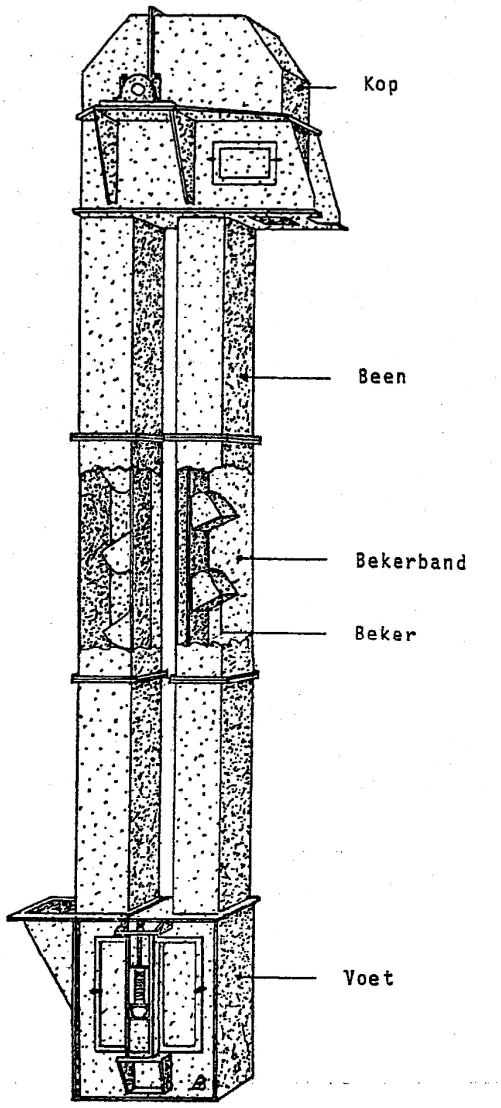


Fig. II-1 Elevator

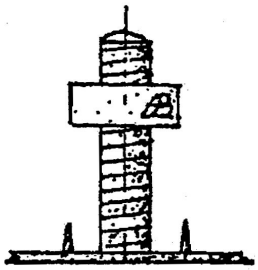


Fig. II-2 Bekerbout

Kop, voet en benen kunnen in hout of in ijzer uitgevoerd zijn.
De doorsnede van de benen is meestal vierkant. Bij ijzeren elevatoren komen ook ronde benen voor.(pijpprofiel).
Zowel houten als ijzeren elevatoren zijn in onze molens bruikbaar.
De houten elevator past wat materiaalkeuze betreft echter beter in een molen. Ook voor het naar boven transporteren van bijvoorbeeld, warm meet is een houten elevator te prefereren, omdat er minder condens in ontstaat dan in een. ijzeren elevator.

In de kop ligt een horizontale as met daarop de bovenbandschijf.
Ook in de voet ligt, eveneens horizontaal, de onderas met een bandschijf. Over beide schijven loopt, door de ertussen gelegen benen, een band zonder eind waarop de elevatorbekers zijn bevestigd met speciale bekerbouten.
De band is gemaakt van geweven katoenlagen, die zijn geïmpregneerd met rubber, soms ook van balata, van chroomleer of van hennep.

Rubber geeft een band een grote soepelheid, en beschermt de katoenen inlagen, die in elkaar geweven kunnen zijn (ronde zijkant aan de band), of laag voor laag op elkaar (recht afgesneden kanten van de band).

Een lederen band trekt gemakkelijk krom en scheurt nogal snel in.
De gaten voor de bekerbouten worden meestal met een holpijp in de band geslagen. Bij echte hennepbanden moeten de gaten echter met een priem ingestoken worden om het weefsel niet te beschadigen.
De bekers worden met speciale bekerschroeven (grote platte kop aan de binnenzijde van de band) vastgezet. (Zie Fig. II-2)

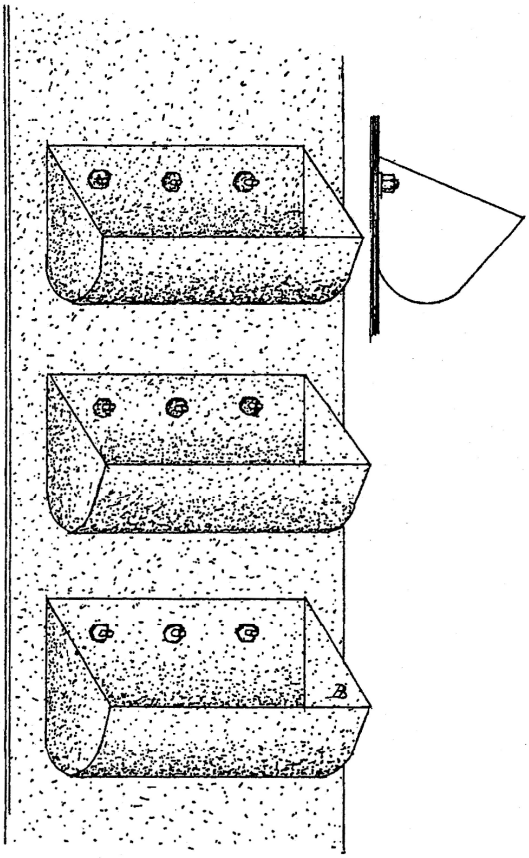


Fig. II-3 Graanbekers

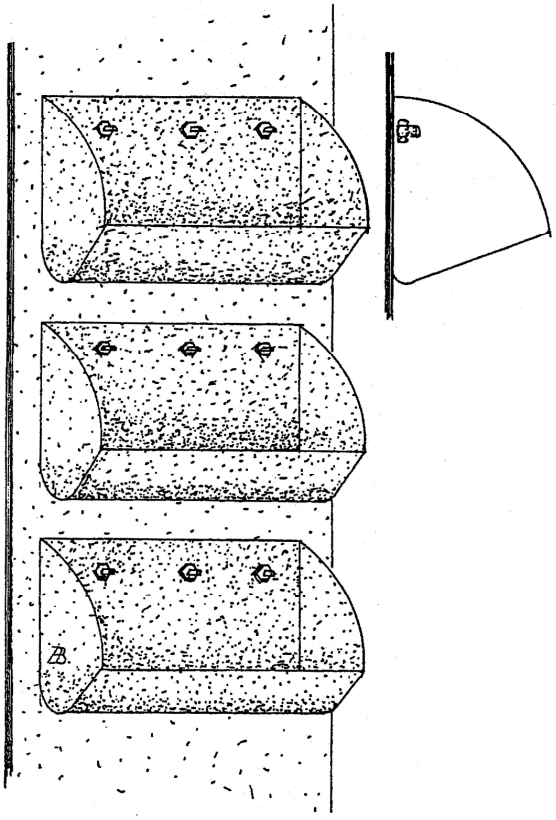


Fig. II-4 Meelbekers

De moeren worden met een speciale sleutel vastgezet.
Soms zit er een bolle ring/ tussen band en beker om een goede buiging van de band.om de schijven te verkrijgen.
De bekers worden van plaatijzer gemaakt, en ze zijn meestal voorzien van een z.g. scheprand aan de voorzijde, die snelle slijtage moet tegengaan. Ze komen in diverse afmetingen voor en zijn in 2 soorten te verdelen

a. Graanbekers (Fig. II - 3). Deze hebben een diep model en hoge scheprand.
b. Meelbekers (Fig. 11 - 4). Deze hebben een vlak model met lage scheprand.

Het onderscheid is nodig omdat een graanbeker zich goed vol moet kunnen scheppen en een meet beker zich goed leeg moet kunnen gooien.
Er zijn dus speciale graan- en meelelevatoren.

Voor grote capaciteiten gebruikte men vroeger de z.g. puntbekers.
Deze hadden een kegelvorm met de punt naar onderen en ze konden zeer dicht op elkaar gemonteerd worden. Het uitgeslingerde product kwam nl. niet tegen de brede bodem van de voorgaande beker aan, wat bij gewone bekers wel gebeurde als ze te dicht op elkaar worden gemonteerd.

Tegenwoordig hebben we de z.g. open (of Sanfon) bekers (Fig. II - 5). Dit zijn bekers zonder bodem. Ze worden zo dicht op elkaar op de band gemonteerd dat de onderrand bijna in de bovenrand van de voorgaande beker valt.

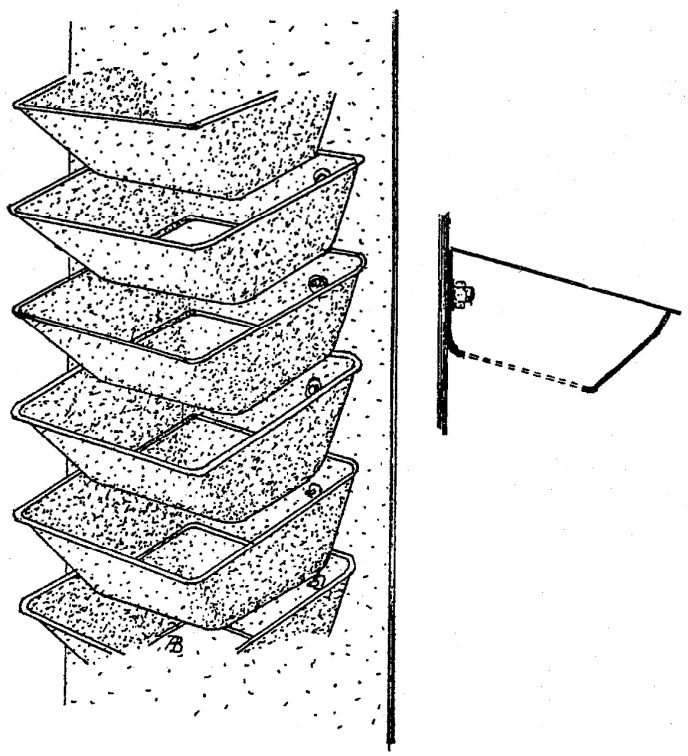


Fig. II-5 Openbekers

Om de 5 tot 7 bekers is er een uitgevoerd met een bodem.
Als de band om de onderschijf draait komen de bekers aan de buitenzijde verder van elkaar. Ze draaien als het ware uit elkaar en er kan product tussen stromen.
Als de bekers daarna in het verticale opgaande part komen, sluiten ze aan de buitenzijde weer praktisch in elkaar.
De bodem in de dichte beker draagt dan een kolom product van 5 tot 7 bekers. Wanneer de band over de bovenschijf loopt, draaien de bekers weer uit elkaar, en het product kan eruit geslingerd worden in de uitgooi van de elevatorkop.

Deze uitgooi heeft een wat andere vorm als bij gebruik van normale bekers. De kapaciteitsverhoging van een elevator, die wordt uitgevoerd met open bekers, bedraagt

ongeveer 25 tot 30 procent in vergelijking met dezelfde elevator uitgevoerd met normale bekers.
Bij een draaiende elevator schept de beker zich in de voet vol , gaat door het ene been naar boven, kiept zich leeg in de z. g. uitgooi als hij over de bovenschijf draait en gaat weer leeg terug naar de voet om het volgende vrachtje op te halen.
De snelheid van de band, de goede vorm van de uitgooi en de bekers en een goede belading van de bekers in de voet, zijn voor een goede werking zeer belangrijk.

De bandsnelheid

Deze is voor graanelevatoren 1,50 tot 2,00 meter per seconde.
Bij meelelevatoren bedraagt hij 1,00 tot 1,50 meter per seconde.

De snelheid is te berekenen met de formule:

$$V = \frac{pi \times d \times n}{60}$$ waarbij V = bandsnelheid in meters per seconde.

Pi = 3,14
d = diameter van de bovenschijf in meters
n = toerental van de bovenas per minuut.

pi x d geeft de omtrek van de schijf; vermenigvuldiging met het toerental geeft de omtreksnelheid (= bandsnelheid) per minuut.

Omdat de bandsnelheid wordt opgegeven in meters per seconde moeten we dus nog delen door 60.

Als de bandsnelheid te laag is, werpt de elevator het product niet ver genoeg in de uitgooi en dan valt het langs het neergaande deel van de band terug in de voet. De elevator "retourt" dan, wat sterke kapaciteitsverlaging veroorzaakt en veel extra slijtage geeft.
Bij te hoge snelheid kan een elevator ook gaan retouren doordat de bekers geen tijd krijgen het product goed te lossen.

Bij aandrijving door windkracht is de bandsnelheid wisselend, en dat geeft i.v.m. het bovenstaande dus soms problemen.
Het beste doet men in zo'n geval van de lagere toerentallen van de molen uit te gaan, en dus een flinke versnelling in te bouwen. Men kan dan ook wel meelbekers als graanbekers gebruiken.

De uitgooi

Deze moet ruim genoeg zijn, zodat geen product terugslaat. 1,5 keer de kokerbreedte is een goede maat.
De afvoerkoker onder de kop mag niet hoger gemonteerd worden dan ongeveer 50 mm beneden de onderzijde van de bovenbandschijf.
Op deze plaats zit een scheidingstong. De bekers gaan daar heel dicht langs naar beneden. Soms is deze tong verder of dichter tegen de bekers te verstellen. De uitgooi van een houten elevator wordt aan de binnenzijde tegen slijtage beschermd door ijzeren beplating.

De bekers worden op geregelde afstand op de bekerband gemonteerd, meestal 3 tot 4 stuks per meter.

Inloop op elevatorvoet

Dit wordt uitgevoerd door aansluiting van een koker of van een stortkaar op de invoerneus die op de smalle zijde van de elevatorvoet is gemonteerd. De onderzijde van die neus mag niet lager zitten als de hartlijn van de onderas.
De graanelevator heeft de invoerneus aan de opgaande zijde, zodat de bekers zich goed volscheppen.
De meelelevator heeft deze aan de neergaande zijde.
toevoer aan de opgaande zijde zou sterk stuiven gaan optreden. Tussen voet en invoerneus is een regelschuif gemonteerd, waarmee men de toevoer op de elevator kan regelen.

Aandrijving

Deze dient op de bovenas te geschieden, omdat op de bovenschijf het gewicht van band en gevulde bekers rust, zodat slippen minder snel voorkomt als wanneer men de onderas zou aandrijven. Een slippende band gaat overigens snel schroeien en brandgevaar is bij slippen levensgroot aanwezig
De aandrijving kan plaats vinden d.m.v. een elektromotor met V-snaarschijf en een vlakke of V-snaarschijf op de bovenas.
Ook riemaandrijving is mogelijk, die dan uitgevoerd kan worden met een losse en waste riemschijf en riemtrekker op de elevator, waardoor de elevator buiten bedrijf gesteld kan worden.
Ook een directe aandrijving via een motorreduktor (elektromotor met aangebouwde tandwielkast) is mogelijk.
Aandrijving d.m.v. een ketting en kettingwielen wordt ook wel toegepast. Om slippen te voorkomen moet de band regelmatig worden ingekort.
Ze rekken n.l. in het gebruik (vooral als ze nieuw zijn).
In de benen is een spanluik aangebracht, waardoor de band en de bandlas bereikbaar zijn.

Bij inkorten van de band wordt de riemspanner over de bandlas gezet, zodanig dat de beide klemmen ieder een eind van de band omklemmen.
Daarna wordt de bandverbinding losgemaakt en de spindel tussen de beide klemmen aangedraaid, zodat de beide bandeinden naar elkaar worden toegetrokken. Is de spanning voldoende, dan worden de verbindingsbouten weer aangebracht, en kan de bandspanner weer worden weggenomen.
De nieuwere elevatoren zijn uitgerust met spanlagers op de onderas.
Deze kunnen naar beneden worden gedraaid, waardoor de onderas zakt en de band wordt gespannen. Zijn de lagers in de onderste stand aangekomen, dan moet de band worden ingekort nadat de lagers weer in de bovenste stand zijn aangebracht.

Onder- en bovenas dienen zuiver evenwijdig aan elkaar te liggen, anders gaat de band aanlopen tegen de zijkanten van de elevator.
Loopt de band aan, dan moet men aan de niet-aanlopende zijde het lager van

de bovenas wat ondervullen, of bij de onderas het lager aan aanlopende zijde. De band loopt n.l. naar die zijde, waar de assen het verst van elkaar zitten. Door het iets bol maken van de loopvlakken van de schijven wordt scheeflopen langer voorkomen dan wanneer men met vlakke schijven werkt.
De bekerband dient zuiver recht te zijn, en de las mag geen bocht vormen. Men moet dus, als de bandlas bestaat uit TWEE KOUD AANELKAARGELASTE DELEN, de einden zuiver haaks afsnijden, d.w.z. we werken met een winkelhaak. Doen we dit niet, dan gaat de band slingeren bij de las.

Laat men de einden OVER ELKAAR heenlopen bij de las, dan moet het eind aan de “binnenzijde”, dat dus over het schijfoppervlak loopt, met de draairichting "meelopen", anders is de kans op losscheuren groot.
De bekers zijn meestal 10 tot 20 mm. smaller dan de bekerband en de band is 10 tot 20 mm. smaller dan de inwendige maat van de benen.
In kop en voet dienen flinke controleluiken te zitten, en in de voet schuiven op de smalle zijden, om de elevator schoon te kunnen maken en te ledigen als hij is volgelopen.

Capaciteit

De capaciteit van een elevator is te berekenen met de volgende formule:
C = I x z x V x 3600 x X x s.g.

C = Capaciteit in kg. per uur.
I = Inhoud van de bekers volgens onderstaande tabel.
z = Aantal bekers per meter.
V = Bandsnelheid in meters/seconde.
3600 Omdat de capaciteit per uur wordt gevraagd en de bandsnelheid in seconden is aangegeven.
X = Vullingsgraad. De bekers scheppen zich n.l. niet geheel vol maar slechts gedeeltelijk, variërend van 0,5 tot 0,8. Gemiddeld 0,7.
s.g.= Soortelijk gewicht van het te transporteren product. Dit varieert van 0,5 voor meel, tot 0,8 voor tarwe.

TABEL INHOUD ELEVATORBEKERS

Graanbekers				Meelbekers			
Breedte	Inh.Ltrs.	Breedte	Inh.Ltrs.	Breedte	Inh.Ltrs.	Breedte	Inh.Ltrs.
80 mm	0,22	160 mm	1,30	70 mm	0,07	140 mm	0,60
90 mm	0,30	180 mm	1,60	80 mm	0,15	150 mm	0,80
100 mm	0,40	200 mm	2,00	90 mm	0,25	160 mm	1,00
110 mm	0,50	220 mm	2,60	100 mm	0,30	170 mm	1,10
120 mm	0,60	240 mm	2,80	110 mm	0,40	180 mm	1,20
130 mm	0,75	260 mm	3,10	120 mm	0,45	190 mm	1,30
140 mm	0,90	280 mm	3,50	130 mm	0,52	200 mm	1,40
150 mm	1,10						

Krachtverbruik

Dit kan worden berekend met de volgende formule :

$$N = \frac{\text{C x h}}{\text{3600 x 75 x n}}$$

N = Aantal PK. (vermenigvuldiging met 0,735 geeft KW).
C = Capaciteit in kg, per uur.
H = Opvoerhoogte in meters.
n = Nuttig effect van de overbrenging als die wordt gebruikt.
Kan variëren van 0,5 tot 0,85.
Bij gebruik van directe aandrijving is het getal te rekenen op 1.

II–2 De transportschroef

Dit werktuig wordt meestal voor horizontaal transport gebruikt, maar af en toe ook wel onder een helling geplaatst, die normaal echter de 30 graden (58 cm op de strekkende meter) niet mag overschrijden. Verticale schroeven zijn er echter ook.
Gebruikt men een schroef in verticale stand, dan moet hij omgeven zijn door een nauwsluitende koker.

Verticale schroeven hebben echter nogal wat slijtage, de lengte is beperkt en ze vragen veel kracht. Bovendien lopen ze nooit geheel leeg, waardoor vermenging van producten kan ontstaan.
In de verticale menger wordt de staande schroef wel gebruikt.
De koker wordt daar gevormd door het product zelf.

CONSTRUKTIE (Fig. II-6)
Een schroef bestaat uit:
1. Een as met schroefblad.
2. Een trog met lagering en deksel.

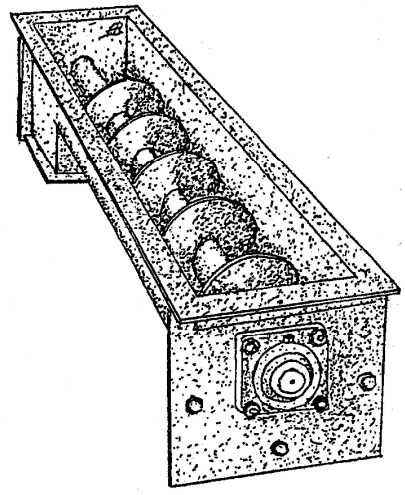


Fig. II-6 Transportschroef

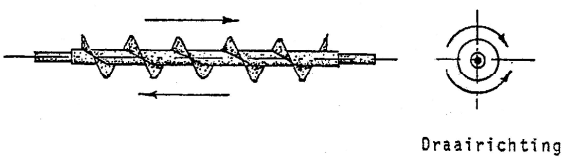


Fig. II-7 Rechtse schroef

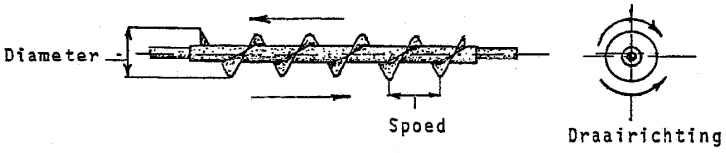


Fig. II-8 Linkse schroef

De as bestaat meestal uit een holle pijp (1½" á 2" stoompijp), omdat een massieve as te zwaar zou worden.

Aan de einden zijn in deze pijp massieve tappen geperst die met 2 haaks op elkaar geplaatste bouten dwars door pijp en tap, zijn vastgezet.
Om doorbuigen van de soms zeer lange schroefas te voorkomen is de pijp om de 2½ á 3 meter doorgezaagd en ook van een tap voorzien, die dan in een lager loopt en twee pijpeinden verbindt.

De eindlagers zijn tegenwoordig meestal kogellagers, soms zijn het vetsmeerlagers met een vetnippel of een vetpot voor smering erop.
Deze lagers krijgen naast de gewone druk van het asgewicht (radiaal = haaks op de as) ook een axiale druk (in de richting van de as) te verduren.
De as moet dan ook geborgd zijn tegen "achteruit lopen".
De tussenlagers zijn meestal 2-delig uitgevoerd. Oudere schroeven hebben tussenlagers met een pokhouten lager (pokhout is zelfsmerend), en er zit een vetsmeerpunt op om stof en vuil dat in het lager is gedrongen (het zit immers in de productstroom) er d.m.v. vetsmering weer uit te persen.
Moderne tussenlagers hebben vaak een kunststof binnenlager, dat niet gesmeerd behoeft te worden.

Elk schroefblad is van plaatijzer (ongeveer 2 á 3 mm dik).
Elke winding wordt apart gemaakt en op de as gelast, terwijl de windingen onderling ook aan elkaar worden gelast.
De schroef kan een rechtse of een linkse winding hebben. Als we tegen de as aankijken, en de winding draait in klokrichting van ons af noemt men dat een rechtse winding (Fig. II-7). Draaien de windingen tegen klokrichting van je af, dan is het een linkse schroef (Fig. II-8).

De draairichting van de schroef bepaalt zijn transportrichting.
Wordt de draairichting omgekeerd, dan keert de transportrichting ook om. Zet men op een as achtereenvolgens een rechtse en een linkse spoed, dan krijgt men ook twee transportrichtingen.
De diameter van de schroeven kan variëren van 120 mm tot wel 4 meter (vijzels van watermolens of gemalen). Hoe groter de diameter, des te groter de capaciteit bij gelijk toerental.
In molens worden meestal schroeven gebruikt van 250 - 400 mm.
De afstand tussen twee windingen noemt men de spoed. Hoe groter de spoed, des te groter is de capaciteit, maar ook wordt er dan meer vermogen gevergd. De spoed wordt bepaald in verhouding tot de diameter.

De schroefbladen van plaatijzer noemen we "volschroefbladen", in tegenstelling tot de "peddelschroeven" (Fig. II-9).

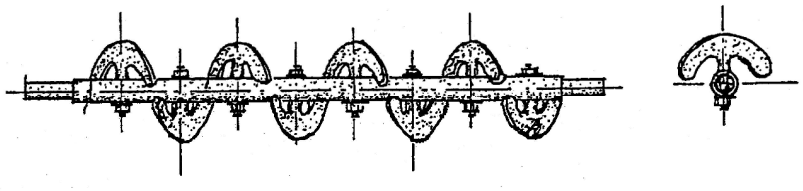


Fig. II-9 Pendelschroef

Daar is de schroefas voorzien van hoefijzervormige segmenten op bouten die door de schroefas zijn gestoken en vastgezet d.m.v. een klemmende moer. Men kan deze segmenten t.o.v. het hart van de as verdraaien, en ze daardoor een grotere of kleinere spoed geven, waardoor de capaciteit toe- of afneemt. Ook kan de winding bijv. van links naar rechts worden omgezet, waardoor de transportrichting dus wijzigt.

Men gebruikt ze wel bij het bevochtigen van graan voor de vermaling, door aan het begin tarwe, en direct daarna water op de schroef toe te voegen. De peddels zijn dan op geringe spoed gesteld (dus een kleine capaciteit van de schroef), maar ze werpen het graan wel flink door elkaar in het verdere van de schroeftrog, die dan ongeveer 5 meter of meer lang moet zijn.
Het water wordt daardoor goed op alle korrels verdeeld. Na ongeveer 48 uur in een wachtbunker te hebben gezeten kan de tarwe dan worden vermalen zonder dat de zemel al te erg versplintert.

Een nadeel van de peddelschroef is zijn geringe capaciteit, er blijft veel product achter in de trog, er zijn veel aanhechtingsmogelijkheden voor de motvlinder en voor touwtjes e.d.
De trog werd vroeger vaak van hout gemaakt. De haakse hoeken van de bodemplank met de zijwanden werden dan opgevuld door driehoekige latten om de schroefbladen zoveel mogelijk in te sluiten. Dit is van belang voor het goed leeglopen van de trog.

Tegenwoordig worden de troggen van plaatijzer gemaakt. De bodem is dan halfrond en sluit op enkele millimeters na aan tegen de schroefbladen. Over de trog ligt een afneembaar deksel.
De tussenlagers zijn in hoogte verstelbaar en worden zo afgesteld, dat de schroef net niet onderin de trog aanloopt. Teveel ruimte veroorzaakt slecht leeglopen van de trog.
De producttoevoer kan op ieder gewenst punt plaats vinden. Zo zijn er schroeven met meerdere productinlopen (hiervan mag er echter maar één product geven).

De uitlaat zit onderin de trog en bestaat uit een gat, dat even breed moet zijn als de trog, en zeker even groot (lang) als de spoed.
Is de uitlaat te klein, dan wordt product over de uitlaat meegenomen. Ook de uitlaten kunnen op iedere gewenste plaats worden gemaakt.
Zijn er meerdere, dan worden ze voorzien van schuiven.
Is zo'n schuif dicht, dan gaat het product over deze uitlaat naar een volgende.

De schuiven zijn ter plekke te bedienen, maar afstandsbediening is ook mogelijk d.m.v. staaldraden en draadwieltjes, of d.m.v. ketting en kettingwielen.
Schroeven van grote lengte vragen zeer zwaar geconstrueerde assen i.v.m. de torsie (verdraaiing) die dan optreedt. De maximale lengte ligt ongeveer bij 30 meter.
Een schroeftrog mag nooit geheel vol lopen, maar is vol belast als het product net niet over de schroefas in de volgende winding wordt teruggegooid. De vullingsgraad is dus niet hoog, en ligt tussen de 0,3 en 0,5.

Capaciteit

Deze is te berekenen met de volgende formule:
C = ¼ pi x d^2 x s x n x 60 x X x s.g.

C = Capaciteit in kg per uur.
d = Diameter schroef in dm.
s = Spoed van de schroef in dm.
n = Toerental per minuut. Dit varieert van 60 bij de grote tot 120 bij een kleine schroef.
60 = Vermenigvuldigingscijfer omdat de capaciteit per uur wordt gevraagd en het toerental per minuut wordt opgegeven.
X = Vullingsgraad (0,3 tot 0,5).
s.g.= Soortelijk gewicht of hectolitergewicht/100
¼ pi d^2 Het oppervlak van het schroefblad.
En maal s = spoed (als hoogte) geeft deze vermenigvuldiging de inhoud aan, die per omwenteling wordt vertransporteerd als de schroef helemaal vol zou zitten.

Het krachtverbruik van horizontale schroeven wordt als volgt berekend:

$$N = \frac{\text{lengte x capaciteit}}{100.000}$$

N = Vermogen in pk.
Lengte is lengte schroef in meters.
Capaciteit = capaciteit in kg. per uur.

Wil men het krachtverbruik in Kw (tegenwoordig gebruikelijk) uitdrukken dan moet men N nog vermenigvuldigen met 0,735.
Momenteel worden ook "buisschroeven" gebruikt. Dit zijn schroeven die een buis als trog hebben. Meestal is de diameter, en ook de capaciteit klein, maar de vullingsgraad is hoog.

Tussenlagers kunnen niet worden toegepast, vandaar dat de lengte beperkt is, (ongeveer 5 meter). Het toerental is meestal vrij hoog.
Ze kunnen soms d.m.v. een licht onderstel op wieltjes verrijdbaar worden uitgevoerd en zijn dan op allerlei plaatsen inzetbaar.

In stallen en voederinrichtingen worden tegenwoordig schuinoplopende en horizontaal opgestelde spiraalvijzels gebruikt. (Fig. II-10).
De schroef bestaat uit een spiraal (smal schroefblad zonder as) dat in

een buis ronddraait. De buis kan in een (vrij ruime) bocht worden uitgevoerd, terwijl de spiraal slechts een aandrijfmotor heeft.

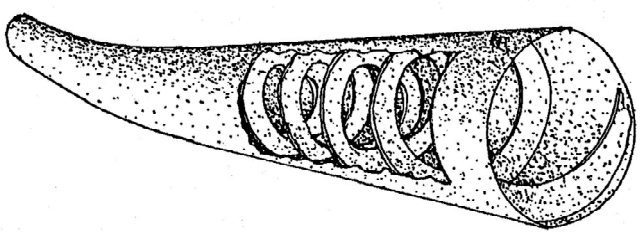


Fig. II-10 Gebogen spiraalschroef

Wil men met een normale schroef (dus met een as) een bocht maken, dan kan dat alleen door gebruik te maken' van 2 schroeven, die bijv. haaks op elkaar zijn opgesteld en waarvan de eerste op de tweede afvoert.
Deze eerste moet dus boven de tweede liggen en beide schroeven moeten worden aangedreven. Bij een spiraalschroef maakt men met een schroef een ruime bocht.

Er zijn echter nadelen aan verbonden.
De capaciteit is vrij laag (700 tot 1000 kg per uur).
In de bochten is de slijtage groot, en als er door een of andere verontreiniging een spiraal vastloopt, dient de hele zaak gedemonteerd te worden om de verstopping op te heffen. Sommige fabrikanten voeren de buis dan uit met een sleuf aan de bovenzijde. Om morsen te voorkomen zitten langs de sleuf dan twee opstaande randen.

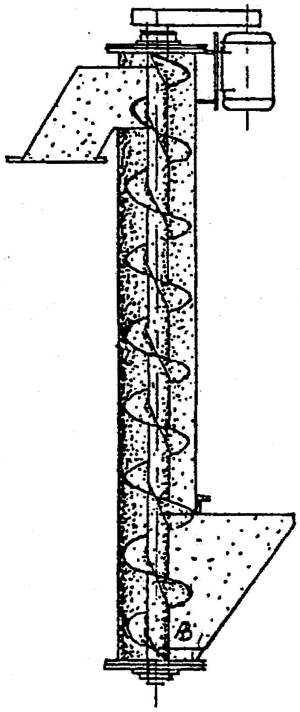


Fig. II-11 Verticale schroef

Aandrijving

Deze kan rechtstreeks zijn d.m.v. een elektrische motorreduktor (elektrische motor met aangebouwde vertragingskast).
Een gewone elektromotor met V-snaarschijf of (bij grotere afstand tussen motor en schroef) riemaandrijving is ook goed bruikbaar.
Haalt men de aandrijving van een tussendrijfwerkas, of rechtstreeks bijv. van de koningsspil, dan is het beter met een losse en vaste riemschijf op de schroefas te werken. Via een riemtrekker kan de schroef, wanneer hij niet gebruikt wordt, dan buiten werking worden gesteld.
Ook een kamwielaandrijving (meestal conische gietwielen) en aandrijving d.m.v. ketting en kettingwielen is mogelijk.

Voor- en nadelen van de transportschroef

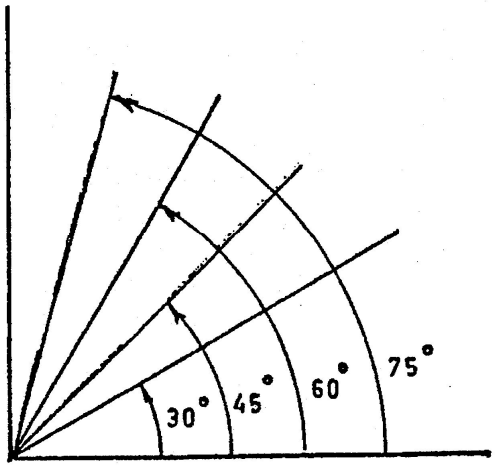
Voordelen zijn:
1. Solide en vrij eenvoudige constructie.
2. Toe- en afvoer kan op elke gewenste plaats worden aangesloten.
3. Vrij weinig slijtage.
4. Capaciteitsverhoging is op betrekkelijk eenvoudige wijze te realiseren door de schroef een hoger toerental te geven. Dit geldt echter in beperkte mate.
5. Door omdraaien van de draairichting is een omgekeerde transportrichting gemakkelijk te verkrijgen.

Nadelen zijn:
1. Geen volledige leegloop van de trog (vermenging).
2. Er kan breuk van korrels ontstaan (tussen schroefblad en trogbodem
3. Transporteert alleen horizontaal of onder een helling tot maximaal 30°. Kan ook verticaal, maar vraagt dan vrij veel vermogen.
4. Vrij veel smeerpunten, die regelmatig onderhoud vragen.
5. De vullingsgraad is vrij laag. D.w.z. vrij weinig capaciteit in verhouding tot de ruimte, die de schroef inneemt.

II–3 Pijpwerk

Pijpwerk of kokers worden gebruikt wanneer meel of graan van een hoger gelegen punt naar een lager gelegen punt moet worden gevoerd.
Kokers kunnen verticaal of schuin worden gemonteerd.
De helling is echter aan bepaalde voorwaarden gebonden. In een te vlak gelegen koker ontstaan n.l. verstoppingen, omdat het product niet meer 'loopt".

De helling is afhankelijk van het te transporteren product (Fig. II-12). Bij droog graan mag de minimale helling 30° zijn, d.w.z. 58 centimeter hoogte op een strekkende meter Voor normaal graan is 45° gebruikelijk. Dat is 1 meter hoogte op een strekkende meter. Voor meel moet de helling minstens 60°, d.w.z. 1,72 meter op een strekkende meter zijn, en voor bloem of zemelen 75° d.i. 4,25 meter hoogte op een strekkende meter.



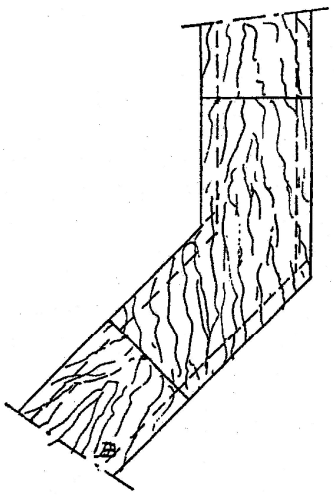


Fig. II-12 Hellingshoeken Fig. II-13 Houtverbindingen in een houten koker

Kokers moeten zonder vernauwingen zijn uitgevoerd.
Bochten en knikken dienen ook ruim te zijn uitgevoerd om verstoppingen te voorkomen.

Op knikken en onder en boven de machines dienen controleluikjes aangebracht te worden. Niet alleen om het product te kunnen controleren, maar ook om eventuele verstoppingen te kunnen opheffen.

Kokers kunnen zijn uitgevoerd in hout of ijzer. Houten kokers zijn meestal vierkant. De planken moeten geschroefd zijn, omdat gespijkerde kokers slecht demonteerbaar zijn. Bij knikken moeten twee tegenover elkaar liggende planken doorlopen over de knik heen. Daardoor verkrijgt de verbinding de nodige stijfheid (Fig. II-13).

Vooral bij graantransport moet een vrij harde houtsoort gebruikt worden omdat anders (vooral in bochten) de planken vrij snel doorslijten.
Mooi hout voor kokerwerk is Amerikaans grenen - pitchpine - of oregon pine. In een koker met rechthoekige doorsnede ontstaat in de hoeken vrij snel spinsel van de meelmot. Dit kan op den duur zo'n koker praktisch geheel afsluiten. Komt dan zo'n stukje spinsel los, dan valt ook het laatste gaatje dicht en de verstopping is een feit.

Men kan de kokers schoonmaken door een stukje kuikengaas tot een prop te formeren, met zoveel mogelijk gaas'haakjes' aan de buitenzijde.
Boven- en onderaan deze prop binden we een stuk touw. Het geheel wordt in de koker geduwd. Het ene touw door een controleluik boven, het andere door een luik beneden de verstopping halen en men kan de prop door de koker heen en weer halen, waardoor het spinsel los komt.
IJzeren kokers kunnen een vierkante vorm hebben, maar ook als ronde pijp zijn uitgevoerd.

De vierkante zijn uitgevoerd in plaatijzer. De lengtes variëren van 2 meter tot 2½ meter. Ze zijn gelast en aan de einden uitgevoerd met flenzen, die op elkaar gebout kunnen worden.
Ronde kokers worden tegenwoordig vaak uitgevoerd met gefelsde randen, die tegenover elkaar worden gehouden door een klemband met schroef die met een

schroevendraaier kan worden gemonteerd. Ronde kokers geven minder kans op aanhechting door spinsel.

Heeft men een verticale of schuine koker van behoorlijke lengte waardoor graan wordt vertransporteerd, en die koker maakt aan het einde een bocht of knik, dan verdient het aanbeveling het eerste gedeelte over de knik heen te laten schieten met een lengte van ongeveer 60 centimeter.
Dit gedeelte met een stop af te sluiten (Fig. II-14).
In dit overstekende gedeelte blijft dan graan liggen en dat gaat dienst doen als valkussen voor het erna komende graan. Hierdoor wordt slijtage aan de koker, die bij een gewone knik wel zou optreden, voorkomen.
Men noemt zo'n constructie een graankussen.

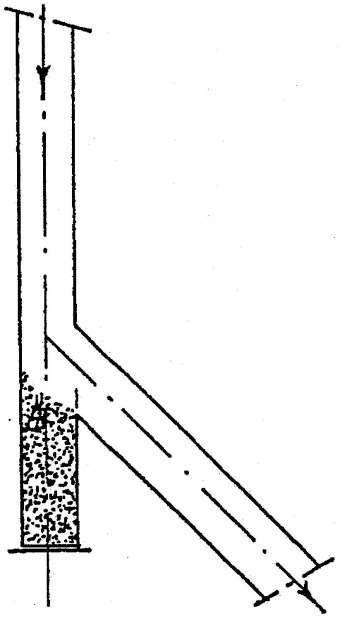


Fig. II-14 Graankussen

Splitsingen in kokers

Veel kokers hebben aftakkingen. Een koker splitst zich bijv. in twee kokers. Wil men nu of de ene of de andere vertakking gebruiken, dan moeten de aftakkingen afsluitbaar zijn. De eenvoudigste oplossing is dan iedere aftakking van een steekschuif te voorzien, die de koker kan afsluiten.
Bij een steekschuif ontstaat echter een stuifnaad en de koker wordt verzwakt (Fig. II-15).

Een betere methode is het gebruik van klepkasten (Fig. II-16).
Op de splitsing van de koker zit dan een klep, die van buitenaf bedienbaar is en die of de ene, of de andere koker afsluit.

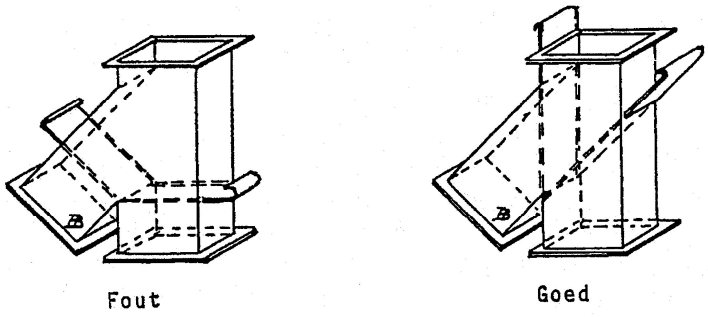


Fig. II-15 Schuiven

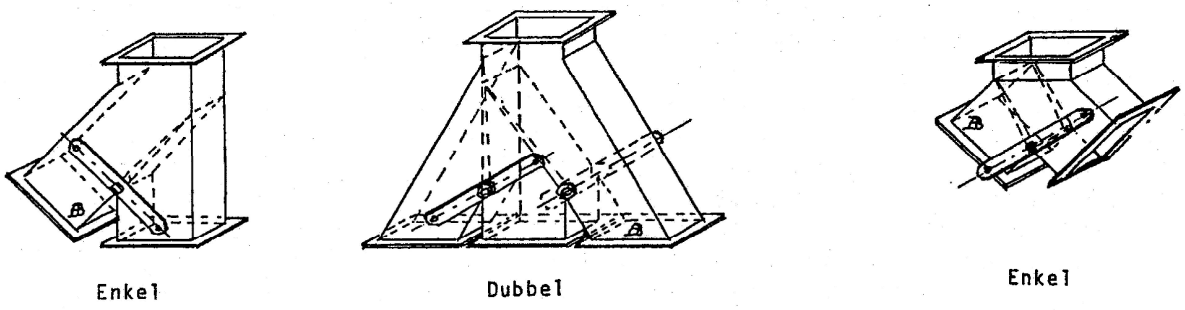


Fig. II-16 Klepkasten

Afstandsbediening d.m.v. een ketting of een staaldraad en tegenwoordig d.m.v. luchtcilinders is mogelijk.

Een punt, waarop we goed moeten letten, is dat de klep goed afsluit, dat hij niet doorslijt en dat hij goed vast op de klepas zit.
Anders draaien we alleen de klepas om en blijft de klep in de oude stand staan of hij komt maar half open. Daardoor ontstaan dan weer vermengingen. Het product loopt bijv. in twee bunkers tegelijk of in een verkeerde bunker. Er zijn ook klepkasten met twee kleppen. Er zijn dan 3 afgaande pijpen.
Ook P.V.C. pijpen worden wel gebruikt. Hierbij komt echter een gevaar om de hoek, n.l. statische elektriciteit.

Door de wrijving van het product wordt P.V.C. statisch opgeladen en er kunnen vonken overspringen. Een reëel gevaar voor stofexplosies is dan aanwezig. Liever geen P.V.C. pijpen gebruiken dus, en anders deze pijpen goed aarden.

Worden vanaf een koker veel aftakkingen gemaakt, dan kan gebruik gemaakt worden van een zwaaipijp- of een draaipijpverdeler.

Zwaai- en draaipijpverdelers

Bij een draaipijpverdeler liggen de afgaande pijpen in een cirkel (Fig. II-17). De voedende pijp draait over de afgaande pijpen en kan op afstand d.m.v. een handwiel worden bediend.
Bij een zwaaipijpverdeler liggen de afgaande pijpen op een lijn (Fig. II-18). De voedende pijp zwaait over de afgaande pijpen heen en deze kan door twee touwen in de gewenste

stand boven een afgaande pijp worden gedraaid. Samenstellingen van de genoemde mogelijkheden zijn gemakkelijk te maken.
Men kan onder de uitgooi van een elevator bijv. een klepkast zetten, en onder iedere pijp van deze kast een zwaaipijp opstellen.
Zodoende kan men vanaf één elevator veel plaatsen of bunkers bereiken. Bij kleinere capaciteiten en korte afstanden is een rubberslang met spiraalwapening en van voldoende diameter ook wel te gebruiken.
Vanaf een vast punt (elevatoruitloop) is deze dan als zwaai- of draaipijp te gebruiken.

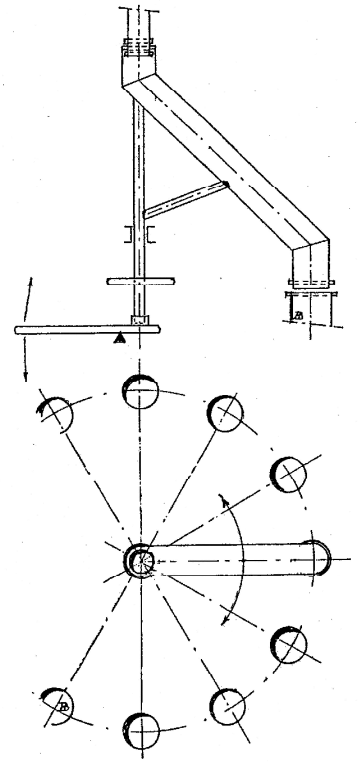


Fig. II-17 Draaipijp

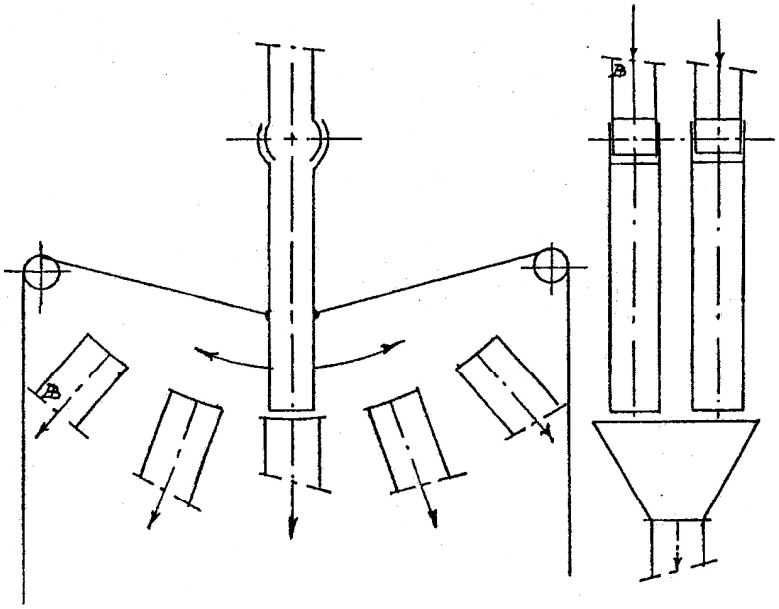


Fig. II-18 Dubbele zwaaipijp

Telescooppijpen

Met nauwkeurig in elkaar schuivende pijpen, z.g. telescooppijpen, zijn ook verschillende pijpverbindingen te maken.
Er moet echter geen product tussen de pijpdelen kunnen komen, dus eerst de dunste, en daarna de dikste pijp gebruiken.

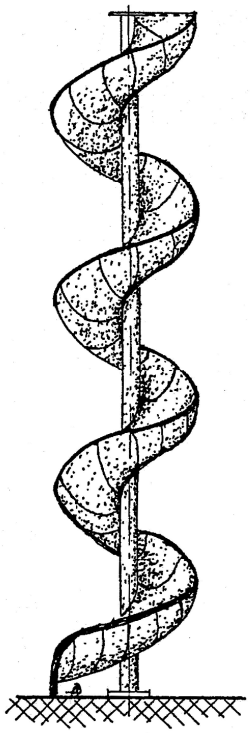


Fig. II-19 Zakkensul

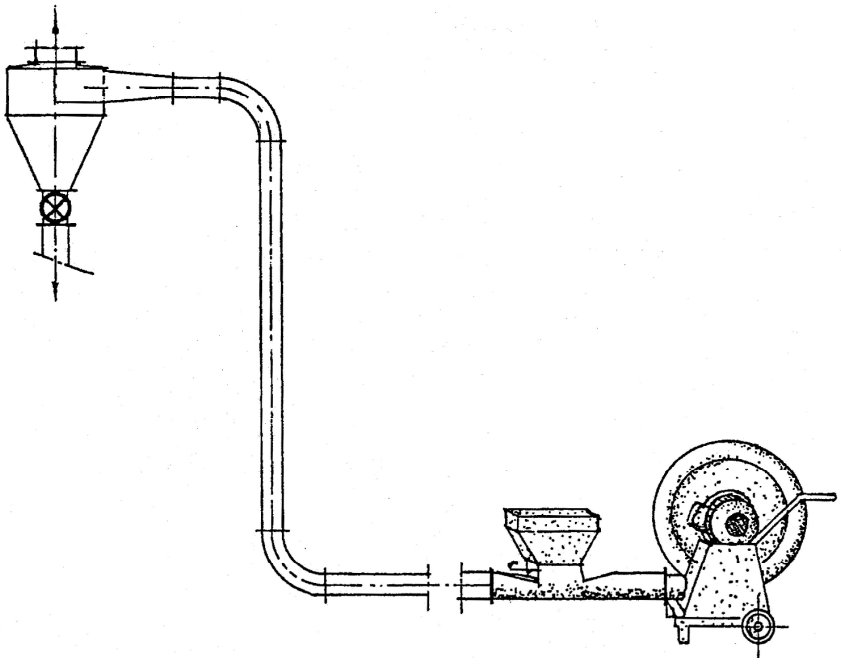


Fig. II-20 Verrijdbare pneumatische installatie

II–4 Zakkenglijgoot

Een transportmiddel dat zonder enige aandrijving werkt is de zakkenglijgoot. Zoals de naam al aanduidt, is deze transporteur alleen in gebruik voor zakgoed, en dan voor transport naar beneden, dus van een zolder op bijv. een eronder gelegen vloer of op een vrachtwagen.
De zakkenglijgoot kan gemaakt zijn van ijzer of van hout.
De goot heeft altijd (lage) opstaande randen en ligt onder een helling die voldoende is om de zakken te laten glijden.
De opstaande randen dienen om te voorkomen dat de zak onderweg van de goot zou afglijden.
Is de helling te groot, zodat de zak een te grote snelheid krijgt, dan kan men wat dikke touwen in de goot leggen (in lengterichting).
Deze remmen de snelheid dan af.
Een houten goot dient van hard en kwastloos hout te zijn gemaakt, om te voorkomen dat door splinters de zakken stuk gaan.
Ook bij gebruik van papieren zakken is de glijgoot goed bruikbaar. Vooral voor het laden van een vrachtwagen is een glijgoot handig.
Een speciale vorm van een zakkenglijgoot is de zakkensul (Fig. II-19). Dit is een goot in spiraalvorm, die vrij weinig ruimte inneemt en door verschillende verdiepingen loopt.
Op iedere verdieping is het mogelijk een soort klep in de goot te leggen, waardoor de zakken op die verdieping kunnen worden afgenomen.
In een korenmolen zullen ze echter moeilijk toe te passen zijn.

II–5 Pneumatiek

Een moderne vorm van transport is het z.g. pneumatisch transport. Dit kan horizontaal, maar ook verticaal transport zijn.

De werking is in principe als volgt:
Geeft men de lucht in een pijp een snelheid van 80 tot 100 meter/seconde en voegt men daaraan in een gelijkmatige stroom graan toe, dan wordt
dit in de luchtstroom meegenomen.
De luchtstroom wordt opgewekt door een (hoge)drukventilator, die de lucht in de pijp blaast.

Via een sluisje, (een soort draaideurtje) wordt graan in de pijp gebracht zonder dat de overdruk kan ontwijken. Dit graan wordt meegenomen door het pijpenstelsel.
Verticaal transport is gemakkelijker dan horizontaal, omdat in een horizontale pijp het graan door z'n gewicht onderin de pijp wil gaan liggen en de lucht er dan overheen geblazen wordt.
Bij verticaal transport wordt iedere korrel als het ware omspoeld door de opstijgende luchtstroom.

Wanneer het graan/luchtmengsel op de juiste plaats is aangekomen moeten lucht en graan weer gescheiden worden. Men kan de pijp dan bijv. in een bunker laten uitkomen. In de plotselinge grote ruimte verliest de lucht zijn snelheid en laat het graan in het bunker vallen.
Dit bunker dient echter wel geheel en goed gesloten te zijn om stofvorming naar buiten te voorkomen. Het bunker komt dan echter wel onder overdruk te staan en die beïnvloedt de capaciteit van de installatie weer nadelig. Deze overdruk dient dus te kunnen ontwijken. Men kan dat bereiken door op het bunker stoffilterzakken te plaatsen. Deze houden het stof tegen, maar laten de lucht ontwijken. Ze moeten dan wel steeds droog zijn en regelmatig worden afgeklopt, anders verliezen ze hun doorlaatbaarheid voor lucht.

Een andere afscheidingsmogelijkheid is de z.g. cycloon.
Dit is een rond vat met een kegel eronder. Het lucht/graanmengsel wordt er tangentiaal ingebracht. Het graan zakt langs de kegelwand naar onderen en wordt via een sluis afgevoerd, de lucht ontwijkt bovenuit de cycloon via een pijp die bijv. door het dak of door de wand kan steken.
Het voordeel van een pneumatische installatie is dat bijv. graan vanuit een vrachtwagen d.m.v. één enkele pijp van ongeveer 15 cm. diameter, ook 9 cm. , naar boven geblazen kan worden. In de molen wordt dus veel minder ruimte in beslag genomen dan door bijv. een elevator.

Verder kan men vrij gemakkelijk op iedere gewenste plaats komen.
Wil men echter met een behoorlijke capaciteit (bijv. 20 ton/uur) werken, dan wordt de prijs zeer snel erg hoog en is ook het benodigde vermogen groot.

Ook een kleine installatie is al snel vrij duur in aanschaf en vermogen. Bovendien maakt de ventilator vrij veel lawaai en is de slijtage, vooral in de bochten van het pijpwerk, groot.
Een bekende vorm van pneumatisch transport is het beladen van veevoeder silo's bij de boer door de z.g. bulkwagens.

Een ventilator werkt met veel lucht en een relatief geringe hoeveelheid graan.
Men gebruikt ook wel z.g. blowers. Deze luchtpompen geven een hogere druk en gebruiken minder transportlucht. Het product wordt hier als het ware als een "worst" door de leiding geperst.
Bulkwagens zijn vaak met een blower uitgerust en hebben dunner leiding-werk (90 - 100 mm ∅).

II-6 Transportbanden

Voor horizontaal of schuin oplopend transport kan men ook gebruik maken van transportbanden.
Zowel voor zakgoed als voor los gestort product zijn ze goed bruikbaar. Voor zakgoed worden vlakke banden gebruikt, voor los gestort product neemt men holle banden.

Een voordeel is de absolute leegloop.
Banden zijn vast op te stellen, maar we zien ze ook vaak op een verrijdbaar onderstel.
Ze worden veel gebruikt en zijn zo algemeen bekend, dat we ze hier niet verder hoeven te behandelen.

II-7 Transportkettingen

De in silo's van veevoeder- en meelfabrieken veel gebruikte transportkettingen zijn in een windmolenbedrijf moeilijk bruikbaar omdat ze te omvangrijk en te duur zijn.
Ze bestaan uit een rechthoekige trog met aan de uiteinden een kettingwiel. Een van beide wielen wordt aangedreven.

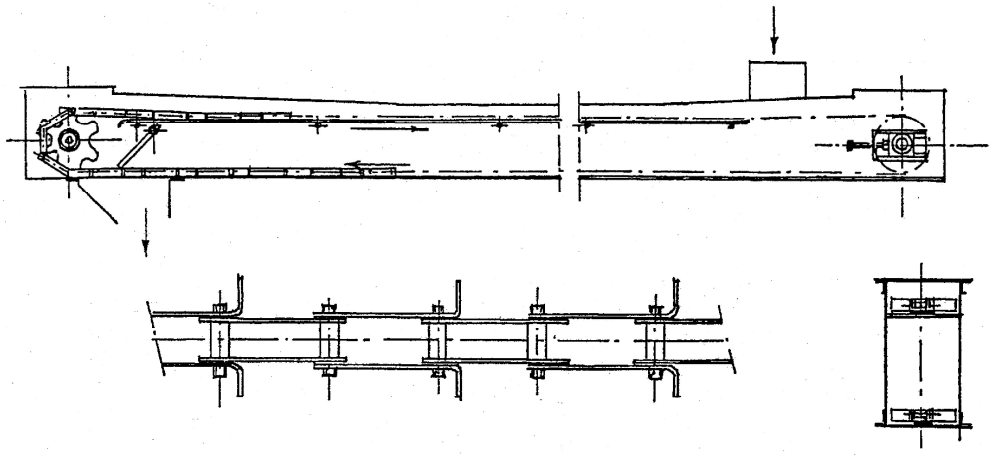


Fig. II-21 Transportketting

Over deze wielen loopt een ketting zonder eind, waarvan de schalmen zijn voorzien van zijdelingse strippen met een hoogte van ongeveer 50 mm. Deze strippen lopen een paar mm. vrij van de zijwanden van de trog, en slepen over de bodem van de trog. Het bovenpart loopt over een smalle geleiding of over rollen.

De werking is nu als volgt
Aan het begin van de trog wordt product op de bodem gestort. Dit product wordt door de ketting met de meenemers meegevoerd over de bodem naar een uitloop, die bestaat uit een gat in de bodem, dat zo nodig kan worden afgesloten door een schuif.
De dikte van de meegevoerde laag is veel groter dan de hoogte van de meenemers, omdat op de laag die tussen de meenemers ligt ook weer product ligt dat meegenomen wordt naar de uitloop.
De maximale laagdikte is bereikt als de bovenzijde van de laag het teruglopende kettingpart raakt.

Een bijzonder soort transportketting is de kabelketting.
Deze bestaat uit een kabel, die door een buis wordt getrokken.
Op de kabel zitten op bestaande afstanden kunststof schijven die net door de buis kunnen. Het product wordt door deze schijven meegenomen. In dit systeem kunnen ook bochten worden gebruikt en er kunnen lange afstanden mee worden overbrugd.
Het transport kan horizontaal , schuin of verticaal worden geplaatst en vraagt weinig kracht en weinig ruimte. Bochten van 90 zijn mogelijk. Als capaciteit wordt echter opgegeven 700 kg/uur maximaal.

II-8 Lieren

De vanouds gebruikte hijsinrichting in onze korenmolens is het luiwerk. De beschrijving daarvan is te vinden in "Zingende Stenen" zodat we die hier achterwege laten.
Andere hijswerktuigen, die worden aangedreven door bijv. elektromotoren ziet men in molens ook wel toegepast. Ze horen bij het verticale transport en worden (meestal) voor zakgoed gebruikt.
Er zijn verschillende uitvoeringen, waarvan we er enkele zullen vermelden.

Spanrollier

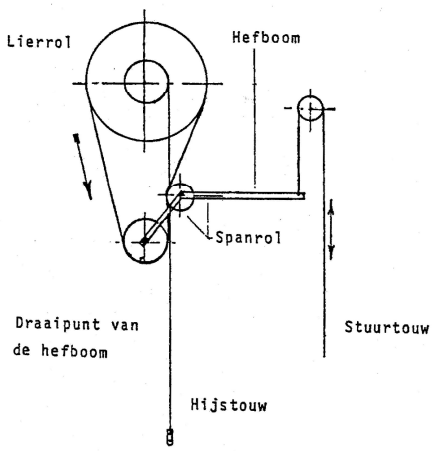


Fig. II-22 Principe spanroller

Deze ziet men vrij vaak in molens en hij voldoet goed.
Een as met kleine schijf wordt aangedreven door een motortje. Het schijfje is voorzien van opstaande zijranden.
Op de luias (waarop dus de luiketting of het luitouw is gewonden) zit een grote schijf met opstaande randen. Over beide schijven loopt een riem zonder eind, die te lang is.
Door een spanrol tegen de riem te drukken wordt deze gespannen, waardoor de lieras gaat meedraaien en de zak omhoog wordt gehesen.
Laat men de spanrol los, dan slipt de riem over de schijven en de lieras staat dan stil.

Bij het laten zakken van een last kan d.m.v. de spanrol de riem zoveel worden gespannen, dat de luias wordt afgeremd en de last langzaam zakt. De spanrol dient in het NIET TREKKENDE DEEL van de riem te zitten en de spanarm moet scharnieren om de aandrijfas.

De spanrollier is eenvoudig te bedienen, maar heeft als nadeel, dat, wanneer de spanrol niet wordt bediend, de last automatisch en ongeremd naar beneden zakt. Daardoor kunnen ongelukken worden veroorzaakt.
De Arbeidsinspectie eist dat, wanneer het stuurtouw breekt of de riem zou breken, de last op elke willekeurige hoogte blijft hangen.
De tweede eis stelt, dat de last geen hogere zaksnelheid mag kunnen krijgen dan de hijssnelheid.

Veiligheidslier

Deze lier voldoet wel aan bovengenoemde eisen.
Hij heeft aan iedere zijde op de lierrol een schuine frictieschijf. D.m.v. een handel met grove spoed is de lierrol met de ene frictieschijf in de aangedreven schijf te drukken, waardoor de lierrol draait.
Breekt het stuurtouw, of wordt het losgelaten, dan wordt d.m.v. een gewicht aan de hefboom de lierrol in de remschijf gedrukt en blijft de last hangen.

Zet men de handel in de middenstand, dan zakt de last en draait de rol in tegengestelde richting. Door een vernuftig kamwiel- en pallensysteem kan de last dan echter niet sneller zakken dan de hijssnelheid is.
Deze lier is een vrij groot apparaat en komt tegenwoordig niet zo veel meer voor.

Elektrolieren

Dit zijn lieren met ingebouwde elektromotoren. Ze zijn compact gebouwd en voldoen aan de eisen van de Arbeidsinspectie.
Hijsen en zakken worden bewerkstelligd door omdraaien van de draairichting van de motor.
Hiervoor is een speciale schakelaar nodig.
Er zijn lieren met 1 of 2 hijsdraden. Bij 2 draden gaat de ene naar boven als de andere naar beneden gaat.
De hijssnelheid ligt meestal tussen de 0,37 m en 0,67 m/seconde bij een hijsvermogen van 125 kg, afhankelijk van het fabricaat.
Een goed en bekend fabricaat is Demag.

Om de zakken aan het hijstouw of de hijsketting te bevestigen maken we gebruik van de ring (aan de ketting) of het bekende muldersklosje.
De scheeps- of zakkentang (Fig. II-23) is ook een handig instrument. Beschadiging van jutezakken is daarmee echter al gauw mogelijk en voor papieren zakken is hij feitelijk niet te gebruiken.
De maximale hijssnelheid is 0,8 m/sec. Gaat men hoger dan bestaat grote kans dat men de "krop" van de zak aftrekt.
De diameter van de lierrol mag niet te klein zijn, omdat anders snelle slijtage aan hijsketting of -touw optreedt.

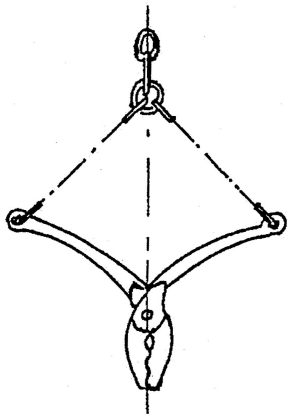


Fig. II-23 Zakkentang

Een lier dient zo hoog mogelijk worden afgesteld, waardoor de zak gemakkelijker opzij getrokken kan worden, en het hijstouw gelijkmatiger en beter op de rol loopt.
Wanneer er geen wind is kan een lier veel zwaar handluiwerk voorkomen.

Hoofdstuk III Opslag van granen en meel

De opslag van deze producten kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. Een veel gebruikt onderscheid is:

a. gezakt
b. los gestort

We zullen over beide manieren wat gegevens vermelden, maar eerst moeten we wat vertellen over de eisen, die moeten worden gesteld aan het product dat moet worden opgeslagen.
Zowel voor granen als voor meel geldt dat het voor opslag stofvrij moet worden gemaakt (graan), dat het fris is (niet nat of vochtig), geen slechte reuk moet hebben en dat het niet warm is.

Bij graan dat meer dan 14 procent vocht bevat gaat de kiem werken en ontstaan chemische omzettingen, vooral in het voorjaar.
Deze omzettingen hebben een slechte invloed op de bakaard.
Verder moeten we er aan denken, dat een korrel een levend wezen is dat adem haalt, waardoor koolzuur en water ontstaat, terwijl er ook warmte vrijkomt. Deze warmte veroorzaakt een verheviging van de omzetting, zodat we in een versnellingsproces terecht komen dat 'broei' genoemd wordt en waardoor de kwaliteit van het graan zeer snel terugloopt.

Verder is vocht en warmte ideaal voor de ontwikkeling van bacteriën en als het product dan ook nog stoffig is treedt snel schimmelvorming op.
Bij broei of mufheid dient het graan met veel lucht in aanraking gebracht te worden om het te koelen en te luchten. Men kan dat doen door het graan bijv. via een elevator te laten circuleren en het daarbij liefst over een reiniger te laten lopen en vandaar in een ander bunker of silo op te slaan als waarin het was opgeslagen.
Controle op de temperatuur in de bunker is dus gewenst om kwaliteitsverlies van een partij te voorkomen.

Warm meel opslaan in bunkers is eveneens af te raden om dezelfde reden. Zo is ook het stapelen van warm meel in zakken een slechte zaak.
Men dient deze eerst open te laten staan, niet te dicht op elkaar, en in het meel wat gaten te prikken met bijv. een bezemsteel, zodat de warmte kan ontwijken. Pas daarna de zakken dichtbinden en stapelen.

Droog graan is maandenlang houdbaar. Meel kan men veel minder lang bewaren. Er ontstaat veel eerder bederf en ook insecten komen bij meel veel eerder voor dan bij graan (meelmotten). De houdbaarheid is 3 – 3½ week en is afhankelijk van de temperatuur en het vochtgehalte.
Aan reinheid bij de opslag van meel dienen dus zeer hoge eisen gesteld te worden (zakken en bunkers steeds goed schoonhouden).

III-1 Gezakte opslag

Deze manier van opslag wordt langzamerhand teruggedrongen omdat ze:

a. tijdrovend is;
b. veel arbeid vergt;
c. extra zorg aan reinheid vraagt (reinigen en stoppen van zakken)
d. muizenvraat bevordert.

In onze molens vindt echter nog vrij veel opslag in zakgoed plaats.
Er zijn wel enkele speciale eisen waaraan we bij dit soort opslag moeten voldoen.

1. De opslag mag niet groter zijn dan de maximale vloerbelasting bedraagt. In molens liggen vaak zeer zware vloerbalken, zodat er niet snel problemen zullen ontstaan. Voor andere vloeren kunnen we een indicatie hebben aan de eisen die voor malerijgebouwen werden toegepast. De maximale vloerbelasting lag daar tussen de 1000 kg. tot 2000 kg. per m^2 vloeroppervlak.
2. De vloeren moeten goed glad zijn en liefst in hout uitgevoerd (slijtage aan zakken). De planken moeten zo mogelijk blind vernageld zijn, zodat bij slijtage van de planken geen spijkerkoppen boven de vloer uitkomen waaraan de zakken kunnen worden stukgetrokken.
3. Zakgoed moet zo gestapeld worden dat er 'verband' in de stapel zit. D.w.z. geen losse stapeltjes naast elkaar zetten, maar bijv. 2 zakken naast elkaar en de derde er in de lengte dwars voor. Bij de volgende laag komen de twee naast elkaar liggende zakken over de 'dwarse' zak en half over de twee eerste zakken. De zesde zak ligt dan haaks over de twee eerstgenoemde zakken. Door steeds te wisselen krijgt men verband in de stapel en glijden de zakken er niet uit. De stapel staat dan stevig. Ook het wisselen van krop- en kontzijde in iedere opvolgende laag geeft stevigheid. Het zou niet de eerste keer zijn als er door een omvallende stapel zakken ernstige ongelukken gebeuren. Als zoiets gebeurt, probeer niet de stapel tegen te houden. Dat lukt niet. Wegwezen is dan het parool.
4. Stapelen we zakgoed op een stenen vloer (bijv. onderin een molen), dan is het belangrijk eerst bijv. wat planken te leggen of wat pallets, om de zaak vrij te houden van de vloer en vochtoptrekken tegen te gaan.. Stapelen tegen een vochtige muur geeft ook slechte resultaten (verrotte zakken). Beter is dan een smalle luchtspleet tussen muur en zakken te houden.

Stapelt men grote hoeveelheden dan is het goed wat luchtgangen tussen de stapels te bouwen, zodat het product niet verstikt, maar lucht kan toetreden. Er ontstaan dan echter wel ideale schuilplaatsen voor muizen.
Granen worden meestal in jute opgezakt.
Meel in speciale bloemzakken van fijner geweven katoen. Ook wel in zakken van een vlaskatoenweefsel, soms ook wel in een speciaal soort kunststof. Beide laatstgenoemde soorten stuiven niet door en scheuren niet gauw aan de maalbak.

Soms wordt ook in papier opgezakt. Dit is echter niet zo geschikt omdat papier niet 'ademt' en erg glad is, waardoor erg nauwkeurig moet worden gestapeld. Bovendien zijn deze zakken niet te gebruiken aan de maalbak zonder speciale voorzieningen.

De gewichten per zak zijn vaak afhankelijk van het soortelijk gewicht van het product dat er in zit. Deze gewichten lopen uiteen van 100 kg tot 80 kg, ook wel van 50 tot 25 kg.

Het transport van zakken vindt plaats d.m.v. transportbanden, glijgoten en steekwagens. Bij het stapelen is een z.g. zakkenkeffer bijna onmisbaar. Men kan de zakken dan gemakkelijk op de schouder nemen.
Bij het stapelen van zakgoed op vrachtwagens leggen we de koppen van de zakken liefst naar de binnenzijde. Gaat er eens een touwtje los, dan loopt het product tenminste niet langs de schotten op straat, maar op de laadvloer. Bovendien zakken de bovenliggende zakken dan naar binnen en niet naar de buitenkant, waardoor gevaarlijke situaties zouden kunnen ontstaan.

Bij het dichtbinden van de zak beginnen we met de naad en vouwen zigzaggend om de duim de zak dicht.
De krop vormt dan een mooi 'bloempje'. Alle zigzaggen moeten feitelijk even breed zijn, ook de laatste.
Dan de zakkenband er met een mastworp omheen en goed aantrekken. De zak gaat dan niet uit zichzelf los en is door een ruk aan een der einden gemakkelijk los te krijgen.
Soms wordt op de mastworp nog een knoop (halve) gelegd, maar dan zo dat er een lus ontstaat, door een van beide einden niet geheel door te trekken. Trekt men dat eind wel geheel door, dan is het vaak een heel gepruts om de knoop los te krijgen, en dat kan knap lastig zijn als de molen hard maalt en het kaar bijna leeg is.

III-2 Opslag los gestort

In vergelijking tot de gezakte opslag is los gestort veel minder tijdrovend, vergt minder arbeid en vaak ook minder ruimte.
Ook is de aanvoer en ontvangst van los gestort graan goedkoper.
Men moet er echter wel op ingericht zijn, d.w.z. het interne transport moet aanwezig zijn en men moet opslagcapaciteit in de vorm van bunkers in of bij de molen hebben.
Voor iedere graansoort dient een aparte bunker ter beschikking te staan. Men kan verschillende soorten niet zo maar door elkaar opslaan in eenzelfde bunker (denk aan verschillende rassen, geschoond en ongeschoond, droog en nat).

Het is dus gemakkelijk veel bunkers ter beschikking te hebben.
Verder dient er een keuze gemaakt te worden in de grootte van de bunkers. Voor een grote partij is een groot bunker gemakkelijk, maar moet men een kleine partij opslaan in een groot bunker, dan geeft dat veel ruimteverlies. Het bunker is dan bijv. maar voor 25 procent gevuld en de andere 75 procent wordt niet benut. Een ander product kunnen we er niet bovenop gooien i.v.m. vermenging.
Twee kleine bunkers zijn dan voordeliger. Bij de kleine partij houdt men een bunker beschikbaar en een grote partij kan men wel in twee bunkers opslaan.

Deze keus moet gemaakt worden in relatie tot de nu en in de toekomst te volgen werkwijze en in overeenstemming met de ruimtelijke mogelijkheden in de molen.
Opslag buiten de molen in bijv. daar op te stellen silo's van bijv. kunststof (polem) zoals die op diverse boerderijen in gebruik zijn, zal vaak op moeilijkheden stuiten i.v.m.

problemen bij het verkrijgen van bouwvergunningen. Bovendien moet er dan weer een transportmogelijkheid zijn tussen de silo's en de molen.
In de praktijk zal het er dus meestal op neerkomen dat in de molen bunkers aanwezig moeten zijn of gemaakt worden.

Minimaal moet er opslag zijn voor de te ontvangen ongeschoonde producten. Wil men met grote capaciteit ontvangen, dan heeft het zin een tussenbunker te plaatsen waarin bijv. met een elevator en schroef van grote capaciteit de vrachtwagen wordt gelost. Groot transport vraagt grote vermogens, maar de auto is gauw leeg en dat bespaart tijd en kosten. Vanuit de ontvangstbunker kan dan met kleiner transport naar de opslagbunkers boven de reiniger worden afgevoerd.

Na de reiniging kan het product weer in een bunker boven de menger worden gedraaid. Tussen deze bunkers en de menger kan een weegschaal zitten, waarmee de verschillende soorten, nodig voor een bepaalde samenstelling kunnen worden afgewogen.

In de menger worden deze soorten gemengd en eventueel wat aangevocht, waarna ze naar de bunkers boven de steen gaan.
In het hierboven geschetste 'fabrieksschema' of diagram, dat vrij eenvoudig is, komen al vier soorten bunkers voor, t.w.

a. ontvangstbunker;
b. opslagbunker;
c. geschoond productbunker;
d. maalbunker.

U begrijpt dat zo'n diagram sterk afhankelijk is van de beschikbare ruimte in de molen en van de eisen, die de molenaar stelt.

III-3 Constructie bunker

Als we bunkers in een molen willen bouwen moeten we er allereerst aan denken dat we met grote belastingen te maken hebben.
Meestal worden bunkers zo geconstrueerd, dat ze op de balken worden afgesteund en tussen twee of meer in hoogte verschillende balklagen zitten. Het is dan van belang niet het hele gewicht van bunker en inhoud op de onderste balklaag af te steunen, maar d.m.v. de bunkerconstructie de bovenste balklaag ook mee te laten dragen.
Er treden n.l. hoge belastingen op die geconcentreerd zijn op kleine oppervlakken en de balken worden zeer ongelijkmatig belast.
Oppassen is hier dus echt noodzakelijk.

Meestal bestaan bunkers uit een houten regelwerk met daartegen (aan de binnenzijde van het balkwerk) gespijkerd schotwerk.
Om de zijwaartse druk door het product op te vangen, dienen de hoekstijlen van het regelwerk zeer stevig met de andere regels verbonden te zijn; liefst met ijzeren verstevigingen, en moeten de tegenover elkaar liggende regels d.m.v. trekstangen met aan de einden draadmoeren aan elkaar worden verbonden.

Daarbij dienen achter de moeren op de uiteinden grote volgringen gelegd te worden, zodat de moeren niet in het hout getrokken kunnen worden. Door deze voorzieningen voorkomen we doorbuigen en openbarsten van de wanden. Hoe breder de wanden, des te zwaarder moet het regelwerk zijn. Het schotwerk wordt bij voorkeur van staande planken gemaakt.
De planken dienen met messing en groef in elkaar te sluiten om lekkage tegen te gaan.

Verder moet droog hout worden gebruikt. Nat hout werkt te veel en veroorzaakt lekkages.
We gebruiken verticale planken omdat in eventuele naden minder graan achterblijft dan wanneer de planken horizontaal liggen.
Als het even kan leggen we de bovenzijde van de bunkers ook dicht om stuiven te voorkomen.

In het bunkerdek moeten we dan wel een mangat van ca. 60 x 60 cm maken om in het bunker te kunnen komen voor schoonmaakwerkzaamheden en om er in te kunnen kijken.
Zijn de bunkers erg diep, dan kan men in een zijwand, liefst net boven een zolder ook een mangat maken. Dit kan dan het beste naar binnen scharnieren en dus in een sponning vallen. Het wordt dan door het product in de sponning gedrukt en zal nooit opengedrukt worden.
De binnenzijde moet echter gelijk liggen met de binnenkant van het bunker zodat een glad oppervlak wordt verkregen en geen randen waarop product blijft liggen.

Om de vorming van naden te voorkomen is het ook mogelijk de bunkerwanden te bekleden met multiplex of meubelplaat.
Men verkrijgt dan een goed glad oppervlak waarop geen resten graan of stof achterblijven.

In de hoeken van de silo's blijven vaak resten en stof zitten. Ook in de hoeken van de trechters (de kilhoek genoemd).
Afschuinen van die hoeken door er een lat in te spijkeren die de doorsnede heeft van een driehoek heeft dan een goed effect.
Ook wanneer balken dwars door een bunker lopen of langs de binnenzijde van de wand zitten dienen deze van een afschuining te worden voorzien, zodat er geen graan of stofresten kunnen blijven liggen.

Maken we een bunker in een rieten achtkant, dan moeten we een luchtspleet tussen riet en bunkerwand vrij houden, omdat anders het riet verstikt. Bij reparaties aan het rietwerk ontstaan overigens wel problemen, omdat men bij zo'n bunker niet meer bij de rietlatten kan komen.
Ook bij stenen molens is afstand tussen bunkerwand en muurwerk gewenst om vochtdoorslag te voorkomen.

De trechter is een zeer belangrijk onderdeel van een bunker. Daar ontstaan n.l. vaak moeilijkheden wat betreft het goed leeglopen van een bunker. De trechtervlakken mogen niet te vlak lopen.

Voor granen dienen ze liefst wat steiler te staan dan 45° , omdat de hoek die gevormd wordt door twee aansluitende trechtervlakken altijd wat vlakker ligt dan de helling van de vlakken zelf.
Granen blijven over het algemeen 'lopen' onder een helling van 45° of meer. Meel 'loopt' pas bij 60° of meer.

Een trechter onder een meelbunker eist dus aanmerkelijk meer hoogte dan een trechter onder een graanbunker van dezelfde oppervlaktemaat.
De hoek tussen twee trechtervlakken wordt de 'kim' of 'kil' genoemd. Afschuinen van deze hoek bevordert ook een goed uitlopen.
De uitloopopening dient groot genoeg te zijn om bij verontreinigd product niet meteen verstopt te raken. Denk bijv. aan stukken maiskolven in mais.

De uitloop van graanbunkers zit meestal in het midden, hij kan echter ook best excentrisch geplaatst zijn.
Bij meelbunkers wordt de trechter meestal met een verticale wand en drie schuine wanden uitgevoerd. Zo'n trechter met excentrische uitloop loopt beter leeg omdat het meel langs de verticale wand gemakkelijk omlaag zakt. Onder de uitloop wordt meestal een schuif aangebracht zodat de productstroom uit het bunker kan worden onderbroken.

Bij het leeglopen van een bunker komt een speciaal probleem naar voren. Het product boven de uitloop zakt n.l. het eerst naar beneden en komt het eerst bij de uitloop aan. Als de uitloop in het midden zit, ontstaat dus een 'trechter' in de oppervlakte van het product.
De kanten blijven 'staan', en dat product komt pas veel later bij de uitloop aan. Wil men graan gaan 'beluchten' d.m.v. omlopen via een transportweg, dan moet het product in een andere silo worden gedraaid, omdat anders alleen de kolom boven de uitloop aan de circulatie meedoet, en de kanten blijven 'zitten'.

Zo'n broeiende silo moet geheel leeg komen. Verder is bekend dat de zwaardere delen (graan) het eerst uit de silo komen, en de lichtere pas later (kaf).
Er treedt dus 'ontmenging' op. Dit verschijnsel komt bij wijde bunkers in sterkere mate voor als bij smalle silo's.
Enkele waarschuwingen bij het gebruik van bunkers zijn hier op hun plaats. Bij leeglopen van een bunker is het levensgevaarlijk op het productoppervlak te gaan staan.

De kracht van het zakkende product is zo groot, dat men wordt meegezogen onder het product raakt en stikt. Vormt zich in een bunker een 'brug', d.w.z. het onderste deel van de bunker is leeg, maar het bovenste deel blijft zitten (komt nogal eens voor op de scheiding van verticaal deel en trechter), dan nooit op het product gaan staan. Als de brug breekt, gaat men onherroepelijk mee.

Een brug kan men het beste breken door deze van bovenaf met een stang of iets dergelijks door te stoten.
Als in de afdekking van de bunkers mangaten zitten, moeten ze voorzien zijn van wegneembare of scharnierbare luiken. Als deze luiken openstaan moet men toch niet in

het bunker kunnen vallen, zodat meestal onder het luik een (wegneembaar) rooster is aangebracht.
Zit onderin de trechter een mangat, dan nooit in de trechter gaan als bovenin het bunker zich een brug heeft gevormd.
Doordat graan 'levend' product is, ademt het. D.w.z. het neemt zuurstof op en geeft koolzuurgas af.

Daarom is het gevaarlijk direct na het leeglopen van een bunker er in te gaan. Het kan n.l. voorkomen dat er koolzuurgas onderin zit.
Daardoor raakt men buiten bewustzijn en wanneer niemand het merkt is een ongeluk met dodelijke afloop het gevolg.
Voor men zo'n cel betreedt moet deze eerst gelucht worden, d.w.z. een paar uur alle luiken open leggen zodat er frisse lucht kan toestromen.
Het koolzuurgas verzamelt zich voornamelijk onderin, dus zo mogelijk de luiken onder en boven openleggen.
Gaat men in de silo, laat dan iemand boven kijken of er geen problemen opdoemen voor de man beneden.

Een andere waarschuwing geldt het gebruik van looplampen in cellen. I.v.m. het gevaar van stofexplosies mogen deze NOOIT worden gebruikt in bunkers, ook al zijn ze voorzien van een schutglas.
Alleen een schijnwerper is hier op z'n plaats en dan nog alleen wanneer hij wordt gevoed door een zwakstroomtrafo (12 volt).
Het gebruik van looplampen in een 'stoffige' molen is af te raden, omdat een brandende lamp in het product of in stof snel een gloeiproces in gang kan zetten, wat uitloopt op brand of een stofexplosie.

Naast de houten bunkers kennen we ook ijzeren bunkers. Ze worden gelast van plaatijzer, dat verstevigd wordt met profielijzers (hoekijzer of U-ijzer) om doorbuigen van de wanden te voorkomen.
Een voordeel t.o.v. de houten bunkers is de kleinere ruimte die ze innemen bij dezelfde inhoud. Verder de grotere gladheid en stofdichtheid.
Ze zijn zeer goed bruikbaar maar moeilijker te verplaatsen of te verwijderen dan de houten bunkers.
Min of meer als 'noodbunker' kunnen we gebruik maken van de z.g. Big Bags. Dit zijn zeer sterke grote kunststof zakken, waarin wel enkele tonnen graan bewaard kan worden.
Na gebruik kan men ze weer opvouwen. Ze zijn in diverse soorten en uitvoeringen te verkrijgen.

Vullen van een silo

Tenslotte nog een opmerking over het vullen van een silo.
De graanstroom moet zoveel mogelijk op al aanwezig product terecht komen, zodat slijtage aan wanden en trechter, verbindingsbalken of regels wordt voorkomen. Het houtwerk slijt door een vallende graanstroom zeer snel.

Het beste is dus de graanstroom recht naar beneden te richten. Bij
een lege cel valt het dan even op de trechterwand. Deze plaats met dun plaatijzer bespijkeren houdt slijtage tegen. Is deze plaats bedekt met graan, dan valt graan op graan en ontstaat geen slijtage meer.
Komt de graanstroom toch tegen de wand, balk of regel, dan dienen deze op die plaatsen van plaatijzer voorzien te worden.

Soms is het ook mogelijk een rubber slab of ijzerplaat aan een paar kettinkjes in de graanstroom te hangen, zodat deze afgebogen wordt en geen enkele schade aanricht.

Hoofdstuk IV Reinigingsinstallatie

Omdat tarwe en over het algemeen alle granen waarvan consumptiemeel of bloem gemaakt moet worden meestal verontreinigingen bevatten, zijn ze niet zonder meer voor verwerking geschikt.
Bijmengingen en verontreinigingen aan de korrel zelf dienen voor het maalproces verwijderd te worden.
In het hoofdstuk over Opslag van Granen en Meel werd al gewezen op een betere houdbaarheid van gereinigd product ten opzichte van ongereinigd product.
Door de granen te reinigen krijgen ze tevens een hogere handelswaarde. Redenen genoeg om aan het reinigen van granen dus de nodige aandacht te besteden.
We kunnen de reiniging onderverdelen in :

a. de voorreiniging;
   Hierbij worden alle bijmengingen verwijderd.
b. de eigenlijke reiniging;
   Alle delen van de korrel zelf die slechte invloed hebben op de kwaliteit van het meel of op de kleur van de bloem worden hier verwijderd. In de windmolenbedrijven wordt aan dit soort reiniging weinig aandacht besteed, waarom we er hier ook verder geen aandacht aan zullen schenken.

IV-1 De voorreiniging

In het gedorste graan komen veel bijmengingen voor zoals:

- Zand, steentjes, kaf stro, touw, hout, ijzer enz.;
- Vreemde zaden, granen en onkruid;
- Onvolwaardige korrels, zoals gebroken aangevreten of te lichte korrels.

Wil men met een machine deze bijmengingen van het goede graan scheiden, dat wil zeggen sorteren, dan kan men dat alleen doen wanneer er verschillen tussen de te sorteren producten aanwezig zijn.
Deze verschillen moeten we dus opsporen en er gebruik van maken voor de sortering.

Sorteren op gezicht is niet mogelijk, omdat een machine niet echt zien kan, hoewel er tegenwoordig wel machines zijn die op kleurverschil uitlezen. Ze komen in het windkorenmolenbedrijf echter niet voor, zodat we ze hier maar vergeten.
Er zijn wel andere verschillen, waarmee we kunnen werken en de meeste reinigingsmachines sorteren op verschillen in :

1. Soortelijk gewicht;
   Daarbij wordt gebruik gemaakt van luchtstromen.
2. Dikte;
   We gebruiken daarvoor zeven.
3. Lengte;
   Hierbij sorteren we met trieurs.
4. IJzerdelen.
   Deze worden verwijderd met magneten.

IV-2 Sorteren op soortelijk gewicht s.g.

Wanneer een voorwerp (een korrel bijv.) een groot oppervlak heeft en weinig weegt, heeft het een laag soortelijk gewicht.
Is het klein van oppervlak en zwaar, dan heeft het een groot soortelijk gewicht.

Een dop van een tarwekorrel is lichter dan een tarwekorrel en heeft een wat groter oppervlak dan die korrel. De dop is dus soortelijk lichter. Een steentje ter grootte van een tarwekorrel heeft hetzelfde oppervlak, maar is zwaarder dan die korrel. De steen is 'soortelijk zwaarder' zegt men dan.

Een tarwekorrel zweeft in een luchtstroom van 15 m per seconde.
Is de luchtsnelheid kleiner, dan valt de korrel naar beneden, maar de soortelijk lichtere delen worden echter nog wel meegenomen, zeker als het oppervlak ervan wat ruw is, zodat de 'wind' er vat op heeft.
Een glad oppervlak is te veel gestroomlijnd. En hiermee hebben we dan het principe van de sortering op s.g.

We hebben dus een LUCHTSTROOM nodig.
Die luchtstroom hoeft geen grote druk te hebben, wel moet er een grote hoeveelheid lucht verplaatst worden.
Daarom maken we geen gebruik van luchtpompen (veel druk), maar van ventilatoren (veel lucht) (Fig. IV-1).

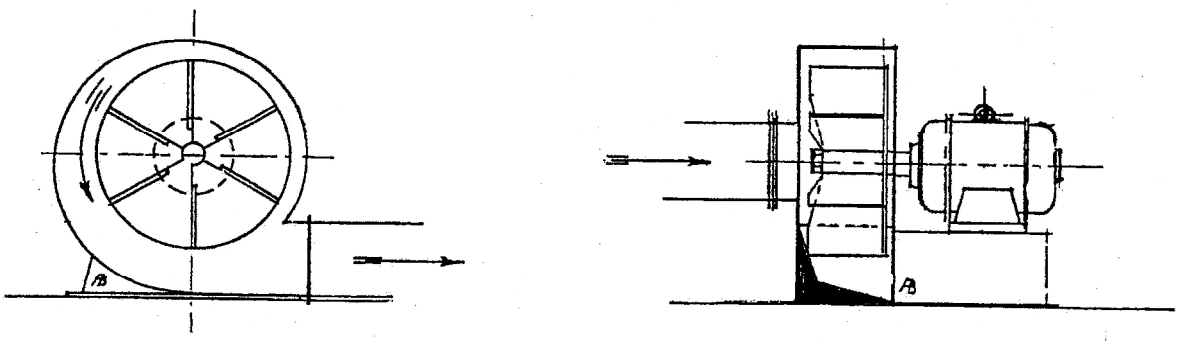


Fig. IV-1 Ventilator

Een VENTILATOR bestaat uit een as met daarop een aantal schoepen. Deze vleugels draaien in een huis dat aan zijn omtrek een spiraalvorm heeft.

Doordat de vleugels de lucht in het huis tegen de spiraalvormige buitenzijde aan slingeren, ontstaat om de as een luchtverdunning, 'onderdruk'. Op deze plaats is een luchtaanvoerleiding aangesloten, zodat steeds nieuwe lucht kan toestromen in het ventilatorhuis.
De spiraalvormige buitenzijde loopt over in een luchtafvoerleiding. De lucht wordt door de vleugels in deze leiding 'gezwiept' en heeft dus 'overdruk'.

Uit het bovenstaande blijkt dat we dus 2 soorten luchtstromen krijgen, n.l. zuiglucht (onderdruk) vóór de ventilator en druklucht (overdruk) na de ventilator. Wanneer de zuiglucht wordt gebruikt noemt men de ventilator ook wel EXHAUSTER.

Werkt men met overdruk, dan geeft iedere lekkage in machine en leidingwerk stofuitblaas naar buiten.
Bij werken met onderdruk hebben we daar geen last van; bij lekkages wordt dan lucht in de machine gezogen.

De capaciteit van een ventilator wordt opgegeven in m^3 per minuut. De over- en onderdruk wordt gemeten in mm-waterkolom.
Luchtleidingen die van en naar een ventilator lopen dienen aan bepaalde eisen te voldoen (Fig. IV-2).

a. Er dienen zo weinig mogelijk bochten in opgenomen te zijn, en zeker geen haakse knikken (weerstand is dan te groot).
b. De bochten dienen een ruime straal te hebben (binnenbocht moet minimaal de diameter van de pijp hebben).
c. De leidingen dienen glad en inwendig zonder stootranden te zijn uitgevoerd (anders ontstaan wervelingen in de pijp, die een grote weerstand veroorzaken).

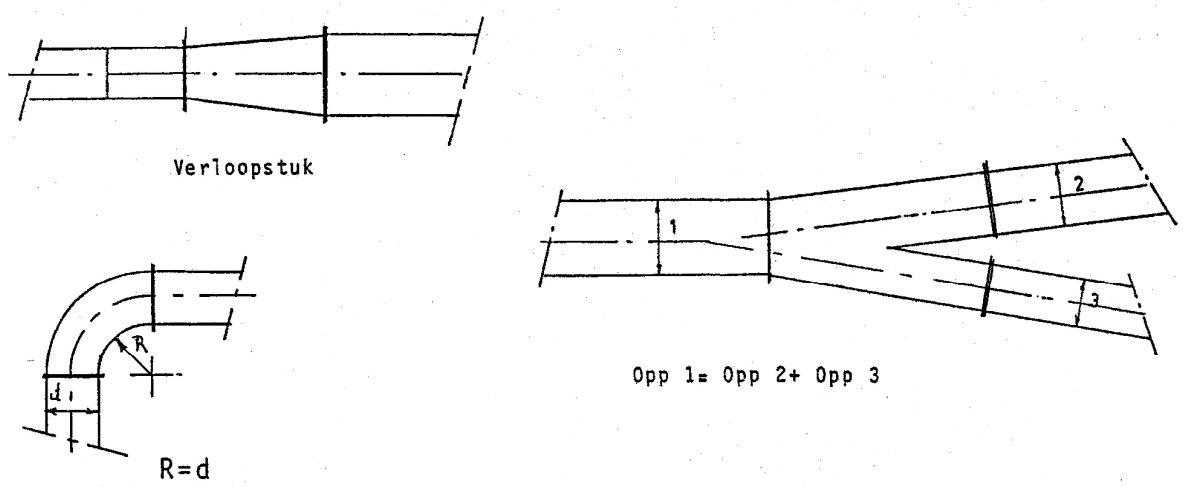


Fig. IV-2 Pijpwerk

Als de luchtopbrengst van de ventilator bekend is, evenals de doorsnede van de pijp, kan de luchtsnelheid in de pijp worden berekend.
Stel we hebben een ronde pijp van 300 mm diameter en een ventilator met een luchtopbrengst van 40 m^3 per minuut, dan is de luchtsnelheid a.v. uit te rekenen :
(de luchtsnelheid wordt altijd opgegeven in m. per seconde)

pi x r x r (r = ½ diameter, pi = 3,14).
3,14 x 150 x 150 = 70.650 mm^2 = 0,07 m^2 (afgerond).
Per minuut moet 40 m^3 lucht passeren, dat is 40 : 60 = 0,67 m^3 per seconde.

Om 0,67 m^3 lucht per seconde door een pijp met een doorsnedeoppervlak van 0,07 m^2 te laten passeren moet de lucht een snelheid hebben van
0,67 : 0,07 = 9,57 m. per seconde.

Is de luchtsnelheid en de ventilatorcapaciteit bekend, dan kan met dezelfde formule ook de pijpdiameter uitgerekend worden.

Als de luchtsnelheid in een leiding 2 x zo groot moet worden moet men het doorsnedeOPPERVLAK van de pijp halveren. Denk erom, het oppervlak en niet de diameter. Halveert men de diameter dan wordt het oppervlak 4 x zo klein en de luchtsnelheid 4 x zo hoog. Het oppervlak is immers pi x r x r.

Komen twee leidingen bij elkaar of splitst een leiding zich, dan moeten de OPPERVLAKKEN van de afgaande pijpdoorsneden samen even groot zijn als het OPPERVLAK van de grote pijp.

Moet een luchtleiding in doorsnede vergroot of verkleind worden, dan moet dat geleidelijk gebeuren d.m.v. zogenaamde verloopstukken, teneinde wervelingen te voorkomen.

Horizontale leidingen die veel en nogal zwaar stof in een luchtstroom moeten vervoeren zijn ongunstig omdat het stof gemakkelijk op de pijp-bodem zakt en de lucht er gemakkelijk overheen gaat strijken.
In een verticale leiding gebeurt dat niet. In plaats van een horizontale leiding dus liever eerst de leiding schuin naar boven en daarna schuin naar beneden leggen.

Verwijding van een luchtkanaal geeft dus een lagere luchtsnelheid, waardoor vermindering van transportkracht ontstaat. Hiervan maken we gebruik bij de sortering op s.g.

