

# **Het Gilde van Vrijwillige Molenaars**



## **INFORMATIE XII**

### **Wipmolen Achtkant**

**door W. van Krieken  
G.J. Pouw**

**Inhoudsopgave**

Voorwoord.....	3
1. Constructie van de wip- of kokermolen.....	4
1.1 De Ondertoren.....	4
Figuur A: De ondertoren.....	4
1.2 Het Bovenhuis.....	8
Figuur B: Het bovenhuis.....	8
2. Opbouw en Constructie van het Achtkant.....	11
2.1 Constructie van het molenachtkant.....	11
Figuur C: Opbouw Molenachtkant.....	11
2.2 Constructie van de molenkap.....	14
Figuur D: Opbouw Molenkap.....	14
2.3 De Bovenas met Bovenwiel.....	17
Figuur E: Bovenas en Bovenwiel.....	17
2.4 Het Bovenwiel.....	22
Figuur F: Bovenwiel.....	22

In deze en andere “Informatie”-documenten staan soms verwijzingen naar bepaalde pagina’s op basis van de oorspronkelijk bladzijdenummers. Die bladzijdenummers zijn in de rechterkantlijn opgenomen in rechthoekige kaders met gele achtergrond.

1
---

**Voorwoord**

Met deze informatie wordt een begin gemaakt met een geheel nieuwe serie informaties, naast die betreffende wieksystemen.

Deze informatie is ontstaan in nauwe samenwerking tussen de heren W. van Krieken en G.J. Pouw. Het betreft hier materiaal betreffende de constructie van molens en naar ik hoop het gaande werk.

De start is gemaakt met die types welke het meest voorkomen in ons land t.w. de Wip en het achtkant. Ook het eerste deel van het gaande werk is hierbij in de vorm van het bovenwiel en de as.

Om verzekerd te zijn van zo weinig mogelijk storende fouten in constructie en tekst heeft het Gilde de heer J. den Besten verzocht zijn zeer fijne zeef te hanteren en e.e.a. nauwkeurig te controleren. Hij heeft dit op zijn prettige wijze gedaan en wij zijn hem hier zeer dankbaar voor.

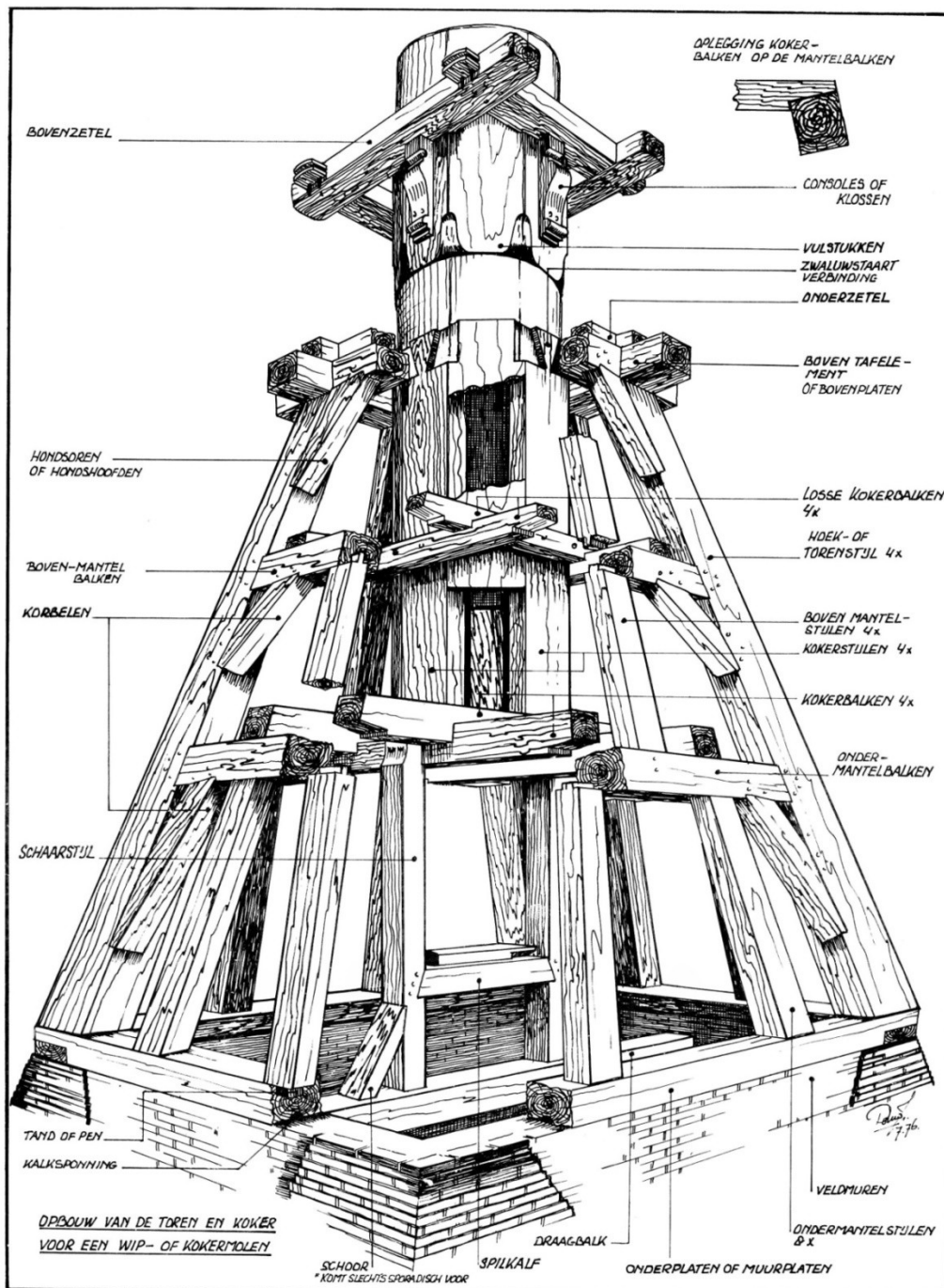
Tot slot kunnen wij U nog mededelen, dat een nieuwe info betreffende wieksystemen, die van Ten Have, eveneens gereed is en klaar ligt voor de drukker.

U ziet dus het Gilde zit niet stil maar maalt naar gelang de gegeven wind lustig verder.

Eric Zwijnenberg

1. Constructie van de wip- of kokermolen

1.1 De Ondertoren



Figuur A: De ondertoren

Een van de meest karakteristieke poldermolens in ons land is wel de wip- of kokermolen. Dit type komt vooral nog zeer veel voor in de provincie Zuid-Holland, overlopend naar het westelijk deel van de provincie Utrecht. Voorts komt en kwam hij in de Tielerwaard en Altena veelvuldig voor. Noord-Holland heeft ze ook wel gekend, doch hier is het aantal zeer sterk teruggelopen en wel tot twee, t.w. Obdam en Haarlem.

In figuur A "Opbouw van de ondertoren en koker" is te zien hoe zwaar e.e.a. is uitgevoerd. Het geeft een goed beeld van de balkenconstructies. In werkelijkheid kan men deze constructie alleen zien als de molen wordt gebouwd of voorzien wordt van een nieuwe bekleding van riet of gepotdekselde houten dekking.

Als we de opbouw volgen, geheel van onderaf, dan vinden we daar allereerst de veldmuren; deze zijn opgemetseld vanaf de fundering bestaande uit een houten vloer, al of niet onderheid, waarop de eerste z.g. vleilaag werd gelegd.

Het metselwerk werd daarna opgetrokken tot een hoogte boven het maaiveld van  $\pm 25$  tot 150 cm. In de hoogte van de veldmuren zit nogal veel variatie, die afhankelijk is van streekgewoonte en modeverschijnselen.

Oorspronkelijk werden de wipmolens tot  $\pm 1700$  met hun onderplaten zo koud op de grond gebouwd met wat stophout op de meest belaste punten, zonder stenen fundatie. Het rietdek of gepotdekselde bekleding loopt dus afhankelijk van deze uitvoering nagenoeg door tot op de grond of eindigt hoger.

In het laatste geval moet men zelfs met behulp van een klein trapje over de veldmuurtjes en ondertafelementsplaten heen stappen om in de molen te kunnen komen, mits bij de deuren de onderplaten niet zijn doorgezaagd, zodat de deuren tot maaiveldhoogte reiken.

Erg hoge veldmuren kunnen wijzen op een in het verleden uitgevoerde verhoging. Dit werd gedaan om de molen een grotere vlucht te kunnen geven. Men vijzelde de molen dan b.v. 100 cm. op, waardoor het gevlucht totaal twee meter langer kon worden.

