

**Hoofdstuk 11            De poldermolen**

Inhoud	pagina
<b>11.1    Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>11.2    Benamingen</b>	<b>5</b>
<b>11.3    Ondersoorten en typen</b>	<b>6</b>
<b>11.4    De schepradmolen</b>	<b>6</b>
11.4.1    De waterloop	
11.4.2    Het scheprad	
11.4.3    Het gaande werk	
11.4.4    De werking van het scheprad	
<b>11.5    De vijzelmolen</b>	<b>17</b>
11.5.1    De waterloop	
11.5.2    De vijzel	
11.5.3    Het gaande werk	
11.5.4    De werking van de vijzel	
<b>11.6    Aandachtspunten voor de poldermolenaar</b>	<b>23</b>
11.6.1    Inleiding	
11.6.2    Winter- en zomerpeil	
11.6.3    Het malen met een poldermolen	
11.6.4    Het rendement	
11.6.5    Op hol slaan en vastlopen	
11.6.6    Vorst en dooi	
11.6.7    Houten wateropvoerwerktuigen	

AANTEKENINGEN

---

11.1 INLEIDING

Al vóór het jaar 1000 is de mens begonnen met het ontginnen en in cultuur brengen van onbruikbare moerasgebieden in Noord- en Zuid-Holland. Deze vruchtbare veengebieden lagen toen nog tot ruim twee meter boven het zeeniveau. Men groef sloten om het doordrenkte laagveen te ontwateren. De gegraven ontwateringsvaarten konden hun overtollig water op natuurlijke wijze lozen op lagergelegen rivieren.

*inklinken*

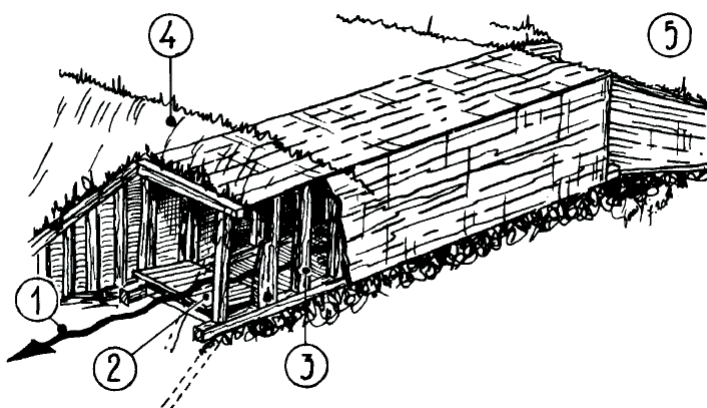
Maar als men water aan laagveen onttrekt gaat het inklinken waardoor de bodem zakt. Al in de Middeleeuwen moesten de bewoners van tijd tot tijd het waterpeil van de ontginningen verlagen om hun land droog te houden. Deze peilverlagingen versnelden de inklink, een proces dat tot op de huidige dag voortduurt. In de loop van de veertiende eeuw was de bodem hier en daar al zo ver gedaald dat de onder invloed van eb en vloed staande rivieren vaak en langdurig buiten hun oevers traden. Om het in cultuur gebrachte land te behouden wierp men dijken en kaden op. Zo ontstonden polders. Het water losde men aanvankelijk via afsluitbare duikers of spuiokers die men tijdens laag water opende.

*peilverlagingen*

*polders  
duikers of spuiokers*

Fig. 11.1.1  
Een duiker

1. boezemzijde
2. afsluitklep
3. duiker of uitstroomkoker
4. dijklichaam
5. polderzijde



*poldermolen*

Door de voortdurende inklink werden de perioden gedurende welke men kon spuien steeds korter en sommige landerijen dreigden definitief te verdrinken. Kleine polders hield men nog met hoosbakken en roswatermolens droog. Aan het begin van de 15e eeuw was de poldermolen uitgevonden. Er verschenen schepradmolens in het landschap. In ons land waait het vaak en gedurende de volgende vier eeuwen zouden duizenden poldermolens grote delen van het land droog maken en drooghouden. Een schepradmolen kan het water ca. 1,5 meter opvoeren.

*droogmakerij  
opvoerhoogte  
molengang*

Behalve het drooghouden van polders werd de molen ook ingezet bij droogmakerijen. Vanaf het begin van de 17e eeuw maalde men diepe meren en veenplassen droog met behulp van molens. Omdat de opvoerhoogte hierbij vaak meer dan 1,5 meter bedroeg ontstonden molengangen (fig.11.1.2)

*getrapte bemaling*

Molengangen zijn series van twee, drie of vier schepradmolens die elkaar het polderwater toe maalden. Zo overbrugde men de vereiste opvoerhoogte van polder- naar boezempeil die soms meer dan vier meter bedroeg.

Als het water achtereenvolgens door twee of meer molens opgevoerd wordt, spreekt men van getrapte bemaling. Dit gebeurt dus in een molengang maar ook bij een combinatie van poldermolens en boezemmolens.

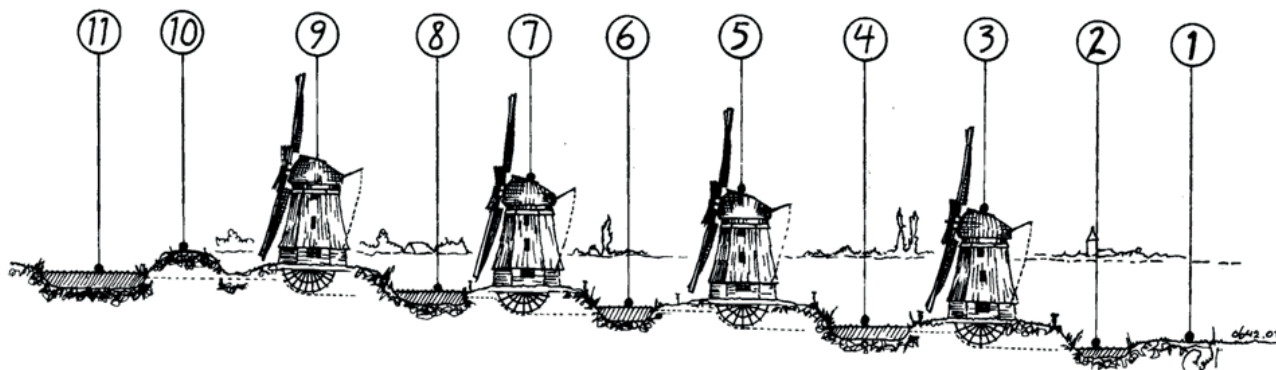


Fig. 11.1.2

Molenviergang

- |                 |                |                         |
|-----------------|----------------|-------------------------|
| 1. droogmakerij | 5. ondermolen  | 9. bovenmolen           |
| 2. poldersloot  | 6. middenkolk  | 10. ringdijk            |
| 3. poldermolen  | 7. middenmolen | 11. boezem of ringvaart |
| 4. onderkolk    | 8. bovenkolk   |                         |

vijzel  
tonmolen

In 1634 ontwikkelde Symon Hulsbos de vijzel uit de schroef van Archimedes die in tjaskers wordt toegepast: de tonmolen. Een tonmolen schroeft en draagt het water omhoog.

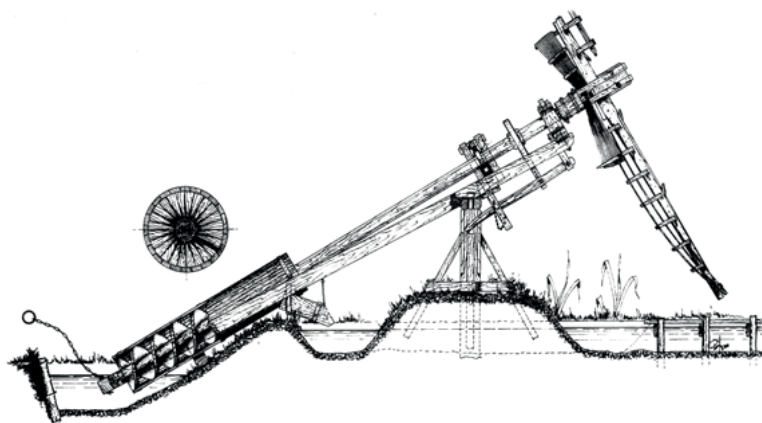


Fig. 11.1.3

Paaltjasker met tonmolen

Als men een tonmolen willekeurig gaat vergroten kan hij het gewicht van het water niet meer aan en zal hij doorbuigen en stoppen. Hulsbos bedacht een halfronde kom waarin de vijzel het water nog slechts omhoog schroefde en het niet meer hoefde te dragen.

In 1642 is in Noord-Holland de Starnmeer als één der eerste meren mede met vijzels drooggemalen. Een vijzel voert het water in eenzelfde molen veel hoger op dan een scheprad. Maar tot een grootscheepse toepassing van vijzels kwam het nog niet omdat toen de meeste meren en plassen al met schepraderen werden

*vervijzelen*

drooggemalen. Pas halverwege de 18e eeuw ging men schepradmolens die door een reeks peilverlagingen het gewenste polderpeil niet meer konden handhaven vervijzelen. Daarnaast ging men molengangen van schepradmolens vervangen door een kleiner aantal vijzelmolens.

Vervijzelen van een molen was een ingrijpende zaak: o.a. de waterlopen moesten worden verlegd. Ook het vermogen van de molen moest soms vergroot worden vanwege de grotere opvoerhoogte.

Eind 19e eeuw deed de stoommachine zijn intrede en begin 20e eeuw kwam er elektriciteit. Gemalen, onafhankelijk van wind, namen uiteindelijk van bijna alle molens de bemaling over. Het gevolg was dat gedurende de eerste helft van de 20e eeuw zeer veel poldermolens verdwenen. Ze konden niet tegen de nieuwe energiebronnen op en waren minder in staat een gewenst polderpeil te garanderen.

Dat er van de duizenden poldermolens die ooit bestonden nu nog ongeveer 400 over zijn is mede te danken aan de inzet van de vereniging 'De Hollandsche Molen', opgericht in 1923. Een behoorlijk aantal van deze 400 is nog steeds maalvaardig. Tijdens natte perioden en bij grote wateroverlast helpen de vrijwillige molenaars van deze molens soms mee met de moderne gemalen. Slechts enkele kleinere polders of percelen worden nog op windkracht bemalen.

## 11.2 BENAMINGEN

*poldermolen*

*boezemmolen, strijkmolen*

*onder- midden-, middel- en  
bovenmolen*

Alle molens die m.b.v. windkracht water opvoeren zijn naar hun functie in feite watermolens. Om ze echter beter te onderscheiden van de watergedreven molens noemt men de windwatermolen gewoonlijk poldermolen. Een poldermolen kan ook op andere manieren ingezet worden, b.v. als boezemmolen, in Noord-Holland strijkmolen geheten. Boezemmolens malen het water uit een boezem naar het open oppervlaktewater of van een lagere boezem naar een hogere boezem. (Kinderdijk)

Molengangen zijn onderverdeeld in onder- midden- (N-H: middel) en bovenmolens.

