

## KRUIWERKEN

Een samenvatting van de lesstof over kruierwerken, (gedeelten van) §5.1.5, 5.2.4, 5.8 en 5.9 uit het Handboek Molenaar.

Cursieve termen behoren tot de aanbevolen vaktaal.

### 1. Inleiding



Hoog en Groenland – Baambrugge  
Een bovenkruier. Het bedienen van het kruierwerk gebeurt buiten de molen.  
We spreken dan van een buitenkruier.

Het *gevlucht* (*wiekenkruis*) levert het hoogste rendement als het recht in de wind staat. Komt de wind niet recht van voren dan loopt de molen langzamer, gaat stilstaan of kan zelfs achteruit gaan draaien.

Omdat de windrichting regelmatig verandert moeten molens dus een voorziening hebben om het gevlucht te kunnen draaien: de molen 'in de wind kruien' of: 'op de wind zetten'.

Het kruierwerk maakt dat mogelijk.

Het gevlucht op de wind zetten kan op verschillende manieren:

We onderscheiden:

- *bovenkruiers*: alléén de *kap* met het gevlucht wordt gedraaid.
- *zetelkruiers*: ('middenkruiers'): het bovenste deel van de molen wordt gedraaid, zoals de *kast* bij de standermolen, het *bovenhuis* bij de *wipmolen* of de *spinnenkop*.
- *onderkruiers*: de héle molen wordt gedraaid, zoals de *paltrok*.

Vanzelfsprekend leidt dat tot verschillen in de constructie van het kruierwerk.

Een kruibare molen heeft echter altijd twee voorzieningen:

- een constructie waardoor delen t.o.v. elkaar kunnen draaien.
- een inrichting om het draaien uit te kunnen voeren; de bediening.

We laten de tjakkers en de weidemolen buiten beschouwing.

### 2. Types kruierwerken

Het draaien van (delen van) de molen ten opzichte van elkaar kan op twee manieren gebeuren, *rollend* of *schuivend*.

Voor wat betreft de constructie onderscheiden we daarom:

- *rollenkruierwerken*:
  - met *houten* of *gietijzeren* (en soms kunststof) *kruierollen*
  - het *Engels kruierwerk*.
- *schuifkruierwerken*, (ook wel: *sleepkruierwerken*):
  - *neutenkruierwerk*
  - *voeghoutenkruierwerk*
  - *zetelkruierwerk*
- het *kruierwerk van de paltrokmolen*: een combinatie van rollen en schuiven.

Welk type kruierwerk vinden we op welk type molen?

- *bovenkruiers*: rollen-, Engels-, neuten- of voeghoutenkruierwerk.
- standermolens, wipmolens en spinnenkoppen: zetelkruierwerk
- de paltrokmolen heeft een combinatie van zetel- en rollenkruierwerk



Strijkmolen C – Oudorp  
Een bovenkruier die vanuit de kap gekruid wordt: een binnenkruier

## 2.1 Het rollenkruierwerk met houten of gietijzeren kruitrollen

*kruivloer  
overring  
kruitrollen, rollenwagen*

Op de bovenkant van de molenromp is een houten *kruivloer* aangebracht. Onder de kap zit de ronde houten *overring*. Tussen de kruivloer en de overring ligt een krans van *kruitrollen*, opgesloten in *rollenwagens*.

*iepenhout*

Houten kruitrollen zijn doorgaans van *iepenhout*. Dit is druk- en splijtvast. Rollen van gietijzer en soms van kunststof worden ook toegepast.

Kruitrollen zijn enigszins conisch van vorm, om bij het rollen de cirkelvormige kruivloer te kunnen volgen. Ook de kruivloer en overring zijn daarom buitenwaarts een beetje afgeschuind.

*overkruien, keerkuip*

De kap ligt los op de kruitrollen. Om te voorkomen dat de kap van de romp schuift (het z.g. '*overkruien*') is rondom de kruivloer de *keerkuip* bevestigd, een dikke, opstaande houten rand.

*kuipneuten*

Aan de binnenzijde van de keerkuip zijn *kuipneuten* aangebracht. Dat zijn hardhouten blokken die verticaal – in een zwaluwstaartvormige uitsparing – in de keerkuip zijn bevestigd.

De keerkuip dient daarnaast ook om vuil, 'weer en wind' en vogels buiten de kap te houden.



*Rollenkruierwerk met houten rollen.*

*Op de (stenen) romp ligt de kruivloer. Daarboven de rollenwagens met kruitrollen en daarop de overring. Met de bouten is de keerkuip aan de kruivloer bevestigd.*

*Een deel van een rollenwagen.*

*Hier met houten kruitrollen.*

*Op de vloer twee gietijzeren kruitrollen met flenzen: deze zijn van een Engels kruierwerk.*

### Onderhoud en smering

- Vóór het kruien dient eerst gecontroleerd te worden of er zich geen vuil, takjes e.d. op de kruivloer bevinden. Dit kan nl. knappen van een houten kruitrol veroorzaken.