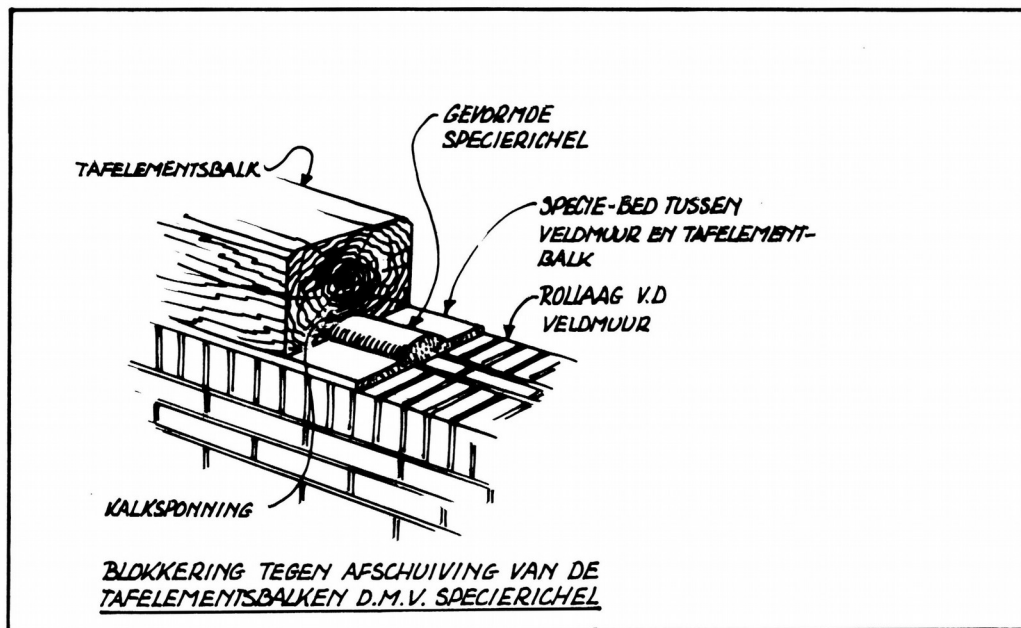
De aanleiding hiertoe was meestal een verhoogd boezempeil of een verlaagd polderpeil. Er werd een groter scheprad in de molen gezet waardoor van de molen meer arbeid werd gevergd.

In deze dagen zou men het ook wel zoeken in een verbeterd wieksysteem, zoals b.v. fokwieken. Doch een kleine wiekverlenging geeft héél wat meer vermogen, daar dit in het kwadraat met de wiek lengte oploopt.

Een molen van 27 meter vlucht is 8% groter dan een van 25 meter, doch heeft 17% meer vermogen!

Direct op de veldmuren werd het ondertafelement gelegd, gevormd door de z.g. onderplaten. In sommige gevallen, zoals b.v. bij de Grosmolen, Bosmolen, Doesmolen, Achthovense, Munnikmolen, Rode Poldermolen, Zweilander, Vrouwvenner en de Blokker te Alblasserdam, waren de onderplaten voorzien van een z.g. kalksponning, die hierin werd gehakt met een holle disselbijl. Er werd zo dus een ruw behakt gootje gevormd, waarin op de muur aangebrachte specie ruimte vond.

Alle bovengenoemde molens zijn echter alle relatief kleine molens. Bij de grote wippen werd het nog nimmer aan getroffen.



Hierdoor werd het absoluut onmogelijk dat het houten raamwerk, gevormd door de onderplaten, kon verschuiven t.o.v. de veldmuurtjes.

Er was geen enkele verbinding tussen de veldmuren, het fundament dus en de onderplaten. Alleen het enorme gewicht van het gehele molengestel zorgt ervoor dat hij niet omwaait.

3

Op de vier hoeken zijn de tafelementstukken met smeedijzeren ankers, rozenbouten genaamd, gekoppeld. Op deze hoeken zijn eveneens de vier hoek- of torenstijlen geplaatst, gekoppeld door van onder af gerekend: de ondermantelbalken, bovenbalken en het boventafelement.

Tezamen wordt hiermede een afgeknotte pyramide gevormd, die een zeer grote verticale en horizontale druk kan opvangen.

Ter versteviging van e.e.a. zijn in ieder veld nog, tegen druk en tordering, een 8-tal ondermantelstijlen, bovenmantelstijlen en diverse korbelen aangebracht. De bovenste hoekverstevigingsstukken noemt men de hondsoren of hondshoofden. Dit alles tezamen vormt de z.g. toren of ondertoren, al is deze nog niet geheel compleet.

Nadat dit alles stond, werd de koker aangebracht. Hiervoor lag de z.g. draagbalk reeds ingemetseld in de veldmuren, dwars door het midden van de molen. Deze draagbalk wordt veelal uitgevoerd in metselwerk of althans in later tijden daardoor vervangen. Allereerst werden de kokerbalken aangebracht door deze kruiselings te leggen op de mantelbalken.

---

De onderste werden ook nog ondersteund door de schaarstijlen, die op de draagbalken staan.

Op de kokerbalken rust het totale gewicht van het gehele bovenhuis met alles wat daar op en in is. Een deel ervan wordt door de schaarstijlen gedragen, wat niet de oorspronkelijke opzet was.

Tenslotte wordt de koker aangebracht en met zwaluwstaart-verbinding vastgestoken in het boventafelement. Ter versteviging werd de koker ook nog zijdelings gesteund door de bovenste kokerbalken, welke rusten op de bovenmantelbalken en het doorbuigen van de koker beletten.

De koker zelf bestaat uit vier zware kokerstijlen en vier lichtere vulstukken, die tezamen een achtkantige koker vormen.

Als alles stond werd de bovenzetel rond de koker gelegd op de vier zware consoles. Een zwakke plek in deze constructie is de reeds genoemde draagbalk. Deze balk is de laagst in de molen geplaatste balk en heeft veel te lijden van optrekkend vocht. Veel voorkomende euvels zijn dan ook afgerotte koppen in de veldmuren. Ook is de balk bij sommige molens geheel weggezakt en wel zó zeer, dat de schaarstijlen loskomen van de kokerbalken. Dit is veelal de reden, dat een wipmolen zwaar te kruien is; het totale gewicht van het bovenhuis rust op het boventafelement, wat absoluut fout is. Bij de grote wipmolens in de waarden, rusten de schaarstijlen meestal op een korte slof, liggend op een draagmuur, zodat een draagbalk ontbreekt.

Bij de bouw wordt ernaar gestreefd, dat hierop slechts 1/3 van het gewicht drukt en de rest, dus 2/3 op de bovenzetel.

Als de ondersteuning van de koker niet meer deugt, zal deze steeds verder zakken om tenslotte het gewicht geheel te laten rusten op de hoekstijlen en niet meer voor een deel op de schaarstijlen.

Van weggroten hebben ook de tafelementplaten nogal eens last en zeer zeker ook de hoekstijlen aan de schepradzijde.

In veel molens zijn deze dan ook aangetast of reeds van "scherven" voorzien. Het z.g. aanscherven is d.m.v. een bepaalde verbinding de hoekstijlen voorzien van nieuwe onderstukken.

Weggerotte tafelementplaten worden ook wel vervangen door gewapend beton.

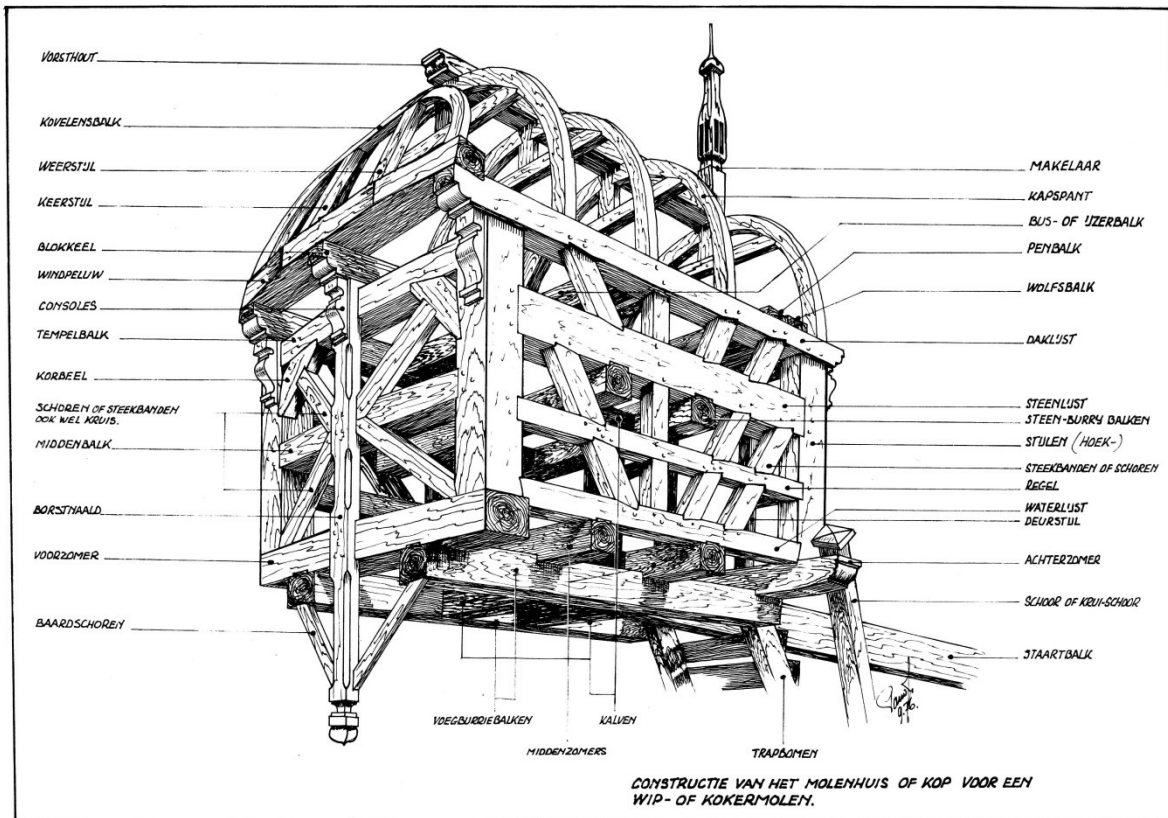
In de koker bevindt zich ook een zwakke plek, n.l. daar waar hij uit de ondertoren komt. Op deze plek worden tamelijk grote krachten uitgeoefend tijdens het malen en kruien. Dit deel van de koker is daar afgerond en zodoende iets verzwakt. Bovendien wordt dit deel ook redelijk gesmeerd, waardoor een eventuele scheur verborgen blijft.

