DE WINDMOLEN EN ZIJN ONDERDELEN.

J. G. WIESSNER

1973

VOORWOORD

Bij het lichten van de vang.

Het was in 1966 dat de "Stichting Vrienden van de Gelderse Molen" zich realiseerde dat molenbehoud en molenbescherming alleen dán zinvol is wanneer de molens hun functie blijven behouden, de molens blijven draaien, lees malen. Met andere woorden, molenrestauratie en molenbehoud is slechts verantwoord wanneer de molens regelmatig worden bemalen.
Doordat de molens geen functie meer hadden in het productieproces kwamen ze stil te staan, met de zichtbare gevolgen van dien. Vele honderden molens zijn in de laatste 60 jaar verdwenen en dreigen nog te verdwijnen, nadat ze decennia's lang als trieste bouwvallen in het landschap de herinnering opriepen aan een voorbije tijd. Deze gang van zaken was mede oorzaak dat ook het vak van windmolenaar niet meer werd uitgeoefend.
In 1966 besloot de "Stichting Vrienden van de Gelderse Molen" tot het organiseren van een opleiding voor de bediening van het oude maalwerktuig, de windmolen. Argwanend en met enige reserve heeft de molenwereld dit initiatief ontvangen.
Dat het een goed initiatief is geweest blijkt uit het feit dat sindsdien in Gelderland en onder auspiciën van de "Stichting" een groot aantal molenaars is opgeleid en dat er een landelijke stichting is opgericht die dit initiatief ook in andere provincies is gaan uitdragen.
Door de grote belangstelling voor de molens in het algemeen en voor de cursussen in het bijzonder, is het Stichtingsbestuur van mening dat een goed handboek voor de korenmolenaar onmisbaar is voor het goed functioneren van de opleiding, terwijl een brede kring van belangstellenden door dit boek een inzicht kan verkrijgen in alle molenzaken. Wij waren dan ook zeer ingenomen met het aanbod van de heer Wiessner om zich over dit probleem te buigen. Ook de tekeningen zijn van de hand van de auteur, die kans heeft gezien een overzichtelijk en technisch bekwaam leerboek samen te stellen.
Deze leidraad voor de windkorenmolenaar zal zeker zijn weg naar de molenvrienden vinden. Het boek voorziet in een behoefte. Het zal er in belangrijke mate toe bijdragen dat de molens blijven draaien en de belangstelling voor deze oude, maar zeker niet ouderwetse maalwerktuigen, levendig wordt gehouden.

De voorzitter van de "Stichting Vrienden
van de Gelderse Molen"
A.G. Wijnveen

INLEIDING

Aangezien rond het begin van de vorige eeuw in Nederland zo'n 9000 molens draaiden en ons land tientallen zo niet honderden molenmakers bezat, is het ligisch dat men aan de molen kon zien welke molenmaker hem gemaakt had. Iedere molenmaker had zo zijn eigen construkties en werkwijzen en daar de communikatie in die tijd nog niet zo goed was als momenteel kan men wel zeggen dat die construkties enz. streekeigen waren.
De Zaanstreek met zijn vele industriemolens, het noorden van het land, Noord en Zuid Holland met de watermolens, de Zeeuwse eilanden met hun korenmolens evenals Brabant, Limburg en Gelderland hadden hun eigen invloed op het molengebeuren. Ook de molenbehandeling en de "taal" was daar anders.
Deze invloeden hebben zich tot op heden doen gelden. De principes van de overbrengingen van de windkrachten op het werktuig waren en zijn echter overal dezelfde. De behandeling van deze principes, samen met algemene construktiedetails is het uitgangspunt geweest van dit boekje speciaal in de Gelderse invloedssfeer. Het is niet de bedoeling geweest een standaardwerk te schrijven, maar wel een "gebruiksboekje", als men tenminste dit systeem een boek noemt, waar de belangstellende lezer een algemene molenkennis kan opdoen. Wil hij zich verder in deze materie verdiepen dan zal hij de bestaande literatuur moeten raadplegen.
Zo worden nergens maten en afmetingen gegeven. Van toerentallen van diverse rondsels, wielen en assen geen berekeningen. Ook wordt in de meeste gevallen geen bepaalde molen als voorbeeld genomen. Gewapend met deze basiskennis kan men zich verder oriënteren bij bezoeken aan molens, zowel in Gelderland als elders.
Steeds zal men gegrepen worden door de grote eenvoud en logica van construkties en steeds zal men weer varianten van deze construkties ontdekken, steeds weer andere benamingen blijken gebruikt te worden maar steeds zal men weer ervaren de grote liefde voor de molen van molenmaker en molenaar.

Het windmolenbestand in Nederland is in twee grote groepen te verdelen n.l. houten en stenen molens. De houten molens hebben meestal een vierhoekige, achtkante en soms zeskante vorm. De stenen zijn, op een enkele uitzondering na, rond. Men vindt deze alle over het hele land verspreid. In het zuiden, tussen de grote rivieren, in Zuid-Holland en Utrecht ziet men echter het meest de vierhoekige. Deze zijn bekend als <u>Standerdmolen</u> en <u>Wipmolen</u>.

Een andere indeling zou men kunnen maken naar het gedeelte van de molen dat draaibaar is om de wieken in de wind te zetten, het z.g. kruien. We krijgen dan het volgende:

1e bovenkruiers
2e middenkruiers
3e beneden of onderkruiers

Verreweg de meeste molens zijn bovenkruiers en worden ook zo genoemd. Dan komt de groep van middenkruiers die vertegenwoordigd wordt door de standerdmolens en de wipmolens. Tenslotte zijn er de paltrokmolens en dit zijn beneden- of onderkruiers. Hiervan zijn echter maar enkele exemplaren meer over in Haarlem, aan de Zaan en in het Nederlands Openluchtmuseum, 4 in totaal.

Een derde indeling zou nog mogelijk zijn n.l. een indeling naar het werk dat ze doen, maar deze is eigenlijk niet helemaal gebonden aan het type. Zo is b.v. de standerdmolen in de meeste gevallen een korenmolen, de wipmolen, op een enkele uitzondering na, altijd een poldermolen, terwijl de bovenkruier overal voor gebruikt wordt, dus als korenmolen, poldermolen en ook als industriemolen. De paltrok is speciaal als houtzaagmolen gebouwd.

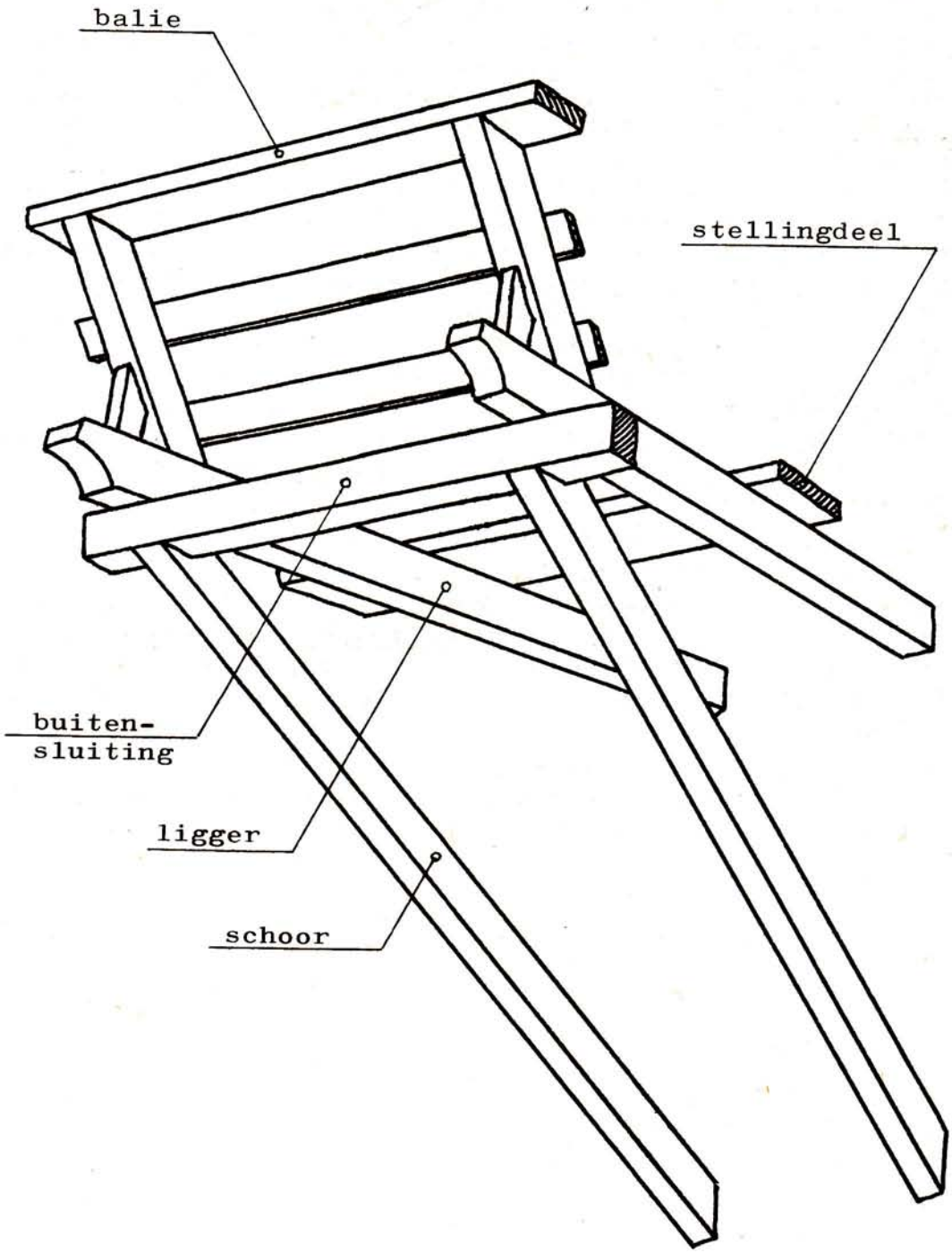
De bovenkruiers zijn weer in twee typen te onderscheiden n.l. de binnenkruiers en de buitenkruiers. Bij de binnenkruiers bevindt zich het kruiwerk boven in de kap, bij de buitenkruiers via een balkenstelsel aan de kap, op de "begane grond". De standerdmolens en de wipmolens zijn altijd buitenkruiers. Daar bij de binnenkruiers het kruiwerk boven in de romp zit, zijn deze bovenaan nogal fors in diameter. De bekende stoere poldermolens in Noord-Holland, de z.g. "Noord-Hollandse dikkoppen" zijn binnenkruiers en om dichter bij huis te blijven, de torenmolens in Zeddam, Zevenaar en in Lienden zijn binnenkruiers.

J.G. Wiessner 1973

Inhoud blz.

1 De bovenkruier.

De opbouw van een bovenkruier bestaat uit een romp, een houten achtkant of stenen toren, met los daarop liggend de kap, met daarin de as, door welks eind twee roeden gestoken zijn. Deze roeden vormen samen met het hekwerk, de hekkens, de vier wieken of enden. Het geheel wordt gevlucht genoemd.
Het gevlucht moet wind kunnen vangen en wanneer de bebouwing of begroeiïng zodanig is dat vrije windvang gestoord wordt kan de romp op een onderstuk geplaatst worden. Er komt dan een stelling, zwichtstelling, omgang of balie om de bovenkant van het onderstuk, vanwaar de molen bedient kan worden. Zo ziet men vaak dat molens in de bebouwde kom van stad of dorp hoog zijn om over de huizen heen wind te kunnen vangen. Zo was b.v. de molen in Vragender in de Achterhoek een Groningse poldermolen aan het "Stedemer Maar", die daar bediend werd vanaf de begane grond, een grondzeiler dus. Hij werd in de 50er jaren door de fa. Gunnewick aangekocht en in Vragender weer opgebouwd, nu echter op een stenen vierkante onderbouw met een stelling.
Ook een bosrijke omgeving vraagt vaak een hogere molen, vandaar dat men daar veel z.g. beltmolens of bergmolens aantreft. Ze zijn over het algemeen wat minder hoog dan de stellingmolens zodat een dure houten stelling nu niet nodig is en men volstaan kan met een kunstmatige heuvel. In deze heuvel, de belt of berg, zijn twee openingen uitgespaard, waardoor men onder in de molen kan komen. De beltmolen is dus op de begane grond gebouwd en de heuvel is er later tegen opgeworpen.

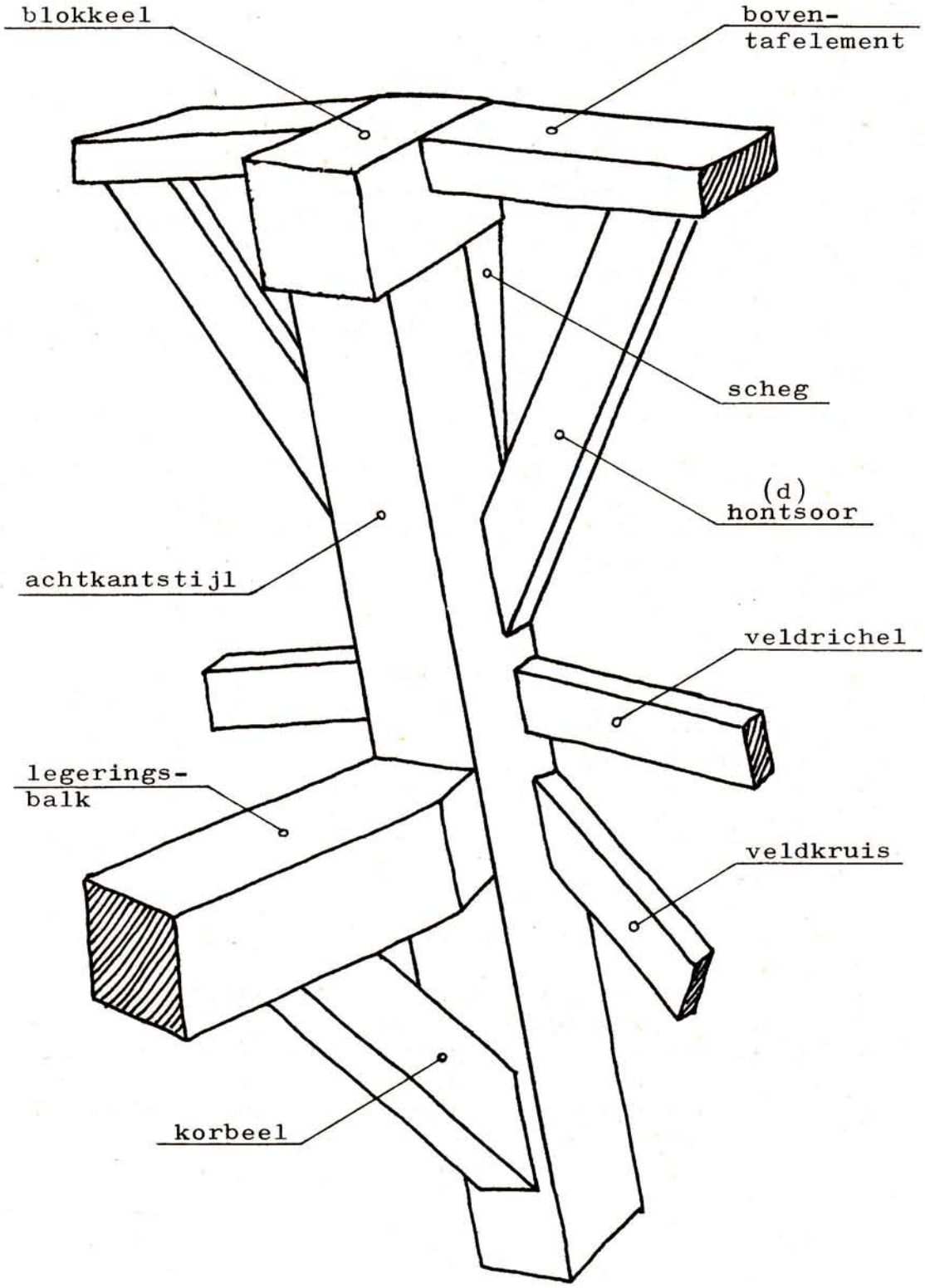


GEDEELTE VAN EEN STELLING.

1a De stelling.

Het is misschien wel goed eerst stil te staan bij de stelling aangezien dit een op zichzelf staand onderdeel is en geen wezenlijk deel van de molen uitmaakt.

Hij heeft vele benamingen gekregen, stelling, zwichtstelling, (zwichten = zeil verminderen) galerij, omloop enz.
Uit het metselwerk van de onderbouw steken op de juiste hoogte een aantal horizontale balken straalsgewijs naar buiten. Deze balken, liggers, worden aan de onderkant van de einden door een ringvormige balkenconstruktie, buitensluiting, aan elkaar gekoppeld.
Bij achtkante molens met houten onderbouw komt ook de binnensluiting wel voor. De liggers zijn dan ook op de binnensluiting verzameld, waarbij de liggers op de acht hoeken in het molenhuis zijn verankerd. Op de liggers zijn de stellingdelen gespijkerd die de loopvloer vormen.
Afhankelijk van de construktie bevinden zich tussen de liggers en/of buitensluiting en de onderbouw de schuin geplaatste schoren, vaak steunend op z.g. "vinken". Het is o.a. in Gelderland gebruikelijk alle liggers van een schoor te voorzien.
Lage stellingen worden wel met vertikale palen op de grond gesteund, waarbij ze soms van zijschoren naar de buitensluiting zijn voorzien. Dit laatste is wel aan te bevelen daar de stelling aan grote krachten, vooral tijdens het kruien, bloot staat en dus hecht geconstrueerd moet zijn.
Een afwijkende schoorconstruktie vindt men in het noorden van het land, met de provincie Groningen als centrum. Op iedere hoek van de stelling vindt men daar één doorlopende schoor met hieraan, ongeveer in het midden, twee korte schoren naar de twee naastliggende steunpunten van de stelling. Het geheel heeft wel iets van een kraaienpoot weg.
Dit systeem noemt men schoren met zijschoren.
De al eerder genoemde molen in Vragender heeft i.v.m. zijn Groningse afkomst een dergelijk schoorwerk gekregen.
Om te voorkomen dat men van de stelling valt, is er rondom een hekwerk aangebracht, de balie genaamd, schuin naar buiten staand om het gevlucht ruimte te geven.



ACHTKANTSTIJL.

(van binnen uit, schuin van boven gezien).

1b Het achtkant.

De meest voorkomende houten bovenkruiers zijn achthoekig d.w.z. dat de molenromp een regelmatige achthoekige "doorsnede" heeft. Hij is zoals we zullen zien vrij eenvoudig van construktie en de praktijk heeft het bewezen, zeer sterk. Sterk moet de romp zijn en toch veerkrachtig. De maalstenen alleen wegen al gauw enige tonnen, de kap met gevlucht, as en verdere toebehoren zo'n 10 ton bij een molen van gemiddelde grootte, voeg daarbij de tonnen koren die op de zolders liggen opgeslagen. Dit alles ligt en staat bij flinke wind te schudden en te sidderen, maar alles blijft zijn werk doen, jaren en jaren achtereen, praktisch zonder enige kosten, alleen moet het achtkant natuurlijk onderhouden worden.

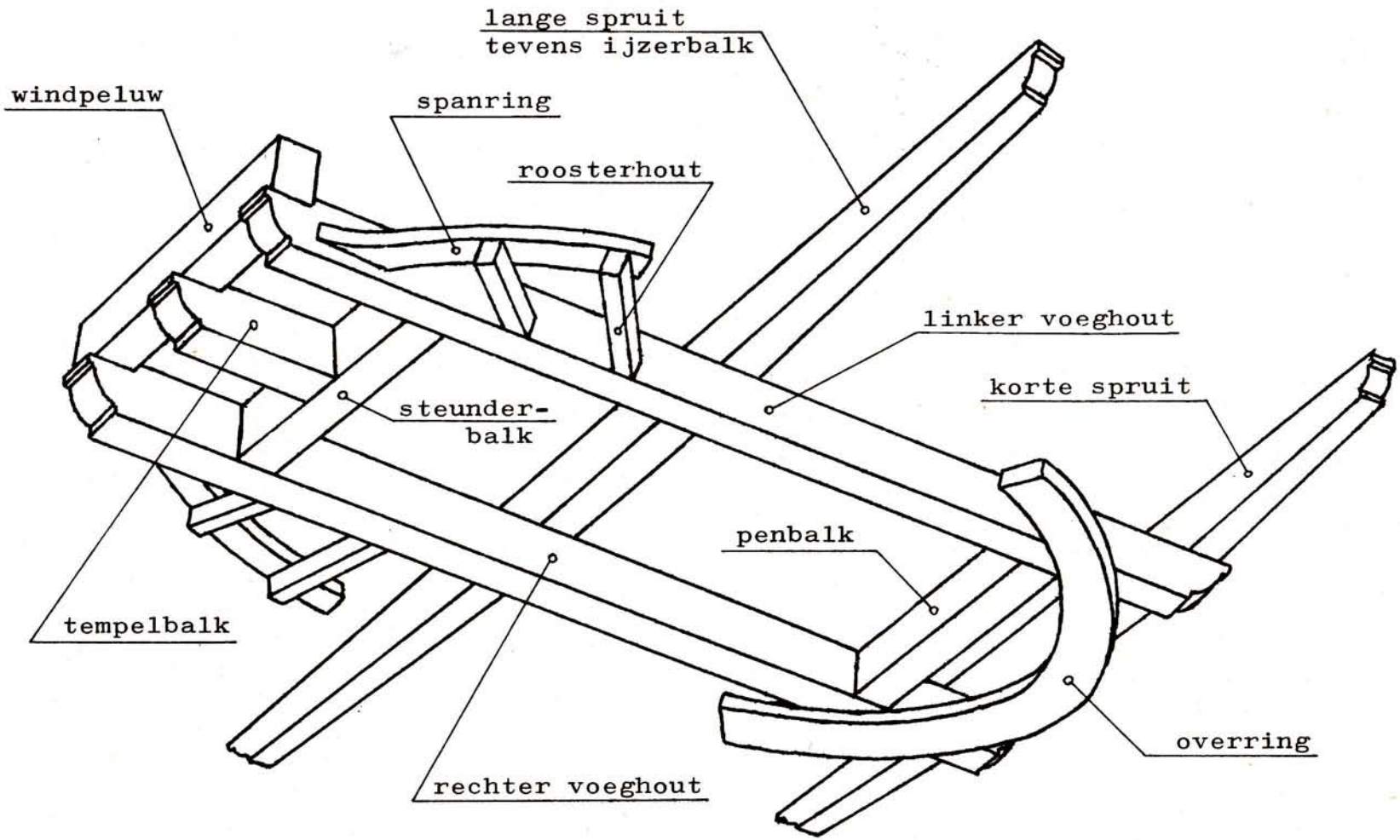
De romp is opgebouwd uit acht zware, vierhoekige balken, de achtkantstijlen, die de hoeken van het achtkant vormen. Elke achtkantstijl is horizontaal verbonden met de tegenoverstaande stijl, zodoende een paar vormend. Deze verbindingsbalken worden legeringsbalken genoemd en elk paar kruist het andere rechthoekig. Aangezien er op meerdere hoogten van deze balken worden aangebracht worden ze tevens gebruikt om de diverse verdiepingsvloeren, de zolders, op aan te brengen.
De legeringsbalken worden op de einden voorzien van zware hoekschoren met de achtkantstijlen, korbelen,die zorgen dat zijdelingse krachten, o.a. ten gevolge van winddruk, opgenomen worden. Zij voorkomen dus dat het achtkant scheluw of scheef trekt, tevens zorgen ze voor een hechte verbinding van stijl en legeringsbalk.
Aan de onderkant zijn de achtkantstijlen verankerd in het ondertafelement bestaande uit een achtkante ring van zware brede balken, opgelegd binnen in een gemetselde stenen voet. Soms is het metselwerk niet aanwezig en rust het ondertafelement op acht zware veldkeien of gemetselde teerlingen of stiepen, een construktie die in Zeeland wordt aangetroffen.
Aan de bovenkant zijn de achtkantstijlen weer verbonden door het boventafelement,eenzelfde achtkant ringwerk als het ondertafelement, alleen kleiner.
Vaak wordt de verbinding van boventafelement en achtkantstijl gevormd door middel van een z.g. blokkeel, een horizontaal op de achtkantstijl liggend houten blok, zodoende aan de bovenzijde een breder draagvlak vormend voor het onderste gedeelte van het kruiwerk. Tevens wordt op deze manier voorkomen dat de houtverbindingen in "kops" hout worden uitgevoerd.
De ruimte tussen twee achtkantstijlen noemt men een veld, een achtkant heeft dus acht velden. In elk veld worden de twee achtkantstijlen weer verbonden, kruiselings door de veldkruisen en horizontaal door veldrichels.

Het zijn dunnere balken dan tot nu toe toegepast. Men vindt meerdere veldkruisen boven elkaar, soms elkaar overlappend. Het bovenste veldkruis bestaat vaak alleen maar uit de aanzet en vormt eigenlijk meer twee hoeksteunen tussen achtkantstijl en boventafelement. Deze worden de hondsoren genoemd. Door het midden van een veld lopen de veldstijlen, vertikaal, van boven naar beneden.
Om een goede taillering te krijgen worden aan de achtkantstijlen de z.g. uitbrekers aangebracht, houten balken of liever gezegd houten vormstukken, eindigend ongeveer een meter boven de grond, belt of stelling.
Soms wordt aan de bovenkant van de achtkantstijl en onder het naar buiten overstekend blokkeel nog de z.g. scheg aangebracht voor hetzelfde doel.
De ronde gemetselde molens kunnen hier onbesproken blijven daar ze opgebouwd als afgeknotte kegel of cilinder, al of niet getailleerd, door hun eenvoud voor zichzelf spreken.

1c De kap.

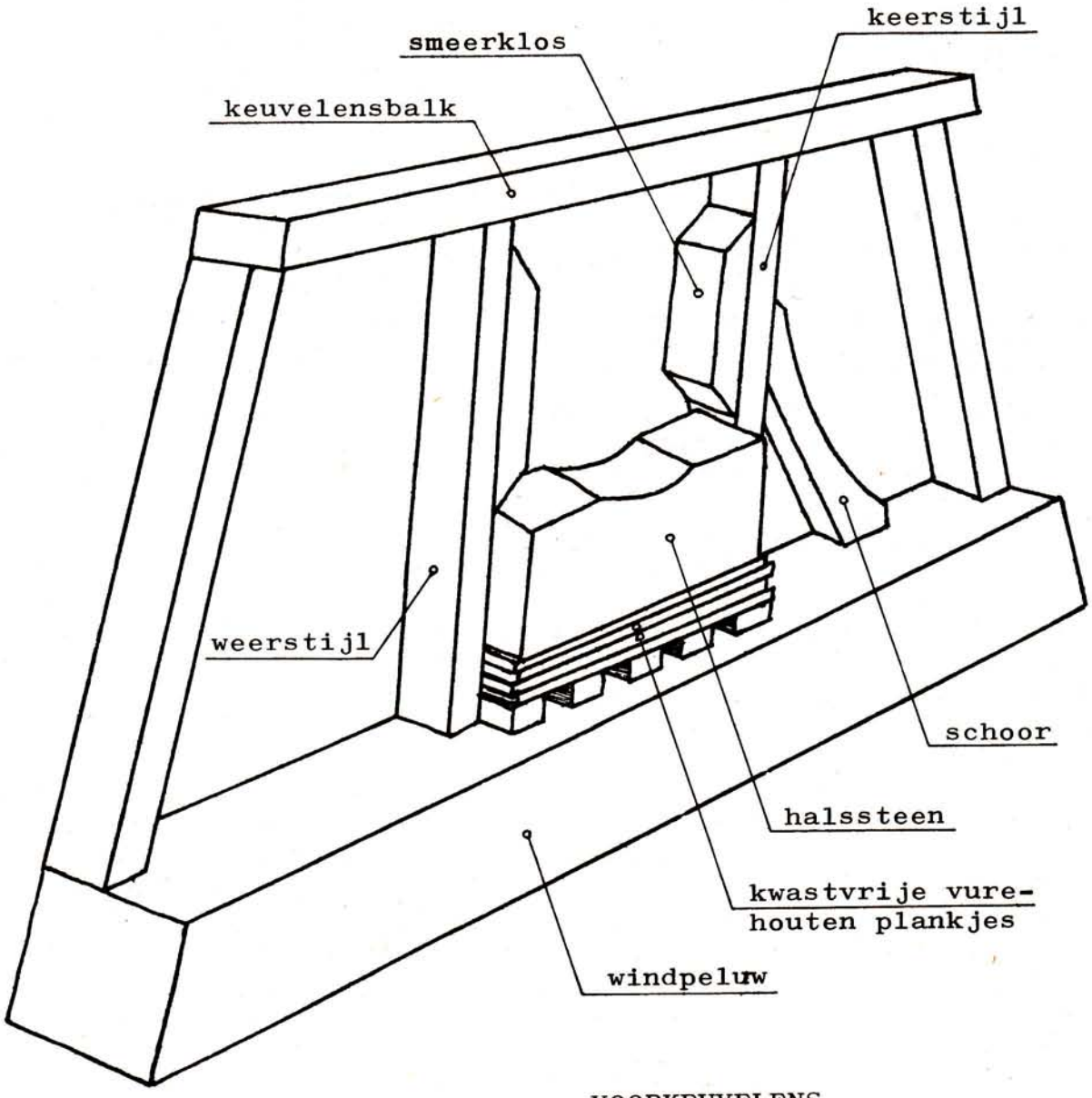
De voornaamste balken in de kap zijn de beide evenwijdig lopende voeghouten zware houten balken die als basis dienen voor de hele kapconstruktie. Aan de voorkant zijn ze met elkaar verbonden door een opliggende zware vierkante balk, de windpeluw, en aan de achterzijde eveneens door een zware balk, de korte spruit of wolfsbalk.

Onder de windpeluw, evenwijdig tussen de voeghouten, ligt de burgemeester, tempelbalk of beer, die zijn einde vindt in de steunder- of stormbalk. Naar achter gaande ligt, haaks tussen beide voeghouten, de ijzerbalk of busbalk en daar weer achter de penbalk. Daar de ijzerbalk de balk is waar de koningsspil in lagert is een vereiste dat dit lagerpunt in het hart (midden) van de kap ligt. Hij is, evenals de penbalk, nastelbaar met houten wiggen of kielen.
De lange spruit is nog niet genoemd aangezien deze op twee verschillende plaatsen kan liggen. Ten eerste vóór in de kap waar hij dan tevens als stormbalk dienst doet. Hij ligt dan echter óp inplaats van tussen de voeghouten.
Ten tweede fungeert hij ook wel als ijzerbalk zodat hij dan in het midden, in het hart van de kap op de voeghouten ligt. Van buiten is dus duidelijk te zien welke construktie is toegepast.
Het is duidelijk dat in de plaatsing van de kapbalken variaties mogelijk zijn.
Aan de vóór- en achterzijde van de kap bevindt zich een houten raamwerk, het vóórkeuvelens en het achterkeuvelens, waarvan het voorkeuvelens het meest belangrijk is in verband met de lagering van de as. Het wordt gevormd, aan de onderkant door de windpeluw, aan de bovenkant door de keuvelensbalk en hiertussen vier stijlen, waarvan de twee middelsten, de keerstijl en weerstijl heten. De keerstijl, rechts uit de kap gezien, dient om te voorkomen dat de as tijdens het draaien uit de steen loopt. Hij is dan ook door een schoor gesteund op de windpeluw.
Aan de achterkant staat dus het achterkeuvelens,ook met vier stijlen, op de korte spruit. Beide keuvelens worden, aan de buitenzijde, gesloten door twee windluiken, die aan het voorkeuvelens, de stormluiken, meestal met touw en eventueel wervels, aan het achterkeuvelens alleen met wervels vastgemaakt worden. Hoewel het eigenlijk tot de praktijk behoort is hier een ernstige waarschuwing op zijn plaats. De stormborden mogen tijdens het draaien van het gevlucht onder geen voorwaarde los gemaakt worden. De binnenroe strijkt n.l. vlak langs het voorkeuvelens waardoor het stormbord uit de handen geslagen kan worden met alle gevaren van dien.



VOORNAAMSTE KAPBALKEN

De kap heeft een rond grondvlak, zo groot dat hij op de romp past, d.w.z. dat hij rondom een stuk oversteekt. Dit ronde grondvlak wordt gevormd door een vrij groot aantal roosterhouten, aan de buitenkant van de voeghouten straalsgewijs ingelaten. Op de einden is een houten ring gemonteerd van de vereiste diameter, de span(t)ring. Op deze ring zijn enige kapspanten gemonteerd die samen met de gordingen de vorm aan de kap geven zodat de ruimte ontstaat die nodig is voor de vang en het bovenwiel.



VOORKEUVELENS

1d Het kruiwerk.

Het kruiwerk bestaat meestal uit twee delen n.l. een inwendig en een uitwendig gedeelte.
Allereerst komt het uitwendig gedeelte aan de beurt, de staart-construktie, daar deze met de hiervoor besproken kap als het ware één deel uitmaakt en hiermede via de lange en korte spruit hecht verbonden is. De construktie is, hoewel groot van omvang, zeer eenvoudig.

Aan het achterkeuvelens, in het bijzonder aan de korte spruit, is de vertikale staartbalk opgehangen, meestal een behakte boomstam. Aan het zwaardere ondereind is de kruilier of het kruirad gemonteerd.
Een kruilier bevat een stalen trommel om de kruikabel op te winden, die via vertragingstandwielen door een slinger aangedreven wordt.
Het kruirad bestaat uit een ronde houten as, de monnik, die door een rond gat in de staartbalk is gestoken en aan één eind is voorzien van de spaken van het kruiwiel.
Bijna aan de onderzijde van de staartbalk zijn beide lange schoren bevestigd. Aan de bovenkant zijn ze verbonden met de lange spruit. Iets hoger aan de staart hetzelfde met de korte schoren, die zijn verbonden met de korte spruit.
Om doorziepen van de lange schoren te voorkomen, zijn deze halverwege aan z.g. hangers opgehangen. Dit zijn stalen stangen vanaf de korte spruit.

Bij de binnenkruier ontbreekt de staartconstruktie. Aan de binnenzijde van het boventafelement bevinden zich een aantal zware krammen. Hierin wordt de kruiketting gehaakt en met behulp van een windas met handspaken of lier wordt de kap gekruid.
Ook wordt wel gebruik gemaakt van een tandkrans waarin een rondsel draait. De beide Achterhoekse torenmolens hebben een tandkrans.

Is het uitwendige gedeelte van het kruiwerk een vrij fors en grof getimmerte, het inwendige is heel wat fijner van uitvoering. Toch moet het solide van construktie zijn want het gewicht van kap en toebehoren moet hierop kunnen draaien.
Het kruiwerk is dan ook een van de belangrijke onderdelen en verdient de volle aandacht nu maar ook later, want het kan een bron zijn van heel wat zweetdruppeltjes en lelijke woorden.
De construktie van het kruiwerk is er op gericht om de wrijving tussen kap en romp bij het kruien zo klein mogelijk te maken.

Hiervoor zijn diverse oplossingen n.l.

