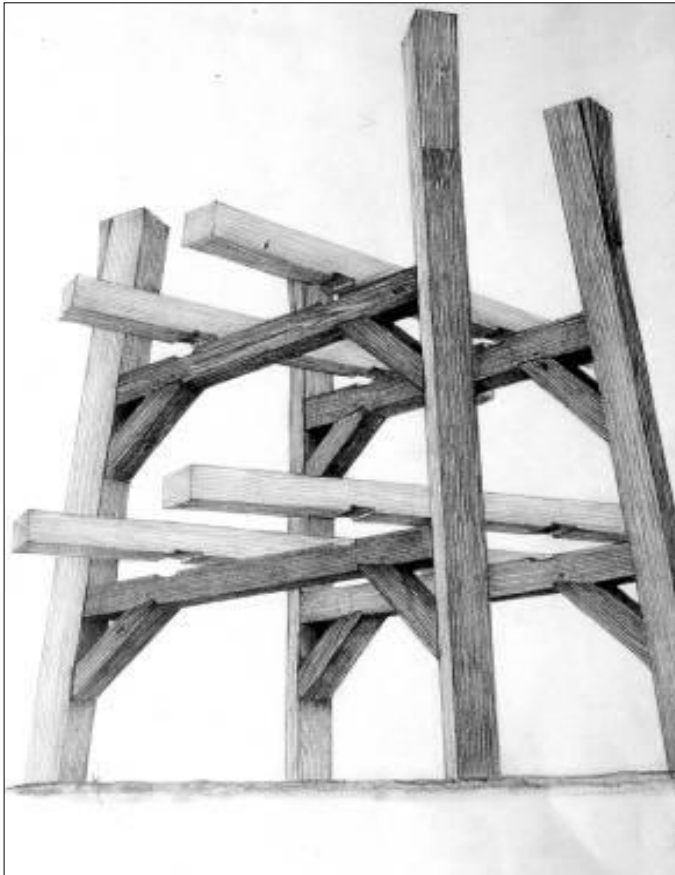


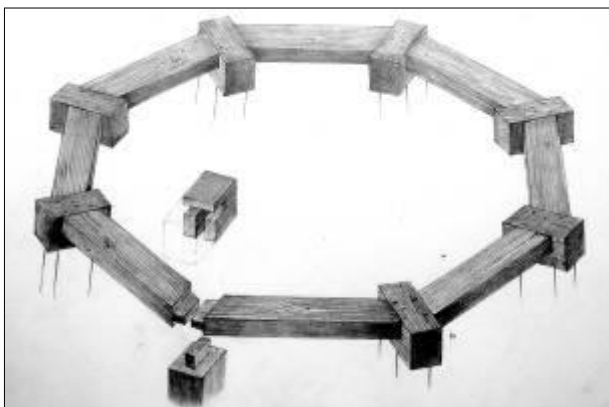
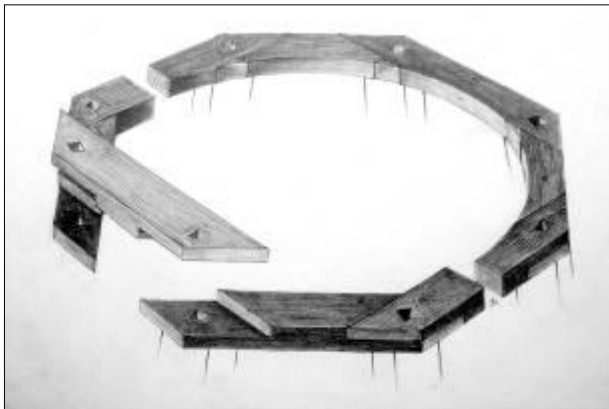
HET HOUTEN ACHTKANT



Het achtkant heeft de vorm van een regelmatige achthoek. De basis wordt meestal gevormd door het **ondertafelement**, bestaande uit acht onderling verbonden **tafelementsstukken**. Schuin naar binnen gericht staan op het ondertafelement acht (of zes) **achtkantstijlen**.



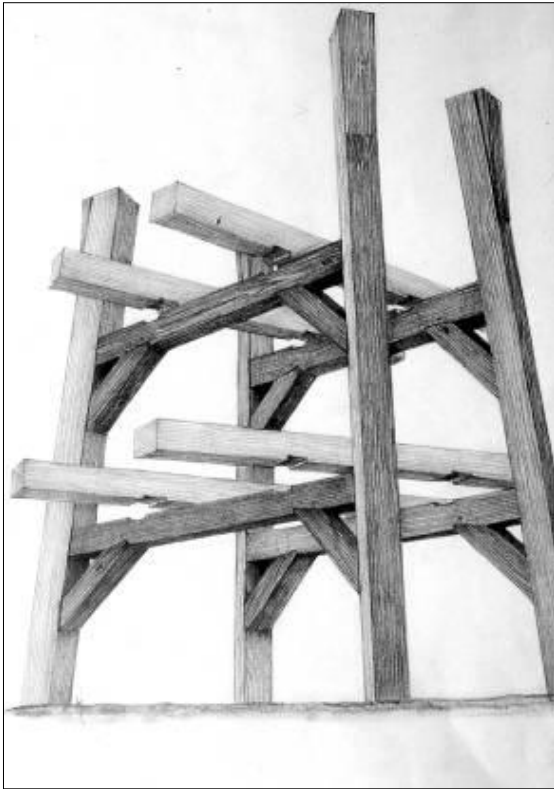
Deze zijn aan de bovenkant met elkaar verbonden door het **boventafelement**.



Oudere achtkanten hebben vaak op elke kop van een achtkantstijl een **blokkeel**. Deze blokkelen verbinden de achtkantstijlen met de boventafelementstukken.

BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het achtkant behoort tot het **staande werk** van de molen

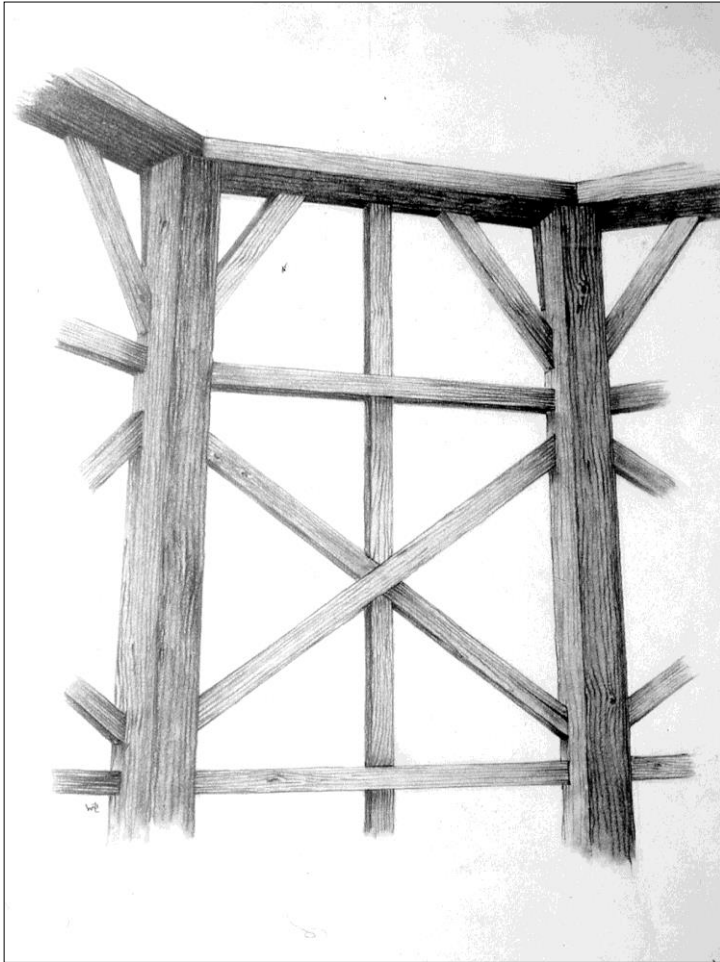


Tussen beide tafelementen zijn de achtkantstijlen met elkaar verbonden door twee of drie lagen bintbalken ook wel **legeringsbalken** genoemd. (vaste en losse) De onderste balken zijn de vaste legeringsbalken. De balken die op de bintbalken liggen heten de **kinderbalken**,

waarop de zolders rusten.



BASISCURCUS IN 'T KORT.



Voor de stevigheid en om de zijwaartse krachten op te vangen heeft elke legeringsbalk een **korbeel** die met een pen - en gatverbinding in een achtkantstijl en een legeringsbalk vast zit.

Oude kromgetrokken nagel.



De vlakken tussen de achtkantstijlen heten **velden**.
De achtkantstijlen zijn onderling verbonden met **veldregels** en door **veldkruisen**.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

De veldregels en veldkruisen zijn onderling weer gekoppeld met een verticale **veldstijl**.



In de hoeken tussen de achtkantstijlen en het boventafelement zitten de **hondsoren** ter ondersteuning van het boventafelement.

Door deze constructie heeft het achtkant genoeg stijfheid gekregen om de krachten die vrijkomen bij het draaien van de molen op te vangen.

Boven aan de buiten- en bovenkant van de achtkantstijlen zijn onder de overstekende tafelementshoeken de **scheggen** bevestigd, die als taak

hebben om het boventafelement te ondersteunen en geven de molen zijn karakteristieke vorm.



Bij het ondertafelement doen de **kardoezen** en de daarop staande **uitbrekers** hun best om aan de onderkant de molen zijn mooie getailleerde vorm te geven.

Op of onder de kardoezen zijn ter afsluiting brede planken aangebracht.

Dit zijn de **duisplanken**. Ideaal om al je "troep" op te bewaren.

Rietplanken zorgen voor de bevestiging van de touwtjes voor het rietdek (dus **geen** koperdraad)

De weeg is het gepotdekselde deel van de onderkant van de molen. Vaak ook in steen uitgevoerd (bij poldermolens noemt met dit veldmuren)





CUS

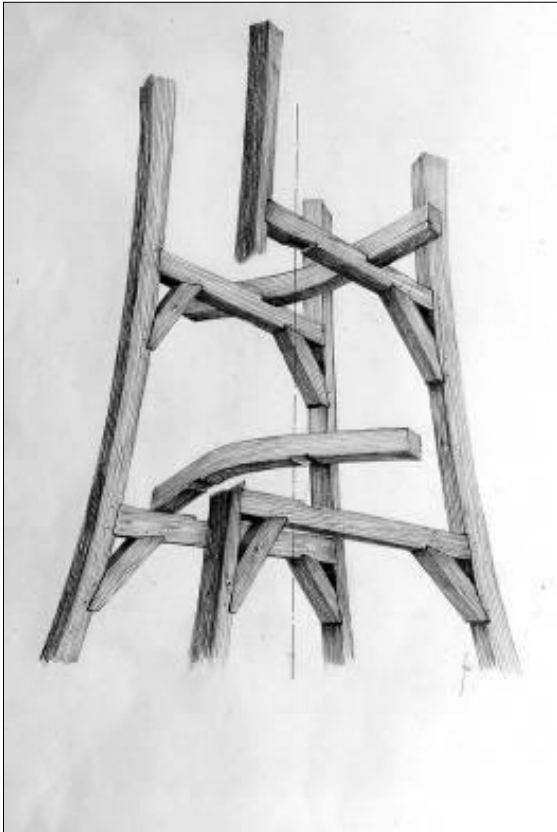


foto's restauratie Molen Massier Nieuwleusen 2007-2008





ZESKANTEN hoofdstuk 5 blz. 69



Er staan nog slechts **zeven** molens in ons land met een zeskant. Men vertrouwde vroeger meer op het achtkant, omdat een zeskant minder stijfheid kende (slechts drie legeringsbalken per zolder). Wel was zo'n molen eenvoudiger te maken en goedkoper, omdat er 2 stijlen, 2 velden, 2 onder- en boventafelementstukken niet aangebracht hoefden te worden.

Een zeskant is ontstaan uit zuinigheid.

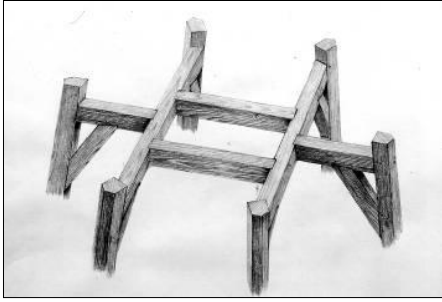
Bij houtzaagmolens is een zeskant ontstaan om praktische redenen, want bij een houtzaagmolen had men meer ruimte nodig en dus ging de voorkeur uit naar minder lastige in de weg zittende balken

Het zeskant heeft slecht 3 legeringsbalken, nl. 2 vaste en 1 losse (het



koningsgebint), maar deze balk liep wel door het midden van de molen en daar loopt ook de koningsspil. Daarom gebruikte men vaak een balk uit een kromgegroeide boom, die om de koningsspil heen buigt. Ook (een wat minder stevige oplossing) waren de zgn.

BASISCURCUS IN 'T KORT.

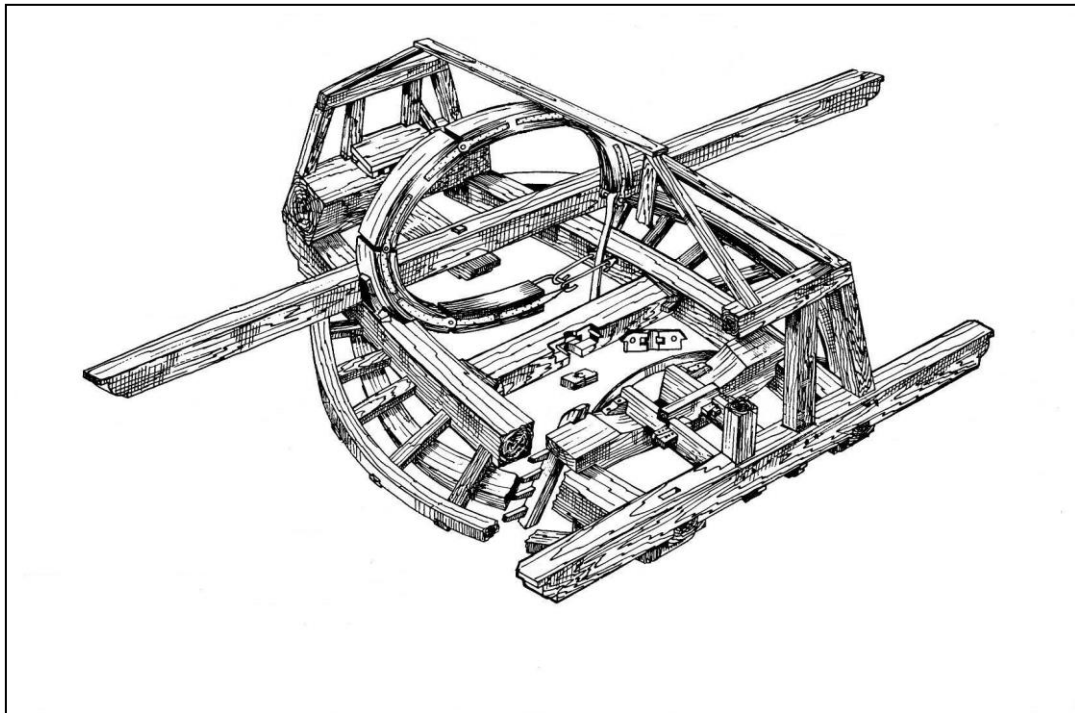


rafelingsbalken. Dus geen gehele bintbalk, maar bintbalken gebruikt als tussenstukken.



Kees Vanger

1.



DE KAP

De belangrijkste balken van de kap zijn de **voeghouten**. Ze lopen enigszins gebogen (bij voorkeur gezaagd uit kromgegroeide om ruimte te maken voor bovenwiel en de vang. Op de voeghouten liggen de belangrijke balken van de kap.



windpeluw: zwaarste balk van de kap, ligt met zwaluwstaartverbindingen op de koppen van de voeghouten.

Verder ondersteund door steunder (of tempelbalk, of burgemeester).



BASISCURCUS IN 'T KORT.



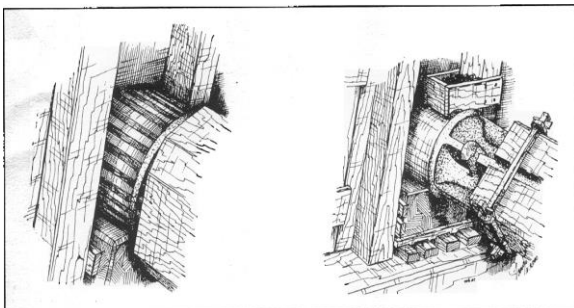
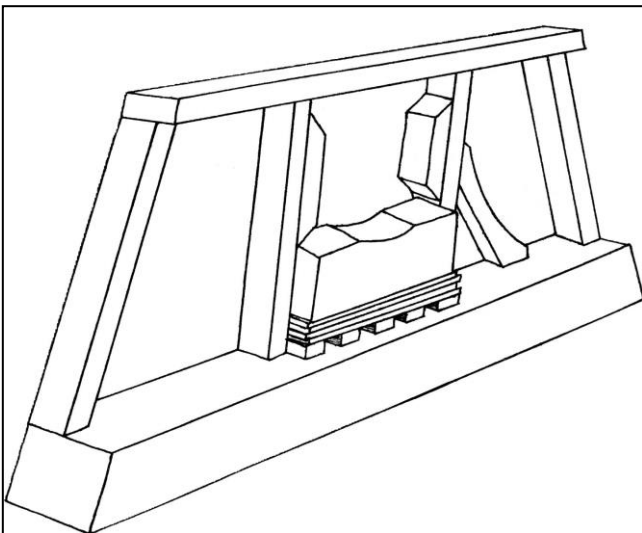
voorkeuvelens: hellend en staat op de windpeluw.



keerstijl: vangt zijdelingse druk van de as op (vnl. bij 't vangen)

weerstijl: is uitneembaar om de as er eventueel uit te kunnen halen.

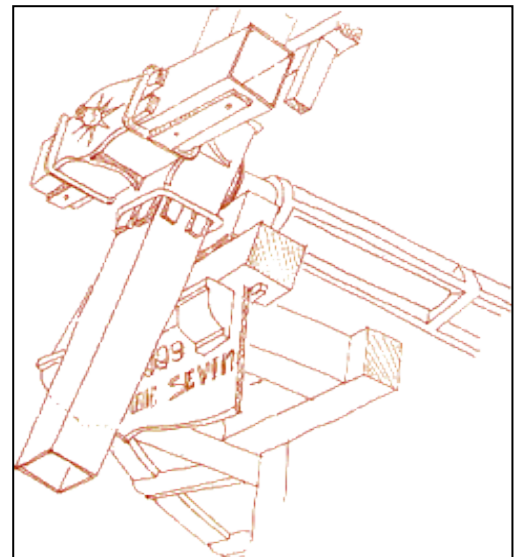
Voorkeuvelens is onder de as aan de voorkant bedekt met **steenbord**, **stormluiken**; en **zwaardstukken**. Erboven **stormschild** (gepotdekseld)



steenbed: wiggen; planken (zacht en kwastvrij, halssteen kan zich daardoor beter zetten)
Halssteen ligt schuin.
steenbord vangt de krachten op wanneer

de as naar voren wil.

Het steenbord is aan de voorkant van de kap goed te herkennen aan de stevige bouten en moeren.



BASISCURCUS IN 'T KORT.



steunder of stormbalk/burgemeester: zorgt voor ondersteuning van de windpeluw

steunderbalk voor bevestiging steunder en brengt verband aan tussen de voeghouten.

Steunder/burgemeester/storm balk/tempelbalk (foto links)

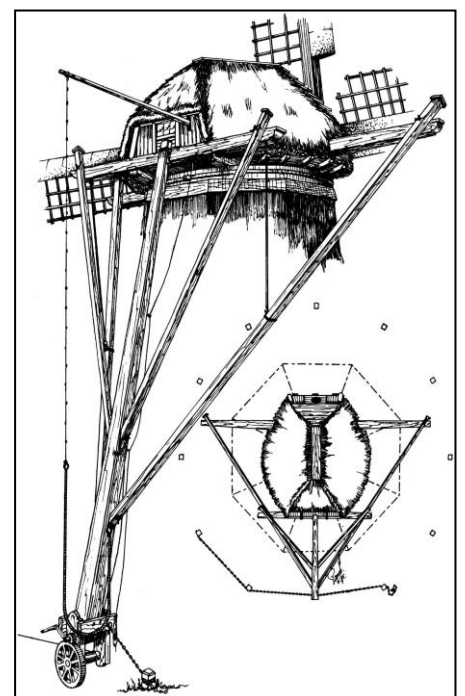
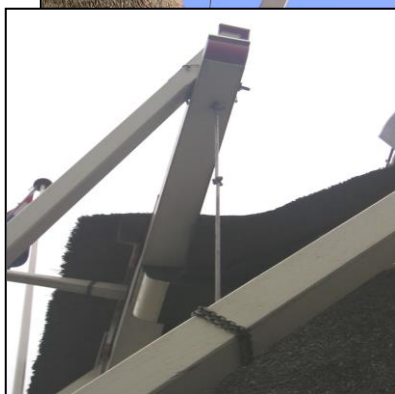
Lange spruit ligt op de voeghouten.

Vaak ligt de lange spruit op de plaats van de steunderbalk (**voor** het bovenwiel) en neemt dus de taak van de steunderbalk over!!

Ook loopt de lange spruit wel door het hart van de kap en dient dan als ijzerbalk. (lagering koningsspil)



galghout



BASISCURCUS IN 'T KORT.



IJzer - of busbalk: verstelbaar.
Bovenlager koningsspil zit in de ijzerbalk. (hart van de kap)
Soms neemt de lange spruit deze taak over.
Lange spruit en ijzerbalk komen ook wel samen voor. (ijzerbalk is beter verstelbaar)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Met **duw en trekwiggen** wordt de ijzerbalk versteld.



Poortstokken: één of twee poortstokken vangen de druk op die tijdens het draaien ontstaat op het lager (tap) van de koningsspil. De poortstokken drukken tegen de **busplaat** (of slotplaat) en lopen schuin naar de penbalk.



penbalk: ook verstelbaar; in het midden ligt de pensteen

penlager: ligt in dezelfde hoek als de bovenas. Penbalk vangt asdruk van het gevlucht op. Het penlager vangt 10% van het gewicht van as/bovenwiel en gevlucht op!

Soms is er tussen de pensteen en de korte spruit een extra ondersteuning aangebracht nl.

broekstuk of broekbalk.



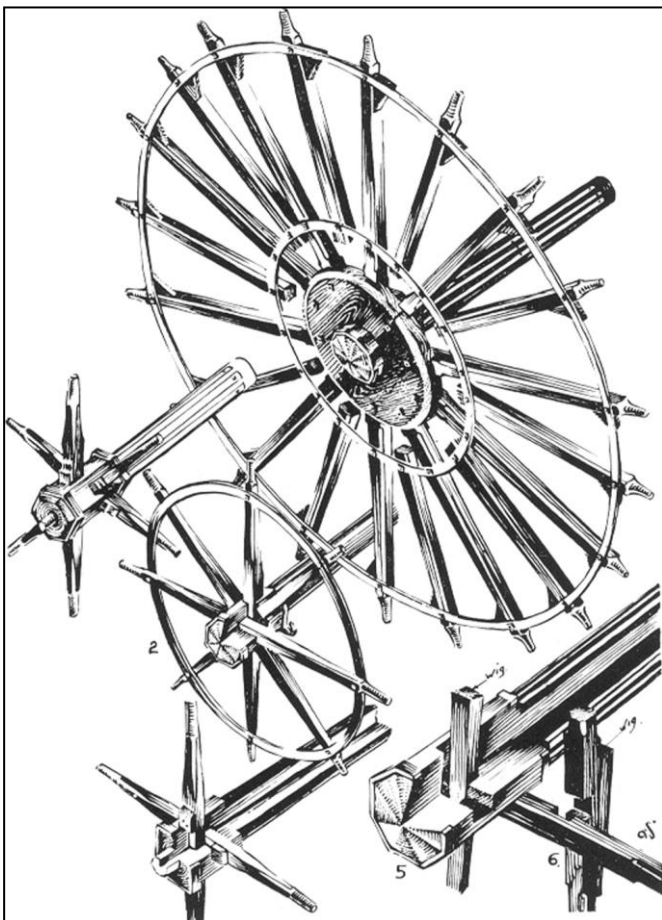
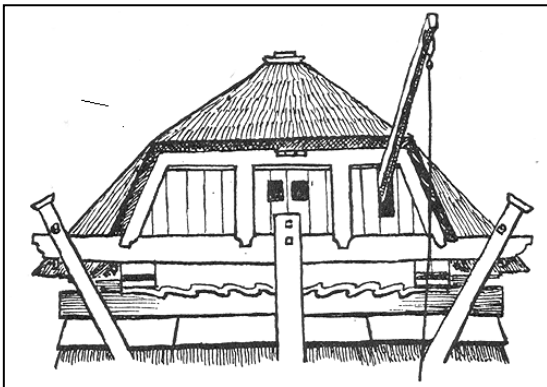
BASISCURCUS IN 'T KORT.



korte spruit of achterbalk (voor binnenkruiers) maakt deel uit van de staart, net als de lange spruit.



achterkeuvelens staat op de korte spruit.



staartbalk kruirad, lier, haspel, lange schoren; korte schoren. Schoren zijn tegen het inwateren afgedekt met een zgn. **pet** (vaak rood)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Overring: voeghouten en steunder(s) rusten op de **overring**. Taak overring is om het gewicht van de kap te verdelen en over te brengen op het kruiwerk.



roosterhouten of zonnestrallen: zitten met pennen in de voeghouten en dragen de spantring.



Spantring ligt op de buitenzijde van de roosterhouten en draagt de kapspanten en rietlatten.

stormschild: wolfsdak, nokbalk (vorst) gording geven vorm aan de kap en voorkomen inwateren.

Rinkellatten liggen over de rietlatten (of rietsporen) horizontaal dus.



BASISCURCUS IN 'T KORT.



Duivenjager: De koppen van de balken die buiten de kap steken zijn versierd met de zgn. duivejagers.

De pet beschermt de schoren tegen inwateren

Baard: voor de sier en tegen het inwateren.



Hanetree



Leklatjes: zorgen ervoor dat het regenwater niet op de kwetsbare verbindingen komen.



DE KRUIBARE KAP



Een torenmolen (er zijn er nog vier) is van oorsprong een binnen/bovenkruier.
De torenmolens van Zeddam (± 1450) Lienden en Zevenaar hebben dus **geen** staartkruiging, want men kende dat toen bij de bouw nog niet. (was dus nog niet uitgevonden)

Rond **1570** is de staartkruiging pas ingevoerd.
Binnenkruiging is ongeveer 200 jaar ouder dan buitenkruiging



Kruisysteem torenmolen

De kap van de torenmolens is erg groot (Zeddam ± 9.90 m)
In Zeddam is de binnenkruiging zelfs dubbel uitgevoerd i.v.m de zwaarte en grootte van de kap.

Kruien geschiedt met een **gaffeltouw** (kruireep) in een gaffelwiel. (zie foto boven)

De overbrenging loopt over een **tandkrans** waardoor de kap in beweging komt.

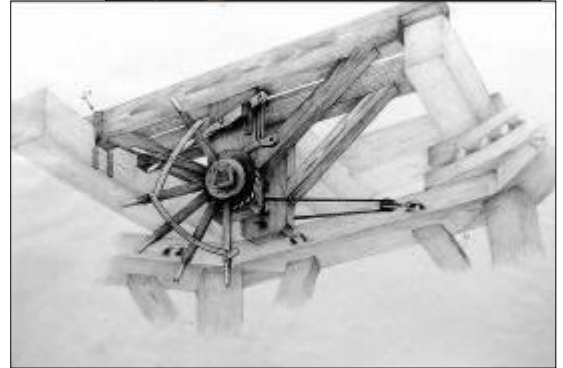


torenmolen van Gronsveld (met staart)



DE BINNENKRUIER.

Binnenkruiers staan bijna allemaal in Noord-Holland. Er zijn nog ongeveer 60 van deze robuuste molens. Ze hebben een erg grote kap om de krachten goed op te kunnen vangen (diameter $\pm$ 6 meter). Het kruitwerk zit dus in de kap en hangt tussen de voeghouten vlak achter de windpeluw en zover mogelijk uit het midden.



I.p.v. de steunderbalk liggen hier twee **hangeniersbalken** op plm. 40 cm afstand van elkaar op en tussen de voeghouten. Het kruitrad draait in 2 zgn. **kruipollen**, die stevig geschoord zijn aan de beide hangeniersbalken. De munnik loopt dus door deze kruipollen. (of **kruireep**).



Het kruitwerk geschiedt d.m.v. een kruitouw

De ene kant zit vast aan de buitenste pol. Het andere loopt via een kruitblok naar de munnik.