Door vele verborgen gebreken waaide in april 1973 het gehele bovenhuis van de Grote poldermolen te Zoeterwoude eraf. In de ondertoren bevindt zich, indien hiervoor ruimte aanwezig is, ook een woning. Groot is deze ruimte nooit, daar ook nog het grote waterwiel hier een plaats dient te vinden. De gehele woonruimte bestond veelal uit één woonkamer, een piepklein keukentje en een iets grotere slaapruijnte.

Voor meer slaapruijnte b.v. voor kinderen, werd op de kokerbalken een vloertje gelegd doch daar was alles mee gezegd. In de Westmolen van Gorkum sliepen zelfs kinderen in het bovenhuis! Zo zijn er legio wippen waar grote gezinnen met soms wel 14!!! kinderen woonden!

### 1.2 Het Bovenhuis

5



**Figuur B: Het bovenhuis**

Het huis van een wipmolen is een rechthoekige kast met daarop een tonvormig dak. Voor de vereiste stijfheid in verband met de grote krachten, die op het bovenhuis worden uitgeoefend tijdens het malen, maar vooral tijdens het vangen van de molen, is het geheel uit nogal zware stijlen en balken opgebouwd in verhouding tot zijn omvang.

De basis rechthoek wordt gevormd door twee zware voegburrie-balken, met als dwarsverband de voorzomer, twee middenzomers en de achterzomer.

Deze laatste steekt ter weerszijden uit, om het mogelijk te maken hierop de schoren van de trapconstructie vast te zetten.

Vervolgens hebben we de voorzijde, het z.g. stormbint en de achterzijde, het trapbint. Het eerste bestaat uit de twee voorste hoekstijlen, die boven gekoppeld zijn door de tempelbalk en in het midden door de middenbalk.

Verticaal hier, met zware boutverbindingen overheen, de borstnaald.



Deze laatste is in de meeste gevallen met schuine velgkanten versierd, met als fraaiste versiering de eikel aan de onderzijde.

Om het stormbint ook nog de nodige stijfheid te geven tegen schranken zijn de vier schoren aangebracht, die diagonaal door het vlak lopen en onder de tempelbalk als laatste de twee korbelen.

Nu gaan we eens aan de achterkant bij het trapbint kijken.

Dit is wat minder zwaar uitgevoerd, wat constructie betreft.

We treffen hier uiteraard ook als voornaamste aan de twee achterhoekstijlen, staande op de achterzomer. De z.g. "balk boven de deur" ligt hier iets hoger i.v.m. de vereiste hoogte voor de deur, die toegang moet geven tot het bovenhuis. Ter ondersteuning en als deurstijlen staan onder deze balk twee lichtere balken. Tevens zijn onder dezelfde balk boven de deur een tweetal korbelen aangebracht om hiermede het trapbint de nodige stijfheid te geven.

Aan de bovenzijde is de verbinding gevormd door de wolfsbalk.

Maar deze wolfsbalk is niet vastgezet tussen de twee hoekstijlen, maar tussen de twee daklijsten.

Deze laatste twee brengen ons tevens naar de constructie van de zijwanden. Zoals reeds genoemd ligt als bovenste balk over een voor- en achterhoekstijl de daklijst. Deze balk koppelt de voor- en achterzijde doch is niet de voornaamste balk in de zijkanten.

De voornaamste balken in de zijwanden zijn de twee steenlijsten, dit is een stel zeer zwaar uitgevoerde balken, welke weer ondersteund worden door de eveneens fors uitgevoerde steenburriebalken, die er dwars onder door zijn gestoken en hiermede de twee steenlijsten koppelen.

6

Deze vier tezamen moeten  $\frac{2}{3}$  van het totale gewicht van het bovenhuis met alles erop en eraan overbrengen op de bovenzijde en via deze op de koker.

Zowel de steenlijsten als de steenburriebalken staan soms zichtbaar rond door deze vracht, die hier jaar in jaar uit op rust.

Verder treffen we in de zijwanden nog aan een z.g. regel en als laatste, geheel onderaan, de waterlijst.

Al deze genoemde horizontaal gelegen balken worden nog onderling verbonden door de in het midden van de wand geplaatste moerstijlen. De zijwanden worden verder nog tegen schranken verstevigd met een 6 tot 8 schoorbalkjes in iedere zijwand. Deze schoorbalkjes staan schuinstekend tussen die diverse horizontaal gelegde balken en worden in verband hiermee ook wel steekbanden of kortweg banden genoemd.

Nu krijgen we nog een serie t.b.v. de functie van het bovenhuis belangrijke balken, die alle op of tussen de daklijsten liggen.

Van voor naar achter is dit uiteraard als belangrijkste de windpeluw.

Deze ligt ter weerszijde op de overstekende daklijsten, die hier fraai zijn afgewerkt en ondersteund door consoles.

In het midden wordt de windpeluw ondersteund door de borstnaald, waarop tussen peluw en naald een zwaar blokkeel is aangebracht, tevens nog ondersteund door een console.

Als tweede voorname balk vinden we tussen de daklijsten de bus- of ijzerbalk, daarachter als derde de penbalk en tot slot de reeds genoemde wolfsbalk. Veelal is echter nog tussen de bus- of ijzerbalk en de penbalk een balk aangebracht om de daklijst daar bij elkaar te houden, dit i.v.m. het feit, dat zowel bus- als de penbalk met wiggen tussen de daklijsten wordt vastgezet. Hierdoor worden de daklijsten naar buiten geperst en om dit te voorkomen, deze laatste extra balk.

Deze wordt ook tempelbalk genoemd. Een tweede tempelbalk dus, waarop de staart met de pen kan worden opgelicht om de pensteen te vervangen.

Over dit alles heen staat de eigenlijke kap, bestaande uit een aantal kaspanten tezamen gekoppeld met het vorsthout en in de voorzijde op de windpeluw de keer-en weerstijl ter weerszijde van het asgat.

Achter op de kap staat dan boven op het waaispant de veelal fraai uitgevoerde makelaar al of niet uitgerust met windvaan en/of fluitgaten. Deze laatste geven een zacht fluitende toon. Voor zover ik weet, komen die alleen nog voor op de molens te Meerskerk, Groot Ammers, Hoornaar en Streefkerk.

Vanaf de begane grond lijkt de makelaar niet zo groot, maar als men op de kap loopt, kan men er dikwijls niet overheen kijken en blijft de omvang zo ongeveer 25 bij 25 cm. te zijn.

In het bovenhuis zijn er tenslotte nog een aantal korte belangrijke balken, de z.g. kalven. Deze zijn geplaatst tussen steenburriebalken en voegburriebalken. Met deze korte balken worden tezamen met de balken waartussen zij zijn geplaatst, een nauwsluitend vierkant gevormd, dat om de koker sluit. Om e.e.a. mooi te laten lopen tijdens het kruien is de binnenzijde van de balken iets rond uitgehaald, waardoor een nagenoeg rond sluitend gat is verkregen, dat sluit om de ter plaatse afgeronde koker.

Als laatste blijft nu alleen nog over de staartconstructie of trapconstructie. De trap bestaat uit de zware staartbalk, die opgehangen is aan de achterzomer en als tweede steunpunt de achterste middelzomer heeft en met een pen steekt in het achterste kalf tussen de voegbalken.

Schuin naar beneden lopen de twee trapbomen met daarop de traptreden.