1. Een voeghoutenkruiwerk of schuifkruiwerk
2. Neutenkruiwerk
3. Rollenkruiwerk
4. Engels kruiwerk

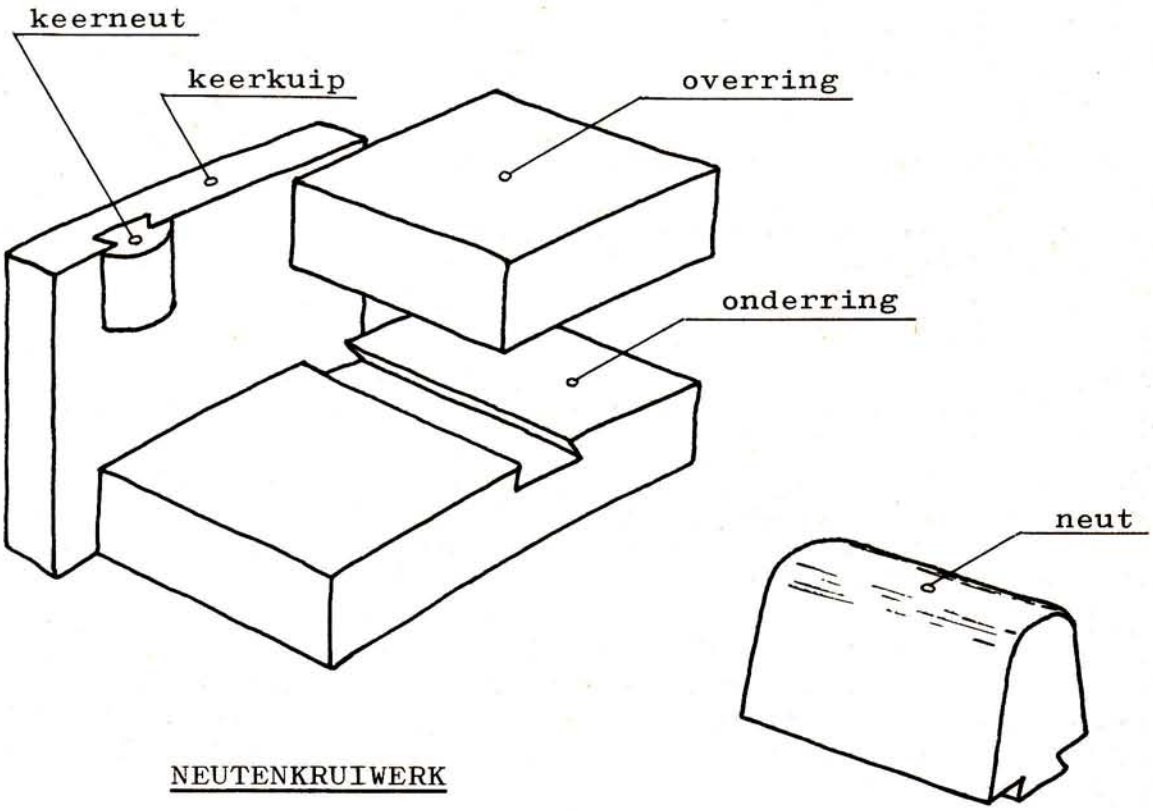
Het voeghoutenkruiwerk wordt in Gelderland nog maar sporadisch aangetroffen.
Op het boventafelement van de romp is een zware houten ring bevestigd, de z.g. onderring of kruivloer.
Aan de onderkant van de kap, tegen de voeghouten zit een eendere ring, alleen iets kleiner van buitendiameter, de overring genaamd.
Daar bij de bovenkruier de kap los op het molenlichaam ligt zou de mogelijkheid bestaan dat tijdens het kruien de kap van de romp schuift. Dit wordt overkruien genoemd en bij elk type kruiwerk zijn maatregelen getroffen om dit te voorkomen.

Het schuifkruiwerk.

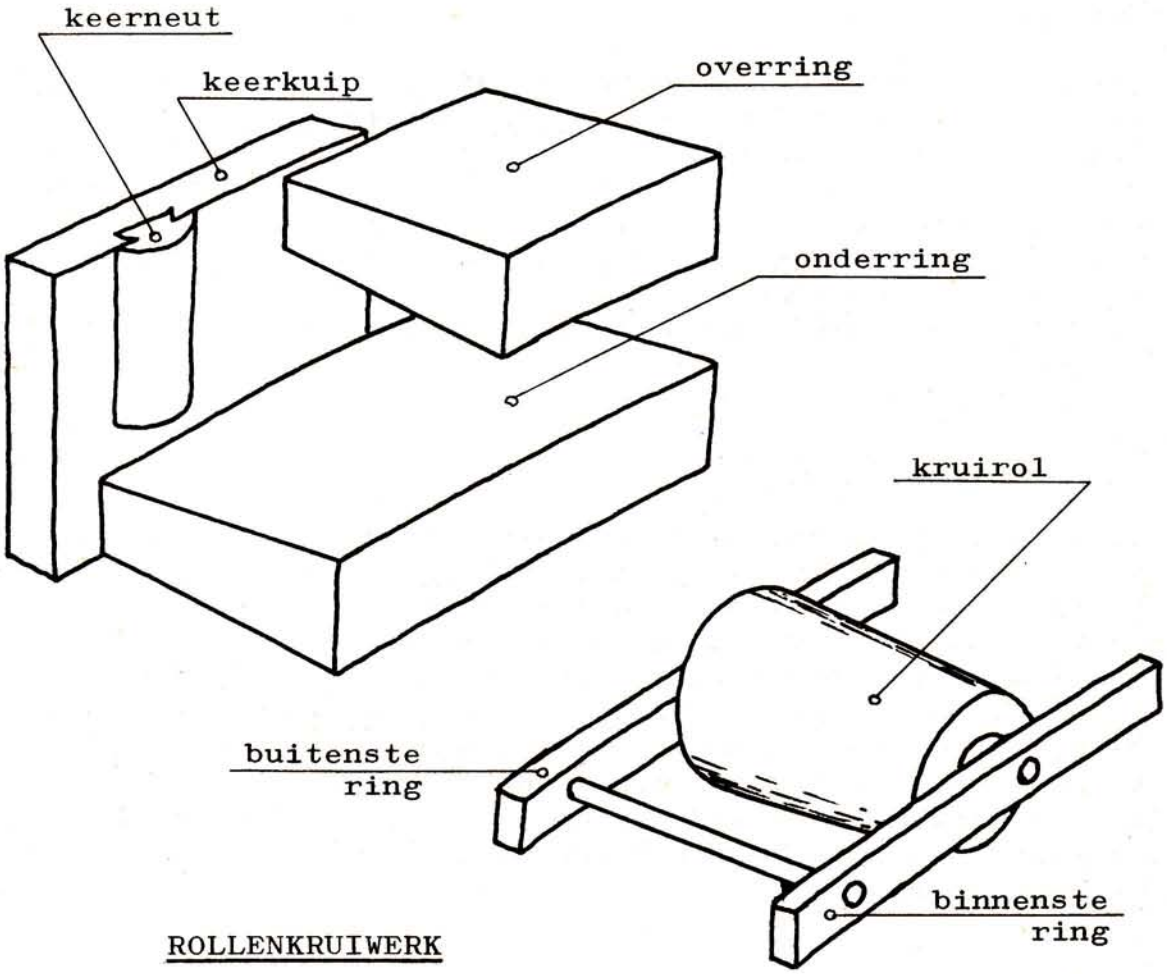
Als enige uitzondering ontbreekt bij het schuifkruiwerk, in dit geval misschien beter voeghoutenkruiwerk, de overring en rust de kap direct met voeghouten, pen- en steunderbalk op de onderring. Om het ook hier mogelijke overkruien te voorkomen zijn aan de onderkant van de zware balken, keerklampen aangebracht, rakend tegen de binnenkant van de onderring.
De hele kap schuift dus met de kapbalken over de bovenkant van de romp.
Dit is het oudste type kruiwerk.

Het neutenkruiwerk.

In de onderring zijn met zwaluwstaartvormige groeven een aantal beukenhouten blokken of neuten gemonteerd. De bovenkanten hiervan zijn gebogen afgewerkt om het aanrakingsvlak met de overring zo klein mogelijk te maken.
Tegen het overkruien is een houten, staande ring buitenom de onderring aangebracht, de z.g.keerkuip, versterkt met één of meer stalen hoepels in verband met de vrij grote krachten die op de keerkuip kunnen werken.
Om te voorkomen dat bij het kruien de overring tegen de binnenkant van de keerkuip aanloopt zijn hierin z.g. keerneuten aangebracht.



NEUTENKRUIWERK



ROLLENKRUIWERK

Het rollenkruiwerk.

Bij het rollenkruiwerk bevinden zich tussen de over- en onderring een groot aantal (40 à 50) iepenhouten rollen die met asjes en volgringen gemonteerd zijn in de z.g. rollenwagen of rolring, twee ringen, één aan de binnenzijde en een aan de buitenzijde. Deze rolring ligt los tussen beide kruiringen. In de keerkuip zijn ook hier keerneuten aangebracht, alleen zijn ze langer dan bij het neutenkruiwerk, daar ze niet alleen de overring maar ook de rolring moeten keren.
De houten rollen of kruirollen moeten de vorm hebben van afgeknotte kegels waarvan de denkbeeldige top in het hart (midden) ligt van de diameter van de kap.
De losse rollen beschrijven dan automatisch de juiste cirkelboog.
Een vereiste is hierbij dat de kruiringen schuin afgewerkt zijn.

Het engels kruiwerk.

Ook hierbij heeft men beide kruiringen, alleen kan afschuinen hiervan achterwege blijven. Dit kruiwerk heeft n.l. zo'n geringe wrijving, vooral bij geregeld smeren, dat een duurdere construktie niet nodig is.
De kruirollen zijn ook enigszins taps van vorm, maar inplaats van hout van ijzer of staal. Aan beide zijden van de rollen zijn flenzen (randen) gemaakt.
Onder de overring en op de onderring is een stalen rail aangebracht.
De rollen zijn ook hier in een rolring gemonteerd en deze is zodanig van diameter dat de rollen op de rails komen te liggen met de flenzen aan weerszijde hiervan.
De zijdelingse krachten van overkruien worden door de flenzen opgenomen. De keerkuip is hierbij dus niet nodig. Hij doet in dit geval alleen dienst als afdichting en beschutting.
De meest ideale vorm is ook hier, tapse rollen, met de top in het hart van de kap en afgeschuinde onder- en overring.
Door het gewicht van de kap zakt de rail dan vanzelf in de schuine stand.

"Storingen" van het inwendige kruiwerk.

Aangezien het inwendige kruiwerk nogal eens problemen geeft die zwaar kruien tengevolge hebben, zullen we hier wat nader op in gaan.

1. Een van de oorzaken kan zijn dat de rollen niet de juiste schuinte hebben, dus niet taps genoeg. De rollen wringen nu tussen de over- en de onderring. Dit komt in het bijzonder voor na een restauratie,als rollen van een gesloopte molen gebruikt worden die een grotere diameter van het kruiwerk had. De enige oplossing is, nieuwe rollen monteren.

2. Een vuile rolvloer (bovenkant van de onderring) door b.v. vogelnesten, stro, houtsplinters, een vergeten stuk gereedschap of poetslap, enz. Schoonmaken is de remedie.

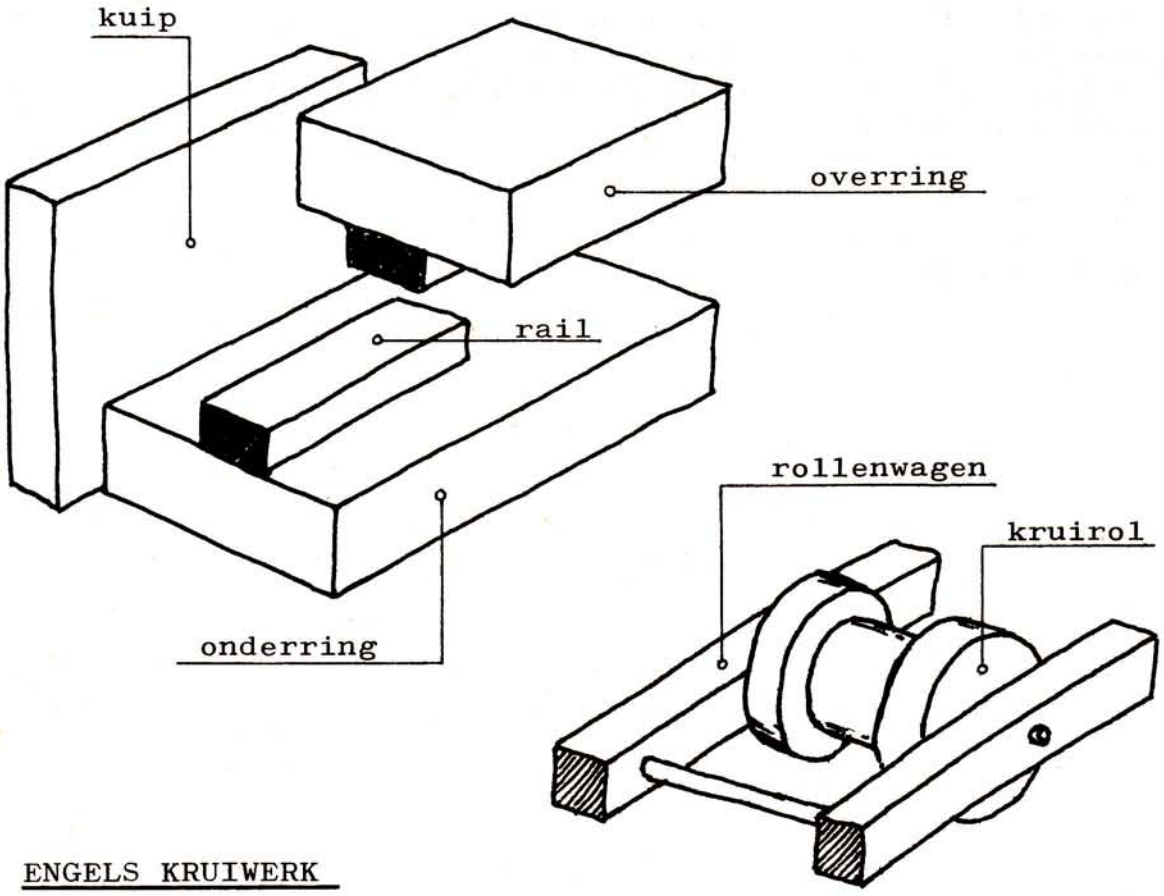
3. Een kruirol van hout gemaakt wil wel eens breken of versplinteren o.a. door één van de vorige oorzaken. De kracht bij het kruien kan erg groot zijn. Een nieuwe kruirol monteren! Controleer of het een goede is.

4. Ook het verzakken of inrotten van b.v. het boventafelement kan een oorzaak zijn. Het is alleen de molenmaker die dit euvel kan verhelpen.

5. Eén van de meest voorkomende oorzaken is het niet of verkeerd smeren. Het smeren geschiedt door het stuk voor stuk demonteren van de asjes uit de rollen, deze insmeren met grafietvet en weer monteren. Tussen de ringen van de rollenwagen en de rollen zelf behoren z.g. volgringen om de asjes te zitten zodat de rollen kunnen draaien zonder "aan" te lopen. (Nog een reden van zwaar kruien.)
Ook hier moet grafietvet gesmeerd worden. Als deze ringen ontbreken mag wel eens vaker gesmeerd worden dan één maal per jaar, dat normaliter het geval is. Ook de keerneuten moeten geregeld onder handen genomen worden.
Deze worden gesmeerd met gele of groene zeep vermengd met vlokgrafiet. In de praktijk wordt de buitenzijde van de overring en de buitenkant van de buitenring van de rollenwagen ingesmeerd met dit mengsel.
Om een en ander mogelijk te maken is een gedeelte van de onderring demontabel, evenals de luiken tussen de roosterhouten. Bij het kruien komt dus elke rol en elke neut een keer aan de beurt. Voor het smeren van het rollenkruiwerk zijn dus minstens twee man nodig, n.l. één (boven) om te smeren en één (beneden) bij het kruiwerk.
Bij het Engels kruiwerk moet de zaak roestvrij gehouden worden. Ook hier de asjes smeren met grafietvet.

6. Dan is nog een oorzaak van zwaar kruien het in elkaar persen van het hout van de rollen zelf als wel van de rollen in de kruiringen. Het kruien gaat dan vooral in het begin erg zwaar. De molenaar zegt dan "dat de molen in de nesten" zit. Tegenwoordig, nu vele molens langere tijd stilstaan, is dit een vaak voorkomend verschijnsel. Dit is de reden dat men de rollen wel van gietijzer of plaatstaal maakt.Een combinatie van beide is eveneens mogelijk. Het in nesten zitten komt dan niet meer voor. Ook bij het neutenkruiwerk heeft men hiermede te maken. Dezelfde maatregelen van beslaan met plaatstaal worden ook hier genomen. De overring wordt hiermee bekleed aan de onderzijde en de neuten aan de bovenkant. Het smeren van dit kruiwerk geschiedt met groene zeep en grafiet, of bij metaal op metaal vet met grafiet.

7. De stalen ring van het engels kruiwerk kan wegzakken in de onderring als deze laatste gaat rotten. De kruirollen of liever de flenzen hiervan raken dan de onderring en krijgen teveel weerstand.

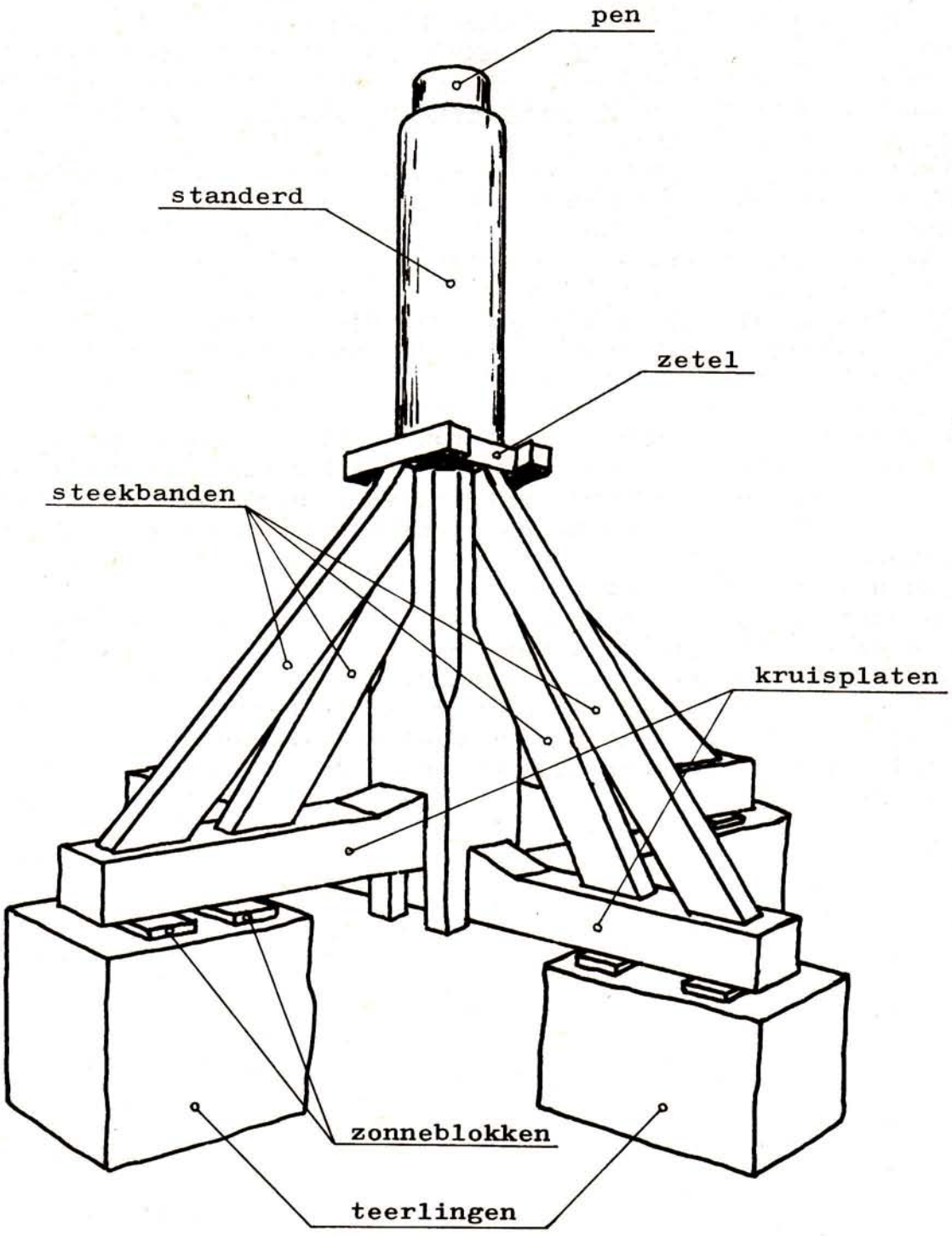


ENGELS KRUIWERK

2 De Standerdmolen.

Een van de typen die in ons land nog vrij veel aangetroffen worden, vooral in het zuiden, is de standerdmolen of standerkast. Al ten tijde van Floris V was er sprake van molens en het moet dit type geweest zijn dat werd genoemd. Hij is alleen in gebruik als korenmolen en voor andere doeleinden eigenlijk ongeschikt door de betrekkelijk kleine inwendige ruimte en het onstuimige karakter tijdens het malen, vooral bij flinke wind. Alleen in de armere zandgebieden hebben ze zich weten te handhaven. Dit type komt in drie varianten voor n.l. als open, halfgesloten en gesloten standerdmolen, d.w.z. dat de standerd meer of minder afgedekt is.
In ons land, met zijn wisselvallig klimaat, is een onafgedekte standerd een vrij dure construktie wat betreft het onderhoud. Dit is de reden dat men de standerd van een afdekking ging voorzien aan de bovenkant en hiernaar werd de naam halfgesloten standerdmolen gegeven.
Tenslotte werd er nog een muur omheen gebouwd zodat er een berging ontstond. Van de standerd was niets meer te zien, zodat nu de naam gesloten standerdmolen van toepassing was. Deze onderbouw kon vierkant van vorm zijn, maar ook achthoekig. Evenals bij het achtkant spreekt men van velden, dus vier of acht velden. Vier deuren geven toegang tot het inwendige van de "standerd". Dit type, de gesloten standerdmolen, wordt het meest aangetroffen. Hij bestaat uit drie gedeelten n.l.:

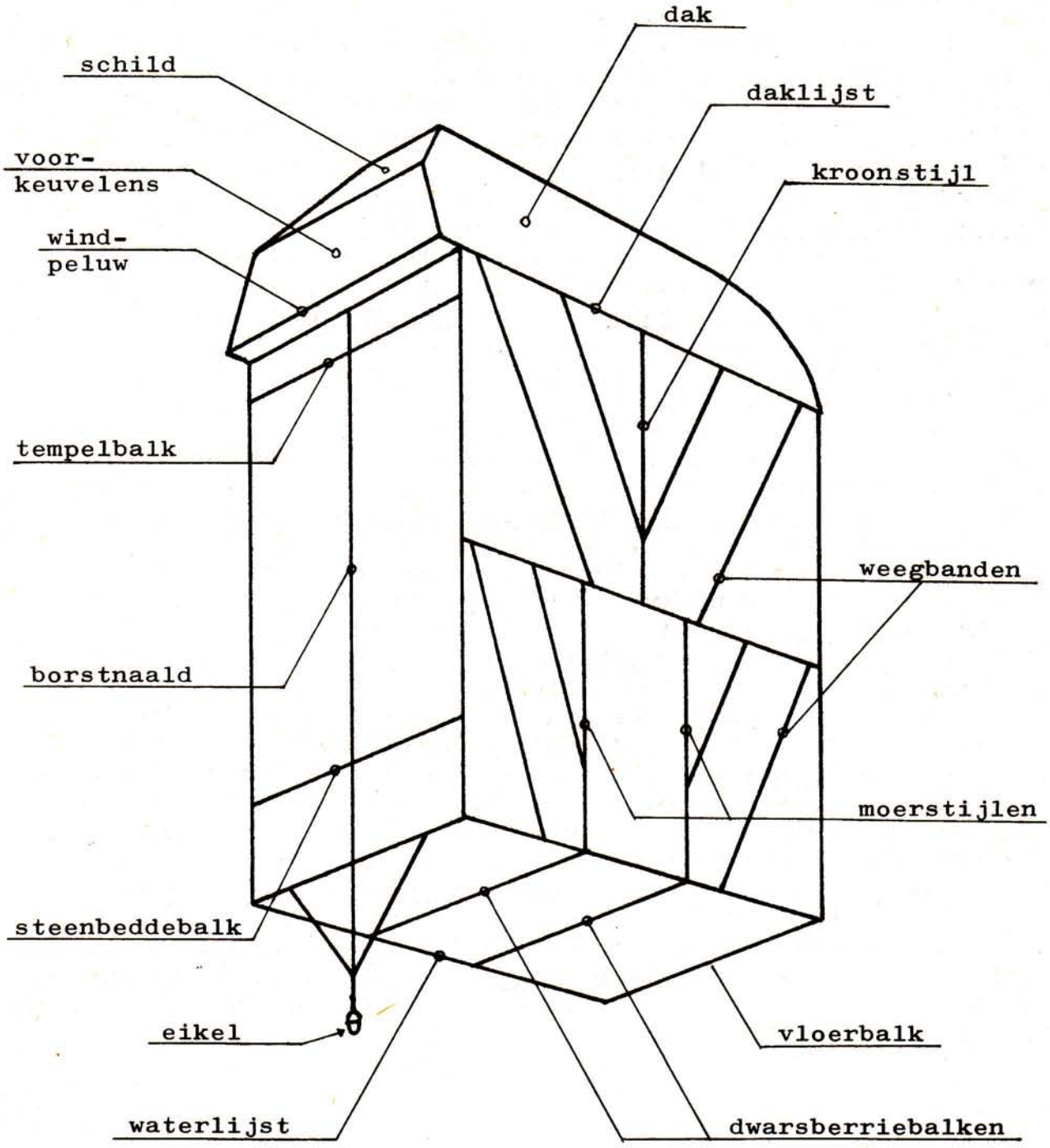
1e de standerd
2e de kast met toebehoren
3e de staart



STANDERD (open)

2a De standerd.

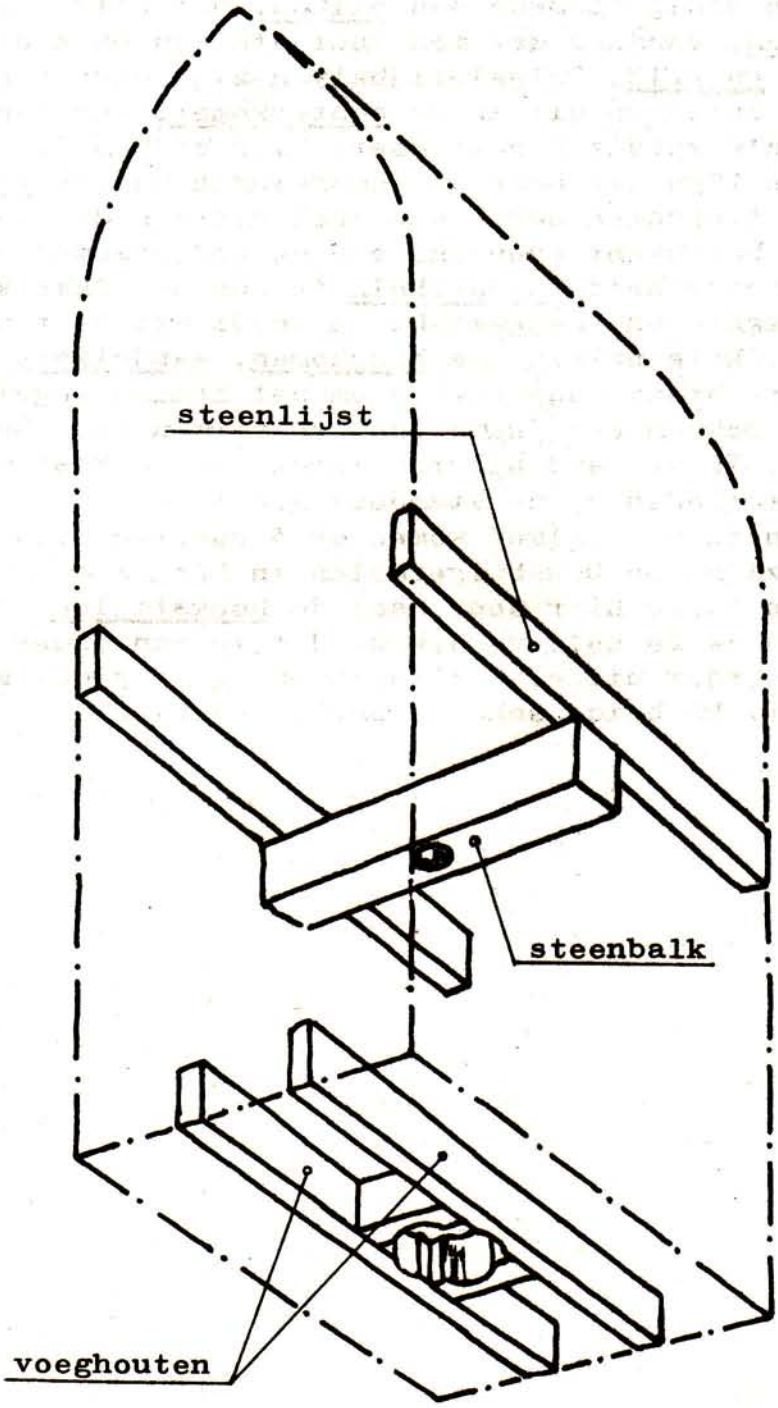
De standerd is opgebouwd uit twee kruiselings over elkaar liggende zware balken, de kruisplaten, die met de einden op gemetselde stenen teerlingen, poeren of stiepen rusten. Tussen deze teerlingen en de kruisplaten zijn houten blokken aangebracht, de zonneblokken of teerlingblokken, minstens twee per eind.
Vertikaal over het kruispunt van de twee kruisplaten hangt, met diepe kepen, de zware, vertikale standerd. Deze wordt door vier paar schuine schoren, de steekbanden, gesteund naar de einden van de kruisplaten. Dit wil zoveel zeggen dat de standerd rust (hangt) op de steekbanden en niet op het kruispunt van de kruisplaten. Hiertussen zit ongeveer 5 cm ruimte om het doorbuigen van het kruis te voorkomen.
Ongeveer halverwege de standerd is de zetel of kraaienest aangebracht. Hij bestaat uit een samenstelsel van houten balken dat met wiggen om het rondgemaakte bovendeel van de standerd, het gedeelte boven de steekbanden, vastgeklemd wordt. Aan de onderkant rust de zetel op de borst van het vierkante gedeelte en op de bovenkant van de buitenste steekbanden.
Aan het bovenste eind van de standerd is een ronde pen of tap gemaakt die, zoals we straks zullen zien, het bovenste draaipunt vormt. De kast hangt nu, met een zware balk, op deze tap en met een balkenkruis op het kraaienest.
De gewichtsverdeling is zodanig dat de helft tot eenderde ($\frac{1}{2}$-$\frac{1}{3}$) van het gewicht van de kast op elk van deze draaipunten rust. Hierover zijn echter nogal verschillen van mening.



SCHEMATISCHE OPBOUW VAN DE KAST.

2b De kast.

De hoeken van de kast worden gevormd door de vier rechtop gaande hoekstijlen, aan de bovenzijkanten verbonden door de daklijsten en aan de onderzijkanten door de waterlijsten. Aan de bovenvoorkant bevindt zich de tempelbalk en boven achter de bovenbalk of achterbalk. Aan de onderzijde zorgen o.a. de vloerbalken samen met de twee dwarsberriebalken of korte berriebalken voor de verbinding. Deze laatste twee liggen in het midden. Laatstgenoemde vier balken, dus vloerbalken en korte berriebalken, zijn opgelegd op de beide, ook hier belangrijke, voeghouten of lange berriebalken. In de bovenste helft, aan de zijkant, vinden we de beide steenlijsten die samen met de steenbalk het belangrijkste construktie element vormen, daar dit het bovenste ophangpunt van de kast vormt. Door middel hiervan moet ± 1/2 - 2/3 van het gewicht van de kast overgebracht worden op de standerd. De steenbalk wordt aan de zijkant van de kast ingesloten tussen de spoorstijlen of moerstijlen. De verbinding in het midden van de zijkant, tussen daklijst en steenlijst is de kroonstijl. Om het scheluwtrekken van de zijkanten te voorkomen zijn hierin diverse schuinstaande stijlen aangebracht, de weegbanden. Aan de voorkant ± 80 cm boven de vloerbalk zit de steenbeddebalk, die o.a. fungeert als drager van de vloer voor de maalstenen. De buitenbekleding noemt men het kleedhout. De voorzijde van de kast, de borst, bezit een vertikale stijl de (borst)naald, die aan de onderzijde de z.g. eikel als versiering draagt. Bovenop de daklijsten liggen weer enkele balken die we reeds bij de kap van de bovenkruier tegen gekomen zijn. Vooraan de windpeluw dan de ijzerbalk, de penbalk en aan de achterzijde weer de achterbalk. Over dit alles geven de kapspanten vorm aan het geheel. In het bovenste gedeelte van de achtergevel is een afdak gemaakt waaronder het luiwerk ± 80 cm buiten de gevel steekt. Dit afdak, de luikap of koekoek, is zodanig van construktie dat de as van het luiwerk hier nog een lagering heeft.



OPHANGPUNTEN VAN DE KAST

2c De staart.

Aangezien in een standerdmolen de vloer vrij hoog ligt heeft men een trap nodig alsmede een balkon. Het balkon ligt op de galerijbalken, vandaar dat men inplaats van balkon ook wel spreekt van galerij. De galerijbalken zijn bevestigd aan de vloerbalken en lopen uit in de achterzomer, een lange balk die tevens als spruit dienst doet. Hier zijn n.l. twee schoren aan bevestigd die naar de ondereinden van de trapbomen lopen. Deze trapbomen maken ook deel uit van de staart en zijn aan de bovenkant eveneens aan de achterzomer bevestigd. De zware kromgegroeide staartbalk is aan de dikke kant tussen de beide voeghouten vastgemaakt en wordt met de trap verbonden via vertikale balken, de hangbomen, kandelaars of nonnen tot één zware staartconstruktie om het kruien mogelijk te maken, maar ook om een tegenwicht te vormen voor het zware wiekenkruis. In verband hiermee wordt ook de kast min of meer uit het midden op de standerd gehangen.
In de provincie Gelderland komen drie construkties voor die veel ouder zijn. De Doesburgermolen in Ede is er één van. De trapbomen lopen hier door naar de hoekstijlen, ter hoogte ongeveer van de 2e zolder, d.w.z. dat ze van onder naar boven steeds verder uit elkaar lopen en de trap dus steeds breder wordt. De beide schoren ontbreken hier.

3 De Wip- of Kokermolen.

Vooral in het Zuid-Hollandse polderland vinden we de z.g. Wipmolen. De wipmolen, het oudste type watermolen, is een afstammeling van de standerdmolen en bij nadere beschouwing is dit dan ook duidelijk te zien. Ook een pyramidevormige onderbouw met een vierkante kast er boven en een staart bestaande uit dezelfde onderdelen. Alleen de afmetingen en verhoudingen zijn wat anders. Is de standerdmolen altijd een korenmolen, de wipmolen is bijna altijd een watermolen. Construktief is er echter een principieel verschil. Is in de standerdmolen het hele aan te drijven werk in de kast geplaatst, bij de wip is het op de begane grond gesitueerd. Dit maakt het nodig dat de standerd hol moet zijn om de aandrijfas doorgang te verlenen. De standerd is hier dan ook gevormd uit houten balken, kokerstijlen, tot een zware houten cilinder of koker. Vandaar dat men ook wel spreekt van kokermolen. Bij de wip spreekt men niet van standerd maar van onderhuis en inderdaad wordt hier de overblijvende ruimte gebruikt als woning.
Op een in het vierkant gemetselde fundering zijn de muurplaten die het ondertafelement vormen geplaatst met op de hoeken de schuin geplaatste dakstijlen of hoekstijlen, die in het boventafelement opgevangen worden. Tevens ligt hierop het kraaienest.In dit liggend balkwerk is de koker bevestigd terwijl het onderste gedeelte van deze koker gefundeerd is ongeveer halverwege het onderhuis in de z.g. kokerbalken. Aan de bovenzijde van de koker bevindt zich de vaste bovenzetel.
Op deze zetels rust de kast met twee contrazetels, de bovenste gemaakt van o.a. de twee steenberriebalken en de onderste door o.a. de beide voegberriebalken.
Evenals bij de standerdmolen behoren de zetels en contrazetels tot de z.g. schuifkruiwerken. De kast wijkt wat construktie betreft voor de rest niet veel af van de kast van de standerdmolen. Hij is alleen veel kleiner. Ook de staart wijkt alleen maar af in details en verhoudingen.
Een klein nog vrij veel voorkomend wipmolentje, vooral in Friesland, is de spinnekop, ook een molentje voor polderbemaling. Sinds enige jaren bezit Laag Keppel een dergelijke kleine wip afkomstig uit Friesland.
Bijna alle problemen van zwaar kruien zijn terug te brengen op het verzakken van onderdelen van het onderhuis, of doorbuigen van de balken van de kast, zodat de gewichtsverdeling van 1/2 - 1/2 niet goed meer is en de onderzetel te zwaar belast wordt. Ook niet of verkeerd smeren heeft hier zwaar kruien tot gevolg. Zie hiervoor het hoofdstuk over smeren.

