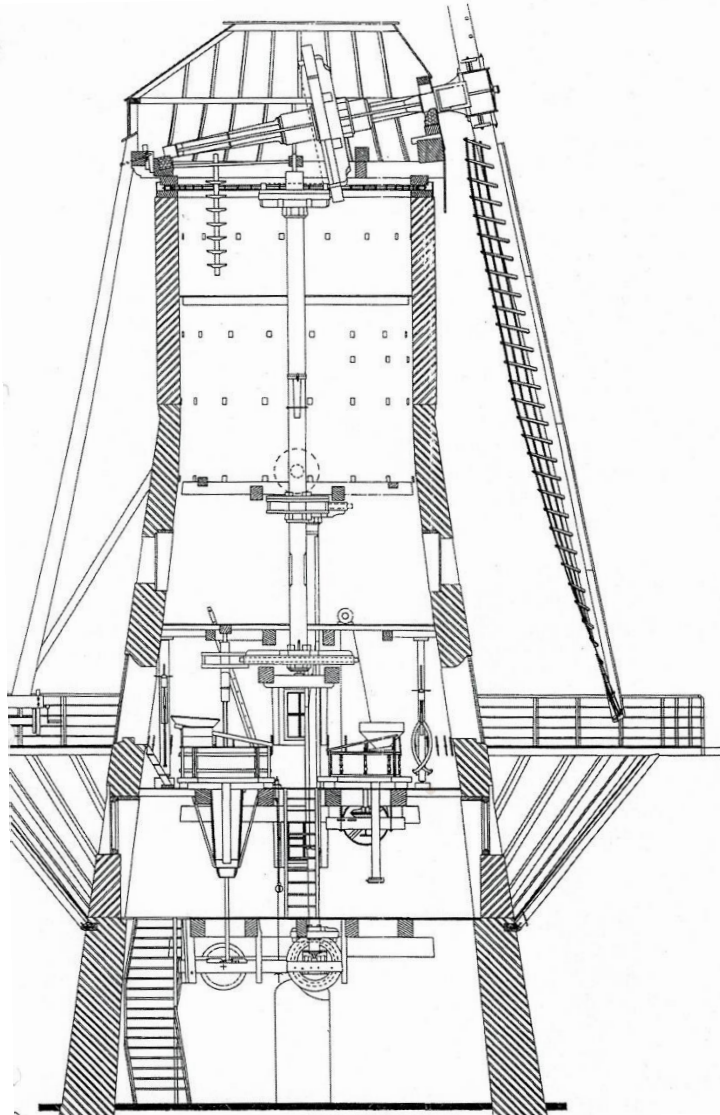




HET GAANDE WERK DEEL 1

HET GEVLUCHT, KRUIWERK EN VANG



HARRY WIJNANTS

MOLENAAR-INSTRUCTEUR

NAPOLEONSMOLEN HAMONT-ACHEL

wijnantsharry@gmail.com



INHOUD

Het gevluucht

6. Dwars getuigd
7. (Oud-Vlaams) Oud-Hollands
8. Houten roede
9. Geklonken roede
10. Gelaste roede
11. De porring
12. Biljoening
13. De zeeg (1)
14. De zeeg (2)
15. De askop
16. De wiek (voorzijde)
17. De wiek (achterzijde)
18. Het zeil
19. Ophangen zeil
20. Zeilvoering
21. Wiekverbetering
22. Eigenschappen
23. Dekker
24. Van Bussel
25. Fauel of Fokwiek
26. Bilau

27. Remkleppen
28. Regelkleppan
29. Zelfzwichting (1)
30. Zelfzwichting (2)
31. Van Riet
32. De zwichtring
33. Ten Have

Het kruitwerk

35. Het kruitwerk
36. Het kruien
37. Kruitwerken
38. Zetel kruitwerk Standerdmolen
39. Zetel kruitwerk Wipmolen
40. Zetel kruitwerk Spinnekop
41. Zetel kruitwerk Weidemolentje
42. Voeghouten kruitwerk
43. Neuten kruitwerk
44. Het rollen kruitwerk Houtenrollen
45. Het rollen kruitwerk Engels kruitwerk
46. Onderkruier Paltrok
47. Tandrad kruitwerk Binnenkruier
48. Tandrad kruitwerk Buitenkruier
49. Bediening kruitwerk
50. Het binnen kruitwerk
51. Vastzetten binnen kruitwerk
52. Buiten kruitwerk
53. Werking bovenkruiters
54. Kruitwerken bovenkruiters
55. Werking zetelkruier
56. Zelfkruiging windroos
57. Zelfkruiging windvaan

De vang

60. De Vlaamse blokvang
61. De Hollandse blok- of stutvang
62. De onderdelen voor de werking
63. Werking van de vang
64. Vangen
65. Controle na het vangen
66. Duim of klamp bij wipstok
67. Vang – vangwiel
68. Slepen van de vang
69. De vangbalk
70. Ophangen van de vangbalk
71. Verstellen van de vangbalk
72. Bedienen van de vang
73. De binnen vangstok
74. De pal en de kneppel



HET GAANDE WERK (1)

In de molenwereld spreken we van:
Het **Gaande werk** en het **Staande werk**

Het gaande werk: alles wat nodig is om de energie van wind- of waterkracht om te zetten tot een bruikbare aandrijving voor het werktuig

Het staande werk: ondersteuning van het gaande werk



In dit deel bespreken we het gevlucht, het kruiswerk en de vang.



HET GEVLUCHT, KRUIWERK EN VANG



Het gevlucht:

- De roeden
- Het hekwerk
- De zeilen
- Wiekverbeteringen



De Vang:

- De blokvang
- De bandvang

Het kruitwerk:

- De bovenkruier
- De zetelkruien
- De onderkruier



De kui-inrichting:

- Buiten kruier
- Binnen kruier



Het gevlucht:

1. Kent de kernbegrippen van het gevlucht
2. Kan werken met het gevlucht
3. Kan de wiekverbeteringen benoemen
4. Kan zeilen voorleggen en zwichten
5. Kan de veiligheidsmaatregelen en controles uitvoeren alvorens de vang te lichten

Het kruien:

1. Kent de kernbegrippen van het kruitwerk
2. Kan zelfstandig werken met het kruitwerk
3. Kan de verschillende kruitwerken benoemen
4. Kan de molen veilig vastzetten na het kruien

Het vangen:

1. Kent de kernbegrippen van de vang
2. Kan de controle uitvoeren alvorens de vang te lichten
3. Kan de molen gecontroleerd tot stilstand brengen
4. Kan de molen in elke gewenste wiekstand brengen
5. Kent de juiste maatregelen om de molen te beveiligen na het stilzetten



DWARS GETUIGD

Dwars getuigd,
Het oudste gevlucht, waaruit ons Oud-Vlaams en het Oud-Hollands uit voortkomen, is het dwars getuigd gevlucht of overhek, komt alleen nog voor op enkele Franse en mediterrane molens



- Aan beide zijden van de roede eenzelfde hekwerk.
- Geen windborden
- Aparte zeilen (8), tussen de vangstokken geweven
 - Eerste wiekverbetering
 - Hekwerk aan de voorzoom smaller (latere windborden)
 - Eén zeil per end (4)

Molen van Vaudricourt in het Musée de Plein Air in Villeneuve d'Ascq





(OUD-VLAAMS) OUD-HOLLANDS

Het Oud-Vlaams en het Oud-Hollands gevlucht, ontwikkeld in de 17^{de} eeuw, werd beschouwd als de meest ideale wiekverbetering. Het gevlucht met links van de roede een breed hekwerk en rechts windborden. Dit wiekstelsel leverde toen het hoogste rendement op



'Stermolen'
Hechtel-Eksel (Belg. Limb)

Het Oud-Vlaams gevlucht:

- Weinig zeeg
- Windborden en stormbord bijna vlak
- Weinig invloed van de schijnbare wind
- Porring op de buitenroede (standardmolen)
- Weinig kikkers en zeilen met kettinkjes

Het Oud-Hollands gevlucht:

- Diepe zeeg
- Opstaande wind- en stormbord
- Door toenemende schijnbare wind beheersing van de snelheid
- Porring op de binnenroede (ruimte bij achtkanten)
- Veel kikkers en zeillussen (touw)





HOUTEN ROEDE

Een gevlucht bestaat uit twee roeden die kruislings, achter elkaar door de askop steken:
de binnenroede en de buitenroede.
Elke roede heeft twee wieken of enden

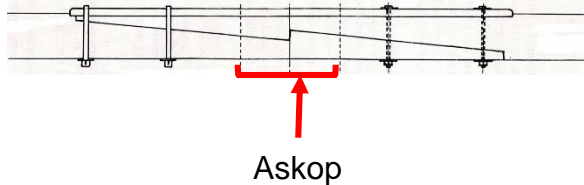
“Doesburgermolen”
Lunteren Gld.



Driedelige borstroede.
Borst door de askop
verlengd met twee
oplangers



Tweedelige roeden
lange las door askop,



Strop rond stutten



Stutblok tussen enden



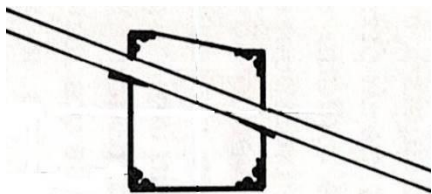
“Robonsbosmolen” Alkmaar

Haspelwiekenkruis 4 halve roeden met
stutblokken en knuppelstroppen rond de askop

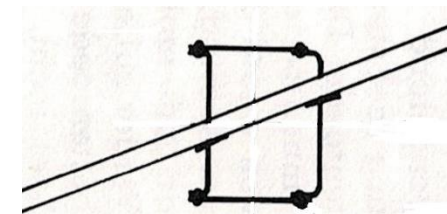
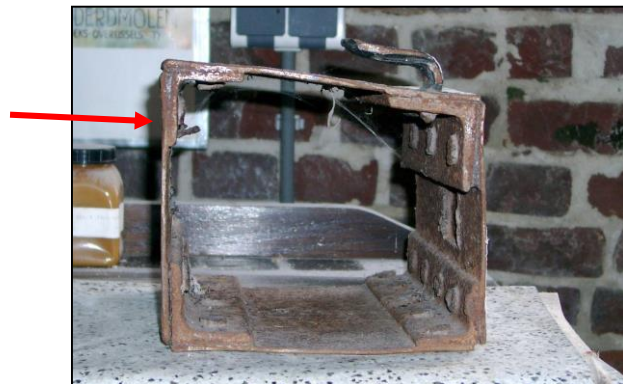


GEKLONKEN ROEDE

Vanaf de 19^{de} eeuw werden de houten roeden vervangen door metalen
De eerste waren geklonken roeden later gelasten.



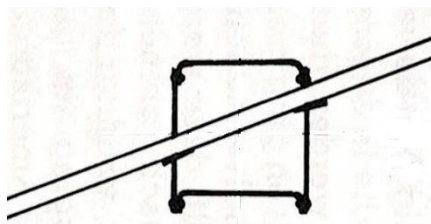
Metalen stroken geklonken met verzonken
nagels op de hoeklijnen
Geklonken **Potroeden**, Gebr. Pot, Elshout
Kinderdijk



Zelfde procedé als Fransen. Holle kant aan
de hekszijde ???
Geklonken **Verhaegheroede**, Ruddervoorde (B)



Bus voor hekstok



Metalen platen met omgezette randen, waartegen vlakke
platen worden geklonken. Holle kant aan rompszijde
Geklonken **Fransenroede**, Vierlingsbeek



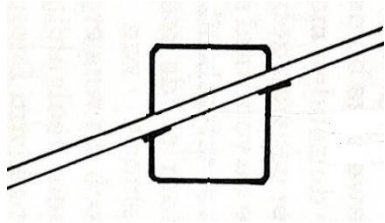
Verhaegheroede: zeilklampen van geplooid rondijzer!!!

Zuid Abdijmolen Koksijde (B)
Foto; Patrick Goosens



GELASTE ROEDE

Na 1945 werden er geen geklonken roeden meer gemaakt maar werden ze gelast



Vlakke platen gelast



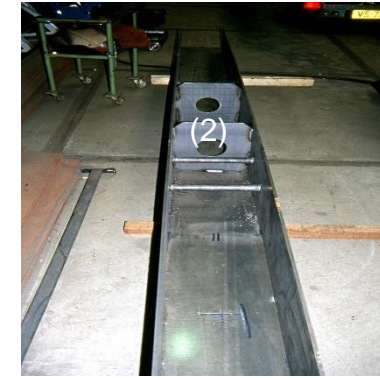
- Verschillende diktes van de platen (1).
- Dikste platen in de askop, 12mm
- Dunnere naar de toppen, van 10, 8 tot 6mm.
- Verstevigingen (2) in de askop ter hoogte van de wiggen voorkomen naar binnen plooiën van plaatmateriaal
- Schotten over de lengte van de roede om lasnaden te beschermen
- Hekgaten worden uitgesneden (3) volgens de gewenste zeeg

Voordeel:

- Lagere gewicht t.o.v. geklonken roeden
- Soepeler dan de stijve geklonken roeden
- Goedkoper dan geklonken roeden

Nadeel:

- Hekstokken op relatief scherpe kanten
- Hekwiggen hebben weinig steun en verliezen snel kracht





DE PORRING

De twee roeden zitten achter elkaar door de askop. Om de 4 enden toch zoveel mogelijk in hetzelfde vlak te laten draaien is de binnenroede naar voor gebogen. Dit noemen we de porring (de Bocht)

Buitenroede

Voorkant is recht, achterkant versmalt vanaf askop naar tip

Buitenroede

Binnenroede met porring



Foto; Toon Van AS



Nieuwe gelaste roeden op transport

Binnenroede

Voorkant buigt naar voor, de porring. Ook de achterkant versmalt vanaf de askop.

De “porring” op de binnenroede was bij de zwaardere Hollandse molens (achtkanten met uitbrekers) noodzakelijk i.v.m. ruimte tussen romp en gevluicht.

In sommige naslagwerken is er ook sprake van de ‘Bocht’ i.p.v. de porring



BILJOENING

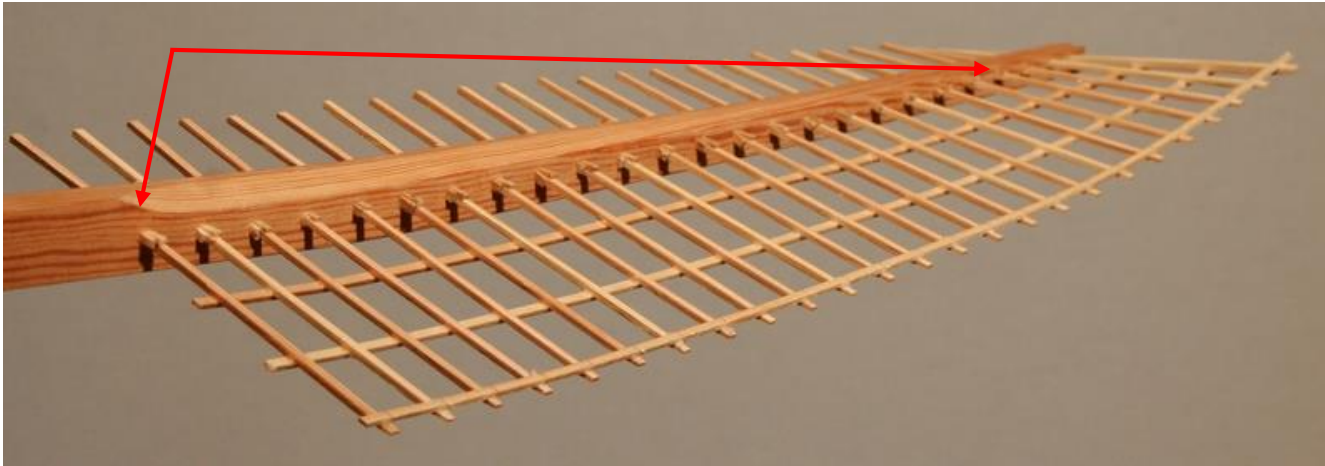
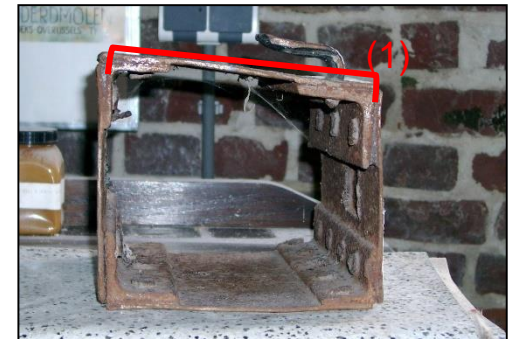


Foto De wieken-Penterbak.nl Voor schaalmodel van een Paltrok



Oude potroede bij Uitwijkse molen

- Is de benaming die gebruikt wordt voor de afschuining op de voorkant van de molenas, van bordzijde naar het hekwerk en van hoogste hekstok tot 3^{de} à 4^{de}
- Het doel: een betere stroomlijning te krijgen
- Kwam voor op de houten roeden en nog op de geklonken roeden van Pot (1)
- Is later op de gelaste roeden verdwenen
- Is zowel de vóór als de achterzijde afgeschuind dan noemt men dat 'winsing'





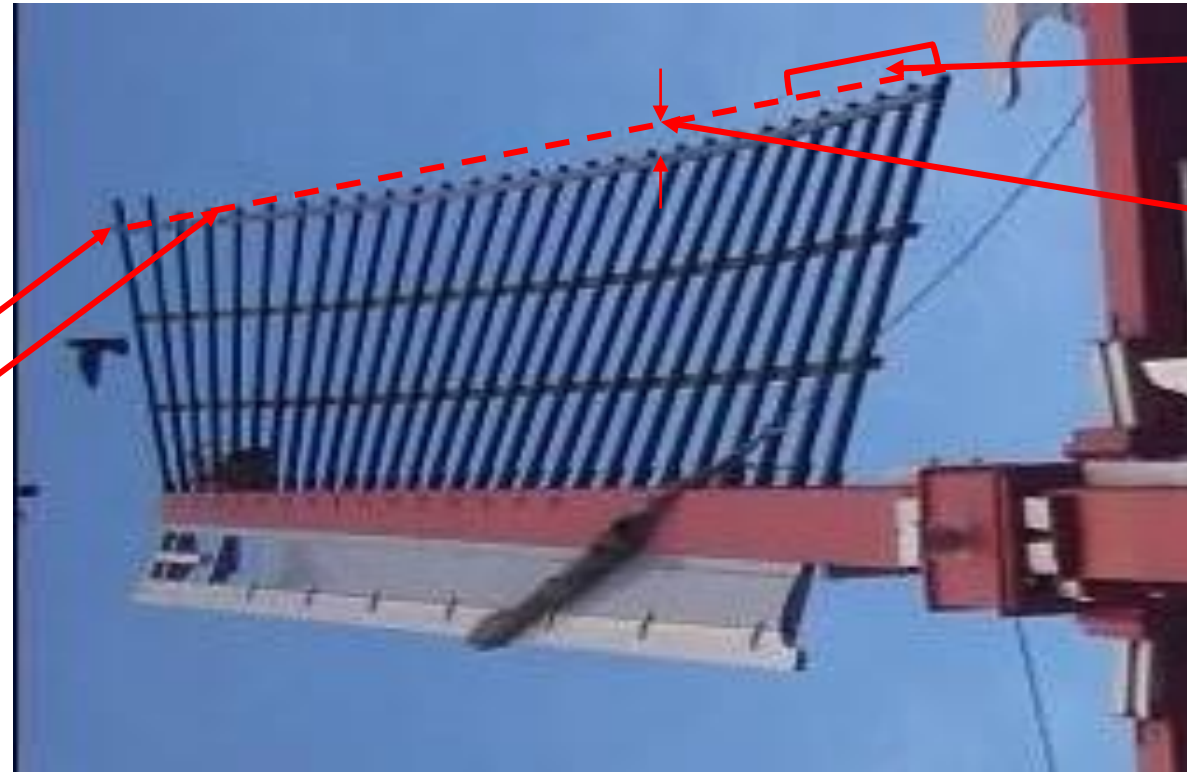
DE ZEEG (1)

De stand van de hekstokken verloopt volgens een schroefvorm, de zeeg. Bij de top staan de heklatten naar voor (- 6 tot 0°), naar de askop toe geleidelijk aan naar achter (diepste punt + max 20°) om tegen de askop terug naar voor te komen



Eerste hekstok is - 4 tot - 6°

Vierde hekstok is 0°



Naar de askop toe terug
voorwaarts

Diepste punt max 20°



DE ZEEG (2)

De diepte van de zeeg, de schoot, bepaald de kracht van het gevluht.
Pelmolens, houtzaagmolens en poldermolens hebben veel kracht nodig en hebben een **diepe** zeeg
Korenmolens en vooral oliemolens hebben minder kracht nodig dus een eerder **vlakke** zeeg

Toegepaste zegen bij de firma Verhaeghe, Ruddervoorde W-Vlaanderen

Vlakke zeeg (Oud Vlaams)

Buitenroede	Binnenroede
• 1 ^{ste} 0°	- 2 ½ °
• 4 ^{de} + 3°	+ ¾ °
• 10 ^{de} + 6 ⅓ °	+ 5°
• 15 ^{de} + 9 ½ °	+ 9°
• 20 ^{ste} +12°	+ 12°
• 25 ^{ste} +13 ½ °	+ 13 ½ °
• 30 ^{ste} +14 ½ °	+13°

Diepe zeeg (Oud Hollands)