- Zowel de buitenzijde van de overring als van de rollenwagens kunnen langs de kuipneuten glijden bij het kruien: de raakvlakken dienen dus geregeld gesmeerd te worden. Dat gebeurt met varkensreuzel

- Daar de buitenkanten van de kruitrollen de binnenzijde van de rollenwagen kunnen raken, moet hier ook gesmeerd worden. Niet teveel, want de buitenzijde van de rol is vaak een beetje bol, dus het raakvlak met de wagen is daardoor minimaal.

- af en toe mogen de asjes van de kruitrollen gesmeerd worden.

*rollensluis***Een kapotte kruise**

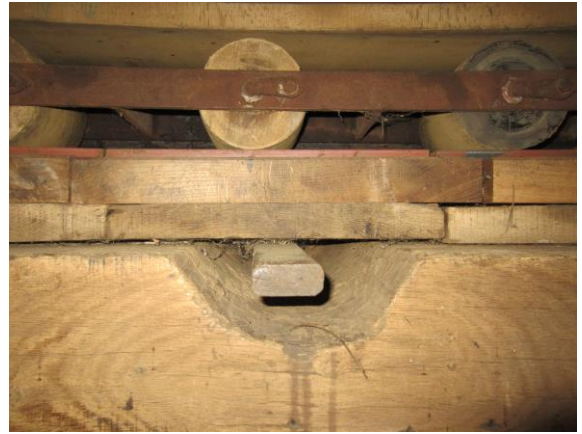
Houten kruise rollen kunnen knappen. Doorgaans gebeurt dat met een rol onder de windpeluw omdat daar de druk het hoogst is vanwege de daarboven liggende as met gevluht.

Om een rol te kunnen vervangen is er een *rollensluis* aanwezig: meestal een uitneembaar gedeelte van de kruisevloer, soms is er een opening in de overring.

Alvorens te gaan kruise om de kapotte rol naar de rollensluis te verplaatsen dienen eerst losse delen van die rol te worden verwijderd.



Een gietijzeren kruise. Een kruise is enigszins conisch om de cirkelvormige kruisevloer te kunnen volgen. De buitenzijde van de rol is bol: deze raakt aan de rollenwagen en dient gesmeerd te worden.



Een rollensluis.  
Een deel van de kruisevloer is uitneembaar.  
Op de kruisevloer is een ijzeren plaat aangebracht.

In het ongunstigste geval moet de kapotte rol zelfs (deels) worden weggehakt. (Klem dan eerst een blok hout tussen kuip en rollenwagen voor je gaat hakken; je moet soms veel kracht zetten)

Soms ook volstaat het, de rol zodanig te keren dat deze los komt van de kruisevloer. Door boven de rollenwagen spijkertjes in de rol te slaan wordt terugdraaien voorkomen.

*\* Om de rol boven de rollensluis te krijgen, dient 2x de afstand van de kapotte rol tot de rollensluis te worden gekruid.*

**2.2 Het Engels kruise***flenzen*

Dit type kruise heeft gietijzeren kruise rollen, voorzien van *flenzen*. Op de kruisevloer ligt een dikke stalen rails en tegen de onderzijde van de overring is eveneens een dergelijke rails bevestigd. De gietijzeren kruise rollen lopen tussen die rails en de flenzen bevinden zich aan weerskanten naast de rails.

*overkruise*

Door de flenzen wordt voorkomen dat de kap zich zijwaarts verplaatst en van de romp schuift ('*overkruise*')

*kuip*

Een keerkuip en kuipneuten zijn bij deze constructie niet nodig. Wel is er een licht uitgevoerde *kuip* aanwezig om vuil, 'wind en weer' en vogels buiten de kap te houden.

Engelse kruise werken kruise licht: dat is prettig voor de molenaar!

Maar door het lichte lopen gaat de molen ook gemakkelijk 'raggen'. De staart moet daarom strak vastgezet worden.

### **Onderhoud en smering**

Het Engels kruiverk vraagt nauwelijks onderhoud.

Alleen de asjes van de kruitrollen mogen zo nu en dan met een beetje olie of kogellagervet worden ingesmeerd.



*Een Engels kruiverk.*

*De gietijzeren kruitrollen met flenzen rollen tussen twee rails.*

*De kruivloer ligt op het boventafelement van het achtkant.*

*Een neutenkruiverk. Deze neuten zijn voorzien van blik.*

*Op de neuten ligt de overring van de kap.*

*De kruivloer ligt op het achtkante boventafelement.*

## **2.3 Het neutenkruiverk**

*schuif- of sleepkruiverken*

Het neutenkruiverk behoort tot de *schuif- of sleepkruiverken*.

Schuifkruiverken zijn eenvoudiger uitgevoerd, zonder bewegende delen.

*neuten*

Bij dit kruiverk zijn in de kruivloer hardhouten *neuten* bevestigd. Dat gebeurt met een vlinderstaartverbinding waardoor neuten gemakkelijk uit de kruivloer geschoven kunnen worden; soms worden ze daarom geborgd.

*overring*

De overring schuift over de neuten bij het kruien.