4 De Paltrokmolen.

Tot slot nog een enkel woord over de Paltrok, speciaal gebouwd als houtzaagmolen. De naam zou ontstaan zijn door de zwarte uitstaande klederdracht uit de 14e en 15e eeuw (Paltoc). Het is een onderkruier d.w.z. dat het kruiwerk op een lage ringvormige muur is geplaatst. Het kruiwerk bestaat ook hier uit onder- en bovenring met daartussen de rolring met de rollen. Dit is in zoverre afwijkend dat de rolring als een grote paraplu, via schaarstokken rondom het middelpunt aan een ring, de kraag, is bevestigd. Een keerkuip is hier niet nodig.
In het hart (midden) van de ringmuur is een korte zware stiep gemetseld waarop een hele korte standerd, de koning, staat die ± 50% van het gewicht opneemt, daar anders het kruiwerk te zwaar belast wordt.
Over de overring ligt in het midden de staartbalk met het kruirad of windkoppel. Dit alles wordt afgesloten door de kotvloer, waarop het zaagsel opgevangen wordt.
De paltrok is enigszins rechthoekig van doorsnede,aan drie zijden open en niet groot genoeg om de mensen tijdens hun werk tegen weersinvloeden te beschermen, vandaar dat er aan weerszijden een overkapping is gemaakt, de z.g.luiven. De stelling zit aan de voorzijde en behoeft niet groot te zijn omdat hij steeds ten opzichte van de wieken dezelfde plaats inneemt.

5 Het gaande werk.

Door middel van de vier wieken ontleent de molen zijn kracht aan de wind. Deze vier wieken zijn bevestigd in de kop van de wiekenas en door het draaien ervan wordt een stelsel van kamwielen, het drijfwerk, in beweging gebracht. Dit is voor alle windmolens eender.
Aangezien de wieken in de as zijn bevestigd, zullen we eerst bij de as en de lagering hiervan stilstaan.

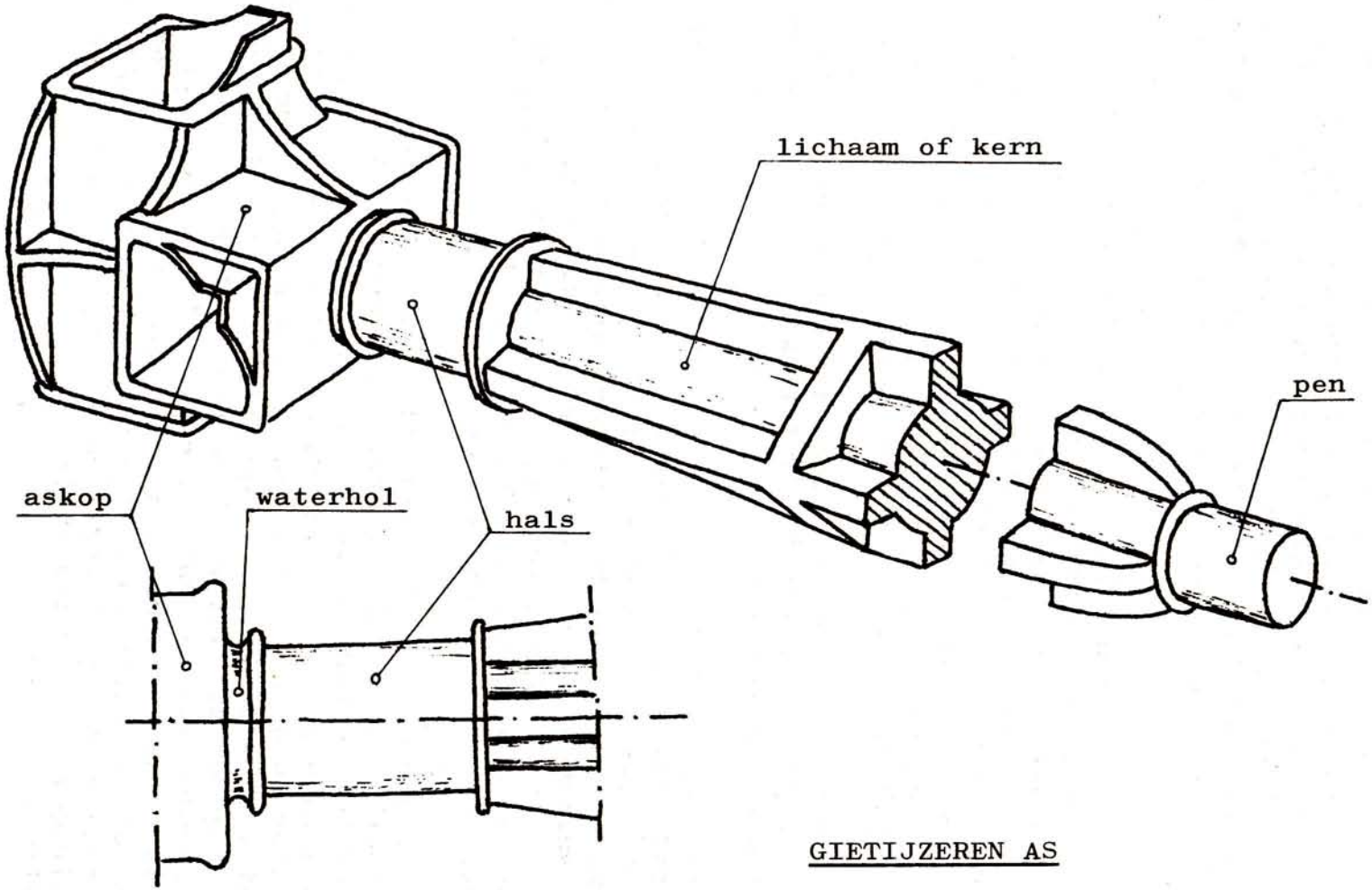
5a As met lagering.

Bovenin de kap ligt op de windpeluw de z.g. halssteen of baansteen en in de penbalk vinden we de pensteen.
Beide stenen zijn van hardsteen, een natuursteen die ook gebruikt wordt voor de vóórdeurdorpels in huizen en voor stoepen. Op deze beide "stenen" wordt de wiekenas of bovenas gelegd, tegenwoordig van gegoten ijzer, maar vroeger van hout. Bij restauratie wordt wel weer overgegaan tot het plaatsen van houten assen o.a. bij de Buitenmolen in Zevenaar. Dit moet wel de grootste van het land zijn, ± 80 x 80 cm bij een lengte van 7.50 meter. Een dikke zware boomstam, vierkant behakt of gezaagd, is er voor gebruikt. Het gedeelte dat op de pensteen komt te rusten en op de halssteen resp. pen en hals genoemd, is rond afgewerkt, de pen wat kleiner in diameter dan de hals.
Vóór de hals steekt de askop naar buiten, ± 1.30 meter en hierin zijn de gaten gemaakt waar de balken van de wieken, de roeden, doorheen moeten komen.
Aangezien de houten as in het lager snel zou slijten zijn er in de lengterichting op de hals metalen strippen, schenen, geschroefd met een kleine tussenruimte. De as rust dus met metaal op de steen. Het voordeel hiervan is tevens dat de ruimte tussen de schenen, na verloop van tijd, vol met vet zit en de kans dat de as droog loopt niet zo groot is.
De hals ligt dus met de hals op de halssteen en aangezien de complete as met wieken een groot gewicht vertegenwoordigt, bij een molen van gemiddelde grootte ± 10 ton, waarvan ± 90 % op de hals, is de kans niet denkbeeldig dat de halssteen breekt. Om dit risico zo klein mogelijk te maken wordt de halssteen op enige zachte vurenhouten plankjes, zonder noesten, gelegd.Door de grote belasting kan de steen zich in het zachte hout enigszins "zetten".
Als er nu noesten in het hout zouden zitten, dus harde plekken, zou het springen van de steen in de hand gewerkt worden.
De steen wordt met wiggen tussen keer- en weerstijl vastgezet.
De holte waarin de hals rust mag niet te groot zijn, een diepte van 1 á 2 cm is al voldoende. Een blok tegen de keerstijl, de smeerklos, voorkomt dat de as van de steen afrolt. Tevens wordt dit blok benut om smeervet tegen aan te leggen zodat dit tijdens het draaien tussen as en smeerklos geperst wordt, althans in theorie. Over het smeren later in een apart hoofdstuk meer.

Aangezien de as gedeeltelijk buiten de kap steekt is er aan de voorkant van de hals een z.g. waterhol gemaakt om te beletten dat bij nat weer het water naar binnen loopt, hetgeen

rotten van het hout zou veroorzaken. De halssteen met de plankjes wordt aan de buitenkant door het steenbord tegen inwateren beschermd en wel zodanig dat van het waterhol aflekkend water aan de buitenzijde van het steenbord terecht komt.
Aan de achterzijde rust de as met de pen half in de pensteen om de, naar achter uitgeoefende druk door de wind op het wiekenkruis, door de achterzijde van de pen via de pensteen op de penbalk over te brengen. Evenals de hals voorzien is van schenen is ook de pen voorzien van een metalen bus om extra slijtage tegen te gaan.
Daar de as volkomen los op de beide stenen ligt is de kans niet denkbeeldig dat door één of andere oorzaak de as kan dompen waardoor het peneinde uit de pensteen gelicht wordt, vooral als men bedenkt dat maar 10% van het gewicht op dit eind rust. Daarom is over de pen een stalen beugel aangebracht, de springbeugel, die met bouten aan de penbalk verbonden is.
Zoals echter al eerder is opgemerkt zijn tegenwoordig de meeste assen van gietijzer. Een bekende gieterij was "de Prins van Oranje".
Om de kern tussen hals en pen zijn in de lengterichting vier zware ribben gegoten die de as de nodige stijfheid geven. De schenen worden hier niet toegepast evenmin als de bus om de pen, voor de rest is wat geschreven is over de houten as ook voor de ijzeren as van toepassing.
Een tussenvorm is de houten as voorzien van een ijzeren askop, die met een aangegoten staart en vleugels in het houten aslichaam bevestigd is. In Gelderland komen nog enige van deze assen voor, o.a. bij de eerder genoemde Doesburger molen te Ede.
Eveneens komt er een afwijkende penconstruktie voor n.l. met stalen taats en een gehard stalen drukplaat. De pen van de as is op dezelfde manier afgewerkt als hiervoor beschreven, alleen wordt de achterwaartse druk nu opgevangen door een gehard stalen pen of taats, die tegen een eveneens geharde stalen drukplaat of tegel drukt, gemonteerd in de penbalk vertikaal achter de pen. Aan de taats zit een kettinkje vast dat bij elke omwenteling in een bakje met olie valt dat eronder gemonteerd is.
Voor het smeren hiervan zie het hoofdstuk "Smeren".

Het halslager wordt een enkele keer wel eens van pokhout gemaakt en dit schijnt ook wel te voldoen. Een andere goede lagering is een bronzen lagerschaal (fosforbrons) op een hardhouten blok gemonteerd. In deze lagerschalen zijn groeven gemaakt om het smeermiddel te kunnen verdelen tussen beide over elkaar bewegende metalen delen.



GIETIJZEREN AS

Aangezien we hier te doen hebben met bewegende delen, lagers en vrij grote drukken is het aannemelijk dat hier mankementen en storingen op kunnen treden die deels uit verwaarlozing ontstaan, maar ook een gevolg van ouderdom en slijtage kunnen zijn. Bijna alle storingen kenmerken zich door een warmlopend lager, zowel hals- als penlager. Normaal mag de as en dus ook het lager, handwarm worden. Wanneer men echter de hand er bijna aan brandt is hij veel te heet en is er iets niet in orde.

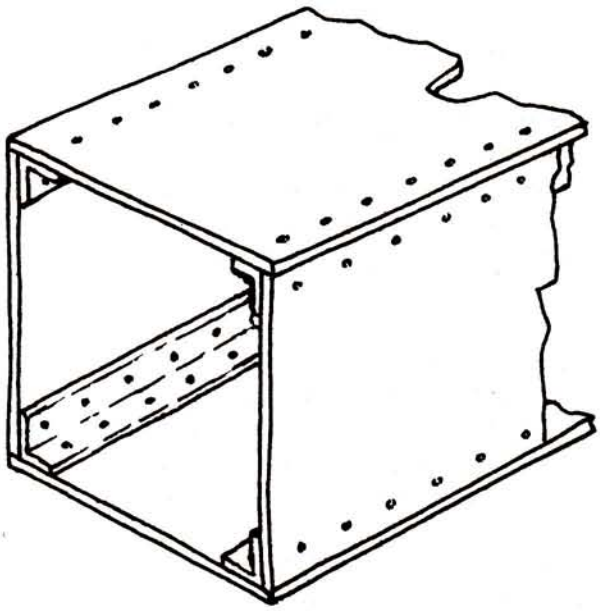
De meest voor de hand liggende oorzaak is dat men niet goed of met verkeerd vet gesmeerd heeft.
Een andere oorzaak kan zijn dat de steen te diep is uitgesleten en het aanrakingsoppervlak dus te groot is geworden. Er moet dan een nieuwe steen worden geplaatst of als hij nog dik genoeg is aan de bovenkant worden afgehakt.
Ook de as zal door dit diepe uitslijten teveel zijn gezakt aan de voorkant. De reparatie van een en ander is molenmakerswerk.
Het breken van de steen kan ook warm lopen tot gevolg hebben. De remedie hiervoor is duidelijk; een nieuwe steen.
Een oorzaak die nare consequenties heeft is het rotten van hout.
Ten eerste het inrotten van de koppen van voeghouten en burgemeester, waardoor de windpeluw weg gaat zakken en de halssteen een verkeerde stand krijgt. Hier moet de molenmaker voorkomen evenals voor het volgende mankement, het rotten van de vurenhouten plankjes onder de halssteen. Hier moeten nieuwe plankjes onder, waarbij tevens het steenbord gecontroleerd moet worden op waterdichtheid en juiste stand ten opzichte van het waterhol van de as.

In het algemeen is lekken van water in de kap funest voor alle houtwerk. Bij enkele wiekverbeteringen is het noodzakelijk dat door het achterkeuvelens een paar schuinomhoog gaande balken worden gestoken, o.a. de bezaanstok, waarlangs zeer veel water in de kap kan lopen. Z.g. leklatjes kunnen hier wel wat tegen doen, maar al met al is het oppassen voor lekwater geboden, want verrotte plaatsen in de kapbalken zijn verraderlijk en menige lange- en korte spruit is hieraan letterlijk en figuurlijk te gronde gegaan. Eveneens kunnen leklatjes aangebracht worden onderaan de lange- en korte schoor om zoveel mogelijk water af te voeren van de verbindingen met de staartbalk.
Dit alles even terzijde.

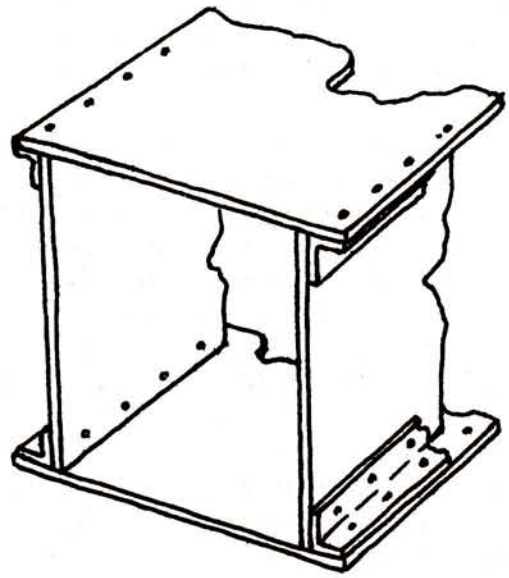
Nog een andere oorzaak van warm lopen is eigenlijk aan een fout bij de bouw te wijten, n.l. het gebruik van te dunne voeghouten. Hiertegen is maar weinig te doen. Na verloop van tijd gaan deze voeghouten onder het grote gewicht iets doorbuigen waardoor de stand van de halssteen verandert.
Met b.v. stalen stangen, z.g. zwanehalzen kan men hier wel iets doen, maar de kwaal blijft.
Het probleem van een gekanteld lager is dat het niet meer gesmeerd wordt omdat door het verkleinde aanrakingsoppervlak van steen en as tengevolge van het kantelen het vet er tussenuit geperst wordt. Dit laatste is te zien aan de glanzende plekken op de hals van de as.

-o-o-o-

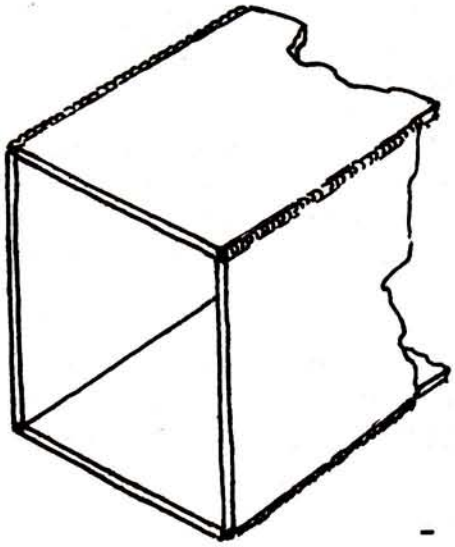
STALEN ROEDEN



potroe



Franse roe



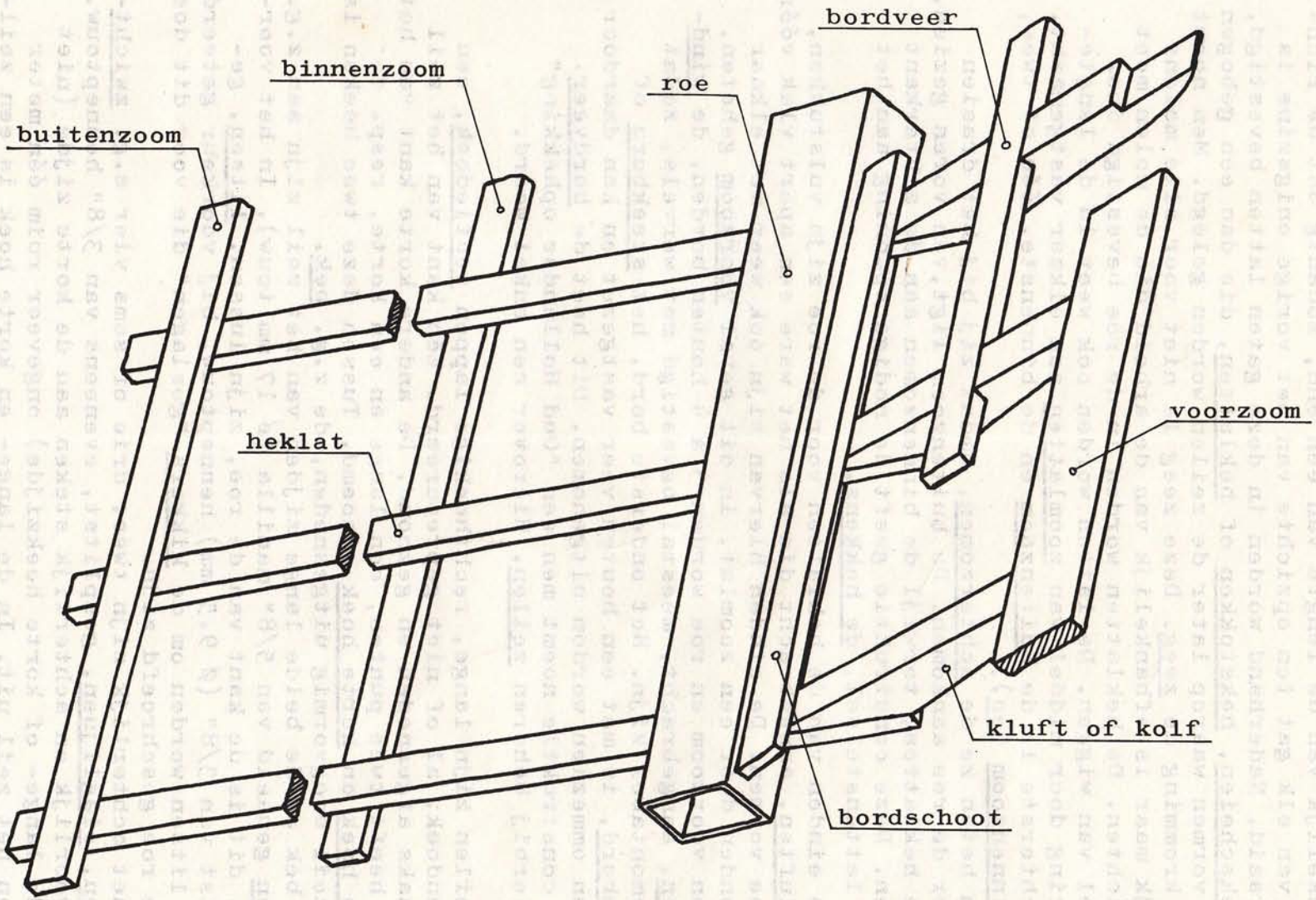
gelaste roe

5b De wieken, het gevlucht.

De askop is voorzien van twee rechthoekige gaten, achter elkaar gelegen en haaks op elkaar staand. Door deze twee gaten worden de balken van de wieken gestoken, de roeden.
Stijf tegen de beide kanten van de askop, aan één zijde van de roe, worden klossen gemonteerd, keerklossen genaamd, die moeten voorkomen dat de roe door het asgat gaat zakken. De roe ligt daartoe aan, in één hoek van het asgat, zodat men met behulp van wiggen, ook wel kielen genoemd, aan de twee andere zijden de roe kan vastwiggen.
Dat deze roedwiggen goed vast moeten zitten is duidelijk en geregelde controle en toezicht is dan ook nodig, bij voorkeur tijdens een periode van droogte. Als de roedwiggen eruit zouden vallen of erg los komen te zitten komt alle kracht op de keerklossen die hiervoor niet gemaakt zijn.
Vaak zijn de roedwiggen door het gat van de kop met twee knevels, z.g. spitijzers, en een bout aan elkaar bevestigd om het uitvallen te voorkomen.
Wanneer de molen stilgezet wordt en enige tijd zal blijven staan moet, om te voorkomen dat de roedwiggen door het gewicht van de roe in elkaar geperst worden en daardoor los komen te zitten, de roe rusten op de askop, dus staal op staal, of anders gezegd met de keerklossen aan de onderzijde. De wiggen zijn dan onbelast.

De roeden zijn sinds vele tientallen van jaren, eigenlijk al sinds de 2e helft van de vorige eeuw, van staal.
De z.g. Potroeden (fabr. Pot) zijn opgebouwd uit vier stalen platen en vier hoekprofielen die met klinknagels in elkaar worden geklonken. Rond de jaren veertig worden de meeste roeden in elkaar gelast.
De buitenroe is recht en de binnenroe zodanig gebogen dat de toppen van deze binnenroe in één vlak lopen, of liever, zouden moeten lopen met de toppen van de buitenroe.
Oorspronkelijk werden de roeden gemaakt van dennen- of grenenhout, en wel uit drie delen, één stuk, het borststuk, dat bevestigd werd in de askop en twee topeinden, oplangers of belegstukken, die met stroppen aan elkaar gemonteerd werden. Dit soort roeden worden borstroeden genoemd.
Later werd ook Amerikaans grenenhout toegepast en daar dit in veel langere lengten beschikbaar is kon men de roeden uit één stuk maken. Tegenwoordig echter worden ze van staal gemaakt en alleen kleinere molens kunnen nog houten roeden uit één stuk hebben.

Als de roeden in de askop bevestigd zijn staan ze haaks op elkaar en vormen een kruis met gelijke armen, een Grieks kruis dus. Deze armen worden einden of enden genoemd. Elke roe heeft dus twee enden.



OUD HOLLANDSE OPHEKKING

In elk end zijn een aantal gaten gemaakt, tot ± 30 stuks, afhankelijk van de lengte van een end, zodanig dat de richting van elk gat ten opzichte van het vorige enigszins is verdraaid. Naderhand worden in deze gaten latten bevestigd, de hekscheien, hekstokken of heklatten, die dan een gebogen vlak vormen waarop later de zeilen worden gelegd. Men noemt deze kromming de zeeg. Deze zeeg is niet voor alle molens gelijk maar is afhankelijk van de arbeid die de molen moet verrichten. De heklatten worden in de roe bevestigd door middel van wiggen. De latten worden ook weer in de lengterichting door middel van zoomlatten aan elkaar vastgemaakt. De achterste is de buitenzoom en de binnenste, één of twee, de binnenzoom (en).
Samen heten ze de achterzomen, omdat zij bij het draaien achter de roe aankomen. De buitenzoom ligt,van voren gezien, op de heklatten, terwijl de binnenzomen aan de achterkant liggen. Deze construktie geeft de nodige spanning aan het hele lattenstelsel, de hekkens.

Op de einden van de heklatten voor de roe zijn vulstukken, de kluften, aangebracht die als het ware een apart vlak vóór de roe vormen. De einden hiervan zijn ook weer met elkaar verbonden door een zoomlat, in dit geval voorzoom geheten. Tussen voorzoom en roe worden 3 à 4 houten borden, de windborden, aangebracht, meestal bevestigd met wervels, zodat ze demontabel zijn. Het onderste bord, het steekbord of stormbord, is met een houten veer vastgezet en kan daardoor in een ommezien worden uitgenomen. Dit heet de bordveer. Deze construktie noemt men een "Oud Hollandse ophekking" en hierbij behoren zeilen. Hierover een enkel woord.

De zeilen zijn lange, rechthoekige lappen sectiedoek, een katoendoek, al of niet geprepareerd. Eén kant van het zeil is haaks afgesneden en gezoomd. De andere korte kant van het zeil heeft twee punten, een lange en een korte, resp. de lange hoek en korte hoek genoemd. Tussen deze twee hoeken is het zeil boogvormig uitgesneden, de z.g. bek.
Deze bek en de beide lange zijden van het zeil zijn aan z.g. lijken genaaid van 5/8" manilla (ø 17 mm touw). In het voorlijk, dit is de kant van de roe, zijn lussen, litsen, gesplitst van 3/8" (Ø 9.5 mm) henneptouw, bij voorkeur geteerd. Deze litsen worden om de kikkers "geslagen" die voor dit doel in de roe geschroefd zijn.
Aan het achterlijk zijn twee, drie of soms vier z.g. zwichtlijnen, slaglijnen, gesplitst, eveneens van 3/8" henneptouw. Het voorlijk en achterlijk steken aan de korte zijde (niet aan de lange- of korte hoekzijde) ongeveer ruim één meter buiten het zeil uit. In de lange- en korte hoek is een zeiloog gesplitst waaraan de zeilketting vastgemaakt is en waarmee het zeil permanent aan het gevlucht bevestigd is.

Diverse manieren worden hiervoor gebruikt die alle voor zichzelf spreken.
De zwichtlijnen dienen om het zeil om de achterzoom te kunnen vastmaken. De doorlopende voor- en achterlijken zetten het zeil onderaan vast aan de heklatten.
Het zeil, zo voorgelegd is een vol zeil. Door één of meer slaglijnen los te maken en het zeil gedeeltelijk op te rollen kan men het verkleinen tot resp. een duiker, lange halve, korte halve, hoge lijn of stormeind. Voor het vastmaken van diverse lijnen worden allerlei knopen en steken gebruikt. Daar deze echter tot de praktische oefeningen behoren, zullen we nier niet verder op in gaan.

Nu is een molen met volle zeilen wel erg mooi, maar vereist veel oplettendheid en ook wéérkennis van de molenaar, want hij staat aan allerlei gevaren bloot bij ons wisselvallige klimaat en kan grote ongelukken maken.
Ook het steeds maar weer naar buiten te moeten gaan om het weer te observeren, eventueel van zeil te veranderen of de molen in de wind te kruien kost enorm veel tijd en energie, en dan zijn de dagen nog niet meegerekend dat er geen of te weinig wind is om te kunnen malen. Toen dan ook de stoommachine zijn intrede deed en nog later de motor, kon de molenaar hier gebruik van maken, en behoefde niet meer afhankelijk te zijn van de wind. Veel molenaars gingen hiertoe over waardoor het buiten gebruik raken van veel windmolens een feit werd. De molenaar kon nu geregelder gaan werken en een constantere en grotere produktie gaan maken. In het begin van deze eeuw toen de luchtvaart in opkomst kwam en men hierdoor de aerodynamica ging bestuderen werden allerlei onderzoekingen gedaan op dit gebied. Een en ander kon toegepast worden op molenwieken en om de concurrentie van de machine het hoofd te kunnen bieden ging men in deze richting aan het experimenteren.
De "Vereniging de Hollandse molen" probeerde in 1924 deze experimenten te stimuleren door het uitschrijven van een prijsvraag op dit gebied. Hierdoor zijn diverse wiekverbeteringen ontstaan.

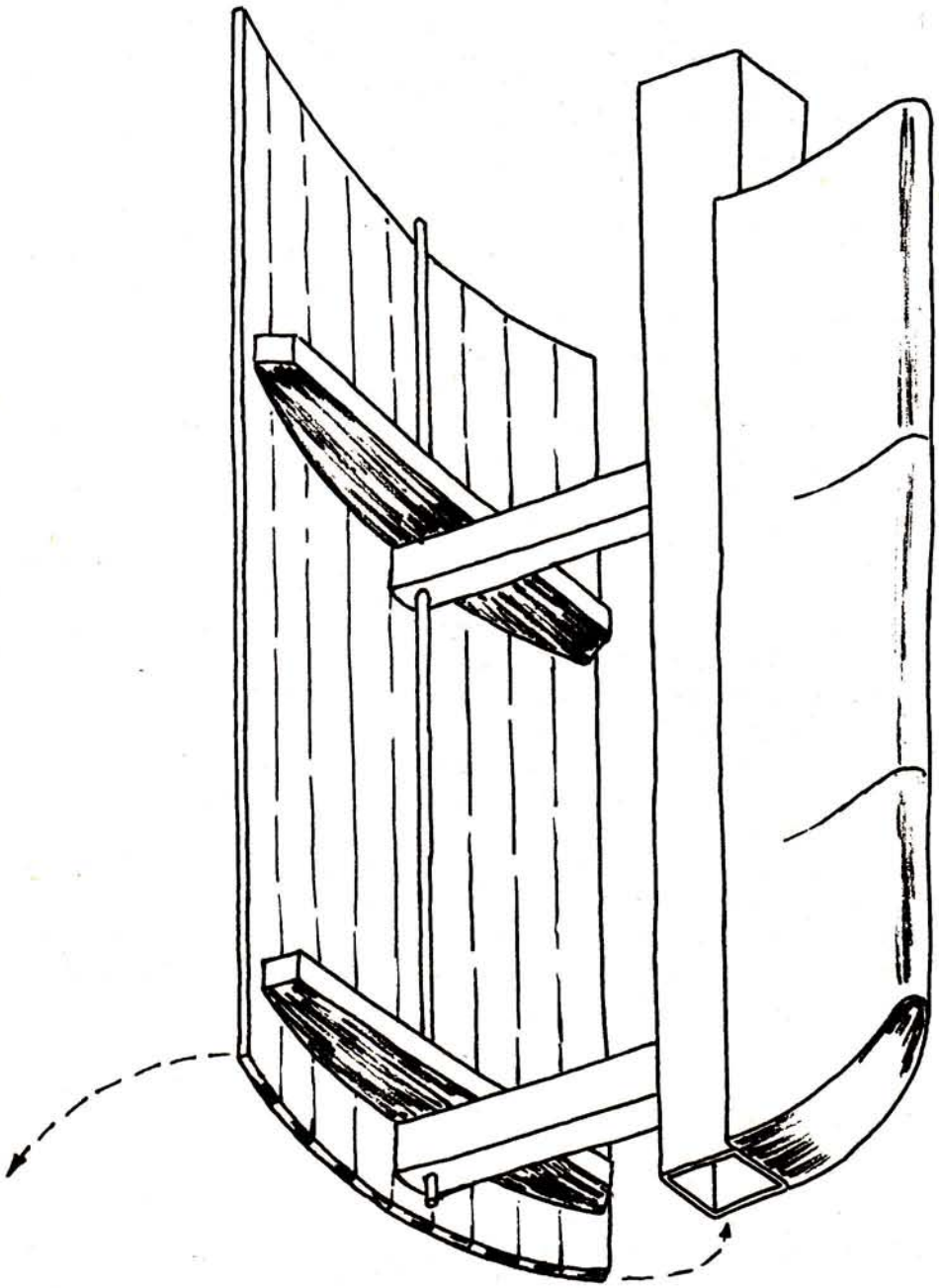
Wiekverbeteringen.

Deze zijn te verdelen in twee groepen.

1e Verbeteringen, aangebracht voor grotere veiligheid en meer gemak voor de molenaar.
2e Verbeteringen ter verkrijging van een beter rendement.

De voornaamste van de eerste soort zijn de diverse soorten remkleppen die praktisch alle zelfzwichtend zijn (zwichten, windvangend oppervlak verkleinen).
Van de tweede soort, diverse stroomlijnbekledingen van de roeden. Ook de z.g. fokwieken behoren tot de laatste soort.

roe



stroomlijnbekleding

REMKLEP (geopend)

Remkleppen.

We zullen de meest voorkomende in het kort bespreken en beginnen met de remklep, die vooral in Gelderland vaak wordt toegepast. Deze remkleppen worden gemonteerd aan de binnenroe, op de plaats van de hekkens. Ze zijn meestal gemaakt van smalle planken op ribben gespijkerd of geschroefd, zodanig dat ze een gebogen vlak vormen en daardoor in gesloten toestand aansluiten op de stroomlijnneus die hierbij hoort. Stroomlijnneus wil zeggen dat om de voorzijde van de roe, op de plaats dus van de windborden, een stroomlijn bekleding is aangebracht die wat vorm betreft lijkt op de neus van een vliegtuigvleugel. Het systeem van deze remkleppen werd ontwikkeld door de Duitse ingenieur Bilau.
In Gelderland zijn ze over het algemeen gemaakt door de molenbouwer ten Have. Ook de molenbouwer Beckers uit Bredevoort heeft enige remkleppen gemaakt. Verder heeft van Riet, een molenbouwer uit Goes, nog een dergelijke wiekverbetering geconstrueerd, eveneens uitgaande van het systeem Bilau.
De werking van de kleppen gaat in het kort als volgt.
Ze zijn zodanig aangebracht dat ze een kwart slag kunnen scharnieren om een as die evenwijdig.of nagenoeg evenwijdig, met de roe loopt.De as ligt om aerodynamische redenen niet precies in het midden van de klep.
Evenwijdig langs elk roe-end loopt een metalen staaf, met één eind bevestigd aan een stangenstelsel op de askop, dat op zijn beurt via een stang door de wiekenas naar de achterkant van de kap loopt. In verband hiermee is deze laatste in de lengterichting doorboord.
Met een hefboomstelsel of tandheugel zijn aan de stang twee kettingen bevestigd die tot even boven de grond of stelling reiken. Als nu het wiekenkruis draait gaan beide staven fungeren als centrifugaalgewicht en willen zich naar buiten bewegen. Dit wordt tegengewerkt door een gewicht dat aan één van de kettingen gehangen kan worden. Hoe zwaarder het gewicht, hoe sneller de staaf rond moet draaien om dit te verplaatsen, in dit geval op te heffen. Via kniehefbomen zijn de staven verbonden met de kleppen. Als nu het toerental van het wiekenkruis, het gevlucht, te groot wordt trekken de staven de kleppen "los", waardoor een gedeelte van de wind door de ontstane spleet ontwijkt en het toerental afneemt. Op deze manier wordt het toerental door het gewicht aan de ketting geregeld zonder dat er enig toezicht nodig is. Hoe zwaarder dus het gewicht, hoe hoger het toerental. Het is duidelijk dat het hele systeem van draaipunten, lagers, hefbomen en stangen vrij kwetsbaar is voor weersinvloeden. Roestvorming is een van de grote vijanden evenals het drooglopen van de draaipunten. Geregeld smeren voorkomt een en ander.

