

Digitaal aflezen van “het-aantal-enden-per-minuut”.

Na wat experimenteren hebben we op Daams’ Molen in Vaassen een oplossing gevonden om het “aantal-enden-per-minuut” direct digitaal af te lezen. Een fietscomputer (kilometerteller) toont constant de actuele snelheid van het gevlucht plus wat afgeleide gegevens.

Maar u zult zich afvragen: Hoe dan?

Uitwerking.

Een fietscomputer wordt op de fiets aangestuurd door een sensor aan de voorvork bij het wiel waarin een magneetje gemonteerd is. Iedere keer als het magneetje langs de sensor komt, wordt een schakelaartje even AAN gezet. Dit signaal gaat naar de fietscomputer. Hoe hoger het aantal signalen per minuut, hoe hoger de aangegeven snelheid op het display.

Dit schakelmechanisme moeten we in de molen dus simuleren en wel zodanig dat de aangegeven snelheid overeenkomt met het aantal enden dat de molen draait. Daarbij moet de eenheid “km/h” dan wel lezen worden als “enden/minuut”.

Om een snelheid weer te kunnen geven moet een fietscomputer in de basis twee dingen weten:

- De wielomtrek
- Het aantal keren dat het wiel per uur rond gaat (1 omwenteling geeft 1 signaal af)

Het “aantal signalen per uur” maal “de wielomtrek” geeft dan de afgelegde afstand (in Km) per uur, dus de snelheid. Als we twee magneten in het wiel zetten, zonder de wielomtrek in de computer aan te passen, geeft de computer een snelheid aan die het dubbele is van de echte snelheid. Hetzelfde resultaat bereiken we door bij 1 magneet de wielomtrek twee keer zo groot te nemen.

Dus met het “aantal magneten” en de “wielomtrek” kunnen we spelen om een gewenst resultaat te krijgen. Als de molen 50 enden/minuut draait willen we dus 50 (km/h) op het display zien.

Wat hebben we nodig om dit te kunnen maken?

- Een fietscomputer met draad, waarbij je de wielmaat in millimeters in kunt stellen; wij hebben die gekocht bij de HEMA (artikel 41188041);
- Ca 10 cm ruimte tussen onderzijde Koningsspil en Donsbalk.
- Een (MDF-)plaat van ca 40 x 40 cm (doorsnede Koningsspil) en 10 á 12 mm dik;
- 10 á 12 kleine krachtige permanente magneten; o.a. te koop bij Magnetenkopen.nl: Neodymium, schijfmagneet, 12 mm doorsnee, 4 mm hoog, houdkracht 2,8 kg;
- Een reed-contact (= magneetschakelaar);
Een reed-contact is een kleine gesloten schakelaar die onder invloed van een magnetisch veld een verbinding maakt tussen twee draden. De sensor die bij aankoop aan de fietscomputer zit is dat ook en kan als zodanig gebruikt worden;
- Telefoonkabel of andere zwakstroomkabel. Lengte: vanaf taatslager Koningsspil naar “afleeslocatie”. Een telefoonkabel met RJ11-stekkers en koppelstukken geeft de mogelijkheid de verbinding flexibel en modulair op te bouwen;
- Wat bevestigingsmateriaal.

De te gebruiken fietscomputer moet er dus één met draad zijn, omdat die op grotere afstand aangesloten moet worden op de “schakelaar” (reed-contact of sensor).

De fabrikanten van fietscomputers gaan uit van “echte” fietsen. D.w.z. dat een in te stellen wielomtrek vaak een maximale waarde heeft. Bij sommige computers wordt de wielomtrek in millimeters opgegeven, bij andere in groepen wielmaten. Deze laatste werkt voor ons niet goed omdat de in te voeren wielomtrek exact moet zijn en niet een “gemiddelde van een groep”. Bij de HEMA-fietscomputer, die wij gebruiken hebben, kunnen we een wielomtrek in millimeters invoeren, met een maximum van 3999 mm.

Als een fietscomputer voor het eerst gebruikt wordt (of geheel gereset is, of de batterij vervangen is) moet een aantal zaken ingesteld worden, zoals tijd, 12/24h, km/miles, wielomtrek en nog wat zaken (afhankelijk van merk/type computer).