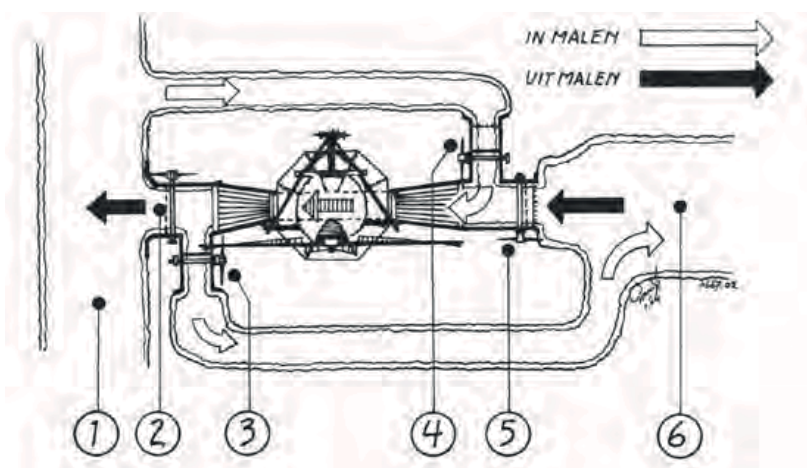


Fig. 11.1.2.1  
Molen met in- en uitmaalcircuit.

1. boezem
2. boezemsluis
3. inmaalsluis
4. inlaatsluis
5. uitmaalsluis
6. molentocht

*inmaalcircuit*

Verreweg de meeste poldermolens worden gebruikt voor het uitmalen van overtollig water. Enkele kunnen ook inmalen, bv. in het geval van grote droogte. Voor deze functie heeft een dergelijke molen dan ook een inmaalcircuit. Soms was er voor het inmalen een tweede scheprad aanwezig (Overwaard 4, Kinderdijk).

### 11.3 ONDERSOORTEN EN TYPEN

wateropvoerwerktuig  
 schepradmolen  
 vijzelmolen  
 schroefpomp, centrifugaalpomp  
 Dekkerpomp

Poldermolens zijn voorzien van een wateropvoerwerktuig. Dat leidt tot enkele ondersoorten. Er zijn poldermolens met een scheprad, schepradmolens, en poldermolens met een vijzel, vijzelmolens. Ook is er nog een klein aantal poldermolens met een schroefpomp of centrifugaalpomp, of een Dekkerpomp. Deze zijn omstreeks 1930 geïntroduceerd, met wisselend succes. Er zijn nu in Nederland meer vijzelmolens dan schepradmolens. De meeste schepradmolens komen voor in Zuid-Holland. Vijzelmolens komen veel voor in Groningen, Friesland en Noord-Holland.

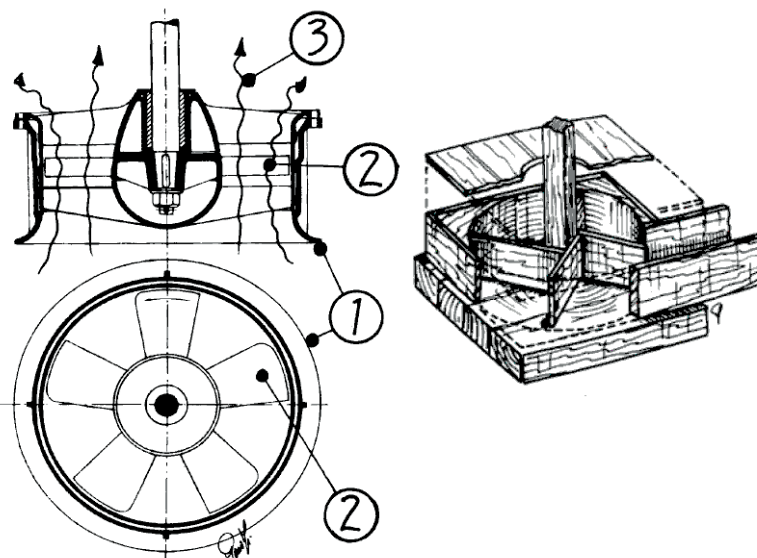


Fig. 11.3.1  
 De Dekkerpomp (links) en een roerom van een weidemolentje (rechts)

1. pomphuis
2. rotor
3. stroomrichting

Molentypen als achtkanten en stenen grondzeilers, wipmolens en spinnenkoppen kunnen alle als scheprad- of als vijzelmolen zijn ingericht. Enkele bijzondere poldermolens vinden we in Haastrecht en Hoek van Holland. Deze molens hebben een stelling. In Joure staat een spinnekop met stelling en in Langweer een gecombineerde koren- en poldermolen. De tjasker en de weidemolen die stukjes land van enkele hectares kunnen bemalen behoren ook tot de poldermolens. Beide typen zijn beschreven in Hoofdstuk 5.

### 11.4 DE SCHEPRADMOLEN

#### 11.4.1 De waterloop

krimp  
 binnenkrimpmuur  
 buitenkrimpmuur  
 open scheprad  
 gesloten scheprad  
 schepradkast

Bij relatief kleine poldermolens en bij alle wipmolens ligt de krimp, bestaande uit een binnenkrimpmuur en een buitenkrimpmuur, buiten de molen. Deze molens hebben een buitenscheprad. Is het scheprad zichtbaar, dan noemt men dit een open scheprad. Dit is doorgaans afgeschermd met een houten hek en bij de wachtdeur met spat- of sprenkelschotten. Een gesloten scheprad heeft om het hele rad een schepradkast.

Voor molens met een buitenscheprad geldt dat de binnenkrimpmuur deel uitmaakt van de fundering van de molen.

Grote poldermolens hebben doorgaans een binnenscheprad. In dat geval is het scheprad in de molen opgesteld. Ook de krimp ligt dan binnen de molen en de buitenkrimpmuur maakt dan deel uit van de molenfundering.



Fig. 11.4.1.1  
Het pothuis boven de  
voorwaterloop

*pothuis*

*achterwaterloop, achterfront  
krooshek, kroosbrug*

Het voordeel van binnenschepraderen en gesloten buitenschepraderen is dat ze 's winters minder snel vastvriezen.

Vaak is het binnenscheprad zo groot dat het niet binnen de molen past. In die gevallen is er boven de voorwaterloop een uitbouw gemaakt, het pothuis, met daarin een deur naar de wachtdeur. Aan de andere zijde van het scheprad is een deel van de achtkantmuur weggelaten en afgesloten met een luik.

Het begin van de achterwaterloop is het achterfront, waar vaak het krooshek is opgehangen. Er zijn ook molens met een kroosbrug op enige afstand van de molen, waarin het krooshek is opgenomen. De functie van het krooshek is het tegenhouden van drijvend afval.

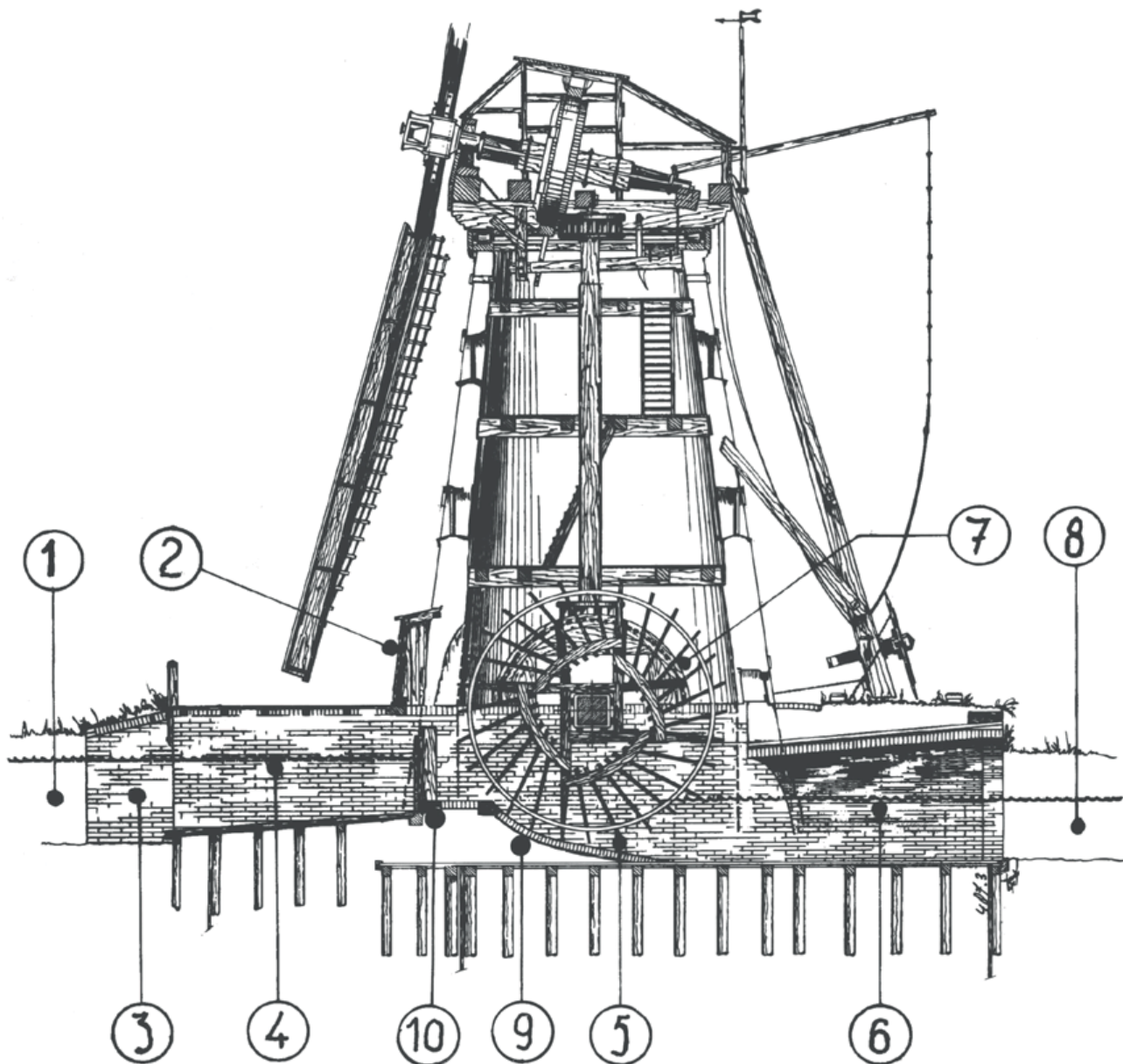


Fig. 11.4.1.2

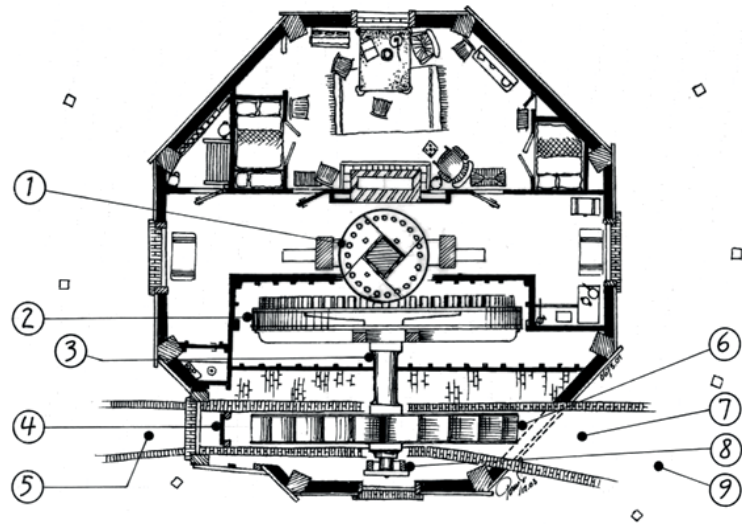
Doorsnede van een ronde stenen poldermolen met een binnenscheprad