Kleine remkleppen.

Een ander soort remkleppen de z.g. kleine remkleppen, vinden we in de neus aan de roeënden, op de plaats van de steekborden. Enkele molens in Gelderland zijn hiermede uitgevoerd. Ook hier geschiedt de beweging onder invloed van centrifugaal krachten. Bij te snelle loop draaien de kleppen open en remmen zodoende het gevlucht af. Het systeem is vrij eenvoudig en een doorboorde as is hier niet nodig.

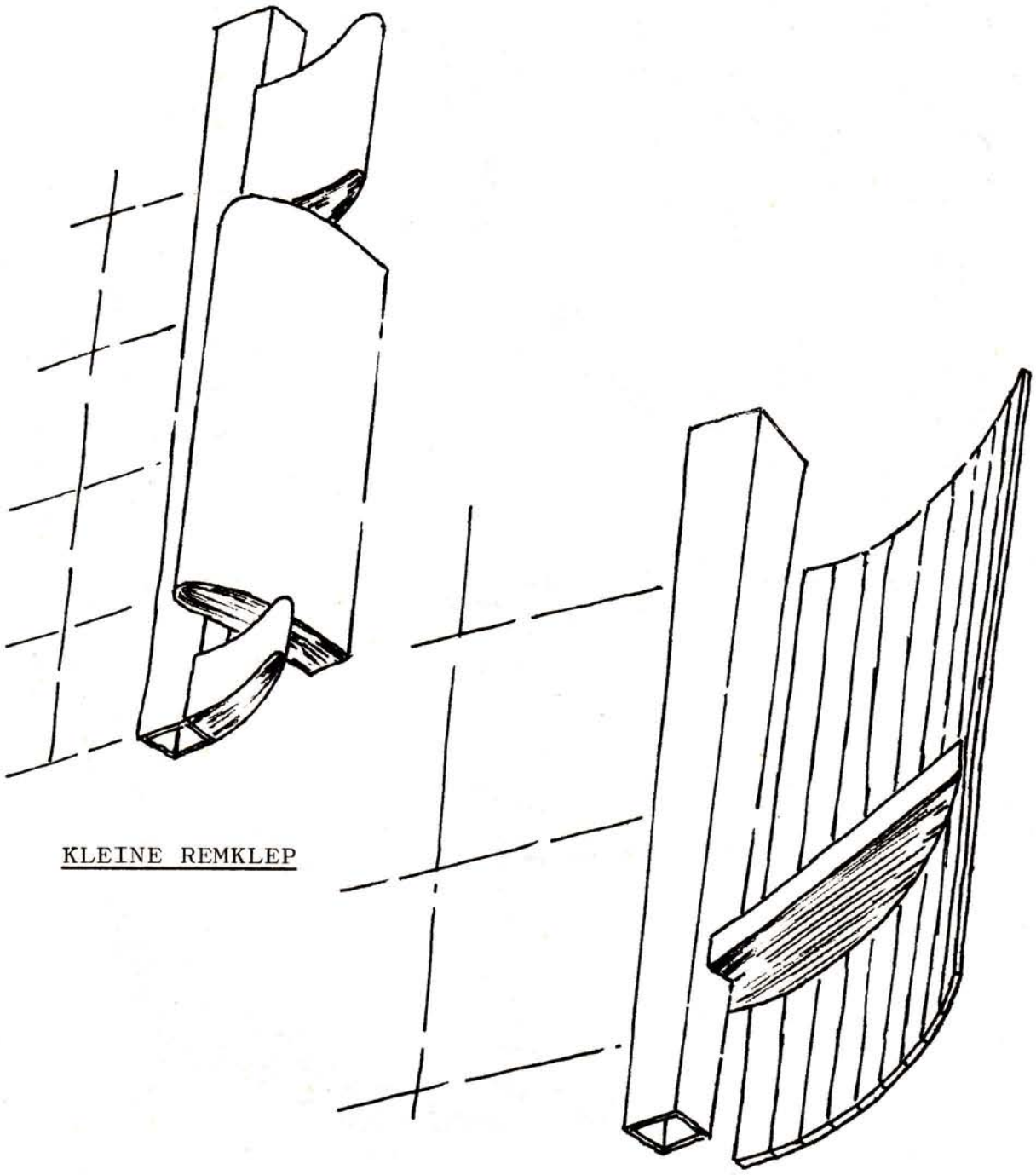
Jalouzieën.

Na de remkleppen enige woorden over de z.g. jalouzieën, daar deze verwantschap met de remkleppen vertonen en vooral in het noorden van het land veelvuldig aangetroffen worden.
Dit systeem is geen gevolg van de eerder genoemde prijsvraag, maar kwam in het begin van deze eeuw, in navolging van Duitsland in zwang.
Bij de jalouziezwichting wordt het hekwerk vervangen door een soort jalouzie, gemaakt van houten plankjes. Ze zijn draaibaar gemonteerd tussen roe en achterzoom en aan elkaar verbonden door een lat die het mogelijk maakt dat ze alle tegelijk bewogen kunnen worden, max. een kwart slag. Evenals bij de eerder besproken remkleppen worden ze via een schuifstang dóór de as aan de achterzijde met gewichten bediend. Wordt het toerental te hoog dan draaien de jalouzieën open. Deze zelfzwichting vraagt vrij veel wind en die is vooral in de provincies Groningen en Friesland over het algemeen in ruime mate aanwezig, zodat men daar dit systeem veelvuldig aantreft. In Gelderland is maar één molen, n.l. te Heumen, hiermee uitgerust en dan nog maar op één roe.

Fokwieken.

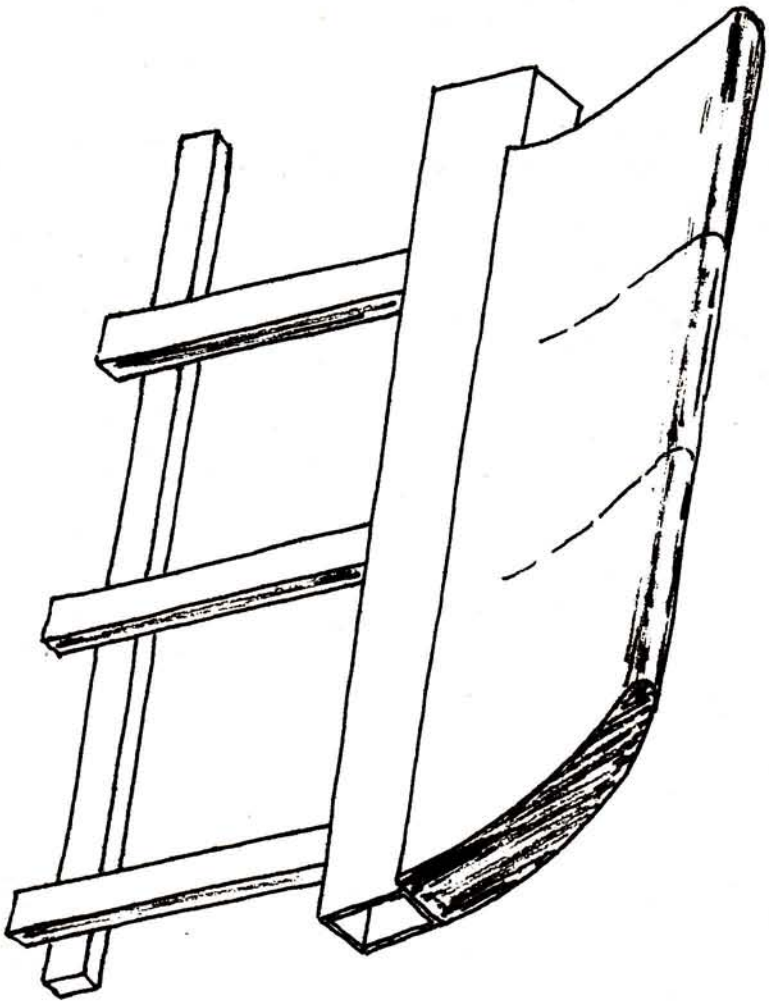
Dit systeem is een uitvinding van Ir. Fauel en is geïnspireerd op de fok van een zeilschip, het kleine driehoekige zeil vóór de mast. Het vóórhek is gebogen en zodanig aan de roe bevestigd dat er een spleet tussen voorhek en roe over blijft waardoor een gedeelte van de windstroom kan passeren. Deze windstroom oefent via de fok grote kracht uit op het gevlucht, vooral bij het aanlopen. Om het onregelmatige lopen, dat deze fokken wel doen, wat tegen te gaan worden soms kleine remkleppen aangebracht. De fokken kunnen op beide roeden worden gemonteerd. Daar hierbij ook zeilen moeten worden gebruikt die de nodige aandacht van de molenaar behoeven, kunnen we dit systeem rangschikken onder de tweede categorie, dus voor een beter rendement van het gevlucht.
Ook de twee volgende systemen vallen hieronder n.l. de van Busselwiek en de Dekkerwiek. Beiden zijn geïnspireerd op het aerodynamisch effekt van de vliegtuigvleugel. De construktie is zeer eenvoudig.

Op de plaats van het voorhek zijn enige spantjes aangebracht waarop de bekleding van plaatijzer of aluminium is bevestigd, dit bij de van Busselwiek.
Bij de Dekkerwiek is deze stroomlijnbeplating nog doorgetrokken en heeft de vorm van een stroomlijnlichaam gekregen, om de roe heen reikend tot aan de eerste binnenzoomlat. Beide systemen worden gebruikt in combinatie met zeilen.

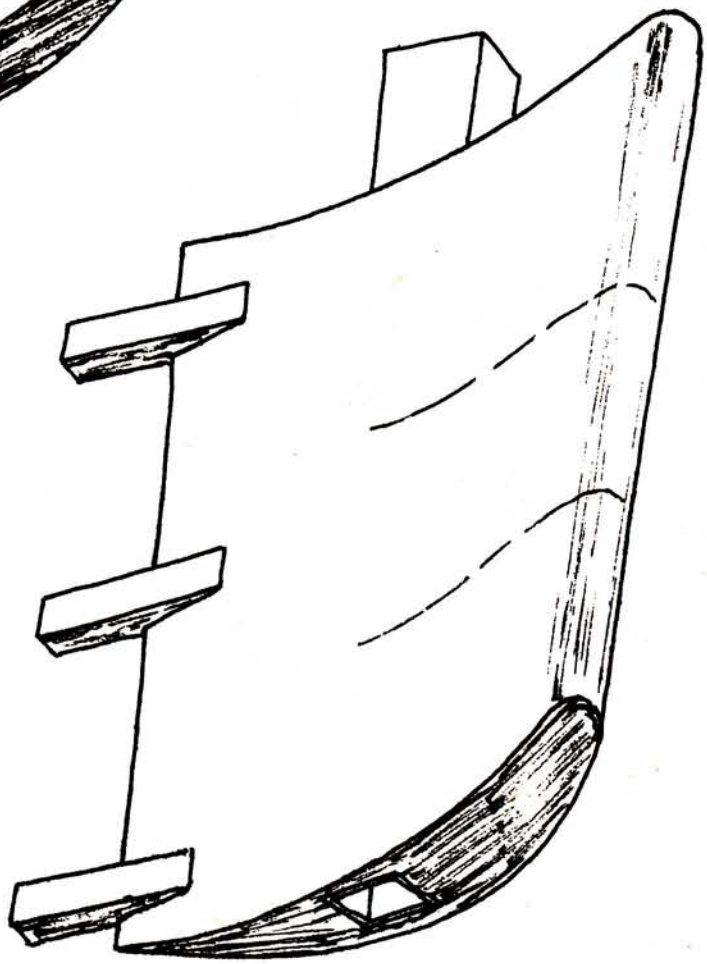


KLEINE REMKLEP

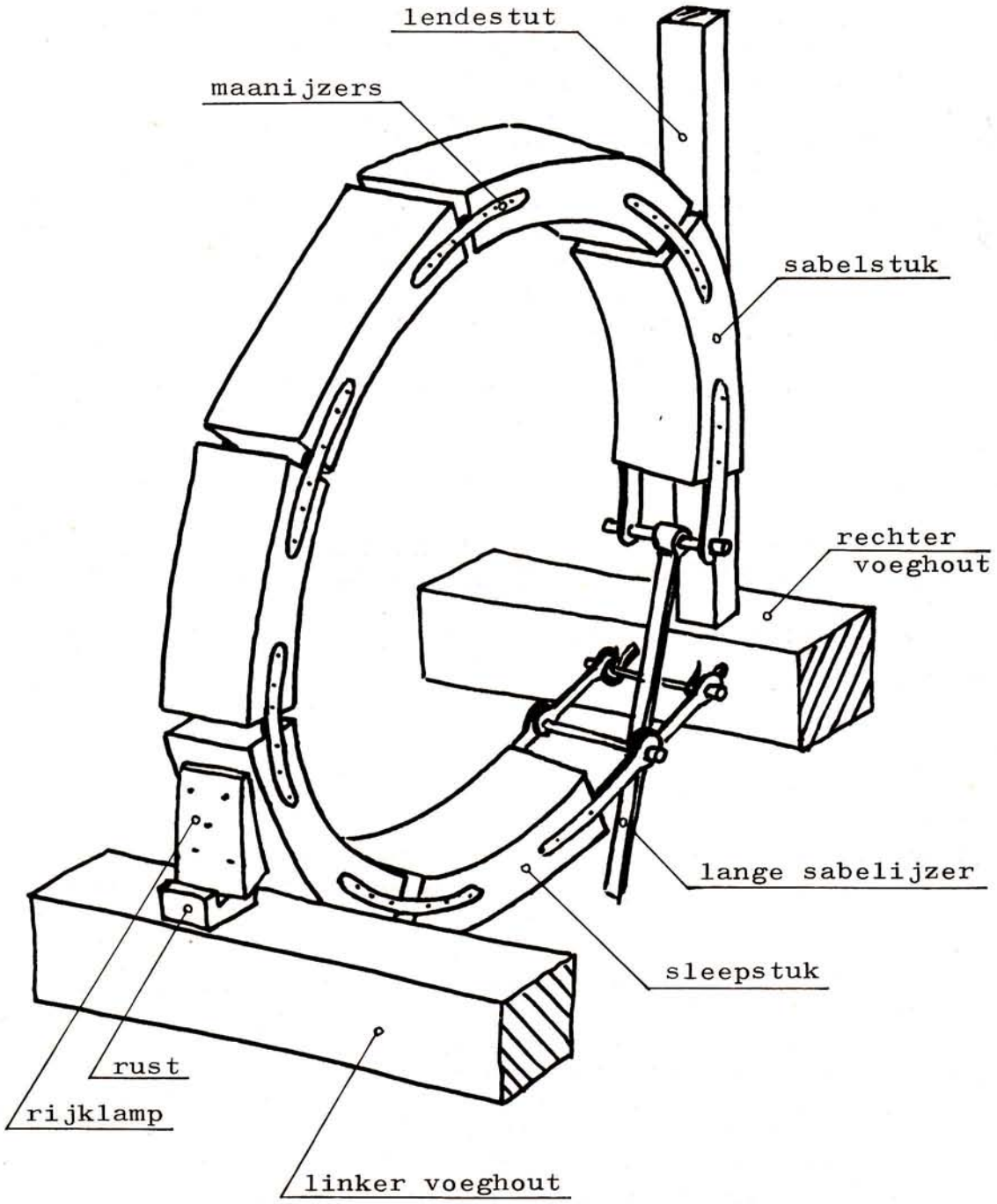
FOKWIEK



van BUSSELWIEK



DEKKERWIEK



VANG OF PRAAM

5c De vang of praam.

We hebben hiervoor het gevlucht aan het draaien gekregen door middel van diverse wieksystemen. Nu zullen we het draaiende gevlucht weer moeten stoppen. We doen dit met behulp van een rem, de vang geheten. Ook bij de vang zijn diverse construkties te onderscheiden. Het principe hiervan is steeds hetzelfde n.l.: een houten of stalen ring, al of niet uit één stuk, die onder invloed van een zwaar gewicht, de vangbalk, om een houten wiel wordt geklemd, Aangezien dit wiel nog niet is besproken zullen we er hier een kort woord aan wijden, want later wordt er wat langer bij stil gestaan. Het is om de as bevestigd en wordt daarom assenrad of bovenwiel genoemd. Het is een groot houten wiel met breed "loopvlak" en is de eerste schakel in het drijfwerk. Ook dit wordt nog besproken. Dit bovenwiel wordt via het "loopvlak" afgeremd en hierdoor ook de as met het gevlucht. Dit afremmen, vangen genaamd gebeurt aan de voet van de molen of op de stelling met behulp van het vangtouw.

Er zijn twee typen vang, n.l. de blokvang en de hoepelvang. Tot de blokvang behoren de Vlaamse vang en de Hollandse- of Stutvang.
Tot de hoepelvang, de houten hoepelvang en de stalen hoepelvang.

De blokvang.

We zullen eerst stilstaan bij de Vlaamse vang, daar deze het meest toegepast wordt.
Hij is opgebouwd uit 4-6 stukken, de blokken, die met stalen beslagstukken, maanijzers geheten, aan elkaar zijn gekoppeld en één rondgaand geheel vormen al of niet scharnierend.
De blokken zijn gemaakt van kromgegroeid wilgenhout. Wilgenhout is n.l. uitstekend voor dit doel geschikt omdat het vrij zacht is, taai en vrijwel kwastloos. Ook populierenhout wordt wel gebruikt, maar dit is, hoewel ook zacht, gladder en daardoor is de wrijvingscoëfficiënt kleiner dan van wilgenhout en daardoor minder geschikt.
De dikte (breedte) van de blokken is gelijk aan de dikte van het bovenwiel waaromheen ze moeten komen.
De aan elkaar gekoppelde blokken, bezaagd volgens de diam. van het bovenwiel vormen ongeveer 5/6 gedeelte van een cirkel. De maanijzers, ingelaten aan beide zijkanten van de blokken, worden gespijkerd en voorzien van één of meer lunsbouten.
Een lunsbout is een bout zonder schroefdraad en moer, maar inplaats daarvan een spie die door de gespleten steel gestoken wordt.

Deze spie komt voor in twee uitvoeringen n.l. als luns, die evenals een splitpen opengebogen kan worden en daarom ook wel splitveer genoemd wordt. De andere vorm is de z.g. scheer, ongeveer eenzelfde vorm, maar uit één stuk en dus niet splijtbaar. Een luns is dus betrouwbaarder daar hij niet uit de bout kan vallen. Als men in de kap komt geregeld scheren en lunzen controleren op loszitten.
De beide eindblokken van de vang, het onderste, het sleepstuk of buikstuk en het bovenste, het sabelstuk, zijn resp. verbonden met het rechtervoeghout of de rechter daklijst en de vangbalk.
Daartoe zijn de onderste of zo men wil de eerste maanijzers scharnierend aan twee, door het voeghout stekende oog- of haakbouten bevestigd.
De bevestiging aan de vangbalk geschiedt door middel van het lange sabelijzer. Hiervan is het gedeelte dat door de vangbalk steekt voorzien van een aantal gaten om een instelmogelijkheid van een en ander te verkrijgen.
Over de vangbalk later in dit hoofdstuk. Lees hiervoor eventueel "gewicht".
Als de vangbalk vrij hangt komt het hele gewicht hiervan via het lange sabelijzer aan het sabelstuk te hangen waardoor de hele blokkenring, de vang, om het wiel geklemd wordt.
Bij het optillen van de vangbalk gebeurt het omgekeerde. Via het lange sabelijzer wordt de vang vrij van het wiel gedrukt. De hele clou van deze beweging is dat de vang een zuivere cirkelvorm behoudt en daardoor overal rondom het bovenwiel gelijke ruimte openlaat. Als dit niet het geval is, is de vang ovaal en bestaat het gevaar dat hij ergens sleept en een slepende vang kan brand veroorzaken.
Om deze cirkelvorm te behouden zijn enige steunpunten noodzakelijk. Allereerst is op het linkervoeghout de z.g. rust gemonteerd, een schuin naar de buitenzijde aflopend blok. Hierop steunt de rijklamp of reeklamp als de vang gelicht is. Door de schuine vorm wordt de vang als het ware vrij van het bovenwiel getrokken. Tevens belet de rijklamp het wegzakken en daardoor slepen van het bovenste blok. Het sabelstuk krijgt steun in de vorm van een geleidingsbalk, lendestut genaamd, tussen rechtervoeghout en een kapspant of een gording. Het sabelstuk kan hierdoor alleen loodrecht omhoog of omlaag bewegen. Met deze beide stutten, rijklamp en lendestut, is de cirkelvorm van de gelichte (vrij hangende) vang te stellen.
Het zijdelings bewegen van de vang wordt door vorkstutten aan de kapgordingen en door de lendestut belet.
Voor dit doel worden ook vaak kettinkjes gebezigd. Het buikstuk wordt eveneens door zo'n kettinkje in toom gehouden.

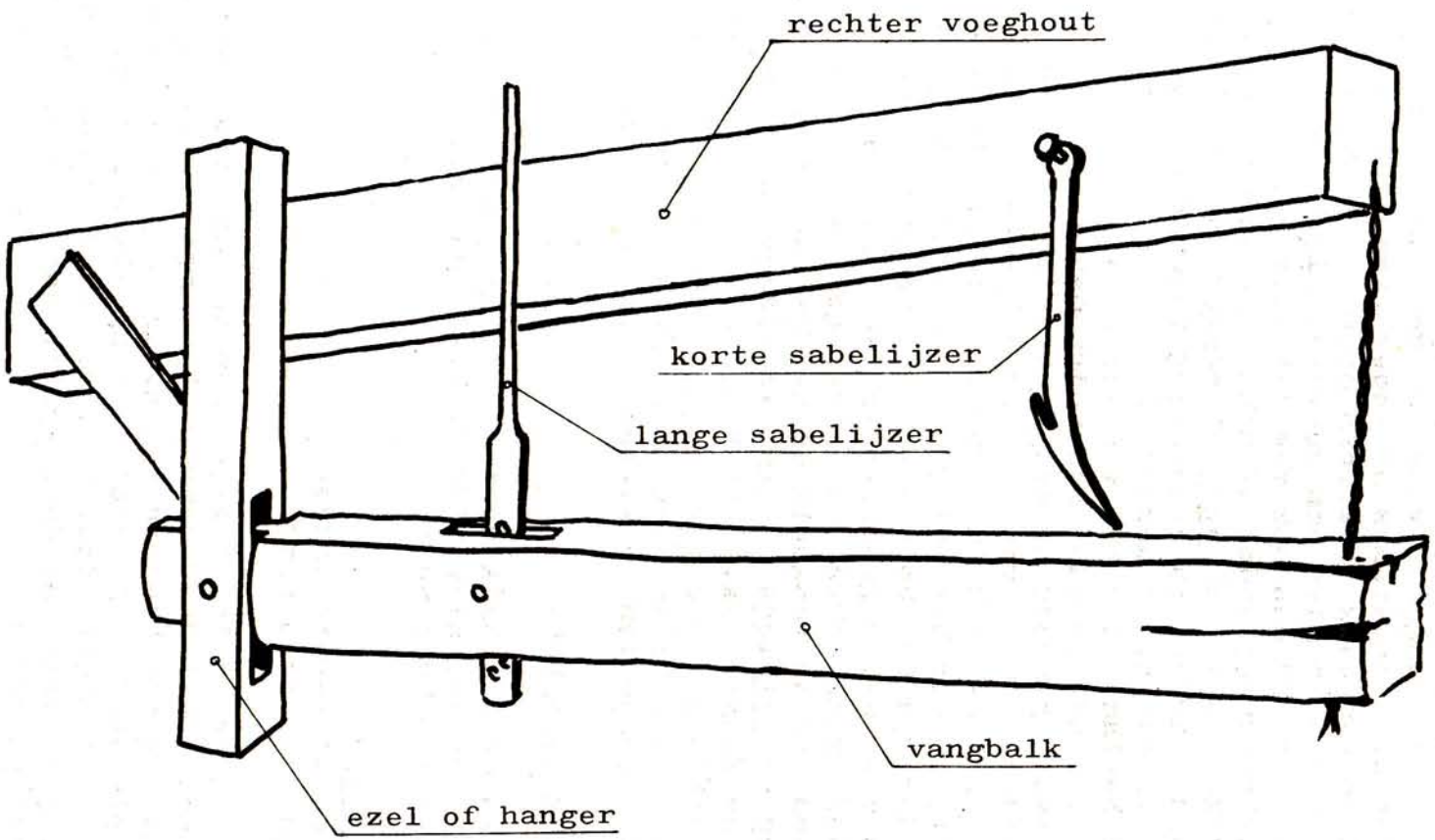
De stutvang of Hollandse vang.

De stutvang is, in vergelijking met de Vlaamse vang, een korte vang, iets minder dan 3/4 gedeelte van een cirkel. Het kenmerkende van deze vang is het feit dat hij niet aan het rechter voeghout bevestigd is maar met een stut onder tegen het linker voeghout steunt. Het buikstuk ontbreekt hier en het eerste stuk, dat als een teen naar voren steekt, heet dientengevolge teenstuk. Dit teenstuk oefent tijdens het vangen,via de stut, grote kracht uit tegen het bovenwiel en heeft daardoor grote slijtage.
De 3 à 4 vangstukken zijn stijf tegen elkaar bevestigd, op een enkele uitzondering na. Deze vang komt praktisch alleen in Noord-Holland voor en een enkele maal in Zeeland. Het is een stug werkende vang.

De hoepelvang.

De hoepelvang heeft dezelfde onderdelen als de Vlaamse vang, alleen de blokken zijn hier vervangen door één rondgaande houten band. Het is duidelijk dat dit rondbuigen zware eisen stelt aan het hout. Het is als het ware één lange dunne plank, vaak aan de binnenzijde voorzien van zaagsneden om het buigen gemakkelijker te maken. Aangezien iepenhout zeer buigzaam is wordt dit ervoor gebruikt hoewel beukenhout ook wel voorkomt. Ter versterking worden aan de buitenkant van de hoepel één of twee stalen strippen aangebracht.
De stalen bandvang spreekt voor zichzelf,in dit geval vervangt hij de houten hoepelvang. Rijklamp en lendestut zijn ook hier noodzakelijk.
In tegenstelling tot de houten hoepelvang die alleen in Zeeuws-Vlaanderen voorkomt, is de stalen hoepelvang in het hele land in gebruik.
De houten vangstukken of hoepel klemmen direkt om het houten bovenwiel dat al dan niet van houten belegstukken is voorzien die de voering vormen. Hout op hout remt zeer krachtig, vaak rukkerig en is nogal brandgevaarlijk. Dikwijls wordt daarom het bovenwiel in plaats van met een houten voering van een stalen voering voorzien. De vang houdt nu veel soepeler en het gevaar voor brand is ook kleiner. Bij de metalen hoepelvang is de zaak omgekeerd: metalen vang op houten voering.

Aangezien de vang om het bovenwiel klemt omdat aan het sabelstuk wordt getrokken, zullen we eens zien waar deze kracht aan ontleend is.
Een zware houten balk, de vangbalk, hangt met één eind in de z.g. hanger of ezel, het andere eind is los en kan op en neer bewegen. Vlak bij het "vaste" eind is de balk verbonden door het lange sabelijzer, met het sabelstuk van de vang.



VANGBALK-CONSTRUKTIE

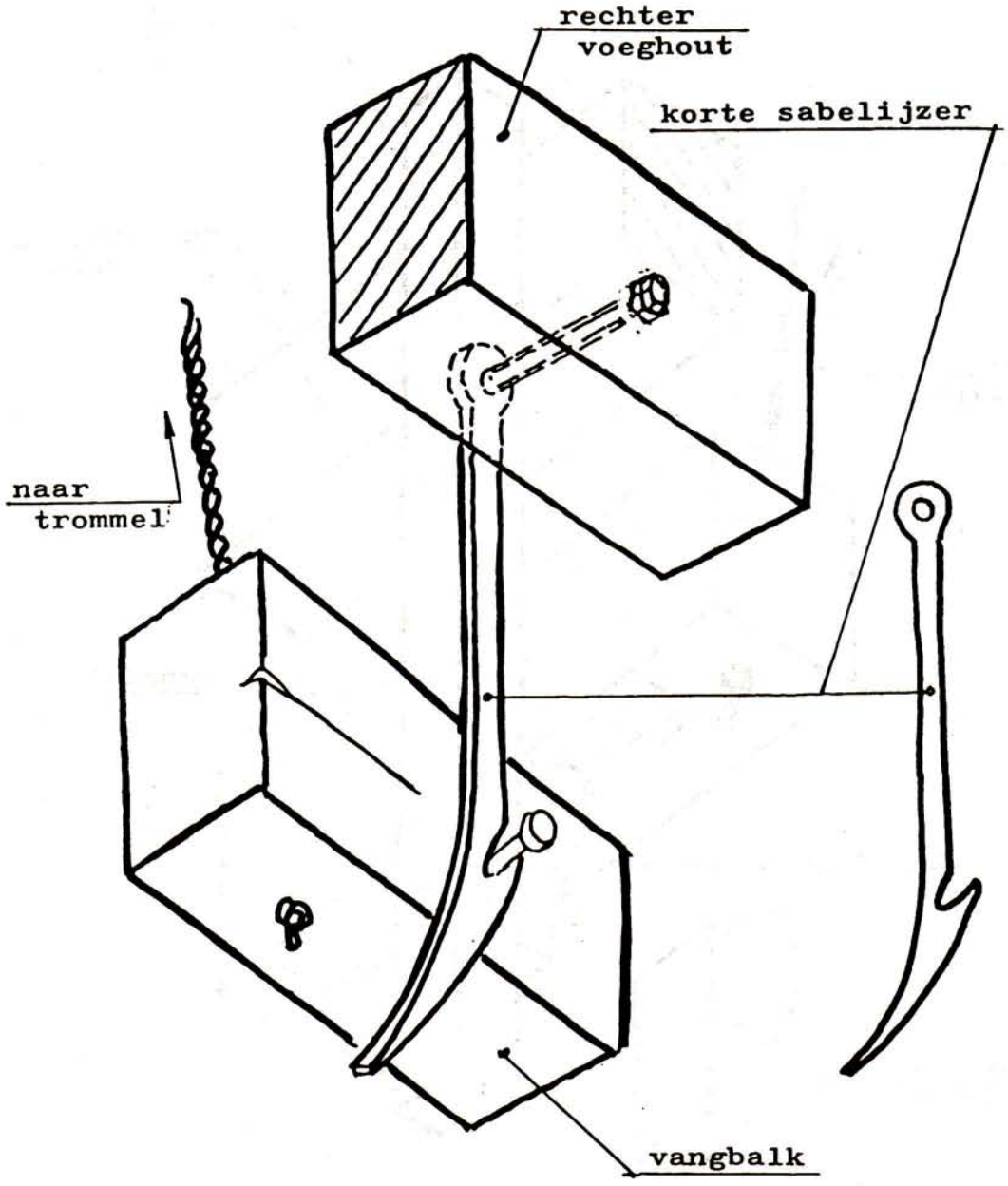
Het gewicht van deze vangbalk hangt via dit lange sabelijzer aan de vang. De vangbalk is dus zowel hefboom als gewicht. Om de trekkracht aan de vang op te voeren wordt het vrij hangende eind van de vangbalk vaak nog verzwaard door een kist met gewichten, oude stenen of ander zwaar materiaal. De funktie van de vangbalk is alleen maar....."zwaar" zijn, verdere eisen worden er niet aan gesteld, hij behoeft niet "mooi" te zijn, wat hij dan ook meestal niet is.
Aan het rechter voeghout onder of achter de steunderbalk hangt een vertikale balk, de ezel of hanger, met twee schoren gesteund aan daarvoor in aanmerking komende balken, voeghout, roosterhouten, steunderbalk.
In deze hanger bevindt zich het voorste scharnierpunt van de vangbalk. Dit scharnierpunt kan vóórkomen in diverse uitvoeringen. De meest eenvoudige construktie is een rechthoekig gat waardoor de pen van de vangbalk steekt. Een doorgestoken bout houdt de zaak in elkaar. Nastellen is hierbij niet mogelijk. Door het gat groter te maken in de hoogte kunnen meerdere gaten geboord worden, zodat naar behoefte één van deze gaten gebruikt kan worden. Soms wordt de bout niet dóór maar achter de hanger gestoken. De ruimte tussen de pen van de vangbalk en het gat wordt opgevuld door keephouten en vulklossen. Een bijzondere construktie die vooral in de Zaanstreek, Zuid-Holland en de Utrechtse Vechtstreek voorkomt, is de z.g. schuif waarin de pen van de vangbalk met een bout is bevestigd. De hele schuif is door middel van keephouten en wiggen op en neer verstelbaar.

Ophanging van de vangbalk.

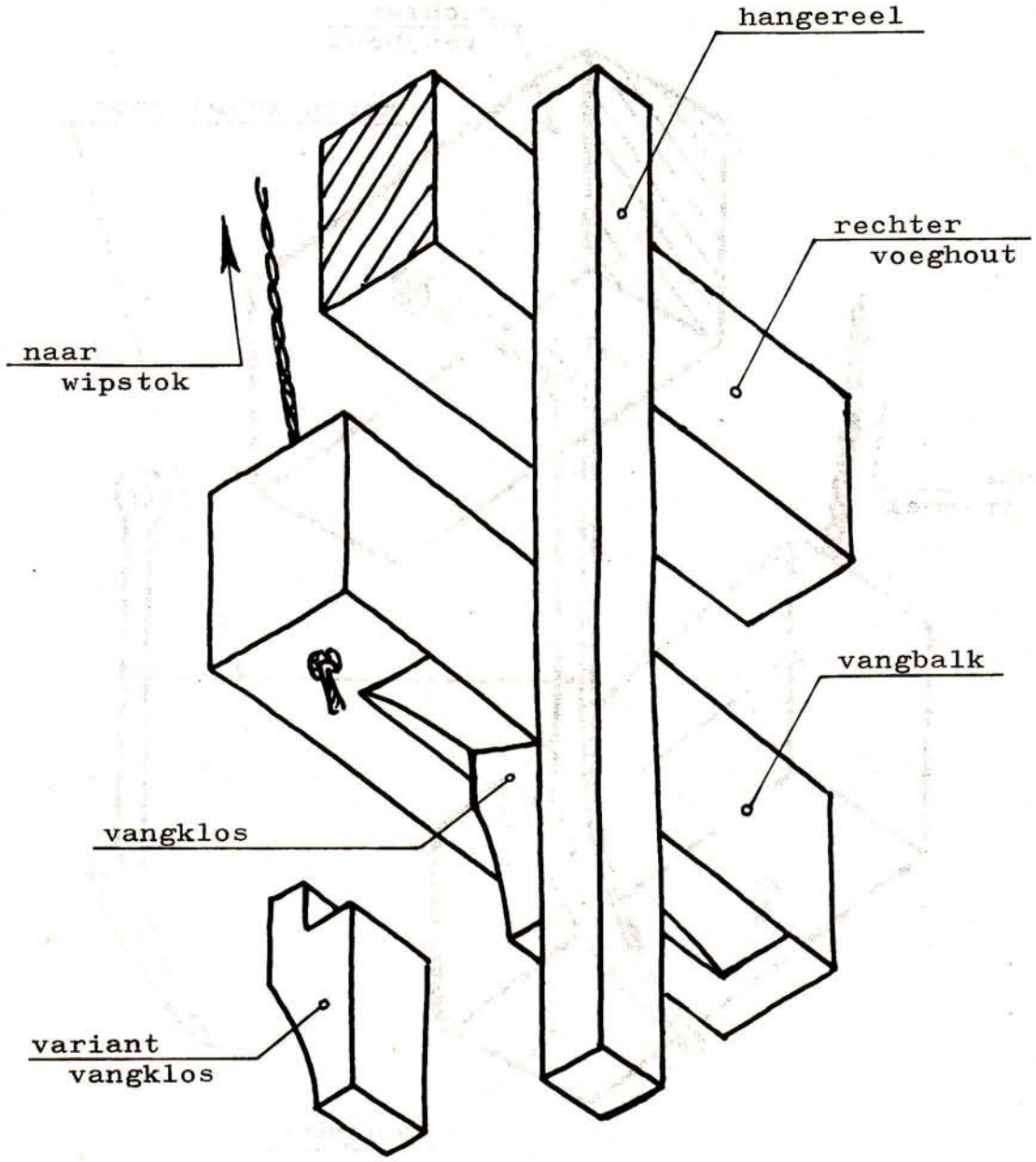
Het uiteinde van de vangbalk moet als de vang gelicht is ergens op of in rusten. Hier zijn diverse construkties mogelijk, n.l. met behulp van:

het korte sabelijzer
met klamp aan de achterste hanger
met duim aan de achterste hanger

Het korte sabelijzer ontleent zijn naam aan de vorm die wel enigszins aan een sabel doet denken. De vangbalk rust in gelichte toestand met een bout in een gleuf van dit sabelijzer. Als de vang "opgelegd" wordt moet de vangbalk een klein eindje (met een rukje) omhoog. Door de vorm van de gleuf in het sabelijzer slingert deze daardoor opzij, zodat de bout, in de vangbalk, kan passeren.
Bij het "lichten" wordt het sabelijzer door deze bout opzij gedrukt, waarna de bout rustig in de gleuf van het teruggeslingerde sabelijzer kan zakken. Een vereiste is dat de vangbalk alleen maar op en neer mag bewegen, zodat hiervoor een geleiding nodig is aan het rechter voeghout, de achterste hanger.