Voor het weergeven van de snelheid heeft de fietscomputer, behalve een wielomtrek, ook nog de signalen nodig om te kunnen rekenen. In de molen kun je op diverse plaatsen dat signaal aftappen, maar het best kan dat vanaf de Koningsspil. Deze draait altijd als het gevluucht draait en je hebt geen last van het draaibaar zijn van de kap. Hierna wordt beschreven hoe we dat hebben gedaan. Veel molenwielen zijn niet zuiver concentrisch en draaien niet geheel zuiver in hetzelfde vlak. Dus eigenlijk niet echt geschikt. Ook bij ons niet.

Berekenen van “fictieve wielomtrek” en “het aantal magneten”

Het is een “fictieve” omtrek omdat we niet de omtrek van een echt wiel gebruiken. Het is gewoon een getal waarmee we bereiken dat de fietscomputer de juiste waarde weergeeft.

In onderstaande formule wordt er dus van uitgegaan dat de signalen van de Koningsspil komen.

Voor het berekenen van de fictieve **wielomtrek in millimeters** en het **aantal magneten** is de formule:

$$1.000.000 / ((bw / bl) * X / 4 * 60) = \text{omtrek in mm}$$

Toelichting:

- 1.000.000 voor de omrekening van kilometers naar millimeters
- (bw/bl) is de overbrengingsverhouding van bovenwiel naar bonkelaar (**aantal kammen**)
- **X** is het aantal signalen per omwenteling van de Koningsspil (= aantal magneten)
- 4 voor de omrekening van “omwentelingen” naar “enden”
- 60 voor de omrekening van “uren” naar “minuten”

Als deze formule een te grote wielmaat voor de fietscomputer oplevert (meestal 4000 mm of meer), verhoog dan de X met 1 en voer de berekening nogmaals uit. Dit levert dan een kleinere wielmaat op. Herhaal dit tot de wielmaat (ruim) onder het instelbare maximum zit.

Voorbeeld:

Voor onze molen, Daams' Molen in Vaassen, gelden de volgende waarden:

- Het bovenwiel (bw) heeft 56 kammen en de bonkelaar (bl) 30.
- Per omwenteling van de Koningsspil worden 10 signalen gegeven. *)

Dit geeft: $1.000.000 / ((56 / 30) * 10 / 4 * 60) = 3.571$ millimeter wielomtrek en **10 magneten**

- *) De waarde **X=10** is iteratief vastgesteld zoals hiervoor is aangegeven. Met X=9 had het ook gekund, maar met X=8 kwamen we boven de 3.999 mm. Met een hogere X blijf je ook onder de 3999 mm, maar dan bestaat de kans dat de computer het niet meer bij kan benen; te veel signalen te snel achter elkaar.

Deze berekening kan het best met een spreadsheet (of calculator) worden uitgevoerd voor de grootst mogelijke nauwkeurigheid en het eenvoudig kunnen aanpassen van de X-waarde.

We weten nu dus de fictieve wielomtrek, 3.571 mm, en die kunnen we al op de fietscomputer instellen. Nu moeten we nog zorgen dat per omwenteling van de Koningsspil die 10 signalen afgegeven worden. Dus 10x een schakelaartje AAN en UIT gezet wordt.

Hiervoor zijn meerdere oplossingen te bedenken. We hebben wat geëxperimenteerd en uiteindelijk gekozen voor een reed-contact (of sensor) en magneten. Dit werkt zonder mechanisch contact en is daardoor slijtvast en geluidloos.

Signalen vanaf Koningsspil.

Aan de onderzijde van de Koningsspil hebben we de (MDF-)plaat gemonteerd (Foto-1 en Foto-2) met daarop de 10 kleine krachtige permanente magneten in een zuivere cirkel rond de taats (Foto-2: B). Gebruik daarvoor dubbelzijdig plakband of een geschikte lijmsort. De diameter van de cirkel waarin ze staan is niet relevant. Het gaat om het aantal signalen per omwenteling en niet om de omtrek van deze cirkel. Het is wel zo dat bij een kleine cirkel de magneten minder snel over het reed-contact draaien en er dus wat rustiger geschakeld wordt.