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. boezemzijde     | 6. polderpeil/achterwaterloop |
| 2. pothuis         | 7. onderwiel of waterwiel     |
| 3. voorwaterloop   | 8. molentocht                 |
| 4. boezempeil      | 9. opleider                   |
| 5. houten scheprad | 10. wachtdeur                 |



Fig. 11.4.1.3  
Plattegrond van een  
schepradmolen

1. onderrondsel
2. onderwiel of waterwiel
3. wateras
4. wachtdeur
5. voorwaterloop
6. scheprad
7. krimp
8. buitenlager
9. achterwaterloop



Om het water sneller naar een draaiend scheprad te leiden vernauwt de krimp van de achterwaterloop zich geleidelijk vanaf het achterfront tot ca. 40 cm voor de wateras. Daar maakt de buitenkrimpmuur een knik en loopt dan evenwijdig aan de binnenkrimpmuur. Het binnenstromende water wordt door deze extra vernauwing van opzij het scheprad ingestuwd. De vernauwing zorgt zo voor een grotere vulling dan bij normale instroom.

*achterwaterloopdek*

*opleider  
slagdorpel, slagstijlen, wachtdeur  
voorwaterloop  
voorfront,  
voorwaterloopdek  
waterloophek*

De achterwaterloop is óf als trechtervormig gewelf onder de molenwerf gemetseld óf heeft een achterwaterloopdek op de krimpmuren. Krimpmuren zijn soms van hout. Op het achterfront staat een waterloophek.

Onder het scheprad is de opleider aangelegd, gevormd naar de buitenomtrek van de schoepen die er vlak langs draaien. Achter de opleider vindt men de slagdorpel en de slagstijlen. Daartegen hangt de wachtdeur die door het hoge boezemwater wordt dichtgedrukt (fig. 11.4.4.2). De voorwaterloop eindigt bij het voorfront en is op dezelfde wijze gebouwd als de achterwaterloop en gedekt met een voorwaterloopdek dat al of niet voorzien is van een of meer luiken. Soms is ook op het voorfront een waterloophek geplaatst maar vaak ontbreekt dit.

#### 11.4.2 Het scheprad

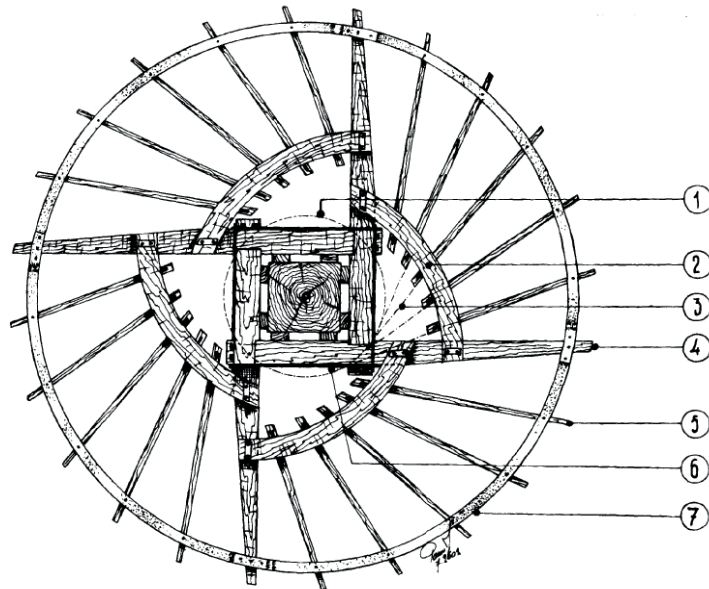
*houten scheprad  
kruisarmen  
hoofdschoepen  
hoekzwaarden, tussenschoepen  
gordingen  
metalen scheprad, sintelstuk*

Tot ca. 1850 waren er uitsluitend houten schepraderen. Nu zijn ze vrijwel alle van metaal. Een houten scheprad bestaat uit vier kruisarmen die tevens als hoofdschoepen fungeren. Ze zijn versterkt met vier gebogen hoekzwaarden. In elk zwaard zijn 5 of 6 tussenschoepen gestoken. Alle schoepen zijn met ijzeren (vroeger houten) gordingen met elkaar verbonden.

Een metalen scheprad bestaat uit een sintelstuk, één á twee gordingen en een aantal schoepen.

Fig. 11.4.2.1  
Houten scheprad

1. afschotcirkel
2. hoekzwaard
3. afschot van de schoepen
4. kruisarm of hoofdschoep
5. tussenschoepen
6. strop
7. metalen gording



*spiegelgat*  
*wateras*

Het sintelstuk is samengesteld uit twee aan elkaar gemonteerde delen die in het midden een vierkant gat, het spiegelgat vormen. Door dit spiegelgat steekt de wateras waarop het sintelstuk met eiken wiggen is vastgezet.

*schepradveren*

De schoepen, recht of gebogen, zijn verstevigd met hoeklijnen, schepradveren. Ze zijn met bouten en moeren op het sintelstuk bevestigd en onderling verbonden met één of twee gordingen.

*afschotcirkel*  
*afschot*

De schoepen zijn tangenciaal op het sintelstuk gemonteerd, d.w.z. dat de hartlijnen van de schoepen niet door het middelpunt van het scheprad lopen, maar als raaklijnen aan een denkbeeldige afschotcirkel. De aldus ontstane helling of afschot bevordert het rendement waardoor het opgemalen water makkelijker van de schoepen stroomt.

*hoek van uittrede*  
*hoek van intrede*

Met een groter afschot zou het water nog beter van de schoepen aflopen omdat dan de hoek van uittrede groot is. Maar de hoek van intrede zou dan zo klein worden dat de schoepen te vlak in het water slaan, wat een grote weerstand zou opleveren. De grootte van de afschotcirkel bedraagt ongeveer 1/7 tot 1/9 van de middellijn van het scheprad. De hoeken van intrede en uittrede zijn dan ongeveer gelijk. De hoek waaronder de schoepen in het water treden, moet rond 30° liggen (fig. 11.4.4.1).

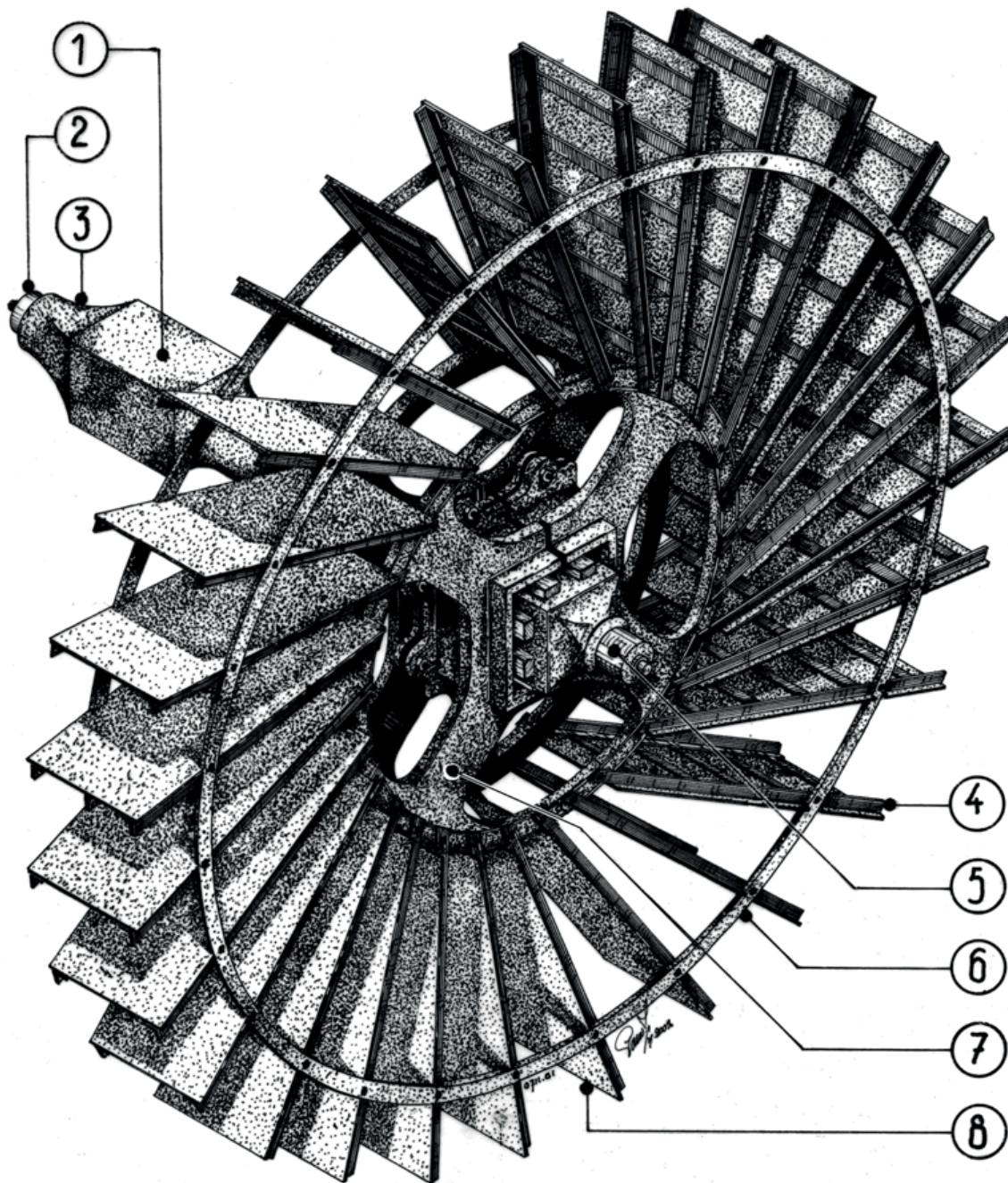


Fig. 11.4.2.2

Een metalen scheprad zoals vervaardigd door machinefabriek De Wed. Sterkman 'De Prins van Oranje'

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 1. plaats voor het onderwiel | 5. buitenlagerpen |
| 2. binnenlagerpen            | 6. gording        |
| 3. wateras                   | 7. sintelstuk     |
| 4. schoepveer                | 8. schoep         |

11.4.3 Het gaande werk

Het gaande werk van de poldermolen, vanaf de bovenas tot en met de koningsspil, is beschreven in hoofdstuk 6.

