

## WIEKSYSTEMEN

Een samenvatting van de lesstof over wieksystemen, §6.2.4 en 6.4 uit het Handboek Molenaar.

### 1. Inleiding



Cornwerder Molen – Cornwerd  
Zelfzwichting op beide roeden en  
uitgenomen stormborden.

Het gevluht van de molen heeft in de loop der eeuwen een ontwikkeling doorgemaakt. De oudste gevluhten waren dwarsgetuigd: het hekwerk was aan beide zijden van de roe even breed en had weinig zeeg. Het rendement was laag; de trekkracht gering.

In de 17<sup>e</sup> eeuw werd het *Oud-Hollands* systeem ontwikkeld; dat leverde aanzienlijk meer trekkracht. Het wordt nog steeds op grote schaal gebruikt.

Begin 19<sup>e</sup> eeuw werd in Engeland de *zelfzwichting* ontwikkeld. In ons land werd dit vooral in Friesland en Groningen veel toegepast.

Begin 20<sup>e</sup> eeuw kwamen er opnieuw verbeterde wieksystemen, die de concurrentie van windenergie met stoom en stroom moesten aangaan. We zien dan o.a. de *fokwiek* (Systeem Fauël), het *Dekker stroomlijnprofiel* en de *Van Busselneus*. Daarnaast ontwikkelden de molenmakers *Ten Have* en *Van Riet* elk hun eigen wieksystemen. Op beperktere schaal werd ook het wieksysteem van *Ir. Bilau* gebruikt.

Méér trekkracht leidt tot grotere belasting van de vang als de molen moet worden stilgezet. Maar ook tot té hard lopen als er veel wind staat. Of tot erg onregelmatig lopen ('hollereg') bij wisselende winden.

Om die bijkomende nadelen enigszins te beperken worden *remkleppen* of *regelborden* toegepast.

### 2. De verbeteringen van het wieksysteem

Het meest voorkomende wieksysteem is het *Oud-Hollands* gevluht. Vanwege de beperkingen daarvan, o.a. niet optimale trekkracht en tijdrovende bediening van de zeilen werden er ook nieuwe systemen ontwikkeld en toegepast.

Letten we op de werking van de verschillende wiekverbeteringen, dan kunnen we deze in twee categorieën indelen:

- verbetering die de *trekkracht* vergroten (groter rendement)
- verbeteringen die het *bedieningsgemak* vergroten (efficiency, besparing tijd en personeel)

Bij veel molens zien we één type wiekverbetering toegepast. Zo wordt Oud-Hollands hekwerk vaak gecombineerd met fokwielen of met van Bussel stroomlijnneuzen.

We zien echter ook combinaties van méérdere verbeteringen, bijv. Van Bussel stroomlijnneuzen voor extra trekkracht in combinatie met Ten Have kleppen voor groter bedieningsgemak.

Of zelfzwichting gecombineerd met Dekker stroomlijnprofielen, enz.



De buitenroede heeft zelfzwichting met  
Van Bussel stroomlijnneuzen en  
remkleppen. De binnenroede heeft  
Oud-Hollands hekwerk en windborden.

### 2.1 Verbetering van trekkracht (rendement)

Wiekverbeteringen die méér trekkracht leveren zijn:

- Het *Dekker stroomlijnprofiel*
- De *Van Bussel stroomlijnneus*
- De *fokwiek* van Ir.Fauël

Deze verbeteringen kenmerken zich, doordat ze aan de *windbordzijde* van de roede zijn aangebracht. De Oud-Hollandse *windborden/steekborden* zijn daarbij verdwenen. Het *hekwerk* is echter (grotendeels) ongewijzigd gebleven en ook de molenzeilen zijn nog aanwezig.

### 2.2 Verbetering van het bedieningsgemak

Wiekverbeteringen die het bedieningsgemak vergroten zijn:

- de *zelfzwichting*
- het *Ten Have* wieksysteem
- het wieksysteem *Van Riet*

Deze verbeteringen vinden we aan de *hekwerkzijde* van het gevluht. De zeilen en het hekwerk zijn verdwenen en vervangen door een groot aantal kleine klepjes (zelfzwichting) of door grote kleppen (Ten Have, Van Riet)

### 2.3 Enkele andere wieksystemen

Er zijn in ons land nog enkele andere wiekverbeteringen toegepast. We noemen ze volledigheidshalve, hoewel ze weinig voorkomen.

- Systeem *Bilau*: vergroting van trekkracht én van bedieningsgemak.
- de *spleet- of half-Dekkerwiek*: vergroting van trekkracht.