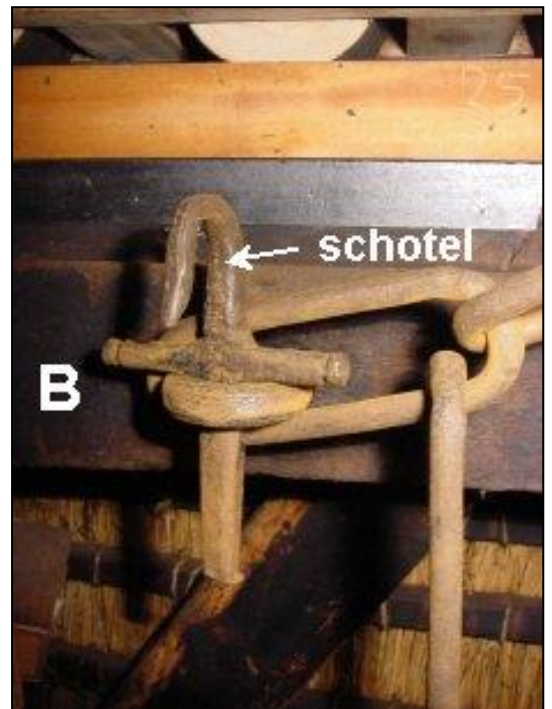
BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het kruiblok hangt met een haak in een **kruikram**. Er zijn in totaal ± 16 stuks krammen die stevig vast zitten in het boven-tafelement. Het **kruiblok** verdubbelt de uitgeoefende kracht.



kapotte kruikram

Bezettingketting en doodketting. Deze kettingen zitten aan een balk die parallel aan het linker voeghout op de roosterhouten is bevestigd. Deze borgen de molen, tijdens het draaien, want er komen gigantische krachten op te staan. Het kruitouw alleen is daarvoor niet al te betrouwbaar.



*Een kruisvormig ijzer, **de schotel**, borgt de beide kettingen.*

BUITENKRUIER.

Rond **1570** kwamen de eerste staartmolens. De constructie is qua onderhoud wel duurder, maar de kap hoefde in ieder geval niet zo groot te worden. Het achtkant kon ook smaller gemaakt worden. De bouw van de molen was daardoor een stuk goedkoper.

Lange schoren, lange - en korte spruit, staartbalk. De onderkant van de staart is vaak het dikst (ruimte voor kruirad/ en daar komen de meeste krachten op)

Spiebouten houden de verbindingen goed bijelkaar. **Klapmutsen of petten** zitten op de uiteinden van de schoren (kopse einden) tegen het inwateren van het kopse hout



staartkruiging

hangers: tegen doorbuigen lange schoren

galghout: houten verbinding tussen korte schoren en staartbalk (komt op sommige molens voor) Geven stevigheid aan de staartconstructie.



galghout

S

Kieft: grote kikker voor het vastmaken van het vangtouw/bezetketting (of **klamp**)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Lange schoren: zitten vrij laag om krachten bij het kruien over te brengen op de kap. De lange spruit en de lange schoren doen het meeste en zwaarste kruiwerk.



De korte spruit en de korte schoren zijn meer voor de versterking van het staartwerk. (o.a. tegen doorbuigen van de staart)



duw en trekwerk door schoren

kruirad, kruilier, krui wiel, kruihaspel, windkoppel



De houten **munnik** (as) van een kruirad is beschermd tegen slijtage door stalen **schenen**. (ook smeren...reuzel)

De spaken zitten vast met een zgn. kraag. Ook ringen (gordingen) verstevigen het geheel.

Kruirad kun je in lopen (groot)

Kruihaspel kun je niet in lopen en heeft minder spaken. Gording zit meer naar het midden.



Een windkoppel heeft slechts **twee** doorgaande spaken. (o.a. bij spinnekop, standerdmolen)

BASISCURCUS IN 'T KORT.

kruibank: platform hangend onder aan de staart. **loopklossen:** vergemakkelijken het lopen in een kruirad.

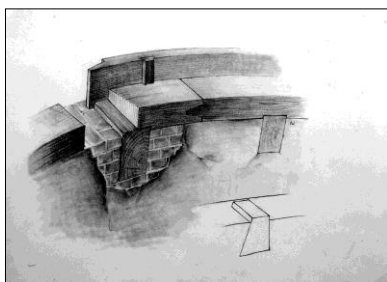
kruilier: van gietijzer, heeft vaak doorgaande ketting (bij stellingmolens) Meestal kun je met twee personen (slinger voor en achter) gelijktijdig kruien.

kruiketting (links) **bezetketting** (rechts)

windroos, zelfkruiging (Nijeveen) of elektromotor!! (ideaal),.....maar wel blijven smeren.

KRUIWERKEN

KRUIVLOER: Deze bestaat uit rond bezaagde houten stukken met lassen gevormd tot een ronde ring en ligt stevig op het boventafelement.



Bij voeghouten - en neutenkruiwerk ligt de vloer vlak.

Bij een rollenkruiwerk enigszins schuin. Bij houten achtkanten zit de kruivloer op het **boventafelement**.

Bij stenen molens rust de kruivloer op een gemetselde muur en zit verankerd met **kardoezen**. Vaak ligt er een ring van plaatijzer op de kruivloer tegen druk en slijtage.

DE KEERKUIP (tegen overkruien)

De keerkui (± 10 cm dik) zit stevig op het boventafelement.

Vaak zit er een kuipband om (stalen hoepel om de krachten op de vangen)



BASISCURCUS IN 'T KORT.



De keerruip vangt de krachten van overkruiging op en vangt ook de druk op van het wiekenkruis op de kap. Spiebouten houden de ruip op z'n plaats (lopen dwars door de kruivloer en het boventafelement)
Op stenen molens gaan de spiebouten horizontaal door de kruivloer (er is geen boventafelement)

Kuipneuten: verminderen de wrijving t.o.v. de keerruip (zitten met zwaluwstaart-verbindingen vast)

Engels kruitwerk: ruip niet nodig (meer tegen vogels/vocht etc.)

voeghoutenkruitwerk: geen plaats voor keerruip.



OVERRING:

Gelijke uitvoering als kruivloer, maar het is een zwaardere ring (omdat hij minder ondersteuning heeft)

De overring vormt de basis van de kap.

De binnenomtrek is gelijk aan de omtrek van kruivloer. Buitenomtrek iets kleiner dan de binnenomtrek van de ruip. Anders past hij niet binnen de ruip.

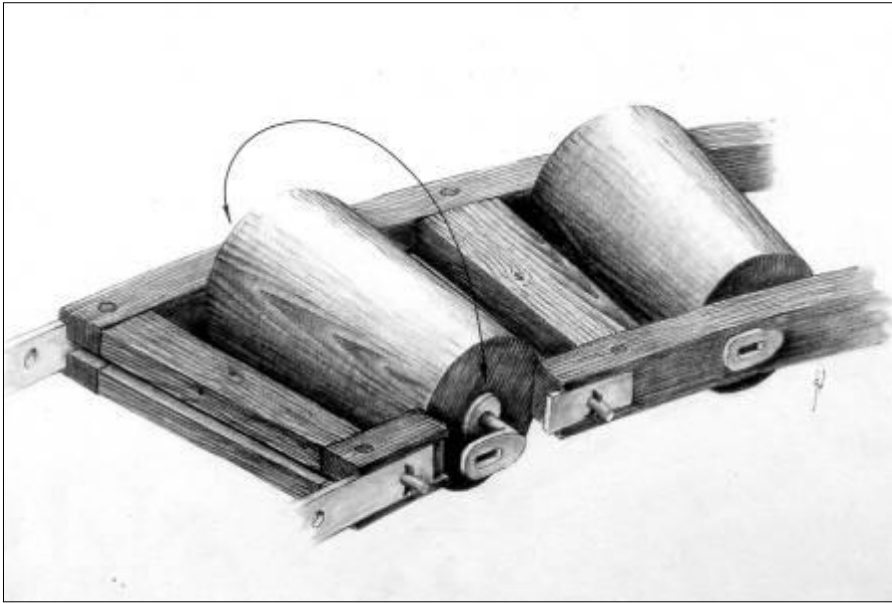
Ook de overring heeft vaak een **stalen plaat** ter bescherming tegen de druk van de rollen.

De overring van het neutenkruitwerk is vlak.

Voeghoutenkruitwerk heeft geen overring.



ROLLENKUIWERK.



Bij rollenkuiwerk loopt de kap op rollen. De druk onder de windpeluw op de rollen is het grootst!! Soms wel 60 kg per vierkante cm. Iepenhout is het sterkst. Dus zijn de rollen van iepenhout gemaakt.
Nadeel: kapotte rollen kwamen vaak voor! Rond 1850 werden er **gietijzeren rollen** gemaakt.

De rollen zijn licht kegelvormig.
Over - en onderring lopen ook schuin.
Alle rollen samen zitten in een **rollenwagen**. Een rollenwagen heeft een **binnen en een buitenvelg**. (door dammen van elkaar gescheiden)
Lagering rollen: (uitneembare) asjes.

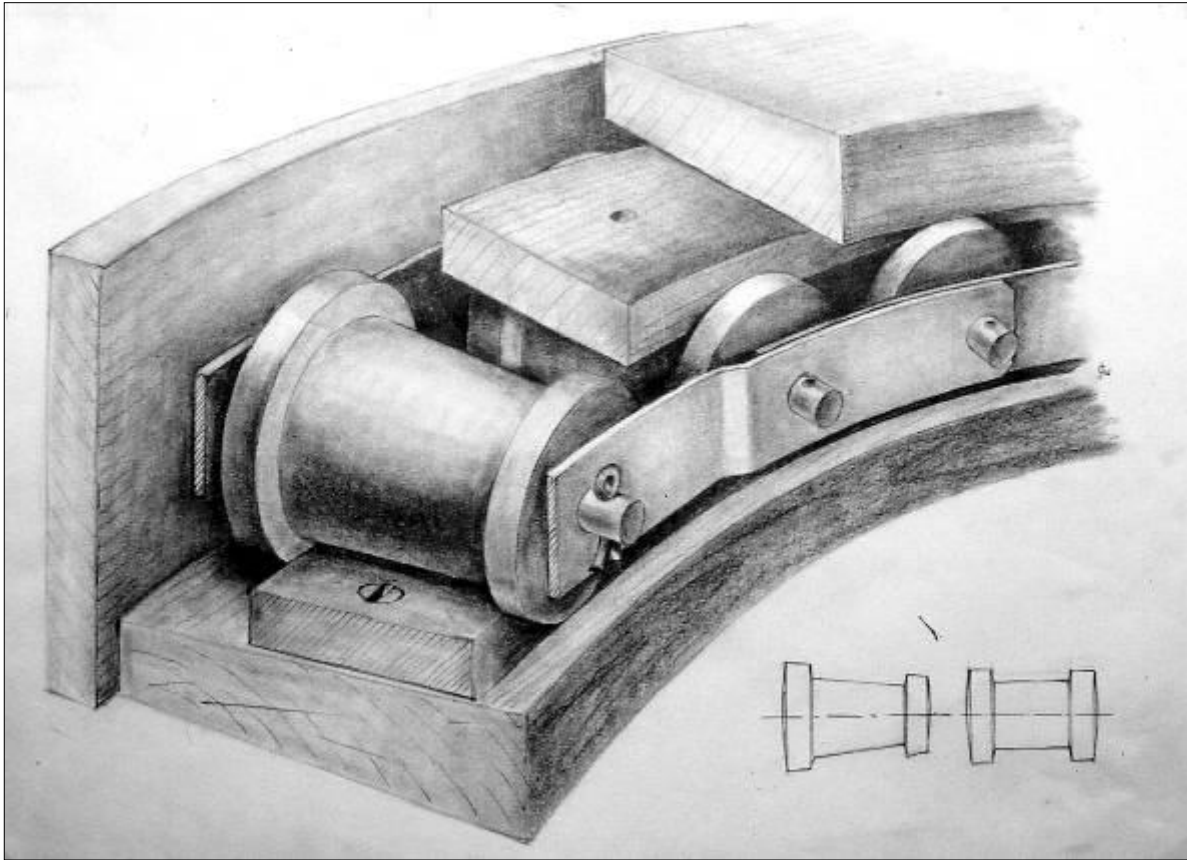
Grote binnenkruiers kunnen wel 65 rollen hebben.



De kruivloer heeft een uitneembare **rollensluis** of een vierkant gat in de overring ter hoogte van de penbalk.

Smeren: rollenkuiwerk: buitenzijde rollenwagens, buitenzijde overring en kopse kanten van de rollen.
Kruivloer goed schoonhouden!!!

ENGELS KRUIWERK



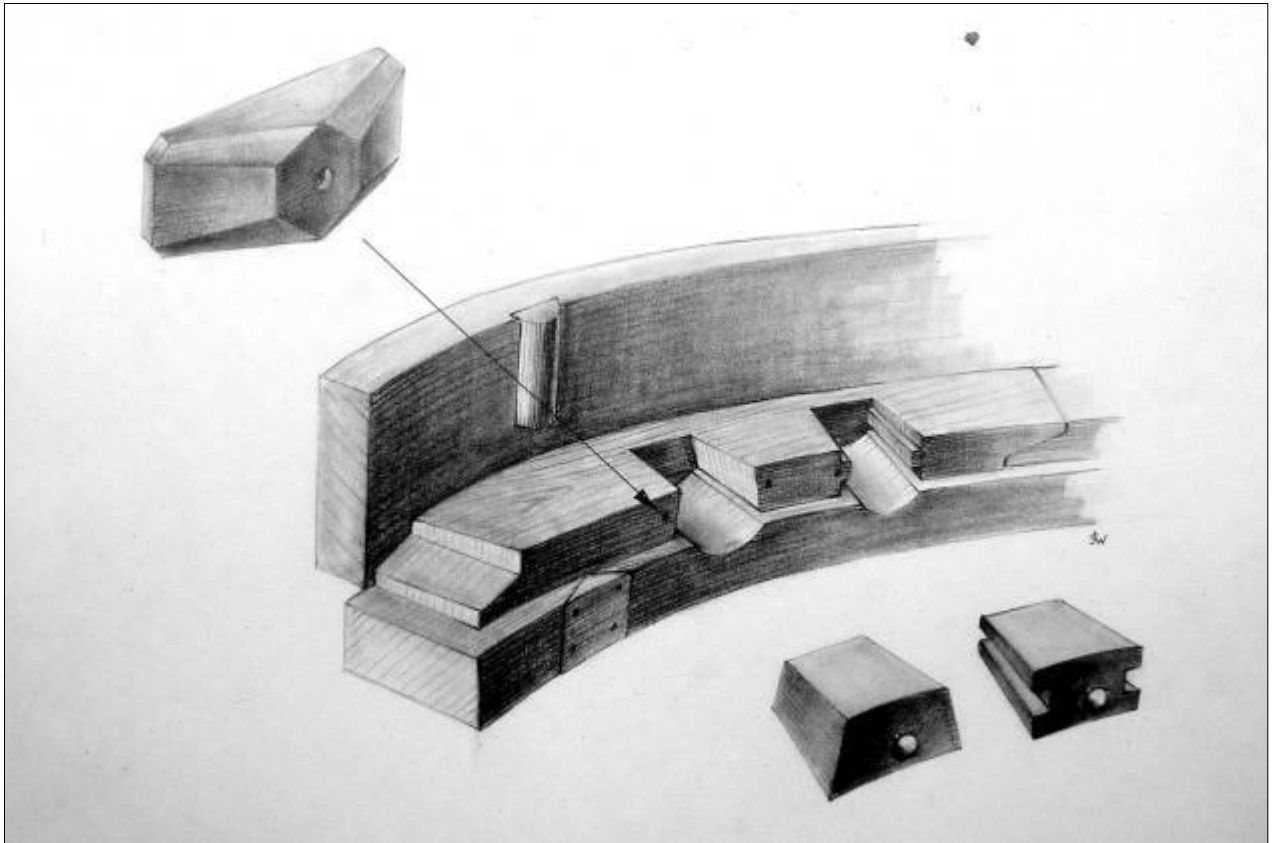
De kruivloer en onderzijde van de overring heeft een ijzeren rail (± 10 cm breed en 2,5 cm dik) **Rollen**: vrij klein. Gemaakt van gietijzer (niet altijd conisch). De wrijving is niet zo groot om ze schuin te laten aflopen (komt soms wel voor)

Rollen hebben twee **flenzen** tegen het overkruien (**dus keerneuten zijn niet nodig**). **Ook een echte keerkuij is ook niet nodig**. Maar is echter wel aanwezig ter afdichting van de kap (o.a tegen vogels). Vaak is er een kuis van plaatijzer. Dit kruitwerk loopt erg licht en vergt weinig onderhoud. De molen staat wel erg hard te raggen bij harde wind. Zware belasting van de staart!! Staart altijd vastzetten. Ook bij het opzeilen van de molen.

SMEREN VAN ENGELS KRUIWERK: vet houden van de asjes.



BASISCURCUS IN 'T KORT.



NEUTENKRIUWERK

Dit is een **sleep of schuifkruiwerk**. Neuten zitten met zwaluwstaart-verbindingen in de kruivloer.

Neuten zijn gemaakt van **beukenhout**, vaak beslagen met dun plaatijzer.

De overring schuift erover.

Neuten zijn makkelijk te vervangen. De kap ligt lekker rustig bij neutenkruiwerk. Staart wordt dus minder belast.

Nadeel: zwaar kruien

SMEREN: onderzijde overring. Buitenzijde van de overring.



keerneut (wit) en gewone neut



VOEGHOUTENKRIUWERK.



Dit kruisysteem komt veel in de noordelijke provincies voor. Soms zijn de voeghouten ingekeept. De kap kruit hierbij met de voeghouten op een krui - of smeerring. Deze op een overring lijkende houten ring ligt vast op het boventafelement. Roosterhouten en burgemeester (steunder) slepen mee.

Keerklampen houden de kap op z'n plaats.

Nadeel: zwaar kruien

keerklampen tegen overkruien. (zie foto linksonder)

Domphaken tegen opwippen van de kap (bij kleinere molens)



SMEREN: bovenzijde kruiring en binnenzijde kruiring.
ook de burgemeester glijdt mee

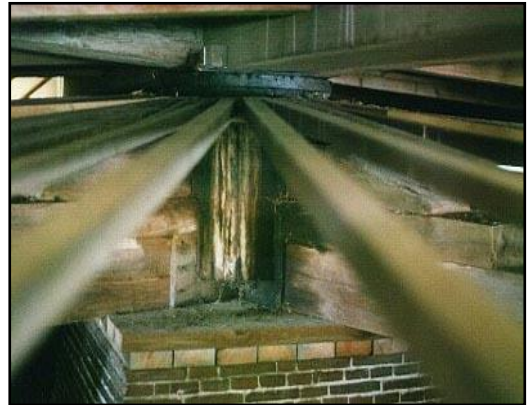
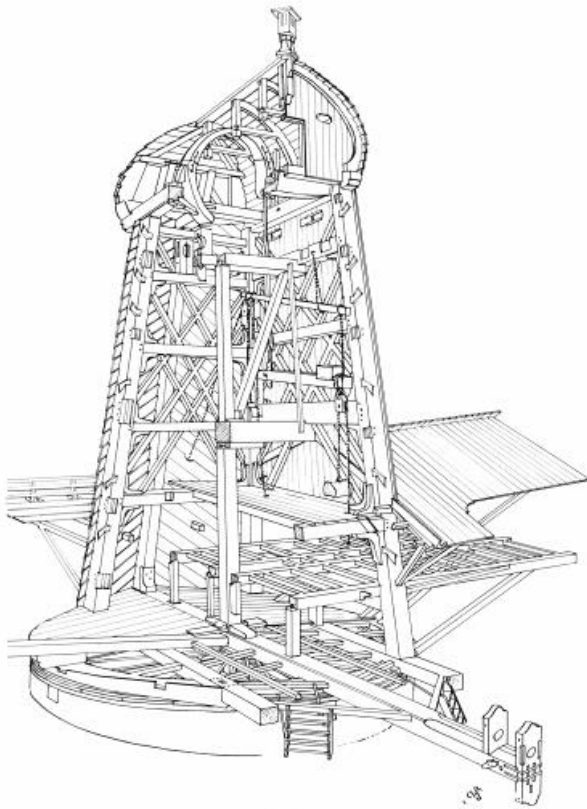
Foto: kruiring gesmeerd met reuzel en grafiet (vandaar de zwarte kleur)

Een echte "smeer"zolder.

De laatste tijd smeren we ons voeghoutenkruierwerk met frituurvet (blokje á € 0.39 uit de supermarkt) en het smeert en bevalt prima.



KRUIWERK VAN EEN PALTROK



Dit kruitwerk komt alleen voor op de Paltrokmolen waarvan er nog maar vijf in Nederland zijn. Het is een soort combinatie van zetelkruitwerk en rollenkruitwerk
Kruien in't kort:

ca. 55 iepenhouten rollen (staan vrij ver uitelkaar)

begripen:

De rolring

schaar of poortstokken,

het kraagstuk (zie foto)

de koning, die een groot deel van de molen draagt (erg belangrijk!)

Smering: pen en draagvlak van de koning. (smeergat)

zijkant van het ronde deel van de koning.

Groet Kees Vanger

MOLENWIELEN “HET GAANDE WERK”



De grootte van de wielen varieert van 60 cm (schijfloop) tot wel 6 meter voor een waterwiel van een poldermolen.
De keuze van de vorm en grootte van de wielen hangt af van hun functie en belasting.



dubbele gang kammen



kammen op maat maken

KAMMEN STAVEN EN DOLLEN.



KENMERKEN:

1) hart op hart afstand tussen de kammen of staven (noemt men **de steek**) van een wiel moet exact gelijk zijn. Zoniet, dan hoor je dit aan het bonken en stoten van het gangwerk.

De kammen gaan hierdoor los zitten en/of slijten in ongelijke mate.

2). De aantallen kammen van beide wielen mogen **niet** op elkaar deelbaar zijn. Hierdoor krijg je een ongelijkmatige slijtage.

3). De houtsoorten van de beide wielen moeten verschillend zijn.

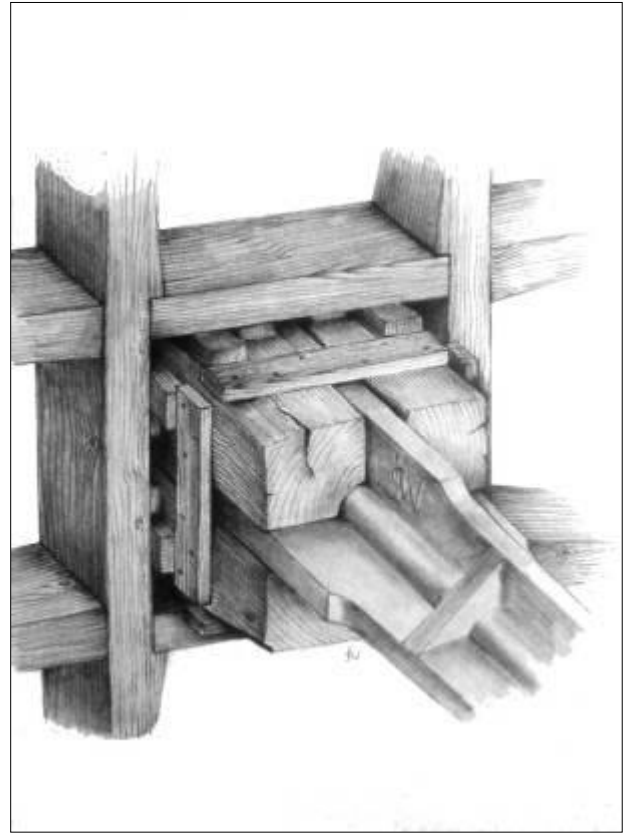
GOEDE COMBINATIES ZIJN

azijnhout met
palmhouten staven
groenhart met bolletrie
steenbeuk en acacia

- ***smeren kammen en staven met bijenwas***



BOVENWIEL (aswiel)



Iedere molen heeft een bovenwiel (behalve een tjasker). Sommige standerdmolens hebben er zelfs twee.

Het bovenwiel zit met zware **wiggen** vast op de **vulstukken** van de bovenas.

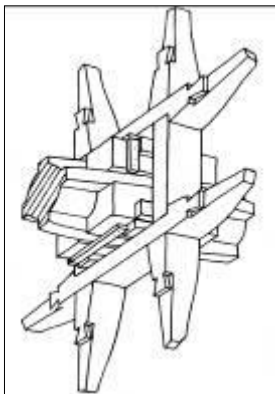
Deze wiggen zijn geborgd met de zgn. woutermannen of **wouterlatjes**.

Vier zware **kruisarmen** die bijna net zolang zijn als de diameter van het wiel vormen de basis. Deze kruisarmen worden twee aan twee evenwijdig in elkaar gewerkt. In de vierkante opening in het midden (**het spiegelgat**) wordt de bovenas gestoken.

Een andere bouwwijze van het bovenwiel is een constructie met **spouwarmen**.

Hierbij bestaan twee kruisarmen uit één stuk, terwijl de andere twee uit twee helften bestaat.

De vier halve kruisarmen omklemmen de twee hele kruisarmen. Tussen de halve armen blijft een spleet open van ca. 2 cm de zgn. **spouw**.



Aan het einde van de kruisarmen komen vier plooiën of plooiestukken. Ze geven het wiel zijn ronde vorm. De plooiën worden met de kruisarmen verbonden door zwaluwstaartverbindingen. Verder zitten ze met zware bouten vast op de kruisarmen. Kruisarmen en plooiën zijn vaak van eikenhout

Tegen de plooiestukken wordt, aan de penzijde van de bovenas, een ring van zware platen bevestigd (**de voorvelg!!**) Ook aan de achter!!!(**voorkant kap**) zijde zitten deze platen. Dat is dus de **achtervelg**. Omdat er nogal wat kracht op komt te staan

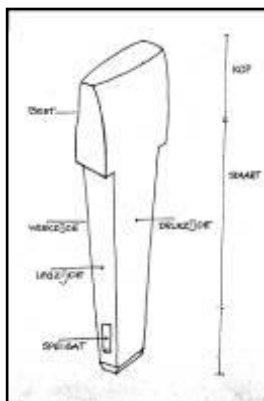
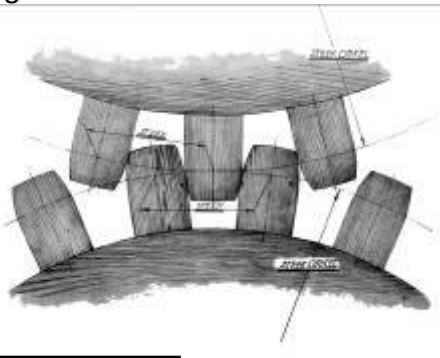
BASISCURCUS IN 'T KORT.

worden de velgen van iepenhout gemaakt. (hard en zeer moeilijk splijtbaar). Door deze velgen krijgt het bovenwiel een grotere breedte, waarmee het aangrijpingsvlak van de vang wordt vergroot. In de velgen en plooiën zitten de gaten voor de kammen.

Op de buitenomtrek van het bovenwiel zitten **belegstukken**. Dit ter voorkoming van slijtage tijdens het vangen. Belegstukken vervangen is altijd nog goedkoper dan een nieuw bovenwiel!! Ook zie je vaak een ijzeren voering op de belegstukken.



belegstukken



KAMMEN

Een kam bestaat uit een **kop** en een **staart**. De taps toelopende staart steekt royaal door de achtervelg heen en wordt geborgd met een kamnagel of ijzeren borgspijker. Deze worden zelf weer geborgd met een spijker

Kammen worden gemaakt van:

azijnhout/pokhout/groenhart/bolletrie etc.

Los zittende kammen weer vastzetten met zeildoek. Kammen hebben een werk - en een drukzijde.



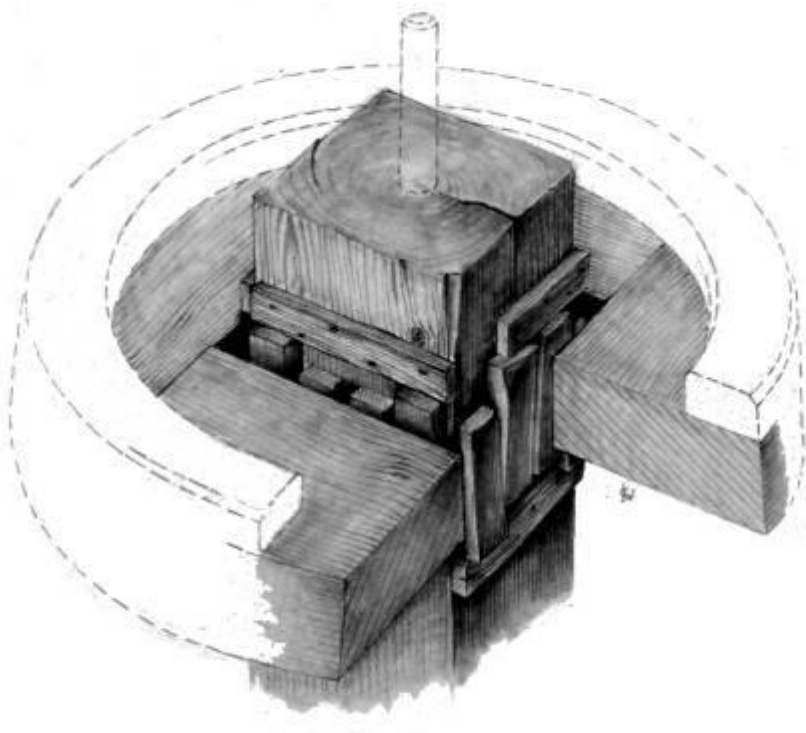
DE BONKELAAR



De bonkelaar zit met wiggen vast op de koningsspil. Net als bij het bovenwiel worden de wiggen hier ook geborgd met **wouterlatjes**.