De koningsspil draait tussen twee schaarstijlen in een taatslager dat in een wervel rust. Deze is verstelbaar en ligt op een eikenhouten spilkaalf dat stevig tussen de schaarstijlen is geplaatst.

*schaarstijlen, taatslager  
wervel, spilkaalf*

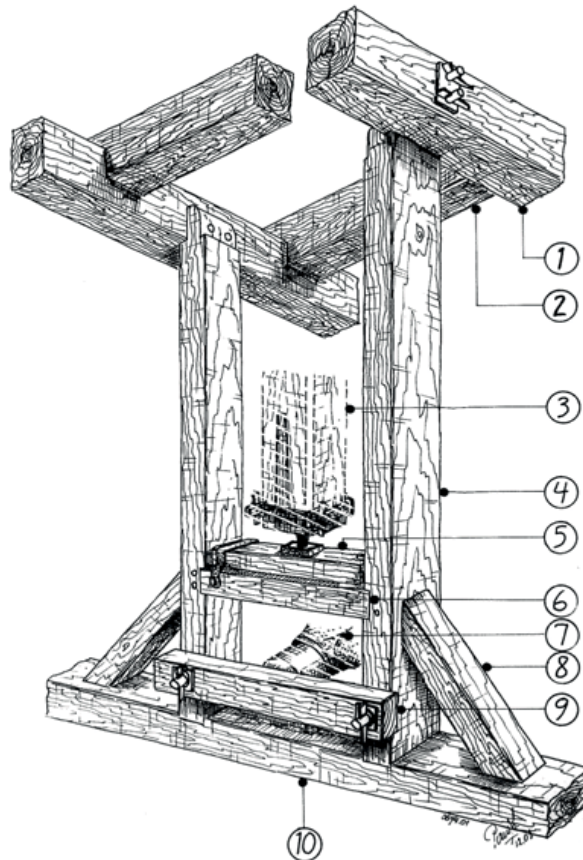


Fig. 11.4.3.1  
Het schaargebint in een  
achtkante molen

- 1. vaste bintbalk
- 2. losse bintbalk
- 3. koningsspil
- 4. schaarstijl
- 5. wervel
- 6. spilkaalf
- 7. wateras
- 8. schoor
- 9. binnen lapbalk
- 10. draagbalk

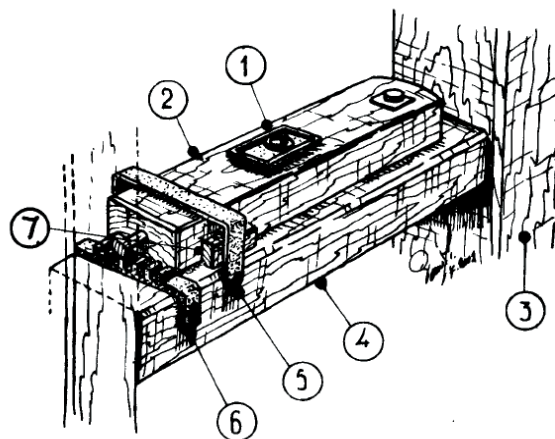
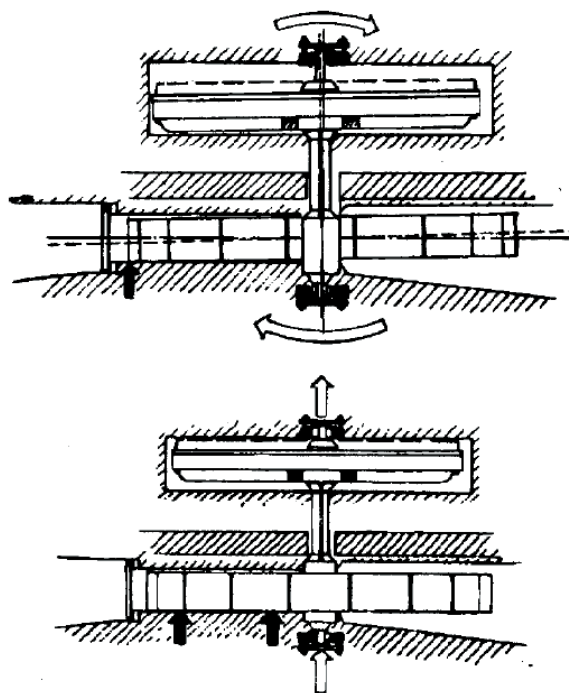


Fig. 11.4.3.2  
Spilkaalf en wervel

- 1. taatspot
- 2. wervel
- 3. schaarstijl
- 4. spilkaalf
- 5. borgbeugel
- 6. wrikkam
- 7. borgwig

<i>onderschijfloop</i>	Met de wervel kan men de koningsspil en de daarop vastgewigde onderschijfloop loskoppelen van het waterwiel om de molen uit z'n werk te zetten.
<i>waterwiel, onderwiel</i> <i>wateras</i>	De onderschijfloop drijft het water- of onderwiel aan. Het waterwiel is met wiggen vastgezet op de wateras waarvan de andere kant het scheprad draagt. De overbrengingsverhouding van het gevluucht naar het scheprad bedraagt ruwweg 2:1, d.w.z. bij twee omwentelingen van het gevluucht gaat het scheprad éénmaal rond. Evenals de bovenas draait de wateras in twee hardstenen lagere. Vroeger waren alle waterassen van hout en waren de beide uiteinden voorzien van ijzeren schenen.
<i>binnenlager</i>	Het binnenlager rust op de draagbalk onder het spilkalf. Het is tussen de schaarstijlen opgesloten met wiggen, contrawiggen en vulplankjes. Het
<i>buitenlager, waterstoel</i>	buitenlager ligt in de waterstoel aan de schepradzijde en is eveneens tussen wiggen opgesloten. Door deze wiggen te lossen of aan te slaan kan men de wateraslageringen een paar centimeter heen en weer schuiven.

*Fig. 11.4.3.3*  
*Voorbeeld van de stelmogelijkheden voor de wateras en het scheprad*  
*A. De wateras m.b.v. de wiggen in de lagerstoelen recht leggen*  
*B. Het scheprad m.b.v. de lapbalken in de lengterichting van de as een eindje verplaatsen*



*A. Het scheprad ligt scheef en loopt raak op de buitenkrimpmuur vlak achter de wachtdeur.  
 Herstellen door het lossen en aanslaan van de wiggen in de lagerstoelen*

*B. Het scheprad ligt recht, maar loopt aan tegen de buitenkrimpmuur.  
 Herstellen door het naar binnen drukken met de lapbalken.*

*binnenlap, buitenlap*

De uiteinden van de wateras zijn voorzien van een stalen taats. Achter deze taatsen, tegen de schaarstijlen en tegen de waterstoel, zijn zware stukken eikenhout geplaatst, resp. binnen- en buitenlap genaamd. Op de binnenzijde van beide lappen zit een stalen plaat met knol waartegen de taatsen van de wateras steunen. De lappen, die ook verstelbaar zijn, beletten de wateras in de lengterichting van de as te verschuiven. Met de bovengenoemde wiggen en de verstelbare lappen stelt men het scheprad nauwkeurig af tussen de krimpuren.

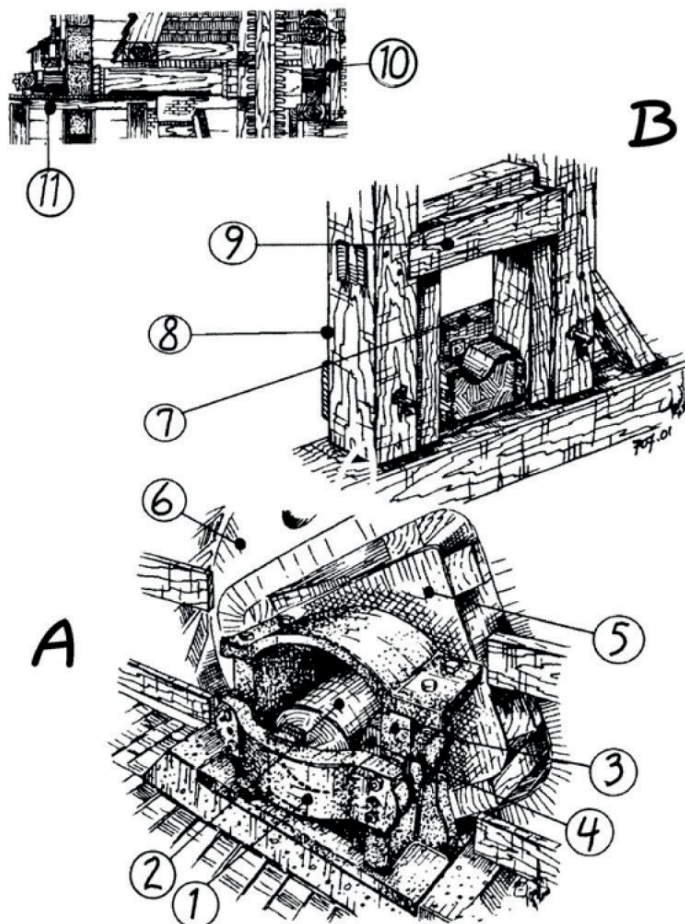


Fig. 11.4.3.4  
Lagering wateras

A. buitenlager  
B. binnenlager

- 1. buitenlap
- 2. pen van de wateras
- 3. lagerstoel
- 4. vetkistje
- 5. wateras
- 6. sintelstuk
- 7. binnenlap
- 8. schaarstijl
- 9. spilkaaf
- 10. binnenlager
- 11. buitenlager

**11.4.4 De werking van het scheprad**

*opvoerhoogte*

Het scheprad maakt het water uit de achterwaterloop via de opleider omhoog naar de voorwaterloop en de boezem. Het hoogteverschil tussen het polder en het boezempeil is de opvoerhoogte. Dat is het aantal centimeters, dat het water omhoog moet.

*zomerpeil, winterpeil*

*tasting*

In veel polders werkt men met het zomer- en het winterpeil. Het zomerpeil ligt 10 à 20 cm hoger dan het winterpeil. Het aantal centimeters dat het scheprad in het water steekt, de *tasting*, lag vroeger tussen de 50 à 90 cm. Maar door de serie peilverlagingen in de afgelopen eeuwen is de *tasting* van veel schepradmolens geleidelijk gereduceerd tot enkele decimeters of zelfs tot nul. Deze molens moeten als gevolg daarvan het water te hoog opvoeren. Soms zijn ze daartoe in het geheel niet meer in staat. Tegenwoordig kunnen daarom veel schepradmolens niet zonder hulp van een gemaal hun polder drooghouden. In een aantal gevallen bracht men hierin verbetering door een groter (en soms smaller) scheprad aan te brengen.