Buitenroede	Binnenroede
• 1 ^{ste} -5°	- 6 °
• 4 ^{de} 0°	0 °
• 10 ^{de} + 8 ⅓ °	+ 8 ⅓ °
• 15 ^{de} +12 ⅓ °	+ 12 ⅔ °
• 20 ^{ste} +14 ½	+ 15°
• 25 ^{ste} +15°	+ 15°
• 30 ^{ste} +14 ½ °	+ 12 ⅔ °

1. Waarom staan de hekstokken vanaf de 4^{de} naar achter?

Wind stroomt onder een hoek tegen de wiek en de windkracht drukt de wiek in de draairichting. Kracht is het sterkst tot 20° (bij + 20° gaat de luchtstroom afhaken, Stall)

2. Waarom staan ze in de tip (van 1 tot 4) naar voor?

Om ongecontroleerd omslaan van de wind te voorkomen (Wing tip vortex, opstaand tippen vliegtuigvleugel)



DE ASKOP

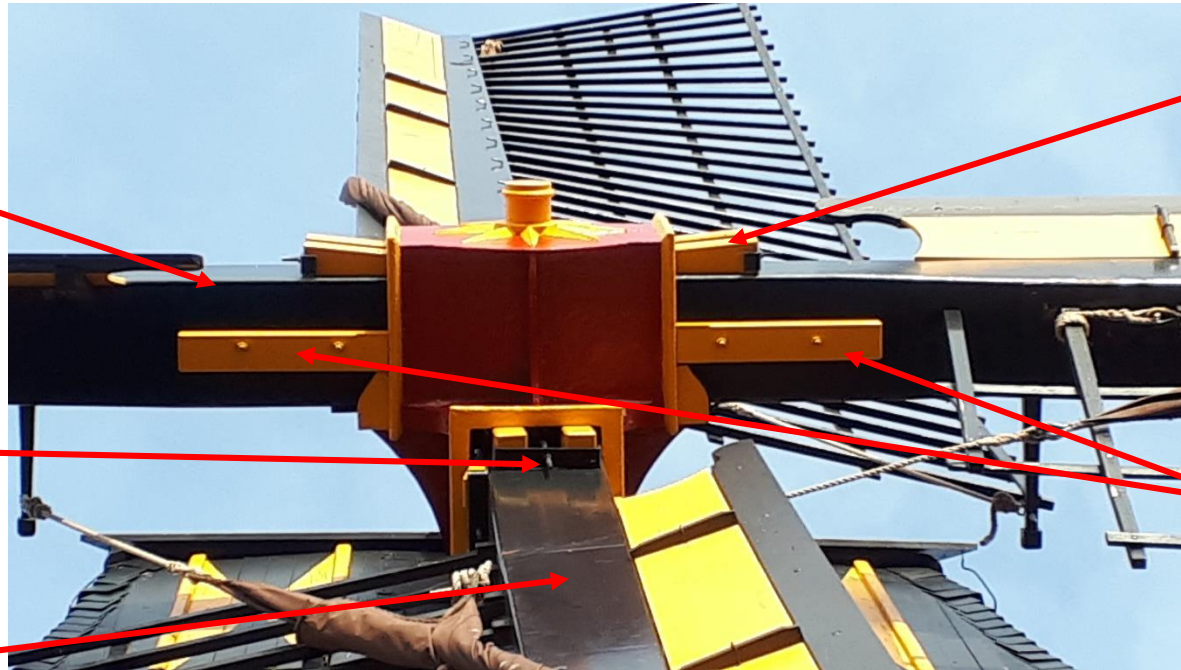
Roeden worden achter elkaar door de askop gestoken en vast gewigd

Buitenroede
Het verst van
het aslager

Het spitijzer
Borgen van de
roedewiggen

Niet om de wiggen vast te
zetten !!!

Binnenroede
Het dichtst tegen
bij het aslager



Roedewiggen

8 per roede. Hiermee wordt de
roede vast gewigd in de askop

Keerklossen

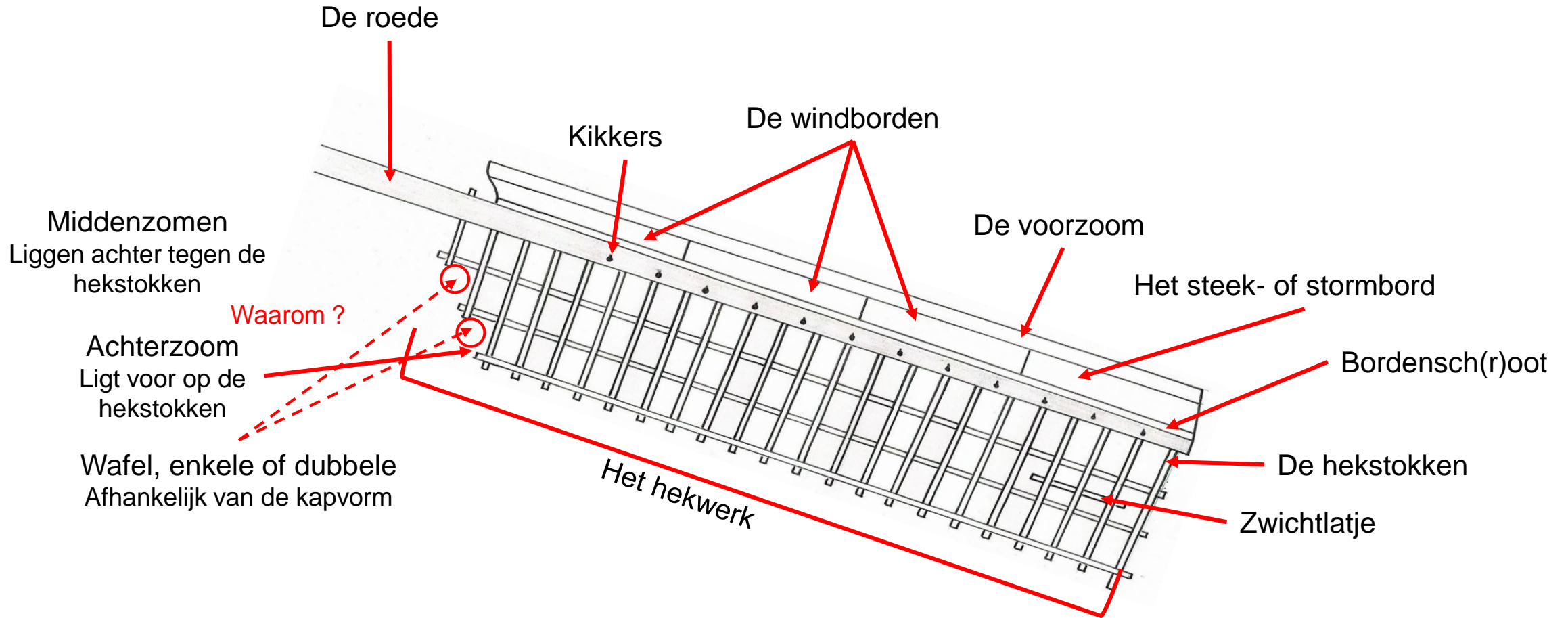
2 per roede. Moeten voorkomen dat
de roeden door de askop schuiven
als de wiggen los komen

Omdat de binnenroede zich het dichtst bij het voorste lager van de as bevindt, kan ze ook de grootste last op de as dragen.
Gevolg: steeds de meeste zeilvoering op de binnenroede. Zwichten begint op de buitenroede



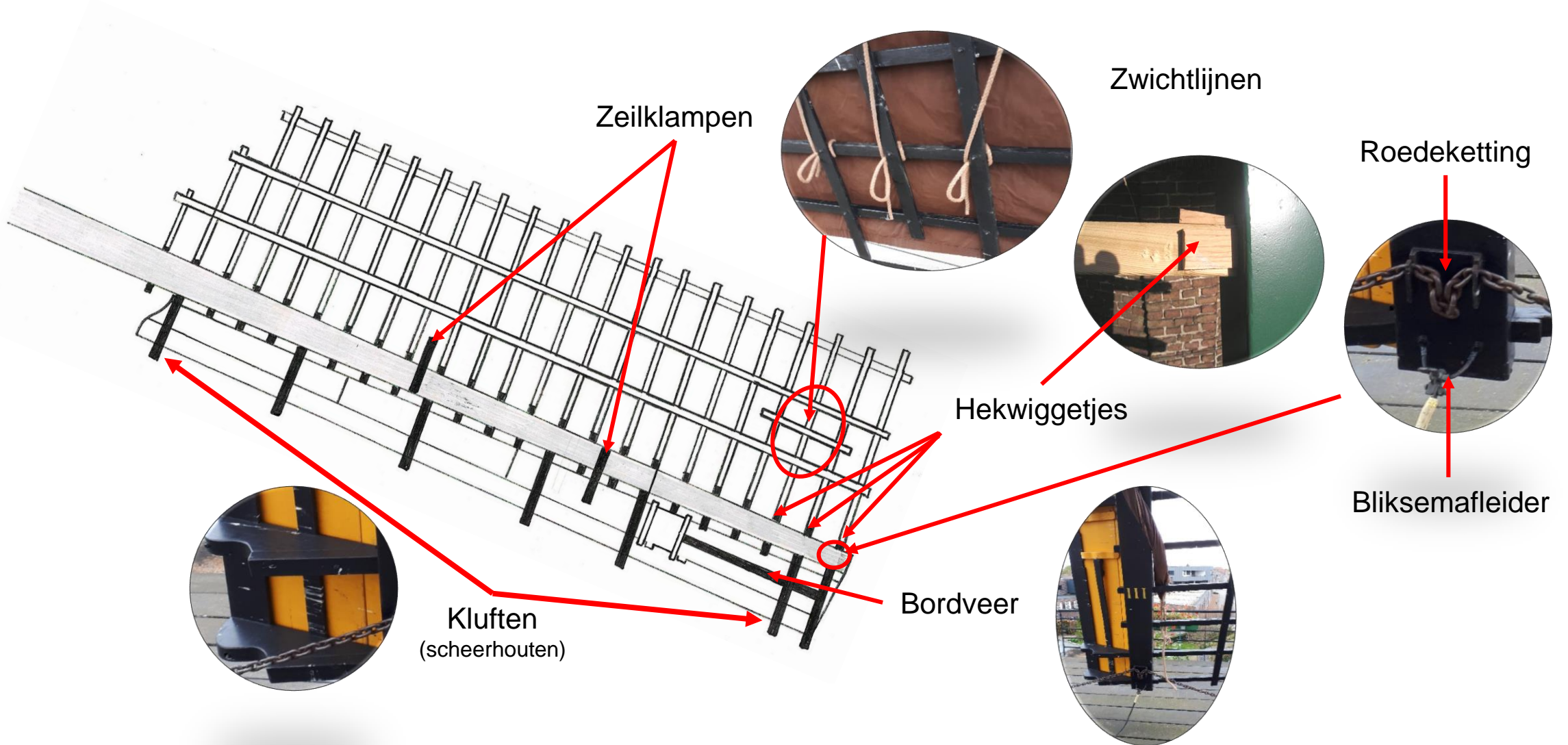
DE WIEK (VOORZIJD)

Het gevluht bestaat uit 4 wieken of enden





DE WIEK (ACHTERZIJDE)

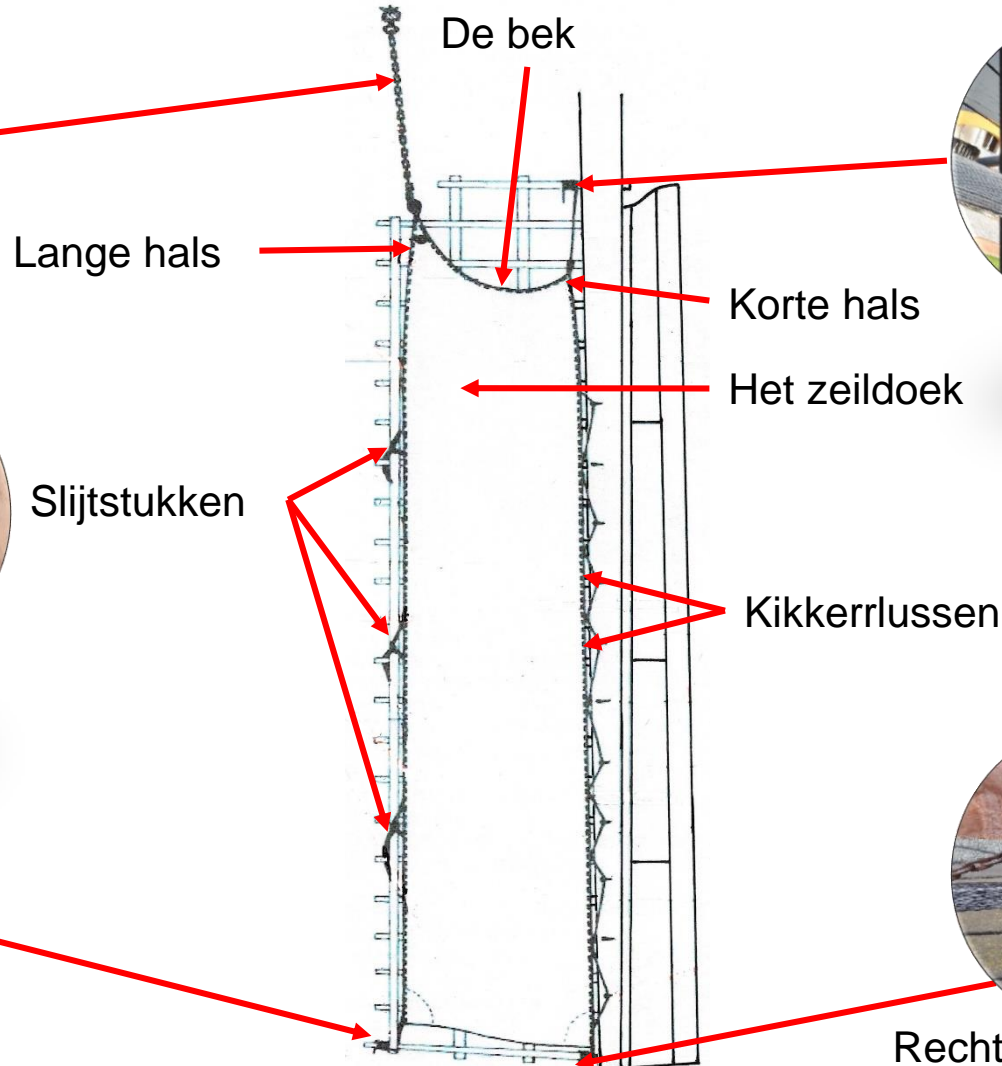
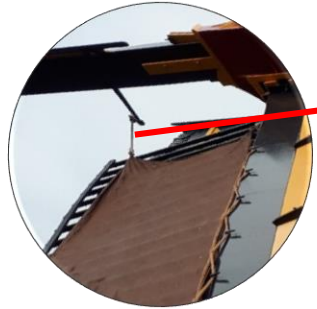




HET ZEIL

Linker bovenhoektouw

Rechter bovenhoektouw



zeilranden verstevigd door
ingenaaid touw 'Lijken'
Voorlijk
Achterlijk



Linker onderhoektouw

Rechter onderhoektouw



OPHANGEN ZEIL

Ophangen met zeilarm of schuifrail

Zeilarm

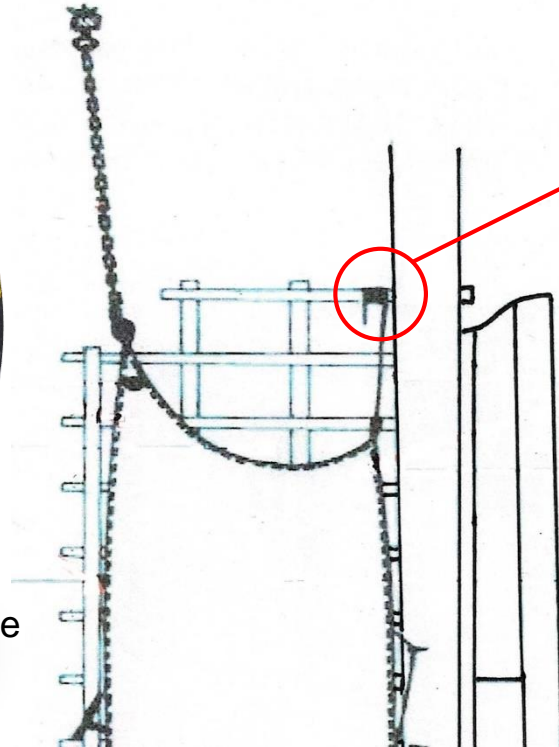


Linker bovenhoek
touw

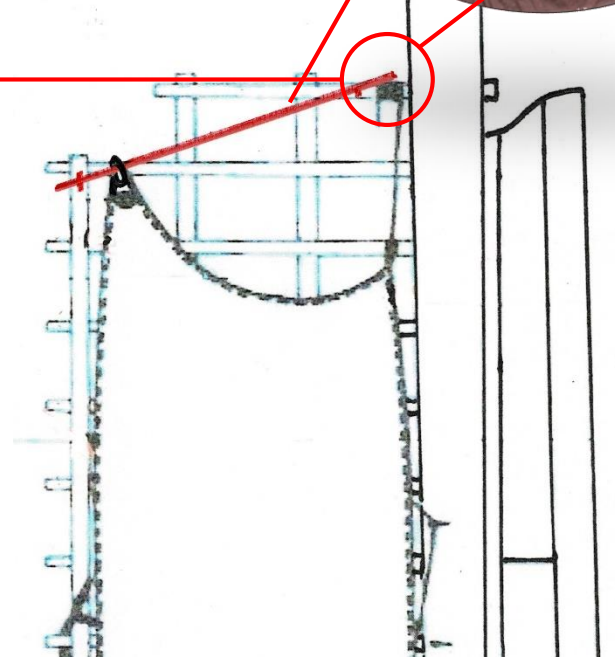


Zeil van binnenroede
aan zeilarm

Zeil van buitenroede
aan binnenroede



Rechter
bovenhoek touw



Zeilarm

Is bevestigd op de buitenroede en wijst naar de romp

Schuifrail of ijzer

Lus of linkerbovenhoek touw lange hals schuift over ijzer
zowel binnen- als buitenroede



ZEILVOERING

Afhankelijk van de windkracht zijn verschillende zeilvoering mogelijk



Volle



Duikertje
Linkerhoektouw los



Lange halve
onderste zwichtlijn los



Halve



Hoge lijn
Twee zichtlijnen los



Stormeindje

Duikertje, halve en stormeindje een hoek van 45°
Lange halve en hoge lijn een hoek van 60°



WIEKVERBETERINGEN

De in 1923 opgerichte vereniging “De Hollandsche molens” schreef in 1924 een prijsvraag uit om verbeteringen aan de windmolens te ontwikkelen.