De bonkelaar bestaat uit vier **kruisarmen**, die halfhouts in elkaar zitten. Op de kruisarmen zitten met zwaluwstaartverbindingen nl. **de plooistukken**.

Op de plooiën komt een ring, de velg. Een of twee stalen banden rond het wiel verstevigen het geheel.



DOLLENWIELEN

Kleine bonkelaars voor het lichte werk (bv. kleine werktuigen) hebben vaak ronde kammen de zgn. dollen. (**dollenwielen** heten deze bonkelaartjes)



SCHIJFLOOP OF RONDSEL

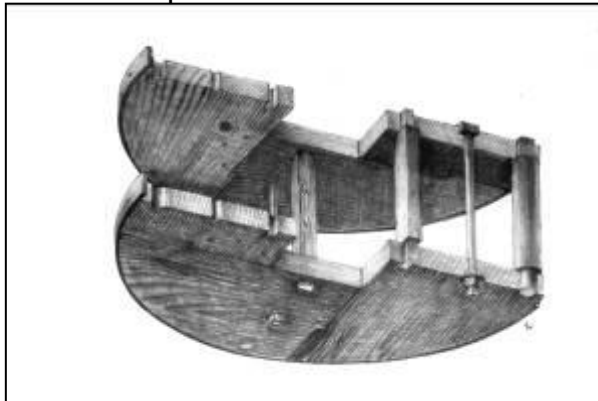


Schijfloppen komen op veel plaatsen in de molen voor. Een schijfloop bestaat uit twee **iepen** platen met daartussen de staven. Elk van beide iepenhouten platen bestaat uit vier **maanstukken**. Deze maanstukken zijn met pen - en gatverbindingen in elkaar gewerkt.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Deze twee platen worden met zware bouten bijeengehouden.



In het midden zit het **spiegelgat**. De schijfloop zit met wiggen muurvast tussen de spil en de randen van het spiegelgat. Door de druk van deze wiggen en door de trekkracht van de bouten worden de twee platen bij het spiegelgat naar elkaar toe gedreven en getrokken. Om dit te voorkomen zit er vlakbij het spiegelgat rondom de spil vier **afstandhouders** de zgn. **stutstaven**.

Om de buitenomtrek van de schijfloop zitten ijzeren banden om het geheel bij elkaar te houden.

De staven zijn rond, maar op de plaats waar ze in de plaat zitten zijn ze **vierkantig** van vorm en zitten daardoor muurvast.

VOORDEEL SCHIJFLOOP:



schijfloop in opbouw (afgebrande molen C)

*Sterker dan een bonkelaar, want de staven worden op twee plaatsen gesteund.

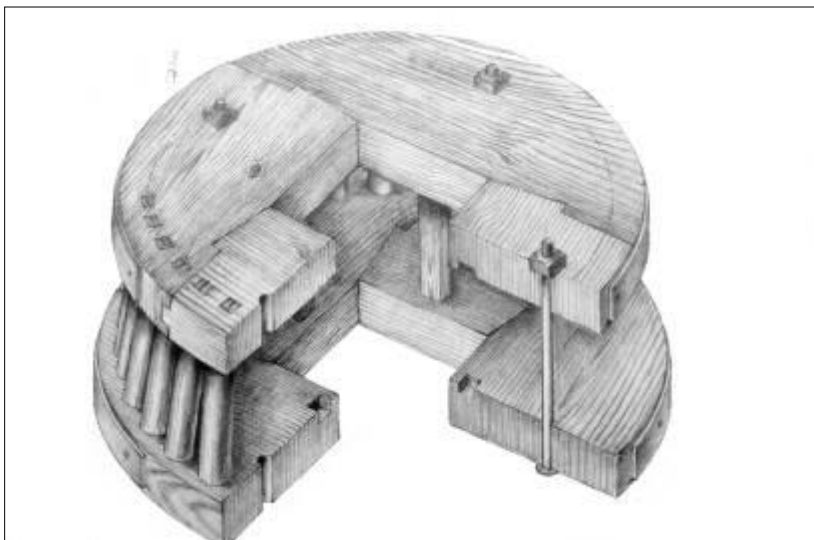
*Door hun ronde vorm en vierkante pen kunnen ze bij teveel slijtage een kwartslag worden gedraaid, waardoor een nieuw loopvlak ontstaat (keren van de staven) Zelfs tot acht keer. Ja....ook ondersteboven.

*Door het lichten of bijhouden van de steen gaat de steenschijfloop ook mee omhoog of naar beneden. (daarom dus hier geen kammen) Deze verschillen in hoogte kun je met staven prima ondervangen.

NADEEL SCHIJFLOOP:

Een gekraakte of gebroken staaf is moeilijk te vervangen. De hele schijfloop moet uit elkaar! Om toch snel een staaf in een schijfloop te herstellen zijn er zgn.

schietstaven. Dan hoeft je een schijfloop niet helemaal uit elkaar te halen, want een schietstaaf wordt van bovenaf door de bovenste plaat op hun plaats gestoken. De bovenzijde is dus niet vierkant, maar rond!! Ze worden geborgd met een borgstrip.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

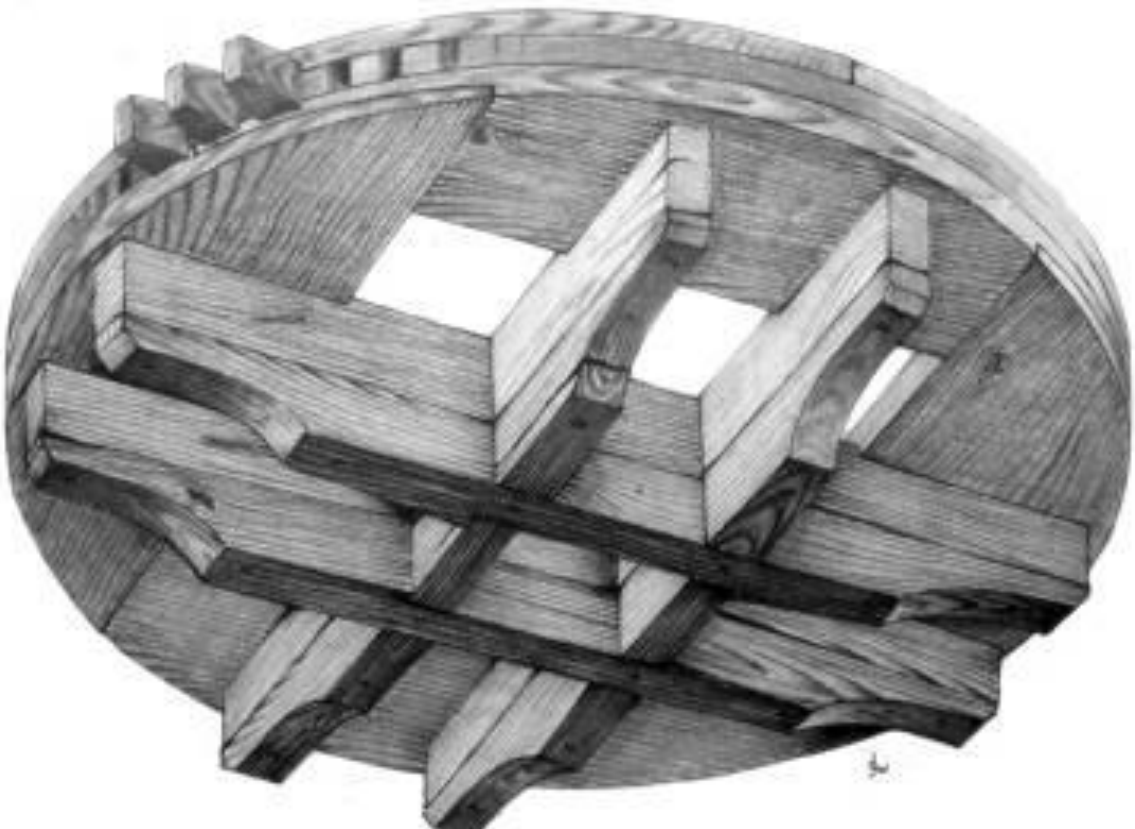


rondsel van een binnenkruier



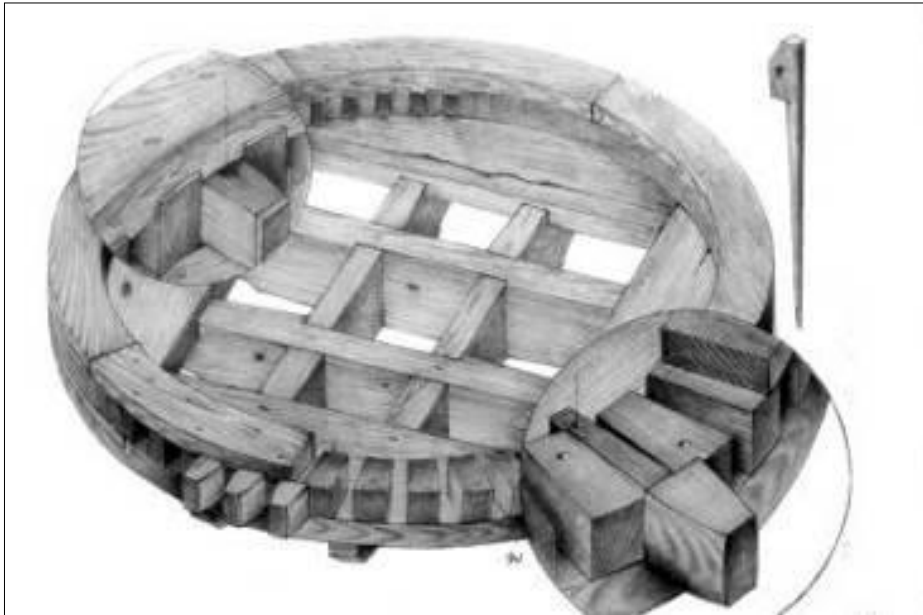
Lantaarnwiel: een kleine schijfloop, waarvan de diameter kleiner is dan de hoogte. Staven worden vaak gemaakt van: palmhout, bolletrie of azijnhout.

HET SPOORWIEL



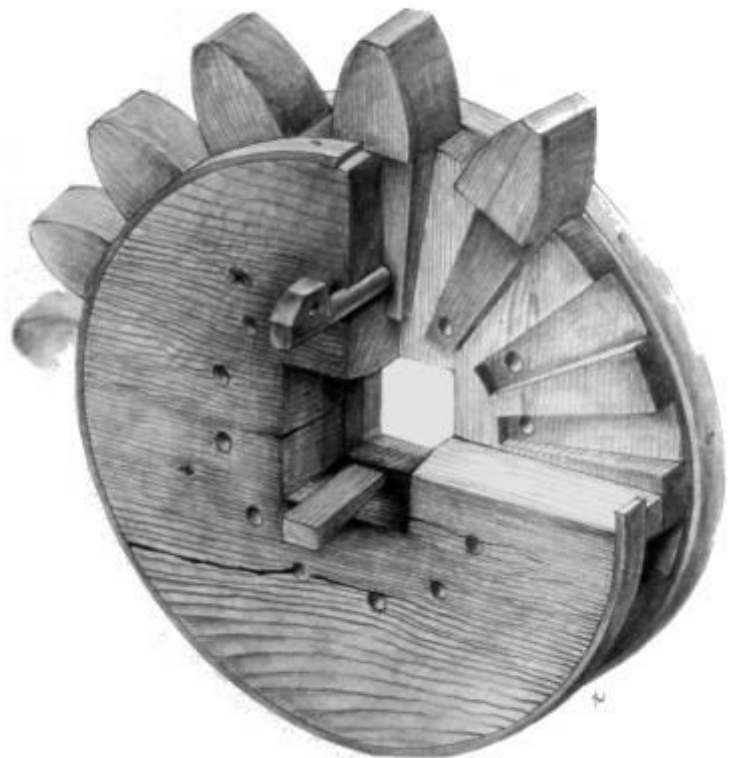
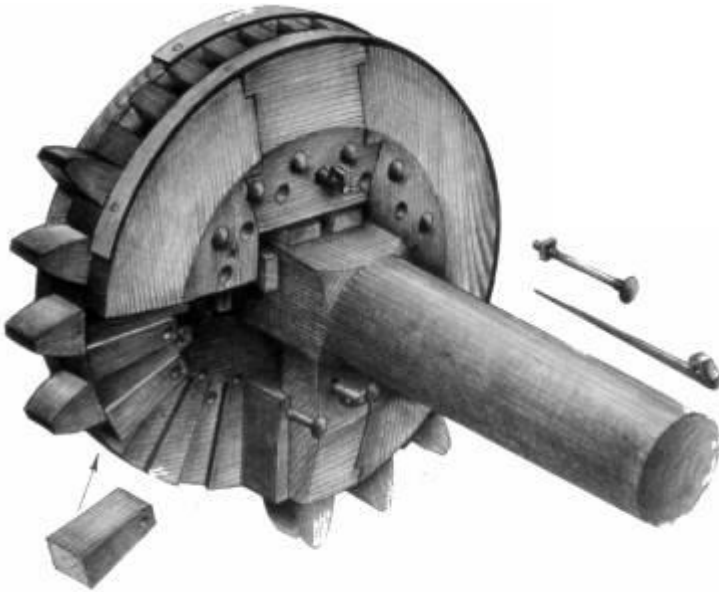
BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het spoorwiel zorgt voor de aandrijving van diverse werktuigen. De kammen zitten aan de buitenzijde van het wiel. Vier halfhouts in elkaar zittende kruisarmen zijn de basis.



VARKENSWIEL of sterrewiel.

Dit is een klein wiel met naar buiten toe gerichte kammen



Toepassingen:

Standerdmolen: aandrijving luiwerk.

Paltrokmolens: aandrijving van de krukas.

Oliemolens: aandrijving roerwerk boven de vuisters.

LUIWERK

Er zijn twee soorten luiwerk nl.

1) KAMMENLUIWERK

rond de koningsspil zit een bonkelaar en op de luias zit een lui wiel die in de kammen van de bonkelaar wordt getrokken.



2).SLEEPLUIWERK:

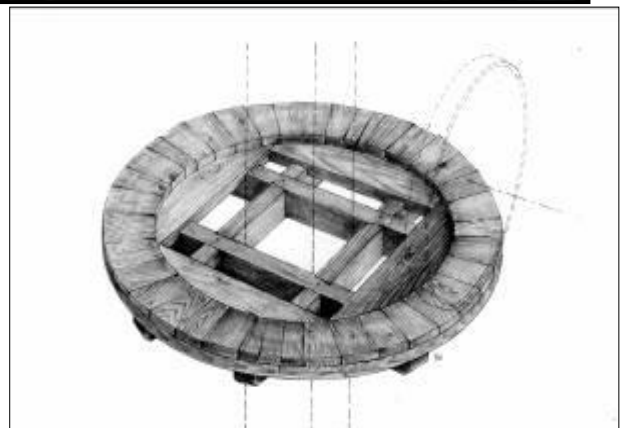
Sleepluiwerk heeft ook twee wielen, maar dan zonder kammen.

Het wiel rond de koningsspil heet **luitafel**.

Deze luitafel is voorzien van een slijtlaag van wilgenblokjes.

Hierop valt het wiel van de luias en "rijdt" het

lui wiel op het spoorwiel of op luitafel die ergens rond de koningsspil of op het spoorwiel is bevestigd..

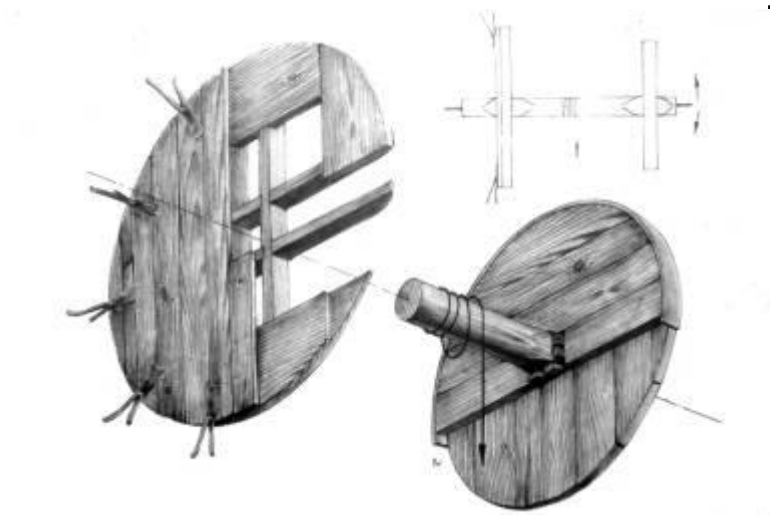


BASISCURCUS IN 'T KORT.

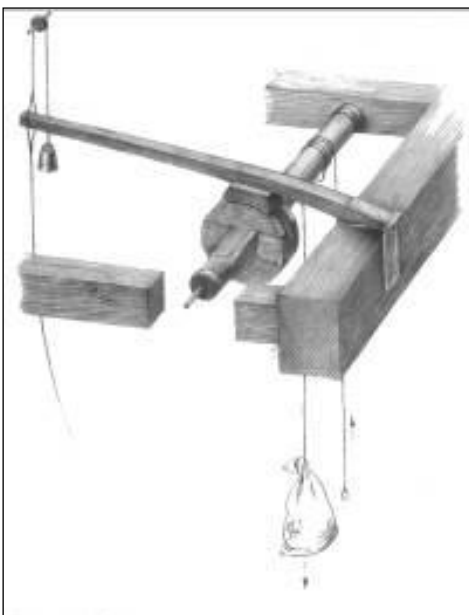


GAFFELWIEL

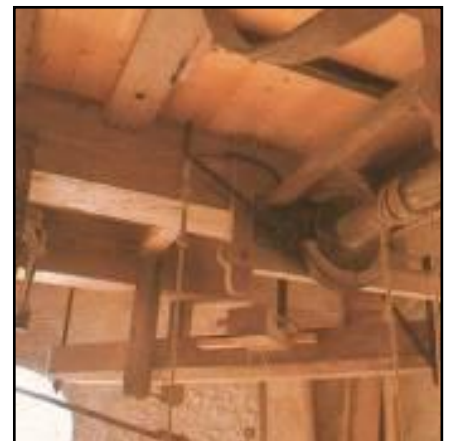
Een **gaffelwiel** zit aan het uiteinde van de luis. Dit wiel heeft geen kammen, maar houten of metalen **gaffels**, waartussen het gaffeltouw (zonder eind) loopt. Met een gaffelwiel kun je zonder gebruik van de wind te maken luisen.



AFSCHIETWERK



wordt gebruikt om zakken naar beneden te laten zakken.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Luiwerk van een standermolen. Rechtstreeks aangedreven d.m.v. varkenswiel in het bovenwiel.



KEES VANGER MEPPEL

BASISCURCUS IN 'T KORT.

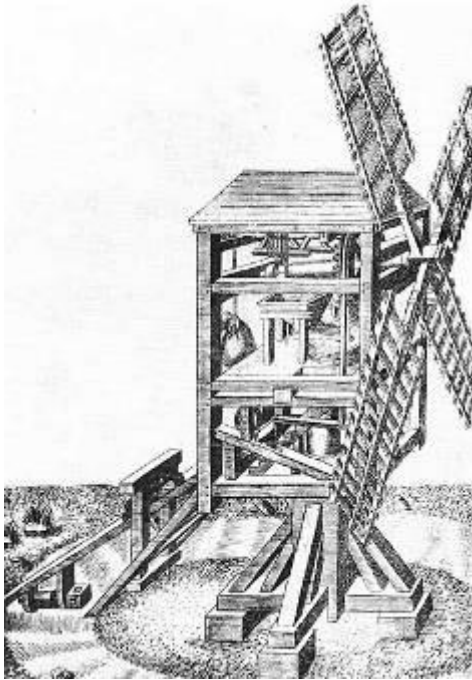
Overbrengingsverhoudingen op windmolens.

Eén omwenteling van het gevlucht betekent ... omwentelingen of slagen van het betreffende werktuig. *(gemaakt door Theun Vellinga)*

Tabel 1

<i>type molen</i>	<i>werktuig</i>	<i>aantal omwentelingen of slagen</i>
Poldermolen	Vijzel	2
	Scheprad	0.5
	Waaier	2
Korenmolen, standerd	steen	5
	lui-as	3
Korenmolen, bovenkruier	steen	6-7
	lui-as	3
Zaagmolen	zaagramen	2.25
Pelmolen	steen	7-11
Oliemolen	Kantstenen	0.25
	wentelas	0.75
	stamper (3 nokken op wentelas)	2.25
	hei (2 nokken op wentelas)	1.50
Papiermolen	wentelas	1.7
	kuip kapperij	0.08

HET GEVLUCHT



Vanaf **1850** werden de houten roeden vervangen door metalen roeden.

Elke roede heeft twee **enden**. De heklatten waren vroeger aan **beide** zijden van de roede even lang. **Nadeel** weinig zeeg en grote torsiekrachten op de roede. Dit systeem heet: **dwarsgetuigd**, net als bij de vele zeilvrachtschepen uit die tijd.

Je had wel erg weinig windvang met een dergelijk gevlucht. Toch heeft men er plm. 500 jaar gebruik van gemaakt. In Zuid Europa kom je dit gevlucht nog tegen

In de 17^{de} eeuw is het Oudhollands wieksysteem ontstaan. Meer schuinte in de heklatten (**zeeg**) en met rechts van de roede uitneembare windborden. Zodoende kreeg je een veel beter rendement. Veel molens hebben dit systeem nog!



HOUTEN ROEDEN.

De oudste vorm van houten roeden is de zgn. **BORSTROEDE** bestaande uit drie delen nl.: **De borst**:(borststuk) een dikke eikenhouten balk van 6/7 meter

lengte en ca. 40 bij 30 cm dik die in de askop stak. Deze borst werd aan beide zijden verlengd met **oplangers** (grenen).

De verbindingen werden verstevigd met stroppen.

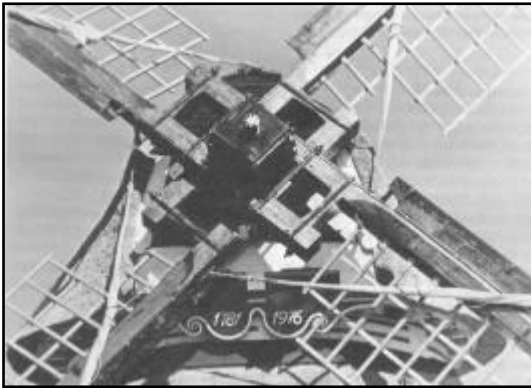
Later in de 19^e eeuw kwam de tweedelige houten roede. Twee gelijke enden die met een **haaklas** aan elkaar werden gekoppeld. Deze bestonden soms uit twee of drie stukken.

Een ander systeem is het **haspelkruis**. Hier lopen de enden niet door de askop maar erlangs. Voordeel:de askop wordt niet verzwakt door grote gaten en kon zodoende kleiner uitgevoerd worden.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Er is in Nederland nog één molen met een haspelkruis (Alkmaar)



4 halve "einden" in de askop



Fransenroe

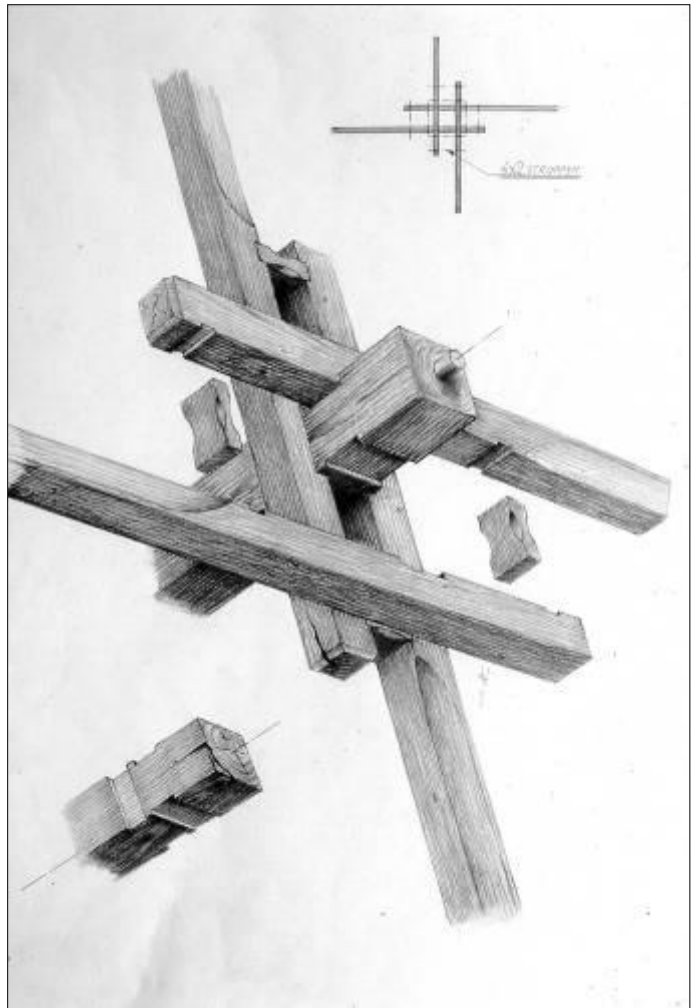


Foto: links Fransenroe, rechts Potroe

METALEN ROEDEN

Rond 1850 kwamen de eerste metalen roeden. Ongeveer gelijk met de komst van de ijzeren bovenassen.

De firma Pot uit Kinderdijk heeft er veel gemaakt. De zgn. **POTROEDEN**. Lange platen die met klinknagels op vier hoeken aan elkaar zijn geklonken

Een ander bedrijf **FRANSEN** uit Oost-Brabant maakte roeden uit ijzeren platen met omgezette randen waartegen vlakke stroken waren geklonken (geen hoeklijnen dus) De Fransen roede was slapper dan de Potroede, maar wel veel veerkrachtiger.

Plaatdikte bij metalen roeden is bij askop plm.12 mm. Bij het uiteinde: 6 mm. Het in de askop zittende deel is versterkt met **dwarsschotten** om de enorme druk van de roewiggen op te vangen. Na 1945 werden roeden gelast!. De firma Bremer uit Adorp deed dit als eerste.



BEVESTIGING VAN DE ROEDEN.

Keerklossen, maar vnl. de **roewiggen** zorgen ervoor dat de roeden niet uit de askop schuiven. Keerklossen zorgen vnl. voor de positiebepaling van de roede in de askop (precies in het midden)

De roeden worden vast geslagen met 16 houten roewiggen (8 per roede)

De roewiggen worden weer geborgd met **spitijzers**. De buitenroede is aan de voorkant recht. Aan de achterkant neemt de dikte af van 40 cm in de askop tot plm.10 cm bij de uiteinden. Om de roeden goed te laten sporen is de binnenroede naar voren gebogen. Deze gebogen vorm heet **porring**.

De voorkant van veel wieken is enigszins afgeschuind (dit i.v.m stroomlijning) Deze afschuining heet **biljoening**.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Is een gevluht **wanwichtig** dan zijn de wieken niet even zwaar (bij windstil weer erg lastig)



askop

Roeden moeten minstens om de tien of 12 jaar worden **overgehaald**, om eventuele roestvorming te verwijderen.

Ze worden dan een klein gedeelte opgetakeld. Het gaat dus alleen om dat deel dat in de askop zit.

Een bliksemafleider zorgt voor bescherming van de molen tijdens onweersbuien.



4 nieuwe spitijzers



HET GEVLUCHT

HET OUDHOLLANDS WIEKSYSTEEM.



Heklatten zitten vast in gaten in de roeden. Met **hekwiggen** worden ze vastgeklemd.(of op een andere manier)

Het hekwerk heeft een gebogen vorm **ZEEG** genaamd. Om de toestromende lucht maximaal te benutten.

De schuinite is het sterkst bij de askop.

De heklatten worden per end onderling verbonden door drie **zoomlatten** (nl.: buitenzoom en twee binnenzomen)

Tussen de binnenzomen(of achterzomen) is vaak een latje bevestigd voor de zwichtlijnen het zgn. **zwichtlatje**.



De bovenste heklatt van de binnenroede is vaak verkort om er voor te zorgen dat de heklatten het voorkeuvelens niet raken.