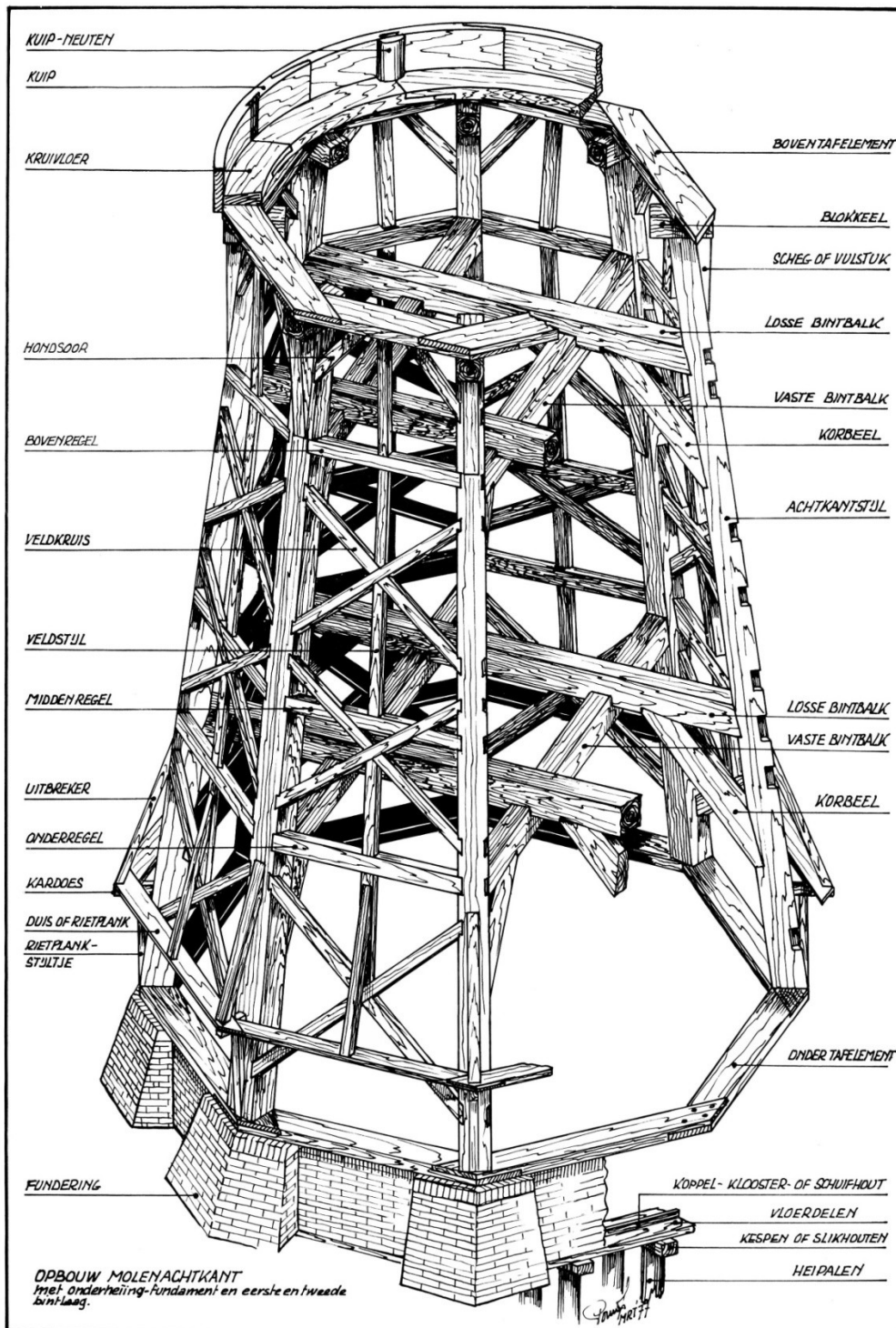
Beneden zijn deze trapbomen gekoppeld met een zware brede korte balk, de slof. De hangbomen maken de constructie compleet. De naam zegt het al, ze hangen aan het eind van de staartbalk en de trapbomen zijn aan de onderzijde weer opgehangen doormiddel van de slof aan deze hangbomen.

Om de trap vrij van de grond te houden is de ophanging van de hangbomen aan de staart dan ook verstelbaar.

Tot slot treft men tussen de trapbomen en de hangbomen nog een vóór- en achterbril aan, waarin de as van het kruirad, monnik genaamd, steekt.

## 2. Opbouw en Constructie van het Achtkant

### 2.1 Constructie van het molenachtkant



**Figuur C: Opbouw Molenachtkant**

De opbouw van een achtkant is uitgegaan, zoals de naam reeds zegt, van een achtzijdig grondvlak en is heden ten dage vrijwel het meest voorkomende grondmodel van diverse molens in ons land.

De uiteindelijke vorm, gegeven door de diverse maatverhoudingen van hoogte en breedte, zijn sterk afhankelijk van streekgewoonten en de specifieke werkwijze van de molenmaker. Zo kan men aan de vorm in vele gevallen de streek en periode, waarin hij werd gebouwd, vaststellen. Afhankelijk van de structuur van de ondergrond werd bij de bouw uitgegaan van al of niet onderheien. Indien nodig werd dus begonnen met de onderheïing, bestaande uit houten palen in rijen.

De paalrijen werden gekoppeld met z.g. kespen. Hier overheen werd de vloer gelegd, bestaande uit koud tegen elkaar gelegde vloerdelen. Op deze vloer werd tegen het zijdelings wegschuiven van de veldmuren onder het hart van die muren een schuif-hout aangebracht.

Was deze constructie klaar, dan kan men beginnen met het opmetselen van de veld-muren of achtkantonderbouw, dit was afhankelijk van de taak van de molen, die hij zou krijgen. Op de bijgevoegde tekening is uitgegaan van een grondzeiler, ook hier weer met streekeigen uitvoering van de veldmuren.

Zo is karakteristiek voor de Zuid-Hollandse 18e of 19e eeuwse achtkanten, dat zij hoog opgetrokken veldmuren hebben, terwijl dit voor de Noord-Hollandse en de 17e eeuwse midden Hollandse achtkanten niet het geval is. Bij deze laatste molens paste men toe dunne veldmuurtjes van  $\pm 50$  tot 70 cm. hoogte boven het maaiveld, opgetrokken tussen acht massieve poeren, onder de later te plaatsen achtkantstijlen.

Boven op deze lage muurtjes kwam een onderhuis met gepotdekselde onderbouw, of zoals dit in de Zaanstreek heet "getrapte weeg".

Ook komen molens voor met lage veldmuurtjes en diep tot vlak boven de grond doorgetrokken rietbedekking. Veelal duidt dit op hoge ouderdom en blijken dit meestal nog binnenkruiers te zijn geweest.

Enkele molens, die als voorbeeld hiervan kunnen worden genoemd, zijn "Zelden van Passe" te Zoeterwoude, "Hondsdijkse Molen" te Koudekerk en de "Rietveldse Molen" te Hazerswoude.

In vooral streken met droge zandgronden, waar de onderheïing niet werd toegepast, werden de molens verankerd in de grond met behulp van ingegraven grote zwerfkeien, die bij kleinere molens werden verankerd op de achtkantstijlen met kettingen. Evenals bij de wipmolen is hier als eerste deel van de houten constructie, direct op de veldmuren het ondertafelelement gelegd. Dit ondertafelelement bestaat uit acht op de hoeken met elkaar verbonden zware balken. Hierna kwam de eigenlijke constructie van het achtkant, dat op een vast schema werd uitgevoerd.

Allereerst werden twee gebinten, liggende op de grond in elkaar gewerkt. Een gebint bestaat uit twee achtkantstijlen met daartussen de vaste legeringsbalken of vaste bintbalken,

afhankelijk van het aantal vloeren zijn dit er twee of drie. Een en ander wordt nog verstevigd door het aanbrengen van korbelen onder de legeringsbalken.

Waren er twee klaar, dan werden deze met vereende krachten opgericht, evenwijdig van elkaar en op het reeds geplaatste ondertafelement. Stond e.e.a. in de juiste stand, dan werden de gebinten gekoppeld met de z.g. losse legerings- of bintbalken, welke dwars over de vaste legeringsbalken werden gelegd met een keep in beide elkaar kruisende balken, voor een betere kruisverband.

Vervolgens plaatste men de vier resterende achtkantstijlen tegen de koppen van de losse legeringsbalken en doormiddel van een pen en gatverbinding hieraan verbonden.

Het boventafelement koppelt alle achtkantstijlen aan de bovenzijde. De nu ontstane velden tussen de stijlen aan de buitenzijde van het achtkant, werden dan afgewerkt, ter versteviging tegen schranken, met veldregels, veldkruizen, hondsoeren en de veldstijlen.

Het eigenlijke achtkant was hiermede klaar. Nu moesten nog diverse vormgevende delen worden aangebracht, zoals uitbrekers, scheg- of vulstukken, kardoos-, duis- of rietplanken, al deze delen tezamen geven de molenromp haar fraaie getailleerde vorm.

De in de tekening aangegeven blokkelen op de top van de achtkantstijlen werden toegepast in de molenbouw tot + 1700. Tot die tijd waren de stijlen ook nog van eikenhout en niet van grenen of dennen, zoals dat daarna gebruikelijk was.

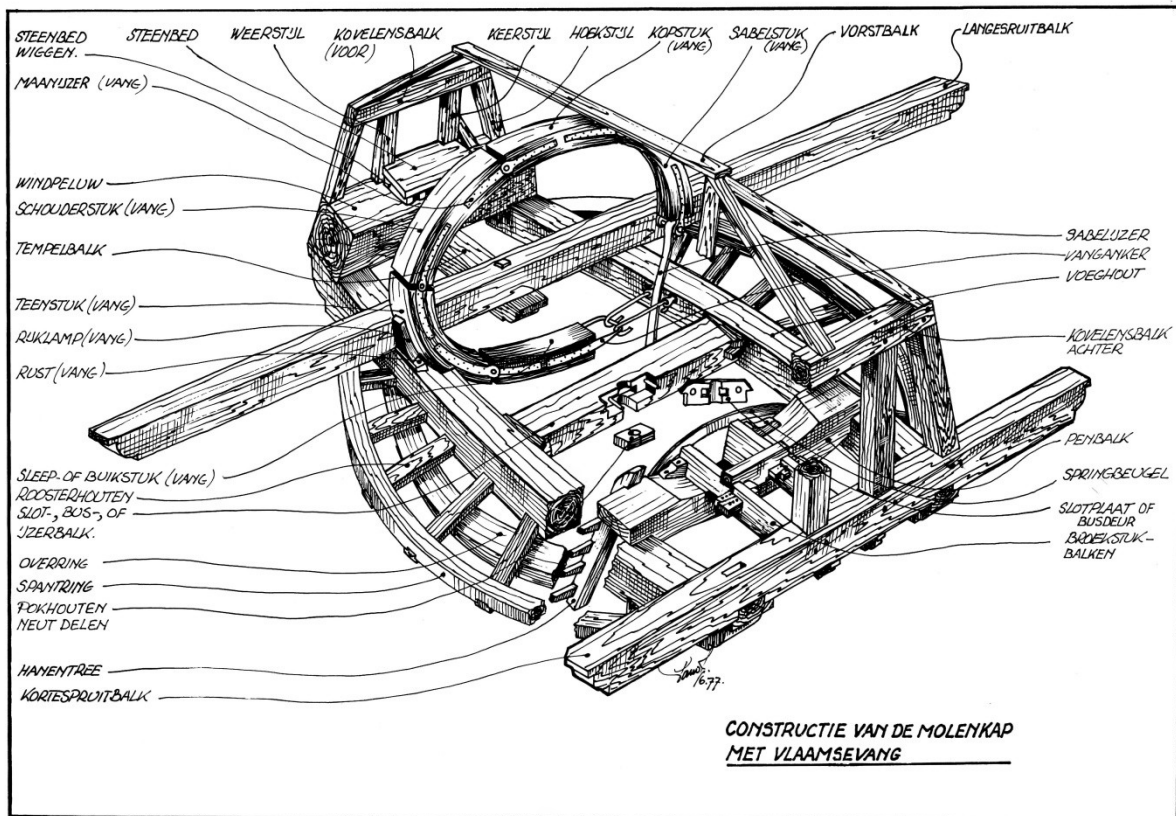
Ook aan deze markante delen kan men de ouderdom van een molen enigszins vaststellen. Tot slot werd de kruivloer gelegd op het boventafelement, welke enigszins naar buiten toe was afgeschuind.