Aanleiding was de opkomst van de mechanisch aangedreven werktuigen

De meeste verbeteringen vonden plaats op het gevlucht

Verbetering van het rendement

- Dekker, grote stroomlijnvorm om de roede
- Van Bussel, kleine stroomlijn vóór de roeden
- Fauel (Fok), gebogen windbord met spleet
- Bilau *, stroomlijn op/om de roede en klep aan hekszijde

Deze systemen vinden we aan de bordzijde van de roede om de stroomlijn te verbeteren

*Systeem Bilau leverde zowel rendement als bedieningsgemak op, kwam evenwel zeer laat, was zwaar en niet onderhouds vriendelijk.
Weinig toegepast

Verbetering van bedieningsgemak

- Zelfzwiching**, horizontale klepjes
- Ten Have, Van Riet en Bilau, grote verticale klep

Deze systemen waren aan de hekszijde van de roede, soms in combinatie met een stroomlijn. Indien toegepast op één roede dan steeds op de binnenroede

** Zelfzwiching kwam in de 19^{de} eeuw reeds voor in Engeland. Begin 20^{ste} eeuw in Groningen, dus dit systeem was niet het gevolg van de oproep Van “De Hollandsche Molens”



EIGENSCHAPPEN

Verbetering rendement

1. Voordelen

- Vermindert de weerstand
- Trekkracht neemt behoorlijk toe
- Loopt gemakkelijker aan

2. Nadelen

- Molen is gevoeliger voor windveranderingen
- Bij harde wind loop de molen al gauw te snel *
- Vangt moeilijker bij harde wind **

- * Om een regelmatig gang te krijgen kunnen regelkleppen hulp bieden.
- ** Tijdens het vangen sluiten de regelkleppen
- Aangebracht aan de bordzijde

Bedieningsgemak

1. Voordelen

- Geen zeilen voorleggen, ook zwichten minder tijdrovend
- Vangen iets makkelijker door de regelkleppen te openen (Vang wordt minder belast)

1. Nadelen

- Levert geen extra trekkracht op
- Wegzetten vraagt extra aandacht (bij wind van achteren worden de kleppen dicht gedrukt)
- Vraagt meer onderhoud
- Grotere belasting van de vang tijdens het vangen *

- Komt veel voor in combinatie met andere wieksystemen
- Wiekverbetering dan meestal op de binnenroede (zwichten met zeil, grootste opp. Op binnenroede !!!)
- * Remkleppen helpen tijdens het vangen
- Aangebracht op de hekszijde



DEKKER WIEK

Stroomlijn vervangt de windborden en loopt over de roede tot aan de eerste middenzoom



1. Voordeel:

- Rendementsverhoging t.o.v. het Oud-Hollands van 9 á 12% tot 34 % á 52% van de windkracht
- Molen loopt snel aan
- Door het grote opp. Is zeilvoering niet vlug nodig

2. Nadeel:

- Door gesloten profiel is onderhoud en controle van de roede en hekstokken in de roede niet mogelijk.
- Is erg onderhevig aan wisselende windkracht *
- Staat steeds weggezet met een groot bedekt oppervlak
- Licht belaste molens hebben veel last van zeilslag**

'Sint Antonius Abt' in Borkel
(Valkenswaard)

- Ontworpen door A.J. Dekker en ingezonden voor de prijsvraag van DHM
- Verder ontwikkeld en in 1926-1927 geplaatst op de poldermolen Van Waardenburg in Tielerwaard

* Regelkleppen verhelpen dit probleem deels

** Vlakker ophekken helpt maar hierdoor een vlakke zeeg

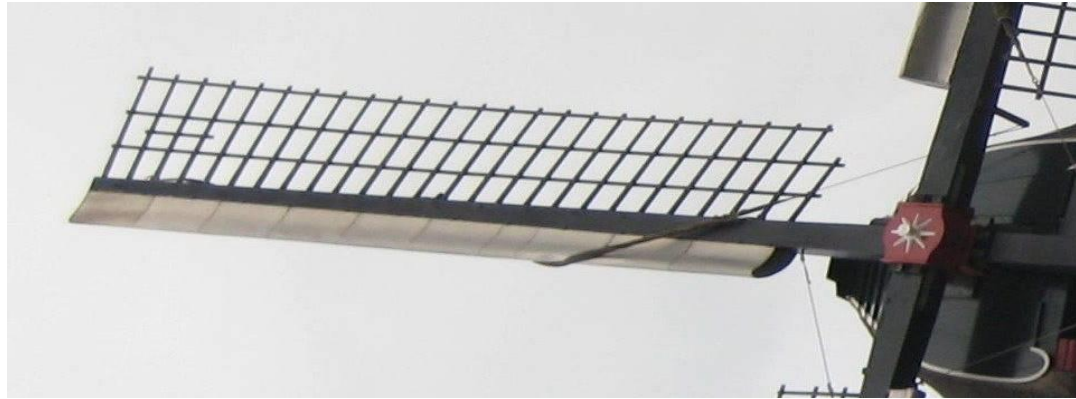


VAN BUSSEL WIEK



'Eendracht maakt macht'
Meterik

Stroomlijn, (Van Busselneus) tegen de roede, vervangt de windborden



1. Voordeel t.o.v. Dekker:
 - Minder materiaal (plaat en mallen) dus minder kosten
 - Minder zeil slag, diepere zeeg mogelijk. Bevordert de trekkracht en aanloopkoppel
 - Stompe neus is aerodynamischer
 - Drie kanten van de roede blijven bereikbaar voor nazicht en onderhoud
 - Stormveiliger door minder wind vangende oppervlakte
 - Regelmatiger gang

2. Nadeel:

- Licht belaste molens reageren snel bij vlagerige wind*

* Regelmkleppen verhelpen dit probleem deels

Ontworpen door Chris Van Bussel, molenbouwkundige uit Weert

- In 1936 op de St Antonius Abt in Borkel en Schaft eerste vernieuwing aan Dekkersysteem. Veranderd neusprofiel: bolle achterzijde gaf minder zeilslag, holle voorzijde beter aanlopen
- 1934 eerste Van Busselneuzen aangebracht op de molen in Elen (B) en na 2 jaar testen voorgedragen
- 1936-1937 reeds 70 korenmolens Verbusselt
- 80 tal molens gemengd wieksysteem* bv. Van Bussel - Ten Have of Van Bussel- Zelfzwichting

* Wieksysteem Van Bussel steeds op de buitenroede



FAUEL OF FOKWIEK

Windborden vervangen door een gebogen houten constructie met spleet tot voorbij de roede



'Loenderveense molen'
Loenen aan de Vecht
Foto;



Ontworpen door Ir. P.L. Fauel

- 1935 proef met zeildoeken op 'De Arend' te Bergambacht
- 1945 Na WO2 Fokwieken op modelmolen

Controle van de fok

- Een evenwijdige stroming achter het zeil is noodzakelijk om zeilslag te voorkomen
- Meet de afstand tussen uiteinde van de fok en heklat (A)
- Leg een blokje met dezelfde maat ter hoogte van de achterzoom
- Leg een rij op de fok en het maatblokje.
- Als de rij de fok op het einde van de kromming raakt dan krijg je een juiste stroming
- Raakt de rij de fok op de kromming dan krijg je een stroming die tot zeilslag leid.

1. Voordeel:

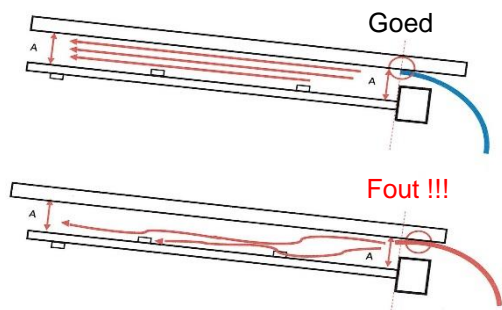
- Loopt zeer gemakkelijk aan
- Grote trekkracht door luchtstroom achter het zeil
- Door verhoogde onderdruk achter het zeil geen zeilslag*
- Roeden en hekken bereikbaar voor onderhoud en herstelling.

*Juiste afstelling van fokken is nodig om evenwijdige luchtstroom achter het zeil te bekomen.

2. Nadeel:

- Boven 50 á 60 enden reageert het gevlucht zeer sterk op windvlagen
- Belast de vang tijdens het vangen**

** Vaak voorzien van regelkleppen





BILAU

Roede bekleed met plaatijzer, het hekwerk vervangen door verticale gestroomlijnde klep



'De Hoop'
Norg



Ontworpen in 1930 door Duitser Kurt Bilaue

- Slechts 14 molens in Nederland, Nu nog 2
- Is verbetering van zowel rendement als gemak van bediening



“De Blazekop” Overzande

- Eerste molen in Nederland met Bilau in 1935.
- In 1942 verwijderd na twee roedebreuken
- Na restauratie in 2011 terug op de binnenroede

1. Voordeel:

- Gevlucht loopt snel aan
- Heeft grote trekkracht
- Regelen achter de molen met de hand of gewichten

2. Nadeel:

- Zware en dure constructie
- Veel onderhoud
- Vaak roede breuk (oude) door grote krachten tijdens het vangen
- Bij stilstand niet stormveilig



REMKLEPPEN

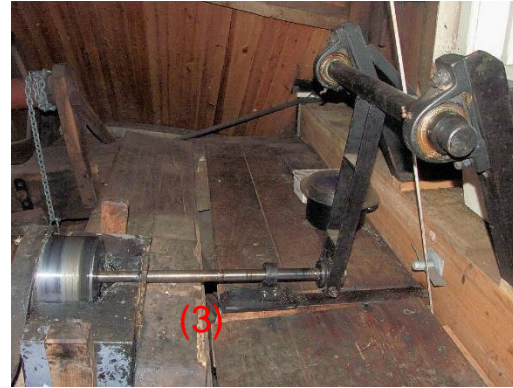
Kunnen tijdens het draaien bediend worden,
grootste doel : de vang ontlasten



Molen 'De Kroon' Arnhem
Fokwiek met remkleppen
[Commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



De zwichtboom
Foto: Rasbak



Trekstang via doorboorde as
Foto: Rasbak



De spin
Foto: Rasbak



Fok met geopende remklep
Foto: Rasbak

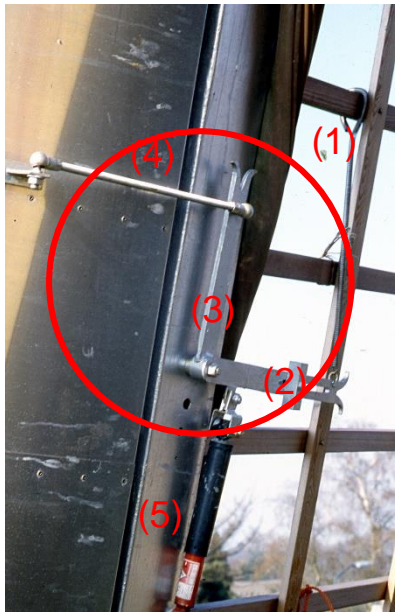
- Remkleppen (1) op de top van de enden i.p.v. stormbord (steekbord)
- Handmatig regelbaar achter de molen, met ketting en zwichtboom (2) kan tijdens het draaien.
- Met gewicht (regelklep) of handmatig vastzetten
- Bediening via trekstang (3) door een doorboorde as en spin (4)
- Vang lichten klep toe, vangen klep open
- Op sommige molens met zelfzwichting staan de onderste drie zwichtkleppen verticaal en fungeren als remkleppen



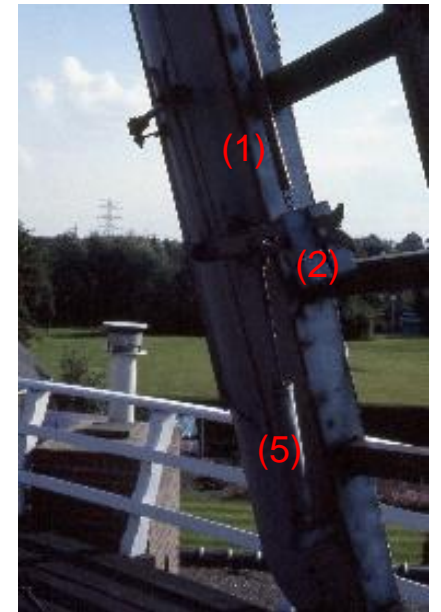
REGELKLEPPEN

Kunnen tijdens het draaien 'niet' bediend worden
Grootste doel: het aantal enden onder controle houden

Om bij wiekverbetering, Dekker ,Van Bussel of Fauel, een regelmatige gang te verkrijgen. Ze werken op de centrifugale kracht.



- De molenaar moet vooraf het moment van openen regelen door een instelbare trekveer (1) Dit gebeurt proefondervindelijk.
- Een reguleurgewicht (2) een kniehefboom (3) zijn via een koppelstang (4) zijn verbonden met de remklep
- Bij normale windkracht neutraliseert de veerkracht het gewicht en blijft de klep gesloten
- Door toenemende centrifugale kracht (aantal enden) gaat dit gewicht tegen de veerspanning in de regelklep openen en omgekeerd sluiten. .
- Tijdens het vangen bij harde wind kunnen de kleppen toeslaan en wordt de vang zwaar belast.
- Ook tijdens het draaien kunnen ze behoorlijk open en dicht slaan.
- Om dit te voorkomen is hiervoor een hydraulische demper (5) geplaatst





ZELFZWICHTING (1)



Zelfzwichting met Van Busselneuzen op de 4 roeden

Geschiedenis:

- Ontwikkeling begint in 1745 met 'Fantail' windroos
- 1772 ontwikkeling van het 'Springseal' systeem veer op roede en horizontale kleppen op wiek
- 1789 Het 'Roller reefing' systeem, rechthoekige zeiltjes i.p.v. houtenklepjes. Met stangensysteem was het mogelijk om tijdens het draaien open en dicht te trekken
- 1807 Het 'Patent sail' systeem. De voordelen van de reeds bestaande systemen in combinatie van de windroos voor zelf kruiging. Voorloper van het huidige zelfzwichting systeem
- 1891 via Denemarken, Sleeswijk Holstein en Oost Friesland kwam dit systeem in Nederland.
- 1891 Bij de restauratie na de brand van de molen 'Eva' in Usquert in 1890 werd het Zelfzwichting systeem met windroos* voor zelfkruiging als eerste in Nederland op deze molen geplaatst

*De molenaar vond een molen zonder staart maar niets. Op een dag kwam de wind dwars op de windroos te staan en werd deze eraf geblazen. Oorzaak...

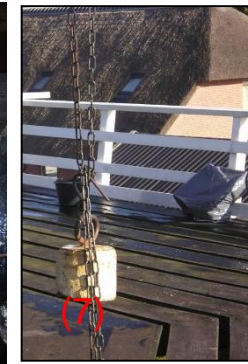
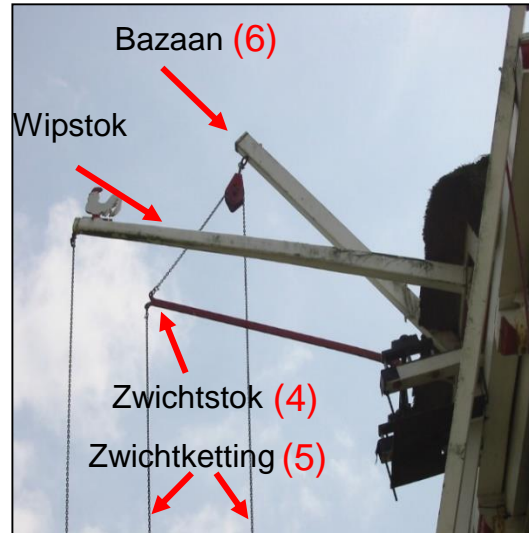
molenaar had naar goede, al oude, gewoonte de staart vastgelegd



Zelfzwichting met Van Busselneuzen op de binnenroede en Oud Hollands op de buitenroede



ZELFZWICHTING (2)



Werking:

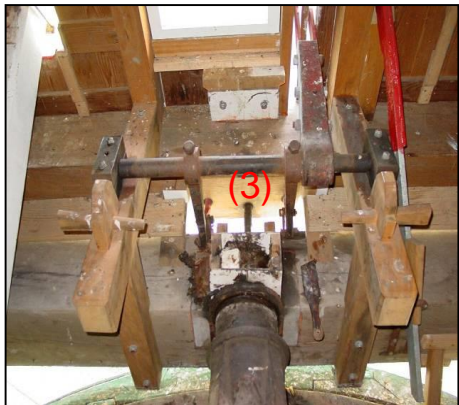
- Horizontale klepjes vervangen het hekwerk (1)
- Spin (2) op askop doet via schuiflatten de klepjes gelijktijdig bewegen (kantelen naar open of gesloten stand)
- Een trekstang door de doorboorde as (3) bediend de spin
- 'Zwichtstok' (4) doet trekstang in of uitschuiven
- Doorlopende 'zwichtketting' (5) met gewicht aan de 'bazaanstick' (6)
- Het gewicht (7) bepaald moment van zwichten
- Bij weinig windkracht sluiten de klepjes en vormen één geheel
- Bij toenemende wind (toerental) gaan, de klepjes tegen het gewicht open
- Hoe meer gewicht, hoe later de klepjes openen.

Voordeel:

- Gemak voor de molenaar, geen zeilen voorleggen.
- Tijdwinst, niet zwichten

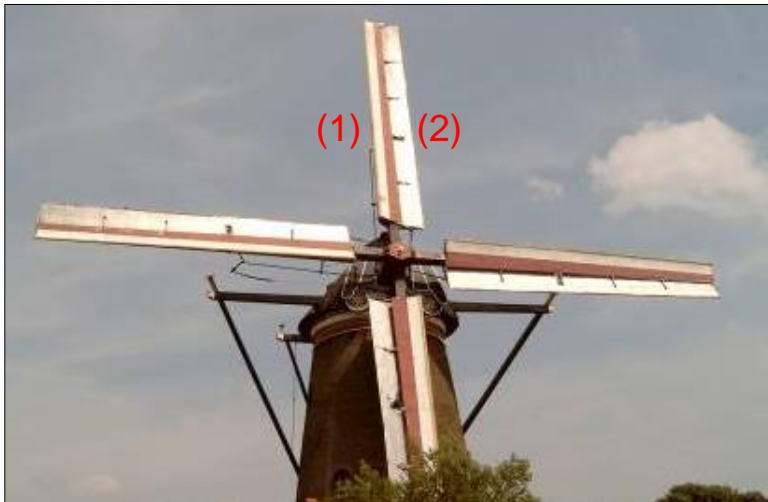
Nadeel:

- Link bij storm of harde wind, wieken moeten steeds recht op de wind
- Schuin invallende wind belast het wiekenkruis
- Bij wind van achter, kleppen worden dicht gedrukt
- Veel onderhoud, verven en smeren asjes en spin
- Doorboorde as





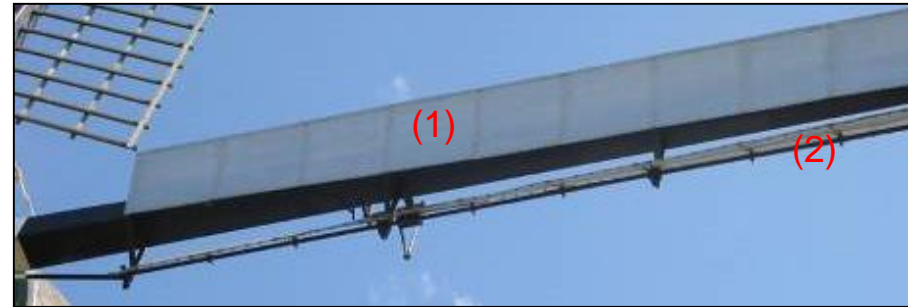
Grote gelijkenis met Bilau



Molen van Aerden, Nispen

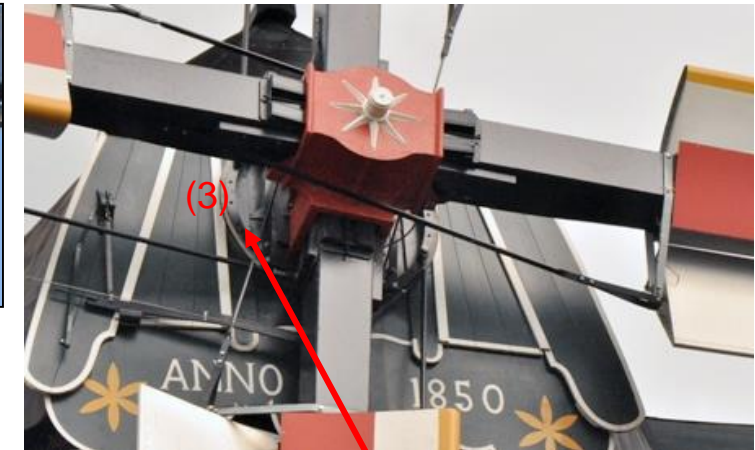
Molenmaker Van Riet uit Zeeland

- Omstreeks 1935 ontwikkeld
- Heeft weinig opgang gekend
- Nog 3 molens met dit systeem



Soort vliegtuigvleugel

- Metalen stroomlijn aan bordzijde van de roede (1)
- Grote verticale klep op hekszijde (2)
- Kleppen op spanning gebracht door liertje op één van de roede-einden (moet steeds onder staan)
- Na sluiten met 2 à 3 slagen extra, spanning op regulatorveer
- Druk op de zwichtring (3) achter de askop bepaald het opengaan
- Tijdens het draaien kunnen de kleppen open getrokken worden door een staaldraad aan de staart en verbonden met de zwichtring



Zwichtring achter askop

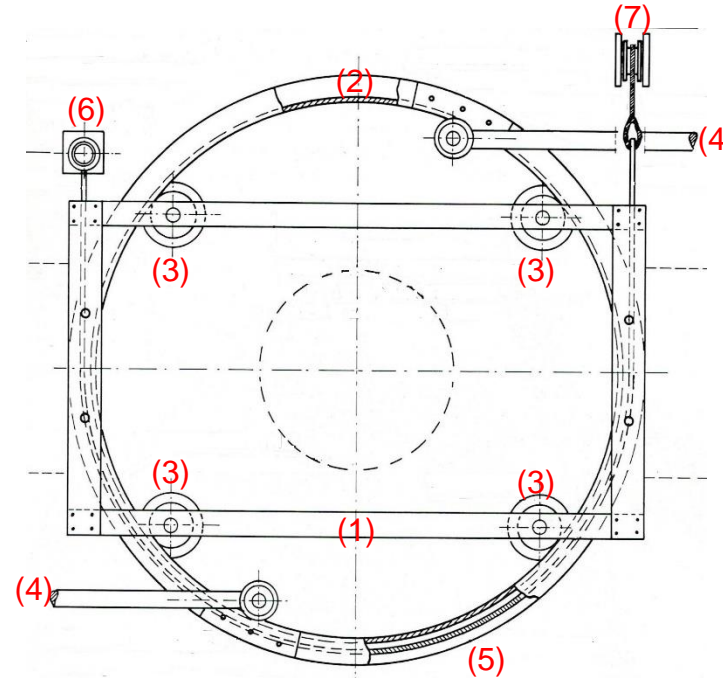


ZWICHTRING

De zwichtring bij Van Riet, ook bij Ten Have kan een gelijkaardige ring gebuikt worden.

De zwichtring bestaat uit

- Een rechthoekig raam (1) bevestigd gemonteerd op de achterkant van de binnenroede
- Een H-profielvormige ring (2) die over 4 rollen in het raam (3) kan bewegen
- 2 (of 4) zwichtstangen (4) verbonden aan de ring waarmee de kleppen bediend worden
- In de onderste helft ligt een remband (5) een zijde verankerd aan de keerstijl van het voorkeuvelens (6)
- De andere zijde is met een staalkabel, de zwichtkabel (7), via de kap naar de bedieningshandel op de staart.