Eerste heklatt ingekort = **enkele wafel**. Tweede heklatt ook = **dubbele wafel**.

De heklatten lopen door de roede heen.

Aan de bordzijde (rechts) zitten **kluften**, die de schuinite van de windborden bepalen.

De kluften worden naar de top van een end steeds breder. **De bordschroot** ligt direct rechts tegen de roeden aan.

Op de uiteinden van de kluften zit de **voorzoom**. Windborden zitten met wervels (in Drenthe:krabbetjes genoemd) vast. Het onderste windbord (steekbord) zit vast met een **bordveer**.(van essen)

Een **zeilklamp** houdt het opgerolde zeil op zijn plaats, zodat het niet teveel heen en weer schuurt (slijtage)

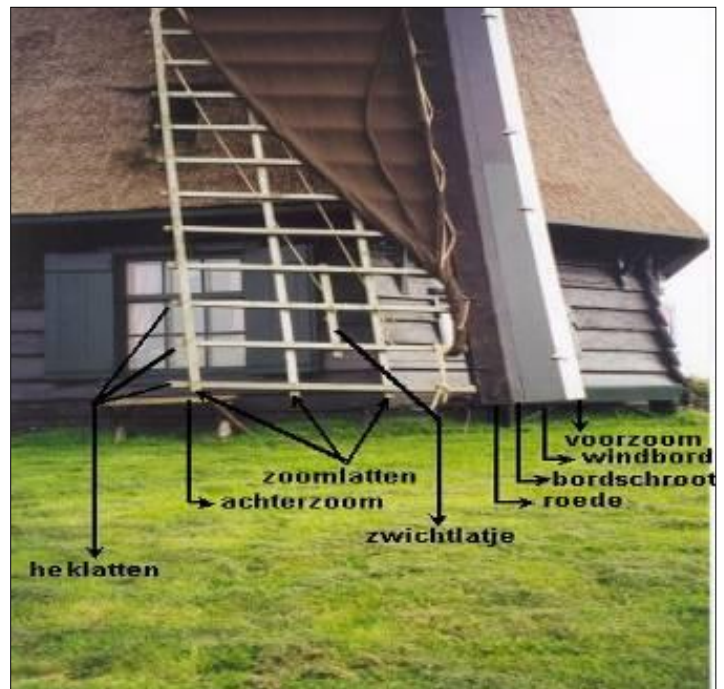
foto's Oudhollandse ophekking.



zeilarm



het maken van nieuwe kluften



DE ZEEG

De windborden worden naar het eind steeds breder.

Pelmolens, korenmolens en poldermolens (**veel kracht nodig**) hebben een diepe of holle zeeg.

Ook is het hekwerk bij deze molens relatief vrij breed. De windborden van zulke zwaar belaste molens staan relatief **ver** naar voren en zijn **breed**.

Zo'n molen loopt gemakkelijk aan, levert een grote trekkracht en draait langzaam en reageert traag op windvlagen.

Een zwaar trekkende molen draait rustig. Pas bij het vangen merk je hoeveel kracht er in het gevlucht zit. Dergelijke molens hebben bij het uitoefenen van hun taak veel wind nodig. (pelmolens minstens windkracht zes)



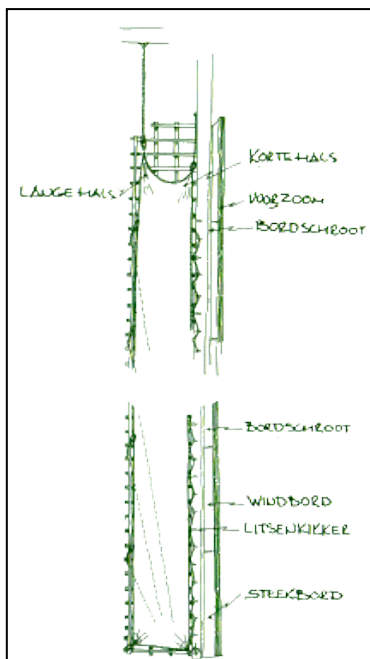
BASISCURCUS IN 'T KORT.

Oliemolens, korenmolens met een kleine versnelling en poldermolens met een geringe opvoerhoogte hebben vaak een ondiepe of vlakke zeeg. Het hekwerk is relatief smal. De windborden van dergelijke licht belaste molens **staan vlakker en zijn smaller.**

Zo'n molen loopt minder gemakkelijk aan, levert minder trekkracht, maar draait wel sneller, reageert direct op vlagen en loopt veel onregelmatiger. Ook kan hij bij minder windkracht nog goed functioneren.



MOLENZEILEN



zwichten= zeiloppervlak verkleinen, net als reën bij een zeilboot. De eerste zeilen waren van **linnen** (vlasdoek) gemaakt. Ze waren rekbaar in alle richtingen en sterk
Nadeel: bolt bij flinke wind door het hekwerk.

In de negentiende eeuw gebruikte men Amerikaans **katoendoek**.

Het is steviger, stugger en stijver, niet zo sterk als linnen en niet zo weerbestendig, maar wel veel goedkoper, dus werd het linnen zeildoek verdrongen door katoen. Deze zeilen werden "getaand", d.w.z. behandeld met run (van een eekmolen) om ze weerbestendig te maken. De huidige zeilen zijn o.a. van kunststofzeil: bijv. WK'77. Neemt geen vocht op en is weerbestendig. Bovendien zijn ze dunner en lichter en beter hanteerbaar.



zeilarm: voor de bevestiging van de zeilen van de binnenroede is er op de buitenroede een zeilarm bevestigd.



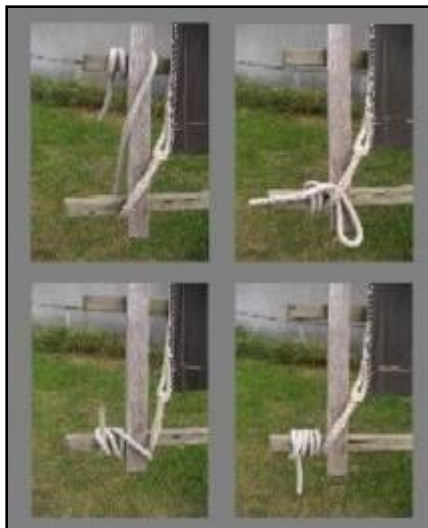
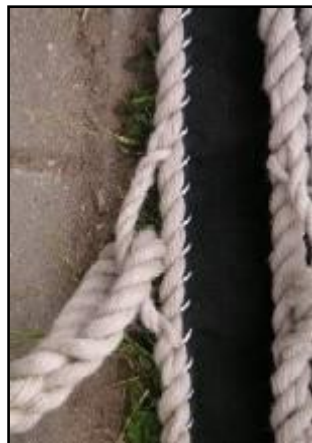
Voor de bevestiging van de zeilen van de buitenroede zit er op de binnenroede een **zeilooog**.



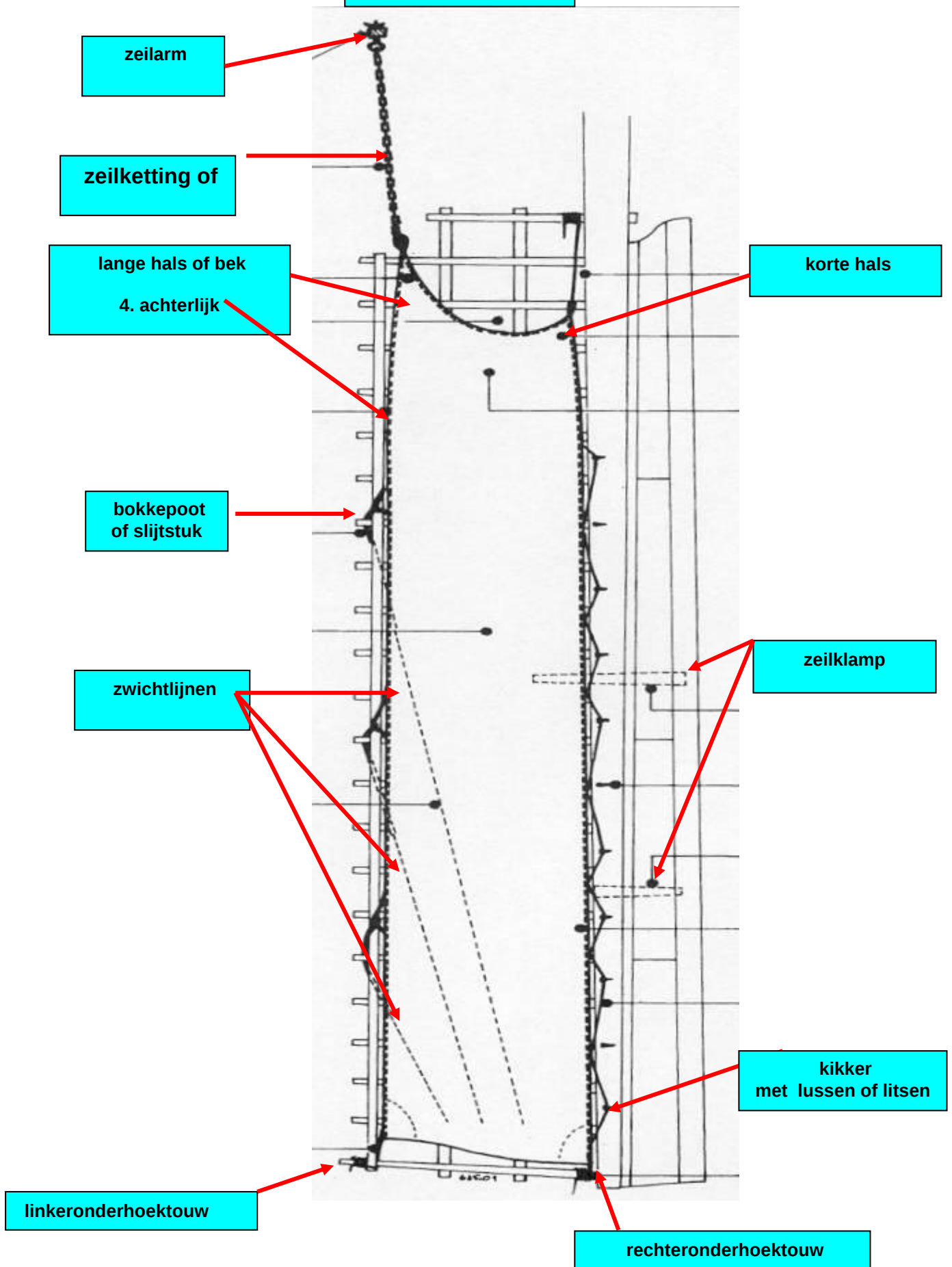
om de lussen of **litsen** van het zeil mee vast te maken.

kikkers: worden gebruikt

M.b.v. **zwichtlijnen** worden de zeilen aan de achterkant van het hekwerk met een speciale (snelle) knoop vastgezet.



BASIS molenzeilen

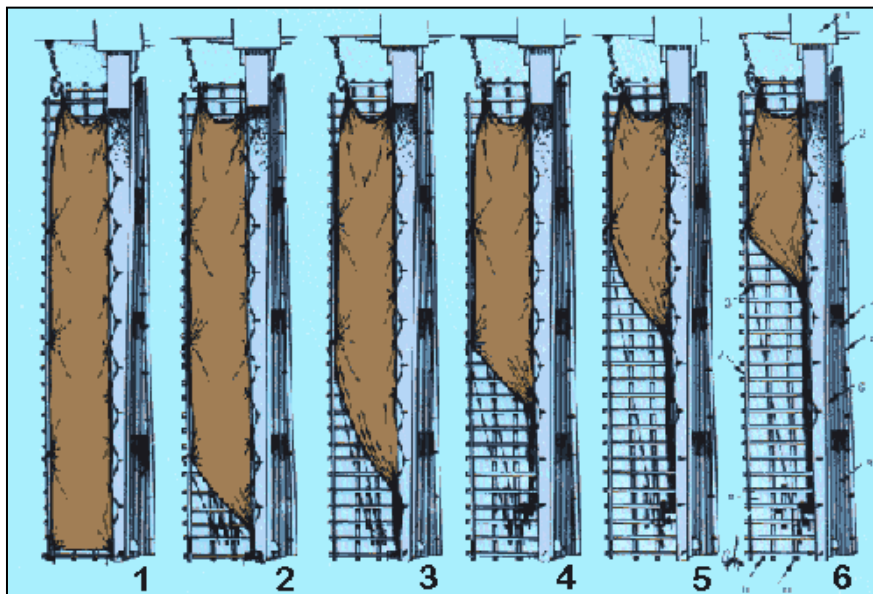


BASISCURCUS IN 'T KORT.

Soms is er een **veer** of **kieft** aan het eind van de roede om het rechteronderhoektouw aan vast te maken. **Zeiklamp**: om het opgerolde zeil te klampen. **Zeilrail** (bv. in de Wijk) boven de eerste heklat. Je schuift de zeilen als gordijntjes dicht. Zodoende kun je de zeilen makkelijker verwijderen. Bovendien heb je minder slijtage.



ZWICHTSTANDEN



Zwichten: het beste is om eerst te zwichten op de buitenroede (i.v.m. hefboomwerking op de askop) of op de **slechtste** roede.

Bij molens met veel zeislag wordt ook wel eerst op de binnenroede gezwicht.

ZWICHTMOGELIJKHEDEN:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1.volle zeilen: | alle zeilen uitgerold. |
| 2.duiker: | zeil opgerold tot eerste zwichtlijn. |
| 3.lange halve: | zeil opgerold tot tweede zwichtlijn, maar lang gelaten |
| 4.halve (korte halve) | zeil opgerold tot tweede zwichtlijn, maar kort gehouden. |
| 5.hoge lijn: | zeil opgerold tot derde zwichtlijn, maar lang gelaten. |
| 6.stormeindje: | zeil opgerold tot derde zwichtlijn, maar kort gehouden. |
| blote benen: | geen zeil |

Of met geknipte nagels (zonder windborden: Zaanse uitdrukking) eventueel steek - of stormborden eruit halen.

**ALTIJD PER ROEDE DEZELFDE ZEILVOERING GEBRUIKEN.
ZOVEEL MOGELIJK EVENREDIG OP BEIDE ROEDEN ZWICHTEN.**

Dus beter vier halve, dan twee hele. De molen draait bovendien veel regelmatig en gaat minder snel aan de haal. De staart en de schoren hebben ook veel minder te lijden en de kap staat minder te raggen.

zeislag: komt veel voor bij onbelast draaiende molens; molens die last hebben van windbelemmering of de molen staat gewoon niet goed op de wind. Komt ook wel voor bij "voor de prins" draaien met wisselende winden. Wat helpt is de molen iets krimpnd te zetten (onder de wind), zodat het onderste end wat meer de wind mee heeft.



WIEKSYSTEMEMEN



*let op:
burgemeester
plus wethouders*

ZELFZWICHTING (bediening)

Dit is niet zozeer een wiekverbetering in de zin van een verhoging van het rendement, maar dient meer het gemak van de molenaar.

Grootste voordeel dus: **tijdwinst**. Een tweede voordeel is een regelmatig gang van de molen.

Zelfzwichting is ontstaan in Engeland. (**rond 1800**). Het zeil is vervangen door klepjes ('n soort luxaflexsysteem)

De zomen zijn vervangen door loopplaten, waartussen de asjes kunnen draaien. Alle kleppen zijn onderling verbonden door een treklat, die ervoor zorgt dat ze allemaal in dezelfde stand komen. **De treklatten** van alle vier enden komen via koppelstangen samen bij de askop, waar ze met kniebomen



zijn verbonden met **de spin** (die meedraait). Deze spin zit voor op de askop en is verbonden met een **zwichtstang** die dwars door de as (zgn. doorboorde as) naar achteren loopt. Daar is de zwichtstang gekoppeld aan de **zwichtstok**. Hier zit een ketting zonder eind aan (**zwichtketting**) Deze zit met een katrol vast aan de **bezaan**.



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Op de stelling kan men zodoende de stand van de kleppen veranderen. Met een gewicht aan de ketting kan de molenaar bepalen wanneer de kleppen opengaan. Stilzetten molen: gewicht weg en ketting vastzetten.

NADEEL: link bij storm of harde wind wieken recht op de wind. Schuin invallende wind belast het wiekenkruis etc.nogal.

Komt de wind van achteren, dan worden de kleppen dichtgedrukt (komt door de excentrische plaatsing van de klepasjes.) Bij storm erg gevaarlijk! (vraag maar eens aan de molenaar van "De Sterrenberg" in Nijeveen nl. Gerard Lutke) De molen kan dan achteruit gaan draaien.(remedie: trekstangen borgen, stutten in bovenwiel, maar je kunt bij storm de molen beter recht op de wind kruien. Veel onderhoud: verven; smeren (al die asjes...) Doorboorde as is nodig. Groningen heeft plm. 41 molens met zelfzwichting.



DEKKER WIEKSYSTEEM (rendement)



De stroomlijn van het Oudhollands systeem is niet ideaal. De bordzijde en de roede veroorzaken veel storende wervelwinden. Daarom ontwikkelde molenmaker Dekker de Dekkerwiek.

De roede werd **geheel** ingepakt met een gestroomlijnd profiel dat reikte van voorzoom tot de eerste binnenzoom. De zeilen bleven gehandhaafd, maar werden wel smaller (over 2 zoomlatten i.p.v. 3)

Het stroomlijnprofiel bestaat uit zinken of aluminium platen, die op voorgevormde profielen werden bevestigd.

Voordeel: rendement verhoging. Vooral bij weinig wind is het verschil met het Oudhollands systeem erg groot.

Nadeel: Daarentegen moet je bij toenemende wind wel sneller zwichten. Kortom de molen wordt hollerig. Bovendien geeft dit systeem veel zeilslag. Bij veel molens hebben ze daarom de zeeg wat vlakker gemaakt. Veel hielp het niet. Zwaar belaste molens hebben minder last van zeilslag dan licht belaste molens. Een ander nadeel is dat de roede "ingepakt" zit, waardoor men geen onderhoud aan de roede kan verrichten. Het vernieuwen van heklatten is trouwens met dit systeem ook erg lastig en bewerkelijk. (duur dus!)

Bij storm vangt het stilstaande wiekenkruis veel wind. Dus niet erg stormveilig. Dit systeem kom je vaak tegen in combinatie met remkleppen



Sommige molens hebben zelfs zoomlatten met een stroomlijnform

DE VAN BUSSEL-STROOMLIJNROEDE. (rendement)

een verbetering. De zgn. van Busselwiek of van Busselneus.

De roede werd niet geheel bekleed, maar slechts voorzien van een stroomlijnneus. De zeeg van het hekwerk werd **minder** diep gezet. De neus is hol van voren, bol van achteren en stomp.

De stroomlijn is opgebouwd uit een aantal voorgevormde **schenkels** (profielen, waarop dun plaatijzer of aluminium is gespijkerd).



VOORDELEN: (t.o.v. de Dekkerwiek)

- *minder zeilslag.

- *grotere trekkracht en de molen loopt sneller aan.....(rendement) en draait regelmatig.

- *goedkoper (minder en lichter materiaal)

- *drie kanten van de roede blijven voor onderhoud bereikbaar.

- *de stompe neus van Van Bussel is aërodynamischer dan de spitse neus van Dekker.

- *stormveiliger (minder windvangende oppervlakte)



NADEEL: onbelaste - of lichtbelaste molens slaan sneller op hol. Daarom hebben veel molens dit systeem in combinatie met remkleppen.



NU: ongeveer 80 molens hebben dit systeem.



FOKWIEK (Ir. Fauel) (rendement)

1946: komst fokwiek.

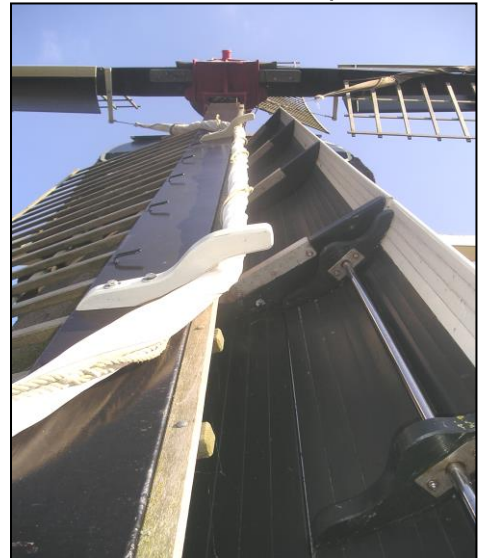
Het Oudhollands systeem is compleet vervangen door een gebogen houten profiel doorlopend tot achter de roede. Een luchtspleet tussen fokwiek en roede zorgt voor een sterke luchtstroom, waardoor achter het zeil een **onderdruk** ontstaat (net als bij een zeilboot met een fok en grootzeil). Hierdoor is er meer trekkracht en minder zeilslag.

De fokwiek is eigenlijk een open stroomlijnneus.

De holle binnenzijde vangt en geleidt de wind (+trekkracht), terwijl de bolle achterzijde een goede stroomlijn oplevert.



VOORDEEL: Een molen met fokwieken loopt erg snel aan. Zelfs bij erg weinig wind. Veel trekkracht. Weinig zeilslag (door verhoogde onderdruk) Roede goed bereikbaar voor onderhoud/reparatie.



NADEEL: erg hollerig.

Goede vang nodig (grote trekkracht bij windvlagen)

Daarom zie je de fokwiek vaak in combinatie met remkleppen. Bij een stilstaande molen de roeden goed verankeren (stevige roeketting, steen bijzetten).

De fokwiek is van alle wiekverbeteringen in ons land het meest toegepast (plm. 150 molens)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

Verder zijn er nog de volgende systemen:

BILEAU WIEKSYSTEEM (bediening)

(ontworpen in 1930 door de Duitser Kurt Bileau)

Roede bekleed met plaatijzer en vervangt het hekwerk door een lange gestroomlijnde klep.

Achter de molen kan de molenaar dit systeem met gewichten of de hand beïnvloeden. (doorboorde as)

Dit gevlucht loopt snel aan heeft een grote trekkracht met een hoog rendement.

Nadeel: dure constructie en bovendien erg zwaar. Vroeger vaak roedebreuk i.v.m de grote krachten die bij het vangen optraden. (nieuw systeem op te oude roeden)

Bij stilstand vangt de molen veel wind. Dus niet erg stormveilig. (14 molens in ons land hebben dit systeem gehad)

Slechts in Norg is dit systeem nog te zien
(molen "De Hoop" zie foto's onder)





VAN RIET SYSTEEM :

(lijkt veel op Bileau) Bij interesse zie lesboek.

De metalen vliegtuigvleugel van Van Riet



TEN HAVE WIEKSYSTEEM (bediening)

Volgens mij is dit de beste en meest praktische wiekverbetering die er is (Kees)
Het hekwerk is vervangen door houten kleppen. Deze kunnen d.m.v. trekstangen die voor en achter de roede liggen geopend en gesloten worden (doorboorde as)
De molenaar kan het zwichten beïnvloeden met gewichten aan een ketting. Dit systeem wordt vaak gebruikt in combinatie met een stroomlijnneus of fokwieken.
(bijv. de twee mooie molens in Dokkum, die trouwens Ten Have op de buitenroede hebben i.v. m de stevige getailleerde molen.....(kenmerk Friese molens)
Meestal heeft men slechts op één roede dit systeem. De andere roede heeft gewoon heklatten. In ruststand zet men de roede met wiekverbetering **horizontaal**. De wind heeft zodoende vanuit geen enkele richting vat op de kleppen.
Sommige molens hebben dit systeem op beide roeden. (Zuidmolen in Groesbeek)
Rond 28 molens hebben dit systeem. (in Gelderland, waar deze molenmaker Ten Have vandaan kwam alleen al 21 molens!



Ten Have op binnenroede



Ten Have met remkleppen en fokwieken

REMKLEPPEN (en regelkleppen)

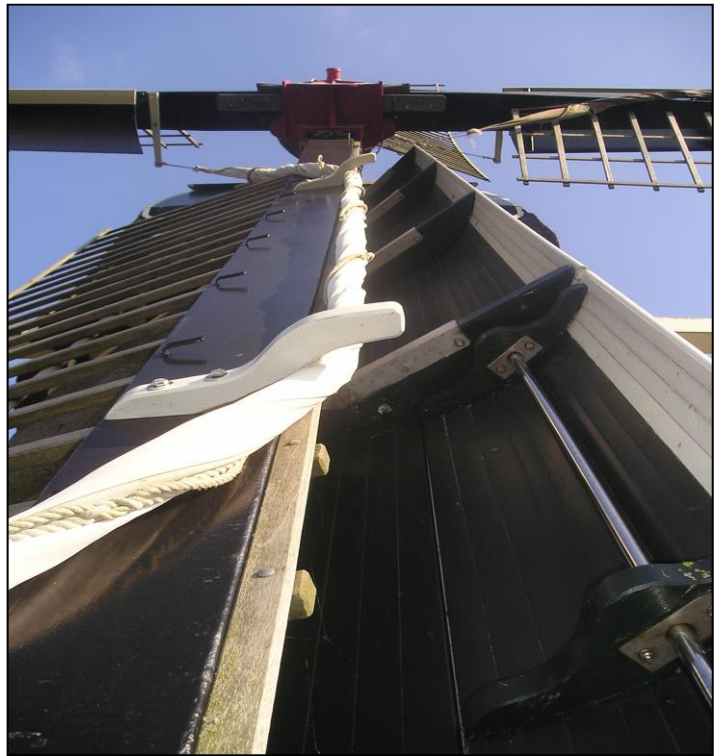
Molens met wiekverbeteringen draaiden prima bij zwakke winden, maar bij een stevige bries draaiden de molens met Oudhollands systeem stevig door en hadden de molens met wiekverbeteringen al snel problemen met het te hoge tempo van het gevluht. Alle voordeel werd teniet gedaan, omdat men met harde wind niet meer normaal kon draaien. **Remkleppen** kwamen op de roeden om dit probleem op te lossen. Een remklep kan door de molenaar bij het draaien bediend worden.



regelklep molen "De Weert" Meppel

REGELKLEPPEN werken op de centrifugaalkracht. Deze middelpuntvliedende kracht wordt m.b.v allerlei trekstangen/gewichten etc. gebruikt om een remmende werking bij een te hoog toerental tot stand te brengen.

Remkleppen worden door de molenaar achter de molen bediend. Regelkleppen werken automatisch en gaan openstaan bij een van te voren bepaald aantal enden. De molenaar kan dit niet tijdens het draaien beïnvloeden.



Groet,
Kees Vanger

DE VANG

Er zijn twee verschillende vang types nl.

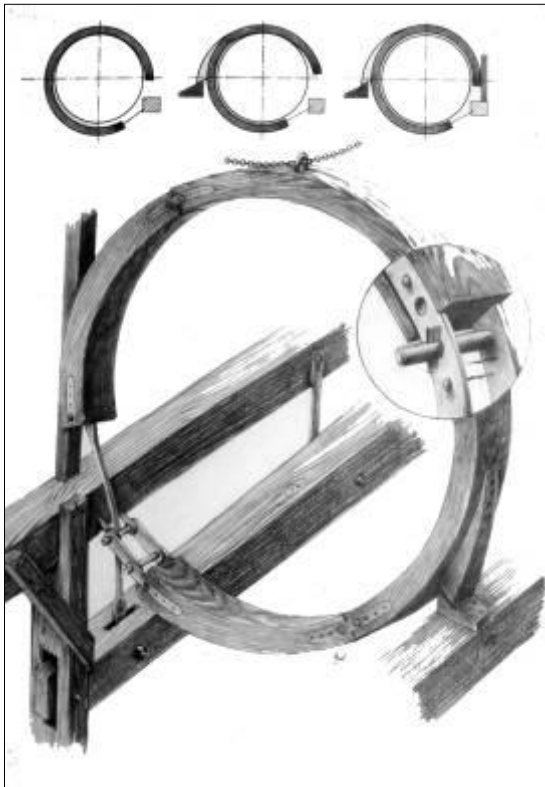
1) blokvang

- a. Vlaamse vang
- b. Hollandse vang of stutvang

2)band of hoepelvang

- a. houten bandvang
- b. stalen bandvang

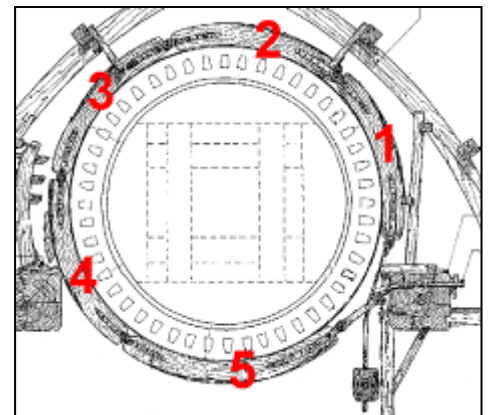
a. VLAAMSE VANG



Dit is een **blokvang** en bestaat uit een aantal aan elkaar gekoppelde kromgegroeide of kromgezaagde vangstukken of vangblokken.