Op de dons balk onder de Koningsspil is het reed-contact zodanig geplaatst dat deze dwars op de beweegrichting van de magneetjes staat en de magneetjes er net overheen draaien (Foto-3: B). Daardoor wordt bij iedere passage van een magneetje het contact even AAN en dan weer UIT gezet. En dat dus 10 x per omwenteling.

Op de foto zien we nog een cirkel met twee magneten per omwenteling (Foto-2: A en Foto-3: A). Dat is voor een andere toepassing op onze molen (Gildebrief 2 van juni 2015, blz 26, of onze website). In die toepassing wordt "per end" een lichtsignaal in de molenaarshut gegeven.

Aansluitingen.

Ter voorbereiding is er een zwakstroomkabel, bij ons een telefoonkabel, aangelegd vanaf de onderzijde van de Koningsspil naar de gewenste "afleeslocatie".

Vervolgens is de kabel tussen de fietscomputer en de sensor (midden-) doorgeknipt en zijn op de afleeslocatie de twee draadjes van de fietscomputer verbonden met de rode en groene draad van de telefoonkabel.

Aan het ander eind van de telefoonkabel, onder de Koningsspil, hebben we het reed-contact (of de sensor) ook aangesloten op de rode en groene draad.

In plaats van een vaste verbinding te maken hebben we ervoor gekozen om het geheel flexibel te houden. Dit bereikten we door aan de einden van de kabels RJ11-telefoonstekkers te monteren en dan de draden dan d.m.v. telefoonkoppelstukken te verbinden. Dan kunnen we indien nodig op verschillende plaatsen “in pluggen”. Dit was ook de hoofdreden om voor telefoonkabels te kiezen.

De buitenste draden van de telefoonkabel (zwart en geel) hebben we voor iets anders gebruikt, namelijk voor een signaal voor “achteruit-draaien” (zie hierna).

Hiermee is het technische deel hiermee klaar. M.a.w. als de molen draait, geeft de fietscomputer een waarde aan. Op het display staat weliswaar “km/h”, maar dat zijn dan “enden/minuut”.

Met de HEMA-fietscomputer (Foto-5) kan dan het volgende afgelezen worden:

- Actuele snelheid van 0 tot 99,9 enden/minuut (= km/h)
- De tijd dat de molen heeft gedraaid (RTM) sinds laatste reset
- Gemiddelde snelheid (AVG) sinds laatste reset
- Maximale snelheid (MAX) sinds laatste reset
- Afgelegde afstand (DST) in km. Als je deze met 15 vermenigvuldigt heb je een vrij nauwkeurig beeld van het aantal omwentelingen sinds laatste reset. Dus 100 km = 1.500 omwentelingen. Deze 15 is $(60 / 4)$ (= “minuut naar uur” en “enden naar omwentelingen”).
- Totale afstand (DST TOTAL) sinds instellen. Niet echt bruikbaar.

De computer wordt aan het begin van de draaidag “gereset” door de knop aan de voorzijde 5 seconden ingedrukt te houden.

Doordat de fietscomputer op afstand geplaatst kan worden, kunnen we deze ook gebruiken in ruimten waarin we geen zicht hebben op het gevluht, zoals onze molenaarshut. Daar is dan wel een aparte telefoonkabel naar toe gelegd.

Achteruit draaien.

In onze molenaarshut hebben we geen zicht op het gevluht. Als we daar zijn, willen we toch wel graag de snelheid van het gevluht zien en of het eventueel achteruit draait.

De beschrijving hierboven geeft een oplossing voor de snelheid. Voor het achteruit draaien hebben we de volgende constructie bedacht.

Op Foto-3 en Foto-4 is de constructie te zien. Het is een horizontaal asje onder de Koningsspil dat een tuimel beweging kan maken. Aan de ene zijde van het asje zit een pal (Foto-3: D) die door een haak aan de plaat onder de Koningsspil (Foto-3: E) de ene of de andere kant op getrokken kan worden. Is deze pal reeds in de draairichting getrokken, dan heeft de haak daar geen grip meer op en glijdt er over heen.

Aan de andere kant van het asje zit de schakelaar voor “achteruit draaien” (Foto-3: C en Foto-4).

Deze schakelaar bestaat ook uit een magneet (Foto-4: A) en een reed-contact (Foto-4: B).

Als de molen achteruit draait trekt de haak de pal naar links, waardoor de magneet op het reed-contact ligt en deze dus AAN zet.