De werking handmatig:

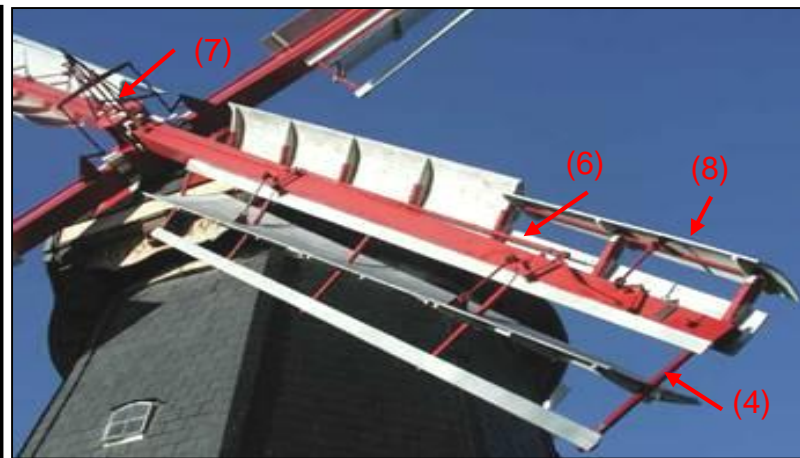
- Tijdens het draaien kan de zwichtkabel met een handel op de staart aangetrokken worden.
- Hierdoor wordt door de remband de ring een weinig afgeremd worden
- De zwichtring gaat een andere stand innemen
- De zwichtstangen gaan nu de kleppen openen

De werking automatisch:

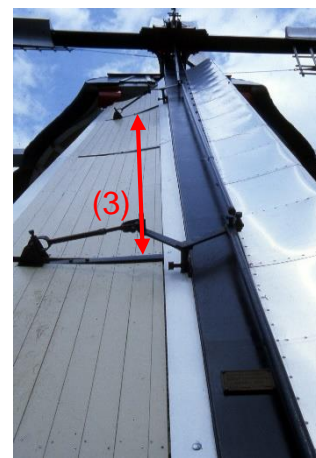
- Het zwichten kan ook door een combinatie van weerstand en centrifugale kracht
- De handel op de staart is vervangen door een gewicht, bepaald door de molenaar
- De zwichtstangen worden verlengd en verzaard met een gewicht op de uiteinden
- Wanneer door de centrifugale krachten het gewicht van zwichtstangen groter worden dan het gewicht aan de zwichtkabel, gaan de kleppen open.



TEN HAVE



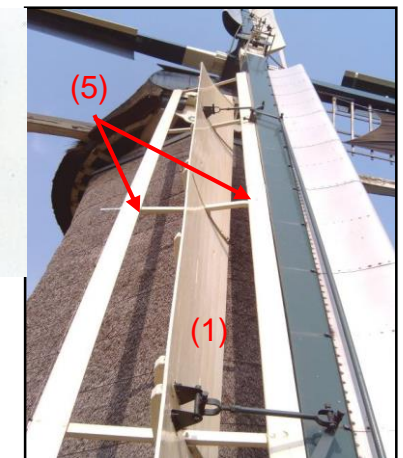
“ De Zuidmolen” in Goesbeek



Gesloten
Foto Toon Van As



Holle rib met klepas
Foto Toon Van As



open

Begin jaren 40 door Ten Have
Hekwerk vervangen door één
grote verticale klep.
Normaal enkel op binnenroede.
Enkel “De Zuidmolen” Goesbeek
heeft 4 enden

- 4 houten kleppen (1) gespijkerd op holle ribben(2), 2 aan 2 (3) gekoppeld
- Door de ribben loopt de klepas, gelagerd op 5 metalen steunen (4) verbonden met zware koppelplaten (5) vormen ze het raamwerk
- Openen en sluiten met trekstangen (6) voor en achter de roede verbonden met de spin (7)
- Werking vergelijkbaar met zelfzwichting
- Kan ook met een zwichtring
- Remkleppen (8) ontlasten de vang

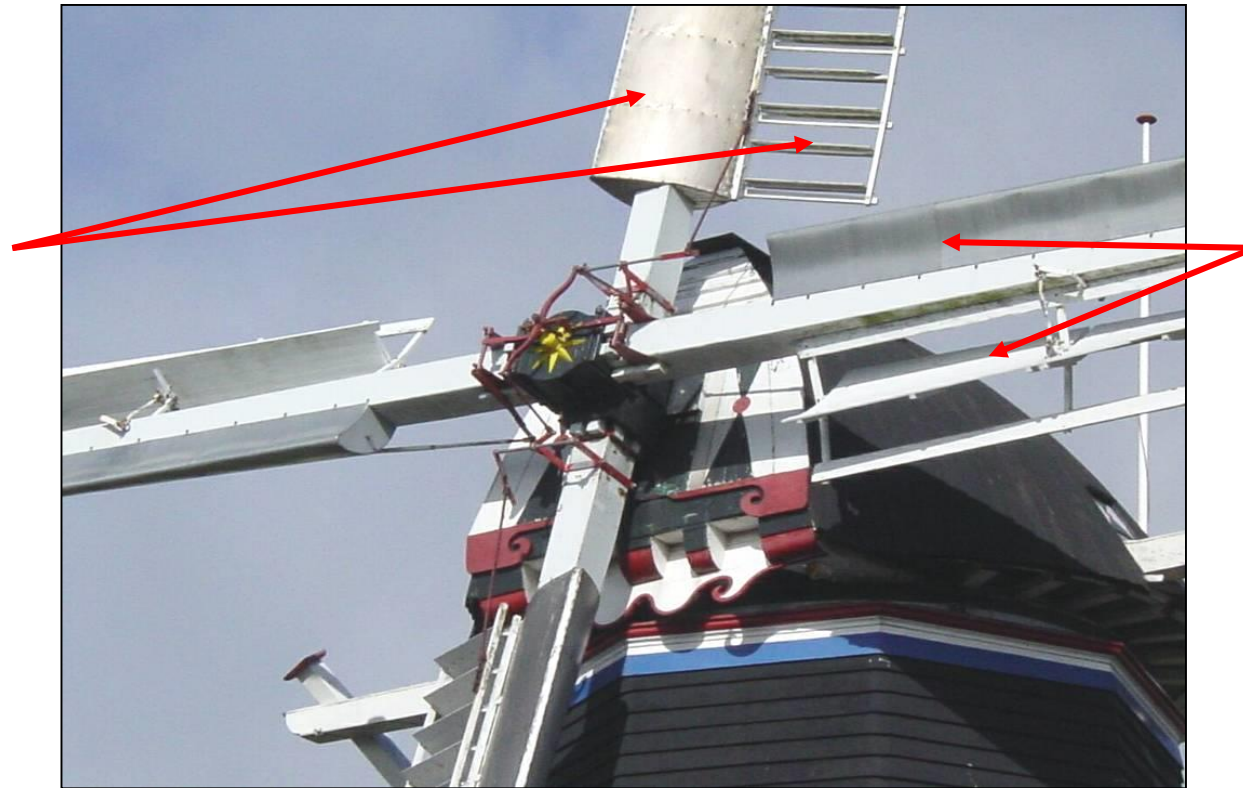
Wegzetten:

- Binnenroede altijd horizontaal zodat de wind geen invloed heeft op de kleppen
- Staat ze verticaal heeft zijwind wel invloed. Probleem bij 4 enden.



VOOR IEDER WAT WILS

Op de binnenroeden:
Dekker en Zelfzwichting



Op de buitenroeden:
Van Bussel en Ten Have

'De Leeuw'
Oldenhove

Aan de bordzijde... Rendement
Aan de hekszijde... Gemak

Met rem- en regelkleppen en een windroos voor zelfkruiging !!!!



HET KRUIWERK

Om optimaal gebruik te maken van de wind moet het gevlucht naar de wind gekeerd worden, gekruid worden!
Het kruitwerk laat toe om het gevlucht 360° rond te draaien

Afhankelijk van de uitvoering, plaats van het draaipunt en de plaats van bediening onderscheiden we verschillende kruitwerken

1. De uitvoering

- Zetelkruitwerk*
- Sleepkruitwerk
- Rollenkruitwerk
- Tandrad kruitwerk**

2. Plaats van het draaipunt

- Bovenkruier ***
- Onderkruier ****

3. Plaats van bediening

- Binnenkruier
- Buitenkruier

* Op standerdmolens en afgeleiden, Wipmolens, Spinnekoppen en weidemolentjes. Molens met een voet of ondertoren.

** Komt voor op torenmolens en molens met zelfkruiging (ster)

*** In Vlaanderen zijn er nog enkele boven kruierende molens die op een zetel kruien o.a. De 'Toremansmolen' Arendonk (Antw.) , De 'Galgenmolen' in het openluchtmuseum in Bokrijk (L)

**** Enkel bij paltrokken

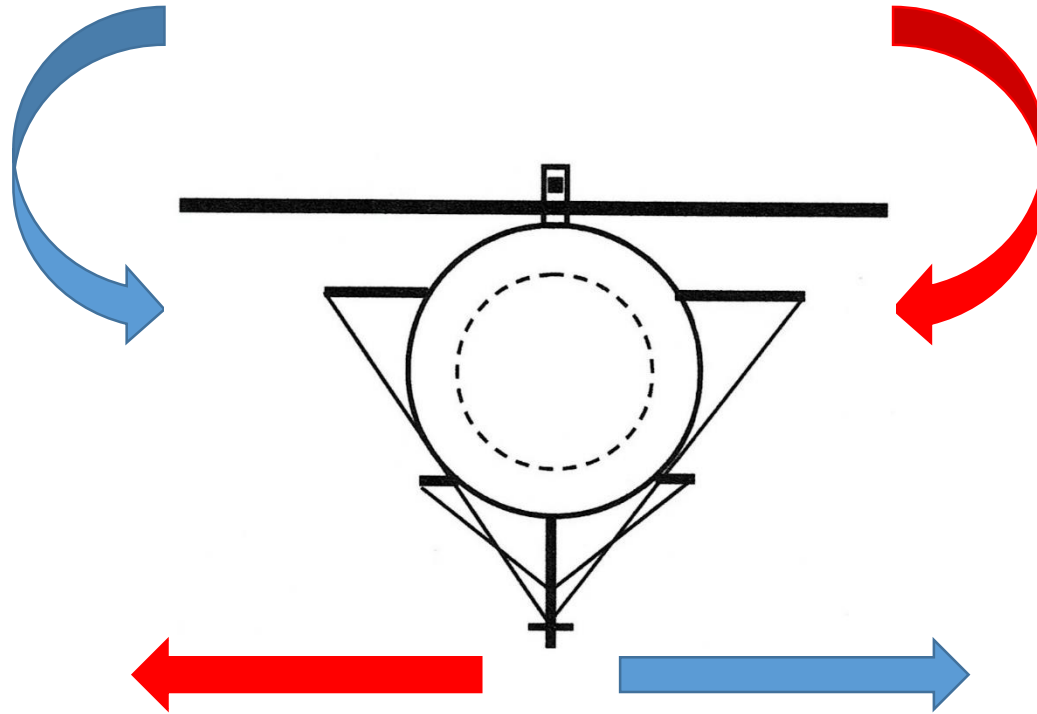


HET KRUIEN

Kruien is het “op de wind zetten” van het gevlucht om maximale rendement uit de windkracht te halen

Met het kruisek kunnen we 360° rond draaien. Zo kan het wiekenkruis links om (**Krimpend**) als rechts om (**Ruimend**)

Wiekenkruis linksom
“Krimpend”



Wiekenkruis rechtsom
“Ruimend”

Met de staart naar links

Met de staart naar rechts



KRUIWERKEN

Het zetelkruiwerk : Molens die uitgerust zijn met zetels

- Standerdmolens (*)
- Wipmolens
- Spinnekoppen
- Weidemolens

* Bij standerdmolens rust de kast maar voor een zo klein mogelijk gedeelte op de zetel. Het grootste gewicht rust en draait om de stormpen van de stander.

Het sleepkruiwerk: Bovenkruiers waarvan de kap over de kruiring (neuten) gesleept wordt

- Voeghoutenkruiwerk
Voeghouten en steunderbalk (Burgemeester en wethouders) rechtstreeks op de kruiring
- Neutenkruiwerk
Kruineuten op de kruiring. Tweede ring, de overring, waarop de voeghouten en steunderbalk zijn gelegd

Het rollenkruiwerk: Bovenkruiers waarvan de kap over de kruiring gerold wordt of onderkruiers waarvan het ganse molenhuis gerold wordt (Paltrokken)

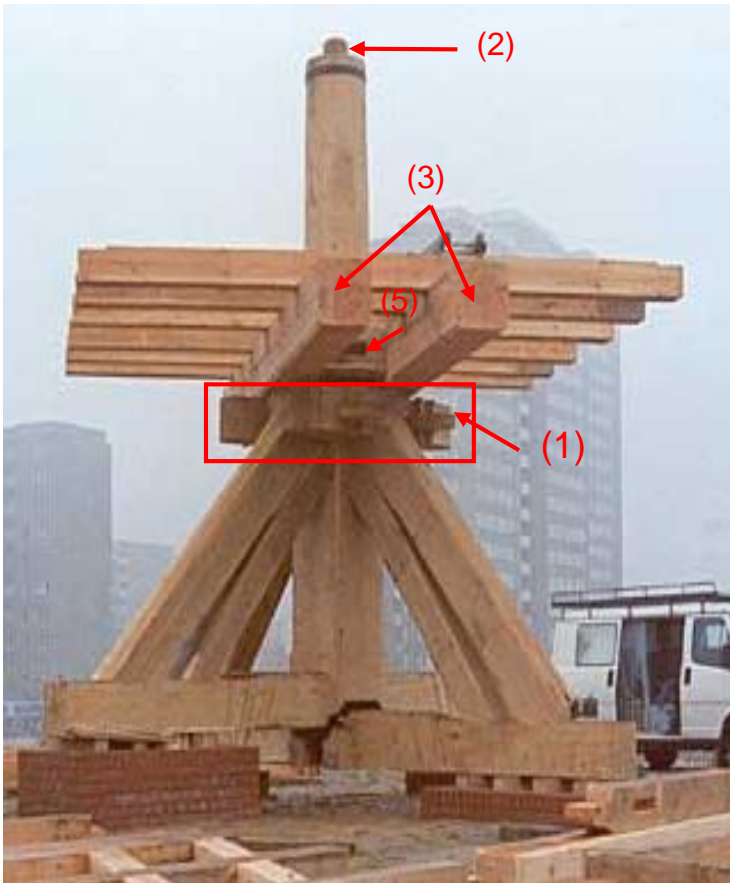
- Het gewone rollen-kruiwerk, houten rollen. Sinds ±1850 ook gietijzeren rollen
- Het Engels kruiwerk, gietijzeren rollen

Het tandrad kruiwerk: Torenmolens met grote Ø

- Met enkele bediening
- Met dubbele bediening



ZETEL KRUIWERK STANDERDMOLEN

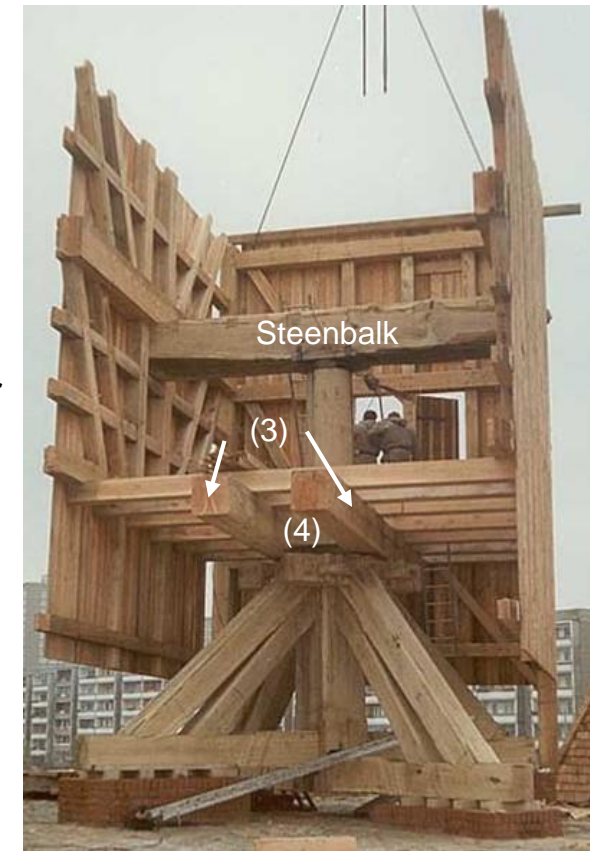


Doel van de zetel (1)

- Mede ondersteunen van de standerd
- Steenbalk ontlasten door een gedeelte van het gewicht te dragen. Ideale verhouding 80% / 20%

Kruiwerk

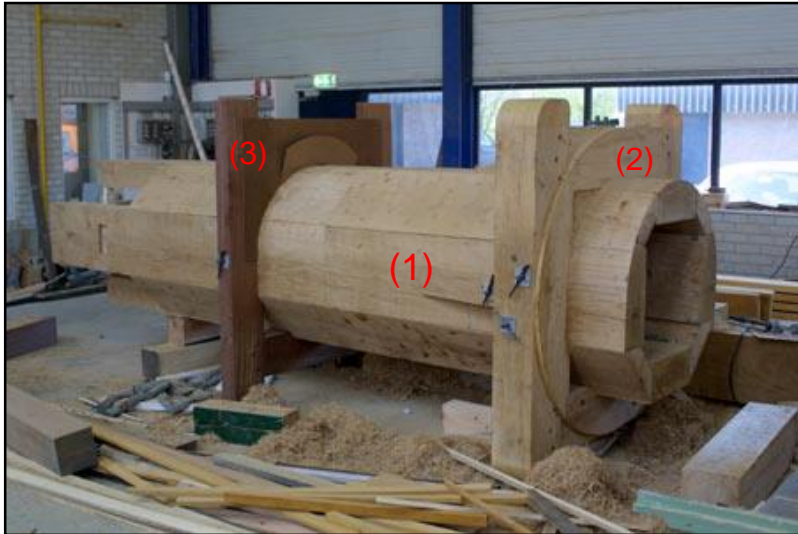
- Steenbalk rust op de stormpen (2) van de standerd.
- Steenbalk draait om de stormpen en draagt de kast voor het grootste deel
- Onder de kast lopen de lange burriebalken (3) verbonden met kalven (4).
- Spoorblokken tussen de lange burriebalken en tegen de standerd, voorkomen grote bewegingen van de kast
- Langwerpige platen, 'slekken', onder de burriebalken, rusten op de zetel en ontlasten zo de steenbalk
- Tussen de burriebalken in het kalf komt de staartbalk (5) om de molen te kruien.





ZETEL KRUIWERK WIPMOLEN

De wipmolen is vergelijkbaar met de standerdmolen. Heeft twee zetels. De massieve standaard is vervangen door een holle koker. Vandaar ook wel kokermolen genoemd.



Koker met boven- en onderzetel.

Voordeel,

- Kruit redelijk licht

Nadeel,

- Boven en onderzetel vrij dicht bij elkaar geeft neiging tot wippen van het bovenhuis

Het Kruierwerk

- Om de koker (1) komen de onder (2) - en bovenzetel (3)
- Bovenzetel voorzien van neuten
- Op de bovenzetel komen de steenburriebalken voorzien van stalen ring met uitsparing voor smering
- Onderzetel wordt voorzien van stalen ring.
- Op de onderzetel komen de voegburriebalken met neuten
- Tussen de voegburriebalken komt de staart om de molen te kruien.



Bovenzetel voorzien van neuten



Onderzetel met plaat

Voegburriebalken



ZETEL KRUIWERK SPINNEKOP

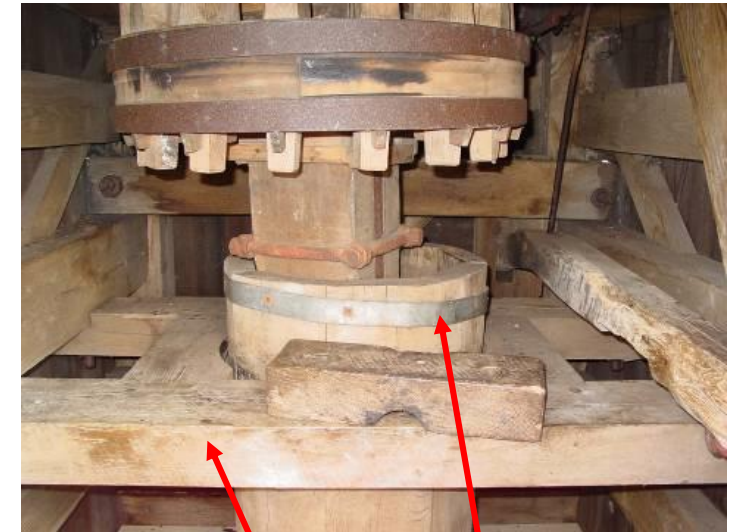
Heeft wel twee zetels maar enkel de onderzetel heeft een dragende functie. Het bovenhuis is klein, huisvest enkel de aandrijving



De onderzetel rust op de ondertoren



Omwille van de hoeken van de ruime ondertoren ligt de as (wieken) onder een grotere hoek



Bovenzetel en koker

Bovenzetel bestaat uit steenburriebalken met elkaar verbonden door spoorblokken. Is enkel voor steun van de kast. Geen dragende functie



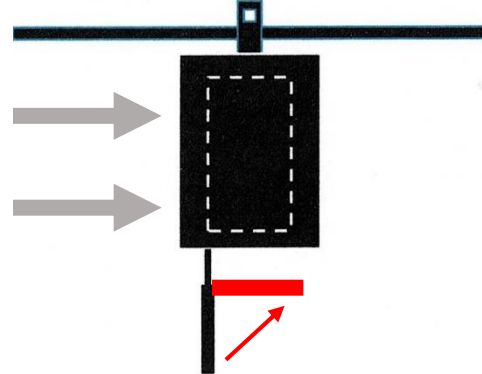
ZETELKRUWERK WEIDEMOLENTJE



Waarom bevindt de windvaan niet in het midden?
(zie slide 57)



Dit molentje heeft geen vang.
Hoe wordt dit molentje gevangen?
En weggezet?



