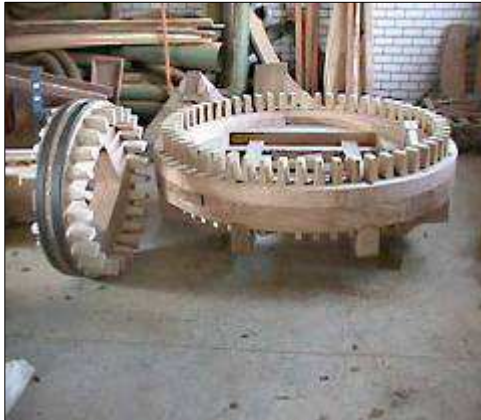


MOLENWIELEN “HET GAANDE WERK” hoofdstuk 6 blz.59



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.

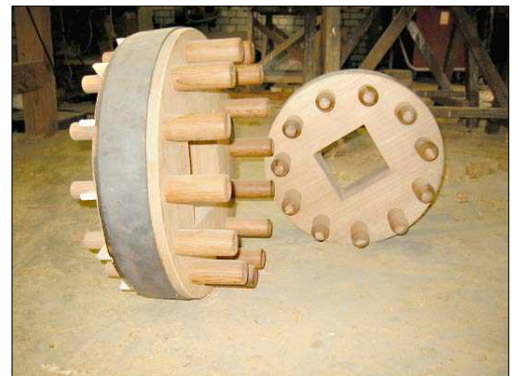
KENMERKEN:

- 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.

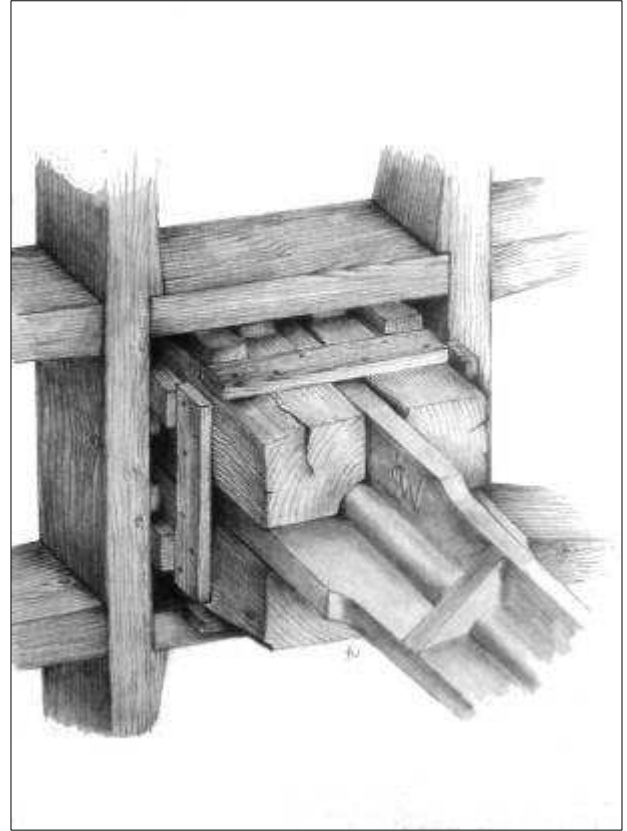
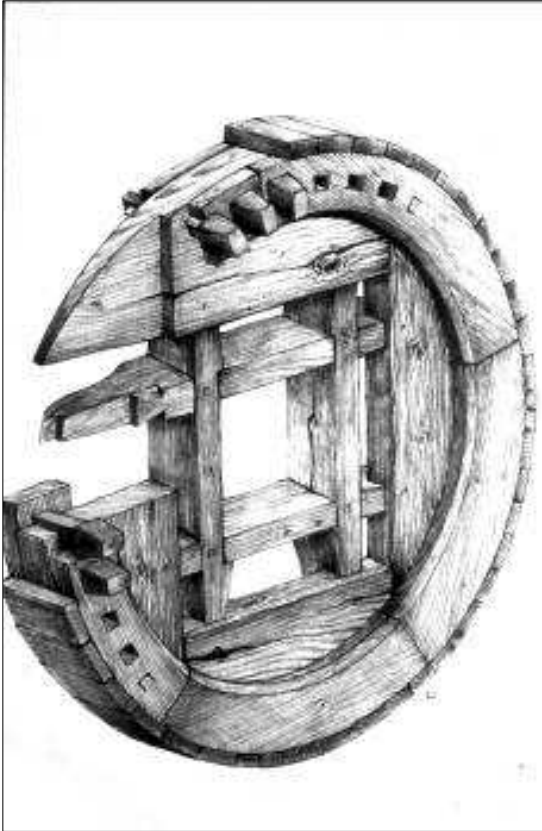


GOEDE COMBINATIES ZIJN
azijnhout met palmhouten staven
groenhart met bolletrie
steenbeuk en acacia

- **smeren kammen en staven met bijenwas**



BOVENWIEL (aswiel) hoofdstuk 6 blz. 60



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

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

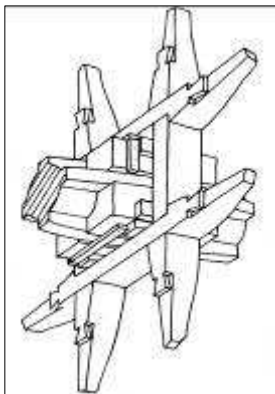
Deze wigen zijn geborgd met de zgn. woutermannen of **wouterlatjes**.