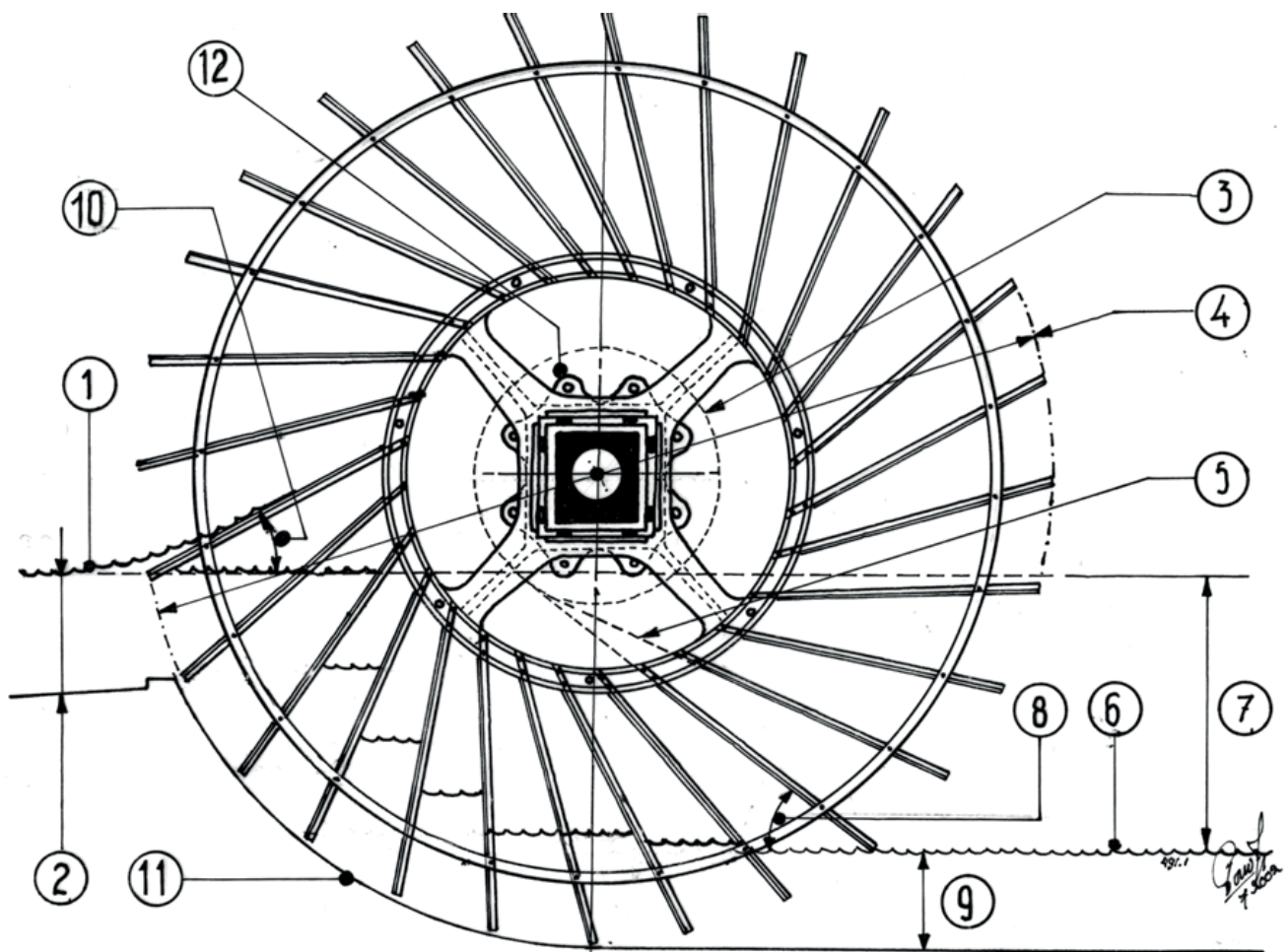


Fig. 11.4.4.1  
Metalen scheprad

- |                         |                          |                       |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1. boezempeil           | 5. afschot van de schoep | 9. tasting            |
| 2. uitstroomhoogte      | 6. polderpeil            | 10. hoek van uittrede |
| 3. afschotcirkel        | 7. opvoerhoogte          | 11. opleider          |
| 4. diameter van het rad | 8. hoek van intrede      | 12. sintelstuk        |

*wachtkozijn  
slagdorpel, slagstijlen*

Aan het eind van de opleider passeert het water het wachtkozijn, bestaande uit de slagdorpel en de beide slagstijlen waaraan de wachtdeur is gehangen. Het opgevoerde water duwt de wachtdeur open en stroomt de voorwaterloop en de boezem in. Wanneer het scheprad in snelheid afneemt en/of stopt duwt het hogere boezemwater de wachtdeur dicht en belet hiermee dat er water terugstroomt de polder in.

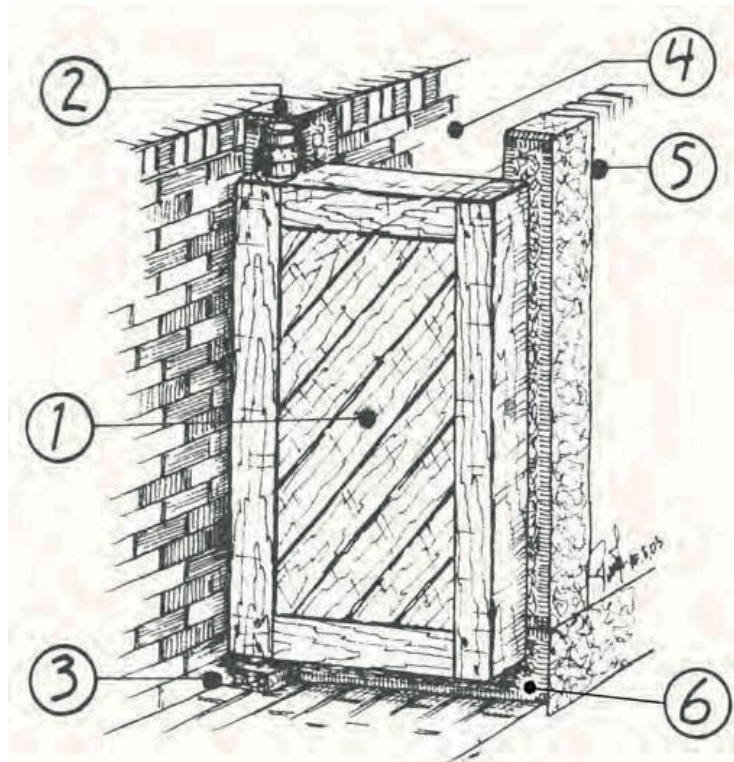


Fig. 11.4.4.2  
De wachtdeur

- 1. wachtdeur
- 2. nok
- 3. komstuk
- 4. krimp
- 5. slagstijl
- 6. slagdorpel

*klamp*

Om te voorkomen dat het scheprad de wachtdeur helemaal opent is er een klamp tegen de krimpmuur of op de deur bevestigd, zodat terugstromend water langs de muur achter de deur kan komen en hem sluit.

*sprekelschot, spatmuur  
spatzolder*

Molens met een buitenscheprad zijn tegen opspattend water beschermd door een sprekelschot. Binnenschepraderen zijn met een spatmuur en een spatzolder afgescheiden van de verdere ruimte in de molen.



## 11.5 DE VIJZELMOLEN

## 11.5.1 De waterloop

vijzelmolen

vijzelkom

In vijzelmolens ligt de krimp recht door het midden van de molen. De krimpuren maken hier geen deel uit van de fundering. De afstand tussen de krimpuren, die groter is dan bij schepradmolens, wordt bepaald door de middellijn van de vijzel of schroef. Tussen de krimpuren ligt de vijzelkom, gewoonlijk onder een hoek van 25 à 30° met het water. Vroeger maakte men houten vijzelkommen en tegenwoordig zijn ze vaak van metselwerk of beton. De kom is iets meer dan half cilindervormig en is slechts enkele millimeters wijder dan de vijzel zelf.

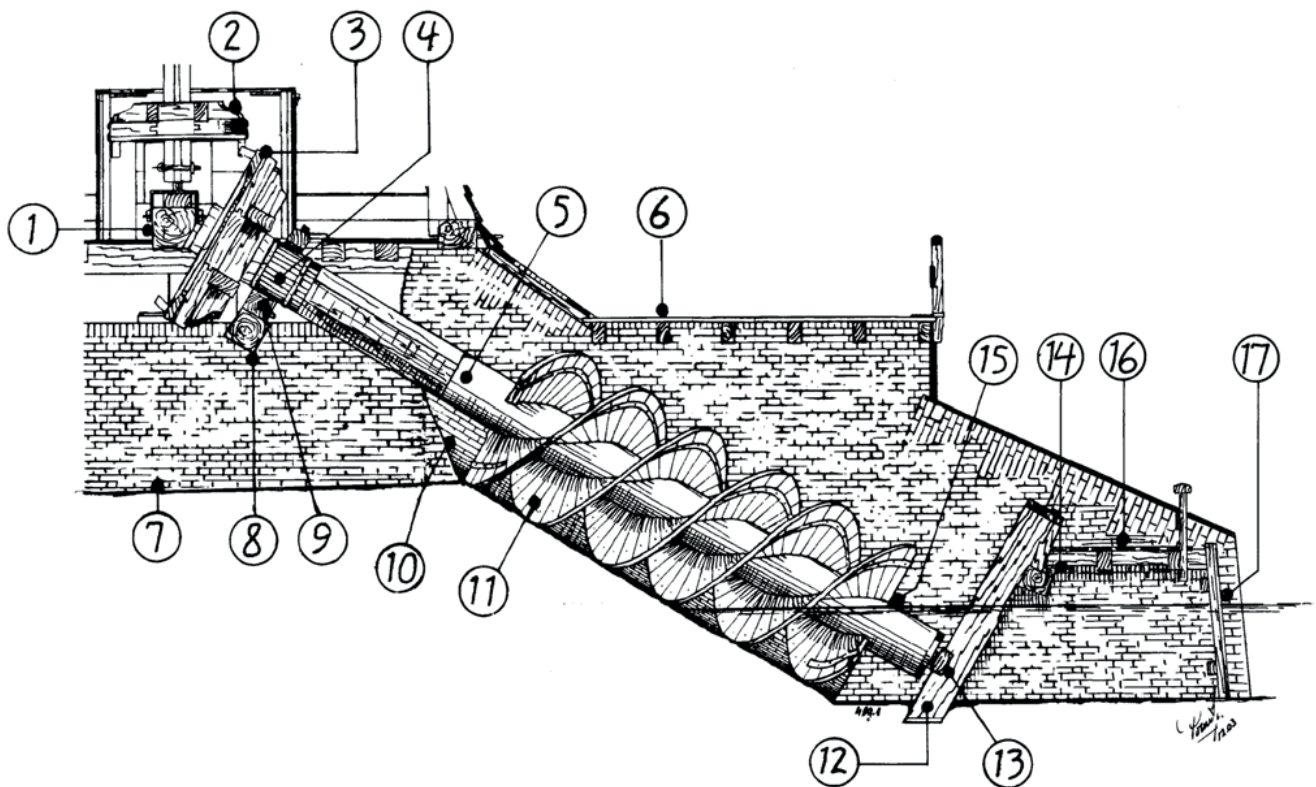


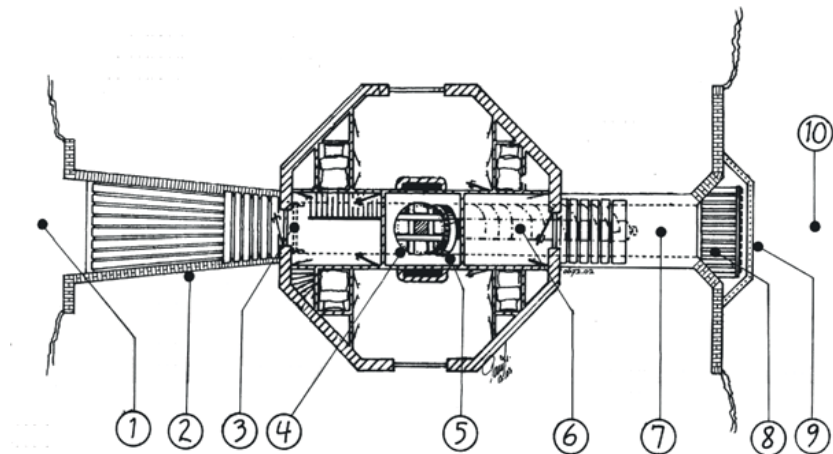
Fig. 11.5.1.1

Doorsnede van de basis van een vijzelmolen

1. spilkalf of draagbalk	5. vijzelbalk	9. halslager	13. waterlager	17. krooshek
2. onderbonkelaar	6. waterloopdek	10. vijzelkom of -bak	14. onderkalf	
3. vijzelwiel	7. stortebed	11. vijzel	15. vulpunt	
4. hals	8. bovenkalf	12. waterpeluw of potbalk	16. kroosbrug	