Hieromheen kwam de kuip met daarin de z.g. kuip-neuten. De kuip voorkomt het zijdelings wegschuiven van de kap tijdens het kruien en malen.

De bevestiging van de kruivloer op het boventafelement geschiedde met houten pennen, terwijl de kuip met zware spiebouten aan de kruivloer was vastgezet. Soms zijn de gaten schuin weggeboord, waardoor ze in het boventafelement terecht komen. Wil men echt het naadje van de kous weten, dan kan ik U het boek "molenbouw" van Anton Sipman aanbevelen. Het boek behandelt van haver tot gort de gehele constructie van alle voorkomende karakteristieke achtkantvormen en gemetselde molens.

Ook het "Groot Volkomen Molenboek" geeft een massa informatie, vooral uit de tijd rond 1700.

2.2 Constructie van de molenkap



Figuur D: Opbouw Molenkap

Daar de wind niet altijd uit dezelfde hoek komt, is het nodig dat een deel van de molen compleet met het gevlucht op de wind gezet kan worden.

Bij een standaardmolen plaatst men de gehele "kast" met maalstoelen en al op de wind; bij de wipmolen alleen het "bovenhuis" of "kop" geheten; maar bij de achtkant alleen de kap met as en bovenwiel.

Als belangrijkste balken zijn bij de kap te noemen de voeghouten. Deze zijn zeer zwaar uitgevoerd en een weinig met de uiteinden naar elkaar toegebogen.

Vanaf de voorkant gerekend liggen hier dwars overheen de windpeluw, lange spruit, slot-, bus- of ijzerbalk, penbalk en de korte spruit.

De windpeluw is de zwaarst uitgevoerde balk, maar hier rust dan ook + 75% van het gewicht van het gevlucht op en maten van zo'n 50 bij 60 cm. zijn niet vreemd te noemen.

De uiteinden rusten goed verankerd met zwaluwstaart-verbindingen en zware bouten, op de voorste voeghoutkoppes. In het midden is de windpeluw nog ondersteund door de steunder- of tempelbalk. Is de windpeluw erg lang, dan komen zelfs twee tempelbalken voor, ook wel burgemeesters genoemd.

De tempelbalk ligt op de overring en met het andere eind onder de lange spruit. Op de windpeluw, onder de halssteen, ligt het steenbed met steenbedwigen.

Ter completering van de voorzijde staan op de windpeluw nog de hoekstijlen met daartussen de keer- en weerstijl. Deze stijlen zijn alle vier aan de bovenzijde gekoppeld door de keuvelensbalk.

De keerstijl heeft de speciale functie om de as te keren als deze neigt weg te rollen van de steen als er gevangen wordt; om die reden is de keerstijl ook geschoord.

Voor, tegen de keer- en weerstijl ligt nog het steenbord, dat moet voorkomen dat de steen naar buiten kantelt of naar buiten schuift.

De tweede genoemde balk is de lange spruit. Deze ligt net voor het bovenwiel. Zijn belangrijkste functie is de hefboomwerking tijdens het kruien. De lengte van deze balk komt ongeveer overeen met de helft van de roedelengte. Deze lengte is beslist nodig i.v.m. de reeds genoemde hefboomwerking.

Op de einden zijn dan ook de lange schoren vastgezet van de staartconstructie.

De lange spruit ligt ook wel eens precies over het draaipunt van de spil, dus door het midden van de kap en heet dan middelbalk (Zaans).

In enkele gevallen bevindt zich hierin dan eveneens de lagering van de spil. Maar veelal is toch een busbalk aangebracht net onder de middelbalk. Soms ligt de middelbalk of lange spruit niet op de voeghouten maar er onder.

12

Wij hebben reeds de bus-, slot- of ijzerbalk genoemd. Deze ligt precies over het draaipunt van de kap. De reden hiervan is, dat de spillagering hierin is opgenomen. Het eigenlijke lager is gemaakt van pokhout of brons en bestaat uit twee gelijke delen, neuten genoemd. Dit blok ligt in een kast, welke afgesloten wordt met de slotplaat, die op haar beurt weer precies past in de daarvoor bestemde ruimte. Door de slotplaat steken twee pennen, waardoor lunsen gestoken kunnen worden om e.e.a. te borgen. Een andere veelvuldig toegepaste vergrendeling van de slotplaat of busdeur, bestaat uit een tweetal zware krammen in de penbalk, die door sleuven van de slotplaat heen steken. Door de uitstekende krambogen worden een tweetal hardhouten wiggen gestoken en vastgeslagen en geborgd.

De eigenlijke opsluiting gebeurt echter door de twee poortstokken, die klem staan tussen de slotplaat en de penbalk. De busbalk is niet nagelvast gezet tussen de voeghouten; het is mogelijk om over beperkte afstand de busbalk in alle richtingen, behoudens naar boven en onderen, iets te verplaatsen, dit om de spil exact te lood te kunnen stellen, of als de molen scheef staat, in het hart van de molen te zetten.

Zoals we weten heeft ook de bovenas twee lagerpunten, het achterste ligt in de penbalk.

Ook deze balk is enigszins naar voren en naar achteren te verplaatsen i.v.m. de juiste plaats van de as.

Midden in de balk ligt de uitgespaarde ruimte voor de pensteen.

Om de as voldoende achterover te laten hellen is de penbalk enigszins naar beneden doorgebogen.

Aan de penbalk hangt nog de hanetree, het trapje om vanaf de kruizolder makkelijk bij het penlager te kunnen komen.

Ter voorkoming van het dompen van de as is nog de springbeugel aangebracht, die over de as heen loopt.

---

De penbalk moet alle druk opvangen, die door de wind wordt uitgeoefend op het gevluht, dit is ook de reden dat in vele gevallen tussen de penbalk en de korte spruit een ondersteuning is aangebracht, het z.g. broekstuk.

Tot slot de laatste dwarsverbinding van de voeghouten, de korte spruit.

Als voornaamste taak heeft deze de ophanging van de staartbalk en de twee korte schoren. De lengte is de helft van de lange spruit.

Verder de reeds eerder genoemde extra ondersteuning van de penbalk.

De korte spruit rust op de achterste koppen van de voeghouten; er bovenop staat het achterkeuvelens, waarin veelal raampjes zijn aangebracht voor licht op de kapzolder en waaraan de ophanging van de wipstok aan het achterkeuvelensbalk is bevestigd.

We hebben nu het hoofdframe gehad, dat in zijn geheel op de overring ligt. Dit is een houten ring, die dezelfde diameter heeft als de kruivloer. Tussen overring en kruivloer is het eigenlijke kruiwerk aangebracht, doch hierover later meer.

Om de overring is nog, met een royaal grotere diameter, de spantring aangebracht. Deze bepaalt de buitendiameter van de kap.

Ter ondersteuning van deze ring staan tussen spantring en voeghout een aantal roosterhouten of zonnestraaltjes. Hierop liggen, als de kap geheel klaar is, de roosterluiken of roosterblinden, welke in enkele streken lichtblauw zijn geschilderd, of zoals dit in de Zaanstreek gebeurt, bewolkt. Het geheel van de kap wordt verder gecompleteerd met de kapspanten, waar overheen diverse gordingen en de vorstbalk zijn gelegd.

In de tekening is echter ook nog de vang aangegeven. Dit is hier een Vlaamsche vang, bestaande uit vijf stukken, te weten: buikstuk, teenstuk, schouderstuk, kopstuk en het sabelstuk.

Deze zijn vervaardigd van wilgenhout, dat erg taai en slijtvast is.

Drie stukken van dit geheel hebben een speciale functie. Als eerste het buikstuk: dit draagt aan één zijde de verankering als verbinding met de koebouten door het rechtervoeghout. Het teenstuk heeft ongeveer halverwege aan de buitenzijde de rijklamp, die bij het vrij trekken van de vang haar rustpunt vindt op de rust, die aangebracht is op het linker voeghout.