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

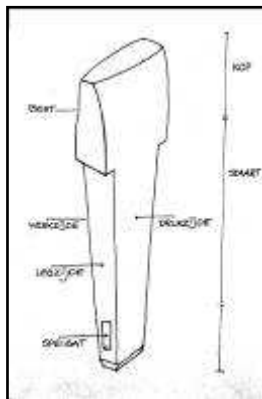
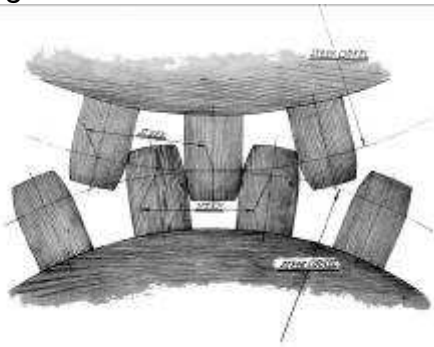
Tegen de plooiestukken wordt, aan de penzijde van de bovenas, een ring van zware platen bevestigd (**de voorvelg!!**) Ook aan de achter!!!(**voorkant kap**) zijde zitten deze platen. Dat is dus de **achtervelg**. Omdat er nogal wat kracht op komt te staan

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.



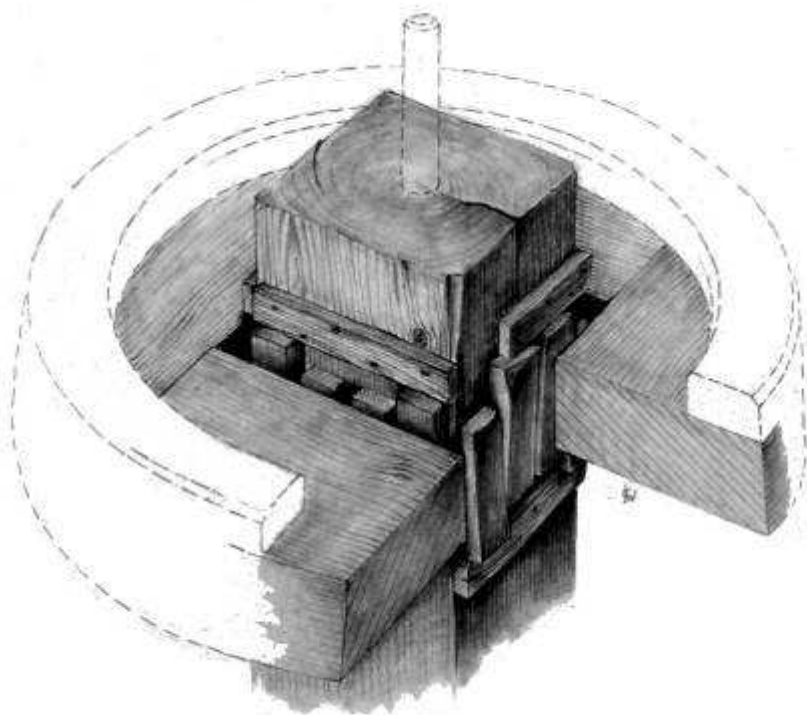
DE BONKELAAR *hoofdstuk 6 blz. 65*



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

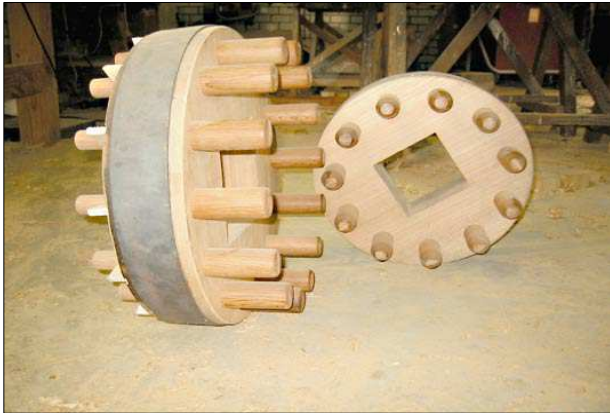
De bonkelaar bestaat uit vier **kruisarmen**, die halfhouts in elkaar zitten. Op de kruisarmen zitten met zwaluwstaartverbindingen nl. **de plooistukken**.

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

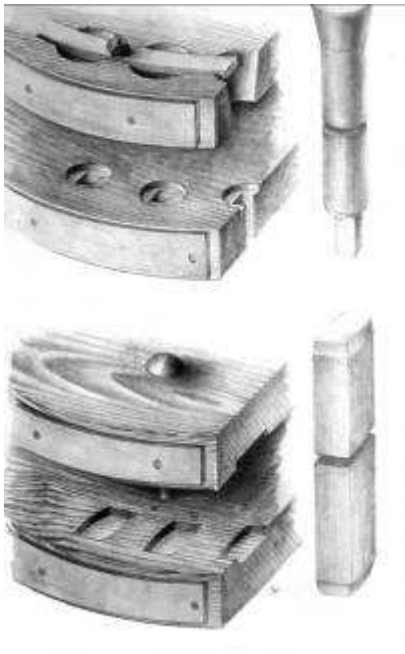
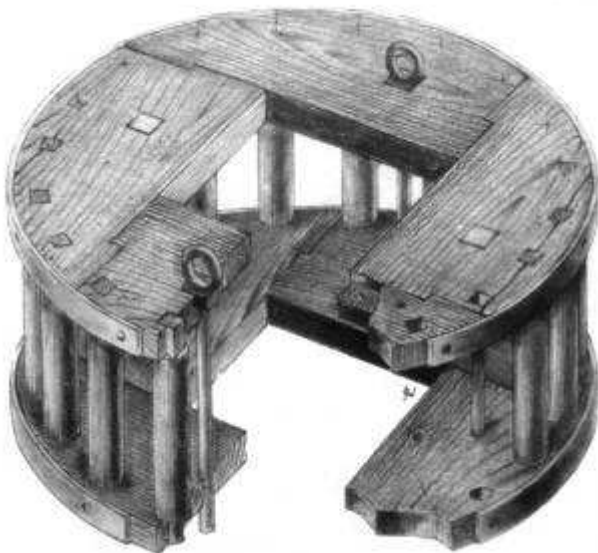