## 3. De wieksystemen beschreven

### 3.1 Het Oud-Hollands wieksysteem

Dit is als volgt opgebouwd:

#### Achter de roe, 'de hekwerkzijde'

In de roeden zijn gaten gemaakt, waar de *heklatten* door worden gestoken. Ze worden vastgezet met wiggen. De uiteinden van de heklatten achter de roe worden verbonden door de *achterzoom*. Tussen achterzoom en roede bevinden zich nog twee *middenzomen*. Alle drie zomen liggen evenwijdig aan de roe. De middenzomen liggen aan de achterzijde van de heklatten, de achterzoom ligt op de heklatten.

Tussen de middenzomen zit meestal nog een kort *zwichtlatje*. Op dit *hekwerk* komen de molenzeilen te liggen.

Het hekwerk is geen plat vlak. De gaten in de roeden zijn zodanig aangebracht, dat er een verloop ontstaat in de stand van de heklatten, de z.g. *zeeg*. De heklatten bij het roe-eind steken wat naar voren, die bij de askop naar achteren.



Van rechts naar links: voorzoom, windbord, roede, heklatten, middenzomen, zwichtlatje en achterzoom.



Enkele en dubbele wafels in het hekwerk.

Op ca. 1/3 hoogte vanaf het uiteinde van de roe staan de heklatten min of mee evenwijdig aan de roe, vanaf daar wijken ze verder terug.

Om te voorkomen, dat de naar achteren wijkende heklatten bij het draaien de kap of romp gaan raken zijn er vaak in het hekwerk *enkele of dubbele wafels* aangebracht: de bovenste één of twee heklatten en middenzomers zijn deels ingekort.



Op de uiteinden van de heklatten zijn kluften aangebracht, waardoor het windbord naar voren steekt. Een bordveer zet het uitneembare stormbord vast.

### Vóór de roe, 'de windbordzijde'

Op de voorste uiteinden van de heklatten – aan de windbordzijde – worden de *windborden* bevestigd.

Aangezien de onderste heklatten aan de hekwerkzijde naar voren steken, steken de uiteinden aan de windbordzijde naar achteren. Hierdoor zouden de windborden ook naar achteren steken. Door gebruik te maken van *kluften* op de heklattuiteinden wordt de stand van het windbord óók naar voren gericht.

Bij diep gestoken windborden zijn er hele grote kluften nodig: er wordt daarom soms gebruik gemaakt van (gebogen) scheerhouten; hiervoor zijn extra gaten in de roe gemaakt waarin ze worden vastgeweid.

Hoewel alle Oud-Hollandse wieksystemen identiek lijken geldt dat alleen voor de constructie. De uitvoeringen kunnen aanzienlijk verschillen. De verschillende maalprocessen stellen verschillende eisen aan het gevlucht. Bijvoorbeeld veel of weinig trekkracht, een gelijkmatige gang e.d. De eigenschappen van het gevlucht worden bepaald door:

- de breedte van het hekwerk
- de breedte van de windborden
- de diepte van de zeeg
- de stand van de windborden: diep of vlak

De onderste windborden – de *storm- of steekborden* – zijn uitneembaar. Het vastzetten van deze borden gebeurt doorgaans met een *bordveer*, met *wervels* of met *wiggen*.

### 3.2 Het Dekker stroomlijnprofiel



Een Dekker stroomlijnprofiel: hol aan het uiteinde, bol bij de askop. Het hekwerk is versmald.

Om de trekkracht van het gevlucht te vergroten, ontwierp molenmaker Dekker een stroomlijnprofiel dat de hele roede omsloot. Dit systeem is in het verleden op ca. 80 molens toegepast. Thans zijn er nog ca. 15 molens voorzien van het systeem Dekker.

#### Constructie:

Rondom de roede wordt een profiel opgebouwd van houten ribben waarop aluminium platen worden bevestigd.

Het profiel begint op enige afstand vóór de roe en loopt door tot de voorste middenzoom.

De voorzijde van het profiel is bij het roe-einde hol en verloopt naar boven toe steeds boller.





Het Dekker stroomlijnprofiel. Smaller zeil en hekwerk. De roede is 'ingepakt'.

De achterkant van het profiel is bol; bij de askop boller dan aan het uiteinde.

Doordat het profiel doorloopt tot aan de voorste middenzoom, is het hekwerk – en het zeil – smaller dan bij het Oud-Hollands systeem.