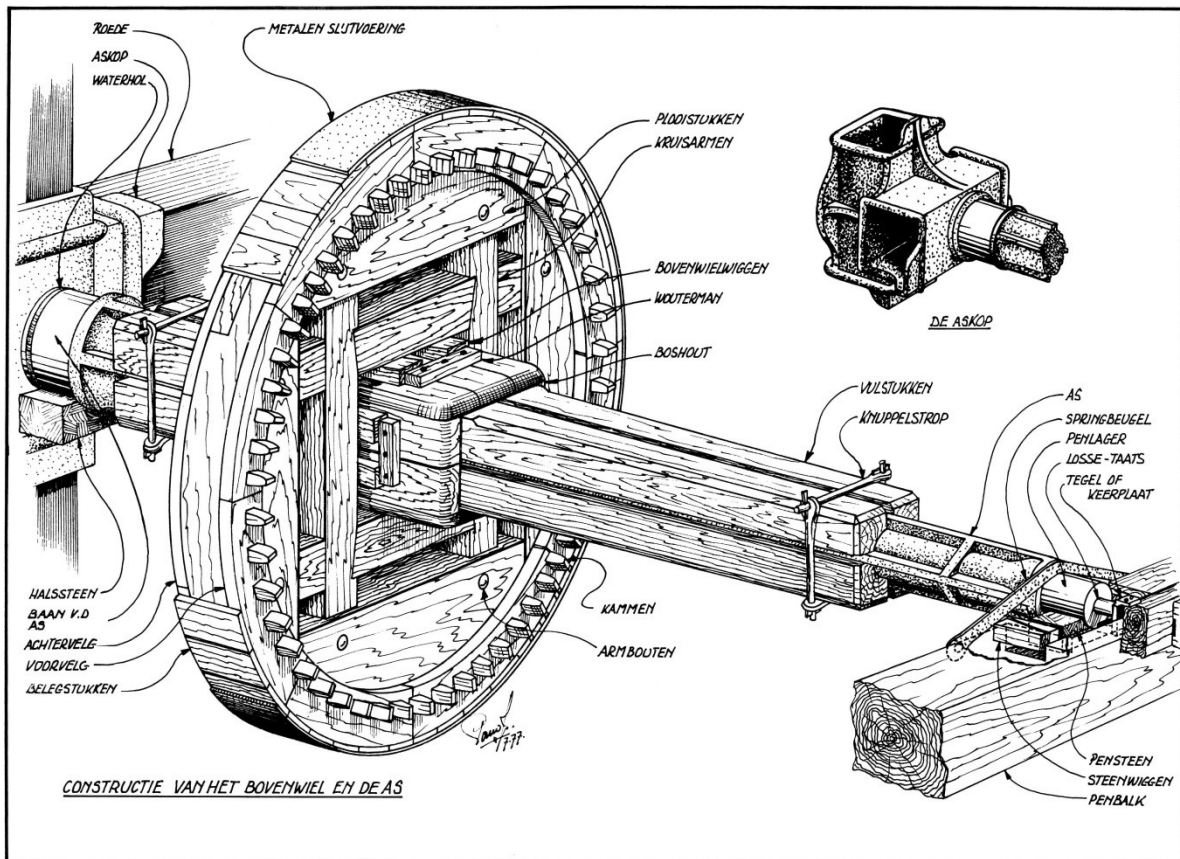
Tevens heeft dit teenstuk, indien de vang is uitgevoerd als Hollandse- of stut-vang, de stutkamer, waarin de stut haar steunpunt vindt. De andere zijde van de stut staat in de zijkant van het linker voeghout. De stand van de stut t.o.v. de vang is als raaklijn op de buitenzijde. Het buikstuk is in dit geval niet aanwezig.

Het derde belangrijke vangstuk is het sabelstuk, hieraan is bevestigd het sabelijzer, dat de trekkracht van de vangbalk overbrengt op de vang.

De installatie ter bediening van de vang zullen wij later nog uitvoerig bespreken.



## 2.3 De Bovenas met Bovenwiel



Figuur E: Bovenas en Bovenwiel

De bovenas is wel de belangrijkste as in de gehele molen; hij draagt het meest in het oog lopende deel van de molen, t.w. de roeden met de hekkens met alles wat er op en bij hoort. De hier afgebeelde as is een lange gietijzeren as van het model dat werd vervaardigd in de gieterijen van o.a. Penn & Bauduin, Prins van Oranje en van Enthoven. De erg korte gietijzeren assen, welke men soms tegenkomt, zijn assen vervaardigd door de gieterij Feyenoord en zijn van oudere datum dan de lange assen. Een dergelijk opmerkelijke korte as ligt o.a. in de Wipmolen van Spengen (Utrecht). Verder bestaan nog de z.g. "halve" of insteek-assen. Dit waren insteekstukken voor houten assen, welke werden voorzien van een nieuwe kop van gietijzer compleet met de Baan. Deze werden vervaardigd door alle genoemde gieterijen.

De op bijgaande tekening afgebeelde as heeft ver doorlopende vulstukken, ze beginnen vlak achter de hals en lopen door tot even voor het penlager.

Men omkleedde de gietijzeren assen in de beginperiode met dit kleedhout, zuiver uit weinig vertrouwen t.o.v. de nogal iel ogende gietijzeren as, ten opzichte van de massieve oude eikenhouten assen.

Maar de zeer lange gietijzeren assen in de brede binnenkruiers waren echt slap en deze versterkte men met lange vulstukken, doorgaans gemaakt van de goede delen van de oude houten as.

Als bijkomstigheid gaf dit kleedhout dan ook nog meer tegengewicht om de as meer in balans te brengen.

De bekleding was meestal eiken, doch ook wel van grenen, afkomstig van opgezaagde oude afgedankte houten assen, waarvan immers alleen de kop verrot of gescheurd was.

Ook zijn er gevallen bekend, dat gietijzeren assen uit twee stukken bestaan, al dan niet door breuk en zo toch, bekleed met het zware kleedhout, nog tientallen jaren dienst doen zonder dat dit problemen gaf of zal geven. Het kleedhout past precies in de ruimte tussen de zware op de kern van de as gegoten ribben en wordt hierop vastgezet met zware z.g. knuppelstropen.

Opvallend lange vulstukken van kleedhout hebben o.a. de beide houtzaagmolens te Leiden en de molen van de Bospolder te Leiderdorp.

Maar nog even terug naar de ijzeren as zelf. Twee belangrijke delen zijn het halslager en het penlager.

Het halslager bevindt zich direct achter de askop waar zich direct achter de kop en om de hals het z.g. waterhol bevindt.

Deze halfronde groef heeft als functie om het van het stormschild afdruipe water op te vangen en aan de onderzijde weer buiten de molen af te voeren. Het waterhol dient, als de as juist in de kap ligt, precies ter hoogte van de buitenzijde van het stormschild of schildbord te liggen. Naar binnen druipende water zou het rotten van steenbed, windpeluw etc. tot gevolg hebben. Dat de as goed in de kap ligt is dus een van die dingen waar de molenaar op dient te letten om schade aan de molen te voorkomen. Wegrottend hout is iets, dat in een molen veel schade kan aanrichten.

De hals zelf is natuurlijk een zeer belangrijk deel van de as, daar hier 3/4 van het totale gewicht van de as en het gevluucht op rust.

En dit gewicht kan naar gelang de grootte van de molen variëren van 9 tot 12 ton. Het spreekt vanzelf, dat goed smeren van de hals niet alleen letterlijk een halszaak is! Bij een goed gesmeerde halslagering dient men met de vinger te kunnen schrijven op de vetfilm rondom de hals.

Tijdens het malen mag dit deel van de as handwarm worden, maar beslist niet warmer. Goed smeren en terdege in de gaten houden is een eerste vereiste.

Aan het achtereinde van de as bevindt zich de pen. Deze komt voor in vele uitvoeringen, zoals met een vlakke achterzijde, bol, bol met smeergroeven, vlak met een taats etc.

De pen dient uiteraard allereerst voor het opvangen van de rest van het asgewicht, maar tevens voor het opvangen van de druk, door de wind uitgeoefend op het gevluucht. Dat deze druk niet te verwaarlozen is, leert ons een klein rekensommetje: Een middelmatige molen heeft al gauw een totaal windvangend oppervlak van  $\pm 120 \text{ m}^2$  terwijl de druk bij b.v. windkracht 7  $14 \text{ kg/m}^2$  is, snel met elkaar vermenigvuldigd geeft dit een totale druk op de achterzijde van de pen van 1.680 kg.

Beide lageringen liggen in stenen lagers, zowel die van de hals als van de pen. Het halslager dient nagenoeg even breed te zijn als de hals zelf en is nieuw  $\pm 1$  tot 3 cm. diep en van een iets grotere diameter dan de hals. Dit laatste om het smeervet (onzouten varkensreuzel) makkelijk mee te laten nemen tussen hals en steen.

De halssteen zelf ligt op het steenbed, doch tussen dit zware stuk hout en de steen liggen nog enkele dunne plakjes kwastvrij vurenhout om de steen goed dragend op dit steenbed te laten rusten.

Tussen steenbed en de windpeluw worden nog dwars op de windpeluw de steenbedwiggen gelegd, om verspochten van het hout te voorkomen.

Het halslager is, evenals het penlager, niet altijd van steen, doch ook wel van pokhout, eikenhout met bronzen schaal, wit metalen schaal, zelf instellend in een gietijzeren lagerstoel en soms op een tweetal stalen rollen met kogellagers. Een model van zo'n rollenlager is te zien in het molenmuseum "De Valk" te Leiden. Dit rollenlager is afkomstig van de molen van de Boschpolder -Leiderdorp. Een uitgebreide beschrijving staat in het molenboek van Alfred Ronse. In dit boek kunt U tevens lezen, dat dit een uitvinding is van de bekende molenbrouwer Dekker en stamt ongeveer uit de 30er jaren.