Meestal bestaat de Vlaamse vang uit vijf stukken nl.:

- 1 = sabelstuk
- 2 = kopstuk
- 3 = schouderstuk
- 4 = teenstuk
- 5 = buikstuk



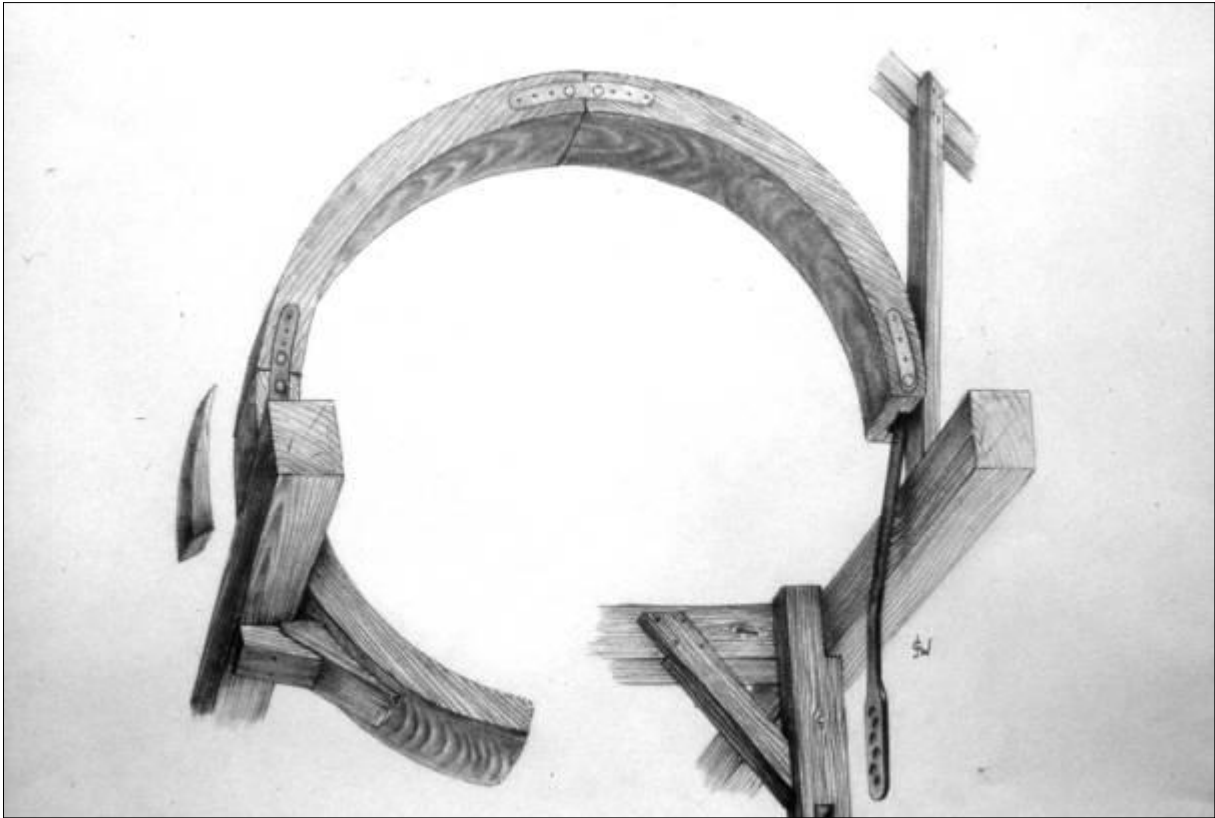
Deze blokken zijn gemaakt van wilgen- of populierenhout. Zacht, taai en zeer slijtvast.

Het buikstuk zit met stevige **koebouten** vast aan het **rechter** voeghout en houdt de vang op z'n plaats. (komen grote krachten op) **Het buikstuk slijt het snelst, omdat dit het zwaarst en het eerst wordt belast bij het vangen.**

De vangstukken zijn onderling aan elkaar gekoppeld met **maanijzers**. (losse, scharnierende of vaste)



b. DE HOLLANDSE VANG OF STUTVANG.



De stutvang heeft **geen buikstuk**. In het **linkervoeghout** is een ruimte, **de stutkast**, uitgehakt, waarin een houten stut van het teenstuk onder tegen het linker voeghout steunt. Deze **stut** heeft dezelfde functie als de koebouten bij de Vlaamse vang. Bij het vangen drukt de stut het teenstuk extra tegen het bovenwiel. Een stutvang vangt daarom veel feller dan een Vlaamse vang. Het teenstuk slijt dan ook het snelst. Een stutvang heeft vaak scharnierende maanijzers. De stutvang komt veel voor in Noord Holland.(o.a op de binnenkruiers)



DE BAND - OF HOEPELVANG

De band - of hoepelvang bestaat uit één geheel en omsluit vrijwel het gehele bovenwiel.

a. HOUTEN HOEPELVANG:

Een **iepen**houten plank uit één stuk van ongeveer 4 cm dikte omsluit het bovenwiel. Soms zitten er zaagsneden in ter bevordering van het buigen.

Tegen breuk zitten er aan de buitenkant ijzeren banden.

Vroeger brandde men de plank in de gewenste vorm en liet de plank daarna enige weken begraven in de grond alvast wat wennen aan zijn nieuwe vorm.

Deze houten hoepelvang zit met koebouten aan het rechtervoethout.

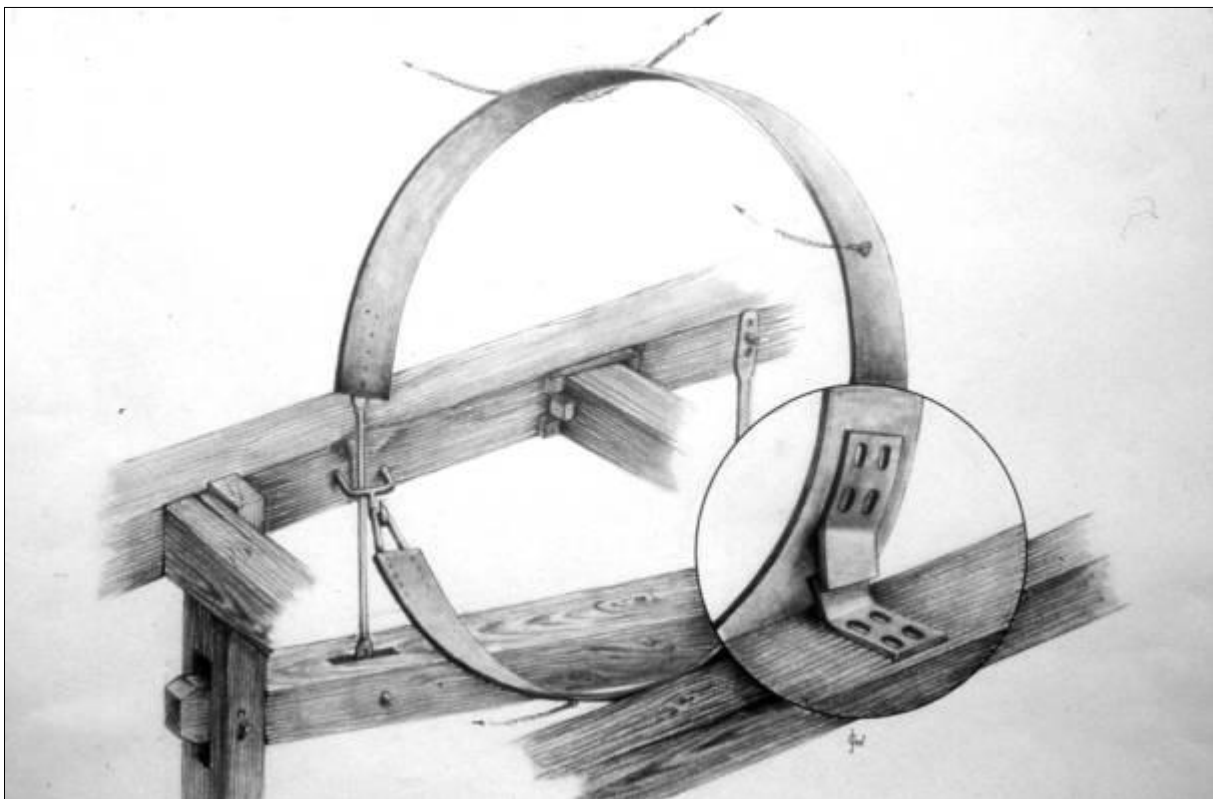
Houten bandvangen zijn vrij zeldzaam in ons land. (komen vnl. voor in Zeeuws Vlaanderen en België)

b. DE STALEN BANDVANG

hoofdstuk 6 blz. 86

De stalen bandvang bestaat uit een ronde 6 mm dikke stalen plaat en omsluit bijna geheel het bovenwiel. De bandvang zit met koebouten vast in het rechtervoethout.

De stalen bandvang komt veel in ons land voor. Goedkoper?ja!





HET SABELIJZER



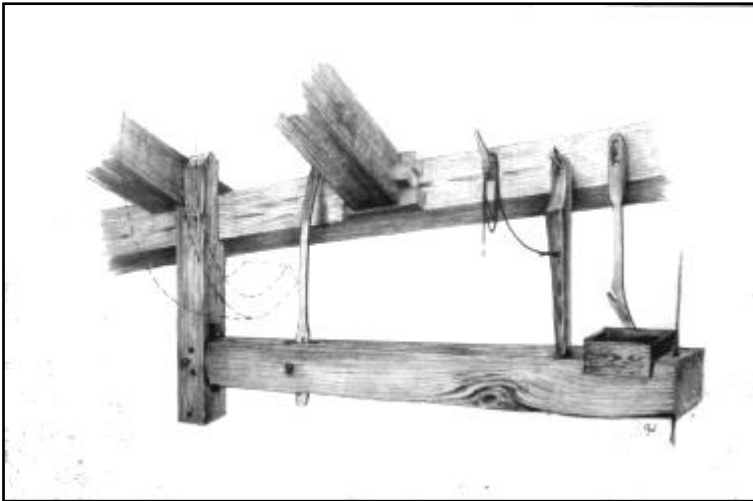
Het sabelijzer vormt de verbinding tussen de vang en de vangbalk. Het is een zware ijzeren strip aan één kant voorzien van een oog en is gekoppeld aan de maanijzers van het sabelstuk. Aan de onderzijde zitten een aantal gaten.

Met een bout door één van die gaten is het sabelijzer verbonden met de vangbalk.

D.m.v. deze gaten in het sabelijzer kun je vang en de hoogte van de vangbalk goed afstellen.



DE VANGBALK



Dit is een zware eiken balk of stam die d.m.v. zijn zware gewicht trekkracht geeft aan de vang.

Via het **sabelijzer** is de vangbalk verbonden met de vang.

In de **ezel of voorste hanger** scharniert de vangbalk
Op ongeveer 60 tot 80 cm zit een verticale gleuf, waardoor het sabelijzer steekt. Haaks op deze gleuf is er door de

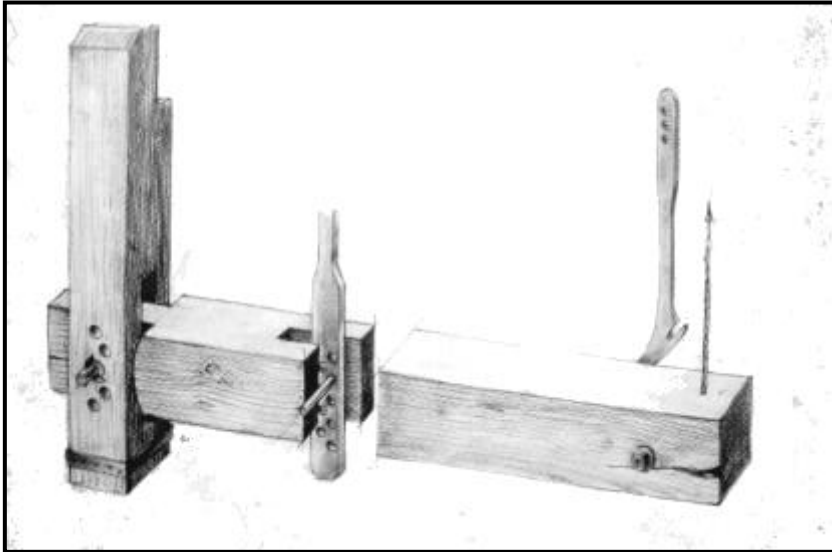


vangbalk een horizontaal gat geboord, waardoor de **spijlbout** gaat om het sabelijzer vast te zetten. De diverse gaten in het sabelijzer zorgen voor een goede afstelling van de vang.

De vangbalk geeft door zijn lengte en gewicht (vaak met een zware halssteen op het eind) veel vangkracht.

Bij een gemiddelde molen trekt de vangbalk met een gewicht van wel 500 kg aan het sabelijzer.





DE EZEL OF VOORSTE HANGER .

Dit scharnierpunt voor de vangbalk is een stevig stuk hout, vastgemaakt in de buurt steunderbalk. Vaak verstevigen schoren het geheel. Er zijn ezels met een vast scharnierpunt (zie foto's), maar ook ezels met een beweegbare schuif



ACHTERSTE HANGER OF HANGEREEL

De achterste hanger zit vast aan het rechtervoethout en dient ter geleiding van de vangbalk tijdens het lichten en opleggen van de vang.

Vaak is in het hangereel een draaipunt gemaakt voor de **kneppel**, waarmee de vang geblokkeerd kan worden tegen onbevoegd gebruik of tegen achteruit draaien.



RIJKLAMP EN RUST

De **rust en rijklamp** zorgen voor een evenredige verdeling van de ruimte tussen de vang en het bovenwiel.

Aan het teenstuk van de vang wordt een houten - of metalen klos bevestigd. De zgn. **rijklamp**. Op het linkervoeghout komt eveneens een klos met een schuine keep **de rust**. Bij een gelichte vang staat de rijklamp op de rust en zakt de vang niet verder naar beneden. De schuinte zorgt ervoor dat de vang op de juiste afstand van het bovenwiel blijft. Met één of meer dunne plankjes (zie foto boven) op de rust kun je de vang goed afstellen.



LENDESTUT

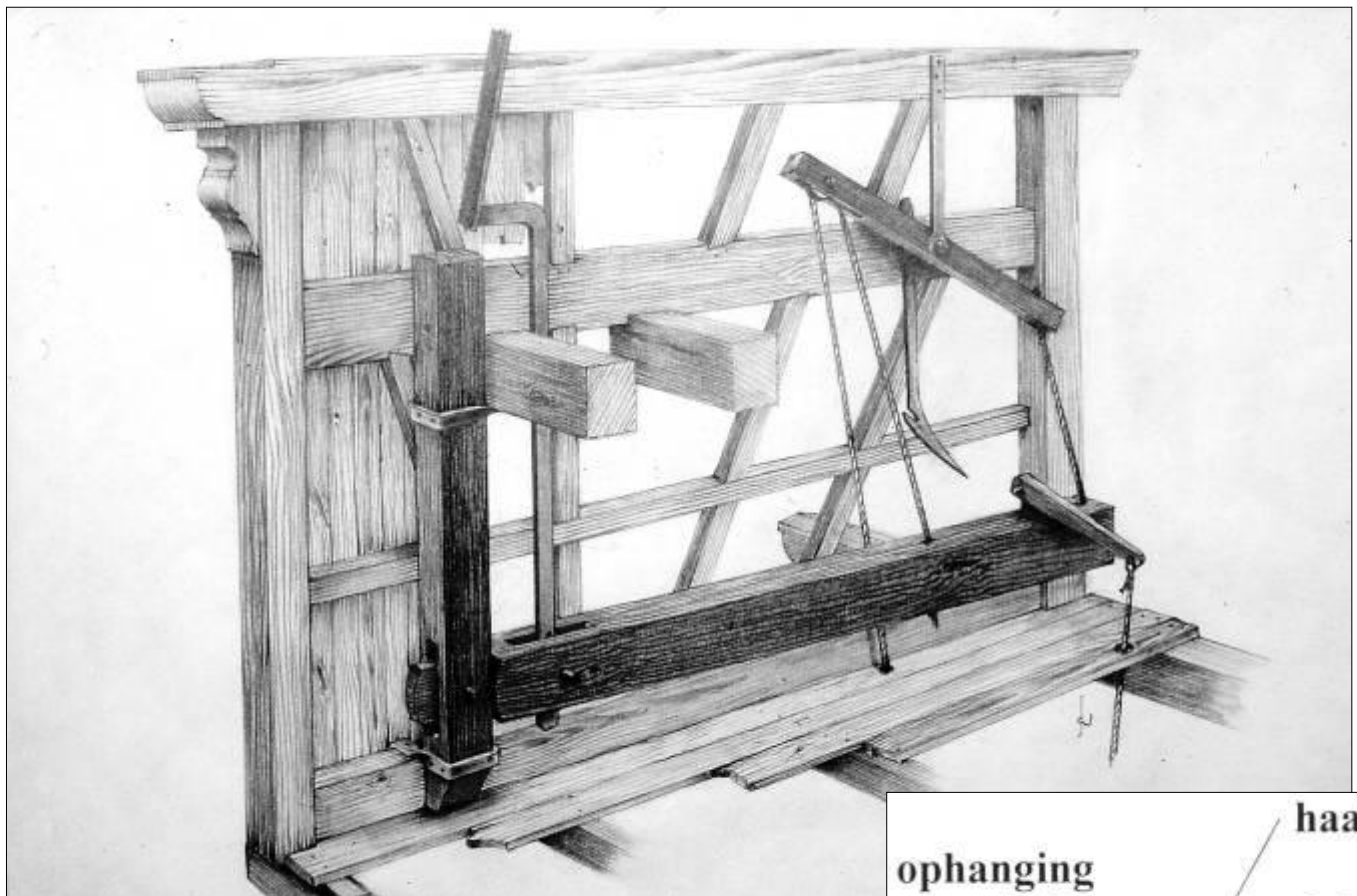
De **lendestut** staat op het rechtervoeghout en zit aan de bovenzijde vast aan een **gording**.

Taak: Het sabelstuk (begin van de vang) te geleiden en ter voorkoming dat het te ver zijwaarts wordt weggedrukt als de vang wordt gelicht.

Vaak kun je de lendestut zijwaarts verstellen dit in verband met slijtage van vang en bovenwiel.



Vorkstutten en kettingen bevestigd aan kapspanten en gordingen houden de vang op zijn plaats.



OPHANGING VAN DE VANGBALK

ophanging
gelichte vang

- haak
- duim
- klamp

1). Met: haak of klink

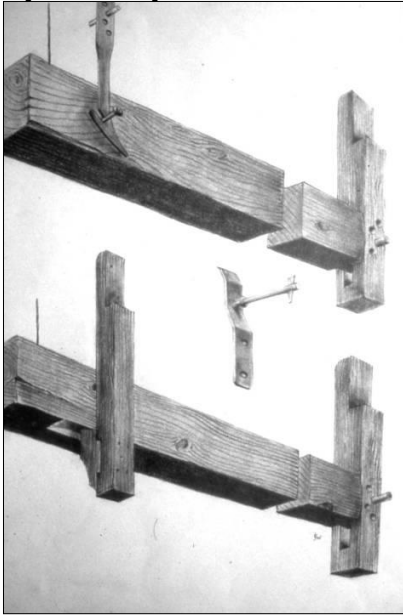


2). Duim: een pen die in de beugel van de vangbalk past (ook wel omloopvang genoemd)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

3). Klamp: van hout. Een klos waar de vangbalk in past (vnl. Noord Holland)

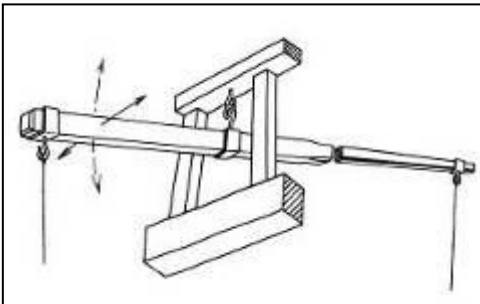


vangbalk neer

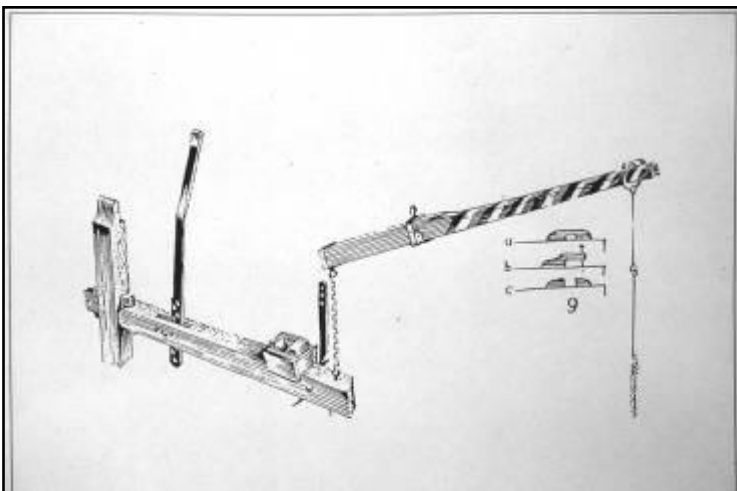


*vangbalk
"gelicht"*

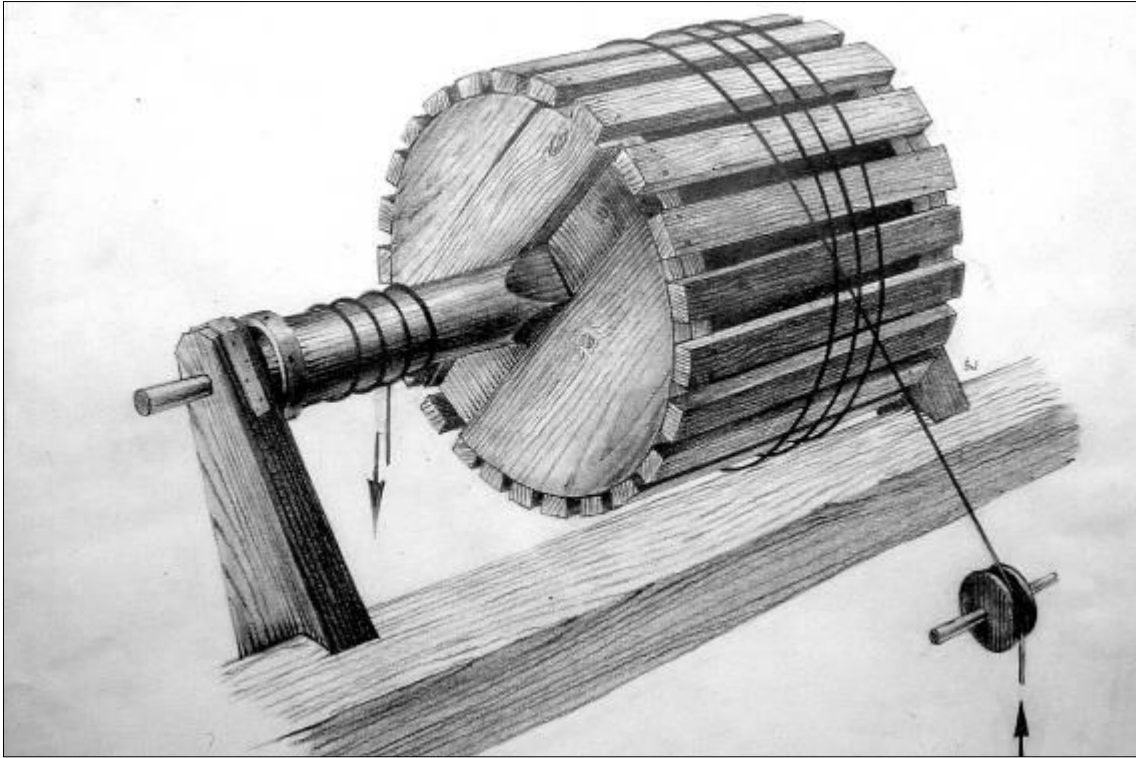
VANGSTOK of wipstok voor bediening van de vang.



termen: binnenvangketting; de pal;
paltouw.vangketting
of vangtouw
kneppel voor het borgen van de vangbalk.
Vangtouw wordt vaak bevestigd aan een zgn.
kieft (grote kikker) of



VANGTROMMEL

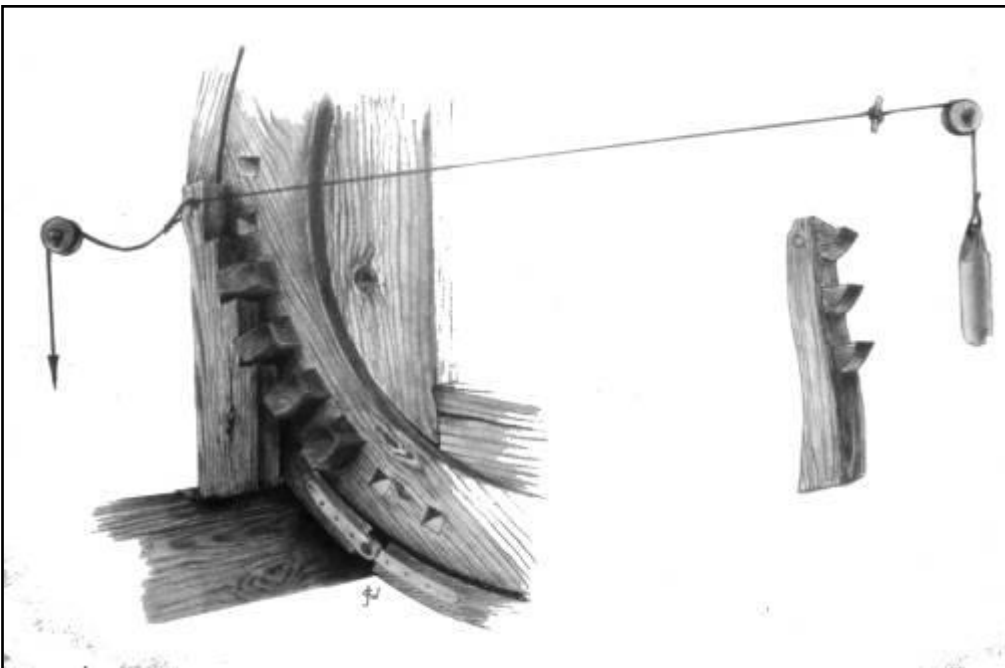


BEDIENING VANG MET EVENAAR



BASISCURCUS IN 'T KORT.

DE PAL. Tegen achteruitdraaien van het gevluht.



Kees Vanger

DE VANG

Er zijn twee verschillende vang types nl.

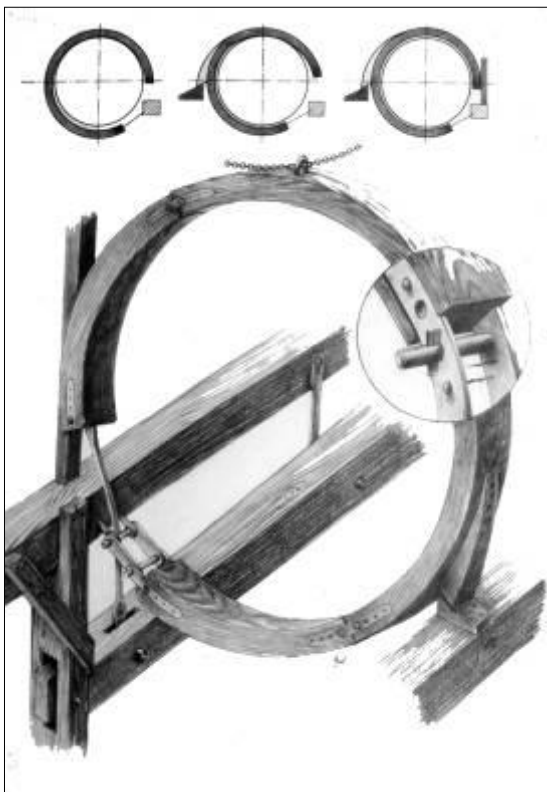
1) blokvang

- a. Vlaamse vang
- b. Hollandse vang of stutvang

2)band of hoepelvang

- a. houten bandvang
- b. stalen bandvang

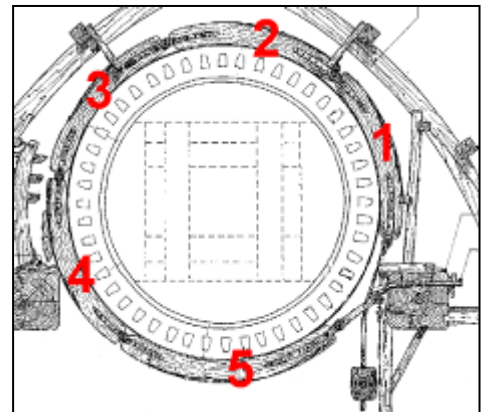
a. VLAAMSE VANG



Dit is een **blokvang** en bestaat uit een aantal aan elkaar gekoppelde kromgegroeide of kromgezaagde vangstukken of vangblokken.