Er zijn verschillende machines voor ontworpen.

a. **De wanmolen** (Fig. IV-3)

De lucht wordt hier in horizontale richting door een dunne, brede stroom graan geblazen.
In deze windstroom vallen de gezonde zware korrels het eerst omlaag, als door verruiming van het luchtkanaal de luchtsnelheid afneemt.

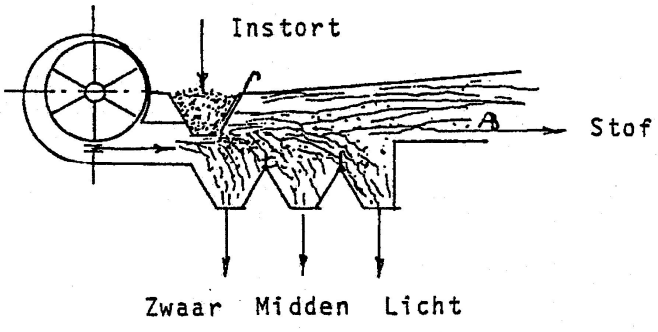


Fig. IV-3 Schema wanmolen met druklucht

Verderop vallen de lichtere korrels en aan het eind kaf en strootjes. Het overblijvende stof wordt in een speciale afscheider van de lucht gescheiden. Vroeger werd het ook wel

naar buiten geblazen, maar dat wordt momenteel niet meer getolereerd vanwege de daardoor ontstane verontreiniging van de omgeving.

Om de sortering over een korte lengte te doen plaatsvinden wordt het sorteerkanaal nogal snel sterk vergroot, waardoor de drukval ook snel toeneemt. Op de scheidingswanden van de sorteertrechters zitten kleppen die verstelbaar zijn en waarmee men de sortering kan instellen.
De machine werkt met druklucht.
Soms wordt de wanmolen gecombineerd met een zeef, dat dus een sortering op dikte verzorgt.

De ventilator en de schudbeweging van de zeef worden via een motortje aangedreven. Vroeger ook wel met de hand.
Een ventilator dient, om goed te kunnen werken, altijd een juist en vast toerental te hebben. Vandaar dat we s.g. reinigers niet via de windmolen kunnen aandrijven. Via trappenschijven e.d. is er wel wat te versieren, maar optimaal wordt het nooit, omdat de goede luchtsnelheid bepalend is voor de goede werking van de machine.
Het graan wordt in een brede dunne laag in de luchtstroom gebracht door een schuif, of een draaiende toevoerrol. Hierdoor wordt iedere korrel als het ware omspoeld door de luchtstroom.

De wanmolen is een vrij gebrekkige reiniger omdat :

1. Het graan slechts korte tijd aan de luchtstroom is blootgesteld.
2. De ene korrel dwars in de luchtstroom terecht komt en de andere in de lengte wordt getroffen. Deze laatste wordt dus verder weggeblazen als de eerste, maar hoeft nog niet soortelijk lichter te zijn. Er kunnen dus goede korrels bij lichte terechtkomen.
3. Wanneer geen afscheider achter de wanmolen is geplaatst wordt de omgeving van de machine door het weggeblazen stof zeer snel vervuild.

b. De tarare (Separatieinrichting door zuiglucht) (Fig. IV-4)

Dit is een machine met een betere werking dan de wanmolen.
Als afzonderlijke machine komt hij niet vaak voor, maar hij is meestal gecombineerd met zeven, en als zodanig ingebouwd in aspirateurs en spits- en schilmachines e.d.
Het werkingsprincipe is als volgt:

Het graan wordt via een regelklep in een aspiratiekanaal gebracht waardoor het naar beneden valt. Onderaan het kanaal wordt via een zijkant lucht aangezogen, die tegen de graanstroom in naar boven gaat. (Het z.g. tegenstroomprincipe).

De regelklep wordt door een trekveer of door een contragewicht dichtgedrukt. Wanneer er voldoende graan op de klep ligt wordt deze door het gewicht
wat opengedrukt en zo ontstaat een brede maar dunne stroom graan.
Verder voorkomt de regelklep dat lucht via de graaninloop wordt aangezogen, waardoor de valhoogte waarin de luchtstroom op het graan kan inwerken, te kort zou worden.

De regelklep zorgt ook voor een geringe intredesnelheid van het graan in het kanaal. Zou de snelheid groot zijn, dan is het graan ook te kort aan de werking van de luchtstroom

onderhevig en is de sortering niet voldoende om alle soortelijk lichtere delen mee te nemen.
Deze delen worden met de luchtstroom meegenomen naar de z.g. expansieruimte. Deze ruimte is veel groter dan die in het aspiratiekanaal en hierdoor
wordt de luchtsnelheid kleiner, waardoor stof en kaf naar beneden vallen.

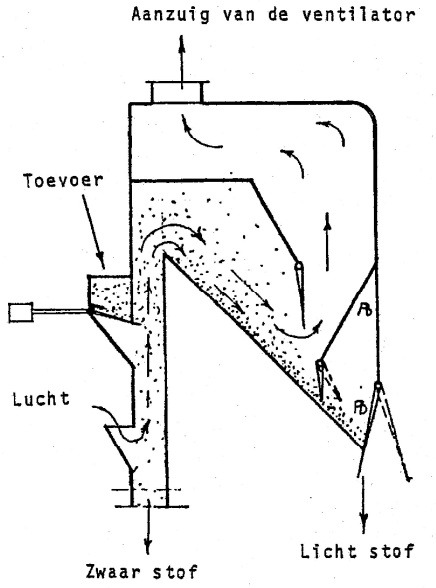


Fig. IV-4 Tarare

Deze afscheiding wordt nog bevorderd door de vuile lucht in de kast een scherpe wending te laten maken. De stofdelen schieten door, en komen buiten de luchtstroom. De bocht wordt gevormd door een klep die buiten de kast te bedienen is en waarmee de aanzuigopening (en dus de luchthoeveelheid en de snelheid) te regelen is.

Het afgescheiden stof komt op de schuine bodem van de kast waar het via een dubbel stel vingerkleppen wordt afgevoerd.
De vingerkleppen (houten plankjes) worden door de onderdruk in de kast dicht gezogen en voorkomen 'valse trek'. Als het gewicht van het stof te groot wordt, worden de vingerkleppen opengedrukt en laten een hoeveelheid stof door. Er wordt van een dubbel stel vingerkleppen gebruik gemaakt om beslist te voorkomen dat valse lucht in de kast kan toetreden.
Zoals gezegd komt de machine weinig voor als aparte reiniger.
In een andere vorm is hij in onze molens echter zeer goed bruikbaar als voorreiniger, n.l. als poetskast onder de kop van een elevator.

c. De poetskast (Fig. IV-5)

Het graan uit de elevatorkop valt op de verdeelklep, die dezelfde functie heeft als de regelklep bij de tarare. Ook hier is een aspiratiekanaal aanwezig, waardoor de lichte delen worden afgescheiden en meegevoerd naar de ventilator. In het luchtkanaal tussen de 'poetskast' en de ventilator zit vaak een valseluchtklep, die gebruikt wordt om de zuigwerking te regelen.
In de uitloop wordt soms een soort vingerklep gemonteerd om aanzuigen van valse lucht te voorkomen.

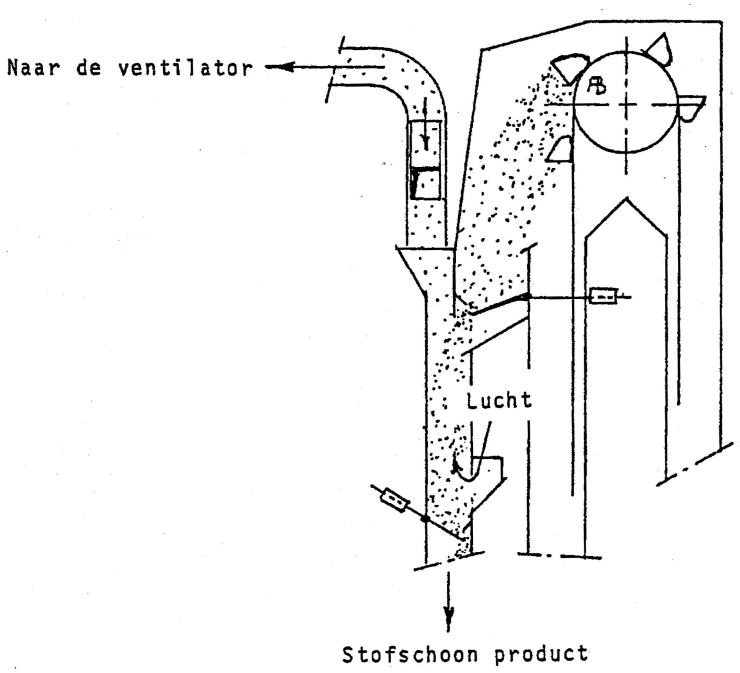


Fig.-5 Poetskast

IV-3 Stofafscheiding

Een probleem dat we bij reinigen d.m.v. lucht tegenkomen is de afscheiding van het stof dat in de luchtstroom werd meegezogen. Vroeger blies men deze lucht ergens naar buiten waar het stof wel neerdwarrelde.
Met onze tegenwoordige milieueisen is dat geen haalbare kaart meer.
We kunnen het stof uit de luchtstroom halen door:

a. Expansie;
b. Richtingsverandering;
c. Filteren;
d. Cycloon,

Alle methoden zijn wel te gebruiken in een windmolenbedrijf. We zullen ze dan ook allen kort behandelen.

Expansie (Stofkamer) (Fig. IV-6)

De lucht wordt hier in een grote stofkamer gelaten, die door de ventilator wordt afgezogen. De lucht verliest in de grote ruimte snelheid en dus ook draagvermogen en laat dus het stof vallen. In de luchtleiding tussen de stofkamer en ventilator krijgt de lucht weer grotere snelheid, maar dan is het stof er al uit. De ventilator blaast uit in de open lucht.
Het stof moet af en toe van de kamervloer worden verwijderd.
De stofkamer is de minst gunstige afscheider omdat de kamer om goed te kunnen werken groot moet zijn; er bij een bepaalde lucht/stofverhouding en droogte van de lucht en stof door een vonkje gemakkelijk een stofexplosie in de kamer kan optreden.

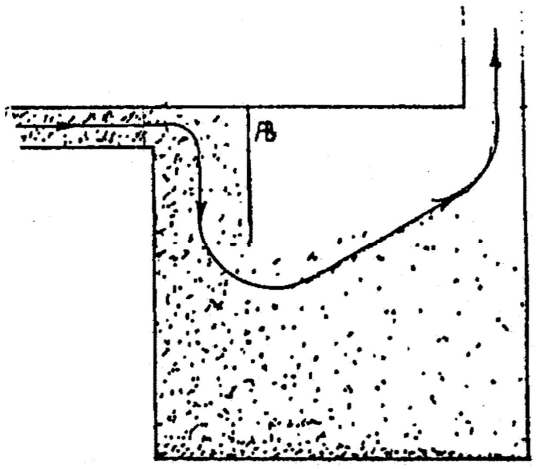


Fig. IV-6 Stofkamer

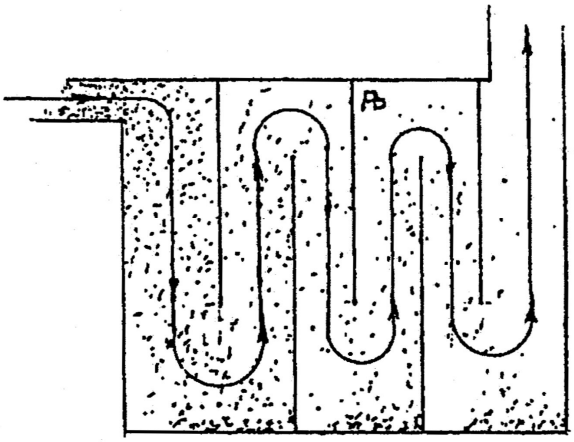


Fig. V-7 Richtingverandering

Richtingverandering (Fig. IV-7)

Door de met stof bezwangerde lucht zeer scherpe bochten te laten maken schiet het stof door en komt buiten de luchtstroom waar het bezinkt.
In een stofkamer kan men hiervan gebruik maken door er schotten zig-zag in te plaatsen.

Filteren (Fig. IV-8)

Door de wanden van de stofkamer van doek (jute) bespanning te maken kan de lucht erdoor ontwijken.
Er is dan geen luchtuitlaat meer nodig en de ventilator staat dan voor de stofkamer. Het stof kan niet door het doek en blijft er aan de binnenzijde tegenaan geplakt zitten.

De wand moet regelmatig worden schoongemaakt, omdat de luchtdoorlaatbaarheid door het aanhangende stof verminderd. Daardoor gaat de ventilator minder lucht verplaatsen en de reiniging in het aspiratiekanaal wordt minder

De stofkamer staat onder druk en iedere lekkage veroorzaakt stofuitstoot naar buiten. We moeten er verder naar streven de filterwanden zo groot mogelijk te maken, dan is de weerstand zo klein mogelijk.

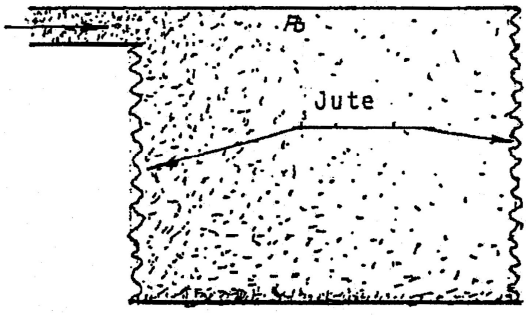


Fig. IV-8 Doekbespanning

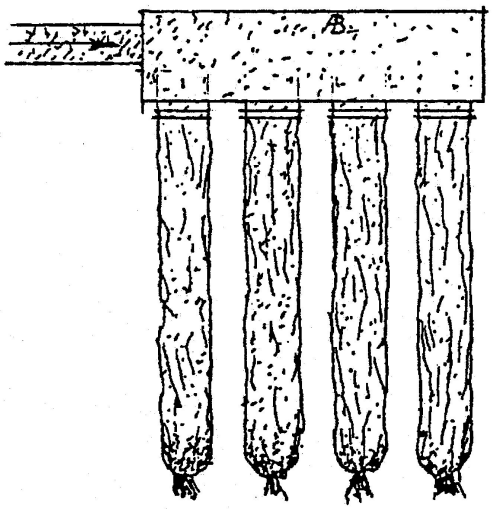


Fig. IV-9 Eenvoudig drukfilter

Drukfilter (Fig. IV-9 Fig. IV-10)

Door in plaats van een stofkamer een drukfilter te installeren hebben we bij eenzelfde filteroppervlak veel minder ruimte nodig.
Zo'n drukfilter bestaat uit een onder- en een bovenkast. Tussen beide kasten zijn z.g. filterpijpen van speciaal filterdoek aangebracht.
De diameter van de pijpen moet men niet te groot nemen.
Neemt men heel wijde pijpen dan is het oppervlak ervan kleiner als een van wat groter aantal pijpen met kleinere9diameter.
Op een kast met een oppervlak van 1 m^2 kunnen 5 x 5 = 25 slangen van 180 mm doorsnede. Het totaal OPPERVLAK van deze slangen PER METER lengte is dan
25 x pi x d x 1 = 25 x 3,14 x 0,18 x 1 = 14 m^2.

Neemt men KLEINERE slangen met een diameter van 120 mm dan kunnen er
7 x 7 = 49 op de kast.
Het oppervlak wordt dan : 49 x 3,14 x 0,12 x 1 = 18,5 m^2.

Bij 8 x8 en dezelfde diameter geeft dat: 8 x 8 = 64 , 64 x 3,14 0,12 x 1 = 24 m^2

Men heeft dan dus een GROTER filteroppervlak.

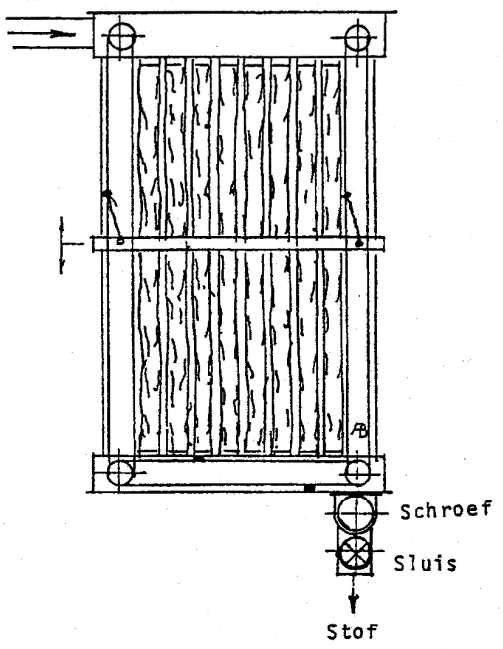


Fig. IV-10 Drukfilter

Het verstopt raken van de poriën van de filterslangen kan worden voorkomen door een afstrijkraam in het filter te bouwen. Dit raamwerk heeft grote mazen en in iedere maas zit een filterslang opgenomen.
De mazen zijn iets kleiner dan de filterslang dik is. Het raamwerk gaat op en neer langs de slangen, die door de mazen iets worden ingedrukt. Daardoor worden de stofdeeltjes losgedrukt en ze vallen door de slang in de onderste filterkast. Ze worden door twee latten of borstels bij elkaar geveegd en afgevoerd via een stofschroef je.
Aan het eind van de schroef zit een sluis om het stof af te voeren zonder dat lucht uit het filter te verliezen.

Een eenvoudige en voor onze molens goed bruikbare vorm van een drukfilter is een kast waarin de stoffige lucht wordt geblazen.
Aan de onderzijde wordt deze kast voorzien van een aantal filterzakken die van onderen zijn dichtgebonden. Het stof verzamelt zich in de zakken en de lucht blaast door het filtermateriaal heen. De zakken moeten regelmatig en tijdig van het stof worden ontdaan door ze open te maken en het stof eruit te laten lopen. De zakken dienen ook regelmatig met de hand afgeklopt te worden. Voor grote luchthoeveelheden is een dergelijke inrichting natuurlijk niet geschikt.

Zuigfilters (Fig. IV-11)

Naast drukfilters kennen we ook zuigfilters. Hier wordt de lucht door het filter gezogen en ontstaat bij lekkage dus geen stofoverlast.
De lucht wordt in de onderkast van het filter gezogen, gaat dan door de poriën van de filterslangen en komt in de omkasting van de slangen die wordt afgezogen door de ventilator.
In het kanaal tussen filterkast en ventilator zit een klep. Deze wordt regelmatig via een mechanisme gesloten, waardoor de onderdruk in het filter wegvalt en het stof van de

slangen kan vallen. De filterslangen worden tijdens die periode dan ook geschud. Meestal gebeurt dat een keer of vijf. Daarna gaat de klep weer open en is het filter weer in bedrijf. Na een minuut of zeven wordt het filter dan opnieuw geklopt.

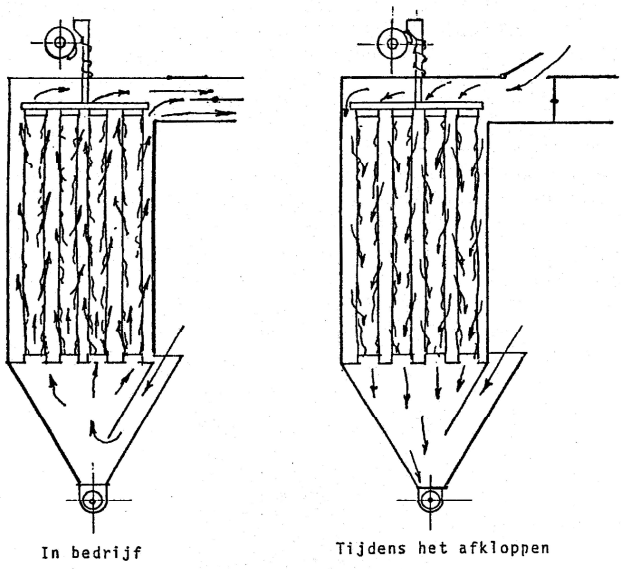


Fig. IV-11 Zuigfilter

De filters zijn meestal in drie of meer afdelingen gesplitst die om de beurt afkloppen, zodat niet de gehele afzuiging tijdens het afkloppen wegvalt maar slechts bijv. een derde deel.
Een voordeel van een zuigfilter is ook dat de ventilator alleen schone lucht te verwerken krijgt en dus niet slijt door scherp stof of zanddelen, wat bij een drukfilter wel kan gebeuren.

Tegenwoordig worden i.p.v. slangen ook vaak mappen (een soort enveloppen) gebruikt. Daardoor kan een groter filteroppervlak in een kleinere ruimte worden ondergebracht. Het kloppen gebeurt vaak door er tegen de afzuigstroom in af en toe hogedruklucht tegen te blazen, die het gevangen stof van het filterdoek afblaast.

Bij gebruik van filterdoek moeten we oppassen, dat de te reinigen lucht niet vochtig is, want daardoor raken de poriën verstopt met vochtig materiaal en wordt het doek onbruikbaar.
Warme vochtige lucht (bijv. afgezogen lucht op een maalsteen waarmee vochtig inlands graan wordt vermalen) kan in het filter condenseren. Ook daarmee moeten we dus voorzichtig zijn.
De reiniging d.m.v. een filter is overigens meestal optimaal omdat praktisch alle stof wordt gevangen.

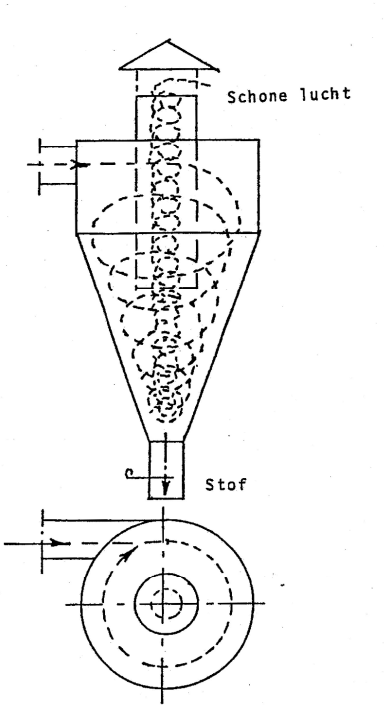


Fig. IV-12 Cycloon

Cycloon (Fig. IV-12)

Wanneer grote hoeveelheden stof moeten worden gevangen zijn filters niet te gebruiken omdat deze dan te snel verstopt raken. In dat geval gebruiken we de cycloon.

Hij bestaat uit een plaatijzeren cilinder met daaronder een lange kegelvormige trechter. De stoffige lucht komt bovenin de cilinder horizontaal en tangentiaal binnen. Tangentiaal wil zeggen dat de luchtleiding volgens de raaklijn aansluit op het cilindrische gedeelte van de cycloon.

Deze stof/luchtstroom volgt dan de 'bocht' van de cilinder en gaat daarin ronddraaien. Door de middelpuntvliedende kracht wordt het stof tegen de wand gedrukt en glijdt al draaiend naar beneden. Het komt in het trechter-gedeelte en vandaar in de aftappijp en daarna in de eronder hangende zak. De lucht buigt echter door de trechtervorm al draaiend naar boven in het midden van de cycloon en verdwijnt door de luchtuitlaatpijp in de buitenlucht. Deze koker is voorzien van een z.g. regenhoed om inregenen te voorkomen. Soms wordt ook een z.g. dubbele pijp toegepast.
Door de luchtspleet tussen beide pijpgedeelten ontstaat een luchtstroom die regendruppels verhindert in de binnenpijp te vallen, ook al werkt de installatie niet.

Een langere trechtervorm geeft een hogere middelpuntvliedende kracht en dus een betere afscheiding.
De toegevoerde lucht moet niet wervelen, want daardoor ontstaat een slechte afscheiding. De toevoerpijp moet dus zo mogelijk 1 tot 2 meter horizontaal en recht verlopen voor hij de cycloon ingaat.

De uitgestoten lucht is niet zo stofvrij als die van een filter, want het aller lichtste stof wordt niet afgescheiden. Door de uitlaat zo hoog mogelijk te maken verwaait dit stof gemakkelijker en wordt de omgeving minder nadrukkelijk verontreinigd.
De tegenwoordige cyclonen hebben een vangstpercentage van ca. 99 procent. De weerstand van een cycloon is over het algemeen geringer dan die van een filter.

Een cycloon werkt op z'n best als in de aftappijp geen onderdruk, maar ook geen overdruk heerst.
Men kan dat instellen door de regenhoed hoger of lager boven de uitlaat te stellen.
Meestal werkt een cycloon met druklucht, maar men kan hem ook afzuigen door de ventilator-zuigzijde aan de luchtuitlaat van de cycloon te verbinden.
Het voordeel is dan dat de ventilator bijna schone lucht te verwerken krijgt en niet zo snel slijtage gaat vertonen.
Achter een zaaizaadreiniger of een aspirateur wordt vaak een cycloon gebruikt.

IV-4 Sorteren op dikte

Hiervoor maken we gebruik van zeven. Deze zeven kunnen gemaakt zijn van
a. geperforeerde plaat
b. geweven gaas

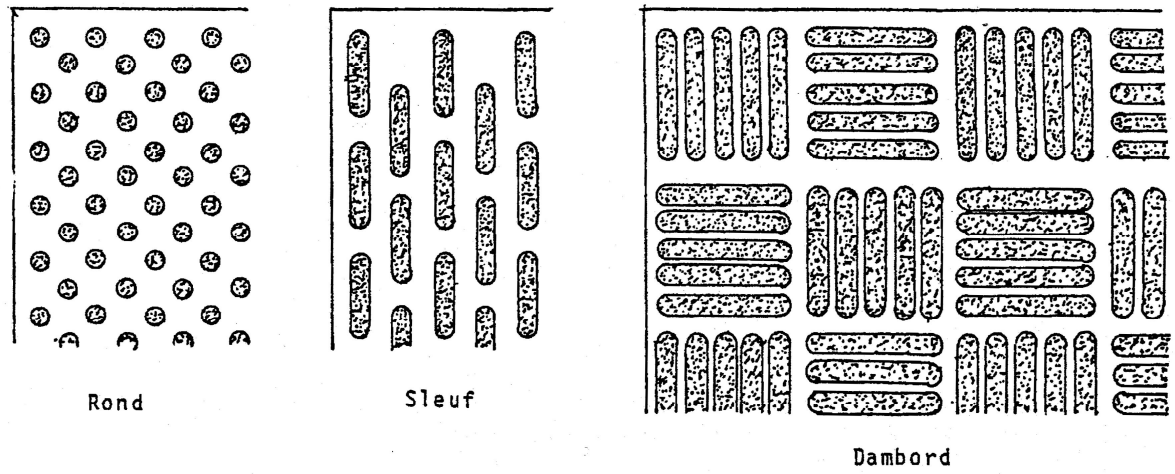


Fig. IV-13 Zeefperforaties

Geperforeerde plaat wordt gemaakt van zwart plaatijzer, waarin gaatjes zijn geponst (Fig. IV-13).
Deze gaatjes kunnen rond zijn of spleet- of sleufvormig.
De ronde perforatie wordt met een nummer aangegeven dat overeenkomt met de diameter van het gat in mm.

Spleetgaten worden aangegeven als volgt: 4 x25 ; wat dan wil zeggen dat de gaten 25 mm lang zijn en 4 mm breed. De eerste maat, de breedte is maatgevend, de bijbehorende lengte wordt meestal door de zevenfabrikant bepaald.
Het hangt van het product af of we ronde of sleufgaten gebruiken.

Bij langwerpige korrels gebruiken we spleetgaten, omdat die dat product beter afzeven en niet zo snel verstopt gaan zitten als ronde perforatie. Erwten zullen bij voorkeur op een ronde perforatie worden afgezeefd.
Van veel belang is het, dat een zeef zoveel mogelijk "gat" bevat en zo weinig mogelijk "plaat". Daardoor komt een snelle en scherpe sortering tot stand.

Hoe dunner de plaat, des te beter is de afzeving en hoe minder snel raakt de perforatie verstopt.
Een te dunne plaat zakt echter door waardoor de graanstroom alleen maar midden over het zeef loopt en de zijkanten onbenut blijven.
Liggen er twee zeefplaten achter elkaar, dan moet de eerste de tweede met een blinde rand overlappen om lekkage te voorkomen.
Zetten we de zeven weg, houdt dan deze blinde rand boven, zodat deze goed recht blijft en er geen bochten en deuken in komen, waardoor de afsluiting niet meer volkomen is.

Met zeefplaten moeten we altijd voorzichtig zijn, zodat er geen deuken ontstaan.

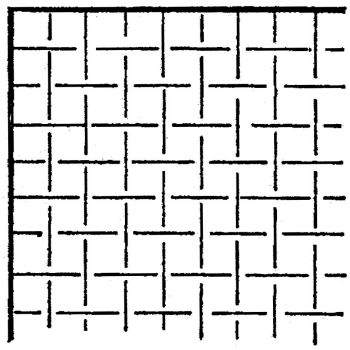


Fig. IV-14 Draadzeef

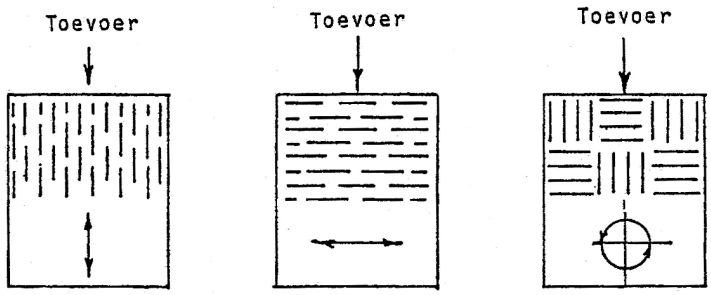


Fig. IV-15 Schudbeweging

Geweven draadgaas wordt gemaakt van ijzer- of staaldraad, van bronsdraad of van zijde (Fig. IV-14).

Voor graan reinigen wordt alleen ijzer- of staaldraad gebruikt.
Het draad wordt normaal geweven en soms daarna vertind, waardoor de draden aan elkaar zijn gesoldeerd en dus niet ten opzichte van elkaar kunnen verschuiven (vaste perforatieopening).
De maat wordt aangegeven in het aantal mazen per duim. Deze Duitse maat kan echter verschillen van 25,4 mm tot 27,2 mm.
Een fabriek levert echter altijd draadgaas af met één bepaalde duimsemaat. Gaas D4 betekend dus 4 mazen per duim. Elke maas is dan bijv. 25,4 (Engelse duim) gedeeld door 4 = 6,35 mm.

Hierbij moet echter rekening gehouden worden met de draaddikte. Bij dikke draden is de maas kleiner dan bij dunne draden in dezelfde zeefmaat. Daarom worden tegenwoordig de maten vaak opgegeven in lichte doorlaat (d.w.z. de maat van de opening tussen de draden) en dan in micron. (1 micron is 0,001 mm).

Zeefgaas zeeft zeer scherp af, maar wordt in de reiniging niet zo vaak gebruikt omdat de vorm van de maas gemakkelijk verandert (verschuiven
van de draden onderling), het zeefgaas spoedig doorzakt en deukt, en omdat de korrels zich gauw vastwerken tussen de altijd wat verende draden.

Schudbeweging (Fig. IV-15)

De zeven moeten onder een helling liggen zodat het graan er van boven naar beneden overloopt (Fig. IV-16 - Fig. IV-17)
Is de helling te steil dan loopt het graan er te vlug overheen en wordt niet voldoende afgezeefd. Ligt de zeef te vlak dan blijft het product er op liggen.

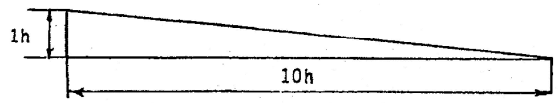


Fig. IV-16 Zeefhelling 10%

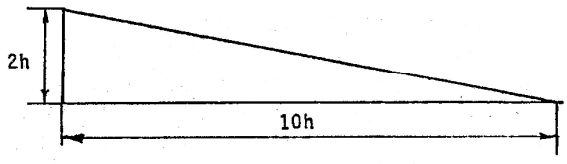


Fig. IV-17 Zeefhelling 20%

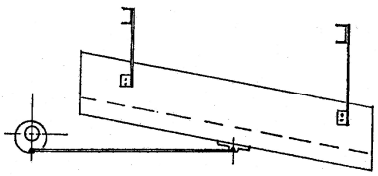


Fig. IV-18 Zeefkast

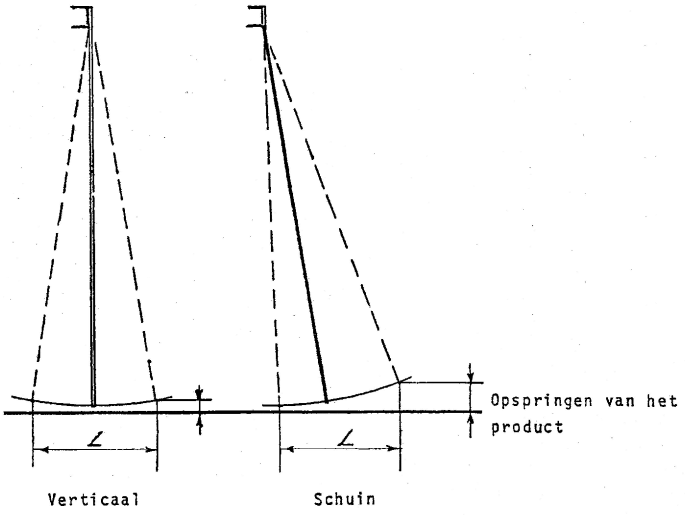


Fig. IV-19 Stand van de veren

De helling varieert van 5 tot 30%, dat wil zeggen dat de hellinghoogte 5 - 30% is van de zeeflengte.
Een grote capaciteit vereist een grote helling en omgekeerd.
Om bij een grote helling toch tot een goede afzeving te komen wordt het zeefnummer vaak een nummer grover genomen dan men anders zou doen.
Om een betere capaciteit van de zeef te krijgen wordt deze in een houten of ijzeren raamwerk gelegd en het geheel wordt in een schuddende beweging gebracht waardoor het graan er gemakkelijker overheen schuift (Fig. IV-18). De zeefbeweging is meestal in de transportrichting van het graan.

De sleufperforatie is dan ook in die richting. Soms schudt de zeef in dwarsrichting en dan is de sleufrichting ook dwars.
Bij sommige machines zijn de zeven in ronddraaiende beweging. De perforatie is dan dambordsgewijs in de zeefplaat aangebracht.
De kasten waarin de zeven zijn aangebracht hangen aan stalen- of essenhouten veren. Ze worden bij voorkeur vast aan zeefkast en gestel bevestigd, dus niet scharnierend.

Soms zijn de veren schuin opgesteld, waardoor de zeef bij het schudden iets opspringt waardoor de zeefwerking wordt verbeterd (Fig. IV-19).
De slag van een zeefkast is meestal 15 tot 30 mm bij een toerental van 300/min. Bij nieuwe machines is de slag nog kleiner, 10 - 12 mm en het toerental is hoger, 300 tot 500 toeren per minuut.
Door de korte snelle rukjes wordt een betere afscheiding bereikt.

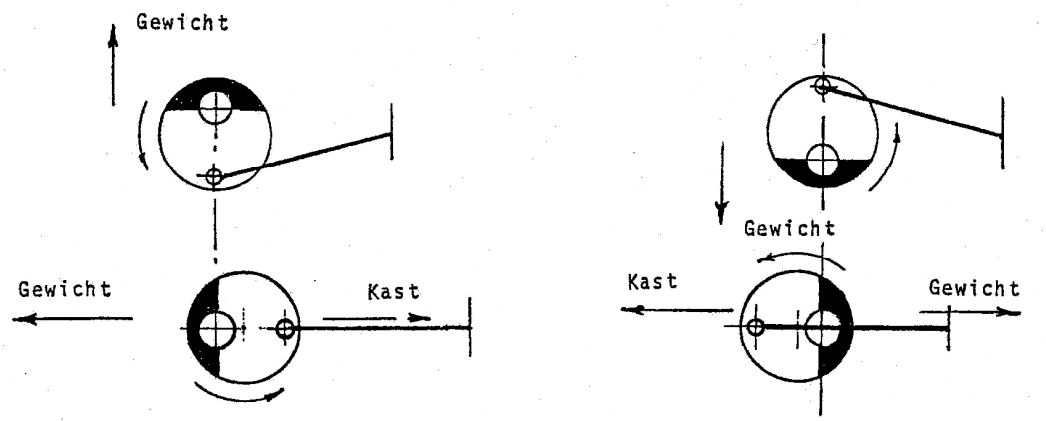


Fig. IV-20 Krachten bij krukaandrijving

Aandrijving

De aandrijving kan geschieden door
a. een krukas;
b. een vrijschudder.

Bij een krukas (Fig. IV-20) wordt een draaiende beweging door de in de as opgenomen kruk omgezet in een heen en weergaande. Aan de kruk is via het kruklager een stalen of essenhouten veer bevestigd, die met het andere uiteinde aan de zeefkast is verbonden.
Doordat de kast heen en weer wordt getrokken door de kruk, ontstaat in de krukas bij iedere omwenteling twee keer een stoot. Een maal naar rechts en een maal naar links. Daardoor ontstaan trillingen in het gebouw, wat een zeer slechte zaak is.

Daarom wordt het kruklager voorzien van een contragewicht. Door de draaiing krijgt dit gewicht centrifugaalkracht. Door het gewicht nu zo op te stellen, dat de stoot van de zeefbak tegengewerkt wordt door de centrifugaalkracht van het contragewicht kan men in horizontale richting de stoot opheffen.
Het contragewicht heeft echter geen tegenkracht als het in verticale richting (naar boven of naar beneden) trekt, en er ontstaat dus een verticale trilling. Proefondervindelijk

wordt nu een middelmaat vastgesteld door het contragewicht zo op te stellen, dat zo weinig mogelijk horizontale en verticale trillingen worden afgegeven door de machine. Trillingsvrij werk is op deze manier natuurlijk nooit te krijgen.

De vrijschudder is een aandrijfmogelijkheid die het trillingsbezwaar niet heeft (Fig. IV-21).
De vrijschudder bestaat uit 2 schijven, die aan de ene zijde zijn voorzien van een gewicht. Beide schijven hebben kogellagers die in een huis zijn gebouwd.

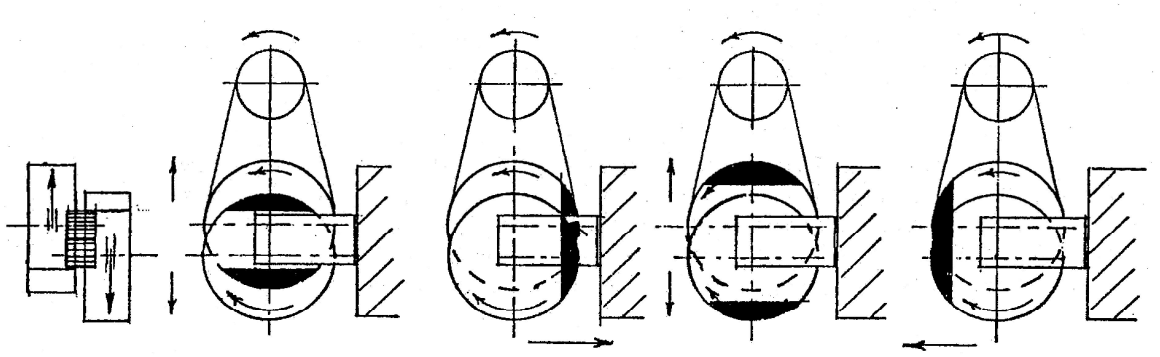


Fig. IV-21 Werkwijze vrijschudder

Nu is dit huis niet aan het gestel, maar aan de zeefkast bevestigd. De kast is met veren opgehangen aan het gestel.
Op elke schijf zit een kamwiel met fijne kammen. Het aantal kammen van beide wielen is gelijk.

De slingergewichten zijn nu zo afgesteld, dat bij draaiing van de schijven (door de tandwielaandrijving draaien ze tegen elkaar in) de gewichten van beide schijven tegelijk links aanwezig zijn en na een halve slag, ook weer tegelijk rechts.

Door de centrifugaalkracht van de slingergewichten trekt de vrijschudder de zeefkast dus eerst naar links en dan naar rechts.
Tussen deze beide punten in staat een schijf met het gewicht naar boven
en de andere met het gewicht naar beneden. Hierdoor werken de centrifugaal-krachten elkaar tegen en heffen elkaar op. Als de schijven een halve slag zijn gedraaid ontstaat hetzelfde beeld.

Omdat de overgangen van de enen stand naar de andere geleidelijk verlopen wordt de zeefkast ook soepel en niet met harde rukken aangedreven. Trillingen treden dan ook niet op.

De aandrijving van de vrijschudder zelf kan alleen plaatsvinden door een verticaal lopende riem. De motor moet onder de schudder staan, omdat de lengte ondanks de schuddende beweging dan hetzelfde blijft.
Zou de motor erachter geplaatst worden, dan zou de riem bij iedere slag van de schudder korter en langer moeten worden.

Zeefreiniging

Omdat alle zeven op den duur verstopt gaan zitten doordat er korrels zijn die precies in de perforatie passen, moeten de zeven dus op een of andere manier gereinigd worden. Meestal gebeurt dat door borstels, soms door gummiballen en bij oudere machines door kloppers.

Bij klopperreiniging (Fig. IV-22) moet worden vermeld dat deze alleen gebruikt wordt bij plaatzeven. Onder de zeef is een as gemonteerd die op lagers in de zeefkast draait en waarop een klopper is gemonteerd.
Buiten de kast hangt een gewicht aan een hefboom die op dezelfde as is bevestigd, en dat naar beneden hangt.

Door de schudding van de zeef gaat het gewicht heen en weer slingeren waardoor de klopper onder tegen het zeef tikt. De vastgelopen korrels springen daardoor uit de zeefperforatie.

De reiniging is niet erg effectief omdat meestal alleen het gedeelte rond de klopper wordt schoongehouden.
Het systeem van gummiballen (Fig. IV-23) is alleen toe te passen bij zeven met een geringe helling. Onder de zeef zijn vakjes gemaakt met een grove gaasbodem. In elk vakje ligt een gummibal van ca. 25 mm doorsnede. Door het schudden van de zeefbak springen deze ballen onder tegen het zeef en houden daardoor de zeef schoon.

De borstelwerking is het beste (lig. IV-24).
Er worden twee systemen toegepast. Bij het ene zitten onder de zeven 2 asjes. Eén aan de hoogste kant en één aan de laagste kant.
Over deze asjes lopen, tegen de zijwanden van de zeefkast twee kettingen. Op deze kettinkjes zijn een paar borstels gemonteerd.

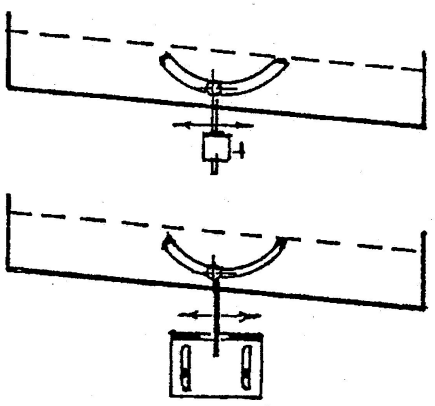


Fig. IV-22 Klopper reiniging

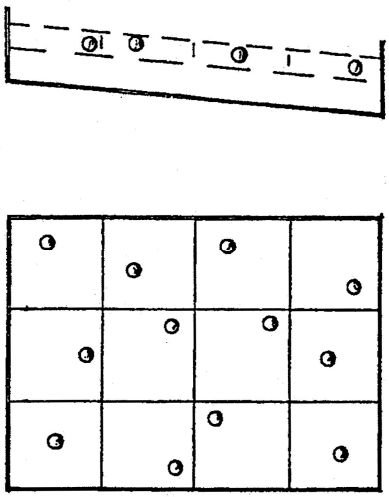


Fig. IV-23 Gummibal reiniging

De borstelharen zijn van cocos- of nylonhaar. Deze borstels schuren onder tegen de zeven en maken de perforatie schoon.

Als de borstels aan de onderzijde van de zeef gekomen zijn en terugkeren naar hun beginpunt, vegen ze de bodem van de zeefkast schoon.
Bij het tweede systeem zitten er een stel borstels op een borstelraam. Het borstelraam loopt over een paar rollen die aan de zijkanten van de zeefkast zijn gemonteerd.
Dit borstelraam wordt heen en weer bewogen onder de zeef door een excentriekas met een slag van 200 tot 400 mm.

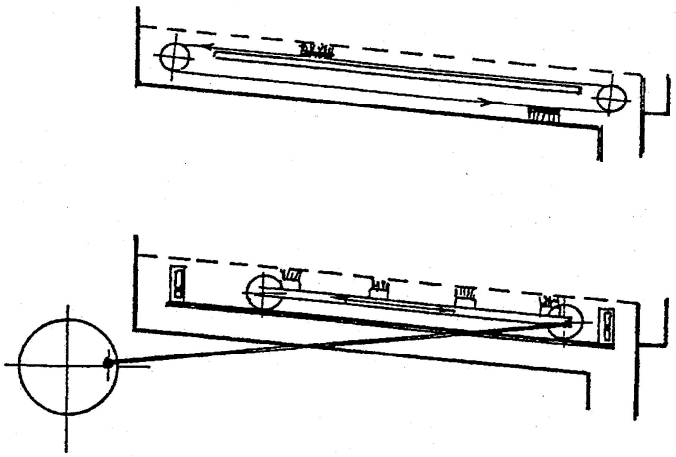


Fig. IV-24 Borstel reiniging (Vlakzeef)

De rollen, waarover het raam loopt, zijn in hoogte verstelbaar zodat de borstels bij slijtage hogerop te stellen zijn.
De juiste afstelling is natuurlijk van veel belang voor het goed functioneren van de reiniging.

Zeefsystemen (Fig. IV-25 en Fig. IV-26)

Door verschillende zeven achter of onder elkaar te plaatsen, is het mogelijk het product in meer dan twee soorten te sorteren.
Wil men in drie of meer soorten splitsen, dan moeten er dus ook drie of meer diktes in het uitgangsproduct aanwezig zijn.
Bij zeven sorteren we immers op dikte

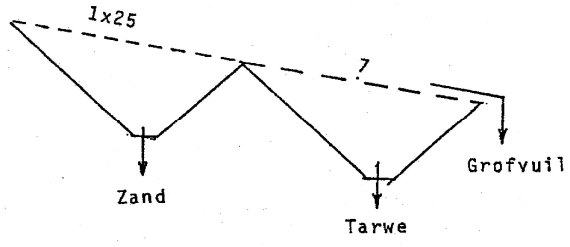


Fig. IV-25 Zeefsysteem (Achter elkaar)

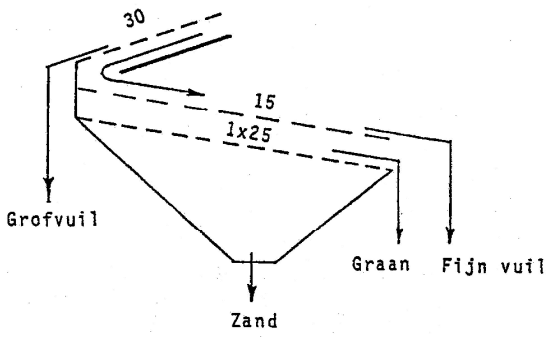


Fig. IV-26 Zeefsysteem (Onder elkaar)

Zo'n combinatie van verschillende zeven wordt een 'zeefsysteem' genoemd. Elke zeef geeft overslag en doorval. De perforatie moet dus altijd zo zijn dat de fijne korrels of delen erdoor kunnen vallen.
Of het goede product overslag of doorval is hangt er vanaf wat men reinigt en hoe men reinigen wil.

Bij het reinigen van bakrogge op zanddelen kan men een spleetzeef van 25 x 1½ gebruiken. De rogge wordt dan overslag en het zand is doorval. Bij het verwijderen van fijne korrels uit tarwe kunnen we een zeef van 2¼ mm rond gebruiken. De grove tarwe is dan overslag, de fijne wordt doorval.
De dikte van de korrel moeten we meten om na te gaan of die door- of over de perforatie gaat.

Leggen we meerdere zeven achter of onder elkaar, dan moeten steeds de fijnste zeven voor of onder liggen.
De eerste zeef heeft bijv. een perforatie van 25 x 1, en geeft als doorval zand. De overslag komt dan op de erachter liggende zeef met een perforatie van 7 mm rond. De doorval daarvan is goede tarwe en de overslag is touw papier, mais, erwten, enz.
Bij een silo-aspirateur kan de perforatie bijv. als volgt worden gekozen:

- Bovenste zeef (ook wel schrollenzeef genoemd) rond 30, met als overslag grove bijmengingen.
- Middelste zeef : rond 15, geeft als overslag minder grof vuil.
- Onderste zeef : 1 x 25, geeft als overslag goed graan en als doorval zand.

Wil men over twee achter elkaar gelegen zeven dezelfde doorval hebben, dan wordt de perforatie van de tweede zeef meestal een nummer fijner genomen dan de eerste zeef, omdat dit zeef een mindere 'belasting' heeft dan het eerste en daardoor scherper afzeeft.
De hoeveelheid graan die per tijdseenheid over de zeven gevoerd wordt heeft natuurlijk een flinke invloed op de mate van afzeving.
Bij veel product wordt natuurlijk minder scherp afgezeefd als bij toevoer van weinig product op de zeef.
Bij elke reinigings- of sorteringsmachine behoren een groot aantal reserve-zeven met verschillende perforaties om voor ieder product de juiste zeven uit te kunnen zoeken.

IV-5 Zeefmachines

Voor reiniging van graan komen in onze molens verschillende zeefmachines in aanmerking.
De voornaamste zijn:

a. De vlakzeef;
b. De rondzeef en zeskantbuil;
c. Aspirateurs.

Vlakzeef.
Dit bestaat uit een houten of ijzeren raam, dat wordt opgehangen of gedragen door vier houten of stalen veren.

In het raam kunnen meerdere zeven achter- of onder elkaar geplaatst worden. De schuilbeweging wordt verkregen door een krukas of een vrijschudder.

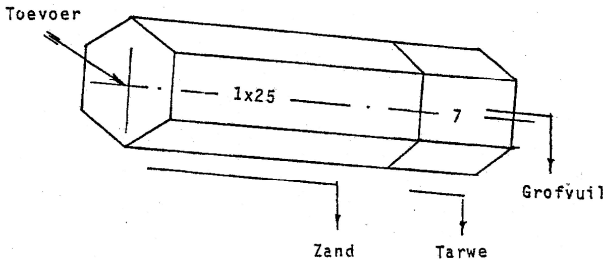


Fig. IV-27 Zeskantzeef

Rondzeef of zeskantbuil (Fig. IV-27)
De zeskantbuil wordt niet vaak gebruikt als graanreiniger, maar meer als zeefmachine voor de bloemfabricage.
In een ander hoofdstuk zal hij dan ook nog aan de orde komen.
De rondzeef bestaat uit een cilindrisch frame waaromheen geperforeerde platen zijn bevestigd.
De cilinder ligt onder een helling van 3 tot 10 %, zodat het product in de draaiende cilinder automatisch naar het laagste eind rolt.

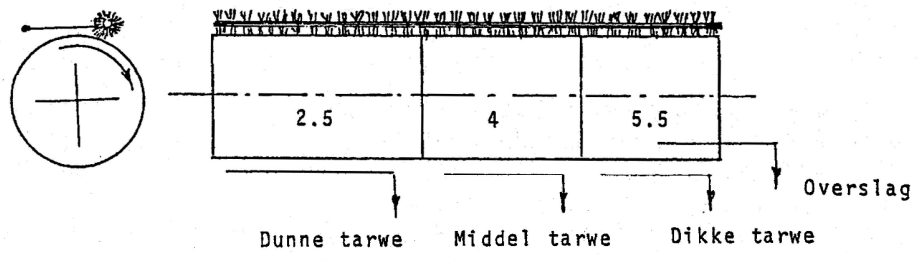


Fig. IV-28 Sorteercilinder

De bespanning heeft vaak verschillende perforaties, en kan zowel uit plaat- als uit draadgaas bestaan.
De fijnste perforatie ligt hier aan inloopzijde en de grove perforatie aan de uitloopkant.
Onder iedere perforatiemaat is een aparte trechter die de doorval van dat zeefdeel opvangt en gescheiden houdt van de doorval van de andere perforaties.

De overslag aan de uitloop van de cilinder is het grofste product of verontreiniging.
De perforatie wordt schoongehouden door een ronddraaiende borstel op de trommel (fig. IV-28). Er bestaan ook rondbuilen met borstels aan de binnenzijde van de zeef.

De sorteercylinder wordt meer gebruikt om te sorteren (diverse soorten gerst in pellerijen, diverse soorten tarwe in bloemfabrieken) dan als echte reinigingsmachine.

Aspirateur (Fig. IV-29)

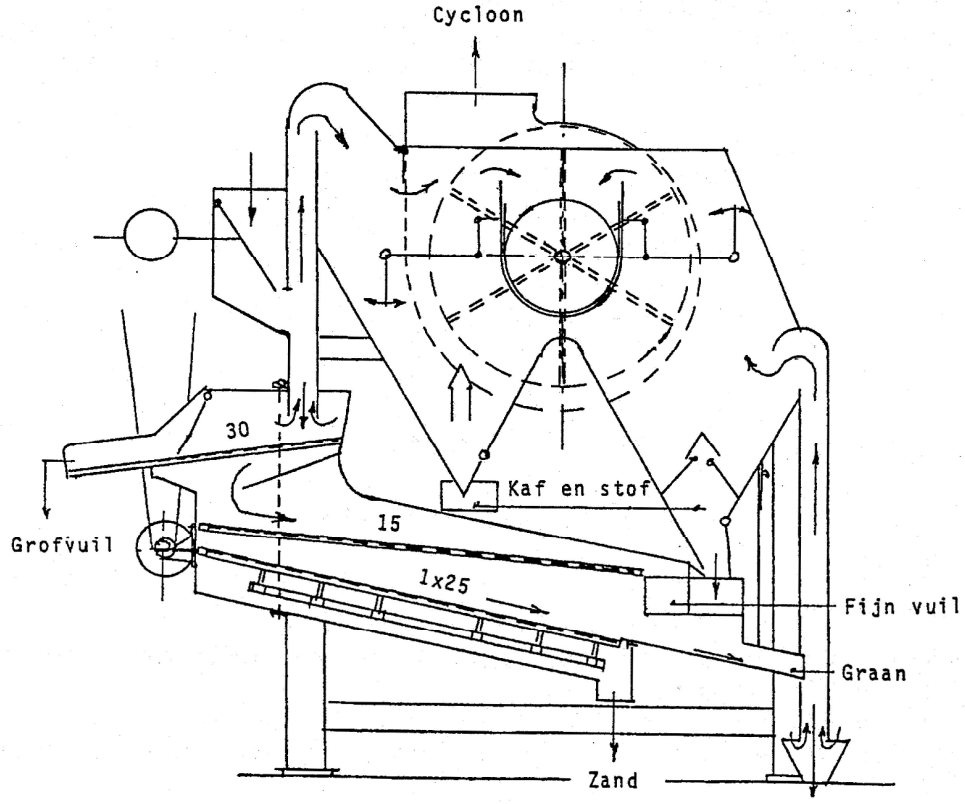


Fig. IV-29 Schema aspirator

De bespanning heeft vaak verschillende perforaties, en kan zowel uit plaat- als uit draadgaas bestaan.
De fijnste perforatie ligt hier aan inloopzijde en de grove perforatie aan de uitloopkant.
Onder iedere perforatiemaat is een aparte trechter die de doorval van dat zeefdeel opvangt en gescheiden houdt van de doorval van de andere perforaties. De overslag aan de uitloop van de cilinder is het grofste product of verontreiniging.
De perforatie wordt schoongehouden door een ronddraaiende borstel in de trommel (Fig. IV-28).

De sorteercilinder wordt meer gebruikt om te sorteren (diverse soorten gerst in pellerijen, diverse soorten tarwe in bloemfabrieken) dan als echte reinigingsmachine.
Het graan valt door het aspiratiekanaal op de eerste zeef, het schrollenzeef.
De zeer grove delen als touw, papier enz. gaan als overslag naar een aan de machine gehangen zak of een trechter;
Evenals de twee andere zeven is ook de schrollenzeef gemonteerd in de schuddende zeefkast.

Het graan komt als doorval door de schrollenzeef op de tweede zeef, de z.g. sorteerzeef. Dit heeft een perforatie die het graan als doorval heeft, maar wat fijnere bijmengingen als mais, erwten, bonen, stukjes hout als overslag afvoert naar een goot die schuin opgesteld, dwars voor de zeef langsloopt en het afval naar een trechter voert.

Het graan valt door de sorteerzeef op een fijn zeef dat zandzeef wordt genoemd. De doorval is zand, dat ook weer via een gootje wordt afgevoerd en de overslag is het goede graan.

Dit valt van de zandzeef in een tweede aspiratiekanaal waar d.m.v. een tegenstroom luchtbeweging nog eens wordt gereinigd op s.g.
De stoffige lucht gaat naar de achterste expansiekast en geeft daar de zwaarste delen af via vingerkleppen.
De lucht van beide kamers wordt door de ventilator aangezogen en geblazen naar een filter of een cycloon, waar het laatste stof eruit wordt gehaald, zodat deze lucht weer in de vrije buitenlucht kan worden afgeblazen.

De luchtstroom in de beide aspiratiekanalen kan worden geregeld door instelbare kleppen, de deflectoren.
De beide sorteerzeven worden meestal schoongehouden door borstels.
Voor een goede werking van de machine is het nodig dat:

a. De verdeelklep goed werkt.
b. De perforatie van de zeven niet verstopt is.
c. De lucht op de juiste plaats wordt aangezogen. (2e aspiratiekanaal) n.l. onder bij de aanzuigmond en niet bij de zeefafloop.
   Gebeurt dat toch dan moeten we een stuk zeildoek voor de zeefafloop hangen met een stangetje als gewicht in de onderzijde genaaid.
   De toevoeropening in het aspiratiekanaal is dan afgesloten voor lucht. Het zeildoek werkt als een soort vingerklep.
   Er ontstaat dan geen valse trek en de aspiratie werkt over de volle lengte van het aspiratiekanaal.
d. De vingerkleppen moeten goed functioneren.

De sorteerzeef en de zandzeef zijn soms beide tweedelig uitgevoerd (2 achter elkaar).
Zo kan men om tarwe voor te reinigen bijvoorbeeld het volgende zeefsysteem kiezen:

- Schrollenzeef 35 x 9
- Sorteerzeef 25 x 5½ en 25 x 4½
- Zandzeef 15 x 1 en 20 x 2½

Een moderne uitvoering van de aspirateur is de VIBRAKLON.
Deze heeft een gesloten luchtsysteem, d.w.z. de door de cyclonen uitgeblazen lucht wordt weer gebruikt in het aspiratiekanaal.
De zeefkast wordt niet aangedreven d.m.v. een krukas of een vrijschudder maar door een trilmechanisme, waardoor de zeeflengte aanmerkelijk kon worden bekort. De machine kan daardoor zeer compact worden gebouwd.
Hij wordt veel gebruikt voor het reinigen van gemengd graan voor kippenvoer.

Aandrijving van zeefmachines met aspiratie voor s.g. sortering

Voor het aandrijven van deze machines moeten we gebruik maken van elektromotoren.
Het juiste toerental is n.l. zowel voor de goede zeefwerking als ook voor een juiste afzuiging zeer belangrijk.

Wordt een wisselend toerental gebruikt, dan is de werking van de machine di rekt veel minder exact.

IV-6 Sorteren op lengte

Hiervoor maken we gebruik van een trieur.
Waarom sorteren op lengte als we al op dikte en s.g. kunnen sorteren? Als er bijmengingen als wikken, bolderik, haver, gerst, moederkoren, koolzaad enz. in tarwe zitten, krijgen we die er met luchtreiniging niet uit, of slechts gedeeltelijk, omdat het s.g. ervan gelijk, of nagenoeg gelijk is aan dat van tarwe, of omdat het oppervlak zo weinig 'grip' geeft aan de luchtstroom.
Ook d.m.v. zeven is een goede afscheiding moeilijk te bereiken, omdat de dikte van genoemde granen en zaden bijna dezelfde is als die van tarwe.

Een behoorlijk verschil in lengte geeft echter een veel betere mogelijkheid om toch goed te kunnen sorteren.
Hierbij moeten we bekijken welke bijmengingen langer zijn dan het hoofdproduct en welke korter zijn.

Voor beide soorten moeten we n.l. een aparte trieur gebruiken.
Zo kennen we een WIKKENTRIEUR, waarmee we de kortere bijmengingen als wikken, koolzaad, bolderik en wilde boekweit afscheiden. (Celafmeting 4 - 5 - 6 mm)

Voor de langere bijmengingen zoals haver, gerst, moederkoren enz. gebruiken we de HAVERTRIEUR (Celafmeting 9 - 10 - 11 mm)

Naast dit onderscheid in trieurs staat nog het onderscheid in construktie.

We kennen n.l.:
a. De gewone trieur;
b. De Hochleistungstrieur;
c. De Ultratrieur;
d. De Schijventrieur.

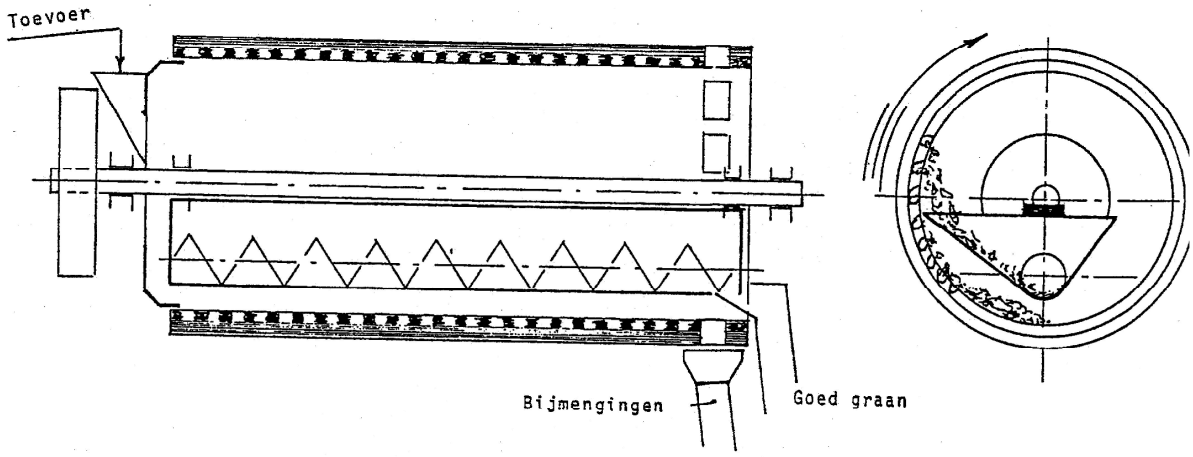


Fig. IV-30 Trieur

De gewone trieur (Fig. IV-30)

Dit is een draaiende cilinder met een diameter van 400 tot 800 mm. De lengte is meestal ongeveer 1500 mm.
De cilinderwand is van staalplaat, waarin aan de binnenkant cellen zijn geperst. Deze cellen zijn echter niet loodrecht in de plaat geperst, maar wat schuin, tegengesteld aan de draairichting die de plaat heeft.
Er ontstaan dus een soort zakjes. Hoe dichter ze op elkaar zitten, des te hoger is de capaciteit (Fig. IV-31).

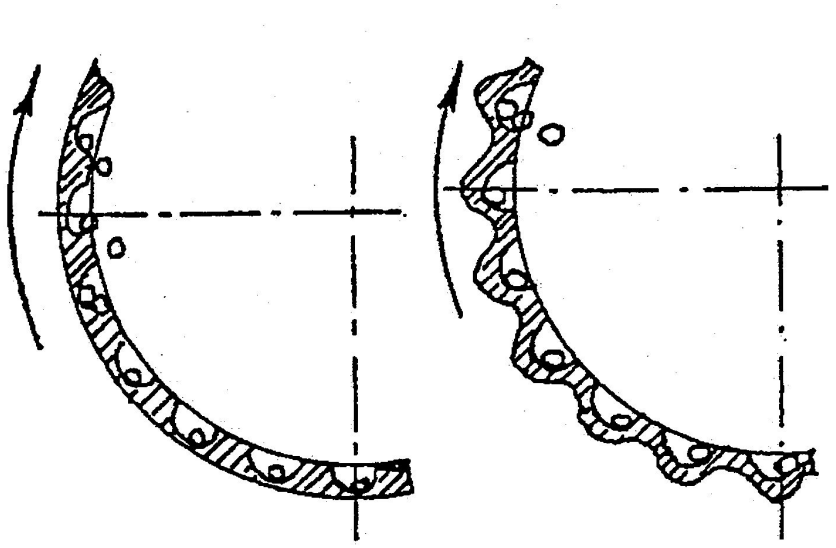


Fig. IV-31 Gefraisde cel Geperste cel

Aan de buitenzijde van de plaat zijn de celletjes te zien als bolletjes. De diameter van de cellen is afhankelijk van het te verwerken product. De cilinder draait om een stilstaande as en het product komt aan de ene zijde in de cilinder, waarbij de onderste cellen zich vullen.
Bij een wikkentrieur zijn de cellen zo groot (ca. 5 mm) dat de korte korrels als wikken, halve tarwekorrels e.d. er geheel invallen.
De langere korrels als tarwe, rogge enz. steken er een eind bovenuit. Door het draaien van de cilinder worden de lange korrels eerder topzwaar dan de korte en zij kiepen uit de cellen.

De zakvorm en een zo scherp mogelijke afscheiding tussen cel- en plaatoppervlak bevorderen dit omkantelen op een zo kort mogelijk gedeelte van de omtrekcirkel en geven dus een scherpe afscheiding.
In de cilinder is een goot opgehangen aan de as.
De goot is d.m.v. een handel te verstellen ten opzichte van het valpunt van de korrels. Bij hoge stand 'vangt' men minder korrels dan bij lage stand.
De opening tussen goot en cilinderwand dient zo krap mogelijk te zijn.

Onderin de goot is een schroefje gemonteerd dat de opgevangen korrels naar de uitloop van de cilinder brengt.

In de goot worden de korte korrels, die dus het verst mee omhoog genomen worden, opgevangen.
De lange korrels zijn al uit de cellen gevallen voor ze de gootrand passeerden. Ze blijven onderin de cilinder liggen en worden door de draaiing en door de helling waaronder de cilinder ligt, naar de uitlaatpoorten afgevoerd.

Het goede product komt dus uit de cilinder, de bijmengingen uit de goot. Bij de havertrieur is het net andersom, de lange korrels blijven onderin de cylinder en de tarwekorrels zijn daar gootproduct.
De celgrootte is bij een wikkentrieur 4 - 6 mm, afhankelijk van de lengte van de bijmenging en van het goede product. De omtreksnelheid is 0,35 - 0,5 m/sec. De cellen van een havertrieur zijn 9 - 11 mm en de omtreksnelheid is hier wat lager, nl. 0,3 - 0,35 m/sec. De helling is wat kleiner als die van een wikkentrieur, n.l. 3 - 5%.

De capaciteit voor een wikkentrieur is 200 - 240 kg per uur per m^2 celoppervlak en afhankelijk van de bezetting aan bijmengingen.
Een havertrieur heeft een capaciteit van 100 - 130 kg per uur per m^2 celoppervlak.

Hier nog enkele cijfers:
Celgrootte voor het sorteren van:

Wikken	uit tarwe	4½ - 5 mm
"	uit rogge	4½ - 5½ mm
"	uit gerst	6 - 6½ mm
"	uit haver	6 - 7 mm
Haver	uit tarwe	9 - 10 mm
Haver	uit gerst en rogge	10 - 11 mm

Omdat de as stilstaat (hieraan hangt n.l. de goot) wordt de cilinder aangedreven door een conisch voordrijfwerk d.m.v. een tandkrans op de cilinder en een klein kamwiel op de voordrijfwerkas. Soms hangt de goot ook d.m.v. lagers aan de draaiende as.
Wil men een hogere capaciteit bereiken dan moet men meerdere trieurs naast elkaar leggen. Meestal liggen de wikkentrieurs dan boven en de havertrieurs eronder.

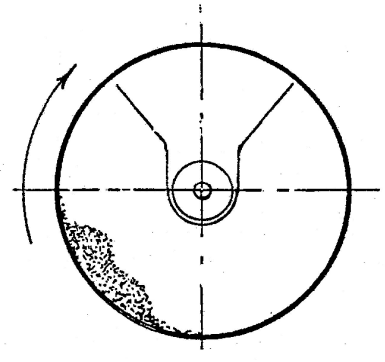


Fig. IV-32 Hochleistungs trieur

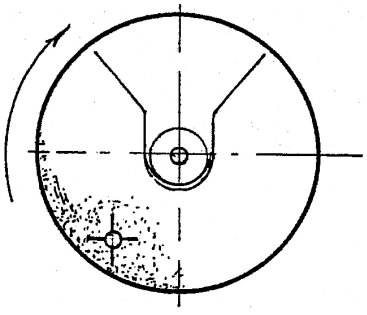


Fig. IV-33 Ultra trieur

De hochleistungstrieur (Fig. IV-32)

De capaciteit van de gewone trieur is gering. Bij de hochleistungstrieur wordt de snelheid opgevoerd tot ongeveer 1,3 m/sec, waardoor het graan met veel meer cellen in aanraking komt.
Het blijft tot bijna bovenin de cilinder in de cellen gedrukt.
De goot moet dan ook veel hoger worden gemonteerd en hangt aan lagers om de hier wel draaiende as.
Om de as is hier het schroefblad voor de gootschroef aangebracht. De cilinder is hier ook horizontaal opgesteld.
De capaciteit van deze trieurs is aanmerkelijk hoger, n.l. voor de wikkentrieur 600 kg per m2 celoppervlak en voor de havertrieur ongeveer 400 kg.

De ultratrieur (Fig. IV-33)

Bij de voorgaande trieurs wordt in het onderste deel van de cilinder een rollende graanstroom van al- dan niet gereinigd product gevormd.
Men noemt deze massa de z.g. 'graannier' (naar de doorsnede ervan).
In deze nier blijkt een gedeelte van het graan zo opgesloten te zitten dat het niet met de cellen in aanraking komt en dus niet gereinigd wordt. Wordt de graannier uit elkaar geslagen, dan ontstaat capaciteitsverhoging en een betere afscheiding.

Bij de ultratrieur wordt dit systeem toegepast. De omtreksnelheid wordt weer wat lager, n.l. ongeveer 1,00 meter/ seconde en onderin de trieurcilinder is een vleugelwerk over de volle lengte van de cilinder aangebracht, dat de graannier uit elkaar slaat. De schoepen van dit vleugelwerk krijgen een beetje spoed, zodat ze het product naar het eind van de cilinder transporteren.

De capaciteit varieert van 1000 tot 1800 kg per uur per m^2 celoppervlak. Bij kleine ultratrieurs vervalt het vleugelwerk en ook de gootschroef. Men brengt de hele trieur dan in een schuddende beweging (in de lengte richting). Bij zaaizaadreinigers wordt dit systeem vaak toegepast om beschadiging van het zaaigoed te voorkomen en om een compacte bouwvorm te verkrijgen.

De schijventrieur

Deze machine komt slechts zelden voor. Hij bestaat uit een as waarop 12 tot 27 stuks schijven zijn gemonteerd met een diameter van 380 tot 630 mm. De as ligt horizontaal en draait met de schijven langzaam rond.
Elke schijf bevat aan de zijkanten cellen. Hierdoor is het celoppervlak veel groter dan bij een normale trieurmantel.
Het graan komt tangentiaal tussen de schijven, terwijl de gootjes tussen de schijven zijn gemonteerd. Om de schijven zit een soort trommel als huis. De machine moet constant vol zitten, en is dus alleen in continubedrijf toe te passen. Voor een windkorenmolen-bedrijf is de machine dus niet bruikbaar.

IV-7 Zaaizaadreiniger

Dit zijn combinatiereinigers, d.w.z. dat zowel de reiniging op s.g., als die op dikte, als die op lengte worden toegepast in één machine.
Als windmolenaars hebben we niet vaak bemoeienis met het schonen van zaaizaad.
Toch is het gunstig iets over de zaaizaadreinigers te vertellen omdat ze in veel korenmolens gebruikt worden om tarwe maalschoon te maken. Ze worden dan vaak betiteld als 'schoner'.

Enkele merken komen daarbij vaak voor en de werking verschilt bij de diverse fabricaten in kleine onderdelen wat.
De bekendste merken zijn:

- Stahl Neusaat;
- Petküs;
- Brabant.

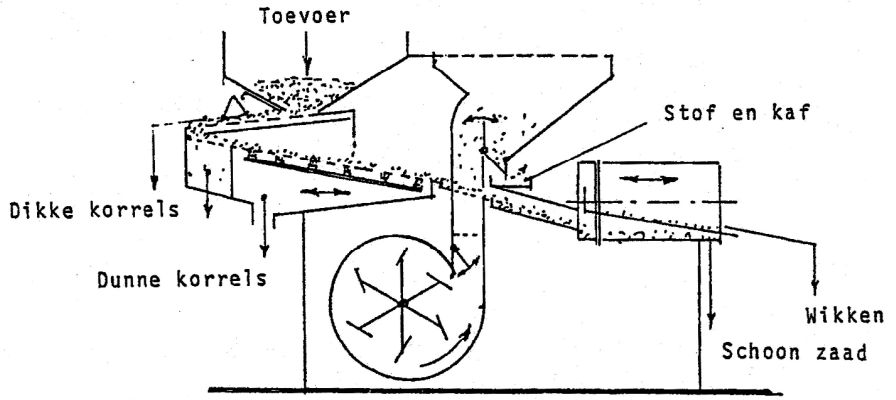


Fig. IV-34 Schema Stahl-Neusaat

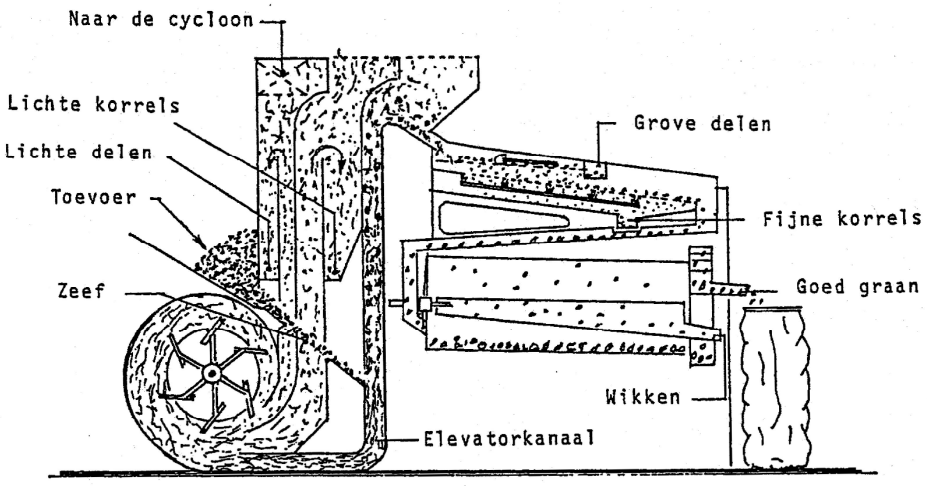


Fig. IV-35 Petküs reiniger

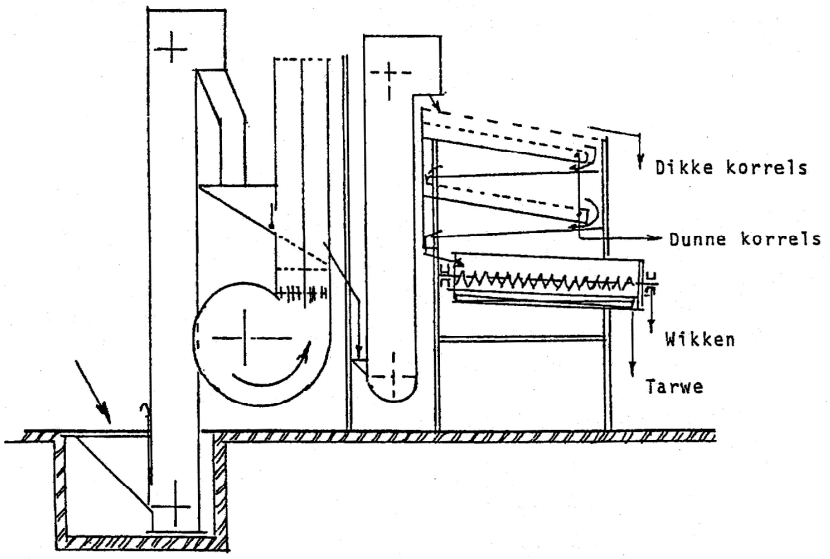


Fig. IV-36 Brabant reiniger

Stahl Neusaat reiniger (Fig. IV-34)

Vanuit een hoog toevoerkaar wordt het graan verdeeld via een verstelbare toevoerschroef en op een grof voorzeef gebracht.
Korrels, die iets dikker zijn dan normaal, worden daar afgescheiden. (zeefperforatie voor tarwe 4,85 mm tot 5 mm).
Onder de zeef zit een klopper.

De doorval valt via een plaat op een zeer fijne zeef met gaasbespanning waardoor zand en stof in een onderliggende bak vallen. Deze bak moet af en toe worden geleegd.
In het verlengde van de gaaszeef ligt een plaatzeef met een perforatie van ca. 2 mm, die de fijne korrels eruit zeeft. De zeef wordt d.m.v. een borstelraam schoongehouden.

Vanaf de fijnkorrelzeef komt het graan in een blaasluchtkanaal.
Hierin is een van buitenuit verstelbare klep aangebracht om de luchthoeveelheid te kunnen regelen. Erboven zit een gazen zeef, dat dient om de wervelingen van de ventilator uit de luchtstroom te halen.
Het graan glijdt in het kanaal over een gazen zeef (fijnmazig) en door de luchtstroom worden de lichte delen meegevoerd naar de expansiekamer en wordt via de vingerkleppen afgescheiden.

Het goede product loopt naar een korte wikkentrieur, die heen en weer schudt. De korte korrels (wikken - halve korrels) komen in de goot, het goede product is cilinderproduct.
Bij deze machine is dus sortering op s.g. , op dikte en op lengte gebruikt. De machine werkt met overdruk, wat voor zaaizaad niet zo erg is, omdat zaaizaad al een voorbehandeling gehad heeft om het te ontstoffen.
Ook de Petküs en de Brabant hebben het nadeel van overdruk.

Petküs reiniger (Fig. IV-35)

Ook deze machine werkt met alle drie sorteringsmogelijkheden. Alleen de volgorde is hier anders als bij de Stahl Neusaat.
Het graan voert men hier toe via een laag geplaatst kaar met schuif en toevoerrol en passeert dan eerst drie blaasluchtkanalen (over fijnmazige zeefgazen). In het eerste worden de zeer lichte delen afgescheiden en via een expansiekast afgetapt.
Deze kast moet zijn aangesloten op een cycloon of stofkast om de zeer lichte delen te kunnen vangen.
In het tweede aspiratiekanaal worden verschrompelde en lichte korrels afgescheiden en naar de tweede aspiratieruimte geblazen en afgetapt. Het derde kanaal heeft zo'n krachtige luchtstroom dat het goede graan wordt meegevoerd naar boven, waar het op een grove zeef valt.
Daarna komt het op de fijnkorrelzeef.
Aan het eind van deze zeef kan het graan via een klep worden afgetapt of naar een wikkentrieur worden gevoerd.
Vaak heeft de mantel ervan twee maten cellen, bijv. een deel 5 mm cellen om wikken uit tarwe te halen en het tweede gedeelte met 6,5 mm cellen om wikken uit haver of gerst te halen.
Doordat in het derde kanaal luchttransport van zwaar graan plaats vindt, is er meer kracht nodig dan bij de Stahl Neusaat reiniger.
Er zijn drie typen met verschillende capaciteit, t.w. 500 - 1000 en 1500 kg gereinigd zaaigraan per uur.

Brabant reiniger (Fig. IV - 36)

Deze machine (fabrikaat van Opstal uit Zevenbergen) voert het graan ook eerst over 2 aspiratiekanalen waarin de luchthoeveelheid wordt geregeld door kleppen. Daarna wordt het via een kleine elevator op de zeefkast
gebracht, waarin 2 zeven.
Van het eerste zeef wordt het graan via een dichte plaat op het tweede zeef gevoerd. De eerste zeef geeft als overslag dikke korrels, de tweede geeft als doorval dunne korrels.
De overslag van de tweede zeef gaat naar de wikkentrieur.
Bij sommige machines behoort ook een havertrieurmantel, die in plaats van de wikkenmantel in de machine kan worden geplaatst.
Wil men wikken en haver verwijderen, dan moet de partij 2 keer over de machine gevoerd worden, of men moet een aparte havertrieur achter de wikkentrieur op kunnen stellen.

De luchtregeling kan op moderne machines vaak ook bereikt worden door de ventilator een toerenvariator te geven.
Wordt een cycloon of stofkast toegepast, dan moeten deze zo dicht mogelijk bij de machine worden geplaatst omdat weerstand een zeer negatieve invloed op de werking van de machine heeft.
Daar aan het reinigen van zaaizaad zeer hoge eisen worden gesteld en bovengenoemde reinigers daaraan kunnen voldoen, zijn ze ook goed te gebruiken voor het reinigen van consumptietarwe.

Naast van Opstal maakt ook Sluis verschillende soorten goede reinigings-machines. Er zijn veel typen, maar ze zijn over het algemeen te groot om in onze molens dienst te doen.
Van belang voor een goede reiniging is het hebben van een voorraad zeven van verschillende maat en ook een of meer reserve trieurmantels.
Men kan dan altijd de juiste maten voor een bepaalde partij graan uitzoeken.

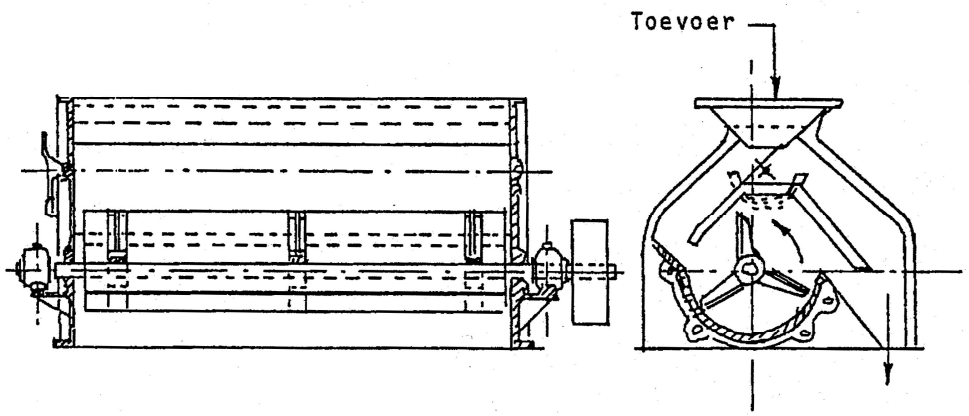


Fig. IV-37 Korter of beuker

Beuker (Fig. IV-37)

Dit is een machine die we vaak op een zaaizaadreiniger aantreffen. Hij wordt ook wel 'korter' genoemd.
Hij wordt opgesteld boven het toevoerkaar van de reiniger en wordt gebruikt om tarwekorrels die nog in de bolster zitten, daaruit te krijgen. Het graan wordt in de machine, die cilindervormig is, toegevoerd en wordt daarin gegrepen door iets in spoed gestelde slaglijsten, die het graan tegen stilstaande lijsten aan de mantelbinnenzijde werpen en het graan tevens langzaam naar de uitloop transporteren.
Soms wordt het graan ook toegevoerd over de volle breedte van de machine en ook over de volle breedte door een smalle spleet, verstelbaar door een schuif, weer afgevoerd.
In plaats van vaste slaglijsten aan de binnenzijde van de mantel, wordt ook wel grof staal draadgaas aan de binnenzijde van de cilinder aangebracht. Meestal hebben de beukers geen afzuiging.
De vliezen die vrijkomen worden in de erop volgende reiniger door de aspiratie uit het graan verwijderd.

IV-8 Uitsorteren van ijzerdelen

Hoewel bij een goede reiniging grove ijzerdelen al op de zeven zijn verwijderd kunnen kleine delen die reiniging wel passeren zonder uitgesorteerd te worden. Ook kan bij het transport wel ergens een machinedeel afbreken en met de graanstroom worden meegevoerd.

IJzer is niet alleen een ongewenste bijmenging, maar het kan ook flinke schade aan de machines (stenen !) veroorzaken.

We verwijderen die delen d.m.v. magneten.
Een goede plaats voor de opstelling van een magneet is bijv. bij de uitloop van de aspirateur. Hier komt het graan immers met een brede dunne stroom naar beneden. De magneet kan het ijzer er daar gemakkelijk uittrekken.

We onderscheiden :

a. Permanente magneten;
b. Elektromagneten.

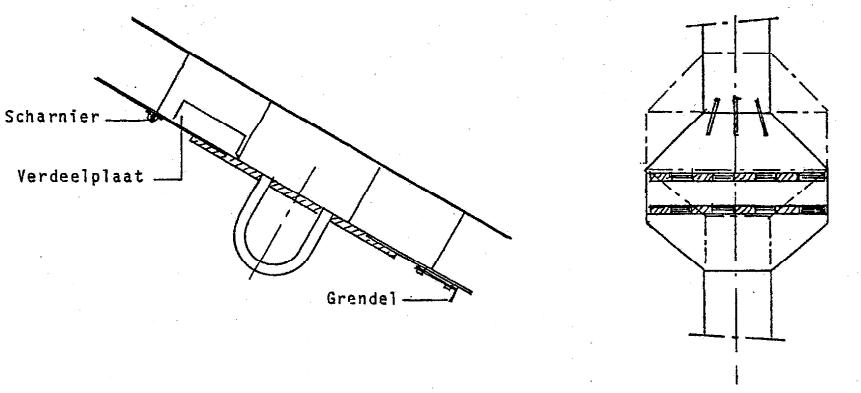


Fig. IV-38 Permanente hoefmagneet

Permanente magneten (Fig. IV-38)

Deze soort bestaat meestal uit een serie hoefmagneten, die tot een geheel zijn samengevoegd. Ze worden in een brede toevoerkoker onder een hoek van 30 gebouwd, waardoor het graan er in een brede dunne laag overheen loopt. Ze moeten regelmatig worden schoongemaakt omdat ze het ijzer blijvend vasthouden en worden daarom meestal op een opendraaiende klep gemonteerd. Tegenwoordig kennen we ook de z.g. pijpmagneten (Fig. IV-39).
Dit zijn ook permanente magneten, die in het midden van een wijde pijp zijn opgesteld.

Het graan valt er aan alle zijden omheen en wordt door de magneet ontijzerd. Een deel van de zijwand van de pijp is openklapbaar, en daaraan is de magneet bevestigd.
Hij kan dus buiten de pijp worden gedraaid om te worden gereinigd. Tegen een permanente magneet mag niet worden gestoten of geklopt, omdat hij daardoor zijn magnetisme verliest.

Elektromagneten

Het magnetisme wordt opgewekt zolang door de windingen om een weekijzeren kern een elektrische gelijkstroom wordt gevoerd. Valt de stroom weg dan is het magnetisme ook zo goed als verdwenen. Men kan alleen van gelijkstroom gebruik maken!
Elektromagneten worden als vingermagneten en als roterende magneten gebruikt.
Vingermagneten (Fig. IV-40) worden in een toevoerkoker gebouwd.
Wordt de stroom uitgeschakeld dan klappen ze open omdat ze scharnierend zijn opgehangen en vergrendeld zijn door een magnetische grendel.

Door dit openklappen valt het ijzer niet in de koker maar er buiten, waar het opgevangen wordt in een bak.

Roterende magneten (Fig. IV-41) bestaan uit een langzaam draaiende trommel met een mantel van geel koper (messing).
De lengte is ongeveer 500 tot 1000 mm en de diameter 250 tot 500 mm. Zoals bekend wordt koper niet door een magneet aangetrokken.
Binnenin de trommel zit een elektromagneet. De vorm van de magneetpolen is zo dat slechts over de helft van de cilinderomtrek ijzer wordt aangetrokken.

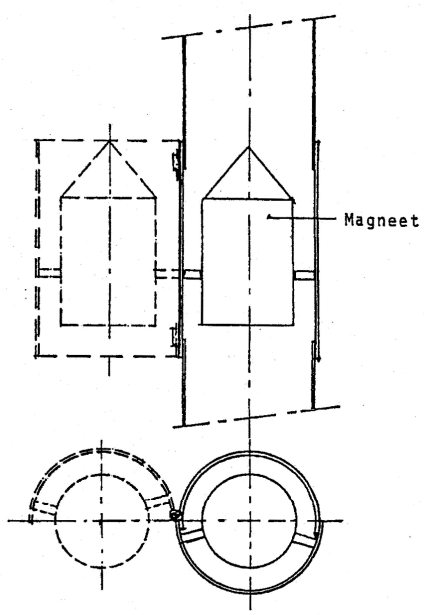


Fig. IV-39 Pijpmagneet

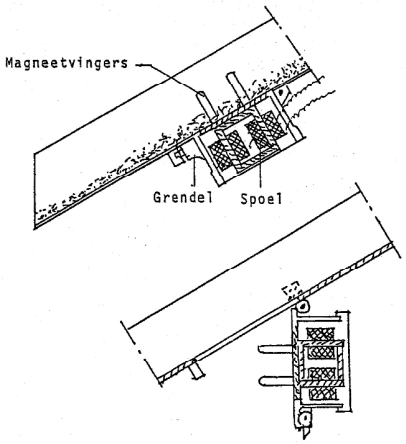


Fig. IV-40 Electrische vingermagneet

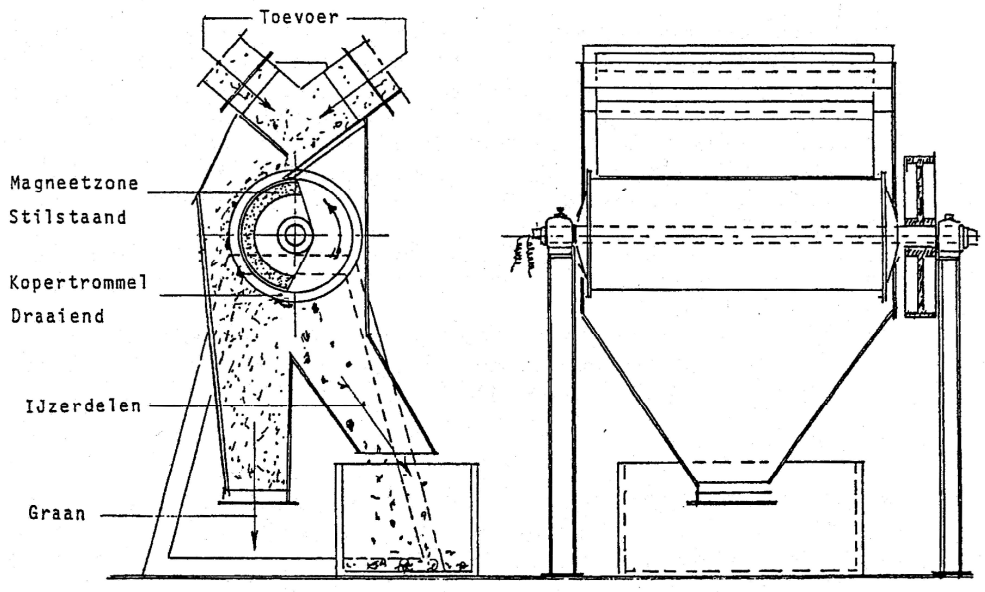


Fig. IV-41 Electrische trommelmagneet

Over dit gedeelte wordt nu graan in een dunne brede laag aangevoerd.
Het graan valt van de draaiende trommel af, het ijzer blijft er tegenaan getrokken en draait mee totdat het buiten het bereik van het krachtveld van de magneet komt en daar van de trommel afvalt.
Het reinigen van permanente magneten is vaak een lastig karweitje. Vaak is het ijzer scherp en wil er moeilijk af, zodat men de handen snel openhaalt.

Tegenwoordig legt men daarom vaak een roestvrijstalen plaat over de magneet. Roestvrijstaal is ook ongevoelig voor magnetisme. Deze plaat scharniert ook met het opengaan van de magneet. Het ijzer wordt tegen deze plaat aangetrokken. De magneet wordt tegen de schuine gootbodem aangetrokken door bijvoorbeeld een vergrendeling. Lost deze grendel, dan valt de magneet snel terug, door zijn gewicht zelfs door de verticale stand heen.
De roestvrijstalen plaat blijft wat achter en raakt daardoor buiten het krachtveld van de magneet. Op dat moment valt het ijzer eraf, en kan worden opgevangen in een onder de magneet gebouwde bak.

Eindreiniging

Soms wordt het graan, dat over bovengenoemde reinigers is behandeld nog nagereinigd. Men gebruikt daarvoor de borstelmachine.
De delen, die nog los aan de korrel zitten, worden door het intensief borstelen verwijderd. Ook het aanklevend stof wordt weggewerkt.
Zelfs stof uit de groef van de korrel kan hiermee verwijderd worden. Het voordeel is een schoner, maar vooral blanker meel.

We kennen verschillende types zoals de :

a. Schotelborstel;
b. Borstelschroef;
c. Mantelborstels.

Schotelborstel

Deze zullen we vanwege hun omvang in molens niet vaak tegenkomen en daarom laten we ze hier voor wat ze zijn.

Borstelschroef (Fig. IV-42)

Dit is een as, (vaak van hout) waarop borstelharen in schroefvorm zijn aangebracht.
De onderste helft van de bijbehorende schroeftrog bestaat uit zeefplaat
en is in hoogte verstelbaar, waardoor meer of minder zwaar wordt geborsteld. Het product komt aan het ene eind in de schroef en wordt naar de uitloop aan de andere zijde getransporteerd.
Bij de uitloop wordt het product soms nog afgezogen door een ventilator die het stof naar een afscheider blaast.

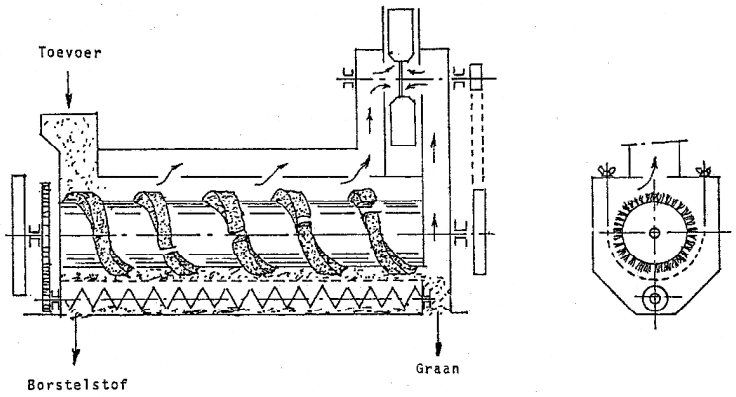


Fig. IV-42 Borstelschroef

Mantelborstel (Fig. IV-43)

Deze bestaat uit een as met daarop armen gemonteerd. Op de armen zijn enkele (meestal 4) borstels gemonteerd. Deze hebben een geringe spoed ten opzichte van de as en ze draaien in een zeeftrommel, die soms cilindrisch, soms conisch van vorm is. Bij cilindrische trommels zijn in de zeeftrommel vaak ook een stel vaste borstels aangebracht.
Het product komt aan inloopzijde (bij conische trommels is dat de nauwe zijde) in de trommel en wordt door de schuinstaande roterende borstels naar de uitloop gewerkt.