DOLLENWIELEN

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



SCHIJFLOOP OF RONDSEL *hoofdstuk 6 blz. 68.*

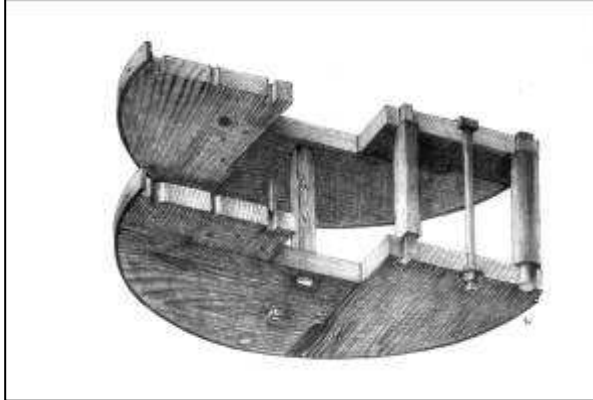


Schijfloepen komen op veel plaatsen in de molen voor. Een schijfloop bestaat uit twee **iepen** platen met daartussen de staven. Elk van beide iepenhouten platen bestaat uit vier **maanstukken**. Deze maanstukken zijn met pen - en gatverbindingen in elkaar gewerkt.



MOLENWIELEN

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.

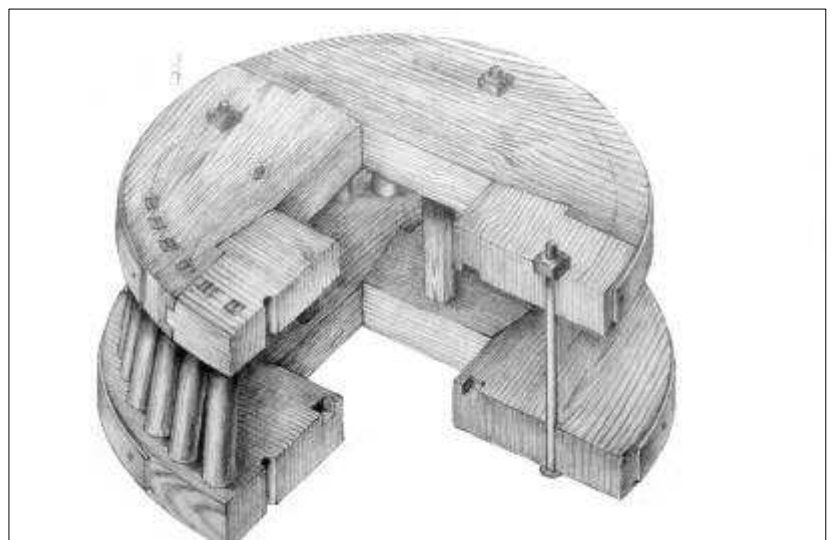
*Door hun ronde vorm en vierkante pen kunnen ze bij teveel slijtage een kwartslag worden gedraaid, waardoor een nieuw loopvlak ontstaat (keren van de staven) Zelfs tot acht keer. Ja....ook ondersteboven.

*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.

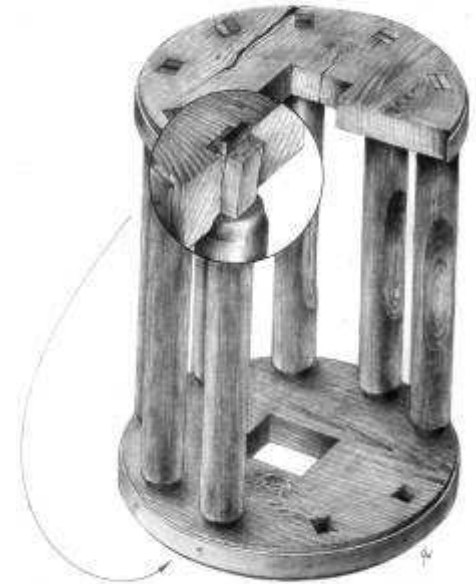
schietstaven. Dan hoef je een schijfloop niet helemaal uit elkaar te halen, want een schietstaaf wordt van bovenaf door de bovenste plaat op hun plaats gestoken. De bovenzijde is dus niet vierkant, maar rond!! Ze worden geborgd met een borgstrip.