16

Dit laatste is o.a. ook toegepast in de Rode Wip te Oud Zuilen bij Maarsse (Utrecht). Het penlager kent ook vele uitvoeringen, afhankelijk van de toegepaste penlagering. De penlagertrap met vlakke of bolle achterzijde rust in een steen met gesloten achterzijde, waartegen de achterzijde steun vindt voor het opvangen van de reeds genoemde winddruk.

Vanzelfsprekend is de steen alleen hiertoe niet in staat en wordt deze op zijn beurt weer gesteund door de penbalk zelf of de z.g. broek, die geplaatst is tussen de penbalk en de korte spruit. De penlagertrap met hardstalen taats en gietijzeren wrijfplaat heeft een steen met open achterzijde. Voor beide uitvoeringen bevindt zich op de dwarse broekbalk de z.g. tegel of keerplaat al of niet uitgerust met hardstalen knol. Dit is een losse bolvormige stop, die midden in de tegel of keerplaat staat.

Deze astap-lagers, met taats en wrijfplaat dienen zeer goed gesmeerd te worden. Bij de taats gebeurt dit veelal m.b.v. een klein kettinkje dat aan de taats hangt en bij iedere omwenteling valt in een met motorolie gevuld metalen bakje onder de pen. Ook hier dient minstens om de twee uur malen gecontroleerd te worden of e.e.a. nog goed gesmeerd wordt. De taats kan men niet gauw vergeten, daar deze zich zelf zeer nadrukkelijk meldt als de smering niet in orde is.

Loopt de taats droog, dan kermt hij het uit van pure ellende en dient iedere molenaar het schaamrood naar de hals te vliegen.

En vliegen moet hij ook; de kap in om de smering snel te verzorgen daar het gillen van de taats het signaal is, dat de zaak lekker vreet.

Het volgende onderdeel is de springbeugel, een eenvoudige strip metaal maar met een zeer belangrijke functie. Hij dient te voorkomen dat de as voorover dompt en met de penlagertrap uit de steen wipt.

Op sommige molens is het zelfs zo, dat als men in de hekkens stapt, de bovenas voorover dompt. Was er nu geen springbeugel, dan zou dit zeer nadelige gevolgen voor de molen

hebben. Het is echter wel een niet mis te verstaan signaal, dat het met de gewichtsverdeling voor en achter het halslager niet in orde is. Ook bij het malen met windbelemmering laag bij de grond en dicht op de molen, ligt de bovenas, door zeils slag en of wegvallen van de volle winddruk op het onderstaande eind, enigszins te wippen. De springbeugel dient dan dikwijls corrigerend op te treden.

17

Zo heeft b.v. de Grosmolen te Hoogmade een groef rondom de pen-as-tap van  $\pm 4$  mm. diep, veroorzaakt door de springbeugel, hetgeen een kwalijke zaak is.

In de praktijk dient het zo te zijn, dat het gewicht voor de hals iets minder is dan erachter, maar vele molens tobben met het euvel dat het geheel ligt te balanceren op de halssteen. In de 19e eeuw zijn er in Brabant en Limburg nogal wat goedkope en daarom zeer krap bemeten ronde stenen korenmolens gebouwd met zeer korte assen en relatief lange gevluchten. Het geheel was dan erg domperig, door de wanverhouding tussen as en gevluucht. In deze molens komt men dan ook rond de as gewonden scheepskettingen tegen als tegenwicht om dit dompen te voorkomen, ja zelfs een rond de as gegoten betonblok is toegepast.

Ook een oorzaak kan veelal het te grote gewicht van het gevluucht zijn. Oorspronkelijk waren alle roeden van hout, doch sinds 1870 is men deze gaan vervangen door metalen roeden, die zo'n 10% zwaarder waren. Deze verandering bracht veelal de gewichtsverdeling in de war. Dit kwam ook tot uiting bij de invoer van de gelaste roede na de tweede wereldoorlog. Een metalen roe was in de eerste gevallen opgebouwd uit stevig hoekijzer als frame, bekleed met licht plaatijzer.

Toen men ging lassen, wat op zich veel goedkoper is, gebruikte men om toch voldoende stevigte te verkrijgen dikker plaatmateriaal, met als resultaat nog wat zwaardere roeden, weer zo'n 5% erbij.

Moelijkheden met springende assen treden dan ook eerst pas goed op na het steken van twee gelaste metalen roeden.

Een zware binnenroe is niet zo erg, daar het gewicht dan nog relatief dicht bij de hals ligt, maar een buitenroe heeft veel meer negatief effect. Heeft een molen eenmaal dit euvel dan is er nog wel het een en ander aan te doen, al blijven het lapmiddelen.

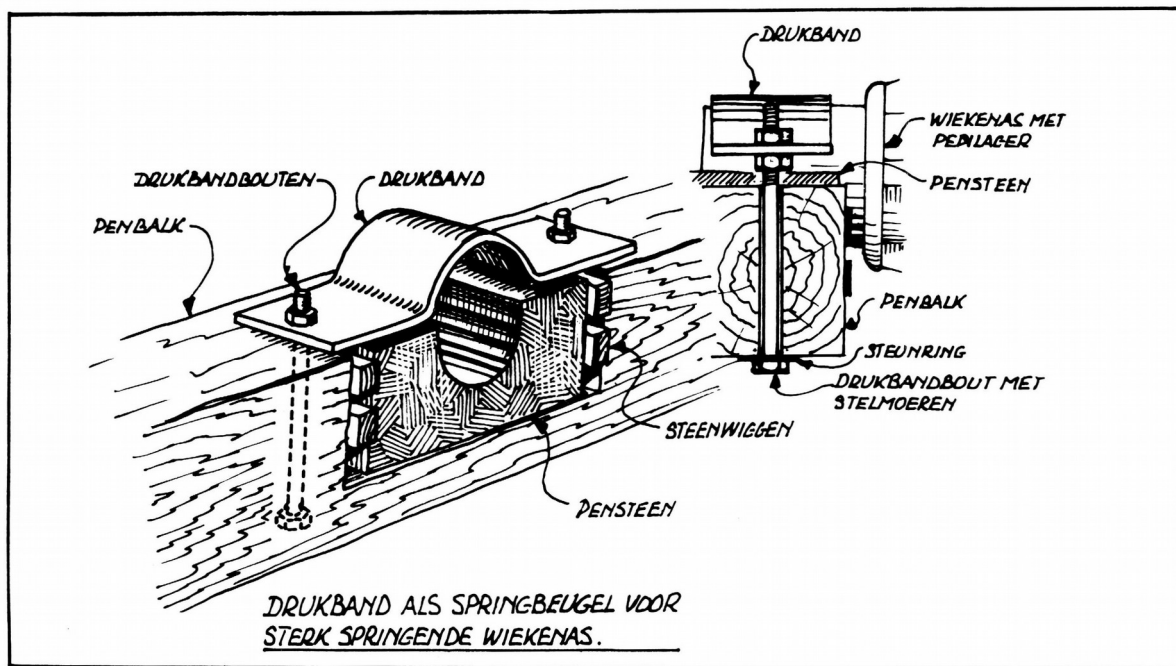
Allereerst mag de springbeugel niet te ruim over de as liggen.

De as vlak voor het penlager verzwaren is een van de mogelijkheden en komt ook veelvuldig voor.

Ook kan een buslager aangebracht worden i.p.v. de pensteen. De pensteen komt dan geheel omsloten te liggen in een metalen bus, die vastgezet wordt op de penbalk. Uiteraard dient men t.b.v. de smering een z.g. staufferpot aangebracht te worden om onder druk vet tussen de bus en pen te kunnen persen. Een dergelijke voorziening is o.a. aangebracht op de molen van de Baluwepolder bij Hoogmade. (Hier is tevens de as nog behoorlijk verzwared met een om de as gegoten blok beton).

18

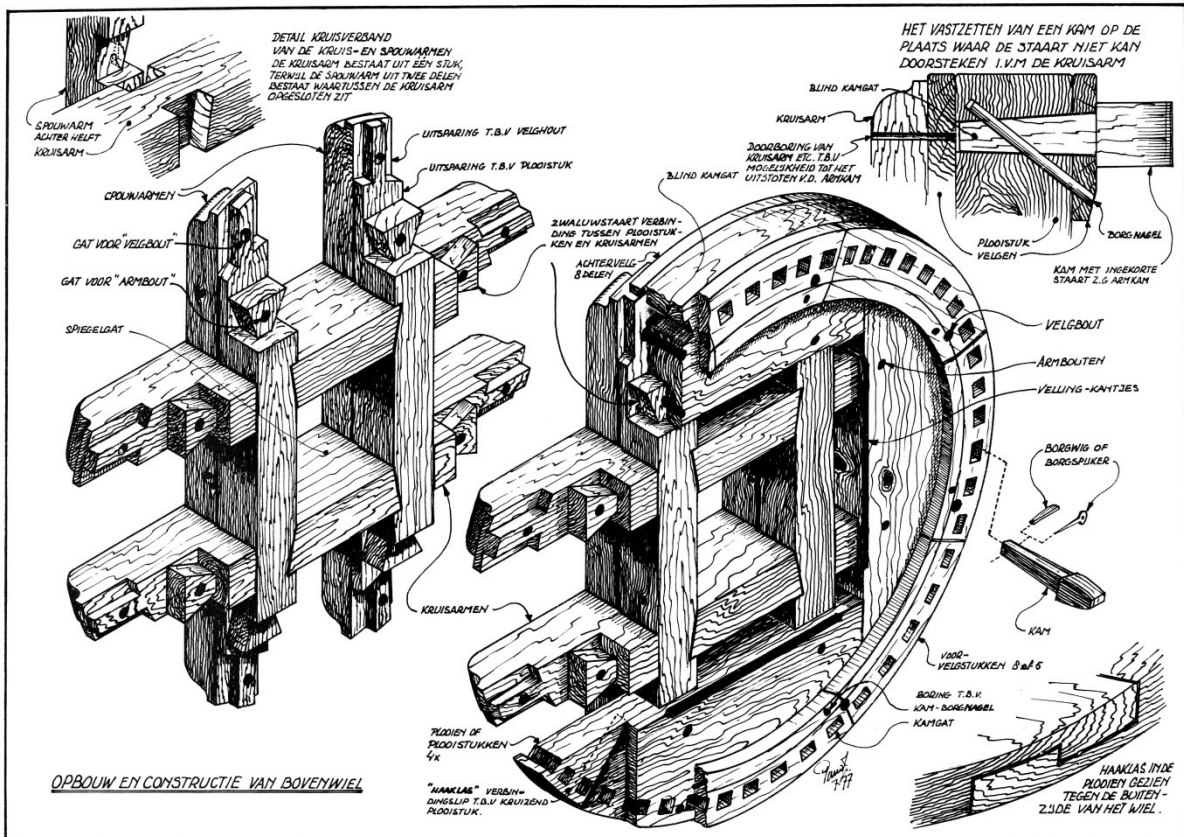
Een eenvoudig en nagenoeg altijd toe te passen manier is het aanbrengen van een drukbandlager, dat eigenlijk een breed uitgevoerde springbeugel is.