*schenen*

Om slijtage van de neuten te beperken wordt er vaak een plaatje blik op de neuten gespijkerd of zijn er bronzen *schenen* ingelegd.

Neutenkruiverken worden vaak bij kleinere molens toegepast omdat grote kappen te zwaar zouden kruien met dit type kruiverk.

### **Onderhoud en smering**

De delen die langs elkaar schuiven dienen regelmatig gesmeerd te worden:

- de onderzijde van de overring: deze schuift over de neuten

- de buitenzijde van de overring: deze schuift langs de kuipneuten

*kuipneut*



*Enkele uitvoeringen van neuten; een oplossing tegen zwaar kruien is om in de neut een asje met schijven te bevestigen.*

## 2.4 Het voeghoutenkruierwerk

voeghoutenkruierwerk, voeghouten  
kruiring

Kenmerkend voor een voeghoutenkruierwerk is dat de *voeghouten* van de kap direct op de *kruiring* liggen. (hier niet: kruivloer!). Neuten of kruierollen ontbreken, evenals de overring van de kap. Bij het kruien schuiven de voeghouten over de kruiring.

Om te voorkomen dat de kap van de romp schuift, zijn twee voorzieningen getroffen:

- keep* - in de onderkant van de voeghouten zijn *keepen* gemaakt, waardoor deze iets over de kruiring heen vallen.
- keerklampen* - onder de voeghouten zijn vier *keerklampen* aangebracht, die langs de binnenkant van de kruiring schuiven.

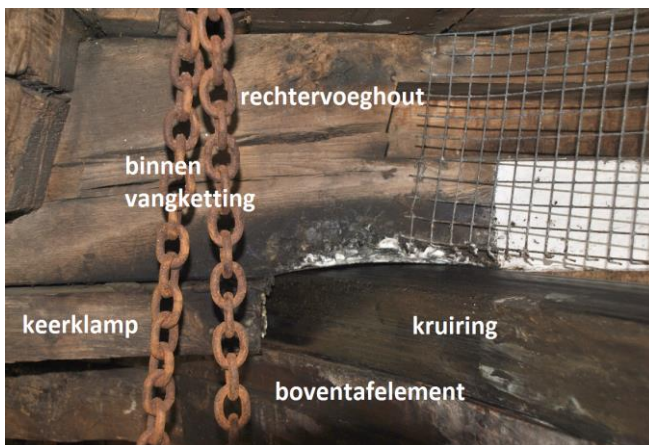
*domphaken*

Een extra voorziening die je nogal eens aantreft bij voeghouten kruierwerken zijn de z.g. *domphaken*: vanwege de vaak wat lichtere kap, voorkomen deze haken dat de kap opgelicht wordt, vooral bij wind van achteren.

*keerkuip*

Aangezien de uiteinden van de voeghouten buiten de kruiring steken, kan er geen *keerkuip* worden aangebracht.

Voeghoutenkruierwerken tref je overwegend aan bij kleinere bovenkruiers in het noorden/oosten van ons land.



Voeghoutenkruierwerk. Rechtsonder de kruiring. Daarop ligt het rechtvoeghout. Links de keerklamp.



Een domphaak – hier bij een Engels kruierwerk. De haak grijpt onder een stalen plaat op de kruivloer.

### Onderhoud en smering

- De kruiring dient regelmatig schoongemaakt te worden; takjes en vuil blijven gemakkelijk in het vet kleven.
- Dek openingen af met gaas tegen vogels!

We smeren – met reuzel:

- De *bovenkant* van de kruiring: daarover schuiven de voeghouten en óók de *steunder* ("burgemeester") en de roosterhouten.
- De *binnenkant* van de kruiring; daarlangs schuiven de keerklampen.

## 2.5 Zetelkruierwerken

zetelkruierwerk

*Zetelkruierwerken* vinden we in standerdmolens, wipmolens en spinnenkoppen. Ze vallen ook onder de *sleep- of schuifkruierwerken*.

standermolen  
kast

### Het kruierwerk van de standermolen

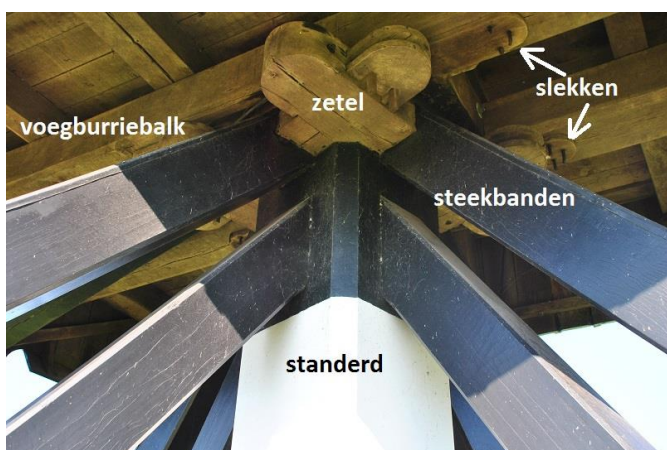
Bij de *standermolen* heeft de *kast* twee steun-/draaipunten:

zetel, voet, stander  
steekbanden  
voegburriebalken  
lange burriebalken

- Het onderste, de *zetel*, bevindt zich bovenaan de *voet*, rond de *stander*. De zetel wordt ondersteund door de *steekbanden* van de voet. Op deze zetel rust de (onderkant van) de kast met de *voegburriebalken* (of: *lange burriebalken*) en de *kalven*.

stormpen, steenbalk

Het bovenste steun-/draaipunt is het bovineinde van de stander, de *stormpen*: hierop rust – en draait – de zware *steenbalk* van de kast.