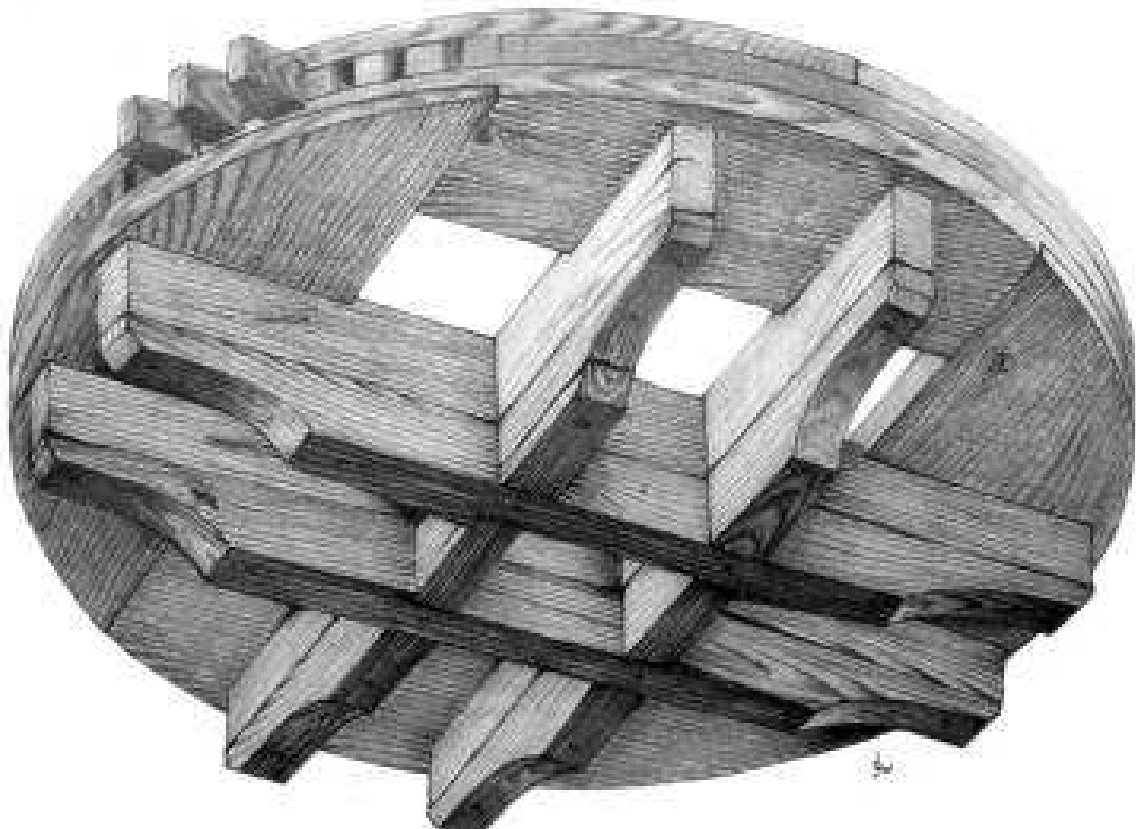


rondsel van een binnenkruier

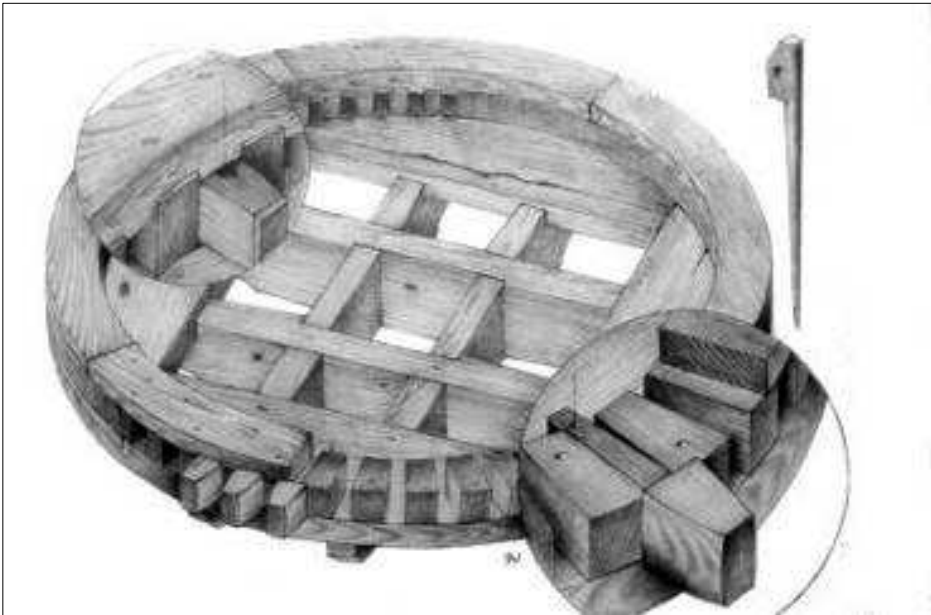
Lantaarnwiel: een kleine schijfloop, waarvan de diameter kleiner is dan de hoogte. Staven worden vaak gemaakt van: palmhout, bolletrie of azijnhout.