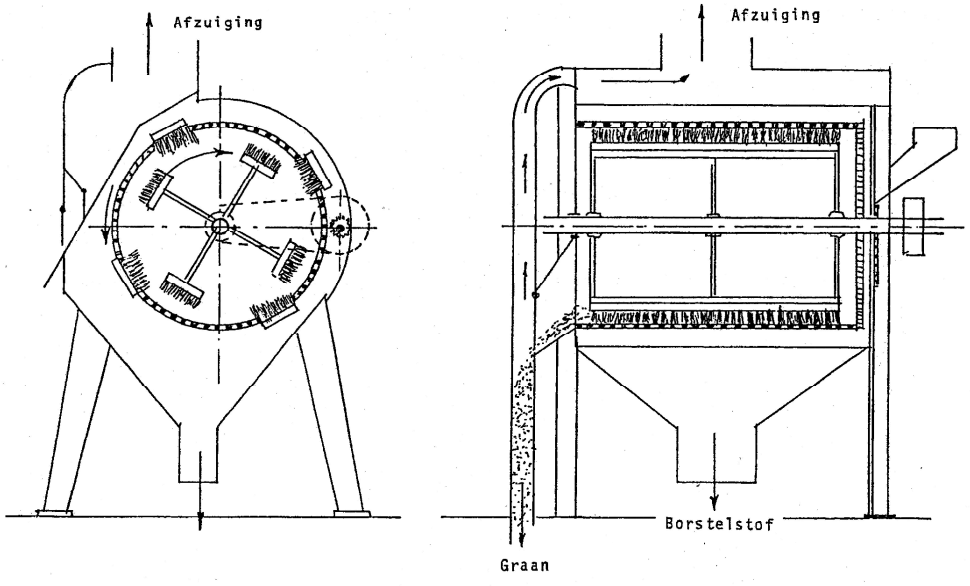


Fig. IV-43 Borstelmachine

De afgeborstelde delen vallen door de zeef en worden via pijpwerk afgevoerd. Soms draait de cilindrische zeefmantel ook en dan tegengesteld aan de rotorrichting.
De machine heeft soms ook een aspiratiekanaal.

Hoofdstuk V Weeginstallaties

Als we het over wegen en weegapparatuur hebben, is de eerste vraag die we in verband daarmee stellen : "Wanneer en waarom moeten we eigenlijk wegen ?"

Enkele redenen liggen voor de hand:

a. Bij ontvangst van grondstoffen.
   We willen graag weten hoeveel we ontvangen en of de hoeveelheid het bij de koop afgesproken gewicht heeft.
b. Bij het samenstellen van mengsels.
   Wanneer we bijvoorbeeld een partij moeten maken uit 2 of meer soorten verschillende grondstoffen, die in een bepaalde verhouding tot elkaar moeten staan. (Denk aan een mengsel van harde en zachte tarwe)
c. Bij de bepaling van het vochtgehalte.
   Het vochtgehalte wordt uitgedrukt in gewichtshoeveelheden van de totale partij. (We wegen een hoeveelheid graan, verdampen het vocht eruit en wegen dan het droge graan. Het verschil is het gewicht van het verdwenen vocht en dat wordt uitgedrukt in procenten van het gewicht van de beginpartij.)
d. Bij het afleveren.
   We willen onze klanten niet te veel maar ook niet te weinig product leveren.

Vooral dit laatste punt is zeer belangrijk en wanneer we daar de hand mee lichten komen we met de wet in aanraking.
Van rijkswege wordt hierop streng toezicht uitgeoefend door het ijkwezen. Alle weegschalen en de daarbij gebruikte gewichten moeten regelmatig geijkt worden en ijkwaardig zijn! Dit geldt voor inname en afgifte schalen.

Om te kunnen wegen is het mogelijk te kiezen uit verschillende wegers. Deze kunnen mechanisch werken (d.m.v. hefboomstelsels), maar tegenwoordig zijn er ook goede elektrische of elektronische systemen, die werken met trek- of drukdozen. Daarin zit een rekstrookje dat door het gewicht van de last op de schaal van vorm verandert. Daardoor verandert ook de elektrische weerstand. Deze weerstandsverandering wordt versterkt, gemeten en in een cijferreeks (digitaal) zichtbaar gemaakt.
NOOIT elektrisch lassen dicht bij een druk- of trekdoos

Als er een verkeerde stroom doorgaat zijn ze onherroepelijk kapot
Een ander onderscheid is te maken naar aanleiding van het gebruik dat we van een schaal maken, zoals

a. Een nettoweger, die in de ontvangst wordt geplaatst en het product (onverpakt) weegt.
b. Een brutoweger; deze weegt daarentegen de zak met inhoud, dus voor afgifte.
c. Een doseerschaal wordt speciaal gebruikt voor het samenstellen van mengsels.

Ook de gewichtsaanwijzing kan verschillend zijn. De aanwijzing kan door gewichten aangegeven worden, maar ook door een klokaanwijzing, of digitaal d.m.v. een cijferreeks.

We mogen en kunnen zelf (meestal) niets wijzigen of repareren aan een weegschaal. Dat is n.l. specialistenwerk. (Denk aan de ijkwaardigheid!) Daarom zullen we op de weegapparatuur hier niet te diep ingaan.
Daarbij komt nog, dat de bouw van weegschalen meestal nogal ingewikkeld is en een zeer uitgebreide beschrijving zou vereisen.

Netto weegschaal (Fig. V-1)

Deze is te gebruiken in de ontvangstlijn.
Meestal wordt het graan ontvangen per vrachtwagen. Deze is gewogen op de weegbrug. Na lossing van de vracht wordt de wagen weer gewogen en het verschil is dus 'afgeleverd gewicht'.
Van de wegingen wordt een weegbriefje 'geprint' en zo weten we wat is ontvangen.

Een weegbrug is altijd ijkwaardig, maar willen we een controle, dan kunnen we onder de ontvangstbunker een netto schaal plaatsen, die bij het leeglopen van het bunker automatisch opneemt hoeveel graan uit het bunker stroomt.
Is het bunker leeg, dan moet het door de schaal aangegeven gewicht dus overeenkomen met het gewicht dat op het weegbriefje was vermeld.
De netto schaal is een 'gelijkarmige balans', d.w.z. dat de weeghefboom IN HET MIDDEN op een draaipunt rust.

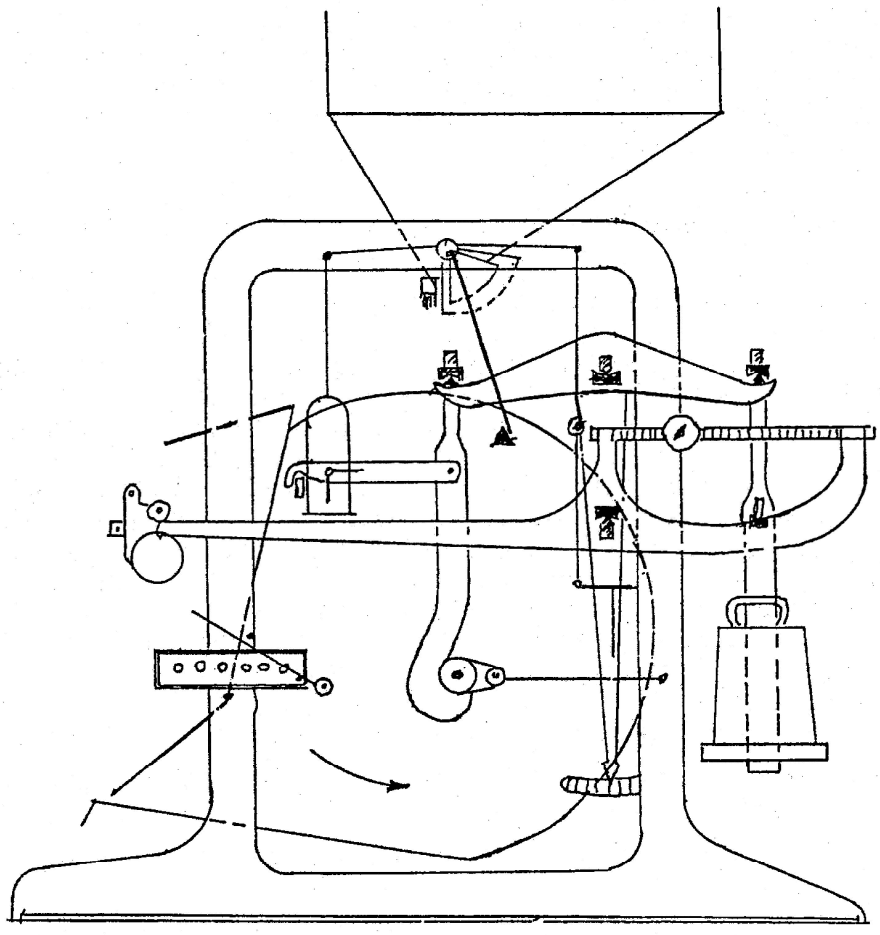


Fig. V-1 Nettoweegschaal

Beide armen zijn dus gelijk van lengte.
Aan het enen eind hangt de bak met de last, aan het andere eind een schaal met een hoeveelheid geijkte gewichten, gelijk aan het gewenste gewicht van last en bak samen.
Als er geen last in de bak ligt en de gewichten verwijderd zijn, moet de balans zuiver in evenwicht zijn. Is dit niet het geval dan moet men de schaal bijstellen d.m.v. een meestal aanwezig schuifgewichtje te verstellen.

Het geheel is te vergelijken met een (grote) apothekersbalans.
De draaipunten bestaan bij alle mechanische schalen uit gehard stalen messen en pannen.
De messen zijn driehoekig en rusten met een der hoeken op de 'pan', een soort kussen van staal, waarin een sleuf in driehoeksvorm is uitgeslepen. De hoek van die sleuf is echter groter dan die van het mes. Het mes balanceert met zijn hoek dus met zeer weinig aanrakingsoppervlak in de sleuf van de pan en heeft dus praktisch geen wrijving.
Hoe scherper het mes, des te minder wrijving, des te nauwkeuriger de weging.
Messen mogen nooit worden gesmeerd. Dat werkt averechts, want bij het vet of de olie komt stof, er vormt zich een koek waardoor de weerstand toeneemt en de weging onnauwkeurig wordt.
Zit er vuil aan messen en pannen, dan kan men die het beste schoonblazen.

Nu zeer beknopt de werking van de schaal.
Een netto schaal weegt steeds EENZELFDE GEWICHTSHOEVEELHEID product af, loopt daarna leeg en vult zich weer met dezelfde hoeveelheid, loopt weer leeg enz. enz.
Op de gewichtenbak staat steeds dezelfde hoeveelheid gewicht, die gewoonlijk ook niet gewijzigd wordt. Zo kennen we onder meer 25, 50, 100 en 500 kg tot wel 5000 kg schalen.
De schaal staat opgesteld onder een bunker. Doordat er bijv. 50 kg op de gewichtenbak staat is de balans (tot een bepaalde aanslag) uit z'n evenwichtstoestand getrokken bij een lege graanbak.

De schaal opent in die uiterste stand zelf een grote klep onder het bunker, waardoor graan in de bak stroomt. Deze gaat daardoor zakken, waardoor de balansarm naar zijn evenwichtsstand gaat draaien.
Is deze stand bijna bereikt, dan valt automatisch de grote klep dicht. In deze kiep zitten echter enkele kleine openingen, waardoor nog kleine graanstroompjes in de bak lopen. Men doet dit om te voorkomen, dat door de grote graanstroom die in de bak valt de balans door zijn evenwichtstoestand gedrukt wordt, wat een zeer onnauwkeurige weging zou veroorzaken.
Nu wordt de bak heel voorzichtig via de kleine graanstroompjes bijgevuld tot het balansevenwicht is bereikt.

Direct sluit dan een kleine klep die boven de openingen in de grote klep is opgesteld, deze openingen af.
De bak is kantelbaar aan de balansarm opgehangen en is van een dusdanige vorm dat hij wil kantelen als er voldoende graan in zit. Tijdens het wegen is hij echter vergrendeld, maar is het eindgewicht bereikt dan lost de grendel, de bak kiept en loopt geheel leeg. Door zijn speciale vorm kantelt de bak dan echter weer terug in zijn stand en de grote toevoerklep gaat weer open, waarna de volgende weging weer begint.

De schaal werkt zonder enige aandrijving volkomen automatisch, alleen door de zwaartekracht. Aan de schaal zit een mechanische (of elektrische) teller die het aantal kiepingen aangeeft, zodat men weet hoeveel product is afgewogen.
Op een schaal van bijv. 50 kg. kan men geen 25 kg. wegen, omdat de weegbak dan niet kiept.

Bovenstaande beschrijving betreft de schalen van het fabricaat Chronos en Libra. Bij de Avery schalen kiept de weegbak niet, maar klapt de bodem open als het gewicht is bereikt.
Beide schalen kunnen zowel voor granen als voor meel gebruikt worden. Bij meel moet echter vaak een roerwerk in het toevoerkaar van de schaal worden aangebracht, omdat meel anders niet goed toevloeit.
Men kan een netto schaal ook op een gestel aanbrengen en eronder een opzakbunkertje maken met een zakkenmond. De schaal wordt dan gebruikt als opzakschaal.
Van veel belang is dat zowel het toevoerkaar als het onderkaar enkele kiepingen kan bevatten, anders weegt de schaal niet goed (te klein bovenkaar) of hij loopt vast in en afgewogen product (te klein onderkaar).

Bruto weegschaal (Fig. V-2)

Dit is ook een gelijkarmige balansweger voor het afwegen van zakken met inhoud.
In plaats van de bak voor de last (zoals bij de netto weger) is aan de arm een zakkenmond met zakkenklem aangebracht.
Ook hier de toevoer met 2 kleppen als bij de netto schaal. Bij het op gewicht komen van de zak zijn beide kleppen gesloten en kan de zak worden “afgeslagen”. Een nummerbord (teller) telt automatisch het aantal wegingen. Als een nieuwe zak is opgehangen kunnen door een handlebeweging de beide kleppen weer worden geopend en een nieuwe weging in gang gezet worden. Boven de kleppen zit meestal een (elektrisch of handaangedreven) roerwerk om het meel boven de inloop los te houden.

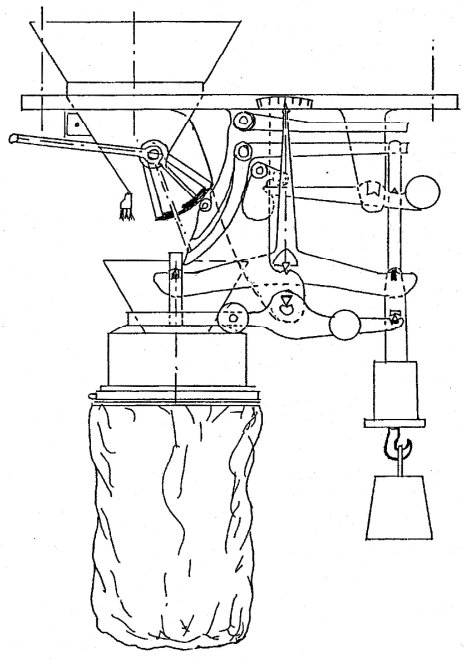


Fig. V-2 Brutoschaal

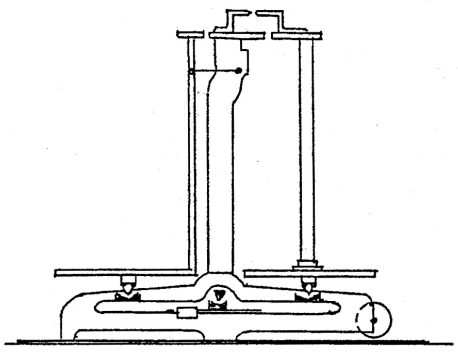
Dit wil n.l. nogal eens blijven hangen. De zak moet vrij hangen van de vloer. Ook de langste! Hij wordt n.l. meegewogen.
Het gewicht van een lege zak wordt d.m.v. een schuifgewicht op de schaal ingesteld. Controleer regelmatig de schaal door de gewichten eraf te nemen en het schuifgewicht op 0 te stellen. De balansarm moet dan in evenwicht zijn en de eraan bevestigde wijzer moet 0 aangeven.

Elektrische netto afzakweegmachine

Deze machine zal in onze molens niet vaak voorkomen omdat ze een grote capaciteit hebben (100 tot 300 wegingen van 50 kg per uur).
De zak wordt niet meegewogen, maar hangt aan een bunkertje onder de schaal. Dit moet minstens enkele kiepingen kunnen bevatten.
De kleppen voor hoofd- en navulling worden elektrisch bediend en de schaal werkt met een uitlaatklep (geen kiepende bak).
De nauwkeurigheid is ½ o/oo.

Balansweger (Fig. V-3)

Deze schaal zien we nog vrij regelmatig in gebruik. Het is eigenlijk een wat gewijzigde vorm van de eenvoudigste weegschaal, de 'evenaar'.
De evenaar is een gelijkarmige balans waaraan 2 schalen hangen.
Op de ene schaal komen de gewichten, op de andere de af te wegen last. Bij een balansweger hangen de schalen niet aan de balansarm, maar ze rusten erop. De schalen zijn voorzien van dwarsstrippen met messen om te voorkomen dat ze kantelen. Haaks erop zijn ze met scharnierbare steuntjes verbonden aan de hoofdkolom.



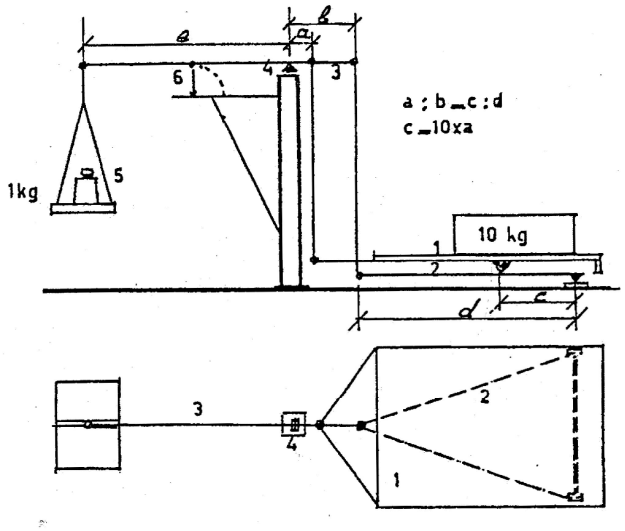


Fig. V-3 Balansweger

Fig. V-4 Schema Decimaalbascule

Meestal is de schaal voorzien van een schuifgewichtje waarmee de weegschaal (onbelast) in evenwicht te brengen is.

Zowel een evenaar als een balansweger wegen zeer zuiver omdat het volgewichtschalen zijn (d.w.z. in de gewichtenschaal en in de lastschaal moet hetzelfde gewicht aanwezig zijn).
Bovendien zijn het schalen met weinig mechanisme, dus is er weinig wrijvingsweerstand.

Decimaalbascule (Fig. V-4)

Als we bij een balansweger een zak van 50 kg moeten afwegen, dienen erop de gewichtenbak ook 50 kg aan gewichten aanwezig te zijn. Bij 100 kg dus 100 kg aan gewichten.
Gewichten zijn duur en om het grote weeggewicht te beperken heeft men de decimaalbascule ontworpen.

Hierbij hoeft men slechts 1/10 deel van de last als gewicht op de gewichtenschaal te zetten. De decimaalbascule wordt nog veel gebruikt. Het lastplateau 1 rust aan de achterzijde op een driehoekig gevormde hefboom 2, en aan de voorzijde hangt het plateau aan hefboom 3 op een afstand a vanaf steunpunt 4.
Hefboom 2 rust aan het ene eind op de grondplaat en hangt met de andere zijde ook met een trekstang aan hefboom 3, maar dan meer van het steunpunt 4 verwijderd, n.l. over afstand b.

De stukken van hefboom 3 (a en b) worden in dezelfde verhouding genomen als de stukken van hefboom 2 (c en d).
Hierdoor wordt bereikt dat waar de last ook op het plateau rust, deze steeds dezelfde druk op hefboom 3 uitoefent.
Aan de andere zijde van het steunpunt 4 hangt aan hefboom 3 (de eigenlijke balansarm) de gewichtenbak 5.

De stukken a en e hebben een verhouding van 1 op 10, waardoor we bereiken dat op de gewichtenschaal maar 1/10 deel van de af te wegen gewichtshoeveelheid geplaatst hoeft te worden.
Messen en pannen moeten echter wel zuiver op hun plaats zitten, omdat een fout daarin een tienvoudige misweging veroorzaakt!

Iedere decimaalbascule heeft een arreteerinrichting, d.w.z. een handle 6 om de schaal buiten werking te stellen en het plateau vast te zetten. Voor de afgewogen zak wordt afgenomen, moet de schaal eerst worden vastgezet. Doet men dit niet, dan klapt bij het afnemen van de zak de gewichtenbak met een smak naar beneden, waardoor de messen uit de pannen kunnen springen en de schaal veel te lijden heeft.
Gebeurt dit door onoplettendheid toch eens, dan eerst controleren of de schaal (leeg) goed in balans is. Zo niet, dan kijken waar een mes uit de pan ligt en dit weer op de juiste plaats brengen.

Soms is een schuifgewicht met maatverdeling op de lineaal aangebracht. Men kan dan kleine gewichten wegen of het schuifgewicht instellen op het gewicht van een lege zak (bijv. 50 gram) en op de gewichtenbak gewoon 5 kg zetten. De inhoud van de zak wordt dan 50 kg, terwijl de zak zelf op 500 gr wordt gerekend.

Terugwegen op een decimaalbascule gaat ook gemakkelijk.
We zetten de last op de schaal. Bij 5 kg is de gewichtenschaal te zwaar. Bij 2 x 2 kg + ½kg is deze te licht. De last is dan tussen 50 kg en 45 kg zwaar.
We zetten dan 5 kg op de gewichtenbak en gaan aan de lastzijde gewichten bijplaatsen tot het evenwichtstoestand is bereikt. Moeten er bijv. twee gewichten van 1 kg worden bijgeplaatst dan weegt de last dus 50 kg - 2 kg = 48 kg.

Maakt men het schuifgewicht zwaarder, dan kan de gewichtenbak vervallen en wordt alles met het schuifgewicht gewogen.
Bij gebruik van een decimaalbascule is het goed af en toe de onderzijde eens schoon te maken omdat ander het plateau zich vaak stof, spinrag e. d. zaken verzamelen. Dit kan onnauwkeurig werken van de schaal tot gevolg hebben.

De snelweger (Fig. V-5)

Deze machine werkt als volgt.
Het gewicht wordt door een stelsel van hefbomen overgebracht op een in een holle kolom aangebrachte trek- of drukstang.
D.m.v. een staalbandje over twee schijven wordt de hefhoogte van de trek- of duwstang (die evenredig is aan het gewicht) overgebracht op een tandheugel met rondsel. Aan het rondsel zit een wijzer die over een schaalverdeling loopt en het gewicht aanwijst.
In het systeem is een olierem aangebracht om de wijzerbeweging of te remmen. Anders duurt het te lang voor deze tot stilstand komt.
De hiervoor gebruikte oliesoort mag niet bevriezen, maar moet ook niet te dik zijn (de remming is dan te sterk).
Pas op met het opzij of achteroverleggen van de schaal. De olie kan dan soms weglopen.
De schaal is voorzien van een waterpas waarmee hij zuiver horizontaal gesteld kan worden, en er is een mogelijkheid om de wijzer zuiver op te stellen voor men begint te wegen.
Deze schalen komen veelvuldig voor en wegen zeer nauwkeurig. Een jaarlijkse controle door een deskundige is wel gewenst.

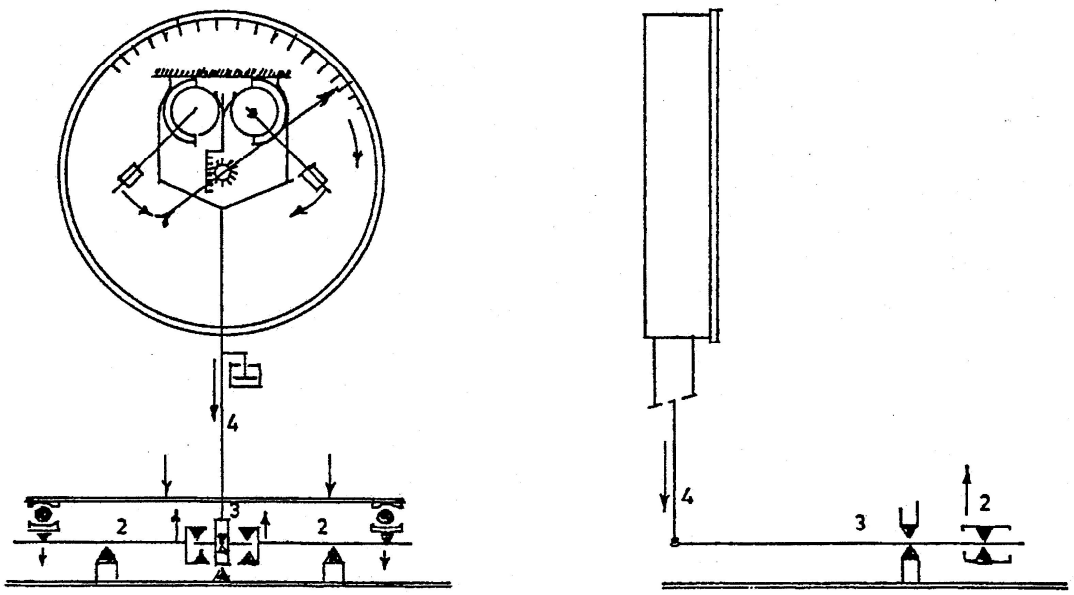


Fig. V-5 Schema van de Snelweger

Doseerweegschalen

Hoewel in de korenmolens niet veel voorkomend, zullen we deze schalen toch even moeten noemen.
Hij kan worden uitgevoerd als weegbak met klokaanwijzing op een verrijdbaar onderstel die onder verschillende bunkers gereden kan worden.
Uit ieder bunker kan dan een bepaalde hoeveelheid grondstof worden afgewogen in deze bak.
Via een onderschuif wordt deze inhoud dan gelost op een afvoerschroef of een elevator, die het mengsel naar een menger brengt.
Deze mengt de verschillende soorten grondstof dan goed dooreen, zodat een homogeen mengsel ontstaat.
Zo'n schaal kan dus gebruikt worden om een bepaald tarwemengsel samen te stellen.
De weegbak kan ook zeer groot zijn en vast opgesteld onder de diverse bunkers. Uit iedere bunker wordt dan via uitloopschuiven een bepaalde hoeveelheid in de bak gewogen. Is de gehele portie, die we dan een 'charge' noemen compleet, dan wordt de weegschaal geleegd door de eronder gemonteerde transportschroef of transportketting (die dus met de schaal meeweegt) naar de menger die er een homogeen mengsel van maakt.
Charges maken kan men ook doen door onder elke grondstofcel een netto schaal te plaatsen. Deze schalen moeten dan de mogelijkheid hebben dat er een bepaald aantal kiepingen wordt ingesteld. Is dit aantal bereikt, dan valt de schaal stil. Deze schalen voeren dan of op een gezamenlijke transportschroef die het product naar de menger voert.

Bij grondstoffen die bijv. in een verhouding van 1 op 2 afgewogen moeten worden kunnen we de ene schaal bijv, afstellen op 10 kiepingen; de andere moet dan 20 kiepingen maken.
Ook door verschil in grootte van de schalen kan men 'mengsels samenstellen.

Als de ene schaal kiepingen van 25 kg geeft, en de andere kiepingen van 50 kg kunnen ze bij een gewenste verhouding van 1 op 2 beide even vaak kiepen.

In onze molens zal de doseerweging echter niet zo vaak voorkomen.
Enkele mogelijkheden zijn met het bovenstaande echter aangegeven.

Hoofdstuk VI Menginstallaties

Zelden wordt een grondstof enkelvoudig tot een eindproduct verwerkt. Meestal worden grondstoffen of halffabricaten met elkaar vermengd voor of na de bewerking, en is het eindproduct dus een “mengsel”.
Bij het mengen moet een zekere mate van homogeniteit worden bereikt. De eisen daarvoor kunnen nogal uiteenlopen, en zijn vaak afhankelijk van de te verwerken grondstoffen en van de te vermengen hoeveelheden. Moeten we bijvoorbeeld 3 kg van een geneesmiddel, dat door de veearts is voorgeschreven vermengen door een partij veevoer van 5000 kg, dan zal het duidelijk zijn dat de daarvoor gebruikte menger een veel betere werking moet hebben dan de menger die 2 soorten graan in een verhouding van 1 op 1 moet mengen.

Een slechte menging van de eerste partij kan zeer nadelige gevolgen hebben! Een minder goede menging van de tweede partij is niet zo bezwaarlijk.
Om verschillende soorten graan of meelsoorten met elkaar te mengen (en daar gaat het in onze molens nu eenmaal om), zijn verschillende types 'mengers' in gebruik.
We onderscheiden:

a. Verticale mengmachines;
b. Horizontale mengmachines.

De vroeger in grote meelfabrieken gebruikte mengkisten en de ook nu nog voorkomende volumemeetapparaten zullen hier niet behandeld worden, omdat ze voor gebruik in windmolens niet in aanmerking komen.

Verticale mengmachines (Fig. VI-1)

Zowel wat grootte als wat de aandrijving betreft is dit de menger die we het meest op onze molens zullen aantreffen.
Hij wordt vaak als 'rechte menger' aangeduid.
Hij bestaat uit een cilindrisch recht gedeelte met daaronder een (lang) conisch gedeelte.
Het rechte gedeelte kan van hout of van ijzer zijn; het conische deel is meestal van ijzer.
Een enkele keer ziet men ze nog in hout (smalle taps toelopende plankjes) uitgevoerd.
Dat zijn dan staaltjes van oud vakmanschap en waard om er zuinig op te zijn.

De conische trechter moet bovenaan altijd iets wijder zijn dan de diameter van het aansluitende cilindrische gedeelte, omdat anders een stootrand ontstaat die een goede mengwerking belemmert.
De diameter van het cilindrische deel varieert van 1000 tot 2000 mm. Een normale maat is 1200 tot 1400 mm.
Bij wijde mengers krijgt men spoedig ontmenging, vooral bij grof product, dat dan over het bovenin de menger ontstane talud afdrijft.
De lengte van de schuine zijde van het conische deel is meestal gelijk aan de diameter.

Onderaan de trechter is de menger voorzien van een aftapkoker met een kantelklep of schuif voor het aftappen van de menger.
Middenin de menger draait een verticale schroef. Het is een stevige holle as met schroefbladen erop gelast. Deze bladen moeten van vrij dik plaat gemaakt zijn omdat ze

nogal aan slijtage onderhevig zijn. Ze zijn meestal 3 mm dik en hebben een diameter van 250 tot 300 mm en een spoed van 180 tot 200 mm.
Men ziet ook wel eens conische schroeven met van onderen een diameter van 200 mm en naar boven verlopend tot 400 mm.

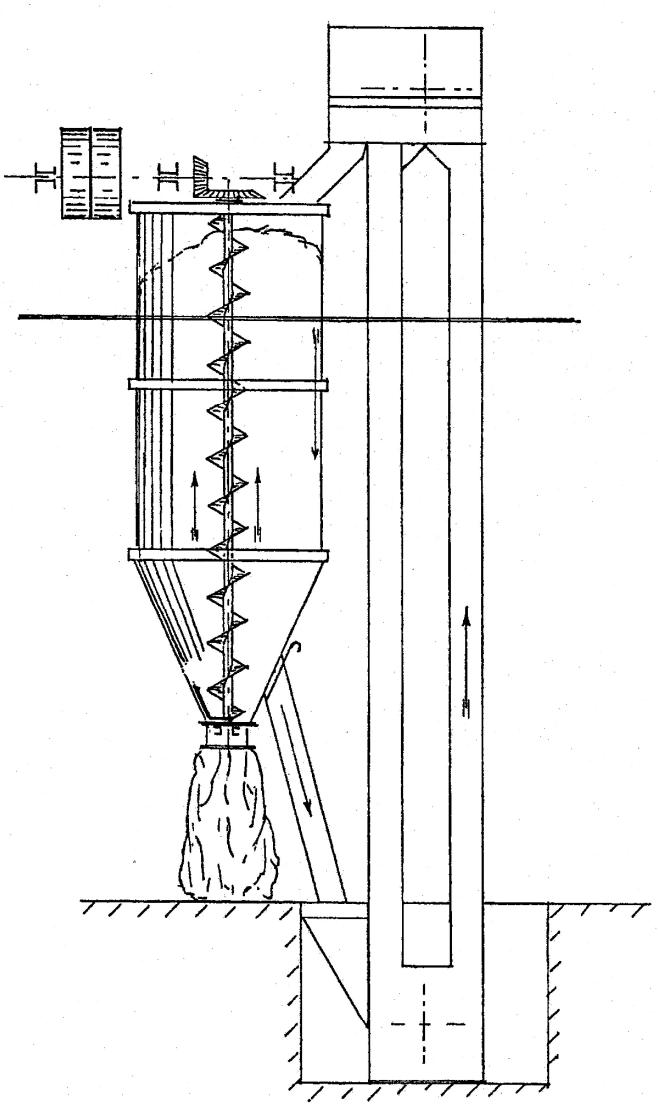


Fig. VI-1 Rechte menger met omloopelevator

Voordelen van deze schroef zijn nooit overtuigend bewezen.
De capaciteit van de schroef is te berekenen met de capaciteitsformule van de gewone transportschroef, waarbij de vullingsgraad echter veel hoger genomen moet worden, n.l. 0,8 of 0,9. Het toerental bedraagt meestal 80 tot 100 toeren per minuut.

Omdat het product in de ketel de ruimte tussen de schroefbladen geheel vult, en de schroef het product onderuit de menger naar boven 'tilt', moet het bovenlager van de schroef uitgevoerd zijn met een DRUKKOGELLAGER. De schroef met zijn inhoud HANGT n.l. aan dat lager en de balk waarop het lager is afgesteund moet voldoende zwaar zijn om de druk op te vangen. Het onderlager is meestal een gewoon glijlager met vetpotsmering.

Onderaan de schroef zit nog een roerarm. Dit is een lange platte strip, ongeveer 300 mm lang. Hij is aan de schroefas bevestigd en zo gebogen dat hij vlak langs de conuswand draait. Hij schraapt daardoor het meel van die wand af en brengt het naar de mengschroef in het midden.

Als de arm niet goed functioneert, blijft het meel aan de wand plakken en wordt het grootste deel van de mengerinhoud niet goed gemengd.
De functie van deze arm, die door slijtage op den duur te kort kan worden, is dus zeer belangrijk.

Ook als de arm te ver van de conuswand af staat, werkt hij niet goed. De aandrijving bestaat meestal uit twee conische kamwielen in een verhouding van 1 op 3.
Het kleine wiel zit op een voordrijfwerkas die horizontaal over de menger loopt en ZUIVER HET HART VAN DE SCHROEFAS MOET KRUISEN.
Deze voordrijfwerkas moet aan beide zijden van de schroefas gelagerd zijn, om doorbuigen te voorkomen en te voorkomen dat de tandwielen dan niet goed op elkaar lopen.
Soms zitten de kamwielen in een oliebad wat een goede en vooral geruisloze aandrijving geeft.

De voordrijfwerkas zelf wordt aangedreven vanaf een motor of een in de molen aanwezige andere as d.m.v. een riem en riemschijf.
Vaak zit op de voordrijfwerkas een vaste- en losse riemschijf, waardoor de menger met een riemtrekker buiten bedrijf gesteld kan worden zonder dat de motor of de aandrijfas gestopt hoeft te worden.
Naast de riemschijf dient de voordrijfwerkas nog eens gelagerd te zijn i.v.m. de riemtrek.
Soms kan de menger ook aangedreven zijn door een motor, die verticaal tegen de menger is opgehangen. Deze moet dan met een druklager zijn uitgevoerd. Op de motor zit dan een V-snaarschijf en op de schroefas een vlakke schijf van grotere afmeting. Met V-snaren wordt dan de schroef aangedreven.

Daar het toerental de mengtijd beïnvloedt , is aandrijving d.m.v. de windmolen zelf wel mogelijk, maar men moet dan wel goed rekening houden met het aantal enden dat de molen loopt. Is er veel wind dan zal het mengsel eerder gereed zijn dan wanneer het maar weinig waait.

De werking van de menger is als volgt:
De schroef voert het meel naar boven in het midden van de mengketel. Bovengekomen zakt het over het daar gevormde talud naar de buitenkant van de menger en zakt langs de wand weer naar beneden tot het via de roerarm weer bij de schroef terugkomt en het spel opnieuw begint.
Het meel zakt echter in horizontale lagen naar beneden en in deze lagen gebeurt niets.

De mengwerking bestaat enkel uit de circulatie met vermenging onderin bij de roerarm en bovenin bij het talud.
Door tijdens het zakken van het meel de horizontale lagen te verbreken wordt de mengwerking aanzienlijk verbeterd.

Dit kan het beste gebeuren door een elevator in te schakelen. Vanuit de elevator wordt de menger gevuld.
Is deze vol, dan wordt de schuif in de omloopleiding geopend.
DEZE KOKER KOMT OP DE SCHUINE ZIJDE VAN DE TRECHTER UIT en sluit aan de andere zijde weer aan op de elevatorvoet.

Doordat nu het meel uit de zijwand van de trechter wegvloeit zakt het meel daarboven sneller als op de andere plaatsen en worden de horizontale lagen dus verbroken en de mengwerking verbeterd.
De circulatiekoker moet echter beslist uit de zijwand van de trechter genomen worden en niet onderuit de aftapkoker
Gebleken is verder dat de inloopkoker en de circulatiekoker ongeveer boven elkaar moeten zitten. De mengresultaten zijn dan beter als wanneer ze versprongen ten opzichte van elkaar zitten.
Is er geen elevator beschikbaar, dan kunnen we ook een balkje met een doorsnede van ca. 6½ x 16 cm aan een zijde in de menger ophangen aan twee staaldraden. (Goed stevig bevestigen, want de trek erop is groter dan men verwacht!) (Fig. VI-2)
Op de plaats waar het balkje in de ketel hangt wordt de zaksnelheid van het meel afgeremd en daardoor worden ook hier de horizontale lagen weer verbroken.

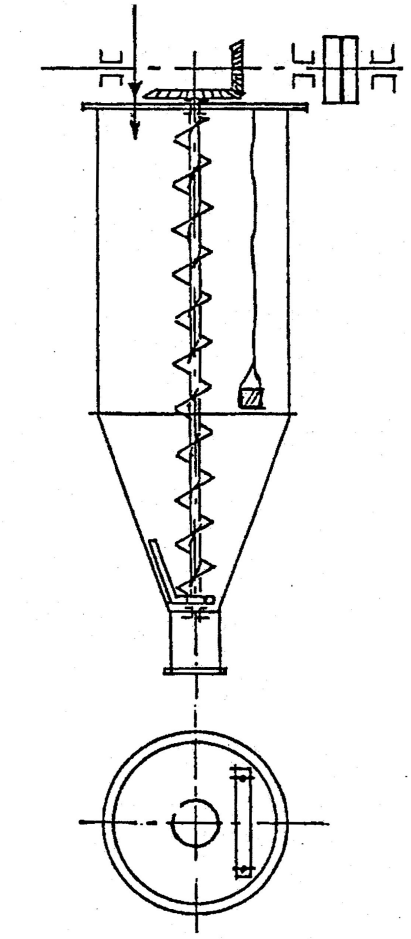


Fig. VI-2 Weerstand d.m.v. een balkje

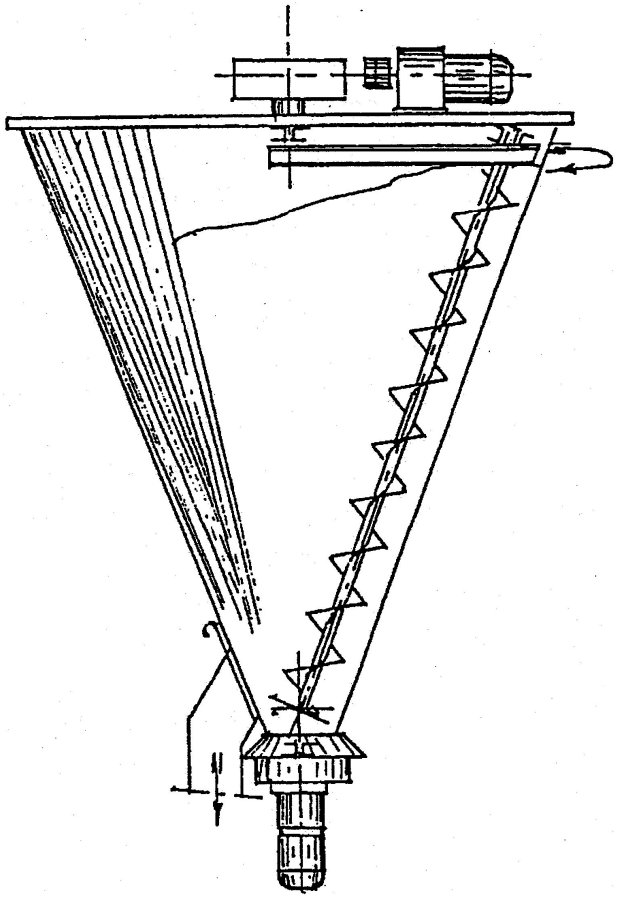


Fig. VI-3 Nauta-menger

Het balkje moet NIET AAN INLOOPZIJDE ZITTEN!
De elevatormethode is beter dan de balkjesmethode.
Wil men diverse meelsoorten in een rechte menger die een normaal toerental loopt en van normale afmetingen is, verwerken tot een homogeen mengsel, dan zal de mengtijd minstens op een half uur moeten gesteld worden (bij een inhoud van 1000 kg).
Is er een omloop-elevator, dan kan met ca. 20 minuten worden volstaan. Bij grotere inhoud worden de mengtijden langer. Bijvoorbeeld 2000 kg, menger zonder omloopelevator : ongeveer 1 uur. Dezelfde menger met omloopelevator ca. 45 minuten.
Bij het aftappen kan ontmenging optreden, vooral bij goedlopende producten die nogal wat in s.g. van elkaar afwijken.
Bij granen wordt de menger dan ook tijdens het aftappen stopgezet.

We kennen nog een verticalen menger, n.l. de NAUTA - EN VRIECO MENGERS
(Fig. VI-3)

Dit mengertype bestaat uit alleen maar een conische trechter, die aan de bovenzijde een grote diameter (ca. 1800 mm) heeft.
De mengschroef is bovenaan opgehangen aan een ronddraaiende arm die zijn draaipunt in het midden van de bovenzijde van de ketel heeft. De schroef strijkt daardoor vlak langs de ketelwand en schroeft het meel omhoog. Door deze draaiing ontstaat een zeer goede menging.
De aandrijving is nogal ingewikkeld maar er is een bedrijfszekere oplossing voor uitgedacht.
De machine is in verschillende groottes te krijgen, maar de meest voorkomende zijn toch wel de 1 en 2 tons mengers.

Ze vragen echter een zeer grote ruimte bij een betrekkelijk kleine inhoud in verhouding daarmee. Ze zullen daarom ook in de molens niet vaak worden toegepast. De mengtijd is zeer kort; ca. 7 minuten voor een ton.

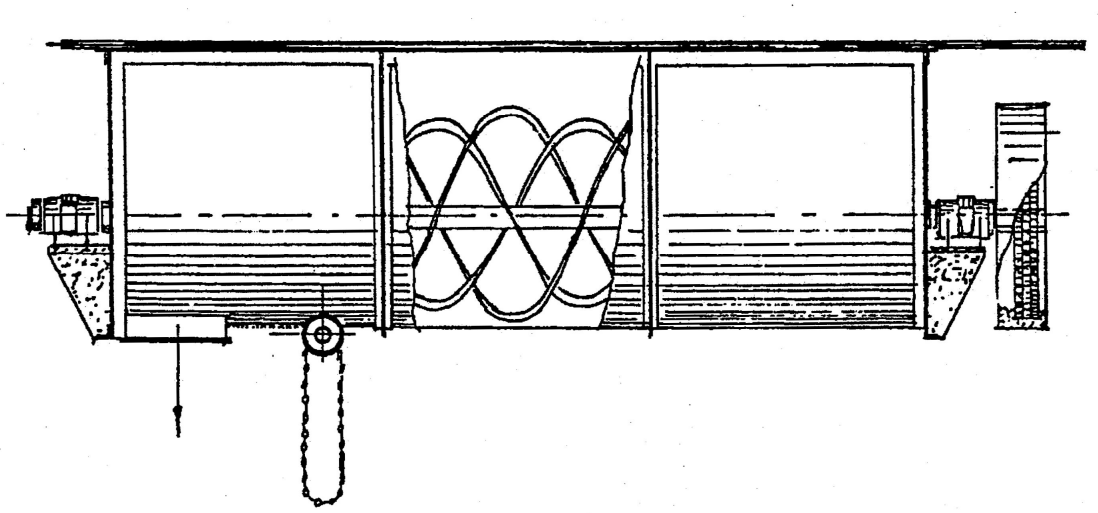


Fig. VI-4 Lintmenger

Lintmengers (Fig. VI-4)

Dit is een horizontale menger die we in de molen ook niet vaak zullen aantreffen.
Hij bestaat uit een heel grote 'schroeftrog' met een bovenbreedte van bijv. 1500 mm.
Om de horizontale 'schroefas' zitten geen schroefbladen, maar er zijn stangen op gelast in kruisvorm, bijv. 5 of 6 op gelijke afstanden van elkaar over de lengte van de schroefas verdeeld.
Aan de uiteinden van die stangen zijn stalen 'linten' van zo'n 80 tot 100 mm in schroefvorm van de enen naar de andere stang bevestigd.
Ze gaan vlak langs de bodem van de trog in rechtse of linkse spoed. Iets dichter bij de as is eveneens een lint met grotere breedte aan stangen bevestigd, echter in tegenspoed met het andere lint.
Tegen een der zijden van de trog is een uitloopschuif in de bodem gemaakt. Doordat de linten in tegenspoed zijn aangebracht wordt een goede en snelle menging bereikt (ca. 5 minuten voor 5 ton).
Het benodigde vermogen is echter nogal groot en de menger moet minstens half gevuld zijn wil hij goed werken.
Een voordeel is, dat zo'n menger onderaan een zolder gehangen kan worden. Vanaf de vloer kan dan in de menger gestort worden en op de zolder eronder kan men hem aftappen.
Er zijn ook lintmengers, die bestaan uit een bak met twee schroeftrogbodems eronder. In elke trog draait dan een as met lint. De linten hebben dezelfde spoed, maar draaien tegengesteld aan elkaar.
Ook deze werken goed, maar vragen eveneens een vrij hoog vermogen.

Hoofdstuk VII Bevochtigen en bevochtigingsapparatuur

Tarwe moet een bepaalde vochtigheid hebben om goed vermalen te kunnen worden tot tarwemeel, dat geschikt is voor de vervaardiging van volkorenbrood of van bloem.
Dit is echter niet de enige reden waarom we soms bevochtigen.
Een minstens even belangrijke reden is de eis die aan de bakkers wordt gesteld dat een brood van 800 gram minimaal 480 gram en maximaal 530 gram droge stof moet bevatten.
Bij een 400 grams brood zijn deze cijfers minimaal 240 gram en maximaal 265 gram.
Droge stof houdt men over als we uit het brood al het water laten verdampen.

Op bovengenoemde maxima en minima wordt door de Keuringsdienst van Waren nauwlettend toezicht uitgeoefend.
Bij het maken van een deeg voegt de bakker aan meel of bloem een bepaalde hoeveelheid water toe.
"Wel" zegt u dan waarschijnlijk, "als het meel wat droog is, voegt hij toch wat meer water toe en is het meel vrij vochtig, dan doet de bakker er wat minder water bij".
Maar daar zit nu juist de kneep ! De bakker zal dan moeten weten hoeveel vocht er in het door de molenaar geleverde meel aanwezig is.
Daarvoor is echter apparatuur nodig die iedere bakker niet tot zijn beschikking heeft.

Daarom is het voor de bakker van belang, dat hij meel (of bloem) aangeleverd krijgt met een CONSTANT vochtgehalte.
Wanneer dan één keer een goede verhouding meel-water is vastgesteld kan men die steeds blijven aanhouden.
Het vochtgehalte van meel en bloem wordt meestal aangehouden op 15½ tot 16½ %.
Omdat het moeilijk is een kleine hoeveelheid vocht toe te voegen aan meel zonder dat het gaat klonteren, wordt het vocht voor de vermaling al aan het graan toegevoegd.

Men heeft daardoor gelijk het voordeel dat door het aanvochten de zemel taai wordt en niet zo gemakkelijk versplintert tijdens het malen.
Zoals bekend is het voor de bloemproductie, maar ook voor het volkorenmeel van belang, dat de zemel zoveel mogelijk heel blijft en niet versplintert. De hoeveelheid bloem, die uit een bepaalde hoeveelheid meel kan worden gehaald (het z.g. uitmaalpercentage) is bij grote zemel delen wat groter en de bloem is van blankere kwaliteit en dat heeft weer een gunstige invloed op het broodvolume.
De hoeveelheid water die moet worden toegevoegd is afhankelijk van het vochtpercentage van het graan en ook wel van de soort en het ras van de te bewerken tarwe.

Zo heeft inlandse zachte tarwe een dikke taaie zemel.
Buitenlandse harde tarwe daarentegen een dunne brosse zemel en deze soort zal dan meestal ook meer vocht toegevoerd krijgen dan de eerstgenoemde. Ook het vochtgehalte van de meelkern is van belang voor een goede vermaling.
Is de kern te droog, dan krijgen we meel dat scherp aanvoelt en zelfs de bloem van dergelijk meel gemaakt is scherp, 'griffig' aanvoelend.
Het neemt moeilijk water op bij het maken van een deeg.
Is de kern te vochtig dan 'versmeert' de steen, en gaan de zeefgazen erdoor dichtzitten.

Bij tarwe met een wat hoger vochtgehalte dan 16 % heeft een 'stenen molenaar' niet zo veel problemen. Hij geeft de steen wat minder toevoer dan gebruikelijk en maalt met een vrij laag toerental van de steen (ca. 80 toeren per minuut).

Is de tarwe te droog, dan kunnen we beter aanvochten.
Het voornaamste doel van het aanvochten is echter meel te verkrijgen met een vochtpercentage van 15½ tot 16½.
Uit het bovenstaande blijkt dat we eerst moeten weten hoe hoog het vochtpercentage is van de tarwe die we willen vermalen.
Daartoe zullen we wat vochtbepalingsapparatuur behandelen en ook de bepaling van de hoeveelheid toe te voegen vocht.

VII-1 Vochtbepalingsapparatuur

Er zijn voor het bepalen van vochtpercentages diverse apparaten ontworpen. Zeer dure, die meestal ook zeer nauwkeurig meten, maar ook goedkope, die in hun uitkomsten dan ook redelijk tot minder betrouwbaar zijn.

Droogstoof

Een dure, zeer betrouwbare vochtbepaler (afwijking tot max. 0,5%) is de droogstoof.
De tijdsduur van de bepaling is echter zeer lang (½ tot 1½ uur). Het gemalen en gewogen monster wordt gedroogd en daarna opnieuw gewogen. Het verschil van de gewichten is het verdampte vocht. Voor de manier van monsternemen en wegen is zelfs een Normaalblad van het Nederlands Normalisatie-Instituut verschenen.
De droogstoof is verder een duur apparaat.

Haarhygrometer

Deze meter is goedkoop en werkt op het uitzetten van een haarbundel of kunststofelement bij resp. toenemende of afnemende vochtigheid. Het is een weinig betrouwbare meter en hij dient regelmatig geijkt te worden met bijv. een elektrische meter.

Elektrische meters

Dit zijn redelijk betrouwbare meters, zeker in de duurdere uitvoeringen. De afwijkingen in de metingen kunnen echter ook wel eens 1 tot 1½% bedragen.
Ze meten het elektrisch geleidingsvermogen van het graan en ook de di-elektrische constante. Uit beide gegevens wordt de vochtigheidsgraad van het graan bepaald.
Een veel gebruikt apparaat is de "Cera Tester". Deze werkt op batterij, heeft instellingen voor diverse graansoorten die voor de meting niet gemalen hoeven te worden, terwijl de meetduur slechts 1 minuut bedraagt. Een kleinere uitvoering is de "Mini Tester".
Fabrikant van beide apparaten is A/S N.Foss-Electric Denemarken.

Er zijn echter vele merken op de markt, waaronder bijv. ook de H2O Express. Ze zijn aanmerkelijk goedkoper dan de droogstoven en worden veel gebruikt bij de bepaling van het vochtgehalte van oogstgraan bij de levering.
Van veel belang is dat er zeer nauwkeurig wordt gewogen voor (en eventueel na de droging), dat een goed gemiddeld monster wordt getrokken uit de partij en wanneer het niet direct wordt geanalyseerd het monster zolang wordt bewaard in waterdampdichte verpakking (blikjes).
Bovendien moet het te analyseren graan geen bijmengingen bevatten, omdat de meting daardoor te veel kan worden beïnvloed.

Infraroodstralers

De infraroodvochtbepaler droogt het graan door middel van infrarode warme stralen. De warmteoverdracht is zeer intensief en verzorgt een snelle opwarming van het product, waardoor deze apparaten sneller werken dan een droogstoof.
De afstand tussen de infraroodlamp en het monster mag niet te groot, maar ook niet te klein zijn. Bij grote afstand is de bepalingsduur te lang, maar bij te kleine afstand kan verbranding van het monster optreden.

Er zijn goede fabrieksapparaten te verkrijgen die een nauwkeurigheid hebben van 0,5 - 0,7 % die toch niet zo duur zijn.
Het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten (I.V.B.L.) te Wageningen heeft rond 1964 een artikel uitgegeven, geschreven door G.R. van Bastelaere, getiteld "Vochtbepalingen met Infraroodstralers" waarin een zelfbouwapparaat met 2 infraroodlampen wordt beschreven dat door iedere knutselaar gemakkelijk te maken is en dat slechts enkele honderden guldens kostte (inclusief koffiemolen en balanswegertje).
Het heeft een nauwkeurigheid van 1% + of - t.o.v. de droogstoofuitkomsten. De analyseertijd ligt rond de 30 minuten.

De granen moeten wel worden gemalen (vandaar de koffiemolen).
In het artikel is een lijst met gebruiksaanwijzing voor verschillende graansoorten opgenomen, evenals tekeningen met maten en fabricaten van lampen en balanswegers.

Vochtbepaling

Een goede vochtbepaling kan alleen geschieden door het gebruik van goede apparatuur, maar begint al bij het trekken van een monster.
Allereerst moeten alle bijmengingen uit het graan verwijderd zijn. Daarna halen we op verschillende plaatsen uit de partij enkele monsters en maken daar een gemiddeld monster van.
Wordt dit niet direct geanalyseerd dan moeten de monsters in een waterdampdichte verpakking worden bewaard.
Daarna wordt de door de apparatuur geëiste hoeveelheid zuiver afgewogen.
Na de indroging over de tijd die het gebruikte apparaat eist, wegen we het product weer.
Het verschil tussen eerste en tweede weging is de hoeveelheid verdampt vocht.

Voorbeeld:
Stel we hebben een monster tarwe van 20 gram in een bakje van 300 gram. Na malen en drogen wordt het warme monster direct weer gewogen.

Bakje en monster wegen nu 316,7 gram.
1% van 20 gram is 0,2 gram. Het verlies is 3,3 gram, d.w.z. het vochtpercentage is 3,3 : 0,2 = 16,5 %

Bij elektronische meters behoeft alleen het beginmonster gewogen te worden. Het vochtpercentage wordt via een wijzer op een schaalverdeling aangegeven. Er komt dus geen rekenwerk aan te pas.

VII-2 Bevochtigingsapparatuur

Om te droog graan voor de vermaling te bevochtigen zijn z.g. 'natmaak-apparaten' ontworpen. Deze kunnen nog altijd dienst doen, hoewel we tegenwoordig meer werken met (onder druk) verstoven water.

Natmaakapparaat (Fig. VII-1)

Dit bestaat uit een schoepenrad waar de graanstroom tangentiaal op valt.

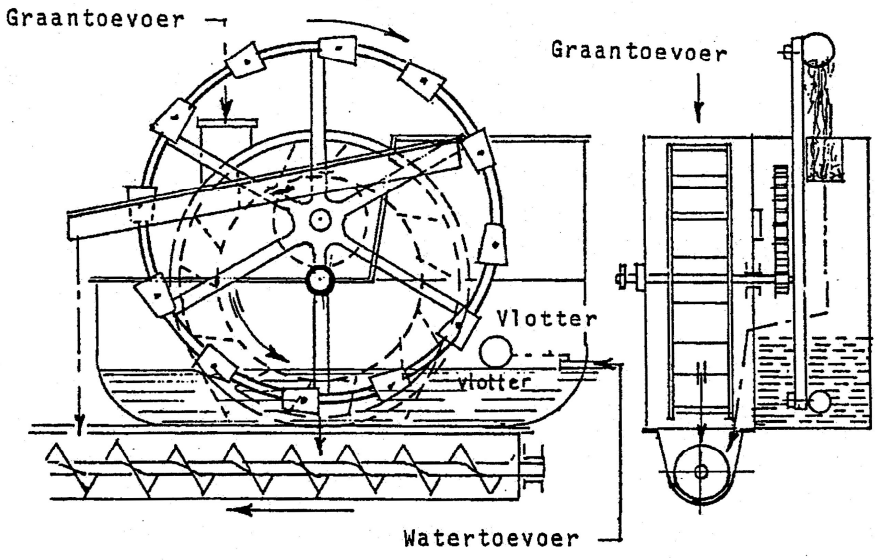


Fig. VII-1 Natmaak apparaat

(Een soort bovenslagrad dus). Het rad gaat draaien en brengt via enkele kamwieltjes een schijf in beweging, die evenwijdig aan het schoepenrad draait. Aan de omtrek van de schijf zitten bekertjes.
De schijf draait onderaan door een waterbak, die via een vlottersysteem op een bepaald waterpeil wordt gehouden.

De bekertjes op de schijf scheppen zich onderin de bak vol en legen zich op het bovenste punt in een goot.
Het water loopt uit de goot via een pijp in een paddelschroef, die ook het graan onder het schoepenrad opvangt.

De hoeveelheid toegevoegd water wordt bepaald door het aantal bekers dat in 'schepstand' staat. De bekers kunnen n.l. ook achterstevoren op de schijf gedraaid worden, en brengen dan geen water naar boven. De afvoerschroef moet een lengte hebben van ca. 5 tot 6 meter.
Als het natmaakapparaat boven de z.g. rustbunker is opgesteld, kan men 2 schroeven van 2½ tot 3 meter boven elkaar leggen. De eerste geeft het product af aan de tweede, die het weer tot boven het rustbunker terugbrengt.

De grote lengte van de schroef is nodig om het vocht goed over het oppervlak van alle korrels te verdelen.
Daarom is een paddel schroef ook beter geschikt voor dit transport als een vol schroefbladschroef.
In de rustbunker blijft het graan ongeveer 48 uur 'afstaan' om het vocht gelegenheid te geven in de tarwekorrel te dringen.
De zemel komt in die tijd wat los om de meelkern te zitten en versplintert daardoor tijdens het malen minder.
Er zijn verschillende uitvoeringen, maar ze werken allen met hetzelfde principe. Ze gebruiken geen motoraandrijving en hebben het voordeel dat wanneer de graanstroom ophoudt ook de vochttoevoer stopt.
In de korenmolen zullen we meestal wat eenvoudiger apparatuur gebruiken.

Waterverstuiving met watermeter

Bij toevoegen van water op tarwe komt het aan op een goede VERDELING van het water over de hele tarwemassa. Daarom moet de tarwe tijdens het toevoegen IN BEWEGING zijn.
Zoals we zagen kan dit door water op een schroef toe te voegen.
Een andere mogelijkheid, maar een wat minder goede, is watertoevoeging op de voet van een (ijzeren) elevator.
Een zeer geschikte plaats waar water toegevoerd en verdeeld kan worden is op de rechte menger, die in bedrijf is.
Men kan dan water zo fijn mogelijk verstuiven bovenin de draaiende menger. Voor de verstuiver zetten we een watermeter en een afsluiter, zodat men af kan lezen hoeveel water is toegevoegd en de toevoer op tijd kan stoppen. Daarna moet de menger een uurtje draaien zodat het vocht zich goed over de graanmassa verdeelt. Daarna laten we de partij 48 uur rusten in een daarvoor bestemde bunker of in de stilstaande menger.
Op deze manier heeft men een optimaal voordeel van het aanvochten.

Gieter en stortbak

Wie op zeer eenvoudige manier water wil toevoegen kan gewoon de gewenste hoeveelheid water in een gieter afmeten en via de 'broes' dit op de mengerinhoud verdelen.

Men kan dan beter niet alles in een keer in de menger gieten, maar in een tijdsbestek van bijv. 15 minuten iedere keer een kleine hoeveelheid water bijvoegen om zodoende een betere verdeling over de hele massa te verkrijgen.
Ook d.m.v. een W.C.-stortbak kan water worden toegevoegd.
Als we eerst meten hoeveel water een 'trek' geeft, kunnen we nagaan hoeveel keer we moeten 'trekken' om de gewenste hoeveelheid water toe te voegen.
Een goede aanvangsverdeling over het graan is bij deze methode echter moeilijk te verkrijgen.

Berekening van de vochttoevoeging
Uit het voorgaande blijkt dat we eerst moeten weten hoeveel vocht we moeten toevoegen. Dat is afhankelijk van het 'eigen' vochtgehalte van de te vermalen partij.
We weten, dat we het meel op een vochtpercentage van 15½ tot 16½ moeten brengen.
Omdat tijdens de vermaling nog wat vocht verdampt, brengen we het graan dus maar op 16½ %.
Als de partij bijv. 14½ % vocht blijkt te bevatten, moet er dus 2 % bij, maar hoeveel liter is dat dan ?
We moeten dat berekenen aan de hand van het DROGE STOFGEHALTE.
Stel we bevochtigen de tarwe in een menger met een inhoud van 1500 kg. Deze 1500 kg bestaat uit 14½ % vocht en dus 85½ % droge stof. Samen 100 %. Die 85½ % is 1500 : 100 = 15 en dat x 85,5 = 1282½ kg.

ALS WE AANVOCHTEN BLIJFT HET AANTAL KILOGRAMMEN DROGE STOF GELIJK, dus 1282½ kg.
We moeten echter op 16½ % vocht komen, dat wil zeggen dat het drogestofgehalte dan 83½ % moet zijn (samen weer 100).
1282½ kg is dus dan 83½ %.
1 % is dan 1282½ : 83½ = 15,359 kg.
100 % is dan dus 1535,9 kg.
Het gewicht van de beginpartij was 1500 kg.
Dat wil dus zeggen dat we 1535,9 - 1500 = 35,9 kg (=liter) water moeten toevoegen om het vochtpercentage op 16½ te brengen.

Hoofdstuk VIII Voorvermaling van de tarwe

Bij het vermalen van tarwe voor de bloemproductie, maar ook wanneer volkorenmeel gemaakt wordt, is het van belang een grote zemel en een mooi uitgelegde meelkern te verkrijgen.
We kunnen dit bereiken door het graan voor het op de steen komt te bevochtigen, waardoor de zemel wat los om de meelkern komt te zitten en de meelkern wat zachter wordt.
Een andere voorbewerking, die het bereiken van het gestelde doel kan bevorderen is het breken van de korrel voor de vermaling.
De bedoeling van een en ander is de korrel voor het vermalen in enkele zo groot mogelijke stukken te breken, waardoor bij het vermalen de kern gemakkelijk uiteengelegd wordt, zonder de zemel te zeer te versplinteren. Het sparen van de zemel is een van de voornaamste doelen van de voorvermaling.
Deze voorbewerking kan gebeuren met verschillende machines:

a. Voorbreken met een maalsteen;
b. Met een walsenstoel;
c. Met een breekstoel;
d. Met een pletwals.

VIII-1 Voorbreken met een maalsteen

Hiervoor moeten we eigenlijk een aparte steen hebben, waarmee we goed kunnen breken.
Een z.g. onderloper (dit is een steenkoppel, waarvan de onderste steen draait en de bovenste vast is opgesteld) is hiervoor goed te gebruiken. Dit geldt trouwens voor alle breekdoeleinden.
Ook een normaal koppel stenen is bruikbaar, maar dan moeten we een scherpsel met kromme kerven toepassen (veel transport) en er moet een flinke maalkant voor de kerf staan, zodat we niet op meelfijnheid werken
De stenen moeten bij het breken ver uitgelicht draaien. Toch ontstaat bij het breken met stenen veelal nogal wat versplinterde zemel delen en wat te veel meel.
Vandaar dat andere werktuigen meestal beter voldoen.

VIII-2 Walsenstoel (Fig. VIII-1)

Deze bestaat uit een paar rollen (walsen), die in dezelfde richting met verschillende snelheden draaien en vlak tegen elkaar zijn opgesteld.
Iedere wals wordt gewoonlijk apart aangedreven door een tandwielaandrijving.
De afstand tussen beide walsen is instelbaar. Beide walsen zijn gelijk van dikte en vorm.
De walsdiameter kan variëren van 220 tot 440 mm.
Meest voorkomend zijn de maten 250 en 300 mm.

Ook de lengte kan verschillen en ligt tussen de 300 en 1500 mm.
Bij dikke walsen is de maalwerking langer dan bij dunne en er zal dan dus meer bloemvorming plaatsvinden.

De voeding vindt plaats door een stel toevoerrollen, die een dun 'gordijn' van graan tussen beide walsen werpen.
Het oppervlak van de walsen kan glad zijn (we noemen dat gladwalsen) maar ook voorzien zijn van ribbels, de z.g. riffels.

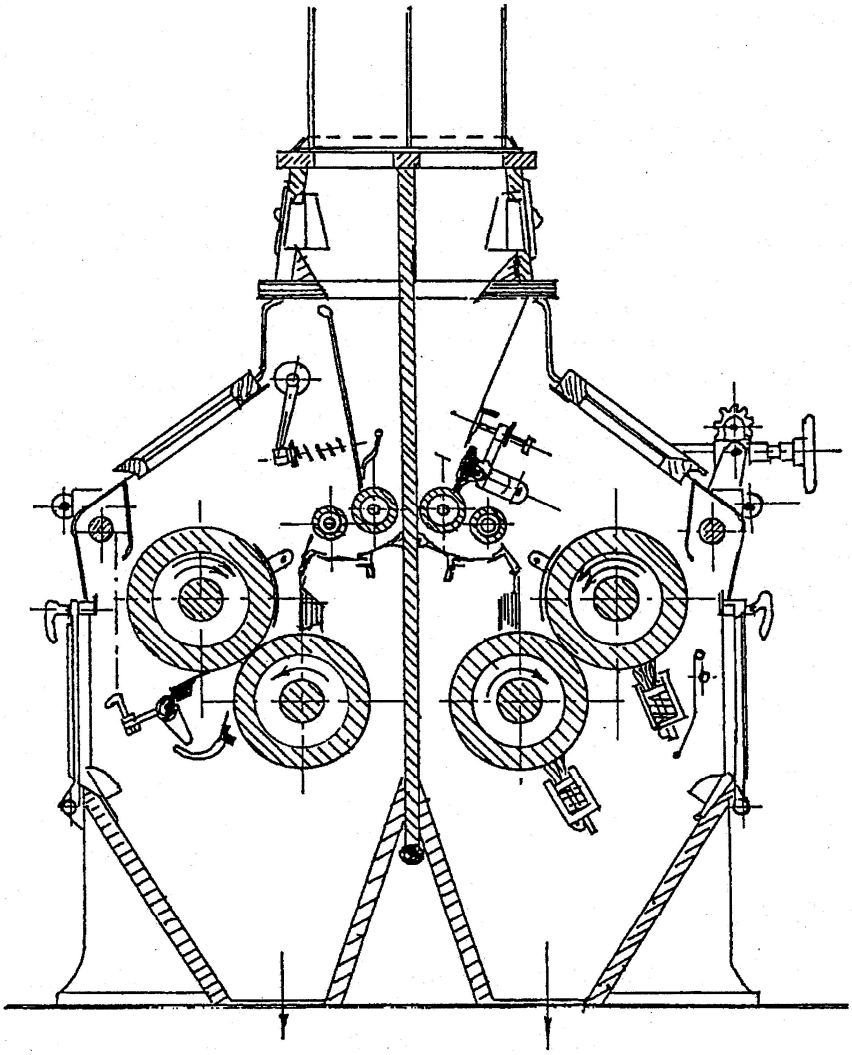


Fig. VIII-1 Walsenstoel

Riffeling (Fig. VIII-2 en Fig. VIII-3)

De riffels ontstaan door het slijpen van V-vormige groefjes in het walsoppervlak.
De vorm van de riffels kan zeer verschillend zijn. De riffel is eigenlijk een op zijn kop gedraaid V.
De schuinte van de zijden van die V zijn echter niet gelijk.
De ene zijde is steiler (de snijhoek) de andere is flauwer (de rughoek) ten opzichte van de lijn, die vanuit de riffeltop naar het hart van de wals getrokken kan worden.
De riffelhoek is de som van snij- en rughoek en deze wordt met 2 getallen aangegeven, bijv. 25° / 50°. Het eerste geeft de snijhoek, het tweede de rughoek aan. Meestal is de rughoek dubbel zo groot als de snijhoek.
Een kleine snijhoek en een grote rughoek geven een meer snijdende werking dan een wals met een grote snijhoek en een kleine rughoek.

Bij 25° / 50° krijgen we scherp (griezig) gemalen meel. Sparen we de zemel dan is de riffeling 45° / 80°.

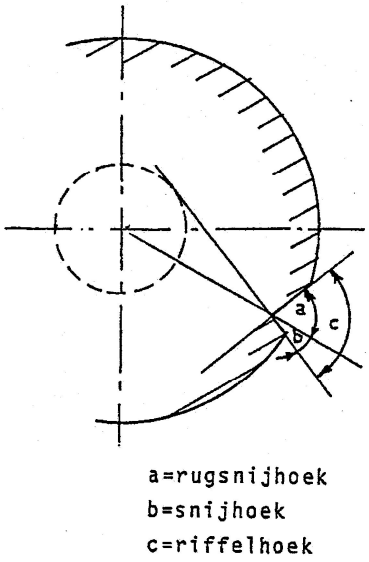


Fig. VIII-2 Riffeling

Aantal riffels

Het aantal riffels wordt uitgedrukt in het aantal per cm van de omtrek van de wals, of in het totale aantal per wals. Het varieert van R = 4 tot R = 14 (per cm).
Hoe meer riffels hoe meer vermaling en dus hoe meer bloemvorming.

De drall of riffelstijging (Fig. VIII-4)

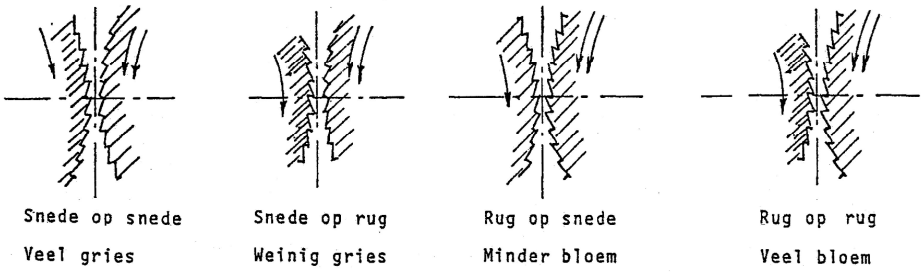


Fig. VIII-3 Walsen en snedestanden

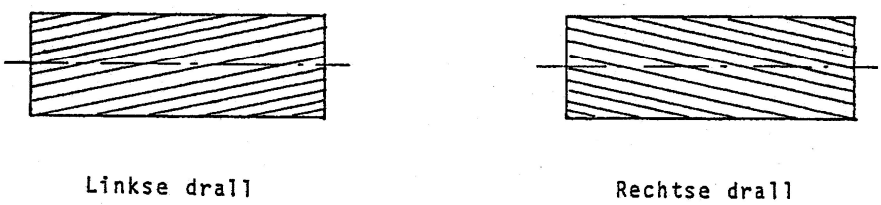


Fig. VIII-4 Dral standen

De riffels lopen in de lengterichting meestal niet evenwijdig aan de as van de wals, maar zijn er onder een meer of minder scherpe hoek met die rolas opgezet. De riffel zelf is dus een rechte lijn.
De schuinte van de riffel t.o.v. de rolas wordt riffelstijging of drall genoemd en wordt uitgedrukt in procenten van de lengte van de wals. Is de wals bijv. 1000 mm lang en de drall is 2%, dan betekent dat in dit geval het 'hoogteverschil' tussen het beginpunt van de riffel aan de rechterzijkant van de wals en het eindpunt aan de linkerzijkant van de wals 20 mm is.
De riffelstijging varieert van 8 tot 18%.

De drall kan rechts of links zijn (denk aan rechtse of linkse schroefdraad). Een samenwerkend walsenpaar heeft normaal dezelfde riffeling en ook eenzelfde drall.
Door de drall kruisen de riffels van de ene wals zich met de riffels van de andere op het punt waar de walsen elkaar (zowat) raken, het maalvlak.
Hoe groter de drall des te meer wordt het graan tijdens het malen uiteengeschoven; daardoor ontstaat meer bloem als bij walsen met kleinere drall.

Differentiaalsnelheid

De walsen van een walsenpaar draaien niet even snel.
De omtreksnelheid van de ene is dus groter dan die van de andere.
De verhouding in toerental van beide walsen, de z.g. differentiaalsnelheid wordt aangegeven als : diff 1 : 3. D.w.z. de ene wals maakt 3 toeren tegen de andere 1. In de tarwebloemmaalderij met walsen gebruikt men riffelwalsen met een verhouding van 1 : 2,5, voor gladwalsen 4 : 5.
De langzame wals houdt het product wat tegen terwijl de snelloper het product dus wat 'afschaaft'.
Om een walsenstoel dus in de voorvermaling te kunnen gebruiken zullen de walsen dus :

- niet te dik moeten zijn ;
- niet te veel riffelstijging moeten hebben;
- de riffelhoek moet een vrij grote snijhoek hebben;
- de differentiaalsnelheid moet niet te groot zijn; het aantal riffels moet beperkt zijn.

VIII-3 De breekstoel

De breekstoel is zeer geschikt als 'voorbewerker'.
Beide walsen kunnen geriffeld zijn (bij harde tarwe), maar een van beide walsen kan ook een gladwals zijn (bij zachte tarwe).
De gladde wals is dan de langzaamloper. De omtreksnelheid van de riffelwals is 2 x die van de gladwals.
Heeft men 2 riffelwalsen dan is de snelheidsverhouding op de omtrek ook 1 op 2.
De riffelstijging is niet groot en soms 0. De walsdiameter is 220 - 250 mm. Bij gladwalsgebruik werkt de riffelrug tegen de gladwals.
Bij 2 riffelwalsen werken de snijhoeken op elkaar. Het aantal riffels is ca. 4 per cm.

VIII-4 De pletwals

De pletwals bestaat uit twee gladwalsen met een diameter van ca 300 mm, die beiden even snel draaien. Soms wordt alleen een der walsen aangedreven en loopt de andere mee door de wrijving van het product tussen beide walsen.
Het toerental bedraagt ongeveer 240 omwentelingen per minuut.
De pletwals scheurt of trekt de korrel dus niet open zoals de breekstoel of de walsenstoel.
Hij plet of kwetst de korrel alleen maar (en heet in het Duits dan ook Quetschstuhl).
De druk die het graan tussen beide walsen ondervindt mag dan ook niet te groot zijn.
Daardoor zou de zemel toch nog versplinteren en dat moeten we juist voorkomen.
De zemel moet alleen even openbarsten door de druk. Vandaar dus de eis voorzichtig te werken met een pletwals voor dit doel.

Hoofdstuk IX Het zeven van meelproducten

Voor de fabricage van bloem zullen we het tarwemeel moeten zeven en daarmee de zemelen van de bloem scheiden.
We kunnen hiervoor verschillende machines gebruiken, die echter allen één ding gemeen hebben: ze zijn voorzien van een zeefgaasbespanning.
Bij de graanreiniging maakten we kennis met de geperforeerde plaat en met de geweven metaaldraad (ijzer, staal of brons).
De metaalgazen worden bij het zeven van meelproducten meestal alleen gebruikt in de z.g. plansichters, die achter de eerste schrootwalsen zijn opgesteld.
De bespanning van de andere meelzeefmachines bestaat meestal uit zijde- of kunststofgaas.

IX-1 Zijdegaas

Dit wordt geweven van de natuurzijde die gewonnen wordt van de cocon van de zijderups. Op zo'n cocon zit ca. 3000 meter draad, waarvan ongeveer 600 meter geschikt is voor de zeefgaasfabrikage.
De draden worden gesponnen tot een zeer sterke draad met een gelijkmatige dikte.

Het weefsel van de gazen kan verschillend zijn.
Kruisen schering en inslag elkaar gewoon, dan is dat een FRANS WEEFSEL. Bij een ZWITSERS WEEFSEL wordt de schering, die uit een dubbele draad bestaat, OM de inslag geweven, waardoor verschuiving van de draden t.o.v. elkaar niet kan plaats vinden.

Dat is erg belangrijk, want verschuiven de draden, dan is de afstand tussen de draden niet overal gelijk en is de doorval op verschillende plaatsen van het gaas niet gelijk.
De afstand tussen de draden onderling, de grootte van de opening tussen 4 draden, de maas, moet over het gehele gaasoppervlak gelijk zijn.
Deze vrije opening van de maas wordt 'LICHTE MAASWIJDTE' genoemd. Hij wordt opgegeven in micron (1 micron is 1/1000 mm).

De lichte maaswijdte is belangrijk voor de afzeefcapaciteit van het gaas, maar ook de DIKTE VAN DE DRADEN is van belang.
Samen bepalen deze factoren het 'DOORLAATPERCENTAGE' van het gaas. Als we twee gaasstukken van gelijk oppervlak hebben en ze hebben ook dezelfde maaswijdte, maar het eerste is van dikke draden en het tweede is van dunne draden geweven, dan is het doorlaatpercentage van het tweede gaas (per oppervlakteeenheid) groter dan die van het eerste gaas.
Het tweede gaas heeft meer 'gat' dan het eerste.
Hoe groter het doorlaatpercentage, des te groter is de zeefcapaciteit en des te korter kan de zeef zijn.
Het zijdegaas wordt geleverd in twee soorten, t.w.

a. Griesgazen;
b. Meelgazen.

Griesgazen

Deze zijn geweven van een zeer sterke en dikke draad en het wordt gebruikt voor het afzeven van griezen en donsten in plansichters en griespoetsmachines.
Er zijn 2 kwaliteiten : dubbel sterk (XX) en driedubbel sterk (XXX). Soms zijn bij dubbel sterk gaas 3 rode draden in de zelfkant geweven. Bij driedubbel sterk 4 rode draden. Griesgaas is genummerd van G 14 t/m G 72, waarbij de oneven nummers uitvallen.

Meelgazen

Deze worden gebruikt voor het afzeven van donsten en bloem. Er zijn 4 kwaliteiten:

- Prima, dit is de slechtste kwaliteit, 1 groene draad in de zelfkant.
- Extra, iets betere kwaliteit, 2 rode draden in de zelfkant.
- Dubbel extra, XX, meest gebruikt, 3 rode draden in de zelfkant.
- Driedubbel Extra, XXX, zeer mooi, 4 rode draden in de zelfkant.

Het meelgaas is willekeurig genummerd van 0000 (grofste) 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, enz. t/m 21 en dan 25. De meest gebruikte nummers liggen tussen 2 en 16.

Zijdegaas is hygroscopisch, d.w.z. vocht aantrekkend.
Dat houdt in, dat de draden bij vochtige omgeving dikker worden, waardoor de lichte maaswijdte kleiner wordt en de doorval dus ook vermindert. Zijdegaas is verder vrij van statische oplading. D.w.z. door het schuren van het meel over de draden worden deze niet elektrostatisch, dit in tegenstelling tot (onbehandelde) kunststofdraden. Een elektrostatisch geladen draad kan stof aantrekken, waardoor de lichte maaswijdte wat afneemt en het doorval percentage dus vermindert.
Verder is zijdegaas nogal gevoelig voor meelmotten en een heel ander bezwaar is de duurte ervan.
Zijdebuildoek heeft echter een uitstekend zeefvermogen, dankzij zijn draadstructuur en weefwijze.
Het bewaren van zijdegaas kan het beste in de originele verpakking geschieden.

Het opspannen van gazen.

Bij het opspannen van de gazen op de zeefmachine of de zeeframen moet men er goed op letten dat het gaas niet scheefgetrokken wordt.
De mazen zouden dan een ruitvorm kunnen krijgen i.p.v. een vierkant en daardoor verandert dan weer de doorval.

Wel moet het gaas voldoende strak gespannen worden omdat bij doorhangend gaas het transport en de zeefwerking wordt belemmerd.
Het gaas wordt vaak op de ramen gelijmd en dan gespijkerd.
Over de spijkerkopjes wordt dan een vilt- of katoenstrook geplakt.
Soms wordt het ook op het hout gelijmd en daarna vastgezet en gespannen met een lat, die er overheen gespijkerd wordt. De kanten van de lat moeten dan wel afgerond worden op de plaatsen waar het gaas er tegenaan wordt gedrukt om doorslijten te voorkomen.

Is er onverhoopt een gaatje in het gaas gekomen, dan plakken we het dicht met een klein stukje gaas. Dit stukje moet wel zo klein mogelijk zijn, want het vermindert het werkzaam oppervlak.
Bloemgazen hebben een doorlaat van 0 tot 200 micron omdat de FIJNHEID VAN BLOEMDELEN EEN GROOTTE HEBBEN VAN MAXIMAAL 0,2 MM.
De meelgazen M 7 t/m M 15 komen dus in aanmerking.
Bij de keuze van de gaasmaat speelt de grootte van de zeef en de belasting (hoeveelheid meel dat op de zeef komt te liggen) zeker een flinke rol.
Hoe langer de zeef, des te scherper zeeft hij af en hoe minder product op de zeef ligt, des te scherper hij afzeeft.

IX-2 Kunststofgazen

Al jaren zijn kunststofgazen op de markt, die ook zeer goed voldoen en bepaalde eigenschappen hebben, die voordelen bieden boven het gebruik van zijdegaas.
Enkele van die eigenschappen zijn:

1. Ze zijn niet van een natuurproduct gemaakt en dus van een zeer gelijkmatige structuur. Ze bestaan uit enkelvoudige draden, die glad zijn en dus een hoge doorval hebben.
2. De sortering in maten en draaddikte is zeer uitgebreid.
3. Ze zijn in veel breedtematen beschikbaar, waardoor er bij het op maat snijden weinig afvalstroken hoeven te ontstaan.
4. Ze zijn slijtage- en trillingbestendig.
5. Ze zijn aanmerkelijk goedkoper dan zijdegaas.

De kunststofgazen worden van verschillende grondstoffen gemaakt waarvan nylon en polyester wel de voornaamste zijn.
Ze zijn niet erg gevoelig voor vocht, maar kunnen wel statisch geladen worden. De meeste gazen zijn echter antistatisch behandeld.
Het bewaren van de kunststofgazen kan het beste in de originele verpakking gebeuren, omdat vooral nylongaas gevoelig is voor ultraviolet licht.
In ieder geval is een donkere bewaarplaats gewenst.

De nylongazen worden ook geleverd in diverse soorten o.a.
Normaal, XXX , GG en Din.

De nummering bestaat uit cijfers en letters, waarbij de lichtdoorlaatmaat in micron de rangorde bepaalt. (14 GG - 1600 is een gaas met een doorlaat van 1600 micron; 3XXX 300 is een gaas met een doorlaat van 300 micron). Ook bij polyestergazen is de doorlaatmaat bepalend (PES 1800 is een gaas met een doorlaat van 1800 micron).
Deze aanduidingen zijn overigens van de Schweizerische Seidengazefabrik te Zurich.
Vertegenwoordiger in Nederland is de Fa. Kabel in Zaandam.

Welke maten ?

Voor onze doeleinden (het zeven van bloem uit tarwemeel) komen gazen in aanmerking met een doorlaat van ca. 319 tot ca. 73 micron; d.w.z. meelgazen met een nummer M 2 tot M 15 (zijdegaas).
Griesgazen zijn van sterkere en dikkere draden geweven. Ze worden voor het maken van bloem weinig gebruikt, maar geven gries als doorval (G 14 t/m G 44) of donst (G 46 t/m G 72).

Griezen zijn stukjes tarwekorrel, 0,4 - 1,3 mm groot, bestaande uit een stukje meelkern met daaraan vast nog zemeldelen. Halen we de zemeldelen eraf, dan verkrijgen we 'gepoetste' griezen, die we in de winkel kunnen kopen als 'griesmeel'.
Donsten zijn eigenlijk bloemdelen, die nog wat fijner gemalen moeten worden (0,2 - 0,4 mm groot).

Bloem heeft een maat, zoals we in het voorgaande reeds zagen, van 0 tot 0,2 mm. Zowel gries als donst zijn sorteringen, die in de walsenmalerij ontstaan.
In de hierna volgende gaastabellen zullen we enkele verschillende gaassoorten met de daarbij behorende nummering en maaswijdte vermelden.
De rangschikking is volgens de lichte maaswijdte.
De gegevens zijn eveneens van de Schweizerische Seidengazefabrik.

LET OP
Wat de kunststofgazen betreft, geven de tabellen maar een zeer
beperkte keuze uit een veel uitgebreider aanbod van mogelijkheden.
Wie nadere informatie wil hebben, doet er het beste aan bij de leverancier uitgebreide gaastabellen op te vragen.
Het hieronder volgende geldt eigenlijk meer als voorbeeld en vergelijkingsmateriaal.

IX-3 Meelgazen en griesgazen

MEELGAZEN

ZIJDEGAAS					
SERIE XX			SERIE XXX		
nr.	maaswijdte in mikron	doorlaat in %	nr.	maaswijdte in mikron	doorlaat in %
			M2	319	44
M3	314	46	M3	295	44
M4	290	46	M4	274	45
M5	262	44	M5	255	42
M6	240	41	M6	249	43
M7	204	39	M7	232	42
M8	185	38	M8	199	40
M9	162	35	M9	176	37
M10	134	31	M10	145	33
M11	112	29	M11	124	30
M12	107	29	M12	110	28
M13	97	28	M13	102	26
M14	85	25	M14	91	26
M15	73	23	M15	85	24

MEELGAZEN

KUNSTSTOFGAZEN						
Nylon				Polyester		
Zijde nr.	Normaal en XXX nr.	Maaswijdte	Doorlaat	nr.	Maaswijdte	Doorlaat
M3	Norm.3-300	300	55	PES 300	300	44
M4	Norm.4-280	280	53	PES 280	280	42
M5	5XXX-250	250	46	PES 260	260	41
	Norm.5-250	250	51			
M6	Norm.5-250	250	51	PES 245	245	39
M7	Norm.6-212	212	48	PES 224	224	42
	6XXX-212	212	41	PES 210	210	49
M8	Norm.7-200	200	47	PES 197	197	47
	8XXX-180	180	41	PES 185	185	36
M9	Norm.8½-160	160	43	PES 175	175	55
	8½XXX-160	160	54	PES 163	163	33
M10	Norm.9½-140	140	44	PES 143	143	22
	9½XXX-140	140	37	PES 135	135	36
M11	Norm.10½-125	125	43	PES 120	120	39
	Norm.12-112	112	42	PES 115	115	41
M12	12½XXX-106	106	36	PES 108	108	36
M13	Norm.13-100	100	38	PES 102	102	46
	14XXX-95	95	33	PES 97	97	42
M14	Norm.14½-90	90	37	PES 90	90	39
	15XXX-85	85	34	PES 85	85	46
M15	Norm.15-85	85	35	PES 85	85	46
	Norm.20-75	75	33	PES 73	73	26

GRIESGAZEN

Zijdegaas			Nylon		
nr.	Maaswijdte in mikron	Doorlaat in %	nr.	Maaswijdte in mikron	Doorlaat in %
14	1610	70	14 GG - 1600	1600	60
16	1390	68	15 GG - 1400	1400	59
18	1225	64	17 GG - 1250	1250	59
20	1075	63	19 GG - 1120	1120	58
22	990	61	20 GG - 1000	1000	58
24	895	60	23 GG - 900	900	57
26	810	59	26 GG - 800	800	55
28	745	58	27 GG - 750	750	54
30	690	57	28 GG - 710	710	53
32	644	55	31 GG - 630	630	52
34	590	52	32 GG - 600	600	51
36	545	50	34 GG - 560	560	50
38	520	51	36 GG - 530	530	50
40	490	50	38 GG - 500	500	49
42	452	49	42 GG - 450	450	48
44	435	48	44 GG - 425	425	46
46	418	46	45 GG - 400	400	47
48	408	45	45 GG - 400	400	47
50	385	45	46 GG - 390	390	47
52	346	45	50 GG - 355	355	47
54	326	44	52 GG - 335	335	46
56	318	43	54 GG - 315	315	44
58	310	41	56 GG - 308	308	43
60	303	41	58 GG - 300	300	46
62	286	42	60 GG - 280	280	44
64	275	40	62 GG - 275	275	44
66	262	40	64 GG - 265	265	43
68	260	39	64 GG - 265	265	43
70	244	40	68 GG - 243	243	45
72	235	39	70 GG - 236	236	44
74	223	39	72 GG - 224	224	42

IX-4 Zeefmachines

De oudste manier om meel uit te zeven was dit te doen d.m.v. een handzeef. Deze bestond uit een dun gebogen houten raamwerk, dat uit twee cirkelvormige delen bestond die in elkaar pasten en waartussen het zeefgaas
werd ingeklemd. Dit gaas bestond heel vroeger uit perkament, waarin door de zevenmaker met een holpijpje gaatjes waren gemaakt.
Tegenwoordig wordt er draadgaas en heel enkel wel zijdegaas in gespannen. Men ziet deze handzeven hier en daar nog wel. De ronde houten bak boven het zeefoppervlak is ca. 8 cm diep en heeft een doorsnede van zo'n 45 tot 50 cm.
Toen de eerste mechanische aandrijvingen in zwang kwamen ging men zich
ook bezinnen op een aandrijving voor het zeef om van het arbeidsintensieve handzeven af te komen.

Een van de oudste zeefmachines is wel de z.g. 'klapbuul'.
Het was een sterke, zeer fijn geweven zijden zak. In de zak zaten twee hardhouten stokken die heen en weer werden bewogen. Ze werden aangedreven door de molen. Het gemalen goed werd bij enkele scheppen tegelijk in de zak gedaan en het fijnste werd door de klapperende stokken door het weefsel naar buiten gewerkt. Het grove meel bleef achter in de zak en kon weer overgemalen worden.

De klapbulen werden voornamelijk op de verfmolens gebruikt, maar ook de oude meelmolens hadden wel een ongeveer gelijke inrichting om bloem uit meel te kunnen maken. De klapbuul was in een stofdichte ruimte opgesteld. De machine voldeed echter op den duur slecht en als verbeterde machine kwam de zeskantbuil naar voren. Deze zullen we wat uitgebreider bekijken omdat hij in onze molens nu ook nog vrij vaak voorkomt.

De zeskantbuil (Fig. IX - 1)

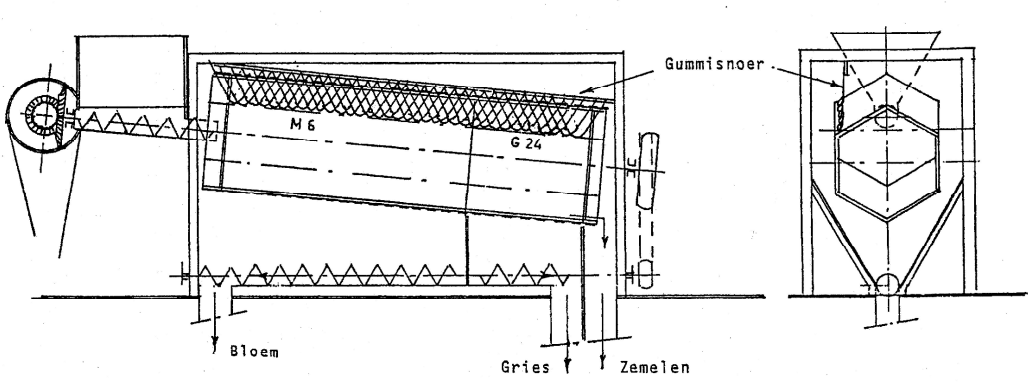


Fig. IX-1 Zeskantbuil

Constructie
De machine bestaat uit een as, die onder een kleine helling (5 tot 10%) ligt. Om de as is een geraamte in prismavorm geconstrueerd, meestal in zeshoekige vorm. De diameter varieert van 400 tot 800 mm en de lengte kan verschillen naar gelang de beschikbare ruimte. Kleine builen hebben een lengte van 1000, grote een lengte van 3000 mm.

Soms is het zeefgaas vast op het geraamte gespijkerd, soms op losse ramen die in het geraamte gezet kunnen worden. Het voordeel van de losse ramen is, dat men de buil inwendig goed kan schoonmaken en men gebruik kan maken van reserveramen met verschillende bespanningen. Ze moeten wel zeer goed sluitend in het geraamte passen, omdat anders meel bij de uitgezeefde bloem kan lekken.

Het meel wordt vaak via een kaartje met schroefbladen of paddels op de builas in het cilindergedeelte gebracht. Omdat het zeskant om de as draait valt en glijdt het meel over het gaasoppervlak.
De fijne delen vallen er door (bloem), de grove delen blijven binnen het zeskant. Omdat de as onder een helling ligt wordt het product langzamerhand naar het eind van de cilinder gevoerd waar het in een koker valt en als overslag (zemelen) wordt afgevoerd.
De omtreksnelheid van het zeskant is 1 tot 1½ m/sec.
De hele zeskantcilinder is ingebouwd in een kast zodat geen stof naar buiten treedt.

De bodem van de kast bestaat uit één of meerdere trechters. Eén trechter als de buil met één gaasbespanning werkt, twee of meer als de buil twee of meer bespanningen achter elkaar op het zeskant heeft zitten. Voor iedere soort doorval is er dan een aparte opvangtrechter.
Onderin draait soms een schroefje, waarmee de bloem verzameld wordt en die voor de afvoer zorgt. Bij twee trechters kan men onder de ene trechter een schroef met linkse, onder de andere een schroef met rechtse spoed maken. Met één schroefas en aandrijving kan men dan de twee bloemsoorten toch gescheiden afvoeren.