De zetel van een standermolen. Deze bevindt zich rond de stander en wordt ondersteund door 4 x 2 steekbanden. Tussen voegburriebalken en de zetel bevinden zich slekken.

Een oude zetel van een standermolen

wipmolen, onderzetel, bovenzetel  
bovenhuis

### Het kruierwerk van de wipmolen

- De *wipmolen* heeft twee zetels, de *onderzetel* en de *bovenzetel*. Beide dragen een deel van het gewicht van het *bovenhuis* en zijn tevens de draaipunten van het bovenhuis rond de koker.

boventafelement, ondertoren  
voegburriebalken  
kalven

Het onderste steun-/draaipunt is de *onderzetel*; die ligt op het *boventafelement* van de *ondertoren*. Op de onderzetel rust – en draait – het bovenhuis met de *voegburriebalken* (*lange burriebalken*) en de *kalven*.

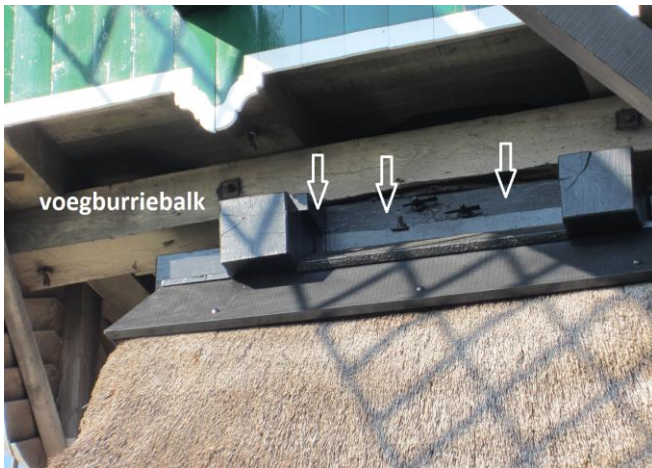
bovenhuis, consoles  
steenburriebalken, kalven

Het bovenste steun-/draaipunt is de *bovenzetel*. Deze bevindt zich in het bovenhuis. Hij ligt op vier zware *consoles* die aan de *koker* bevestigd zijn. Op de bovenzetel rusten de beide *steenburriebalken* en de *kalven* van het bovenhuis.

smeergat

### Onderhoud en smering

- De raakvlakken van de onderzetels dienen gesmeerd te worden. Dit wordt doorgaans gedaan door een luik in de vloer van de kast of het bovenhuis – aan de gevluchtzijde – te openen. Je kunt dan met een stok reuzel of grafietvet in een *smeergat* in het kalf persen.  
- Ook de raakvlakken van de stander of koker waar bij het kruien de burriebalken of kalven langs glijden, dienen gesmeerd te worden.



Op de ondertoren van de wipmolen ligt het boventafelement en daarop de onderzetel (witte pijlen). Op de onderzetel rusten de voegburriebalken van het bovenhuis en de kalven (deze laatste hier niet zichtbaar)



In het bovenhuis: de bovenzetel van een wipmolen. Rond de koker is – op vier zware consoles – de bovenzetel bevestigd. Hier zijn op de bovenzetel ook neuten aangebracht. Daarop rusten de steenburriebalken.

*stormpen*

- Het bovenste draaipunt van de standerdmolen, de *stormpen*, wordt gesmeerd via een *smeergat* in de steenbalk.
- Bij de bovenzetel van een wipmolen zit een *smeergat* in de steenburrie. Als de bovenzetel echter van *neuten* is voorzien, dan kan de onderkant van de steenburries en kalven gemakkelijk gesmeerd worden.



Via een luik kun je bij het smeergat voor de onderzetel komen en daar met een spatel vet in proppen.



Kruineuten op de bovenzetel vergemakkelijken het smeren ervan aanzienlijk

### **Zetelkruiverken en gewichtsverdeling**

Bij standerdmolens en wipmolens is de verdeling van het gewicht van de kast resp. het bovenhuis tussen de zetels belangrijk. Een verkeerde gewichtsverdeling leidt doorgaans tot zwaar kruien. Het meeste gewicht (ca. 2/3 deel) moet op de *stormpen* resp. de *bovenzetel* rusten. Door allerlei oorzaken (doorzakken, indrogen, verzakken van de molen e.d.) kan er teveel gewicht op de (onder)zetel gaan rusten.