HET SPOORWIEL *hoofdstuk 6 blz. 71*



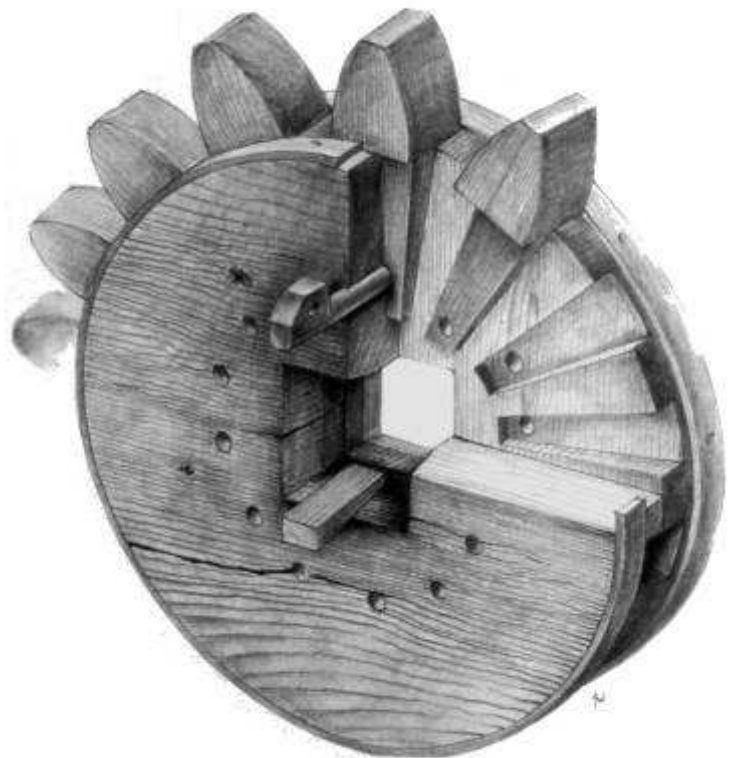
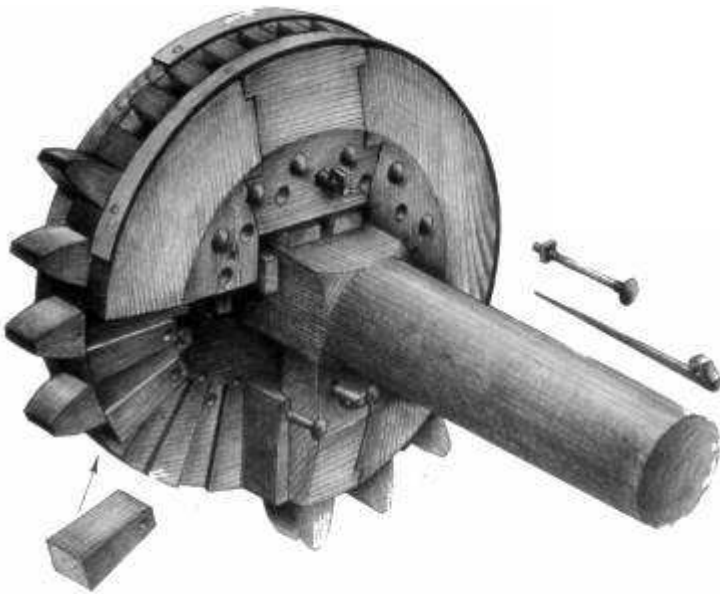
Het spoorwiel zorgt voor de aandrijving van diverse werktuigen. De kammen zitten aan de buitenzijde van het wiel. Vier halfhouts in elkaar zittende kruisarmen zijn de basis.



MOLENWIELEN

VARKENSWIEL of sterrewiel. hoofdstuk 6 blz. 73

Dit is een klein wiel met naar buiten toe gerichte kammen



Toepassingen:

Standermolen: aandrijving luiwerk.

Paltrokmolens: aandrijving van de krukas.

Oliemolens: aandrijving roerwerk boven de vuisters.

LUIWERK *hoofdstuk 6 blz. 78*

Er zijn twee soorten luiwerk nl.

1) KAMMENLUIWERK

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



2).SLEEPLUIWERK:

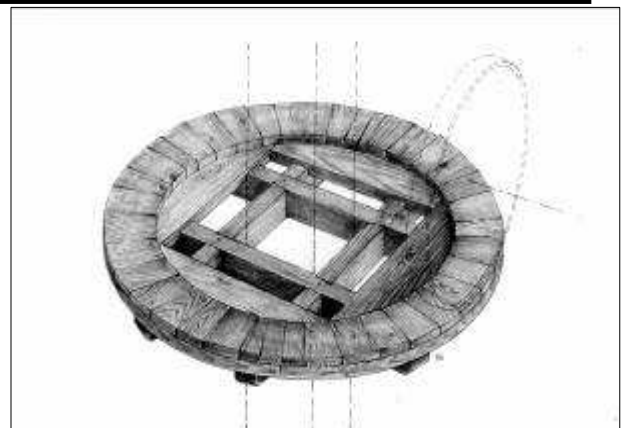
Sleepluiwerk heeft ook twee wielen, maar dan zonder kammen.