Fig. 11.5.1.2  
Plattegrond van een vijzelmolen

1. boezem
2. voorwaterloop
3. wachtdeur
4. onderbonkelaar
5. vijzelwiel
6. vijzel
7. achterwaterloop
8. kroosbrug
9. krooshek
10. molentocht



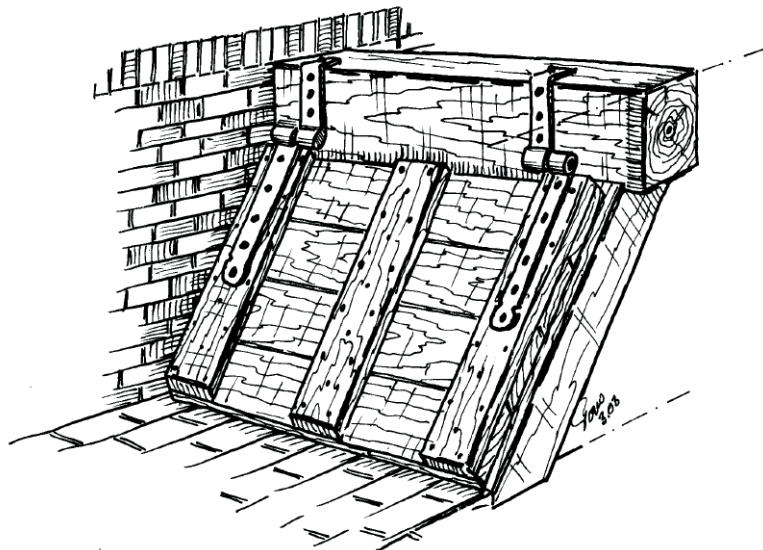
*stortebed*

De toevoer van het polderwater vindt plaats via de achterwaterloop die vrijwel recht naar de vijzelkom toeloopt.

Direct achter het hoogste punt van de vijzelkom bevindt zich het stortebed, een naar de boezem toe enigszins aflopend deel van de voorwaterloop. Aan het eind van het stortebed staat het wachtkozijn, bestaande uit twee slagstijlen en een slagdorpel waartegen de wachtdeur is gehangen.

Achter de wachtdeur ligt de voorwaterloop, eindigend in het voorfront en de boezem. Net als bij de schepradmolens zijn ook hier op het voor- en achterfront waterloophekken geplaatst.

Het water dat de wachtdeur passeert stroomt via de voorwaterloop naar de boezem.



*vrije uitwatering*

*hangende wachtdeur*

Friese mounts hebben soms geen wachtdeur en daarom een vrije uitwatering. De drempel van de vijzelkom ligt 50 tot 80 cm boven het boezempeil. Veel vijzelmolens hebben een hangende wachtdeur; deze scharniert aan de bovenzijde.

### 11.5.2 De vijzel

*vijzelbalk  
schroefgangen*

*duigen*

Een vijzel bestaat uit een dikke ronde as, de vijzelbalk, waarop twee of drie schroefgangen zijn bevestigd. De vijzel is van hout of van staal gemaakt. De schroefgangen van een houten vijzel zijn samengesteld uit smalle dikke planken, duigen, die als een spiraal in de vijzelbalk zijn vastgenageld. Een houten vijzel heeft het nadeel dat hij kan doorbuigen en in de kom gaat aanlopen.

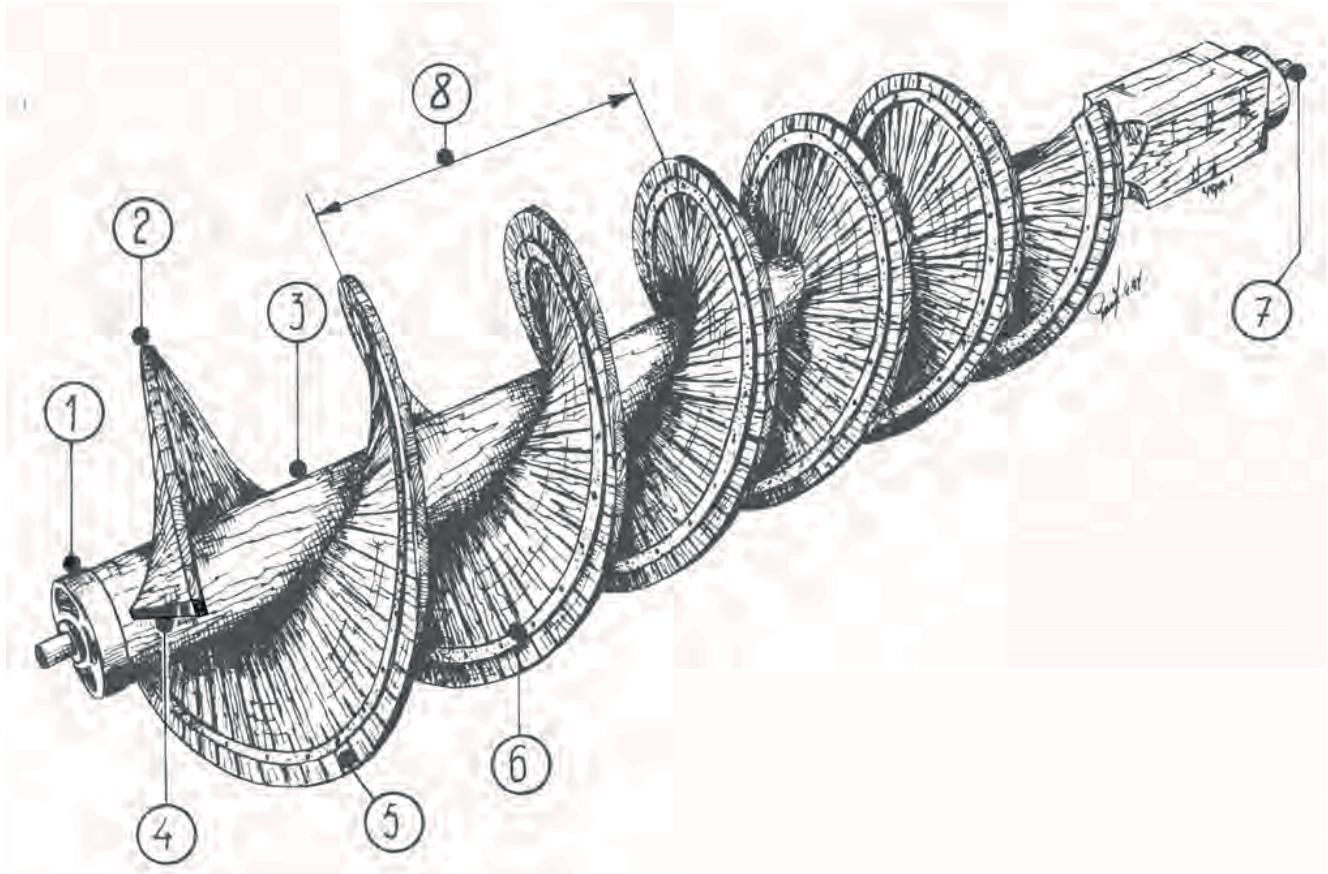


Fig. 11.5.2.1  
Houten vijzel met twee gangen

- |                         |               |                |                       |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| 1. onderkroon met taats | 3. vijzelbalk | 5. duig        | 7. bovenkroon met tap |
| 2. vijzelgang           | 4. slagijzer  | 6. spijkerband | 8. spoed              |

Bij een stalen vijzel zijn de schroefgangen spiraalvormig om een stalen vijzelbalk geklonken of gelast. Een stalen vijzel buigt niet, gaat veel langer mee en is met minder speelruimte in de vijzelkom af te stellen. Hierdoor treedt er minder lekverlies op, waardoor een hoger rendement verkregen wordt. Sommige vijzels hebben een houten vijzelbalk en stalen schroefgangen.

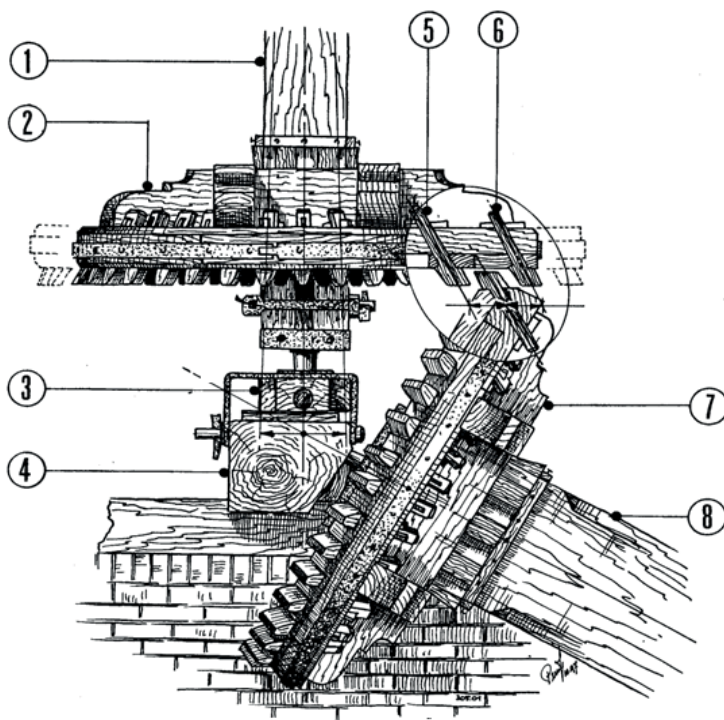
**11.5.3 Het gaande werk**

*onderbonkelaar  
draagbalk of spilkalf  
vijzelwiel*

*zwaar werk, licht werk*

De koningsspil draait in een taatslager op een schuifbare wervel waarmee men de op de koningsspil vastgewigde onderbonkelaar in- en uit het werk kan zetten. De wervel rust op een draagbalk of spilkalf die over de bovenkant van de vijzelkom tussen de krimpuren is verankerd. De onderbonkelaar drijft het vijzelwiel aan. Sommige bonkelaars zijn voorzien van een dubbele gang conische kammen (zie 6.5.2 en fig. 11.5.3.1)). Al naar gelang de windsterkte kan men de vijzel snel aandrijven (het zware werk, de buitenste gang kammen) of langzaam (het lichte werk, de binnenste gang).

