
Cornelis Corneliszoon van Uitgeest en zijn bijdragen aan de eerste moderne economie van Europa...

*Gebruik van windenergie door de eeuwen heen...
Terugkijken naar het verleden met het oog op de toekomst*



Stichting Cornelis Corneliszoon van Uitgeest

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Wie was die Corneliszoon eigenlijk?	4
3. De uitvinding van de door wind aangedreven houtzaagmolen	5
4. De wip- of kokermolen als basis voor de eerste houtzaagmolen	6
5. Het Besondere Creckwerck met één, twee, drie ende meer bochten.....	7
6. De oliemolen met kantstenen (kollergang)	8
7. De rosmolen en de voorloper van de centrifugaalpomp	9
8. Meer duidelijkheid over de uitvinding van de krukas	10
9. Van Uitgeest naar Alkmaar en de Zaanstreek	11
10. Mechanisch zagen verving het handmatige zagen	13
11. Uitvinding van de houtzaagmolen en toepassing van krukassen in windmolens essentieel voor de ontwikkeling van de VOC en de WIC	14
12. De Zaanstreek, industrieel complex van ongekeerde omvang	15
13. Industriële productie met 'grote houten machines' op windkracht	16
14. De pre-industriële ontwikkeling van Holland	17
15. Stichting Cornelis Corneliszoon van Uitgeest (SCCvU) 'educatieve bruggenbouwer' tussen verleden, heden en toekomst.....	18
16. Windenergie opnieuw een factor van betekenis	19
17. Alle delen van de wereld bevaren met windkracht	21
18. Onverwachte toepassing van wind bij de voortstuwing van schepen in de 21e eeuw	22
19. De Rijksoverheid en windenergie	23
20. Colofon en bronnen	26

1. Inleiding

Het belang van uitvindingen voor de economie van landen, werd reeds eeuwenlang onderkend. Ook in onze tijd wordt nadrukkelijk aandacht gevraagd voor technologische innovaties en uitvindingen op allerlei gebieden. Ook realiseerde men het belang, om die uitvindingen door middel van een octrooi te beschermen.

Aan het einde van de 16e eeuw ontwikkelde Cornelis Corneliszoon van Uitgeest (ca. 1550-1607) meerdere bijzondere constructies die voor de economische ontwikkeling van de Republiek der Verenigde Nederlanden van grote betekenis zouden blijken te zijn. De belangrijkste uitvinding van Corneliszoon heeft betrekking op het zagen van hout. Dat was tot het moment van de uitvinding een zeer inspannend en tijdrovend werk, dat met de hand moest worden uitgevoerd.

Corneliszoon bedacht een manier om, met behulp van windkracht, hout te zagen. In vergelijking met handzagen, werd daardoor de zaagproductie met de factor 30 vergroot. In korte tijd konden grote hoeveelheden boomstammen op goedkope wijze worden verwerkt tot balken en planken. Ondermeer ten behoeve van de bouw van schepen, molens, pakhuizen en boerderijen. De enorme opbloei van de scheepsbouw en toeleveringsbedrijven langs de Zaan in de 17^e eeuw, was een direct gevolg van de uitvinding van de zaagmolen op windkracht.

In de achterliggende vijftig jaar heeft de Stichting Industrieel Erfgoedpark 'De Hoop' zich ingezet voor het uitdragen en onder de aandacht brengen van deze relatief onbekende uitvinder. Zowel in ons eigen land als wereldwijd.

Naast het uitgeven van een boek, meewerken aan twee TV- en filmproducties, opname in meerdere historische uitgaven en de organisatie van evenementen rond de persoon van Corneliszoon, zijn educatieve programma's voor scholen ontwikkeld. Deze activiteiten hebben mede geleid tot de erkenning van de grote waarde van de uitvindingen en innovaties van Corneliszoon en de bijdragen daarvan aan de eerste moderne economie van Europa.

Op de volgende pagina's leggen wij de verbanden tussen de ontwikkelingen bij de toepassing van windenergie in de 16e en de 21e eeuw.

Stichting Cornelis Corneliszoon van Uitgeest

Uitgeest, januari 2014

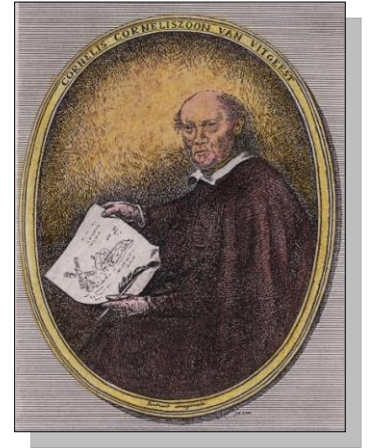
2. Wie was die Corneliszoon eigenlijk?

Ondanks uitgebreid onderzoek, is over de persoon en het leven van Cornelis Corneliszoon van Uitgeest, die in sommige geschriften ook Krelis Looftjes wordt genoemd, relatief weinig bekend. Wat we van hem weten, komt uit een aantal akten en de octrooien die hij voor zijn uitvindingen kreeg.