De vaan wordt evenwijdig met het gevlucht gezet



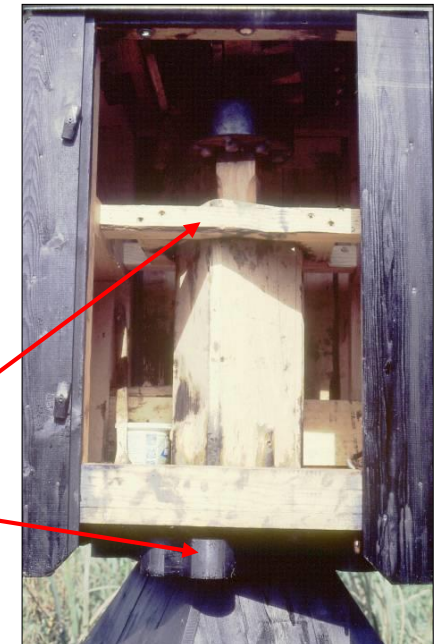
Ondertoren met zetel



Kruineuten

Kruiwerk

- Zelfkruierend door windvaan
- Ondertoren met zetel
- Onderzetel voorzien van kruineuten
- Bovenzetel enkel om bovenhuis te steunen rond de koker.
- Molenhuis kruit op de onderzetel

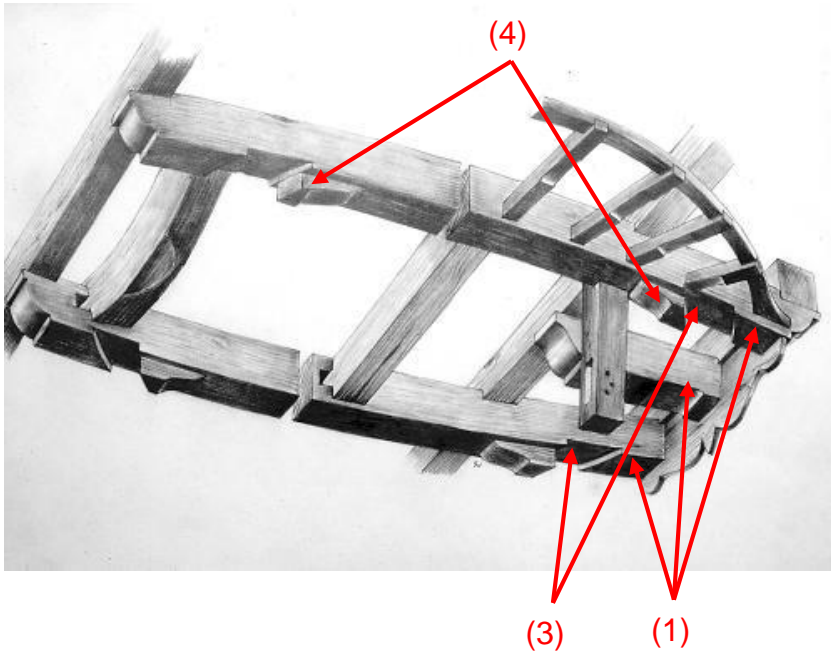




VOEGHOUTEN KRUWERK

Is een sleepkruiwerk

- Komt voor op niet al te grote bovenkruiers
- Vooral in Noord Nederland



- De voeghouten (1), burgemeester en eventueel de wethouders, worden over de kruivloer (2) geschoven
- Om te sporen hebben de voeghouten kepen (3)
- Keerklampen (4) voorkomen overkruien
- Dompaken bij kleinere molens voorkomen opwippen van de kap

Voordelen:

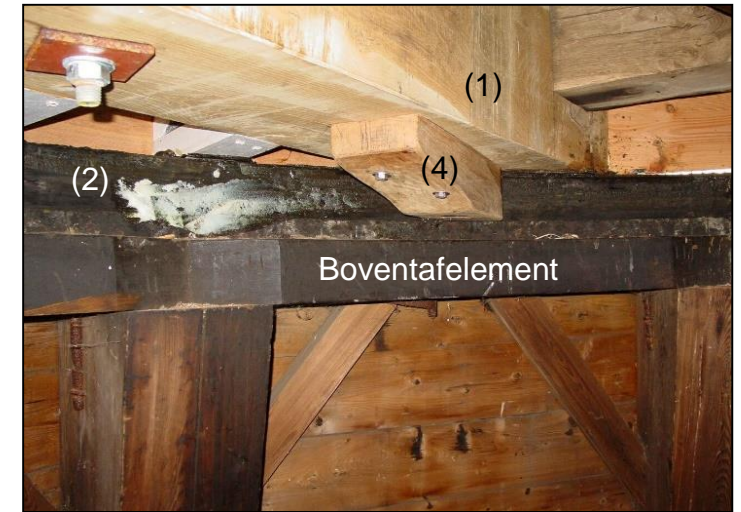
- Eenvoudige constructie
- Goedkope uitvoering
- Molen staat niet te raggen tijdens draaien

Nadelen:

- Kruid zwaar
- Smeermiddel trek vervuiling aan

Smeren:

- Groene zeep of reuzel met grafiet op kruivloer





NEUTEN KRUIWERK

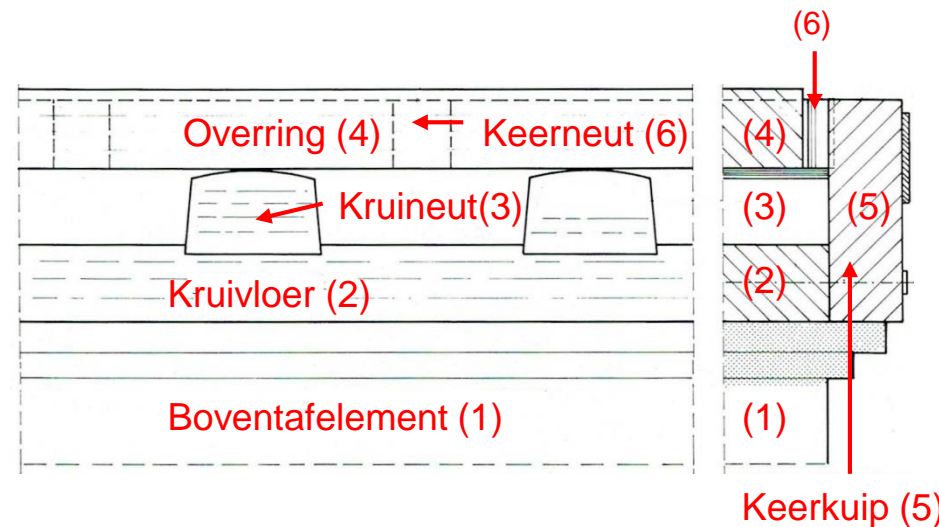
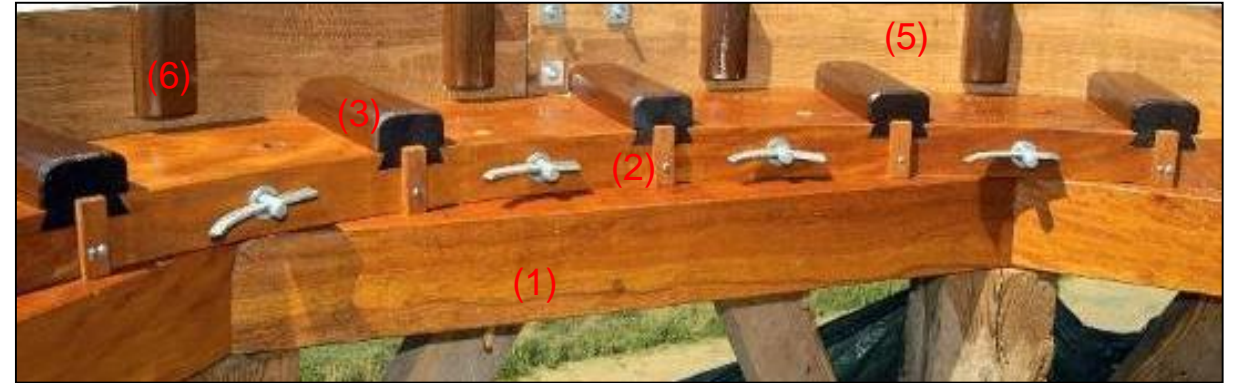
Is ook een sleepkruiwerk

Werking:

- Op het boventafelement of muurring (1) komt de kruivloer (2)
- Op de kruivloer komen de kruineuten (3)
- Boven op de neuten komt de overring (4) met de kapconstructie.
- Deze wordt door het kruisysteem over de kruineuten gesleept
- Om 'overkruien' te voorkomen wordt alles binnen een keerkuip (5) opgesloten
- De keerkuip wordt voorzien van "keerneuten" (6)

Smeren:

- Met groene zeep, reuzel en grafietvet
- Onderkant van de overring
- Achterkant van de overring, tussen overring en keerkuip.



Voordeel:

- Stevige constructie
- Goedkoop

Nadeel:

- Kruid vrij zwaar
- Na lange stilstand in "nesten zitten" (doorhangen)



HOUTEN ROLLENKUIWERK

Rollen kruitwerk

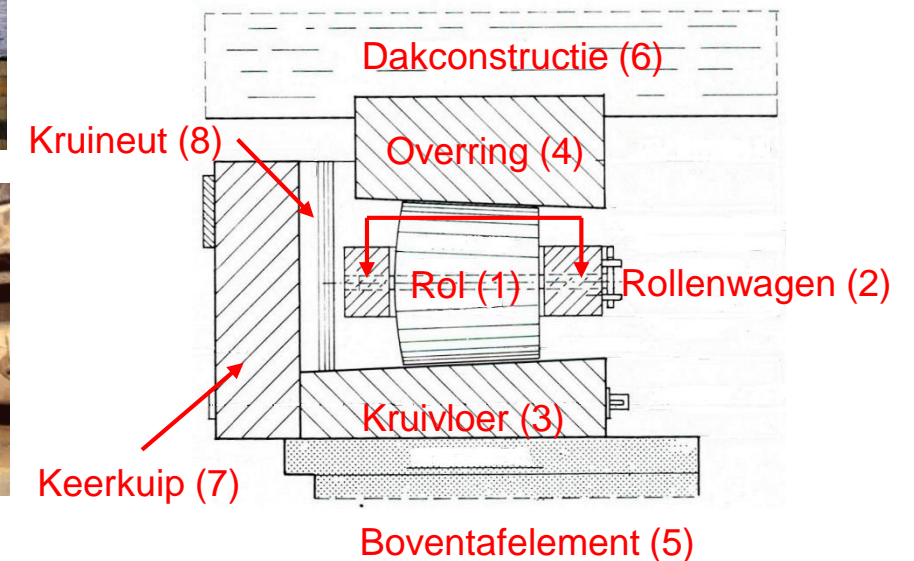
- lepenhouten conische rollen (1) in rollenwagen (2) tussen kruivloer (3) en overring (4)
- Op het boventafelement (5) of muurring komt een kruivloer
- Boven op de rollen ligt de overring met de dakconstructie (6)
- Kruivloer en overring lopen schuin
- Een zware keerkuij (7) met keerneuten (8) voorkomen overkruien
- Beschadigde rollen kunnen vervangen worden in de rollensluis (10)

Onderhoud:

- Smeren keerneuten/rollenwagen
- Kruivloer schoonhouden

Nadeel:

- Kapotte rollen vooral onder de windpeluw (veel druk)*



*Vanaf 1850 werden er gietijzeren rollen gemaakt



ENGELS KRUIWERK

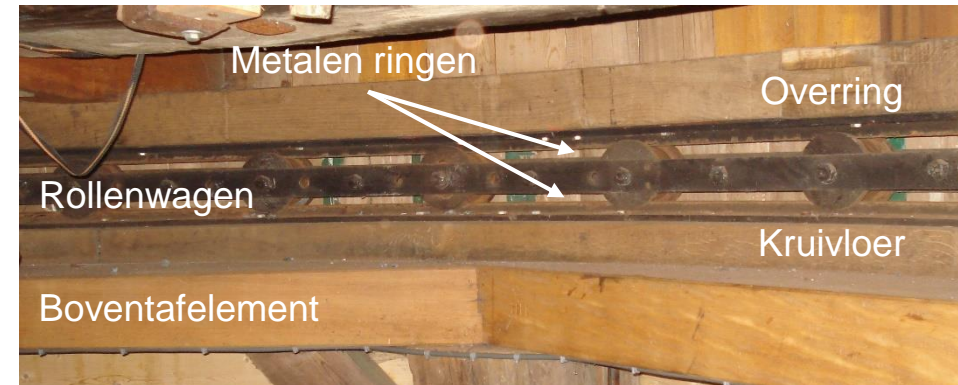
Rollen kruitwerk

Werking:

- Op de molenromp/boventafelement (1) ligt de kruivloer (2)
- Gietijzeren rollen (3), soms conisch, met flenzen lopen tussen twee metalen ringen (4).
- Rollen opgesloten in rollenwagen (5)
- Op de rollen ligt de overring (6)
- Op de overring de dakconstructie (7)
- Flenzen van de rollen voorkomen overkruien
- Lichte keerkuip (8) voor bescherming tegen vogels

Smeren:

- Enkel de asjes

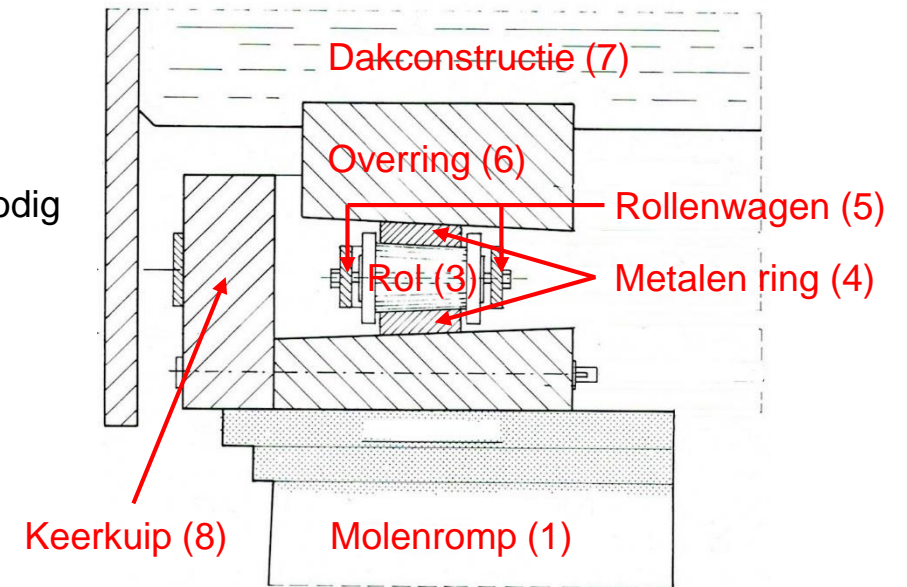


Voordeel:

- Kruid erg licht
- Weinig onderhoud
- Geen zware keerkuip nodig

Nadeel:

- Raggen bij harde wind



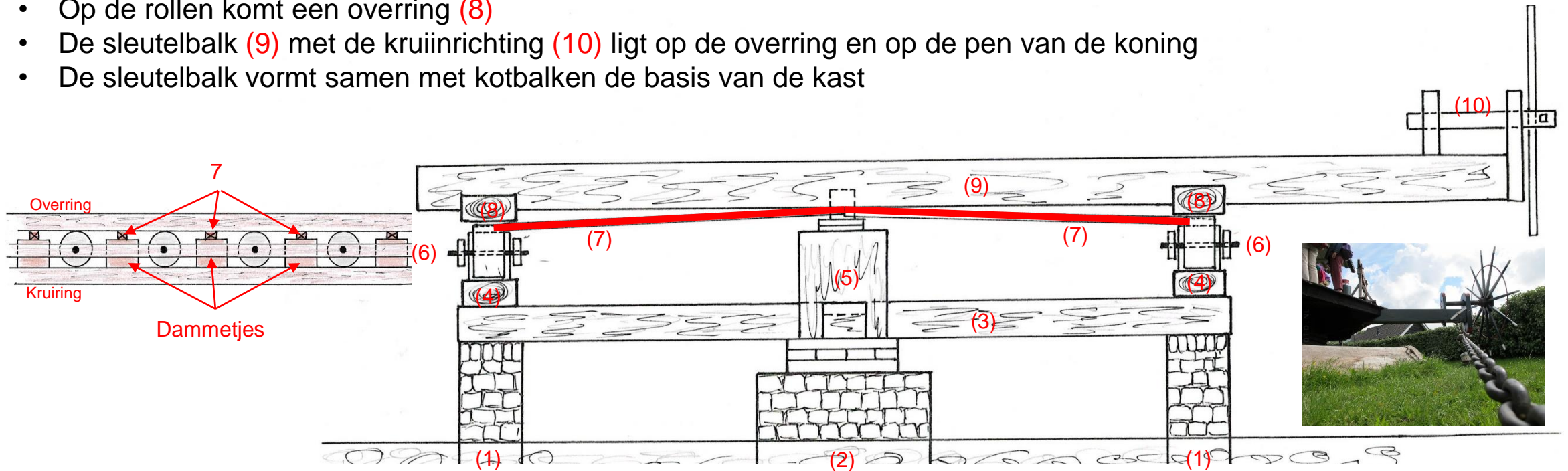


ONDERKRUIER PALTROK

De paltrok is een onderkruier. Hij heeft een rollenkruierwerk maar hij kruit ook op een pen zoals de standerdmolen.

Werking:

- Het kruierwerk is opgebouwd op een ringmuur (1) en op een stiep (2)
- Samen met de 2 kruisbalken (3) 4 zwaardbalken en 4 spruiten vormen ze de basis van het kruierwerk
- Op deze basis komt de kruiring (4) en een koning (5)
- Op de kruiring komt een rollenwagen met iepenhouten rollen (6) en dammetjes
- Spoorstokken (7) vanuit de koning tot op de dammetjes houden de afstand.
- Op de rollen komt een overring (8)
- De sleutelbalk (9) met de kruiseinrichting (10) ligt op de overring en op de pen van de koning
- De sleutelbalk vormt samen met kotbalken de basis van de kast





TANDRAD KRUIWERK



“ De Grafelijke korenmolen”
Torenmolen Zeddam
Ø 8,55 m Dubbele bediening

Binnenkruier met tandenkrans

Werking:

- Met doorlopend touw op gaffelwiel (1)
- Op de as van het gaffelwiel een klein rondsel (2)
- Rondsel vormt een gangwerk met sterwiel (3)
- Op de as van het sterwiel een tweede rondsel (4)
- Dit rondsel grijpt in de houten tandenkrans (5) op de molenromp
- Kap draait op een Engels rollenkruierwerk (6)

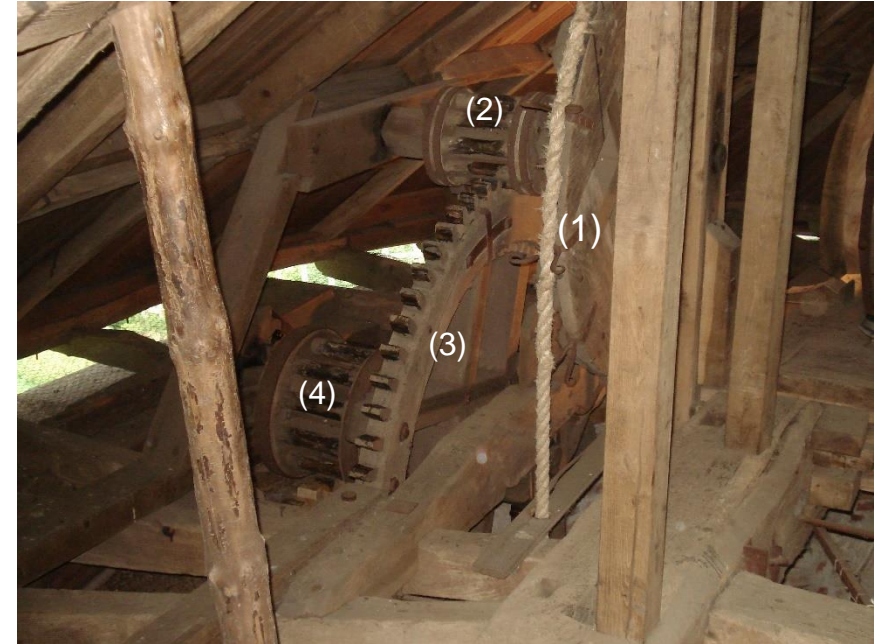
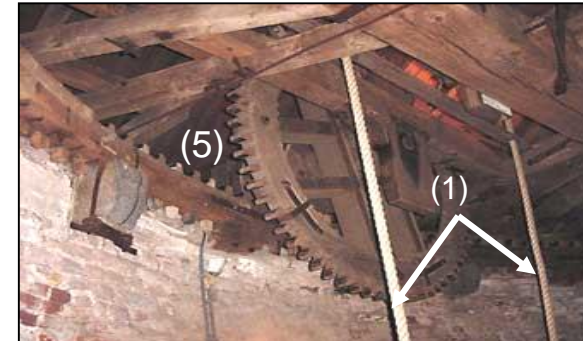
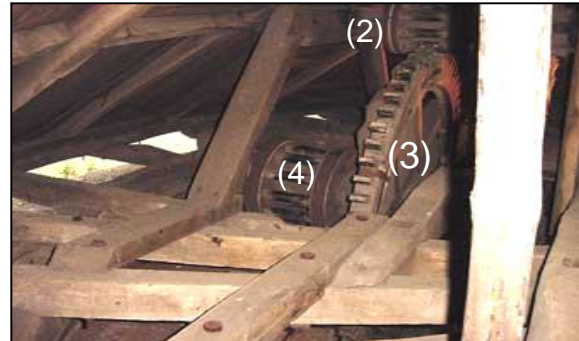
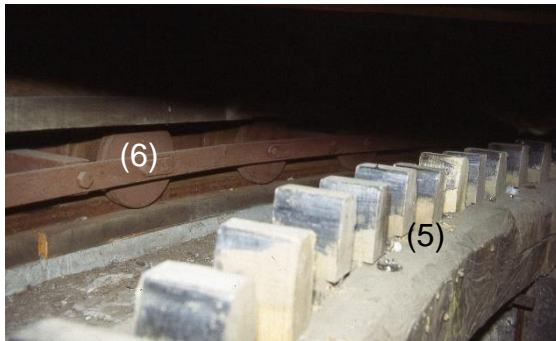