KORTE SABELIJZER



HANGEREEL MET VANGKLOS

In Noord-Holland en Utrecht ziet men wel dat het korte sabelijzer vervangen is door een klamp of vangklos, die aan de achterste hanger is bevestigd en samen het hangereel vormen. In tegenstelling tot het korte sabelijzer, dat heen en weer kan slingeren, laat dit hangereel geen beweging toe, zodat in dit geval de vangbalk heen en weer moet kunnen.
Om de vangbalk op te hangen moet deze gelicht worden tot boven de vangklos, waarna hij opzij getrokken wordt en weer gevierd tot hij op de klos rust. Om te voorkomen dat de vangbalk door trillen of stoten van de klos valt is hij afgeschuind naar de kant van de hanger of voorzien van een nok die in een uitsparing van de vangbalk valt. Deze construktie is alleen mogelijk bij gebruik van een buitenvangstok of wipstok omdat hier een heen en weer gaande beweging mee gemaakt kan worden.

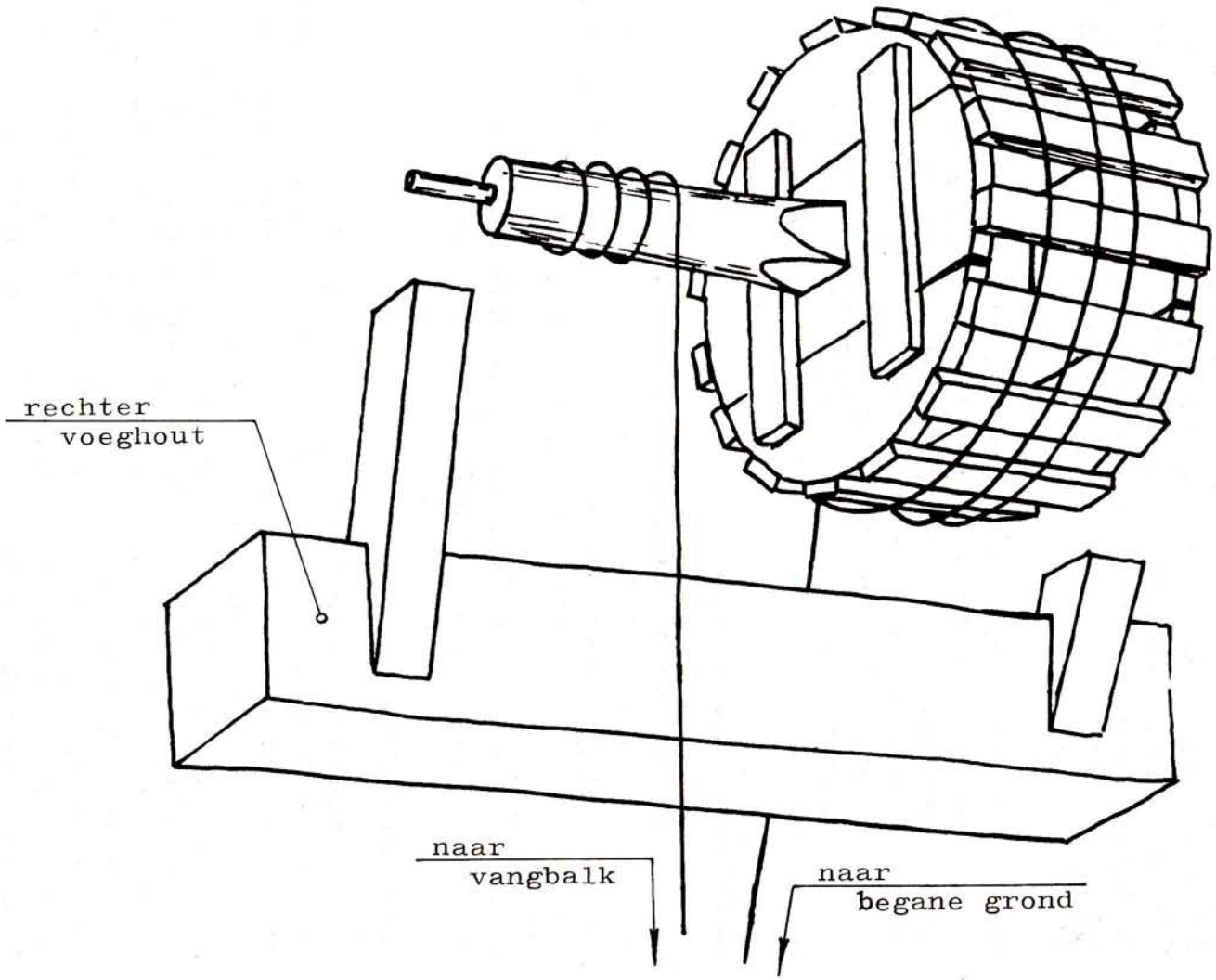
Een construktie die naast Noord-Holland en Utrecht ook in Groningen en Friesland voorkomt is het hangereel met duim. Deze construktie is te vergelijken met de vorige, alleen is hier, in plaats van een vangklos, een duim toegepast. De vangbalk wordt hieraan met een hangoog opgehangen. Ook hier is een heen en weer gaande beweging noodzakelijk, alleen minder dan bij de construktie met de vangklos.

Bediening van de vang.

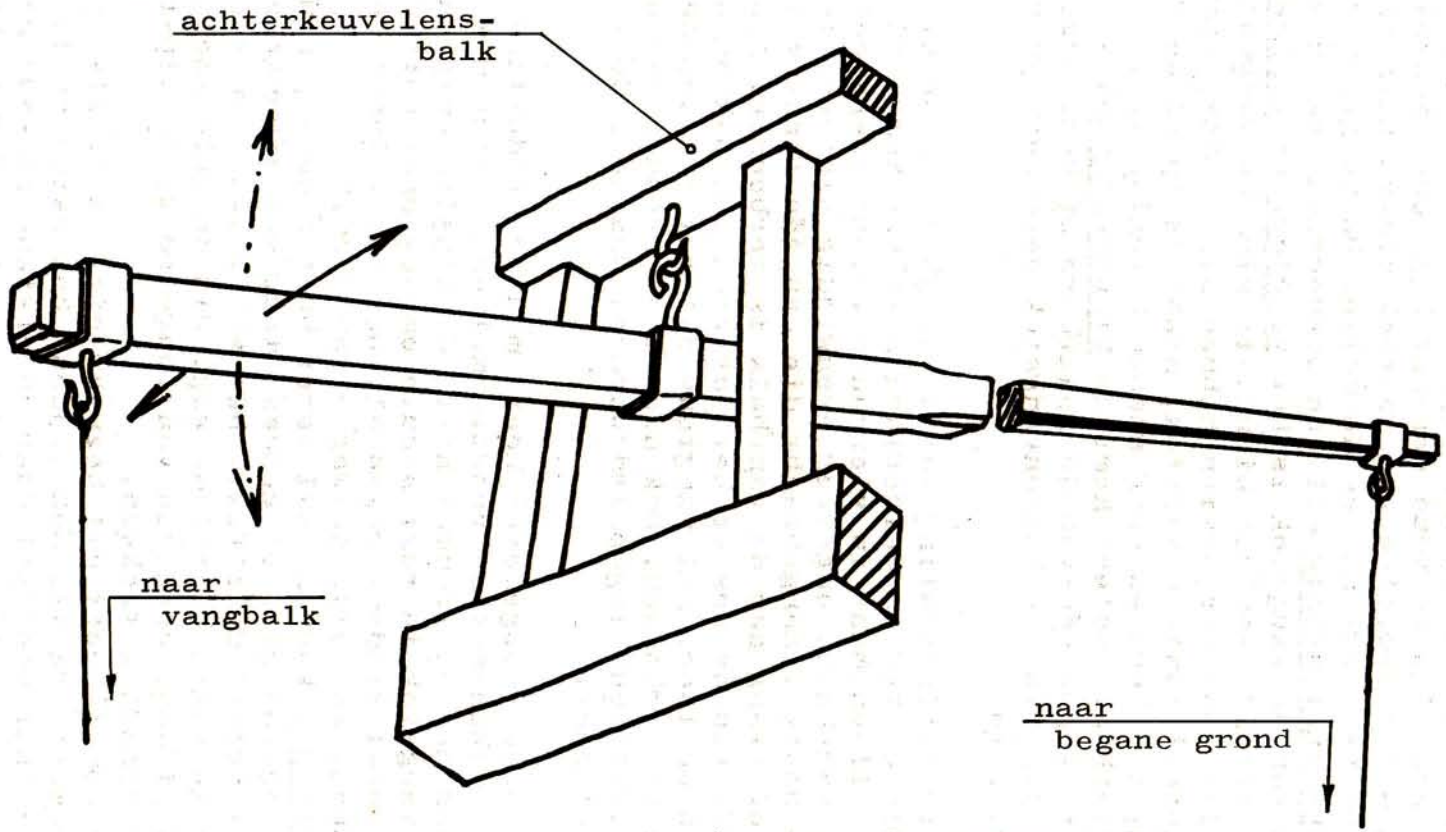
De bediening van de vang kan op verschillende manieren geschieden. Op de molens in Gelderland vinden we in hoofdzaak de vangtrommel en de vang met vangstok of wipstok. Deze laatste kan zowel een binnenvangstok zijn als een buitenvangstok.
De binnenvangstok kan alleen maar vóórkomen op de z.g. vierkante molens, dus standerd-, wip- en paltrokmolens.

De vangtrommel.

De vangtrommel bestaat uit een houten as met twee houten schijven die door middel van latjes aan elkaar gekoppeld zijn tot een soort kooi waaromheen het vangtouw gewikkeld is. De as steekt een eind buiten de trommel. Om dit eind is een ketting of kabel gewonden die met het andere eind aan de vangbalk is bevestigd. De windingen om de trommel en de as zijn tegengesteld, dus windt de één op, dan windt de andere af. Daar het vangtouw tussen de roosterhouten door naar beneden hangt tot op de begane grond, stelling of belt, is vandaar af de vang te bedienen.
Daar hier tamelijk veel touw ingepalmd moet worden werkt hij vrij licht.



VANGTROMMEL



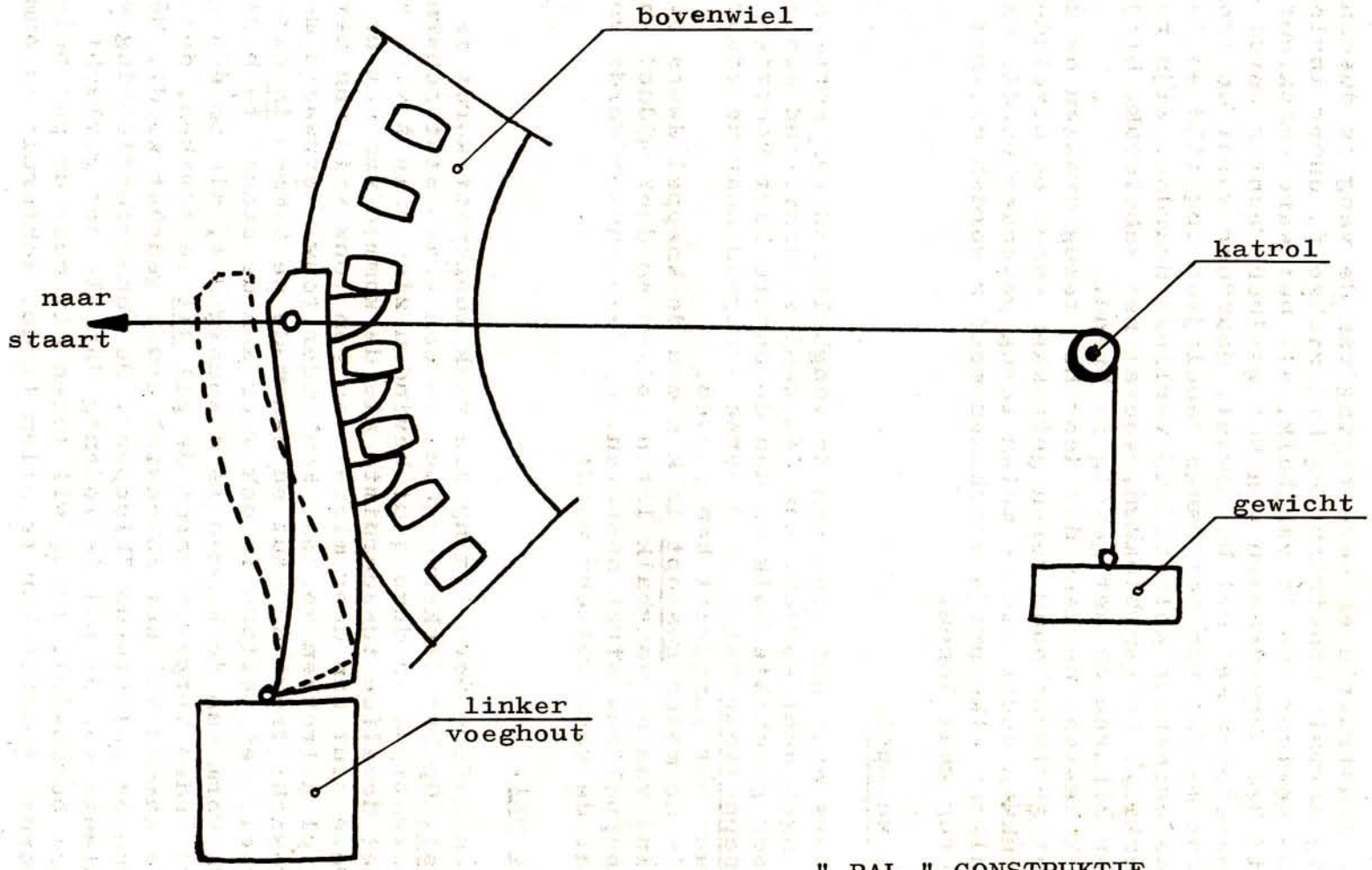
VANG- OF WIPSTOK

De vang met wipstok.

De wipstok komt in het hele land voor en is het meest algemeen. Door zijn eenvoud spreekt hij voor zichzelf. Ongeveer 1/3 - 1/4 gedeelte van de stok steekt naar binnen in de kap. De rest zit buiten de molen. De vangstok hangt aan de achterkeuvelensbalk met een oogbout aan een haak. Aan het eind van de vangstok is het vangtouw of vangketting bevestigd, terwijl aan het binnenste eind de vangbalk vastgemaakt is. Zoals we gezien hebben bij de bespreking van het hangereel laat de wipstok, naast de op en neer gaande beweging, een heen en weer gaande beweging toe.
Bij de vierkante molens komt de binnenvangstok soms voor, gemonteerd tegen één van de zwaardere balken. Deze laat in tegenstelling tot de buitenvangstok geen heen en weer gaande beweging toe.

Een andere hefinrichting van de vangbalk is de evenaar of unster die echter in Gelderland niet voorkomt. Hij wordt eveneens alleen maar in vierkante molens toegepast.
Boven de vangbalk, ongeveer evenwijdig hiermee, is een balans, de unster, aangebracht die aan één einde met een ketting of stang aan de vangbalk is verbonden. Aan het andere einde van de unster bevindt zich een pokhouten schijf. Hieroverheen loopt het vangtouw dat met een oog aan de vangbalk is verbonden. Ook hier moet evenals bij de trommelvang veel touw ingepalmd worden, waardoor de bediening vrij licht gaat.

Zoals al eerder opgemerkt heeft men in Gelderland hoofdzakelijk te maken met de vangtrommel en de vang met wipstok. Vergeleken met de trommel heeft de wipstok enige nadelen. Daar de vangstok in rust schuin omhoog naar buiten steekt loopt, vooral tijdens regenval, het water langs de stok naar binnen, met alle bezwaren van dien.
Z.g. leklatjes kunnen veel water buiten de kap houden, ook een omgeknoopt, vet gemaakt touw met afhangende eindjes heeft hetzelfde effekt. Het water lekt dan voor het grootste gedeelte buiten de kap. Bij de poldermolens worden dan ook, tijdens perioden van lange rust, de wipstokken wel naar binnen getrokken.
De **vangtrommel** heeft dit bezwaar niet daar alles binnen in de kap gemonteerd is. Ook tijdens het zwichten is de vangtrommel in het voordeel daar de afstand roe-end naar vangtouw veel korter is dan bij de vangstok. Tevens kan men bij de vangtrommel de roe "voor de borst" zien komen.



" PAL " CONSTRUKTIE

Beveiligingen tegen achteruit draaien.

De construktie en bevestiging van de vang is dusdanig dat bij normale draairichting hij zichzelf, onder invloed van het gewicht van de vangbalk, als het ware vastklemt.
Bij het terugdraaien van het gevlucht echter wordt de vang meegenomen met het bovenwiel, daardoor wordt de vangbalk door middel van het lange sabelijzer opgetild en de vang dus enigszins gelost. Hij verliest daardoor zijn remmende werking. De vangblokken, vooral het sabelstuk, blijven echter schuren en het gevolg is brand.
Ook bestaat de kans dat door het terug draaien de as door het gevlucht naar voren getrokken wordt en uiteindelijk in stukken onder aan de molen terug gevonden wordt. Daarom zal tot elke prijs voorkomen moeten worden dat het gevlucht terug gaat lopen.

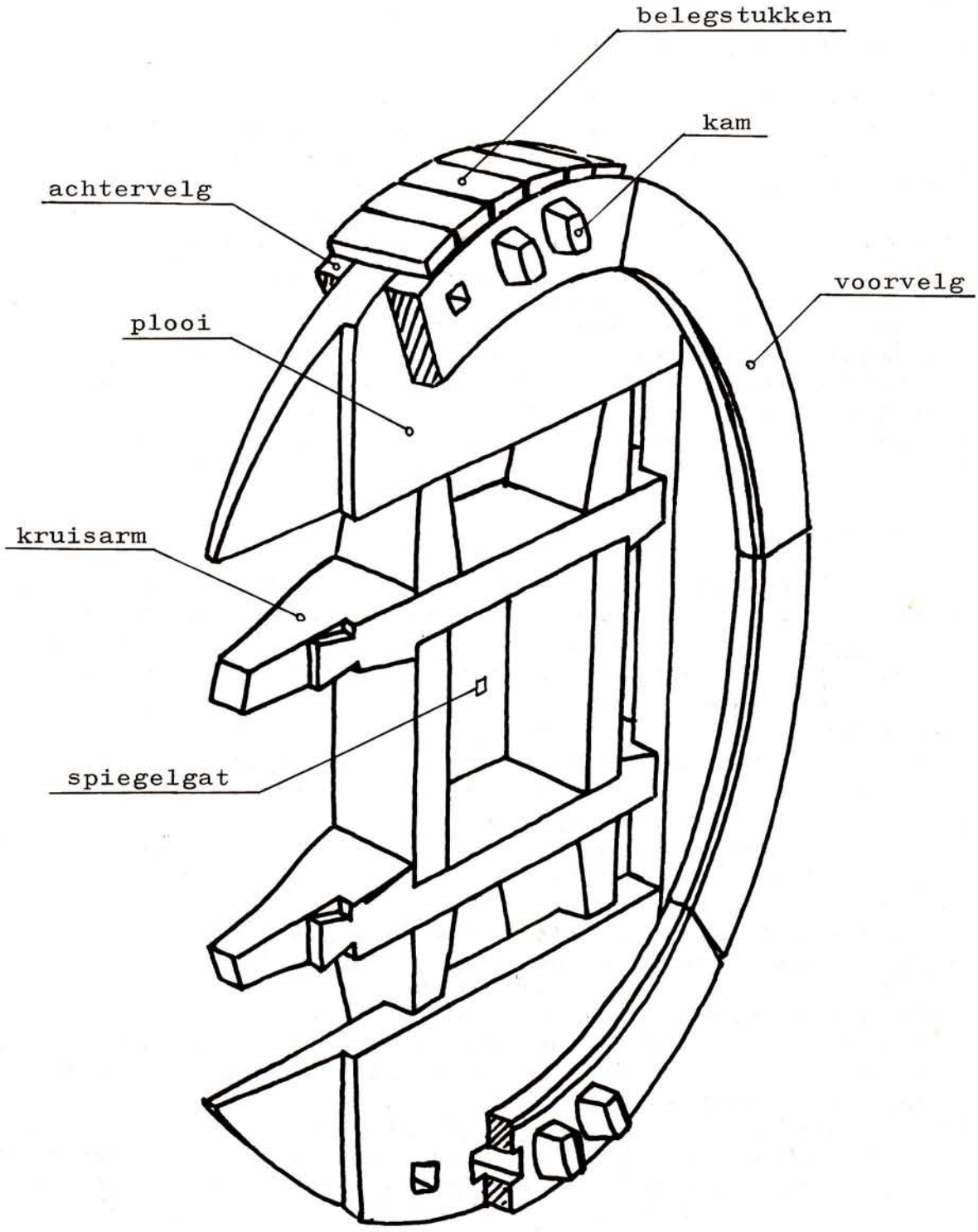
De kneppel.

Dwars over het eind van de vangbalk kan een korte hefboom aangebracht worden, aan één kant scharnierend aan een daarvoor geschikte balk en aan de andere kant voorzien van het kneppeltouw dat over diverse schijven naar de staart loopt waar het vastgezet kan worden.
Als de molen gestopt is kan men de kneppel dwars over het eind van de vangbalk laten vallen en door middel van het kneppeltouw straf aanhalen. Op deze manier wordt voorkomen dat de vang gelicht wordt.

De pal.

Een andere beveiliging die vaak toegepast wordt is de z.g. pal. Op het linkervoeghout is een zware stut scharnierend bevestigd. In deze stut bevinden zich drie à vier kammen met dezelfde tussenruimte als de kammen van het bovenwiel. Deze stut kan door middel van een touw vrij van het bovenwiel getrokken worden. Een ander touw, verzwaard met een gewicht trekt de stut en daarmede de kammen in het bovenwiel. Het paltouw is ook weer aan de staart te bedienen.
De vorm van de kammen is dusdanig dat, als om één of andere reden vergeten wordt de pal uit te trekken, deze door de kammen van het bovenwiel eruit gedrukt wordt. Men hoort dan de pal steeds "kloppen". De scharnierrichting en de plaats van de pal is zodanig dat als het gevlucht, dus ook het bovenwiel, terug wil lopen dit door de pal belemmerd wordt. Vooruit kan te allen tijde, achteruit is onmogelijk.

Verder zijn er allerlei losse belemmeringen in de molen aan te brengen om terug lopen te voorkomen; van een balk door het bovenwiel tot een koevoet onder de kammen. De beste methode is echter om de roe die voor de borst staat met een ketting aan twee kruipalen vast te leggen.


belegstukken
kam
achtervelg
voorvelg
plooi
kruisarm
spiegelgat

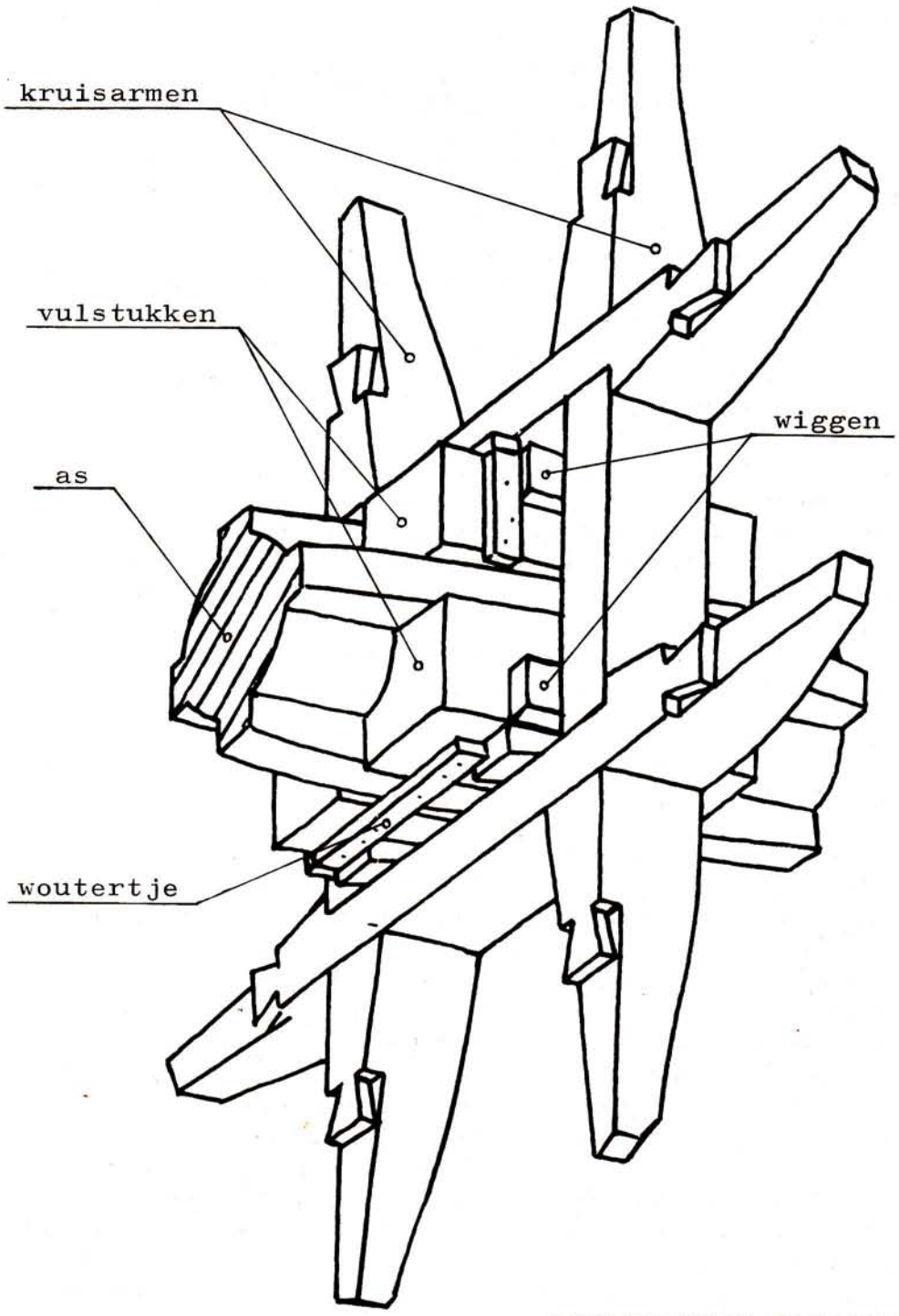
BOVENWIEL

5d Kamwielen, assen, lagers.

Tot nu toe hebben we die onderdelen behandeld die nodig zijn om de krachten van de wind op te vangen en om te zetten in een draaiende beweging van de as. We kunnen veranderende winden volgen en naar believen de draaiende as stoppen of weer aan de gang brengen.
We kennen al een aardig aantal benamingen en uitdrukkingen op molengebied en tal van construkties hebben over het algemeen niet al te veel geheimen meer voor ons.
Aangezien echter een molen niet voor de aardigheid is gebouwd maar wel om werk te verrichten is een belangrijk ding nog niet behandeld n.l. de overbrenging van de draaiende beweging van de as op het werktuig en het werktuig zelf. Dit werktuig zal in hoofdzaak de maalinrichting voor koren zijn daar deze vooral in Gelderland het meest voorkomt.

Het bovenwiel.

Om de as boven in de kap bevindt zich een groot houten rad, opgebouwd uit diverse onderdelen en voorzien van houten tanden, kammen genaamd. Om dit rad, het bovenwiel, is de vang aangebracht. Het spreekt dus vanzelf dat dit wiel robuust van uitvoering moet zijn.
De opbouw van het wiel is als volgt:
Vier evenlange eikenhouten balken, de kruisarmen, zijn zodanig samengevoegd dat in het midden een vierkante opening gevormd wordt, het z.g. spiegelgat.
De acht uitstekende einden zijn twee aan twee verbonden door de plooien, dikke halfcirkelvormige eikenhouten platen, vier in getal, die het wiel vormen.
Aan beide zijden van de plooien zijn iepenhouten ringen, velgen, aangebracht, de voorvelg en de achtervelg. Deze velgen hebben een tweeledig doel, n.l. ten eerste om het wiel te verbreden en zodoende een groter aangrijpingsvlak voor de vang te verkrijgen en ten tweede, en dit is wel de voornaamste reden, voldoende stevigheid en materiaal te hebben om de kammen te kunnen monteren.
Hiertoe worden in de velgen en plooien, doorlopende, vierkante gaten gehakt met een steek (constante maat, uitgezet met de z.g. "steek"passer) die gelijk is aan de onderlinge kamafstand. Hierbij komt de noodzaak aan het licht om de velgen van iepenhout te maken omdat bij andere houtsoorten de kans bestaat dat de dammetjes die tussen deze gaten moeten blijven staan eruit breken. Iepenhout is erg splijtvast en heeft dit bezwaar niet.
Rond de buitenomtrek wordt soms een bekleding of voering aangebracht in de vorm van eike- of beukehouten plankjes, belegstukken.

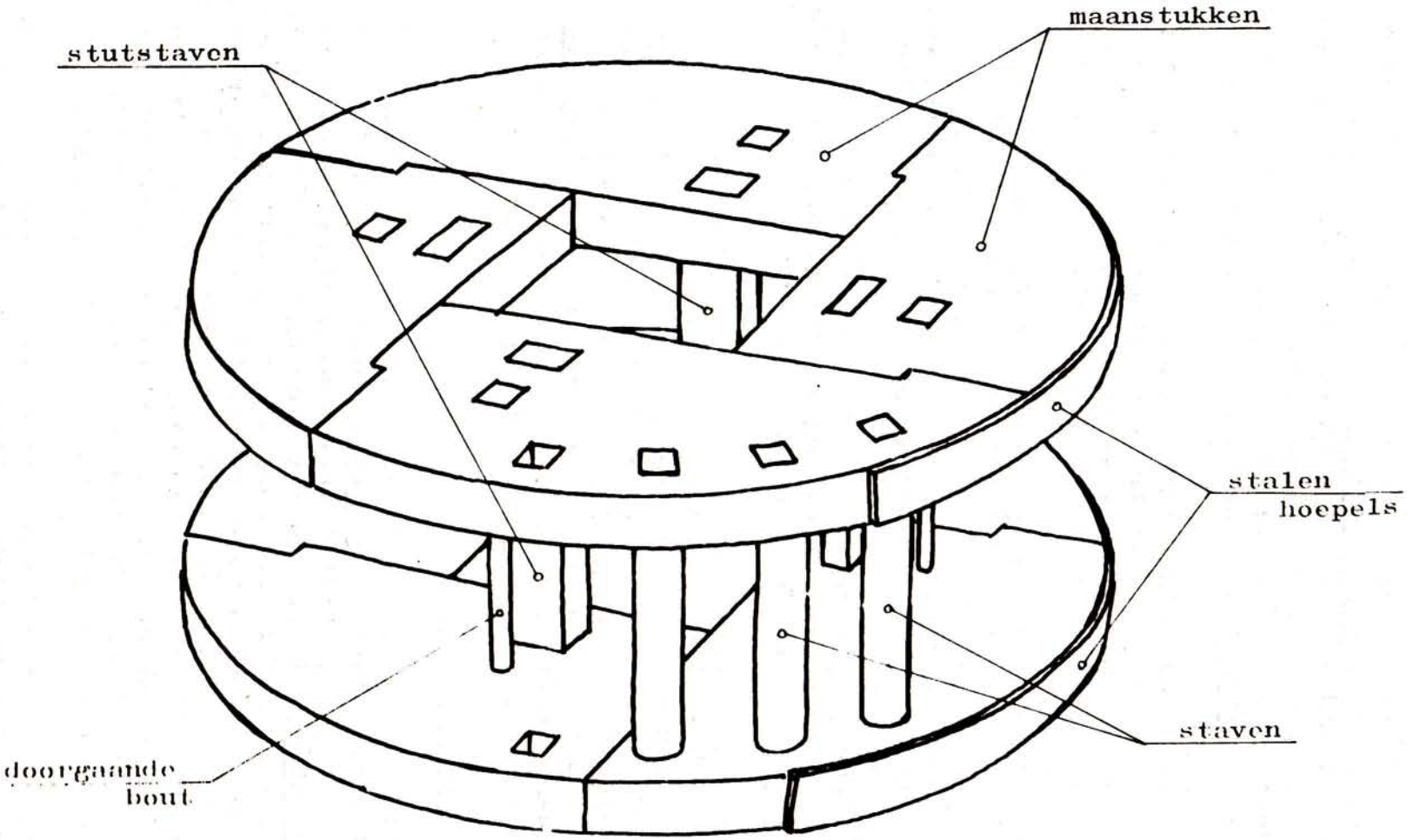


BEVESTIGING BOVENWIEL

De montage van dit wiel is weer, zoals alle construkties in de molen, even eenvoudig als doeltreffend en met het meest eenvoudige gereedschap te verrichten, n.l. een zware houten hamer en gebruik makend van een zestiental zware houten wiggen of keggen. "Zware" hier in de betekenis van "grote". Om de ijzeren as worden, in verband met de bijzondere vorm hiervan, houten blokken aangebracht, de vulstukken, vier in getal, al of niet met stalen stroppen vastgezet. Bij de houten assen zijn deze vulstukken niet nodig.
Het wiel wordt nu met het spiegelgat om de as geschoven en aan de vóór- en achterzijde met wiggen vastgewigd, acht aan de voorzijde en acht aan de achterzijde.
Door de wiggen aan één of twee kanten, zowel aan de voor- als aan de achterkant méér of minder aan te drijven, is het mogelijk het wiel volkomen zuiver af te stellen en vast te zetten. De wiggen kunnen voor uitvallen geborgd worden door een achttal opgespijkerde borglatten, woutertjes.
Het zal duidelijk zijn dat het bovenwiel in de meeste gevallen om de as gemonteerd wordt alvorens deze in de kap wordt geplaatst. Nadien wordt dan de kap verder om de as met bovenwiel afgebouwd.
Een enkel woord nog over het bovenwiel van een standerdmolen, daar dit vaak dubbel is uitgevoerd, d.w.z. zodanig van construktie dat er aan de vóór- en aan de achterkant een "tandkrans" zit.
Dit "dubbele" spoorwiel drijft twee rondsels aan die via een as ieder een koppel stenen aandrijven.
Deze draaien dus tegengesteld aan elkaar.