**Werking:**

Door de aerodynamische vorm van het profiel gaat dit, nadat het gevluicht in beweging gekomen is, extra trekkracht leveren.

(vergelijk dit met de werking van een vliegtuigvleugel, 'lift')

**Voordelen:**

- levert extra trekkracht.
- beschermt de roe tegen weersinvloeden.

**Nadelen:**

- groot windvangend oppervlak, stormgevoelig.
- extra gewicht
- veroorzaakt gemakkelijk zeilslag
- reageert gevoelig op veranderingen in windsnelheid ('hollig')
- maakt controle van en onderhoud aan de roede moeilijker.
- grotere trekkracht levert extra belasting van de vang op.



Een van Bussel stroomlijnneus

### 3.3 De Van Bussel stroomlijnneus

Molenmaker van Bussel ontwikkelde ook een stroomlijnprofiel maar wilde daarbij de nadelen van het Dekker-profiel voorkomen.

Zijn profiel werd vóórop de roede geplaatst.

Dit ontwerp werd redelijk succesvol: het leverde extra trekkracht en kent weinig nadelen. Het is veel toegepast op korenmolens; thans zijn er nog ca. 80 molens mee uitgerust.

**Constructie:**

Vóórop de roede wordt met houten of aluminium ribben een profiel gevormd dat afgedekt wordt met aluminium platen.

Het hekwerk en de molenzeilen blijven ongewijzigd.

Het profiel is hol aan de voorzijde en bol aan de achterzijde.

**Werking:**

Door de aerodynamische vorm van het profiel gaat dit, nadat het gevluicht in beweging gekomen is, extra trekkracht leveren.

(vergelijk dit met de werking van een vliegtuigvleugel, 'lift')

**Voordelen:**

- extra trekkracht en de molen loopt sneller aan.
- minder materiaal (gewicht) en dus goedkoper dan het Dekkerprofiel
- veroorzaakt geen zeilslag
- reageert minder snel op wisselende windsterktes en levert een regelmatig gang (minder 'hollig')
- kleiner windvangend oppervlak dus minder stormgevoelig

**Nadelen:**

- onbelast of licht lopende molens gaan met Busselneuzen sneller te hard.
- de zeilen blijven gehandhaafd, dus geen groter bedieningsgemak.



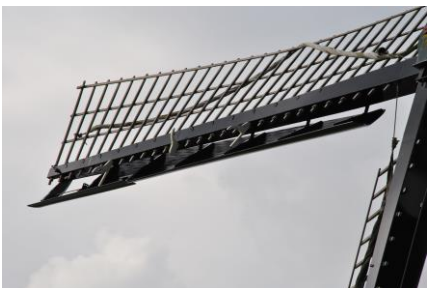
Een Van Bussel stroomlijnprofiel met regelbord



Systeem Fauël of fokwiek. De fok is met schenkels op de roede bevestigd



Fokwiek; deze heeft geen remklep



Tussen roede en fok zit een spleet. Het stormbord is uitgenomen.

### 3.4 De Fokwiek of Systeem Fauël

Ir. Fauël realiseerde ook vergroting van de trekkracht, maar deed dit door het Oud-Hollands windbord te vervangen door een gebogen bord, dat deels vóór, deels achter de roede werd bevestigd. Het systeem is redelijk succesvol: ca. 150 molens zijn ermee uitgerust. Bij korenmolens is het minder toegepast.

#### **Constructie:**

Een licht gebogen windbord wordt – op fokkestoelen – aan de voorzijde en deels achter de roede aangebracht, zodanig dat tussen roede en windbord ('fok') een spleet ontstaat.

Het hekwerk en de zeilen blijven ongewijzigd. De zeilen worden altijd aan de voorzijde geklampt, vóór de fok.

#### **Werking:**

De inkomende wind op de fok wordt afgebogen, achter het hekwerk langs geleid en veroorzaakt daar door de spleetwerking een onderdruk. (dit principe is afgeleid van een fok op een zeilboot)

*N.B. de fokwiek levert altijd trekkracht, óók bij stilstand. De systemen van Dekker en Van Bussel doen dat pas nadat het gevlucht op gang is gekomen.*

#### **Voordelen:**

- veel extra trekkracht
- de molen loopt zeer gemakkelijk aan, ook bij weinig wind.
- zeilslag komt – door de onderdruk achter het zeil – nauwelijks voor.
- roede en fokken zijn gemakkelijk toegankelijk voor onderhoud

#### **Nadelen:**

- boven 50 à 60 enden reageert het gevlucht sterk op toenemende wind en windvlagen. Het gevlucht wordt 'hollerig'.
- door de extra trekkracht wordt de vang zwaarder belast bij het vangen.
- het gevlucht trekt óók bij stilstand; grotere stormgevoeligheid.