Foto: Toon Van As





TANDRAD KRUIWERK

Buitenkruier met tandenkrans

Werking:

- Doorlopend gaffeltouw en gaffelwiel (1)
- Op de as van het gaffelwiel een sterwiel (2)
- Het sterwiel vormt een gangwerk met klein rondsel (3)
- Op de as van het rondsel een gietijzeren tandrad (4)
- Tandrad op tandenkrans (5) maakt kruien mogelijk
- Kapconstructie kruid op Engels kruiwerk (6)
- Gaffeltouw is ook bezetketting (wordt gekruist)



“Buitenmolen” Zevenaar
Foto Marcel van Nies

Gaffelwiel en gaffeltouw



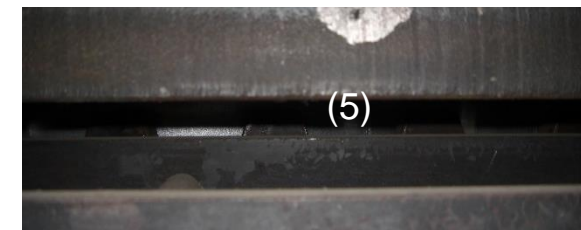
“De Kildonkse molen”
Heeswijk-Dinther
Watervluchtmolen



Engelskruiwerk



Rondsel en tandrad



Tandenkrans



BEDIENING KRUIWERK

Binnenkruier

- Bediening in de molen
- Met kruirad
- Met gaffelwiel*



Buitenkruier

- Bediening buiten de molen
- Staart kruier
- Met gaffelwiel**



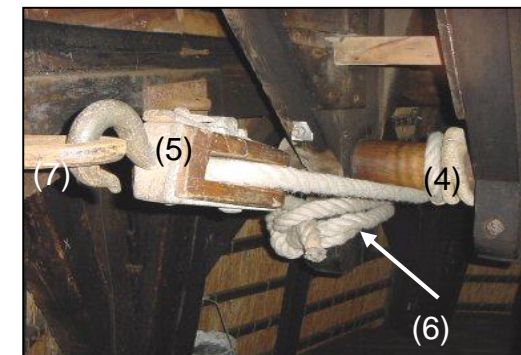
* Hebben we ook reeds gezien
Torenmolen Zaddam

** Hebben we gezien bij tandenkrans
Kildonkse molen



BINNEN KRUIWERK

- Vooraf wordt bepaald op welk veld de wind blaast
- Het gevlucht staat op de wind als er onder de kap gelijke wind gevoeld wordt rechts en links van de windpeluw
- Kui-instelling bevindt zich tussen vangwiel en windpeluw en bestaat uit een kruipol (1) (hangereel) versterkt met schoren (2)
- Het kruien gebeurt met kruitiel (3) en de kruiseep (4) met een kruitblok (5) Het andere uiteinde van de kruiseep is vast gemaakt aan de kruipol (6)
- De kruitblok wordt in een kruitkram (7) gehaakt
- Met het kruitiel wordt de kruiseep op de kruitias opgerold en de kap op de juiste plaats gekruid.





VAST ZETTEN BINNENKRUIER

Binnenkruiers hebben geen staart om de kap bezet te houden tijdens het draaien

- Tijdens het draaien blijft het kruiblok ruimend, extra* gezekerd door de doodsketting (8) vastgezet met een schotel (9) in kruikram
- Ook de bezetketting (10) wordt zo vastgezet.
- Doods- en bezetketting hangen aan een balkje (11) tussen de voeghouten. Zo kunnen ze over de ganse omtrek verplaats worden.



De torenmolen: “De Grafelijke korenmolen” in Zeddam heeft geen ‘doodketting’ en ‘bezetketting’ om de molen vast te zetten. Hier wordt een gebruik gemaakt van

- twee ‘stutten’ (1)
- met een hefboomconstructie (2) worden zij op de tandenkrans (3) gelegd om de kap vast te zetten
- Tijdens het kruien worden de stutten opgetild

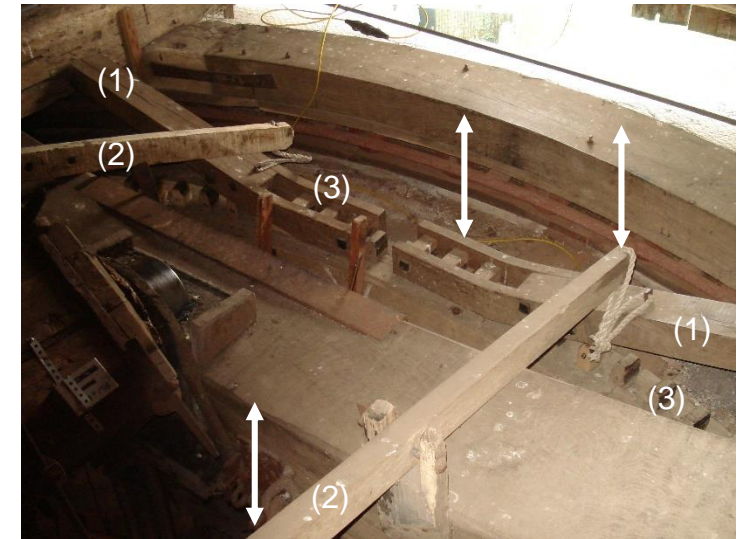


Foto: Toon Van As

*Bovenkruier gaat ruimend om tijdens draaien. Kruireep (kruiketting) is touw, niet altijd betrouwbaar dus een extra doodsketting (bezetketting). Harry's stokpaardje !!!!!!!



HET BUITEN KRUIWERK



Bovenkruier

- **Bovenkruiers** hebben een verkruibare kap.
- Hier wordt gebruik gemaakt van een staart die in het achterkeuvelens is verwerkt en door 2 schoren die aan de korte spruit en 2 schoren aan de lange spruit
- Met een kruiinrichting aan de staart kan de kap gedraaid worden
- **Standerdmolens** en afgeleiden wordt het volledige molenhuis verkruid door een staart, met kruiinrichting,
- De staart zit tussen de berriebalken opgesloten zit en wordt opgehangen aan de achterzomer *



Standerdmolen

* Bij oude Vlaamse standardmolens(staakmolens) wordt de staart ondersteund door een staartbalk

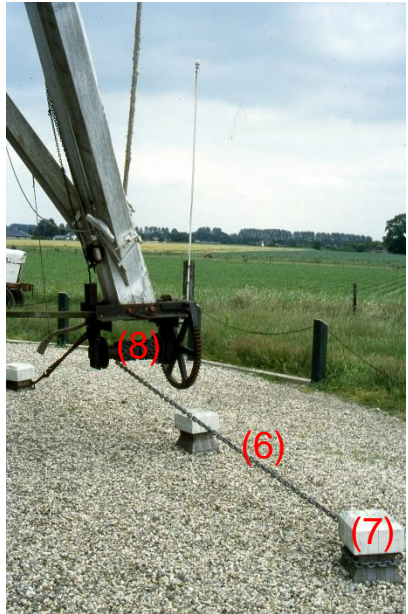


WERKING KRUIWERK

Bij een bovenkruier wordt alleen de kap met het gevlucht op de wind gezet

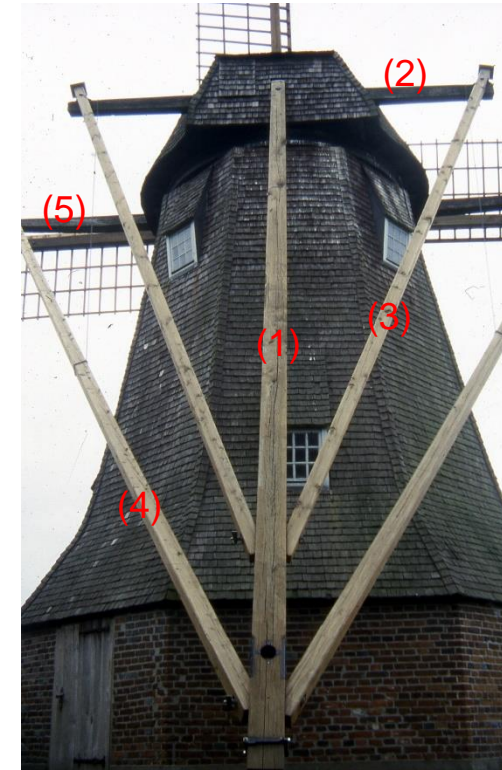
De staartconstructie

- De staart (1) loopt tot aan het achterkeuvelens op de korte spruit (2)
- De korte spruit ligt achter in de kap op de voeghouten
- Twee korte schoren (3) vanaf de staart tot op de uiteinden van de korte spruit
- Twee lange schoren (4) verbinden de staart met de lange spruit (5)
- De lange spruit ligt vóór in de kap tussen het vangwiel en de windpeluw *



Kruiketting trekt de staart krimpend of ruimend om

- De kruiketting (6) wordt om de kruipaal (7) gelegd **
- Met de kroi-inrichting wordt de ketting op de windas (8) opgerold en trekt de staart naar de kruipaal



* Bij sommige, voornamelijk Noord-Hollandse molens ligt de lange spruit in het midden van de kap en doet ook dienst als ijzerbalk

** Bij grondzeilers en beltmolens. Bij stellingmolens wordt de kruiketting achter een stellinglijger gehaakt

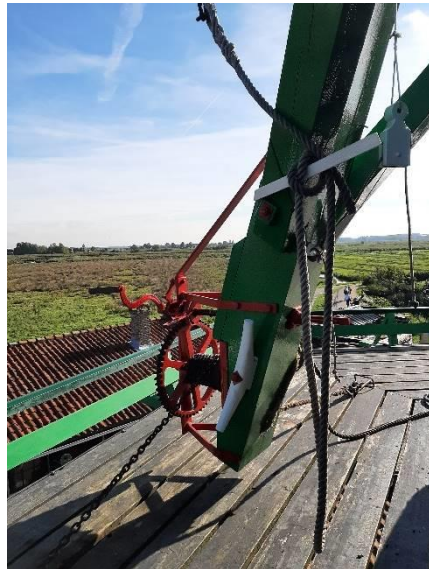


KRUIINRICHTING BOVENKRUIERS

Om een molen te kruien maken we gebruik van een kruiinrichting met een kruiketting, windas/munnik



'Kruibok' windas en
Tandwieloverbrenging



'Kruilier'
Foto: Bertie Janssen



'Kruirad' + 8 spaken. Hierin kan ook
gelopen worden. De munnik verschuift
in de staart door de kruiketting
foto Toon Van As



'Kruiwiel' 6 à 8
spaken afzonderlijk in
de munnik



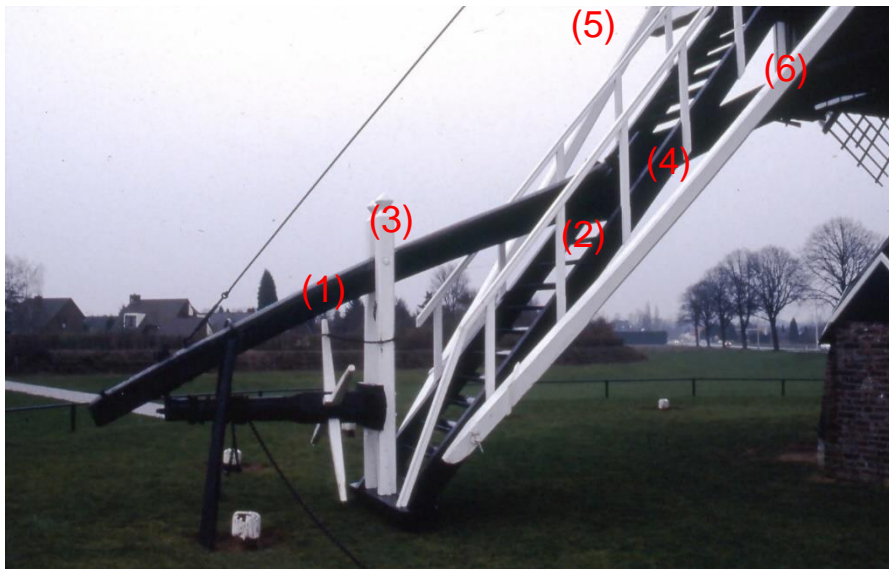
'Kruihaspel' 3 spaken door de
munnik

Bij een bovenkruier houden we rekening met de ligging van de kruiketting. Bij een draaiende molen steeds links van de staart (ruimend) en de bezetketting rechts (krimpend) omdat de kap de neiging heeft om ruimend om te gaan. Wil je bij te verwachten krimpende wind de bezetketting toch rechts leggen, maak dan bij voorkeur gebruik van een tweede bezetketting rechts van de staart!



WERKING ZETELKRUIER

Bij een standerdmolen wordt het ganse molenhuis of kast op de wind gekruid



De staartconstructie

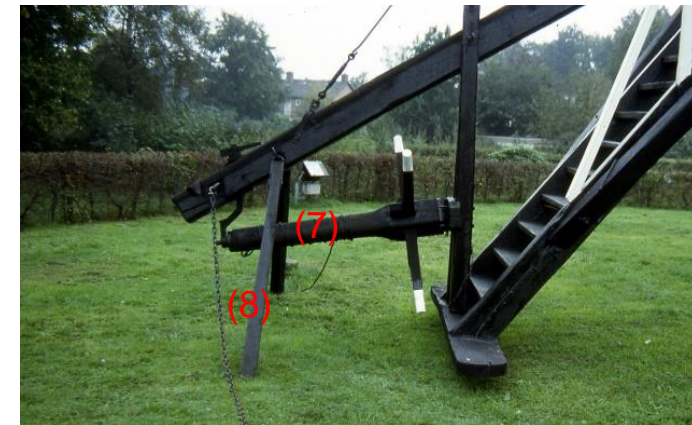
- De staart (1) zit in het achterste kalf tussen de burriebalken en hangt met een beugel onder de achterzomer
- Aan de staart hangt de trap (2)
- Deze hangt aan de hangboom of kandelaar (3) de trapbomen (4) kunnen bevestigd zijn aan de het balkon aan de spruitbalk (5) de hoekstijlen of aan de deurstijlen
- Bij een spruitbalk lopen er twee trapschoren (6) van de trapbomen naar de uiteinden van de spruitbalk

Opmerking:

- Andere krui opstellingen zijn mogelijk

Het kruien

- De kruiketring wordt om de kruipaal gelegd
- Met het windkoppel wordt de ketting op de 'windas' (7) opgerold
- De ketting trekt de ganse kast in de gewenste richting
- De standerdmolen heeft niet de nijging om ruimend om te gaan vandaar dat 'loopschoren' (8) voldoende zijn om de staart vast te zetten



'Windkoppel' 4 spaken door de windas
Foto: Toon Van As



ZELFKRUIING, WINDROOS

De molen “De Sterrenberg” in Nijeveen is de enige molen in Nederland met een windroos



- Voor een zelfkruisysteem met windroos is een zware constructie nodig aan het achterkeuvelens van de kap
- Hierop is een windroos, deze kan afhankelijk van de windinval op de vleugels, links of rechts draaien.
- Op de as van de roos is aandrijving van de kruinstallatie
- Via een verticale as naar een serie vertragende tandwielen wordt de beweging overgebracht op een tandenkrans in de kap.
- Afhankelijk van de draairichting van de windroos zal het gevluucht krimpnd of ruimend op de wind gezet worden

Voordeel:

Het wiekenkruis staat steeds op de wind, geen kruitwerk voor de molenaar

Nadeel:

Vergt veel onderhoud aan ijzerwerk van het kruimechanisme

Zware en dure constructie aan de kap

Wegzetten van de molen kan enkel met stutten in het bovenwiel, géén roede ketting en geen stenen opleggen, kap moet steeds vrij kunnen bewegen.

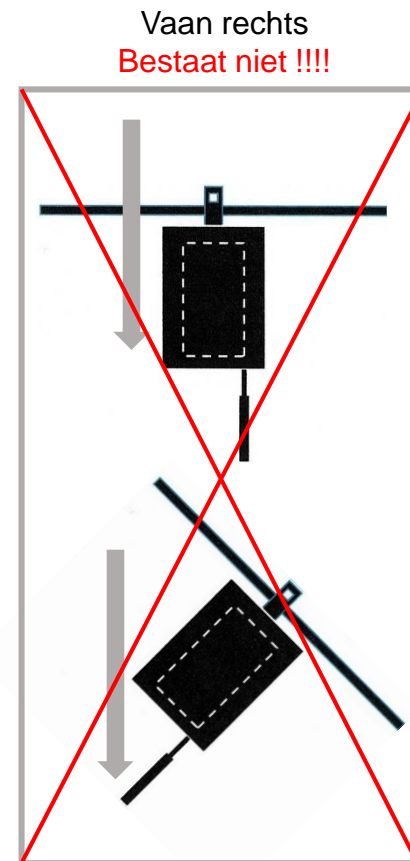
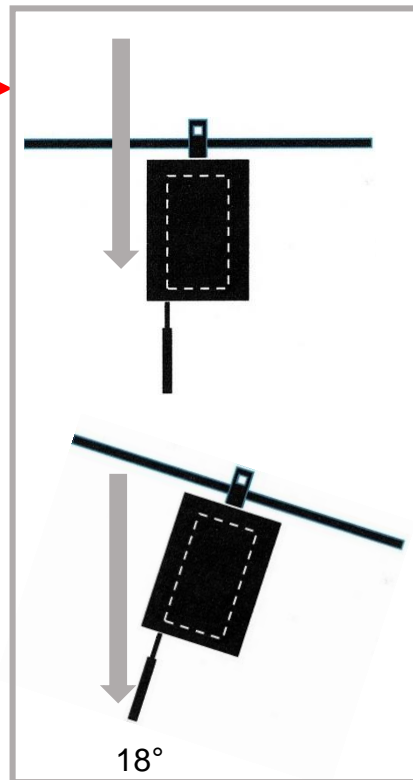


ZELFKRUIING, WINDVAAN



- De vaan links van het midden
- Het bovenhuis heeft steeds de neiging om te ruimen
- Bij 18° ruimen van de kast drukt wind tegen de vaan
- Een beetje "boven" de wind, nog voldoende windvang

- Een weide molentje kruit zichzelf op de wind door middel van een windvaan.
- De windvaan staat steeds links van het midden om het ruimen van het bovenhuis te beperken



- Indien de vaan rechts van het midden zou staan
- Het bovenhuis kan nu 45° ruimen vooraleer de wind tegen de vaan blaast
- Te ver "boven" de wind, weinig of geen windvang



ZO KAN HET OOK !!!



Voordeel:

- Zeer goedkoop
- Kruiketting overbodig
- Geen rottende kruipalen
- Geen kruiinrichting nodig

Nadeel:

- Vraagt veel personeel
- Slechte verdeling van de lasten
- Zeurende knechten omdat de ene harder moet duwen dan de andere



DE VANG

De blokvang: blokken verbonden met maanijzers

De Vlaamse vang

- Bestaat uit 4 of 5 blokken
- Verbonden met maanijzers
- Zacht houtsoorten bv. Populier of wilg
- Vangwiel beschermt door reep



De Stutvang, Hollandse vang

- Deze heeft geen buikstuk
- Een stut tussen het teenstuk en linker voeghout



De bandvang (hoepel): bestaat uit één geheel

De houten bandvang

- Bestaat uit één stuk
- Bij voorkeur iepenhout
- Soms ingezaagd om grip te verhogen
- Buikstuk verstevigd met iepenhouten stuk (slijtage)



Foto; Patrick Goosens

De metalen bandvang

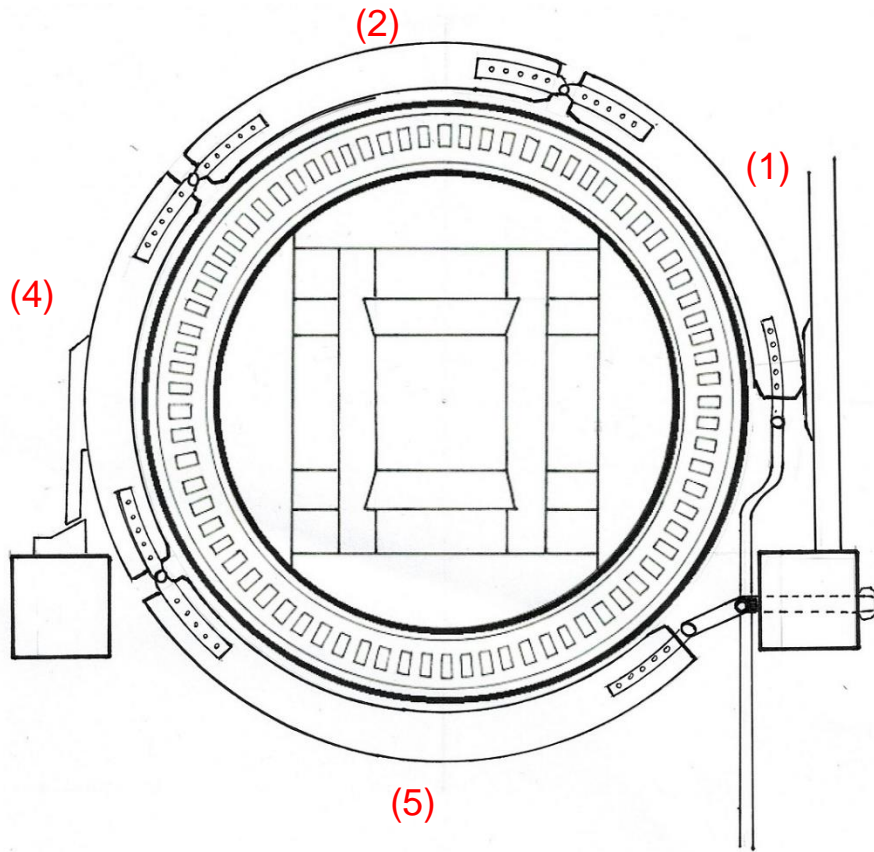
- Metalen band uit één stuk
- Vangwiel wordt beschermd door houten belegstukken
- **Bandvang komt weinig voor in Nederland,**



Foto; Patrick Goosens

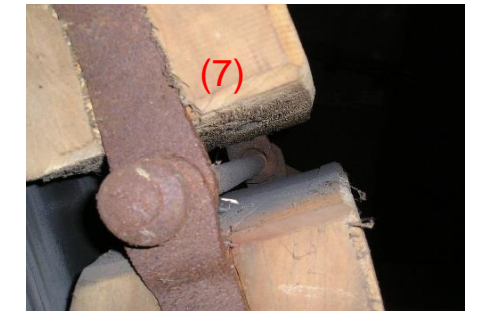


DE VLAAMSE BLOKVANG



- De Vlaamse vang bestaat uit 4 of 5 blokken
 - Het sabelstuk (1)
 - Het kopstuk (2)
 - Het schouderstuk * (3)
 - Het teenstuk (4)
 - Het buikstuk (5)
- Blokken zijn verbonden met 'maanjzers' (6)
 - Scharnierende manijzers: "Soepele vang" (7)
 - Doorlopende manijzers: "Stijve of vaste vang" (8)
- Blokken moeten afgeschuinde kanten hebben
 - Afschuining waar bovenwiel inloopt
 - Rechte kanten doen de vang "Happen"
 - "Brommen" mag, teken dat de vang werkt
 - "Happen" Niet !