De koningsspil.

In het hart van de molen, d.w.z. precies midden in de romp, staat de z.g. koningsspil, een zware vierkante houten balk, fungerend als vertikale as. Het is na de bovenas de belangrijkste in de molen, daar hierop de diverse raderen en wielen zijn bevestigd die weer de hulpassen van de werktuigen moeten aandrijven.
Deze as is aan beide uiteinden voorzien van taatsen, waarvan de bovenste gelagerd is in de busbalk of ijzerbalk en de onderste in het z.g. spilkalf, een zware horizontale hulpbalk, die het gewicht van de koningsspil met toebehoren draagt. Aan de bovenkant is om deze spil een horizontaal wiel vastgewigd dat in het bovenwiel grijpt. Alvorens dit wiel te bespreken zullen we ons bezig houden met de koningsspil en zijn lagering.
In de busbalk is een "kamer" gehakt waarin twee pokhouten neuten passen, rechthoekige blokken met in elk een halfcirkelvormige uitsparing die om de pen of taats van de spil passen. Deze twee neuten worden opgesloten door de slotplaat die op zijn beurt weer door twee bouten door de ijzerbalk vastgezet wordt.



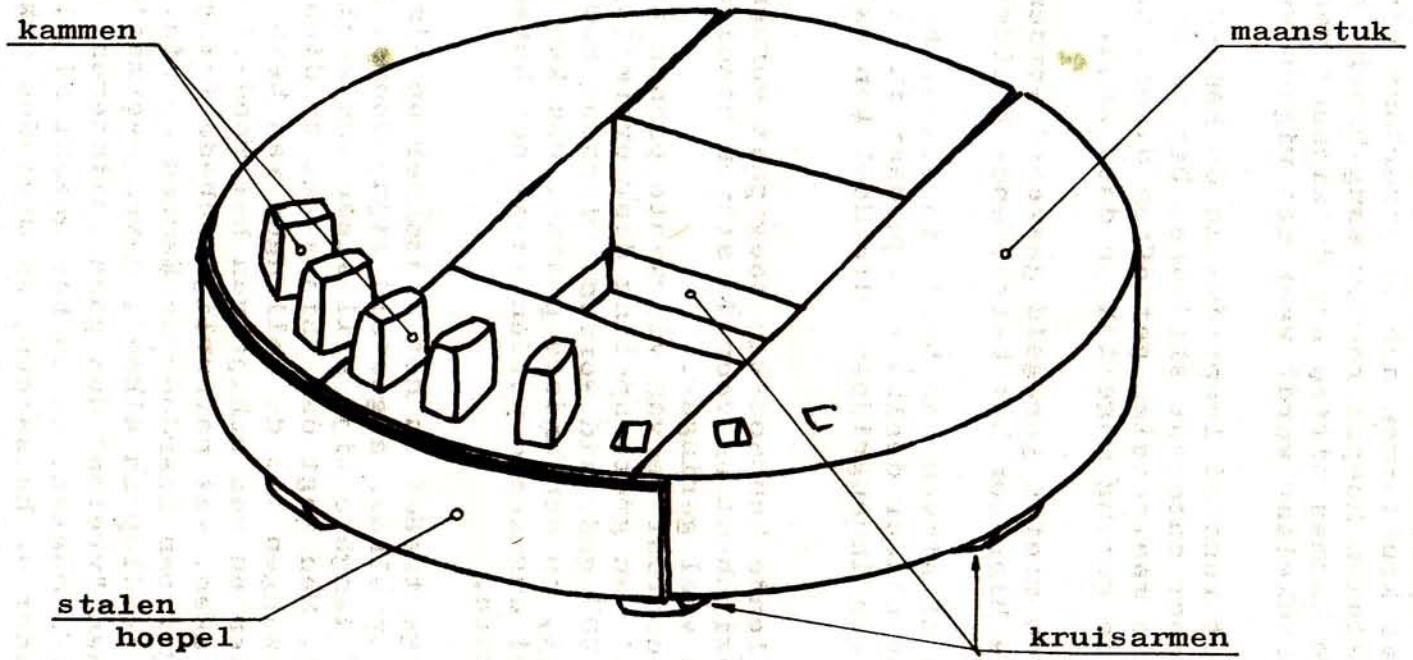
RONDSEL OF SCHIJFLOOP

Diverse andere construkties worden eveneens toegepast ter bevestiging van de slotplaat, maar in principe komen ze op hetzelfde neer. Soms worden als extra borg nog twee dunne ronde palen, de z.g. poortstokken, tussen de slotplaat en de penbalk geklemd die door een touwwarteling, ook wel wurgtouw genoemd, op spanning gehouden worden.
Aan de onderzijde, op het spilkalf, lagert de taats in een gehard stalen taatspot, die op zijn beurt weer gevat is in een stalen kroon.
De taats is bolvormig afgewerkt en daar de kroon gevuld is met wonderolie of gewone motorolie en alles zodoende in de olie draait is de smering perfekt en het enige onderhoud is controle op drooglopen en zorgen dat de olie zo nu en dan ververst wordt.
De kroon is in een z.g. wervel ingelaten die dusdanig op het spilkalf is bevestigd dat hij hierop verstelbaar is. Aangezien het bovenste lager gevat is in de ijzerbalk en deze laatste met behulp van wiggen ook verstelbaar is, kan de koningsspil zuiver vertikaal in het hart van de molenromp gesteld worden.
De stalen pennen, taatsen, aan de beide einden van de spil zijn met vier vleugels in vier ingezaagde gleuven bevestigd. Stalen stroppen zetten de hele zaak stevig vast.

Zoals reeds opgemerkt bevindt zich aan de bovenkant van de koningsspil een wiel dat in het bovenwiel grijpt. Dit wiel zal dus voorzien moeten zijn van een of andere vertanding. Er zijn hiervoor meerdere mogelijkheden waarvan de schijfloop of rondsel en de bonkelaar de belangrijkste zijn. Ook een wiel met schuin staande kammen, een z.g. kroonwiel, wordt wel aangetroffen. Aangezien echter beide eersten het meest toegepast worden volgt de behandeling hiervan.

Het rondsel of schijfloop.

Een rondsel is opgebouwd uit twee schijven met daartussen een aantal ronde stokken, staven genaamd. Elke schijf bestaat uit vier dikke, half-cirkelvormige eikenhouten platen, z.g. maanstukken, die met houtverbindingen in elkaar gezet zijn, met rondom een stalen hoepel als versterking. De maanstukken zijn zo groot gekozen dat in het midden een spiegelgat ontstaat. De staven die tussen de beide schijven zitten zijn hierin met één of twee vierkante borsten bevestigd om verdraaien te voorkomen. Om het rondsel in elkaar te houden zijn vier doorgaande bouten met moeren aangebracht. Tussen de schijven zijn soms nog vier extra stutstaven aangebracht.
De rondsels komen in allerlei vormen en afmetingen voor tot conisch toe. Hoge, met kleine diameter, noemt men wel lantaarnwielen, welke men hoofdzakelijk in standerdmolens tegenkomt.



BONKELAAR

De bonkelaar.

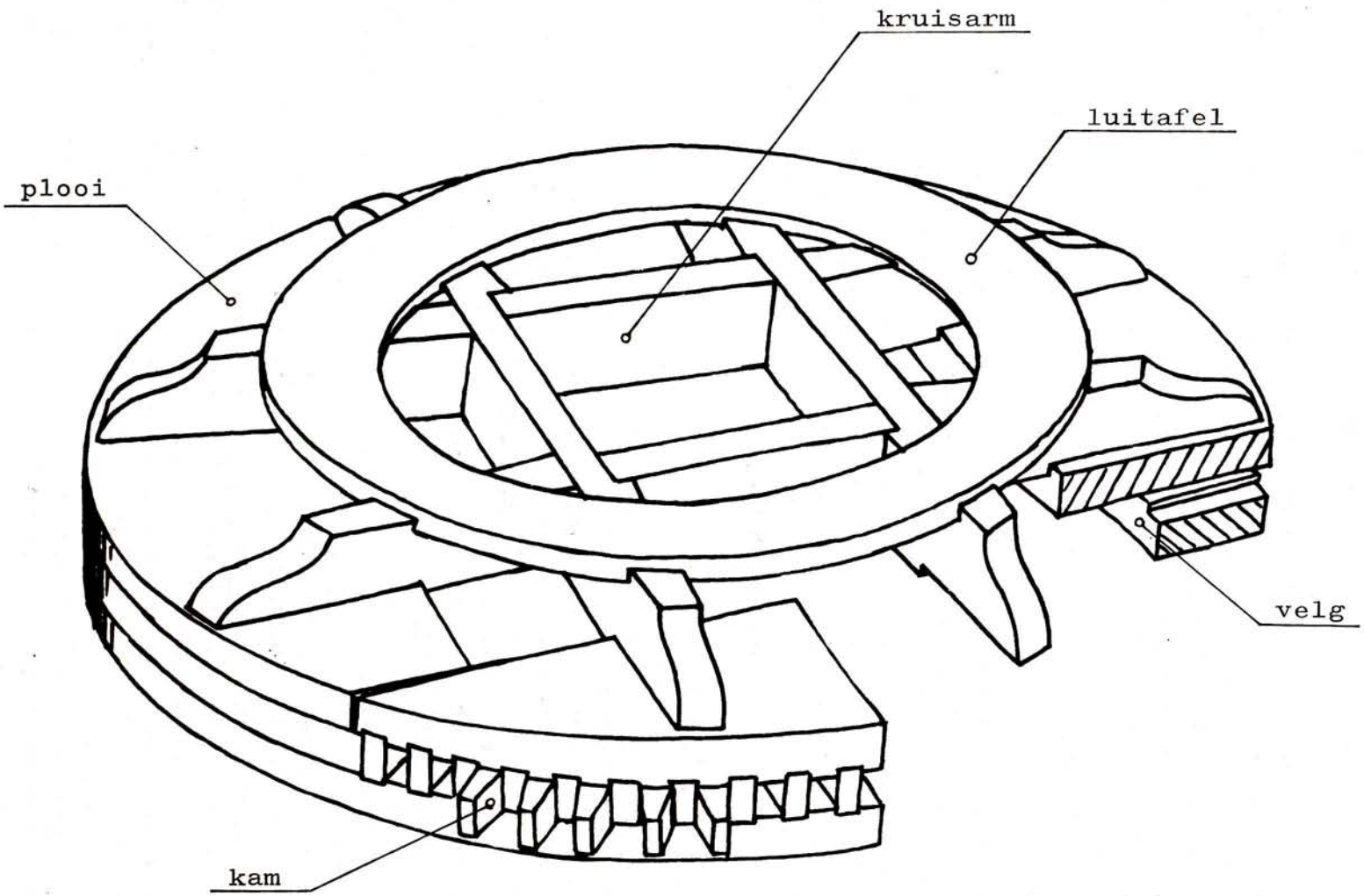
Naast het rondsel wordt, vooral in Gelderland, de z.g. bonkelaar toegepast. Hij bestaat uit vier maanstukken, extra dik die met houtverbindingen in elkaar gezet zijn en al of niet door twee paar kruisarmen aan de onderkant versterkt kunnen zijn. Een stalen hoepel rondom aangebracht houdt de zaak in elkaar. De kammen zitten aan de zijkant van de schijf. Ook deze bonkelaar wordt weer met wiggen vastgeklemd op de koningsspil.
De bonkelaar of het rondsel loopt dus in de kammen van het bovenwiel en daardoor ontstaat slijtage. Dit is de reden dat er verscheidene maatregelen getroffen dienen te worden om deze slijtage zo gering mogelijk te doen zijn.

De kammen en staven moeten geregeld gesmeerd worden, in dit geval met was. Zie hiervoor het betreffende hoofdstuk.

Het aantal kammen of staven van beide in elkaar grijpende wielen mag niet op elkaar deelbaar zijn daar in dit geval steeds dezelfde twee ineengrijpen. Hierdoor kan extra slijtage ontstaan.

Als twee verschillende houtsoorten toegepast worden, voor de kammen bijv. azijnhout en voor de staven acaciahout, wordt de slijtage veel geringer.
De staven kunnen doordat ze van vierkante pennen zijn voorzien, in geval van grote speling door overmatige slijtage of ouderdom 90° gedraaid worden. Hierdoor komt het slijtvlak, de beet, op een andere plaats. Ook kan het rondsel in zijn geheel omgekeerd worden zodat het bovenvlak onder komt te zitten.

Overmatige slijtage treedt in het bijzonder op als de beide wielen niet goed op elkaar afgesteld zijn, vooral nu vele molens kortere of langere tijd stil staan een veel voorkomend verschijnsel. Men zegt dan "hij staat te diep in het werk" en dat wil zeggen dat de vellingen van beide of één van beide kamwielen en een schijf van het rondsel elkaar raken, of bijna raken, wat natuurlijk schade tot gevolg kan hebben. Ook grijpen hierdoor de kammen en staven of de kammen onderling te diep in elkaar, geven overmatige slijtage en kunnen gaan "vreten" dus gaan splinteren. Men zal dus aan het stellen moeten. De as kan gezakt zijn, denk aan de vulplankjes onder de halssteen, en moet dus omhoog. Hij kan ook te ver naar achter geschoven zijn en dus naar voren moeten.
Een handige molenaar zal deze laatste werkzaamheid zelf wel kunnen doen, maar het optempelen van de as is molenmakerswerk.



SPOORWIEL

Kijk tevens naar het lager in de busbalk of er niet te veel speling in zit dat hier weer een gevolg van kan zijn.

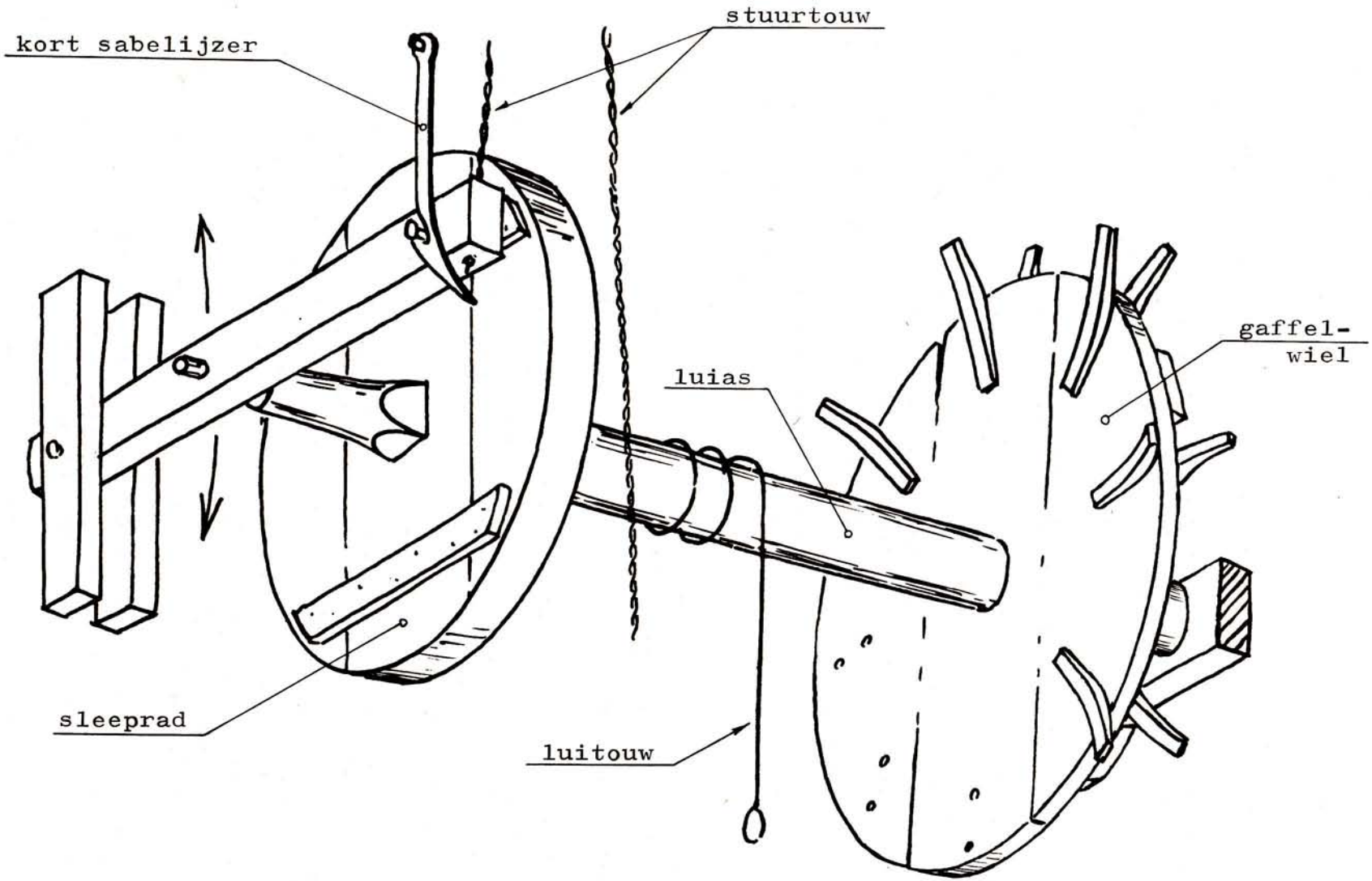
Controleer op een vreemde molen, vooral na lange stilstand hiervan, alvorens de vang te lichten of bovenstaande mankementen aanwezig zijn. Zo ja, dan kan men het lichten van de vang gevoegelijk achterwege laten.
Raadpleeg bij twijfel een bevriende molenaar en laat hem de vang lichten terwijl u in de kap de zaak kan controleren.

Het spoorwiel.

Aan de onderkant van de koningsspil is het spoorwiel vastgewigd. Het is dit wiel dat de diverse werktuigen aandrijft. Daarom zitten bij dit wiel de kammen aan de buitenomtrek en wijzen de staarten naar de as. Het wiel is evenals het bovenwiel opgebouwd uit kruisarmen, plooien en velgen.
Vaak zit op het spoorwiel de z.g. luitafel, een ringvormig "tafelblad" waarop het sleeprad van het luiwerk moet lopen. Deze luitafel wordt ook wel uitgevoerd als speciaal wiel, vastgewigd op de koningsspil.

Het sleepluiwerk.

Onder luiwerk wordt de hijsinrichting verstaan die in elke korenmolen aanwezig is. Deze hijsinrichting kan door de draaiende molen worden aangedreven maar ook door handkracht door middel van het z.g. gaffeltouw of gaffelreep, een touw zonder eind dat over het gaffelwiel loopt.
Het luiwerk bestaat uit een as, luias, aan twee einden gelagerd en aan beide einden voorzien van een wiel, het sleeprad en het gaffelwiel.
Boven het spoorwiel is een hulpconstruktie van balken aangebracht waar het luiwerk met één eind in een horizontale balk is gelagerd. Deze balk is aan één eind scharnierend bevestigd en aan de andere kant opgehangen in een kort sabelijzer, evenals voor de vangbalk gebruikt wordt, alleen kleiner.
Door een ruk aan het stuurtouw, dat aan de balk zit en om een schijf bovenin het molenlichaam weer naar omlaag hangt, wordt de balk uit het sabelijzer gelicht en neer gelaten.
Om hem weer omhoog te brengen wordt rustig aan het touw getrokken zodat het sabelijzer gelegenheid krijgt de balk weer op te vangen.
Het sleeprad, een rad met breed loopvlak gaat daardoor mee op en neer en rust in neergelaten toestand met het loopvlak op de luitafel. Bij een draaiende molen gaat hierdoor het sleeprad door de wrijving meedraaien en dus ook de luias zodat de hijsketting opgewonden wordt. Als de balk door het stuurtouw weer in het sabelijzer gehangen wordt komt het sleeprad vrij, het hijswerk stopt en kan eventueel terug draaien.



LUIWERK MET KORT SABELIJZER

Nog andere manieren van in werking stellen van het luiwerk zijn in gebruik, maar deze zijn het beste in de praktijk te bekijken want de mogelijkheden zijn legio.
De luias echter wordt bij alle door wrijvingswielen in beweging gebracht. Zo'n luiwerk noemt men een sleepluiwerk. Alleen op een standerdmolen heeft men een ander principe.

Het luiwerk met varkenswiel, kammenkruiwerk.

Het luiwerk van een ronde stenen molen of van een achtkante is geheel inwendig gemonteerd. Bij de standerdmolen echter steekt de luias ongeveer 80 cm buiten de kast, daar het hijsen van de zakken hier buiten de molen moet gebeuren. Er is tegen de invloeden van het weer een houten kapje overheen gebouwd, tevens is in dit kapje het achterste draaipunt, lager, gesitueerd.
Omdat het spoorwiel om construktieve redenen ontbreekt en ook de luitafel, is een andere manier van aandrijving hier noodzakelijk.
De luias bevindt zich schuin boven de wiekenas en is zo lang dat hij bijna tot aan het bovenwiel reikt. Op dat eind is een z.g. varkenswiel vastgemaakt. Dit is een klein kamwieltje met rechte kammen, dus aan de buitenomtrek. De steek van deze kammen is gelijk aan de steek van de kammen van het bovenwiel.
Zoals het sleepluiwerk in een ronde- of achtkante molen op en neer is te bewegen, kan dit luiwerk, ook door middel van een stuurtouw, heen en weer getrokken worden, zodat het varkenswiel in of uit de vertanding van het bovenwiel getrokken kan worden.

Dit zijn dan de twee voornaamste luiwerken. Het zal langzamerhand wel duidelijk zijn dat op deze typen vele variaties zijn zowel wat betreft de aandrijving als de bediening.
Ook komt bij hoge molens een enkele keer een z.g. afschietwerk voor, hetgeen dient om zonder drijfkracht zakken op een vlugge manier te laten zakken.
Zoals in het begin is opgemerkt, hebben de molenmakers allen hun eigen zienswijzen die in de construkties terug te vinden zijn.
Om ze echter alle hier te bespreken voert te ver, vooral als men bedenkt dat ze over het algemeen vrij eenvoudig van construktie zijn en voor zichzelf spreken.

Aangezien het spoorwiel in bijna iedere molen gebruikt wordt om het werktuig in beweging te brengen door middel van allerlei rondsels en/of kamwielen, is dit een geschikt moment om de verdere bespreking van construkties en onderdelen te beëindigen.

Het is zoals in de inleiding al is opgemerkt de toekomstige vrijwillig molenaar en eventueel ook de molenliefhebber die hieruit zijn nodige basiskennis kan opdoen. Hiervoor hebben vele molens als voorbeeld gediend, zonder bij naam te zijn genoemd en waar dit een enkele maal toch het geval is spreekt een persoonlijke gebondenheid een woordje mee.
Ook de benaming van de diverse onderdelen blijkt een moeilijk punt te zijn. Er zijn zo ontzettend veel namen in gebruik dat het misschien wel nuttig zou zijn een naamlijst samen te stellen speciaal voor Gelderland.
Het zal de gebruiker van deze "theorielessen" na verloop van tijd duidelijk worden dat elke molen zijn eigen bijzonderheden heeft en kan afwijken van het algemeen geldende patroon, zo men hier van kan spreken.

6 Algemeen.

Tot besluit zullen we ons in dit hoofdstuk bezig houden net wat algemene zaken. Allereerst een enkel woord over de afwerking en versiering, een belangrijk punt, daar dit juist de uiterlijke zaken zijn waarmede men over het algemeen het eerst geconfronteerd wordt.
Ten tweede zullen wat materialen behandeld worden die voor de molenaar van belang zijn.
Aangezien de molens in de historie hun grote bloei bereikten nog ver vóór de "technische revolutie" zijn ook de materialen van vóór die tijd. De smeermiddelen zijn al eeuwen in gebruik tot volle tevredenheid. Ook de houtsoorten die gebruikt worden zijn "ouderwets".
Dit alles wil natuurlijk niet zeggen dat er niet tenminste even goede, moderne materialen zullen zijn. Moderne houtsoorten kunnen zelfs nog wel betere eigenschappen hebben dan de oude.
Natuurlijk moeten er moderne smeermiddelen zijn die de oude kunnen vervangen. We zullen echter de traditie handhaven en ons met de oude materialen bezig houden.
Allereerst echter de afwerking en versiering.

Afwerking en versiering.

De molen is in de loop der eeuwen wat vormgeving en uiterlijk betreft weinig veranderd. Wel is er in die tijd iets ontstaan wat men een versiering mag noemen. De onderdelen die zich hiervoor lenen werden met eenvoudige middelen verfraaid. Ze zijn vaak ontstaan als gevolg van het gebruik van de diverse materialen en construkties.

Grote rietvelden zorgen al sinds jaar en dag voor de Nederlandse dakbedekking bij uitstek. Dat dit materiaal voor de bedekking van molenrompen en kappen gebruikt werd valt te begrijpen, vooral in waterrijke streken. Het is een ideale bekleding, zowel esthetisch als vanwege de isolerende werking, warm in de winter en koel in de zomer, terwijl een goede en tochtvrije ventilatie gewaarborgd is. De dikke rietlaag stelt aan de noodzakelijke ramen bijzondere eisen. Rondom de kozijnen waarin de ramen komen wordt aan de buitenzijde een houten bekisting of kisting aangebracht, waarvan de hoogte gelijk is aan de dikte van het rietdek. Deze kistramen zijn dus kenmerkend bij de rietbekleding. De deurkozijnen zijn op een dergelijke manier gemaakt.
Het rietdek wordt aan de bovenkant van de romp, direkt onder de kuip, afgedekt door de z.g. duisplanken. Aan de onderkant wordt het rietdek door de horizontale rietplanken afgesloten. Ze zijn aangebracht tussen de uitbrekers en de achtkantstijlen.

Een bekleding met schaliën, dun uitlopende smalle plankjes die elkaar overlappen, is een goede bekleding en deze techniek geeft een prachtig effekt. Ook het potdekselen, overnaads aangebrachte horizontale schrootjes, geeft een goede en fraaie bekleding. Deze laatste wordt ook vaak toegepast op de borst van de standerd- en wipmolen. Dan is er nog het dakleer, dat aangebracht wordt over de met hout betimmerde romp, afdoende vooral voor de kap, maar het geeft de molen een dood uiterlijk.

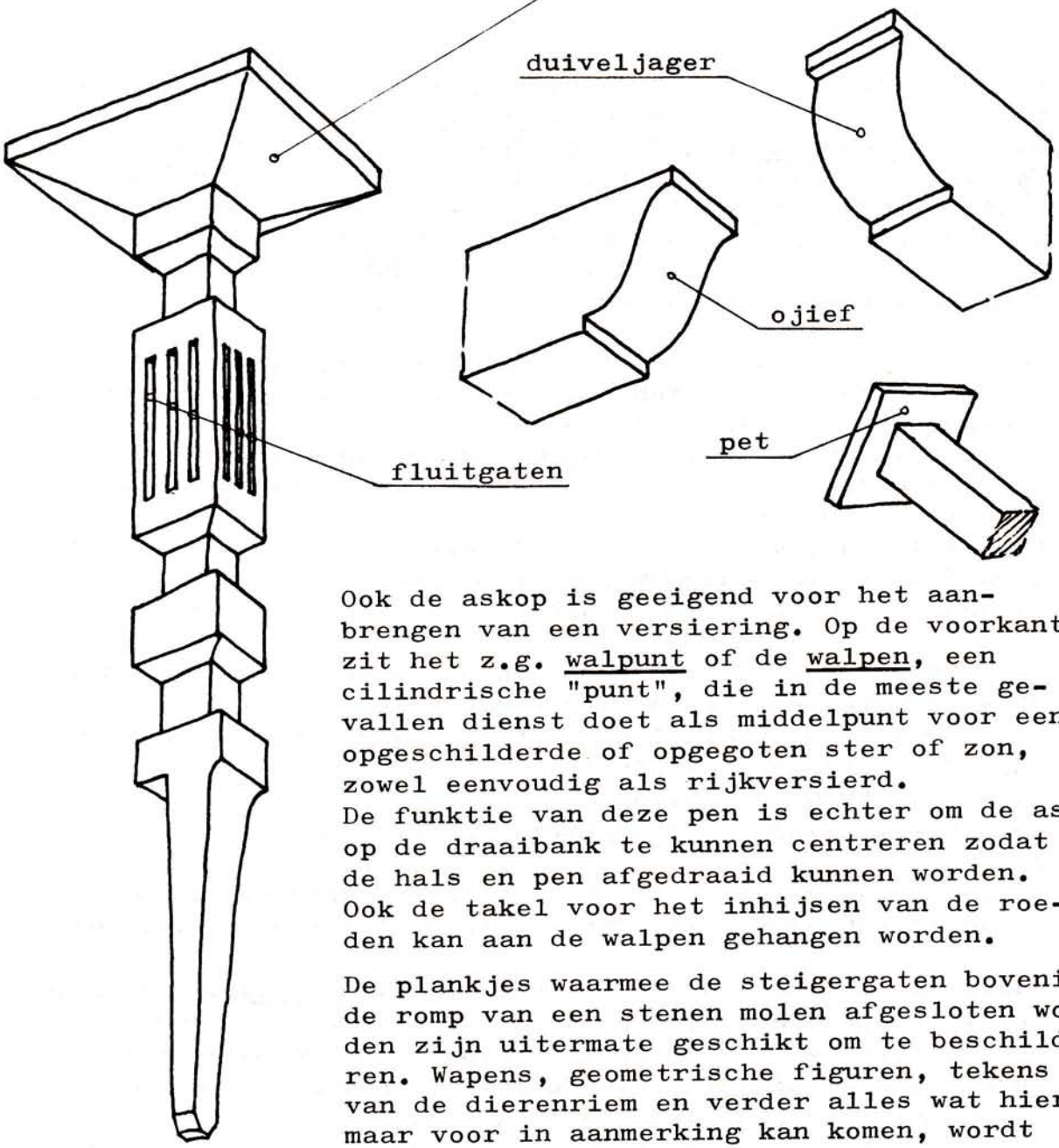
De gedeelten tussen onderkant van de uitbrekers en de begane grond of de stelling, de veldmuren bij een grondzeiler of tussenachtkant bij de stellingmolen, zijn, wanneer niet gemetseld, vaak gepotdekseld. Ook de toepassing van beschothout met diverse profielen treft men aan. De hoeken van de veldmuren of tussenachtkant lopen somtijds aan één zijde ± 20 cm door, vóór de aangrenzende veldmuur, die op zijn beurt ook weer ± 20 cm doorloopt.

De ruimte vóór in de kap tussen beide voeghouten en de tempelbalk wordt afgesloten door een plank om het inregenen te voorkomen en vogels te weren.
Het is deze plank nu, de baard, waarop de molenmaker zijn versieringslusten kan botvieren. Prachtig besneden vaak en/of beschilderd, vindt hier de naam van de molen of het bouwjaar een plaats. Velen zijn juweeltjes van volkskunst geworden die in menig museum als souvenir van niet meer bestaande molens een plaats hebben gevonden.

De koppen van uitstekende balken als voeghouten, spruiten, roosterhouten enz. zijn afgewerkt in de vorm van veelvuldig voorkomende profielen als duiveljager en ojief. Tevens zijn deze koppen dikwijls in een heldere, van de rest afwijkende, kleur geschilderd.
Ook de afdekplankjes of petten van de schoren krijgen die kleur.
De kleur van het schilderwerk is ook streekgebonden en in enige molenboeken wordt dit tot in de finesses beschreven.

Hoewel de molenaar niet veel naar de windwijzer zal kijken, heeft iedere rechtgeaarde windmolen er een, hoog bovenop het achterkeuvelens. Prachtige staaltjes van siersmeedkunst zijn er bij met o.a. de initialen van de molenaar of eigenaar erin verwerkt. Nog mooier zijn die een verwerking van de naam van de molen geven. Het is alleen jammer dat ze zo vaak verstek laten gaan bij het aanwijzen van de windrichting.

Een andere versiering zien we op de kast van de standerd en wip n.l. de makelaar. Een fraai stuk snij- en hakwerk is er van gemaakt al of niet met fluitgaten. Deze laatsten zijn gehakte spleten, zodanig van vorm dat bij veranderende windrichting een fluitend geluid ontstaat en de molenaar dus gewaarschuwd wordt en maatregelen kan nemen.
Op de paltrok treffen we de makelaar aan met een bijzondere afgplatte pyramidevorm, de z.g. klapmuts.



Ook de askop is geeigend voor het aanbrengen van een versiering. Op de voorkant zit het z.g. walpunt of de walpen, een cilindrische "punt", die in de meeste gevallen dienst doet als middelpunt voor een opgeschilderde of opgegoten ster of zon, zowel eenvoudig als rijkversierd.
De funktie van deze pen is echter om de as op de draaibank te kunnen centreren zodat de hals en pen afgedraaid kunnen worden.
Ook de takel voor het inhijsen van de roeden kan aan de walpen gehangen worden.

De plankjes waarmee de steigergaten bovenin de romp van een stenen molen afgesloten worden zijn uitermate geschikt om te beschilderen. Wapens, geometrische figuren, tekens van de dierenriem en verder alles wat hier maar voor in aanmerking kan komen, wordt gebruikt.

MAKELAAR

6b Smering, Smeermiddelen.

Het doel van smeermiddelen is de wrijving tussen twee materialen die over elkaar bewegen te verminderen. Hierdoor wordt onnodige slijtage en onnodig energieverlies voorkomen. Het smeermiddel vormt als het ware een tussenlaagje, waardoor de beide materialen elkaar niet kunnen raken. Hiervoor worden naast de oliën en vetten diverse produkten gebruikt als grafiet, bijenwas en zeep.
Evenals van plantaardige en dierlijke wordt tegenwoordig ook van minerale oliën en vetten gebruik gemaakt.

Grafiet.

Grafiet is evenals diamant zuivere koolstof. Diamant is een doorschijnende vorm, terwijl grafiet een ondoorschijnende vorm van koolstof is. Diamant is zeer hard, grafiet daarentegen zacht. Het heeft enige metaalglans en is gitzwart, reden waarom het ook gebruikt wordt als poetsmiddel in de industrie en huishouding. De voornaamste toepassing is echter in de elektrotechnische industrie waar het gebruikt wordt voor elektrische geleiders, lampen, koolborstels,enz.
Aangezien het ook smerende eigenschappen heeft wordt het eveneens gebruikt als toevoeging aan o.a. smeeroliën.
Ook potloden worden van grafiet gemaakt om de zwarte kleur en de smerende werking. Hiertoe wordt het met meer of minder klei vermengd.
Voor de molenaar is het van belang als toevoeging aan vet, zeep en was. Het grafiet vormt op de lange duur een permanent smerend laagje.
De struktuur tenslotte van grafiet is enigszins te vergelijken met mica.

Was.

Zuivere bijenwas.

De gele bijenwas verkrijgt men van lege honingraten. Ze worden gereinigd en gesmolten. Deze was geurt nog naar honing. Door herhaaldelijk te reinigen en ook nog te bleken ontstaat de witte was. Bijenwas wordt in blokken en schilfers verhandeld.

Boenwas.

Dit is een oplossing van bijenwas in terpentijnolie en daardoor zachter en gemakkelijker te verwerken. Ook worden vaak nog chemische middelen toegevoegd o.a. ter wering van insekten, kleur enz.