Aandrijving

De aandrijving is meestal een riemaandrijving. Doordat de builas onder een helling ligt is tussen de aangedreven riemschijf en de builas een conisch voordrijfwerk aangebracht.
De overbrengingsverhouding van de beide conische wielen is meestal 1 op 3, of 1 op 4 omdat het toerental van de buil laag is, n.l. 30 tot 40 toeren/min.
Soms worden ook touwsnaren gebruikt. Het voordeel daarvan is dat men via schijven de touwsnaren kan leiden, zodat de buil niet altijd haaks of evenwijdig aan de aandrijvende as moet worden opgesteld, zoals bij riemaandrijving.
Het is echter ook mogelijk de buil rechtstreeks aan te drijven met een riem op de builas, bijv. vanaf de koningsspil. Dit gebeurt dan via enkele geleiderollen, of via een kwartslagaandrijving.

Gaasreiniging

Om te voorkomen dat het zeefgaas verstopt gaat zitten (vooral bij vochtig meel) moet het schoongehouden worden.
Soms maakt men van gummisnoeren gebruik. Deze hangen dan in lussen buiten tegen de draaiende zeskanttrommel en slepen het gaas schoon. Soms maakt men een klopper in de builkast. Dat is een balkje dat scharnierend boven het midden van de builcilinder hangt en met het vrije eind op het geraamte rust. Door de draaiing van het zeskant valt het op iedere hoek van het zeskant en door de trilling in het geraamte schudt het gaas zich schoon.

De bespanning

De zeskanttrommel kan met één soort gaas bespannen zijn.
Het meel van de steen, dat LIEFST GOED AFGEKOELD MOET ZIJN, komt dan in de cilinder die bijv. bespannen is met meelgaas MS. De doorval is dan bloem en de rest is overslag.
De bespanning is echter zeer afhankelijk van :

a. De lengte van de buil.
   Hoe langer de cilinder is des te minder bloem er in de overslag blijft zitten. Een korte buil moet dus een wat grover gaas hebben dan een lange, anders blijft er te veel bloem in de overslag zitten.
b. De belading van de buil.
   Als de toevoerschroef weinig meel in de buil brengt, komen alle meeldelen goed met het gaas in aanraking en zeeft de buil 'scherp' af. Men dient dan dus een fijner gaas te nemen als wanneer de buil een grote toevoer krijgt.
c. Het gewenste uitmaalpercentage.
   Wil men vrij weinig, maar erg mooie bloem uit het meel halen (laag uitmaalpercentage), of geeft men de voorkeur aan veel bloem, die daardoor wat minder van kwaliteit is (fijngemalen zemeldelen in de bloem).
   In het eerste geval gebruikt men een fijne bespanning, in het tweede een wat grover gaas.

In veel vakboeken wordt bij enkele bespanning de maat M5 genoemd.
Bij een korte buil is dit naar mijn ervaring echter nog te fijn en komt M4 in aanmerking.
Vaak wordt de cilinder echter met twee soorten gaas bespannen. Het eerste deel bijv. met M5 of M6 en het laatste deel (1/3 van de lengte) met G 24. We krijgen van het eerste deel bloem als doorval, het griesgaas geeft gries, die overgemalen kan worden en de overslag is zemelen.
Het overmalen van de griezen geeft een hoger uitmaalpercentage.
De capaciteit van een zeskantbuil is moeilijk op te geven en nogal afhankelijk van o.a. de toestand van het meel (vochtig of droog, koud of warm) en verder van de onder a t/m c genoemde factoren.
De capaciteit per gaasoppervlak is echter niet hoog omdat maar ca ¼ deel van het gaasoppervlak aan de eigenlijke zeefwerking deelneemt.

De centrifugaalbuil (Fig. IX-2)

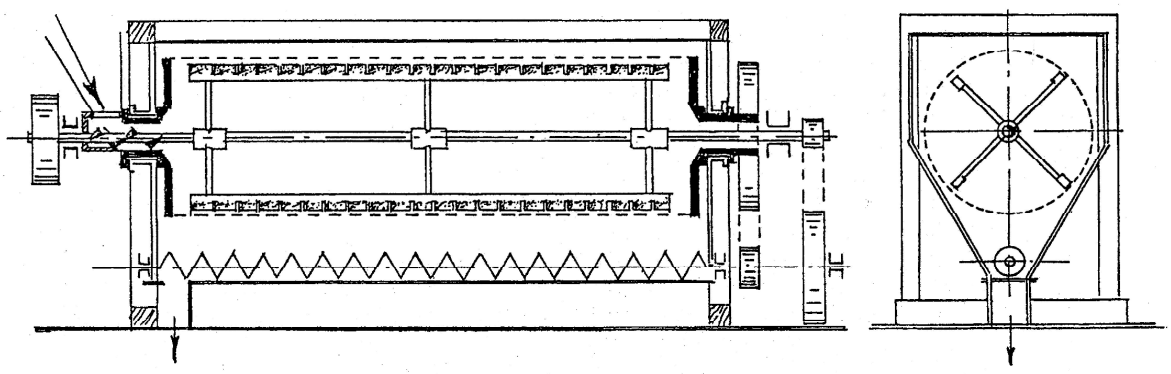


Fig. IX-2 Centrifigaalbuil

Constructie

Om een grotere capaciteit te verkrijgen is de centrifugaalbuil ontworpen. De cilinder ligt hier horizontaal en in de cilinder laat men een vleugelwerk draaien, dat het zeefgoed tegen het zeefgaas werpt, waardoor het totale zeefoppervlak wordt benut en de meeldeeltjes met kracht tegen het gaas worden geworpen.

De capaciteit per m^2 gaasoppervlak is daardoor groter, maar de doorval is grover dan bij de zeskanter. Om eenzelfde bloemkwaliteit te krijgen moet de bespanning dus 1 of 2 nummers fijner zijn.
De slaglijsten van het vleugelwerk zijn in spoed aangebracht zodat ze het grove goed naar de uitloop stuwen. Soms missen ze de spoed, maar zijn ze voorzien van schuin opgestelde schoepjes die hetzelfde effect hebben. Tussen mantel en vleugelwerk zit meestal een ruimte van zo'n 20 mm.
De mantel heeft een 8 - 10 - of 12 kantvorm. Het zeefgaas wordt vaak schoongemaakt door roterende borstels en het product wordt door schroefbladen op de massieve as door de holle as in de cilinder gebracht.
De lengte is meestal gelijk aan die van een zeskantbuil.

Aandrijving

Zowel de cilinder als het vleugelwerk moeten draaien en dat vereist een vrij ingewikkelde aandrijving. Vooral omdat ook nog een verzamelschroef voor de bloem onderin de builkast moet worden aangedreven.
De massieve as waarop het vleugelwerk zit loopt ongeveer 200 toeren/min, en draait in twee lagers, die op het frame bevestigd zijn.
Op het eind van de as zit een kleine riemschijf, die via een grote schijf op de bloemschroef onderin de kast deze schroef aandrijft. Op deze schroefas zit nog een kleine schijf, die weer via een riem een grotere schijf aandrijft. Deze zit op een holle as waarbinnen de massieve vleugelwerkas draait.
De holle as bestaat uit twee delen, die ieder een eindschild van de zeef-trommel dragen. De beide schilden zijn met elkaar verbonden door de zeefcilinder. Door deze aandrijving bereikt men dat de cilinder langzaam draait, de bloemschroef wat sneller en het vleugelwerk het snelst.

Tevens draaien vleugelwerk en cilinder in dezelfde richting.
De omtreksnel held van het vleugelwerk is ca. 6,5 tot 8 m/sec. Die van de cilinder is van 0,75 tot 1,1 m/sec.
Een nadeel van deze buil is zijn hogere krachtverbruik en de sterkere slijtage van het zeefgaas.
Soms plaatst men boven de centrifugaalbuil een zeskantbuil, die grof bespannen is. Bijv. met D 26. De overslag bestaat uit zemelen en de doorval gaat naar de centrifugaalbuil, die met bijv. M 8 is bespannen. Overslag is dan gries en donst; doorval is bloem. Doordat de grofste delen al verwijderd zijn op de zeskanter is de slijtage op de centrifugaalbuil kleiner.

Askaniabuil (Fig. IX-3)

Dit is een soort borstelzeef in een vereenvoudigde centrifugaalbuil. De mantel staat stil en op het vleugelwerk zitten (soms) borstels die het meel door het zeefgaas borstelen. Deze borstelzeven zijn ook in moderne uitvoering aanwezig en worden ook wel korfzeven genoemd (Fig. IX-4). Ze hebben een snel draaiende as met borstels en een conisch uitlopende zeef. De capaciteit is hoog, maar de slijtage van zeef (meestal fijn draadgaas) en borstels is ook vrij groot. Om goed te kunnen werken is wel een elektrische aandrijving nodig.

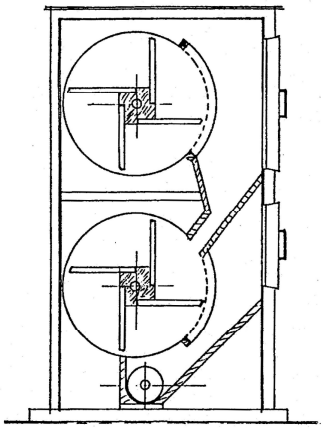
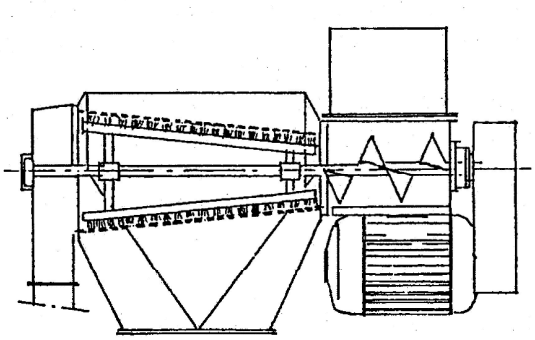


Fig. IX-3 Dwarsdoorsnede Askaniabuil



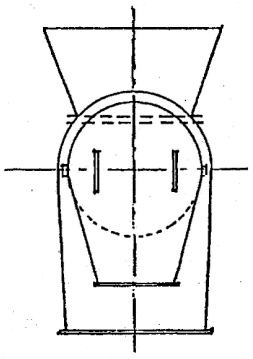


Fig. IX-4 Borstelzeef

Omdat de conische zeef stilstaat missen deze zeven de ingewikkelde aandrijving van de cilinder van een centrifugaalbuil.
De cilinder van de ouderwetse askaniabuil is slechts over een vierde deel van de omvang van gaas voorzien en bestaat voor de rest uit een zink- of plaatomhulsel. De bespannen breedte is ca. 250 mm.
De omtreksnelheid van het vleugelwerk bedraagt 12 tot 13 m/sec.
Soms werden twee van deze builen boven elkaar geplaatst in een gestel om een betere sortering mogelijk te maken. De doorval van de bovenste cilinder wordt dan door een spleet boven de bespanning van de tweede cilinder in die cilinder gevoerd. Onder de tweede cilinder zit dan een bloemafvoerschroef.
De lengte van de cilinders is 800 - 1300 mm en de diameter is ca. 450 mm.

Plansichter

Dit zijn zeefmachines, die in de grote meelfabrieken worden gebruikt.
Het zijn horizontale zeven die in stapels van 12 tot 18 stuks boven elkaar liggen.
Sommige van die zeven krijgen hetzelfde product te verwerken (de bovenste) de onderliggende zeven sorteren de tussenproducten van de bovenliggende verder uit, en zo kan een afdeling wel 5 verschillende soorten eindproduct opleveren. In één plansichter worden vaak 4 afdelingen samengevoegd.

De zeven worden in het horizontale vlak in een cirkelvormige beweging gebracht. Het voordeel van een plansichter is, dat er meer sorteermogelijk-heden zijn dan bij de builen en men per m2 grondoppervlak een veel groter zeefoppervlak beschikbaar heeft,
Ook is er minder vermogen per zeefoppervlak nodig.
Een plansichter is echter te groot om in een korenmolenbedrijf opgesteld te worden, zodat een uitgebreide behandeling hier achterwege kan blijven.

Hoofdstuk X Andere vermalingsmethoden

Op onze molens wordt het graan meestal vermalen met molenstenen. Ze worden in "Zingende Stenen" uitvoerig behandeld.
Enkele zeer aparte vermalingsmachines, die we slechts zelden tegenkomen, maar die in de vermaling toch ook hun steentje kunnen bijdragen, willen we toch even voor het voetlicht halen.
Komt u zo'n machine tegen, dan weet u in elk geval iets van de constructie en de werking.

We bedoelen de SODERMOLEN, de VERTICALE STEEN en de ONDERLOPER.

De sodermolen (Fig. X-1)

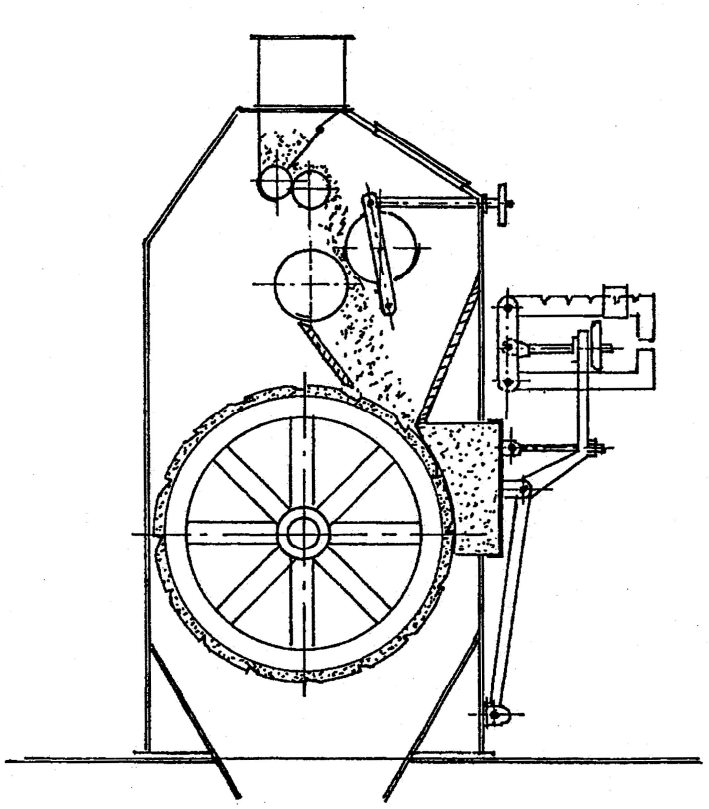


Fig. X-1 Dwarsdoorsnede Sodermolen

De naam komt van de uitvinder, de Zwitser Soder.
Het is eigenlijk geen echte 'molen', want hij is gebouwd om er griezen en donsten mee uit te malen.
De machine bestaat uit 4, 5, 6 of 8 afdelingen.
Iedere afdeling bestaat uit:

- een toevoerinrichting;
- een paar walsen;
- een kwartssteen met segment.

De werking is kort omschreven als volgt:
Het product wordt toegevoerd via de beide toevoerwalsjes en een regelklep. Als het product de walsjes is gepasseerd komt het tussen twee walsen met een diameter van ca. 180 mm en een breedte van ca. 220 mm.

De ene wals wordt aangedreven, de andere draait mee door de druk op het product en is dus een z.g. sleepwals. Het product wordt dus alleen maar geplet. De afstand tussen beide walsen kan worden ingesteld om de pletdruk te regelen.
Van de walsen valt het product op een kwartssteen.
Deze bestaat uit een zware ijzeren schijf met een diameter van 600 tot 800 mm en 250 mm breed. Op de velg van de schijf is een laag kwarts gegoten. De kwarts is fijn poreus en maalt dus uitstekend uit.

Tegen deze schijf is een, eveneens van kwarts gemaakt, segment geplaatst. Dit segment is bevestigd op een hefboom, die onderaan kan scharnieren.
De bovenzijde van de hefboom is met behulp van trekstangen en een stermoer aan het machineframe bevestigd. Hierdoor kan men het segment dichter of verder van de draaiende schijf opstellen (uitlichten en bijhouden)
Door middel van een ruitergewichtje kan de maaldruk, die overigens zeer gering is, zeer nauwkeurig ingesteld worden.

Via een hefboomstelsel en as met excentriek kunnen desgewenst alle segmenten uit het werk worden gezet. Elke afdeling heeft echter wel zijn eigen maaldrukinstelling.
Om uitslijten van groeven in de steen te voorkomen gaat de aandrijfas, waarop alle walsen zitten, tijdens het draaien zo'n 20 mm axiaal heen en weer.
De molen heeft een goede uitmaling en wordt in kleine bloemmolens gebruikt om de laatste passages verder uit te malen.

Verticale stenen (Fig. X-2)

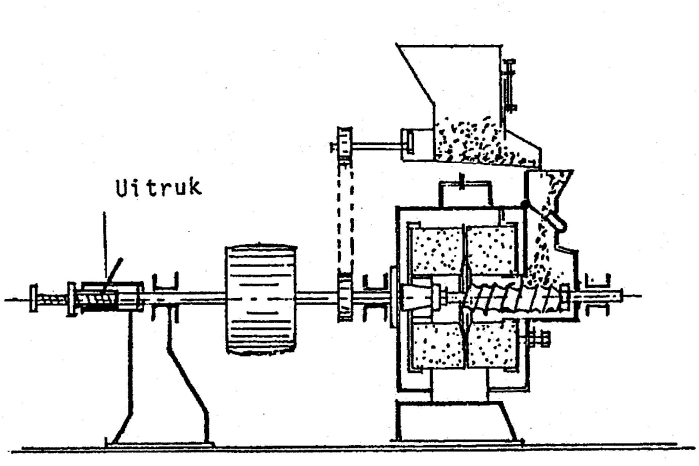


Fig. X-2 Verticale steen

Een machine waarmee goed tarwemeel gemalen kan worden is de verticale molen.
Hij bestaat uit een gietijzeren huis, waarin de stenen zijn ondergebracht, (deze staan verticaal) en een horizontale as, die in drie lagers rust.

Op deze as is een der stenen gemonteerd d.m.v. een klembusconstructie (als bij een kogellager) zodat hij gemakkelijk van de as te verwijderen is voor het scherpen bijvoorbeeld. De steen is gegoten op een ijzeren plaat.
De stilstaande steen is met drie paar stel bouten (trek- en duwbouten) aan het deksel, dat afneembaar is, bevestigd.

Deze steen is dus zeer zuiver evenwijdig aan de draaiende steen te stellen. Dit is ook nodig in verband met het kleine steenoppervlak.
De as kan door de lagers heen en weer schuiven en is verstelbaar d.m.v. een stel bout met contramoer, zodat men de fijnheid kan instellen.
Door een uitrukinrichting is de draaiende steen in één handbeweging van de stilstaande te verwijderen, zodat hij geheel is 'uitgelicht'.
Het graan wordt door een schuddebak en schroefbladen op het eerste gedeelte van de as door het steengat van de stilstaande steen tussen beide stenen gevoerd.

De diameters van de stenen variëren van 400 tot 800 mm.
De omtreksnelheid is zeer hoog, wel zo'n 18 m/sec!

Door deze snelheid wordt het product tussen de stenen getransporteerd door middelpuntvliedende kracht. Dit in tegenstelling tot een horizontale steen, waar het transport tussen de stenen voornamelijk wordt veroorzaakt door het scherpsel.
Hier is het scherpsel dus niet of weinig transporterend.
Een rechtpandscherpsel komt vaak voor, waarbij soms niet de uitslagen, maar de kerven in elkaar uitlopen om het product wat langer tussen de stenen te houden.
De stenen zijn meestal kunststenen, maar ook wel van Franse stenen gemaakt. Door de zuivere afstelling is er mooi tarwemeel mee te maken, maar ook breken is mogelijk.

De onderloper (Fig. X-3)

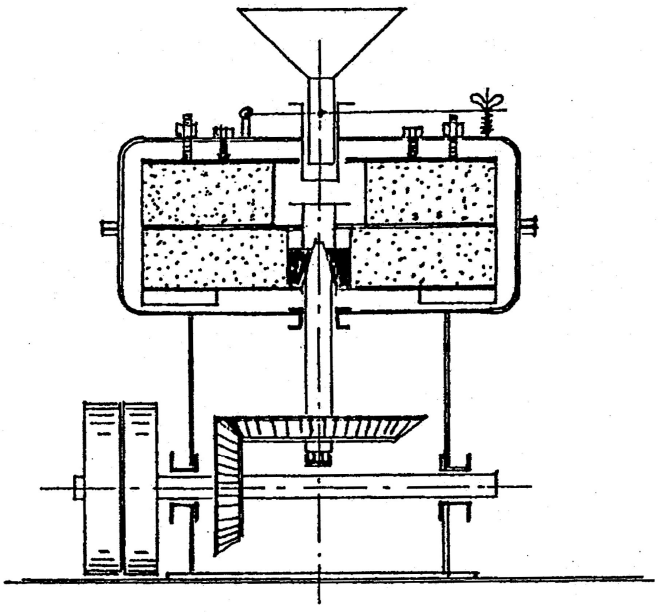


Fig. X-3 Onderloper

Het verschil met een normaal koppel stenen is, dat hier de onderste steen draait en de bovenste stilstaat.
Beide stenen zijn gegoten op een ijzeren plaat, waarbij de draaiende steen een ballastlaag van maar 5 cm heeft.
Deze steen zit op de steenspil, die aan de onderzijde door een conisch tandwielwerk wordt aangedreven.
De spil kan in zijn lagering wat op en neer schuiven waardoor uitlichten en bijhouden mogelijk is.
De bovenste steen zit vast in de gietijzeren kuipdeksel en is met drie stel bouten zuiver evenwijdig aan de onderste draaiende steen te stellen. De onderste steen is omgeven door het onderste deel van de gietijzeren kuip.

De aandrijving bevindt zich in de eveneens gietijzeren voet.
Het transport van het product, dat via het steengat in de bovenste steen op de onderste wordt gebracht, geschiedt ook hier door centrifugaalkracht en het scherpsel moet dus weinig of slechts gering transporterend zijn. Door de zuivere afstelling van de twee stenen t.o.v. elkaar kan men er prachtig mee breken zonder meel- of bloemvorming.
Met een daartoe geschikt scherpsel kan men er echter ook mooi zacht meel mee maken.
De maaldruk is zuiver mechanisch en wordt niet verkregen door het gewicht van de steen.
Als steenmateriaal wordt meestal kwarts en/of amaril (bij breken) gebruikt.

Hoofdstuk XI Drijfwerken

Omdat een moderne molenaar altijd zijn product, meel, moet kunnen leveren (ook bij langdurige windstilte) en omdat aan het consumptiemeel hoge eisen worden gesteld wat betreft zuiverheid, moeten ook reinigingsmachines worden gebruikt. Een hulpaandrijving is om deze redenen al gauw noodzakelijk.
Om zonder (dure) hulp te kunnen werken zal de molenaar ook graag gebruik maken van elevatoren, schroeven enz. Ook deze moeten worden aangedreven. Ieder werktuig met een aparte motor aan te drijven is vaak te kostbaar, zodat vaak wordt teruggegrepen op de aloude oplossing voor dit probleem, n.l. de machines aan te drijven door een grote motor, die via een drijfwerk de aandrijfkracht over de diverse machines verdeelt.
Meestal is de mogelijkheid aanwezig de werktuigen, die men niet gebruikt, op een eenvoudige manier buiten bedrijf te stellen.
Het drijfwerk verzorgt dus de krachtoverbrenging van krachtwerktuig (motor) op de arbeidswerktuigen.
Een andere belangrijke functie van het drijfwerk is het realiseren van verschillende toerentallen voor de diverse werktuigen.
In moderne fabrieken zijn alle werktuigen voorzien van een eigen elektromotor, waardoor de opstellingsmogelijkheden vergroot worden. Men is niet afhankelijk van een riemopstelling t.o.v. het drijfwerk.
Omdat in onze molens vaak slechts kleinere drijfwerken kunnen worden ondergebracht zullen we aan het drijfwerk in zijn algemeenheid toch wat aandacht moeten besteden.
Een drijfwerk bestaat uit:

- De as;
- De kussenblokken of lagers
- De consoles, hangers, stoelen, kasten om de lagers op te monteren.
  De riem- en V-snaar schijven met de riemen of de V-snaren;
- Verder worden koppelingen en spieën gebruikt en zijn soms tand- en wrijvingswiel en in het drijfwerk opgenomen.

Assen

Op drijfwerkassen zijn verschillende krachten werkzaam.
Allereerst de zwaartekracht (gewicht van de as), die voor doorbuiging zorgt. De riemen of V-snaren worden onder spanning op de schijven gelegd zodat de as ook op de riemtrek wordt belast.
Verder wordt tijdens het draaien de as wat gewrongen. Daardoor wordt de as wat verdraait, 'getordeerd'.
Op al deze krachten moet de as zijn berekend.

Zonder er verder op in te gaan valt te constateren, dat BIJ HET OVERBRENGEN VAN HETZELFDE VERMOGEN, EEN SNELDRAAIENDE AS DUNNER KAN WORDEN UITGEVOERD DAN EEN LANGZAAMLOPENDE AS.

(Daarom vindt men in molens dikke assen en spillen. Het zijn langzaamlopers).
Een dunne drijfwerkas is goedkoper dan een dikke, dus proberen we vrij hoge toerentallen te realiseren.

Voor liefhebbers volgt hier de berekeningsformule:

d = derdemachtswortel uit N gedeeld door n in cm waarbij d de diameter van de as is, N het vermogen en n het toerental.
De gebruikelijke toerentallen in het malerijbedrijf zijn: 160, 280 en 400 toeren per minuut.

Er zijn normalisatiebladen, waarin de verhoudingen van asdikte, toerental, vermogen, maar ook de hartafstanden van de lagers zijn verwerkt.
Assen zijn van staal gemaakt. Meestal is dat St 37.

Er zijn twee soorten assen:

- Gedraaide. Dat zijn de beste.
- Gecomprimeerde. Deze zijn koud gewalst; ze worden gemakkelijk krom en men kan er geen spiesleuven in maken.

De maximale lengte is 6 meter.

Lagering

De lagers moeten niet te ver uit elkaar worden aangebracht om doorbuigen van de as zoveel mogelijk te voorkomen.
De riem- of V-snaarschijven dienen om dezelfde redenen zo dicht mogelijk bij de lagers aangebracht te worden.

Axiale speling

De axiale speling (heen en weer schuiven van de as in de lagers) wordt voorkomen door kragen of borsten aan de as of door het aanbrengen van stelringen. Fig. XI-1 en Fig. XI-2. Deze attributen zitten IN HET LAGER TEGEN DE LAGERSCHALEN EN NIET BUITEN TEGEN HET HUIS.

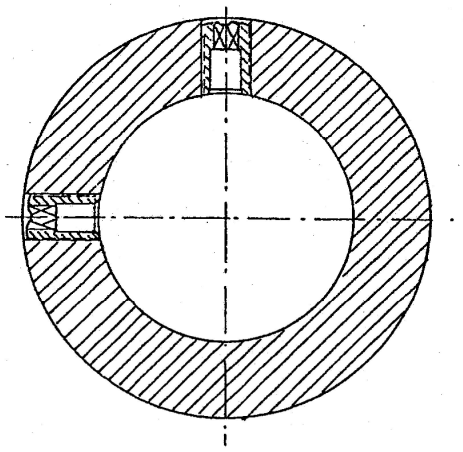


Fig. XI-1 Eendelige stelring

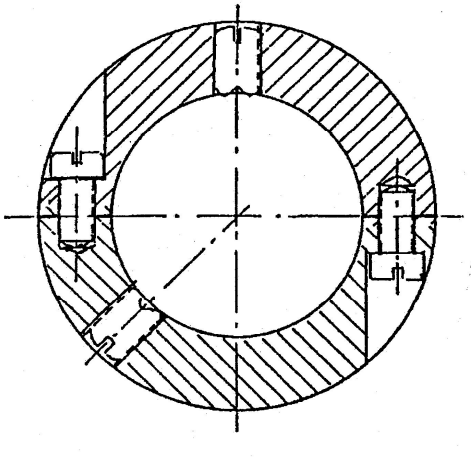


Fig. XI-2 Tweedelige stelring

Spieën (Fig. XI - 3 t/m 5)

Voor het vastzetten van riemschijven, koppelingen, tandwielen enz. gebruiken we spieën in diverse uitvoeringen (o.m. vlakke en tapse)
Deze spieën liggen in sleuven in de wielnaven en in de as.
Vlakke spieën gebruiken we als de schijf over de as heen en weer moet kunnen schuiven.

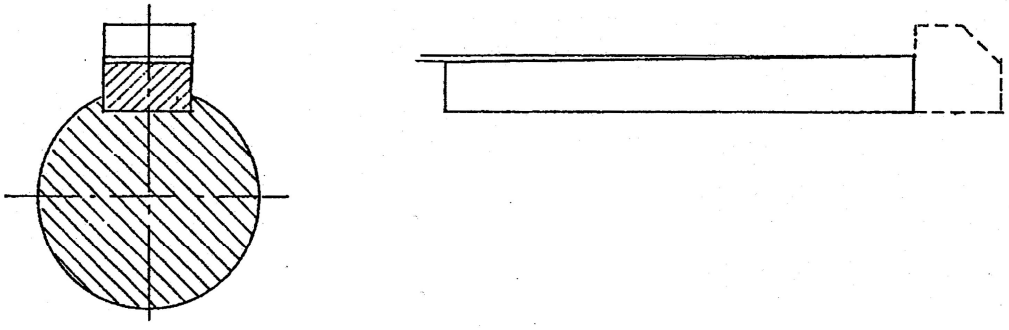


Fig. XI-3 Tapse kopspie

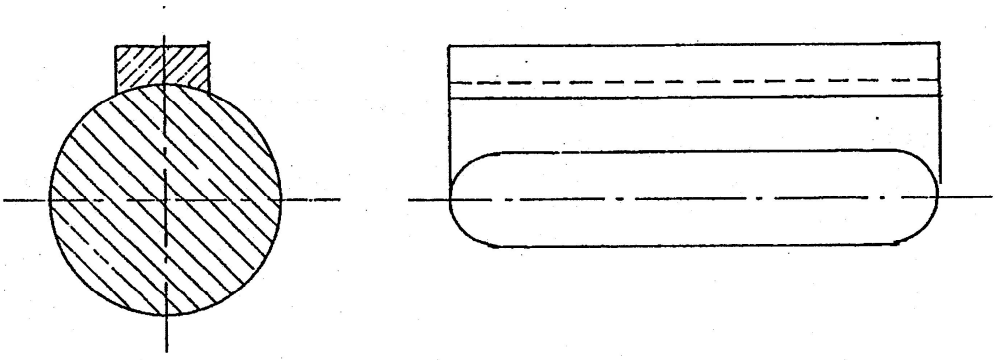


Fig. XI-4 Holle inlegspie

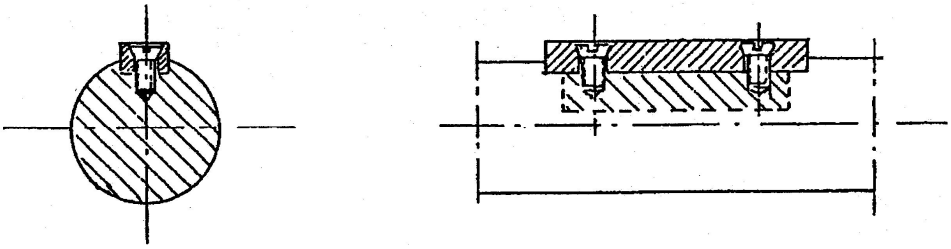


Fig. XI-5 Vaste klemkoppelbus

Askoppelingen (Fig. XI-6 t/m XI-9)

Bij de askoppelingen zijn geweldig veel soorten ontwikkeld.
De koppelingen dienen om twee min of meer in elkaars verlengde liggende assen te koppelen.

We onderscheiden:

- Vaste koppelingen.
  Ze koppelen constant twee assen, die zuiver in elkaars verlengde liggen.
- Beweegbare koppelingen.
  Deze gebruiken we als de assen niet voor 100 % in elkaars verlengde liggen, bijv. een motoras en een aangedreven werktuig; of een cardankoppeling van twee assen die onder een hoek van maximaal 5° liggen.

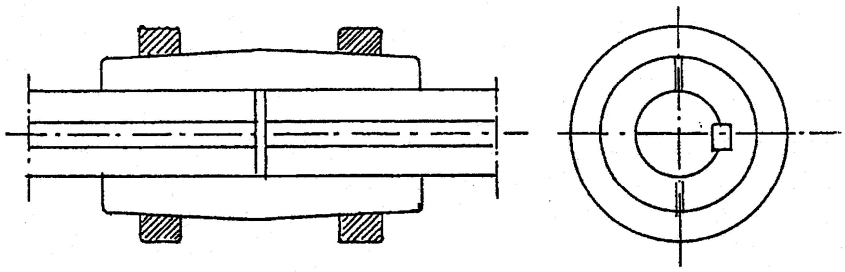


Fig. XI-6 Vaste klemkoppelbus

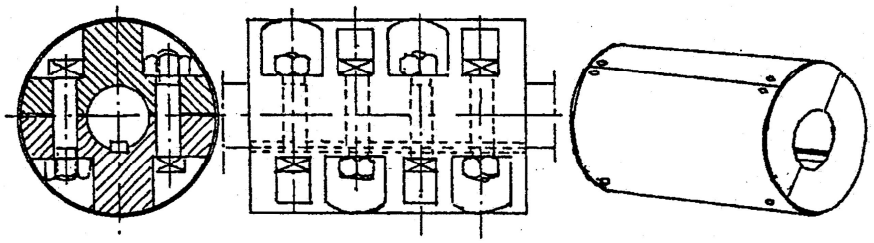


Fig. XI-7 Vaste klemkoppelbus

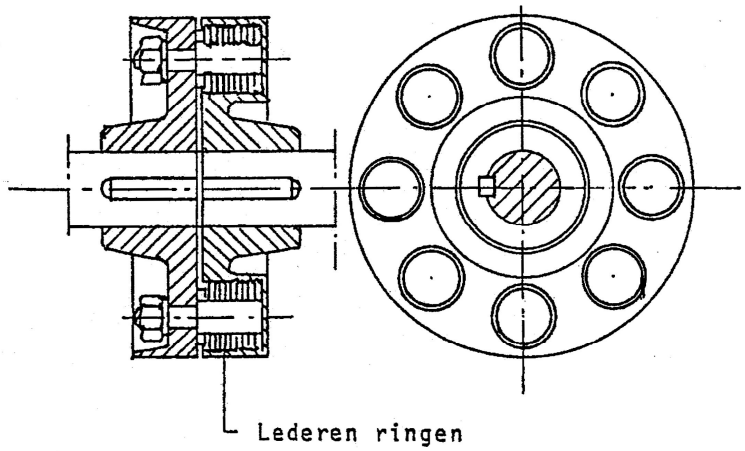


Fig. XI-8 Flexibele Koppeling (beweegbaar)

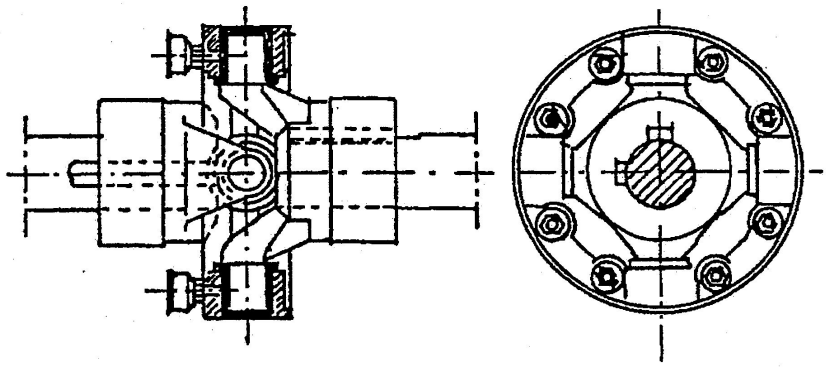


Fig. XI-9 Kruiskoppeling (beweegbaar)

Een ander belangrijk onderscheid is te vinden in de mogelijkheid van al of niet koppelen en de mogelijkheden daartoe:

- De uitklink- of klauwkoppeling (Fig. XI-10)
  Deze is bij draaiend drijfwerk uit te schakelen. Inschakelen kan alleen bij stilstand van het drijfwerk.
- De inklink- of frictiekoppeling (Fig. XI-11)
  Deze is zowel uit te schakelen als in te schakelen bij draaiend drijfwerk.
  Deze koppelingen bestaan uit schijven of kegelvormige platen die tegen elkaar gedrukt worden, zodat de draaiende schijf de stilstaande meeneemt na eerst wat geslipt te hebben.

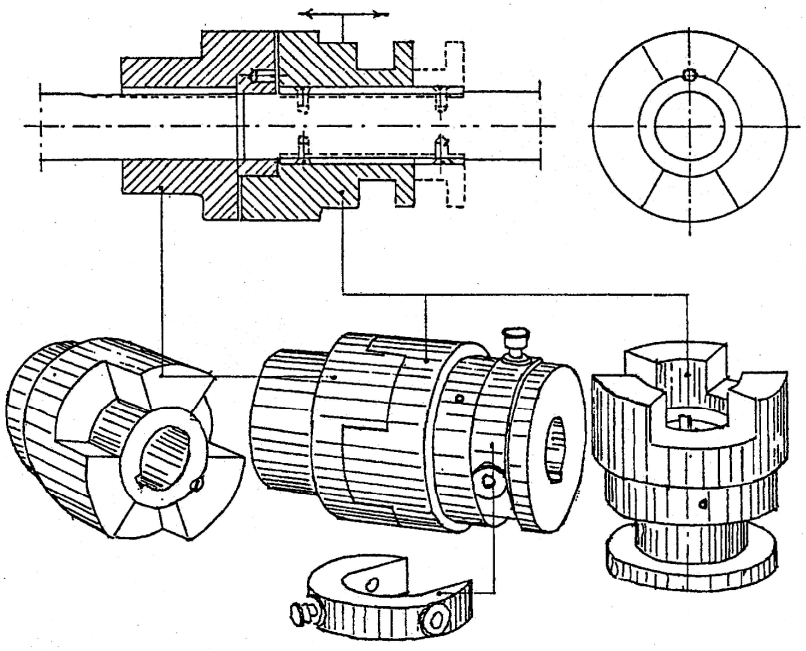


Fig. XI-10 Uitklinkkoppeling

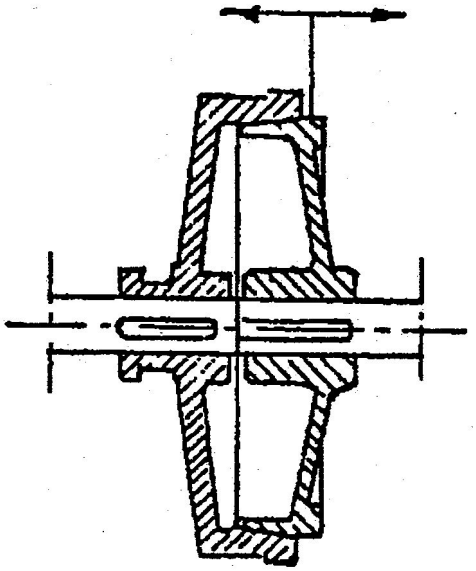


Fig. XI-11 Oude inklinkkoppeling

Lagers

Lagers, ook wel kussenblokken genoemd, kunnen we onderverdelen in 2 soorten:

a. Glijlagers;
b. Rollagers.

Op beide soorten zullen we wat nader ingaan.

Glijlagers

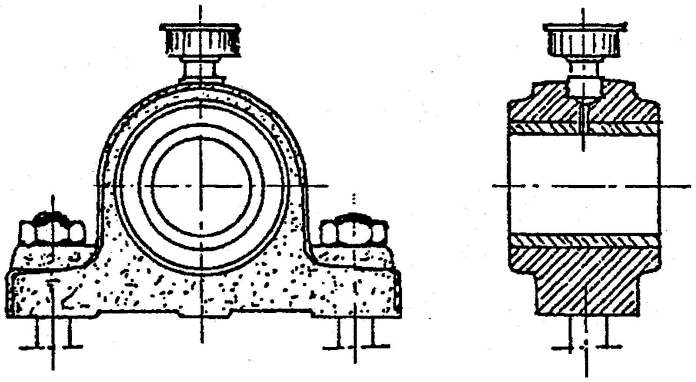


Fig. XI-12 Oogblok

Deze bestaan in diverse uitvoeringen.
Zo kennen we het OOGBLOK (Fig. XI-12). Het bestaat uit een ongedeeld gietijzeren huis met een boring, waarin al of niet een bronsvoering is aangebracht.

Omdat het lager ongedeeld is moet men het over de as heen schuiven, wat problemen kan opleveren als er riemschijven, askoppelingen e.d. op de as zitten. Deze moeten dan eerste gedemonteerd worden.
De smering van een oogblok geschiedt meestal d.m.v. een Stauffervetpot, die tijdig gevuld moet worden met consistentvet en waarvan de schroefdop regelmatig een paar slagen moet worden aangedraaid.

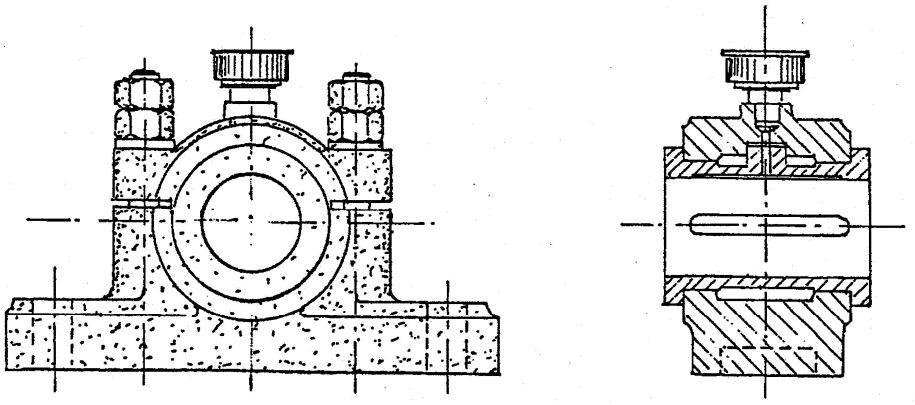


Fig. XI-13 Gedeeld lagerblok

Gedeelde lagerblokken (Fig. XI-13)

Deze zijn gemakkelijker te monteren en worden daarom ook het meest gebruikt. Het lager bestaat uit een gietijzeren bloklichaam (de voet) met erop passend een gietijzeren kap. In het bloklichaam en de kap passen het onder- en bovenmetaal.
Voet en kap worden op elkaar gehouden door speciale lagerbouten met dubbele moeren.

De metalen moeten van zachter materiaal zijn dan de as en worden meestal van brons, gietijzer of gegoten staal met witmetaalvoering gemaakt.

De volgende eisen mogen aan een goed glijlager worden gesteld:

1. Liefst tweedelig i.v.m. gemakkelijke montage.
2. Metalen moeten kragen hebben, die in het gietijzeren huis passen. Ze voorkomen dat de metalen in de lengterichting over de as kunnen verschuiven.
3. De metalen moeten een nok hebben, die in het gietijzeren huis past en ervoor zorgt dat de metalen niet in het huis gaan meedraaien.
4. De metalen mogen nooit om de as klemmen, maar moeten er zuiver omheen passen. Het scheidingsvlak tussen de beide metalen dient zuiver op elkaar aan te sluiten.
5. De kap moet alleen via de metalen op het bloklichaam rusten. Tussen beide delen moet dus nog ruimte zitten.
6. De bevestiging van het bloklichaam op de ondersteuning d.m.v. bouten moet van sleufgaten zijn voorzien, zodat de plaats van het lager zeer nauwkeurig is af te stellen.
   (alle lagers dienen in één lijn te liggen en de as moet exact horizontaal liggen).

7. Om de verschillende trekkrachten op de as op te kunnen nemen dienen zo mogelijk zelfinstellende lagers gebruikt te worden. De metalen zijn bij deze lagers wat draaibaar t.o.v. het gietijzeren lagerhuis.
8. Aan de binnenkanten van de scheidingsvlakken van onder- en bovenmetalen mogen nooit scherpe randen zitten.
   Deze schrapen n.l. de olie van de as af en veroorzaken een slechte smering.

Smering van glijlagers

Bij een stilstaande as draagt deze in het ondermetaal. Wanneer de as gaat draaien is er het eerste ogenblik direct contact tussen as en schaal, waardoor vrij veel wrijving ontstaat (en dus ook warmte).

Al heel gauw wordt echter olie (of vet) tussen as en lagermetaal gevoerd door de draaiende as zelf. Door de steeds kleiner wordende spleet tussen as en metaal wordt de olie er als het ware tussen geperst en wordt de as wat opgelicht. De as draait dan op een oliefilm en de wrijving die overblijft bestaat alleen maar uit het over elkaar glijden van oliedeeltjes.
Deze wrijving is zeer gering. Daardoor komt ook weinig warmte vrij, zeker als de olie ook nog via een in het gietijzeren huis aangebracht oliebad circuleert en daar tijd krijgt om af te koelen.

Vroeger waren de ondermetalen voorzien van z.g. oliegroeven.
Men dacht daarmee een goede verdeling van de olie over de as te verkrijgen. Het tegendeel was echter het geval. De oliedruk die door de draaiende as werd opgewekt en die nodig is om de as te lichten kan door de groeven juist ontwijken.
In de bovenmetalen zijn vaak wel groeven aanwezig om een goede olieverdeling te bewerkstelligen.

Lagers, die gesmeerd worden met consistentvet d.m.v. een Staufferpot mogen alleen worden toegepast bij drijfwerken, die maar af en toe draaien.
Een ouderwetse smeermogelijkheid met olie was de z.g. druppelpot. Ze werden vaak op motorlagers van diesel- of gasmotoren toegepast. De smering in een ringsmeerlager werkt veel beter.
Op de as kan een vaste ring zijn geklemd, die in het lagerhuis door een oliebad draait. De olie wordt door de ring meegenomen en bovenaan via een schraper op de as en tussen de lagermetalen gebracht.
De constructie met een vaste ring wordt alleen gebruikt bij langzaam lopende assen.

De meeste glijlagers hebben z.g. losse olieringen. Deze zijn vaak tweedelig en hebben een ruimere diameter dan de as waaromheen ze liggen (Fig. XI-14). Bovenaan liggen ze op de as, onderaan in het oliebad.
Als de as draait neemt hij de olieringen mee en deze geven hun olie af aan de as waardoor een goede smering ontstaat.

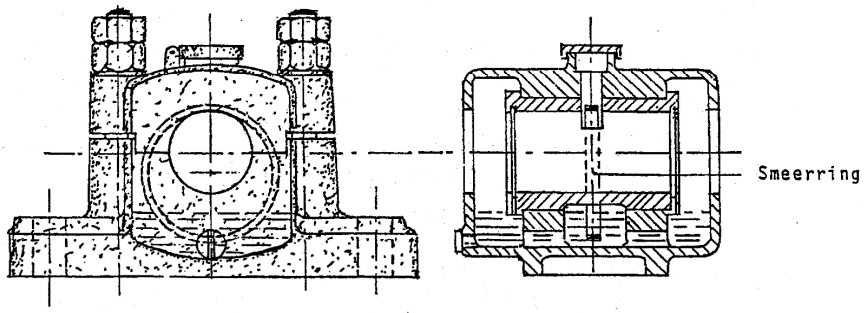


Fig. XI-14 Ringsmeerlager

Om een goede smering te waarborgen dienen de volgende zaken in acht genomen te worden:

a. Het reservoir dient regelmatig bijgevuld te worden tot vlak onder het overloopkanaaltje dat in de meeste lagervoeten zit.
b. Een keer per jaar dient de oude olie geheel afgetapt te worden, daarna het lager doorspoelen met spoelolie en het dan weer vullen met goede machineolie.
c. Loopt een lager erg warm, dan losnemen en controleren of de oliegroeven in het bovenmetaal niet zijn dichtgesmeerd zodat geen goede circulatie mogelijk is. Denk eraan dat bij warmlopen de as uit gaat zetten, waardoor de klemming en wrijving in de schalen steeds groter wordt en de zaak zo heet kan lopen dat flinke schade ontstaat en zelfs brand niet is uitgesloten.
d. Begint een lager wat warm te lopen, dan kan geprobeerd worden dit tijdens het draaien af te koelen door het steeds te verversen met nieuwe olie of wonderolie.

Opstelling van de lagers

Lagers kunnen aan stevige balken of wanden worden opgehangen.
Er mag beslist geen speling in de ophangpunten zitten, omdat de uitlijning van de as zeer zuiver moet zijn en blijven. (Denk bijv. aan doorbuigende balken bij het stapelen van zakgoed op de erop liggende vloer !)
Meestal worden de lagers met bouten bevestigd op een gevlakte voet- of bedplaat met sleufgaten (voor de exacte afstelling).
Ze kunnen ook bevestigd worden aan speciale hangers of consoles in diverse uitvoeringen, zoals stoelen en muurkasten.
Soms zijn bij deze constructies ook mogelijkheden aanwezig de lagers niet alleen in horizontale richting te verschuiven, maar ook in verticalen richting zodat het lager exact gesteld kan worden.

Rollagers

Bij glijlagers verminderen we de weerstand door tussen as en lagermetaal olie te voeren. Olie glijdt daarbij over olie.
De lagers zijn echter vaak van een behoorlijke lengte en hoe langer het lager, des te groter is de weerstand. Voor het opnemen van de krachten is echter een bepaalde lengte nodig, afhankelijk van het gebruikte lagermateriaal. Brengt men tussen as en lager een 'rollend element' aan, dan wordt de wrijving sterk verminderd.
De 'rollende elementen' kunnen bestaan uit o.m. kogels, cilindertjes, kegeltjes of tonnetjes.

De voordelen van rollagers zijn:

a. Weinig wrijving, weinig slijtage, weinig smeermiddel en onderhoud.
b. Zeer bedrijfszeker.

De nadelen zijn:

a. De lagers zijn niet tweedelig, dus moeilijker te monteren.
b. Ze zijn gevoelig voor stof, dus de stofafdichting moet steeds in goede conditie zijn.
c. Ze vereisen een zeer nauwkeurige montage.
d. Ze zijn minder geschikt bij stotende belastingen.

We kennen de rollagers in diverse uitvoeringen, waarvan we hier noemen:

1. Kogellagers (Fig. XI-15 en Fig. XI-16)

Bij kogellagers zit een binnenring (met een holle groef aan de buitenzijde) om de as geklemd.
Deze binnenring zit d.m.v. een klembus met moer onbeweeglijk op de as bevestigd. Om de binnenring zit een buitenring (met een holle groef aan de binnenzijde).
Tussen beide groeven zitten, net passend in beide groeven, de kogels, die onderling op afstand worden gehouden door de z.g. kooiring (te vergelijken met de rolring in het rollenkruiwerk van de windmolen).

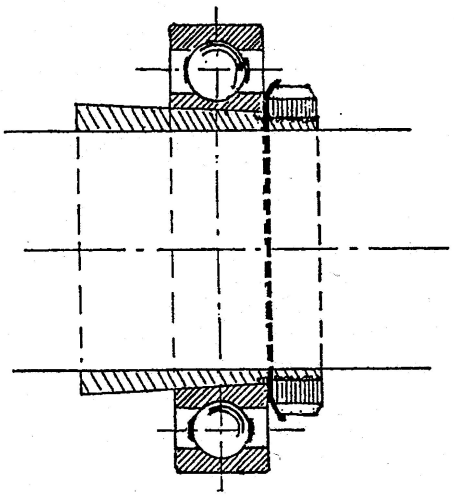


Fig. VI-15 Enkelrijig kogellager met klembus

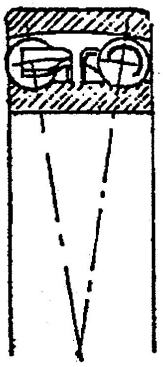


Fig. XI-16 Dubbelrijig zelfinstellend kogellager

Het gehele lager is gevat in een tweedelig lagerhuis van gietijzer, dat het lager geheel omsluit.
Het lagerhuis zorgt er tevens voor dat de buitenring wordt vastgehouden en niet mee kan draaien.
We kennen enkelrijige kogellagers, maar er zijn ook tweerijige, zelfinstellende lagers (Fig. XI-16).

Er liggen dan twee rijen kogels naast elkaar. De binnenring heeft dan twee holle banen, de buitenring heeft een gemeenschappelijke groef, waardoor de buitenring zich wat kan

verdraaien t.o.v. de binnenring zonder dat de zaak gaat wringen. Een kleine onzuiverheid bij het monteren of het iets doorbuigen van de as geeft dan geen problemen.

2. Tonlagers (Fig. XI-17)

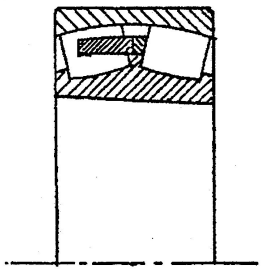


Fig. XI-17 Zelfinstellend tonlager

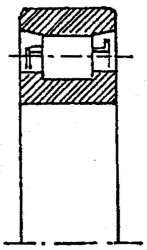


Fig. XI-18 Cilinderlager of rollenlager

Deze zijn tweerijig en zelfinstellend uitgevoerd.
Ze hebben een groter draagvermogen dan kogellagers, maar lopen wat zwaarder.

3. Cilinderlagers (Fig. XI-18)

Deze worden gebruikt bij grote radiale (haaks op de as gerichte) krachten en bij hoge toerentallen.
Axiale (in de lengterichting van de as) krachten kunnen echter niet of maar weinig worden opgenomen.

4. Kegellagers (Fig. XI-19)

De rollende elementen bestaan uit kegeltjes. Door deze kegelvorm kunnen ze zowel axiale als radiale krachten opnemen.

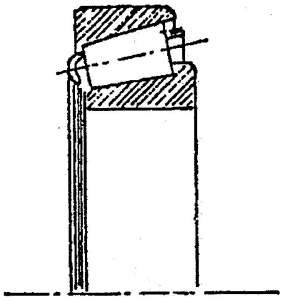


Fig. XI-19 Kegellager

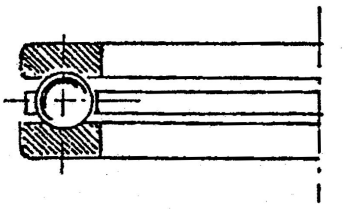


Fig. XI-20 Kogeltaatslager

5. Kogeltaatslagers (Fig. XI-20)

Dit zijn lagers waar een verticaal staande as op draait. De bovenste ring zit om de as gemonteerd. Daaronder ligt de kooiring met de kogels en deze draait weer op de

onderste ring, die op een instelring staat gemonteerd. Deze lagers kunnen dus alleen axiale krachten opnemen.

Lagermontage

Het lager zelf ligt zuiver passend in een meestal tweedelig gietijzeren lagerhuis. Beide delen van het huis moeten bij het aandraaien van de lagerbouten zuiver op elkaar passen.
De buitenring mag nooit meedraaien in het huis. Doet hij dit toch (wat dan te zien is aan het glimmende oppervlak van de buitenring bij geopende lagerkap) dan kan men extra slijtage voor enige tijd uitstellen door tussen lagerkap en buitenring een cigarettenvloeitje te leggen.

Bij de montage van een kogellager moet de binnenring van het lager over de as worden geschoven.
Door de tapse klembus tussen binnenring en as klem te trekken met de erbij behorende moer, zetten we het lager muurvast op de as.

De moer wordt tegen terugdraaien geborgd door een lip van de lippenring om te buigen in een sparing die in de moer is aangebracht.
Bij demontage draaien we de moer los en tikken met een buisvormig gereedschap en hamer de binnenring van de klembus.
NOOIT tegen kooi- of buitenring slaan. Daardoor gaat het lager beslist stuk.

Stofafdichting (Fig. XI-21)

De stofafdichting is zeer belangrijk, omdat rollagers slecht tegen vervuiling kunnen.
De stofafdichting langs de as is meestal uitgevoerd in een labyrint-afdichting en er worden ook vaak viltringen gebruikt.
Deze worden voor de plaatsing gedrenkt in een mengsel van 2/3 cilinderolie en 1/3 talkvet. Soms zijn de groeven in het lagerhuis ook gevuld met vet (elektromotoren).

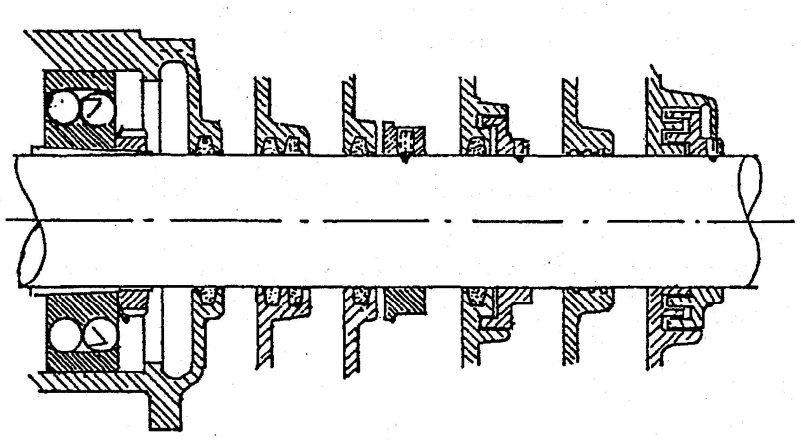


Fig. XI-21 Lagerafdichting voor vetgesmeerde lagers

Smering

Deze geschiedt met speciaal kogellagervet.
Bij een nieuw lager wordt tussen de kogels van het lager vet geduwd en het lagerhuis zelf wordt voor 2/3 met vet gevuld.
Bij het indraaien wordt het lager wat warmer dan normaal , maar na enige tijd moet het maximaal handwarm zijn. Blijft een lager te warm, dan bestaat de mogelijkheid dat er teveel vet in zit. Het verwijderen van wat vet kan dan verbetering geven.

Een jaarlijkse controle op de toestand van het vet is meestal voldoende. Is het vet erg zwart en zitten er metaaldeeltjes in, dan is het lager aan vernieuwen toe.
Controle op het lager kan op een eenvoudige manier gebeuren door een schroevendraaier tegen het lagerhuis te houden en het handvat tegen het oor.

Hoort men een fluittoon, dan is er te weinig vet in het lager aanwezig. Een kloppend of onregelmatig geluid wijst op verontreinigingen of onjuiste montage.
Soms zijn op de lagerhuizen vetsmeernippels of Stauffervetpotten aangebracht. Hierbij moet men oppassen niet te veel vet in de lagers te persen. Ze zouden dan warm kunnen gaan lopen.

Riembedrijf

Bij riemaandrijvingen wordt het vermogen van het krachtwerktuig (motor) op het arbeidswerktuig of op het tussendrijfwerk overgebracht door riemen. Twee dingen dienen we daarbij goed voor ogen te houden:

1. De overbrenging werkt alleen goed als er veel wrijving is tussen riem en riemschijven. Slipt de riem over de schijven, dan gaat er vermogen verloren.
2. De omtreksnelheid van de drijvende en van de aangedreven riemschijf is gelijk. (Behoudens een kleine slip, die echter maximaal 5% mag zijn maar meestal op 3% gerekend wordt).

Er zijn verschillende mogelijkheden om riemaandrijving toe te passen.
Bij evenwijdig lopende assen kennen we de OPEN RIEMAANDRIJVING (Fig. XI-22) en de KRUISRIEMAANDRIJVING (Fig. XI-23).

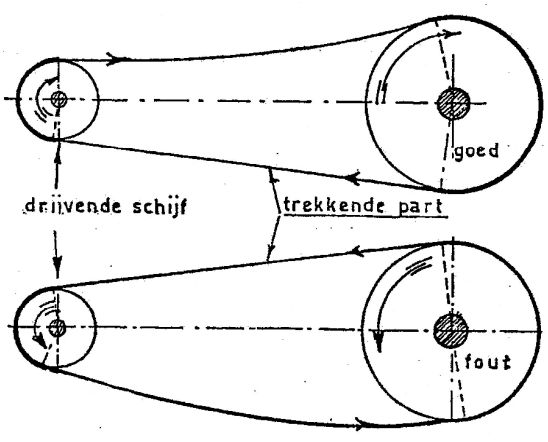


Fig. XI-22 Open riemaandrijving

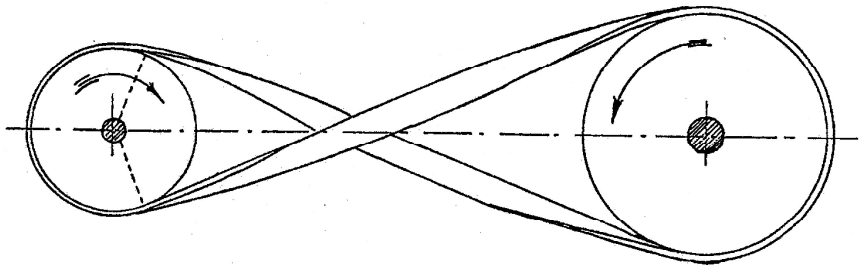


Fig. XI-23 Kruisriem aandrijving

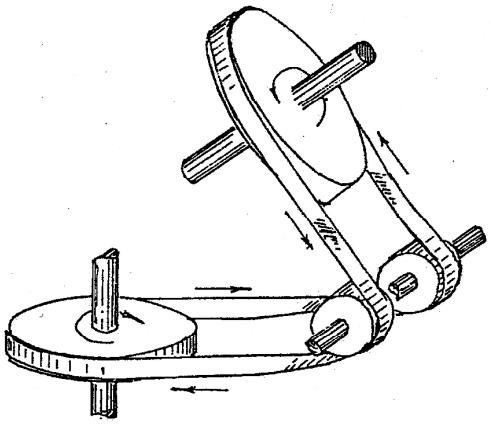


Fig. XI-24 Leirol riemaandrijving

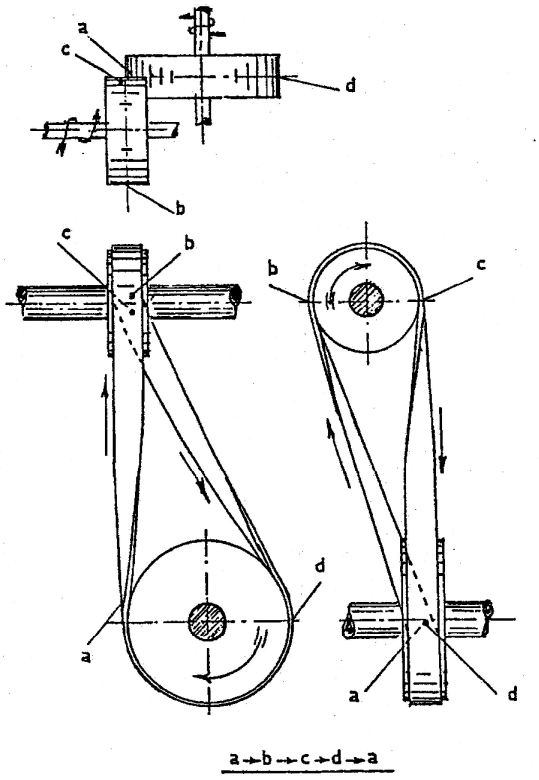


Fig. XI-25 Kwartslag riemaandrijving

Bij de eerste hebben de assen dezelfde draairichting, bij de kruisriem-aandrijving draaien de assen tegengesteld.
De assen kunnen ook een hoek met elkaar maken. Met inschakeling van LEIROLLEN is dan ook riemaandrijving mogelijk (Fig. XI-24).

Staan de assen haaks t.o.v. elkaar, dan is riemoverbrenging mogelijk d.m.v. een z.g. KWARTSLAGAANDRIJVING (Fig. XI-25).
Doordat beide riemschijven dezelfde omtreksnelheid hebben kunnen we berekeningen maken t.a.v. toerentallen en schijfdiameters.

Als van de ene schijf de diameter en het toerental bekend is en van
de andere kennen we het toerental , dan kunnen we van deze tweede schijf de diameter berekenen met de volgende formule:

D x N1 = d x n2 D = diameter grote schijf;
N1 = toerental grote schijf;
d = diameter kleine schijf;
n2 = toerental kleine schijf.

Stel: diameter grote schijf is 1000 mm. Toerental is 200.
Toerental kleine schijf moet 500 worden.
Hoe groot moet de tweede schijf worden
D x N1 = d x n2
1000 x 200 = d x 500. d = (1000 x 200) / 500 = 400 mm.

Berekening van riembreedte en lengte

Hiervoor zijn verschillende tabellen, maar men moet in elk geval de volgende gegevens hebben:

a. Het over te brengen vermogen (N) in P.K.
b. De omtreksnelheid in m/sec (v)
c. De te leveren omtrekskracht in kg. (P)

De omtreksnelheid berekend men als volgt:
Stel de kleine schijf heeft een diameter van 400 mm en een toerental van 720/min.

$$V = \frac{\text{pi x D x n}}{60} = \frac{3{,}14 \text{ x } 0{,}4 \text{ x } 720}{60} = ca.\,15\ m/sec$$

(D op te geven in meters zodat v ook in m/sec wordt uitgedrukt).

De omtrekskracht P is te berekenen via de formule:

$$P = \frac{75 \text{ x N}}{\text{v}} =$$ (N = vermogen in pk, v is omtreksnelheid riem)

Als in het bovengenoemde voorbeeld 30 pk moet worden overgebracht bedraagt

$$P = \frac{75 \text{ x } 30}{15} =$$ 150 kg.

Uit de tabel blijkt nu het volgende:
Bij een riemschijfdiameter van 400 mm (ALTIJD rekenen met de KLEINSTE riemschijf) en een riemsnelheid van 15 m/sec, wordt per 100 mm riembreedte 15,60 pk overgebracht.

We moeten 30 pk hebben, dus moet de riem (30 / 15,6) x 100 mm = 192 mm breed zijn. We ronden dat af op 200 mm.

Dit geldt voor een enkelkern-lederen riem met een dikte van 5 mm (zie kanttekening in tabel).

Een drijfriem moet met een zekere voorspanning op de riemschijven worden gelegd zodat de door de elasticiteit veroorzaakte druk tegen het schijfloopvlak voldoende wrijving veroorzaakt om de schijf niet onder de riem te doen slippen.

Na in bedrijfstelling van een nieuwe riem rekt deze de eerste tijd. Door de riem met flinke voorspanning op te leggen voorkomt men dat deze al spoedig ingekort moet worden omdat hij rekt en dus gaat slippen.
Bij een lopende riem onderscheiden we TWEE SPANKRACHTEN, n.l. de spankracht in het trekkende en die in het niettrekkende deel van de riem. De eerstgenoemde spankracht is twee maal zo groot als de laatstgenoemde. Als de trekkracht gelijk is aan 2P bedraagt de totale riemtrek OP DE AS 3 P (waarbij P = omtrekskracht).

Enkele VOORSCHRIFTEN VOOR RIEMAANDRIJVINGEN MET TREKSPANNING volgen hier:

1. De asafstand dient zo groot mogelijk te zijn.
   (Het omspannen schijfdeel van de kleinste schijf, die het eerste slipt, is dan zo groot mogelijk).
   Voor riemen tot 150 mm breedte rekent men ca. 5 meter, voor bredere riemen maximaal 15 meter. Te grote hartafstanden veroorzaken klapperende riemen.
2. De minimum asafstand bij horizontale riemen is de som van de beide riemschijfdiameters + 2 meter. Voor verticale riemen de som van beide riemschijfdiameters + 4 meter.
3. De verhouding van de twee tegenover elkaar liggende schijfdiameters mag hoogstens 1: 5 zijn.
4. De riemsnelheid kiest men liefst zo groot mogelijk om grote asbelasting te voorkomen en met smalle en goedkopere riemen te kunnen werken. Gewoonlijk liggen de snelheden tussen 10 en 20 m/sec in het malerijbedrijf.
5. De kleinste schijf mag geen kleinere diameter hebben dan 50 tot 100 keer de riemdikte (te kleine schijven geven veel slijtage).
6. Riemschijven moeten wat breder zijn dan de riem.
   Als de riembreedte = b, dan wordt de velg van de schijf 1,1 x b + 1 cm.
   Bij een riem van 10 cm breed moet de schijf 1,1 x 10 + 1 = 12 cm zijn.
7. Bij horizontale open riemen neme men bij voorkeur het onderpart als trekkend deel (Fig. XI-22).
   De omsloten boog van de riemschijven is dan groter.(Het bovenpart hangt dan door.)
8. Bij kruisriemaandrijving moeten de assen zover mogelijk uit elkaar liggen, opdat de verdraaiing in de riem anders te groot wordt. (Afstand van de riemkruising tot de dichtstbijzijnde schijf moet minimaal 10 x de riembreedte zijn).
9. Bij gelijmde riemlassen moet de las altijd 'meelopen' (Fig. XI-26). Dus de looprichting zo kiezen dat de las bij wat loslaten niet oprolt bij het op de riemschijf lopen.
10. Bij gebruik van kwartslagaandrijvingen en van leirollen dient het op de schijf (of op de rol) lopende part altijd in het vlak van de schijf te liggen (Fig. XI-25).
    Een kwartslagaandrijving kan dan ook nooit achteruit lopen. De riem valt dan onmiddellijk van de schijven af.
    Ook hier mogen de assen niet te dicht bij elkaar liggen en de schijven mogen niet te veel in middellijn verschillen.

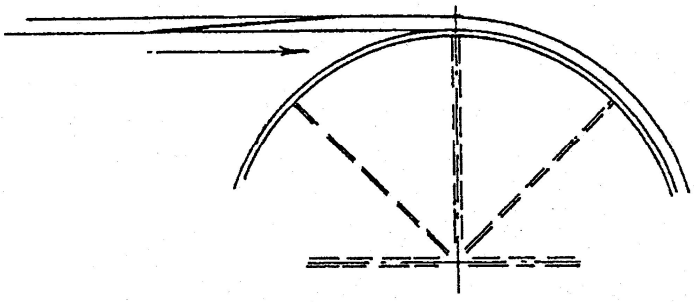


Fig. XI-26 Meelopende gelijmde riemlas

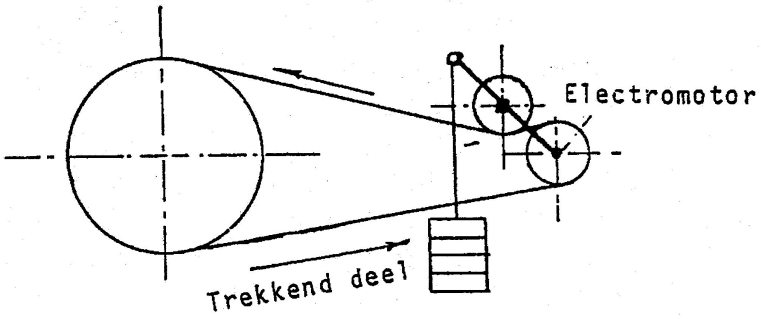


Fig. XI-27 Spanrolaandrijving

Spanrolgebruik (Fig. XI-27)

Wanneer bij een open riemaandrijving de assen i.v.m. de beschikbare ruimte niet ver genoeg uit elkaar gelegd kunnen worden, kunnen we gebruik maken van een spanrol.

De asafstand kan dan worden teruggebracht tot de halve som van beide riemschijfdiameters + de diameter van de spanrol + ca. 20 cm.
De spanrol moet steeds BIJ DE KLEINE RIEMSCHIJF worden aangebracht en in HET NIET TREKKENDE GEDEELTE VAN DE RIEM.
Hij geeft een veel grotere omspanning van de riemschijf en vermindert daardoor de kans op slippen. Daarom hoort hij ook TEGEN DE BUITENZIJDE VAN DE RIEM te drukken.

Vaak is de spanrol druk d.m.v. een verschuifbaar gewicht aan de spanrolarm te regelen.
De spanrolarm is vaak draaibaar om de as van de kleine schijf. Dit hoeft echter niet persé.
De riem bij spanrolaandrijving dient gelijmde lassen te hebben. Deze lassen moeten schuin over de riembreedte verlopen (Niet haaks !)
Riemverbinders zijn hier uit den boze.

De riem wordt ook ZONDER VOORSPANNING opgelegd.
Een voordeel is dat de riemen slechts zelden ingekort hoeven te worden. De rek wordt door de spanrol opgenomen.
Tevens wordt bij zwaardere belasting (dit geeft rek in het trekkende deel) de omspannen boog vergroot. (Het niet trekkende deel wordt immers langer.) Hierdoor wordt dus de slipkans verkleind.

Riemen

Lederen riemen worden onderverdeeld in kernlederen en chroomlederen riemen. Kernlederen riemen worden gemaakt uit het rugstuk van met plantaardige looistoffen gelooide runderhuiden. De dikte varieert van 2 tot 7 mm. Voor grote krachtsoverbrenging worden wel twee riemen op elkaar gelijmd. Dit soort riemen is echter veel minder buigzaam en vraagt om grote riemschijfdiameters.

Chroomleer is zachter en elastischer. Het wordt gelooid met chemische of minerale looistoffen. Ze hebben op de doorsnede een blauwgroene kleur, terwijl de rugzijde in Nederland vaak roodgekleurd werd.
Ze kunnen voor snellopend drijfwerk worden toegepast.
Meestal loopt de vleeskant van de riemen op de schijven. Deze is n.l. ruwer en heeft daardoor meer grip op de schijven.
De lassen in de riemen kunnen gemaakt zijn door de riemoppervlakken over de las af te schuinen in de dikte. De riemdikte blijft op de las dan normaal. Zo'n las moet dan worden gelijmd en moet met de schijven meelopen.

Denk dus bij het opleggen aan de looprichting van de riem.
Als gelijmde riemen te slap zijn, kan men ze alleen spannen door de drijvende en de aangedreven schijf uit elkaar te verwijderen via bijv. spansleden.

Nieuwe riemen met gelijmde lassen moeten met flinke voorspanning opgelegd worden. Na de eerste rek moet de riem n.l. niet direct gaan slippen. De lassen kunnen ook worden genaaid d.m.v. veters van varkensleer.
Ook kan men de einden zuiver haaks afsnijden (winkelhaak gebruiken!)
en de riemeinden aan elkaar verbinden door riemverbinders, die in talloze uitvoeringen in de handel zijn (Fig. XI-28).

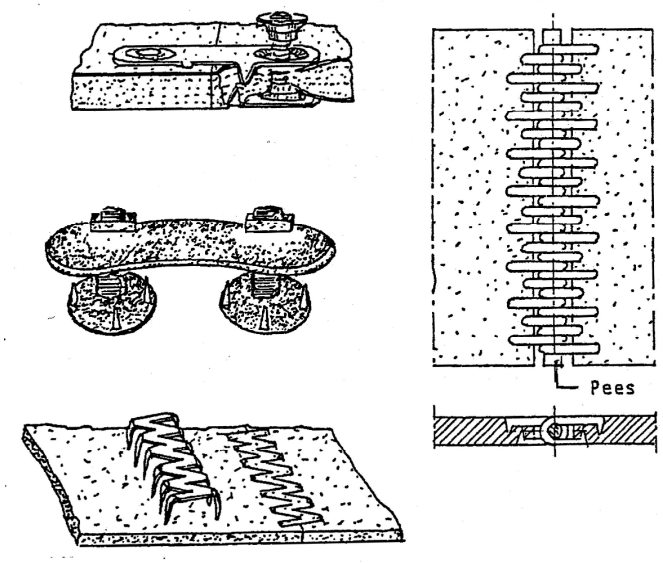


Fig. XI-28 Riemverbinders

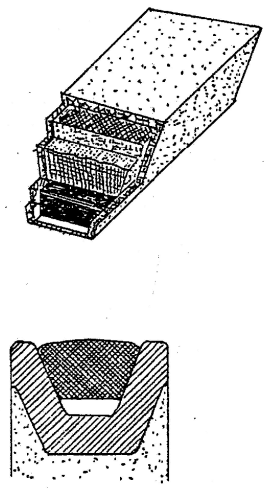


Fig. XI-29 V-snaar en V-snaarschijf

Voorkeur verdienen meebuigende en platte verbinders. Deze trekken n.l. niet los uit de riem en ze vormen geen uitstekende haken, die gevaar op kunnen leveren doordat ze zich bijv. in kleren kunnen vastgrijpen. De z.g. Jacksons waren in dat opzicht berucht!

Bij gelijmde riemen moeten we bij het opgeven van de gewenste riemlengte DE LASLENGTE BIJTELLEN. Deze zal ca. 4 x de riembreedte bedragen (minstens).

Het onderhoud van lederen riemen is zeker in een stoffig bedrijf zeer belangrijk.
Ze dienen eenmaal per jaar afgenomen te worden, met een staalborstel van aangekoekt vuil worden ontdaan en daarna gereinigd te worden met een zwakke sodaoplossing (warm).
Daarna aan de haarzijde (bovenzijde) insmeren met traan, lijnolie of een mengsel van traan en paardenvet. Daarna moeten ze te drogen worden gehangen.
Riemen moeten soepel en week zijn. Daardoor wordt de grip op de schijven vergroot en hoeft de voorspanning niet zo groot te zijn.
Dat betekent weer minder rek en minder druk op de lagers.
Een goed onderhouden riem heeft een levensduur van 15 tot 20 jaar. Bij slippende riemen nooit pek of kleefstoffen op de riem smeren. Het kwaad wordt er alleen maar sneller erger door.
De riemporieën smeren dicht en de riem krijgt een harde en gladde laag die slip bevordert.
Soms kan riemensmeer worden gebruikt, mits die van goede kwaliteit is, maar een slippende riem is meestal een gevolg van slecht onderhoud, of van te geringe voorspanning.
Er zijn ook riemen van vezelstoffen, al of niet geïmpregneerd met rubber. Balatariemen (katoen en rubber) en katoenriemen zijn hiervan een voorbeeld. Moderne kunststofriemen (nylon bijv.) zijn geschikt voor grote riem-snelheden.

V - snaren (Fig. XI-29)

Dit zijn smalle V-vormige eindloze riemen die in gegroefde schijven moeten lopen.
Ze bestaan uit katoenen trekdraden, die-in rubber zijn gedrenkt. Daarboven is een laag aanwezig, die bestaat uit gevlochten rubberen snoeren.
Onder de katoendraden is eveneens een rubberlaag aangebracht, die minder elastisch is als de bovenlaag en het geheel is omkleed met een canvas laag, die de snaar zijn trapeziumvormige doorsnede geeft.
De snaren worden met een vrij geringe voorspanning opgelegd, maar ze mogen beslist niet slippen. Dan zijn ze binnen de kortste keren kapot. Ze zijn zeer geschikt voor kleine hartafstanden en grote overbrengingen. Tussen de schijfgroef en de V-snaar treden grote wrijvingen op, zodat overbrengingen van 1 : 15 nog mogelijk zijn.

De wrijving treedt op tussen de zijwanden van de groeven en de zijkant van de snaar. DE ONDERZIJDE VAN DE SNAAR MAG NOOIT DE BODEM VAN DE GROEF RAKEN.
V-snaren zijn genormaliseerd in 12 verschillende doorsneden en diverse lengtes.

Snaaroverbrengingen kan men het beste door deskundigen laten berekenen, omdat met veel factoren rekening gehouden moet worden, zoals soort belasting van het werktuig (onbelast aanlopend, stotende belasting, matige, hoge, regelmatige belasting) en de omspannen boog van de kleine schijf.

De lengte van snaren is te berekenen volgens de formule:
L = 2 x c + 1,6 x (D + d).
Daarbij is: L de lengte van de snaar,
c de hartafstand van de assen en
D de diameter van de grote schijf.
d is de diameter van de kleine schijf.

De buigzaamheid van een V-snaar is van belang voor de levensduur. Bij kleine snaarschijven en grote riemsnelheden nemen we liever veel dunne snaren dan enkele dikke, omdat de dunne snaren buigzamer zijn en meer buigingen kunnen verdragen.

Het maximum aantal buigingen is:
(2 x v) / L, waarbij
v = snaarsnelheid in CM PER SECONDE;
L = snaarlengte IN CM.

We kennen ook de z.g. snaar-vlak-aandrijving. Hierbij is de kleine schijf een V-snaarschijf en de grote een vlakke schijf (Goedkoper). Op elevatoraandrijvingen worden ze wel toegepast. De motorschijf is dan de snaarschijf en op de elevatoras zit een vlakke schijf.

Riemschijven

Deze worden gemaakt van gietijzer, smeedijzer en hout. Gietijzeren en houten schijven worden het meest gebruikt.
Houten schijven worden gebruikt bij kleinere diameters en wat lagere snelheden. Er zijn echter ook grote houten schijven in de handel. Riemschijven kunnen verder een- of tweedelig zijn.
De tweedelige verdienen de voorkeur, omdat ze gemakkelijk te monteren zijn.

Gietijzeren schijven (Fig. XI-30 en Fig. XI-31)

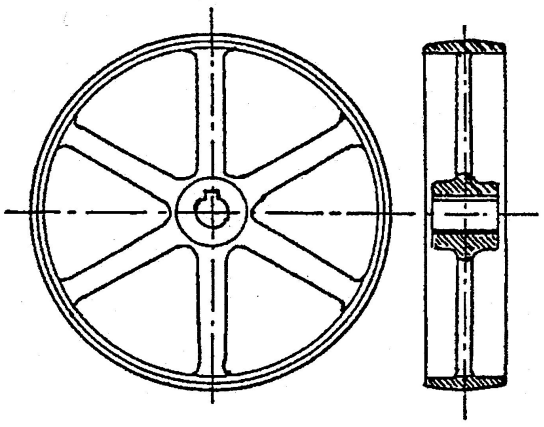


Fig. XI-30 Ongedeelde Gietijzeren schijf

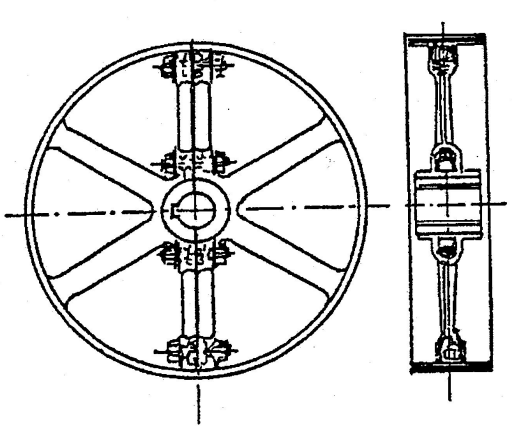


Fig. XI-30 Gedeelde Gietijzeren schijf

Een belangrijk kenmerk is de elipsvormige doorsnede van de spaken. De tweedelige schijven worden om de as geklemd door de boring van de schijfnaaf iets kleiner te

maken dan de asdiameter. Door het aantrekken van de bouten klemt men beide helften vast om de as.
Soms zijn de tweedelige schijven in de naaf voorzien van speciale klembussen.

Bij eendelige schijven wordt de naaf en vaak ook de as voorzien van spiesleuven, waarin dan een inlegspie komt. Ook voor de grotere tweedelige schijven worden deze spieën wel gebruikt.
De velgen van riemschijven worden vaak wat bol gemaakt, omdat de riem steeds het hoogste punt opzoekt bij het oplopen op een schijf. Aandrijvende schijven van grote diameter en schijven waarop de riem verschoven moet kunnen worden (losse en vaste schijf) en schijven van een kwartslagaandrijving moeten dus NIET bol zijn.

De velg (of het loopvlak) mag niet van opstaande randen zijn voorzien (om aflopen van de riem te voorkomen), omdat de riem er tegenaan gaat lopen en in het ongunstigste geval erop gaat lopen. Beschadigingen treden dan al snel op.
Verder moeten de velgen glad zijn afgewerkt en de schijven moeten goed uitgebalanceerd zijn.

Zeer brede schijven worden vaak uitgevoerd door het monteren van twee schijven van gelijke diameter naast elkaar. Dit Is goedkoper dan de aanschaf van een zeer brede riemschijf, en de lucht, die tussen riem en schijf wordt 'gevangen' kan via de naad tussen beide schijven ontwijken. Dit heeft een beter aanliggen van de riem op de schijf tot gevolg.

Smeedijzeren schijven
(Fig. XI-32 en Fig. XI-33)

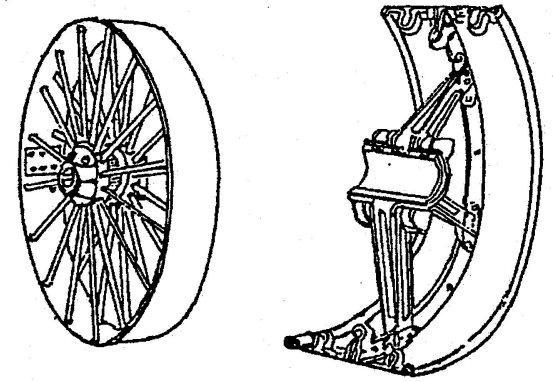


Fig. XI-32 Smeedijzeren schijf

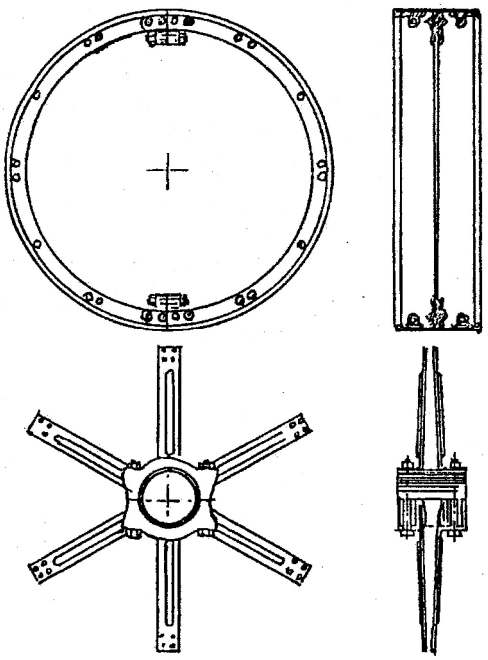


Fig. XI-33 Smeedijzeren schijf (z.g. American pulley)

Deze worden gemaakt uit geperste plaat, ronde spaken en een gietijzeren naaf. Soms is de velling in het midden ook gedeeld en daar voorzien van een omgezette rand, waarmee de beide helften op elkaar gebout worden. De randen lopen uiteraard aan de binnenzijde van de velg en vormen ook een versterkingsring.
Op deze ring worden dan ook de spaken bevestigd. Lucht, die onder de riem wordt meegenomen, kan hier ook ontwijken.
De bevestiging om de as geschiedt met klembussen.

Houten schijven (Fig. XI-34)

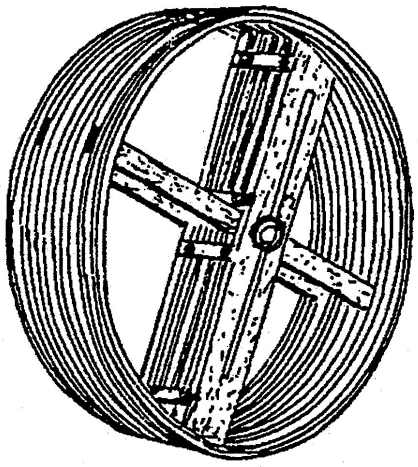


Fig. XI-34 Houten riemschijf

De vellingen zijn gemaakt van houten segmenten, die in lagen op elkaar zijn gelijmd. Goede schijven zijn gemaakt van beukenhout.
De segmenten worden gemaakt door het hout met stoom te bewerken en daarna in de juiste vorm te persen.

Door de opbouw in lagen wordt 'trekken' van het hout voorkomen en blijft de schijf dus goed vlak en rond.
Ook de spaken zijn van (gedeelde) platen hout gemaakt.
De bevestiging van deze schijven op de as geschiedt door klembouten en houten klembussen.
Kleine houten schijven (t/m 250 mm diameter) worden zonder spaken gemaakt. Ze zijn wel opgebouwd uit lagen als het goede zijn.

Werken met losse en vaste riemschijf (Fig. XI-35)

Als een werktuig tijdelijk stopgezet moet kunnen worden, werken we vaak met een vaste en losse riemschijf.
We hebben dan 3 schijven, n.l. een die 'dubbelbreed' is en twee, die 'enkelbreed' zijn.
De dubbelbrede schijf zit op de aandrijvende as, de twee enkelbrede op de aangedreven as.
Eén enkel brede schijf zit met een spie op de as en neemt de as dus mee, de andere draait met een lager, dat gesmeerd wordt d.m.v. een Stauffervetpot, OM deze as.

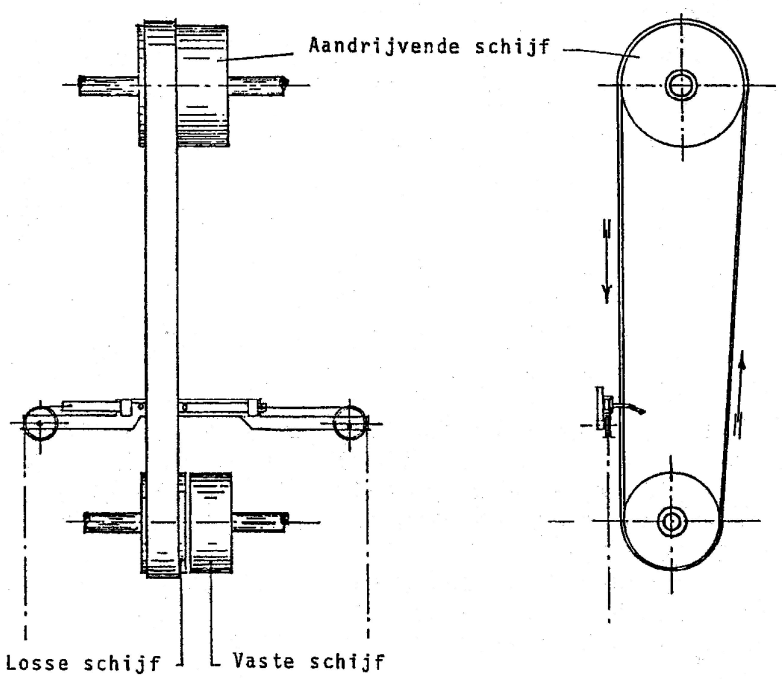


Fig. XI-35 Losse en vaste schijf met riemuitzetter

De riem loopt dus altijd en kan d.m.v. een riemtrekker (een vork om de riem) die in het OPLOPENDE deel (de kant die NAAR de schijf komt) van de riem zit, al draaiend van de losse op de vaste schijf worden gedrukt en omgekeerd.
Voor de bediening van het vorkbewegingsmechanisme zijn veel uitvoeringen bedacht, vanaf ingewikkelde constructies tot zeer eenvoudige met een trektouwbediening. Via leirolletjes in het trektouw is bediening op een verderaf gelegen punt mogelijk.

De riemen, die via een vork worden omgetrokken van de ene op de andere schijf moeten wel gave zijkanten en een goede las hebben, omdat anders snel scheuren gaan ontstaan. Daarom worden de vorken ook wel eens van rolletjes voorzien.

Wordt de vaste en losse schijf op de aandrijvende as aangebracht, dan staat de riem stil als hij op de losse schijf ligt.
Deze schijf is dan aan de zijde van de vaste schijf en aan de velgzijkant voorzien van een wrijvingsrand, evenals de vaste schijf.
We drukken dan eerst de losse schijf zijdelings tegen de (draaiende) vaste schijf aan waardoor de losse schijf ook gaat draaien. Daarna kunnen we
de riem van de losse op de vaste schijf trekken.

MIDDELLIJN DER RIEMSCHIJVEN IN MILLIMETERS

OVERBRENGEND VERMOGEN PER 100 m.M. RIEMBREEDTE IN EFFECTIEVE PAARDEKRACHTEN

Riemsnelheid in M. per sec.	100	200	300	400	500	600	700	800	900
3...	0,80	1,20	1,44	1,72	2,— **3,20**	2,08 **3,36**	2,16 **3,52**	2,24 **3,68**	2,32 **3,84**
4...	1,23	1,87	2,29	2,72	3,20 **4,53**	3,31 **4,80**	3,47 **5,07**	3,60 **5,33**	3,73 **5,60**
5...	1,67	2,67	3,33	4,—	4,67 **6,—**	4,87 **6,40**	5,07 **6,80**	5,27 **7,20**	5,47 **7,60**
6...	2,08	3,36	4,16	4,96	5,67 **7,36**	6,08 **7,84**	6,32 **8,32**	6,56 **8,88**	6,80 **9,36**
7...	2,52	4,11	5,04	5,97	6,91 **8,77**	7,28 **9,33**	7,65 **9,99**	7,93 **10,64**	8,21 **11,20**
8...	2,99	4,91	5,97	7,04	8,11 **10,24**	8,53 **10,88**	8,96 **11,73**	9,39 **12,48**	9,21 **13,23**
9...	3,48	5,36	6,96	8,16	9,36 **11,76**	9,84 **12,60**	10,32 **13,56**	10,80 **14,40**	11,28 **15,36**
10...	4,—	6,67	8,—	9,33	10,67 **13,33**	11,20 **14,40**	11,67 **15,47**	12,27 **16,53**	12,80 **17,60**
11...	4,40	7,48	8,95	10,41	12,03 **14,96**	12,61 **16,13**	13,20 **17,45**	13,79 **18,63**	14,37 **19,80**
12...	4,80	8,32	9,92	11,68	13,44 **16,64**	14,08 **17,92**	14,72 **19,52**	15,36 **20,80**	16,— **22,08**
13...	5,20	9,19	11,09	13,—	14,91 **18,34**	15,60 **19,93**	16,29 **21,67**	16,99 **23,05**	17,68 **24,61**
14...	5,60	10,08	12,13	14,19	16,43 **20,16**	17,17 **21,84**	17,92 **23,71**	18,67 **25,39**	19,41 **27,25**
15...	6,—	11,—	13,20	15,60	18,— **22,—**	18,80 **24,—**	19,60 **26,—**	20,40 **28,—**	21,20 **30,—**
16...	6,61	11,95	14,51	16,85	19,63 **23,89**	20,48 **26,03**	21,33 **28,16**	22,19 **30,29**	23,04 **32,43**
17...	7,25	12,92	15,87	18,13	21,31 **25,84**	22,21 **28,11**	23,12 **30,37**	24,03 **32,64**	24,93 **34,91**
18...	7,92	13,92	17,28	19,44	23,04 **27,84**	24,— **30,24**	24,96 **32,64**	25,92 **35,04**	26,88 **37,44**
19...	8,61	14,95	18,75	20,77	24,83 **29,89**	25,84 **32,43**	26,85 **34,96**	27,87 **37,49**	28,88 **40,03**
20...	9,33	16,—	20,27	22,13	26,67 **32,—**	27,73 **34,67**	28,80 **37,33**	29,87 **40,—**	30,93 **42,67**
21...	9,80	17,08	21,56	23,80	28,56 **34,16**	29,68 **36,96**	30,80 **39,76**	31,92 **42,56**	33,04 **45,36**
22...	10,27	18,19	22,59	25,52	30,51 **36,37**	31,88 **39,31**	32,85 **42,24**	34,03 **45,—**	35,20 **48,11**
23...	10,73	19,32	23,61	27,60	32,51 **38,64**	33,73 **41,73**	34,96 **44,77**	36,19 **47,84**	37,41 **50,93**
24...	11,20	20,48	24,96	29,44	34,56 **40,96**	35,84 **44,16**	37,12 **47,36**	38,40 **50,58**	39,68 **53,76**
25...	11,67	21,67	26,67	31,67	36,67 **43,33**	38,— **46,67**	39,33 **50,—**	40,67 **53,33**	42,— **56,67**

Enkel kernleer dik 5 m.M. volgens gewone cijfers. Voor prima gelooid chroomleer kan de belasting 20 % grooter genomen worden. Voor snoerriemen kan 25 % grooter belasting genomen worden. Dubbele kernleeren riemen dik 10 m.M. volgens vette cijfers.