Maatregelen:

- Bij de *standerdmolen*:

*brasem*

Onder de *steenbalk* wordt een *brasem* aangebracht. De kast wordt zo wat omhoog gebracht op de stander. Daardoor neemt het gewicht toe op de

*slekken*

*stormpen* maar vermindert het gewicht op de *zetel*.

Door het omhoog brengen ontstaat enige ruimte tussen de voegburrie en de *zetel*; die wordt opgevuld door *slekken* onder de voegburriebalken aan te brengen.

- Bij de *wipmolen*:

Op de *bovenzetel* worden *neuten* (of bijv. een ijzeren plaat) aangebracht. Het bovenhuis gaat daardoor omhoog en het gewicht op de *onderzetel* vermindert.

## 2.6 Het kruierwerk van de *paltrokmolen*.

Het kruierwerk van de *paltrokmolen* is een combinatie van een *zetel*- en een *rollenkruierwerk*.

De *zetel*: het grootste deel van het gewicht van de molen, ca. 90 %, steunt op de centrale, zware gemetselde *stiep* (*poer*) met daarop de *koning*. Hierop rust – en draait ('schuift') – de *staartbalk* (*sleutelbalk*).

*stiep, (poer), koning  
staartbalk, sleutelbalk*



*De paltrok. We zien de ringmuur met kruivloer en rollenwagens. Daarop de overring. Een kuip is niet nodig. In de overring is een uitsparing om kruitrollen te kunnen vervangen.*



*De gemetselde stiep (midden). Daarop liggen de koning en de kruisbalken. Daarboven de radiaal geplaatste spoorstokken die de rollenwagens ('de rolring') op hun plaats houden. Rechtsboven de staart- of sleutelbalk*

*ringmuur, rollenwagens*

Op de gemetselde *ringmuur* zorgen *kruitrollen* in *rollenwagens* ervoor dat de molen ondersteund wordt. De *rollenwagens* ('rolring') worden op hun plaats gehouden door *spoorstokken*, die verbonden zijn met de *kraag*, welke om de *koning* ligt en daaromheen draait.

*spoorstokken*

De *kruitrollen* hebben maar een beperkte dragende functie. Ze zorgen daarnaast ook voor de balans. Als de molen op de wind staat, helt deze iets achterover. De rollen aan de staartzijde dragen dan enig gewicht en die aan de gevluhtzijde niet.

*koning, pen  
smeergat*

### **Onderhoud en smering**

- De *staartbalk* draait om de *pen* van de *koning*: voor smering van de *pen* zit een *smeergat* in de *staartbalk*. We smeren met grafietvet of reuzel. Voor het draag-/draaivlak op de *koning* is ook een *smeergat* aanwezig. Door het grote gewicht is regelmatig smeren hier zeker nodig.

- Het wrijvingsvlak rond de *koning* voor de *kraag* dient ook gesmeerd te worden.

- De buitenkant van de *kruitrollen* die de *rollenwagen* raken en soms de *asjes* mogen ook gesmeerd worden.



### 3. De bediening van het kruierwerk

*kruier-inrichting*

Bij het kruieren van de molen worden zware onderdelen gedraaid: de kap, het bovenhuis, de kast of zelfs de hele molen. Daarom zijn molens voorzien van een *kruier-inrichting* waarmee de molenaar in principe alléén de molen op de wind kan zetten. Onvoldoende smering en andere oorzaken zijn overigens vaak de oorzaak, dat het kruieren toch (te) zwaar gaat.



Een bovenkruier/buitenkruier met kruibare kap en staart. De staart bestaat uit de staartbalk, lange en korte spruit, lange en korte schoren en het kruiwiel.



Een bovenkruier/binnenkruier. De staart ontbreekt, het kruiwiel bevindt zich in de kap. Ook kruipalen zijn niet nodig.

#### **Binnen- en buitenkruiers**

Kijken we naar de bediening van het kruierwerk, dan zien we:

*buitenkruier*

- *buitenkruiers*: het kruieren gebeurt *buiten* de molen.

De meeste molens zijn buitenkruiers. Het betreft veel bovenkruiers, maar ook alle standaard- en wipmolens en de paltrok.

*binnenkruiers*

- *binnenkruiers*: het kruieren gebeurt *in* molen.

Dit komt voor bij enkele *torenmolens* en de bekende Noord-Hollandse binnenkruiers.

#### **3.1 De kruier-inrichting van een buitenkruier met kruibare kap**

*staart*

De stenen of houten kantige *buitenkruier* heeft aan (de achterkant van) de kap een *staart* die bij het kruieren de kracht overbrengt op de kap, waardoor

*staartbalk, spruit, schoren  
kruiwiel*

deze gedraaid wordt.

De staart bestaat uit: *staartbalk, lange en korte spruit, lange en korte schoren* en het *kruiwiel*.

*lange schoren, lange spruit*

De *lange schoren* zijn bevestigd tussen de staartbalk en de *lange spruit*. Hun belangrijkste functie is bij het kruien de kracht over te brengen op de lange spruit en zo de kap te draaien. Daarnaast voorkomen ze, dat de staartbalk naar de molenromp zakt.