* (3) bij een 'Blokvang' met 5 blokken komt het schouderstuk tussen het kopstuk en het teenstuk





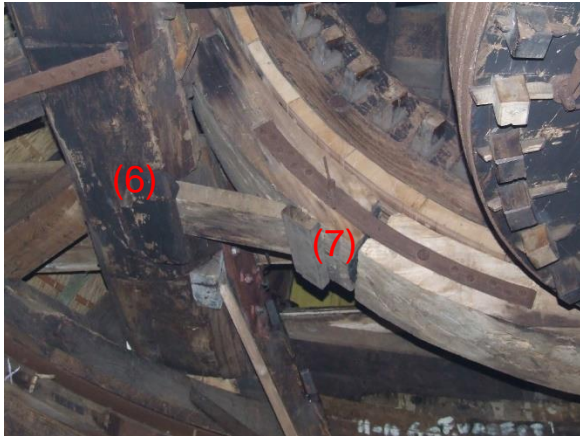
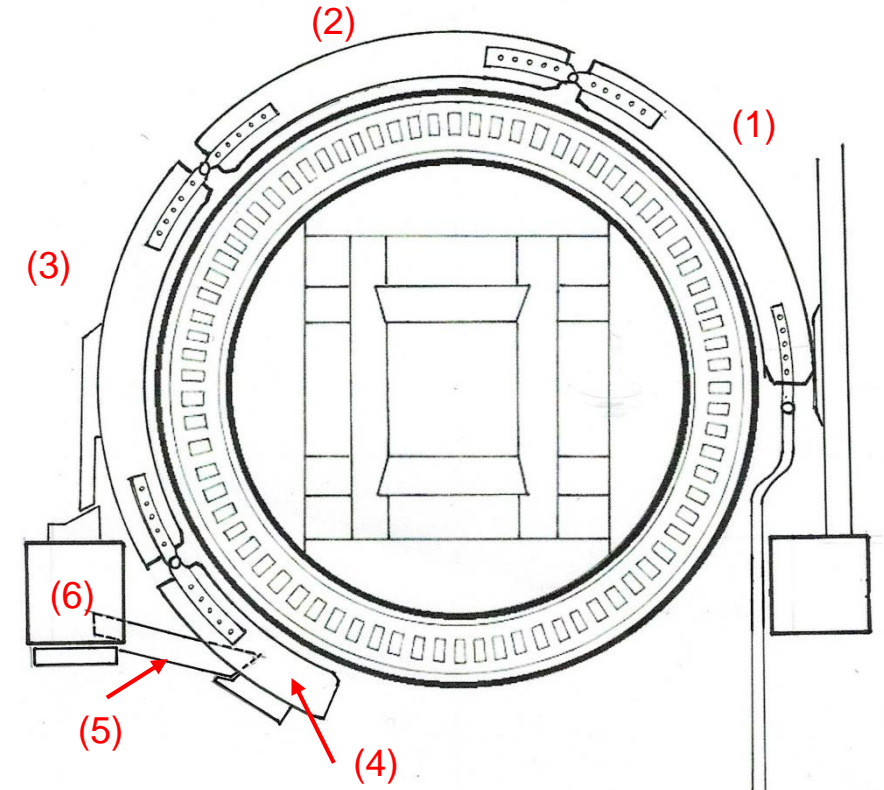
DE HOLLANDSE BLOK- OF STUTVANG

- Bestaat uit 4 blokken
 - Sabelstuk (1)
 - Kopstuk (2)
 - Schouderstuk (3)
 - Teenstuk (4)
 - Buikstuk ontbreekt *

- Vangen
 - Stut heeft dezelfde functie als de koebouten
 - Bij het vangen drukt de stut het teenstuk tegen het vangwiel
- Lichten
 - Zoals de Vlaamse blokvang
 - Geen druk van de stut op het teenstuk

- De Stutvang vangt feller dan de Vlaamse
- Hierdoor slijt het teenstuk het felst
- Als het te fel gesleten is wordt de stut vervangen door een langere stut (steeds aanwezig op de molen)

- Teenstuk met stut (5) i.p.v. buikstuk
 - Stut is een houten los stuk
 - Opgesloten in een stutkast in het linkervoeghout (6) en het teenstuk (7)
 - Stut staat schuin naar de onderkant van het vangwiel gericht



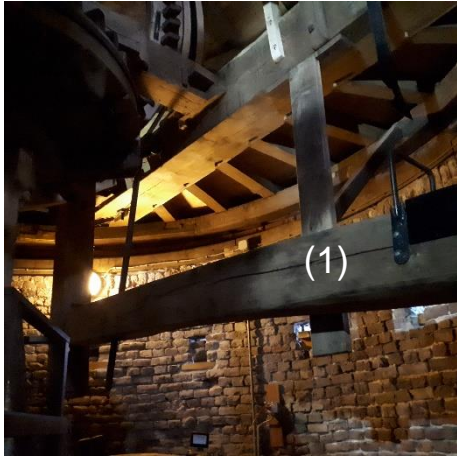
* Stutvang mét buikstuk
"Passiebloem" Zwolle

Doel: druk op lichtere voeghouten verdelen



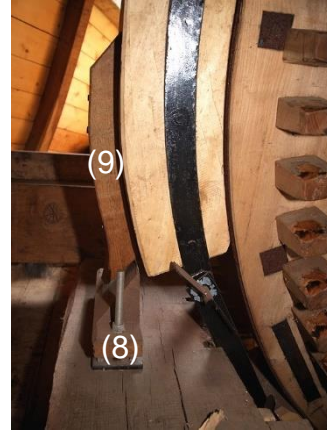


ONDERDELEN V.D. VANG



De vangbalk (1)

- Moet de vang de nodige kracht geven

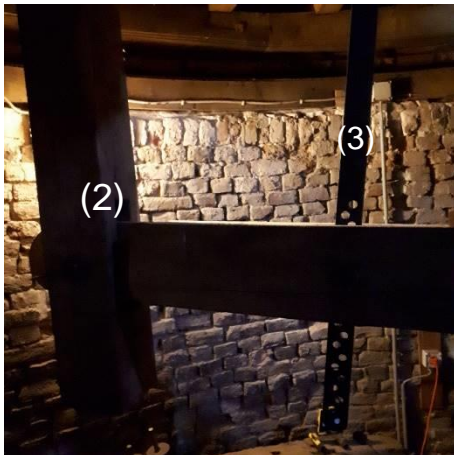
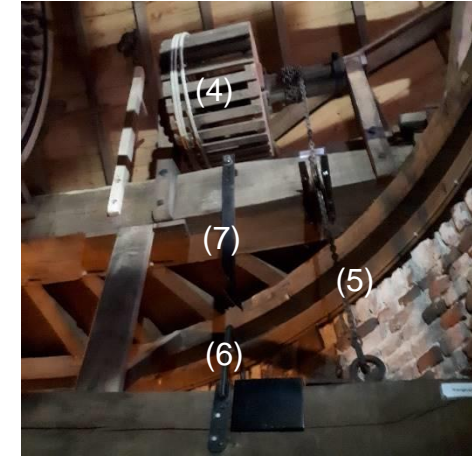


De vangtrommel, vanghaak, beugel en vangketting

- De vangtrommel (4) kan door het vangtouw de vangketting (5) op de as opwinden waardoor de vangbalk opgetild wordt
- De beugel (6) kan in de vanghaak (7) getrokken worden

De rust en de rijklamp

- De rust (8) staat op het linkervoeghout.
- De rijklamp (9) op het teensuk (schouderstuk)
- Samen houden ze het teenstuk weg van het wiel

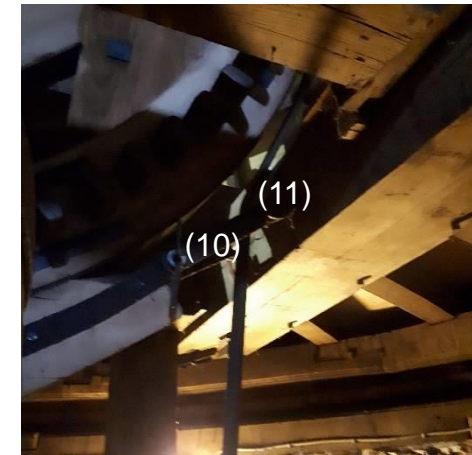


De Ezel en het lange sabelijzer

- In de ezel (2) scharniert de vangbalk
- Het lange sabelijzer (3) is de verbinding tussen de vangbalk en de vangstukken

Het korte sabelijzer en de koebouten

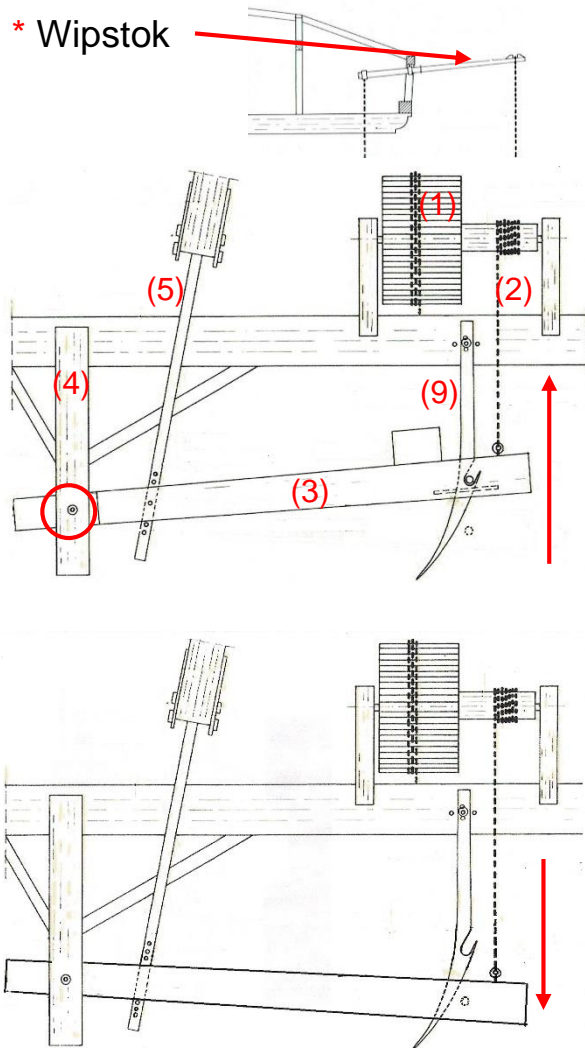
- Het korte sabelijzer (10) verbindt het buikstuk met de koebouten
- De koebouten (11) steken door het rechtervoeghout (daklijst) en verankeren de vang



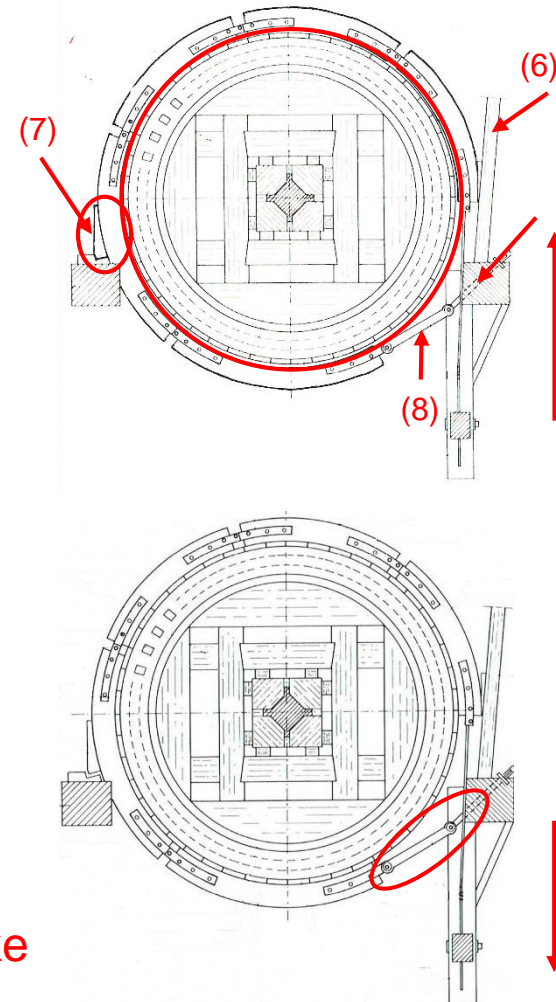


WERKING VAN DE VANG

* Wipstok



- De vang lichten
 - Met het vangtouw, (of wipstok *) op de “vangtrommel” (1) en de “vangketting” (2) wordt de vangbalk (3) opgetild.
 - De vangbalk scharniert in de “ezel” (4)
 - Het “grote sabelijzer” (5) drukt het sabelstuk omhoog.
 - De “lendestut” (6) geleid het sabelstuk zodat het kopstuk ook van de vang gedrukt wordt
 - De “rust en de rijklamp” (7) trekken het (schouderstuk) teenstuk van het wiel weg
 - Het buikstuk zakt door zijn eigen gewicht. Het wordt aan het rechtervoeghout met het “korte sabelijzer” (8) en de koebouten (9) verankerd in het rechtervoeghout.
 - We trekken de vangbalk tot in de keep van de vanghaak (10)
 - Hierdoor is het vangwiel vrij en kan het gevluht draaien
- De vang bijhouden
 - We trekken de vangbalk uit de haak en laten hem zachtjes zakken
 - Hij trekt door zijn eigen (en toegevoegd) gewicht via het grote sabelijzer, de vangblokken tegen het vangwiel
 - Het buikstuk heeft een vast punt in het rechtervoeghout en zal daardoor de grootste kracht opvangen en het snelst slijten.



De vang onder alle omstandigheden met de grootst mogelijke omzichtigheid bedienen.



VANGEN !!!!

Onoordeelkundig vangen kan grote schade aan de molen aanbrengen, zelfs brand !

- Haal de snelheid uit het gevlucht door de vang langzaam op te leggen.
- Pas nadat de snelheid voldoende afgenomen is de vang volledig opleggen
- Laat maximum 6 á 7 omwentelingen (25 tot 30 enden) slepen
- Vermijdt terugslag door op het laatste moment de vangbalk iets lichten
- Ligt de vang helemaal op maar het gevlucht is niet getopt!
- en licht dan terug de vang
- Wacht even af, op een luwte van de wind
- Herhaal de normale vang procedure.
- Lukt het om rustig de snelheid uit het gevlucht te halen dan kan je de vang opleggen en zal het gevlucht stoppen

Na problemen tijdens het vangen steeds een controle uitvoeren!!!!



CONTROLE NA VANGEN

- Door de wrijving van de vangblokken ontstaat er grote hitte tussen de vangblokken en het vangwiel.
- Hierdoor kunnen er plekken ontstaan die beginnen te smeulen.
- Wanneer er zuurstof bijkomt ontstaat er vuur.



- Na het moeilijk of straf vangen ga steeds in de kap je vang controleren.
- Riek je een brandgeur of voelen je vangblokken of band echt warm aan....
- Dek de vang af met natte doeken
- Verlaat je molen nooit zonder controle en de zekerheid dat alles in orde is!!! .

Weet dat de meeste molens afbranden uren nadat de molenaar de molen verlaten heeft !!!
Zorg dat je steeds water en doeken binnen handbereik hebt !!!!

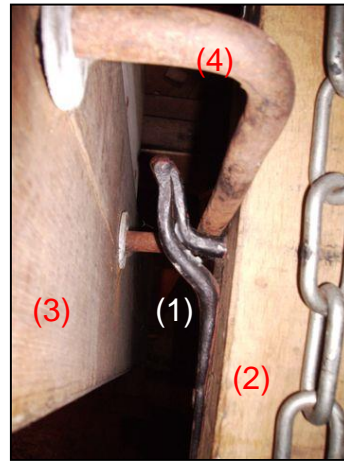


DUIM OF KLAMP BIJ WIPSTOK

Bij molens met een wipstok maakt men vaak gebruik van een duim of klamp.

De duim (1)

- Aangebracht op de achterste hanger (2) geleider vangbalk
- Vangbalk (3) met beugel (4)

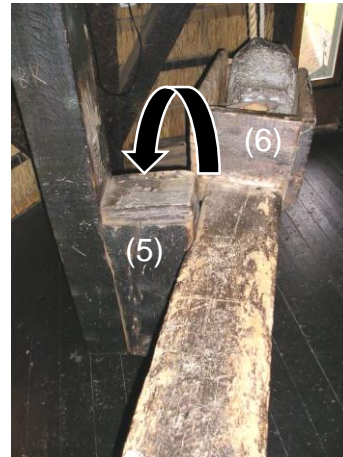


Handelen met duim

- Met de vangstok wordt de vangbalk gelicht
- Als de beugel voorbij de duim is, de vangbalk weer laten zakken tot de beugel in de duim hangt
- **Steeds controleren of beugel of bout niet op de punt van de duim ligt**
- De vang opleggen door beugel uit te haak te tillen.
- Door de vangstok naar rechts te trekken beweeg je de beugel weg van de haak
- Daarna gecontroleerd het gevluucht afremmen en laten stoppen

De klamp (5)

- Klamp op achterste hanger
- (Vangbalk met schuine holte die in de klamp past)



Handelen met de klamp

- Met de vangstok de vangbalk (6) hoog genoeg optillen
- De vangstok naar links (staart) trekken tot je voelt dat vangbalk de achterste hanger raakt.
- De vangbalk langs de achterste hanger laten zakken tot hij op de klamp ligt
- **Het vangtouw aan de staart bevestigen zodat de vangbalk niet terug kan en van de klamp valt**
- Om te vangen til je de vangbalk van de duim en doe je de omgekeerde beweging



VANG/VANGWIEL

Het vangwiel (bovenwiel) en de as staan onder een hoek, muizelen, van $\pm 15^\circ$, dus moet de vang ook onder die hoek blijven



Dit kan met vorkstutten aan de bovenkant van de vang

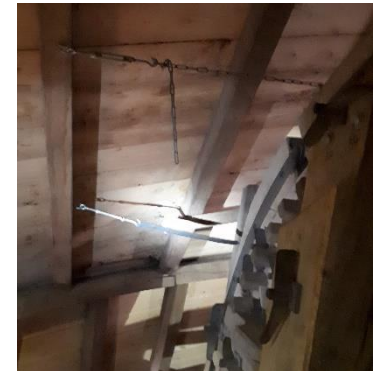


En kettinkjes aan de onderkant, buikstuk aan lange spruit of aan de steunderbalk. Ook een vaste ijzeren baar kan



Kopstuk met drie kettinkjes aan kapsant

Het is noodzakelijk dat de vangblokken gelijk met het vangwiel blijven omdat op deze manier het volledige oppervlak gebruikt wordt tijdens het vangen.