MIDDELLIJN DER RIEMSCHIJVEN IN MILLIMETERS

OVERBRENGEND VERMOGEN PER 100 m.M. RIEMBREEDTE IN EFFECTIEVE PAARDEKRACHTEN

1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
2,40	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,68	2,72	2,76	2,80
4,—	4,08	4,16	4,24	4,32	4,40	4,48	4,56	4,64	4,72	4,80
3,84	3,89	4,—	4,05	4,11	4,16	4,27	4,32	4,37	4,43	4,53
5,78	5,97	6,13	6,24	6,40	6,51	6,67	6,77	6,93	7,04	7,20
5,67	5,73	5,87	5,93	6,07	6,13	6,27	6,33	6,47	6,53	6,67
8,—	8,20	8,40	8,60	8,80	9,—	9,20	9,40	9,60	9,80	10,—
7,04	7,20	7,36	7,44	7,60	7,68	7,84	7,92	8,08	8,16	8,32
9,92	10,16	10,48	10,72	11,04	11,36	11,67	11,92	12,24	12,48	12,80
8,49	8,68	8,87	8,96	9,15	9,33	9,52	9,61	9,80	9,89	10,08
11,95	12,32	12,69	13,07	13,44	13,91	14,28	14,65	15,03	15,40	15,87
10,03	10,24	10,45	10,67	10,88	11,09	11,31	11,41	11,63	11,73	11,95
14,08	14,51	14,93	15,47	16,—	16,53	17,07	17,60	18,13	18,67	19,20
11,64	11,88	12,12	12,36	12,60	12,84	13,08	13,32	13,44	13,68	13,92
16,32	16,92	17,52	18,12	18,84	19,44	20,16	20,76	21,48	22,20	22,80
13,33	13,60	13,87	14,13	14,40	14,67	14,93	15,20	15,47	15,73	16,—
18,67	19,47	20,27	21,07	21,87	22,67	23,47	24,27	25,07	25,87	26,67
14,96	15,25	15,55	15,84	16,13	16,43	16,72	17,01	17,31	17,60	17,89
21,12	22,—	22,88	23,76	24,64	25,52	26,40	27,28	28,16	29,04	29,92
16,64	16,96	17,28	17,60	17,92	18,24	18,56	18,88	19,20	19,52	19,84
23,68	24,64	25,60	26,56	27,52	28,48	29,44	30,40	31,36	32,23	33,28
18,37	18,72	19,07	19,41	19,76	20,11	20,45	20,80	21,15	21,49	21,84
26,35	27,39	28,43	29,47	30,51	31,55	32,59	33,63	34,67	35,71	36,75
20,16	20,53	20,91	21,28	21,56	22,03	22,40	22,77	23,15	23,52	23,89
29,12	30,24	31,36	32,48	33,60	34,72	35,84	36,96	38,08	39,20	40,32
22,—	22,40	22,80	23,20	23,60	24,—	24,40	24,80	25,20	25,60	26,—
32,—	33,20	34,40	35,60	36,80	38,—	39,20	40,40	41,60	42,80	44,—
23,89	24,32	24,75	25,17	25,60	26,03	26,45	26,88	27,31	27,73	28,16
34,56	35,84	37,12	38,40	39,68	40,96	42,24	43,52	44,80	46,29	47,79
25,84	26,29	26,75	27,20	27,65	28,11	28,56	29,01	29,47	29,92	30,37
37,17	38,53	39,89	41,48	43,07	44,43	45,79	47,15	48,51	50,09	51,68
27,84	28,32	28,80	29,28	29,76	30,24	30,72	31,20	31,68	32,16	32,64
39,84	41,28	42,96	44,64	46,08	47,52	49,20	50,64	52,32	54,—	55,68
29,89	30,40	30,91	31,41	31,92	32,43	32,93	33,43	33,95	34,45	34,96
42,56	44,06	45,58	47,63	49,40	50,92	52,69	54,21	56,24	58,01	59,79
32,—	32,53	33,07	33,60	34,13	34,67	35,20	35,73	36,29	36,80	37,33
45,33	47,20	49,33	50,93	52,80	54,67	56,53	58,40	60,27	61,87	64,—
34,16	34,72	35,28	35,84	36,40	36,96	37,52	38,08	38,64	39,20	39,76
48,16	50,12	52,08	54,04	56,—	57,96	59,92	61,88	63,84	65,80	67,16
36,37	36,96	37,55	38,13	38,72	39,31	39,89	40,48	41,07	41,65	42,24
51,04	53,09	55,15	57,20	59,25	61,31	63,36	65,41	67,47	69,52	71,57
38,64	39,25	39,87	40,48	41,09	41,71	42,32	42,93	43,55	44,16	44,77
53,97	56,12	58,27	60,41	62,56	64,71	66,85	69,—	71,15	73,29	75,45
40,96	41,60	42,24	42,88	43,52	44,16	44,80	45,44	45,08	46,72	47,36
56,96	59,20	61,44	63,68	65,92	68,16	70,40	72,64	74,88	77,12	79,36
43,33	44,—	44,67	45,33	46,—	46,67	47,33	48,—	48,67	49,33	50,—
60,—	62,33	64,67	67,—	69,33	71,67	74,—	76,33	78,67	81,—	83,33

Kettingoverbrengingen

Een enkele maal zien we kettingoverbrengingen toegepast.
Het voordeel is, dat ze geen slip hebben, goed gebruikt kunnen worden bij korte onderlinge asafstanden en een toerental van het aangedreven werktuig gemakkelijk veranderd kan worden (1 tand meer of minder op een van beide kettingwielen).

De snelheid van een ketting mag men niet te hoog nemen (tot 5 m/sec). Een ander nadeel is, dat ze nogal aan rek onderhevig zijn.
Daardoor worden de kettingschalmen iets langer en ze passen dan niet meer precies in de vertanding van de kettingwielen, wat extra slijtage veroorzaakt.

Een stoffige omgeving geeft ook verhoogde slijtage. Smeren van de ketting doet het stof er namelijk aankoeken en niet smeren is vaak het beste. Kettingaandrijvingen zijn vaak ook nogal lawaaierig.
Schroeven worden er nog wel eens mee aangedreven.

Hoofdstuk XII Bedrijfsveiligheid

In een cursus voor korenmolenaars mag een hoofdstuk over bovengenoemd onderwerp niet ontbreken.
Veilig werken is van groot belang voor de molenaar en zijn medewerkers. Maar ook bezoekers of klanten moeten beschermd worden tegen de gevaren die 'des molens' zijn, terwijl ook voor de molen veiligheidsmaatregelen getroffen moeten worden om die tegen gevaren te beschermen.
Wij prijzen ons gelukkig voor dit hoofdstuk gebruik te mogen maken van de brochure "Bedrijfsveiligheid", samengesteld door de heer P. Tienstra en uitgegeven door de contactcommissie Overijssel van het Gilde van Vrijwillige Molenaars.
Deze op het werken met molens toegespitste brochure behoort eigenlijk bij iedere molenaar bekend te zijn en wij nemen hem dan ook praktisch volledig op in dit hoofdstuk, met hier en daar wat aanvullingen, speciaal wat de machinale aandrijvingen betreft.
De uitspraak waarmee de inleiding aanvangt willen we hier alvast groot en vetgedrukt weergeven, omdat hij zo enorm belangrijk is, n.l.

VEILIGHEID IS HET <u>BEWUST</u> NEMEN VAN <u>AANVAARDBARE</u> RISICO'S

Wie zich bewust is van de gevaren heeft een veel grotere kans er zonder kleerscheuren af te komen, dan iemand die niet aan de gevaren denkt.

Inleiding

A. Wat is bedrijfsveiligheid

Ir. E. Spaan (voormalig directeur van het Veiligheidsinstituut) heeft eens gezegd: "Veiligheid is het bewust nemen van aanvaardbare risico's". Dit mag enigszins paradoxaal klinken, maar aan de andere kant moet men wel bedenken dat veiligheid een relatief begrip is.
Absolute afwezigheid van gevaar is praktisch niet denkbaar.
Een aanvaardbaar risico is een risico dat men kan overzien.
Door het BEWUST nemen hiervan, worden tevens al die handelingen ingebouwd om het gevaar in te dammen.

B. Hoe is bedrijfsveiligheid ontstaan

Bij de opkomst van de industrialisatie in het einde van de 18e eeuw, werd het handwerk vervangen door mechanische arbeid. Hierdoor werden de gevaren groter en moeilijker te onderkennen.
De arbeidsomstandigheden werden steeds ongunstiger.
De kinderarbeid geeft echter de stoot tot een van hogerhand ingrijpen in de sociale wantoestanden.

Na het uitkomen van de 1e Sociale Maatregel in 1813 (hierbij werd na een ernstige mijnramp, waarbij veel kinderen gedood werden, verboden om kinderen jonger dan 10 jaar, ondergronds in de mijnen te laten werken) en de 2e Sociale Maatregel in 1874 (de kinderwet van Houten) welke het in dienst nemen of in dienst houden van kinderen beneden 12 jaar, verbood, behalve voor huiselijke en persoonlijke diensten of veldarbeid.

Beide maatregelen liepen op een mislukking uit, daar de controle op de naleving (opgedragen aan burgemeester en plaatselijke politie) en de nodige sancties ontbraken. Na een parlementaire enquête, waarbij de mislukking bleek, trad op 1 januari 1890 de "Arbeidswet" in werking, waarbij het land verdeeld werd in 3 districten, met aan het hoofd van elk district een inspecteur, belast met de controle op naleving van de wet. Hiermee was de Arbeidsinspectie in het leven geroepen.
In 1895 werd de Arbeidswet vervangen door de 1e Veiligheidswet, waaruit de thans geldende VEILIGHEIDSWET 1934 is voortgekomen.

Dit is een z.g. raamwet en stelt o.m. eisen ten aanzien van:

- Hoogte van werklokalen en vrije luchtruimte per persoon;
- Dag- en kunstverlichting, temperatuur, luchtverversing;
- Bevorderen van de zindelijkheid;
- Kleedkamers, schaftlokalen, privaten, was- en badgelegenheid, nachtverblijf;
- Electrische installaties;
- Voorkomen, beperken en bestrijden van brand en ongevallen bij brand;
- Ontstaan en verspreiding tegen gaan van schadelijke of hinderlijke dampen of stof;
- Voorkomen van ongevallen en verschaffen van hulp bij ongevallen;
- Voorkomen van vergiftiging, besmetting of beroepsziekten;
- In een aantal op de Veiligheidswet 1934 gebaseerde besluiten zijn bovenstaande eisen nader uitgewerkt, b.v.:
    - Veiligheidsbesluit voor fabrieken en werkplaatsen;
    - Elektrotechnisch veiligheidsbesluit;
    - Veiligheidsbesluit ioniserende stralen.

Hiernaast zijn er nog de nodige wetten, welke in nauwe relatie staan tot en verband houden met de Veiligheidswet 1934, b.v.:

- Caissonwet;
- Hinderwet.

Hoewel de Veiligheidswet zijn oorsprong vindt in ethische motieven, (eerbied voor het leven van de mens en erkenning van het individu, immers de wet kwam tot stand om de arbeider te beschermen tegen de gevaren, welke hem in de industrie bedreigen) is thans het accent ook vooral komen te liggen op economische motieven, onder het motto:

VEILIG WERKEN IS ECONOMISCH WERKEN

Vooraanstaande bedrijven, zoals Hoogovens en Philips hebben dan ook een goed functionerende bedrijfsveiligheids-organisatie.

Een ander aspect dat in de veiligheidssector in de loop der tijden veranderd is, dat waar vroeger bij bedrijfsongevallen de werkgever helemaal aansprakelijk gesteld werd, tegenwoordig ook de werknemer zijn eigen verantwoordelijkheid heeft.
Heel kort en misschien wel iets te simplistisch, kan gesteld worden dat de baas zorgt voor de spullen, maar dat de knecht gehouden is deze te gebruiken.

C. Wat beoogt bedrijfsveiligheid

Summier gezegd, kan worden gesteld, dat het doel van de bedrijfsveiligheid is, het voorkomen van ongevallen, welke letsel, schade en beroepsziekten veroorzaken.
Om in dit kader een uitgebreid verslag te geven van alle motieven (sociale, economische en juridische) zou te ver voeren.

D. Hoe werkt de bedrijfsveiligheid

De bedrijfsveiligheid werkt zowel correctief als preventief en wat wel het moeilijkst is, ook psychologisch.

1. CORRECTIEF wil zeggen dat ingegrepen wordt na een bedrijfsongeval om de oorzaak op te sporen en maatregelen te treffen om de oorzaken weg te nemen. Ook het verzamelen en rubriceren van gegevens van ongevallen is nuttig, daar hieruit vaak de oorzaken van verschillende ongeveer gelijksoortige ongevallen naar voren komen.
2. PREVENTIEF betekent het al van tevoren wegnemen van mogelijke oorzaken. Dit kan al bij de bouw van een bedrijf beginnen, terwijl daarna tijdens de inrichting, het bestellen en plaatsen van apparatuur en gereedschap, ook de veiligheid een zeer belangrijk punt is.
3. PSYCHOLOGISCH. Het laatste punt is het werken in het psychologische vlak. Men kan het voorgaande tot in de puntjes verzorgd hebben, als de mensen NIET WILLEN meewerken, is elk bedrijfsveiligheids-programma gedoemd te mislukken.
   De belangrijkste taak is dan ook, het zodanig op de mens inwerken, dat hij zich bewust wordt dat vellig denken en handelen, niet alleen voor het bedrijf een 'must' is, maar ook voor zichzelf en zijn omgeving.

E. De arbeidsinspectie

Naast nog andere taken is de Arbeidsinspectie werkzaam op het gebied van de ongevallen-preventie. Het voert hier een voorbereidend, een constituerend en een uitvoerend beleid.

1. VOORBEREIDEND BELEID. Hierbij worden feiten en andere informatie verzameld en geëvalueerd, alsmede mogelijkheden tot beïnvloeding van de feiten geanalyseerd.
2. CONSTITUEREND BELEID. Dit betekent dat men zich bezig houdt met het vaststellen van bindende voorschriften, het bevorderen van de veiligheid op andere wijze (opwekken tot onderzoek door derden).

Tevens hoort hierbij, het opstellen van publicatiebladen, voor zover deze als voorlopers van wettelijke voorschriften kunnen gelden.

3. UITVOEREND BELEID. Dit richt zich op:
    a. Het verlenen van ontheffingen ;
    b. Het nader concretiseren van de voorschriften, door het stellen van eisen ;
    c. Het indiceren van een bepaalde naleving van bestaande voorschriften, o.m. door middel van publicatiebladen;
    d. Het controleren ;
    e. Het bezoeken van bedrijven is een belangrijke methodiek.

Veiligheid van personen

A. Algemeen

1. Geef de verbandtrommel een vaste plaats (U heeft er toch wel een ?) Zorg ervoor dat elke medewerker deze plaats kent. Controleer tevens regelmatig of de inhoud nog wel klopt.
2. Noteer de telefoonnummers van Geneeskundige Dienst (arts), Brandweer en Politie en bewaar deze nummers bij de telefoon.
3. Vergeet bij ernstige ongevallen op de molen niet, om naast medische hulp, ook de politie te waarschuwen voor het opmaken van een proces-verbaal. Dit kan u in de nasleep van zo'n ongeval voor heel wat rompslomp en onaangenaamheden besparen.
4. Zorg altijd voor opgeruimde loop- en werkruimten. Het bespaart u heel wat ergernis en ongevallen t.g.v. stoten, struikelen, enz.
5. Wees bij regenachtig weer en 's winters voorzichtig op de stelling i.v.m. gladheid. Er bestaat een oud en beproefd middel om de stelling van een antisliplaag te voorzien.
   De stelling wordt ingesmeerd met een mengsel van carboleum en teer. Hier overheen wordt grof zand of stukgeslagen of grof gemalen schelpen gestrooid.
6. Repareer altijd zo spoedig mogelijk onvolkomenheden, zoals kapotte vloerplanken, traptreden, leuningen, enz.
7. Zorg voor deugdelijke afschermingen op gevaarlijke plaatsen, zoals:
    a. Bij grondzeilers standerd- en wipmolens, voor een hek rondom de molen ;
    b. Hekjes of touwen tussen dit hek en de molenromp (bij stellingmolens tussen de balie en de romp), zodat men niet zomaar in het gevlucht kan lopen. Hekjes, welke gemakkelijk te plaatsen en te verwijderen zijn verdienen de voorkeur boven touwen, vooral met kinderen;
    c. Hekjes waar dit mogelijk is, om mensen te beschermen tegen bewegende delen, trapgaten, enz.
8. Voor de vang wordt gelicht, dienen al deze beveiligingen voor zover niet vast opgesteld, aangebracht te worden.
9. Een cursus EHBO is voor een ieder aan te raden.
10. Leg roedkettingen en bliksemafleider bij draaiende molens steeds tegen de molen om struikelen te voorkomen.
    Ook een opgeruimde kapzolder verdient in het bijzonder onze aandacht evenals trouwens alle werkruimtes.

11. Zorg ervoor, dat de luiluiken in goede staat verkeren en niet open (kunnen) blijven liggen. Ook het luiwerk zelf dient regelmatig op goede onderhoudstoestand gecontroleerd te worden.
12. Denk ook eens aan uw verantwoordelijkheid t.o.v. andere vakmolenaars en vrijwillige molenaars! Gebeurt er bij u een ongeluk, dan kan dat ook voor andere molenaars erg vervelende gevolgen hebben in de vorm van overheidsmaatregelen, die problemen geven bij het werken met de molen en waardoor ook de mogelijkheden voor bezoekers om eens kennis te maken met het molenaarsbedrijf aanmerkelijk beperkt.

B. Eigen veiligheid

1. Bedenk altijd voor u iets doet, of er gevaarlijke situaties kunnen zijn of ontstaan en tracht, indien mogelijk, deze al van tevoren zo veel mogelijk te elimineren.
2. Draag bij bewegende onderdelen geen loshangende kleding, zoals jassen, slobbertruien, sjaals, stropdassen, enz. Een overall is hier echt het meest geschikte kledingstuk.
3. Draag stevig schoeisel (veiligheidsschoenen met metalen neuzen). In dit verband is het dragen van klompen twijfelachtig i.v.m. grip op de vloer en in het hekwerk. Overigens zijn klompen 's winters wel warm.
4. Niet hardlopen als dit niet nodig is (gevaar voor struikelen, uitglijden, hoofd stoten, enz.)
5. Niet stoeien in werkruimten (ga hiervoor maar naar het sportveld of de sportzaal).
6. Ga niet op de balie (stellinghek) zitten vooral niet op een voor u vreemde molen.
7. Blijf, als het kan, altijd aan de veilige kant van in elkaar grijpende kamwielen (b.v. links van de bovenas, vanuit de staart gezien).
8. Als u in een hekwerk staat te werken, houdt U, indien mogelijk, met één hand vast, steek in ieder geval één been door het hekwerk heen met de wreef onder een heklat.
   Ook bij het voorhangen van een ander (nieuw) zeil, kunt u het veiligst met één been over de bovenste heklat heen stappen, zodat u deze tussen uw benen houdt.
9. Bij het werken op los staande ladders, dient u er altijd voor te zorgen dat deze niet onderuit kunnen glijden, of zet er een mannetje bij, die hiervoor zorgt, of afschoren met een touw naar weerskanten. De ladder kan dan niet langs het molenlijf of de schoren wegglijden.
10. Bij het werken op grote hoogte (b.v. schilderen van de lange spruit) verdient het aanbeveling om van een reddingsgordel gebruik te maken. Bij het gebruik van een ladder, zet deze dan ook aan de bovenkant vast.
11. Grijp nooit in het steengat van een draaiende steen, en vertrouw niet te veel op de sterkte van de kuipdeksels door erop te gaan staan.
12. Controleer voor u een steenspil verwijdert terdege de toestand waarin het takelwerk en de ophanging daarvan verkeert.
13. Gebruik bij het billen van de stenen een goede veiligheidsbril. Een splinter in het oog kan zeer nare gevolgen hebben.
14. Zorg voor goede afscherming rond de regulateur. Een klap van de gewichten komt beslist heel hard aan.

15. Pas op de hanetree, de ezel, vangbalk en kort sabelijzer als u de ladder naar de kapzolder opkomt. Staan ze niet net boven het trapgat ? Bij een schuifluik in de trapopening bent u verplicht naar boven te kijken als u dat openschuift en u ziet dan het gevaar direct.
16. Bij werkzaamheden in het hekwerk (voorhangen van zeilen bijv.) uitkijken dat het hekwerk deugdelijk is. Pas met nat weer extra op met groen uitgeslagen latten, want ze zijn dan spekglad!
17. Wees extra voorzichtig bij harde of stormachtige wind bij het wegtrekken van zeilen of het uitnemen van windborden.
    Wordt het zeil door een verkeerde manoeuvre toch van achteren gegrepen, laat het dan los. U houdt er n.l. niets aan! Probeer voorzichtig in een zaam de zaak onder controle te krijgen door een of meer touwen in handen te krijgen.
    Bij het uitnemen van steekborden bij zware wind kan men ze het best rechtstandig op de stelling of de grond laten zakken en ze dan naar links, dus langs het hekwerk laten kantelen, terwijl de onderpunt op de grond blijft rusten. Dan de bovenkant onder de linkerarm nemen zodat, wanneer men het bord met zich meesleept naar de deur, de molenaar het dichtst bij de molen loopt en de wind niet onder het bord slaat, maar het juist naar beneden drukt.

C. Veiligheid medewerkers (leerlingen)

1. Licht nooit de vang, als u niet weet wie er op of in de molen is en waar iedereen zit. Geef signaal, door voordat men de vang licht of oplegt; één of twee rukken aan het vangtouw te geven als aandachtsignaal.
   Het veiligst is om één man hiervoor aan te wijzen en dat anderen als ze de molen in- of uitgaan, waarbij ze op eventueel gevaarlijke plaatsen komen (b.v. in de kap) dit aan hem melden.
2. Wanneer meer dan één persoon de zeilen voorlegt of klampt (b.v. tijdens instructie) maak dan een afspraak, wie wat gaat doen. Het beste is dat diegene die een zeil voorlegt of klampt, ook de vang licht om het volgende end voor te zetten.
3. Maak er bij het werken met gereedschappen een gewoonte van, ze zo neer te leggen, dat naar beneden vallen uitgesloten is (denk aan de gevolgen die een scherpe beitel of een zware hamer kan hebben).
4. Bij het werken op grotere hoogte, is het goed om het gereedschap in een emmertje mee te nemen en bij niet gebruiken, hierin te houden. Hamers e.d. zijn vrij eenvoudig van een polsriempje te voorzien maar dit moet dan ook wel gebruikt worden.
   Een grote sleg echter, die gebruikt wordt voor het aanslaan van roedwiggen, kan beter met een eindje touw aan de roe of askop worden bevestigd. (Echter molenmakerswerk).
5. Moet men, bij het in en uit het werk zetten van steenspillen over het spoorwiel lopen, laat dan de man die dit doet ook de vang weer ophalen. Als een spoorwiel als draaimolen gaat werken is het niet leuk meer.
6. Prent iedere medewerker DIREKT EN VAN HET BEGIN AAN in, dat er GEVAREN zijn en wijs ze hem KEER OP KEER aan! BLIJF DAT DOEN.!
   Jaag degenen, die zich ondanks die aanwijzingen toch niet aan de regels houden ONVERBIDDELIJK, DIREKT en VOORGOED uit de molen.
   Liever geen medewerker dan een verongelukte medewerker

D. Veiligheid bezoekers

1. Laat bezoekers niet op zolders, hoger dan de stellingzolder, tenzij een gediplomeerd vrijwillig molenaar als geleide meegaat. Neem als geleider niet meer dan 2 á 3 personen mee om het overzicht te behouden.
2. Zorg dat de beveiligingen (afsluitingen) om bij het gevlucht te komen en op hogere zolders dan de stellingzolder, zijn aangebracht voor de bezoekers gearriveerd zijn.
3. Laat kinderen nooit zonder geleide in de molen rondlopen.
4. Sluit de deur(en) waar het gevlucht voorlangs draait, deugdelijk af.
5. Zorg ervoor dat bij grotere aantallen bezoekers (b.v. open dagen) niet meer dan 10 á 15 personen tegelijk op de stelling of stellingzolder aanwezig zijn en houdt de trap zoveel mogelijk vrij, dus eerst een groepje naar beneden voor een volgende groep naar boven gaat. Posteer hiervoor iemand bij de trap.
6. Laat bezoekers altijd met het gezicht naar de trap gekeerd afdalen en zorg voor leuningen of geleidetouwen langs de trappen.
7. Stop de molen als geïnteresseerde bezoekers naar lui- of kapzolder willen en ga beslist mee of stuur een geslaagde vrijwilliger mee.
8. Laat geen bezoekers onder de luiluiken staan als er zakken worden opgeluid of afgeschoten en zorg voor (wegneembare) hekjes om de luiluiken.
9. Kinderen worden nogal eens op de kuipdeksels gezet zodat ze goed kunnen zien hoe het koren tussen de stenen valt. Verbied het! De draaiende spil is veel te dicht bij.
10. Het allerbelangrijkste is wel, dat men STEEDS TOEZICHT op het doen en laten van alle bezoekers houdt. Ze halen dingen uit, die je in je stoutste dromen niet voor mogelijk houdt.
11. Bezoekers die moedwillig gevaarlijke situaties veroorzaken of overal aanzitten en zo een gevaar voor zichzelf of voor de molen opleveren dient u zonder pardon en direct van de molen te verwijderen. Zij MOGEN komen als u dat goed vindt, maar HET HOEFT NIET, en u mag uzelf nooit in nare problemen steken ter wille van een dwarse bezoeker.

Veiligheid van de molen

A. Algemeen

1. Als u 's morgens de molen binnenkomt, houdt dan voor u gaat malen, een inspectieronde door de molen. Controleer hierbij of de aan te drijven werktuigen in of uit het werk staan, al naar gelang dit vereist is, zoals:
    a. Bij houtzaagmolens, of het krabbel werk en de lier uit het werk staan;
    b. Bij korenmolens, of de stenen gelicht zijn en de steenspillen in of uit het werk;
    c. Bij poldermolens, of het krooshek aanwezig en schoon is. Tijdens het malen behoort het schonen van het krooshek natuurlijk tot de gewone werkzaamheden van de molenaar.
2. Controleer of de lagering van de koningsspil in de ijzerbalk goed verankerd is.

3. Smeer alle bewegende delen die dit nodig hebben, regelmatig. Controleer taatspotten op voldoende olie.
   Bedenk dat dit naast een prettig en licht lopende molen, ook een behoud voor de molen is.
4. Houdt naast uw dagelijkse controleronden, ook regelmatig een inspectieronde waarbij u alles wat los en vast zit, controleert, zodat u ten allen tijde een goed overzicht heeft, hoe de molen er bij staat.
5. Laat een molen nooit vangen door een leek en laat tevens nooit het vangtouw los hangen. De verleiding voor leken is erg groot om er eens aan te trekken.
6. Tegenwoordig bereiken ons via de nieuwsmedia nogal wat berichten omtrent opzettelijke vernielingen. Sluit daarom bij het verlaten van de molen, luiken, ramen en deuren terdege af, zodat u verschoond blijft van ongewenst bezoek.
7. Zorg voor goede kruikettingen en kruipalen.
   Gebruik bij grondzeilers en beltmolens geen staaldraden om de staart vast te leggen. Ze liggen te vaak in nat gras en verteren van binnenuit!
   Van de buitenkant kunnen ze er nog goed uitzien, terwijl de kracht er totaal uit is.
8. Ook de staalkabel als vangtouw is een gevaar. Zorg voor een ketting en denk ook daar weer aan de slijtage van de schalmen op de plaatsen waar ze op elkaar hangen. De ketting hangt n.l. nooit stil, waardoor de raakpunten van de schalmen over elkaar schuren en ze soms papierdun kunnen worden!
9. Let erop dat bezoekers geen riet uit de rietbedekking van het achtkant trekken. Vooral kinderen doen dat graag. "Eén strootje is toch niet zo erg?"
10. Als u de steen vanuit uitgelichte stand gaat bijhouden, doe dat dan niet met een ruk, maar geleidelijk. Uw gaand werk heeft veel te lijden van zo'n plotselinge belasting!

B. Stormbeveiligingen

1. Als u de molen aftuigt en wegzet na gemalen te hebben, neem dan de onderste windborden uit en breng alle aanwezige stormbeveiligingen aan, zowel tegen vooruit- als achteruit draaien en overtuig u dat ze goed zijn aangebracht, zodat wanneer er een storm opsteekt, u zichzelf niets hoeft te verwijten, indien er iets gebeurt.
2. Bekijk ook eens welke stormbeveiligingen uw molen heeft en welke er zouden moeten zijn. Enkele voorbeelden:
   a. De vang met vangkneppel of een stut tussen vangbalk en voeghout;
   b. De pal. Controleer direct na het inleggen hiervan of hij wel goed is ingekomen (terugtrekken wiekenkruis)
   c. Stutten tussen de kruisarmen van het bovenwiel en de stormbalk of een paar zware balken door het bovenwiel gestoken ;
   d. Een of twee roedkettingen om het end voor de borst vast te zetten. Bij gebruik van één ketting, deze wel zo lang nemen dat de roe naar twee kanten vastgezet kan worden.
      Men ziet vaak ogen, kieften of iets dergelijks, maar het veiligst is de ketting om de roe te slaan ;
   e. Bij een korenmolen is het ook een goede zaak, de stenen bij te zetten, en volledig bij te houden.

3. Er zullen zeker meer beveiligingen zijn, maar welke u ook heeft, bedenk wel dat één beveiliging niet voldoende is. Zorg er steeds voor dat u voor zowel voor- als achteruit draaien, minstens een dubbele zekerheid heeft, zoals stutten in het bovenwiel plus de roedketting.
4. Controleer al uw beveiligingen regelmatig op goede werking en deugdelijkheid en zorg zo spoedig mogelijk voor reparatie bij eventuele gebreken of zelfs bij twijfel.
5. Controleer ook of de springbeugel over de pen van de bovenas nog goed vastzit, waarbij u tevens kunt constateren of de bovenas naar voren is gekomen.
6. Tegen het naar voren schuiven van de bovenas kan een stut geplaatst worden tussen bovenwiel en een balk hiervoor (stormbalk).

C. Brandpreventie

1. Het grootste gevaar dat een windmolen (en dan vooral een houten) bedreigt, is brand. Het zal dan ook duidelijk zijn, dat hiertegen een aantal regels gesteld moeten worden, waaraan zeer streng de hand moet worden gehouden.
2. Dat men zich ook vroeger van het brandgevaar bewust was, geeft het Olieslagerscontract aan. Dit was het oudste onderlingebrandverzekerings-contract ter wereld voor Zaanse oliemolens.
   Hierin waren verschillende maatregelen getroffen ter voorkoming van brand, o.a. dat men in de kap een vat met minstens 50 liter water moest hebben.
   Een ander beproefd middel om de molen te beschermen tegen overwaaiende vonken van een brand in de buurt, was het ‘vonkenmalen'. In het bekende z.g. 'rode boekje' van het Gilde kunt u meer hierover lezen.
3. De meest voorkomende oorzaken van molenbrand zijn:
   a. Blikseminslag;
   b. Het spelen en/of werken met vuur;
   c. Warm lopen van bewegende delen (assen, taatsen e,d,);
   d. Ondeskundige bediening (denk aan het vangen);
   e. Kortsluiting in elektrische installatie.
4. Om deze oorzaken zoveel mogelijk te voorkomen, kan men de volgende maatregelen treffen:
   a. Blikseminslag
   Zorg voor een goede bliksemafleiderbeveiliging en gebruik hem.
   Hierover wordt in een volgend hoofdstuk meer gezegd.
   b. Werken met vuur
      i. Een absoluut rookverbod is een eerste vereiste.
      ii. Het werken met open vuur is verboden. Mocht dit toch onvermijdelijk zijn (denk aan lasbranders) zorg dan voor brandblusmiddelen onder handbereik en belast iemand speciaal hiervoor.
      iii. Het spelen met vuur is natuurlijk helemaal uit de boze. Houdt vooral kinderen in de gaten en (wat al eerder gezegd is) laat ze nooit zonder toezicht. In het bijzonder wanneer ze bij brand naar boven vluchten, kan dit verschrikkelijke gevolgen hebben.
      iv. Breng op enkele in het oog vallende plaatsen, verbodsborden aan, het eerste bij de ingang en plaats bij dit bord een peukenbak.

c. Warm lopen van bewegende delen

i. Controleer en smeer regelmatig draaiende onderdelen.

ii. Controleer regelmatig de hals- en pensteen op smering en vooral de halssteen op breuk, verzakken en kantelen. Bedenk dat de hals nooit meer dan handwarm mag worden.

d. Ondeskundige bediening

Laat nooit een leek de vang bedienen. Evenals bij het te bruusk vangen, waardoor asbreuk kan optreden, is het te voorzichtig en aarzelend vangen gevaarlijk, waardoor t.g.v. de wrijving de vang vlam kan vatten met alle nare gevolgen van dien.

e. Elektriciteit

Evenals brand t.g.v. blikseminslag, wordt dit in een apart hoofdstuk behandeld.

5. Detectie-installatie. Het aanwezig zijn van een eenvoudige installatie zou natuurlijk van zeer grote waarde zijn bij het tijdig constateren van een brand, maar daar hierbij zoveel factoren, betrekking hebbende op de molen, een rol spelen is het van hieruit niet mogelijk op dit punt meer gedetailleerd in te gaan. Hiervoor moet advies ingewonnen worden bij brandweer en/of industrie.
6. Indien u een beginnende binnenbrand niet onder controle kunt krijgen, wees dan geen held, maar verlaat de molen voor het te laat is. Door de bouw (denk hierbij vooral aan een ronde stenen molen) is de kans groot dat de molen als een schoorsteen gaat werken, waardoor een enorme trek ontstaat.
   Verlaat een rietgedekte molen onmiddellijk zonder enige aarzeling . Als het bindtouw van het rietdek door het vuur van binnenuit wordt aangetast, schuift het rietdek in haar geheel langs de romp naar beneden. Alle uitgangen zijn dan in een oogwenk volledig geblokkeerd en ligt er een ring van vuur rond de molen. Als u dan nog binnen bent, wordt de kans op overleven problematisch. Denk maar aan instortende vloeren met alle zware en vaak onbrandbare onderdelen, terwijl het ook zeer goed mogelijk is dat u zelf mee naar beneden komt of dat uw vluchtweg afgesloten wordt.
7. Verder is het belangrijk om tijdens of na een brand, zo snel mogelijk een molendeskundige te waarschuwen. Deze is beter tot oordelen in staat dan u en vermoedelijk ook dan de brandweer, omtrent het geraamte van de molen.
8. Daar de locatie van sommige molens (vooral poldermolens) nog wel eens moeilijk is, is het van belang dat de brandweer goed op de hoogte is met de toegangsweg(en) naar de molen.
9. Het kan ook bijzonder nuttig zijn om de brandweer eens uit te nodigen voor een bezoek aan de molen. Maak er dan een gezellige excursie van, maar tracht ook de meer serieuze zaken, zoals hiervoor besproken en een aanvalsplan bij een eventuele inzet door de brandweer, door te nemen. Zoals u weet zijn problemen bij een prettige onderlinge verstandhouding meestal soepel op te lossen.
10. Buiten het hiervoor gestelde om, is het natuurlijk ook mogelijk om de Brandpreventie-Officier van de betreffende gemeente uit te nodigen en hem om advies te vragen. Hij kan, afgaande op de plaatselijke omstandigheden in en om de molen, bepaalde blusmiddelen aanbevelen of zelfs voorschrijven en mogelijk ook nog bezorgen.
    Lukt dit niet, dan is het misschien mogelijk, de burgemeester als hoofd van de

gemeentelijke brandweer, te interesseren. Bovendien bestaat er ook nog de Rijksbrandweer-inspectie, die u kan helpen.

11. **Blusmiddelen**
    Om een indruk te geven over de toepassing van verschillende blusmiddelen, volgt hieronder een overzichtje met gegevens en eigenschappen.
    a. **Halogeenkoolwaterstof blussers (BCF-blussers)**
       Deze blussers, welke een blusmiddel hebben bestaande uit chemische verbindingen van chloor, broom en jodium met koolwaterstoffen, zijn minder geschikt voor het blussen van branden in molens.
       De vrijkomende dampen zijn zwaarder dan lucht en sluiten daardoor mogelijk de vluchtweg af, ook al omdat ze niet altijd ongevaarlijk zijn, b.v. wanneer het op een vuurhaard gespoten wordt en de temperatuur is hoger dan 350 á 400° C, valt het uiteen in de verschillende stoffen waaruit het is samengesteld. Het is dan noodzakelijk om een perslucht-masker te dragen. Indien dit blusmiddel (dat overigens in besloten ruimten een enorme bluswerking heeft) toch toegepast wordt, dan b.v. een 1 ¾ kg BCF-blusser nabij een elektrische installatie, daar het elektrisch niet-geleidend is.
    b. **Koolzuursneeuw-blussers**
       Deze blussers bevatten samengeperst koolzuur. Eén kilo expandeert tot ca. 500 liter gas, wat ongeveer 1½ maal zwaarder is dan lucht, dus ook dit gas zakt naar beneden. Het blusmiddel is elektrisch niet-geleidend, derhalve goed bruikbaar op elektrische apparatuur in een gebouw.
       Een nadeel is, dat het toestel nogal zwaar is en dat men vrij dicht bij de vuurhaard moet komen om met succes een begin van brand te bestrijden. Voor een molen met zijn vaste brandbare stof hout, nu niet bepaald het meest aangewezen middel.
    c. **Schuimblusser**
       Niet van toepassing in een molen.
    d. **Droogpoeder**
       Zoals de naam aangeeft, bestaat de vulling uit een wit droog poeder, dat bij uitstek geschikt is om een brand te bestrijden waarbij vloeistoffen, verf, rubber e.d. betrokken zijn, dus niet in de eerste plaats voor vaste branden, zoals in een molen.
       Toch is dit blusmiddel HET MIDDEL als andere blusstoffen om welke redenen dan ook, minder geschikt zijn, of b.v. wegens vorstgevaar niet gebruikt kunnen worden.
       Droogpoeder is elektrisch niet-geleidend. Het werkt enigszins verstikkend en het kan niet bevriezen.
       Het kan vanaf ongeveer 5 meter op de vuurhaard gespoten worden, waarbij het poeder tot een wolk uiteen waaiert, hetgeen een groot bluseffect heeft.
       In vaste stoffen, zoals in molens, zal dit niet direct de brand doven, doch wel degelijk uitbreiding vertragen.
       En al heeft het geen indringend vermogen, bij een begin van brand is echt succes te verwachten. Tijdens de vertragende werking zijn een aantal zaken uit te voeren, zoals:
          i. Brandweer alarmeren;

ii. Een ander blusmiddel pakken (b.v. een emmer water);
iii. De molen stil zetten;
iv. Electrische spanning afschakelen;
v. Ramen en deuren sluiten.

Poeder wordt in vele hoeveelheden in blussers aangeboden. Er zijn b.v. 1, 2, 5, 6, 7, 10, 12, 25, 50 en 250 kg. blussers.
Een 12 kg. blusser is een erg handig formaat. Het totaal gewicht is 20 kg. Dit toestel is goed voor een forse poederstoot en er blijft nog iets over om in afwachting van de brandweer, stootsgewijs de brand te blijven onderdrukken

e. Water als blusmiddel

Water is, gezien het vele houtwerk, waar het in kan dringen, waarschijnlijk wel het meest geschikte blusmiddel in een molen.
Wel dient er rekening mee gehouden worden, dat het elektrisch geleidend is, dus eerst de spanning afschakelen.
Er zijn twee toepassingsmogelijkheden:

i. **Natblusser**
Deze blusser is doorgaans gevuld met 9 liter water en voorzien van een inslagmechanisme om een gaspatroon te perforeren, waarna het vrijkomende gas het blusmiddel water met kracht naar buiten drijft.
De meeste typen natblussers zijn voorzien van een slang met een mondstuk en een lengte van ca. 60 cm. , zodat gericht gespoten kan worden. Met de duim is de straal te onderbreken en als sproeistraal in te zetten.
Denk er aan, dat dit blusmiddel kan bevriezen in niet-vorst-vrije ruimten, hetgeen ook het geval is bij het doorvoerhaspel. Bij een natblusser is het mogelijk om een antivries middel toe te voegen.

ii. **Doorvoerhaspel**
Deze bestaat uit een stevige 1" of ¾" slang, voorzien van een kogelafsluiter en een straalpijpje, aangesloten op de waterleiding. Naar keuze kan een vaste straal of een sproeistraal gegeven worden.
Hierbij moet dus wel een waterleiding in de molen zijn met een 1" toevoer als u kiest voor ¾" slang.
De meest voorkomende slanglengte is 20 meter. Het voordeel t.o.v. een natblusser is, dat men met een doorvoerhaspel kan blijven doorspuiten, zolang de waterleiding intact is.

12. Resumerend kan worden gesteld, dat naast water, het een goede zaak is om bij de ingang van de molen en op één der zolders, een 12 kg. poederblusser te plaatsen. Eventueel zou er bij aanwezige elektrische apparatuur of een schakelkast, een kleine 1¾ kg. BCF-blusser geplaatst kunnen worden.
13. Welk blusmiddel echter ook aanwezig is, geef het een zeer goed bereikbare vaste plaats en markeer deze.
14. Bedenk steeds dat een handbrandblusser in principe UITSLUITEND bedoeld en geschikt is, om een begin van brand te blussen.
15. Tot slot nog een goede raad. Leer de bediening van de aanwezige brandblussers uit het hoofd, zodat u niet eerst nog eens de tekst moet lezen als u onverhoopt werkelijk er gebruik van moet maken.

D. Bliksembeveiliging

1. In de NEN 1014 (uitgave van het Nederlands Normalisatie Instituut) zijn de volgende punten voor windmolens voorgeschreven
    a. Bij windmolens dient visuele controle plaats te vinden op de toestand van de soepele verbindingskabels met de daaraan verbonden klemmen.
    b. Bij afzonderlijk op de roeden aangebrachte leidingen moet door meting aan de uiteinden worden vastgesteld of een elektrisch goed geleidend geheel is gevormd.
    c. Bij aanwezigheid van een sleepcontact moet ook via dit contact een circuitmeting worden verricht;
    bij aanwezigheid van een springijzer dient ten behoeve van de circuitmeting een overbrugging naar de molenas te worden aangebracht.
2. Verder in dit blad staat voorgeschreven dat periodieke inspecties welke van zeer groot belang zijn om te komen tot een doelmatig onderhoud van een afleiderinstallatie en tot het aanpassen ervan aan gewijzigde omstandigheden, plaats dienen te vinden, naar gelang van de omstandigheden en het belang van de afleiderinstallatie, eens per jaar tot eens per 5 jaar.
3. In verband met het voorgaande dienen de inspecties op molens toch wel minimaal eens per 2 jaar te geschieden.
4. Hieruit blijkt ook dat de vrijwillige molenaar zelf ook regelmatig de installatie moet controleren. Het schoonmaken van de klemverbindingen (schuren) en het controleren van de bevestiging van de klemmen op de kabel, is al het minste.
5. Het verdient de voorkeur dat alle enden van een bliksemafleider-aansluiting zijn voorzien, zodat de kabel in noodsituaties aan het eerst voorkomende end kan worden aangesloten.
6. Rol ook de kabel helemaal uit en maak zo weinig mogelijk bochten en helemaal geen lussen. Een eventuele bocht moet zo ruim mogelijk gelegd worden. Houdt de kabel zo kort mogelijk.
7. Als u twijfelt aan de deugdelijkheid van uw installatie of wanneer u vermoedt dat de bliksem is ingeslagen, kunt u extra inspectie aanvragen via het Gilde van Vrijwillige Molenaars.
8. Het hoeft natuurlijk geen betoog, dat wanneer u aan het malen bent en er komt een onweersbui opzetten, u zo vlug mogelijk de molen stopt, zeilen klampt en de stormbeveiligingen en de bliksemafleider aanbrengt. Het is een goede zaak om dit met alle medewerkers regelmatig te beoefenen, zodat als de nood aan de man komt, iedereen weet wat hij moet doen en nog snel ook.

E. Elektriciteit

1. Als uw molen van elektriciteit is voorzien, markeer dan de hoofdschakelaar (indien aanwezig). In het bijzonder bij gebruik van water als blusstof is het belangrijk deze zo snel mogelijk af te schakelen.
2. Loop regelmatig langs de bekabeling, schakelaars en stopcontacten en controleer op beschadiging, breuk, aansluitingen, bevestigingen, enz. Ga tevens na of de kabels niet gebruikt worden als kapstok, m.a.w. dat er niets aan wordt opgehangen.
3. Wees voorzichtig met looplampsnoeren, verlengsnoeren e.d. in de buurt van bewegende delen.
4. Schakel bij het verlaten van de molen, de hoofdschakelaar in de schakelkast uit.

F. Beveiligingen van aandrijvingen en hulpwerktuigen

Volgens de Veiligheidsvoorschriften moeten "alle delen van krachtwerktuigen (motoren), door krachtwerktuigen gedreven werktuigen, en niet door kracht-werktuigen gedreven werktuigen, zo doelmatig mogelijk zijn beschut, voor zover ze gevaar opleveren."

Dit houdt o.m. in, dat riemschijven, riemen, assen (aseinden), tandwielen e.d. tot op een hoogte van 1.80 m. boven de vloer moeten zijn beschut door een stevige vaststaande omkasting van hout of metaal, die de gevaarlijke delen zo nauw mogelijk omsluit.
Elke onwillekeurige aanraking met draaiende of heen en weergaande onderdelen moet zoveel mogelijk worden voorkomen.
"Zoveel mogelijk", d.w.z. ook hier dus weer een "aanvaardbaar risico" genomen om een werkbare situatie te behouden.

Drijfriemen en V-snaren hoger dan 1.80 m. boven de vloer kunnen gevaar opleveren bij afvallen of breken. Ze moeten daarom zijn voorzien van een onderliggende bescherming.
Smeren van machines en drijfwerken moet zo min mogelijk tijdens het in bedrijf zijn geschieden.
Alle werktuigen moeten stilgezet kunnen worden vanaf de plaats waar ze worden bediend.
Bij elektromotor-aandrijving dient dit te geschieden d.m.v. een werkschakelaar. Vroeger werd dit een noodschakelaar genoemd. Deze kan bij het gevaarlijke werkpunt zijn aangebracht, maar er dient ook altijd een werkschakelaar vlak bij de motor aanwezig te zijn.
Bij riemaandrijving vanaf een drijfwerkas kan een riemverzetter gebruikt worden.

Opleggen van riemen tijdens het bedrijf is zeer gevaarlijk en mag slechts in uiterste noodzaak en dan nog alleen door ervaren personen en vanaf de vloer (dus nooit vanaf een ladder) gedaan worden.
Bij sommige machines worden de gevaarlijke plaatsen voorzien van een beschermkap. Wordt deze verwijderd, dan valt via een schakelaar die door de kap werd ingedrukt, de aandrijvende motor uit of de kap is pas te verwijderen als bij riemaandrijving de riem op de losse schijf is gezet en het werktuig dus niet meer kan draaien.

Trappen en bordessen moeten van leuningen zijn voorzien. (Op z'n minst een leitouw langs de trap).
Ladders mogen nooit geverfd zijn, zodat breuken zichtbaar zijn.
Ter conservering is het goed ze over te strijken met gekookte lijnolie met wat droogstof.
Reparatie door het opspijkeren van latten of plankjes over gebroken ladderbomen zijn verboden en de sporten moeten IN de bomen zijn ingelaten en niet erop gespijkerd.

Lieren en luiwerken moeten in prima onderhoudstoestand verkeren, waarbij vooral de hijsdraden, stroppen en kettingen onze voortdurende aandacht moeten hebben.
Transportschroeven en transportkettingen moeten van goed passende deksels zijn voorzien, zodat men er niet inzakt als men op zo'n transporteur zou lopen.

Instorten in de vloer moeten van roosters onder de deksels zijn voorzien
zodat men er niet per ongeluk in kan stappen, als het deksel is verwijderd. Hetzelfde geldt voor de luiken op bunkers.
Is een elevator vastgelopen en gaat men deze bij de voet 'leegkrabben', pas dan op. De band hangt voor de helft met gevulde bakjes. Als de voet leeg raakt zakt de band dus terug en enen kan hand of vingers gemakkelijk beknellen.
Grijp natuurlijk nooit in een voet van een elevator voor u ervan te overtuigen dat deze stilstaat. Dit geldt ook voor transportschroeven, kettingen reinigers, kortom voor alle machines.

WERK ALS HET ENIGSZINS MOGELIJK IS NOOIT AAN DRAAIENDE MACHINES

Ga nooit in een menger om deze schoon te maken voor de zekeringen van de aandrijvende elektromotor uit de zekeringenkast gehaald te hebben (steek ze in uw zak), of voor de aandrijfriem van de schijf te hebben afgenomen. De kans om uit een draaiende menger te komen zonder ernstige beschadigingen is zeer klein.
Bij het binnengaan van bunkers moet men steeds verdacht zijn op gasvorming. Zet het bunker dus vooraf steeds zoveel mogelijk open (boven en onder) zodat eventueel aanwezig koolzuurgas kan wegtrekken.

Denk ook aan stofexplosiegevaren. Is de ruimte, waarin men werkt met stof bezwangerd, gebruik dan nooit open vuur, las er niet en gebruik geen looplamp. Een kleine explosie doet stof opdwarrelen en heeft een kettingreaktie tot gevolg, die rampzalige gevolgen kan hebben voor mens en bedrijf.
Gebruik bij voorkeur geen gewone looplampen, maar neem een schijnwerper met een trafovoeding van bijv. 12 volt. Ze zijn veiliger als de looplampen van 220 volt.
Stapelt u zakken, doe het dan zo, dat ze niet om kunnen vallen. Een flinke stapel die omvalt kan dodelijk zijn.

Ga nooit in graan of meelbunkers op het product staan als u weet dat er uit getapt wordt of dat er een brug is gevormd onder het oppervlak.
Zakt het product, dan is er geen houden meer aan en gaat u onverbiddelijk mee.
Verstikking is dan het gevolg.
Zorg dat de elektrische installatie in perfecte staat verkeert.
Hieraan mag beslist NIETS mankeren. Laat beschadigingen of onvolkomenheden direct herstellen door vaklui.

Zorg er ook voor, dat uw motoren op de juiste wijze gezekerd zijn.
Te lichte zekeringen zijn een bron van ergernis omdat ze regelmatig doorbranden, maar te zwaar gezekerde motoren kunnen verbranden of zelfs brand veroorzaken, om van met draadjes gerepareerde zekeringen maar helemaal niet te spreken.
Een goede aarding is van levensbelang. Vertrouwt u het niet, haal er een vakman bij.
Een aardlekschakelaar is een goede beveiliging. Valt hij uit, dan is er iets niet in orde.
Werk zo weinig mogelijk met losse snoeren. Ze beschadigen licht en zijn dan gevaarlijk voor mens en bedrijf (kortsluiting).

Tenslotte nog eenmaal de raad :

WEES STEEDS BEWUST VAN HET GEVAAR,
EN BEOORDEEL OF HET AANVAARDBAAR IS.

Bedenk daarbij ook steeds, dat

VOORKOMEN IS BETER DAN GENEZEN.

De kans op ongevallen zal daardoor sterk verminderen.

Hoofdstuk XIII Besluit

Met nadruk dient nogmaals gesteld te worden, dat alles wat in het voorgaande is beschreven geen volledig beeld van het werken met en op een korenmolen geeft.

Warnsveld,
Oktober 1978 - Oktober 1979

Literatuurlijst

1. Vakcursus voor Molenaars, L. Hartgerink
   Uitgave van het Station voor Maalderij en Bakkerij, Wageningen.

2. Selbstunterricht für Müller und Mühlenbauer, F. Baumgartner
   Uitgave : Verlag von Moritz Schäfer, Leipzig .1914.

3. Mühlentechnisches Praktikum, Band I, Mühlerei, Leo Hopf
   Uitgave : Hugo Mattheas Verlag, Stuttgart. 1949.

4. Artikelen uit "Van Haver tot Gort".
   Informatieblad van de Stichting Ambachtelijke Korenmolenaars.

5. "Korenmolen". Van Ambacht tot Industrie, door Ing. P.W.E.A. van Bussel
   Uitgave : Bura Boeken, Eindhoven. 1981.

6. Artikelen uit "Gildebrieven", informatiebladen van het Gilde van Vrijwillige Molenaars.

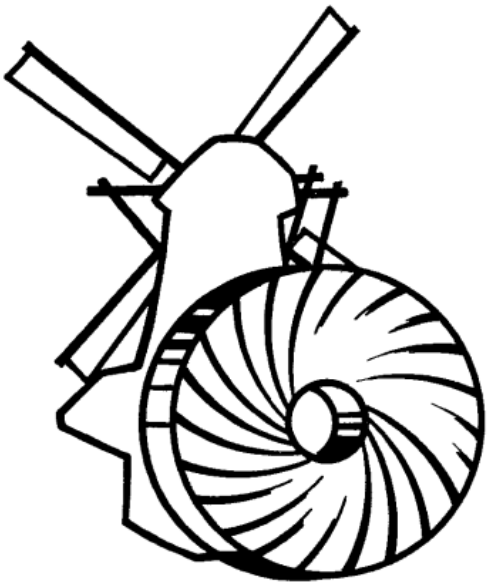
7. Het Malerij- en Opslagbedrijf, door Ir. G. van Alphen
   Uitgave van de Nationale Coöperatieve Aan- en Verkoopvereniging voor de Landbouw "Centraal Bureau" G.A. te Rotterdam. 1954.

8. Jaarboek Bond van Oud-Leerlingen
   Uitgave van het Station voor Maalderij en Bakkerij te Wageningen.1932.

9. Cursus "Drijfwerken" van het Nederlandse Technicum - Arnhem P.B.N.A.

Versiebeheer

Basisdocument	D.J. Abelskamp sr	oktober 1978 – oktober 1979
Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020



ROND ZINGENDE STENEN

van molenmeel tot molenbrood

R. Bottemanne

versie2020

HET GILDE VAN VRIJWILLIGE MOLENAARS

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Ambachtelijk Korenmolenaarsgilde

Inhoudsopgave

Hoofdstuk I Het kneden van degen 4
I-1 Van molenmeel tot molenbrood 4
I-2 Kneedmachines 4
I-3 Kneden is energieafgifte 7
I-4 Hoeveel energie is er nodig? 8
I-5 Het deegmaken 10
Hoofdstuk II De functie van broodverbeteraars in deeg en brood 17
Hoofdstuk III Het rijsproces 24
III-1 Het rijsproces in onderdelen 24
III-2 Volumetoename 25
III-3 Deegtemperatuur 26
Hoofdstuk IV Het afweeggewicht 34
IV-1 Droge stof 34
Hoofdstuk V Rijsperioden en deegbewerkingen 39
V-1 Het doel van de rijsperioden en deeg-bewerkingen 39
V-2 Rijsperioden en rijstijden 44
V-3 Narijs 46
Hoofdstuk VI Het bakproces 47
VI-1 Oventemperatuur en baktijd 47
VI-2 Ovenrijs 48
VI-3 Wat gebeurt er tijdens het bakken? 49
Literatuurlijst 52
Versiebeheer 52

Hoofdstuk I Het kneden van degen

I-1 Van molenmeel tot molenbrood

Brood kunnen we definiëren als een gebakken deeg van meel en/of bloem, en water, waarbij het deeg meestal een luchtige structuur verkregen heeft door de koolzuurgasproductie van de gist tijdens het rijsproces.
De eerste fase van de broodbereiding is het maken van een deeg.
De basisbestanddelen zijn bloem/meel, gist, water en zout. Daarnaast worden in veel gevallen nog hulpgrondstoffen toegevoegd om bepaalde gewenste effecten teweeg te brengen.

Deegbereiding : A. met de hand thuis, bijlage 1,2
B. machinaal in de broodbakkerij

I-2 Kneedmachines

Het eerste hulpmiddel in de bakkerij dat in gebruik werd genomen is de "deegbereidingsmachines".
Het deeg kneden is zeer arbeidsintensief. Het vergt zeer veel energie, menskracht.
De ontwikkeling van de deegmachine is de laatste jaren zeer snel gegaan.
We kunnen een ruwe indeling maken van deegkneedmachines naar de gemiddelde kneedtijd, kneedsnelheid.

1 *Zeer langzame kneders*
Kneedtijd ca. 40 minuten.
Tot dit type behoren o.a. Exelsior en Draaihevel. Dit type machine wordt bijna niet meer gebruikt. De kneedintensiteit is bij deze machines laag. Per minuut kneedtijd wordt maar weinig energie aan het deeg afgegeven.

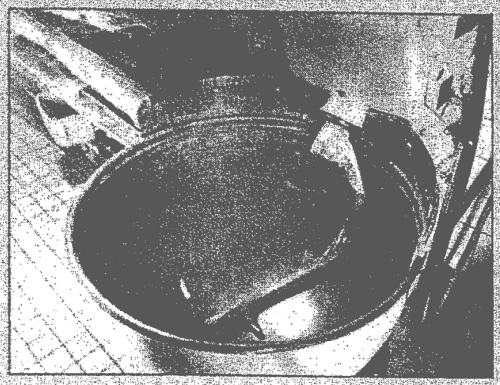
2 *Conventionele kneders*
Kneedtijd 15...20 minuten.
Tot dit type behoren o.a. Artofex en Diosna.
De snelheid van de kneedarm is hoger. Het aantal slagen per minuut is groter.

3 *Snelkneders*
Kneedtijd 5 ...12 minuten.
Tot dit type behoren o.a. de spiraalkneder, de dubbelconuskneder en de wendelkneder.
Dit type heeft een grote kneedintensiteit. Door een speciale constructie van de kneedarm en het opvoeren van het aantal slagen per minuut is de afgifte van energie groot.

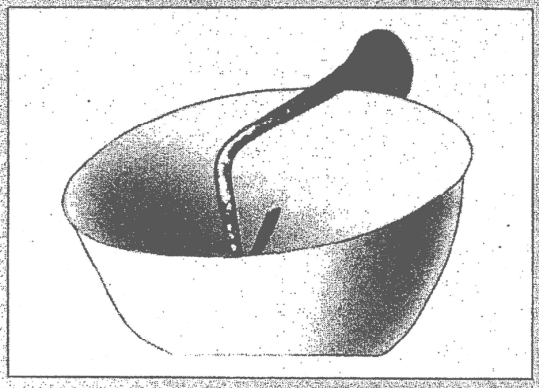
4 *Super-snelkneders*
Kneedtijd 2 ... 3 minuten.
Tot dit type behoren o.a. de Tweedy en de Collette.

Overzicht kneedmachines

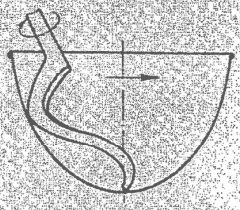
1 Zeer langzame kneders

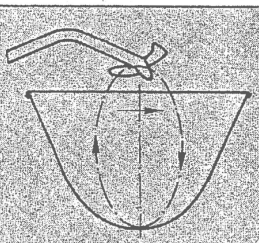


Exelsior



Draaihevel

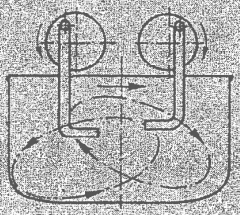


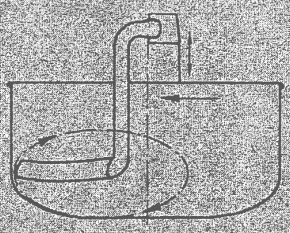


2 Conventionele kneders

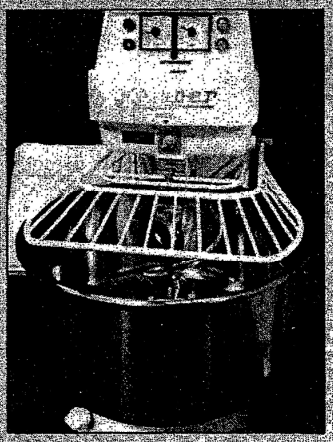
Artofex

Diosna



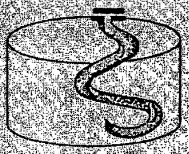


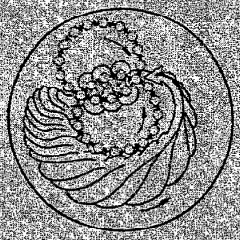
3 Staelkneders



Spiraalkneder

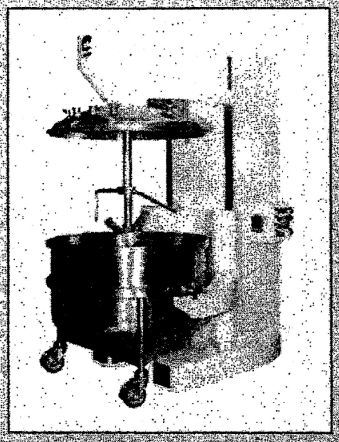
Wendelkneder

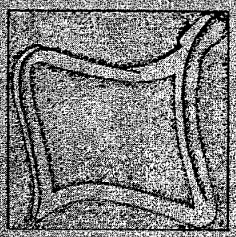


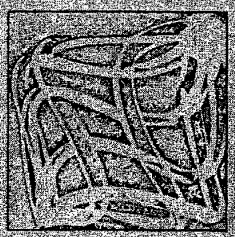


Dubbelkonuskneder

4 Supersnelkneder Collette



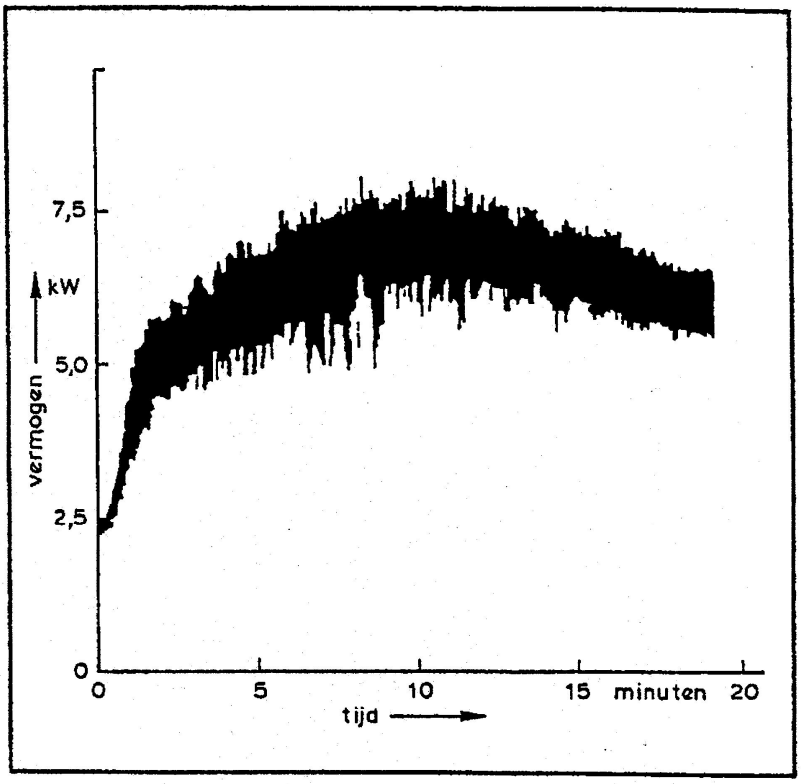




I-3 Kneden is energieafgifte

We zien hier een grafiek die gemaakt is door een soort stroommeter die aan een snelkneder is gekoppeld. Deze stroommeter schrijft in een curve de hoeveelheid energie op die door de elektromotor van de deegmachine geleverd moet worden.
Het is duidelijk dat de geleverde energie via het kneedorgaan of de kneedarm in het deeg terecht komt. Door de energie die in het deeg gestopt wordt zien we de bloem-water-grondstoffenmassa in een deeg veranderen.

Kneed-tijd in minuten	*Wat vindt er plaats?*
0	De kneedmachine wordt aangezet. Alle grondstoffen zijn in de machine aanwezig.
1-2	De kneedarm gaat makkelijk door het mengsel van bloem, water en andere grondstoffen. De motor behoeft nog maar weinig energie af te geven. Na de eerste paar minuten is het deeg in de kruim.
3	We zien de lijn in de grafiek hoger en dikker worden. Dit betekent dat het grondstoffenmengsel een deeg begint te worden. Het deeg krijgt meer samenhang. De motor moet nu meer energie leveren om de kneed-arm door het deeg te laten draaien.
4	De samenhang in het deeg is nog gering. Het deeg is dof. Het deeg brokkelt nog gemakkelijk uit elkaar. Het kleeft nog aan de kuip van de machine.
5	We kunnen aan de grafiek zien dat de motor nog steeds meer energie moet leveren. De samenhang in het deeg wordt groter.
10	Het deeg laat los van de kuipwand. De top van de grafiek is bereikt. Dat wil zeggen dat de motor nu de maximale hoeveelheid energie levert. Er wordt nu dus ook de maximale hoeveelheid energie aan het deeg afgegeven. De maximale taaiheid is bereikt.
11	Het deeg heeft meer glans. Het deeg is nu droog. Het kleeft niet meer aan de kuipwand.
12	Het deeg laat zich nu tot een dunne film uittrekken.
13	De energie die de motor aan het deeg afgeeft wordt steeds minder. Het deeg wordt rekbaarder, waardoor de kneedarm met minder moeite door het deeg gedraaid kan worden.
20	De energieafgifte aan het deeg wordt minder. Het deeg wordt slapper.

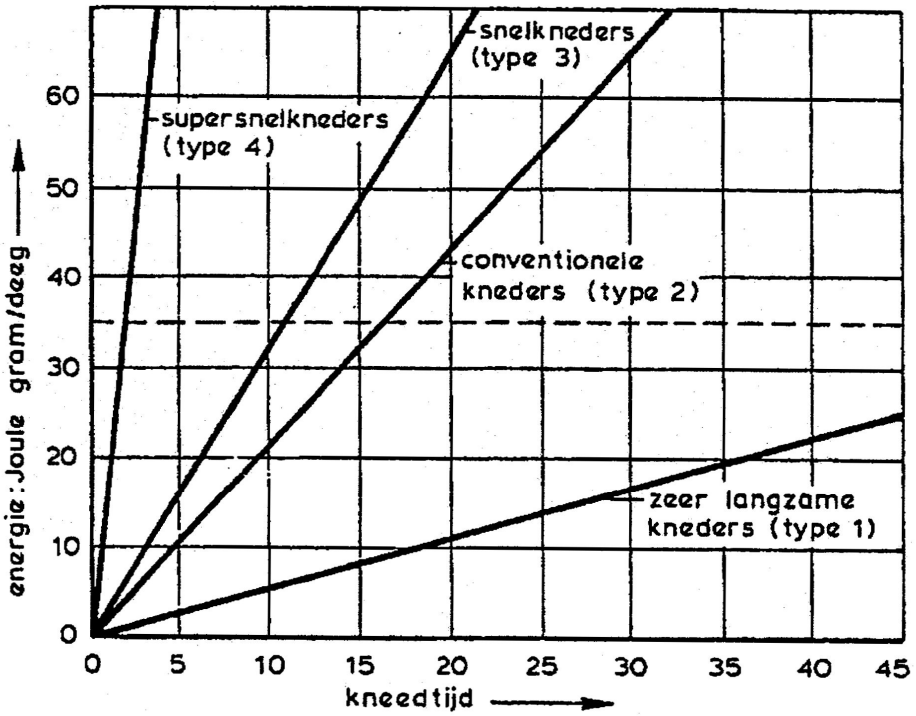


Verloop van door de knedermotor opgenomen energie (vermogen) tijdens het kneden

I-4 Hoeveel energie is er nodig?

Men heeft berekend dat de ideale hoeveelheid energie die een deeg moet opnemen 36 Joule per gram deeg is. 1 Joule is de energie (hoeveelheid arbeid) die overeenkomt met 1 wattseconde. 36 Joule is de hoeveelheid energie die door 1 gram deeg moet worden opgenomen om een massa te krijgen waarin het gluten zodanig ontwikkeld is, dat het later tijdens het rijs- en bakproces een zo groot mogelijk broodvolume kan bereiken.
Wanneer je de term 36 Joule wat ingewikkeld vindt kan ik me dat heel goed voorstellen. Wat je zeker moet weten is, dat er een bepaalde hoeveelheid energie nodig is, om een goed deeg te vormen.

Hoe sneller een deegmachine de kneedarm door het deeg kan draaien, des te eerder is die hoeveelheid energie in het deeg opgenomen.
We laten in de volgende grafiek de energieopname bij de verschillende typen kneedmachines zien. Belangrijk is de stippellijn in de gaten te houden. Deze lijn geeft immers de ideale hoeveelheid energie van 36 Joule aan.



Toelichting bij de grafiek

Type 1 (zeer langzame kneders)
Na 45 minuten kneden is de benodigde hoeveelheid energie nog niet opgenomen. Het glutennetwerk is dan bij een zeer langzame kneder nog niet volledig opgebouwd.
Deze machines komen, zoals gezegd, bijna niet meer in de Nederlandse bakkerij voor.
Om een goed ontwikkeld glutennetwerk te krijgen, zal dit deeg zeer lang moeten rijzen. Het gluten zal langs enzymatische weg ontwikkeld moeten worden.

Type 2 (conventionele kneders)
Na ca. 18 minuten is er voldoende energie in het deeg opgenomen. Het glutennetwerk is in die 18 minuten volledig ontwikkeld.
Met normale rijstijden wordt dit netwerk zodanig ontwikkeld dat een goed gasvasthoudend gluten ontstaat.

Type 3 (snelkneders)
Na ca. 11 minuten is bij de snelkneders de benodigde hoeveelheid energie in het deeg opgenomen.

Type 4 (super snelkneders)
Bij de super-snelkneders is al na ca. 14 minuut het gluten voldoende ontwikkeld.

Het is duidelijk dat de motoren van snelkneders en super-snelkneders veel zwaarder en krachtiger moeten zijn dan van langzaamkneders en conventionele kneders. Er moet immers in korte tijd veel kracht, veel energie worden ontwikkeld.

De factor tijd is van groot belang voor de deeg-eigenschappen. Uit experimenten is gebleken dat de eigenschappen van een deeg dat de benodigde energie in 5 minuten heeft opgenomen anders zijn, dan van een deeg dat die energie in 50 minuten heeft opgenomen. Een deeg dat in korte tijd is gekneed is bijvoorbeeld veel slapper dan een deeg dat langer is gekneed.

I-5 Het deegmaken

Heel simpel gezegd is deegmaken het door elkaar mengen en kneden van de grondstoffen met het doel er een goed brood van te maken.
Een van de belangrijkste eigenschappen van ons brood is de luchtigheid. Deze luchtigheid wordt verkregen door de kooldioxideproductie door de gist tijdens het rijsproces. Het door de gist geproduceerde kooldioxide moet in een fijn verdeelde toestand door het deeg vastgehouden kunnen worden gedurende een bepaalde tijd. We noemen dit het gasvasthoudend vermogen van het deeg. De basis hiervoor wordt gevormd tijdens het deegmaken.

Het deegmaken kunnen we onderscheiden in:

a. het mengen;
b. het kneden (deegontwikkeling) en
c. het insluiten van lucht.

Het mengen

De juiste hoeveelheden bloem en overige grondstoffen worden afgewogen. De bloem wordt eventueel gezeefd. Zeven heeft als doel het verwijderen van onzuiverheden en klontjes. Gist lossen we op in wat deegvocht of we kruimelen het over de bloem. De overige grondstoffen, zoals zout, melkpoeder en suiker, worden toegevoegd. Alle grondstoffen kunnen tegelijk aan de bloem worden toegevoegd. We moeten er alleen voor zorgen dat de gist niet in direct contact komt met zout of suiker. Bij direct contact van gist met zout of suiker, zal er vocht aan de gist onttrokken worden, waardoor de gist sterft.

De deegmachine wordt nu aangezet. Het deegdraaien is nu begonnen. De grondstoffen worden in deze beginfase alleen nog maar door elkaar gewerkt zonder dat er sprake is van deegvorming. De massa bestaat nog uit losse bloem- en vochtdeeltjes, waartussen de overige grondstoffen aanwezig zijn. Deze fase duiden we aan als: 'het deeg is in de kruim'.

Het kneden

Geleidelijk gaat het mengen over in kneden. De motor van de deegmachine moet meer kracht ontwikkelen om de kneedarm door het deeg te krijgen. Er wordt nu duidelijk energie in het deeg gestopt. Het deeg ontwikkelt zich.
Voor een goede deegontwikkeling zijn twee processen van belang:

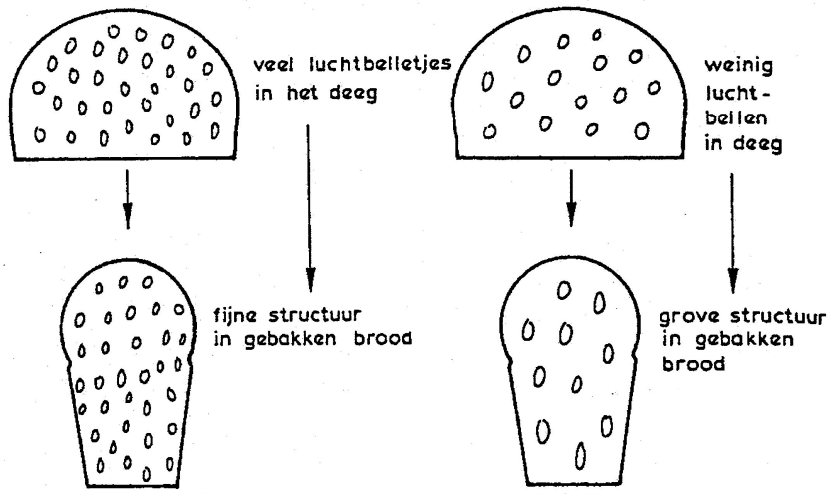
- de vorming van het gluten;
- de insluiting van lucht.

De vorming van het *gluten*.
Tijdens het kneden wordt het deeg elastisch. Hoe komt dit tot stand?
De bloemdeeltjes bestaan hoofdzakelijk uit zetmeel- en eiwitdeeltjes. Als deze bloemdeeltjes vochtig gemaakt worden is in eerste instantie het enige dat plaats vindt, de opname van water door de zetmeel-korrels en de eiwitdeeltjes.
De zetmeelkorrels nemen ca. 20% water op, waardoor ze in volume toenemen.
De tarwe-eiwitten kunnen — afhankelijk van de kwaliteit van de bloem — 1½ tot 2½ maal hun eigen gewicht aan water opnemen. De eiwitdeeltjes zwellen dus op, en hierdoor ontstaat een inwendige spanning.

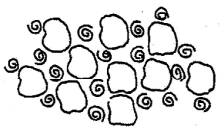
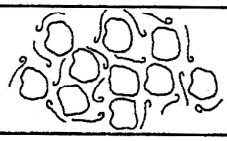
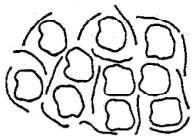
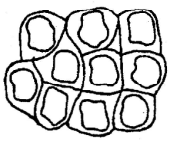
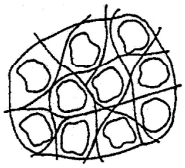
De lange eiwitketens, die als kluwens zijn opgerold, worden door het opzwellen uiteengeduwd en ontrollen zich. De uitsteeksels van de aminozuren die nu aan de buitenkant van de eiwitketen vrijkomen gaan zich aan andere eiwitketens vastzetten. Er ontstaat verkleving. Door het kneden wordt er aan die kluwen eiwit getrokken waardoor deze zich verder ontrolt. Hierbij komen steeds meer nieuwe groepen aminozuren vrij, die zich weer aan andere eiwitstrengen kunnen koppelen. Op deze wijze ontstaat een eiwitskelet, het z.g. gluten.
Dit gluten ontstaat dus door het uit elkaar halen en het onderling aan elkaar koppelen van eiwitketens. Alle andere deegbestanddelen worden door het eiwit-netwerk omsloten.

Het insluiten van *lucht*
Wanneer een deegmachine flink aan het kneden is, zal er met iedere kneedslag lucht in het deeg worden opgenomen. Deze luchtopname is van erg groot belang. Uit onderzoek is komen vast te staan dat de druk van het kooldioxide te zwak is om een deegcel te laten ontstaan. Het kooldioxide is alleen in staat om deegcellen waar reeds lucht in aanwezig is groter te laten worden. Dit houdt in, dat de structuur van een gebakken brood fijner is, naarmate er tijdens het deegdraaien meer lucht door het deeg is opgenomen. De basis voor een fijne structuur wordt dus al tijdens het kneedproces gelegd.

Een deeg neemt ongeveer 10% lucht op.
Wanneer een deeg weinig luchtbelletjes bevat zal de structuur van het gebakken brood grof zijn. Wanneer een deeg zeer fijn verdeelde luchtbelletjes bevat zal het eindproduct een fijne structuur hebben.
Wanneer je een net gedraaid deegstuk opbolt, zijn aan de buitenzijde de luchtbelletjes waar te nemen. Je ziet allemaal lichte vlekjes net onder de deeghuid.



Deegkneden in woord en beeld

			Zeer langzame kneders	Conventionele kneders	Snelkneders	Super-snelkneders
Bloem		Bloem bestaat in hoofdzaak uit zetmeelkorrels en opgerolde eiwitstukjes.				
Water en overige grondstoffen bij de bloem.		Machine wordt aangezet: grondstoffen worden gemengd.				
Deeg is in de kruim.		Eiwitstukjes zwellen en ontrollen zich.				
Deeg is kort; kan makkelijk in stukjes getrokken worden. Deeg is dof.		Eiwitdeeltjes worden door de kneed-energie verder uit elkaar getrokken en aan elkaar gekoppeld.				
Deeg laat los van de kuipwand. Deeg begint te glanzen. Deeg voelt droog aan.		Het ontrollen en aan elkaar koppelen van de eiwitdeeltjes gaat verder.				
Deeg is elastisch; kan tot een dunne film uitgerekt worden.		Voltooid elastisch en rekbaar glutennetwerk.	50 min.	20 min.	12 min.	1½ min.

Wrijvingswarmte

Het grootste gedeelte van de energie die door middel van de kneedarm in het deeg gestopt wordt, komt vrij in de vorm van warmte. Het zal je duidelijk zijn dat de wrijvingswarmte bij een langzame kneder minder is dan bij een snel- of supersnelkneder.
Het deeg moet op een bepaalde temperatuur gebracht worden. Het deegvocht is het enige middel om het deeg op de gewenste temperatuur te brengen. Wanneer er in een deeg weinig wrijvingswarmte vrij komt, zal het deegvocht warmer gemaakt moeten worden om het deeg op temperatuur te krijgen.

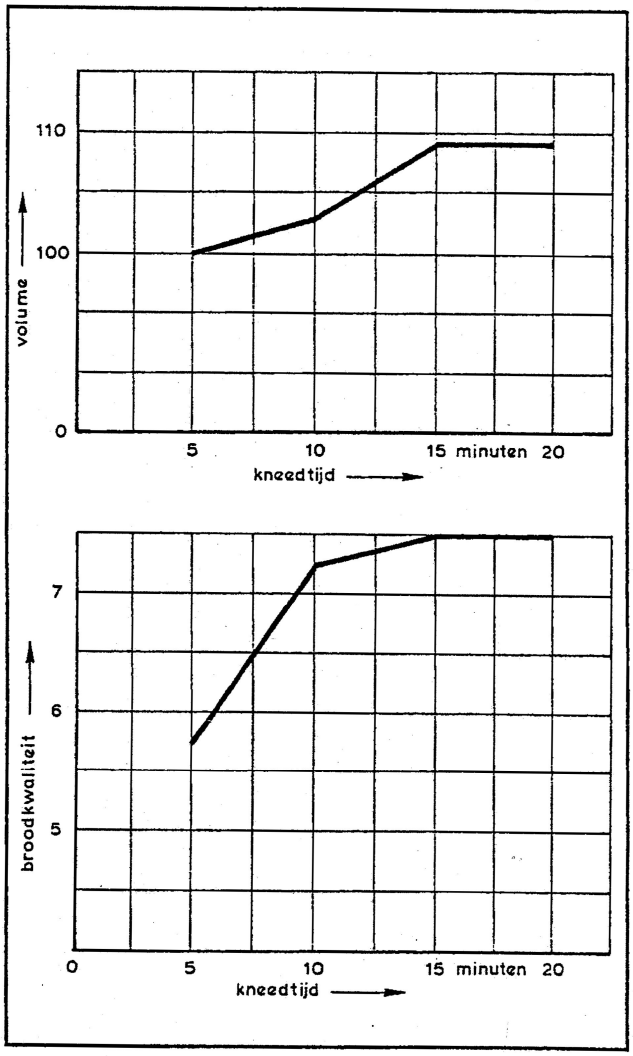
Bij snelkneders en supersnelkneders komt zoveel wrijvingswarmte vrij dat hierbij gebruik gemaakt wordt van gekoeld water. De wrijvingswarmte is zo groot dat dit koude deegvocht ervoor moet zorgen dat de deegtemperatuur niet te hoog wordt. Supersnelkneders geven door de wrijvingswarmte een globale temperatuursverhoging van 16°C. Conventionele kneders verhogen de deegtemperatuur met 4°C.
De deegstijfte is ook van invloed op de wrijvingswarmte. In stijve degen wordt meer wrijvingswarmte ontwikkeld dan in slappe degen. Bij het berekenen van de deegvochttemperatuur zal met de wrijvingswarmte rekening gehouden moeten worden.

Hoe lang moet een deeg gekneed worden?

Over de kneedtijd van een deeg is veel te zeggen. Het is over het algemeen een ervaringsfactor. Een bakkervakman voelt aan een deeg, en weet precies of het goed is of niet. Over het algemeen kun je zeggen dat een deeg voldoende gekneed is als op de eerste plaats alle grondstoffen innig met elkaar gemengd zijn en als het glutennetwerk voldoende elastisch en rekbaar is. Het moet voldoende uit elkaar gerekt zijn om straks door het kooldioxide opgeblazen te kunnen worden; het deeg moet ook weer voldoende terug kunnen veren om in model te blijven. De bakker pakt soms een stukje deeg, maakt er een klein bolletje van en probeert dit op zijn vingers tot een dun vlies uit te trekken. Wanneer dit lukt is het deeg voldoende gekneed.

De bakker kan voor de kneedtijd de 1200-slagen-regel hanteren. Wanneer hij weet hoeveel slagen de deegmachine maakt gebruikt hij gewoon de klok. Op de meeste machines is een klokje gemonteerd.
Er zijn proeven genomen met een conventionele deegkneder waarin proefdegen werden gedraaid van 100 kg bloem. Deze degen werden tot normaal brood verder afgewerkt en afgebakken.
Men heeft vier degen gedraaid waarbij men steeds andere kneedtijden nam; respectievelijk 5, 10, 15 en 20 minuten. De gebakken broden zijn onderzocht op verschillen in volume en men heeft een aantal proefpersonen de kwaliteit laten beoordelen.
De gegevens van deze proef staan in de volgende tabel en de grafieken.

Bakproef nr.	*1*	*2*	*3*	*4*
Kneedtijd in minuten	*5*	*10*	*15*	*20*
Broodvolume in % t.o.v. bakproef 1	100	103	108	108
Waarderingscijfer broodkwaliteit	5,7	7,3	7,5	7,5



Resultaten van bakproeven met verschillende kneedtijden

Wat kunnen we van deze proef leren?

a Het *gasvasthoudend vermogen*

Het vermogen om gassen in een deeg vast te houden is bij degen die onvoldoende gekneed zijn minder; het broodvolume wordt dus ook minder. Het volume van een brood waarvan het deeg 10 minuten gekneed is, is al 3% groter dan van een brood met een kneedtijd van 5 minuten. Bij een kneedtijd van 15 minuten is het volume 8% groter. Zoals je ziet maakt een nog langere kneedtijd geen verschil meer: bij een kneedtijd van 20 minuten is het volume hetzelfde als bij een van 15 minuten.

b ***Kwaliteit***

Een te kort gekneed deeg geeft een brood met een veel slechtere kwaliteit. Bij kneedtijden van 10, 15 en 20 minuten zijn de kwaliteitsverschillen gering; er is geen verschil meer tussen de resultaten van 15 of 20 minuten kneden.

c ***Kneedtijd***

De bakker heeft een behoorlijke speling in de kneedtijd. Hij hoeft niet bang te zijn dat hij de degen te lang kneedt. Een beetje te veel kneden kan geen kwaad. Een beetje te weinig kneden geeft volume- en kwaliteitsverlies.

De kneedtijd is afhankelijk van

a. de soort machine;
b. de soort deeg/brood;
c. de deegstijfte;
d. de bloemsoort.

Soort machine

Het is nu duidelijk dat een snelkneder of een supersnelkneder tijd bespaart. Bij een snelkneder draait de kneedarm sneller door het deeg dan bij een conventionele kneedmachine. Gezien de 1200-slagen-regel wordt de kneedduur bepaald door de snelheid van de kneedarm.

Soort deeg/brood

Bruinbrooddegen en degen voor vruchtenbrood kneden we over het algemeen langer dan voor witbrood. Vruchtenbrooddegen bevatten meer hulpgrondstoffen, die ook door het deeg gekneed moeten worden.

Deegstijfte

De bovengenoemde hulpgrondstoffen hebben ook invloed op de deegstijfte; vooral de vetten spelen daarbij een rol. Bruinbrooddegen en degen voor vruchtenbrood zijn over het algemeen slapper.
Het kneedeffect in een stijf deeg is groter dan in een slap deeg. Voor een kneedarm-omwenteling zal bij een stijf deeg meer kracht nodig zijn. Er wordt dus ook meer energie afgegeven aan een stijf deeg dan aan een slap deeg. Een stijf deeg zal dus in een kortere tijd de benodigde hoeveelheid energie (36 joule/gram deeg) opnemen. Hierdoor is een stijf deeg sneller klaar.
In de praktijk zijn deze verschillen erg gering. We hebben al gezien dat de bakker voldoende speling heeft in de kneedtijd. Dus problemen doen zich hierbij niet voor.

Bloemsoort

Een bloemsoort gemalen uit tarwe afkomstig uit een landklimaat bezit eiwitten die bijzonder sterk zijn ingedroogd. Tijdens het deegdraaien zal dit eiwit erg veel water opnemen. Deze eiwitten, die als rolletjes in de bloem aanwezig zijn, zullen zich moeilijk door de werking van de kneedarm uit elkaar laten trekken.
We spreken van een straffe bloem. Het duurt dus langer om van deze bloem een taai, elastisch en rekbaar deeg te kneden.

Slappe bloemsoorten bereiken deze deegeigenschap in een wat kortere kneedtijd.

De verzorging van een gekneed deeg

Deeg dat gedraaid is moet goed verzorgd worden. We moeten daarbij de volgende zaken goed in de gaten houden:

a. de temperatuur van het deeg;
b. de vochtigheid van de deeghuid.

Beide zaken houden ook nog verband met elkaar.

Temperatuur van het deeg

Een deeg wordt door middel van het deegvocht op een bepaalde temperatuur gebracht. Voor de kwaliteit van het te maken product is het van belang dat de deegtemperatuur niet daalt. Een deeg moet tijdens de gehele bewerkingsperiode in temperatuur stijgen. Dit is voor een goede gistwerking, dus voor de ontwikkeling van het kooldioxide van erg groot belang. Als een deeg afkoelt zal het trager rijzen, wat een volumeverlies van het te bakken product tot gevolg heeft.

We kunnen zorgen dat degen niet afkoelen door:

a. ze goed af te dekken;
b. de bakkerijtemperatuur zodanig te kiezen dat hij niet lager is dan de deegtemperatuur.
   Wanneer een deeg 25 à 26°C is moet de bakkerijtemperatuur 27-28°C zijn.

Voorkom uitdrogen

Brooddegen bevatten veel vocht. Vocht verdampt makkelijk in een warme omgeving. Voor het verdampen van vocht is veel warmte nodig. Deze warmte wordt aan het deeg onttrokken. Uit onderzoek is gebleken dat elke gram vocht die uit een deeg verdampt, een temperatuurverlaging geeft van 1 °C. Grote degen koelen in verhouding minder snel af dan kleine degen. Bij kleine degen is het oppervlak in verhouding tot de massa deeg groter dan bij een groot deeg.

Om te voorkomen dat degen uitdrogen kunnen we:

a. de degen verpakken in plastic of deegkleedjes met een plastic rug;
b. de bakkerij op een juiste vochtigheid brengen. Bij een relatieve vochtigheidsgraad van 60 ... 80% zal er zeer weinig of geen vocht uit het deeg verdampen.

Hoofdstuk II De functie van broodverbeteraars in deeg en brood

Als voorbeelden van eetbare crèmes kennen we de botercrème, fondantcrème, enz.
In dit hoofdstuk zullen we het hebben over broodcrèmes.
De grondstoffen waaruit broodcrèmes zijn samengesteld kunnen we in een paar grote groepen indelen:

a. vetstoffen;
b. vocht;
c. veredelingsstoffen.

Deze grondstoffen zijn zeer fijn door elkaar gemengd, waardoor een zalfachtig, goed smeerbaar product ontstaat. Door speciale bewerkingen is men tegenwoordig ook in staat hiervan een poeder te maken.
Er worden door verschillende grondstoffenfabrikanten enorm veel verschillende soorten broodverbeteraars in de handel gebracht. Ze worden op zoveel manieren en in zoveel vormen in de handel gebracht dat we door de bomen het bos haast niet meer zien. Om je hier een indruk van te geven hebben we van verschillende fabrikanten foldermateriaal verknipt en samen afgedrukt.
Lees de teksten goed en bekijk wat de brood verbeterende werking van de grondstoffen kan zijn. Welke soorten er zijn en in welke vorm de verbeteraars in de handel komen.

In de foldertekst komen een aantal woorden voor, die we eerst zullen verklaren:

Emulsiecrème	Een crème is een zacht smeerbaar product; een emulsiecrème is een mengsel, waarbij een vetstof en waterachtige stoffen fijn in elkaar verdeeld zijn. In het vet en in de waterachtige stoffen kunnen andere stoffen opgelost zijn.
Universele broodverbeteraar	Universeel is algemeen, alzijdig, het geheel omvattend. Dit is dus een broodverbeteraar die voor alle broodproducten gebruikt kan worden; hij verbetert alle broodsoorten. Er zijn natuurlijk ook broodverbeteraars die een speciale broodsoort verbeteren. Dat noemen we een specifieke broodverbeteraar.
Economische emulsiebroodcrème	Een zacht smeerbare broodverbeteraar, die zuinig in gebruik en tevens erg doelmatig is.
Rustige bakaard	Een rustige bakaard heeft een broodproductie dat tijdens het bakken in volume toeneemt zonder dat de zijkant van het brood scheurt of de bovenkant van het brood lostrekt.
Kauweigenschappen	Er is een bepaalde hoeveelheid energie of kracht nodig om levensmiddelen met tanden en kiezen in de mond fijn te malen. Taaie producten moeten lang in de mond gekauwd worden. Dit is een slechte kauweigenschap. Levensmiddelen waar je makkelijk kunt afhappen en die in

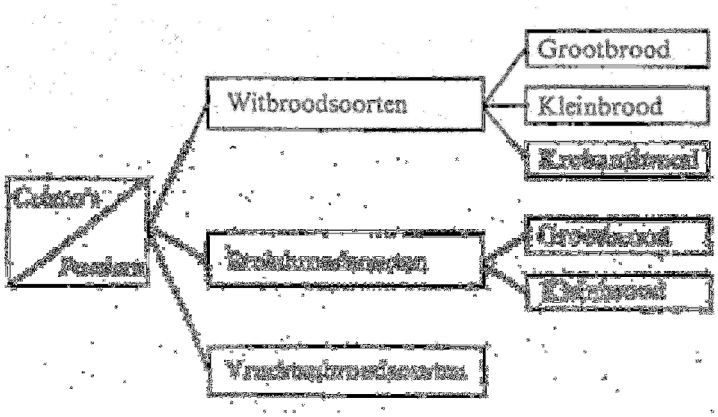
	de mond snel door tanden en kiezen fijngemalen kunnen worden hebben goede kauweigenschappen.
Conventionele broodbereiding	Een methode van broodbereiding die al zeer lange tijd wordt toegepast.
Poedervormige broodverbeteraar	Een broodverbeteraar in poedervorm.
Geactiveerde deegontwikkeling	Een versnelde deegontwikkeling. De tijd die een deeg nodig heeft om zich te ontwikkelen is veel korter.
Krachtige emulgatoren	Stoffen die heel erg goed water en vetstoffen aan elkaar kunnen koppelen, zodat een gelijkmatig mengsel, een emulsie ontstaat.
Pure vetstof	Bestaat voor 100% uit vetstof; er zijn dus geen andere stoffen toegevoegd.
Melkderivaten	Stoffen die uit melkproducten gemaakt kunnen worden; dat zijn dus melksuikers en melkeiwitten.
Aromavormers	Stoffen die geuren maken. Stoffen die de broodgeur, het broodaroma, maken en versterken.
Glutenversterkers	Stoffen die het gasvasthoudend vermogen van gluten groter maken, waardoor een groter broodvolume bereikt kan worden.
Vergistbare suikers	Suikers die door de gist omgezet kunnen worden in kooldioxide, alcohol, organische zuren en warmte.
Droge stof	Stoffen waar geen water in aanwezig is.

Soorten broodverbeteraars

De broodverbeteraars worden in twee vormen in de handel gebracht:

a. als crèmes en
b. als poeders.