Zelfwichting op alle vier enden.



Zelfwichting. Rechts de treklat om de klepjes te bedienen.



Een spin met trekstangen

### 3.5 Zelfwichting

Zelfwichting is begin 19<sup>e</sup> eeuw ontwikkeld in Engeland. In Nederland is het vooral in Groningen en Friesland op grote schaal toegepast.

Er zijn nu in ons land nog ca. 40 molens met zelfwichting uitgerust. Zelfwichting vergroot het bedieningsgemak voor de molenaar. Gesloten klepjes hebben echter ongeveer evenveel windvangend oppervlak als een molenzeil. Daarom levert dit systeem geen extra trekkracht op.

#### **Constructie:**

Het hekwerk is vervangen door een raamwerk, waarin zich een groot aantal dwars op de roe staande *klepjes* bevindt. Ieder klepje is voorzien van een asje, dat op ca. 1/3 van de bovenkant van het klepje is bevestigd. Hierom draait het klepje.

#### **Bediening:**

Met een *treklat* kunnen alle klepjes tegelijk gesloten of geopend worden. Via een *spin* op de askop, een *zwichtstang* door de doorboorde bovenas en een rondgaande *zwichtketting* bedient de molenaar de treklatten.

#### **Werking:**

Met de zwichtketting worden de klepjes dichtgetrokken. Door de a-centrische positie van de klep-asjes wil de wind de klepjes echter opendrukken. Dit wordt tegengegaan door een gewicht aan de ketting te hangen, waardoor kracht op de treklatten blijft uitgeoefend. Hoe zwaarder het gewicht, hoe meer winddruk nodig is om de klepjes open te blazen. Dus: méér gewicht → langer dicht → meer snelheid; minder gewicht → eerder open → minder snelheid.

Behalve door winddruk willen de klepjes ook open gaan door de middelpuntvliedende kracht op de treklatten.

Zelfwichting: wordt de winddruk te hoog, dan openen de klepjes zich 'vanzelf' en neemt de snelheid af ('zwichten'). Waarna de klepjes zich weer sluiten...

Als bij een molen met zelfwichting óók een *remklep* is aangebracht, dan wordt deze gekoppeld aan de treklat van de klepjes: de remklep opent zich dan altijd gelijk met de klepjes.

#### **Voordelen:**

- groot bedieningsgemak
- de vang wordt weinig belast als eerst de klepjes geopend worden.

#### **Nadelen:**

- wind van achteren wil de klepjes dichtdrukken: deze moeten daarom goed geborgd worden. Bij harde wind of storm moet de molen in de wind gekruid worden.
- oudere uitvoeringen van zelfwichting vragen nogal wat onderhoud. Bij toepassing van moderne weer- en windbestendige materialen is dat minder.

**Wegzetten:** klepjes altijd open. Als één roe zelfwichting heeft, dan deze verticaal wegzetten. Op twee roeden: eventueel overhek wegzetten.



### 3.6 Ten Have wieksysteem



Ten Have kleppen op de horizontaal weggezette binnenroede.  
Van Busselneuzen op beide roeden.



Ten Have-klep en Van Busselneus



Het Ten Have wieksysteem is ook ontwikkeld om het bedieningsgemak voor de molenaar te vergroten. Dit systeem is vooral in Gelderland veel toegepast, waar molenmaker Ten Have actief was. Het wordt alleen op korenmolens toegepast. Er zijn nog ca. 24 molens met dit wieksysteem.

#### **Constructie:**

Aan de hekwerkzijde van het gevlucht bevindt zich een groot raamwerk, waarin een as is gemonteerd, evenwijdig aan de roede.

Op die as is een grote, enigszins gebogen vierdelige *klep* bevestigd die draaiend om de as, geopend of gesloten kan worden met een *trekstang*.

De Oud-Hollandse windborden kunnen ongewijzigd blijven, maar zijn vaak vervangen door van Bussel stroomlijnneuzen

#### **Bediening:**

De bediening van de trekstangen gebeurt (in de meeste gevallen) met behulp van een *spin* en een *zwichstang* door de doorboorde *bovenas*. Dit is identiek aan de bediening van het zelfzwichtsysteem.