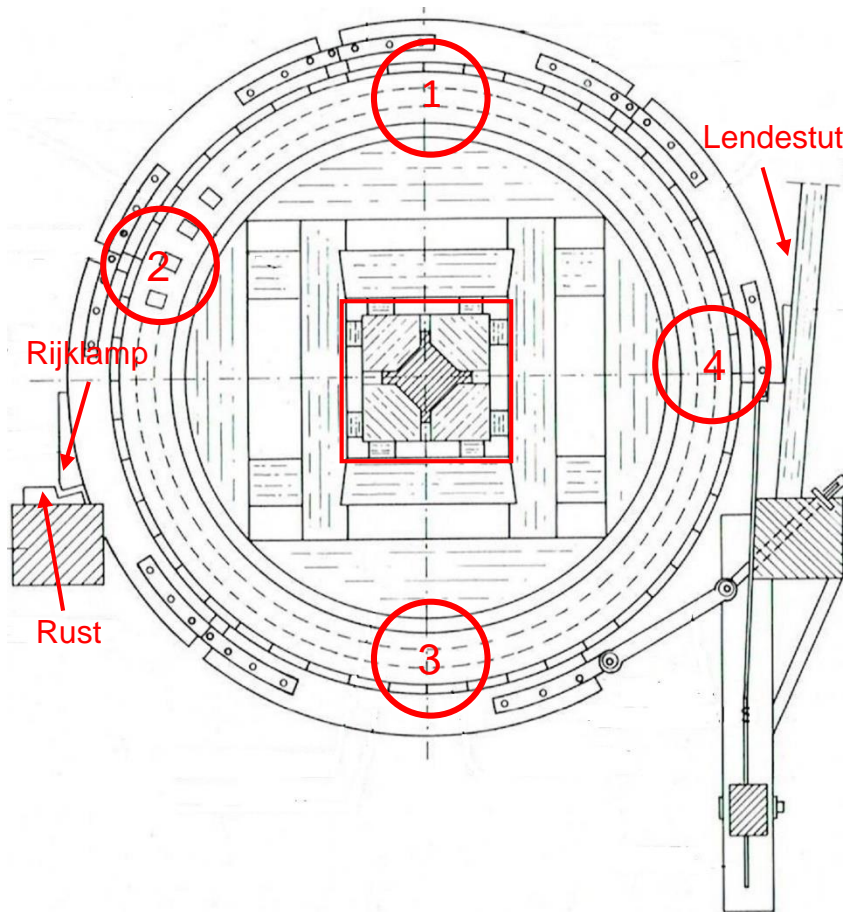


Voor- en achtervelg op het vangwiel dragen bij tot het vergroten van het vangoppervlak



SLEPEN VAN DE VANG

Na het lichten van de vang: steeds een controle op slepen of aanlopen van de vang !!!!



1. Kopstuk loopt aan !

- De vang zakt te ver door:
 - Herstelling: rust hoger brengen door extra plankje tussen rust en rijklamp of afstelling rust op linker voeghout (stelbouten)

2. Schouderstuk of teenstuk loopt aan !

- Schouderstuk of teenstuk zakken door langs het vangwiel
 - Rust en rijklamp aanpassen
 - Lende stut laat teveel ruimte aan sabelstuk

3. Buikstuk loopt aan !

- As is gezakt: Meerdere oorzaken, steeds te zoeken aan de voorkant bij o.a. de windpeluw, koppen van de voeghouten, steenbed of halslager
 - Herstelling: steeds molenmaker
 - Tijdelijke herstelling: verlagen rust en rijklamp

4. Sabelstuk loopt aan !

- Lendestut laat geen ruimte
- As verschoven naar keerstijl
 - Herstelling: wig tussen halslager en keerstijl

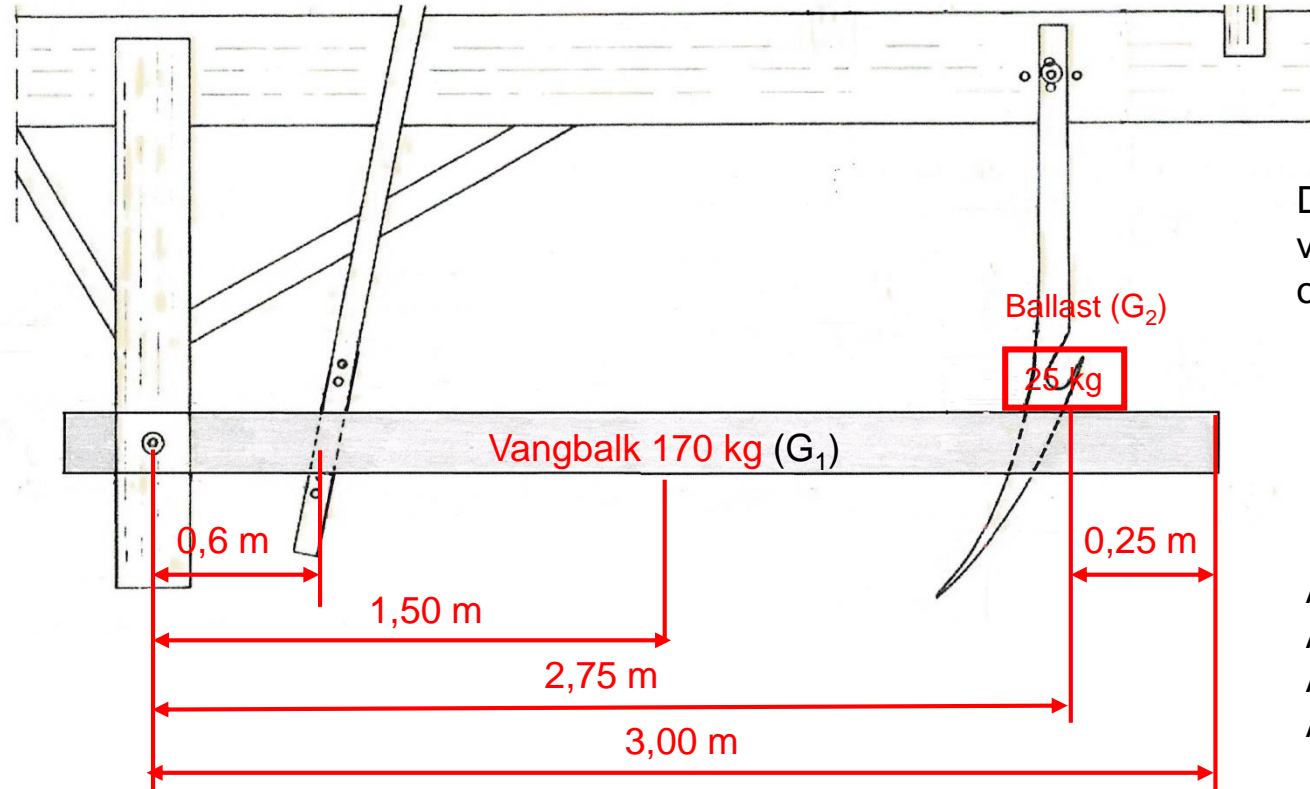
5. Ook het vangwiel kan sleepgedrag vertonen, raakt de vang over de ganse omtrek !

- De as zit niet centraal in de spiegel
 - Herstelling: opnieuw afhangen van het vangwiel



DE VANGBALK

De trekkracht van de vangbalk is het grootst wanneer hij perfect horizontaal hangt.



Trekkracht (A) van de balk is afhankelijk van zijn gewicht (G_1) en lengte en de afstand van het scharnierpunt tot aangrijpingspunt sabelijzer

$$\begin{aligned} A \times 0,6 &= G_1 \times \frac{1}{2} \text{ lengte} \\ A \times 0,6 &= 170 \times 1,50 \\ A \times 0,6 &= 255 \\ A &= 255 : 0,6 = 425 \text{ kg} \end{aligned}$$

De vangbalk kan eventueel verzwaaard worden met een ballast op het einde van de balk

$$\begin{aligned} A \times 0,6 &= G_1 \times \frac{1}{2} \text{ lengte} + G_2 \times 2,75 \\ A \times 0,6 &= 255 + (25 \times 2,75) \\ A \times 0,6 &= 255 + 68,75 \\ A &= 323,75 : 0,6 = 540 \text{ kg} \end{aligned}$$



OPHANGEN VANGBALK

Eenmaal de vang gelicht moet ze tijdens het draaien in deze positie gehouden worden

De haak (1) of klink

- Op scharnierend opgehangen aan het rechtervoeghout (2)
- Sabelvormig ijzer met keep voor de bout of beugel (3) van de vangbalk
- Onderste punt is gebogen, verzwaaard de haak aan één zijde maakt het mogelijk dat hij na het terugslaan weer in de juiste positie komt
- Bij gebruik van vangtrommel of binnenwipstok

Handelen met haak

- De vang lichten: vangbalk met vangtouw op trekken. Beugel of bout glijden langs de haak.
- Balk terug zachtjes laten zakken tot beugel of bout in de keep ligt.
- **Steeds controleren of beugel of bout niet op de punt van de keep ligt !!, Na tokkelen ???**
- **Na het lichten van de vang ga je de vang controleren maar ook de correcte ophanging**
- Om de vang op te leggen, rukje met vangtouw waardoor haak wegvliegt waardoor bout of beugel vrijkomt.
- Met vangtouw vangbalk snel een beetje laten zakken tot bout of beugel onder de keep komt
- Daarna gecontroleerd het gevlucht afremmen en laten stoppen

Vangtouw aan de staartbalk

- Wanneer het gevlucht draait maak dan het vangtouw vast aan de staartbalk
- Leg het touw strak zodat bij een eventuele foute ophanging de vangbalk toch niet ongecontroleerd valt



Na tokkelen: Kan de punt beschadigen waardoor een platte kant ontstaat en de kans op fout opleggen vergroot.

Mijn methode: Hou het vangtouw op ooghoogte vast. Trek het vangtouw een eindje naar beneden en laat terug zachtjes zakken. Komen de handen terug op oog hoogte dan is de kans groot dat de beugel goed in de haak ligt. Lag de beugel op de punt dan komen je handen hoger dan ooghoogte.



VERSTELLEN VANGBALK

Door slijtage van de vangblokken zakt de vangbalk en verliest aan kracht

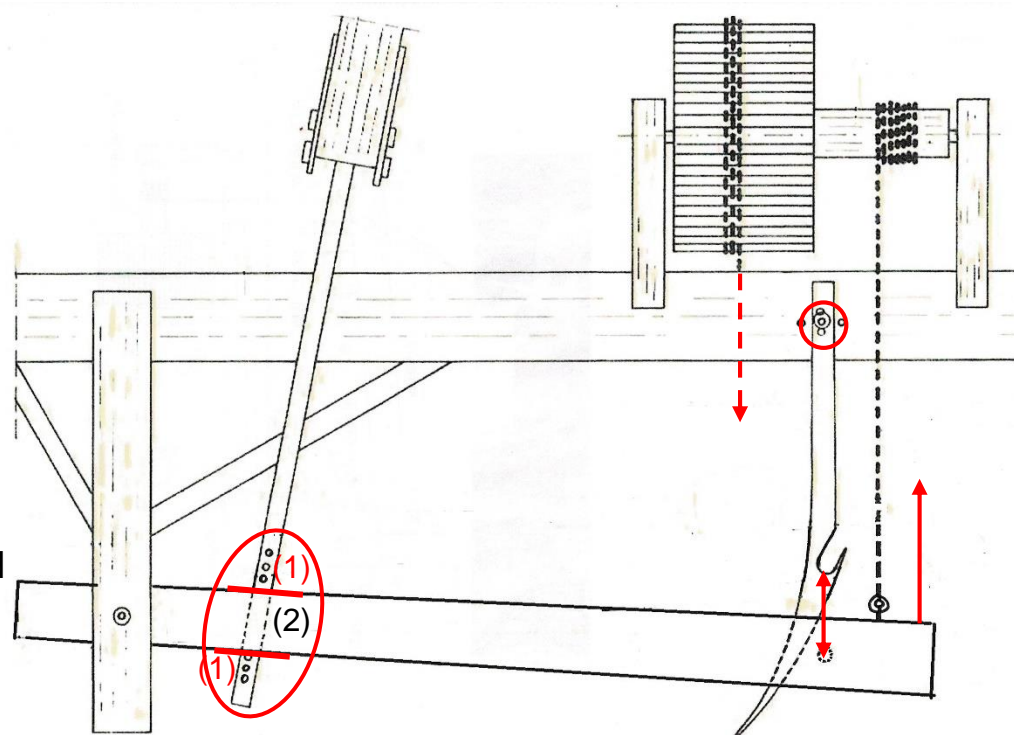
Vorbereidend werk

- Kies een dag met zwakke wind en leg de roedeketting aan
- Markeer de vangbalk op het sabelijzer (1) (onder- of bovenkant)
- Vraag een collega om de vang te lichten



Vangbalk afstellen

- Na het lichten van de vang verwijder de spijlbout (2) van het sabelijzer.
- Laat de collega de vangbalk optrekken tot het volgende gat in het sabelijzer en plaats de spijlbout terug. Controleer de stand van de vangbalk.
- Bevestig de spijlbout door de vangbalk en sabelijzer



Controle

- Controle afstand vangbalk tot keep haak eventueel haak aanpassen (3)
- Opzeilen en het gevluht laten draaien
- Controle van de vang op aanlopen en eventueel aanpassen voornamelijk tussen de rust en de rijklamp (4)
- Buikstuk veranderd niet, tussen rust en koebouten !!!



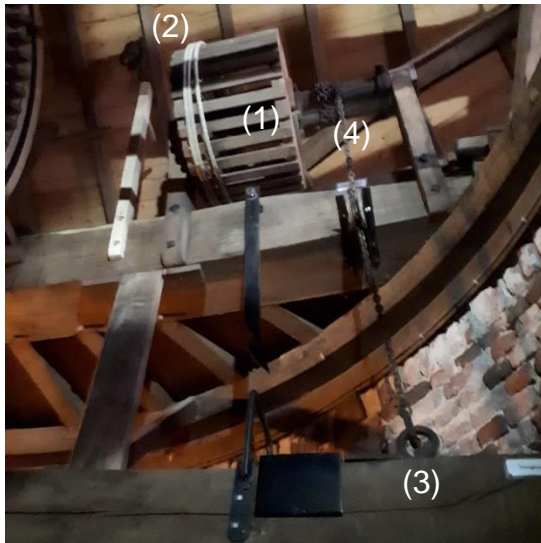


BEDIENEN VAN DE VANG

Bovenkruier:

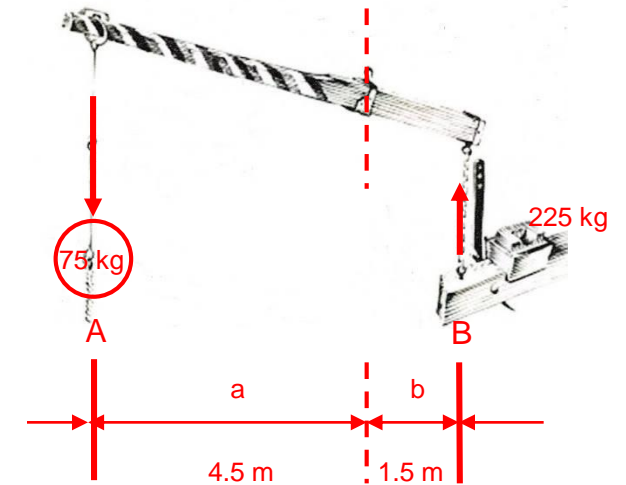
Vangtrommel:

- Op de vangtrommel (1) ligt het vangtouw (2), tussen de dak en overring, langs de romp naar beneden gelaten
- Op de as van de vangtrommel en tussen de vangbalk (3), de vangketting (4) die de vangbalk optrekt



Vang- of wipstok:

- Steekt door het achterkeuvelens
- Hangt zodanig dat hij ook naar links en rechts kan bewegen
- Werkt als een hefboom



Trekkraft (A) aan vangstok die nodig is om de vangbalk op te tillen

- $A = B : (a : b)$
- $B = 225 \text{ kg}$
- $A = 225 : (4.5 : 1.5)$
- $A = 225 \cdot 3 = 75 \text{ kg}$

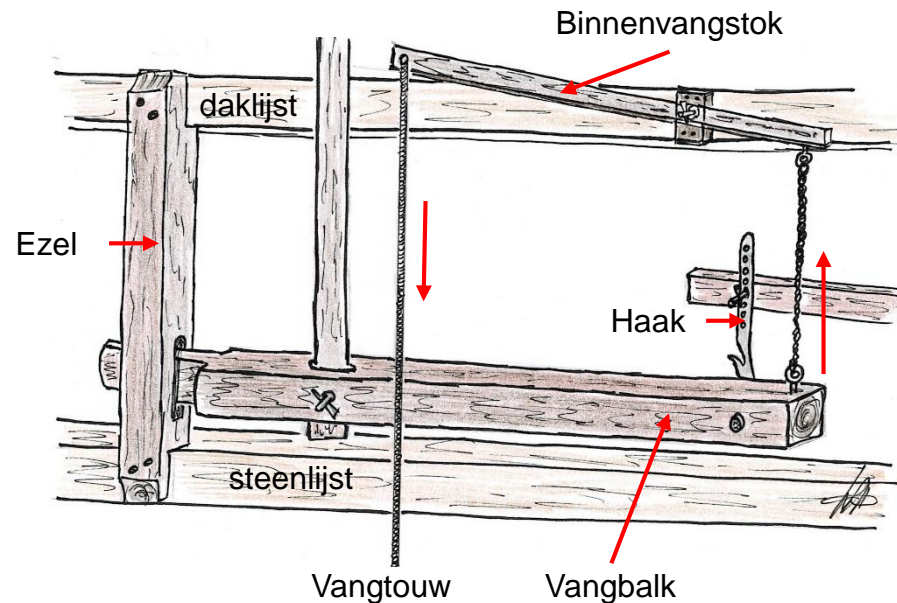
Bij een opgelegde vang moet de ketting
steeds los hangen !!!!



BINNENVANGSTOK

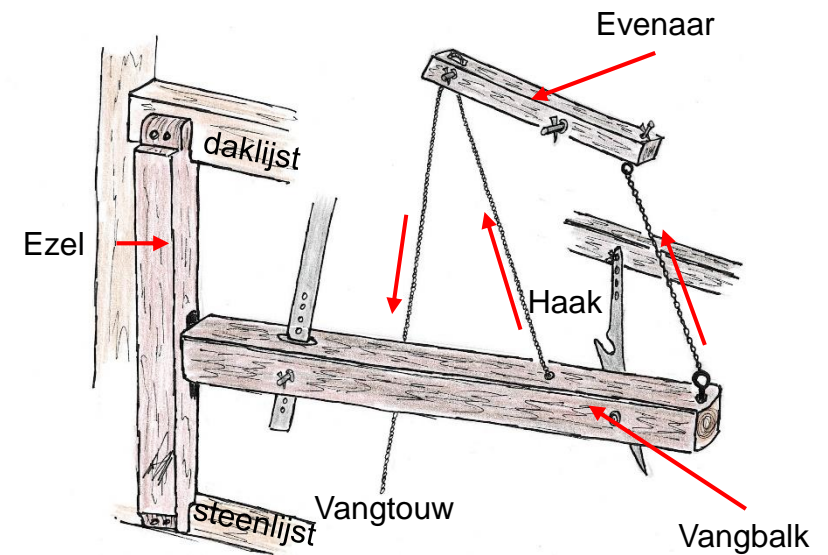
Bij standerdmolens en wipmolens wordt soms gebruik gemaakt van een binnenvangstok

Vang met binnen vangstok



- Werking en kracht vergelijkbaar met buiten vangstok
- Geen zijwaartse verplaatsing mogelijk
- Enkel haak bruikbaar, geen duim of klamp
- Vangstok kan ook aan deurlijst ophangen
- Eerste meters van het vangtouw in de kast, vangen binnen en buiten mogelijk

Vang met een evenaar



- Draaipunt evenaar ongeveer in het midden
- Achterkant verbonden achterkant vangbalk
- Vangtouw aan de voorkant via een schijf verbonden met vangbalk
- Twee ondersteunende krachten tillen de vangbalk op
- Geen zijwaartse beweging mogelijk, enkel haak
- Ook mogelijk om in de kast te vangen.



PAL EN KNEPPEL

De pal



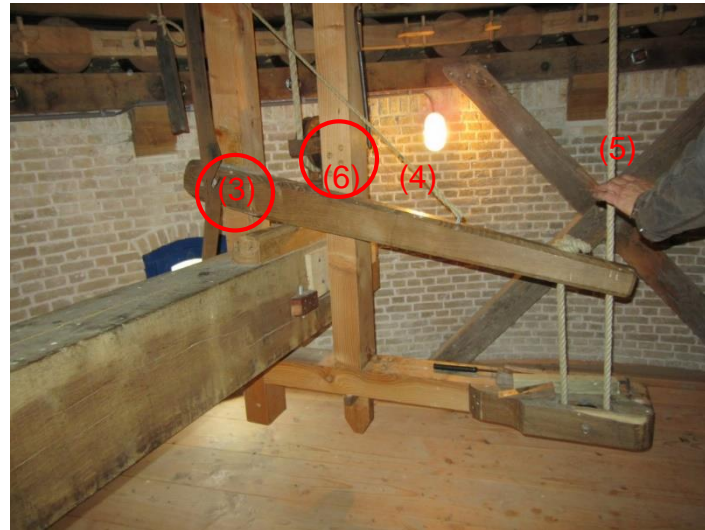
Doel van de pal:

- Beletten dat het gevlucht terug draait.

Doel van de kneppel:

Voorkomen dat onbevoegden de vang kunnen lichten

- Scharniert op het linkervoeghout
- Bestaat uit een gebogen stuk hout met een drietal kammen met een rechte kant om het terugdraaien te beletten. De afgeronde onderkant laat toe dat het vangwiel nog kan draaien als men bij vergetelheid de pal niet getrokken heeft.
- De andere kant van de kammen is afgerond waardoor het vangwiel wel vooruit kan draaien.
- Met het paltouw (1), via touwschijven door de kap naar de staart, trekt men de pal uit de gang kammen van het vangwiel. .
- Een tweede touw (2), met contragewicht, zorgt ervoor dat de pal in het bovenwiel valt als men het paltouw losmaakt.



De kneppel en lekenpen

- Scharniert in de achterste stijl van het hangereel (3)
- Met het kneppeltouw (4) trekt de molenaar, aan de staart, de pal haaks op de vangbalk en zet ze vast.
- Bij opgelegde vang trekt de molenaar de kneppel strak over het achtereinde van de vangbalk.
- De kneppel kan in de kap nog geborgd worden met het lekentouw (5) of met een lekenpen in de gaten van de voorste stijl van het hangereel (6)