Meestal bestaat de Vlaamse vang uit vijf stukken nl.:

- 1 = sabelstuk
- 2 = kopstuk
- 3 = schouderstuk
- 4 = teenstuk
- 5 = buikstuk



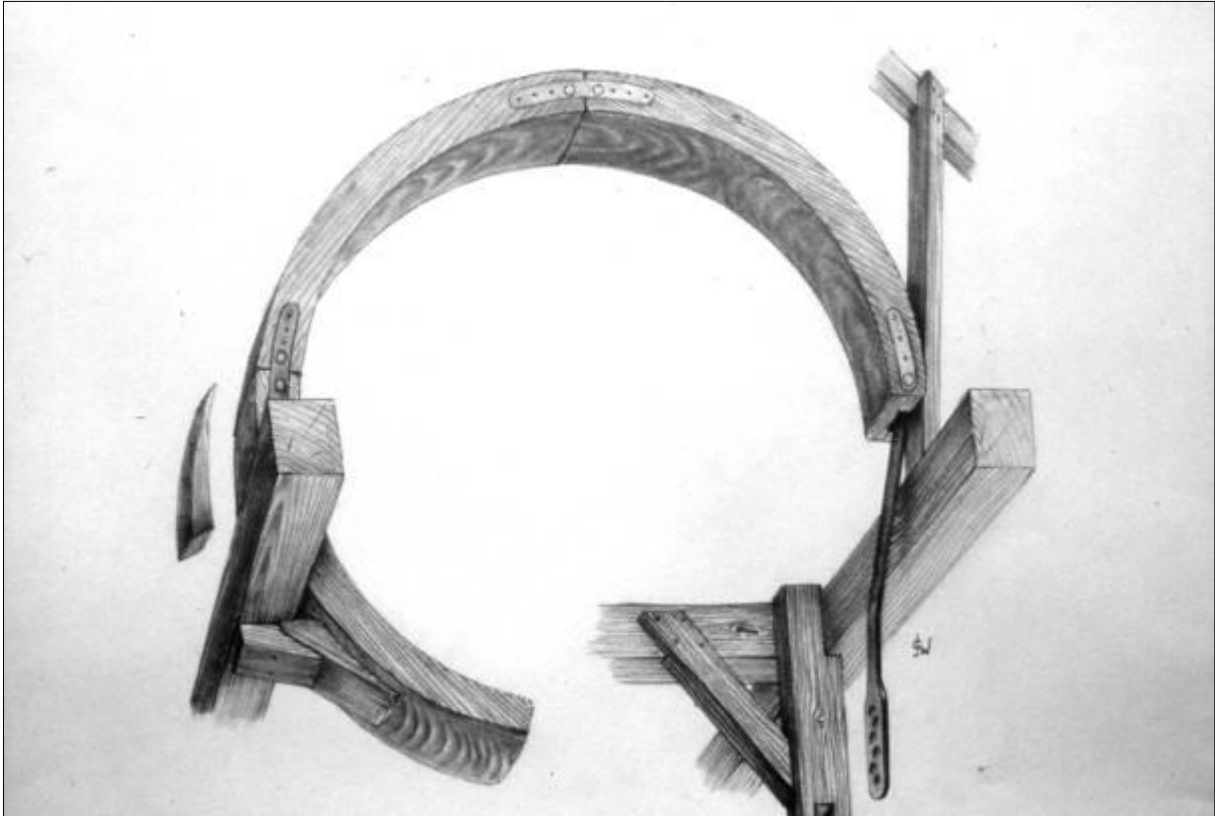
Deze blokken zijn gemaakt van wilgen- of populierenhout. Zacht, taai en zeer slijtvast.

Het buikstuk zit met stevige **koebouten** vast aan het **rechter** voeghout en houdt de vang op z'n plaats. (komen grote krachten op) **Het buikstuk slijt het snelst, omdat dit het zwaarst en het eerst wordt belast bij het vangen.**

De vangstukken zijn onderling aan elkaar gekoppeld met **maanijzers**. (losse, scharnierende of vaste)



c. DE HOLLANDSE VANG OF STUTVANG.



De stutvang heeft **geen buikstuk**. In het **linkervoeghout** is een ruimte, **de stutkast**, uitgehakt, waarin een houten stut van het teenstuk onder tegen het linker voeghout steunt. Deze **stut** heeft dezelfde functie als de koebouten bij de Vlaamse vang. Bij het vangen drukt de stut het teenstuk extra tegen het bovenwiel. Een stutvang vangt daarom veel feller dan een Vlaamse vang. Het teenstuk slijt dan ook het snelst. Een stutvang heeft vaak scharnierende maanijzers. De stutvang komt veel voor in Noord Holland.(o.a op de binnenkruiers)



DE BAND - OF HOEPELVANG

De band - of hoepelvang bestaat uit één geheel en omsluit vrijwel het gehele bovenwiel.

a. HOUTEN HOEPELVANG:

Een **iepen**houten plank uit één stuk van ongeveer 4 cm dikte omsluit het bovenwiel. Soms zitten er zaagsneden in ter bevordering van het buigen.

Tegen breuk zitten er aan de buitenkant ijzeren banden.

Vroeger brandde men de plank in de gewenste vorm en liet de plank daarna enige weken begraven in de grond alvast wat wennen aan zijn nieuwe vorm.

Deze houten hoepelvang zit met koebouten aan het rechtervoethout.

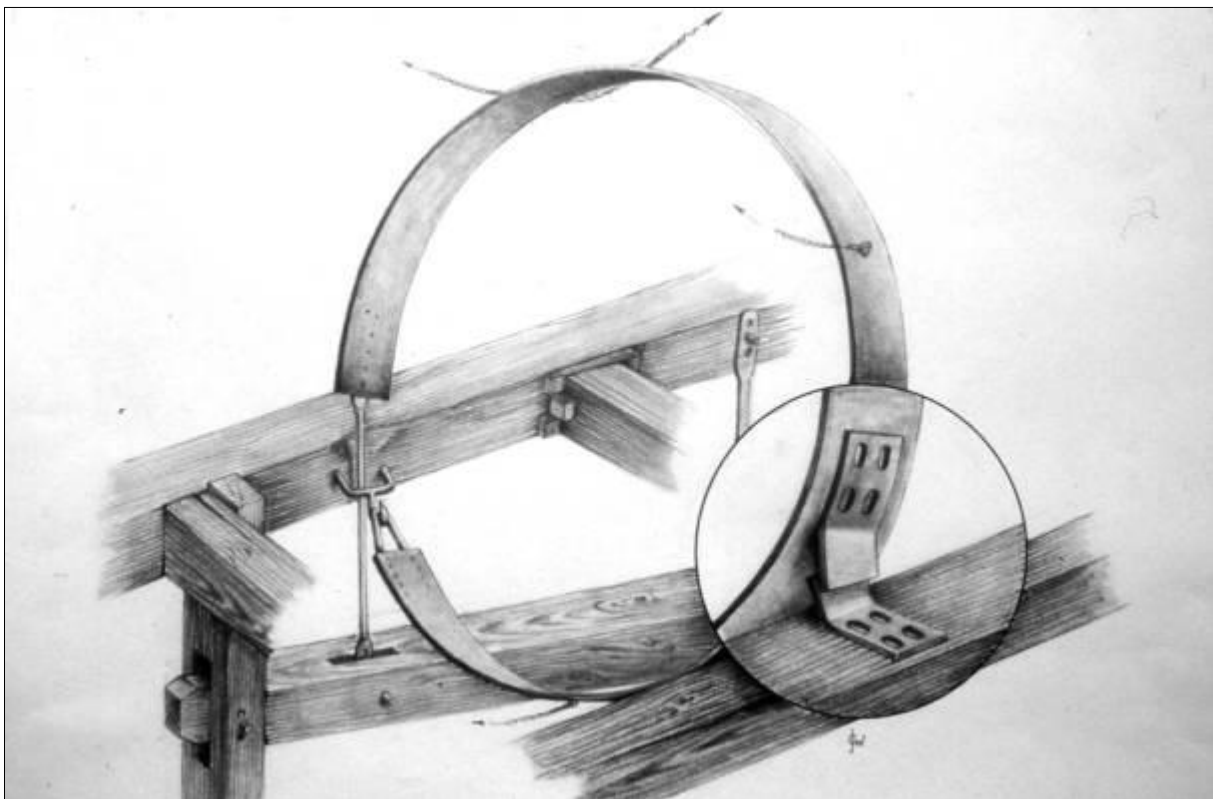
Houten bandvangen zijn vrij zeldzaam in ons land. (komen vnl. voor in Zeeuws Vlaanderen en België)

b. DE STALEN BANDVANG

hoofdstuk 6 blz. 86

De stalen bandvang bestaat uit een ronde 6 mm dikke stalen plaat en omsluit bijna geheel het bovenwiel. De bandvang zit met koebouten vast in het rechtervoethout.

De stalen bandvang komt veel in ons land voor. Goedkoper?ja!





HET SABELIJZER



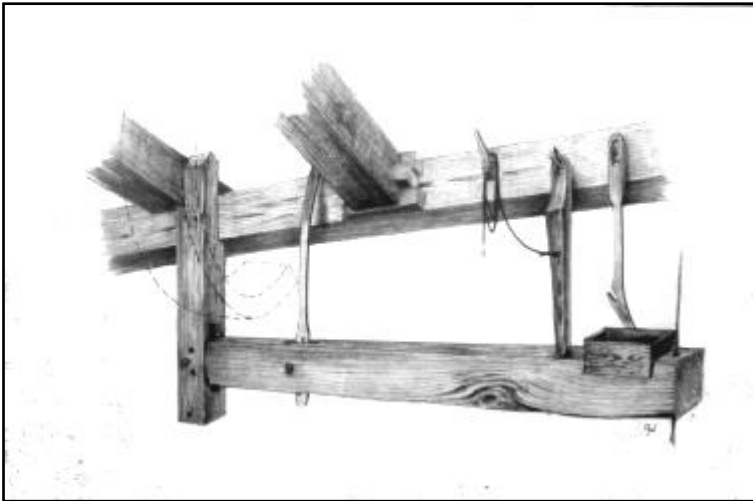
Het sabelijzer vormt de verbinding tussen de vang en de vangbalk. Het is een zware ijzeren strip aan één kant voorzien van een oog en is gekoppeld aan de maanijzers van het sabelstuk. Aan de onderzijde zitten een aantal gaten.

Met een bout door één van die gaten is het sabelijzer verbonden met de vangbalk.

D.m.v. deze gaten in het sabelijzer kun je vang en de hoogte van de vangbalk goed afstellen.



DE VANGBALK



Dit is een zware eiken balk of stam die d.m.v. zijn zware gewicht trekkraft geeft aan de vang.

Via het **sabelijzer** is de vangbalk verbonden met de vang.

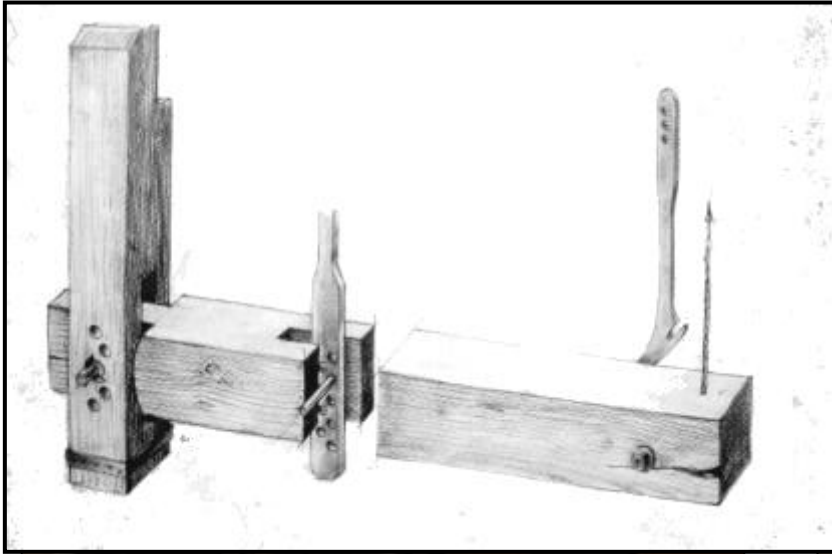
In de **ezel of voorste hanger** scharniert de vangbalk
Op ongeveer 60 tot 80 cm zit een verticale gleuf, waardoor het sabelijzer steekt. Haaks op deze gleuf is er door de

vangbalk een horizontaal gat geboord, waardoor de **spijlbout** gaat om het sabelijzer vast te zetten. De diverse gaten in het sabelijzer zorgen voor een goede afstelling van de vang.

De vangbalk geeft door zijn lengte en gewicht (vaak met een zware halssteen op het eind) veel vangkracht.

Bij een gemiddelde molen trekt de vangbalk met een gewicht van wel 500 kg aan het sabelijzer.





DE EZEL OF VOORSTE HANGER .

Dit scharnierpunt voor de vangbalk is een stevig stuk hout, vastgemaakt in de buurt steunderbalk. Vaak verstevigen schoren het geheel. Er zijn ezels met een vast scharnierpunt (zie foto's), maar ook ezels met een beweegbare schuif



ACHTERSTE HANGER OF HANGEREEL

De achterste hanger zit vast aan het rechtervoethout en dient ter geleiding van de vangbalk tijdens het lichten en opleggen van de vang.

Vaak is in het hangereel een draaipunt gemaakt voor de **kneppel**, waarmee de vang geblokkeerd kan worden tegen onbevoegd gebruik of tegen achteruit draaien.



RIJKLAMP EN RUST

De **rust en rijklamp** zorgen voor een evenredige verdeling van de ruimte tussen de vang en het bovenwiel.

Aan het teenstuk van de vang wordt een houten - of metalen klos bevestigd. De zgn. **rijklamp**. Op het linkervoeghout komt eveneens een klos met een schuine keep **de rust**. Bij een gelichte vang staat de rijklamp op de rust en zakt de vang niet verder naar beneden. De schuinite zorgt ervoor dat de vang op de juiste afstand van het bovenwiel blijft. Met één of meer dunne plankjes (zie foto boven) op de rust kun je de vang goed afstellen.



LENDESTUT

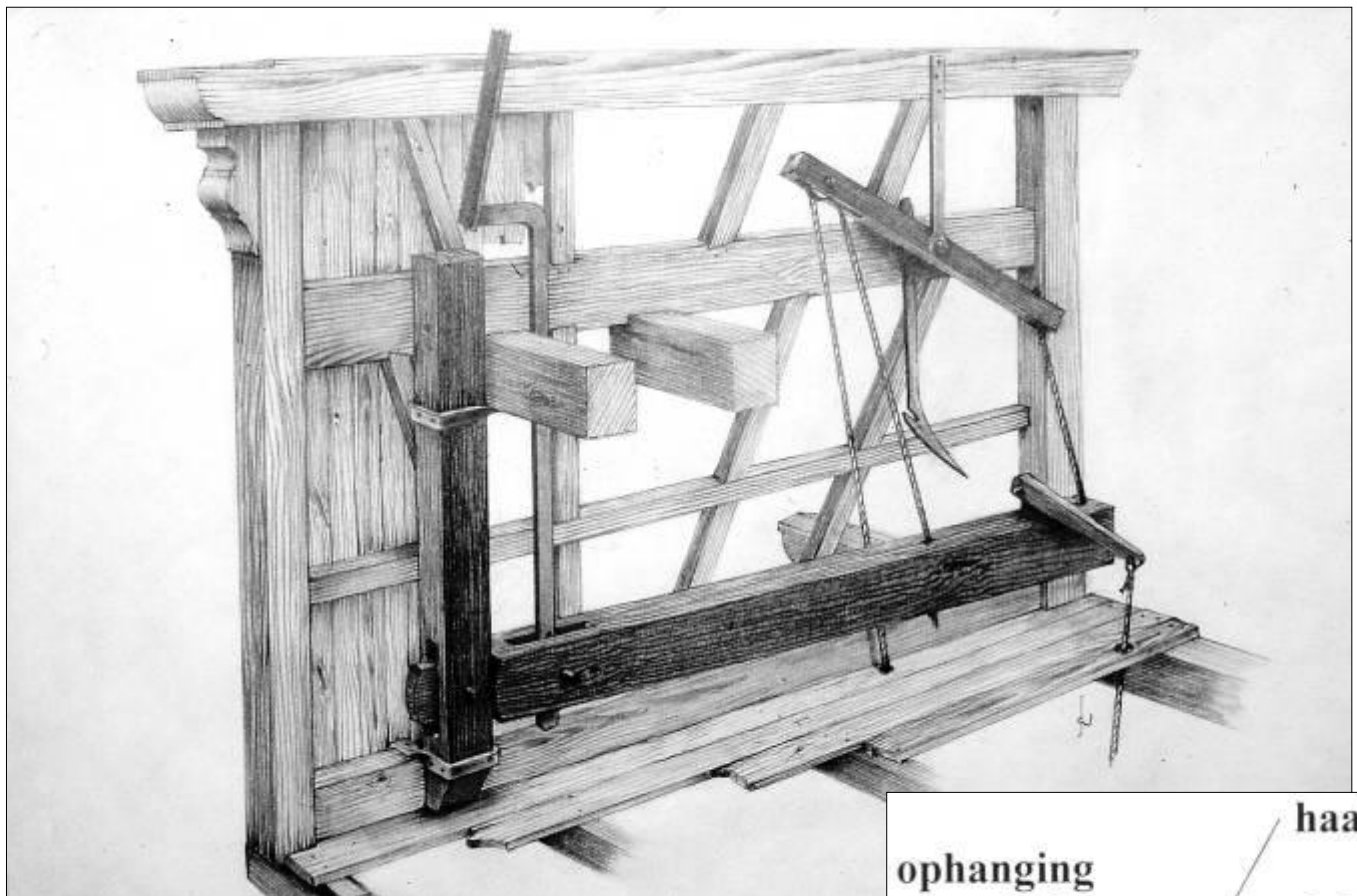
De **lendestut** staat op het rechtervoeghout en zit aan de bovenzijde vast aan een **gording**.

Taak: Het sabelstuk (begin van de vang) te geleiden en ter voorkoming dat het te ver zijwaarts wordt weggedrukt als de vang wordt gelicht.

Vaak kun je de lendestut zijwaarts verstellen dit in verband met slijtage van vang en bovenwiel.



Vorkstutten en kettingen bevestigd aan kapspanten en gordingen houden de vang op zijn plaats.



OPHANGING VAN DE VANGBALK

ophanging
gelichte vang

- haak
- duim
- klamp

1). Met: haak of klink

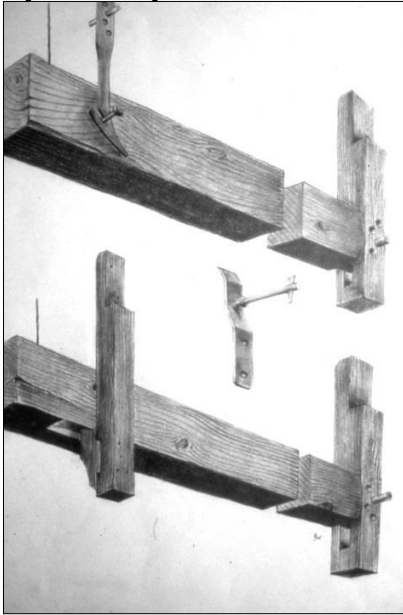


2). Duim: een pen die in de beugel van de vangbalk past (ook wel omloopvang genoemd)



BASISCURCUS IN 'T KORT.

3). Klamp: van hout. Een klos waar de vangbalk in past (vnl. Noord Holland)

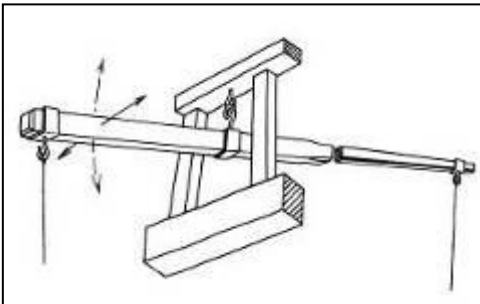


vangbalk neer

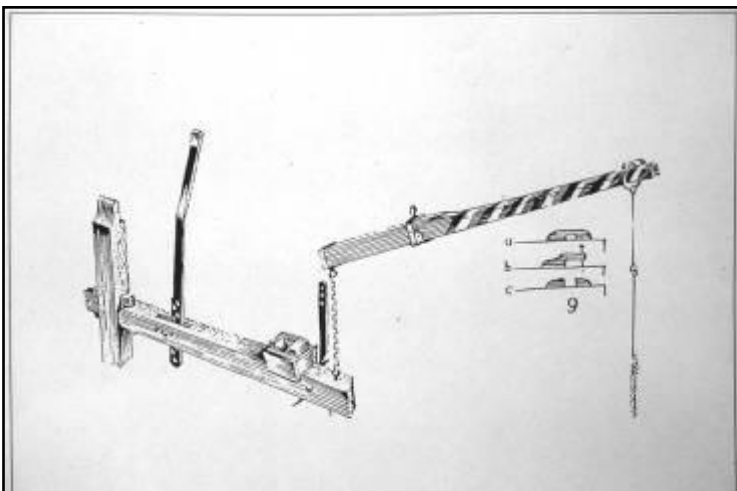


*vangbalk
"gelicht"*

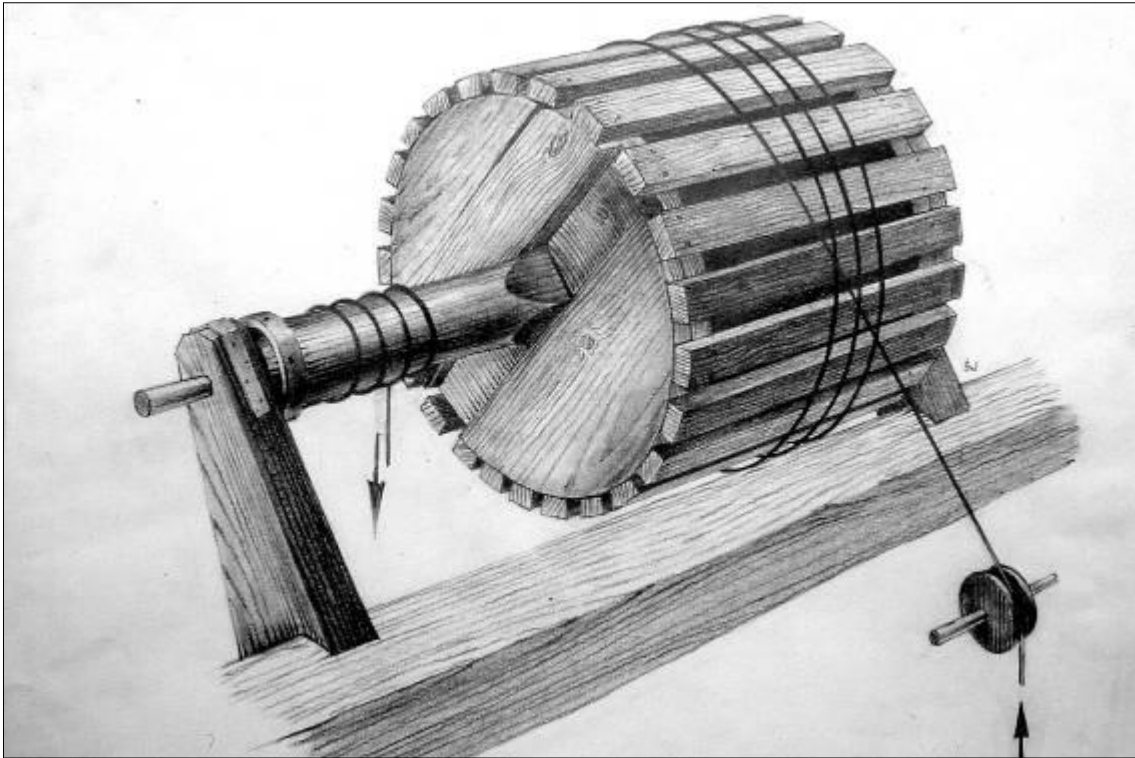
VANGSTOK of wipstok voor bediening van de vang.



termen: binnenvangketting; de pal;
paltouw.vangketting
of vangtouw
kneppel voor het borgen van de vangbalk.
Vangtouw wordt vaak bevestigd aan een zgn.
kieft (grote kikker) of



VANGTROMMEL

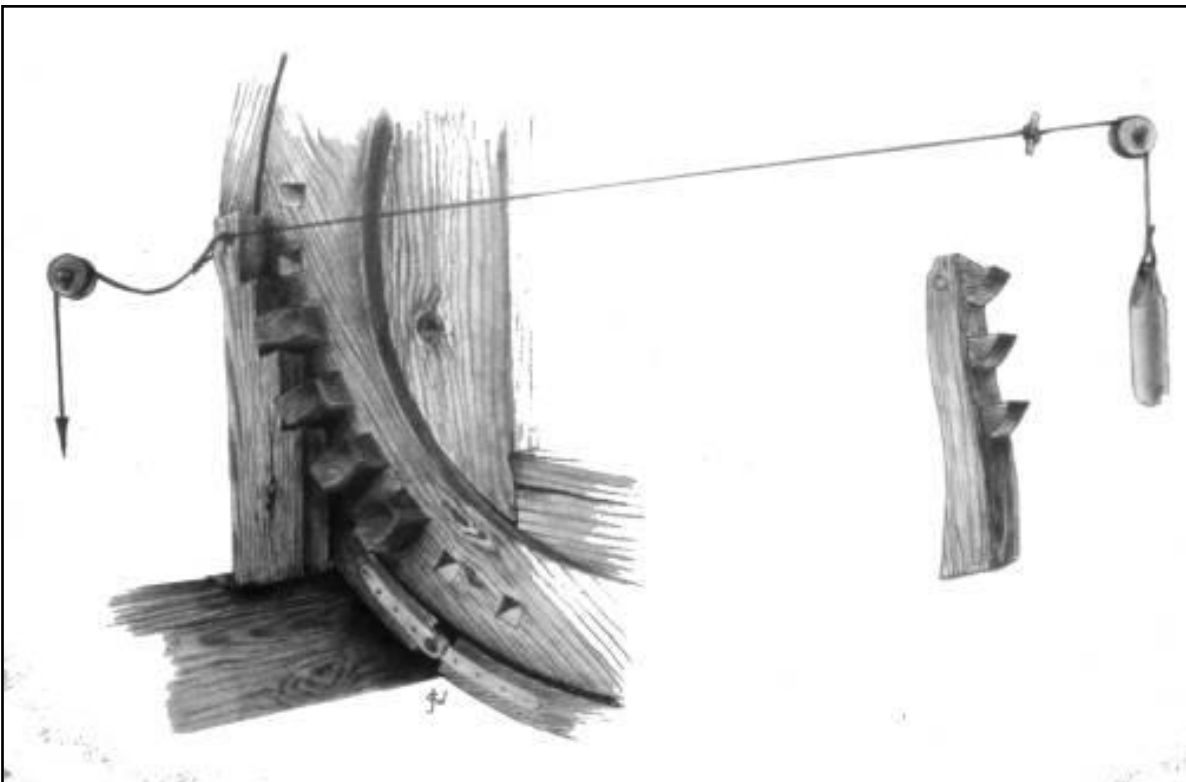


BEDIENING VANG MET EVENAAR



BASISCURCUS IN 'T KORT.

DE PAL. Tegen achteruitdraaien van het gevluht.



AS EN LAGERING

BOVENAS



gietijzeren as



houten as



dikke houten askop



7 ton zware as van torenmolen



HOUTEN BOVENAS.



Een houten as is gemaakt van eikenhout. (80 à 90 cm dik en ±7 ton zwaar)

De askop wordt gemaakt van het worteleinde van een eikenboom.

De houtstructuur is daar het sterkst. Bovendien moet er ruimte gemaakt worden voor de roedegaten.

Door deze verzwakking van de askop wordt het geheel versterkt door ijzeren hoekenprofielen en stroppen.

Er zit een kraag op tegen het inwateren van de as nl. **het pothok**.



halsslager houten as



Achter de askop zit de hals, die op de halssteen draait. **Schenen** (metalen strippen) beschermen de hals tegen slijtage.

DE PEN is het achterste deel van de houten bovenas (ook beslagen met schenen) en draait in de pensteen.