Om meer over hem aan de weet te komen, wordt nog steeds intensief gezocht in de archieven. Wij weten niet wanneer hij precies is geboren en hoe oud hij is geworden. De meeste duidelijkheid tot nu toe kwam er, toen de 'Resolutiën van de Staten van Holland' in het archief van Dordrecht werden aangetroffen in 1917. Daarin komt onder andere het op 15 december 1593 verleende octrooi voor een houtzaagmolen voor.

De tekst hiervan werd door G. Doorman, de ondervoorzitter van de Octrooiraad beschreven in 1952.

Zeer verrassend zijn de gekleurde tekeningen die in de octrooien zijn opgenomen. Duidelijk is, dat Corneliszoon in 1594 zijn eerste door wind aangedreven zaagmolen bouwde. Het is niet aannemelijk dat hij toen jonger dan 20 jaar was. Zowel in het octrooi van 1593 als in latere octrooi-aanvragen staat vermeld dat hij vrouw en kinderen te onderhouden had. Zo ook in het octrooi voor de centrifugaalpomp van 24 januari 1602. Hij zal toen niet ouder zijn geweest dan 60 jaar. Het laatste archiefstuk waarin Corneliszoon wordt genoemd is een notariële akte van 18 juni 1602. In dit stuk wordt hij genoemd als een van de personen die borg staat bij de verkoop van een korenmolen aan de Lagendijk in Uitgeest voor 2.020 gulden aan een zekere Gerbrandt Mieuszoen. Op basis hiervan nemen wij aan, dat hij tussen 1540 en 1570 geboren is. Bij een verlengingsverzoek van het octrooi voor de 'verbeterde krukassenconstructies', op 25 juli 1607, blijkt Corneliszoon te zijn overleden, want de verlenging wordt aangevraagd door zijn weduwe die, in de toewijzing van de aanvraag, de weduwe van wijlen Corneliszoon wordt genoemd. Corneliszoon is dus tussen juni 1602 en juli 1607 overleden.



*Cornelis Corneliszoon van Uitgeest, molenmaker, houtzager, innovator en uitvinder.
(Portrait imaginaire door Jan Deckwitz)*

Om Corneliszoon 'zichtbaar en tastbaar' te maken, heeft de Uitgeester kunstenaar Jan Deckwitz een 'portrait imaginaire' gemaakt waarvoor een inwoner van Uitgeest met de zelfde achternaam voor onze uitvinder als model stond.

Cornelis Corneliszoon was getrouwd met Trijn Pietersz, de dochter van Trijn Meyertsdochter en Pieter Dirksz., korenmolenaar in Uitgeest. Volgens de oud-provinciaal archivaris Kölker was de molen van de schoonvader van Corneliszoon een open standerdmolen, die nabij de sluis aan de Lagendijk heeft gestaan. Op dezelfde plek heeft later de bovenkruier 'De Krijgsman' gestaan.

Corneliszoon had intensief contact met de broers van zijn vrouw. Met Dirk Pietersz. krijgt hij in 1599 een windbrief voor een korenannex houtzaagmolen op een vlot. Met haar andere broers, Sybrant en Allert Pietersz., wordt hij in de eerdergenoemde overdrachtsakte van 18 juni 1602 genoemd als borg bij de verkoop van de nalatenschap van zijn schoonmoeder Trijn Meyertsdochter.

Haar man, Pieter Dirksz. was toen waarschijnlijk al lang overleden, want tien jaar eerder liet hij zijn testament opmaken terwijl hij toen al doodziek was.

3. De uitvinding van de door wind aangedreven houtzaagmolen

Wat heeft Corneliszoon nu eigenlijk uitgevonden en hoe heeft hij die uitvinding toegepast? En heeft hij, wat vaak wordt beweerd, de krukas uitgevonden?

De eerste twee vragen worden op de volgende pagina's beantwoord. Over de laatste vraag kunnen wij duidelijk zijn, die moet ontkennend worden beantwoord. Voor zover op dit moment bekend, werd de krukas kort na het begin van onze jaartelling reeds toegepast. Daarover verderop in deze informatiebundel meer.