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

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

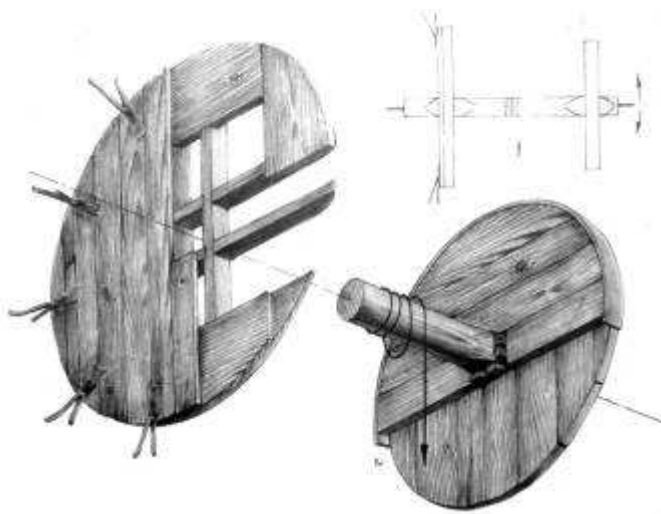


MOLENWIelen



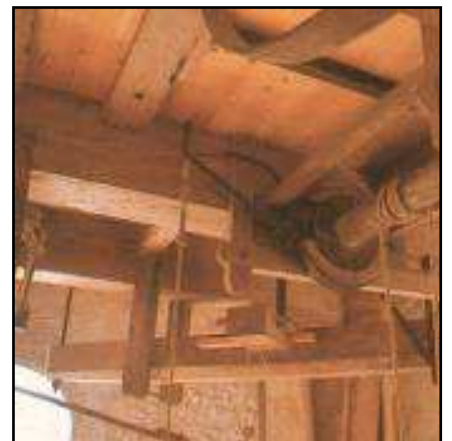
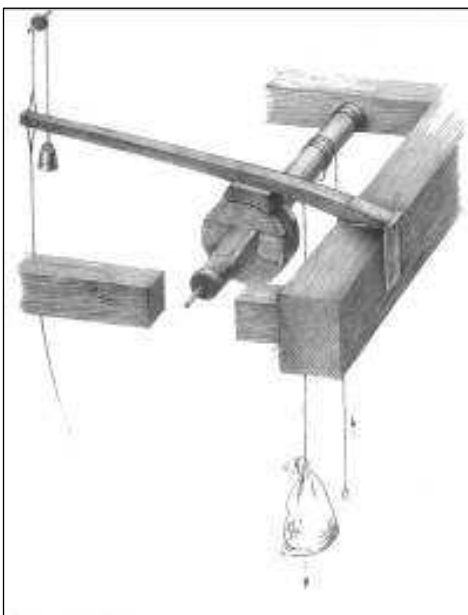
GAFFELWIEL

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 luien.



AFSCHIETWERK

wordt gebruikt om zakken naar beneden te laten zakken.



MOLENWIELEN

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



Kees Vanger januari 2005

bijgewerkt december 2006

Overbrengingsverhoudingen op windmolens.

Eén omwenteling van het gevluicht 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

vragen Overijssel (bewerkt door Ron Keizer)

Les 12: WIELEN, ASSEN EN LAGERS EN LUIWERK

Leerstof: Basis cursus hoofdstuk 6.1, 6.5, 7.0, 7.5.3 en 7.8

6.4.1. Het bovenwiel

1. Noem de onderdelen van het bovenwiel en de diverse houtsoorten.
2. Wat is een spouw- en wat een kruisarm?
3. Waarom bevinden zich zgn. velgen tegen het bovenwiel?
4. Wat is een spiegelgat?
5. Hoe wordt het bovenwiel op de houten- en de ijzeren as bevestigd?
6. Hoe heet het hout om de ijzeren as van het bovenwiel?

8. Hoe worden de wiggen geborgd?
9. Wat is het bijzondere van het bovenwiel van een standerdmolen?

6.4.2 De koningspil

1. Waarom staat de koningspil in het midden van de molen?
2. In welke balken bevindt zich de lagering van de koningspil?
3. Hoe is de lagering in de ijzerbalk?
4. Op welke wijze is de koningspil gelagerd in het spilkef?
5. Wat is de taats en wat is de taatspot?
6. Waarvoor dient de slotplaat?
7. Waarvoor dienen de poortstokken?
8. Welke molens hebben geen koningspil?

6.4.3 Rondsels of schijflopen, lantaarnwielen

1. Noem de onderdelen van een rondsel of schijfloop.
2. Hoe zijn de staven in het rondsel bevestigd?
3. Waar vindt men stutstaven?
4. Hoe noemt men een hoog rondsel met een kleine diameter?

6.4.4 Bonkelaars

1. Uit welke onderdelen bestaat de bonkelaar?
2. Heeft een bonkelaar kruisarmen?
3. Wat is het verschil tussen een bonkelaar en een schijfloop?
4. Hoe wordt de bonkelaar vastgezet op de koningspil?

6.4.5 Conische tandwielen

1. Wat is een conisch tandwiel?
2. Wat zijn de voor- en nadelen van dit soort wielen t.o.v. schijflopen en bonkelaars?

6.4.6 Spoorwielen

1. Geef aan bij welk molentype een spoorwiel voorkomt en bij welk type niet.
2. Beschrijf de constructie van het spoorwiel en geef aan de houtsoorten.
3. Waar zitten de kammen in het spoorwiel?
4. Hoe kan de luitafel op het spoorwiel bevestigd zijn?

6.4.7 Euvels in de overbrenging

1. Wat weet je over het aantal staven en kammen van twee in elkaar lopende wielen?
2. Waarom zijn de houtsoorten van in elkaar lopende kammen en staven verschillend?
3. Wat verstaat men onder de steek?
4. Geef de benamingen van de onderdelen van de bovenwielkam en de functie ervan.
5. Waarmede worden kammen geborgd?
6. Hoe geschiedt de controle op de kamconstructie?
7. Hoe wordt het euvel van een losse staaf en een losse kam verholpen?
8. Als een staaf of kam gebroken is, kan deze dan zonder meer vervangen worden door een nieuwe?
9. Waar moet men op letten bij het uitnemen van een kam?