Soms is de pen voorzien van een zgn. ijzeren muts tegen overmatige slijtage van de pen.

schenen aanbrengen



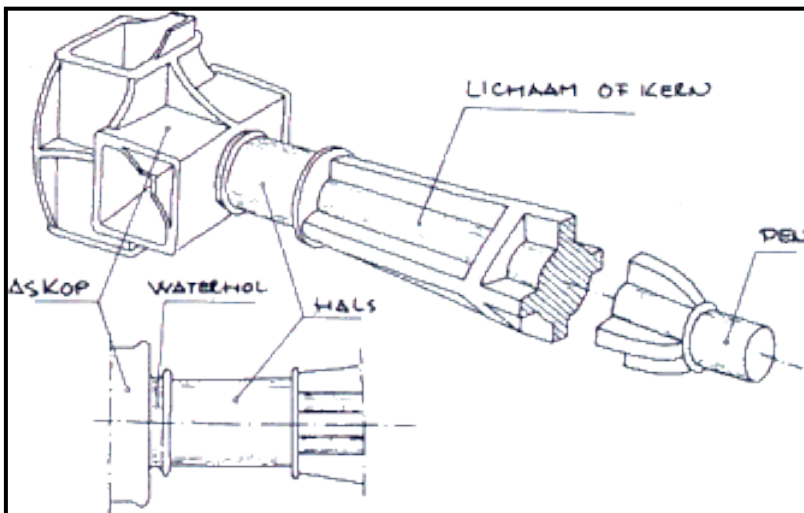
DE GIETIJZEREN BOVENAS.

De eerste gietijzeren bovenassen kwamen uit Engeland. Later werden ze in ons land gemaakt o.a. door: **Fijenoord; Penn & Bauduin; Prins van Oranje.**

Gietijzer is broos. Vooral bij kou komt het er op aan.
De kans op breuk is 's winters dan ook het grootst.



gieterij "de prins van oranje"



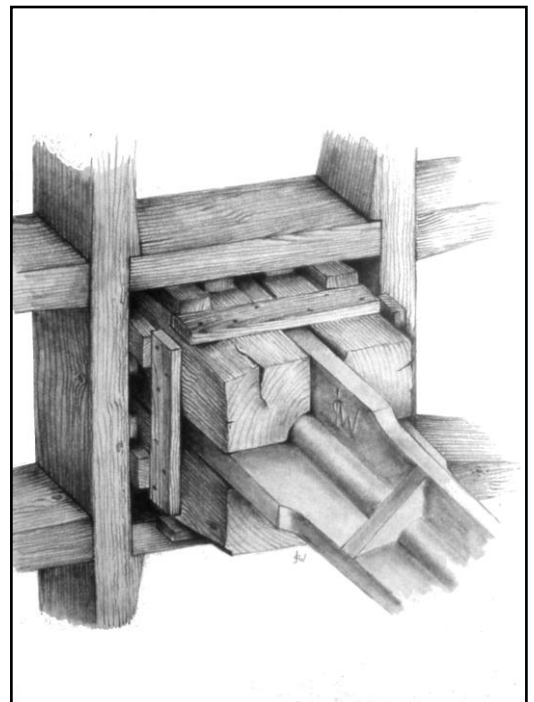
As: te verdelen in: **askop;hals; staart en pen.**

Het gedeelte tussen hals, pen en de staart, is versterkt met vier **ribben**.

Deze ribben zijn bekleed met vier **vulstukken**, die met stevige **stroppen** zijn vastgeklemd

Op het voorvlak van de askop zit de **walpen**.

Het voorvlak is vaak versierd met een soort ster en wordt (werd) gebruikt om een takel aan te hangen.



DE HOUTEN BOVENAS MET GIETIJZEREN INSTEKKOP.



Het gedeelte van de houten as dat binnen de kap ligt gaat heel lang mee. Maar het gedeelte dat buiten de kap steekt is sterk onderhevig aan weersinvloeden (vocht)

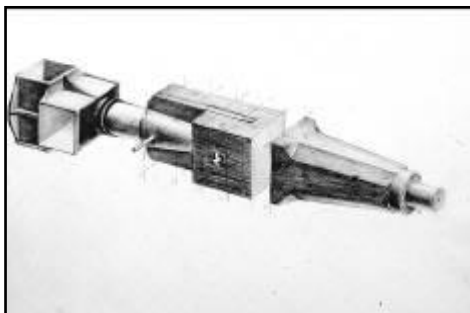
Om te bezuinigen waren er vroeger veel molens die geen geheel nieuwe gietijzeren as kregen, maar slechts een gietijzeren insteekkop op (in) de oude nog gave houten as.

Een veel goedkopere oplossing dan een geheel nieuwe gietijzeren as.

Met zgn. **vleugels** steekt de gietijzeren kop in de houten bovenas.

Met zware bouten door de as en door de vleugels en ijzeren stroppen om de as maakte men er een stevig geheel van.

insteekkop



LAGERING EN SMERING *hoofdstuk 6 blz. 10 t/m 18.*

HET HALSLAGER



De bovenas lagert bij de pen en de hals. Het halslager is gemaakt van arduin.



De halssteen draagt plm. 7-8 ton en ligt via het **steenbed** op de windpeluw.

BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het steenbed bestaat uit **steenbedwiggen**, blokken en opvulplankjes om de steen op de juiste hoogte (en schuinite) te krijgen.

De bovenste opvulplankjes zijn van **kwastvrij** vurenhout, zodat de halssteen zich goed kan "zetten". Dit om steenbreuk te voorkomen.

Het steenbed is wigvormig. Hierdoor wil de halssteen naar voren. Het stevige **steenbord** voorkomt dit! (let maar eens op de stevige bouten/moeren die je aan de buitenzijde ziet)



De halssteen wordt met wiggen tussen **keer en weerstijl** op zijn plaats gehouden. De keerstijl heeft een **extra schoor** om de krachten op te vangen wanneer er te veel druk van de as komt.

Tegen de keerstijl zit vaak een **wrijfklamp** om het naar rechtsrollen van de bovenas tegen te gaan (vnl. bij stevig vangen)

Vlak buiten het steenbord heeft de as een ronde groef, nl. **waterhol**, tegen



vocht en inwateren langs de as. Veel molens hebben bovendien een metalen kraag tegen de nattigheid.



Halssteen: de uitholling is ongeveer 2 à 3 cm diep en is iets ruimer dan de hals van de steen. Dit i.v.m. een betere smering van de as.

Warmlopen as door: slechte smering of te diep ingesleten steen. Soms door breuk van de steen. De as wordt dan niet meer over de volle breedte gedragen door de steen. Warmlopen kan ook ontstaan door het doorbuigen van de voeghouten, waardoor de stand van het halslager wordt veranderd.

As smeren met varkenreuzel.



PENLAGER.

Dit lager draagt plm.10% van het totale gewicht en is net als de halssteen gemaakt van **arduin**.

De pensteen ligt met vulhout vast in de **penbalk**.

De penbalk ligt schuin achterover en is verstelbaar.

De penbalk is met duw en trekwiggen verstelbaar om:

- 1). De as precies in het midden van de kap te kunnen leggen.
- 2). De door winddruk naar achteren gezakte as weer goed naar voren te kunnen stellen.



Uitvoeringen pensteen:

1). Pensteen is over de volle breedte uitgehold. Hierin past de pen van de bovenas. Achter de pensteen staat, in de broekbalk, een losse arduinen **teg**el (= **teg**elsteen of bronzen tegelplaat) met smeergleuf. Hiertegen draait het achtereind van de pen. Het broekstuk vangt samen met de tegelsteen de achterwaartse druk op.

De taats die tegen de **knolplaat** loopt smeert zichzelf d.m.v. meelopend kettinkje dat door een bakje met **olie** loopt. (motorolie).



BASISCURCUS IN 'T KORT.

2). Pensteen **niet** over de gehele breedte uitgehold = **broeksteen**

Het niet uitgeholde gedeelte fungeert als het ware als tegelsteen om de druk op te vangen.

Springbeugel: tegen dompen (naar boven komen van achterkant van de as door een te zwaar wiekenkruis of door te harde wind van achteren)

smering: varkensreuzel.

diverse penstenen



losse teelsteen



DE KONINGSSPIL

Alle bovenkruiers, wipmolens en spinnenkoppen hebben een **koningsspil**.

De lengte varieert van 3 meter tot 16 meter (papiermolen)

De koningsspil staat in het hart van de molen.

De koningsspil is aan de bovenkant verstelbaar m.b.v. de **ijzerbalk** of middenbalk



BASISCURCUS IN 'T KORT.

LAGERING en SMERING.

Het bovenlager van de koningsspil heet de kroon of het **tapijzer** en bestaat uit een stalen pen met daaraan vier vleugels die in de spil passen.

Midden in de ijzerbalk is een rechthoekige ruimte uitgehakt, waarin twee **pokhouten** of bronzen **neuten** zitten.

Tussen deze neuten draait **de tap**.

De tap wordt gesmeerd met reuzel.

De neuten mogen nooit te strak staan. Altijd iets speling op de bonkelaar houden. Neuten worden opgesloten door **poort, slotplaat of busdeur**, die met wiggen of bouten aan de ijzerbalk is vastgezet.



Poortstokken vangen achterwaartse druk op, die de tap uitoefent op de slotplaat.. (soms is er één poortstok, meestal twee, soms geen één)

Kneveltouw:

het keveltouw gespannen door het knevelhoutje houden de poortstokken op hun plaats.



BASISCURCUS IN 'T KORT.



Tap smeren met reuzel (aandrukken)

Onder in de koningsspil is een **kroonijzer** gestoken, met daaraan een gehard stalen tap, die in de taatspot draait, zittende in een **donsbalk of spilkalf**.

los gemaakte tap



Taatspot: gietijzer bak, waarin een tweede bakje van hardstaal met lood is vastgezet. In dit tweede bakje zit een rond gat. Onder dit gat zit een hardstalen plaat, het tegeltje, waarop de ronde taats van de spil draait. Kogellagers kom je ook tegen.

Smering: machineolie/wonderolie (apotheek).

De taatspot zit opgesloten in een horizontale balk: nl de **donsbalk**
In poldermolens rust de koningsspil (via een wervel) op het **spilkalf**.



Kees Vanger

Hoe zaagt een houtzaagmolen?

Kees Vanger



Houtzaagmolen “De Fram” in Woltersum.

De onderstaande informatie komt voor een groot gedeelte van hun website.



WAT IS EEN ZAAG?

Volgens het woordenboek is een zaag een "een plat stalen snijwerktuig met scherpe tanden" en zagen is dan het "bewerken met een zaag". Voor de uitvinding van de houtzaagmolen werd een zaag in beweging gebracht door menselijke handen. Uit onderzoek is gebleken dat het oudst bekende gereedschap om bomen en balken in de

lengterichting in kleinere delen te zagen waarschijnlijk de raamzaag is geweest. Een raamzaag is een houten frame waarin het de zaag is opgespannen. Met veel zweetdruppels werd daarmee een stam in kleinere delen gezaagd. De onderstaande tekening geeft daar een indruk van.



Uit deze tekening blijkt dat de te zagen balk "stationair" was opgesteld. Het raamzaag werd gedurende het zagen door het hout "getrokken".



DE MECHANISATIE

In de ontwikkelingsgeschiedenis van het houtzagen is de uitvinding van de krukas erg belangrijk geweest. Met de uitvinding door Cornelis Cornelisz. uit Uitgeest (rond 1600) van de krukas, werd het mogelijk om een draaiende beweging (windmolens waren er

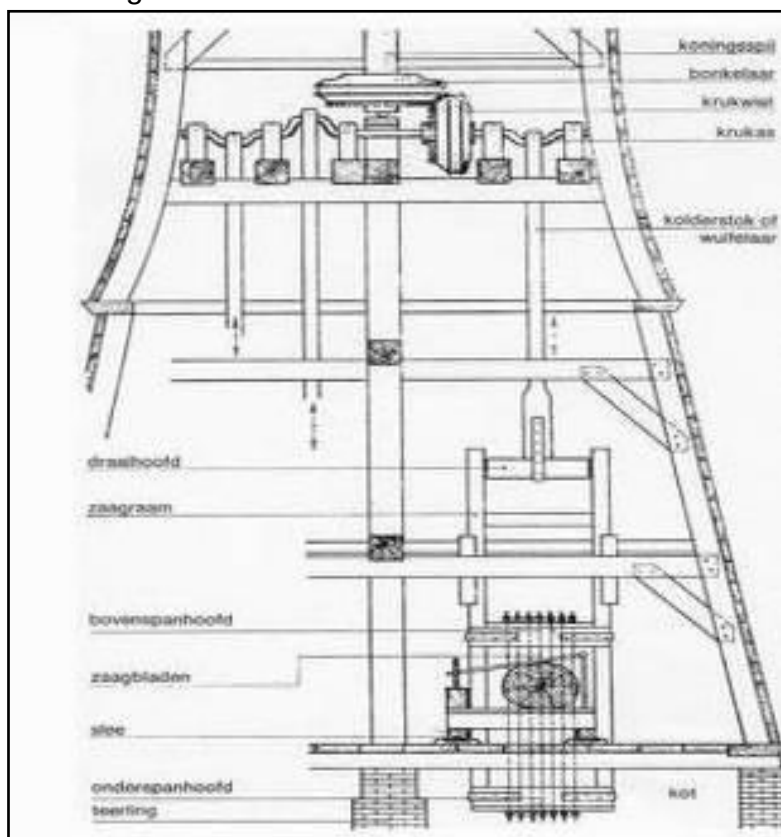
al) om te zetten in een op en neer gaande beweging.

In de onderstaande tekening is te zien hoe een krukas in een houtzaagmolen wordt toegepast.

DE KRUKAS

De krukas wordt in beweging gebracht door de molen. Aan de krukas hangen de zaagramen. Op deze manier maken de zaagramen met de draaiing van de krukas een op en neergaande beweging.

Op de tekening ziet u dat er twee zaagramen aan de krukas zijn bevestigd. In de praktijk wordt overigens vooral de drieslag-krukas aangetroffen. In het geval van een drieslags-krukas zijn de krukken onderling in een hoek van 120 graden ten opzichte van elkaar geplaatst. Daardoor wordt een gelijkmatige krachtsverdeling bereikt. Aan elke kruk hangt een drijfstaag (wijfelaar of kolderstok) die aan de onderkant is verbonden met het zaagraam.



AANDRIJVING DOOR KRUKAS

In deze tekening van een mij niet bekende tekenaar is dit schematisch weergegeven. Anders dan bij de klassieke raamzaag is het zaagraam in een zaagmolen stationair, dat wil zeggen de zagen blijven op hun plek. Om te kunnen zagen zal er dus hout aangevoerd moeten worden. Hiervoor beschikt een houtzaagmolen over een krabbelwerk.

KRABELWERK

Het krabbelwerk zorgt voor de

aanvoer van het te zagen hout.

De tekening geeft een schematisch overzicht.

BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het systeem werkt als volgt. Met de op en neergaande beweging van het zaagraam wordt de krabbelstok (kan ook een ketting zijn) op een neer bewogen.

Daardoor wordt de krabbelarm in beweging gebracht. Door deze beweging grijpt de pal in het krabbelrad, waardoor deze een of meer tanden (afhankelijk van de afstelling) vooruit wordt getrokken. Zoals uit de tekening blijkt gebeurt dit alleen op het moment dat het zaagraam naar boven beweegt. Het krabbelrad is via de krabbelas verbonden met een klein rondsel. Dit rondsel grijpt in de tandheugel. De tandheugel is een getande staaf ijzer die in de zaagslede is gemonteerd. Het draaien van het rondsel schuift de tandheugel en daarmee de zaagslede naar voren. Het te zagen hout is vastgezet op de zaagslede en schuift dus mee naar voren. Terwijl het zaagraam weer naar beneden beweegt wordt het hout gezaagd.

Dus: Het hout wordt aangevoerd, terwijl het zaagraam naar boven gaat. Het zagen gebeurt bij de beweging naar beneden.



Hierboven een opname van een zaagraam met de zaagslede



Dit zijn foto's van de zaagslede en het zaagraam. Deze foto is genomen voor het zaagraam. Het begin van deze stam wordt op deze foto al gezaagd. Op de voorgrond ziet u het worteleind van de stam. Dit wordt als laatste gezaagd.

HOE SNEL HET GAAT.

Bezoekers vragen ons vaak hoe snel het zagen van een stam gaat.

U begrijpt het al... dat hangt van de wind af. Toch kunnen we u wel een globale indruk geven. In onze molen betekent een omwenteling van de bovenas (de wieken) 2,33 omwentelingen van de krukas. Bij 15 omwentelingen per minuut draait de krukas 35 keer rond. Stel dat per opgaande beweging het krabbelrand een tandje vooruit wordt geschoven. Dat betekent in onze molen dat de zaagslede per minuut 35 mm vooruit wordt geschoven. Per uur dus ruim twee meter.

specifieke gereedschappen in houtzaagmolens, zoals:

SPANSLEUTELS



Met de spansleutels worden de zagen in het zaagraam opgespannen. De sleutel van het bovenspanhoofd (de bovenkant van het zaagraam) wordt opgewigd met een ijzeren wig. Vervolgens wordt de sleutel met behulp van het excentriek als het ware "omhoog gedraaid", waardoor de zaag maximaal op spanning wordt gezet. Zonder deze spanning zou de zaag direct gaan "lopen", wat betekent dat er niet recht wordt gezaagd.

KANTELHAKEN



Met een kanteelhaak (het woord zegt het natuurlijk al) kan een stam worden gekanteld. Voor het kantelen van de stam gebruiken we een haak die past bij de diameter van de stam. De straal van de haak moet afgestemd zijn op de stamdiameter, anders zal de haak de stam niet goed "pakken".



DE ZAAG

Op houtzaagmolen de Fram beschikken ze over ongeveer 80 zagen. De zagen verschillen wat in lengte (143 en 147) cm. Het aantal tanden van deze zagen bedraagt 46 of 47. De afstand tussen de zaagtanden ("de steek") is 2,5 cm. Het scherpen (vijlen) van de zaag wordt gedaan in de vijlbank. Het scherpen van een zaag gebeurt in een paar stappen.

BASISCURCUS IN 'T KORT.



Allereerst worden de zaagtanden allemaal even hoog gemaakt. Dit doen ze door met een vijl over de tanden van de zaag te strijken. Vervolgens krijgt een zaagtand een 'nieuwe' punt door als eerste de 'borst' van de tand te vijlen. Daarna wordt de rug van de tand gevijld. Het goed scherp van de zaag is een belangrijke voorwaarde om goed te kunnen zagen. Een scherp span zagen maakt bij het zagen een "helder" geluid. Zagen die bot geworden zijn veroorzaken een "brommend" geluid. Het is belangrijk om een span zagen tijdig te vervangen. Een bot stel zagen veroorzaakt veel meer spanning tijdens het zagen. Bovendien heb je als houtzager veel meer werk wanneer je de zagen te laat vervangt!

Om goed te kunnen zagen moeten de zagen niet allen scherp zijn. De zagen moeten ook nog worden gezet. Dat wil zeggen dat de punt van de zaagtand een beetje naar buiten wordt gebogen. Dit gebeurt dus om en om naar links en naar rechts. Het gevolg is dat de zaagsnede een fractie breder is dan de dikte van het zaagblad. Dit is nodig om te voorkomen dat de zaag in het hout wordt vastgeklemd.



PENDELSLAG.

Om te kunnen zagen moeten de zaagtanden een zekere snelheid hebben. Dat geldt voor een gewone handzaag immers ook. Probeer je met een handzaag heel



langzaam te zagen, dan zal dat niet lukken. Voor de zagerij in onze molen geldt hetzelfde. We hebben al aangegeven dat de er alleen wordt gezaagd op het moment dat het zaagraam naar beneden gaat. De neerwaartse beweging begint vanuit "stilstand", neemt in snelheid toe en eindigt ook weer in stilstand om direct weer door te gaan in de beweging naar boven.

Dit betekent dat er voor gezorgd moet worden dat de tanden van de zaag alleen in het hout "bijten" als de zaagtand genoeg snelheid heeft. Het zaagraam beschikt daarvoor over strijkplaten die zorgen dat het

BASISCURCUS IN 'T KORT.

zaagraam op het moment dat er genoeg neerwaartse snelheid is naar voren wordt geduwd. De zaagtanden beginnen dan te zagen. Bij het afnemen van de neerwaartse snelheid (aan het einde van de slag) wordt het zaagraam naar achteren geduwd. De zaagtanden komen los van het hout en het zaagsel kan worden gelost.



HÖLLANDERFLÖSSE

In het midden van de 17e eeuw was Nederland zo'n beetje geheel ontbost. Het was toen hoogconjunctuur in Nederland (de Gouden Eeuw) en er was veel hout nodig. Dat hout moest vanuit het buitenland aangevoerd worden. Van het in Utrecht gezaagde hout wordt wel beweerd dat het voor het merendeel aangevoerd werd vanuit Duitsland.

Het Rijnse hout werd aangevoerd via de Rijn. Het vertrekpunt van de zogenaamde *Höllanderflösse* was

vaak Mannheim of Mainz. Maar voordat het hout vanaf die vertrekplaatsen stroomafwaarts richting Nederland kon gaan, had het al een hele weg afgelegd. Na gekapt te zijn moesten de stammen eerst via kleine stroompjes richting een zijrivier van de Rijn. Daar aangekomen konden er vlotten van gebouwd worden. In Mannheim of Mainz werden uit die vlotten, weer grotere vlotten samengesteld die de omvang hadden van zo'n anderhalf voetbalveld.

De stammen werden op elkaar gestapeld tot zo'n anderhalve meter dikte. Vervolgens was het dan wachten op een geschikte waterstand waarna de reis richting Nederland kon aanvangen. Het over de Rijn loodsen van zo'n enorme massa aan hout was geen eenvoudige opgave.

Een Höllanderflösse bestond uit meerdere delen die ten opzichte van elkaar konden bewegen. Het vlot was daardoor een beetje stuurbaar. Verder waren er riemen aan weerszijde van het vlot aangebracht. Bij moeilijke passages werd gebruik gemaakt van ankers. Om alles in goede banen te kunnen leiden werd zo'n vlot begeleid door zo'n 20 aken. Die aken waren ook nodig om het hout op te pikken dat soms van het vlot los kwam wanneer er b.v. een zandbank geraakt werd.

Gedurende de reis stroomafwaarts stond er een klein dorp op het vlot. Tenten en hutten waren het tijdelijk onderkomen voor ca. 500 personen. Een deel daarvan was nodig om het vlot te bedienen.

Het merendeel voer als passagier mee.

Eindpunt van de Höllanderflösse was meestal Dordrecht. Daar werden de vlotten afgebroken om vervolgens de stammen in kavels te verkopen. Via een houtcommissionair, die z'n provisie kreeg van zowel de verkoper als de koper, kon zo'n kavel dan uiteindelijk op een Utrechtse zaagmolen tot planken gezaagd worden.

(informatie van houtzaagmolen "De Ster" Utrecht)

BASISCURCUS IN 'T KORT.



“Balkengat” zoals alle houtzaagmolens hadden. De boomstammen liet men vaak jaren inwateren om ze van hun groeisappen te ontdoen. Eiken boomstammen lagen vaak na verloop van tijd op de bodem. Grenen boomstammen bleven drijven.

houtzaagmolen Heesterboom



Info van een Friese houtzaagmolen nl. “De Jager” in Woudsend.



De Jager is een typische Friese molen, mooi van lijn en verhoudingen. Het is een achtkante houten bovenkruier op vierkante onderbouw. De molen heeft drie zolders en een Friese korbeelconstructie. Het geheel, ook de aangebouwde zaagschuren, staat op gemetselde klippen. De kap en de romp zijn gedekt met riet. De molen heeft gelaste stalen roeden, Oudhollands opgehekt waarvan de lengte 18.60 m is. Een roede is gemoderniseerd met het aanbrengen van de fokwiek: daarmee wordt de wind beter benut en treedt een remmend effect op als de molen te hard gaat. Voor de andere roede hebben de vrijwillige molenaars de door hun gemaakte fokwiekborden klaar liggen. De as is van gietijzer. Het draaien wordt tot stilstand gebracht door de Vlaamse vang met vangstok en duimophanging. De zaagschuur is 25 meter lang. De molen telt drie zaagramen; de maximale zaaghoogten zijn resp. 85 (verstelbaar tot 100), 70 en 60 cm, de breedten resp. 100, 80 en 70 cm.

BASISCURCUS IN 'T KORT.

Het door het zaagraam voeren van de sleden geschiedt met het zgn. krabbelwerk waarvan de aandrijving wordt afgeleid van die van het zaagraam. De uit één stuk gesmede krukas heeft een diameter van 14 cm; de slag is 50 cm.

Het asrad heeft 54 kammen, de bovenbonkelaar 27, de onderbonkelaar 40 en het kruk wiel 41.

De overbrengingsverhouding is 1 : 2. Het opspannen van de zagen geschiedt met wiggen, aanwezig zijn ongeveer 100 zagen met beslag.

De noordelijke molenkolk doet dienst als jachthaven, de zuidelijke kolk is weer in gebruik voor het bewaren van de te zagen bomen.

In De Jager bevindt zich nog veel origineel gesmeed gereedschap.

WERKING VAN "DE JAGER"

Een houtzaagmolen werd bijna altijd aan het water gebouwd. Dit kwam niet alleen omdat de aanvoer van de boomstammen en de afvoer van het hout over het water ging, maar ook omdat de meeste houtsoorten beter onder water bewaard kunnen worden. Het fabricageproces verloopt in drie fasen: wateren, zagen en drogen.

WATEREN

Het aangevoerde hout wordt één jaar of langer in houtkolken opgeslagen, met het worteleind in de stroomrichting. De boomstam wordt opgehaald met een molenbak, een vierkante drijvende bak met, dwars er op, een handspaakrol. Een lange paal met een soort beitel aan het eind wordt onder water in de stam geslagen; aan die beitel zit een draad vast. De boom wordt langs zij getakeld en omhoog gebracht.



In De Jager bevindt zich nog steeds een dergelijke waterbak met originele winderij.

ZAGEN



Het hele proces bestaat uit de volgende verrichtingen: opslepen, schillen, opspannen van de boom en tenslotte het zagen.

OPSLEPEN

De door en door natte stammen van 1000 tot 5000 kilo en soms nog meer, worden met windkracht uit het water getrokken, met het bovineind van de boom naar voren. Er wordt een ketting vastgemaakt, hetgeen met pikhaken, kettingen en hamers gebeurt, 's Winters draagt men hierbij pinnen onder de klompen. Als dat gebeurd is, kan "het halen" beginnen, hetgeen mogelijk is door de winderij, een constructie die in de molen is gebouwd. Boven elk zaagraam zit een dikke houten rol waarop de

BASISCURCUS IN 'T KORT.

trekkabel wordt gewonden. Dit gebeurt in een heel langzame draaibeweging door middel van een haalijzer, een pal en een palstok. Het zaagraam gaat op en neer. Een grote stok ligt erop en gaat mee. Daaraan hangt een haak, die pakt iedere keer een tand, haakt daarachter met een typische klik en neemt de tand mee naar boven. Het tandwiel draait iedere keer als het zaagraam omhoog gaat, drukt de rol de stam een klein stukje naar boven. Het terugrollen wordt door een pal en een haak voorkomen.

SCHILLEN

De stam wordt eerst met een emmer aan een stok schoongespoeld. Het verwijderen van de bast gebeurt met een schilijzer, dit is een stuk ijzer met een handvat en een platte kant aan de voorkant. Het schillen is van belang om de zagen scherp te houden; vaak zit er zand in de schors, soms worden er spijkers en krammen gevonden. Na het schillen kan men zien hoe de stam gezaagd moet worden: de stam moet stil liggen en daarvoor wordt aan de voet een vlak stuk gehakt. Dit gebeurt met een dissel, een bijl met een dwarsblad. Daarna kan de stam naar binnen gesleept worden tot vlakbij het zaagraam. De slede waar hij op moet, wordt onder de halfhangende boom getrokken.

OPSPANNEN

Het te zagen hout wordt onwrikbaar op de slede vastgebonden. Slede en stam glijden heel precies over houten rails door het zaagraam; iedere keer als de zagen omhoog gaan glijdt de slee naar voren, enkele millimeters maar, en neemt de stam mee. Het te zagen hout wordt op dwarshouten gelegd, met speciale ijzers en touw vastgekneveld. De slede heeft aan één kant opstaand hout met gaten en, de pollen. Daarin wordt een ijzeren staaf gestoken, een spanijzer of balkijzer, waaronder de boom geklemd wordt. Een touw op de andere kant levert de spankracht voor het knellen.



ZAGEN

Het hout heeft een nerf, dat wil zeggen vezels die in één richting lopen. Zagen dwars op de richting van de nerfheet "afkorten"; wat de zaagmolen doet is "schulpen", zagen in de richting van de nerf zelf. De zaag beitelt zich een weg in de lengte van de stam en er wordt met de punt van de zaagtanden een groef in gegraven. Bij het omhoog gaan glijdt de slee, met boom, een stukje naar voren en daarna zagen de tanden de groef, de zaagsnede. Hoe verder de zagen uit

elkaar staan hoe dikker de plank. Blokjes tussen de zagen houden de goede plankafstand. De zaag staat strak gespannen als een pianosnaar. Op de zeer oude molen De Jager gebeurt dit nog op een ouderwetse manier, met wiggen. Een paar honderd kilo per zaag: het is opmerkelijk dat een zaagraam zo zwaar is gemaakt. Onder de slee is een lange tandheugel te zien, een ijzeren staaf met tanden. Iedere keer dat het zaagraam omhoog gaat verdraait een tandwiel en met een schokje komen slee en boom een tandje verder. Als de tanden van de zagen goed scherp zijn, als de tanden precies even ver zijn uitgebogen naar links en naar

BASISCURCUS IN 'T KORT.

rechts, als de zagen loodrecht hangen, als ze evenwijdig staan, als ze gespannen zijn, als ze recht naar voren wijzen, als de boom niet wiebelt, als er genoeg wind is,... dan kan er worden gezaagd.