(Terzijde: Ten Have heeft aanvankelijk ook gebruik gemaakt van een zwichtring i.p.v. een doorboorde as)

#### **Werking:**

Met de *zwichketting* worden de kleppen gesloten. Bij toenemende snelheid van het gevlucht willen de kleppen zich openen: dat wordt vooral veroorzaakt door de optredende *onderdruk* achter de kleppen. Ook door de middelpuntvliedende krachten op de trekstangen willen de kleppen open. Een gewicht aan de zwichketting moet dit openen voorkomen.

Dus: méér gewicht → langer dicht → meer snelheid;  
minder gewicht → eerder open → minder snelheid.

#### **Voordelen:**

- groot bedieningsgemak
- de vang wordt weinig belast als eerst de kleppen geopend worden.

#### **Nadelen:**

- wind van achteren wil de kleppen dichtdrukken: deze moeten daarom goed geborgd worden.
- deze wiekverbetering levert geen extra trekkracht op.

#### **Wegzetten:**

Ten Have-kleppen zijn – op één uitzondering na – alléén op de *binnenroede* aangebracht.

Deze moet – met geopende kleppen – horizontaal worden weggezet!

## Enkele minder gangbare wieksystemen/verbeteringen

### 3.7 *Wieksysteem Van Riet*

Molenmaker van Riet ontwikkelde eveneens een constructie die het bedieningsgemak vergrootte.

Het hekwerk werd vervangen door een instelbare klep en de windborden door een stroomlijnvorm. De gesloten klep sluit nauw aan bij de stroomlijnvorm, als een vliegtuigvleugel.

De stroomlijnvorm veranderde later in een eenvoudiger licht gebogen metalen plaat.

Dit wieksysteem is nooit op grote schaal toegepast: er zijn thans nog drie molens met dit wieksysteem.

Deze zijn te vinden in Nispen (N.Br.), Eindewege en Colijnsplaat (Zld)

### 3.8 *Het systeem van ir. Bilau.*

Bestaat uit een stroomlijnprofiel aan de windbordzijde en een instelbare klep aan de hekwerkzijde.

Leverd zowel extra trekkracht als meer bedieningsgemak.

Het is een nogal zware constructie.

Komt thans in Nederland op twee molens voor, t.w. in Norg (Dr.) en Ovezande (Zld)

De systemen van Bilau en Van Riet vertonen grote overeenkomst.



*Het Bilau-wieksysteem*



*De spleet- of half-Dekkerwiek. De voorkant als Oud-Hollands windbord, achterkant gebogen als een fokwiek*

### 3.9 *De spleetwiek of half-Dekker stroomlijnroede.*

Het profiel voorop de roede heeft een gebogen achterkant, zoals de fokwiek en de voorkant is 'Oud-Hollands'.

Deze verbetering werd vanwege de spleetconstructie niet toegestaan in verband met het octrooi van ir. Fauël op de spleetconstructie. Daarom werd de open voorkant dichtgemaakt met een Oud-Hollands windbord.

Leverde extra trekkracht.

Komt nog op enkele molens voor en is zelfs recent weer bij enkele molens 'terug-gerestaureerd'.



#### 4. Remkleppen en regelborden



Een remklep in een Oud-Hollandse voorzoom. Links de trekstang voor de bediening.

Wiekverbeteringen die de trekkracht vergroten hebben ook nadelen. Het voordeel dat door de grotere trekkracht bij minder wind toch gedraaid kan worden blijkt een nadeel bij harde wind omdat dan eerder gestopt moeten worden.

Daarnaast wordt bij het stilzetten van de molen de vang zwaarder belast.

Ook maken deze verbeteringen dat het gevluht vaak wat gevoeliger op wisselingen in de windsterkte reageert, waardoor de molen onregelmatiger gaat lopen.

Om aan dat nadeel wat te doen, worden molens voorzien van *remkleppen* of *regelborden*.

Hierbij zijn de onderste windborden draaibaar uitgevoerd.

(N.B. enkele molens met zelfzwichting hebben dwarse kleppen aan de 'hekwerkzijde', die als remkleppen fungeren)

*Remkleppen* kunnen handmatig geopend en gesloten worden.

*Regelborden* openen en sluiten geheel automatisch.

##### **De bediening van remkleppen en regelborden**

*Remkleppen* worden geopend en gesloten met een *trekstang*.

Dat gebeurt handmatig – hoewel ze bij zelfzwichting ook automatisch kunnen werken.

Via een ketting aan de achterzijde van de molen, een zwichtstang door de doorboorde bovenas en een spin op de askop kunnen de trekstangen bediend worden.

