

GENERATIE VAN ENERGIE DOOR GEBRUIK TE MAKEN VAN WIND

Bron : M. VAN LANDEGHEM, De Merelaanmolen in Gistel & its surrounding biotope, thesis to obtain the degree of master of conservation of historic town sand buildings, KUL 2004.
(Nederlandstalige vertaling)

In hoofdstuk 2 wordt de Merelaanmolen gezien als een windturbine. Er wordt een korte vergelijking gemaakt en de volgende vragen zullen worden opgeworpen :

- Kan de Merelaanmolen gezien worden als een windturbine?
- Hebben beide processen gelijkenissen in de opwekking van elektriciteit?
- Heeft de Merelaanmolen eigenschappen die in hedendaagse windturbines terug te vinden zijn?

1. WAT IS EEN WINDTURBINE ?

Turbine : (Lat. Turbo, turbinis = alles wat draait)

een krachtige machine waarbij de kinetische energie van een continu vloeibaar medium omgezet wordt in mechanische energie.

Ronse had een dynamo tot zijn beschikking die regelmatige rotaties nodig had. Omdat Ronse wist dat de wind fluktueert, vooral dichtbij het oppervlak, moest hij een methode zoeken om de onregelmatige beweging om te zetten in een regelmatige beweging.

Vandaag worden windturbines hoger gebouwd, hoogtes van 75 m zijn gebruikelijk. Generatoren zijn in staat om de onregelmatige windstroom op te vangen. Infra wordt op een eenvoudige wijze de werking van een windturbine beschreven en vergeleken met de Merelaanmolen.

2. DE WINDVANG EN HET GEBRUIK ERVAN OM ELEKTRICITEIT TE GENEREREN

2.1. IMPLEMENTATIE

Voordat een windturbine is opgebouwd, wordt een grondige studie gevraagd. Verschillende aspecten zoals geluid, visuele aspecten, vogels, interferentie met andere installaties en locaties moeten overwogen worden. Het lijkt niet logisch om de periode van de Merelaanmolen te vergelijken met vandaag, maar sommige aspecten waren even belangrijk in het verleden als vandaag, maar zijn wel anders benaderd.

- Visuele aspecten waren niet echt een probleem in 1930, de windmolen was een noodzaak en was niet zo hoog als een windturbine.
- Vogels waren niet de grootste zorg, maar eerder mensen. Het wiekenkruis van staakmolens en stenen molens draaide dicht bij de grond, er was meer gevaar in die tijd dat een verstrooide persoon door de roede werd gevangen.
- Plaats :
 - De precieze locatie van een windmolen was altijd zeer belangrijk. De molen was een vitale machine, omdat het het basisingrediënt voor brood leverde. Daarom was het noodzakelijk om molens te beschermen tegen enige schade. Molens werden dichtbij de stad gebouwd.
 - Een vlak gebied met voldoende wind was vereist. Staakmolens werden afgebroken en ergens anders herbouwd, om zo veel mogelijk wind te vangen.
 - Molens werden dichtbij een pad gebouwd, voor gemakkelijke bereikbaarheid. Deze toegankelijkheid was noodzakelijk omdat de molenstenen van tijd tot tijd opnieuw moesten gescherpt worden, voor algemene reparaties die moesten uitgevoerd worden, het vervangen van een hekstock, de levering van graan, ...

De Merelaanmolen : Na het oprichten van het Merelaantje ondervond Ronse het probleem van een gebrek aan wind en startte hij de bouw van de Merelaanmolen. Aangezien de molen zich op zijn eigendom bevond, hield Ronse bij de bouw van deze windmolen rekening met de omgeving. Hij bouwde het hoger dan de 't Merelaantje omdat hij vond dat deze molen niet hoog genoeg was om de wind te vangen. Met betrekking tot de Merelaanmolen waren de belangrijkste problemen de bomen van het pad en die rondom het kasteel.

2.2. WINDVANG

Niet alle wind kan gevangen worden. Als 100% van de wind wordt gevangen, stop je de wind, wat onmogelijk is, de wind heeft de kracht om rond een groot obstakel te stromen. (druk & onderdruk)

De Duitse fysicus Albert Betz bestudeerde dit onderwerp als eerste. Hij publiceerde in 1926 "Wind-Energie". Zeven jaar daarvoor, in 1919, formuleerde hij zijn Betz' wet. In deze wet beschreef hij dat slechts $16/27$ (59,26%) van de kinetische windenergie met behulp van een windturbine kan worden omgezet in mechanische energie. Dit boek bevat goede informatie over windenergie en windturbines. Een grafiek illustreert de snelheid λ op de horizontale as t.o.v. de stroomcoëfficiënt C_p .