Als in het geval aan een van de voorwaarden niet voldaan wordt kan de molenaar te maken krijgen met bijvoorbeeld warm lopende zagen, golvende planken en zelfs klemmende zagen met op en neer slaande sleeën. Het is dus strijk en zet dat op de molen de zagen gestreken, gezet en scherp gevijld worden. Het om en om zetten van de zagen is er voor om ruimte te maken voor de zaag zelf. De tanden snijden om en om, links en rechts; dit gaat zeer precies, tot op de tiende millimeter nauwkeurig. Zetting en tandvorm zijn voor iedere houtsoort verschillend.

Een werk dat steeds terugkeert, is het smeren van de houten tandraderen met bijenwas, de grote lagers met reuzel, de kapneuten met

zeep en graniet, de slede met grafiert en de grote houten neuten met zeepvet. Vooral die grote gedraaide krukas, waar de zaagramen aan hangen, verdient aandacht. Regelmatig voelen op warmlopen is voor dit kostbare onderdeel een vereiste. De uitvinding van de zaagmolen in 1598 is eigenlijk pas mogelijk geworden toen men een uit één stuk ijzer gesmede krukas in deze vorm kon maken. In De Jager zit nog steeds de originele krukas.

Als de planken gereed zijn, worden ze naar de droogschuur gebracht, rollen en niet tillen is het devies, waar zij gestapeld worden.

DROGEN

"In tomme jiers" is het Friese gezegde, dat wil zeggen een duim (24 mm) per jaar. Dit is de droogtijd tot winddrooghout; afhankelijk van de dikte moeten planken een, twee, vierjaar drogen. Dit gebeurt in het houtstek, een schuur waar de wind doorheen kan en de zon niet in schijnt. Het hout wordt gestapeld op latjes om de lucht er vrij door te laten. Iepen hout moet, zeker in het begin, regelmatig gekeerd worden! Men moet het zware, natte hout iedere week opnieuw stapelen. Als beloning voor al dat werk kregen de knechten het hout van de afgezaagde kronen of worteleinden. Het werk, in hun schaarse vrije tijd, was een klus waarvan men zei: "Van dat hout krijg je het twee keer warm!"

BASISCURCUS IN 'T KORT.



houtzaagmolen “De Jager” Woudsend.



Molenaar Simon Jellema van houtzaagmolen De Rat IJlst

groet, Kees Vanger



VAN VLAS TOT LIJNOLIE

VLAS



Vlas wordt zeker al 8000 jaar als cultuurgewas gebruikt. Het is een eenjarige kruidachtige plant, die tot een meter hoog kan worden. De bloemen zijn blauw of wit.

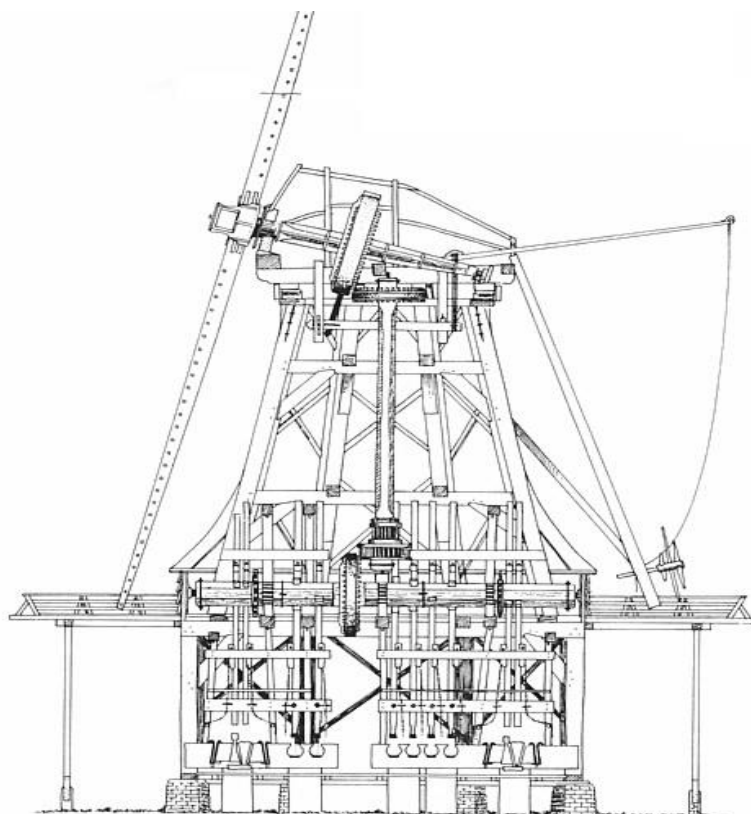
Na de bloei blijven de zaaddozen over. De zaaddozen van de vlasplant worden gekraakt om het zaad eruit te



kunnen winnen.

Dit zaad noemt men **lijnzaad**. Door deze zaden van de vlasplant uit te persen ontstaat lijnolie. Dit product werd vroeger veelvuldig in de zeilvaart gebruikt om zijn goede waterafstotende werking.

Eeuwenlang is lijnolie de basis voor olieverf. Verder wordt lijnolie ook bij het productieproces van linoleum gebruikt en bij de productie van drukinkt of stopverf. Aan lijnzaad wordt verder in de geneeskunde ook een weldadige werking toegeschreven bij ontstekingen en darm- en maagproblemen. Verder bevat lijnolie een hoog percentage Omega-3 vetzuren welke belangrijk zijn voor de mens. Van de uitgeperste lijnzaden werden lijnkoeken gemaakt, die dienden als veevoer.



Doorsnede oliemolen

OLIEMOLENS

Alleen al in de Zaanstreek hebben vroeger rond de 200 oliemolens gestaan. Ook in andere delen van het land kwamen ze voor, zij het minder talrijk. Een oliemolen “slaat” olie uit lijn- of koolzaad en uit hennep- en raapzaad.

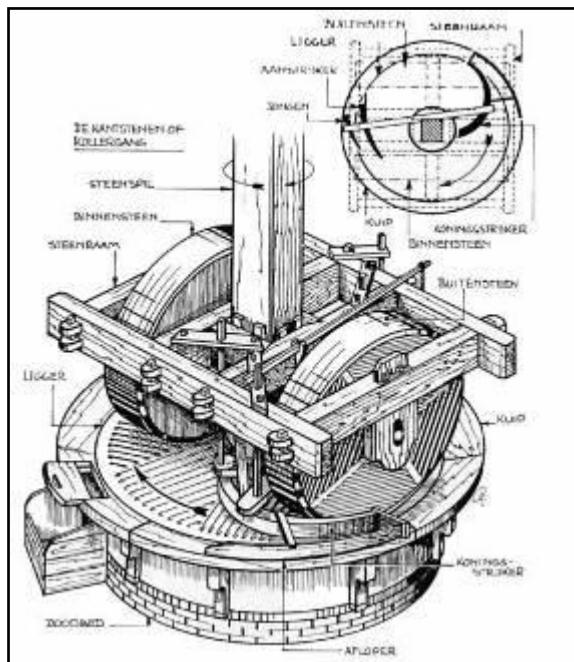


HET PRODUCTIEPROCES

KOOLZAAD

PLETTEN

Als eerste wordt het zaad geplet met behulp van een **kollergang**. Twee grote kantstenen pletten de zaden onder hun grote gewicht. Na enige tijd wordt dit geplette zaad verwijderd van de **ligger** (de grote horizontaal liggende steen waarop de kantstenen lopen) Deze ligger ligt op het **doodsbed**.



de rondgaande stenen.

Strijkers houden het zaad tijdens het malen onder

VERWARMEN-VUISTER

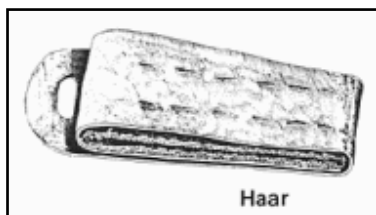
Het geplette zaad wordt daarna **vuister**.

Een vuister is een soort stenen kachel gestookt wordt. Aan de bovenzijde metalen plaat waarop het zaad Een door de molen aangedreven ervoor dat het zaadmeel in beweging aanbrandt.



verwarmd op een die met hout bevindt zich een verwarmd wordt. **roerijzer** zorgt blijft en niet

PERSEN.



Haar

Wanneer het zaad warm genoeg is wordt het in kleine zakken gestopt, **die bulen** genoemd worden. Het meel gaat in de bulen die gemaakt zijn van een wollen weefsel. Als de bulen gevuld zijn, worden de twee bulen in **de haren** gedaan. Een haar is een gevlochten mat in een leren omhulsel.

BASISCURCUS IN 'T KORT.



“blokje” hout voor de slagblok.

Het blok hout wordt omgebouwd tot slagblok

SLAAN-HET SLAGBLOK.

Het meest belangrijke onderdeel van een oliemolen is het **“slagblok”**

Dit blok is een enorme zware balk (zie foto's) ongeveer 75 bij 75 cm. Liefst met het worteleinde er nog aan. In het blok wordt een gat gehakt ongeveer 1.30 meter lang en ongeveer 20 cm breed.

In dat gat wordt door de heien op de wiggen geslagen die de olie uit het zaad persen. Hierbij ontstaan gigantische spanningen (350 atm.).

Het **voorslagblok** diende uitsluitend om olie te persen en het **naslagblok**

voor het restant olie en voor de rest om verkoopbare veekeuken te maken. De “haren” worden hierin geplaatst en direct daarna wordt **een wig** geplaatst, die van bovenaf door **een hei**, wordt aangeslagen. In de wigpers (slag of laad) ontstaat een hoge druk door de slagbeitel. Hierdoor worden “de haren” zijwaarts ineengesperst,

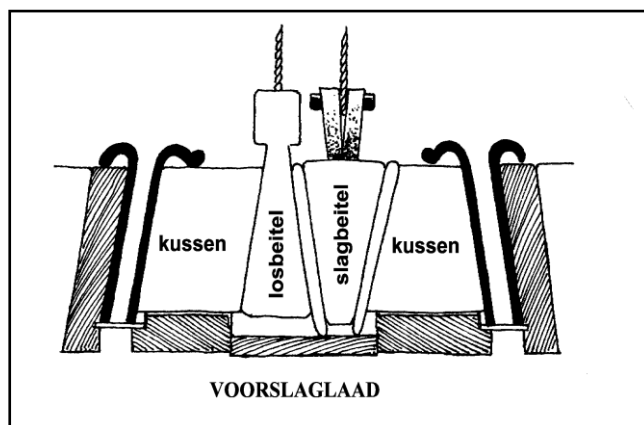
waardoor de olie eruit vloeit. Deze olie wordt in een bak onder het slagblok opgevangen. (Ps. Er zijn ook oliemolens die zonder haren slaan.)



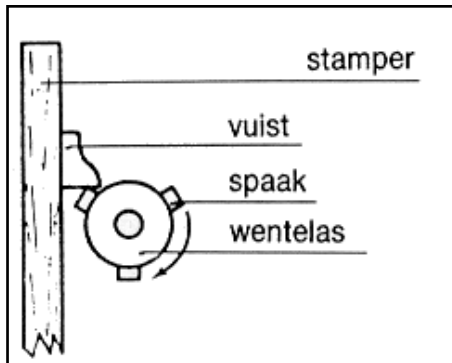
HET SLAGWERK (SLAGHEI, LOSHEI)

Er is een **slaghei**, die het eigenlijke perswerk doet, en een **loshei** die de wiggen in het slagblok loslaat. Het slaan mag niet te snel gebeuren. De olie moet niet alleen de tijd krijgen om weg te vloeien, maar ook de heien moeten de tijd krijgen om te vallen. Na ongeveer 100 slagen is de meeste olie eruit en zit de slagbeitel muurvast in de pers. Om alles nu los te kunnen maken is het voldoende om met de loshei enige klappen op de losbeitel te geven. Deze contrawig zakt dan naar beneden en in één klap is zo de druk van pers. Door een contragewicht schiet de **slagbeitel** daarna weer terug naar zijn beginpositie en is er ruimte in de pers om de haren met de bulen er uit te halen. Op tekening onder zie je de doorsnede van een wigpers. (**zie tekening**)

WENTELAS



BASISCURCUS IN 'T KORT.



De hei wordt opgetild door de **wentelas**. Dat is een horizontale as waar **nokken** aan vast zitten. Aan de heien zitten **vuisten**. Als nu de wentelas draait, dan tilt hij de hei op en laat deze bovenaan automatisch weer los door het wegdraaien van de wentelas. De hei valt door zijn eigen gewicht naar beneden en komt op de wig, **de slagbeitel** terecht. In de wigpers ontstaat een hoge druk door de slagbeitel.



Hierdoor worden "de haren" zijwaarts ineen geperst, waardoor de olie eruit vloeit.



"Even" een nieuwe wentelas installeren (De Ooievaar)



Op de foto een gietijzeren wentelas met een hei

foto-impressie van oliemolens.



SLAGBLOK



LIGGER VLAK MAKEN



KANTSTENEN



SLAGBLOK NIEUW

DE PRODUCTEN



Olie:

De geproduceerde lijnolie of raapolie wordt bij elkaar gedaan. Daarna gaat de olie door een zeef in een vat en kan deze bezinken. Alle onrechtmatigheden in de olie zakken langzaam naar de bodem. Na bezinking is de olie gereed voor gebruik.

Lijnzaad wordt gebruikt voor technische doeleinden zoals bij de fabricage van verf en drukinkt, stopverf en linoleum, maar ook als geneesmiddel voor mens en dier. Als de olie uit het zaad geperst is blijft lijnkoek over voor veevoer.

VEEKOEKEN



Wat overblijft zijn de koeken, dat is het restafval van de uitgeperste lijnzaden. Dit was uitstekend veevoer. Ze werden eerst op de kaak uit de bulen gestroopt en daarna werden de koeken op 'maat' gesneden. Vroeger werden deze veekoeken namelijk heel

verkocht en moesten zij dus een gelijk gewicht hebben. Ook bevatten de boven- en onderkant nog relatief veel olie. Deze zgn. snijdsels gingen weer terug in het proces om nogmaals meegeperst te worden. De koeken werden ook wel gebroken met een koekenbreker



INTERESSANTE OLIEMOLENS:

Oliemolen "Woldzigt" Roderwolde



PELMOLEN Ter Horst Rijssen



DE PELMOLEN

Gerst..... Gort



Weetje:

Gerst wordt over de hele wereld verspreid verbouwd.

Gerst kwam zelfs eerder voor in Europa dan tarwe.

Van alle gerst die verbouwd wordt is:

- de meeste gerst is bestemd voor veevoer
- wordt een deel gebruikt als grondstof voor bier (brouwgerst) en whisky
- wordt slechts een klein deel gebruikt voor menselijke consumptie.

Info:

Gerst is een graansoort. De korrels, het meel en alle andere afgeleide producten van gerst bevatten gluten.

Gort - gepelde gerst (gerst zonder zemel) - is vaak bekender als voedingsmiddel dan gerst. Bij gort is het buitenste vlies van de gerstkorrel verwijderd. Gort die van hele fijne gerst wordt gemaakt heet 'parelgort'. Parelgort heeft een minder nootachtige smaak.

Gerst (hele korrels) - omdat bij gerst het kaf en de korrels sterk vergroeid zijn wordt gerst altijd gepeld voor consumptie. Alleen de buitenste onverteerbare laag kaf wordt verwijderd, een proces waarbij de meeste voedingsstoffen behouden blijven. Gerst kan gekookt worden gegeten (net als rijst).

Gerst is één van de oudste graansoorten van de wereld. Er werden twee soorten gerst verbouwd nl. gerst dat bestemd was voor het voedsel van vee en groeide op de arme gronden. Daarnaast werd er gerst verbouwd op de vruchtbare kleigrond van Groningen dat bestemd was voor het voedsel van mensen (gort)

Gerstmeel en bloem - bevatten gluten, maar te weinig om het meel of de bloem te gebruiken voor gistdeeg zoals bijvoorbeeld gerezen brooddeeg (kan wel in combinatie met andere glutenrijke meel - en bloemsoorten).

Recept gortepap

Week de dag tevoren 250 gram gort (gerst) in ruim water (ongeveer 3/4 liter) Breng het de volgende dag aan de kook (1 uur) met een kneep zout ('t zout in de pap) Was en week een handvol rozijnen en net zo veel krenten en laat die op laag vuur wellen in 2 kopjes water. Doe dat later bij de gort die nu dik is geworden en voeg toe zoveel karnemelk dat het pap wordt. Eet het met een lepel stroop.

VAN GERST TOT SOEPMBREI

PELLEN.WAAROM?...HOE?



Gerst heeft een vastgegroeide kaffuid die er tijdens de groei en opslag voor zorgt dat de korrel beschermd wordt tegen vocht, schimmels en parasieten. Gerst wordt van haar pel (velletje) ontdaan door de korrels intensief tegen elkaar te wrijven tussen de draaiende

pelsteen en het omringende pelblik. Dit is een zeef met scherpe gaatjes waar de gerst niet doorheen kan, maar het stof en de pelletjes wel. Door de wrijving gaat de pel stuk en laat van de korrel los.



Dit pellen werd eerst gedaan door ambachtelijke gortemakers, die het met **handmolens** fabriceerden. Aangezien dit niet erg handig was, werd uitgedacht hoe men dit met een molen kon doen. Zo verscheen in **1639** in Koog aan de Zaan de eerste pelmolen. In **1680** verscheen in Groningen de eerste pelmolen. Rond 1850 waren er waarschijnlijk zo'n 30 pelmolens in Groningen. Na de afschaffing van de belasting op het gemaal, in 1855, verschenen in de provincie Groningen nog veel meer pelmolens. Omdat er vanaf toen geen belasting meer over gerst/gort werd geheven. In Groningen waren de pelmolens ook uitgerust met stenen voor het malen van graan. De pelstenen hebben namelijk meer wind nodig om goed te kunnen draaien, dan de maalstenen. Malen kan vanaf windkracht 2-3 (schaal Beaufort) en pellen pas bij **windkracht 6**. Daarom schakelde men over bij harde wind van malen naar pellen. Omdat er voor het pellen lang niet altijd genoeg wind was, was het voordelig om een gecombineerde molen te bouwen. In de Zaanstreek werden koren en pelmolens niet gecombineerd, omdat de pelmolen in de Zaanstreek iets anders is uitgerust dan de Groningse, is er in een Zaanse pelmolen haast geen ruimte voor maalstenen.



Koren- en pelmolen De Noordstar te Noordbroek

GESCHIEDENIS

Het is 1680, 41 jaar nadat men in Koog aan de Zaan de eerste pelmolen bouwde, dat in de provincie Groningen pas de eerste pelmolen verschijnt. Door het veelvuldig verbouwen van gerst is de provincie uitermate geschikt voor deze vorm van verwerking van de korrels. Groningen is en blijft met de Zaanstreek het belangrijkste gebied voor de pelmolen. Elders in het land verbouwt men meer andere producten. Het product *gort* wordt veel gebruikt in een speciaal Gronings gerecht, stampot boerenkool.

Daarnaast vinden we gort in meerder pappen zoals: soepmbrij (karnemelksepap) of krentjebrij (watergruwel)

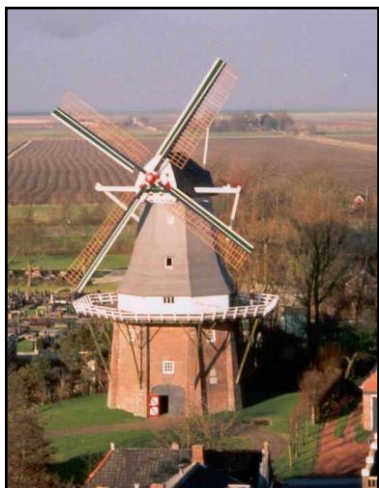
Hoewel er meerder pelmolens in de provincie zijn, ondervond de molenaar geen onderlinge concurrentie, doordat ieder z'n eigen gebied toegewezen kreeg.

Concurrentie komt er in de loop der tijd door de *aardappel* enerzijds en door de opkomst van *stoom* anderzijds.

In Nederland kun je bij sommige reformwinkels nog "echte" molengort kopen.

PELPROCES

HOE WERKT EEN PELMOLEN?



Gerst legt een lange weg af, voordat het gort genoemd kan worden. De bemanning van de molen (2 á 3 man) moet een hoop werk verrichten, alvorens een partij gerst tot gort is gepeld. De bewerkingen bestaan voor een groot gedeelte uit het verplaatsen van grote hoeveelheden graan.

Op de eerste steen (**de voorloper**) wordt de gerst voorgepeld. Op de tweede steen (**de naloper**) wordt het pellen herhaald. Gerst mag niet langer dan enkele minuten op een steen verblijven, omdat het dan te heet wordt. Door de hitte loopt het vochtgehalte terug en daarmee het gewicht. Na het pellen komt de gerst op een zeef. De fijne delen vallen, gesorteerd, in de gortpijpen eronder. De grove delen (halfgepeld) vallen naast de zeef

op de vloer. De halfgepelde gerst wordt opnieuw op de stenen gestort. Deze handelingen worden nog twee keer herhaald. Een partij goed gepelde gerst is dus in totaal **zes** stenen gepasseerd en drie keer over de zeef gegaan. Pas daarna gaat het de **wanmolen** in, om van de laatste stofresten te worden ontdaan en te worden gesorteerd op kwaliteit.

Gort behoort wit te zijn. Als er iets aan de kleur mankeerde schepte men er talkpoeder door!!



PELSTENEN.

Evenals bij het malen, zijn bij het pellen twee stenen nodig. De onderste steen ligt stil en

de bovenste draait er overheen. De lagering en



aandrijving is gelijk aan die van de maalstenen. Maar hiermee houdt de vergelijking op! In de pelmolen zitten de pelstenen opgesloten tussen zware balken onder een aparte loopvloer, waar alleen het kaar en de handgreep van het afsluitschot uitsteekt (zie foto rechts)

Op een constructie van stevige balkenrust rust de onderste zandsteen, het zgn. **doodbed**. De steen is met bouten, dwars door de vloer heen vastgezet. Om slijtage te beperken, ligt er een



BASISCURCUS IN 'T KORT.

brede ijzeren ring in de steen verzonken. Het doodbed vormt de bodem van de pelkuip en lagert de bolspil.

Over het doodbed draait de pelsteen. De steen heeft een middellijn van 180 cm en weegt **2500 kg**! Gerst wordt boven op de pelsteen gestort en door de middelpuntvliedende kracht naar buiten gedreven, waardoor het tussen de pelsteen en pelblik beland.

De zgn. **zoggaten** onder in de steen dienen er voor om de ventilatorwerking van de steen te vergroten. Via het kropgat wordt lucht aangezogen, Deze luchtstroom passeert de onderkant van de stenen en kan alleen via de zijkant ontwijken. Aan deze kant ontstaat een naar boven gerichte luchtstroom waar de gerstekorrels tijdens de rondgang in zweven, waardoor ze zoveel mogelijk langs het pelblik kunnen schuren.

Voor het pellen is veel vermogen nodig en moet de draaisnelheid van de pelsteen heel groot zijn (verhouding: 1:10) Vanwege deze voorwaarden komen pelmolens daarom het meeste voor in Groningen, Friesland en de Zaanstreek, waar de windcondities het meest gunstig van Nederland zijn.

Tijdens het pellen draait de steen plm. **160** toeren per minuut. De van **zandsteen** vervaardigde pelsteen is tamelijk zacht. De zijkant wordt door het pellen glad en moet regelmatig worden geruwd met een speciale beitel. Als de middellijn van de steen tot 140 cm is afgesleten moet de steen worden vervangen.



DE PELKUIP.

Op het doodbed is de **pelkuip** gebouwd. Dit is een rond houten geraamte, dat aan de binnenkant is bekleed met blikken platen. In de gehele oppervlakte van de platen zijn, op 11 millimeter van elkaar, gaatjes geslagen. De scherpe punten, die hierdoor zijn ontstaan, steken uit naar de binnenkant en vormen de rasp voor het pellen van

de gerst; het zogenaamde **pelblik**.

Het pelblik staat op 11 millimeter afstand van de pelsteen. De cirkel wordt onderbroken door een schuif die geopend kan worden om de gepelde gerst in een emmer (**schootemmer**) te laten stromen. Door de gaatjes in het pelblik verdwijnt

stof en kaf, **dust** geheten, in de afgesloten ruimte rondom de pelkuip, de dustgroep.

Stenen en dustgroep worden aan de bovenzijde afgesloten door de uit losse luiken bestaande pelzolder. De luiken zijn aan de onderzijde voorzien van pelblik, zodat de stenen aan alle kanten door een rasp zijn omgeven (dit hebben niet alle pelmolens)

Pellen kan alleen bij harde wind. Tijdens het pellen loopt de molen op volle toeren. Daarom mag de molen onder geen beding onbelast draaien. Een te hoge snelheid zou zelfs een pelsteen kunnen doen breken. Om dit te voorkomen, voorziet de molenaar de ene steen van een nieuwe voorraad gerst, alvorens hij de andere steen leegt.



DE ZEEF.



Na het pellen wordt de gort gezeefd. De zeef bestaat uit een bak, waarin drie zeven boven elkaar hangen. Elke lager hangende zeef is minder grof en minder lang. Het einde van elke zeef hangt boven een eigen storkoker, gortpijp genoemd. Doordat de zeven enigszins hellen, wordt de gort vanzelf naar de gortpijpen getransporteerd. Het afval valt door de onderste zeef op de vloer van het zeeflichaam.

De zeef wordt aangedreven door een riem op de pelspil. Een krukas, voorzien van een vlieg wiel, brengt de zeef aan het schudden. Om de zeef te kunnen laten schudden, is hij aan dunne, veerkrachtige latten gehangen.

Als na het pellen de gort op de zeef wordt gegooid, zit er een hoeveelheid halfgepelde korrels tussen, die nogmaals moeten worden gepeld. Deze partij mag niet in de gortpijpen belanden, maar moet apart gehouden worden.

Deze halfgepelde korrels vallen op de werkvloer naast de zeef. Daarvandaan worden de nog een keer te pellen korrels met een schootemmer opnieuw op de pelsteen gelegd.



DE WANMOLEN.

De wanmolen is een kast, waarin zich een sneldraaiende as bevindt waarop zes bladen zijn bevestigd. De as wordt aangedreven door een op de bolspil lopende



drijfriem. De bladen hebben de taak een **luchtstroom** te veroorzaken die gort reinigt en sorteert. Onder in de wanmolen zitten luiken, die geopend kunnen worden om de verzamelde stof te verwijderen. De werking is als volgt: de gortpijpen, die door de vloer steken hangen precies boven de wanmolen.



De wanmolen

staat dus één zolder lager dan de zeef. In elke gortpijp zit een schuif. Als één van de gortpijpen wordt geopend, stroomt gort de wanmolen in. Het passeert een krachtige luchtstroom die het gort van de stofresten ontdoet. Het stof valt op de bodem van de wanmolen. De luchtstroom is zo krachtig dat het tegelijkertijd de kleine korrels opzij blaast. Daardoor ontstaat er een sortering. Zware korrels vallen naar beneden, lichte korrels worden opzij geblazen. Beide soorten vallen in afzonderlijke goten. Via deze goten glijdt de gort, gesorteerd, in zakken. Naast reiniger en sorteerder dient de wanmolen ook als stofzuiger. Tijdens het pellen ontstaat er een grote hoeveelheid stof dat, door een koker, vanuit de dustgroep in de wanmolen wordt gezogen.



PELPROCES IN'T KORT.

1. Vanuit de gerstemmer wordt de ongepelde gerst op de draaiende pelsteen gestort. De gerst wordt vanuit het midden van de steen weggeslingerd. Het pelblik aan de binnenkant van de kuip zorgt ervoor dat de pel of het vlies van de gerstekorrel wordt geslepen.
2. Via kleine raspgaatjes wordt het slijpsel, ook wel dust genoemd, afgevoerd. Dit werd vroeger gebruikt als veevoeder.
3. De gepelde gerst (gort) wordt via de schuif in de schootemmer gedaan.
4. Nu wordt de gort op grootte gesorteerd door middel van een zeef, de gortharp.
5. De gort wordt in de waaierij gestort en verder schoongemaakt. Ook wordt het hier verder op grootte gesorteerd.
6. Uiteindelijk vallen de korrels in de gortemmers en worden ze bewaard in de gorthokken of in zakken voor de verkoop.



Einde. *Heel veel succes met de opleiding tot molenaar toegewenst. Echt een prachtige hobby en hoop dat ik op deze manier, door alles van de basiscursus bondig en met afbeeldingen weer te geven tot steun kan zijn.*
Groet Kees