Dit reed-contact is dus op de gele en zwarte draad van de telefoonkabel aangesloten en fungeert dan als schakelaar voor een “signaal licht” in de buurt van de fietscomputer.

Constructiedetails.

Onderstaand een aantal foto's die de uitleg hierboven ondersteunen.

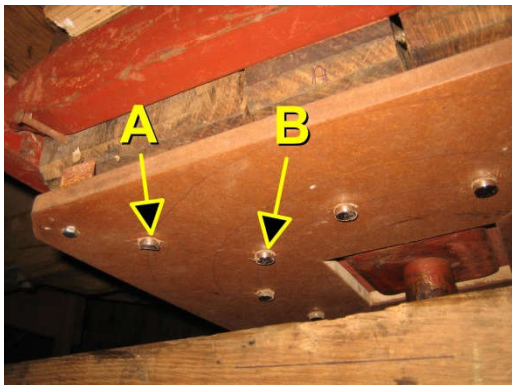
Foto-1: Plaat onder Koningsspil



Toelichting:

- Vierkant gat voor de taats
- In twee delen i.v.m. demontabel zijn
- Op twee hoeken een koppelstukje voor de delen
- Op de vier hoeken worden houtdraadbouten van 6 mm en 8 mm zeshoekige kop in de onderzijde van de Koningsspil geschroefd
- In een cirkel worden de magneten gemonteerd (gelijmd of met tweezijdig plakband). De diameter is niet relevant.

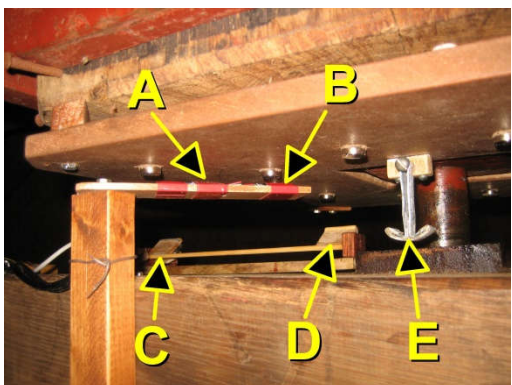
Foto-2: Onderaanzicht van plaat onder Koningsspil



Toelichting:

- A: Magneten voor 2 signalen per omwenteling
- B: Magneten voor 10 signalen per omwenteling

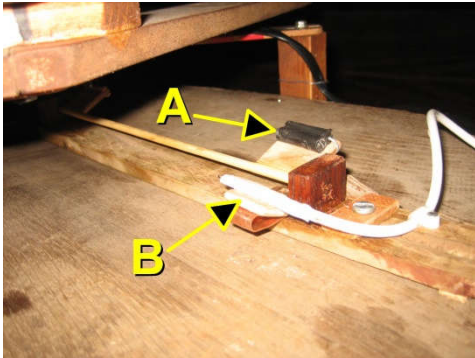
Foto-3: Onderaanzicht



Toelichting:

- A: Reed-contact (magneet-schakelaar) voor 2 signalen per omwenteling
- B: Reed-contact (magneet-schakelaar) voor 10 signalen per omwenteling
- C: Schakelaar om "achteruit draaien" te detecteren (zie Foto-4)
- D: Pal voor de bediening van de "achteruit-draai schakelaar"
- E: Haakje voor het bedienen van de pal in twee richtingen.

Foto-4: Achteruit-draai-schakelaar



Toelichting:

A: Magneet voor het schakelen van het Reed-contact

B: Reed-contact (magneet-schakelaar) die AAN gaat bij achteruit-draaien

Foto-5: Fietscomputer als “Enden-teller”



Toelichting:

* Actuele snelheid: 33,9 enden/ minuut

* Gemiddelde snelheid: 41,6 enden/ minuut

Mocht één en ander niet duidelijk zijn, neem dan gerust contact met ons op.

Voor belangstellenden is er ook nog een beschrijving van het gebruik van een loopwiel tje langs het spoorwiel i.p.v. het gebruik van magneetjes onder de Koningsspil.

Gerrit Gramser,

Molenaar op Daams' Molen te Vaassen

Website: <https://daamsmolen.nl/documenten-van-molenaars/>

e-mail: daams.molen.1870@gmail.com