Helaas gebeurden de meeste studies met betrekking tot de windvang in een stadium waarin windmolens hun belang al hadden verloren. In het begin waren er verschillende ontwerpen, bvb. Dekker, Van Bussel en Fauel, toegepast bij molens, maar dit was enkel in het beginstadium.

De theorie die toegepast wordt op zowel windmolens als windturbines is gelijkaardig. Om dit te verduidelijken worden 3 verschillende schema-tische tekeningen van een verschillend jaar m.b.t. de windvang vergeleken. Alle drie hanteren ze het principe van hefkracht. Dit hefprincipe is vergelijkbaar voor zowel windmolens als windturbines.

1. Uit Alfred Ronses boek " De Windmolens " (1934) blijkt hoe de wind op de meest efficiënte manier gevangen wordt. De uitleg in "De Windmolens" is moeilijk en wordt als onbetrouwbaar beschouwd.
2. Een studie (12/1980) uitgevoerd door het ingenieursbureau W.O. Wassenaar te Delft, toont een duidelijkere figuur.
3. Dergelijke studie is noodzakelijk voor windturbines, de figuur toont gelijkenissen met windmolens.

2.3. ROTOR

De verdekking toegepast bij de Merelaanmolen is niet vergelijkbaar met de propellers van vandaag, maar beide tonen kleine overeenkomsten.

DEKKERWIEK (MERELAANMOLEN)	PROPELLERS
overeenkomsten	
Aërodynamisch profiel	
De sectie van het profiel vermindert naar de uiteinden.	
Beiden volgen het principe van de hefkracht	
De hoek van de propellers en de roeden verandert naar de uiteinden.	

DEKKERWIEK (MERELAANMOLEN)	PROPELLERS
belangrijkste verschillen	
2 roeden kruisen in de askop	3 propellers afzonderlijk vastgezet in de rotornaaf
Materiaal : staal en hout	Materiaal : polyester of een hout-epoxy combinatie
Lengte roeden = 17 m	Lengte 1 propeller = $\pm$ 30 m
Hoogte van de askop boven de begane grond = $\pm$ 20 m	Hoogte van de rotornaaf boven de begane grond = $\pm$ 80 m
Roeden niet verstelbaar	Propellers verstelbaar
Windoppervlak = Dekkerroede + zeil	Windoppervlak = propellers

2.4. GONDEL

WINDTURBINE

Dit kan gezien worden als de motorruimte van de windturbine. De volgende elementen zijn opgenomen in de gondel : hoofdas, versnellingsbak, generator, remmen en kruimechanisme. De bodemplaat is de basis waar alle elementen zijn vastgezet.

MERELAANMOLEN

De gondel kan bij windmolens de molenkast zelf zijn, maar bestaat hier uit het torenkot en de molenkast. Het torenkot functioneert ook als toren.

Alle componenten van de gondel worden hieronder beschreven :

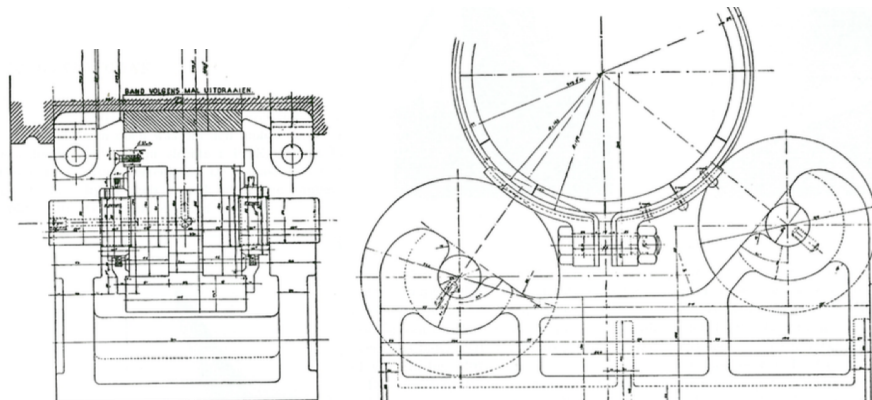
2.4.1. Hoofdas

WINDTURBINE

De rotornaaf is verbonden met de hoofdas, die op de bodemplaat rust d.m.v. lagers. De hoofdas brengt de rotatie over en heeft hetzelfde doel als bij windmolens.

MERELAANMOLEN

In de meeste windmolens ligt de hoofdas op 2 blauwe hardsteen blokken, maar Ronse promootte de rollagers van ir. Dekker. In zijn boek " De Windmolens " beschreef Ronse de aanwezigheid van een rollager als baansteen en een dubbele kogellager als pinnesteen. Een foto d.d. 1992 binnenin de molenkast toont een lager als pinnesteen.