De broodverbeteraars in crèmevorm zijn jarenlang in de bakkerij gebruikt. Ze hebben voordelen, maar een van de grote nadelen ondervindt een bakker bij het afwegen. Crèmes kleven nog al sterk aan handen, deegkrabber en weegschaal. Vele crèmesoorten zijn moeilijk van de handen te wassen. Natuurlijk wordt in de praktijk het kleefeffect zoveel mogelijk beperkt, door de crèmes in plastic bakken af te wegen, zodat de weegschaal schoon blijft. Sinds een aantal jaren is men in staat de vetstoffen zodanig te behandelen dat ze in poedervorm kunnen worden omgezet. Een voordeel van de poedervormige broodverbeteraars is de houdbaarheid en het makkelijke afwegen. Met een schep kan in een weegschaal, zonder dat er iets kleeft, afgewogen worden. Behalve naar de vorm, poeder of crème, kan men broodverbeteraars ook onderscheiden naar de broodsoort waarvoor ze bedoeld zijn.
Om duidelijkheid te krijgen zetten we alle soorten in een schema:



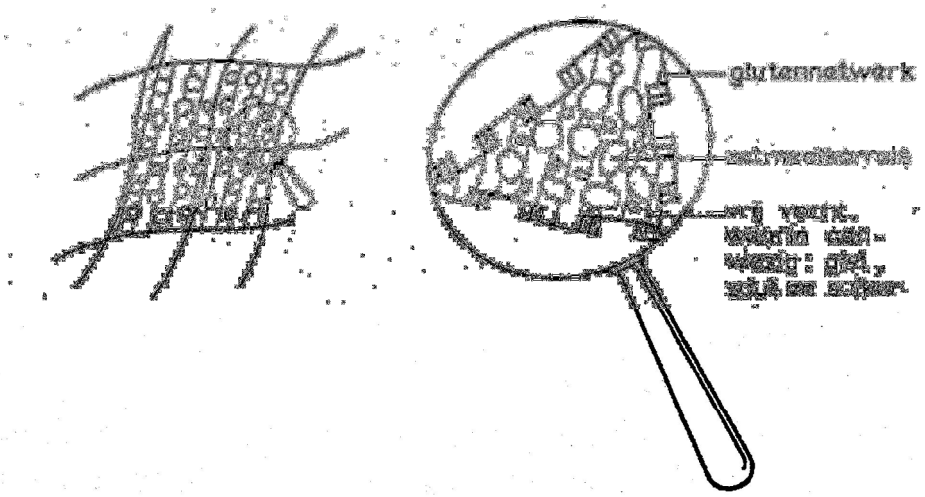
Broodverbeteraar: wat verbetert er?

Broodverbeteraars in crème- of poedervorm maken het brood kwalitatief beter. Het woord zegt het immers al. De verbeteringen die deze producten tot stand brengen zijn:

a. vergroting van het broodvolume;
b. verbetering van de korstkleur;
c. verbetering van de kruimkleur (kleur van de binnenkant van het brood) bij tarwebrood- en vruchtenbroodsoorten;
d. versnelling van de rijstijd;
e. het langer mals blijven van het brood;
f. het ontstaan van een regelmatige, fijne structuur;
g. versterking van de natuurlijke smaken bij tarwebrood- en vruchtenbroodsoorten.

Hoe komen de verbeteringen tot stand?

Voor we gaan verklaren hoe al de genoemde verbeteringen tot stand gebracht worden moeten we eerst een beeld hebben hoe het inwendige van het deeg er uit ziet. Brooddeeg is erg ruw van binnen.

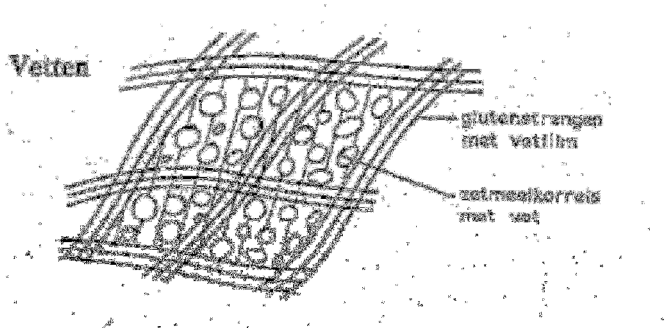


Deeg bestaat voornamelijk uit *bloem, water, gist* en *zout*. Bloem bestaat voor het grootste gedeelte uit *zetmeelkorrels*. Wanneer je een beetje zetmeel in de hand neemt en dit samenknijpt, voel je en hoor je iets kraken. Zetmeelkorrels zijn ruw en schuiven niet makkelijk over elkaar heen.
De deegbestanddelen worden bij elkaar gehouden door het glutennetwerk. Deze eiwitstrengen zijn ook ruw. De eiwitstrengen kunnen tijdens het rijsproces moeilijk uit elkaar geduwd worden, ze schuiven moeilijk over elkaar heen. Dit wordt veroorzaakt door een te grote wrijving tussen de eiwitstrengen. Het deeg kan dus moeilijk in volume toenemen.
Wanneer we een broodverbeteraar in crème- of poedervorm aan een deeg toevoegen zal de wrijving tussen de deegbestanddelen minder worden.

Samenstelling van broodverbeteraars
De belangrijkste bestanddelen die in een broodverbeteraar verwerkt worden zijn:

a. vetten;
b. emulgatoren;
c. moutproducten;
d. suikers;
e. blanke stroop;
f. melkderivaten (melksuiker);
g. kleurstoffen en smaakversterkers.

Bij de bespreking van deze bestanddelen zullen we zien hoe de broodverbeteringen tot stand worden gebracht.



Door de vetstof uit de broodverbeteraar is er minder inwendige weerstand of wrijving. Alles wat stroef was, is nu *gesmeerd* en glijdt makkelijk over en langs elkaar. De glutenstrengen en zetmeelkorrels zijn minder ruw en glijden makkelijker langs elkaar.
Het door de gist gevormde kooldioxide kan het deeg nu ook makkelijker opblazen, zodat een groter volume ontstaat. Door het wegvallen van de inwendige ruwheid voelt het deeg ook soepeler en zachter aan. De vetten die voor broodverbeteraars gebruikt worden zijn van plantaardige en dierlijke oorsprong. Belangrijk is dat de vetstoffen dun uitgesmeerd moeten kunnen worden. De vetstof zal door het mengen en kneden door het gehele deeg gelijkelijk verdeeld moeten worden. Vetstoffen moeten in een deeg als een dunne vetfilm aan het gluten en de zetmeelkorrels vastzitten. Harde vetstoffen zijn daartoe niet in staat en zijn daarom ook ongeschikt.
Wanneer tijdens de deegbewerkingen het deeg wordt opgebold of opgepunt en opgemaakt zal door de aanwezige vetstof het deeg en het glutennetwerk soepeler zijn waardoor een *fijnere broodstructuur* ontstaat.

MOLEN- OF VOLKORENBROOD

Wat heeft U nodig voor één brood ?

500 gram meel van de molen
15 gram gist
300 gram water (of iets meer)
evt. 10 gram roomboter of margarine
10 gram zout

Werkwijze:

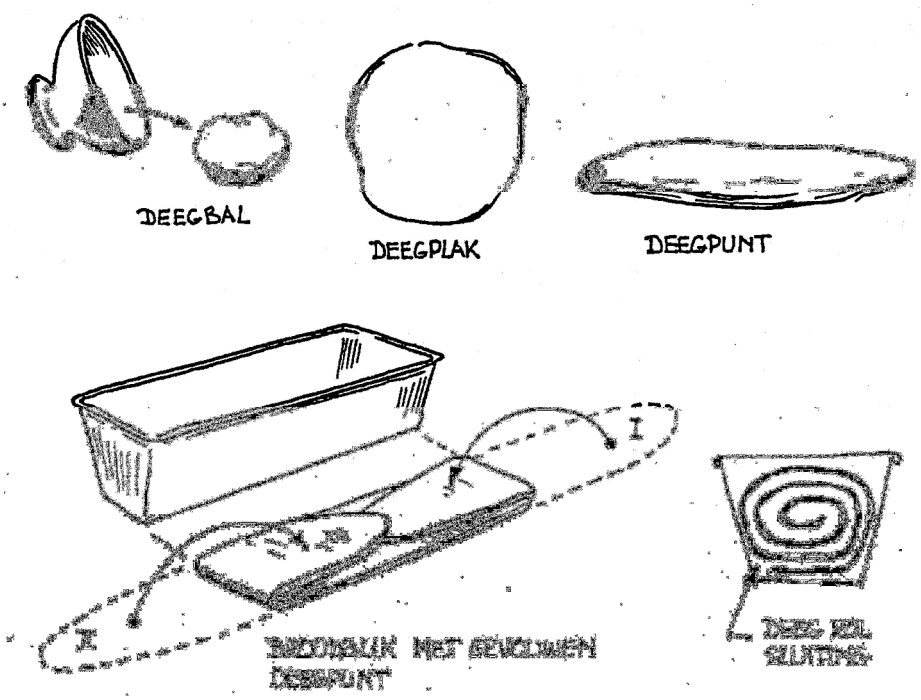
- zorg ervoor dat alle grondstoffen op kamertemperatuur zijn;
- maak van het meel, gist en water een deegbal;
- als alle meel in het deeg is opgenomen, zout en vetstof toevoegen;
- nu het deeg kneden, bijv. met de hand het deeg op het aanrecht uit elkaar wrijven, samenvoegen, wrijven enz. enz.
  Of met een mixer het deeg glad draaien.

Wanneer is het deeg goed ?

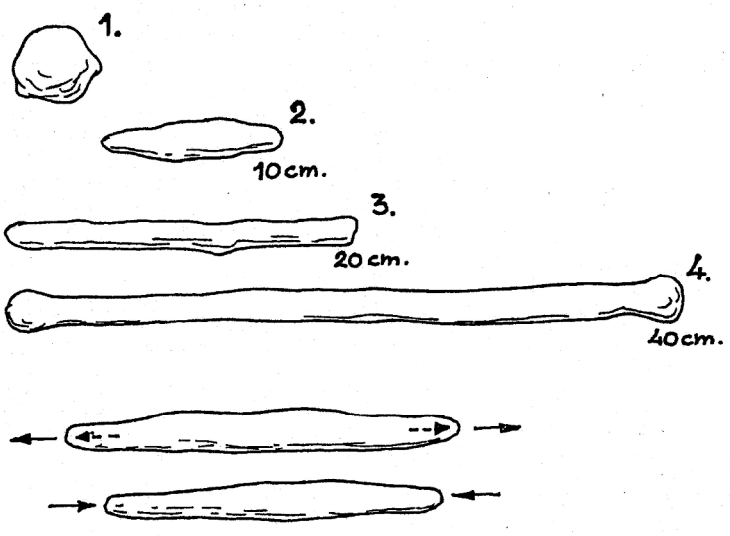
De bakker zegt: "Het deeg is goed als het glad, elastisch en droog (niet kleverig) is."
De kneedtijd is 30 minuten. Dat vindt U lang, maar hoe beter het deeg gekneed is, hoe beter het eindproduct.

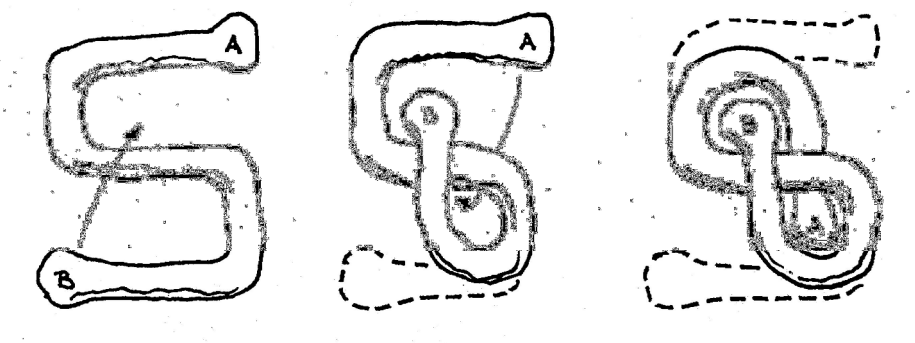
- maak nu van het deeg een bal, en leg deze in een kom, overdekt met een vochtige doek;
- zet de kom 25 minuten warm weg (30 °C);
- laat de bal uit de kom op het aanrecht vallen en druk hem helemaal plat;
- rol vervolgens de plak op. Er ontstaat dan een 'deegpunt'. Deze 10 minuten bedekt laten rusten;
- we drukken nu de punt plat, zodat de lengte ± twee maal de lengte van het broodblik wordt;
- vouw nu één voor één de deegpunten over het deeg, zo ver dat precies eenmaal de lengte van het broodblik overblijft;
- rol de deegplak stevig op;
- leg de rol deeg in het ingevette broodblik. (Gebruik géén cakeblik; deze isoleert de warmte te veel. Broodblikken zijn in de molen verkrijgbaar);
- laat het deeg ± 40 minuten rijzen totdat het 1 cm. boven de rand van het blik uitsteekt;
- bak het brood in ± 40 minuten in een oven met een temperatuur van 230 °C;
- voor de glans kan het brood direct uit de oven met water bestreken worden;
- het brood is gaar als het hol klinkt wanneer U op de onderkant klopt. Ongaar brood klinkt 'massief';
- het brood moet direct uit het blik gehaald worden om snel af te koelen.

Ruud Bottemanne, bakker.

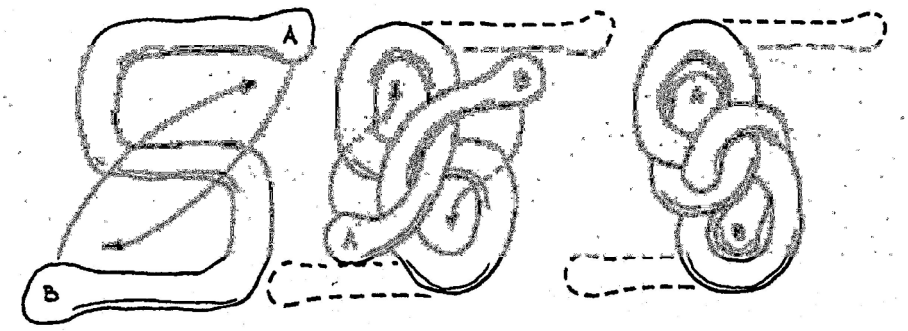


De deegrolletjes in etappes uitrollen (met tussenpozen van enkele minuten)
Bij het uitrollen (lang maken) rekt het deeg. Door de elasticiteit van de gluten wordt de stengel weer iets korter.
Deze elasticiteit wordt door een korte rust opgeheven.

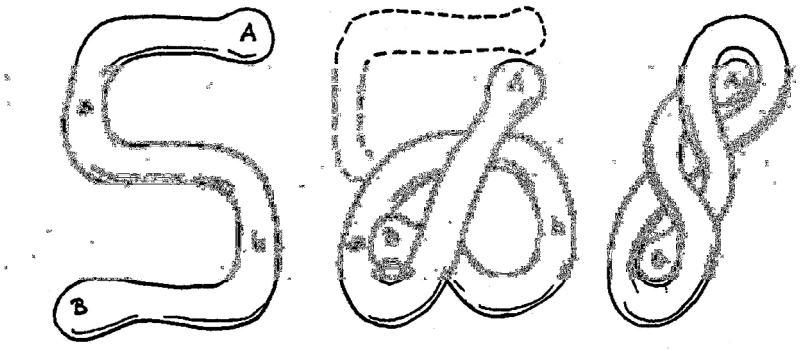




Punt B optillen en in de daarboven liggende hoek leggen.
Punt A naar beneden schuiven, het lusje optillen en punt A eronderdoor inschuiven



Punt A en punt B met elkaar kruisen
Dan punt A en B onder de lussen door naar binnen schuiven



Lus A en B oppakken een halve slag omdraaien en lus A over B leggen en lus B over A leggen
Hier is lus A gedraaid
Hier zijn lus A en B gedraaid en model 3 is klaar

Hoofdstuk III Het rijsproces

III-1 Het rijsproces in onderdelen

Het rijsproces kunnen we in een paar onderdelen verdelen. We onderscheiden:

- de voorrijs;
- de bolrijs of puntrijs;
- de narijs;
- de ovenrijs.

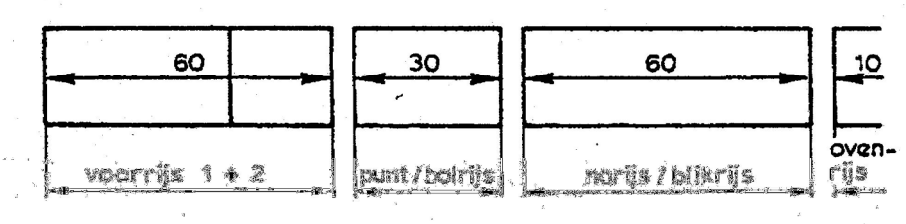
De ***voorrijs*** is de periode van deegrust die direct na het deegdraaien begint en duurt tot het moment van verdelen of afwegen van het deeg.
Deze deegrust wordt meestal onderbroken door een doorslag. We kunnen dus eigenlijk spreken over voorrijs-1 en voorrijs-2.

De ***bol- of puntrijs*** begint direct na het afwegen. De benaming is afhankelijk van de vorm waarin het deegstuk is gebracht: bol of punt. In sommige deegverwerkingsinstallaties worden de deegstukken tot een bol gevormd; er zijn ook verwerkingsinstallaties die de deegstukken tot deegpunten vormen.

De ***narijs*** begint nadat het deegstuk opgemaakt is, dus zijn laatste uitwendige vormverandering heeft gehad. Voor vloerbrood rijst het deegstuk op een plank tussen kleedjes. Voor busbrood wordt het deegstuk in blikken gelegd. In dat geval noemen we de narijs ook wel blikrijs.

De ***ovenrijs*** vindt plaats wanneer het deegstuk voldoende in volume is toegenomen. Het wordt dan in de oven geplaatst. Gedurende de eerste 10 minuten van het bakproces vindt als gevolg van de temperatuurverhoging een versnelde kooldioxideontwikkeling plaats. Het deeg neemt enorm in volume toe. Deze volumetoename in de oven noemen we ovenrijs.

Rijstijden
De rijstijd is van veel factoren afhankelijk.
We geven hier rijstijden die gemiddeld gelden onder normale omstandigheden van temperatuur en vochtigheid en bij normale receptuur.



Deegdraaien; globaal afhankelijk van type deegmachine	15 minuten
Voorrijs-1 en -2	60 minuten
Punt-/bolrijs	30 minuten
Narijs of blikrijs	60 minuten
Bakken; waaronder ovenrijs	30 minuten

Totale bereidingstijd	195 minuten

Dat is 3 uur en 15 minuten.

III-2 Volumetoename

Het deeg neemt in volume toe doordat gist oplosbare suikers opneemt. Gist gebruikt in eerste instantie de zuurstof en de suiker uit het deeg om er kooldioxide van te maken. Deze zuurstof is zeer snel verbruikt. Aan het einde van het kneedproces is alle zuurstof uit het deeg verdwenen omdat de gist die al met de suiker omgezet heeft. Tijdens de verdere rijsperiode vindt alcoholische gisting plaats; de gist zet dan suiker om in alcohol en kooldioxide. De alcohol gaat grotendeels verloren; verdampt. Het kooldioxide komt via het vrije deegvocht in de luchtbelletjes, waardoor deze groter worden en het brood in volume toeneemt.

Hoeveel suiker is er nodig?

1 gram suiker = 300 cm³ kooldioxide
Van elke gram suiker die door de gist wordt opgenomen wordt een halve gram alcohol en een halve gram kooldioxide gemaakt. Een halve gram kooldioxide neemt bij een temperatuur van ca. 25°C een volume in van 300 cm³.

Volume van een busbrood

Om een normaal busbrood van twee eenheden met een gewicht van 800 gram in een goed volume te krijgen is ca. 3000 cm³ kooldioxide nodig.
Je kunt uitrekenen dat de gist hiervoor ca. 10 gram suiker nodig heeft. De hoeveelheid kooldioxide wordt niet in één keer geproduceerd. We weten dat het totale rijsproces in een aantal perioden is verdeeld.

voorrijs-1		
	doorslag	
voorrijs-2		
	afwegen	
punt-/bolrijs		1000 cm³
	opmaken	
narijs		2000 cm³
		3000 cm³

Gedurende de rijsperioden tot aan het opmaken wordt ca. 1000 cm³ kooldioxide in het deeg gevormd. In de narijs wordt nog eens 2000 cm³ kooldioxide in het deeg ontwikkeld.
Het deegstuk wordt tijdens de verschillende bewerkingen zoals doorslag, opbollen of oppunten en opmaken steeds ontgast. Door het platslaan wordt de gevormde kooldioxide uit het deeg geduwd.
Wanneer we een deeg platdrukken horen we het 'piepen'. Dit geluid wordt veroorzaakt door het gas dat uit het deeg weggedrukt wordt.
Je kunt zeggen dat de hoeveelheid kooldioxide die tijdens de laatste rijsperiode wordt gevormd (2000 cm³) het uiteindelijke broodvolume bepaalt.

III-3 Deegtemperatuur

Invloed op de deegtemperatuur hebben:

a. de temperatuur van de bloem;
b. de temperatuur van de bakkerij;
c. de wrijvingswarmte van de deegmachine;
d. de temperatuur van het deegvocht.

Watertemperatuur ??? Hoe komen we aan de juiste deegtemperatuur ?

Een waterdichte methode om de deegvochttemperatuur te berekenen is er gewoon niet. De ervaring van de man, die deeg bereidt is van wezenlijk belang: hij kent de omstandigheden waaronder de degen in zijn deegmakerij tot stand komen.

Een complex van factoren komen in die ervaring bij elkaar: vochtigheidsgraad van de buitenlucht, de temperatuur van de omgeving, hoeveel bloem te verwerken tot deeg, broodtype, veredeling van het deeg, welke machine wordt gebruikt enz. enz.

Een redelijke methode om de deegvochttemperatuur vast te stellen is die, waarbij we de factor oploopwarmte (of wrijvingswarmte weleens genoemd; i.i.g. is het aantal °C dat het deeg tijdens het kneden in temperatuur stijgt) in de berekeningsformule brengen.
Die factor is zeer sterk gebonden aan specifieke omstandigheden, die bepaald worden door de in de eerste alinea genoemde factoren.

	in het voorbeeld
D.T. = gewenste deegtemperatuur	26 °C
D.W. = oploopwarmte (de genoemde ervaringsfactor)	8 °C
Bl.T. = bloemtemperatuur	22 °C
M.T. = mengtemperatuur (de temperatuur na 2' mengen)	
W.T. = te gebruiken watertemperatuur	

FORMULE : D.T - O.W. = M.T. x 2 - Bl.T = W.T.
VOORBEELD : 26°C - 8°C = 18°C x 2 = 36°C - 22°C = 14°C

Deegtemperatuur en rijssnelheid

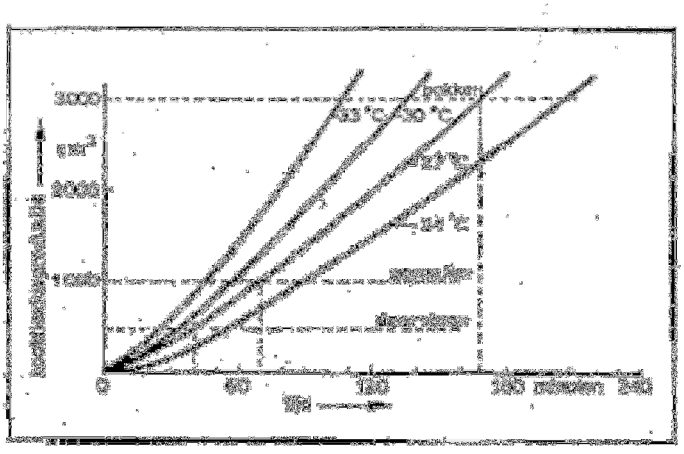
De rijssnelheid in een deeg bepaalt de kwaliteit van het uiteindelijke broodproductie. De snelheid van de kooldioxideproductie kan op verschillende manieren beïnvloed worden, en wel door:

a. de hoeveelheid suiker in het deeg (zie les 11);
b. de hoeveelheid zout (zie les 7);
c. de hoeveelheid toegevoegde gist (zie les 6);
d. de deegstijfte (zie les 8);
e. de deegtemperatuur.

De invloed van de eerste vier factoren op de rijssnelheid hebben we al in de genoemde lessen besproken. Nu bespreken we de invloed van de deegtemperatuur op de rijssnelheid. We kunnen vaststellen dat de invloed van de deegtemperatuur op de snelheid van de kooldioxideontwikkeling veel groter is dan die van de grootte van de gisttoevoeging.

Een bakker moet altijd met een thermometer zijn degen controleren. Een thermometer is voor de bakker een heel belangrijk instrument. De temperatuur in een deeg heeft enorme invloed op de snelheid van de kooldioxide-ontwikkeling.
Dat is ook de reden waarom in de bakkerij en in de rijskasten altijd thermometers aanwezig zijn. Ook zijn er altijd hygrometers aanwezig om de vochtigheid te controleren.

Het Instituut voor Graan, Meel en Brood heeft onderzoek gedaan naar de invloed van de temperatuur op de rijssnelheid. Er zijn vier proefdegen gemaakt waarin steeds 2% gist werd toegevoegd. Alle andere toevoegingen bleven bij de verschillende degen gelijk; alleen de deegtemperatuur werd bij dit onderzoek steeds veranderd: 24°C, 27°C, 30°C en 33 °C.



De afgebeelde grafiek laat de snelheid zien waarmee kooldioxide bij de verschillende deegtemperaturen in het deeg gevormd wordt.

Deegtemperatuur	*Tijd nodig om 3000 cm³ CO2 te ontwikkelen*
24°C	205 minuten
27°C	168 minuten
30°C	136 minuten
33°C	106 minuten

Wanneer je naar de stippellijnen in de grafiek kijkt, zie je, dat de tijden waarna het doorslaan en opmaken plaats vindt ook veranderen; de voorrijstijden zijn dus ook verschillend.

Deegtemperatuur	*Doorslag na 1e voorrijs vindt plaats na*
24°C	55 minuten
27°C	40 minuten
30°C	32 minuten
33°C	25 minuten

Zoals je ziet worden alle rijsperioden korter naarmate de deegtemperatuur hoger wordt; het deeg moet dus sneller verwerkt worden.

Deegtemperatuur en broodkwaliteit

Van alle in het voorgaande genoemde proefdegen is in het laboratorium brood gebakken. Alle degen heeft men dezelfde hoeveelheid kooldioxide laten produceren. De broden waren dus even groot van volume. Men heeft deze broden door een aantal proefpersonen laten keuren om er achter te komen of de verschillende deegtemperaturen verschil in kwaliteit tot gevolg hebben.

Men heeft bij de beoordeling gelet op:

- korstkleur;
- uiterlijk van het brood;
- inwendige structuur.

De proefpersonen hebben de volgende cijfers gegeven:

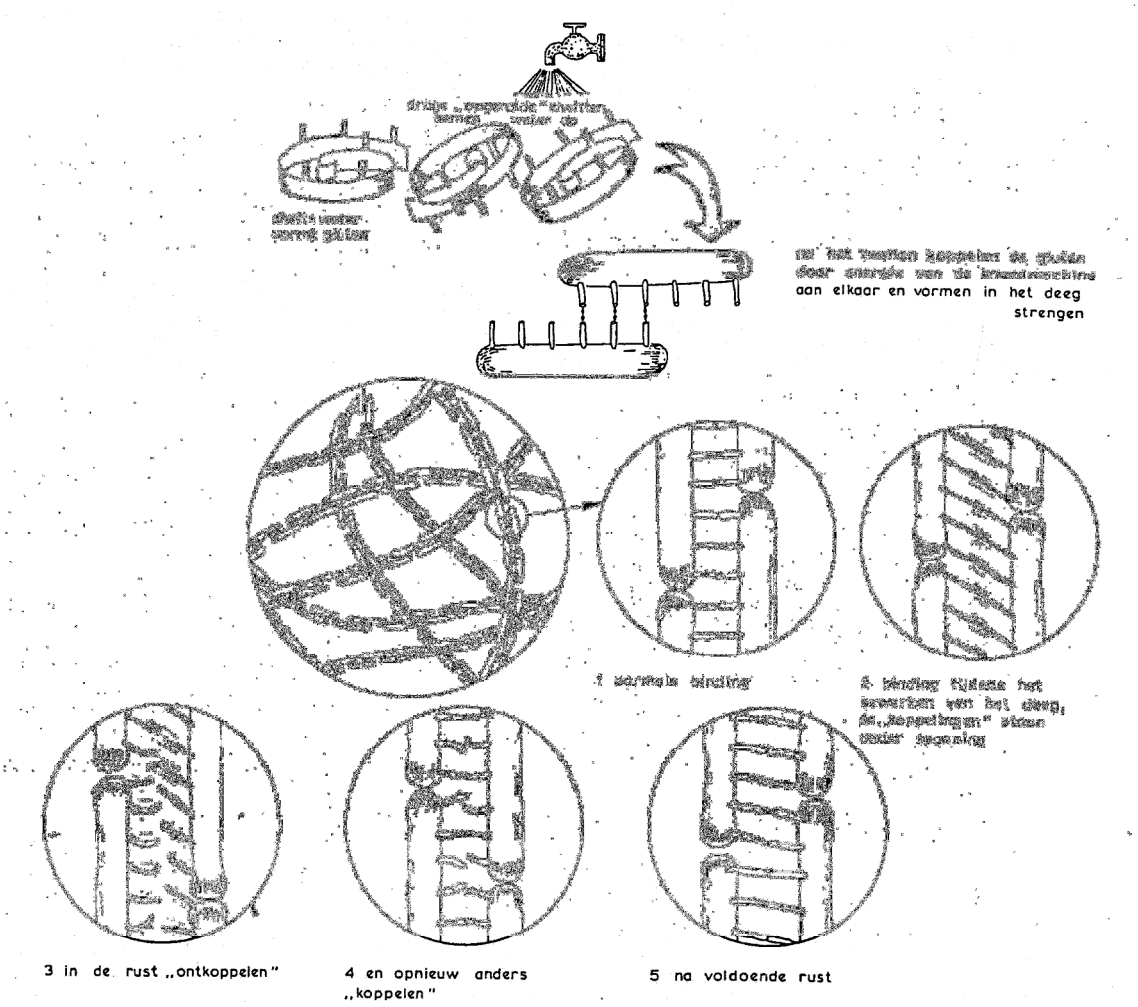
Deegtemperatuur	*Waarderingscijfer broodkwaliteit*
24°C	7,1
27°C	7,2
30°C	7,1
33°C	6,7

Wat opvalt bij deze beoordeling is dat er weinig kwaliteitsverschil is tussen broden gemaakt bij een deegtemperatuur van 24, 27 of 30 °C. Bij een deegtemperatuur van 33 °C wordt de kwaliteit ineens veel minder.

Keuze van de deegtemperatuur

Op grond van de proefnemingen kun je zeggen dat een bakker zijn deegtemperatuur kan kiezen tussen 24°C en 30°C. Het spreekt vanzelf dat hij de rijstijden moet aanpassen aan de gekozen temperatuur.
Over het algemeen kiest een bakker voor niet te hoge deegtemperaturen.
Een brooddeeg mag nooit afkoelen. De omgevingstemperatuur moet daarom enige graden Celsius boven de deegtemperatuur liggen.

Wanneer een bakker kiest voor een deegtemperatuur van 25°C dan moet de temperatuur van bakkerij en rijsruimten 28°C zijn. Wanneer hij echter kiest voor een temperatuur van 29°C, dan moeten de bakkerij en de rijskasten een temperatuur van 32°C hebben. De meeste bakkers vinden deze bakkerijtemperatuur te tropisch en niet om uit te houden.



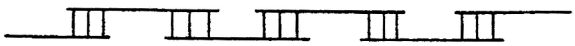
Glutenontwikkeling

Tot nu toe is uitvoerig gesproken over de snelheid waarmee het kooldioxide in een deeg ontwikkeld wordt. We moeten echter wel bedenken dat het gevormde kooldioxide door het glutennetwerk moet worden vastgehouden. Het eiwitnetwerk is net na het kneden erg elastisch en weinig rekbaar. Het gluten-netwerk heeft een bepaalde tijd nodig om wat van zijn elasticiteit kwijt te raken en rekbaarder te worden. Alleen wanneer de eiwitten in een deeg uitgerekt kunnen worden kan het deeg door het kooldioxide in volume toenemen.

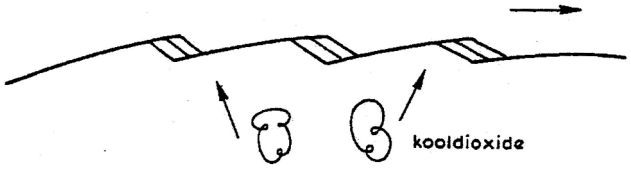
Dit rekbaar worden van het glutennetwerk vindt plaats door:

a. het ontkoppelen en weer opnieuw aan elkaar koppelen van de dwarsverbindingen in het glutennetwerk;
b. de werking van de eiwitoplossende enzymen.

Ad a) De eiwitstukjes in het glutennetwerk zitten door middel van dwarsverbindingen aan elkaar vast.



Binnen dit gluten wordt kooldioxide gevormd. Dit kooldioxide neemt ruimte in, waardoor de deegcel uitzet. Er komt spanning in het eiwit-netwerk.



De eiwitstukjes in het glutennetwerk worden door die spanning als het ware teruggetrokken. We zeggen dan: het deeg is elastisch. Tijdens het rijzen worden nu de zijketens losgekoppeld, waardoor deze terugschieten. Op een andere plaats koppelen nu de zijketens zich weer aan elkaar, waardoor het glutennetwerk intact blijft. De elasticiteit is nu echter verdwenen. Het deeg is rekbaarder geworden en kan opnieuw door het gevormde kooldioxide verder uit elkaar gedrukt worden. Met andere woorden: Door het ontkoppelen van de zijketens
en het weer opnieuw koppelen van de zijketens op andere plaatsen ontstaat een grotere rekbaarheid, waardoor het deeg makkelijker in volume kan toenemen.

Ad b) Het enzym peptase maakt een gedeelte van het onoplosbare eiwit oplosbaar. Een gedeelte van het glutennetwerk wordt dus oplosbaar gemaakt. Onoplosbare eiwitten hebben in het deeg water gebonden. Wanneer nu een deel van dit eiwit zelf oplosbaar wordt gemaakt kan het geen vocht meer binden. Het laat zijn gebonden water los. Een gevolg hiervan is dat het deeg slapper, soepeler, rekbaarder, wordt.

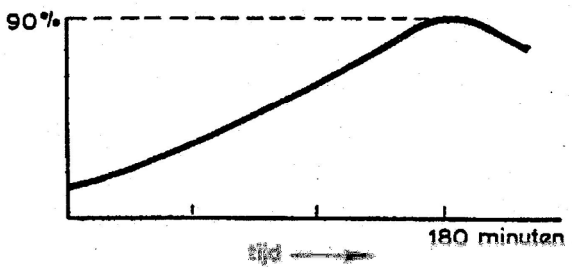
We kunnen ook een verklaring geven aan de hand van een vergelijkend voorbeeld.
Stel je even een autoband voor. Die bestaat uit een dikke laag rubber. Deze dikke laag rubber is in onze vergelijking het glutennetwerk van een net gedraaid deeg. Zowel de band als het glutennetwerk zijn sterk elastisch en weinig rekbaar. Wanneer immers in een band

lucht gepompt wordt, neemt de band op een bepaald moment niet meer in volume toe; hij wordt alleen harder. Wanneer er nog meer lucht in gepompt wordt zal hij springen.

We vergelijken de eiwitoplossende enzymen met een middel om de rubberen band op te lossen of dunner te maken. We houden dan op een bepaald moment een heel dun laagje rubber over, dat te vergelijken is met een luchtballon. Een luchtballon is veel minder elastisch en veel meer rekbaar. Een luchtballon kan door lucht sterk opgeblazen worden, een glutennetwerk dat enige tijd door enzymen bewerkt is kan door kooldioxide sterk opgeblazen worden.
Dit hele proces, dat plaats vindt tijdens het rijzen, noemen we de glutenontwikkeling.

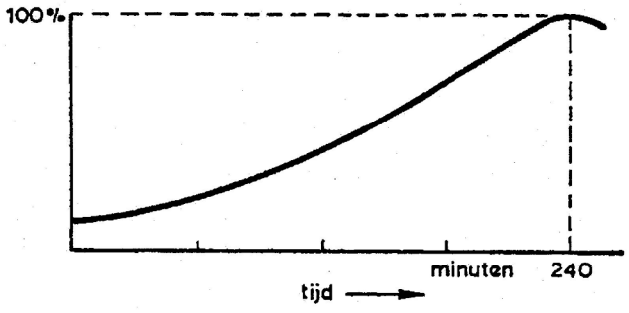
Glutenontwikkeling en bloemsoort

De tijd die nodig is om het gluten te ontwikkelen is sterk afhankelijk van de bloemsoort, de bloemkwaliteit; d.w.z. van de kwaliteit van de eiwitten uit de bloem.
Een normale broodbloem heeft ongeveer 180 minuten nodig om het gluten te ontwikkelen.



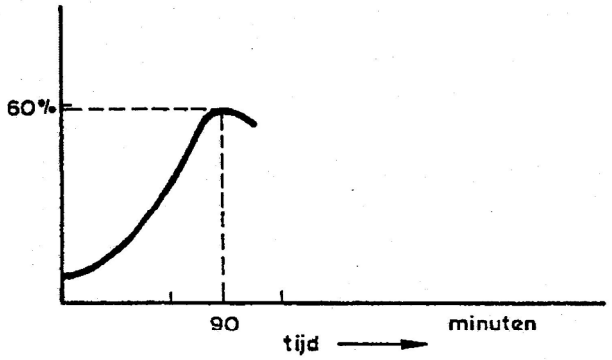
Glutenontwikkeling bij een normale broodbloem

Top-patent bevat eiwitten die veel straffer zijn. Deze eiwitten hebben veel meer tijd nodig om rekbaar te worden.



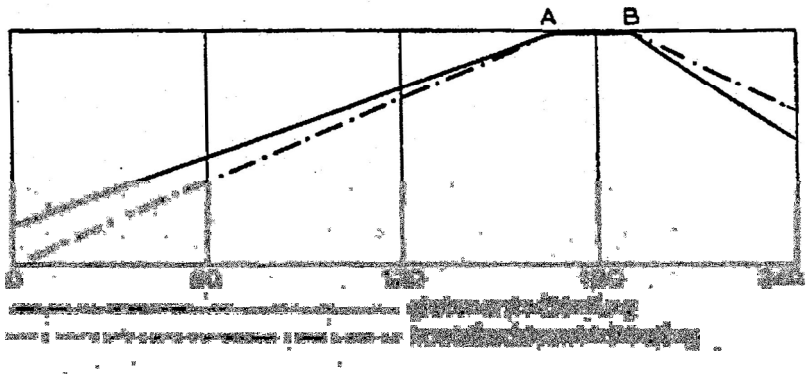
Glutenontwikkeling bij een top-patentbloem

Bij deze bloemsoort is de ontwikkelingstijd 240 minuten. De eiwitten uit Zeeuwse bloem of een andere zwakke bloemsoort hebben zich al in 90 minuten ontwikkeld.



Glutenontwikkeling bij zeeuwse bloem

Waar het nu op aan komt is, dat de benodigde hoeveelheid kooldioxide in dezelfde tijd in het deeg ontwikkeld moet zijn als het eiwit uit de bloem nodig heeft om zich te ontwikkelen of rekbaar te worden. Alleen wanneer het deeg voldoende rekbaar is kan immers het gas door het deeg worden vastgehouden. Tijdens de gehele broodbereiding moet de ontwikkeling van het kooldioxide en van het gluten in de gaten gehouden worden. Op het moment dat deze twee ontwikkelingen gelijk lopen, moet het deeg in de oven geplaatst worden. Dan ontstaat een brood met een groot volume.



Het hierbij geplaatste grafiekje geeft een beeld van. een ideale gluten- en kooldioxide-ontwikkeling.
Tussen punt A en B hebben beide ontwikkelingen te gelijk hun maximum bereikt. Op dat moment moet het brood gebakken worden; dus na 170 ...190 minuten.

Waarom een deegtemperatuur van 26°C?

Welke deegtemperatuur we kiezen is over het algemeen afhankelijk van de gebruikte bloemsoort. De kwaliteit van de bloem bepaalt de snelheid waarmee het glutennetwerk zich ontwikkelt.

> In een normale broodbloem vindt de ontwikkeling van het gluten in 180 minuten plaats. Binnen die 180 minuten zal dan ook die 3000 cm^3 kooldioxide in het deegstuk geblazen moeten worden.
> Die 3000 cm^3 kooldioxide wordt in 180 minuten door de gist geleverd als de deegtemperatuur ca. 26°C is.

Wanneer een bakker een straffe patent als broodbloem gebruikt dan zal de deegtemperatuur lager moeten zijn omdat de glutenontwikkeling meer tijd nodig heeft. De hoeveelheid kooldioxide moet dus ook langzamer in het deeg geblazen worden.
De bakker vertraagt deze ontwikkeling door de deegtemperatuur lager te nemen.

Hoofdstuk IV Het afweeggewicht

IV-1 Droge stof

Het broodbesluit

Hier zie je een artikel uit het broodbesluit. Het broodbesluit is een onderdeel van de Warenwet. Artikel 10 hieruit heeft te maken met het afweeggewicht van bloedproducten.

> Art. 10. 1.
> Met uitzondering van krentenbrood, dat ten minste 20 % krenten, rozijnen en/of sukade bevat, van suikerbrood dat ten minste 30% suiker (saccharose) bevat, en van geroosterd brood met een vochtgehalte van minder dan 20%, moet het gewicht van de droge stof van een brood, waaronder bij gesneden brood wordt verstaan het gewicht van de droge stof der sneden brood, welke in één verpakking aanwezig zijn, liggen onder 22 g of tussen 30 en 36 grammen. of tussen 60 en 70 g, of tussen 120 en 140 g, of tussen 240 en 265 g, of tussen 480 en 530 g, of tussen 720 en 790 g, of tussen 960 en 1040 g, of tussen 1200 en 1300 g, of tussen 2400 en 2600 g, of tussen 3600 en 3800 g, of tussen 4800 en 5000 g, of tussen 7200 en 7500 g, met dien verstande, dat de gewichten van 960 tot 1040 g aan droge stof niet zijn toegelaten voor roggebrood.

De belangrijkste punten uit dit artikel zijn:

a Voor groot gevuld luxe brood zoals krentenbrood en sukadebrood, worden geen eisen gesteld aan het gewicht aan droge stof. Er moet dan wel tenminste 20% van het broodgewicht aan krenten, rozijnen of andere vulling in het brood zitten.
Suikerbrood moet tenminste 30% suiker, berekend van het broodgewicht, bevatten.
Wanneer de broden aan deze voorwaarden voldoen, mag de bakker ze net zo groot of klein maken als hij wil.

b Een normaal brood dat gebakken ca. 800 gram weegt is een brood van twee eenheden. Een brood van één eenheid is eigenlijk een half broodje. Een consumptiebrood van twee eenheden, een heel brood dus, moet volgens artikel 10 van het broodbesluit een hoeveelheid droge stof bevatten die ligt tussen de 480 en 530 gram. Een brood moet dus minimaal 480 gram droge stof bevatten. Een bakker behoeft niet meer te geven, maar mag zeker niet minder geven.
Een normaal half consumptiebrood, van één eenheid dus, moet 240 ... 265 gram droge stof bevatten.

c Klein brood, zoals puntbroodjes of melkbollen, moet 30 tot 36 gram droge stof bevatten.

Afweeggewicht en hoeveelheid droge stof

Het is van belang de deegstukken voor groot en klein brood nauwkeurig af te wegen. Het afweeggewicht is afhankelijk van de hoeveelheid droge stof die in een deeg aanwezig is. Zoals we gezien hebben is de eis die het broodbesluit stelt een hoeveelheid droge stof van minimaal 480 gram voor een brood van twee eenheden.

De droge stof van grondstoffen of levensmiddelen is het watervrije gedeelte. Wanneer we bijvoorbeeld 100 gram bloem in een droogapparaat drogen, dan wordt het gewicht lager, het vocht verdampt immers.
Wanneer we steeds na een bepaalde periode wegen dan krijgen we de volgende gewichten: 100 gram — 96 gram — 92 gram — 88 gram — 84 gram. — 84 gram — 84 gram.
Hoelang we nu ook blijven drogen. Het gewicht wordt niet lager dan 84 gram. 84 gram is dus het gehalte aan droge stof. 84 gram droge stof van 100 gram bloem is 84%.
Zo is van veel grondstoffen het percentage droge stof bekend.

Grondstof	*Droge-stofgehalte*
Bloem	84%
Importbloem	85%
Meel	83%
Gist	30%
Zout	95%
Suiker	95%
Melkpoeder	96%
Moutpoeder	85%
Crème	80%

Er zijn bloemsoorten met een hoger droge-stofgehalte. Er zijn ook crèmes met een hoger droge-stofgehalte. Vaak staat hierbij het droge-stofgehalte op de verpakking vermeld.

Berekening van het droge-stofgehalte in een brood

Een droge-stofberekening is een benaderende berekening. Dat wil zeggen bij benadering is de uitkomst juist. Er kunnen zich tijdens het produceren van brood altijd onvoorziene zaken voordoen, zodat in de berekening veiligheden ingebouwd moeten worden, om niet beneden de minimumgrens van 480 gram voor een brood van twee eenheden te komen.
Bij een berekening gaan we als volgt te werk:

a. We schrijven het recept in procenten op;
b. Als we weten hoeveel bloem we gebruiken, schrijven we die hoeveelheid in grammen op. Bij het berekenen van de overige grondstoffen gaan we altijd uit van de hoeveelheid bloem. De bloem is bij broodrecepten altijd 100%;
c. We schrijven in de derde kolom het droge-stof-gehalte van de diverse grondstoffen in %;
d. We berekenen nu de hoeveelheid droge stof in grammen.

Rekenvoorbeeld recept waterbrood 100 kg bloem.

Grondstof in %	in grammen	Hoeveelheid droge stof	
		in %	in grammen
bloem 100	100.000	84	84.000
gist 2	2.000	30	600
zout 2	2.000	95	1.900
water 58	58.000		
Hoeveelheid deeg	162.000		86.500

Hoeveel broden mogen we nu uit dit deeg halen?
Zoals we weten wordt dit bepaald door de hoeveelheid droge stof die in een brood van twee eenheden aanwezig moet zijn.

Minimale hoeveelheid droge stof bij een

brood van twee eenheden	480 gram
gistingsverlies 1,5%	7,2 gram
veiligheidsmarge 1%	4,8 gram
totale hoeveelheid droge stof	492 gram

Hoeveel deegstukken of broden we uit dit deeg mogen halen berekenen we als volgt:

$$\frac{\text{totale hoeveelheid droge stof}}{\text{benodigde hoeveelheid droge stof per brood 86 500}} = \frac{86.500}{492} = 175{,}8 \text{ broden}$$

Het totale deeggewicht is 162.000 gram. In het deeg wordt door de gist voedsel opgenomen. Het gistingsverlies is 1,5%.
De berekening wordt dan:

deeggewicht	162.000 gram
gistingsverlies 1,5%	2.430 gram
deeggewicht na rijsproces	159.570 gram

Wat weten we nu:

a. het aantal deegstukken dat uit dit deeg gehaald mag worden;
b. het deeggewicht na het rijsproces.

Uit deze twee gegevens kunnen we het afweeggewicht voor een brood van twee eenheden berekenen:

$$\frac{\text{deeggewicht}}{\text{aantal deegstukken}} = \text{afweeggewicht} = \frac{159.570}{175{,}8} = 908 \text{ gram}$$

In de praktijk kunnen we eigenlijk niet nauwkeuriger dan op 5 gram afwegen. Het komt er dus op neer dat we dit deegstuk op 910 gram afwegen.

Welke gegevens kunnen we verder uit de rekenvoorbeelden halen?

Broodsoort	*Hoeveel broden komen uit 1 baal bloem/ meel van 50 kg?*	*Hoeveel bloem/meel Is nodig voor een brood van twee eenheden?*
Waterbrood: 100 kg = 175,8 broden	(50/100) x 175,8 = ½ x 175,8 = 87,9	(50.000/87,9) = 570 gram
Verdedeld brood: 100 kg = 179 broden 179 broden	(170/2) = 89,5	(50.000/89,5) = 560 gram
Melkbrood: 100 kg = 190,1 broden	(191,1/2) = 95	(50.000/95) = 530 gram

Aantal broden en deegsoort

Wanneer we aan een deeg extra grondstoffen toevoegen, voegen we in feite extra droge stof toe. Wanneer we extra droge stof aan een deeg toevoegen, wordt automatisch het aantal broden dat we eruit halen groter. Dit komt doordat de hoeveelheid droge stof per brood gelijk blijft.

Wanneer we het rekenvoorbeeld nog eens goed bekijken zien we de volgende uitkomsten per deegsoort per 50 kg bloem/meel:

- waterbrood: 87 broden;
- veredeld brood: 89 broden;
- melkbrood: 95 broden.

Watertoevoeging en afweeggewicht

Wanneer we water aan een deeg toevoegen verhoogt dit het gehalte aan droge stof niet. Water bevat immers geen droge stof. Wanneer we aan een deeg van 50 kg bloem/meel 2% meer water toevoegen wordt alleen het deeggewicht verhoogd met 1000 gram. Er komt niet meer droge stof in het deeg zodat we nooit meer broden uit dit deeg mogen maken.
Wanneer we extra water toevoegen en we mogen er niet meer broden uit bakken, moeten we de deegstukken dus zwaarder afwegen.
In alle gevallen geeft 2% extra vochttoevoeging een verhoging van het afweeggewicht van 11 gram.

Waterbrood: $\frac{1000 \text{ gr water}}{87 \text{ deegstukken}}$ = 11,4 gram, afgerond 11 gram

Veredeld brood: $\frac{1000 \text{ gr water}}{89 \text{ deegstukken}}$ = 11,2 gram, afgerond 11 gram

Melkbrood: $\frac{1000 \text{ gr water}}{95 \text{ deegstukken}}$ = 10,5 gram, afgerond 11 gram

Waar is het afweeggewicht van afhankelijk?

Het afweeggewicht is afhankelijk van een groot aantal factoren. Waar het steeds om draait is de hoeveelheid droge stof die in een deeg aanwezig is.

Het afweeggewicht is afhankelijk van:

a. het droge-stofgehalte van bloem of meel;
b. de hoeveelheid toegevoegde hulpgrondstoffen;
c. het droge-stofgehalte van crème of broodverbeteringsmiddel;
d. het aantal eenheden;
e. de hoeveelheid toegevoegd deegvocht.

Ad a) Het droge-stofgehalte van bloem of meel

Een bakker krijgt een aanbieding van een bloem/meelfabrikant. Deze biedt een bloemsoort aan die iets beter, maar ook iets duurder is. De fabrikant zegt erbij dat het vochtgehalte van de bloem lager is en dat daardoor de bloem voor de bakker niet echt duurder is, omdat er nu meer broden uit die baal bloem gebakken kunnen worden.
Het vochtgehalte van de bloem is 15%. Hoeveel broden mag de bakker er nu méér uit halen?

50 kg normale bloem bevat 42.000 g droge stof;
50 kg speciale bloem bevat 42.500 g droge stof.

Er is dus 500 gram meer droge stof aanwezig. In een brood van twee eenheden moet minimaal 492 gram droge stof aanwezig zijn. Die 500 gram extra droge stof betekent dus dat er één brood meer uit gemaakt kan worden.

Ad b) De hoeveelheid toegevoegde hulpgrondstoffen

Uit 50 kg bloem kunnen volgens het rekenvoorbeeld 87,9 deegstukken gehaald worden.

Wanneer er aan dit deeg extra grondstoffen toegevoegd worden verandert dit aantal ook. Stel dat er extra wordt toegevoegd:

2 kg crème =	1.600 gram droge stof
1 kg suiker =	1.900 gram droge stof
1 kg melkpoeder =	960 gram droge stof
Totaal extra:	4.460 gram droge stof

Hoofdstuk V Rijsperioden en deegbewerkingen

V-1 Het doel van de rijsperioden en deeg-bewerkingen

Het *doel* van al die *rijsprocessen* is:

a. voldoende kooldioxide in het deeg te blazen;
b. het deeg zich verder te laten ontwikkelen, waardoor het gasvasthoudend vermogen toeneemt;
c. de gevormde gaskernen (luchtbelletjes) groter te maken.

Het doel van alle deegbewerkingen is:

a. tijdelijk een einde te maken aan de uitrekking van de deegcellen (gluten) door het gas er uit te duwen;
b. een gelijkmatige verdeling van de deegcellen over het deeg te verkrijgen;
c. een vermeerdering van het aantal deegcellen (gaatjes of poriën) te krijgen, waardoor een fijne broodstructuur ontstaat.

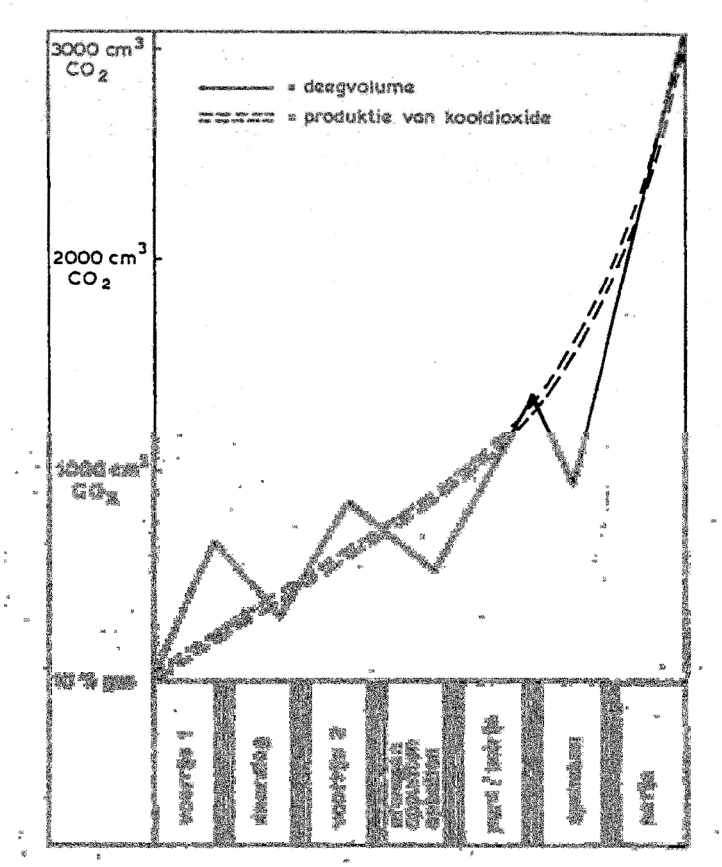
Er zijn enkele deegbewerkingen die behalve deze functies nog een ander doel hebben:

Afwegen
Degen worden in hoeveelheden voor b.v. 100 deegstukken gedraaid. Het is duidelijk dat dit grote deeg dan in 100 deegstukken verdeeld moet worden. Het juiste afweeggewicht is al behandeld in het vorige hoofdstuk.

Oppunten/opbollen
Afhankelijk van de voorkeur van de bakker en de inrichting van de bakkerij zal een bakker het deegstuk opbollen of oppunten. Het doel van deze bewerking is een bepaalde vorm aan het deeg te geven. Van het vormloze deeg wordt een bol of punt gemaakt. Daarmee kan straks een mooi deegstuk gevormd worden.

Opmaken
Het in model gebrachte deegstuk krijgt nu door het opmaken zijn definitieve vorm.

Volumetoename en volumeafname



Wanneer we bovenstaand grafiekje goed bekijken zien we dat er in totaal 3000 cm3 kooldioxide in een deegstuk van twee eenheden geblazen wordt. Denk niet dat een brood een volume van 3000 cm3 krijgt. Er wordt immers steeds na een bepaalde rijsperiode gas uit het deeg geduwd.
Je ziet dat de stippellijn, die de gemiddelde kooldioxideproductie in een deeg voorstelt, een regelmatige licht gebogen lijn naar de rechterbovenkant maakt. Dit betekent dat er tijdens de gehele rijsperiode kooldioxide wordt gemaakt in een steeds sneller tempo.

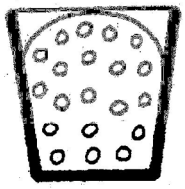
Wanneer we naar de andere lijn in de grafiek kijken, zien we dat het deegvolume tijdens alle rijsperioden toeneemt. Na iedere rijsperiode, behalve de laatste natuurlijk, zien we dat het deegvolume minder wordt.
Dat wordt veroorzaakt doordat de bakker een deegbewerking uitvoert waardoor met opzet gas uit het deeg geduwd wordt. Dit ontgassen vindt plaats bij de doorslag, het oppunten of opbollen en het opmaken.

Deegbewerkingen en structuur

Wanneer we een deeg dat net gedraaid is verdelen, opmaken, laten volrijzen en tenslotte afbakken, dankrijgen we een brood met een laag volume en een grove structuur.
Hoe komt dat?

Tijdens het kneden van het deeg wordt lucht in het deeg gedraaid. De lucht bevindt zich als belletjes in het glutennetwerk. Als een deeg uit de deegmachine komt bevat het 10% lucht. Deze luchtbelletjes zijn waar te nemen aan de bovenkant van een opgebold deegstuk. Je kunt bij een strakke gladde deeghuid witte vlekjes waarnemen. Dat zijn onderhuidse luchtbelletjes.

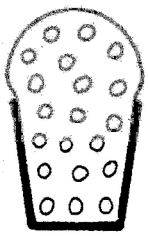
Kooldioxide is niet in staat deegbestanddelen uit elkaar te duwen, waardoor deeggaatjes of poriën kunnen ontstaan. Het deeg is daarvoor veel te taai en te stevig. Het kooldioxide is alleen in staat om de reeds bestaande openingen in het deeg, de luchtbelletjes dus, verder op te blazen.
Wanneer we in ons voorbeeld aannemen dat er in dit deegstuk 20 luchtbelletjes aanwezig zijn, dan ziet dit deegstuk er van binnen als volgt uit.



20 luchtbelletjes

a

Wanneer we dit deegstuk maar lang genoeg laten rijzen, komt het boven het blik uit. Na het bakken ziet het brood er van binnen zo uit:

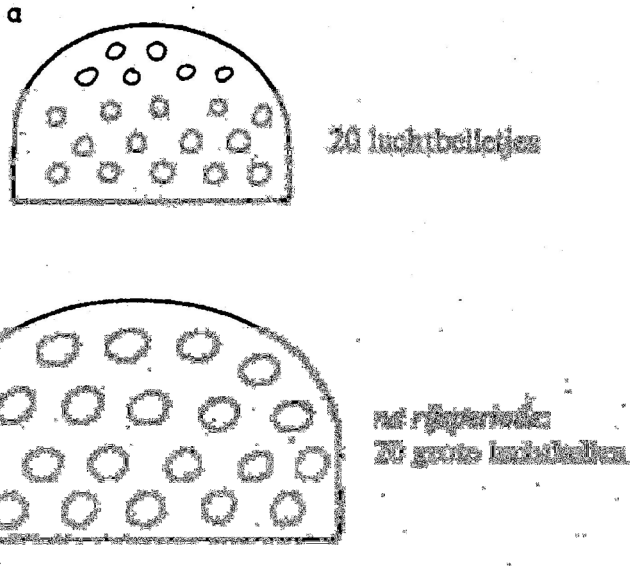


20 luchtbellen die door het kooldioxide zijn opgeblazen.

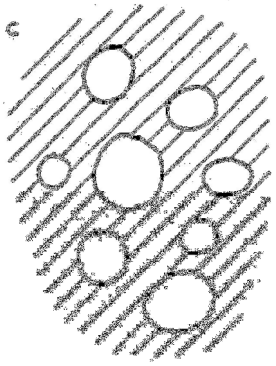
b

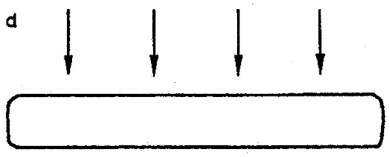
Tijdens de rijsperioden worden er geen deegcellen, of met een deftig woord gaskernen, bij gemaakt. De bestaande gaskernen (luchtbellen) worden alleen maar groter. Zoals je ziet is dit brood erg grof van binnen. Dit brood zal kruimelen tijdens het snijden. Bovendien zal het snel oud worden doordat het vocht makkelijk uit de grote gaten kan verdampen.

Geheim van een fijne structuur
Wanneer we een deegstuk waarin 20 luchtbelletjes aanwezig zijn na een flinke rijs een bewerking geven, waarbij altijd ontgassing plaatsvindt, dan krijgen we de volgende inwendige veranderingen:

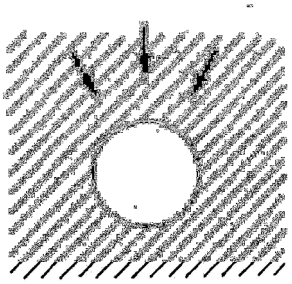


Het merkwaardige feit doet zich voor dat grote deegcellen sneller in volume toenemen dan kleine deegcellen.
Naarmate een deeg langer rijst is het verschil in celgrootte steeds duidelijker waar te nemen.

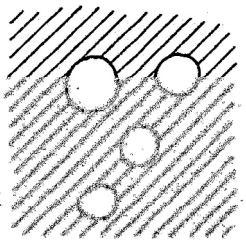




Wanneer op een deeg druk wordt uitgeoefend, dan is de druk op de grote lucht/kooldioxide-bellen het grootst.
Grote lucht/kooldioxide-bellen worden in elkaar gedrukt. Kleine lucht/kooldioxide-belletjes worden een klein beetje, of helemaal niet in elkaar gedrukt. Grote lucht/kooldioxide-bellen klappen door de druk uit elkaar. Dit is het piepende geluid van het deeg. Door het uit elkaar klappen van die grote deegcel ontstaan verscheidene kleine deegcelletjes.



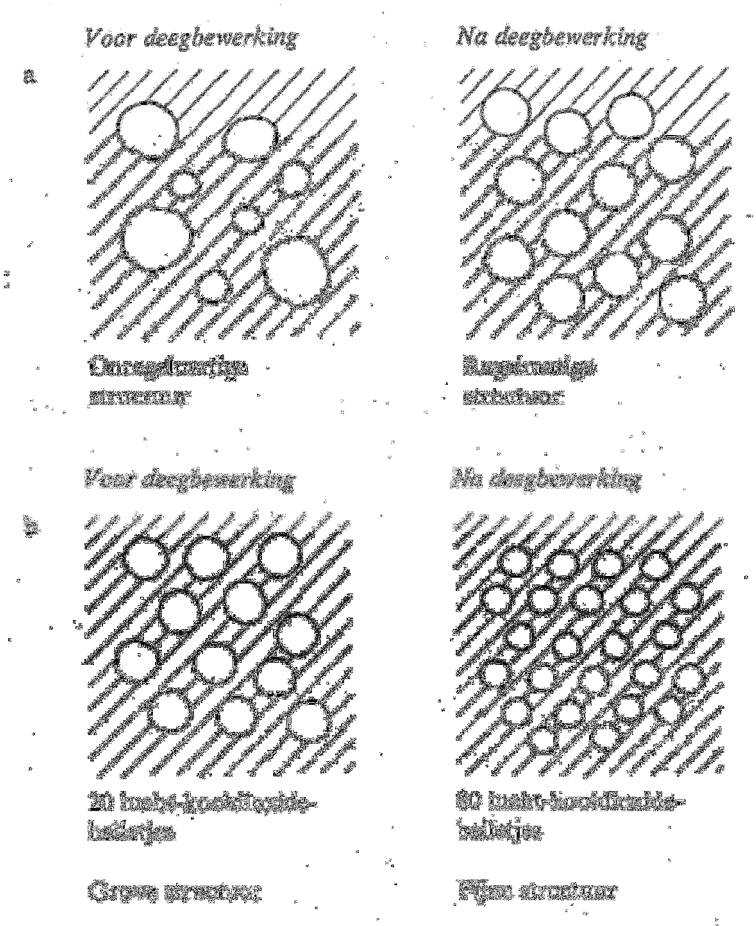
1 grote koolzuur-luchtbel



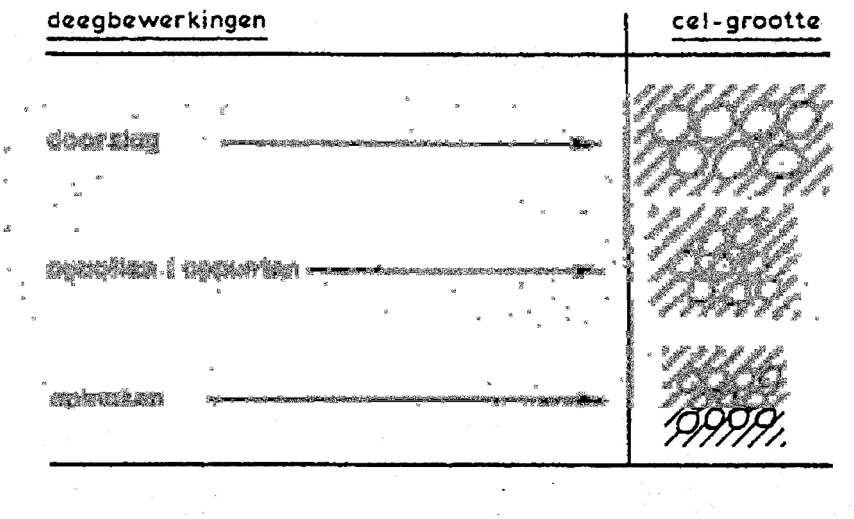
4 kleine koolzuur-luchtbelletjes, verkregen door het uitdrukken van 1 grote bel

Wat hier gebeurt is in feite het ontstaan van:

a. een regelmatige structuur;
b. een fijne structuur.



Het fijner en regelmatiger maken van de deegcellen vindt bij iedere deegbewerking plaats:



Alle deegbewerkingen hebben tot doel:

a. Vermeerderen van het aantal deegcellen, waardoor een fijnere structuur ontstaat,
b. Het even groot maken van de deegcellen, waardoor een gelijkmatige structuur ontstaat.

Je kunt ook zeggen: door de deegbewerkingen worden de grote deegcellen uit elkaar geduwd waardoor na deze bewerking alle deegcellen weer bijna even groot zijn.

V-2 Rijsperioden en rijstijden

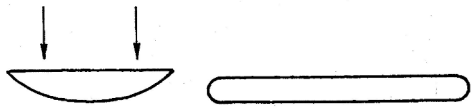
We kennen de volgende rijsperioden: voorrijs-1 en -2, punt- of bolrijs en narijs.
De duur van de rijsperioden is afhankelijk van een aantal factoren:

1. bloemsoort;
2. deegtemperatuur;
3. broodsoort;
4. omgevingstemperatuur en vochtigheidsgraad;
5. deegstijfte;
6. hoeveelheid toegevoegde gist;
7. percentage hulpgrondstoffen;
8. enzymwerking.

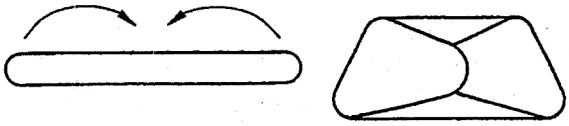
Opmaken van deegstukken

Opmaken van deegstukken is geen eenvoudige zaak. Wanneer we bij het opmaken een fout maken is deze niet meer te herstellen. Het opmaken is de laatste gelegenheid het deeg, en dus het brood, zijn uiteindelijke vorm te geven. Het opmaken bestaat uit een aantal onderdelen:

1 De gerezen deegbol of deegpunt wordt omgedraaid, zodat de sluiting boven ligt. De bol of punt wordt platgeslagen, zodat het overtollige kooldioxide opnieuw in kleine belletjes in het deeg verdeeld wordt, en een gedeelte ervan uit het deeg verdwijnt.



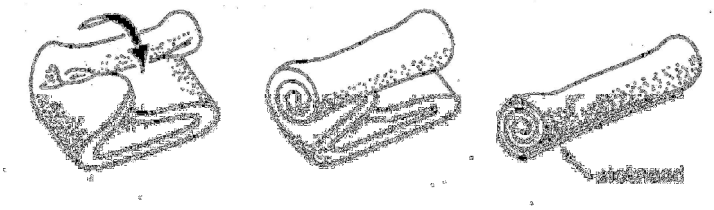
2 De deegplak wordt aan de uiteinden vastgepakt en iets uitgerekt. De deegeinden over elkaar naar binnen slaan.
Er ontstaat nu een trapeziumvormige deegplak, die we een 'stuk' noemen.



Voor busbroden moeten de zijkanten iets dikker zijn. Voor vloerbroden moet het deegstuk overal even dik zijn.

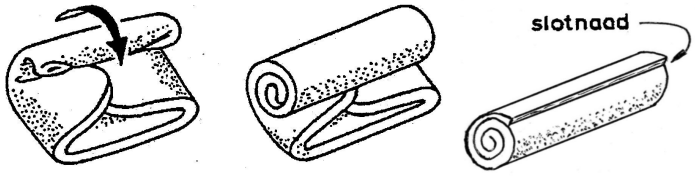
3 De deegplak wordt stevig, maar niet te strak opgerold.

Busbrood:



Voor busbrood wordt het deegstuk met de sluiting naar beneden in de blikken gelegd.

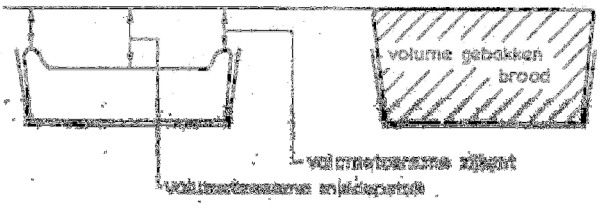
Vloerbrood: *(figuur klopt niet met omschrijving)*



Voor vloerbrood wordt het deegstuk met de sluiting naar boven tussen kleedjes op een plank gelegd.

Koppen aan het deegstuk

De wat dikke uiteinden aan het deegstuk hebben tot doel na het bakken een brood te krijgen dat aan de bovenkant even hoog is of recht loopt.
Het deegstuk wordt meestal in een blik of bus gebakken. Het rijzende deeg dat tegen de metalen wand van het broodblik zit zal moeilijker omhoog komen dan deeg dat in het midden zit. Het deeg ondervindt weerstand van het metaal, het rijst minder snel.
Wanneer we nu de uiteinden dikker maken, dan zal het brood na rijzen en bakken recht zijn.

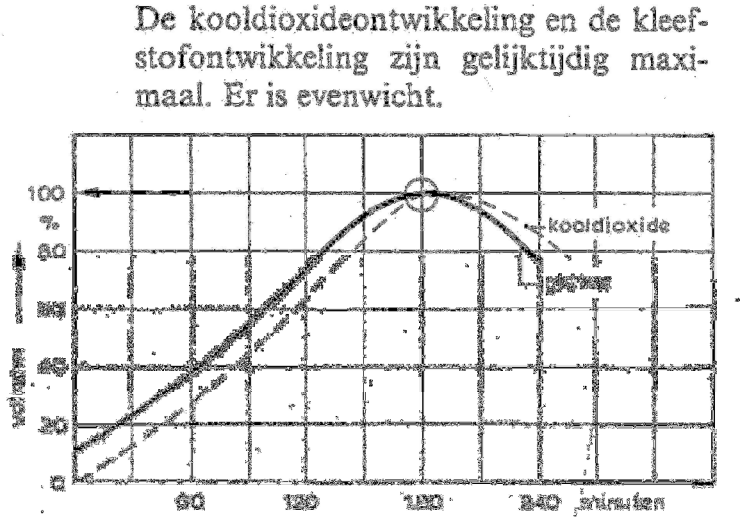


V-3 Narijs

Na de tot nu toe besproken rijsprocessen en deegbewerkingen zijn we met ons deegstuk zover dat het in de narijskast staat vol te rijzen. Het brood moet daarna gebakken worden.

Wanneer besluit de bakker de deegstukken in de oven te schuiven? Hij controleert een aantal zaken:

a. De rijstijl
   De bakker weet wat de deegtemperatuur is en hij weet dus ook of hij de normale rijstijden aan moet houden of de rijstijden moet verlengen of bekorten.
b. De hoogte van de deegstukken.
   Wanneer de bakker ziet dat de deegstukken een paar cm boven het blik uitsteken knikt hij tevreden.
c. De bakker duwt zijn vingertoppen zachtjes in het deeg.
   Wanneer een klein putje in het deeg blijft zitten dat daarna langzaam terugveert, 'schiet' hij de deegstukken in de oven, waarna ze gebakken kunnen worden.



Hoofdstuk VI Het bakproces

VI-1 Oventemperatuur en baktijd

Ja, en dan is het eindelijk zo ver. Het brood kan gebakken worden.
Het bakproces is de bekroning van het werk van de bakker. Wanneer dit niet goed plaats vindt is alles voor niets geweest. Bij het bakken van broodproducten zijn twee zaken van erg groot belang:

a. de oventemperatuur;
b. de baktijd.

Deze beide factoren houden bovendien verband met elkaar. In het algemeen kun je zeggen dat brood goed gaar gebakken moet worden, maar dat het niet langer in de oven moet staan dan nodig is. Voor verschillende broodsoorten kunnen we in het algemeen een juiste verhouding baktijd/oventemperatuur vaststellen.

Kleine broodsoorten:
Bij deze broodsoorten kan de warmte snel in het hart van het product komen. De baktijd kan dus kort zijn.
Wanneer de baktijd kort is, moet de oventemperatuur hoog zijn.
Puntbroodjes b.v.: baktijd: 6-8 minuten; oventemperatuur 260°C.

Grootbrood:
Het deegvolume dat gaar gebakken moet worden is groter. Het duurt veel langer voordat de warmte in het hart van het brood is. De baktijd zal dus langer zijn. Wanneer we een brood niet zwart willen laten worden zal de oventemperatuur dan ook lager moeten zijn.
Baktijd: ± 30 minuten;
Oventemperatuur: 240...250°C.

Baktijd
De baktijd is afhankelijk van een aantal factoren:

a. de oventemperatuur;
b. de grootte van het te bakken product;
c. is het product gevuld of ongevuld;
d. hoeveel en welke hulpgrondstoffen zijn aan het deeg toegevoegd;
e. hoeveel vetstoffen zijn aan het deeg toegevoegd;
f. stijfte van het deeg;
g. is het een harde of zachte broodsoort.

VI-2 Ovenrijs

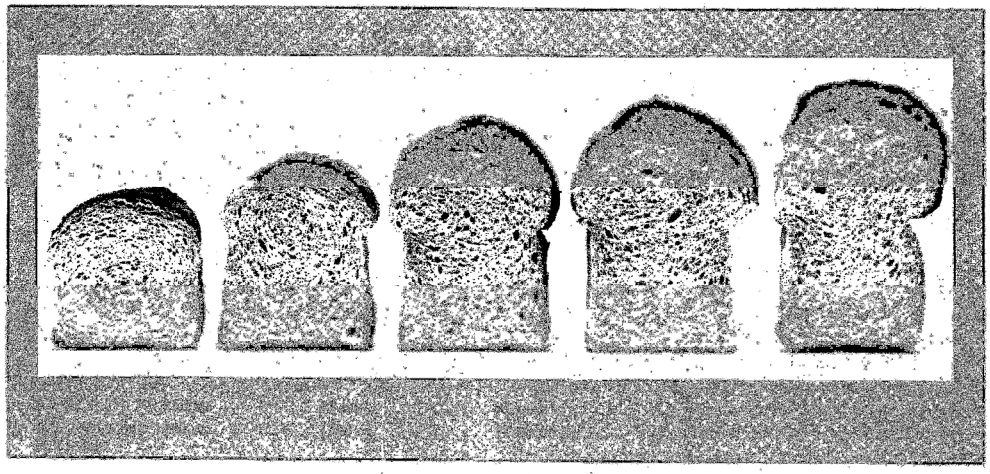
De ovenrijs is de volumetoename van het deegstuk in de oven, aan het begin van het bakproces. De ovenrijs voor grootbrood duurt ongeveer 10 minuten.
De volumevermeerdering wordt veroorzaakt door:

a. de toename van de kooldioxideproductie;
b. de uitzetting van de gassen (lucht en kooldioxide);
c. de verdamping van het water.

De vergroting van het volume wordt veroorzaakt door het uitzetten van het fijn verdeelde gas en de toename ervan. De deegmassa zelf neemt nauwelijks in volume toe.
Er komt een einde aan de ovenrijs doordat de celwanden van het glutennetwerk poreuzer worden, gaan lekken en tenslotte gaan scheuren. De gassen kunnen niet meer vastgehouden worden. Het gas-vasthoudend vermogen is nu tot 0 teruggelopen. Matige bloemsoorten bevatten een eiwitsoort die maakt dat het gluten tijdens de ovenrijs al vrij snel gaat scheuren. Toppatenten hebben een eiwitkwaliteit die maakt dat het glutennetwerk tijdens de ovenrijs veel langer in stand wordt gehouden. Het gasvasthoudend vermogen is veel groter. De deegcellen scheuren pas veel later open, waardoor het aanwezige gas het deegstuk/brood veel groter kan opblazen. Het broodvolume zal dus veel groter zijn.
De ovenrijs houdt op wanneer in de kern van het brood het eiwit gestremd en het zetmeel verstijfseld is.

Om uitzetting van het deegstuk mogelijk te maken moet de buitenzijde van het deegstuk scheuren. De scheuring vindt plaats op de zwakste plaats.
Het is te vergelijken met een ketting. Als er flink aan een ketting getrokken wordt blijft hij net zolang heel tot de zwakste schakel uit de ketting kapot gaat.
De scheuring van een deegstuk houdt op wanneer het deegstuk/brood inwendig niet meer uit elkaar geduwd wordt en wanneer de korst stevig gebakken is. Er is een aantal bakproeven gedaan om te onderzoeken hoeveel een deegstuk in de oven in volume toeneemt. Met andere woorden, onderzocht is hoe groot de ovenrijs is. De volumetoename is onderzocht in relatie tot de narijs.

Men heeft deegstukken verschillende narijstijden gegeven en ze vervolgens gebakken. De volumetoename die nu nog plaats vindt is de ovenrijs.
Het gaat hier niet om exacte gegevens, het is alleen interessant te zien dat de volumetoename tijdens de ovenrijs per brood van twee eenheden even groot is na verschillende narijstijden van 0 minuten, 30 minuten en 60 minuten. De gebakken broden zijn natuurlijk niet even groot, maar de volumetoename tijdens de ovenrijs is in alle gevallen even groot.
Wanneer de deegstukken een nog langere narijs krijgen neemt tijdens het bakproces het volume ook nog toe; alleen is de volumetoename dan wel veel geringer.



VI-3 Wat gebeurt er tijdens het bakken?

Er zijn verschillende redenen waarom het deeg gebakken moet worden:

a. Het deeg, dat vervormbaar is, moet een vaste vorm krijgen. Het product is dan te bewaren, te vervoeren, te snijden en te besmeren.
b. Deegbestanddelen zijn rauw niet smakelijk en voor consumptie ongeschikt; deegbestanddelen moeten een warmtebehandeling krijgen waardoor ze gaar worden, smakelijk en voor de consumptie geschikt. Deze warmtebehandeling noemen we bakken.
c. Er moeten korsten aan het broodproduct gevormd worden. De korsten van broodproducten zijn voor de smaak van deze producten van enorm groot belang.

Warmte of *energie* heeft invloed op alle deegbestanddelen. De belangrijkste deegbestanddelen waarmee we tijdens het bakproces te maken hebben zijn:

- gist;
- zetmeel;
- eiwit;
- water;
- enzymen.

Op wat er met het eiwit en met het zetmeel gebeurt zullen we nu verder ingaan.

Eiwit

In het deeg is een groot gedeelte van het water opgenomen door het eiwit van het glutennetwerk. Een klein gedeelte van het water is opgenomen door de zetmeelkorrels. Een ander gedeelte van het water is vrij in het deeg aanwezig. Dit is het zogenaamde vrije water. Eiwitten zullen bij temperatuursverhoging vocht loslaten. Ze kunnen het niet meer vasthouden. Eiwitten zullen bij temperatuursverhoging, nadat ze het vocht losgelaten hebben, coaguleren of stremmen. Ze worden, net als het eiwit uit een kippenei, bij verwarming vast van vorm. Ze vormen nu een vast, stevig geraamte van het brood. Door het stremmen of coaguleren van eiwitten krijgt het brood zijn vaste vorm.

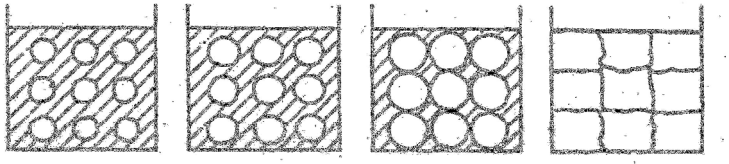
Zetmeel

De zetmeelkorrels worden tijdens temperatuursverhoging gedwongen vocht op te nemen. Zij nemen in een regelmatig tempo het vocht op, dat het eiwit loslaat. Wanneer al het vocht door het verstijfselde zetmeel opgenomen is, is het brood gaar. Of het brood gaar is kan een bakker waarnemen door het aan de onderkant te bekloppen. Wanneer de klank 'hol' is, weet de bakker dat het zetmeel verstijfseld is en het brood gaar.

Verstijfselen

Een eigenschap die zetmeel in hoge mate bezit is het vermogen tot verstijfselen. Onder verstijfselen verstaan we de opname van vocht onder invloed van de temperatuurstijging, waarbij de kenmerkende vorm van de zetmeelkorrel verloren gaat.

De verstijfseling vindt plaats bij een temperatuur van ca. 60 'C. Het zetmeel neemt daarbij water op en zwelt.



Zwelling van zetmeel in voldoende water bij temperatuurverhoging.

De korst

De *korstkleur* wordt bijna uitsluitend gevormd door een koppeling van glucose of maltose aan aminozuren.
Deze reactie noemt men de reactie van *Maillard* of de *Maillardreactie*.
Wanneer suikers en aminozuren zich aan elkaar koppelen ontstaat er een groter molecule. Een groter molecule ondervindt meer invloed van de warmte dan een kleiner molecule. Wanneer er voldoende suiker in het deeg aanwezig is zal deze reactie goed verlopen en zal er een mooie korstkleur ontstaan.
Wanneer er onvoldoende suikers aanwezig zijn of wanneer er onvoldoende aminozuren of aminozuren van slechte kwaliteit zijn, dan heeft dit een minder mooie korstkleur tot gevolg.

Het bakproces

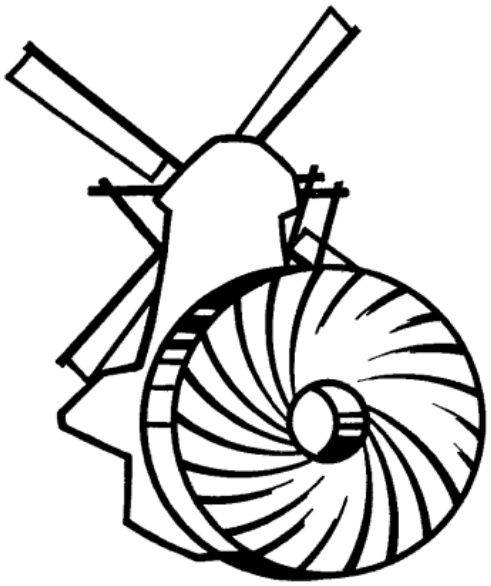
Inwendig		Uitwendig	
Temperatuur	*Veranderingen*	*Veranderingen*	*Temperatuur*
°C			°C
27	Er is [illegible] koolzuurgas- en [illegible].	Er begint vocht aan de deeghuid te verdampen.	40
34	Verhoogde gistwerking; verhoogde [illegible]; [illegible] wordt [illegible].	Steeds meer vocht verdampt uit de deeghuid. Deze wordt droger; begin van de korstvorming.	60
45	Maximale gistwerking; maximale volumetoename; glutennetwerk rekt uit door het uitzetten van koolzuurgas, lucht en waterdamp.	Door volumetoename scheurt de huid op de zwakste plek.	
50	Gist werkt niet meer. Zeer snelle [illegible]; begin van [illegible]. Gedeelte zetmeel wordt afgebroken tot dextrine en suikers. Begin van [illegible].	Volumetoename houdt op.	80
70	Eiwit is gestremd, heeft water los gelaten. Zetmeel is verstijfseld, heeft alle vocht gebonden.		
75	Ontstaan van kruim[illegible], waardoor water [illegible]lijk kan verdampen.	Korst wordt dikker; korst is watervrij. Temperatuur wordt hoger; kleuring gaat beginnen.	110
80	Alcohol verdampt. Totale stremming van eiwit; totale verstijfseling van het zetmeel. Structuur en vorm van het brood is nu stevig en onveranderlijk.	Gemiddelde temperatuur van de korst[illegible]. De waterdamp, die een temperatuur heeft van ca. 100°C houdt de korst af, waardoor er bij normale ovenbaktemperaturen geen verbranding optreedt.	140
100	Maximale bereikte temperatuur.	Er ontstaat een mooie bruine korstkleur als gevolg van de Maillard-reactie.	

Literatuurlijst

1. Dit deel van het boek kon worden samengesteld door de welwillende medewerking van de Uitgeverij Educaboek te Culemborg.
Zij stelden belangeloos het grootste deel van de tekst en illustraties voor gebruik beschikbaar.
Het betreft hier het boek uit de serie Consumptieve techniek, deel "Broodbakken theorie", geschreven door de heer J.F.M. van der Zijden. De teksten komen uit de hoofdstukken 10, 12, 13, 14, 15 en 16.

Versiebeheer

Basisdocument	R. Bottemanne	
Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020



ROND ZINGENDE STENEN

graan en bakkwaliteit

Ir. M. Kelfkens

versie2020

VRIJWILLIGE MOLENAARS HET GILDE VAN

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Ambachtelijk Korenmolenaarsgilde

Inhoudsopgave

Hoofdstuk I De bakkwaliteit van de tarwe 4
Hoofdstuk II Tarwe verwerkt door de meelfabrikanten 4
Hoofdstuk III Factoren die de broodbakkwaliteit bepale 6
III-1 Eiwitgehalte 6
III-2 Eiwitkwaliteit 7
III-3 Zetmeelkwaliteit 8
1. Schot 8
2. Korrelhardheid 8
Hoofdstuk IV Kleeftarwe 9
Hoofdstuk V Bakkwaliteit van de in Nederland verbouwde rassen. 9
Hoofdstuk VI Productie en afzet van inlandse tarwe 12
Hoofdstuk VII Tarweproblematiek 13
Hoofdstuk VIII EG-beleid en kwaliteit 13
Hoofdstuk IX Uiterlijke kwaliteit 17
IX-1 Eigen kleur 17
IX-2 Geur 17
IX-3 Ongedierte 17
IX-4 Ontsmette korrels 17
IX-5 Vochtgehalte 17
IX-6 Bijmengingen 18
IX-7 Uitschot 18
Hoofdstuk X Kwaliteitsbepalingen 19
X-1 Eiwitgehalte en eiwitkwaliteit 19
X-2 Schot 20
Hoofdstuk XI Kwaliteitseisen aan meel 22
XI-1 Kleur van de bloem 23
XI-2 Wateropname 23
XI-3 Deeggeaardheid 23
Literatuurlijst 29
Versiebeheer 29

Hoofdstuk I De bakkwaliteit van de tarwe

Het verschil in bakkwaliteit tussen goed- en slechtbakkende tarwe kan het beste gedemonstreerd worden aan de hand van twee wittebroden. Het ene brood is gemaakt van een goed bakkende tarwe. Dit brood is goed uitgerezen en heeft een mooie korstkleur. De kruim is wit en bevat fijne poriën en dunne celwanden.
Het brood van de slechtbakkende tarwe daarentegen is slecht gerezen en heeft een grove grijsachtige kruim. De eeteigenschappen van dit brood zijn slecht.

Deze twee voorbeelden geven aan welke variatie men in de praktijk zou kunnen tegenkomen. En het zal duidelijk zijn dat als de bakker een brood van een slecht bakkende tarwe uit zijn oven haalt, hij daar graag eens de leverancier van het meel over zou willen praten.
Om op dit soort gevallen voorbereid te zijn (en beter nog: dit te voorkomen) zal op de komende cursusavonden aandacht besteed worden aan het beoordelen van de kwaliteit van tarwe en de relatie tussen malen en kwaliteit van het meel.

De onderwerpen die aan de orde zullen komen zijn:

- de verschillende tarwe typen en hun kwaliteit;
- de vraag: wat is kwaliteit;
- welke rassen er in Nederland voorkomen;
- hoeveel tarwe er in Nederland geproduceerd wordt van welke kwaliteit;
- kwaliteit in de toekomst.

Hoofdstuk II Tarwe verwerkt door de meelfabrikanten

Het brood in de winkels is gemaakt van een mengsel van tarwesoorten.
De tarwesoorten die hiervoor in aanmerking komen zijn:

- Nederlandse tarwe: wisselend in kwaliteit;
- Duitse en Franse tarwe: redelijk tot goed in kwaliteit ;
- VS- of Canadese tarwe: goed tot zeer goed in kwaliteit.

Hoe de mengverhoudingen tot stand komen hangt af van de kwaliteit en van de prijs, maar ook van de ontwikkelingen op het gebied van hulpgrondstoffen. Dit kunnen we heel goed zien in het volgende plaatje (Tabel-1).

In deze grafiek wordt het verbruik van de verschillende tarwesoorten door de maalindustrie weergegeven zoals zich dat de jaren heeft ontwikkeld. De meest opvallende trend hierin is de radicale afname van het gebruik van derde landen tarwe. Dat is tarwe van buiten de EEG, ofwel de VS en Canada. Tot het begin van de jaren tachtig maakte de derde landen tarwe circa 25% van de melange uit. Daarnaast werd ca. 20% inlandse tarwe gebruikt en 55%

Franse en Duitse tarwe. Nu, aan het begin van de jaren negentig is het gebruik van derde landen tarwe gedaald tot slechts een paar procenten. Voor brood wordt deze tarwe niet meer gebruikt, hooguit nog voor enkele speciale producten. De oorzaak van deze drastische daling is tweeledig. Ten eerste is de derde landen tarwe duur ten opzichte van de EG-tarwe.

Dit grote prijsverschil maakte het interessant om te zoeken naar een vervanger voor deze dure tarwe. Die vervanging werd gevonden en heet GLUTEN. Gluten is het wateronoplosbare eiwit in de tarwe. Het wordt fabrieksmatig geproduceerd door de tarwezetmeelindustrie. Deze gluten is gebleken een goed alternatief te zijn voor de derde landen tarwe.

Met het verdwijnen van de derde landen tarwe zien we het aandeel van Franse en Duitse tarwe toenemen. Deze tarwe met een redelijke tot goede kwaliteit kan, tezamen met ca. 25% inlandse tarwe en een glutentoevoeging een bruikbare melange opleveren. Ondanks de lagere prijs van de EG-tarwe ten opzichte van de derde landen tarwe, is de prijs van het brood door de toepassen van gluten niet afgenomen. Welke redenen kunt U hiervoor bedenken? In de grafiek zien we ook nog een toename voor het gebruik van inlandse tarwe. Met name vermalingen voor de tarwezetmeelindustrie, met 300.000 ton per jaar een groot afzetgebied, zijn hiervoor verantwoordelijk.

De keuze voor Franse, Duitse, Engelse of Nederlandse tarwe wordt bepaald door met name de kwaliteitsverschillen. Hierin treden de laatste jaren vrij sterke veranderingen op die het gevolg zijn van het landbouwbeleid dat de EG voert. Ook hierop komen we later terug.

De cijfers die getoond werden hadden betrekking op de gezamenlijke Nederlandse meelfabrikanten. In totaal verwerken deze fabrieken jaarlijks ca. 1,3 miljoen ton tarwe, waarvan 1,0 miljoen ton voor afzet in het binnenland en 0,3 miljoen ton voor export.
Deze fabrieken verwerken zelden partijen kleiner dan 250 ton. Zij zullen alleen dan genegen zijn een groter aandeel inlandse tarwe te verwerken als deze in voldoende grote, homogene partijen van redelijke kwaliteit voorhanden is. Bovendien moet het voor hen net zo gunstig of gunstiger zijn om inlandse tarwe te verwerken in plaats van Franse of Duitse. Voor de kleinere meelfabrieken is het aspect "grote, homogene partijen" niet zo belangrijk. Zij kopen over het algemeen kleinere partijen op. Goede kwaliteit is natuurlijk ook voor hen van belang.

Voor de ambachtelijke molenaar is voorts van belang te weten dat de grote meelfabrikanten een geduchte concurrent kunnen gaan vormen, zeker voor de professionele ambachtslieden onder U. De ambachtelijke molenaars leverden tot nu toe een uniek product, namelijk op stenen vermalen meel. In goed contact met bijvoorbeeld plaatselijke bakkers wordt dit product vaak uiteindelijk als molenbrood bij de consument gebracht. Het unieke karakter van dit molenbrood bood de molenaars goede mogelijkheden voor het uitoefenen van hun hobby, danwel beroep. De grote meelfabrikanten, onderling in een felle concurrentiestrijd gewikkeld, hebben recent deze markt ook betreden. Daarbij richten ze zich niet alleen op het malen op stenen, maar tevens op het gebruik van milieuvriendelijk geteelde tarwe. Het is dus zaak hiervoor op de hoede te zijn. De ambachtelijk molenaar is met het leveren van een 'gezond' product niet meer uniek. Het benadrukken van het plaatselijke karakter en de kleinschaligheid (zorg voor het product, vakmanschap) kunnen er wellicht voor zorgen dat U Uw markt behoudt.

Hoofdstuk III Factoren die de broodbakkwaliteit bepale

De broodbakkwaliteit van tarwe is een complexe eigenschap, die op het samengaan van verschillende factoren berust. Als we het evenwel versimpelen dan kunnen we zeggen dat brood niets anders is dan door verhitting gefixeerd eiwit en zetmeel. Bij verhitting verliezen de eiwitten hun soepelheid, ze worden gefixeerd, en het zetmeel verstijfseld. Door de verhitting gaat het soepele en vervormbare deeg dus over tot een min of meer vaste structuur. In een goed gasvasthoudend deeg wordt bovendien koolzuur en lucht ingesloten zodat een sponsachtige structuur ontstaat.
We zien dus eiwit en zetmeel een belangrijke rol spelen. Daarnaast hebben vezels en vetten hun invloed.

Ervan uitgaande dat ambachtelijk molenaars in de eerste plaats tarwe moeten beoordelen op hun geschiktheid voor de bereiding van brood, komen de volgende eigenschappen het eerst in aanmerking voor een nadere bespreking:

- Eiwitgehalte;
- Eiwitkwaliteit;
- zetmeelkwaliteit, waaronder de rol van schot en korrelhardheid.

De tarweteler kan door middel van teeltmaatregelen en rassenkeuze op deze factoren invloed uitoefenen.

III-1 Eiwitgehalte

Bloem en meel van tarwe hebben de eigenschap om bij kneden water op te nemen en een plastisch deeg te vormen. Het zijn de eiwitten die verantwoordelijk zijn voor de visco-elastische eigenschappen van het deeg dus ook voor de mate waarin dit bij het bakproces kan rijzen.

Een verhoging van het eiwitgehalte van de korrel gaat dan ook gepaard met een vergroting van het broodvolume en van de waarderingscijfers voor de 'overige broodeigenschappen'. Tabel-1 laat zien dat de Nederlandse, Franse en Duitse tarwesoorten duidelijk een lager eiwitgehalte hebben dan de Northern-Springtarwe uit de VS. Dit is in hoofdzaak een gevolg van verschillen in opbrengstniveau van deze tarwesoorten:

hoogproductieve tarwesoorten hebben in de regel lage eiwitgehaltes en omgekeerd.

In de hoogopbrengende tarwe is het eiwit als het ware verdund. De duur van de groeiperiode, de bemestingstoestand en de vochtvoorziening en het tempo van het beschikbaar komen van de stikstof spelen hierbij ook een rol.