*korte schoren, korte spruit*

De *korte schoren* lopen van de staartbalk naar de *korte spruit*. Zij zorgen er vooral voor, dat de staartbalk niet zijwaarts gaat bewegen als er bij het kruien kracht op wordt uitgeoefend.

*middelbalk  
bus-of ijzerbalk*

De lange spruit ligt dwars in de kap vóór het bovenwiel (gevluchtzijde). In sommige delen van ons land, o.a. Noord-Holland, ligt deze balk áchter het bovenwiel (staartzijde). We spreken dan van *middelbalk*. Vaak is de middelbalk tevens *bus-of ijzerbalk*, soms is er een aparte bus- of ijzerbalk.



Een kruiwiel met dubbele gording.



Een kruihaspel met zes spaken. Bij iets grotere haspels is soms een gording aangebracht.



Een kruirad met loopklossen

*munnik, krui-as  
kruirad, kruiwiel, kruihaspel*

In de staartbalk bevindt zich een gat, waarin de *munnik* of *krui-as* steekt. Het *kruirad*, *kruiwiel* of *kruihaspel* is op de *munnik* bevestigd.

*kruiketting*

*bezetketting  
kruipalen*

Bij het kruien wordt de *kruiketting* om de *munnik* gewonden, waardoor de molen op de wind of uit de wind gekruid kan worden. Na het kruien wordt een tweede ketting, de *bezetketting* gebruikt om de staart vast te zetten. Kruiketting en bezetketting worden vastgelegd aan *kruipalen*: daarvan zijn er doorgaans twaalf aanwezig rond de molen.

*\* Er wordt soms onderscheid gemaakt tussen kruirad en kruiwiel. Het rad heeft dan loopklossen om lopend in het rad te kruien, het kruiwiel niet. In de praktijk worden beide namen vaak door elkaar gebruikt.*

*kruilier  
kruibok*

Behalve kruiwieien, -raderen en -haspels worden ook vaak *kruilieren* of *kruibokken* gebruikt. Je ziet ze in vele uitvoeringen!  
Het voordeel daarvan is dat ze via een overbrenging werken waardoor het kruien minder kracht kost (maar ook langzamer gaat...). Aan een kruibok bevinden zich vaak twee slingers om te draaien.  
Als de kruireep ook nog door een blok loopt – dus dubbel genomen is – gaat het kruien nog lichter.

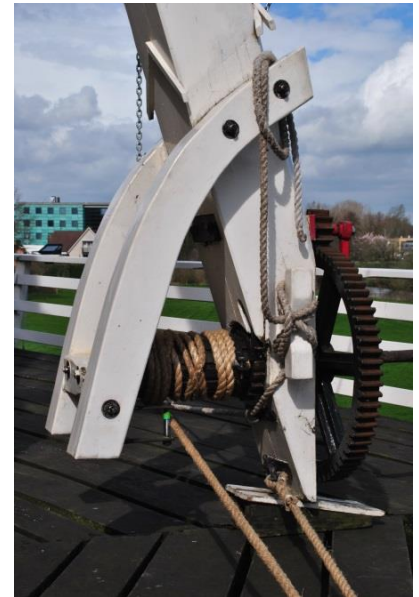
Kruilieren of kruibokken tref je vaak aan op molens met zwaarder lopende kruiverken, zoals *neuten-* of *voeghoutenkruiverken*.



Een kruibok met kruiketting. Het haspel zit rechtsreeks op de kruias; niet lichter kruien dus.  
Let op de staartstut met staartrol!



Een kruilier met conische liertrommel en stalen kruidraad.  
De overbrenging is indirect, waardoor het lichter – maar langzamer – kruit.



Een kruilier met kruireep. De kruireep is dubbel genomen. Lier én dubbele kruireep zorgen voor aanzienlijk lichter kruien.

### 3.2 De kroi-inrichting van een binnenkruier.

*binnenkruier  
torenmolen*

We kennen twee types *binnenkruiers*, de achtkante Noord-Hollandse binnenkruier en de *torenmolen*. De molenaar kruit de molen vanuit de kap.

*kruiwiel  
kruipol*

Bij Noord-Hollandse binnenkruiers bevindt zich in de kap, tussen het bovenwiel en de windpeluw het *kruiwiel*, opgehangen tussen twee *kruipollen*.

Door de kortere afstand van het kruiwiel tot het draaipunt van de kap gaat dit kruien wat zwaarder dan bij een buitenkruierwerk.

*kruireep*

Door de *kruireep* met behulp van een blok dubbel te nemen, kost het minder kracht.

*krammen, kruireep  
bezetketting*

In de kruivloer zijn zware *krammen* aangebracht waaraan de *kruireep* en de *bezetketting* worden bevestigd.

*doodketting*

Door de grote krachten op de kruireep (touw!) zal deze soms knappen. Als reactie daarop zou de kap ineens krimpnd om willen gaan.