Zuivere bijenwas is het "smeer"middel bij uitstek voor alle kammen en staven en bij regelmatig in de was zetten, wassen, is de slijtage nihil. De harde was moet bij voorkeur in gesmolten toestand opgebracht worden om een maximaal effekt te krijgen. Allerlei manieren worden toegepast om de was te smelten tot branders toe. Hier spreekt de inventiviteit van de molenaar een woordje mee. Maximale verhitting tot 80°.
Wees echter bijzonder voorzichtig met branders in de kap, trouwens met alle vuur, want de hele molen is kurkdroog. Men gebruikt ook wel boenwas om de kammen en staven te wassen en dan omzeilt men bovenstaande moeilijkheden. Het schijnt echter minder goed te zijn dan de harde bijenwas in verband met de zachtheid van het mengsel en de terpentijnolie.
Als men boenwas gebruikt verdient het aanbeveling na het wassen minstens twaalf uur te wachten met malen zodat alles in kan trekken en verdampen.
Sommige molenaars mengen door de bijenwas nog wel wat grafiet. Dit mag misschien wel goed zijn, maar het wordt dan zo'n zwarte geschiedenis en het is de vraag of het voordeel opweegt tegen dit nadeel.

Zeep.

Grondstoffen voor de zeepfabrikatie zijn plantaardige en dierlijke oliën en vetten. Dit zijn dus verbindingen van vetzuren en glycerol.
Zeep nu wordt verkregen door de inwerking van loog op die oliën en vetten. Natronloog geeft uiteindelijk harde zeep en kaliloog zachte zeep.
Het is juist deze zachte zeep die voor de molenaar van belang is aangezien zij voor diverse smeerdoeleinden gebruikt wordt. Vooral daar waar hout over hout wrijft of hout over metaal.
Zo wordt bij de bovenkruier de overring van het neutenkruiwerk met zeep gesmeerd. Ook de zijkant en de keerneuten mogen niet vergeten worden.
Bij het kruiwerk met houten rollen worden de buitenzijde van de rollenwagen, de keerneuten en/of de buitenzijde van de overring gesmeerd.
Voor sleepluiwerken of schuifkruiwerken en de zetels van standerdmolens en wipmolens is zeep eveneens het smeermiddel.
Wat grafiet door de zeep verhoogt de smeereigenschappen nog meer. Veel molenaars en molenmakers hebben over het smeren met zeep een totaal andere mening en gebruiken hiervoor paardevet of rundvet eveneens met meer of minder sukses.

Reuzel.

Onder reuzel verstaat men het bladvet uit de buikholte van het varken, niet te verwarren dus met het spek dat onder de huid zit.
In gesmolten toestand wordt het in de keuken gebruikt, vooral vroeger. In ongesmolten toestand kan het prima gebruikt worden om de hals en de pen van de as te smeren. Hiertoe wordt een stuk reuzel op de hals en de pen van de bij voorkeur draaiende as gehouden zodat alles goed geraakt wordt. Ook een brok reuzel tussen keerstijl en de as is aan te bevelen. Hiervoor zit de smeerklos op de keerstijl. Door al deze reuzel wordt het wel eens een "smerige" vette boel rond de hals en de pen. Maak dit geregeld schoon met een stokje of iets dergelijks.
Dit vet kan nog best gebruikt worden als er maar geen vuil tussen zit. Gebruik voor het smeren bij voorkeur oude reuzel. Controleer geregeld of de hals en de pen nog vet genoeg zijn. Men moet er met de vinger op kunnen "schrijven".

Wonderolie.

Een ander smeermiddel uit vroeger tijd was wonderolie. Zij wordt geperst uit de zaden van de wonderboom, Ricinus Communis, een kruidachtige ± 2 meter hoge plant.
Het is een licht drogende, taai-vloeibare olie, die eertijds gebruikt werd als smeermiddel voor snellopende motoren. Ook in de geneeskunde wordt wonderolie gebruikt o.a. als laxans.
In de molenbouw werd het gebruikt als smeerolie voor het onderste taatslager van de koningsspil. Tegenwoordig gebruikt men hiervoor gewone motorolie. Controleer zo nu en dan of er voldoende olie in de kroon is. Ververs deze olie geregeld eens per jaar.

Minerale olie.

Deze wordt bereid uit de aardolie die bestaat uit een mengsel van lichte en zware oliesoorten. Door middel van distillatie worden de diverse oliesoorten gewonnen. Enige hiervan worden gebruikt als smeerolie. Door toevoeging van bepaalde stoffen wordt een groot aantal soorten smeerolie verkregen met allerlei specifieke eigenschappen.
Minerale oliën hebben het voordeel dat ze niet verdrogen, verzuren of verharsen.

Smeervetten.

Zij worden bereid uit ± 20% dierlijke vetten en ± 80% minerale olie.

Het dierlijk vet wordt met loog verzeept. Later wordt hieraan de minerale olie toegevoegd, o.a. krijt.

Voor smering van het onderste taatslager van de koningsspil gebruikt men tegenwoordig gewone motorolie niet te dun vloeibaar. Gewone machineolie is hiervoor eveneens een goed smeermiddel. Dit laatste is ook uitermate geschikt om de oliekan mee te vullen. Alles wat draait en beweegt, speciaal metaal op metaal, kan dan een spuitje krijgen. Ook het oliebakje onder de taats van de bovenas, indien hiermede uitgevoerd natuurlijk, wordt met smeerolie gevuld zodat het smeerkettinkje geregeld in de olie valt. Ook verdient het hier aanbeveling dit geregeld te verversen want het raakt snel vol met stof en insektenlijkjes, uitwerpselen van vogels enz.
De pen van de koningsspil die in het pokhouten lager van de ijzerbalk lagert geeft men ook wel eens een druppeltje olie, hoewel pokhout zelfsmerend is.

Vet vermengd met grafiet wordt gebruikt om de asjes van het rollenkruiwerk en het Engels kruiwerk te smeren. Daartoe worden de rollen stuk voor stuk gedemonteerd, schoongemaakt, van nieuw vet voorzien en weer gemonteerd. Als de rollenwagen (rolring) de zijkanten van de rollen raakt, ook deze voorzien van grafietvet evenals de volgringen die tussen rollenwagen en rol behoren te zitten.
Het is duidelijk dat dit raken niet mag voorkomen. Hout smeren met vet is trouwens ook aanvechtbaar.
Eveneens bij het Engels kruiwerk de asjes smeren als boven.
De rails kunnen het beste droog blijven. De wrijving van staal op staal is hier vrij gering. Op vette rails blijft vuil kleven. Het kan misschien nodig zijn maar geen regel.
Verder worden de z.g. Stauffer vetpotten met mineraal vet gevuld. Aangezien in een molen geen grote draaisnelheden voorkomen kan men met gewoon vet z.g. consistentvet volstaan.

6c IJzer en staal.

De grondstof voor ijzer en staal is het ijzererts, een delfstof die bestaat uit ijzeroxide, zand, steen en wat fosfor en zwavel.
In een hoogoven, een gevaarte van 40-80 meter hoogte, wordt onder hoge temperatuur het ijzer van het gesteente vrij gemaakt en als vloeibaar ijzer onder in de oven verzameld. Om de hoge temperatuur te verkrijgen wordt onder druk vóórgewarmde lucht in de oven geblazen.
Door deze hoge temperatuur verbindt zich de zuurstof uit het ijzeroxide met de koolstof uit de cokes, de brandstof voor de oven, tot het z.g. hoogovengas. Het vloeibare ijzer neemt echter ook wat koolstof op, ongeveer 4%. Het eveneens vloeibaar geworden gesteente, de slak, wordt onder in de oven verzameld, maar blijft op het ijzer drijven.
Enige malen per dag wordt zo'n hoogoven afgetapt, zowel het ijzer als de slak. Een groot gedeelte van deze ruwijzer produktie wordt regelrecht in de staalfabriek tot staal verwerkt. Hiertoe wordt door het vloeibare ijzer lucht geblazen die de koolstof verbrandt. Tevens worden hierdoor andere niet gewenste stoffen verwijderd. Aangezien het percentage koolstof, globaal gesproken, bepalend is voor de eigenschappen van staal en ijzer wordt later aan dit vloeibaar ijzer het juiste percentage koolstof toegevoegd. Het nu vloeibare staal wordt tot blokken gegoten die later uitgewalst worden tot staf, plaat en profiel.
Dit is in grote lijnen en zeer beknopt, de fabrikatie van staal. Een gedeelte van het vloeibare ruwijzer uit de hoogoven wordt direkt uitgegoten tot z.g. broodjes of gietelingen. Deze worden door de diverse gieterijen gebruikt als grondstof voor het gietijzer van o.a. kachels, pannen en vroeger ook molenassen.
Het percentage koolstof is over het algemeen dus bepalend voor de eigenschappen van staal en ijzer. Bij een toevoeging hiervan tot 1.7% is er sprake van staal, en daar het gietijzer zoals we gezien hebben veel meer koolstof bevat, tot 4% toe noemt men dit ijzer.
Een roe is dus van staal en een as van ijzer, een ketting van staal en de gegoten rollen van het Engels kruiwerk zijn van ijzer. Vroeger noemde men alles ijzer.

Hout.

Van de duizenden houtsoorten die in de wereld voorkomen zijn er ongeveer tweehonderd als "werkhout" te gebruiken. In Nederland worden hiervan ongeveer tachtig soorten gebruikt. Na de tweede wereldoorlog zijn naast de oude, vele nieuwe houtsoorten op de markt gekomen.

De bomen die het hout leveren zijn in twee hoofdgroepen te verdelen, n.l. naaldbomen en loofbomen.
Naaldbomen groeien veel in de koudere streken als Siberië, Canada en Skandinavië. Zij leveren het naaldhout, ook wel zachthout genoemd. De groei van de loofbomen is voornamelijk in de gematigde streken en de tropen. Dit hout is het z.g. hardhout.
Hout is opgebouwd uit cellen zowel naaldhout als loofhout. Deze worden tijdens de groeiperiode gevormd, in het voorjaar sneller en groter dan in de zomer. In de winter staat de groei praktisch stil. Hierdoor worden dan de z.g. jaarringen gevormd. In streken waar weinig verschil is tussen de jaargetijden is ook de vorming van grote cellen veel minder zodat de jaarringen ook minder duidelijk zijn te onderscheiden. Het hout is dan ook homogener van struktuur. Dit is mede de reden dat tropische houtsoorten vaak zeer fijn zijn en ook de meestal grotere hardheid is hiervan het gevolg. De sapstroom in de stam gaat bij naaldbomen via de cellen en bij de loofbomen via kanalen omhoog. Het is te begrijpen dat dit alle oorzaken zijn die verschillende eigenschappen aan het hout geven.
Alvorens de diverse houtsoorten de revue te laten passeren met hun eigenschappen, eerst een enkel woord over het zagen van hout.

De stammen van de bomen worden op de zagerijen tot balken en planken gezaagd. Voor dit zagen worden tegenwoordig twee soorten machines gebruikt, n.l. de raamzaagmachine en de bandzaagmachine. De raamzaagmachine is de oudste. Hij bestaat uit een houten raam waarin een aantal zaagbladen zijn gespannen op de maat van de te zagen planken, delen of balken. Dit raam wordt vertikaal op en neer bewogen. De te zagen stammen worden door geribde walsen tegen de zagen gedrukt. De stam wordt dus in één keer gezaagd. De dikte van de te zagen stammen is dus gebonden aan de grootte van de zaagramen.
Zeer dikke balken zijn tegenwoordig te zagen met behulp van de bandzaagmachine, een groot soort lintzaag. Hiertoe wordt de stam langs de zaag gevoerd waardoor er een strook of plak afgezaagd wordt van de vereiste dikte.
Door de stam steeds 90° te kantelen en deze bewerking te herhalen blijft de balk vanzelf over.
Tot slot een kort overzicht van de meeste in de molens gebruikte houtsoorten.

Acacia, volume gewicht 0.72, loofhout, (Robinia pseudo acacia)
Vrij hard, vast, sterk, taai, matig fijn en recht van draad.
Goed te verwerken.
Groeigebied: Europa en Noord-Amerika.
Toepassing: Uitermate geschikt voor staven.

Appel, volume gewicht 0.75, loofhout, (Malus sylvestris)
Fijn van nerf, hard, vrij stug, moeilijk splijtbaar.
Goed te verwerken.
Groeigebied: Europa.
Toepassing: Kammen en staven.

Azijnhout, volume gewicht 0.90, loofhout, (Quercus ilex)
Zeer hard en zeer sterk, grove nerf, moeilijk splijtbaar, werkt en trekt weinig na gedroogd te zijn.
Goed te verwerken, maar moeilijk te spijkeren en te schroeven.
Groeigebied: Middellandse zeegebied, Portugal.
Toepassing: Zeer geschikt voor kammen en staven.

Beukehout, volume gewicht 0.72, loofhout, (Fagus sylvatica)
Vrij hard, sterk en fijn, vrij regelmatige dichte struktuur.
Goed te verwerken, krimpt erg tijdens drogen, daarom droog toepassen.
Groeigebied: Europa.
Toepassing: wordt wel gebruikt voor kammen en staven, keerneuten.

Eikehout, volume gewicht 0.69, loofhout, (Quercus petraca
Quercus robur)
Inlands eiken over het algemeen harder, zwaarder, vaster en sterker, grover van struktuur dan geïmporteerd eiken.
Groeigebied: Europa, Amerika, Japan.
Toepassing: Kruisarmen, plooien en soms velgen, diverse zware construktiebalken, koningsspil, wiggen enz.

Essehout, volume gewicht 0.67, loofhout, (Fraxinus exelsior,
Fraxinus sylvania)
Sterk, vrij hard, min of meer grof van nerf, buitengewoon taai, vooral jonge stammen, dus goed buigbaar.
Groeigebied: Europa, Amerika, Mandsjoerije, Japan.
Toepassing: Kammen en staven, houten veren van de stormborden.

Grenehout, volume gewicht 0.48, naaldhout, (Pinus sylvestris)
Matig zwaar, fijn van nerf, sterk en zacht, meestal recht van draad.
Goed te bewerken.
Groeigebied: Europa, Noord-Azië. Ook in Nederland aangeplant.
Toepassing: Roeden, algemeen gebruikshout o.a. koningsspil, heklatten (Pitch Pine), achtkantstijlen.

Groenhart, volume gewicht 0.99 - 1.05, loofhout (Ocotea Rodiaei)
Fijn van nerf, rechtdradig, gelijkmatige struktuur, zeer hard en sterk, grote weerstand tegen chemicaliën, paalworm bestendig.
Vrij goed te bewerken, neiging tot scheuren en trekken.
Schroefgaten vóórboren.
Groeigebied: Guyana, Suriname, Brazilië.
Toepassing: Kammen en staven, speciaal voor waterbouw.

Iepehout, volume gewicht 0.55 - 0.70, loofhout, (Ulmus Hollandica Ulmus rubra)
Matig fijne nerf, vast en matig sterk, grote weerstand tegen splijten.
Zeer goed te buigen.
Groeigebied: Europa, Japan, Amerika.
Toepassing: Plooien, maanstukken, velgen.

Palmhout, volume gewicht 0.91, loofhout, (Buxus sempervirens Buxus macowani)
Zeer hard, fijn van nerf, zeer dicht, zeer moeilijk splijtbaar.
Goed te bewerken, werkt niet na droging.
Groeigebied: Europa, Azië, Zuid-Amerika.
Toepassing: Staven.

Pokhout, volume gewicht 1.23, loofhout, (Guaiacum officinale)
Vettig, door de warmte van het draaien ontstaat de zelfsmerende werking. Een van de hardste houtsoorten.
Moeilijk te bewerken, kan niet gespijkerd of geschroefd worden.
Groeigebied: West-Indië, Centraal Amerika.
Toepassing: Lagers, neuten.

Vurehout, volume gewicht 0.45, naaldhout, (Picca abies)
Fijn tot matig grof van nerf, meestal rechtdradig, sterk, taai en zacht.
Goed te bewerken.
Groeigebied: Europa, Noord-Siberië.
Toepassing: Algemeen timmerhout, trappen, borglatten, vulhout onder halssteen (zonder noesten).

Wilgehout, volume gewicht 0.50, loofhout, (Salix alba)
Zacht, taai, buigzaam en goed splijtbaar, fijn van nerf, vaak wat kruisdradig.
Goed te verwerken.
Groeigebied: Europa.
Toepassing: Vangblokken.

"De windmolen en zijn onderdelen"

Deel 2

Het maalwerk

1. Algemeen

2. De zolders

3. De steenspil met lagering

4. De stenen

5. Het scherpsel

6. Lagering van de loper

7. De steenkraan

8. De steenkuip

9. Werking van de schuddebak

10. Regulateur

11. Standerdmolen

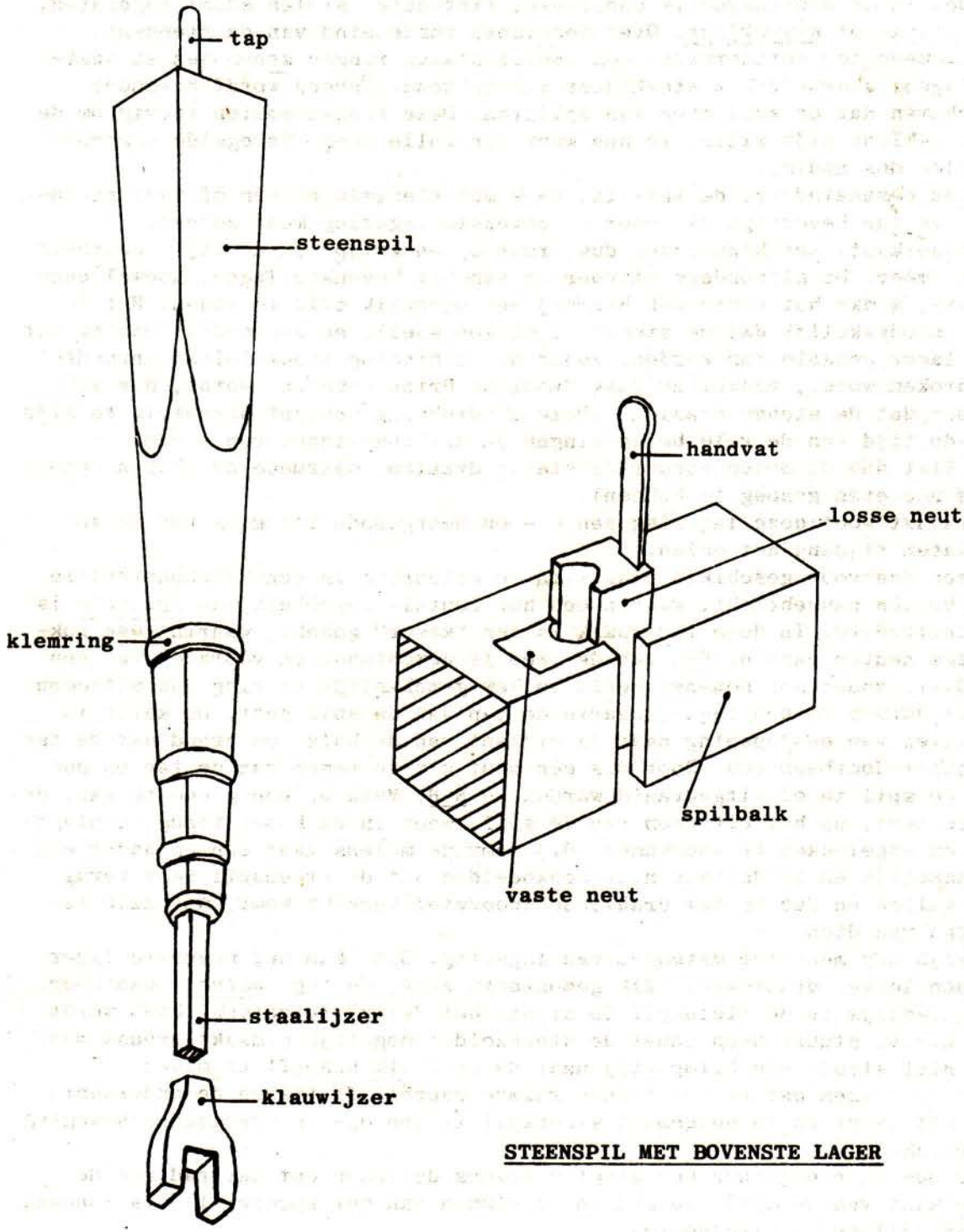
12. Vragen

1. Algemeen.

We kunnen het gedeelte boven het spoorwiel beschouwen als een eenvoudige motor, door de wind aangedreven, een soort "windmotor" dus. Een molen is echter meer. Aan alleen het aandrijvende gedeelte heeft de molenaar niets. Hij wil arbeid kunnen verrichten en aangezien deze arbeid veel omvattend kan zijn, zijn er talrijke werktuigen in de diverse molens gebouwd.
Deze werktuigen zijn vaak zodanig van construktie en werking, dat zelfs de vorm van de molen, of onderdelen ervan, aangepast moet of kan worden.
Als voorbeeld moge dienen de houtzaagmolen.
De houtzaagmolen heeft op de werkvloer de zaagramen en zaagsleden gemonteerd. Omdat bij de aan- en afvoer van het hout de achtkantstijlen in de weg kunnen staan wordt de romp vaak als zeskant uitgevoerd.
Gebruikt men echter toch een achterkant dan wordt hij op een soort vierkant tussentafelent geplaatst. Op deze manier verkrijgt men ook een ruime zaagvloer zonder obstakels. Vroeger werden de z.g. Paltrokken speciaal als houtzaagmolen geconstrueerd. Ook bij deze molens is de zaagvloer bijna vierkant van vorm en eveneens zijn daarop geen beletsels.
Een ander voorbeeld is de pelmolen. Hij heeft een extra sterke zeeg in zijn hekkens i.v.m. het zware werk dat hij te verrichten heeft.
Ook de poldermolen kan men hieronder rangschikken. Het scheprad neemt zo weinig plaats in, het is zelfs vaak uitwendig aangebracht, dat er genoeg ruimte overblijft voor de behuizing van het molenaarsgezin.
Dit zijn enkele voorbeelden van de vele typen en vormen. De meeste jammer genoeg niet meer in werking en vervallen, maar menige nog wachtend op een molenaar die zijn tijd en arbeidskracht wil geven om hen als het mogelijk is, nieuw leven in te blazen.
Twee soorten van molens hebben in ieder geval nog wel een kans n.l. de poldermolen en de korenmolen. Vele zijn nog in bedrijf en zo niet, dan zijn ze vaak met betrekkelijk eenvoudige middelen bedrijfsklaar te maken en weer in gebruik te stellen.
De bouw van de meeste molens is zodanig dat de kracht van het draaiende gevlucht via het bovenwiel en de koningsspil overgebracht wordt op het spoorwiel. We kunnen dan stellen dat het spoorwiel de laatste schakel is in de krachtoverbrenging. De meeste werktuigen zijn dan ook hierop gekoppeld, direkt of indirekt, via een rondsel of een kamwiel. Dit kan de aandrijving zijn van de pelstenen van de pelmolen, de wentelas van de oliemolen, de krukas van de houtzaagmolen of de wateras van de watermolen, enz.
Daar we ons hier echter bezighouden met de korenmolen zal het in dit geval de aandrijving zijn van de molenstenen.
Hoewel het niet de bedoeling is om het malen te leren is het voor de bediening van de molen van belang als de vrijwillige molenaar enig begrip heeft van het maalwerktuig. Het zal hierna dan ook in zijn algemeenheid behandeld worden en ook hier zal men er weer rekening mee moeten houden dat er vele variaties op hetzelfde thema zijn.

2. De zolders.

Alvorens met de behandeling van het maalwerktuig te beginnen is het noodzakelijk eerst in het kort terug te komen op de bouw van de molenromp.
Er is daar even aangeduid dat de legeringsbalken o.m. gebruikt worden om de vloeren of zolders op aan te brengen. Deze vloeren worden vaak genoemd naar de funktie die ze hebben. Zo is de bovenste bijv. de kapzolder of smeerzolder. De naam zegt het al, als men op deze vloer staat bevindt men zich a.h.w. in de kap en kan men bij alle te smeren punten.
Hieronder liggen één of meer zolders naar gelang de grootte van de molen. Bij kleinere molens ontbreken de zolders soms in zijn geheel, ook de kapzolder is daar soms afwezig en de molenaar moet dan vaak acrobatische toeren verrichten om daar zijn werk te doen (smeren, etc.).
De zolder echter waar de maalstenen liggen is altijd aanwezig, evenals de zolder waar het meel opgevangen wordt. De naam van de eerste is steenzolder, een naam die voor zichzelf spreekt, evenals de maal- of meelzolder voor de tweede. De laatste is bij de grondzeiler op de begane grond gelegen, bij de stellingmolen op stellinghoogte en bij de beltmolen op belthoogte.
Bij een aantal stellingmolens ligt de meelzolder echter een verdieping lager. Ook hier dus weer een afwijking van het gangbare. De plaats van de meelzolder is niet toevallig gekozen. Het is in de praktijk gebleken dat de molenaar de meeste tijd verslijt op deze maalzolder met zakken vullen, afwegen, administratie, enz.
De observatie van het weer en de daarmede in verband staande maatregelen als kruien, zwichten, e.d. zijn eveneens tijdrovend en het is van belang dat de afstand werkplaats binnen en werkplaats buiten zo klein mogelijk is. Het weer immers is aan de ene kant zijn medewerker bij de dagelijkse arbeid die zorgt dat zijn molen draait, aan de andere kant echter kan het van het ene moment op het andere omslaan. Het wordt dan zijn grote vijand en kan een grote ramp veroorzaken. Menige molen is door plotseling verslechterend weer, onweersbuien, plotselinge stormvlagen, direkt of indirekt ten gronde gegaan. Het is dus steeds opletten en dit wordt hem gemakkelijker gemaakt door de juiste plaats van zijn dagelijks werk. Een paar stappen en hij is buiten.
Op de steenzolder liggen dus de maalstenen. Een stel stenen of een koppel stenen bestaat uit een ligger en een loper. De ligger is de onderste en ligt vast, meestal direkt op de vloer. De loper is de bovenste. Hij wordt door een vertikale as, de steenspil aangedreven. Deze draagt aan de bovenkant een rondsel, het steenrondsel, waarin het spoorwiel grijpt.
Het te malen koren of zaad wordt in het centrale gat, het kropgat, van de loper gestort en wordt door, de in de steen gehakte groeven, het bilsel, naar de buitenkant van de steen gevoerd en tevens gemalen, waarna het via een houten koker, de meelpijp en de maalbak, op de maalzolder als meel in de zak belandt.
Dit is heel in het kort de werking van het maalwerktuig.



STEENSPIL MET BOVENSTE LAGER

3. De steenspil met lagering.

Zoals reeds is opgemerkt, wordt de loper aangedreven door de steenspil, een vertikale, aan de bovenzijde vierkante, houten spil.
Deze spil wordt gaandeweg naar beneden toe dunner en tevens rond in doorsnede. In de onderzijde is een zware, vierkante, stalen staaf ingelaten, het staak- of klauwijzer. Over het tapse ronde eind van de steenspil zijn, mede ter versterking, een aantal stalen ringen geschoven en vastgeslagen, hiermede het staakijzer vastzettend. Tevens wordt hierdoor voorkomen dat de spil open kan splijten. Deze ringen moeten stevig om de spil geklemd zijn willen ze hun werk ten volle doen. Geregelde controle is hier dus nodig.
In het boveneind van de spil is, vaak met vleugels en één of meer stroppen, de tap bevestigd die voor de bovenste lagering moet zorgen.
De onderkant, het klauwijzer dus, rust op en grijpt in de rijn, waarover later meer. De bijzondere uitvoering van het bovenste lager, hoewel eenvoudig, maakt het nodig ook hierbij een ogenblik stil te staan. Het is n.l. noodzakelijk dat de steenspil op een snelle en eenvoudige manier uit het lager gehaald kan worden, zodat de verbinding spoorwiel-steenrondsel verbroken wordt, vooral nu vaak "voor de Prins gemalen" wordt, d.w.z. zonder dat de stenen draaien. (Deze uitdrukking schijnt afkomstig te zijn uit de tijd van de vele belegeringen en uithongeringen van steden.
Men liet dan de molen zonder de stenen draaien, daarmede de schijn ophoudend nog eten genoeg te hebben).
Daarnaast moet deze lagering een op- en neergaande beweging van de spil toelaten tijdens het malen.
Op een daarvoor geschikte plaats in de molenromp is een hulpconstruktie van balken aangebracht, waarin een horizontale lagerbalk, de spilbalk is geconstrueerd. In deze lagerbalk is een "kamer" gehakt, waarin twee pokhouten neuten passen. Eén van de twee is demontabel en voorzien van een handvat, zodat men houvast heeft en hem gemakkelijk en vlug kan uitnemen. Samen vormen ze een lager, waarin de tap van de spil past. De kamer is voorzien van een opening naar de zijkant van de balk, zo breed dat de tap er juist doorheen kan. Door dus één neut uit te nemen kan de tap en dus ook de spil in of uitgedraaid worden. - N.B. Maak er een gewoonte van, de losse neut, na het uitnemen van de spil, weer in de kamer terug te plaatsen om ongelukken te voorkomen. Bij sommige molens gaat één en ander erg gemakkelijk en is de kans niet denkbeeldig dat de steenspil weer terug wil vallen en dus in het draaiende spoorwiel terecht komt, met alle gevolgen van dien . -
Er zijn nog meerdere methoden van lagering. O.a. kan het bovenste lager in een losse, draaibare, balk gemonteerd zijn, de z.g. wervel, waardoor het mogelijk is de steenspil in of uit het "werk" te zetten. Vaak wordt dit d.m.v. stuurtouwen vanaf de steenzolder mogelijk gemaakt, zodat men dan niet steeds een klimpartij naar de spilbalk behoeft te maken.
Door te zorgen dat er een flinke ruimte overblijft tussen de onderkant van het lager en de bovenkant steenspil is een op- en neergaande beweging mogelijk.
Deze op- en neergaande beweging is tevens de reden dat het rad aan de bovenkant van de spil, lopend in de kammen van het spoorwiel, als rondsel of schijfloop is uitgevoerd.
In bepaalde gevallen moet de steenspil volledig weggenomen kunnen worden bijv. wanneer de stenen gescherpt moeten worden.
Daartoe zijn op een hogere plaats in de molen twee takels opgehangen, één met twee en één met drie schijven, een z.g. tweeschijfsblok en een drieschijfsblok.

Aan het rondsel zijn meestal een paar hijsogen gemaakt, zodat het met behulp van deze takels mogelijk is het rondsel, met steenspil en al, op te hijsen en het klauwijzer vrijkomt van de steen en het geheel weggedraaid kan worden.

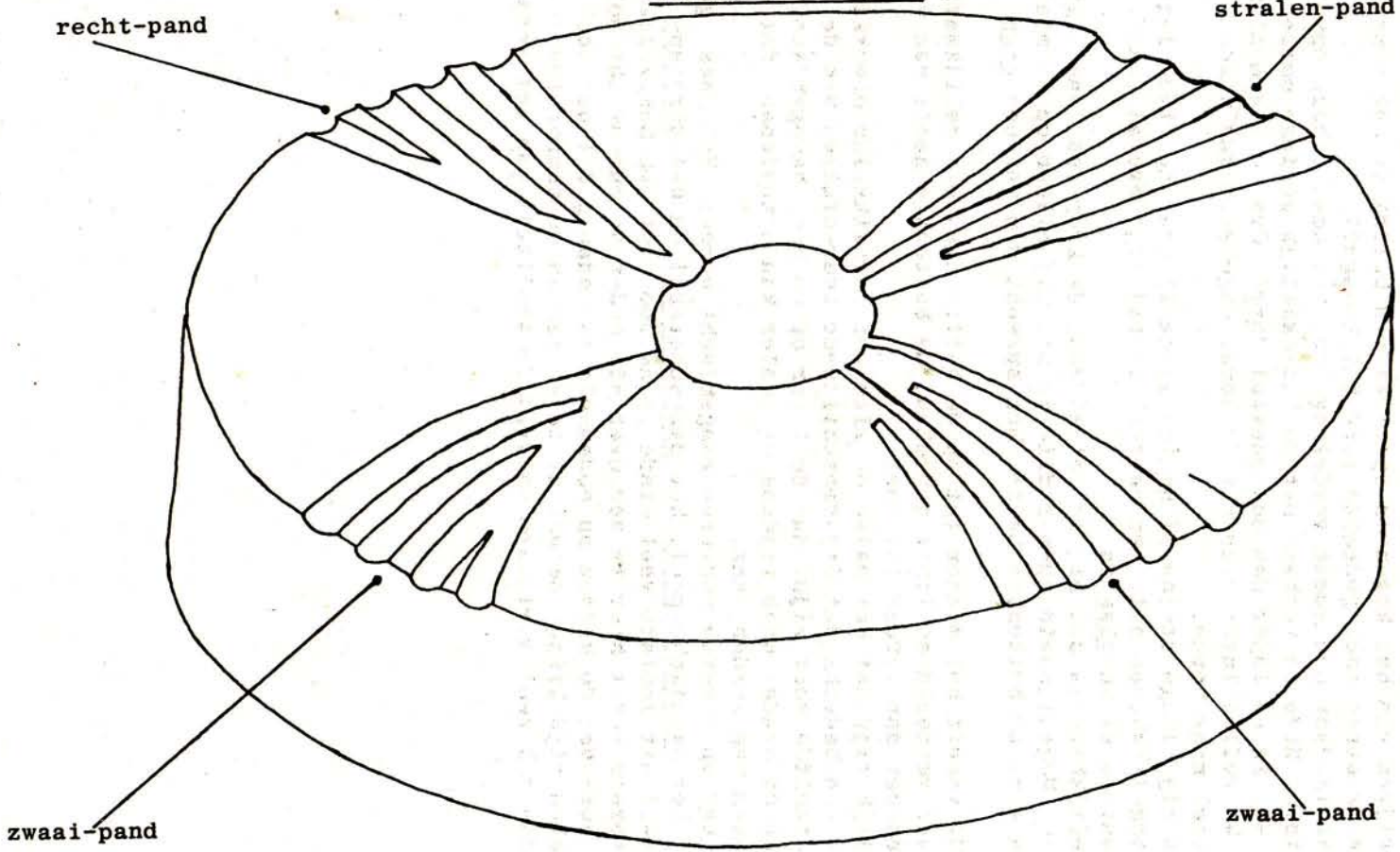
4. De stenen.

In de windmolen wordt altijd de loper aangedreven door de steenspil. De loper is de bovenste van beide molenstenen. Het zijn grote, platte, ronde stenen, met een diameter van ongeveer 1.50 meter voor een 17der steen tot 1.10 meter voor een 13der steen. De aanduiding 17der, enz. slaat op de omtrek van de steen. Een 17der steen heeft een omtrek van 17 amsterdamse voeten, een 16der - 16 amsterdamse voeten enz. Is de steen kleiner dan 13der (1.10 m) dan wordt de diameter opgegeven in cm. Ze worden wel samengevat onder de naam Wolfjes.
De dikte van de ligger is ongeveer 30 cm en van de loper ongeveer 40 cm. Het meest bekend is de Blauwe Duitse steen, een zeer poreuze lavasteen, afkomstig uit de Eifel, een natuursteen dus. Door de grote poreusheid van het materiaal is het snijdend vermogen groot en uitermate geschikt voor het malen, speciaal van tarwe en rogge.
Ook uit het departement Seine-et-Marne in Frankrijk komt een goede steensoort, die evenwel met cement tot molenstenen gevormd moeten worden, omdat deze steensoort niet in zulke grote stukken gevonden wordt. In wezen is het dus een kunstmatig gevormde natuursteen, bestaande uit een ballastlaag en een afmaallaag.
Ook stenen van zandsteen worden wel gebruikt. Naast deze natuurstenen kent men de kunststenen. Allerlei materialen kunnen hiervoor gebruikt worden o.a. Carborundum, kwarts en amaril. Deze grondstoffen worden gebroken, gesorteerd op fijnheid en met een speciale cement of kit in de gewenste vorm gegoten of geperst. Evenals de Franse steen bestaat deze uit twee lagen, een ballastlaag en een afmaallaag of afmaalbare laag van ongeveer 15 cm.
De stenen moeten alle voorzien zijn van een scherpsel. Dit scherpsel is opgebouwd uit groeven of bodemsels en kerven. De bodemsels worden weggehakt en de dammetjes die ertussen blijven staan noemt men kerven.
Dit scherpsel slijt tijdens het gebruik weer af, zodat het geregeld gescherpt moet worden.
Dit scherpen of billen is een tijdrovend en omslachtig karwei. Er zijn dan ook vele experimenten uitgevoerd met meer of minder sukses om stenen te maken die "zelfscherpend" zijn. Door allerlei omstandigheden, die buiten dit kader vallen, hebben ze echter geen opgang gemaakt. Wel echter de steen met "zachte uitslag" die ook min of meer zelfscherpend zijn (zachte uitslag = zachte bodemsels).