Het vijzelwiel is boven op de vijzelbalk vastgewigd. De overbrengingsverhouding van het gevluicht naar de vijzel bedraagt ruwweg 1:2, d.w.z. bij één omwenteling van het gevluicht gaat de vijzel tweemaal rond.



**Fig. 11.5.3.1**  
*Licht en zwaar werk*

- 1. koningsspil
- 2. onderbonkelaar met een dubbele rij kammen
- 3. wervel om van licht-naar zwaar werk te wisselen
- 4. spilkalf of draagbalk
- 5. kam van het lichte werk
- 6. kam van het zware werk
- 7. vijzelwiel
- 8. vijzelbalk

*stoel, bovenkalf*

*waterpeluw of potbalk*

De bovenzijde van de vijzel kan op twee manieren zijn gelagerd (fig. 11.5.3.2):

- ☐ In de vijzelbalk zit een ijzeren tap, draaiend in een bronzen lager dat in het spilkalf van de koningsspil bevestigd is.
- ☐ De vijzelbalk draait met de hals in een hardstenen lager. Dit lager is met wiggen in een raam, de stoel, verankerd en rust op het bovenkalf dat naar de helling van de vijzel tussen de krimpuren is gelegd.

Achter het lager loopt de vijzelbalk 80 á 100 cm door. Op dat gedeelte is het vijzelwiel aangebracht.

Onder in de vijzelbalk zit een tap of taats, draaiend in een bronzen taatspot die in de waterpeluw of potbalk is opgesloten. Deze waterpeluw (horizontaal) of potbalk (schuin rechtop) is in de vijzelkom en tussen de krimpuren verankerd.

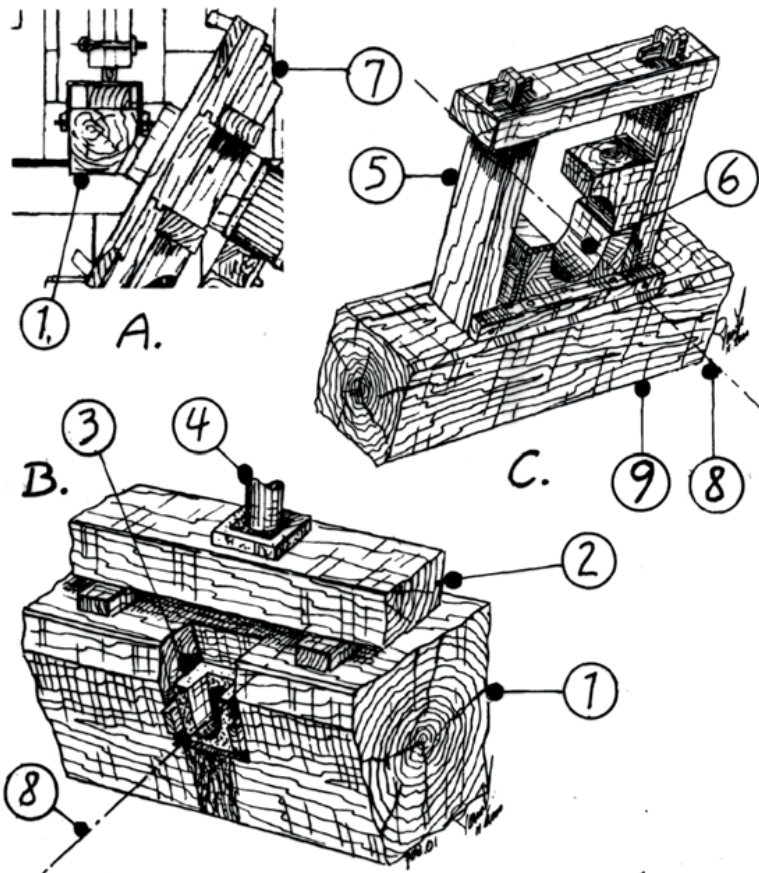


Fig. 11.5.3.2

*Bovenlagering van de vijzel*

*A en B Lagering koningsspil en vijzel met taats*

*C Lagerstoel voor houten vijzelbalk*

1. *spilkalf of draagbalk*
2. *wervel*
3. *bovenlager voor de vijzel*
4. *taats van de koningsspil*
5. *lagerstoel*
6. *halslager voor de vijzel*
7. *vijzelwiel*
8. *hartlijn van de vijzel*
9. *bovenkalf*

**11.5.4 De werking van de vijzel**

*vulpunt*

*stortpunt*

Van de achterwaterloop (polderpeil) schroeft de vijzel het water door de vijzelkom naar de voorwaterloop (boezempeil). Het verschil tussen beide peilen is weer de opvoerhoogte. De vijzel geeft het hoogste rendement, als het vulpunt een aantal centimeters onder het polderpeil ligt. Het vulpunt is de bovenkant van de vijzelbalk bij het begin van de schroefgangen. Aan het bovineind van de vijzelkom bereikt het opgemalen water het stortpunt.

Daar stroomt het water over het stortebed, waarna het de wachtdeur bereikt. Zodra de vijzel voldoende water heeft opgemalen duwt dit de wachtdeur open en stroomt het weg via de voorwaterloop. Vijzelmolens kunnen het water tot 4 á 5 meter opvoeren met weinig verlies aan rendement. Voert men hoger op, dan wordt de vijzel te lang en te krap in haar diameter en presteert de molen te weinig.

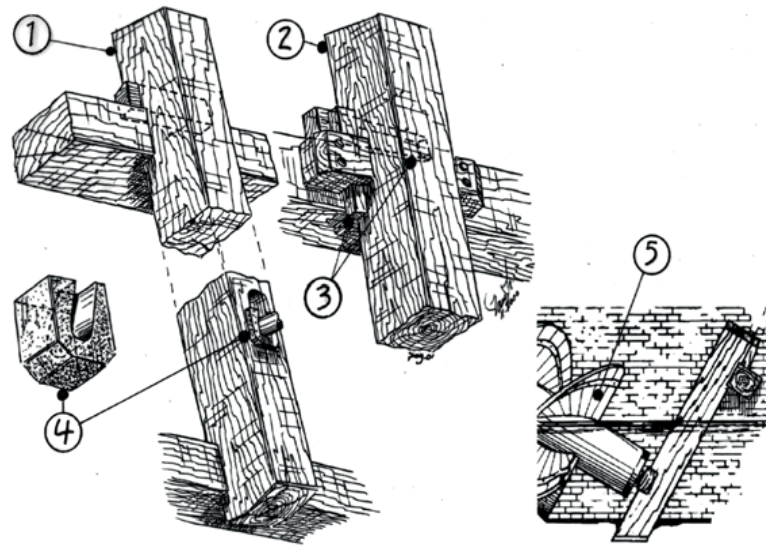


Fig. 11.5.3.3  
Onderlagering voor de vijzel

1. potbalk
2. verstelbare potbalk
3. stelwiggen
4. losse bronzen neut
5. ondereinde van de vijzel

## 11.6 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE POLDERMOLENAAR

### 11.6.1 Inleiding

De stof die in deze paragraaf wordt besproken is geen examenstof. De opleiding is immers gericht op het kunnen draaien met onbelaste molens. Tijdens de opleiding of daarna zullen echter veel molenaars met een poldermolen gaan werken en daarmee in veel gevallen ook gaan malen. Voor hen is het van belang, hiervan kennis te nemen.

### 11.6.2 Winter- en zomerpeil

*winter- en zomerpeil*

Voor alle polders geldt een van officiële zijde vastgesteld winter- en zomerpeil. Dit is de waterhoogte in de polder gedurende de seizoenen. Het winterpeil ligt ca. 10 á 15 cm onder het zomerpeil. Het is aan te bevelen dat de molenaar in verband met de genoemde peilen contact onderhoudt met het waterschap.

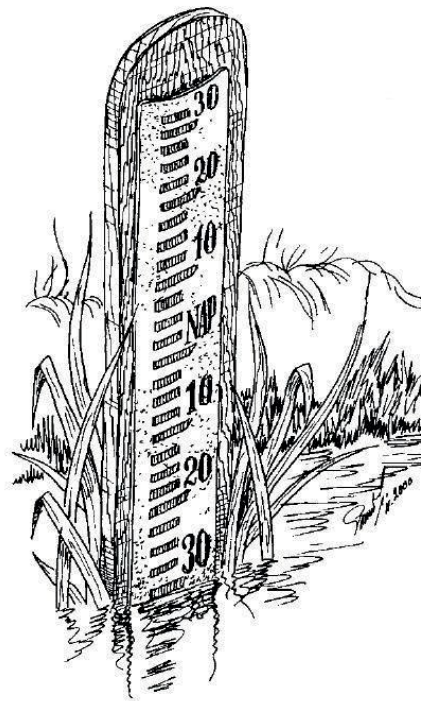


Fig. 11.6.2.1  
Voorbeeld van een vrijstaande  
peilschaal  
NAP = Normaal Amsterdams Peil

In de herfst en in de winter moest de molenaar het lage winterpeil aanhouden om te voorkomen dat door langdurige herfstregens het land te drassig werd of zelfs onder water liep. In die tijd maalden de poldermolenaars vaak dag en nacht. Dat kon voortduren tot in het voorjaar.

In het voorjaar en in de zomer wordt de atmosfeer droger en warmer. Het water verdampt sneller. Bovendien komt de plantengroei op gang. Tijdens die groeiperiode van het gewas viel er veel minder te malen en moest de molenaar het hogere zomerpeil onderhouden om het juiste grondwaterpeil te handhaven. Wanneer tijdens lange droge zomers het zomerpeil te veel zakte opende de

*wachtdeur, water inlaten* molenaar de wachtdeur om water in te laten. De poldermolenaar kon dit inlaten versnellen door het wateropvoerwerktuig uit het werk te zetten waardoor het achteruit ging draaien. Een krooshek in de voorwaterloop hield toestromend drijvend vuil tegen dat zich anders voor het scheprad of de vijzel zou ophopen.

*krooshek*

### 11.6.3 Het malen met een poldermolen

*verhang* Het op peil bemalen van een polder is een kwestie van ervaring. Tijdens het malen is het waterniveau bij de peilschaal direct achter de molen lager dan achter in de polder. Dit verschil in niveau noemen we het verhang: het wateroppervlak in de polder staat niet zuiver waterpas. De molenaar weet dit en maalt daarom door tot een paar centimeter onder het peil, het z.g. ondermalen. Wordt de molen stilgezet dan blijft er water naar de molen toestromen totdat het verhang is opgeheven. Het wateroppervlak staat dan zuiver waterpas en de polder is (in het ideale geval) op peil.