Bij landbouwkundig onderzoek is het mogelijk gebleken het eiwitgehalte van tarwe op te voeren door een extra stikstofbemesting toe te passen, vooral wanneer deze in latere fasen van de groei (bijv. een week voor het in aar komen) wordt gegeven. Hierdoor is het in ons land mogelijk het eiwitgehalte van de korrels met 1 á 1½% te verhogen. Tevens vindt dan een verhoging van de korrelopbrengsten met ca. 600 kg per ha plaats.

Tabel 1. Eigenschappen van tarwe van verschillende herkomsten.

	opbrengst per ha (kg)	eiwitgehalte (% van de d.s.)	broodvolume standaard-bakproef (ml per 100 g bloem)	korrel-hardheid
Nederlandse tarwe	8000	11,0	450–600	(zacht)/hard
Frans en Duits	5500	13,0	500–600	(zacht)/hard
Northern Spring[1)]	2250	16,0	700–800	zeer hard
gluten	–	80,0	–	–

1) Deze tarwe wordt nauwelijks meer gebruikt door de Nederlandse meelfabrieken.

III-2 Eiwitkwaliteit

Bloemsoorten van verschillende tarwerassen kunnen - bij eenzelfde eiwitgehalte - toch grote verschillen in broodvolume opleveren. De goed-bakkende rassen vertonen een grotere toename in broodvolume per procent eiwitverhoging dan de slecht-bakkende. Dit moet grotendeels worden toegeschreven aan verschillen in eiwitgeaardheid, ook wel 'eiwitkwaliteit' genoemd.

In tegenstelling tot het eiwitgehalte is de eiwitkwaliteit een aan het ras gebonden eigenschap, die door milieufactoren en teeltmaatregelen vrijwel niet te beïnvloeden valt. Goede eiwitkwaliteit komt vooral voor bij kwaliteitstarwesoorten uit tarwe-exporterende landen, zoals Canada, de VS en Australië. Maar ook de baktarwesoorten uit Frankrijk, Duitsland en Nederland bezitten een goede eiwitkwaliteit. In tabel 1 kunnen we zien wat het bakresultaat is van de genoemde tarwesoorten.

De Nederlandse (en buitenlandse) tarwekwekers zijn de laatste decennia steeds meer attent geworden op de bakkwaliteit van nieuwe tarweselecties en -rassen. In enkele, helaas nog uitzonderlijke gevallen, heeft dit geresulteerd in goedbakkende tarwerassen. Het blijkt niet eenvoudig om voor de Nederlandse teler, die noodzakelijkerwijs voor hoge opbrengst kiest, een tarwe te kweken die zowel goed opbrengt als goed bakt. De rassen die in Nederland

beschikbaar zijn zullen straks besproken worden. Op het vaststellen van de eiwitkwaliteit komen we ook later terug.

III-3 Zetmeelkwaliteit

1. Schot

Zoals reeds gesteld vormen eiwit en zetmeel het 'skelet' van het brood. Eiwit is vooral nodig als kitmiddel en voor het gasvasthoudend vermogen. Zetmeel levert na verstijfseling een soort basisstructuur voor het brood. Zijn in het meel evenwel zetmeelafbrekende enzymen aanwezig dan wordt de vereiste structuur niet opgebouwd. Deze situatie doet zich voor bij schottige tarwe. Dit is tarwe die op het veld - in de aar - reeds gekiemd is. Bij de kieming van die tarwe wordt het enzym ‘amylase’ gevormd dat in staat is zetmeel af te breken. Hoe de aanwezigheid van schot vastgesteld kan worden zal later besproken worden.

2. Korrelhardheid

Een korreleigenschap die ook gevolgen voor de zetmeelkwaliteit van bloem of meel, betreft de korrelhardheid.
Er bestaan grote verschillen in korrelhardheid tussen verschillende typen tarwe. Zo hebben de broodtarwesoorten uit Canada, de VS, Frankrijk en Duitsland alle harde tot zeer harde korrels. In Nederland is de meeste tarwe tegenwoordig ook hardkorrelig, hoewel ook zachte rassen voorkomen. De korrels van deze zachte rassen hebben een melig uiterlijk, in tegenstelling tot de harde rassen, die een glazige korrel hebben.

Het zacht of hard zijn van tarwe heeft in principe niets te maken met het broodvolume, maar meer met de samendrukbaarheid van het brood en met het mals blijven. Bij het malen van tarwe wordt een deel van het zetmeel mechanisch gekneusd, bij harde tarwe meer dan bij zachte. Deze zogenaamde zetmeelbeschadiging kan variëren van ca. 3% bij zachte tarwe tot ca. 10% bij een harde.
Tijdens het rijzen en bakken wordt het gekneusde zetmeel afgebroken tot suikers en dextrines. Het zijn de dextrines die in belangrijke mate bijdragen tot de malsheid en de eeteigenschappen van de kruim.
We zien dus dat de korrelhardheid bijdraagt aan de zetmeelkwaliteit.

Korrelhardheid is een aan het ras gebonden eigenschap, die slechts berust op één of hooguit enkele genetische factoren. Voor de kweker betekent dit dat het niet moeilijk is uit een kruising tussen harde en zachte tarwe nakomelingen met harde korrels te selecteren.

De aanwezigheid van een zeker percentage harde korrels in de broodbloemmelange is in dié landen gewenst, waar het brood enkele dagen na het bakken nog te consumeren moet zijn. Dit is o.a. het geval in ons land maar ook in Engeland en Scandinavië. In landen zoals Italië en Frankrijk speelt de korrelhardheid geen rol: het brood wordt daar binnen enkele uren na het bakken gegeten.

Korrelhardheid speelt ook rol bij de watertoevoeging bij het bakken. Meel van harde tarwe, met een hoog percentage beschadigd zetmeel heeft een grotere waterbehoefte dan meel van een zachte tarwe. Voor het leveren van een product met constante kwaliteit dient hierbij dus rekening gehouden te worden.

Hoofdstuk IV Kleeftarwe

Inmiddels zijn een aantal tarwekwaliteiten de revue gepasseerd:

- zeer goede derde landen tarwe, met hoge eiwitgehaltes en zeer harde korrels;
- redelijke tot goede Europese tarwesoorten, met middelmatige eiwitgehaltes en veelal harde korrels.

Naast deze tarwetypen komen in Europa, maar ook daarbuiten, tarwesoorten voor die aanleiding geven tot degen die bij het kneden en de verdere verwerking sterk kleven en moeilijk in de bakkerij te verwerken zijn. Zij hebben door hun hoge opbrengstniveau vaak een belangrijke verbreiding gevonden.

Het probleem dook het eerst op in West-Duitsland, waar onder meer de rassen Kranich, Benno en Feldkrone deze ongewenste eigenschap bleken te bezitten. In Nederland hebben we dit probleem gekend met de rassen Clement en vrij recent nog met Donjon en Stratos.

Partijen waarin deze rassen voorkomen worden door de maalindustrie zoveel mogelijk geweerd. Bijmenging van ca. 10% kleeftarwe bij kwaliteitstarwe geeft reeds een achteruitgang van de deegkwaliteit te zien. Het is dus zaak deze tarwerassen te mijden.

Hoofdstuk V Bakkwaliteit van de in Nederland verbouwde rassen.

Gegevens over de "Geschiktheid voor de broodbereiding" van de in Nederland verbouwde tarwerassen zijn o.a. te vinden in de jaarlijks verschijnende "Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen”, verkrijgbaar bij drukkerij en uitgeverij Leiter-Nypels B.V., Postbus 831, 6200 AV Maastricht.

Tabel 2 geeft een samenvatting hiervan voor het jaar 1990, inclusief andere rassen die voorkomen. Ten opzichte van enkele jaren geleden is het beeld van de rassen sterk veranderd. Niet alleen zijn er nieuwe rassen verschenen, maar tevens zijn de beoordelingscijfers veranderd en uitgebreid. In de Rassenlijst worden nu cijfers gegeven voor deegkwaliteit, broodkwaliteit en maaikwaliteit. Dit laatste cijfer is een maat voor het asgehalte van de bloem bij vermaling op een laboratorium walsenmolen. De cijfers voor kwaliteit worden vastgesteld aan de hand van een driejarig onderzoek door het IGMB.

Voor de bepaling van de deegkwaliteit worden de degen van de rassen onderworpen aan rekproeven, waarvan we het principe later nog zullen toelichten. De bakkwaliteit wordt bepaald door met de bloem standaard-bakproeven te verrichten. De uitkomsten worden vertaald naar de cijfers zoals die in de Rassenlijst staan vermeld. Voor de interpretatie het volgende: indeling in de klasse 'Geschikt voor de broodbereiding' vereist minimaal een 6

voor deegkwaliteit en een 7 voor bakkwaliteit. Zoals we zien in de tabel zijn de rassen met een goede bakkwaliteit, te weten Accent, Kraka en Avir slechts mondjesmaat voorhanden: tezamen ca. 7% van het wintertarwe-areaal. In 1990 bleek alleen het ras Kraka nog geteeld te worden met slechts enkele procenten. Voor het ras Avir geldt een waarschuwing: zelfs in schotvrije jaren kan het valgetal van dit ras te laag zijn voor verwerking tot brood.
Zomertarwe, met een beduidend kleiner areaal, bestaat voor een groot deel uit baktarwe. Met name het ras Minaret komt in aanmerking voor de verwerking tot brood. Het ras Ralle is momenteel niet meer verkrijgbaar.

Voor enkele rassen zijn geen waarderingscijfers opgegeven. Dit betreft de zogenaamde kleeftarwesoorten. De cijfers van de overige rassen zijn ter informatie bijgevoegd. Met name de rassen Obelisk en Pagode worden zoals blijkt veel geteeld. Het zijn vooral de matige deegeigenschappen die het gebruik van deze rassen door de meelfabrikanten en de ambachtelijke molenaars tegenhouden.
Samenvattend kan gezegd dat baktarwe in Nederland slechts mondjesmaat verkrijgbaar is, maar dit hoeft overigens geen probleem te zijn voor ambachtelijke molenaars.

Tabel 2 Waarderingscijfers op basis van meerjarige gemiddelden (1990-1992)

ras	korrelhardheid	Kleeftest 1)	deegkwaliteit	broodkwaliteit	maalkwaliteit
WINTERTARWE					
Obelisk	hard	+	5	7	8
Herzog	hard	+	6,5	8	8
Ritmo	hard	+	6	7	7
Fietsta	zacht	+	5	4	8
Hereward	hard	+	7,5	8	9
Vivant	hard	+	5	5	7
Eiffel	hard	+	5	6	6
Estica	hard	+	5	6	6
Tama	zacht	+	5	5	7
Torfrida	hard	+	6,5[3]	7,5[3]	8[3]
Tremie	hard	+	7[3]	8[3]	6[3]
Genesis	hard	+	7,5[3]	7[3]	6[3]
Cab 337	hard	+	7,5[3]	6[3]	7[3]
Rialto	hard	+	6,5[3]	7,5[3]	7[3]
VDH 1727	middel	+	7,5[3]	5[3]	7[3]
ZOMERTARWE					
Minaret	zacht	+	6	7	7
Baldus	hard	+	9	7,5	7
Sunnan 2)	hard	+	8,5	9	6
Jondolar	hard	+	7,5	8,5	6
ZE 89-3331	hard	+	8[3]	9[3]	7[3]

1) Rassen die geen aanleiding geven tot kleverige/machinaal niet-verwerkbare degen worden met + beoordeeld.
2) Gele kruimkleur.
3) Voorlopige cijfers.

Naast de rassen van de Rassenlijst worden in Nederland enkele buitenlandse rassen geteeld (zie tabel 3), met name Duitse rassen. Rassen als Urban en Rektor, volgens de Duitse indeling A9-tarwesoorten (zie later), zijn zeer geschikt voor de broodbereiding. De rassen Herzog en Kanzler hebben een redelijk goede bakkwaliteit. Het ras Herzog komt overigens met ingang van 1991 op de Rassenlijst.

Op de Rassenlijst komen zowel hard- als zachtkorrelige rassen voor, maar de teelt van zachtkorrelige rassen is de laatste jaren sterk teruggelopen. Deze zachte rassen waren, mits zij ook voldoen aan de overige eisen, zijn geschikt voor het maken van Zeeuwse bloem, bijvoorbeeld voor de biscuitbereiding. Het geringe areaal zacht tarwesoorten in Nederland, maar ook daarbuiten, maakt dat momenteel tarwe voor Zeeuwse bloem moeizaam verkrijgbaar is. Deze zomer waren de rassen Okapi en Arminda weer redelijk verkrijgbaar. Deze rassen zijn goed geschikt voor het maken van Zeeuwse bloem. Het ras Arminda heeft overigens een zeer matige maalkwaliteit, wat voor het maken van bloem ongunstig kan zijn.

Tabel 3. Buitenlandse rassen in Nederland geteeld.

	% van het tarwe-areaal[1)]	Duits kwaliteitsscijfer	korrel-hardheid
Urban	s	A9	hard
Herzog	s	A6	hard
Kanzler	ca.3	A6	zacht
Rektor	s	A9	hard

1) Betreft het areaal van 1989. s = sporadisch.

Hoofdstuk VI Productie en afzet van inlandse tarwe

Tabel 4 laat zien dat de tarwe-opbrengsten in Nederland voortdurend zijn gestegen. In 1970 werd 643.000 ton tarwe geproduceerd, in 1983 was dat opgelopen tot meer dan 1 miljoen ton.

Deze stijging was hoofdzakelijk een gevolg van beter-opbrengende rassen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Het met tarwe beteelde areaal is in deze periode nauwelijks veranderd.

De laatste jaren stabiliseert de productie zich op ca. 1 miljoen tarwe.

Ook in andere EG-landen is het productievermogen sterk toegenomen. Vergeleken met deze landen is de tarweproductie in Nederland bescheiden van omvang. Nederland levert slechts 1,5% van de totale EG-productie. Alleen al een land als Frankrijk levert ruim 25 x zoveel tarwe op als Nederland.

De afzet van de Nederlandse tarwe levert de laatste jaren weinig problemen op. Van de interventieregeling werd dan ook geen gebruik gemaakt. De tarwe wordt afgezet als veevoeder, voor menselijke consumptie of wordt geëxporteerd.

Tabel 4. Oppervlakte, opbrengsten en produktie van tarwe in Nederland.

	oppervlakte in ha	opbrengst kg/ha	produktie ton
1970	142.000	4.500	643.000
1974	138.000	5.700	746.000
1979	141.000	5.900	836.000
1980	142.000	6.200	882.000
1983	148.000	7.000	1.043.000
1990	140.000	7.000	1.000.000

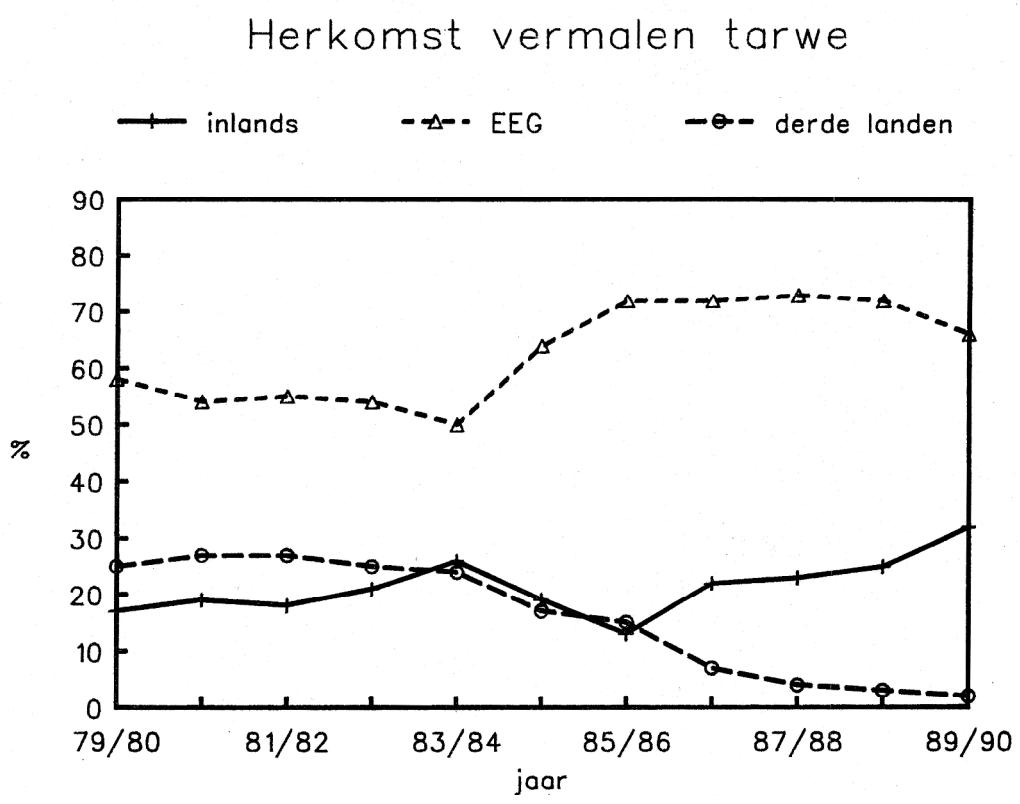
Hoofdstuk VII Tarweproblematiek

Voor Nederland mag dan gelden dat er geen tarwe-overschot bestaat, Europees gezien is dat zeker niet het geval. Met name landen als Frankrijk en Duitsland produceren zoveel tarwe dat de EG zijn zelfvoorzieningsgraad ruim overschrijdt. Deze overproductie staat de laatste jaren sterk in de belangstelling en wel omdat de kosten hiervan door de EG niet meer op te brengen zijn.
De prijs van tarwe wordt binnen de EG kunstmatig op een hoog vivo gehouden ten opzichte van de wereldmarktprijs. Dit gebeurt door de overschotten uit de markt te nemen. De EG biedt de boer op deze manier een garantieprijs.

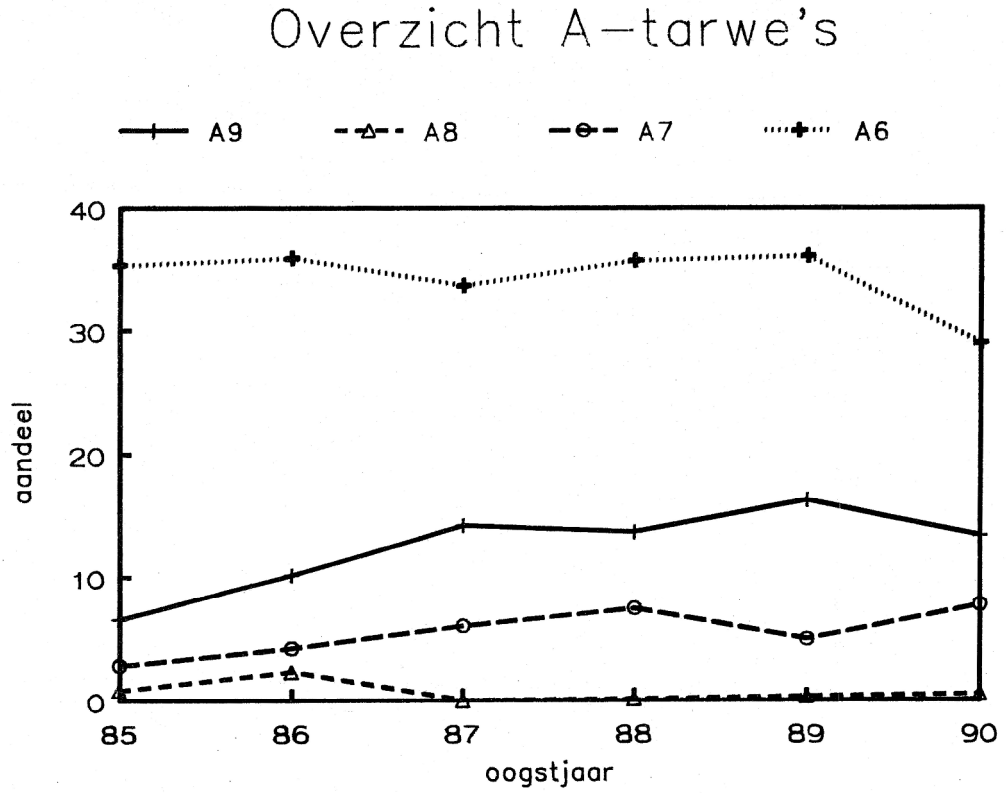
Vanuit kostenoverwegingen, maar ook door internationale druk (VS!), is de EG momenteel genoodzaakt het systeem van garantieprijzen af te bouwen. Onlangs is besloten tot een prijsverlaging van 30% ten opzichte van 1987. Voor de akkerbouwers in de EG levert dit grote problemen op en we mogen verwachten dat vele boeren genoodzaakt zijn hun bedrijfsvoering te staken.

Hoofdstuk VIII EG-beleid en kwaliteit

Het EG-beleid heeft niet alleen gevolgen voor de boeren. Ook de verwerkende industrie krijgt op korte termijn te maken met de gevolgen.
In een poging het hoofd boven water te houden kiezen boeren steeds meer voor opbrengst en komt de kwaliteit steeds meer in het gedrang. Deze ontwikkeling is al enkele jaren merkbaar in Frankrijk, maar begint zich nu ook in Duitsland af te tekenen.



Figuur-1

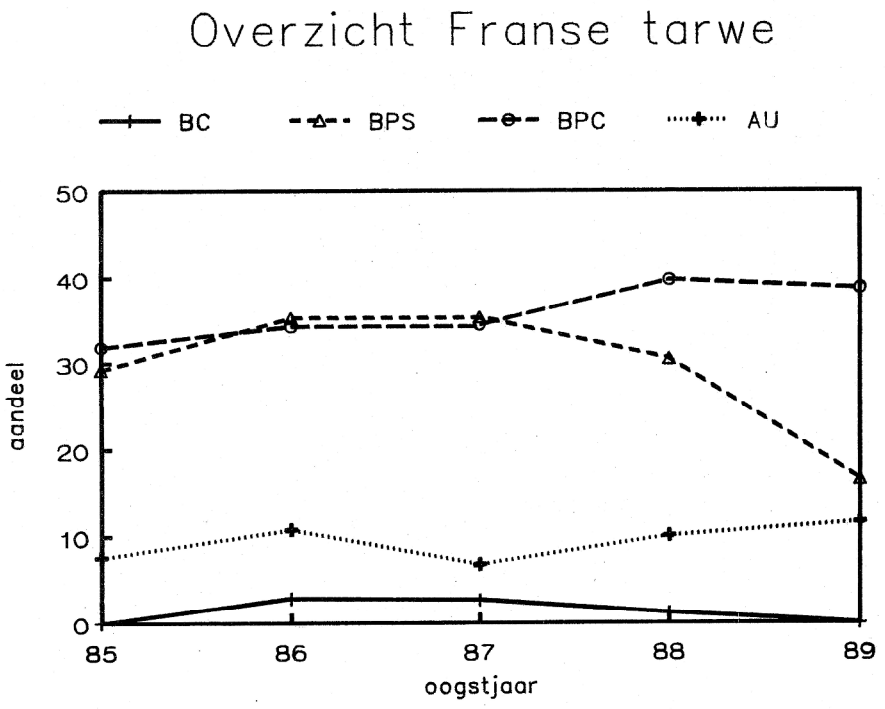


Figuur-2

In de figuren 2, 3 en 4 zien we de verschuivingen tussen het aandeel van de kwaliteitsklassen in Frankrijk respectievelijk Duitsland.

In Frankrijk worden vier kwaliteitsklassen onderscheiden:

- BC = bles correcteur (zeer goed);
- BPS = bles panifiables superieur (goed);
- BPC = bles panifiables courant (redelijk);
- AU = bles d'autre usages (overige).

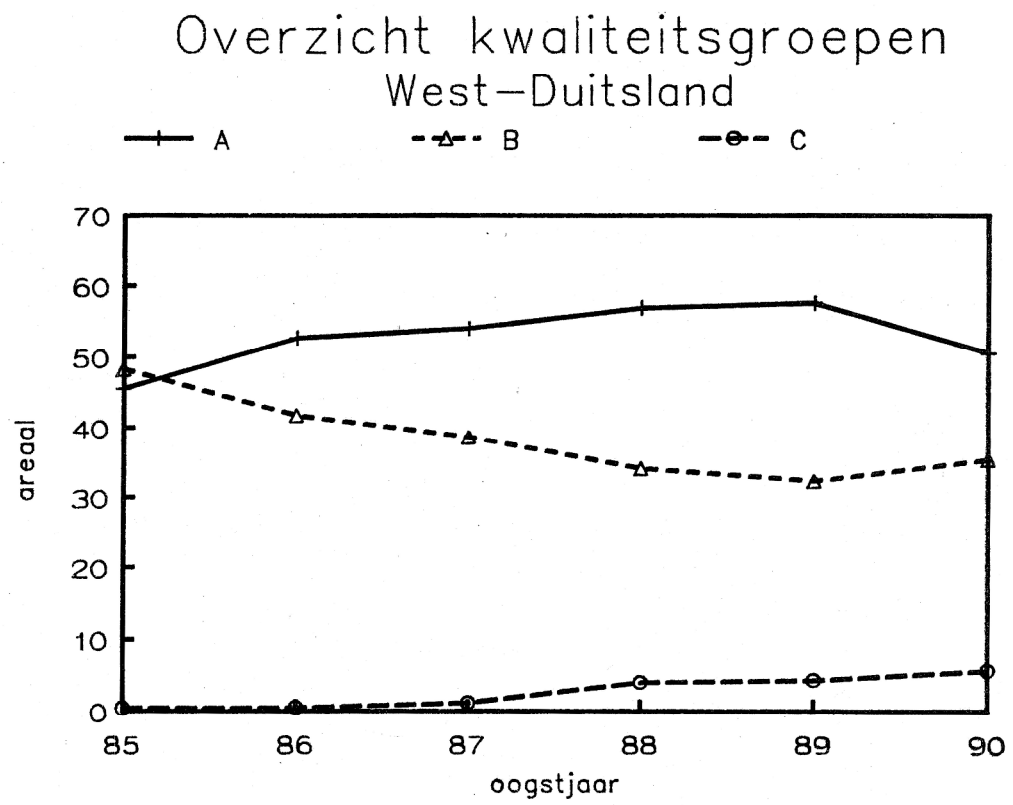


Figuur-3

Met name de BPS-tarwe is de tarwe die voor de maalindustrie interessant is. Over de afgelopen drie jaren is het aandeel van deze tarwe gedaald van 35% tot minder dan 20%, ten gunste van de redelijk bruikbare tarwesoorten en de voedertarwesoorten.

In West-Duitsland is eenzelfde trend waarneembaar. Hier worden drie hoofdgroepen onderscheiden:

- A = baktarwe;
- B = overige tarwe;
- C = kleeftarwe.



Figuur-4

Binnen de groep baktarwesoorten wordt een kwalitatief onderscheid gemaakt van A9 tot A6, waarbij A9 de beste kwaliteit vertegenwoordigd.
In figuur 3 zien we dat met ingang van 1990 het aandeel A-tarwesoorten terug loopt van 58 tot 50%, ten gunste van de beter opbrengende B-tarwesoorten. Uitgesplitst naar kwaliteitsgroep zien we dat de A9 en in sterke mate de A6-tarwe aan areaal verliest.

Het beeld dat uit deze plaatjes naar voren komt is duidelijk. Het aandeel van kwaliteitstarwe in de kwaliteitslanden bij uitstek loopt terug. De oorzaak moge duidelijk zijn: de boer kiest noodgedwongen voor opbrengst. Deze situatie wordt door de maalindustrie reeds gedurende enkele jaren aan de kaak gesteld. De beschikbaarheid van maaltarwe lijkt in de nabije toekomst problematisch te worden. In geval van extreme situaties, zoals een op grote schaal optreden van schot, komt de voorziening van de maalderijen met goede baktarwe in gevaar.
De keerzijde van de medaille is evenwel de prijsvorming. Indien inderdaad sprake zal zijn van een tekort aan baktarwe mogen de telers wellicht weer gaan hopen op hogere premies voor kwaliteitstarwe.

Wat voor Nederland verwacht moet worden is moeilijk te voorspellen. Momenteel is het aandeel baktarwesoorten laag. Een keuze voor opbrengst ligt voor de boer voor de hand. Tussen de rassen die binnenkort op de markt kunnen gaan komen zijn er evenwel die kwaliteit en opbrengst combineren, bijvoorbeeld Herzog. Er zijn evenwel ook hoogopbrengende rassen zonder kwaliteit in aantocht.

Hoofdstuk IX Uiterlijke kwaliteit

Alvorens tarwe aan te schaffen is het wenselijk deze eerst op een aantal criteria te beoordelen. Straks komen een paar testen aan de orde die met name de innerlijke kwaliteit van de tarwe beschrijven. Nu zullen we eerst de uiterlijke kwaliteit bekijken.

IX-1 Eigen kleur

Tarwe dient een voor de graansoort eigen kleur te hebben. Afwijkende kleur kan wijzen op schimmelgroei tijdens afrijping of opslag. Een dergelijke kleur kan terugkeren in het meel en moet dus vermeden worden. Mogelijk zijn in grauw gekleurde partijen ook licht schottige korrels aanwezig.

IX-2 Geur

Ook de geur dient niet afwijkend te zijn, want ook dat kan terugkeren in het meel. Zurige lucht wijst op microbieel bederf ten gevolge van slechte opslagcondities. Hitteschade ten gevolge van broei geeft ook een afwijkende lucht. Bij vermoeden van afwijkende geuren kan een goede beoordeling gemaakt worden door een kleine hoeveelheid korrels in warm water te dompelen en enige tijd afgesloten te laten staan. De aanwezige geurtjes zijn dan in versterkte mate waarneembaar.

IX-3 Ongedierte

Vanzelfsprekend moet het graan vrij zijn van levend en dood ongedierte, zoals insecten en mijten, en tevens dienen uitwerpselen van ongedierte afwezig te zijn. Ongedierte levert niet alleen problemen op met de partij die besmet is, maar tevens kan de molen besmet raken. Een dergelijk probleem is niet zomaar te herstellen.

IX-4 Ontsmette korrels

Tarwe die voor zaaizaad gebruikt gaat worden krijgt een ontsmetting. Deze is veelal te herkennen aan een dof rode kleur. Dergelijke tarwe is uiteraard ongeschikt voor consumptie.

IX-5 Vochtgehalte

De handelsnorm voor vocht in granen is maximaal 16%. Vocht heeft niet alleen consequenties voor de bewaring en verwerking, maar is tevens een handelskwestie. Water is tenslotte goedkoper dan tarwe.

IX-6 Bijmengingen

Tarwe dient voor minimaal 90% te bestaan uit onberispelijk basisgraan, d.w.z. gave tarwekorrels. Een volledig onberispelijke partij zal men nooit tegen komen, het is namelijk onvermijdelijk dat er verontreinigingen voorkomen.
Deze verontreinigingen kunnen zijn:

- gebroken korrels;
- gekiemde korrels;
- andere granen;
- korrels met droogschade.

Droogschade kan men herkennen aan een te donkere kleur van de tarwe. Tarwe met droogschade heeft veelal een slechte bakkwaliteit omdat het eiwit beschadigd is. Er zijn enkele laboratoriummethoden om droogschade aan te tonen, zoals de tetrazoliumtest. Met deze test wordt aangetoond of de partij nog voldoende kiemkrachtig is. Bij droogschade wordt namelijk ook de kiem beschadigd. De kiemen van kiemkrachtige korrels kleuren onder invloed van tetrazolium rozig en zijn daarmee te herkennen. In principe kan met een simpel kiemtestje (korrels op een filtreerpapiertje laten kiemen) ook aangetoond worden of er sprake is van droogschade. In de eerste maanden na de oogst is dit evenwel niet toepasbaar, want dan kan er nog kiemrust in de tarwe aanwezig zijn. Ook overjarige tarwe vertoont over het algemeen een gebrek aan kiemkracht.

IX-7 Uitschot

Uitschot wordt met name genoemd in de normen. Hieronder wordt verstaan:

- strodelen, kafjes, kluitjes grond;

maar ook:

- ernstige droogschade;
- moederkoorn;
- fusarium.

Moederkoorn komt niet echt veel voor in Nederland, maar waakzaamheid blijft geboden gezien de ernstige gevolgen voor de consument. Bij gebruik van goedgekeurd zaaizaad zal een boer niet snel last hebben van moederkoorn. Jarenlange eigen vermeerdering van de tarwe kan het probleem evenwel in de hand werken.

Naast gebreken kunnen bij de uiterlijke beoordeling ook positieve aspecten belicht worden. Aan de hand van kleurverschillen kan bijvoorbeeld de korrelhardheid beoordeeld worden. Harde korrels glazig, zachte melig van uiterlijk. In Europese tarwe komen de typen overigens vaak beide voor in een partij. Een hoog aandeel van melige korrels in een partij tarwe van een hard ras duidt dan op een laag eiwitgehalte.

Aan de korrelgrootte kan ook een kwaliteitsoordeel gekoppeld worden. Erg grote, melige korrels wijzen op een laag eiwitgehalte. Erg magere korrels geven een lage bloemopbrengst.

Alles wat daartussen zit is in principe bruikbaar. De extremen wat betreft grootte zijn met name riskant.
Korrelgrootte kan beoordeeld worden door het gewicht van enkele honderden korrels te bepalen. Een andere indruk kan verkregen worden door het hectolitergewicht te bepalen. Voor beide bepalingen geld: extreem lage waarden vinden we bij tarwe met een slechte kwaliteit. Voorts geldt: dit hadden we met het oog ook kunnen zien.

Hoofdstuk X Kwaliteitsbepalingen

In het voorgaande is een aantal criteria genoemd die de bakkwaliteit van tarwe bepalen. We zullen nu de methoden behandelen waarmee die eigenschappen vastgesteld kunnen worden. Het principe van de bepaling en de uitvoering komen aan de orde.

X-1 Eiwitgehalte en eiwitkwaliteit

Het belang van eiwit is reeds besproken. Om gehalte en kwaliteit van de eiwitten te kunnen vaststellen met beperkte middelen en mogelijkheden komen een tweetal methodieken in aanmerkingen.
Ten eerste kan met een handwas-methode het gehalte aan nat-gluten bepaald worden. Hierbij wordt van meel of bloem een deegje gekneed en onder stromend water uitgewassen. Wat over blijft is een glutenbal.

Dit lukt het beste met bloem. In meel zullen de zemeldelen het samenklonteren van de gluten bemoeilijken. In de cursusmap is de methode uitvoerig beschreven.
Uitgaande van 12% eiwit in de bloem kan men als volgt berekenen hoeveel nat-gluten gevonden moet worden. Het eiwit is voor ca. 80% wateronoplosbaar. Het eiwit bindt ca. tweemaal zijn eigen gewicht aan water.

De rekensom wordt daardoor:
12% eiwit x 80% wateronoplosbaar x 3 = ca. 30% van het bloemgewicht

De gluten kan ook simpel gedroogd worden in een elektrisch wafelijzer gedurende ca. 5 minuten. De glutonopbrengst moet dan ca. 10% zijn.
Aan het natte gluten kan een kwaliteitsbeoordeling uitgevoerd worden. Gluten van goede kwaliteit moet ver uit te rekken zijn zonder dat scheurtjes optreden. De beoordeling is overigens niet eenvoudig. Er zijn nogal wat factoren van invloed op het resultaat, zoals bijvoorbeeld de watersamenstelling. Het is dus zeker van belang de nodige ervaring op te doen door monsters met bekende, uiteenlopende kwaliteit met deze methode te beoordelen.

Bij het uitwassen van meel in plaats van bloem kan men complicaties verwachten. Ten eerste moet men van andere gluten-opbrengsten uitgaan, men wast de zemel immers niet weg. Ten tweede verstoren de aanwezige zemeldelen de glutenvorming, waardoor gluten verloren kan gaan bij het uitwassen. Ook wordt de

beoordeling van het natte gluten bemoeilijkt door de zemeldelen. Naast handwassen bestaan er ook apparaten om het nat-glutengehalte te bepalen. Een van die apparaten is de GLUTOMATIC. Toepassing van dit apparaat verhoogt de herhaalbaarheid van de resultaten.

Een betere vaststelling van eiwitgehalte kan bereikt worden door de Kjeldahl-methode toe te passen. De resultaten daarvan zijn beduidend beter reproduceerbaar en bovendien tussen laboratoria goed vergelijkbaar. Het vereist evenwel een goed uitgerust laboratorium en geschoold personeel.

Ook voor de beoordeling van de eiwitkwaliteit is een betere methode beschikbaar dan uitwassen. Dit is de zogenaamde sedimentatietest volgens Zeleny die ook door het laboratorium van het Gilde uitgevoerd wordt.
Het principe van de methode is beschreven in de cursusmap. Door bloem te schudden in een melkzuur-oplossing zwellen de aanwezige glutendeeltjes op. De toets wordt uitgevoerd in een maatcilinder. Na het schudden volgt een rusttijd waarin de aanwezige deeltjes uitzakken en een sediment vormen.

De hoogte van het sediment geeft een maat voor de hoeveelheid en de kwaliteit van de gluten. De ervaring heeft uitgewezen dat de eiwitten van baktarwesoorten een hoger sediment geven dan bijvoorbeeld voertarwesoorten. Het is overigens van belang een sedimentatiewaarde te beoordelen in relatie tot het eiwitgehalte. In figuur 4 zien we immers dat de sedimentatiewaarde ook afhangt van het eiwitgehalte. We kunnen aan de sedimentatiewaarden dan ook niet meer dan een globale kwaliteitsbeoordeling koppelen, zoals in tabel 5.

De sedimentatietest wordt uitgevoerd aan bloem. In de officiële norm voor de test worden voor de bereiding van die bloem een aantal mogelijke typen van molens aangegeven. Eén daarvan is de in Europa veelgebruikte Brabender Sedimat. Deze molen heeft drie walspassages met geriffelde walsen. De bloemopbrengst van de molen is laag, 10 á 20%. We vermelden dit omdat de wijze van vermaling van belang is voor het eindresultaat. Bij vergelijking van cijfers uit verschillende laboratoria moet hierbij rekening gehouden worden.

X-2 Schot

Voor het vaststellen van schot is de valgetalbepaling een redelijk simpele en betrouwbare methode. Deze methode wordt wereldwijd toegepast.
Het vaststellen van het valgetal is een vereiste voor het leveren van kwaliteitsmeel. In tabel 6 zien we welke beoordeling aan de analyseresultaten gegeven moet worden.
Handelsmelen hebben in de regel een valgetal tussen 200 en 240. In meel of bloem met een dergelijk valgetal is dan voldoende amylase aanwezig om de gisten of melkzuurbacteriën van voedingstoffen in de vorm van suikers te voorzien. Ligt het valgetal te laag dan gaan de eeteigenschappen van het brood sterk achteruit: de kruim wordt klef. Is het valgetal daarentegen te hoog dan kan de rijs bemoeilijkt worden door suikergebrek voor de gistcellen.

Daarnaast speelt de amylase een rol bij het aanmaken van dextrines in het brood.
Om het valgetal op het juiste niveau te brengen kunnen tarwepartijen met uiteenlopende valgetallen gemengd worden, of kan moutmeel toegevoegd worden. Hierbij dient overigens, in geval van bloemproductie, rekening gehouden te worden met een ca. 10 tot 20 punten lager valgetal in de bloem ten opzichte van de tarwe. De amylases zijn namelijk met name gesitueerd in de zemel en de kiem.
Voor het mengen van tarwe met sterk verschillende valgetallen kan niet uitgegaan worden van het rekenkundig gemiddelde van de valgetallen. Dit is een gevolg van het niet-rechtlijnige verband tussen valgetal en amylase-activiteit.
Het valgetal van een mengsel kan berekend worden met de volgende formule:

$$\text{valgetal AB} = \frac{2}{\frac{1}{(\text{valgetal A} - 50)} + \frac{1}{(\text{valgetal B} - 50)}} + 50$$

In figuur 5 is weergegeven wat de uitkomsten zijn van het rekenkundig gemiddelde en van het gemiddelde volgens de formule voor een partij tarwe met een valgetal van 300 seconden.

Voor het toevoegen van moutmeel (maalsel van gekiemde gerst of tarwe) kan een algemeen richtlijn gelden: een toevoeging van 0,1 a 0,3% is veelal voldoende. De precieze dosering moet echter bepaald warden door aan een reeks van meel-mout mengsels het valgetal te bepalen.

De uitvoering van de valgetalbepaling is in Uw cursusmap beschreven. Mn de hand van het volgende schema (figuur 6) volgt een toelichting. Voor de bepaling van het valgetal aan tarwe wordt uitgegaan van tarweschroot. Hiervoor moet een monster van tenminste 250 gram vermalen op, bij voorkeur een kruisslagmolen. De wijze van vermalen is van belang voor de bepaling. Teveel grove delen in het schroot geven afwijkende cijfers.

Als richtlijn hiervoor geldt de volgende deeltjesgrootteverdeling:

- kleiner dan 710 µm: 100%;
- kleiner dan 500 µm: 95-100%;
- kleiner dan 210 µm: minstens 80%.

Van het schroot wordt 7 gram ingewogen in de buis en dit wordt gemengd met 25 ml gedestilleerd water. De buis wordt goed geschud om klontvorming te voorkomen. De buis met roerder wordt in het kookbad geplaatst. Vervolgens wordt de roerder gedurende 60 seconden tweemaal per seconde op en neer bewogen. Na deze 60 seconden voorbereiding wordt de roerder in de bovenste positie losgelaten.

Afhankelijk van de schottigheid van de tarwe zakt de roerder snel of langzaam naar beneden. Bij zeer schottige tarwe kan de buis binnen een seconden gezakt zijn. Het valgetal is dan 61 seconden, omdat de voorbereidingstijd meegeteld wordt. Voor zeer gezonde tarwe kan het valgetal oplopen tot meer dan 600 seconden.

Voor een goed begrip van de bepaling wordt de achtergrond nader toegelicht. Het zakken van de buis wordt bepaald door de viscositeit (de stijfheid) van de water-meel suspensie. Hoe lager de viscositeit des te sneller zal de buis zakken. In geval van gezonde tarwe wordt gedurende de 60 seconden voorbereiding het zetmeel verstijfseld. Hierdoor bereikt de suspensie een hoge viscositeit.

Het verstijfselde zetmeel is toegankelijk voor het amylase en het amylase zal het zetmeel afbreken. Aangezien in gezonde tarwe slechts weinig amylase actief is zal de zetmeelafbraak lang duren en leiden tot een hoog valgetal. Bij een schottige tarwe gebeurd in principe hetzelfde, met dien verstande dat zodra het zetmeel verstijfseld is, het direct door het amylase afgebroken wordt.

De uitvoering van de valgetalbepaling lijkt vrij simpel, maar schijn bedriegt. Enkele jaren geleden heeft het IGMB in opdracht van het productschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten een ringtest georganiseerd voor laboratoria die het valgetal bepalen. Hieruit bleek dat tussen laboratoria zich vrij grote verschillen kunnen voordoen.

De herhaalbaarheid in het laboratorium laat soms ook te wensen over. Voor het laten uitvoeren van een valgetalbepaling doet men er dus goed aan een vertrouwd laboratorium in de arm te nemen. Voor de controle over de eigen productie is het verstandig steeds van hetzelfde laboratorium gebruik te maken.

Hoofdstuk XI Kwaliteitseisen aan meel

Tot nu toe hebben we onze aandacht gericht op de kwaliteitseisen die aan de tarwe gesteld moeten worden, te gebruiken bij inkoop. Daarnaast dient uiteraard ook belicht te worden welke eisen bij verkoop van de bloem of het meel gesteld worden. De centrale eis zal daarbij zijn, vanuit de bakker: constante kwaliteit. De bakker wenst een meeltype dat vergelijkbaar is met de vorige levering.

De constantheid richt zich op de eigenschappen:

- wateropname;
- valgetal;
- broodvolume;
- kleur van de bloem;
- verwerkbaarheid van het deeg.

Dit zijn eigenschappen die zich niet allen zomaar eenvoudig laten vaststellen. Meelfabrieken hebben niet voor niets een uitgebreid laboratorium, waarin ze onderzoeken of het geproduceerde meel inderdaad aan de gewenste specificaties voldoet. Voor de ambachtelijke molenaar zal dit niet haalbaar zijn. De vraag is ook of een bakker aan meel voor het molenbrood dezelfde eisen moet stellen als voor meel van de fabriek. Het product, het molenbrood, hoeft voor de klant namelijk ook niet altijd aan dezelfde criteria te voldoen.

Toch moet de kwaliteit van het product door de molenaar zeer serieus genomen worden, en dat gebeurd ook. De activiteiten van het GILDE zoals geschetst in de cursusmap dragen zeker aan bij. Gezamenlijke inkoop van grote homogene partijen en kwaliteitsbeoordeling verlagen het bedrijfsrisico aanzienlijk.

Van de genoemde eigenschappen zullen we de volgende nader bespreken.

XI-1 Kleur van de bloem

Bij levering van bloem is de kleur een belangrijke kwaliteitsmaat. Het meten van kleur is overigens een moeizame zaak. In Nederland en Duitsland wordt daarom niet de kleur als maat voor de zuiverheid van de bloem gebruikt, maar het asgehalte. Het asgehalte is het restant van de bloem na verbranding. Het bestaat voornamelijk uit mineralen. Hoe hoger het zemelaandeel in de bloem, des te hoger zal ook het asgehalte van die bloem zijn. Voor handelsbloem wordt een asgehalte van ca. 0,55% verlangt. Dit is dan een type bloem waar een broodje met een kraakheldere kruim mee gebakken kan worden. Voor een ambachtelijk molenaar zal een dergelijk asgehalte moeilijk haalbaar zijn en zullen de criteria van de bakker ruimer gesteld moeten worden.

XI-2 Wateropname

Bij de behandeling van de korrelhardheid is de wateropname al aan de orde geweest. Van een partij bloem of meel kan experimenteel vastgesteld worden wat de waterbehoefte is door proefdegen te maken. Kwantificering volgens objectieve maatstaven is ook mogelijk, door een zogenaamd farinogram op te nemen. Hierbij wordt aan proefdeegjes de watertoevoeging bepaald totdat een deeg met een standaard consistentie bereikt is, d.w.z. met de juiste geaardheid. Dit wordt gemeten door in het deeg de weerstand te meten die de kneedschoepen ondervinden. Op het IGMB vinden dergelijke metingen plaats bij uitvoering van de standaardbakproef.
Om te voorkomen dat de bakker te vaak de waterdosering moet aanpassen is het van belang bij aankoop niet teveel te wisselen tussen harde en zachtkorrelige tarwerassen.

XI-3 Deeggeaardheid

De deeggeaardheid van een meel is slechts goed meetbaar met kostbare apparatuur, bijvoorbeeld met de extensograaf. Als praktisch uitgangspunt voor de molenaar kan gelden: kies een ras dat bekend staat om een goede deeggeaardheid, met een voldoende hoog eiwitgehalte. In de meeste gevallen zullen zich dan geen problemen voordoen.
Ter informatie het volgende over het extensogram. Het extensogram is een rekproef aan een deeg met een standaard consistentie.

In een farinograaf wordt het deegje gekneed. In de extensograaf wordt, na een rusttijd van meestal 45 minuten, het deegje vastgeklemd, waarna er een haak doorheen getrokken wordt. De weerstand die de haak ondervindt wordt geregistreerd en grafisch uitgezet tegen

de afgelegde weg. In figuur 7 zien we een voorbeeld van deze grafische weergave van de deegeigenschappen.
Aan de grafiek kunnen we informatie ontlenen over de rekweerstand van het deeg, de hoogte van de curve, en de rekbaarheid van het deeg, de lengte van de curve.

Een goed deeg combineert een hoge rekweerstand met een hoge rekbaarheid. Is de rekweerstand te laag of de rekbaarheid te hoog, dan hebben we met een slap deeg te maken, dat zich volgens de bakker drijverig gedraagt. Is de rekbaarheid gering dan wordt het deeg kort genoemd. Is het deeg erg kort dan kan dit leiden tot een laag gasvasthoudend vermogen en als gevolg een slechte rijs. Mogelijk vormen zich dan ook blazen onder de korst, waar het koolzuurgas zich verzameld. De voorkeur gaat uit naar degen met een behoorlijke rekweerstand, bijvoorbeeld boven de 250 Brabender-eenheden, gecombineerd met goede rekbaarheid, bijvoorbeeld 150 á 175 Brabender-eenheden.

Om de kwaliteit van het zetmeel vast te stellen geeft het valgetal een eerste indruk. Daarnaast kan het zetmeel meer in detail bekeken worden door een amylogram op te nemen. Hierbij wordt een meel-water-mengsel langzaam opgewarmd en wordt de viscositeit gemeten. Als belangrijkste criteria worden aangemerkt: het beginpunt van verstijfseling, en het verstijfselingsmaximum. De temperatuur waarbij de verstijfseling aanvangt geeft een maat voor zetmeelkwaliteit. In jaren met trage afrijpingscondities kan deze te laag zijn. Het maximum, gemeten in Brabender-eenheden, geeft in niet alleen een maat voor zetmeelkwaliteit, maar geeft ook uitslag over het voorkomen van amylases. Een laag verstijfselingsmaximum duidt op schottigheid, wat met een valgetalbepaling bevestigd kan worden.

Tabel 5. Interpretatie van sedimentatiewaarden.

waarde	beoordeling
lager dan 20	laag eiwitgehalte en/of slechte bakkwaliteit
20-30	matig eiwitgehalte en/of matige bakkwaliteit
30-40	hoog eiwitgehalte en/of goede bakkwaliteit
40 en meer	zeer hoog eiwitgehalte en/of zeer goede bakkwaliteit

Tabel 6. Interpretatie van valgetallen

waarde	beoordeling
lager dan 110	zeer schotsig, ongeschikt voor verwerking tot brood
120–180	schotsig kan opgemengd worden met gezonde tarwe
180–200	iets schottig
200–250	gezonde tarwe
boven 250	gezonde tarwe; moutmeel of schottige tarwe toevoegen

Rogge

De kwaliteitseisen aan rogge zijn zeer beperkt. Dit is vooral het gevolg van de geringe hoeveelheid onderzoek die aan rogge verricht wordt.
Belangrijkste verschil met tarwe, is dat voor rogge het eiwitgehalte en de eiwitkwaliteit niet relevant zijn. Voor rogge geldt dat met name het zetmeel een belangrijke rol speelt.

In tabel 7 worden enkele van de te stellen eisen samengevat.

Tabel 7. Kwaliteitseisen voor rogge

	bakschroot	maalrogge
amylogram maximum (BE)	200	250
verstijfselingstemperatuur °C	62–63	> 63
valgetal (seconden)	> 80	>120

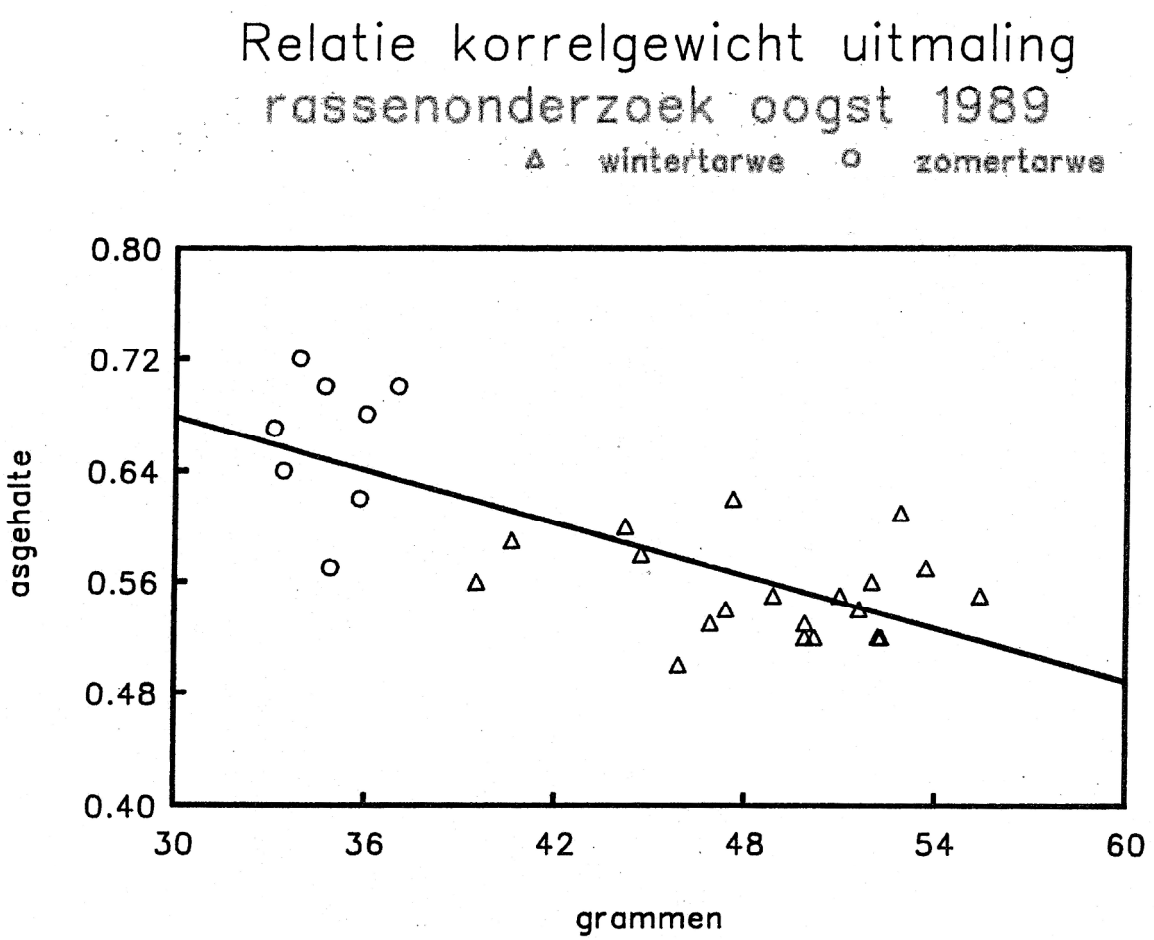

Relatie korrelgewicht uitmaling
rassenonderzoek oogst 1989
wintertarwe
zomertarwe
0.80
0.72
0.64
0.56
0.48
0.40
asgehalte
30
36
42
48
54
60
grammen

Fig.-2

FALLING NUMBER PROCEDURE

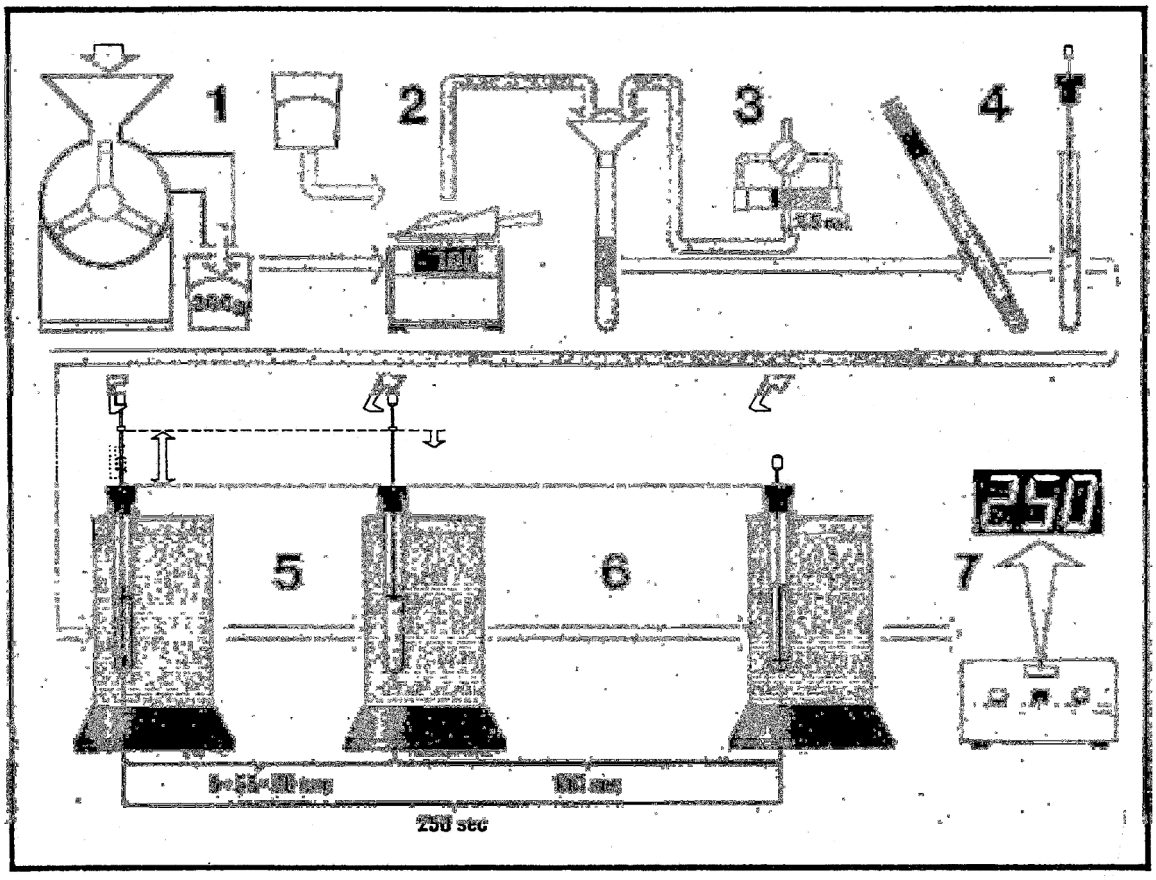
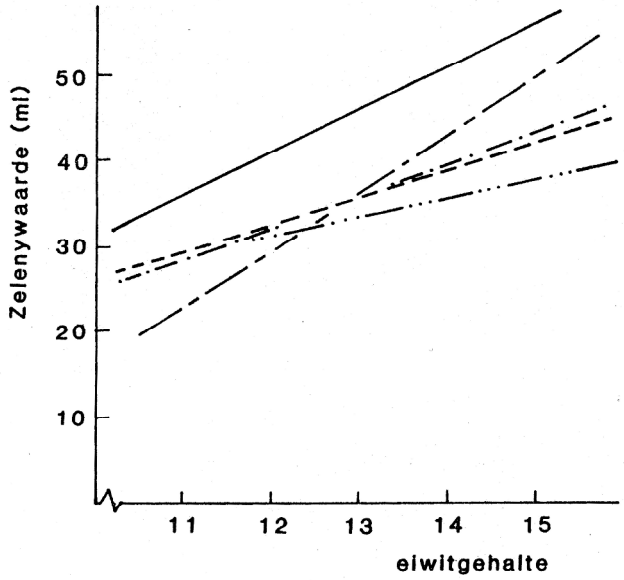


Fig-3.

Lineaire regressielijnen voor het verband tussen zelenywaarde en eiwitgehalte



	toename zelenywaarde per % eiwit	correlatie coëfficient
Obelisk	2,3	0,34
Granta	2,9	0,76
Minaret	6,7	0,91
Kraka	5,0	0,70
Kanzler	3,3	0,52

Fig.-4

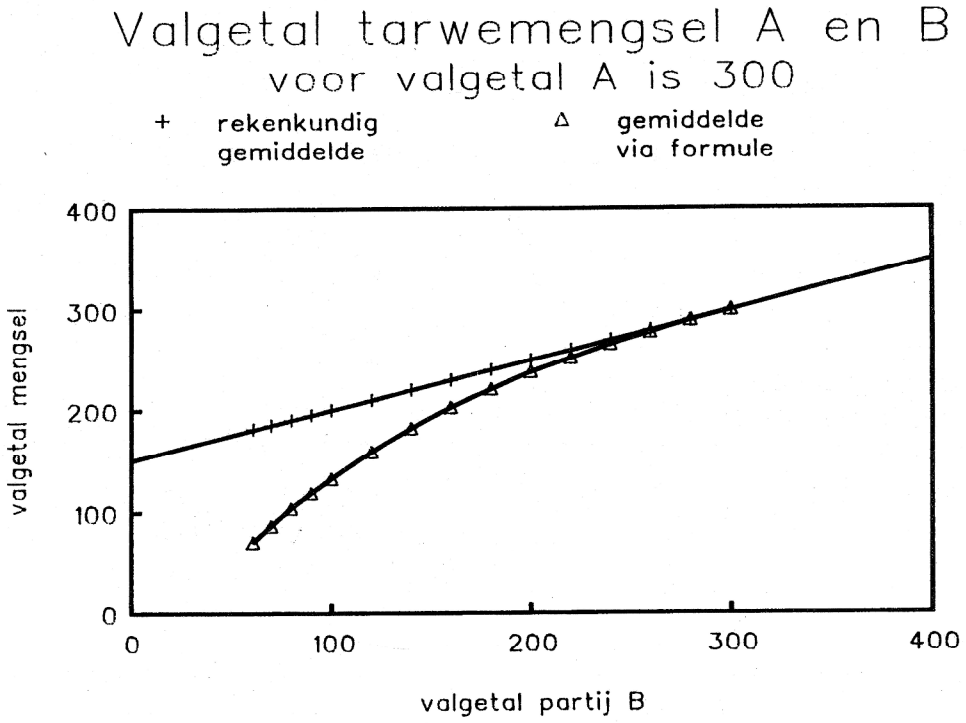


Fig.-5

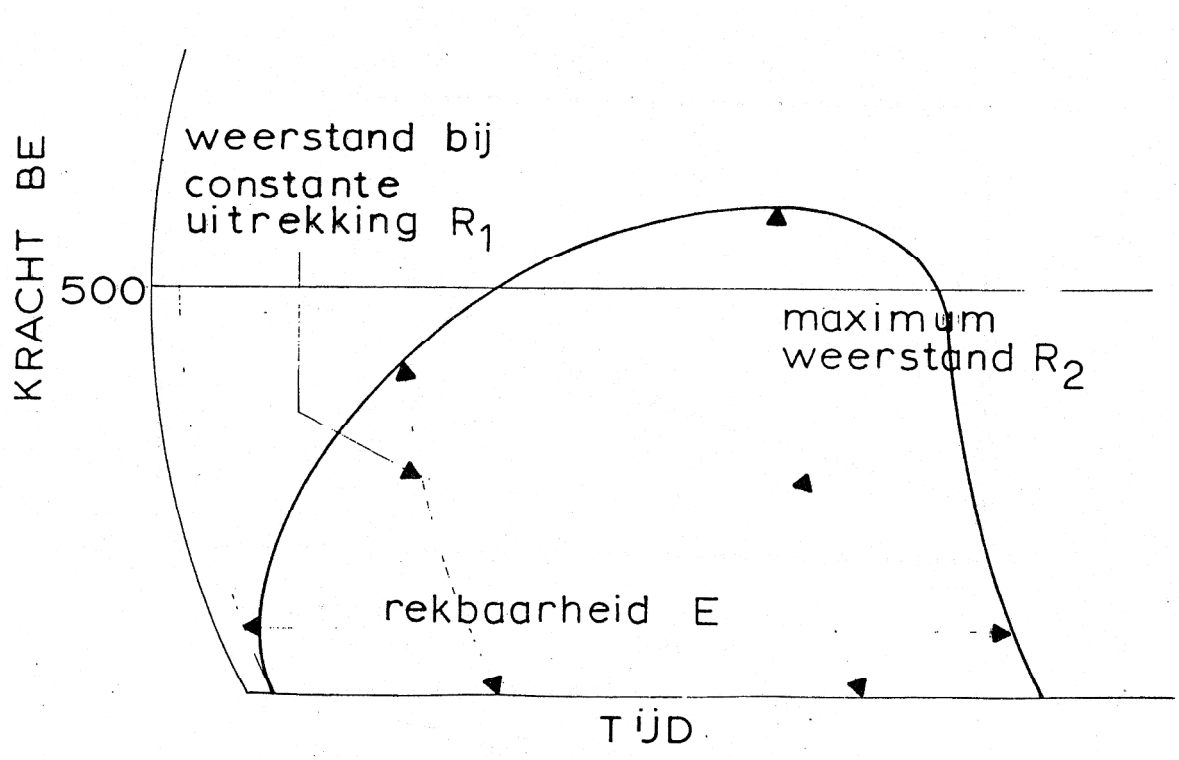


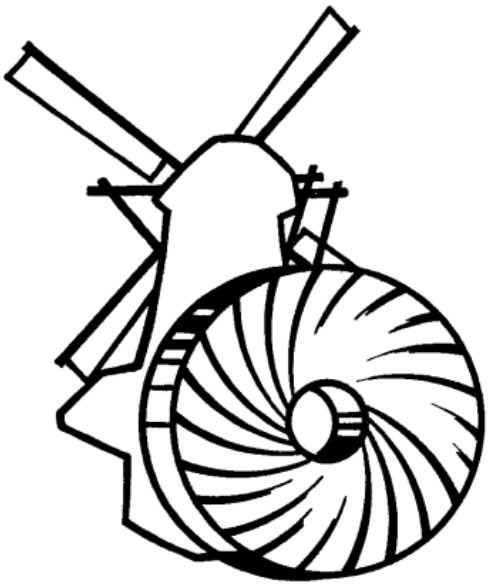
Fig.-7

Literatuurlijst

Niet aanwezig.

Versiebeheer

Basisdocument	Ir. M. Kelfkens	1990 (?)
Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020



ROND ZINGENDE STENEN

de exploitatie van een molenaarsbedrijf

Mr. H.W. van Noordt Wieringa

versie2020

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Inhoudsopgave

Inleiding 5
Deel I: Economie 6
Hoofdstuk-A Winst- en verliesrekening 6
A-1 Brutomarge 6
A-2 Kosten 6
a. Personeelskosten 6
b. Huisvestingskosten 7
c. Bedrijfskosten 8
d. Verkoopkosten 9
e. Autokosten 9
f. Kantoorkosten 9
g. Algemene kosten 10
A-3 Bijzondere kosten 11
a. Rente 11
b. Afschrijvingen 11
c. Buitengewone baten en lasten 11
Hoofdstuk-B Prijscalculatie 13
Hoofdstuk-C Balans 14
Hoofdstuk-D Jaarrekening 14
Hoofdstuk-E Bewaren van stukken 15
Hoofdstuk-F Leveringscondities 15
Hoofdstuk-G Heffingen en belastingen 16
G-1 Omzetbelasting 16
G-2 Onroerend goedbelasting 16
G-3 Overdrachtsbelasting 17
G-4 Loonheffing 17
G-5 Inkomstenbelasting 17
G-6 Vennootschapsbelasting 17
G-7 Verliescompensatie 18
G-8 Zelfstandigenaftrek 18
G-9 Fiscale oudedagsreserve 18
G-10 Investeringsaftrek 19

Deel II: Recht 20
Hoofdstuk-H Handelsregisterwet 20
Hoofdstuk-I Wet op de Ruimtelijke Ordening 20
Hoofdstuk-J Wet Milieubeheer 21
Hoofdstuk-K Monumentenwet 22
Hoofdstuk-L Arbeidsomstandighedenwet 23
Hoofdstuk-M IJkwet 24
Hoofdstuk-N Wet op de Bedrijfsorganisatie 24
Hoofdstuk-O Wet op de Economische Delicten 24
Hoofdstuk-P Rechtsvormen 25
P-1 Eenmanszaak 25
P-2 Vennootschap onder firma 25
P-3 Commanditaire vennootschap 26
P-4 Besloten vennootschap met beperkte aansprakelijkheid 26
P-5 Stichtingen 27
Literatuurlijst 27
Versiebeheer 27

Inleiding

Een ieder, die een bedrijf exploiteert of een onderneming drijft, zal niet alleen kundig moeten zijn op het gebied van de benodigde grondstoffen, het productieproces en de afzet van het eindproduct, maar ook een zekere mate van kennis moeten bezitten op het gebied van economie en recht. Dit staat los van het al dan niet aanwezig zijn van een winstdoelstelling of van de tijd, gedurende welke men werkzaam is.

Voor de ambachtelijke en vrijwillige molenaar is het niet anders. Het doel van deze cursus is die molenaar de eerste beginselen op het gebied van economie en recht te doen eigen maken, die hij nodig heeft voor de exploitatie van zijn bedrijf. Voor het verkrijgen van diepgaander kennis moet worden verwezen naar meer gespecialiseerde opleidingen of externe adviseurs.

N.B.
Bedragen, percentages, wetgeving e.d. die in dit document genoemd worden zijn een momentopname en kunnen niet meer overeenkomen met de actuele situatie.
Er worden ook nog bedragen in guldens (f) genoemd, i.p.v. Euro (€). Dat scheelt een factor 2,20371 (f. 1,- = € 0,45).

Deel I: Economie

Hoofdstuk-A Winst- en verliesrekening

A-1 Brutomarge

Of men beroepsmatig of vrijwillig maalt, steeds zal duidelijkheid moeten bestaan over de kostprijs van het eindproduct. Deze kostprijs zal moeten worden afgezet tegen de opbrengst ervan. Is de opbrengst meer dan de kosten dan wordt er winst gemaakt, terwijl er in het tegenovergestelde geval door de molenaar geld moet worden bijgelegd.

Een belangrijk getal bij de prijscalculatie is de **brutomarge** of bruto-winst. Dit is het verschil tussen de verkoopprijs en de inkoopprijs van een bepaalde hoeveelheid, bv. 100 kg of 1 ton ingekocht product (graan). De brutomarge kan worden uitgedrukt in een geldbedrag of in een percentage, bv. van de verkoopprijs.

Daar de grondstoffen (granen) een variabele inkoopprijs hebben en de graanprijs bovendien na de oogst wordt "**gestaffeld**", d.w.z. steeds verhoogd wegens de toenemende opslagkosten, verdient het aanbeveling met een percentage te werken. Dit percentage geeft immers de verhouding, i.p.v. het verschil, tussen verkoop- en inkoopprijs aan.

Er zijn gevallen, waarin van inkoop van grondstoffen geen sprake is. Dit doet zich voor, als men in opdracht van een ander diens graan maalt. Men spreekt dan in het algemeen van loonwerk, in de molenaarswereld van **loongemaal** (tegenover **handelsgemaal**). Van een brutomarge kan men in dit geval niet spreken, daar niet wordt ingekocht.

Zoals de naam al zegt: van de brutomarge dienen nog een aantal bedragen te worden afgetrokken om tot het uiteindelijke resultaat, het nettoresultaat, te komen. Die af te trekken bedragen behoren tot de categorie **kosten**.

A-2 Kosten

a. Personeelskosten

Kosten kunnen van velerlei aard zijn. In sommige gevallen zal de molenaar het malen en alles wat daarbij komt kijken niet alleen kunnen doen. Hij kan dan iemand in dienst nemen, aan wie hij een loon moet betalen.

Voordat hij dat loon aan zijn werknemer kan uitbetalen, dienen er eerst enkele aftrekken en toevoegingen plaats te vinden. De belastingdienst verlangt dat een zeker bedrag wordt ingehouden wegens **loonheffing**. De bedrijfsvereniging, waarvoor de administratie wordt gevoerd door het Gemeenschappelijk Administratiekantoor (G.A.K.), verlangt inhouding van **premies voor sociale verzekeringen**, zoals:

- Ziekenfondswet;
- Ziektewet (voor uitkering bij arbeidsongeschiktheid);
- Wet op de Arbeidsongeschiktheidsverzekering (W.A.O.) (voor uitkering aan langdurig arbeidsongeschikten);
- Werkloosheidswet.

Dergelijke inhoudingen betekenen voor de molenaar geen kosten. Het zijn bedragen, die op het loonbedrag worden ingehouden en, in plaats van aan de werknemer, aan de belastingdienst dan wel het G.A.K. worden afgedragen. Alleen het (bruto-)loon, in voorkomend geval verminderd met een uitkering wegens ziekengeld door het G.A.K., is kosten.

De werkgever dient echter, boven op het brutoloon, zelf ook bedragen, zowel aan de werknemer, als het G.A.K. te voldoen. Het gaat hier om de zogenaamde **overhevelingstoeslag**, die een tegemoetkoming vormt aan de werknemer voor het deel van de loonheffing, dat wordt gevormd door de premies voor volksverzekeringen (zie ook onder: Loonheffing), en de **werkgeverslasten**, waaronder wordt verstaan het deel van de premies voor sociale verzekeringen, dat ten laste van de werkgever komt.

Bovendien is de werkgever in de graanverwerkende sector verplicht een pensioenvoorziening voor zijn werknemers te verzekeren, waarvan de premie geheel voor zijn rekening komt. Ook de **pensioenpremie** vormt kosten voor de werkgever.

Tenslotte kan het voorkomen dat de werkgever aan zijn werknemer een **reiskostenvergoeding** betaalt, als de laatste wat verder van de molen af woont, **(belastingvrije) geschenken** geeft bij feest- en/of verjaardagen, **opleidingskosten** vergoed etc. Ook in deze gevallen zijn er kosten voor de werkgever.
De personeelskosten bestaan dus uit de volgende componenten:

- Lonen;
- Overhevelingstoeslag;
- Sociale premies (werkgeverslasten);
- Pensioenpremies;
- Belastingvrije geschenken;
- Opleidingskosten;
- Diverse personeelskosten.

b. Huisvestingskosten

Kosten kunnen van velerlei aard zijn. Allereerst dient men over een molen te beschikken, die gelegen is op een stuk grond. Tezamen met eventuele bijbehorende opstallen als loodsen noemt men dat onroerende zaken.

Die **onroerende zaken** kunnen eigendom van de molenaar zijn of zijn gehuurd van een ander. In dat laatste geval moet huur worden betaald.

Van tijd tot tijd zal onderhoud aan de molen moeten worden gepleegd. Soms kan daartoe subsidie worden verkregen (waarover later), in het geval van huur zal het onderhoud grotendeels voor rekening van de moleneigenaar zijn, maar altijd resteren er onderhoudskosten, die voor rekening van de molenaar blijven.

Een moleneigenaar zal zorg dragen voor verzekering van de molen tegen het risico van brand, waarvoor de premie een niet te verwaarlozen bedrag kan belopen, bv. bij een rieten bedekking.

Onroerende zaken blijven ook bij belastingheffing niet buiten schot. In ieder geval legt de belastingdienst jaarlijks een aanslag wegens onroerend-goed-belasting op (zie ook onder: onroerend goedbelasting). Afhankelijk of sprake is van eigendom of huur en van de gemeente, waarin men is gevestigd, kan men van de gemeente nog aanslagen wegens straat- en rioolbelasting tegemoetzien. De gemeente legt bovendien aan de gebruiker van de onroerende zaken jaarlijks aanslagen wegens afvalstoffenheffing op, terwijl de instantie, die voor de waterzuivering verantwoordelijk is, nog een aanslag wegens zuiveringslasten kan opleggen (soms te incasseren tezamen met de waterrekening).

Al deze kosten vallen in de categorie Huisvestingskosten, weer te geven als volgt:

- Huur;
- Onderhoud gebouwen;
- Verzekering gebouwen;
- Lasten en belastingen.

c. Bedrijfskosten

Om van granen meel te vervaardigen dienen kosten te worden gemaakt. De installaties zullen van tijd tot tijd **onderhoud** nodig hebben, indien niet op de wind wordt gemalen zullen **energiekosten** worden gemaakt (elektra, dieselolie) worden gemaakt, regelmatig zullen **kleine inventarisgoederen** en **gereedschappen** worden aangeschaft en ook voor de bedrijfsinventaris zal, voor rekening van de molenaar, een **verzekering** moeten worden gesloten.

Dergelijke kosten, die direct betrekking hebben op het maalproces zelf, kunnen worden verantwoord onder het hoofd "bedrijfskosten", achtereenvolgens dus:

- Reparatie en onderhoud installaties;
- Verzekering inventarisgoederen;
- Energiekosten (elektra, gas, water, dieselolie) ;
- Kleine inventarisgoederen;
- Gereedschappen.

d. Verkoopkosten

In de eerste plaats worden advertentie- en reclamekosten tot de verkoopkosten gerekend. Het is niet altijd mogelijk kosten precies in hokjes in te delen. Als een molenaar op stap gaat om nieuwe afnemers te werven en daartoe autokosten maakt zijn dat in feite verkoopkosten. Toch zullen die kosten bij de autokosten geboekt worden. De reden is dat het in de praktijk teveel tijd en moeite zou vergen alles te splitsen en minutieus bij de juiste kostensoort te boeken.

Maar uitgaven aan **relatiegeschenken** en **representatiekosten**, bv. bij de officiële ingebruikneming van een gerestaureerde molen, behoren zuiver tot de verkoopkosten. Tot die kosten worden ook de kosten van **emballage**, dus van zakken en big bags gerekend, dus:

- Advertentie- en reclamekosten;
- Relatiegeschenken;
- Representatiekosten;
- Emballage en verpakking.

e. Autokosten

Deze kosten, die voor zich spreken, kunnen worden onderverdeeld in een 3-tal categorieën. Wat het vervoer ten eigen behoeve betreft kan onderscheid worden gemaakt in de kosten van de vrachtauto en die van de personenauto. Wordt (een gedeelte van) het vrachtvervoer uitbesteed, dan kunnen de kosten daarvan een aparte categorie **vrachtkosten** vormen.

Het is wenselijk de kosten van beide categorieën vervoer ten eigen behoeve verder te splitsen in:

- onderhoud en reparatie;
- autoverzekering;
- motorrijtuigenbelasting;
- motorbrandstoffen (benzine en dieselolie);
- diverse autokosten (kenteken deel III, veer- en tolkosten);
- daarna volgt nog de post:;
- vrachtkosten.

f. Kantoorkosten

De molenaar zal ingevolge wettelijke bepaling niet alleen gehouden zijn een boekhouding te voeren, doch het geleverde meel zal bovendien aan de afnemers gefactureerd moeten worden. Daartoe zal hij, in welke vorm ook, op de molen of thuis, een kantoorruimte ter beschikking hebben. De kosten, die daar, in ruime zin des woords, worden gemaakt, worden kantoorkosten genoemd.

Misschien is hij geabonneerd op een of meer vakbladen, zeker is hij lid van een vereniging, zoals het Ambachtelijk Korenmolenaarsgilde of het Gilde van Vrijwillige Molenaars. Tot de kantoorkosten behoren dan de kosten wegens **abonnementen** en contributies.

Telefoonkosten en **porti- en vracht**kosten worden tot deze categorie gerekend, evenals de kosten van **papier en drukwerk** (aanschaf factuur- en briefpapier). Tenslotte is vanzelfsprekend dat ook uitgaven aan **kantoorbehoeften** onder dit hoofd worden geboekt, zodat het volgende rijtje ontstaat:

- Abonnementen en contributies;
- Porti en vrachten;
- Telefoon- en faxkosten;
- Papier en drukwerk;
- Kantoorbehoeften.

g. Algemene kosten

Een aantal soorten kosten zal de doordenkende molenaar hebben gemist. Zij zijn niet zo goed bij specifieke kostensoorten onder te brengen en worden daarom onder het hoofd algemene kosten verantwoord.

Indien de molenaar zijn boekhouding niet zelf bijhoudt, zal hij deze uitbesteden. In ieder geval zal het opstellen van een jaarrekening, waarover hierna meer, aan een deskundige worden overgelaten. Daarvoor zal hij **administratie**- of **accountants**kosten moeten maken.

Hiervoor werd reeds gesproken over verschillende **verzekeringen** (voor molen, inventaris, auto's), maar er blijven nog verzekeringen over, die een wat meer algemeen karakter hebben, zoals die voor wettelijke en productenaansprakelijkheid, van voorraden, voor het geval van arbeidsongeschiktheid van de molenaar zelf, wegens transportrisico's en ter zake van bedrijfsschade.

Wordt advies op enig terrein bij een deskundige ingewonnen, dan worden **advies**kosten gemaakt, terwijl de invordering in opdracht van de molenaar door een jurist **incasso**kosten kan meebrengen.

Alle genoemde soorten kosten worden onder de algemene kosten geboekt:

- Administratie- en accountantskosten;
- Advieskosten;
- Incasso- en informatiekosten;
- Diverse verzekeringen;
- Diverse algemene kosten.

Wie denkt dat hiermede alles over kosten is gezegd, ziet nog een 3-tal posten van bijzondere aard over het hoofd. Bedoeld worden rentebaten of -kosten, afschrijvingen en buitengewone baten en lasten.

A-3 Bijzondere kosten

a. Rente

Waarom is rente een post van bijzondere aard? Rente heeft in hoofdzaak te maken, hetzij met geld dat de molenaar van een financier (bv. zijn bank) heeft geleend, hetzij met geld dat hij in zijn bedrijf "over" heeft en daarom bij de bank laat berusten. Dit heeft derhalve niet met zijn wijze van werken of zaken doen te maken, dus of hij bij de verkoop en de vervaardiging van meel het goed of minder goed doet, doch met de manier, waarop zijn bedrijf is gefinancierd: heeft hij veel krediet opgenomen, dan zal hij veel rente moeten betalen, heeft hij geen krediet en kasgeld over, dan zal hij daarover rente ontvangen.

Niettemin blijven rentebaten en -kosten van bijzondere aard, die onderaan de winst- en verliesrekening worden verantwoord. Tot deze post worden ook gerekend de **bankkosten**, die banken aan hun cliënten in rekening plegen te brengen wegens krediet- en omzetprovisies dan wel het uitvoeren van betalingsopdrachten.
Rentebaten, waartoe ook kan behoren aan traag betalende afnemers in rekening gebrachte rente, en rentekosten worden gesaldeerd. Het saldo kan dus een bate of een kosten zijn.

b. Afschrijvingen

Een bijzonder karakter hebben ook de afschrijvingen op bedrijfsmiddelen. Indien bedrijfsmiddelen worden aangeschaft, die langer dan een jaar kunnen worden benut, bv. molenstenen of een vrachtauto, zou het niet juist zijn de aanschafkosten daarvan geheel te boeken in het jaar van aanschaf. In dat jaar zou een hoge kostenpost ontstaan, terwijl in de volgende jaren van het gebruik de kosten van dat bedrijfsmiddel nihil zouden bedragen.

Daarom worden de aanschafkosten niet op de winst- en verliesrekening geboekt, maar op de balans. Vervolgens wordt geschat, hoe lang het bedrijfsmiddel zal meegaan. Is dat 5 jaren, dan wordt ieder jaar 20% van de aanschafkosten ten laste van de winst- en verliesrekening gebracht: er wordt ieder jaar 20% op "afgeschreven".

Omdat afschrijvingen niet met het uitgeven van geld gepaard gaan, hebben zij geen invloed op de kas van het bedrijf. Uiteraard is dat, in versterkte mate, wel het geval in het jaar dat het bedrijfsmiddel wordt aangeschaft. Omdat afschrijvingen geen uitgaven met zich brengen wordt het totaal van het nettoresultaat en de afschrijvingen wel **cash-inflow** of cash-flow genoemd.

c. Buitengewone baten en lasten

Wat het geval is met de aanschaf van bedrijfsmiddelen kan ook het geval zijn met bepaalde baten of kosten. Bedoeld wordt dat zij in een ander jaar worden verantwoord dan waarin zij ten laste van de winst- en verliesrekening hadden moeten worden gebracht.

Wordt een vordering uit een eerder boekjaar wegens oninbaarheid afgeboekt, dan is dat geen last, die specifiek betrekking heeft op het jaar, waarin wordt afgeboekt. Evenmin is dat het geval, indien de verzekeringmaatschappij U een premienota wegens naverrekening over een vorig boekjaar zendt.

Is een debiteur in een eerder jaar wegens oninbaarheid afgeboekt en betaalt hij alsnog, dan is dat geen bate, die betrekking heeft op het resultaat van het lopende boekjaar. Dit kan ook gezegd worden van een subsidie, die U ontvangt voor indienstneming van een moeilijk plaatsbare werknemer, die naar verwachting langer dan een jaar bij U in dienst zal blijven.

Al dergelijke baten en kosten plegen te worden geboekt onder het hoofd "Buitengewone baten en lasten"

Ongemerkt is inmiddels de zogeheten "winst- en verliesrekening" voltooid, die periodiek (per kwartaal, per jaar) inzicht geeft in de gang van zaken. Schematisch weergegeven ziet deze er als volgt uit:

Verkopen van meel			€ ---.---,--
Inkomsten uit loongemaal			€ ---.---,--
			€ ---.---,--
Inkoop van granen			€ ---.---,-- -/-
Brutomarge			€ ---.---,--
Kosten			
Personeelskosten	€ ---.---,--		
Huisvestingskosten	€ ---.---,--		
Bedrijfskosten	€ ---.---,--		
Verkoopkosten	€ ---.---,--		
Autokosten	€ ---.---,--		
Kantoorkosten	€ ---.---,--		
Algemene kosten	€ ---.---,-- +		
			€ ---.---,-- -/-
Te transporteren:			€ ---.---,--

---------- volgend blad ------ ----------

Transport:			€ ---.---,--
Rentebaten en -kosten		+/-	€ ---.---,--
			€ ---.---,--
Afschrijvingen			€ ---.---,-- -/-
			€ ---.---,--
Buitengewone baten en lasten		+/-	€ ---.---,--
Nettoresultaat			€ ---.---,--
			==========

Hoofdstuk-B Prijscalculatie

Het is duidelijk dat het nettoresultaat uit de winst- en verliesrekening een positief bedrag behoort te laten zien, hetgeen betekent dat de brutomarge hoger behoort te zijn dan de som van de kosten.

De kosten kunnen nog worden verdeeld in vaste en variabele kosten. De vaste kosten blijven in het algemeen gelijk als de verkopen toe- of afnemen. De variabele kosten nemen in dezelfde mate met de verkopen toe of af.

Indien een verkoopprijs van het meel moet worden vastgesteld moet tussen beide soorten kosten een strikt onderscheid worden gemaakt: per gewichtshoeveelheid blijven de variabele kosten immers gelijk, terwijl de vaste kosten per gewichtshoeveelheid afnemen, als de verkoop toeneemt, en dalen als de verkoop afneemt.

Voor een prijscalculatie moet dus per kostensoort worden vastgesteld of deze vast of variabel is en vervolgens moeten de variabele kostenposten worden gedeeld door de verkopen, bv. over een jaar, uitgedrukt in gewichtshoeveelheden. Van de variabele kostenposten weet men dan de kosten per gewichtshoeveelheid, bv. per 100 kg.

Om de totale kosten voor **te verwachten** verkopen te bepalen deelt men de vaste kosten over een jaar door de verwachte verkopen in gewichtshoeveelheden en telt daarbij de variabele kosten per gewichtshoeveelheid op. Men heeft dan de kostprijs bij de verwachte verkoop.

Hoewel deze redenering in beginsel juist is, zijn er een aantal (niet exact te bepalen) factoren, waarmede eveneens rekening moet worden gehouden:

- Variabele kosten zijn meestal niet volstrekt variabel. Zo zullen geringe schommelingen in de verkoop geen invloed hebben op de accountantskosten, maar grotere wel. De personeelskosten zijn vaste kosten, totdat de verkoop zoveel toeneemt dat men er een werknemer bij nodig heeft en omgekeerd.
- Vaste kosten zijn evenmin volstrekt vast: neemt de omzet zoveel toe dat het meel niet meer met één vrachtauto kan worden weggebracht, dan zal een tweede moeten worden aangeschaft en verdubbelt ruwweg de post Afschrijvingen op vrachtauto's. Als de voorraden door toegenomen verkoop de verzekerde som overschrijden, moet het verzekerde bedrag (en daarmede de premie) worden verhoogd.
- Niet geheel te voorzien zijn de inkoopprijzen: een nieuwe oogst kan andere prijzen met zich brengen.

En als men dan met veel moeite, rekening houdende met het gewenste nettoresultaat per gewichtshoeveelheid, een te hanteren verkoopprijs heeft vastgesteld, kan men tot de slotsom komen dat de concurrentie bereid is tegen een lagere prijs te leveren. Hopelijk behoeft de neerwaartse prijsaanpassing dan niet zo groot te zijn dat onvoldoende nettoresultaat overblijft.

Hoofdstuk-C Balans

De balans is een staat, weergevende de waarden van bezittingen en schulden van de onderneming op enig moment, bv aan het einde van het jaar. Meestal worden de bezittingen, ook wel activa genoemd, aan de linkerzijde van het verticaal in de helft gedeelde papier weergegeven en de schulden, ook wel passiva genoemd, aan de rechterzijde. Het verschil tussen de totale waarde van de bezittingen en die van de schulden is het kapitaal van de ondernemer.

In vereenvoudigde vorm kan de balans er als volgt uitzien:

ACTIVA			PASSIVA	
Bedrijfsmiddelen	€ ---.---,--		Kapitaal	€ ---.---,--
Voorraden	€ ---.---,--		Geldlening	€ ---.---,--
Debiteuren	€ ---.---,--		Bankkrediet	€ ---.---,--
Kas	€ ---.---,-- +		Crediteuren	€ ---.---,-- +
	€ ---.---,--			€ ---.---,--
	==========			==========

Een balans is altijd in evenwicht, d.w.z. het totaal van de activa is steeds gelijk aan het totaal van de passiva.

Tussen de balans en de winst- en verliesrekening bestaat een nauwe relatie. Wordt in de winst- en verliesrekening op de post "Verkoop meel" een factuur geboekt, dan wordt datzelfde bedrag geboekt op de post "Debiteuren" in de balans. De eerste boeking vindt plaats in een rechtse kolom ofwel **credit**, de andere in een linkse kolom ofwel **debet**. Dit brengt met zich mede dat niet alleen de balans zelf, maar alle boekingen, hetzij op een balanspost, hetzij in de winst- en verliesrekening, in evenwicht zijn.

Hoofdstuk-D Jaarrekening

Balans en winst- en verliesrekening vormen, tezamen met toelichtingen daarop, de jaarrekening van de onderneming. Deze dient in ieder geval eenmaal per jaar te worden opgesteld. De balans geeft een inzicht in de vermogenspositie van de onderneming, terwijl de winst- en verliesrekening het behaalde resultaat laat zien.

Het opstellen van de jaarrekening is specialistisch werk, dat vrijwel altijd aan een accountant wordt opgedragen. Behalve voor eigen inzicht dient de jaarrekening tevens ter informatie van de belastingdienst ter oplegging van aanslagen in de Inkomsten- en vermogensbelasting, terwijl in geval van kredietverlening ook de bankier belangstelling zal hebben.

Hoofdstuk-E Bewaren van stukken

Reeds bij een onderneming van bescheiden omvang vormen alle boekhoudstukken jaarlijks een behoorlijke, doch geordende papierwinkel. Alle stukken dienen echter gedurende tenminste 10 jaren te worden bewaard. Dit stelt niet alleen uzelf, maar ook de belastingdienst in de gelegenheid nog eens iets na te kijken of te controleren.
Door de hoeveelheid stukken is het dringend aan te bevelen deze van meet af aan te ordenen en geordend te houden: het vergemakkelijkt opzoeken van gegevens, maar brengt tevens mee dat het ruimtebeslag wordt beperkt.

Hoofdstuk-F Leveringscondities

Voor het calculeren van auto- en vrachtkosten zijn de leveringscondities van belang, voor zover deze betrekking hebben op het vervoer, zowel van grondstoffen als van gereed product (meel). Al naar gelang de kosten van het vervoer voor rekening van de molenaar of een derde komen zijn een groot aantal mogelijkheden te onderscheiden, waarvan te noemen:

- franco huis
  In dit geval worden de goederen voor rekening van de leverancier bij de afnemer afgeleverd. Bij grondstoffen is dat dus de leverancier van de molenaar, bij meel de molenaar zelf.
- vrij op wagen
  De naam zegt al dat de afnemer hierbij zelf voor het vervoer dient zorg te dragen. Hij krijgt de goederen op zijn vrachtauto geladen, waarbij de kosten van weging en storten/stuwen voor rekening van de leverancier zijn.
- af silo/af molen
  Dit kan een toevoeging zijn aan de conditie "vrij op wagen" De verkoper moet in dit geval binnen 3 uren nadat de wagen is besteld de belading aanvangen en ononderbroken voortzetten.

Met opzet is van calculatie gesproken, omdat uiteindelijk alleen de relatie tussen de (ver) koopprijs en de wijze van levering van belang is. Levering vrij op wagen brengt voor de afnemer meer kosten met zich, maar daartegenover zal hij minder voor zijn granen behoeven te betalen dan bij levering franco huis, terwijl de molenaar bij levering van zijn meel franco huis een hogere prijs per gewichtshoeveelheid in rekening zal brengen dan bij levering vrij op wagen.

Er dient op te worden gelet dat bij levering franco huis de vrachtkosten in de inkoopprijs begrepen zullen zijn. Om een juiste brutomarge te kunnen berekenen zullen de kosten van levering vrij op wagen eveneens ten laste van de inkoop moeten worden geboekt.

Hoofdstuk-G Heffingen en belastingen

Heffingen zijn verplichte geldelijke afdrachten, die men wegens het verrichten van bepaalde activiteiten dient te doen.

Zo heft het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten een bijdrage van een ieder, die bedrijfsmatig granen tot meel of bloem verwerkt.

Het gehele bedrijfsleven dient jaarlijks een heffing, officieel **retributie** genaamd, te voldoen aan de Kamer van Koophandel en Fabrieken, waarbij het bedrijf is ingeschreven.

Dient de afdracht plaats te vinden aan de belastingdienst, dan spreekt men van "belastingen". Van dergelijke heffingen zijn een groot aantal voorbeelden te noemen, waarvan alleen de voor de molenaar meest voorkomende worden behandeld:

G-1 Omzetbelasting

Deze belasting is beter bekend onder de naam "B.T.W.", een afkorting van de term: Belasting op de Toegevoegde Waarde. Het is een in alle landen van de E.G. geheven belasting, die door iedere ondernemer aan zijn afnemer in rekening moet worden gebracht bij levering van goederen of het verlenen van diensten.

In Nederland bedraagt het standaard tarief momenteel 17,5% over de waarde van de geleverde goederen/verrichte diensten. Sommige goederen/diensten worden echter tegen een lager tarief (6%) belast of zelfs in het geheel niet (0% of vrijgesteld).

De in rekening gebrachte B.T.W. moet aan de belastingdienst worden afgedragen onder aftrek van de B.T.W., die aan de molenaar door diens leveranciers of dienstverleners in rekening is gebracht. Daartoe moet periodiek, meestal eenmaal per kwartaal, bij grotere ondernemingen eenmaal per maand, een aangifte worden gedaan.

G-2 Onroerend goedbelasting

Deze belasting strekt ten bate van de gemeenten in ons land, doch wordt voor deze door de belastingdienst geheven. Te onderscheiden valt een heffing als gebruiker en als eigenaar van de belaste onroerende zaak. Grondslag is de door de taxateur van de belastingdienst vastgestelde verkoopwaarde.

Is men huurder, dan betaalt men alleen het gebruikersgedeelte, is men eigenaar dan betaalt men wegens eigendom. Is de eigenaar tevens gebruiker van de onroerende zaak, dan betaalt hij beide gedeelten.

G-3 Overdrachtsbelasting

Ook deze belasting heeft met onroerende zaken van doen. Indien een onroerende zaak in eigendom wordt overgedragen, hetgeen alleen mogelijk is bij een notariële akte, dient de behandelend notaris aan de koper, in geval van overdracht "kosten koper", of aan de verkoper, in geval van overdracht "vrij op naam", een bedrag in rekening te brengen van 6% van de waarde van de overgedragen onroerende zaak. Dit bedrag draagt hij aan de belastingdienst af.