De bezetketting voorkomt dit echter niet. (die ligt immers 'krimpnd om') Binnenkruiers hebben daarom een extra ketting, de *doodketting*, die in dat geval het 'terugschieten' van de kap moet voorkomen.



Een kruiwiel van een binnenkruier. Rechts twee kruipollen met schoren, links het bovenwiel.



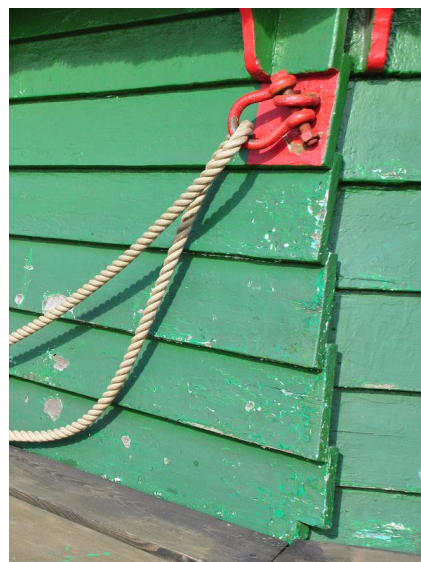
De kruias (windas) hangt tussen de kruipollen. Rechts het kruiwiel, links de kruireep met blok en haak. De reep ligt hier voor krimpemd kruien. In de kruivloer is een kruikram zichtbaar.

Na het kruien wordt de kruireep altijd 'ruimend om' vastgelegd. De doodketting hangt om een balk op de linker roosterhouten en wordt 'ruimend om' aan een kram bevestigd.

Wil de kap krimpemd om, dan voorkomt de doodketting dit.



De doodketting, links bevestigd aan een balk op de roosterhouten, rechts aan een kruikram. Een schakel wordt over een kram geschoven en met een schotel vastgezet.



Bij een binnenkruier wordt de roede vastgezet met touwen aan ogen op de hoeken van het achtkant.

Een *binnenkruier* heeft geen kruipalen. De roede wordt met touwen vastgezet aan ogen die zich op de hoeken van het achtkant bevinden.

Binnenkruiers hebben als voordeel, dat de kosten voor het aanbrengen en het onderhoud van de staartconstructie bespaard kunnen worden.

De keerzijde is, dat de krui-inrichting in de kap een ruime kap vraagt en dus een dikke molenromp. Dat heeft een ongunstige invloed op de luchtstroom rond het gevlucht.

Ook moet voor het kruien steeds naar de kap geklommen worden.

#### *Torenmolens*

Ons land kent nog vier (stenen) torenmolens; drie daarvan zijn uitgevoerd als *binnenkruier*. Vanwege de grote, zware kap was de krui-inrichting vaak dubbel uitgevoerd. Aan weerszijden van de kap zit dan, tussen de voeghouten en de overring, een rondsel, waarmee via kammen in de kruivloer de kap gekruid kan worden. Rondgaande touwen om gaffelwielen zorgden voor de aandrijving. Dat moest dan altijd met twee man gebeuren. Later zijn enkele aanpassingen gedaan, zoals een Engels kruierwerk, een kruilier of elektrische aandrijving.

#### **Het 'op de wind' kruien van een binnenkruier**

Alvorens naar de kap te gaan om te kruien maakt de molenaar buiten een inschatting, hoever de molen gekruid moet worden.

Daarna gaat hij boven in de kap kruien. Door de wind die door het kruierwerk naar binnen waait, kan hij goed schatten, wanneer de molen goed op de wind staat.

Na het kruien wordt de kruiereep 'ruimend om' gelegd, de bezetketting 'krimpand om' en wordt de doodketting vastgezet.

#### **Onderhoud en smering**

- Bij buitenkruierwerk dient de munnik (krui-as) regelmatig gesmeerd te worden. Dat gebeurt met grafietvet, varkensreuzel of waterbestendig multipurpose-vet.

Reuzel regent snel weg, grafietvet levert een erg smerige kruiketting op.

- Wordt er als kruiereep een stalen kabel gebruikt dan dient deze regelmatig ingesmeerd te worden met olie of multipurpose-vet.

- de slagen van de kruikabel moeten niet kruislings over elkaar gaan bij het opwinden. Door ook de kruias in te vetten gebeurt dit minder snel.

- van kruilieren en –bokken dienen de as-tappen regelmatig te worden ingevet/geolied. Ook de tandwielen dienen licht ingevet te worden.

- een kruiereep van touw moet zoveel mogelijk droog en vrij van de grond gehouden worden. Zandkorrels tussen de vezels van het touw werken als mesjes!

Bij een binnenkruierwerk moeten zo nu en dan deappen van de krui-as worden ingevet met reuzel.

### **3.3 De krui-inrichting van een zetelkruier**

*windas, kruihaspel  
windkoppel  
kruirad, kruiwiel, munnik  
kruihaspel*

Standaardmolens hebben doorgaans een *windas* met *kruihaspel* ('*windkoppel*'), maar enkele hebben een kruiwiel of een lier. Wipmolens hebben een *kruirad* of *kruiwiel* met *munnik*. Spinnenkoppen hebben een *kruihaspel*, hoewel sommige kleinere exemplaren met de hand worden omgetrokken.