*ondermalen* Bij smalle, ondiepe of begroeide watergangen kan het verhang groot worden omdat het toestromen van water wordt belemmerd. Bij brede, diepe en schone watergangen bedraagt het slechts enkele centimeters. In uitgestrekte polders kan ook windstuwing het verhang beïnvloeden.

Hoe ver men mag ondermalen is afhankelijk van diverse factoren. Is het land erg nat of ligt er veel ijs in de sloten dan kunnen bij te ver ondermalen de walkanten beschadigen. Verwacht men veel regen of loopt de drainage flink dan kan men wat meer ondermalen.

### 11.6.4 Het rendement

*maximale rendement* Poldermolens kunnen in het algemeen met gemak 100 enden lopen maar het is niet zo: 'hoe harder de molen loopt, hoe hoger het rendement'. Het aantal enden per minuut waarbij een poldermolen het maximale rendement geeft hangt van diverse factoren af, zoals de diameter van het scheprad, de breedte van de bladen, de tasting en de overbrengingsverhouding van het gaande werk.

*achterwaterloop* Als het scheprad of de vijzel te snel draait dan maalt de molen meer water de achterwaterloop uit dan er uit de polder kan toestromen. De tasting wordt dan minder waardoor er minder water opgevoerd wordt en het rendement daalt. Als de tasting altijd gering is, moet men ook minder snel draaien.

Verder zal, als de molen te snel draait, het opvoerwerktuig niet meer optimaal gevuld worden. Het toestromende water krijgt onvoldoende tijd het opvoerwerktuig goed te vullen. Ook kan een snel draaiend opvoerwerktuig zoveel kolking in het toestromende water veroorzaken dat de vulling belemmerd wordt.

Voor een maximaal rendement kan een groot opvoerwerktuig langzamer draaien dan een klein opvoerwerktuig. Draait het te snel dan werkt het nog prima maar kost een liter uitgeslagen water meer energie.

Denk aan ca. 5 omwentelingen per minuut van een groot scheprad tot 8 van een klein scheprad. De molen loopt dan tussen de 50 en 75 enden.

*over de kop malen* Als de hoeveelheid water in het scheprad minder wordt neemt niet alleen het rendement af maar ook de belasting van de molen, waardoor deze nog sneller zal willen gaan. Het water kan zelfs 'over de kop gemalen' worden als het niet voldoende tijd krijgt van de schoepen af te vloeien. Hierdoor neemt het rendement verder af.



Bij vijzels kun je denken aan 30 tot 50 omwentelingen per minuut. De molen draait dan tussen de 60 en 90 enden. Een te diep in het water stekende vijzel schept meer water op dan er in de vijzel past. Veel water loopt dan weer terug, waardoor het rendement daalt. De molen gaat hierdoor ook zwaarder draaien. Genoemde aantallen omwentelingen zijn natuurlijk afhankelijk van de overbrengingsverhouding van het gaande werk.

Een te hard draaiende poldermolen geeft dus niet altijd meer opbrengst. Dan is het verspilde energie en geeft slechts onnodige slijtage.

Draait het scheprad of de vijzel echter te langzaam dan wordt er per tijdseenheid ook minder water opgevoerd. De molenaar legt dus zoveel zeil voor als nodig is om het maximale rendement te bereiken.

### 11.6.5 Op hol slaan en vastlopen

<i>plukhaak</i>	Op iedere poldermolen is een plukhaak aanwezig om het krooshek vrij te houden van waterplanten, hout en ander drijvend afval. Kort hout, latjes, stevige takken enz. haalt men uit het water voordat ze door het krooshek glippen. Een klein latje kan voldoende zijn om het scheprad of de vijzel muurvast te laten lopen. Kammen of staven kunnen dan breken. Let erop dat bij het schonen van het krooshek het draaiende gevluht de lange steel van de plukhaak niet grijpt.
<i>te weinig water</i>	Onderstaande problemen kunnen zich voordoen: - Zoals al gezegd krijgt een te snel draaiend opvoerwerktuig te weinig water. Hierdoor wordt de molen minder belast, gaat nóg sneller draaien en kan op hol slaan.
<i>krooshek vol vuil</i>	- Een krooshek vol vuil en waterplanten. Ook dan stagneert de watertoevoer en kan de molen aan de haal gaan. Dit gebeurt vooral vroeg in de herfst, wanneer bijvoorbeeld waterpest afsterft en massaal met het polderwater mee naar de molen stroomt.
<i>waterpest</i>	- Als het wateropvoerwerktuig het water sneller weg maalt dan het kan toestromen, ontstaat niveauverschil voor en achter het krooshek. Hierdoor kan het krooshek bezwijken. In combinatie met opgehoopt vuil voor het krooshek wordt dit probleem groter.
<i>krooshek bezwikt</i>	
<i>vastlopen</i>	- De vijzel of het scheprad loopt vast, b.v. op een stuk hout. Als er dan geen kammen of staven zijn gebroken heeft men veel geluk. Krijgt men het opvoerwerktuig met geen mogelijkheid los dan zet men eerst de molen uit zijn werk om bij de zeilen te kunnen komen en ze eventueel te klampen. Vervolgens doet men de wachtdeur wijd open in de hoop dat de waterdruk op het scheprad of de vijzel het probleem oplost. Lukt dit ook niet dan kan men de molen weer in zijn werk zetten en het gevluht voorzichtig achteruittrekken. Het is verstandig om pas weer te gaan malen als de oorzaak van het vastlopen gevonden en verwijderd is.

### 11.6.6 Vorst en dooi

Vroeger kregen de poldermolenaars meestal de opdracht hun opvoerwerktuig ijsvrij te houden. Daartoe zette men met een latje de wachtdeur op een kier om het achterwater in beweging te houden. Het vriest dan minder snel dicht. Maar in strenge winters vriest alles vast. Men kan dan niet malen en ook niet kruien zonder risico op beschadiging van het gaande werk want tijdens het kruien neemt immers het bovenwiel de koningsspil mee. Wil men toch (voor de prins) draaien dan moet het opvoerwerktuig uit het werk worden gezet. Probeer het niet los te wrikken door tegen het wickenkruis te duwen. Dit kost kammen.

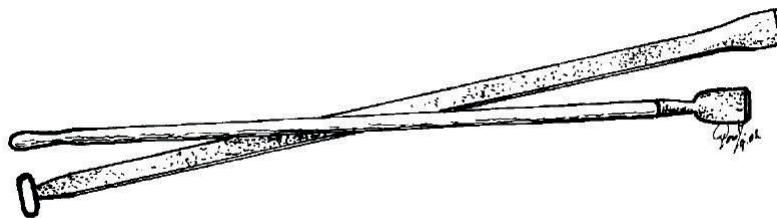


Fig. 11.6.6.1  
Twee voorbeelden van ijsbeitels

*ijsbeitel*

Wil men bv. bij invallende dooi toch malen dan moet de molenaar het opvoerwerktuig en de wachtdeur loshakken. Daartoe dient de ijsbeitel, bestaande uit een ca. 2 meter lange ijzeren staaf met een platgeslagen ondereinde en een handvat aan het bovineinde. Hiermee stoot men het ijs in kleine stukjes. Daarbij moet men het opvoerwerktuig zelf ontzien, want (vooral houten) vijzels raken snel beschadigd. Moet men bij het loshakken op de vijzel gaan staan, zorg dan dat deze goed geblokkeerd is.

Ook kan men met een klokpomp water in de vijzel pompen: het water onder het ijs is iets minder koud en na een nacht pompen is veel ijs in de vijzel verdwenen. Het ijs in het brede deel van de achterwaterloop kan men laten zitten.

Wanneer het scheprad of de vijzel eenmaal draait wordt dat ijs snel dunner en ongevaarlijk.

Vervolgens maakt men de wachtdeur zodanig ijsvrij dat hij weer helemaal open kan. Pas dan kan men malen.

*drijfijis*

Bij invallende dooi kan er een aanzienlijke hoeveelheid drijfijis met het water meekomen. Het krooshek kan dan door drijfijis en daartegen aangroeiend vuil dichtraken tot op de bodem!

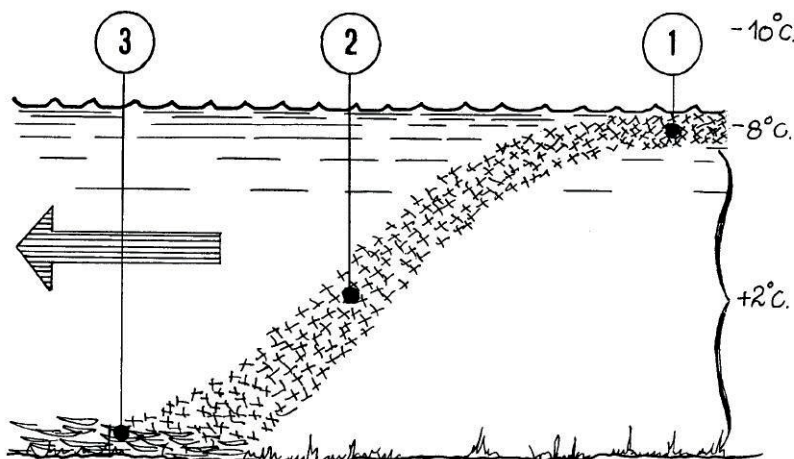


Fig. 11.6.6.2  
Het ontstaan van grondijs

1. het water aan de oppervlakte wordt sterk onderkoeld
2. dit onderkoelde water zakt naar de bodem van de molentocht en vormt daar ijskristallen
3. dit grondijs wordt door de stroming van het water naar de molen getrokken

Wie bij invallende vorst maalt moet er rekening mee houden dat de vijzel of het scheprad direct vastvriest nadat men is gestopt. Om dan de zeilen te klampen moet men de molen uit zijn werk zetten.

*grondijs*

Ook het krooshek moet men bij invallende vorst in de gaten houden. Het kan van onderaf dichtlopen, omdat zich grondijs heeft gevormd.

Grondijs is het verschijnsel waarbij in relatief ondiep water ijs vanaf de bodem omhoog komt drijven.

Als zich water kouder dan 4°C – of zelfs onder 0°C (onderkoeld water) – op de bodem bevindt dan kan dit opstijgen naar de oppervlakte, bijvoorbeeld als gevolg van de beweging die het malen veroorzaakt. Daarbij bevriest het meteen.

Aan de oppervlakte verschijnen dan leliebladvormige ijsplakken met een opstaand randje, die snel aan elkaar vriezen.

In korte tijd kan dan de achterwaterloop dichtvriezen.

### **11.6.7 Houten wateropvoerwerktuigen**

Houten opvoerwerktuigen eisen meer aandacht dan metalen exemplaren.

Ze zijn onderhevig aan krimpen, uitzetten en kromtrekken. Daarom moet de molenaar de houten vijzel of het scheprad regelmatig een halve slag draaien waardoor ze gelijkmatig vochtig blijven. Deze taak stond vroeger als vaste regel in molenaarscontracten.

AANTEKENINGEN

---