5. Het scherpsel.

In het centrum van de steen zit een rond gat, het z.g. kropgat of steenoog, in de ligger alleen steenoog genoemd. Via dit kropgat wordt het te malen koren toegevoegd. D.m.v. de bodemsels en kerven wordt het koren naar de buitenomtrek van de steen gedreven en gelijktijdig tot meel vermalen. De groeven van loper en ligger moeten elkaar daarom kruisen. Dit naar buiten drijven van het koren is speciaal van belang in het centrum in de krop van de steen (het gedeelte rond het kropgat).
Even belangrijk is daar een goede verdeling over het beschikbare oppervlak van de steen. Mede in verband met de betrekkelijk geringe omtreksnelheid ter plaatse, is de loper dan ook meestal "arm". Over dit arm zijn het volgende. We zullen later zien dat de loper omgekeerd kan worden, dus met het scherpsel naar boven.
Als men nu een rij (lange stalen of houten lineaal) over de steen legt zijn er drie mogelijkheden n.l. ten eerste: de rij ligt overal "aan". Men zegt dan dat de steen vlak is.
De tweede mogelijkheid is dat hij in het midden, de krop dus, aan ligt. Hij is dan rijk. Mogelijkheid nummer drie is dat hij alleen op de maalbaan draagt, d.w.z. de buitenste helft. Men spreekt dan van een arme steen.
Het koren wordt vanuit het midden tot op de helft ongeveer, gelijkmatig tussen de stenen verdeeld en licht gebroken, de buitenste helft van de stenen vermalen het dan verder tot meel.
Het zal duidelijk zijn dat het malen op zich een ingewikkelde bewerking is, vooral als men bedenkt dat bij verschillende toerentallen van de molen, het produkt hetzelfde moet zijn: dat de loper op en neer bewogen kan worden en dus meer of minder druk tijdens het malen kan uitoefenen; dat het meel niet te warm mag worden, enz.
Het scherpsel kan op diverse manieren aangebracht worden. Het meest gebruikelijk is, het zwaaischerpsel, het pandscherpsel en het stralenscherpsel, hoewel dit laatste veel minder vaak voorkomt. De bespreking van deze scherpsels voert hier te ver daar dit onder de cursus tot molenaar valt. De vorm van de kerven en bodemsels is zodanig dat het meel tijdens het malen tijd krijgt om wat af te koelen en de temperatuur van het meel kan dan ook veel vertellen omtrent de kwaliteit van het scherpsel.

DIVERSE SCHERPSELS

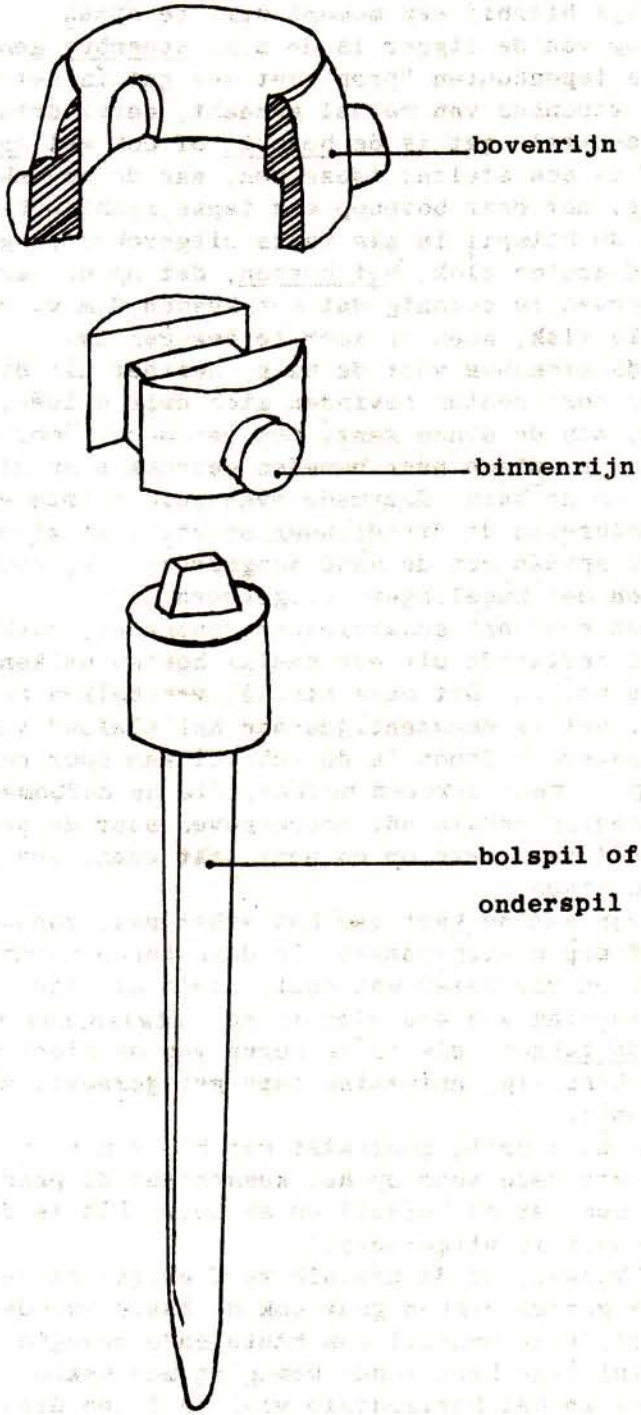


6. De lagering van de loper.

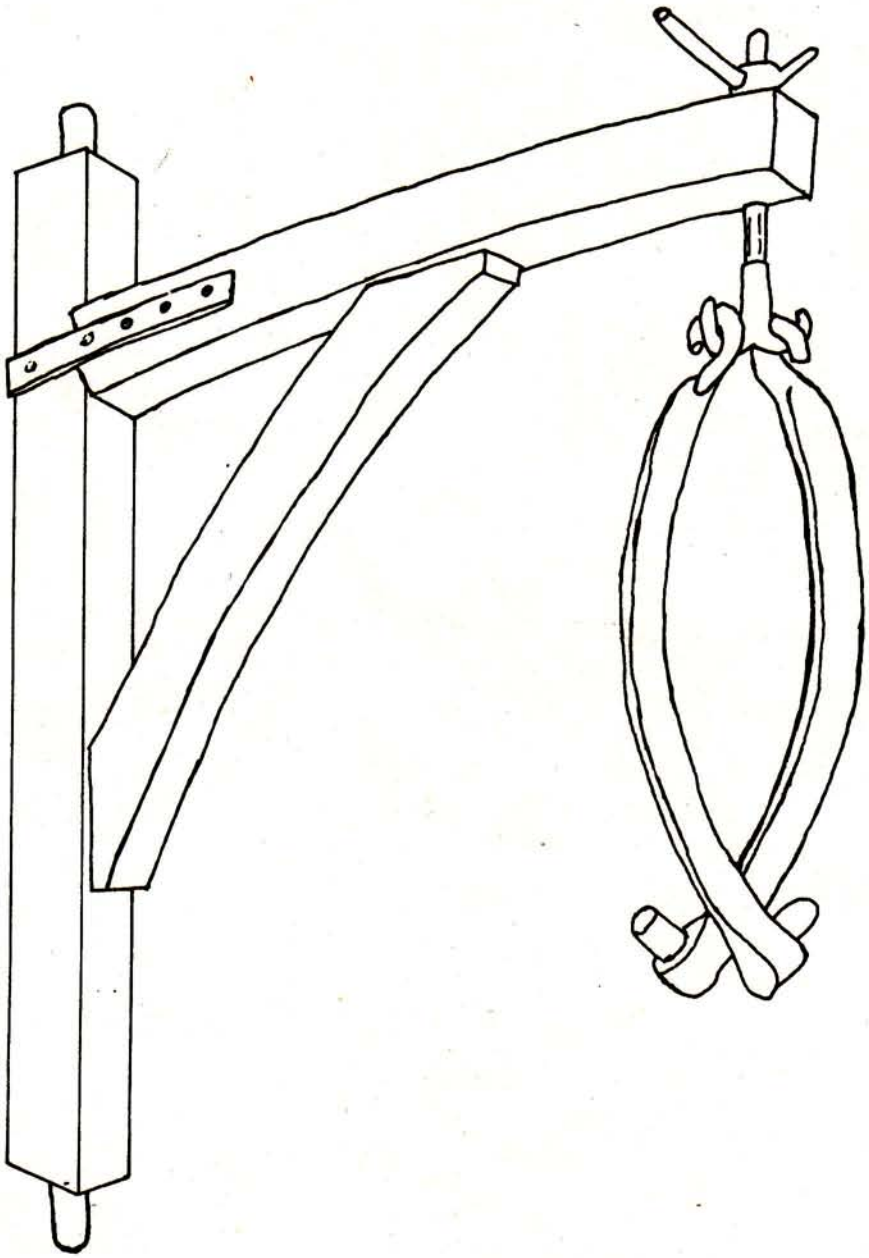
De lagering, de aandrijving van de loper, het op- en neer bewegen hiervan en de mogelijkheid tijdens het draaien koren toe te kunnen voeren, maakt het noodzakelijk hierbij een moment stil te staan.
In het steenoog van de ligger is de z.g. steenbus gemonteerd, aanvankelijk een ronde iepenhouten "prop" met een gat in het midden.
Later werd de steenbus van metaal gemaakt, eerst driehoekig, later weer rond. In het centrale gat is de bolspil of ook wel onderspil of steenspil, gelagerd. Het is een stalen, tapse pen, aan de bovenkant voorzien van een kraag, de hals, met daar bovenop een tapse rechthoekige pen of nok. Het ondereind van de bolspil is als taats uitgevoerd en gelagerd op de pasbalk of op een houten blok, het kussen, dat op de pasbalk gemonteerd is. De montage hiervan is zodanig dat het kussen d.m.v. een aantal wiggen, in het horizontale vlak, heen en weer te bewegen is.
Het lager in de steenbus voor de hals, bestaat uit drie tapse pokhouten neuten. Achter deze neuten bevinden zich drie spieën, elk voorzien van een draadeind, aan de dunne kant, met een moer. Door deze moeren aan te draaien worden de spieën naar beneden getrokken en klemmen daardoor de neuten vaster om de hals, daarmede eventuele ruimte weghalend. In houten steenbussen ontbreken de draadeinden meestal, ze zijn er echter wel, en hier worden de spieën met de hand aangedrukt. Tegenwoordig worden steeds meer lageringen met kogellagers uitgevoerd.
De pasbalk, aan een kant scharnierend vastgezet, maakt deel uit van een hefboomstelsel bestaande uit een aantal houten balken opgehangen tussen vier vertikale balken. Dit hele stelsel van balken en hefbomen wordt het paard genoemd. Het is meestentijds aan het plafond van de maalzolder bevestigd. De laatste hefboom in de schakel kan door een vertikale stok, de lichteboom, op en neer bewogen worden. Via de hefbomen wordt de op- en neergaande beweging verkleind, doorgegeven naar de pasbalk, die op zijn beurt de bolspil weer iets op en neer laat gaan, dus ook de nok hiervan aan het andere einde.
In de loper zijn aan de kant van het scherpsel, rondom het kropgat 2, 3 of 4 kamers of kepen uitgespaard. In deze kepen wordt het molenijzer of rijn geplaatst en vastgezet met hout, aluin of gips.
De oudste uitvoering van een rijn is een stalen bus voorzien van 4 uitstekende armen, de takken, die in de kepen van de steen moeten komen. In de bus is een rechthoekig, enigszins taps gat gemaakt, analoog aan de tapse pen op de bolspil.
De steen wordt nu zodanig geplaatst dat hij d.m.v. het molenijzer rust op de bolspil en via deze weer op het kussen van de pasbalk.
De loper gaat dus met de bolspil op en neer. Dit is de reden waarom het paard vrij robuust is uitgevoerd.
Aangezien het kussen, of de pasbalk zelf enigszins heen en weer is te bewegen zoals we gezien hebben gaat ook de taats van de bolspil mee heen en weer en beschrijft de bolspil een kantelende beweging in de steenbus.
Ook de loper zal deze kantelende beweging mee maken. Het is dus mogelijk hem vrij zuiver in het horizontale vlak te laten draaien. Deze viertaksrijn is echter in onbruik geraakt voor korenmolens. In pelmolens wordt hij nog wel eens aangetroffen.
Veel moderner is de Engelse-, balanceer- of tuimelrijn. Hij bestaat uit twee delen, de binnenrijn en de boven- of buitenrijn. De binnenrijn wordt op de bolspil gemonteerd. Hij is cilindervormig en heeft aan de bovenzijde twee kepen waarin de klauw van het klauwijzer grijpt. Aan de zijkanten bevinden zich twee korte oren. Om deze oren valt de bovenrijn.

L. Oostrom
Hengelolaan 1192
2544 GV 's-Gravenhage
Tel. 070-676255

TUIMEL - BALANCEER OF ENGELSE RIJN



Ook de bovenrijn bezit twee oren, evenwel haaks op die van de binnenrijn, die in de kepen van de steen vallen. Men kan dus spreken van een "kompas" of "cardanische" ophanging. De steen kan zich nu enigszins "zoeken" in de juiste stand. Hij wordt echter te voren uitgebalanceerd door gewichtjes.



STEENKRAAN MET STEENBEUGELS

7. De steenkraan.

Om de stenen te scherpen moet de loper verwijderd worden en gekeerd. Dit doet men met behulp van de steenkraan. Hiermede wordt hij opgetild, weggedraaid, gekanteld of helemaal gekeerd. Hij komt dan met het scherpsel naar boven te liggen en kan gescherpt of gebild worden.
De construktie van de kraan spreekt voor zichzelf. Hij heeft een horizontale arm die hecht verbonden is met een vertikale stijl. Hiertussen bevindt zich een schoor waardoor een korbeelconstruktie ontstaat.
De stijl is aan beide uiteinden voorzien van een pen die in het plafond en de vloer van de steenzolder bevestigd zijn, en hierom draaibaar is.
De horizontale arm bezit aan het eind een gat voor een vertikale draadspindel die uitloopt in een dubbele haak. Aan de bovenzijde bevindt zich een zware moer, terwijl aan de dubbele haak twee op zijn kant gebogen beugels, steenbeugels, hangen die beiden aan het eind voorzien zijn van een haakse pen of tap.
Deze twee pennen vallen in twee gaten die voor dit doel in de steen gemaakt zijn. Daar de draadspindel recht boven de stenen gedraaid kan worden, kan de steen, door de moer op de draadspindel aan te draaien, opgetild worden en weggedraaid. De "bekisting" om de stenen, de steenkuip genoemd, moet dan tevoren wel gedemonteerd zijn.
De kunststeen bestaat uit een ballastlaag en een afmaallaag, zoals we gezien hebben. De ballastlaag is het zwaarst. Bij te ver afgesleten afmaallaag zou hij als de kraanbeugelgaten in het midden zouden zitten, met een ruk kunnen kantelen. Daarom zitten er in de zijkant van de steen 2 x twee gaten, 2 ver van het steenoppervlak en twee dichterbij.
Als het dus voorkomt dat de steen met de steenkraan gelicht moet worden, neem dan goede nota welke kraangaten gebruikt moeten worden, want dit kantelen is zeer gevaarlijk.
Een nieuwe 17der steen weegt ± 1 1/5 ton.

8. De steenkuip.

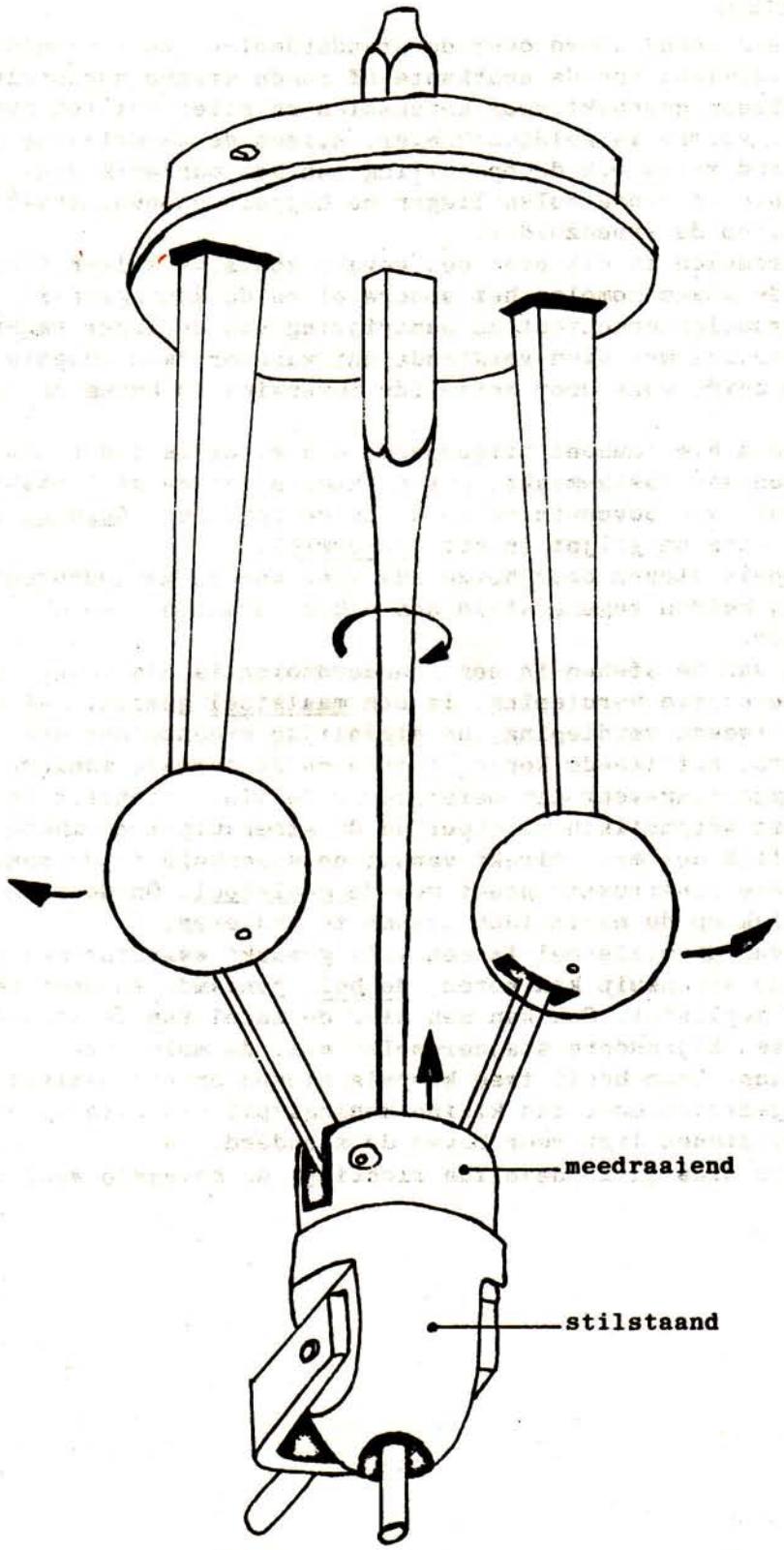
De beide molenstenen worden omsloten door een ronde, houten bekisting, de steenkuip. Deze kuip moet demontabel zijn en wel op een snelle manier. Elke keer als de stenen gescherpt moeten worden moet hij n.l. weggehaald worden.
We zullen de onderdelen in het kort de revue laten passeren.
De ligger in de windmolen ligt meestal op de vloer van de steenzolder. Hij wordt met behulp van een waterpas zuiver horizontaal gesteld.
De steen wordt op zijn plaats gehouden door een aantal houten klossen, die tevens dienen om een houten ring, de steenring of meelring, op aan te brengen. Op de steenring rust de steenkuip, een vertikale houten cilinder, opgebouwd uit enige stukken terwille van een vlotte demontage en montage. Tussen de steenkuip en de stenen blijft ongeveer 5-7 cm ruimte over, waarin het meel verzameld wordt en via een opening in de steenring en de meelpijp valt het meel op de maalvloer, dus één verdieping lager, in de zak.
De kuip wordt aan de bovenkant afgesloten door twee halfronde kuipdeksels. Deze liggen, met een rand tegen het verschuiven, los op de kuip in het midden een strook openlatend of soms een rond gat. Langs deze open strook lopen naast elkaar, twee balkjes, de kaarbomen, schuin omhoog naar achter- en aan de achterzijde verder uit elkaar dan aan de voorzijde.
Tussen de kaarbomen en het kuipdeksel wordt de ruimte afgesloten door twee, op zijn kant staande planken, tegen het uitvallen vastgezet met werveltjes.
In het bredere achtergedeelte, tussen beide kaarbomen hangt vaak aan twee kettinkjes, een losse bak, enigszins gérend van vorm, aan de vóór- en bovenkant open de z.g. schuddebak of het schoe.
Een andere manier is dat de schuddebak met een gat in het verlengde van de bodem, om een pen op een klein steunpunt op de kuiprand ligt. Doordat meerdere gaten aangebracht zijn is hier een verstelling mogelijk.
Eén van de zijkanten van de schuddebak loopt zó ver naar voren dat hij voorbij het klauwijzer reikt.
Boven de schuddebak, steunend op de kaarbomen, bevindt zich het kaar, waarin enige zakken koren gestort kunnen worden als direkte maalvoorraad. Hij heeft een pyramidale, trechtervorm. Aan de onderkant van de voorwand is een gat gemaakt dat met een schuifje afgesloten kan worden. Om het leegstorten van de zakken in het kaar te vergemakkelijken is naast het kaar de bok geplaatst. Twee poten van de bok rusten op de kuip en twee op de vloer. Het is een soort trapje van enige treden met bovenop op schouderhoogte ongeveer een klein platform of bordes, waarop de zak gezet kan worden bij het legen.

9. De werking van de schuddebak.

De schuddebak hangt dus aan de achterkant met twee haken in twee kettinkjes. Aan de voorkant wordt de verlengde zijkant opgehangen aan een leren riempje, de z.g. spekveter. Deze loopt via een houtje met kepen dat dwars over de kaarbomen ligt, naar een verstelbare knop in één van de kaarbomen. De bak hangt dus aan drie punten die alle drie verstelbaar zijn, n.l. de haken in de kettinkjes en de veter in de verstelbare knop. Ook hier zijn weer diverse andere construkties mogelijk en alle zijn zo eenvoudig dat ze voor zichzelf spreken.
Het verlengde van de schuddebak reikt voorbij het staakijzer en wordt door de veter hiertegen aan getrokken. Daar het staakijzer vierkant is zal dit tijdens het draaien schokgewijs gebeuren. Als er koren in het kaar aanwezig is valt dit, via de geopende schuif in de schuddebak en wordt door de schuddende en stotende beweging naar voren gevoerd en valt in het kropgat. De voorkant van de schuddebak reikt n.l. tot boven dit kropgat. De toevoer van het koren kan dus zuiver geregeld worden d.m.v. de kettinkjes, spekveter en ook nog door het schuifje in het kaar.
Soms wordt om het staakijzer nog wel eens een verdikking van metalen plaatjes gemaakt de z.g. klapspaan.
Om extra slijtage van de schuddebak te voorkomen en tevens een fellere aanslag te krijgen maakt men op het gedeelte dat tegen het staakijzer slaat wel een vlak stuk runderbot. Het is ook elders in de molen beter hoorbaar.

10. De regulateur.

We hebben gezien dat met behulp van de lichteboom de loper meer of minder gelicht wordt en dat daardoor meer of minder druk uitgeoefend wordt op het te malen koren. Dit is natuurlijk van invloed op de fijnheid en kwaliteit van het eindprodukt. Ook is het juiste gebruik van de lichteboom van invloed op de regelmatige gang van de molen. Bij een onjuist gebruik is het zelfs mogelijk dat hij steeds langzamer gaat lopen en uiteindelijk stil gaat staan. Dat dit ten koste gaat van grote krachten op kammen en staven behoeft geen betoog. Eventuele breuk hiervan is dan ook niet denkbeeldig. Dat men echter van deze krachten wel gebruik kan en mag maken bij de stilstaande molen blijkt uit het feit dat één van de beveiligingen van de korenmolen tegen het achteruit draaien van het gevlucht, het z.g. bijhouden van de steen is. De loper rust dan met maximale kracht op de ligger en werkt zodoende als rem en voorkomt dat het gevlucht zelfs maar het kleinste begin krijgt. De lichteboom is dan zover mogelijk omhoog gebracht.
Bij het veevoedermalen is de constante kwaliteit en fijnheid niet zo belangrijk. Als het echter gaat om meel voor menselijke consumptie zijn deze eisen natuurlijk van meer belang i.v.m. de vele gebruiksmogelijkheden in bakkerij en huishouding.
Om te voorkomen dat de molenaar de hele tijd met de lichteboom in zijn handen moet staan, vooral bij vlagerige winden heeft men een hulpmiddel uit de techniek te hulp geroepen n.l. de regulateur. In de vorige eeuw met zijn vele stoommachines werd de regulateur veelvuldig gebruikt. Het is dus wel denkbaar dat hij ook toegepast werd op korenmolens. Vele korenmolenaars maakten dan ook gebruik van deze regulateur waarmede een groot gedeelte van het werk werd overgenomen.
Meestal is om de koningsspil op een daarvoor geschikte plaats een riemschijf gemonteerd. Via een riem wordt de draaiende beweging hiervan overgebracht op de riemschijf van de regulateur.
De schijf op de koningsspil is vrij groot van diameter en de schijf van de regulateur juist klein, zodat het toerental van de regulateur veel hoger ligt.
Hij komt in diverse uitvoeringen voor maar werkt steeds volgens hetzelfde principe. De belangrijkste onderdelen zijn twee stalen bollen die, ieder hangend aan een arm, zich onder invloed van de middelpunt vliedende kracht naar buiten willen bewegen. De einden van de armen zijn via twee stangen verbonden met een schuifstuk om de regulateur-as.
Wanneer het toerental oploopt en de kogels dus naar buiten bewegen nemen ze het schuifstuk mee omhoog of bewegen het juist naar beneden naar gelang de construktie.
Aan dit meedraaiende schuifstuk is een stilstaande ring bevestigd die mee op en neer beweegt. Hieraan is weer een hefboom verbonden die via diverse stangen de pasbalk enigszins op en neer beweegt en dus de steen meer of minder omhoog brengt of omlaag.
Aangezien de regulateur dus op het toerental van de molen werkt kan het tijdrovende "pompen" met de lichteboom doorgaans achterwege blijven.



REGULATEUR

11. Standerdmolen.

Tot slot nog een enkel woord over de standerdmolen, daar deze wat inrichting betreft, afwijkt van de achtkante of ronde stenen korenmolen.
Dit type is alleen geschikt voor korenmolen en alles wat tot dusver over de stenen enz. gezegd is geldt ook hier. Alleen de aandrijving van de steenspil is anders en ook de opstelling van het maalwerktuig.
Bij de achtkante of ronde molen liggen de koppels stenen, indien meerdere aanwezig zijn, op de steenzolder.
Bij de standerdmolen is dit niet het geval, zoals we zullen zien. Ook mankeert bij de standerdmolen het spoorwiel en de koningsspil.
Bij de standerdmolen geschiedt de aandrijving van de loper rechtstreeks vanaf het bovenwiel met dien verstande dat wanneer twee koppels stenen aanwezig zijn beide vaak door hetzelfde bovenwiel in beweging gebracht worden.
Het is daartoe a.h.w. dubbel uitgevoerd, m.a.w. er is een extra wiel of velg met kammen aan vastgemaakt, met de kammen aan de gevluchtzijde.
Ook zijn er wel twee bovenwielen op de as gewigd, het vóórwiel of vangwiel, waar de vang om grijpt, en het achterwiel.
Als beide koppels stenen door hetzelfde wiel worden aangedreven is het gevolg dat zij beiden tegengesteld aan elkaar draaien, één dus linksom en één rechtsom.
De opstelling van de stenen in een standerdmolen is als volgt. Op de maalzolder, de eerste verdieping, is een maalstoel gemaakt met een koppel stenen. Op de tweede verdieping, de eigenlijke steenzolder dus, ligt boven de standerd, het tweede koppel stenen op de normale manier.
Als men de ligger ongeveer een meter boven de vloer monteert op een speciale bok, komt automatisch de loper en de steenkuip mee omhoog. Het is hierdoor mogelijk het meel direkt vanuit de steenkuip in de zak te laten lopen. Deze hele construktie noemt men de maalstoel. Op deze manier is het dus mogelijk op de maalzolder stenen te monteren.
In het front van de maalstoel is een luik gemaakt waardoor men in de ruimte onder de steenkuip kan komen, de hel, genaamd. In deze hel is vaak de regulateur geplaatst. Ook kan men hier de zetel van de standerd smeren.
Tot slot nog een bijzondere standerdmolen n.l. de molen van Alphen a.d. Maas. Deze bezit twee koppels stenen op een maalstoel vóór de standerd, aangedreven door een kleine koningsspil met dito spoorwieltje.
Het derde paar stenen ligt weer boven de standerd.
De beide eerste draaien in dezelfde richting, de bovenste weer tegengesteld.

BLIKSEMBEVEILIGING

De beveiliging van de windmolen tegen het inslaan van de bliksem wordt vaak stiefmoederlijk behandeld; vandaar dat dit artikel gewijd is aan de bliksembeveiliging en het onderhoud. Men kan dan zelf beoordelen of en zo ja, welke maatregelen getroffen moeten worden om deze beveiliging in optimale en betrouwbare conditie te houden en eventueel te brengen.
In Nederland komen gemiddeld 20-25 onweersdagen per jaar voor, terwijl er ± 107 dagen zijn dat er wel ergens in het land een onweersbui losbarst. Een onweersdag is een dag waarop het over min of meer langdurige perioden en over grote oppervlakte onweert.
Het ontstaan van onweer berust in het kort op het verschijnsel dat door de onstabiliteit van de bovenlucht met daarbij gepaard gaande sterk stijgende en dalende luchtstromingen en grote temperatuurschommelingen, elektrische velden groeien met grote spanningen. Tengevolge hiervan ontstaan plotselinge ontladingen bestaande uit een aantal vóórontladingen gevolgd door de hoofdontlading.
Het oog ziet dit als één flits, de bliksem.
De stroomsterkte van de hoofdontlading kan tot 100.000 amp. bedragen, terwijl de temperatuur tussen de 20.000° en 30.000°C ligt. Door deze snelle temperatuursverhoging zet de lucht in het ontladingskanaal uit en ontstaat een "luchtledig". Het plotseling opvullen van deze luchtledige ruimte gaat gepaard met een harde klap, de donder.
In het algemeen voert de bliksem negatieve lading naar de aarde. Het schijnt dat de hoogte van de bodem niet bepalend is voor de mate van blikseminslag, uitstekende delen echter wel.
De bliksembeveiliging bestaat uit korte ontvangers of geleiders, op de hoogste punten van gebouwen aangebracht en aangesloten op een aardverbinding d.m.v. dikke koperdraden of gegalvaniseerde stalen staven. Bij de moderne beveiliging wordt a.h.w. een netwerk over het te beveiligen object aangebracht van koperdraad met een maaswijdte van max. 10 meter in het vierkant, een z.g. kooi van Faraday.
Dit is echter vanwege de bijzondere construktie en het betrekkelijk kleine grondoppervlak van de molen niet van belang.
Hier zijn het de roeden die als uitstekende delen a.h.w. als ontvanger werken en aan direkte blikseminslag zijn blootgesteld.
Bij beiden is echter een goede aardverbinding belangrijk. Deze bestaat uit één of meer koperen of zwaar verzinkte stalen buizen, tot een diepte van ± 6.50 meter in de grond gedreven. De weerstand van deze aardverbinding moet zo laag mogelijk zijn, omdat de bliksem hierlangs afgeleid moet worden en een te hoge aardverspreidingsweerstand funeste gevolgen kan hebben. Stel n.l. dat de ontladingssterkte 100.000 amp. bedraagt en de aardverspreidingsweerstand 10Ω, dan is de spanning in het systeem volgens de wet van Ohm 10 x 100.000 = 1.000.000 volt. Bij dergelijke hoge voltages ontstaan vuurverschijnselen met grote kans op brand.
Hoe lager dus de aardverspreidingsweerstand hoe minder kans op brand.
Deze weerstand kan verkleind worden door meerdere aardelektroden te slaan. Theoretisch wordt door het aanbrengen van een tweede elektrode de weerstand verkleind tot de helft, enz.
Ook de bodemgesteldheid is natuurlijk van belang. Droge zandgrond, klei, veen, hoge grondwaterstand, e.d. geeft een groot verschil in weerstand.
Het aanbrengen van een goede bliksembeveiliging moet dan ook door een erkende firma op dit gebied geschieden.
De beveiliging op gebouwen bestaat a.h.w. uit één geheel m.a.w. alle verbindingen en lassen zijn éénmalig verbonden d.m.w. lassen, solderen of met behulp van wartels en moeren.

Dit laatste speciaal bij de aansluiting(en) van het systeem op de aardelektrode(n) i.v.m. de mogelijkheid om de aardverspreidingsweerstand te kunnen meten. In principe is dit echter ook een vaste verbinding.
Bij de windmolen ligt het anders, omdat het wiekenkruis kan draaien en een gedeelte van de romp kruibaar moet zijn.
Het systeem valt hier in twee losse delen uitéén, n.l. de ontvanger en de aarding.
De stalen roe in zijn geheel fungeert als ontvanger. (Bij de houten roe loopt over de gehele lengte een metalen geleider in de vorm van een draad of een strip), terwijl de aarding als een ringvormige leiding is uitgevoerd en verbonden met de aardelektroden.
Als de molen geaard moet worden, wordt de roe verbonden met de ringleiding. De verbinding van deze twee delen van de beveiliging bestaat uit een zo kort mogelijke flexibele kabel, aan beide einden voorzien van een klem. Deze klemmen vormen het grootste gevaar. Dikwijls zijn het zelfgemaakte klemmen vaak nog op een provisorische manier aan de kabel bevestigd en meestal zwaar geoxydeerd. Ook de bevestigingspunten waaraan ze vastgemaakt worden, zitten vaak dik onder de verf, denk aan de onderkant van de geverfde roe, of zijn geoxydeerd dus grote weerstand. Het zijn juist deze punten die voor de verantwoording van de molenaar zijn. Hij immers moet steeds deze verbindingen los- en weer vast maken.
Sommige beveiligingen beschikken niet over een ringleiding om de molen maar onder de grond. De kontaktpunten waar de losse kabel aan bevestigd moet worden, liggen dan in putjes in de grond. Het behoeft geen betoog dat deze putjes, ook al ligt er een deksel op, vaak vol zitten met zand, modder, ander vuil of water en dat dit weer niet bevorderlijk is voor een goede verbinding.
De rijksdienst voor monumentenzorg heeft dan ook enige richtlijnen opgesteld, waaraan een goede bliksembeveiliging moet voldoen. Deze betreffen niet alleen de aanleg maar bijv. ook het soort kabel, fabrikaat en model van de klem, roe-verbindingen en kontakten, etc.
Wilt u zich hierover nader informeren dan kunt u kontakt opnemen met deze rijksdienst of met de provinciaal molendeskundige die u hierover eveneens kan inlichten.