Een metalen band van  $\pm 8$  tot 10 cm. breed en 1 cm. dik, wordt rond gesmeed, zo passend mogelijk op de pen. Deze ronding dient ongeveer een derde van de omtrek te beslaan. Ter weerszijde van deze ronding een tweetal lippen van een dergelijke lengte, dat deze minimaal 6 cm. buiten de pensteen steken (zie schetsje). In deze lippen worden 4 cm. van het eind gaten geboord van 20 mm  $\varnothing$ . Door deze gaten komen draadeinden. Deze gaan geheel door de penbalk en worden hierin vastgezet. Door nu onder en boven de drukband een moer aan te brengen is e.e.a. tot op de millimeter nauwkeurig af te stellen. Ook kan men de draadeinden vervangen door zware houtdraad bouten, alleen dient men zich hier terdege te vergewissen van het feit of deze twee bouten wel voldoende houvast hebben in de penbalk en niet op den duur uit het hout worden getrokken.

Drukbanden, zoals hier omschreven, kan men zien op de Veendermolen te Alkemade en de molen "De Vrijheid" te Schiedam, welke laatste is uitgerust met een korte, z.g. halve as, die maar even voorbij het bovenwiel steekt.

2.4 Het Bovenwiel



Figuur F: Bovenwiel

Het tweede belangrijke onderdeel van de molen in de kap is na de as natuurlijk het bovenwiel. Dit grote wiel is geheel vervaardigd van hout en opgebouwd uit vele onderdelen, welke met uiterste nauwkeurigheid in elkaar gewerkt zijn. De gehele opbouw zullen we stap voor stap volgen, zoals die tijdens de opbouw geschiedt.

19

Allereerst dan de kruisarmen. Dit zijn vier forse balken ter lengte van de diameter van het wiel. De vier armen worden nu in elkaar gewerkt als volgt: er zijn twee kruisarmen uit één stuk en de andere twee bestaan uit twee delen, dit zijn de z.g. spouw-armen. Tussen de gedeelde armen worden de andere twee ingeklemd. Aandachtige beschouwing van de tekening zal u e.e.a. duidelijk doen zijn. Op de einden van de kruisarmen worden diverse verbindingslippen en zwaluwstaart-verbindingen ingehakt ter bevestiging van plooi-stukken en velgen.

De plooi-stukken zijn eveneens zwaar uitgevoerd en zijn segmenten van de eigenlijke cirkel, die het wiel gaat vormen.

Er zijn vier plooi-stukken, die elkaar voor minstens 1/5 overlappen, waardoor een zeer hecht geheel ontstaat. Alle tot nu toe genoemde delen zijn veelal van eikenhout gemaakt.

De nu volgende delen zijn van iepenhout gemaakt en dit zijn de velgdelen, tezamen vormend de voor- en achtervelg. De achtervelg bestaat altijd uit 8 delen, de voorvelg kan uit 5, 6, 7 of 8 delen worden samengesteld.

Deze twee banden ter weerszijde van de plooistukken hebben twee geheel afzonderlijke taken. De eerste is die om het bovenwiel breedte te geven, voor voldoende aangrijpingsoppervlak t.b.v. de vang. De tweede taak ligt zuiver in de eigenschap van iepenhout.

In de voor- en achtervelg komen n.l. ook de kamgaten. Daar deze gaten nogal dicht op elkaar volgend in de velgen en de plooistukken gehakt worden, wordt de stevigte hier natuurlijk niet beter op.

Werden zowel de plooistukken als de velgen van eikenhout gemaakt dan zou e.e.a. zeer gauw scheuren vertonen, daar eikenhout niet geschikt is voor dergelijk werk. Iepenhout daarentegen is sterk, even hard als eikenhout, druk en buigvast, terwijl het moeilijk splijt. Deze laatste eigenschap is nu juist hetgeen, welke we nodig hebben voor de velgen.

De ruimte tussen de kammen, waar het hout de druk moet opvangen die wordt uitgeoefend op de kammen tijdens het malen, mogen n.l. niet makkelijk door scheuren worden verzwakt. De dammen, zoals deze tussenruimten worden genoemd, moeten hecht en sterk blijven, daar hiermede de functie van het bovenwiel staat of valt.

Bij eikenhouten velgen zouden de dammen er door splijten uit kunnen vallen. Eikenhout is namelijk gemakkelijk splijtbaar; iepenhout zeer moeilijk. Bij oude wielen ontbreekt veelal de achtervelg; dit was de oorspronkelijke uitvoering.

Geheel om de buitenzijde treft men soms nog z.g. belegstukken. Dit zijn dwars op de buitenzijde aangebrachte beuken, eiken of iepen plankjes. Deze worden aangebracht als bekleding tegen slijtage van de plooi- en velgstukken. Ook treft men i.p.v. deze belegstukken wel een metalen voering aan (de hoep), of beide.

Tot slot een der belangrijkste delen van het bovenwiel, de kammen.

De kammen bestaan uit de kamkop en de staart. De laatste steekt geheel door het wiel heen met nog een royaal eind aan de andere zijde, waar doorheen de borgwiggen of spijkers worden geslagen om de kam stevig vast te zetten in het wiel.

Deze wiggen of spijkers worden zelf weer geborgd tegen uitlopen doormiddel van een klein spijkertje door de wig in de velg.

Vroeger werd een dergelijk wiel boven in de molenkap opgebouwd nadat de as in de lagers was gelegd. Dit gebeurde eenvoudig om praktische redenen, men had n.l. niet de middelen om as met bovenwiel en al naar boven te takelen of ontweek doodeenvoudig zo'n zware klus. Nu gaat zelfs de gehele kap met alles erop en erin tegelijk naar boven.

Het wiel wordt met zestien zware wiggen of keggen vastgezet op het vulhout. De wiggen worden geborgd tegen teruglopen met balkjes, z.g. wouters of woutermannen, die worden vastgenageld op het vulhout. Een der belangrijkste punten, waarop men moet letten bij het bovenwiel, is het losraken van de metalen bekleding. Als deze n.l. tijdens het vangen in de

vangblokken hapt, of wordt afgestroopt door de wrijving, kan dit het einde zijn van het gehele gevlucht, inclusief bovenwiel en as.

De zaak raakt n.l. geblokkeerd, waardoor e.e.a. te schielijk tot stilstand komt met het resultaat, dat grote brokken niet uit kunnen blijven en ook in het verleden niet uitgebleven zijn.

Ook veel schade kan worden aangericht door spijkers en/of schroeven waarmee de metalen bekleding of belegstukken zijn vastgezet.

De boven het metaal of hout uitstekende nagelkoppen trekken behoorlijke groeven in het wrijvingsvlak van de vangblokken.

Verder regelmatig de diverse wiggen en borgpennen controleren. Men dient echter op te passen met losgekomen wiggen, waarmee het bovenwiel is vastgezet op de as. Eenzijdig aanslaan kan tot gevolg hebben, dat het wiel gaat slingeren en dat is nog erger dan een loszittende wig. Afblijven dus en dit overlaten aan de molenaar en in afwachting van deze niet meer malen.

21

Het vastslaan van borgwiggen van kammen behoeft niet tot resultaat te hebben, dat deze daarna vastzitten. De reden kan zijn dat de staart teveel ruimte heeft in het kamgat. De remedie kan dan zijn het uitnemen van de kam en tussen de staart en kamgatwand een stukje zeildoek aanbrengen, om het teveel aan ruimte op te vullen.

Dit stukje zeildoek echter altijd aan de werkszijde van de kam aanbrengen. Doet men dit aan de drukzijde, dan zal het stukje zeildoek snel versleten zijn en tussen staart en kamgatwand worden weggedrukt.

De drukzijde is die zijde van de kam, welke drukt tegen de kamgatwand als op de kam druk wordt uitgeoefend, dit is dus de zijde die t.o.v. het wrijvingsvlak op de kam aan de tegenovergestelde kant ligt. In "Informatie III" staat e.e.a. met een tekeningetje aangegeven.