10. Wat verstaat men onder "vreten"? Wat kan men er tegen doen?
11. Wat verstaat men onder "beet"?
12. Op welke manier kun je staven langer gebruiken?
13. Wat kan worden gedaan om de levensduur van kammen en dollen te verlengen?
14. Wanneer was je kammen in met grafiet en wanneer met gesmolten gele was?
15. Welk verschil is er tussen de kammen van een bovenwiel en die van een waterwiel?
16. Wat is de oorzaak als de kammen van het bovenwiel inlopen op de onderste schijf van het bovenrondsel of op de bonkelaar?
17. Wanneer moet de as opgetempeld worden?

Antwoorden Overijssel

Les 12: WIELEN, ASSEN EN LAGERS EN LUIWERK

Leerstof: Basis cursus hoofdstuk 6.1, 6.5, 7.0, 7.5.3 en 7.8

6.4.1. Het bovenwiel

1. Het bestaat uit eikenhouten kruisarmen, eiken plooiën, iepen velgen en kammen van azijnhout, pokhout of groenhart maar ook wel van beuken, bolletrie essen en zapatero. (Zie hoofdstuk 6.5.1 en 7.8.10a)
2. Een spouwarm zijn twee halve Kruisarmen. In een bovenwiel met spouwarmen omklemmen de vier halve kruisarmen de twee hele kruisarmen. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
3. Door de velgen krijgt het bovenwiel een grotere breedte waarmee het aangrijpingsoppervlak van de vang wordt vergroot. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
4. De vierkante opening tussen de kruisarmen waardoor de bovenas wordt gestoken. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
5. Het wordt met zware wiggen vastgewigd. Bij een ijzeren bovenas wordt het vastgewigd op de vulstukken van de bovenas. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
6. Vulstukken. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
8. Met wouters, woutermannen of wouterlatjes. (Zie hoofdstuk 6.5.1)
9. Het bovenwiel in een standerdmolen heeft vaak kammen aan de voor- en achterzijde. (Zie hoofdstuk 6.5.1)

6.4.2 De koningspil

1. Bij een bovenkruier staat de koningspil in het midden omdat de kap vrij moet kunnen draaien en het bovenwiel in elke kapstand de bovenbonkelaar of- schijfloop van de koningspil moet kunnen aandrijven. Uitzondering hierop zijn de standerdmolens te Usselo en Alphen aan de Maas die, i.v.m. een derde koppel stenen, wel een koningspil hebben die achteraan zit wat geen probleem is omdat de gehele kast draait. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
2. Boven in de bus-, ijzer-, slot- of middenbalk en onder in het spilkalf (poldermolens), de dons- of draagbalk. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
3. Voor het tapijzer is een kamer gehakt in de busbalk. In deze kamer wordt het ijzer op zijn plaats gehouden door twee pokhouten neuten. Het geheel wordt op zijn plaats gehouden door de slotplaat. (Zie hoofdstuk 6.1.2)

4. Via de taats onderaan de koningsspil in een taatspot evt. met kussen op het spilkalf (poldermolens), de dons- of draagbalk. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
5. Een taats is een gehard stalen pen die in een taatspot draait. Een taatspot is een is een gietijzeren bak waarin een tweede bakje van hardstaal met lood is vastgegoten. In dit tweede bakje is een bij de taats passend rond gat uitgespaard. Onderin dit gat ligt een hardstalen plaatje - het tegeltje - waarop de bol afgewerkte taats kan draaien. De taatspot is gevuld met dikke machineolie. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
6. De slotplaat (of busdeur) houdt de neuten en het tapijzer in de busbalk op zijn plaats. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
7. De poortstokken vangen de achterwaartse druk van het bovenlager op de slotplaat op. Evenals bij een dunne (zwakke) ijzerbalk versteviging hiervan. (Zie hoofdstuk 6.1.2)
8. Standerdmolens (behalve Usselo en Alphen aan de Maas), paltrokken en tjaskers. Watermolens met meer koppels stenen kennen soms ook koningsspillen. (Zie hoofdstuk 6.1.2)

6.4.3 Rondsels of schijflopen, lantaarnwielen

1. Een rondsel of schijfloop bestaat uit 2 iepen platen of schijven. Elke plaat bestaat uit 4 met pen- gat verbindingen in elkaar gewerkte maanstukken met daaromheen een ijzeren band, een x aantal staven, 4 bouten om het geheel bij elkaar te houden, bij grotere rondsels 4 stutstaven en bij steenrondsels soms takelhaken of -ogen (Zie hoofdstuk 6.5.3)
2. De uiteinden van de staven zijn vierkante pennen welke precies passen in de vierkante gaten van de platen. Schietstaven hebben aan de onderzijde een vierkante pen maar zijn aan de bovenzijde conisch verwijdt. De bovenplaat heeft conische gaten waardoor de schietstaven gestoken kunnen worden waardoor de staven gedraaid of vervangen kunnen worden zonder de schijfloop te demonteren. (Zie hoofdstuk 6.5.3)
3. Bij rondsels tussen de platen onderling vlak bij het spiegelgat om de druk van het vastwigen op te vangen. (Zie hoofdstuk 6.5.3)
4. Een lantarenwiel. (Zie hoofdstuk 6.5.3)