*hangbomen*

#### **De standaardmolen**

Tussen de *hangbomen* van de trap en het uiteinde van de staart is de *windas* bevestigd, met daaraan een – vaak vierspakig – *kruihaspel*.

*kruibank**loopschoren*

Soms is er een tweede paar hangbomen, de nonnen, tussen welke het buiteneind van de windas is gelagerd. In dat geval is er ook vaak een *kruibank*, waarop de molenaar staat bij het kruien.

Aan de stalen kruireep of -ketting zit meestal een grote ring die om een kruipaal gelegd kan worden.

Soms is er een bezetketting, maar vaak zijn er (ook) *loopschoren*, die in de grond gezet worden en de staart op zijn plaats houden.



Een kruihassel met windas. De windas hangt tussen de hangbomen (wit) en de staartbalk. De staart is hier vastgezet met loopschoren en kettingen.



Een staart met hangbomen of kandelaar (links) en twee nonnen (rechts). Daartussen het kruihassel en de windas. Onderaan een kruibank.

### **De wipmolen en de spinnenkop**

Wipmolens en spinnenkoppen hebben twee hangbomen, waarmee de trap wordt uitgehouden.

*brilplaat*

Tussen de beide hangbomen zit een *brilplaat* en tussen twee treden van de trap ook: daarin draait de *munnik*.



Een kruirad van een wipmolen. Kruien kan vanaf de kruibank of door in het rad te lopen.



De munnik is gelagerd in twee brilplaten, één tussen de traptreden, de andere tussen de hangbomen.



Het kleine haspel van een spinnenkop.

**Onderhoud en smering**

- Bij standerdmolens dienen de lageringen van de windas gesmeerd te worden met reuzel, grafietvet of waterbestendig multi-purposevet.
- Een stalen kruireep moet zo nu en dan met olie behandeld worden.
- bij wipmolens en spinnenkoppen dienen de *brilplaten* van de munnik gesmeerd te worden met reuzel, grafietvet of multi-purposevet.

**3.4 De kroi-inrichting van de paltrokmolen**

*staartbalk, sleutelbalk*

Om een paltrokmolen te krouen, is het *krouhaspel* aan de lange, v er uitstekende *staartbalk* (*kroubalk, sleutelbalk*) bevestigd. Door zijn grote lengte levert de staartbalk een groot moment om de gehele molen te kunnen krouen.

De krou-as dient gesmeerd te worden in de beide steunpunten



*De staart- of sleutelbalk van een paltrokmolen met krouhaspel.*



*Door de grote lengte van de staart- of sleutelbalk levert deze een groot moment bij het krouen*

**4. Enkele bijzonder uitvoeringen** (geen examenstof)**4.1 De zelfkrouier**

Een bijzonder soort buitenkrouier is de zelfkrouier. Deze molens krouen automatisch door een windroos achterop de kap. Via assen en wielen wordt een tandwielletje aangedreven dat grijpt in een tandkrans op de krouvloer. Hierdoor draait de kap.

Afhankelijk van de draairichting van de windroos zal de kap ruimend of krimp nd om gaan

In Nederland is nog één zelfkrouier, De Sterrenberg in Nijveen, in het buitenland komen ze meer voor.

**4.2 Het kettingkrouierwerk**

Bij een kettingkrouierwerk wordt de kap ook gekrouid via een tandkrans, maar de aandrijving gebeurt handmatig met een gaffelwiel en rondgaande ketting aan de achterzijde van de kap.

Dit systeem komt nog op enkele molens voor.



*De windroos van een zelfkruier.*



*Een kettingkruierwerk met gaffelwiel en rondgaande ketting.*

#### **Enkele vragen met betrekking tot kruiverken en kruien:**

1. – een (lange) kruiketting wordt soms buitenom de dichtstbijzijnde kruipaal gelegd en aan de daarop volgende kruipaal bevestigd. Wat is de reden voor deze wijze van werken?
2. – het té ver indraaien van een kruiketting is niet verstandig. Noem twee redenen, waarom je dit beter niet kunt doen. (Eén reden betreft de molen en de andere de molenaar...)
3. – om een draaiende standerdmolen op zijn plaats te houden, zou kunnen worden volstaan met alleen loopschoren, dus geen bezetketting. Waarom is dat voldoende?
4. – door wind van achteren is de molen iets achteruit gelopen, waardoor de roeketting zo strak staat, dat je deze niet los kunt maken van de roe of de kruipaal. Hoe los je dat op?
5. – wat is de reden dat bij een binnenkruier de kruireep na het kruien altijd wordt vastgelegd voor ‘ruimend kruien’?
6. – een molen kruit zwaar: wat kunnen daarvan oorzaken zijn?
7. – zijn de consoles van de bovenzetel van een wipmolen aan de kokerstijlen of aan de kokerplanken bevestigd?
8. – je wilt een kruineut vervangen maar de overring drukt er op. Wat kun je doen om die neut er toch uit te schuiven?