G-4 Loonheffing

Hier wordt, hoewel het een afdracht aan de belastingdienst betreft, niet gesproken van "belasting", doch van "heffing". De reden is dat sedert enige jaren de vroegere "loonbelasting", tezamen met de premieheffing wegens volksverzekeringen, door de belastingdienst in één totaal in te houden bedrag wordt geïnd.

Intern bij de belastingdienst wordt nog wèl onderscheid gemaakt tussen loonbelasting en de premies wegens volksverzekeringen bestemd voor uitkeringen ingevolge de Algemene Ouderdomswet (A.O.W.), de Algemene Weduwen- en Wezenwet (A.W.W.), de Algemene Arbeidsongeschiktheidswet (A.A.W.), de Algemene Wet Bijzondere Ziektekosten (A.W.B.Z.) en de Algemene Kinderbijslagwet (A.K.W.)

G-5 Inkomstenbelasting

Dit is de progressieve belasting, die iedere Nederlandse ingezetene over zijn belastbare inkomen aan de belastingdienst dient af te dragen. Behalve als een molenaar zaken doet in de vorm van een rechtspersoon (zie deel II onder: Recht), maakt het resultaat van zijn winst- en verliesrekening deel uit van zijn belastbaar inkomen.

De belasting wordt progressief genoemd, omdat men, gerekend naar een percentage van het belastbare inkomen, meer betaalt naarmate men meer inkomen heeft. Voor de berekening van het belastbare inkomen wordt eerst een basisbedrag in mindering gebracht. De tarieven lopen thans van circa 20% tot 60%.

De belasting wordt voldaan op jaarlijkse aangifte, terwijl de belastingdienst over het geschatte belastbare inkomen in het voren reeds voorlopige aanslagen pleegt op te leggen.

G-6 Vennootschapsbelasting

Zoals de privépersoon inkomstenbelasting betaalt, dient de rechtspersoon, die een onderneming drijft, vennootschapsbelasting af te dragen. Deze wordt geheven over de belastbare winst uit onderneming, waarvoor de basis weer het nettoresultaat van die onderneming is.

Evenals de inkomstenbelasting wordt ook deze belasting voldaan op jaarlijkse aangifte met verrekening van opgelegde en betaalde voorlopige aanslagen.

G-7 Verliescompensatie

Het kan voorkomen dat een onderneming, na enkele jaren winst te hebben gemaakt, in enig jaar verlies lijdt. Het zou dan onbillijk zijn, indien de ondernemer in de winstjaren inkomsten-(of vennootschaps)belasting zou moeten betalen en over de verliesjaren niets zou terugontvangen.

Daarom is het stelsel van verliescompensatie in het leven geroepen. Het houdt in dat verliezen in enig jaar kunnen worden verrekend:

- met de winsten over de laatst verstreken 3 jaren, te beginnen met die, behaald in het laatste winstjaar; men noemt dit "**carry back**".
- met de nog te maken winsten over de 8 eerstkomende jaren; men noemt dit "**carry forward**".

De zogeheten **aanloopverliezen**, dat zijn verliezen, geleden gedurende de eerste zes jaren vanaf het begin van de onderneming, kunnen onbeperkt met toekomstige winsten worden gecompenseerd. Daarbij worden eerst de gewone verliezen gecompenseerd en pas in laatste instantie de aanloopverliezen.

G-8 Zelfstandigenaftrek

Door ondernemers, ouder dan 18 jaar, van wie de winst beneden een bedrag van f 93.885,-- blijft en die tenminste 1.225 uren per jaar in hun onderneming werkzaam zijn, mag een extra aftrek onder de naam zelfstandigenaftrek worden toegepast bij de berekening van het belastbaar inkomen voor de inkomstenbelasting.

De aftrek neemt toe naarmate de winst afneemt en wel van f 4.165,-- tot f 6.465,-- (bij een winst van f 83.310,- of minder).

Daarnaast hebben startende ondernemers gedurende de eerste 3 jaren recht op een extra zelfstandigenaftrek ten bedrage van f 2.351,-- per jaar.

G-9 Fiscale oudedagsreserve

De fiscale oudedagsreserve is een vorm van belastinguitstel van inkomstenbelasting totdat de onderneming wordt gestaakt dan wel de ondernemer overlijdt. De reserve wordt opgebouwd door jaarlijks een bedrag van 11,5% van de winst tot f 65.194,--, vermeerderd met 10% van de winst daarboven, echter met een maximum van f 18.508,-- per jaar, in mindering te brengen op het belastbaar inkomen.

Er is nog een andere beperking: de omvang van de reserve mag niet hoger worden dan het eigen kapitaal.

Als bij staking of overlijden moet worden afgerekend met de belastingdienst kan dit op verzoek geschieden tegen een bijzonder tarief van (vast) 45%.

G-10 Investeringsaftrek

Indien een ondernemer in een jaar voor meer dan f 3.300,--, maar voor minder dan f 489.000,-- bedrijfsmiddelen met een waarde van tenminste f 1.000,-- per bedrijfsmiddel aanschaft, krijgt hij recht op een extra aftrek van het belastbaar inkomen. De aftrek neemt af van 18% bij aanschaffingen tot een bedrag f 55.000,-- tot 2% bij aanschaffingen tussen f 435.000,-- en f 489.000,--.

Bij vervreemding binnen 5 jaren moet een desinvesteringsbetaling worden gedaan over de waarde ten tijde van die vervreemding.

Deel II: Recht

N.B. M.b.t. het onderstaande moet de voetnoot in de INLEIDING in acht genomen worden.

Hoofdstuk-H Handelsregisterwet

Iedere onderneming en iedere rechtspersoon dient te zijn ingeschreven in het handelsregister, gehouden door de Kamers van Koophandel en Fabrieken. Vindt een wijziging plaats, bv. in het doel van de onderneming, het aantal werknemers, het adres van de ondernemer of de onderneming, het kapitaal enz., dan dient dit aan de Kamer van Koophandel te worden gemeld.

Voor alle opgaven, die in het algemeen binnen een week na de vestiging of wijziging moeten zijn gedaan, zijn bij de Kamer formulieren ("Modellen") gratis verkrijgbaar.

Doel van de inschrijving, die openbaar is, is om anderen desgewenst inzicht te verschaffen in de rechtsvorm van de onderneming, wie de onderneming rechtsgeldig mag vertegenwoordigen, hoeveel mensen er werkzaam zijn e.d.

Hoofdstuk-I Wet op de Ruimtelijke Ordening

Deze wet bevat bepalingen, die ten doel hebben de ruimtelijke indeling van de grond in ons land en het gebruik daarvan te regelen. Voor de ondernemer is daarbij het door de gemeenteraad vastgestelde **bestemmingsplan** van groot belang. Gemeenten zijn verplicht in ieder geval voor het buitengebied van hun gemeente bestemmingsplannen vast te stellen, doch de meeste hebben ook voor de bebouwde kom dergelijke plannen vastgesteld.

Voordat iemand op een bepaalde locatie een onderneming, dus ook een molenaarsbedrijf, wil vestigen, doet hij er verstandig aan op het gemeentehuis te informeren, welke bestemmingsplan er voor die locatie van kracht is. Dat bestemmingsplan, dat openbaar is, geeft aan:

- welke **bestemming** de grond op de betreffende locatie heeft (bedrijven, woningen, groenvoorzieningen, scholen etc.), en
- welk **gebruik** van die grond mag worden gemaakt (het malen van granen, detailhandelsbedrijven, eengezinswoningen etc.).

Heeft de grond geen bestemming en gebruiksmogelijkheid, die het vestigen van een molenaarsbedrijf toestaan, dan kan de gemeente worden verzocht het bestemmingsplan te wijzigen (een langdurige procedure). Is de gemeente daartoe niet bereid dan zal men naar een andere locatie moeten omzien.

Soms bevat het bestemmingsplan mogelijkheden voor Burgemeester en Wethouders het plan te wijzigen of van bepaalde voorschriften vrijstelling te verlenen. Ook op die wijzigings- en vrijstellingsmogelijkheden dient men attent te zijn.

Omgekeerd kan het van groot belang zijn eventuele voorgenomen wijziging van een bestemmingsplan in de naaste omgeving in de gaten te houden. Zouden er plannen zijn op korte afstand van de molen hoge gebouwen mogelijk te maken, waardoor de **windvang** in gevaar kan komen of milieuproblemen met omwonenden kunnen ontstaan, dan is het zaak tegen zo'n plan bezwaar te maken. Ieder ontwerpplan moet worden gepubliceerd en voor een ieder gedurende 30 dagen ter inzage gelegd.

Overeenstemming met het bestemmingsplan vormt een belangrijk vereiste voor de afgifte van bouwvergunningen.

Hoofdstuk-J Wet Milieubeheer

Voordat met een onderneming mag worden begonnen of indien een onderneming wordt gewijzigd, dient men over een milieuvergunning te beschikken. De Wet Milieubeheer, die het belang van de bescherming van het milieu in de ruimste zin behartigt, kent:

- een oprichtingsvergunning voor het geval een nieuwe onderneming wordt gesticht;
- een wijzigings- en/of uitbreidingsvergunning;
- een revisievergunning.

Deze laatste betreft, evenals de oprichtingsvergunning, de gehele onderneming (de Wet Milieubeheer spreekt van een "inrichting"), indien door meerdere wijzigings-/uitbreidingsvergunningen het overzicht is zoekgeraakt.

Ook een molen kan milieuhinderlijk zijn. Gedacht kan worden aan **stofoverlast**, ontstaan door het lossen van grondstoffen (granen), bij het vervaardigingsproces en het laden van gereed product (meel) ; aan **geluidhinder** door het klapperen van zeilen, door de motoren van het aan- en afvoerend vrachtverkeer, een aggregaat of een op het terrein opererende vorkheftruck.

Welke inrichtingen vergunningplichtig zijn is te vinden in het bij de Wet Milieubeheer behorende **Inrichtingen- en Vergunningenbesluit**. Windmolens zijn ieder geval vergunning-plichtig, omdat zij behoren tot de categorie "Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken of verwerken van voedingsmiddelen, genotmiddelen of grondstoffen daarvoor". Bovendien kan een molen vallen onder inrichtingen, waar één of meer elektro- of verbrandingsmotoren met een (gezamenlijk) vermogen van meer dan 1,5 kW aanwezig zijn. Ook dan is er sprake van vergunningplicht.

Tussen het aanvragen van de milieuvergunning en de verlening ervan kan geruime tijd verlopen. De wet gaat uit van een termijn van 6 maanden, doch dit is een "termijn van orde", d.w.z. overschrijding brengt geen gevolgen met zich. Het is daarom aan te bevelen de vergunning ruimschoots vóór het tijdstip van vestiging of wijziging/uitbreiding aan te vragen.

Het aanvragen van een milieuvergunning dient, hetzij vóór, doch ten laatste gelijktijdig met de aanvraag van een bouwvergunning te geschieden, indien zowel een bouw- als een milieuvergunning moeten worden aangevraagd.

Heeft een wijziging alleen maar gunstige gevolgen voor het milieu of blijft de milieutoestand gelijk, dan kan de ondernemer volstaan met het doen van een melding daarvan aan Burgemeester en Wethouders en behoeft geen vergunning te worden aangevraagd.

Hoofdstuk-K Monumentenwet

Het doel van de wet is de bescherming van en zorg voor monumenten, die naar algemeen aanvaardbare maatstaven als zodanig worden erkend. De erkenning geschiedt door de Minister van W.V.C. na advisering door de gemeenteraad of, voor het buitengebied, Gedeputeerde Staten van de provincie. De meeste molens zijn als erkend monument opgenomen in het monumentenregister.

Beschermde monumenten mogen niet worden beschadigd of vernield dan wel, zonder schriftelijke vergunning van Burgemeester en Wethouders, afgebroken, verplaatst of gewijzigd. Ook herstel en gebruik op een wijze, waardoor zij worden ontsierd, is aan een vergunning gebonden.

Voor sober en doelmatig uitgevoerde onderhoudswerkzaamheden voor het wind- en waterdicht houden van monumenten kan door de Minister van W.V.C., onder meer ten behoeve van windmolens, die maalvaardig zijn, ongeacht of zij als zodanig in bedrijf zijn, subsidie worden verleend. Subsidiabel zijn 40% van de kosten van onderhoud tot een maximum van f 2.000,-- per jaar voor molens, die in bedrijf zijn, en van f 1.200,-- voor molens, die niet in bedrijf zijn.

De subsidie moet worden aangevraagd vóór 1 april van het jaar, volgend op dat, waarin het onderhoudswerk is verricht. De aanvraag moet vergezeld gaan van de betreffende rekeningen en betalingsbewijzen. Ook dient een bouwkundig inspectierapport, niet ouder dan 2 jaar, te worden overgelegd.

Subsidiëring van restauratiekosten (voor herstel en conservering) vindt plaats op basis van een door Burgemeester en Wethouders bij de Minister in te dienen meerjarenprogramma voor de komende 6 jaren. Ieder jaar stelt de Minister het budget voor het 6e jaar vast.

De subsidie moet worden aangevraagd bij Burgemeester en Wethouders onder overlegging van een restauratieplan. Voor molens, die bedrijfsvaardig zijn of dat door de restauratie worden en die eigendom zijn van een Nederlandse rechtspersoon zonder winstoogmerk, die de instandhouding van monumenten ten doel heeft, bedraagt de subsidie 50% en voor andere bedrijfsvaardige molens 40%. Daarnaast bestaan er soms subsidiemogelijkheden door provincies en gemeenten.

Hoofdstuk-L Arbeidsomstandighedenwet

De Arbeidsomstandighedenwet bevat voorschriften ter verzekering van de veiligheid en ter bescherming van de gezondheid van werknemers in verband met hun arbeid. De controle op de naleving berust bij de Arbeidsinspectie. De wet bevat onderwerpen, die vervolgens geregeld worden in aparte besluiten.

Tot die (vele) onderwerpen behoren:

- Vrije luchtruimte in de werkruimte;
- Vluchtwegen i.v.m. mogelijke gevaren;
- Voorkomen, beperken en bestrijden van en beveiligen tegen brand en ontploffing;
- Toetreding van daglicht;
- Verlichting;
- Temperatuur en klimaat;
- Luchtverversing;
- Geluid en trillingen;
- Gebruik en beveiliging van installaties;
- Uitzicht naar buiten.

Veel van deze onderwerpen zijn geregeld in het Veiligheidsbesluit 1938, dat sindsdien regelmatig is aangepast en uitgebreid. Het zou te ver voeren de bijzonderheden van alle onderwerpen in het kader van deze cursus te behandelen.
M. Warenwet
Ook granen en de producten, die daaruit worden vervaardigd, behoren tot de "waren" in de zin van de Warenwet. Enige belangrijke eisen, waaraan moet worden voldaan, zijn:

- het asgehalte (behalve bij boekweitmeel) mag niet hoger zijn dan 2,2% van de droge stof;
- het ruw zandgehalte mag niet hoger zijn dan 0,1% van de droge stof;
- het watergehalte van meel mag de 16,5% niet overschrijden;
- de zuurgraad mag niet hoger zijn dan 4;
- de productaanduiding op labels en zakken dient met een minimumletterhoogte van 10 mm te worden weergegeven;
- een toiletgelegenheid dient goed afgeschermd te zijn van de overige bedrijfsruimte in de molen, bv. door een voorportaaltje.

Belangrijk is voor de molenaar het Meelbesluit, waarin voor vervaardigers van diverse meelsoorten en bloem zaken als naamgeving, verpakking, gehalten en toevoegingen zijn geregeld.

Ons land is in een aantal gebieden verdeeld, waarin steeds een Keuringsdienst, belast met de controle ingevolge de Warenwet, is gevestigd. In dienst van een keuringsdienst zijn een aantal mensen, die opsporingsbevoegdheid bezitten.

Hoofdstuk-M IJkwet

Het doel van de ijkwet is om een ieder, die met maten en gewichten te maken heeft, te verplichten niet af te wijken van de voorgeschreven standaardmaten. De wet bevat een tabel van namen en symbolen van lengte-, vlakte-, inhouds- en gewichtsmaten, die gebruikt mogen warden. Andere benamingen (pond, ei) zijn niet toegestaan.

Maten en gewichten worden periodiek geijkt door de Dienst van het IJkwezen. Heeft een gewicht niet de juiste zwaarte, dan wordt door middel van het toevoegen of afnemen van lood het gewicht gecorrigeerd. Daarna wordt het gewicht opnieuw van een "ijk", een bepaald merkteken, voorzien.

Strafbaar is het voorhanden hebben van valse, niet-goed-gekeurde of afgekeurde maten en het gebruik van andere voorwerpen als zodanig. Weegwerktuigen moeten waterpas en zo zijn opgesteld dat de koper een vrij zicht op de gewichtsaanduiding heeft. In onbelaste toestand moeten zij steeds op nul staan.

Hoofdstuk-N Wet op de Bedrijfsorganisatie

Ingevolge bepalingen in onze Grondwet heeft de wetgever de bevoegdheid colleges van advies op het gebied van wetgeving en bestuur of tot andere taken in te stellen. Voor het bedrijfsleven is daartoe de Wet op de Bedrijfsorganisatie aangenomen en de **Sociaal Economische Raad** (S.E.R.) in het leven geroepen.
Bij verordening heeft de S.E.R. de bevoegdheid openbare lichamen voor het bedrijfsleven in te stellen. Op deze wijze zijn ontstaan:

- (hoofd)productschappen voor ondernemingen, die t.a.v. hetzelfde (soort) product dezelfde functie vervullen;
- (hoofd)bedrijfschappen voor ondernemingen, die een soortgelijke functie vervullen.

Belangrijk voor de molenaar is het **Hoofdproductschap voor Akkerbouwproducten** en het daaronder ressorterende **Productschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten**.

De product- en bedrijfschappen hebben verordenende bevoegdheid en kunnen heffingen aan de bedrijven, waarvoor zij zijn ingesteld opleggen. Toezicht wordt uitgeoefend door de S.E.R., waaraan zij eveneens verantwoording schuldig zijn.

Hoofdstuk-O Wet op de Economische Delicten

Deze wet stelt handelingen op economisch terrein in strijd met de (of sommige) bepalingen van een groot aantal wetten strafbaar. Van de in deze cursus behandelde wetten gaat het om de Wet Milieubeheer, de Warenwet, de Wet op de Bedrijfsorganisatie en de Arbeidsomstandighedenwet.

De wet onderscheidt overtredingen en misdrijven, al naar de zwaarte van het delict. In geval van misdrijf kunnen voor delicten ingevolge genoemde wetten vrijheidsstraffen worden opgelegd tot maximaal 2 jaren en een geldboete tot ten hoogste f 25.000,--.

Hoofdstuk-P Rechtsvormen

Een bedrijf kan in verschillende rechtsvormen worden uitgeoefend. Voor de molenaar zijn de belangrijkste daarvan:

P-1 Eenmanszaak

Een onderneming in de vorm van een eenmanszaak wordt gedreven door één natuurlijk persoon. Hij is eigenaar van de bezittingen van de onderneming en is gehouden de schulden van de onderneming te voldoen. Een onderscheid tussen zijn privé-schulden en die uit onderneming is er niet: zijn privé-schuldeisers kunnen zich verhalen op de bezittingen van de onderneming en de zakelijke schuldeisers op de privébezittingen.

Hoewel er een aparte ondernemingsboekhouding zal worden gevoerd, is er geen afgescheiden ondernemingsvermogen. Al hetgeen de ondernemer in de uitoefening van zijn bedrijf doet, doet hij op zijn eigen naam: werknemers in dienst nemen, inkoop- en verkoopovereenkomsten aangaan, verzekeringen sluiten, opdracht tot onderhoud geven etc.

P-2 Vennootschap onder firma

De vennootschap onder firma is een rechtsvorm, waarbij 2 of meer natuurlijke en/of rechtspersonen onder gemeenschappelijke naam een onderneming drijven. Hoewel het niet is voorgeschreven, is het sterk aan te bevelen dat de vennoten een schriftelijke firma-overeenkomst aangaan. Hierin kunnen allerlei zaken als zeggenschap, winstverdeling, in- en uittreding, overlijden en vereffening worden geregeld. Het firmacontract pleegt bij het handelsregister te worden gedeponeerd.

Tenzij het gepubliceerde firmacontract anders bepaald, kan iedere vennoot de firma verbinden, bv. door het aangaan van inkoop-, verkoop- en arbeidsovereenkomsten.
De vennootschap onder firma heeft een van het vermogen der vennoten afgescheiden vermogen. De schuldeisers van de firma dienen zich eerst te verhalen op de bezittingen van de firma maar, indien deze ontoereikend zijn, kunnen zij zich tevens verhalen op de privévermogens van de vennoten. Privé-crediteuren van de vennoten kunnen zich niet op het vennootschapsvermogen verhalen.

De vennoten zijn, en nog wel hoofdelijk, ieder voor het geheel, aansprakelijk voor de schulden van de firma. Het faillissement van de firma houdt tevens het faillissement van de vennoten in.

P-3 Commanditaire vennootschap

De commanditaire vennootschap (C.V.) is een zuster van de vennootschap onder firma. Er zijn 2 soorten vennoten, namelijk stille of commanditaire en beherende of complementaire vennoten.

De **stille vennoten** zijn, in tegenstelling tot de beherende, niet aansprakelijk voor de schulden van de C.V.: zij delen slechts in de schulden en verliezen van de C.V. tot het bedrag van hun commanditaire kapitaal.

Een stille vennoot mag daartegenover geen daden van beheer verrichten of in de zaak van de C.V. werkzaam zijn. Doet hij dit toch, dan ontstaat een hoofdelijke aansprakelijkheid voor alle schulden en verbintenissen van de C.V., dus ook die hij niet tot stand heeft gebracht.

P-4 Besloten vennootschap met beperkte aansprakelijkheid

Eerst bij een B.V. kunnen wij spreken van een rechtspersoon, als het ware een gefingeerde persoon, die zelfstandig drager van rechten en verplichtingen kan zijn. De B.V. wordt bij notariële akte door één of meer personen opgericht, nadat daartoe een **verklaring van geen bezwaar** van de Minister van Justitie is verkregen, en geregeerd door haar statuten. De B.V. neemt aan het rechtsverkeer deel door middel van de directie dan wel gevolmachtigden als procuratiehouders.

De B.V. heeft een in aandelen verdeeld kapitaal. Het zogeheten geplaatste kapitaal dient tenminste f 40.000,-- te zijn. De aandeelhouders nemen voor één of meer aandelen in het kapitaal van de B.V. deel. Tezamen vormen zij de vergadering van aandeelhouders, het hoogste orgaan in de B.V.

Kenmerkend voor de B.V. is de **blokkeringsregeling**. Deze beperkt de vrije overdracht van aandelen. Wil een aandeelhouder zijn aandelen overdragen aan een derde, dan zal hij, al naar hetgeen de statuten bepalen, deze eerst aan zijn mede-aandeel-houders moeten aanbieden (die een recht van voorkeur hebben) of aan die medeaandeelhouders goedkeuring moeten vragen. Overdracht van aandelen geschiedt bij notariële akte.

Sommige, vooral grotere B.V.'s kennen een Raad van Com missarissen. Dit college, dat uit één of meer leden bestaat, oefent namens de vergadering van aandeelhouders toezicht uit op de directie en staat deze met raad terzijde.

Uiteraard kent de B.V. een volstrekt afgescheiden vermogen, gestort door de aandeelhouders en eventueel vermeerderd door niet-gekeerde winsten. De aandeelhouders zijn niet verder aansprakelijk dan met het bedrag van hun storting.

Aan de vergadering van aandeelhouders zijn in de wet en de statuten van de B.V. specifieke rechten toegekend, zoals dat tot benoeming en ontslag van commissarissen, vaststelling van de jaarrekening, bestemming van de winst, wijziging van de statuten en ontbinding van de

B.V. Zij benoemen en ontslaan meestal ook de directieleden, zij het dat dit aan de Raad van Commissarissen kan zijn voorbehouden.

In ons land is het mogelijk dat één persoon zowel enig aandeelhouder als enig directeur van een B.V. is. In feite is er dan sprake van een eenmanszaak, zij het met een afgescheiden vermogen en rechtspersoonlijkheid.

P-5 Stichtingen

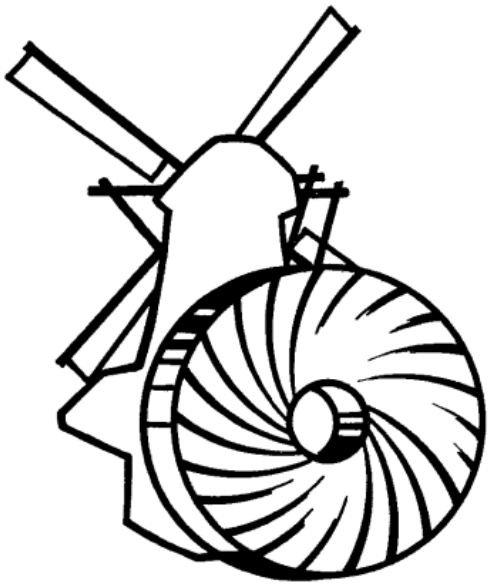
Eveneens rechtspersoon, zij het van geheel andere aard, is de stichting. De stichting tracht een doel te bereiken met een daartoe bestemd vermogen en heeft **geen leden**. Ook de stichting wordt opgericht bij notariële akte.
De stichting wordt geleid door een bestuur, voor de eerste maal te benoemen bij akte van oprichting. Wordt een bestuurdersplaats vacant, dan voorzien meestal de overige leden van het bestuur in de plaatsvervulling (**coöptatie**). Het bestuur vertegenwoordigt de stichting ten opzichte van derden.
Hoewel niet onmogelijk, is de stichting niet de geschikte rechtsvorm voor het drijven van een onderneming. Omdat de stichting met een zeker vermogen een doel wenst te bereiken is de vorm zeer geschikt voor liefdadige, culturele en wetenschappelijke doeleinden.

Literatuurlijst

Niet aanwezig

Versiebeheer

Basisdocument	Mr. H.W. van Noordt Wieringa	1990 (?)
Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020



ROND ZINGENDE STENEN

hygiëne en **hygiënecode**
voor windmolens, watermolens en
ambachtelijke maalderijen,
malend voor menselijke consumptie

John Houben

versie2020

VRIJWILLIGE MOLENAARS HET GILDE VAN

Uitgave van: Het Gilde van Vrijwillige Molenaars
en de stichting Ambachtelijk Korenmolenaars Gilde

Ambachtelijk Korenmolenaarsgilde

Inhoudsopgave

Hoofdstuk I HACCP 4
I-1 HACCP is: 4
I-2 Hoe doe je dit beheersen? 4
Hoofdstuk II Waarom bestaat HACCP? 4
II-1 Productaansprakelijkheid. 5
II-2 Economisch delict. 5
Hoofdstuk III Werkingsbreedte HACCP systeem 6
III-1 Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen 6
Artikel 1 6
Artikel 30 6
Hoofdstuk IV Acties voor het aanpassen van de hygiënecode op eigen molen 7
IV-1 Logboek maken 7
IV-2 Instructies opstellen voor de Kritische Beheerspunten (CCP) 7
IV-3 Formulieren voor het registreren van de noodzakelijke gegevens bij de CCP's 7
IV-4 Instructies voor persoonlijke hygiëne 7
IV-5 Inkoopspecificatie 7
Hoofdstuk V Handige internetadressen 8
V-1 Inspectie Keuringsdienst van waren 8
Literatuurlijst 9
Versiebeheer 9

Hoofdstuk I HACCP

I-1 HACCP is:

1. Gevaren identificeren
2. Risico's inschatten
3. Beheersmaatregelen nemen
4. Kritieke beheersingspunten vaststellen

I-2 Hoe doe je dit beheersen?

1. Met een monitoringsysteem
2. en waar nodig met corrigerende acties, het productieproces onder controle brengen, beheersen en borgen
3. In specificaties, instructies en procedures vastleggen
4. Verifiëren of het HACCP-systeem effectief functioneert zoals wordt bedoeld.
5. Desgewenst laten certificeren

Hoofdstuk II Waarom bestaat HACCP?

Alles is kritischer geworden

Voedingsmiddelenindustrie

- kostenreductie: schaalvergroting, specialisatie, concentratie;
- intensieve bio-industrie: hogere oogstopbrengsten (intensiteit grondstoffenproductie, gewasbeschermingsmiddelen, medicijnen, hormonen, milieuverontreinigingen, natuurlijke contaminanten);
- procestechnologie: automatisering, hogere productiesnelheden, lager energieverbruik;
- vakmanschap: grotere mobiliteit, deeltijd medewerkers, stagiaires;
- logistiek: veranderingen in hoeveelheden, afstanden, opslag en distributie.

Voedingsmiddelen

- nieuwe producten, o.a. "kant-en-klaar", "light", "instant", etc.;
- minder conservering: andere technieken (het "hurdle-principe" en verfijnd middelen (milde conservering);
- nieuwe verpakkingen en verpakkingsmethoden (vacuüm- en gasverpakking);
- langere houdbaarheden (THT-datum).

Consument

- veranderende leefwijzen en veranderende wensen ten aanzien van voeding en voedingsmiddelen;
- andere methoden van bereiding: ontkoppeld koken, magnetron;
- verminderde afweer: o.a. door vergrijzing van de bevolking;
- kritischer, mondiger, bewuster, interesse.

Overheid

- terugtredend op kerntaken (volksgezondheid);
- harmonisatie (inter)nationale wetgeving inzake;
- levensmiddelenhygiëne;
- productaansprakelijkheid (burg. wetboek, boek 6, afd. 3, art. 185 t/m 193).

II-1 Productaansprakelijkheid.

- De producent is aansprakelijk voor de schade veroorzaakt door een gebrek in zijn product;
- Hij moet aantonen dat hij redelijkerwijs alles gedaan heeft om onveilig voedsel te voorkomen;
- Hij moet alles doen om verdere schade te voorkomen.

Het aantonen dat alles gedaan is, kan via een goede HACCP toepassing of werken volgens hygiënecode en duidelijke registratie op de formulieren.

II-2 Economisch delict.

Bij de bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie of verhandeling voor menselijke consumptie, zonder het hanteren van de hygiënecode is strafbaar omdat elke producent daartoe wettelijk verplicht is.

Hoofdstuk III Werkingsbreedte HACCP systeem

III-1 Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen

Artikel 1

Definities

a. Primaire productie: melken, oogsten en slachten.
b. Hygiëne: alle maatregelen die, na de primaire productie, noodzakelijk zijn om de veiligheid en deugdelijkheid van eet- en drinkwaren te waarborgen tijdens bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie en verhandeling daarvan.
c. Levensmiddelenbedrijf: elke onderneming die eet- of drinkwaren bereidt, verwerkt, behandelt, verpakt, vervoert, distribueert of verhandelt.

Artikel 30

1. Een levensmiddelenbedrijf identificeert ieder aspect van zijn werkzaamheden dat bepalend is voor de veiligheid van de eet- en drinkwaren die in dat bedrijf worden bereid, verwerkt, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld.
2. Teneinde de in het eerste lid bedoelde veiligheid te realiseren, verricht een levensmiddelenbedrijf de volgende werkzaamheden die zijn gehanteerd voor de ontwikkeling van het HACCP-systeem:
   a. het analyseren van de potentiële risico's voor eet- en drinkwaren bij de bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie of verhandeling.
   b. het nagaan op welke punten tijdens de bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie of verhandeling zich risico's voor de eet- en drinkwaren voor kunnen doen;
   c. het aanwijzen van de kritische punten, zijnde de onder b bedoelde punten die kritisch zijn voor de veiligheid van eet- en drinkwaren;
   d. het omschrijven en ten uitvoer leggen van doeltreffende controle- en bewakingsprocedures op die kritische punten; en
   e. het op gezette tijden, en telkens wanneer het proces van bereiding, verwerken, behandelen, verpakken, vervoeren, distribueren of verhandelen van een eet- of drinkwaar wordt gewijzigd, herhalen van de onder a t/m d genoemde werkzaamheden. Deze werkzaamheden worden vastgelegd in een schriftelijke rapportage die desgevraagd ter beschikking wordt gesteld van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaren.
3. Door een levensmiddelenbedrijf worden, met inachtneming van het tweede lid, passende veiligheidsprocedures vastgelegd, toegepast, gehandhaafd en herzien, teneinde de veiligheid van de eet- en drinkwaren die in dat bedrijf worden bereid, verwerkt, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld te waarborgen.

Mogelijkheid voor het opstellen en hanteren van een hygiëne code is vastgelegd in Artikel 31.

Hoofdstuk IV Acties voor het aanpassen van de hygiënecode op eigen molen

IV-1 Logboek maken

IV-2 Instructies opstellen voor de Kritische Beheerspunten (CCP)

- Werkinstructie Ontvangst goederen;
- Werkinstructie Schoonmaken;
- Werkinstructie ongediertebestrijding;
- Werkinstructie reiniging;
- Werkinstructie conditioneren/vochten;
- Werkinstructie magneten.

IV-3 Formulieren voor het registreren van de noodzakelijke gegevens bij de CCP's

- Registratieformulier Ontvangst goederen molen;
- Registratieformulier schoonmaakschema zolders;
- Registratieformulier ongediertebestrijding;
- Registratieformulier reiniging;
- Registratieformulier Conditioneren /vochten;
- Registratieformulier magneten..

IV-4 Instructies voor persoonlijke hygiëne

IV-5 Inkoopspecificatie

Hoofdstuk V Handige internetadressen

Keuringsdienst van Waren. www.keuringsdienstvanwaren.nl
Aanklikken: bedrijven

Warenwet
www.overheid.nl
(onder hoofdpagina Mikken op wet- en regelgeving, nogmaals klikken op wet- en regelgeving, zoeken bij: deel van een titel: warenwet

Allerlei gegevens over voeding: www.fooddata.nl

Ongediertebestrijding en pestcontrol: www.ongediertenet.nl

V-1 Inspectie Keuringsdienst van waren

Er zijn molens die controle gehad hebben.

Men heeft gevraagd of de code er is, maar men heeft hem niet in willen zien.

Als de indruk er is dat je serieus bezig bent en alles er netjes uit ziet scoort dat.
De indruk is belangrijker dan de regels.

Maar één zondaar kan het voor de hele groep verpesten.
Bedenk dat de hygiënecode een overeenkomst is en zo in de wet opgenomen is.

Literatuurlijst

Niet aanwezig.

Versiebeheer

Basisdocument	John Houben	november 2002
Gedigitaliseerd	G. Gramser	oktober 2020

Bijlage A: Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen

De wettekst van de Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen (*12 december 1994/nr. DGVgz/VVP/L 942587*) bestaat uit 42 artikelen en een toelichting. In deze bijlage zijn deze artikelen opgenomen, met uitzondering van de toelichting.

1. Algemene bepalingen

Artikel 1

In deze regeling wordt verstaan onder:

a. *primaire produktie*: handelingen als melken, oogsten en slachten;

b. *hygiëne*: alle maatregelen die, na de primaire produktie, noodzakelijk zijn om de veiligheid en deugdelijkheid van eet- en drinkwaren te waarborgen tijdens bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie en verhandeling daarvan;

c. *levensmiddelenbedrijf*: elke onderneming die eet- of drinkwaren bereidt, verwerkt, behandelt, verpakt, vervoert, distribueert of verhandelt.

Artikel 2

1. Een levensmiddelenbedrijf accepteert geen grondstoffen of eet- en drinkwaren waarvan redelijkerwijs mag worden aangenomen dat zij zodanig besmet zijn met parasieten, pathogene micro-organismen of toxische, in ontbinding verkerende of vreemde substanties dat de daarmee op een hygiënische wijze bereide en behandelde eet- en drinkwaren ongeschikt zouden zijn voor menselijke consumptie.
2. Gevaarlijke of oneetbare waren, met inbegrip van diervoeders, worden op passende wijze geëtiketteerd, en bewaard in deugdelijk afgesloten veilige recipiënten.

Artikel 3

Eet- of drinkwaren, welke gekoeld moeten worden bewaard teneinde microbiologisch bederf of de uitgroei van pathogene bacteriën tegen te gaan, worden zo snel mogelijk na de laatste warmtebehandeling of de laatste bereidingsfase daarvan, afgekoeld tot de in artikel 15, eerste lid, van het Warenwetbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen bedoelde temperatuur.

Artikel 4

Exploitanten van levensmiddelenbedrijven bewerkstelligen dat personen die eet- en drinkwaren bereiden en behandelen:

a. worden onderworpen aan toezicht ter zake en

b. een op hun werkzaamheden afgestemde instructie of opleiding ontvangen inzake de hygiëne van eet- en drinkwaren.

2. Algemene voorschriften voor bedrijfsruimten

Artikel 5

Deze paragraaf heeft geen betrekking op:

a. mobiele of tijdelijke bedrijfsruimten zoals tenten, marktkramen en winkelwagens;
b. ruimten die af en toe voor catering worden gebruikt; en
c. automaten die eet- of drinkwaren verstrekken.

Artikel 6

1. Bedrijfsruimten zijn schoon, goed onderhouden en voldoende verlicht door dag- of kunstlicht.
2. In bedrijfsruimten zijn adequate maatregelen getroffen teneinde ongedierte uit deze ruimten te weren.

Artikel 7

Bedrijfsruimten zijn zodanig gebouwd en ingericht dat:

a. zij goed kunnen worden schoongemaakt en, indien noodzakelijk, gedesinfecteerd;
b. voorkomen moet worden:
   1. ophoping van vuil;
   2. contact met toxische materialen;
   3. verontreiniging van eet- en drinkwaren met ongewenste deeltjes; en
   4. vorming van condens of ongewenste schimmel op oppervlakten;
c. een hygiënische bereiding en behandeling van eet- en drinkwaren mogelijk is, onder andere door bescherming tegen wederzijdse besmetting tussen en tijdens processtappen door eet- en drinkwaren, uitrusting, materialen, water, luchttoevoer of personeel en externe bronnen van verontreiniging zoals ongedierte;
d. eet- en drinkwaren kunnen worden bereid, behandeld en bewaard bij de ter zake voorgeschreven temperaturen.

Artikel 8

1. In bedrijfsruimten zijn voor het wassen van de handen voldoende wastafels aanwezig met:
   a. warm en koud stromend water; en
   b. materiaal voor het wassen en hygiënisch drogen van de handen.
2. De in het eerste lid bedoelde wastafels zijn afgescheiden van de voorzieningen voor het wassen van voedsel, indien zulks noodzakelijk is voor de veiligheid van eet- en drinkwaren.

Artikel 9

1. In bedrijfsruimten zijn voldoende toiletten met spoeling aanwezig die zijn aangesloten op een adequaat afvoersysteem. Deze toiletten verkeren in zindelijke en goed onderhouden staat.
2. Toiletten komen niet rechtstreeks uit in bereidingsplaatsen. Voor zover toiletten, waaronder begrepen urinoirs, vanuit de bereidingsplaats bereikbaar zijn, zijn zij eerst na het passeren van twee deuren voor de gebruikers ervan toegankelijk. In de ruimte tussen beide deuren, dan wel op het toilet zelve, is aanwezig een in artikel 8 bedoelde handenwasgelegenheid.

Artikel 10

1. Een bedrijfsruimte, en sanitaire installaties daarin, zijn voldoende geventileerd. Geforceerde luchtstromen van besmette naar schone ruimten worden voorkomen.

2. De ventilatiesystemen zijn zodanig geconstrueerd dat filters en andere onderdelen die regelmatig schoongemaakt of vervangen moeten worden, gemakkelijk toegankelijk zijn.

Artikel 11

Afvoervoorzieningen in de bedrijfsruimte zijn geschikt voor het beoogde doel, en zijn zodanig ontworpen en geconstrueerd dat ieder risico van besmetting van de eet- en drinkwaren wordt voorkomen.

Artikel 12

Indien het personeel van een levensmiddelenbedrijf zich met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van een eet- of drinkwaar dient om te kleden, zijn daartoe geschikte kleedruimtes aanwezig bij de bedrijfsruimte.

3. Specifieke voorschriften voor bedrijfsruimte die niet behoren tot
(a) een restauratieruimte of
(b) de ruimten en automaten waarop paragraaf 4 betrekking heeft

Artikel 13

Deze paragraaf heeft geen betrekking op:
a. mobiele of tijdelijke bedrijfsruimten zoals tenten, marktkramen en winkelwagens;
b. ruimten die af en toe voor catering worden gebruikt;
c. automaten die eet- of drinkwaren verstrekken; en
d. bedrijfsruimten die behoren tot een restauratieruimte.

Artikel 14

Vloeroppervlakten in bedrijfsruimten:
a. verkeren in deugdelijke en goed onderhouden staat;
b. zijn eenvoudig schoon te maken en, indien noodzakelijk met het oog op de veiligheid van eet- en drinkwaren, te desinfecteren; en
c. zijn, waar passend, voorzien van een goede waterafvoer via het vloeroppervlak.

Zij zijn daartoe vervaardigd van ondoordringbaar, niet-absorberend, afwasbaar en niet-toxisch materiaal, tenzij de exploitant van het desbetreffende levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar aantoont dat het door hem gebruikte andere materiaal voldoet aan punt b.

Artikel 15

Muuroppervlakten in bedrijfsruimten:
a. verkeren in deugdelijke en goed onderhouden staat; en
b. zijn eenvoudig schoon te maken en, indien noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, te desinfecteren.

Zij zijn daartoe vervaardigd van ondoordringbaar, niet-absorberend, afwasbaar en niet-toxisch materiaal, met een glad oppervlak tot op een aan de werkzaamheden aangepaste hoogte, tenzij de exploitant van het desbetreffende levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar aantoont dat het door hem gebruikte andere materiaal voldoet aan punt b.

Artikel 16

In bedrijfsruimten zijn plafonds en voorzieningen aan het plafond zodanig ontworpen, geconstrueerd en afgewerkt dat zich geen vuil kan ophopen en dat condens, ongewenste schimmelvorming en het loskomen van deeltjes worden beperkt.

Artikel 17

1. In bedrijfsruimten zijn ramen en andere openingen zodanig ontworpen, geconstrueerd en afgewerkt dat zich geen vuil kan ophopen.
2. Ramen die bij opening leiden tot direct contact van de bedrijfsruimte met de buitenomgeving, zijn voorzien van horren die op eenvoudige wijze kunnen worden verwijderd voor schoonmaak. Deze ramen worden niet geopend, indien zulks zou kunnen leiden tot besmetting van eet- of drinkwaren.

Artikel 18

In bedrijfsruimten kunnen deuren op eenvoudige wijze worden schoongemaakt en, voor zover noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, gedesinfecteerd. Deze deuren bevatten daartoe gladde en niet-absorberende oppervlakten, tenzij de exploitant van het desbetreffende levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar aantoont dat de door hem gebruikte andere oppervlakten voldoen aan de eerste volzin van dit artikel.

Artikel 19

Oppervlakten in bedrijfsruimte, waaronder oppervlakten van apparatuur, die in aanraking kunnen komen met eet- en drinkwaren:
a. verkeren in deugdelijke en goed onderhouden staat; en
b. zijn op eenvoudige wijze schoon te maken en, indien noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwater, te desinfecteren.

Zij zijn daartoe vervaardigd van glad, afwasbaar en niet-toxisch materiaal, tenzij de exploitant van het desbetreffende levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar aantoont dat het door hem gebruikte andere materiaal voldoet aan de eerste volzin van dit artikel.

Artikel 20

Een bedrijfsruimte bevat doeltreffende voorzieningen voor het schoonmaken en desinfecteren van gereedschap en apparatuur. Deze voorzieningen zijn vervaardigd van roestvrij materiaal, zijn op eenvoudige wijze schoon te maken en zijn voorzien van een voldoende ononderbroken aanvoer van warm en koud water van drinkwaterkwaliteit.

Artikel 21

In een bedrijfsruimte zijn, waar nodig met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, doeltreffende voorzieningen aanwezig voor het wassen van eet- en drinkwaren. Deze voorzieningen zijn voorzien van een voldoende ononderbroken aanvoer van warm of koud water van drinkwaterkwaliteit.

4. Eisen voor bedrijfsruimten zoals
(a) mobiele of tijdelijke bedrijfsruimten zoals tenten, marktkramen en winkelwagens,
(b) ruimten die af en toe voor catering worden gebruikt, en
(c) automaten die eet- of drinkwaren verstrekken.

Artikel 22

1. Mobiele en tijdelijke bedrijfsruimten, ruimten die af en toe worden gebruikt voor catering, en automaten die eet- of drinkwaren verstrekken:
   a. zijn zodanig geplaatst, ontworpen en geconstrueerd: en
   b. worden op zodanige wijze schoongemaakt en onderhouden, dat het risi-

co van besmetting van eet- en drinkwaren en de aanwezigheid van ongedierte, voor zover redelijkerwijs mogelijk wordt uitgesloten.
2. Marktkramen zijn, met uitzondering van de voorkant, afgesloten met schoon, winddicht zeildoek.
3. In mobiele of tijdelijke bedrijfsruimten mogen slechts eenvoudige behandelingen verricht worden inzake het bereiden, behandelen, verpakken of bewaren van eet- of drinkwaren, gericht op de onmiddellijke verkoop van de waar.

Artikel 23

Voor zover noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, voldoen de in artikel 22 bedoelde ruimten aan de volgende eisen
a. met het oog op een goede persoonlijke hygiëne van het personeel zijn ten minste aanwezig:
   1. voorzieningen voor het hygiënisch wassen en drogen van de handen;
   2. schone sanitaire voorzieningen; en
   3. voorzieningen voor het personeel om zich om te kleden;
b. oppervlakten die in contact kunnen komen met eet- en drinkwaren:
   1. verkeren in deugdelijke en goed onderhouden staat; en
   2. zijn op eenvoudige wijze schoon te maken en, indien noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, te desinfecteren;

   en zijn vervaardigd van glad, afwasbaar, niet toxisch materiaal, tenzij de exploitant van een desbetreffend levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar aantoont dat het door hem gebruikte andere materiaal eveneens geschikt is voor het beoogde gebruik;
c. passende voorzieningen zijn aanwezig voor:
   1. het reinigen en, waar nodig met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, desinfecteren van de gereedschappen en materialen;
   2. het schoonmaken van de eet- en drinkwaren;
   3. een hygiënische opslag en verwijdering van gevaarlijke of oneetbare waren en al dan niet vloeibaar afval; en
   4. het handhaven en bewaken van gewenste temperaturen en eet- en drinkwaren; en
d. voldoende warm of koud water van drinkwaterkwaliteit is beschikbaar.

Artikel 24

5. Eisen inzake de bereidplaats
1. In winkels aanwezige bereidingsplaatsen zijn vanuit de verkoopruimte niet vrij toegankelijk voor het publiek.
2. In bereidingsplaatsen zijn geen huisdieren aanwezig.

Artikel 25

6. Eisen inzake het materiaal en de apparatuur.
Materiaal en apparatuur die met levensmiddelen in aanraking kunnen komen:
a. worden schoongehouden; en
b. zijn zodanig geïnstalleerd dat de omringende ruimten goed kunnen worden schoongemaakt; en zijn van een zodanige samenstelling en constructie en worden zodanig onderhouden en gerepareerd dat:
c. het risico van besmetting van levensmiddelen zoveel mogelijk wordt be-

perkt; en
d. zij grondig schoon kunnen worden gehouden en, voor zover noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, gedesinfecteerd, rekening houdende met het beoogde gebruik ervan.

Artikel 26

7. Watervoorziening
1. Indien noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- en drinkwaren, worden staafjes, scherfjes of blokjes ijs gemaakt van water dat voldoet aan artikel 5, eerste lid, van het Warenwetbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen. Dit ijs wordt op hygiënische wijze bereid, behandeld en opgeslagen.
2. Stoom die rechtstreeks in aanraking kan komen met eet- en drinkwaren, bevat geen stoffen die schadelijk kunnen zijn voor de volksgezondheid.

Artikel 27

Niet voor menselijke consumptie geschikt water dat wordt gebruikt voor stoomopwekking, koeling, brandbestrijding en andere soortgelijke toepassingen waarbij het niet in aanraking kan komen met eet- en drinkwaren, wordt getransporteerd in aparte, op duidelijke wijze te herkennen leidingen die:
a. op duidelijke wijze geïdentificeerd kunnen worden;
b. niet verbonden zijn met de drinkwaterleiding; en
c. zo zijn geconstrueerd dat water uit die leiding niet in het drinkwatersysteem terecht kan komen.

Artikel 28

8. Voedselafval

Voedsel- en ander afval:
a. hoopt zich niet op in ruimten waarin eveneens levensmiddelen aanwezig zijn, behalve voorzover zulks onvermijdelijk is voor het goede functioneren van het levensmiddelenbedrijf; en
b. wordt gedeponeerd in deugdelijk afsluitbare recipiënten waardoor zij geen onaangename geuren kunnen verspreiden, tenzij de exploitant van het desbetreffende levensmiddelenbedrijf ten genoegen van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaar heeft aangetoond dat het door hem gebruikte te andere type recipiënt eveneens geschikt is voor dit gebruik.

Artikel 29

1. Opslagplaatsen van afval worden zodanig ontworpen en beheerd dat:
   a. zij kunnen worden schoongehouden en ongedierte kan worden geweerd; en
   b. besmetting kan worden voorkomen van eet- en drinkwaren, materiaal en bedrijfsruimten.
2. De exploitant van een levensmiddelenbedrijf treft passende voorzieningen voor de verwijdering en opslag van voedsel- en ander afval. Opslagplaatsen van afval worden schoongehouden en ongedierte wordt daar geweerd.

9. Kritieke beheersingspunten en hygiënecodes

Artikel 30

1. Een levensmiddelenbedrijf identificeert ieder aspect van zijn werkzaamheden dat bepalend is voor de veiligheid van de eet- en drinkwaren die in dat bedrijf worden bereid, verwerkt, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld.
2. Teneinde de in het eerste lid bedoelde veiligheid van eet- en drinkwaren te

die zijn gehanteerd voor de ontwikkeling van het HACCP-systeem:

a. het analyseren van de potentiële risico's voor eet- en drinkwaren bij de bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie of verhandeling;
b. het nagaan op welke punten tijdens de de bereiding, verwerking, behandeling, verpakking, vervoer, distributie of verhandeling van eet- en drinkwaren zich risico's voor eet- en drinkwaren voor kunnen doen;
c. het aanwijzen van de kritieke punten, zijnde de onder b bedoelde punten die kritieke zijn voor de veiligheid van eet- en drinkwaren;
d. het omschrijven en ten uitvoer leggen van doeltreffende controle- en bewakingsprocedures op die kritieke punten; en
e. het op gezette tijden, en telkens wanneer het proces van bereiden, verwerken, behandelen, verpakken, vervoeren, distribueren of verhandelen van een eet- of drinkwaar wordt gewijzigd, herhalen van de onder a tot en met d bedoelde werkzaamheden. Deze werkzaamheden worden vastgelegd in een schriftelijke rapportage die desgevraagd ter beschikking wordt gesteld van de met het toezicht ter zake belaste ambtenaren.

3. Door een levensmiddelenbedrijf worden, met inachtneming van het tweede lid, passende veiligheidsprocedures vastgesteld, toegepast, gehandhaafd en herzien, teneinde de veiligheid van de eet- en drinkwaren die in dat bedrijf worden bereid, verwerkt, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld, te waarborgen.

Artikel 31

1. Vertegenwoordigers van daarvoor in aanmerking komende sectoren van de levensmiddelenindustrie, kunnen hygiënecodes opstellen waarin beschreven is op welke wijze bepaalde eet- of drinkwaren op zodanig hygiënische wijze bereid, verwerkt, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld kunnen worden dat zij voldoen aan deze regeling.
2. De in het eerste lid bedoelde hygiënecodes kunnen worden opgesteld met inachtneming van de Aanbevolen Internationale Richtlijnen voor de Praktijk- en Grondbeginselen van de Levensmiddelenhygiëne, van de Codex Alimentarius.
3. De in het eerste lid bedoelde hygiënecodes worden op initiatief van de opstellers ervan:
   a. besproken binnen de Adviescommissie Warenwet; en
   b. vervolgens ter goedkeuring voorgelegd aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, die beslist na advisering door de Adviescommissie Warenwet.

Artikel 32

De met het toezicht op de naleving van deze regeling belaste ambtenaren houden naar behoren rekening met, voor zover vastgesteld:

a. de in artikel 31 bedoelde hygiënecodes; en
b. Europese hygiënecodes zoals bedoeld in artikel 5 van Richtlijn nr. 93/43/EEG van de Raad van 14 juni 1993 inzake levensmiddelenhygiëne (PbEG L 175).

10. Vervoer

Artikel 33

Vervoermiddelen en recipiënten die worden gebruikt voor het vervoer van eet- of drinkwaren zijn:

a. zodanig ontworpen en geconstrueerd dat zij goed kunnen worden schoongemaakt en, zover noodzakelijk met het oog op de veiligheid of de deugdelijkheid van eet- of drinkwaren, gedesinfecteerd; en
b. schoon en worden in goede staat van onderhoud gehouden; zodat de vervoerde eet- of drinkwaren worden beschermd tegen besmetting.

Artikel 34

1. Ruimten en recipiënten waarin eet- of drinkwaren vervoerd worden, worden niet gebruikt voor het vervoer van andere waren indien zulks kan leiden tot besmetting van de eet- of drinkwaren.
2. Eet- of drinkwaren in bulk in vloeibare, gegranuleerde of poedervormige staat worden vervoerd in ruimten, containers of tanks die voorbehouden zijn aan het vervoer van eet- of drinkwaren.
3. Op een in het tweede lid bedoelde container wordt in een of meer talen van de Europese Unie de vermelding gebezigd: "uitsluitend voor levensmiddelen", of woorden van gelijke strekking.

Artikel 34a

1. Inafwijking van artikel 34, tweede en derde lid, kan het bulkvervoer van vloeibare oliën of vetten die zullen worden bewerkt en zijn bestemd of waarschijnlijk zullen worden gebruikt voor menselijke consumptie, plaatsvinden in zeeschepen in tanks die niet uitsluitend zijn voorbehouden aan het vervoer van eet- of drinkwaren, op de voorwaarden dat:
   a. de oliën of vetten in een roestvrijstalen tank of een met epoxyhars of een technisch equivalent beklede tank worden vervoerd en de laatste lading die in de tank is vervoerd, een eet- of drinkwaar is dan wel op de in de bijlage bij deze regeling opgenomen lijst van aanvaardbare vorige ladingen voorkomt; of
   b. de oliën of vetten worden vervoerd in een andere tank dan in onderdeel a van dit lid is bedoeld en de drie laatste ladingen die in de tank zijn vervoerd, eet- of drinkwaren zijn of voorkomen op de in de bijlage opgenomen lijst van aanvaardbare vorige ladingen.
2. In afwijking van artikel 34, tweede en derde lid, kan het bulkvervoer van vloeibare oliën of vetten die niet verder zullen worden bewerkt en bestemd zijn of waarschijnlijk zullen worden gebruikt voor menselijke consumptie, plaatsvinden in zeeschepen in tanks die niet uitsluitend zijn voorbehouden aan het vervoer van eet- of drinkwaren, op de voorwaarden dat:
   a. de tank van roestvrijstaal is vervaardigd of met epoxyhars of een technisch equivalent is bekleed; en
   b. de drie laatste ladingen die in de tank zijn vervoerd, eet- of drinkwaren zijn geweest.
3. De kapitein van het zeeschip dat in bulktanks vervoerde oliën of vetten als bedoeld in het eerste en tweede lid van dit artikel vervoert, beschikt over nauwkeurige schriftelijke bewijzen betreffende de doeltreffendheid van het tussen deze ladingen op het andere schip uitgevoerde schoonmaakproces.
4. In het geval dat de lading is overgeslagen, beschikt de kapitein van het ontvangende schip naast de in het derde lid van dit artikel bedoelde bewijzen over nauwkeurige schriftelijke bewijzen dat het bulkvervoer van de vloeibare

oliën of vetten tijdens het vorige vervoer aan de in het eerste en tweede lid van dit artikel vermelde bepalingen voldeed en betreffende de doeltreffendheid van het tussen deze ladingen op het andere schip uitgevoerde schoonmaakproces.

Artikel 34b

1. In afwijking van artikel 34, tweede en derde lid, mag het bulkvervoer over zee van ruwe suiker die zonder dat deze een volledig en effectief raffinageproces heeft ondergaan niet bestemd is voor gebruik als etenswaar of als ingrediënt van een eet- of drinkwaar, plaatsvinden in ruimten, containers of tanks die niet uitsluitend worden gebruikt voor het vervoer van levensmiddelen. Deze bepaling is niet van toepassing indien de lading die onmiddelijk aan de ruwe suiker vooraf is gegaan, een in bulk vervoerde vloeistof is geweest.
2. De in het eerste lid bedoelde ruimten, containers of tanks worden voordat de ruwe suiker wordt geladen doeltreffend schoongemaakt om residuen van de vorige lading en andere verontreinigingen te verwijderen. Het levensmiddelenbedrijf dat de ruwe suiker overeenkomstig het eerste lid vervoert, controleert of deze residuen na het schoonmaken daadwerkelijk verwijderd zijn.
3. Het in het tweede lid bedoelde schoonmaakproces is een kritisch punt zoals bedoeld in artikel 30, tweede lid, onder c, waarbij rekening wordt gehouden met de aard van de vorige lading die in de ruimte, container of tank vervoerd is.
4. Het levensmiddelenbedrijf dat verantwoordelijk is voor het in het eerste lid bedoelde vervoer over zee van ruwe suiker, houdt bewijsstukken bij waarin een nauwkeurige en gedetailleerde beschrijving is opgenomen van de vorige lading die in de desbetreffende ruimte, container of tank is vervoerd, en van het type en de doeltreffendheid van het schoonmaakproces dat onmiddelijk voorafgaand aan het vervoer van de ruwe suiker is toegepast.
5. De in het vierde lid bedoelde bewijsstukken vergezellen de zending ruwe suiker tijdens alle fases van het vervoer naar de raffinaderij. Op deze bewijsstukken staat in één of meer talen van de Europese Unie de vermelding 'Dit product moet worden geraffineerd vóór gebruik voor menselijke consumptie'. De raffinaderij bewaart een kopie van deze bewijsstukken voor een periode van ten minste vijf jaar na het uitvoeren van de raffinage.
6. Het levensmiddelenbedrijf dat verantwoordelijk is voor het vervoer van de ruwe suiker of voor het raffinageproces, stelt desgevraagd de in het vierde lid bedoelde bewijsstukken ter beschikking van de met het toezicht op de naleving van deze voorschriften belaste ambtenaren.
7. Ruwe suiker die over zee is vervoerd in ruimten, containers of tanks die niet uitsluitend worden gebruikt voor het vervoer van levensmiddelen, wordt pas na een volledig en effectief raffinageproces gebruikt als eetwaar of als ingrediënt van een eet- of drinkwaar.

Op 12 mei 1998 is gepubliceerd richtlijn nr. 98/28/EG van de Commissie van 29 april 1998 (PbEG L 140) inzake een afwijking van enkele bepalingen van richtlijn 93/43/EEG voor het bulkvervoer over zee van ruwe suiker (verder: richtlijn 98/28/EG). Als gevolg hiervan is de Warenwetregeling Hygiëne van levensmiddelen gewijzigd.

Artikel 35

In vervoermiddelen of recipiënten die worden gebruikt voor het gelijktijdige vervoer van eet- of drinkwaren en andere waren of verschillende eet- of drinkwaren, worden de eet- of drinkwaren en andere waren voor zover noodzakelijk afdoende van elkaar gescheiden, teneinde besmetting van eet- of drinkwaren tegen te gaan.

Artikel 36

Vervoermiddelen en recipiënten die zijn gebruikt voor het vervoer van andere waren dan eet- of drinkwaren of voor het vervoer van verschillende eet- of drinkwaren, worden tussen de verschillende vrachten zodanig schoongemaakt dat ieder gevaar voor besmetting van eet- of drinkwaren wordt voorkomen.

Artikel 37

1. Eet- of drinkwaren worden tijdens het vervoer zodanig geplaatst en beschermd in vervoermiddelen of recipiënten, dat het risico van besmetting daarvan zoveel mogelijk wordt beperkt. Adequate maatregelen zijn getroffen teneinde ongedierte tijdens het vervoer onder controle te houden.
2. Vervoermiddelen en recipiënten die worden gebruikt voor het vervoer van eet- of drinkwaren, zijn zodanig ontworpen dat de temperatuur waarbij die eet- of drinkwaren ten hoogste, onderscheidenlijk ten minste vervoerd moeten worden, kan worden gehandhaafd en bewaakt.

Artikel 38

11. Besmettelijke ziekten en persoonlijke hygiëne

Het bereiden, behandelen, verpakken en bewaren van eet- of drinkwaren en grondstoffen geschiedt niet in bedrijfsruimten voor zover die zich bevinden in percelen waarin gevallen van tyfus, paratyfus, dysenterie of cholera, dan wel andere, in hun effect vergelijkbare besmettelijke ziekten voorkomen, en ter zake in overleg met de GGD geen toereikende maatregelen zijn getroffen.

Artikel 39

1. Het bereiden, behandelen, verpakken en bewaren van eet- of drinkwaren en grondstoffen geschiedt op zindelijke wijze.
2. Het bereiden, behandelen, verpakken en bewaren van eet- of drinkwaren en grondstoffen geschiedt uitsluitend door personen wier hoofd, handen en armen schoon zijn.
3. Personen die werkzaam zijn in een bedrijfsruimte, betrachten een zeer goede persoonlijke hygiëne en dragen passende, schone en, waar nodig met het oog op de veiligheid en deugdelijkheid van eet- of drinkwaren, beschermende kleding.
4. Personen met diarree, ontstekingen, open wonden of huidziekten aan hoofd, hals, armen of handen, houden zich niet bezig met het bereiden, behandelen of verpakken van eet- of drinkwaren en grondstoffen, voor zover de waar daardoor verontreinigd kan worden.
5. Personen die lijden aan een van de in artikel 39 bedoelde besmettelijke ziekten, salmonellosen of andere ziekten waarvoor een aangifteplicht bestaat, houden zich niet bezig met het bereiden, behandelen of verpakken van eet- of drinkwaren, en grondstoffen daarvoor, tenzij ter zake in overleg met de GGD toereikende maatregelen zijn getroffen.

12. Slotbepalingen

Artikel 40

De Warenwetregeling Levensmiddelenhygiëne wordt ingetrokken.

Artikel 41 Deze regeling treedt in werking met ingang van 14 december 1995.

Artikel 42 Deze regeling wordt aangehaald als: Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen.

Betekenis, inhoud en opstelling hygiënecodes levensmiddelen

15 juli 1996/nr. GZB/VVB/962326

De staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, handelende in overeenstemming met de minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij;
Gezien het advies van de Adviescommissie Warenwet van 4 juni 1996 met nummer 14989/(4/6)5;

maakt bekend:

Zowel het Warenwetbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen als de Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen verwijzen naar zogenaamde hygiënecodes, waarin beschreven wordt op welke wijze bepaalde eet- en drinkwaren bereid, behandeld, verpakt, vervoerd, gedistribueerd of verhandeld dienen te worden, teneinde te voldoen aan de wettelijke eisen.
In de brieven van mijn ambtsvoorganger van 23 juni 1987 en 12 juli 1988 over dit onderwerp werd uiteengezet wat toentertijd onder hygiënecodes moest worden verstaan. Inmiddels zijn de opvattingen hierover enigszins gewijzigd, in het bijzonder na de vaststelling van richtlijn nr. 93/43/EEG van de Raad van de Europese Unie van 14 juni 1993 inzake de hygiëne van levensmiddelen (PbEG L 175).
In deze mededeling zal nader worden ingegaan op de huidige betekenis, inhoud en opstelling van hygiënecodes. Bovengenoemde brieven van mijn ambtsvoorganger (met kenmerk DGVGZ/VVP/L-8396 en -680957) alsmede de publicatie in de Nederlandse Staatscourant van 30 mei 1990 (nr. 103) komen hiermee te vervallen.

Inleiding
Artikel 5, eerste lid, van richtlijn 93/43/EEG draagt een lidstaat op de opstelling van hygiënecodes (de richtlijn spreekt van 'gidsen voor goede hygiënische praktijken') te stimuleren. Deze verplichting is verwerkt in artikel 31 van Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen. Artikel 30 van deze regeling verwoordt de verplichting tot toepassing van de beginselen van HACCP. Zoals uit de toelichting op dit artikel blijkt, kunnen hygiënecodes worden gebruikt als hulpmiddel om aan deze verplichting te voldoen.
De wetgever laat bedrijven hiermee de optie hetzij individueel te voldoen aan de eisen van artikel 30, hetzij een in sectorverband opgestelde en door de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport goedgekeurde hygiënecode na te leven. Met name bij het middel- en kleinbedrijf zal aan het laatste veelal de voorkeur worden gegeven, omdat daar de mogelijkheden om een eigen HACCP-systeem op te stellen beperkt zullen zijn. Overigens moet worden opgemerkt dat voor bepaalde sectoren van de levensmiddelenindustrie meer specifieke regelgeving op het gebied van de hygiëne van kracht is.

Betekenis en inhoud van een hygiënecode
Een hygiënecode voor een levensmiddelensector bevat een zo volledig mogelijke reeks van aanbevelingen ter beheersing van de hygiënerisico's in die sector, voor zover die gevolgen kunnen hebben voor de veiligheid van de gebruiker. Hygiënecodes worden opgesteld in een brede kring van terzake deskundigen.
Dit houdt in dat een code voor een bepaalde sector een vrij uitvoerig en gedetailleerd document kan zijn dat de veiligheidsbeheersing met betrekking tot de hygiëne van eet- en drinkwaren in een bedrijf beschrijft.
Door onderlinge verschillen in de bedrijfsvoering zullen bepaalde codes per bedrijf een nadere invulling behoeven. Dit zal in het bijzonder gelden voor een aantal kritische beheerspunten, onderdeel van het HACCP-systeem. Een code dient hierover aanwijzingen te bevatten en het desbetreffende bedrijf dient deze op te volgen wil het volgens de code werken.
Het tot nu toe gebruikte begrip 'kadercodes' ter onderscheiding van de meer specifieke 'gewone' codes, geeft bij nadere beschouwing aanleiding tot verwarring. Daarom is het gewenst dit begrip niet meer te gebruiken.

Teneinde een zekere mate van standaardisatie te verkrijgen, verdient het aanbeveling de hygiënecodes te baseren op de drie volgende pijlers:
1. De beginselen die gehanteerd zijn bij de ontwikkeling van het 'Hazard Analysis Critical Control Point'-systeem, zoals die zijn vermeld in artikel 30 van de Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen.
2. De Aanbevolen Internationale Richtlijnen voor de Praktijk, Grondbeginselen van de levensmiddelenhygiëne (tweede herziening 1985, FAO/WHO, Rome, 1988) en meer specifieke codes van de Codex Alimentarius.
3. De van toepassing zijnde overige bepalingen uit de Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen en andere wettelijke regelingen.

In de levensmiddelensector dient een goede bedrijfsvoering gebaseerd te zijn op Good Manufacturing Practice (GMP). De kritische beheerspunten (CCP's) dienen geïdentificeerd te worden, waarbij zowel deze CCP's als andere aandachtspunten van belang zijn. Bij de CCP's wordt door een juiste toepassing van vastgelegde beheersmaatregelen het risico geëlimineerd of tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht. Bij de tweede categorie aandachtspunten is slechts beperking van het risico mogelijk, maar een goede beheersing leidt niet in alle gevallen tot een aanvaardbaar niveau van risico.
Als voorbeeld van een dergelijk aandachtspunt kan worden genoemd pluimveevlees dat besmet is met pathogene micro-organismen. Gekoeld bewaren hiervan reduceert het risico onvoldoende, maar een effectieve koeling remt wel de groei van pathogene micro-organismen, zodat het risico zoveel mogelijk beperkt wordt.
Het verdient aanbeveling in een code onderscheid te maken (bijvoorbeeld in grafische zin) tussen datgene wat essentieel moet worden geacht teneinde aan de eis van artikel 30 te voldoen, en wat niet.

De richtlijn wijst op de mogelijkheid om in Europees verband microbiologische criteria vast te stellen. Microbiologische richtwaarden kunnen van essentieel belang zijn voor een correcte toepassing van de beginselen van HACCP en dienen in zo'n geval in een code te worden opgenomen. Over deze microbiolo-

gische richtwaarden is het een en ander opgemerkt in de toelichting op het Warenwetbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen. Kortheidshalve wordt hiernaar verwezen. Dit geldt ook voor bepaalde chemische en fysische criteria.

Als in een hygiënecode in onvoldoende mate microbiologsice richtwaarden zijn opgenomen, die essentieel te achten zijn voor de beheersing van de veiligheid van de desbetreffende producten, dan kan dit aanleiding zijn het opstellen van wettelijke microbiologische normen te overwegen.
Behoudens bewijs van het tegendeel, mag aangenomen worden dat voldaan wordt aan de wettelijke verplichting tot hygiënische werken als een door de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport goedgekeurde code wordt nageleefd. Op grond hiervan is de overheid dan ook nadrukkelijk betrokken bij de opstelling van hygiënecodes.
Naleving van een hygiënecode is vrijwillig en kan niet door de overheid worden afgedwongen. Een code is geen wettelijke regeling en het bestaan van een hygiënecode kan geen barrière vomen in het handelverkeer binnen de Europese Unie in de zin van artikel 30 van het EG-verdrag. Overigens zal iedere code na drie tot vijf jaar praktijkervaring geëvalueerd moeten worden.

Opstellen van een hygiënecode
Het is aan de vertegenwoordigers van een daarvoor in aanmerking komende sector van het bedrijfsleven om een ontwerp-hygiënecode op te stellen. De sector moet immers als geen ander in staat worden geacht om de hygiënerisico's en de daarbij horende aanbevelingen ter beheersing ervan, vast te stellen. Teneinde latere discussies over de gewenste inhoud van de code te vergemakkelijken, zal de sector er goed aan doen om reeds in een vroeg stadium hierover contact op te nemen met de Hoofdinspectie Gezondheidsbescherming van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Deze heeft ook voorlichtingsbrochures uitgegeven over dit onderwerp.
De ontwerpcode wordt vervolgens besproken door de betrokkenen bij de Adviescommissie Warenwet (ACWW). Deze ACWW zal vanaf 1 januari 1997 worden vervangen door een nieuwe vorm van overleg tussen VWS en het veld. Doel hiervan is te toetsen of de code bruikbaar is om in de sector toegepast te worden ter invulling van de wettelijke regels. Vervolgens wordt de – eventueel aangepaste – ontwerpcode ter goedkeuring voorgelegd aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Verleent deze zijn goedkeuring, dan is hiermee een geformaliseerde hygiënecode ontstaan, waarvan melding wordt gemaakt in de Staatscourant.
Goedgekeurde codes worden door mij tevens gezonden aan de Commissie van de Europese Gemeenschappen die ze ter beschikking zal stellen van de andere lidstaten.
Europese codes als bedoeld in artikel 5 van richtlijn 93/43/EG, worden opgesteld onder auspiciën van het Europese normalisatie-instituut CEN.

Ten slotte wijs ik er nog op dat codes bedoeld zijn als hulpmiddel voor het bedrijfsleven om te voldoen aan het, vooral voor het midden- en kleinbedrijf, vrij lastig te hanteren HACCP-concept. Het is dan ook van belang dat de codes op een begrijpelijke en duidelijke wijze zijn geformuleerd.

Samenvatting

1. Aan de verplichting tot naleving van artikel 30 van de Warenwetregeling Hygiëne van Levensmiddelen kan worden voldaan door naleving van de erkende, van toepassing zijnde hygiënecode. (Handhaving van artikel 30 vindt plaats door controleambtenaren van de Inspectie Gezondheidsbescherming).
2. Naleving van een hygiënecode is niet verplicht maar optioneel.
3. Opstelling van een hygiënecode geschiedt door deskundigen van de daarvoor in aanmerking komende sectoren van het bedrijfsleven, bij voorkeur in overleg met de Hoofdinspectie Gezondheidsbescherming.
4. Het bedrijfsleven is verantwoordelijk voor de inhoud van een hygiënecode die, na bespreking in bredere kring, goedgekeurd dient te worden door de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

De staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport,
Erica Terpstra.

Bijlage B: Warenwetbesluit Bereiding en behandeling van levensmiddelen (WBBL)

De wettekst van het Warenwetbesluit Bereiding en behandeling van levensmiddelen (30 november 1992/nr. DGVgz/VVP/L922882) bestaat uit een inleiding, 21 artikelen en een toelichting. In deze bijlage vindt u de wettekst van de 21 artikelen, met uitzondering van de inleiding en de toelichting.

1. Algemene bepalingen

Artikel 1

In dit besluit en de daarop berustende bepalingen wordt verstaan onder:

a. *behandelen:* het bewerken van eet- of drinkwaren na het bereiden en vóór het verpakken ervan, met welke handelingen de aard van de betrokken waar geen verandering ondergaat;
b. *bedrijfsruimte:* de ruimte bestemd voor het bereiden, behandelen, verpakken of het bewaren van eet- of drinkwaren, alsmede de bij bereiders van eet- of drinkwaren in gebruik zijnde ruimte voor het bewaren van grondstoffen;
c. *bereidplaats:* het gedeelte van de bedrijfsruimte bestemd voor het bereiden van eet- of drinkwaren, of voor het behandelen of verpakken van niet door verpakkingsmateriaal omhulde eet- of drinkwaren, met dien verstande dat niet als bereidplaats wordt beschouwd een verkoopruimte waarin eet- en drinkwaren worden behandeld of verpakt op een wijze die gebruikelijk is in zodanige ruimte;
d. *grondstoffen:* grondstoffen, halffabrikaten en ingrediënten, bestemd voor de bereiding van eet- en drinkwaren;
e. *decontaminatie-middel:* een proceshulpstof die:
   1° uitsluitend bedoeld is om in direct contact met eet- of drinkwaren levende micro-organismen die op of in de waar aanwezig zijn, te doden; en
   2° geen ingrediënt wordt van die waar, maar daarin uitsluitend aanwezig is als onbedoeld maar technisch onvermijdelijk residu.

Artikel 2

1. Het is verboden eet- en drinkwaren te bereiden, te behandelen, te verpakken, te bewaren of te vervoeren, anders dan met inachtneming van de bij of krachtens dit besluit gestelde voorschriften.
2. Het is verboden voor de bereiding of behandeling van eet- en drinkwaren grondstoffen te bezigen die niet voldoen aan de bij of krachtens dit besluit gestelde eisen.
3. Het is verboden eet- en drinkwaren te verhandelen met betrekking tot welke in afwijking van het bepaalde bij of krachtens dit besluit is gehandeld.
4. Het is verboden eet- en drinkwaren te verhandelen die in een toestand verkeren, welke niet voldoet aan de bij of krachtens dit besluit gestelde eisen.

5. Het is verboden eet- en drinkwaren te verhandelen anders dan met inachtneming van de voorschriften, bij of krachtens dit besluit gesteld, met betrekking tot het bezigen van vermeldingen.
6. Het is verboden extractiemiddelen te verhandelen anders dan met inachtneming van de voorschriften, krachtens dit besluit gesteld en met betrekking tot het bezigen van aanduidingen en vermeldingen.
7. Het is verboden eet- of drinkwaren te verhandelen die afkomstig zijn van dieren waarop diergeneesmiddelen zijn beproefd, tenzij overeenkomstig Verordening (EEG) nr. 2377/90 van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 26 juni 1990 houdende een communautaire procedure tot vaststelling van maximumwaarden voor residuen van geneesmiddelen voor diergeneeskundig gebruik in levensmiddelen van dierlijke oorsprong (PbEG L 224) maximumwaarden aan residuen en een passende wachttijd zijn vastgesteld om te waarborgen dat deze maximumwaarden aan residuen in die eet- of drinkwaren niet worden overschreden, en die bepalingen in acht zijn genomen.

2. Hygiëne bij de bereiding en behandeling

Artikel 3

1. Het bereiden, behandelen, verpakken of bewaren van eet- of drinkwaren mag uitsluitend geschieden in bedrijfsruimten.
2. Het bereiden, behandelen, verpakken, bewaren en vervoeren van eet- of drinkwaren en grondstoffen, moet zodanig geschieden dat:
   a. geen verontreiniging plaats kan hebben met zodanige hoeveelheden van stoffen dat zij uit het oogpunt van de gezondheid van de mens schadelijk kunnen zijn, of met organismen of virussen die onder redelijkerwijze te verwachten omstandigheden schadelijk kunnen zijn of worden;
   b. organismen als onder a bedoeld zich niet zodanig kunnen vermeerderen of zodanige toxinen kunnen vormen dat zij uit het oogpunt van de gezondheid van de mens schadelijk kunnen zijn of worden; en
   c. de voedings- of gebruikswaarde van de waar niet minder is of kan worden dan in redelijkheid ten minste mag worden verlangd.
3. Onze Minister stelt, in overeenstemming met onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, ter uitvoering van Richtlijn nr. 93/43/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 14 juni 1993 inzake levensmiddelenhygiëne (PbEG L 175) nadere regels inzake het eerste en tweede lid.
4. Onze Minister kan, in overeenstemming met onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, en met inachtneming van artikel 7, eerste en tweede lid, van de in het derde lid genoemde richtlijn, nadere regels stellen inzake het eerste en tweede lid, voorzover die betrekking hebben op:
   a. de inrichting en het gebruik van bedrijfsruimten of bereidingsplaatsen;
   b. de wijze waarop en de omstandigheden waaronder de bereiding, de behandeling of het vervoer van eet- of drinkwaren en grondstoffen moet plaatsvinden;
   c. de deugdelijkheid en het gebruik van voorwerpen, gereedschappen of materialen; en
   d. de gezondheidstoestand van personen die in de bereidingsplaatsen werkzaam zijn.
5. Het bestuur van een produkt-, een hoofdbedrijf- of een bedrijfschap kan andere regels stellen of andere besluiten nemen ten aanzien van het eerste lid.

6. De op grond van een in het vijfde lid bedoelde verordening vastgestelde nadere voorschriften of genomen besluiten behoeven de goedkeuring van onze Minister.

Artikel 4

1. Pathogene micro-organismen moeten in hoeveelheden die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid afwezig zijn in eet- of drinkwaren, met dien verstande dat:
   a. Salmonella niet aantoonbaar is in 25 g of ml;
   b. Campylobacter niet aantoonbaar is in 25 g of ml;
   c. Listeria monocytogenes niet aantoonbaar is in 0,01 g of ml;
   d. het aantal kweekbare Stapphylococcus aureus niet meer dan 100.000 per g of ml bedraagt;
   e. het aantal kweekbare Bacillus cereus niet meer dan 100.000 per g of ml bedraagt;
   f. het aantal kweekbare Clostridium perfringens niet meer dan 100.000 per g of ml bedraagt.
2. Het eerste lid is niet van toepassing op:
   a. onbewerkte, rauwe eet- of drinkwaren; en
   b. bewerkte eet- of drinkwaren die:
      1. geen kiemreducerende behandeling hebben ondergaan; en
      2. bij normaal gebruik pas na verhitting door de eindverbruiker geschikt zijn voor consumptie door de mens.
3. In eet- en drinkwaren mogen door onze Minister aangewezen pathogene micro-organismen, andere dan bedoeld in het eerste lid, die uit het oogpunt van gezondheid schadelijk kunnen zijn, niet in een grotere hoeveelheid aanwezig zijn dan door onze Minister, in overeenstemming met onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, voor de betrokken stof is vastgesteld. De hoeveelheid kan voor de onderscheiden eet- of drinkwaren verschillend worden bepaald.

Artikel 5

3. Bereiding

1. Bij de bereiding en de behandeling van eet- of drinkwaren en grondstoffen mag uitsluitend gebruik worden gemaakt van water:
   a. dat geleverd is of wordt door een waterleidingbedrijf zoals genoemd in de Waterleidingwet (Stb. 1957, 150), en dat ten minste voldoet aan de bij of krachtens die wet gestelde eisen; of
   b. waarvan ten genoegen van de betrokken regionaal inspecteur voor de gezondheidsbescherming is aangetoond dat het ten minste gelijkwaardig is aan het onder a bedoelde water.
2. In bereidingsplaatsen mogen geen aftappunten van water aanwezig zijn die niet voldoen aan het eerste lid, met dien verstande dat zulks niet geldt voor de aanwezigheid van installaties met bluswater.
3. De betrokken regionaal inspecteur voor de gezondsheidsbescherming kan ten aanzien van water, te gebruiken bij de behandeling van eet- of drinkwater of grondstoffen, dat niet van invloed is op de goede hoedanigheid van het eindprodukt, ontheffing verlenen van het eerste lid.
4. Het eerste lid is niet van toepassing ten aanzien van eet- of drinkwaren waarvoor in enig wettelijk voorschrift anders is bepaald.

Artikel 5a

1. Bij de bereiding van eet- en drinkwaren en grondstoffen mag uitsluitend een door onze Minister goedgekeurd veilig en effectief decontaminatiemiddel gebruikt worden indien daarvoor een dwingende technologische noodzaak bestaat, onder de voorwaarde dat ter zake een door onze Minister, goedgekeurde procesbeschrijving in acht wordt genomen.
2. Een in het eerste lid bedoelde procesbeschrijving wordt opgesteld door een of meer sectoren van de levensmiddelenbranche.
3. Onze Minister maakt de in het eerste lid bedoelde goedgekeurde procesbeschrijving bekend in de Staatscourant.

Artikel 6

Onze Minister stelt ter uitvoering van de Richtlijn van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 13 juni 1988 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der Lid-Staten inzake het gebruik van extractiemiddelen bij de produktie van levensmiddelen en bestanddelen daarvan (88/344/EEG) (PbEG L 157) nadere regels vast ter zake van:

a. de aard en de goede hoedanigheid van extractiemiddelen;
b. de ten hoogste toegestane hoeveelheden van extractiemiddelen in eet- of drinkwaren; en
c. de te bezigen aanduidingen of vermeldingen op verpakkingen of recipiënten van extractiemiddelen.

Artikel 7

1. Voor zover het kennelijk technisch noodzakelijk is bij de bereiding van eetwaren mineralen olie als los- of smeermiddel te gebruiken, mag uitsluitend vloeibare paraffine worden gebruikt. Als los- of smeermiddel gebruikte vloeibare paraffine mag in eetwaren aanwezig zijn tot een hoeveelheid van ten hoogste 50 mg/kg.
2. Vloeibare paraffine moet voldoen aan de krachtens artikel 5, eerste lid van het Verpakkingen- en gebruiksartikelenbesluit (Warenwet) (Stb 1979, 558) aan die stof gestelde specificatie.

Artikel 8

1. Het roken van eetwaren mag uitsluitend geschieden met rook, verkregen uit hout of houtachtige gewassen in onbehandelde staat.
2. De verhandeling van hout of houtachtige gewassen aan bereiders van eet- of drinkwaren ten behoeve van het roken van eetwaren mag uitsluitend geschieden indien dat hout, of die houtachtige gewassen, in onbehandelde staat verkeert, onderscheidenlijk die houtachtige gewassen, in natuurlijke of onbehandelde staat verkeert, onderscheidenlijk verkeren.
3. In bedrijfsruimten mogen, ten behoeve van het roken van eetwaren, uitsluitend hout of houtachtige gewassen in voorraad of voorhanden worden gehouden indien dat hout, onderscheidenlijk die houtachtige gewassen, in natuurlijk of onbehandelde staat verkeert, onderscheidenlijk verkeren.
4. In bereidplaatsen, kennelijk bestemd voor het roken van eetwaren, mogen geen ander hout of houtachtige gewassen in voorraad of voorhanden worden gehouden dan hout of houtachtige gewassen, bedoeld in het derde lid.

Artikel 9

1. Olie of vet, aanwezig in de bereidplaats en kennelijk bestemd voor het bakken of frituren van eetwaren, moet, onverminderd andere op die grondstof van toepassing zijnde wettelijke bepalingen, voldoen aan de eis dat het gehalte aan dimere en polymere triglyceriden niet hoger is dan 16%.

2. Voor de bereiding of verwerking van eet- of drinkwaren mag geen gebruik worden gemaakt van oliën of vetten welke:
   a. zijn bereid uit afval, ontstaan:
      1° bij de raffinage van vetten; of
      2° in afvalwater-reinigingsinstallaties;
   b. zijn verkregen bij de destructie van dierlijk materiaal; of
   c. zijn verontreinigd met stoffen die bij de normale raffinage niet verwijdebaar zijn dan wel met vetten of oliën reageren.
3. In bereidplaatsen, kennelijk bestemd voor het bakken of frituren van eetwaren, mag geen andere olie of ander vet voorhanden of in voorraad worden gehouden dan olie of vet, dat voldoet aan het eerste en tweede lid.

Artikel 10

1. In eet- of drinkwaren mogen vitamines, fluor- en jodiumverbindingen, aminozuren of hun zouten niet aanwezig zijn, tenzij deze naar aard en hoeveelheid van nature aanwezig zijn in die eet- of drinkwaren.
2. Het eerste lid is niet van toepassing ten aanzien van eet- of drinkwaren waarvoor in enig wettelijk voorschrift anders is bepaald.

Artikel 11

Het gehalte aan erucazuur in eet- of drinkwaren, berekend op het totale gehalte aan vetzuren in de vet-fase, mag niet meer bedragen dan 5%.

4. Verontrenigingen

Artikel 12

1. Schimmeltoxinen en bacteriële toxinen in hoeveelheden die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid moeten afwezig zijn in eet- of drinkwaren en grondstoffen, met dien verstande dat:
   a. het gehalte aan aflatoxine B_1, in eet- of drinkwaren en grondstoffen, met uitzondering van grondnoten die als grondstof in voorraad worden gehouden voor de bereiding van olie, niet meer bedraagt dan 5 microgram per kg;
   b. het gehalte aan aflatoxine M_1 niet meer bedraagt dan:
      1°. in kaas: 0,2 microgram per kg;
      2°. in boter: 0,02 microgram per kg;
      3°. in melk en in andere uit of met melk bereide eet- of drinkwaren: 0,05 microgram per kg, in voorkomend geval berekend op het volgens de gebruiksaanwijzing uit de waar bereide of te bereiden produkt.
2. In bereidplaatsen, alsmede in de gedeeltes van bedrijfsruimten van bereiders van eet- of drinkwaren, die kennelijk in gebruik zijn voor het bewaren van grondstoffen, mogen grondstoffen die niet voldoen aan het eerste lid, onder a, niet in voorraad of voorhanden worden gehouden, tenzij de bergplaats of de recipiënt voorzien is van een duidelijke vermelding waaruit blijkt dat die grondstof niet geschikt is voor de bereiding van eet- of drinkwaren.
3. Onze Minster kan, in overeenstemming met onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, nadere regels stellen met betrekking tot het in het eerste lid gestelde.

Artikel 13

In eet- en drinkwaren mogen door onze Minister aangewezen verontreinigingen, andere dan bedoeld in artikel 12, die uit oogpunt van gezondheid

schadelijk kunnen zijn, niet in een grotere hoeveelheid aanwezig zijn dan door onze Minister, in overeenstemming met onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, voor de betrokken stof is vastgesteld. De hoeveelheid kan voor de onderscheiden eet- of drinkwaren verschillend worden bepaald.

5. Bewaring en vervoer

Artikel 14

Onze Minister stelt ter uitvoering van de Richtlijn van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 21 december 1988 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der Lidstaten inzake voor menselijke voeding bestemde diepvriesprodukten (89/108/EEG) (PbEG L 40) en van de krachtens die richtlijn getroffen maatregelen nadere regels vast ter zake van:

a. de aard en de goede hoedanigheid van het diepvries-procédé;
b. de daarbij te gebruiken koelmiddelen;
c. de verpakkingen van en de te bezigen aanduidingen of vermeldingen op eet- of drinkwaren; en
d. de bewaar- en vervoersomstandigheden van diepgevroren eet- of drinkwaren.

Artikel 15

1. Eet- of drinkwaren, welke gekoeld moeten worden bewaard teneinde microbiologisch bederf of de uitgroei van pathogene bacteriën tegen te gaan, moeten:
   a. voor zover het betreft voorverpakte eet- of drinkwaren, zodanig worden vervoerd of in voorraad worden gehouden dat de temperatuur van de waar ten hoogste de door de bereider aangegeven temperatuur bedraagt; of,
   b. voor zover door de bereider geen bijzondere bewaartemperatuur op de voorverpakking is vermeld of de waar niet is voorverpakt, zodanig worden vervoerd of in voorraad worden gehouden dat de temperatuur van de waar ten hoogste 7°C bedraagt;

   behoudens indien krachtens het zesde of zevende lid, of bij een verordening van een (hoofd-) produkt- of bedrijfschap die reeds van kracht is op het moment van inwerkingtreding van dit besluit, regels zijn vastgesteld waarbij een andere temperatuur is voorgeschreven.

2. Indien op de verpakking van een in het eerste lid bedoelde eet- of drinkwaar:
   a. in een bewaarvoorschrift is vermeld dat de waar bewaard dient te worden tussen de 0°C en 6°C; of
   b. een houdbaarheidstermijn is vermeld die korter is dan 5 dagen;

   is artikel 17 van het Warenwetbesluit Etikettering van levensmiddelen (Stb. 1992, 14) van toepassing.
3. Onverminderd de ter zake geldende eisen ten aanzien van de etikettering van levensmiddelen moet op de verpakking van de in het tweede lid, onder a, bedoelde eet- of drinkwaar een bewaarvoorschrift worden gebezigd waaruit onder andere blijkt dat de waar binnen een bepaald aantal dagen na aankoop dient te worden geconsumeerd, echter nooit later dan de reeds vermelde datum.
4. In afwijking van het eerste lid mogen de daar bedoelde bederfelijke eet- of drinkwaren, die zodanig verhit zijn dat zij geschikt zijn voor onmiddelijke

consumptie door de eindverbruiker, tevens ter rechtstreekse aflevering aan de eindverbruiker voorhanden worden gehouden indien de temperatuur van de waar tenminste 60°C bedraagt.

5. Onze Minister kan, in overeenstemming met onze Ministers van Economische Zaken en van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, nadere regels stellen met betrekking tot het eerste tot en met het vierde lid.
6. Het bestuur van een produkt-, een hoofdbedrijf- of een bedrijfschap kan nadere regels stellen of andere besluiten nemen ten aanzien van het eerste, tweede en derde lid.
7. De op grond van een in het zesde lid bedoelde verordening vastgestelde nadere voorschriften of genomen besluiten behoeven de goedkeuring van Onze minister.

6. Verpakking

Artikel 16

1. De verpakking van eet- of drinkwaren, waaronder tevens wordt verstaan materiaal ter afsluiting van de verpakking, moet zodanig zijn uitgevoerd, dat scheiding van het verpakkingsmateriaal en de waar op eenvoudige wijze mogelijk is, zonder dat delen ervan op of in de waar achterblijven.
2. Eet- en drinkwaren mogen niet zijn verpakt tezamen met andere waren in een verpakking bestemd of geschikt voor de eindverbruiker, indien die andere waren, bij aanwending overeenkomstig redelijkerwijs te verwachten gebruik, uit het oogpunt van gezondheid schadelijk kunnen zijn.

Artikel 17

1. In bedrijfsruimten mogen levensmiddelenadditieven uitsluitend in een verpakking of recipiënt voorhanden zijn of in voorraad worden gehouden. Op die verpakking of recipiënt moet een aanduiding overeenkomstig het Warenwetbesluit Levensmiddelenadditieven (Stb. 1992, 204) worden gebezigd, alsmede, voor zover van toepassing, de volgende vermeldingen:
   a. het gehalte of de gehaltes van de levensmiddelenadditieven indien zij aanwezig zijn in mengsels van deze stoffen, al dan niet met andere grondstoffen, voor zover regels zijn gesteld ten aanzien van de ten hoogste toegelaten hoeveelheid van een of meer van de desbetreffende levensmiddelenadditieven;
   b. het gebruiksdoel, voor zover regels zijn gesteld ten aanzien van de ten hoogste toegelaten hoeveelheid in de eet- of drinkwaar, voor de bereiding waarvan het betrokken levensmiddelenadditief bestemd is.
2. De vermeldingen, bedoeld in het eerste lid, mogen worden aangebracht in een code, die zodanig moet zijn dat onjuist gebruik ter zake bij de bereiding wordt voorkomen.
3. De bereider moet, op verzoek van de ambtenaren, belast met het toezicht op naleving van het bepaalde bij of krachtens dit besluit, het in het eerste lid, onder b, bedoelde gebruiksdoel mededelen.

7. Slotbepalingen

Artikel 18

1. Als methoden van onderzoek welke bij uitsluiting beslissend zijn voor de vaststelling of al dan niet is voldaan aan de bij of krachtens dit besluit gestelde regels, worden aangewezen microbiologische onderzoekingsmethoden, chromatografische en andere scheidingsmethoden, organoleptische bepalingsmethoden en detectiemethoden, alsmede de daartoe door een andere

Lidstaat van de Europese Economische Gemeenschap aangewezen methoden.

2. Onze Minister kan, in overeenstemming met Onze Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij omtrent de in het eerste lid bedoelde methoden nadere regels stellen.

Artikel 19

1. In het Algemeen Besluit (Warenwet) (Stb. 1949, J306) vervallen de artikelen 1, 2, 3, 3^{bis}, derde lid, $3^{quinquies}$, 3^{sexies}, 4, 5, 6, 7, 10, 10^{bis}, 11, 11^{bis}, 12 en 14^{bis}.
2. Op waren waarvoor krachtens artikel 10^{bis}, eerste lid, van het Algemeen Besluit (Warenwet), toestemming is verleend voor de aanwezigheid van een der in dat artikel-lid bedoelde stoffen, blijft, in afwijking van het eerste lid, genoemd artikel 10^{bis}, eerste lid, van toepassing:
   a. voor zover in de desbetreffende toestemming een termijn is genoemd waarvoor die toestemming is verleend, welke afloopt binnen drie maanden na de datum van inwerkingtreding van dit besluit, gedurende drie maanden na afloop van die termijn;
   b. voor zover in de desbetreffende toestemming een termijn is genoemd waarvoor die toestemming is verleend, welke afloopt vanaf drie maanden na de datum van inwerkingtreding van dit besluit, tot de afloop van die termijn;

   een en ander behoudens indien de toestemming op een eerder tijdstip wordt ingetrokken.
3. In het Kokswarenbesluit (Warenwet) (Stb. 1979, 563) vervalt artikel 2, tweede lid.
4. In het Conserveermiddelenbesluit (Warenwet) (Stb. 1967, 691) vervalt artikel 4.

Artikel 20

1. Dit besluit treedt in werking met ingang van de derde maand na de datum van uitgifte van het Staatsblad, waarin het wordt geplaatst.
2. In afwijking van het eerste lid treden de artikelen 2, 14 en 18 in werking met ingang van 10 januari 1993.
3. In afwijking van het eerste lid treedt artikel 15, eerste lid, voor zover het betreft het vervoer van de daar bedoelde eet- of drinkwaar, en tweede en derde lid, in werking met ingang van de achttiende maand na de in het eerste lid bedoelde datum.

Artikel 21

Dit besluit kan worden aangehaald als Warenwetbesluit Bereiding en behandeling van levensmiddelen.