6.4.4 Bonkelaars

1. Een bonkelaar bestaat uit vier kruisarmen met daarop plooielstukken en een velg. Een andere constructie is 4 iepen ca 15 cm dikke maanstukken met pen- gatverbinding in elkaar gewerkt en aan de omtrek een of twee ijzeren banden. Beide typen hebben kammen of dollen (Bij dollen spreekt men van een dollenwiel.) (Zie hoofdstuk 6.5.2)
2. Niet altijd. (Zie hoofdstuk 6.5.2)
3. Bij een bonkelaar zitten de kammen zitten aan één kant vast. Een schijfloop heeft twee schijven waardoor de staven aan beide kanten vastzitten. (In het westen komen meer bovenschijfloopen voor en in het oosten meer bonkelaars.) (Zie hoofdstuk 6.5.2 en 3)
4. Deze wordt vastgewigd. (Zie hoofdstuk 6.5.2)

6.4.5 Conische tandwielen

1. Als twee wielen niet haaks op elkaar staan maar onder een hoek dan moeten de kammen schuin worden afgerond om het raakvlak zo klein mogelijk te houden. Men spreekt dan van een conisch kamwiel. Bij schijflopen is de bovenplaat kleiner dan onderplaat en staan de staven schuin. (Zie hoofdstuk 6.5.8)
2. Bij een conische bonkelaar of bovenschijfloop staan de kammen van het bovenwiel haaks op de kammen of staven waardoor het raakvlak zo klein mogelijk is. Idem bij een onderbonkelaar en het vizelwiel. Een nadeel is dat de staven niet kunnen worden omgedraaid als ze zijn ingevreten. (Zie hoofdstuk 6.5.8)

6.4.6 Spoorwielen

1. Een spoorwiel komt voor bij bovenkruiers en bij korenwatermolens met twee of meer koppels stenen. Het komt zeer zelden voor in standerdmolens. Wel is de benaming voor een spoorwiel bij pelmolens ravenwiel en bij molens met kantstenen zoals olie- en verfmolens steenwiel. (Zie hoofdstuk 6.5.4)
2. Vier kruisarmen met plooiën en één of twee velgen. De kammen zitten tussen de twee velgen of de velg en het plooiestuk. Bij gebruik van twee velgen word voor het vastzetten van de kammen dammen aangebracht. Bij één velg en plooiestuk wordt in het pooistuk kepen uitgehakt. Een andere constructie is die waarbij de velgen rechtstreeks tussen vier dubbele kruisarmen worden aangebracht. De kammen zitten bij deze constructie ingeklemd tussen dammen. (Zie hoofdstuk 6.5.4)
3. De kammen zitten op de omtrek en wijzen naar buiten en de staarten wijzen naar het hart van het wiel. (Zie hoofdstuk 6.5.4)
4. Een tafelblad dat bovenop de velg of de bovenste van de dubbele kruisarmen van het spoorwiel is vastgemaakt. (Zie hoofdstuk 12.7.1)

6.4.7 Euvels in de overbrenging

1. Het aantal mag niet op elkaar deelbaar zijn. (Zie hoofdstuk 6.5.0)
2. Bij gebruik van dezelfde houtsoort slijten ze harder. (Zie hoofdstuk 6.5.0)
3. De hart op hart afstand tussen de kammen of staven van één wiel. (Zie hoofdstuk 6.5.0)
4. De kamkop met de beet waar werkelijk hout op hout komt, deze slijt ook uit. De staart met de drukzijde en de werkszijde (onder de beet) en het spiegat. (Zie hoofdstuk fig. 7.8.1.1 en 7.8.2)
5. Een borgnagel (Zie hoofdstuk 7.8.1.)
6. Door met een houten hamer tegen de kammen te tikken hoort men welke los zitten. (Zie hoofdstuk 7.8.1.)
7. Bij een losse staaf wil het aandraaien van de trekbouten wel eens helpen. Lukt dat niet dan met leidzame houten of ijzeren wiggetjes langs de werkszijde van de vierkante pen. Bij kammen een strookje zeildoek om de staart. Hierdoor blijven ze op steek. Is een strook aan beide zijden te dik dan enkel aan de werkszijde (= zijde van de beet) (Zie hoofdstuk 7.8.1)
8. Nee, je moet rekening houden met de beet/slijtage van de andere kammen. (Niet basiscursus.)
9. Bij meerdere kammen op de juiste volgorde om ze weer op dezelfde plaats terug te zetten. (Niet in basiscursus.)

10. Vreten is het verkeerd slijten (er kunnen houtvezels losraken) van de kam door onjuiste stand of iets dergelijks. Zoeken naar onregelmatigheden bijv. steek van beide wielen. Blijven wassen. (Niet in basiscursus.)
11. De beet is het wrijvingsvlak van kam of staaf. (De plaats waar werkelijk hout op hout komt.) (Zie hoofdstuk 7.5.3.d)
12. Door ze te draaien. (Zie hoofdstuk 6.5.3)
13. Door de beet te wassen. Dat wil zeggen insmeren met warme zuivere bijenwas. (Zie hoofdstuk 7.5.3.d)
14. Nooit met grafiet. Alleen met bijenwas. (Zie hoofdstuk 7.5.3.d)
15. Geen volgens de basiscursus (Zie hoofdstuk 6.5.6)
16. De bovenas is verzakt bijvoorbeeld door:
 - het verzakken van het halslager,
 - het naar achteren zakken bij het penlager,
 - Het bovenwiel zit niet goed bijvoorbeeld teveel naar achteren of het slingert (Zie hoofdstuk 7.0.1.f)
17. De bovenas moet opgetempeld worden als hij te veel verzakt is. Daarna worden er kwastvrije vuren plankjes tussen de halssteen en de windpeluw gelegd. (Zie hoofdstuk 6.1.1.d)