DETAILS VAN EEN ROLLAGER " DEKKER "

Boek Alfred Ronse : " DE WINDMOLENS " : blz. 141, fig; 122 B& c

2.4.2. Versnellingsbak

WINDTURBINE

De versnellingsbak zorgt voor de rotaties van de wiek per minuut. Bvb. om 1000 kW bij een wiekdiameter van 52 meter (20 rotaties per minuut) te genereren, is een generator van 1500 rotaties per minuut en een transmissieverhouding van 75 nodig.

MERELAANMOLEN

Om 12 kW bij een wiekdiameter van 17 meter (15 omwentelingen per minuut) te genereren, is een generator van 1.500 rotaties / minuut en transmissieverhouding van 100 nodig. Hier ligt de moeilijkheid voor de Merelaanmolen, het realiseren van de transmissie - verhouding is perfect haalbaar, maar deze ook regelmatig houden is zéér moeilijk. Daarom heeft Alfred Ronse een systeem toegepast waarbij de snelheid kan worden aangepast. Een bollenregulator van Watt en 2 conische wielen werden tegenover elkaar geplaatst, waarbij een riem kan worden aangepast, afhankelijk van de snelheid van de bollenregulator.

2.4.3. Generator

WINDTURBINE

De generator creëert elektriciteit die direct verbonden is met het openbaar elektriciteitsnet.

MERELAANMOLEN

De Merelaanmolen produceerde elektriciteit met behulp van een shunt-dynamo.

2.4.4. Remmen

WINDTURBINE

Een windturbine zal nooit de controle verliezen, omdat alles automatisch gebeurt. Het is een aerodynamisch remsysteem. De schijfrem kan voor of na de versnellingsbak geplaatst worden.

MERELAANMOLEN

De rem (vang) is ook een schijfrem in hout rond het vangwiel. Het vangen is een manuele actie, die risico's inhoudt. De windrichting kan plotseling veranderen en resulteren in een hogere snelheid, zeker in het geval van Z en ZW winden. De vang bevindt zich dicht bij de askop, rond het vangwiel. Hoe verder verwijderd van de askop, hoe hoger de torsie.

2.4.5. Kruien

WINDTURBINE

Naast het remmen wordt ook het kruien (in de wind zetten) automatisch uitgevoerd. De gondel draait d.m.v. een hydraulische elektromotor. Dit kan worden vergeleken met het kruien van stenen molens, waar alleen de molenkap kruit.

MERELAANMOLEN

Een kruihaspel met een omringende ketting staat in voor het kruien. Dit is niet het systeem dat wordt toegepast op staakmolens, maar wel hetgeen wordt gebruikt voor bovenkruiers met een gaanderij. Net als de vang gebeurt deze actie manueel.

2.4.6. Controle systeem

WINDTURBINE

Windturbines zijn zeer geavanceerde machines en elke actie gebeurt automatisch. Via een modem kunnen de gegevens worden geüpload en gecontroleerd.

MERELAANMOLEN

De besturing gebeurde op twee plaatsen, nl. in de molen en in het koetshuis nabij het kasteel. Het proces om de energie te regelen die naar de accu's gaat, gebeurde in de molen; het proces om een motor te voeden en de elektriciteit te verdelen over de verschillende delen van het kasteel en de molen gebeurde in het koetshuis.

2.5. TORENKOT

WINDTURBINE

Er was een kleine evolutie, maar vandaag wordt de toren voornamelijk gebruikt als lichaam, maar dit kan variëren afhankelijk van de precieze functie. De toren is een lange conische ronde buis die uit de grond steekt. De torenhoogte wordt, in het geval van een windturbine, gebruikt om een hogere windsnelheid te bereiken, die minder onderhevig is aan schommelingen.

MERELAANMOLEN

Het torenkot van de molen is zo gebouwd dat het boven het nabijgelegen park & bos van kasteel Ter Waere uitsteekt, alsook de beukendreven in de onmiddellijke omtrek.

2.6. FUNDERINGEN

WINDTURBINE

De fundering is het belangrijkste onderdeel van de gehele structuur, aangezien het de volledige structuur ondersteunt. Een grondige studie stabiliteit is noodzakelijk (diepsondering, waterstand, bodemonderzoek, omgevingsfactoren, het definiëren van het gepaste funderingstype, ...).

MERELAANMOLEN

De fundering vormt vaak een technisch probleem bij stenen molens. Barsten in het midden van gevelopeningen zijn het resultaat van onvoldoende funderingsdiepte. Scheuren zijn zichtbaar in de gevel van de Merelaanmolen, aan de Z en W gevel.