Bij zelfzwichting zijn de hefboomen om de remkleppen te openen

verbonden met de treklat voor het zelfzwichtstelsel: ze openen en sluiten dus gelijktijdig met de klepjes; handmatig of automatisch.

Bij enkele molens worden de trekstangen bediend door middel van een zwichtring.

##### **Werking regelbord:**

Regelborden werken automatisch.

Aan de onderkant van de hefboom waarmee het bord bediend wordt hangt een gewicht en aan de bovenkant is een veer gemonteerd.

Als het gevluht op snelheid komt gaat het gewicht door de middelpuntvliedende kracht aan de hefboom trekken en wil de klep openen.

De veer aan de andere kant voorkomt dat echter en houdt de klep gesloten.

Wordt door de hoge snelheid de middelpuntvliedende kracht op het gewicht groter dan de kracht van de veer, dan rekt de veer uit en opent zich de klep.



Een remklep in een fok. De trekstang is zichtbaar: die wordt bediend via een zwichtring achter de askop.



Een regelbord in een fok met hefboom, gewicht, veer en klepstang.

Vermindert de snelheid daardoor dan wint de veer het weer van het gewicht en sluit het regelbord. Zo wordt geheel automatisch de snelheid geregeld.

*\*N.B. Draait het gevlucht doorlopend met de kleppen open ('kierende kleppen'), dan moet er gezwich worden.*

Door de veer te verstellen, d.w.z. strakker of losser te zetten, kun je instellen dat het regelbord later of eerder opengaat.

Nadeel bij automatisch werkende regelborden is, dat als de molen gevangen wordt terwijl de regelborden openstaan, deze zich ineens sluiten waardoor het gevlucht weer harder wil gaan draaien.



Van boven naar beneden: bezaanstok, zwichtstok en de wipstok. De zwichtketting loopt over een wiel aan de bezaanstok.

De oplossing hiervoor is het gebruik van een *hydraulische demper*.

Als de snelheid vermindert door het vangen en de klep zich weer wil sluiten dan vertraagt de demper dat sluiten. Hierdoor vermindert de snelheid zover, dat het regelbord niet weer wil opengaan.

#### Doorboorde as met zwichtstang

Wanneer voor het bedienen van het gevlucht gebruik wordt gemaakt van een zwichtstang door de bovenas dan bevinden zich achter op de kap vaak twee extra bomen: een *bezaanstok* en een *zwichtboom*.

Aan de (vaste) bezaanstok hangt de rondgaande zwichtketting, waarmee de zwichtstok op en neer kan worden bewogen; de zwichtstang wordt hierdoor naar voren of naar achteren geschoven door de bovenas. Voor het schuiven wordt ook wel een wieltje en tandheugel gebruikt.



Een regelbord in een fokwiek. De klepstang ligt hier vóór de roede.



Een regelbord in een Busselneus. De klepstang ligt vóór de roede.



De bediening van een regelbord: hefboom, gewicht, veer en demper. De klepstang ligt achter de roede.



Enkele vragen over wieksystemen:

1. – welke veiligheidsmaatregelen neem je bij zelfzwichting als je de molen onbeheerd achter laat? Maakt het daarbij verschil of je zelfzwichting op één of op beide roeden hebt?
2. – waarom wordt een molen met bijvoorbeeld het Ten Have-wieksysteem of met zelfzwichting anders gevangen dan een molen met het Oud-Hollands wieksysteem?
3. – wiekverbeteringen aan de windbordzijde leveren een grotere trekkracht op. Waarin verschilt de werking van de systemen van Dekker, Van Bussel en van Fauël?
4. – een Oud-Hollands wieksysteem heeft in het hekwerk vaak een z.g. 'wafel'. Als er op één roede een wafel is aangebracht, op welke roede is dat dan?
5. – de veer van het bedieningssysteem van een automatisch regelbord is instelbaar. Waarvoor dient dat?
6. – een hydraulische demper op een regelbord-systeem vergemakkelijkt het vangen. Kun je uitleggen, waarom dat zo is?
7. – kun je toelichten waarom de keuze voor een bepaald wieksysteem (mede) bepaald wordt door de functie van de molen?



Extra vragen – geen examenstof:

- 8 – (foto links) deze demper is vastgezet met een beugel. Waarom wordt dat gedaan?
9. – (foto rechts) soms worden de hefbomen van twee tegenover elkaar liggende regelborden verbonden door een staalkabeltje (rechts van de roe, met spanschroef). Wat is de functie van dat kabeltje?