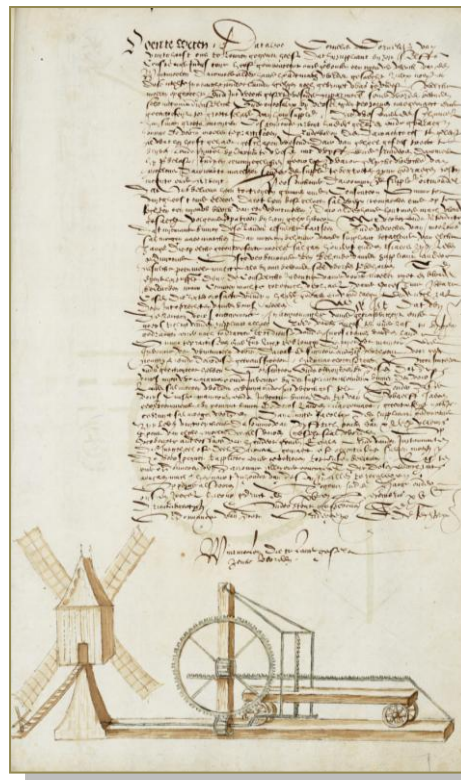
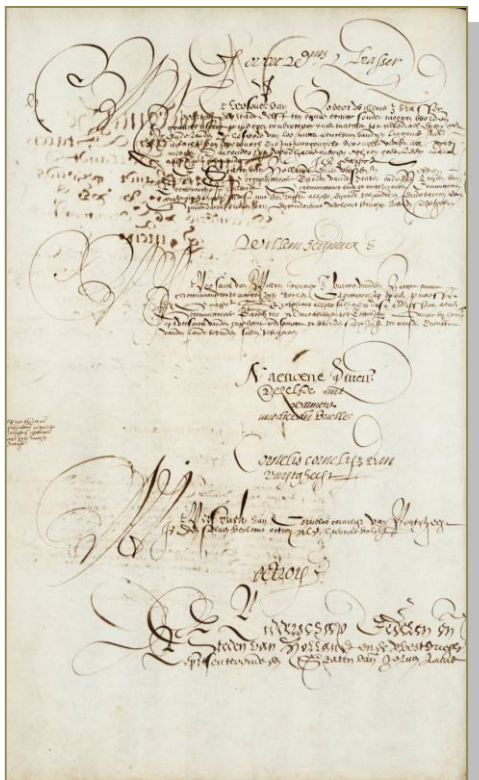
Wat Corneliszoon heeft uitgevonden, is **de door windkracht aangedreven houtzaagmolen**. Daarover is in de achterliggende decennia veel geschreven en gediscussieerd. Met name of de door Corneliszoon gebouwde molen nu wel of niet op een vlot heeft gestaan, heeft de nodige verwarring teweeg gebracht. De eerste onjuiste gegevens daarover komen al voor in de 'Saenlantse Arcadia' van Soeteboom uit 1658. Daarin wordt vermeld dat de molen in 1592 werd gebouwd. Dat blijkt niet juist te zijn.

Meer duidelijkheid kwam er, toen de eerder genoemde 'Resolutiën van de Staten van Holland' in het archief van Dordrecht werden aangetroffen in 1917. Daarin komt het op 15 december 1593 verleende octrooi een zaagmolen voor. De tekst hiervan werd door G. Doorman, de ondervoorzitter van de Octrooiraad in 1952 beschreven. Zeer verrassend waren de gekleurde tekeningen die bij het octrooi waren gevoegd. Aangenomen kan worden dat, ook op grond van andere vermeldingen, de molen werd gebouwd in 1594, dus nadat het octrooi was verleend.

Het ligt voor de hand dat Corneliszoon al vanaf 1592 met de molen heeft geëxperimenteerd. Door de tekeningen bij het octrooi is ons bekend hoe de molen er heeft uitgezien. We moeten ons daarbij het volgende voorstellen.

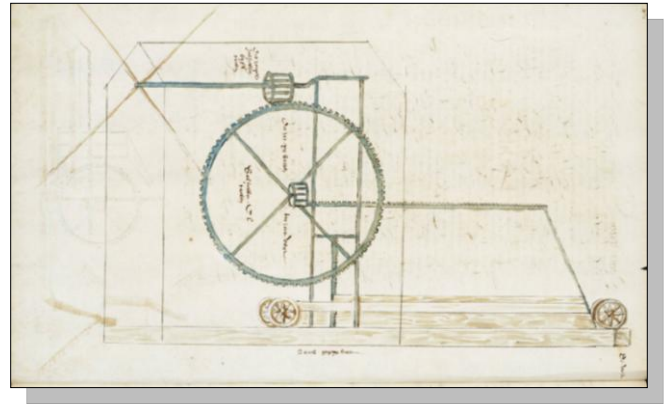
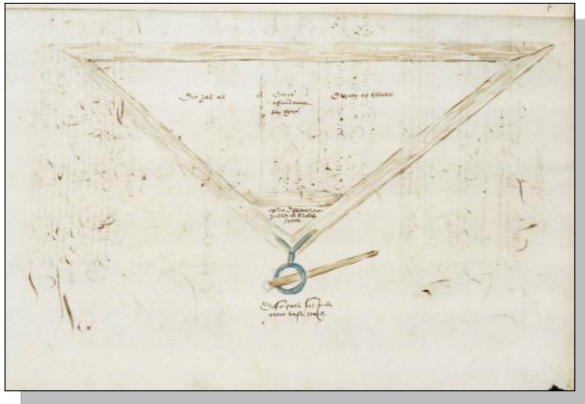
Corneliszoon bouwde een wipmolen (ook kokermolen genoemd) op dezelfde wijze als toen gebruikelijk was, namelijk een watermolen met scheprad. Met het verschil, dat hij het scheprad achterwege liet en de wateras verlengde tot ver buiten de molen. Een met een krukas bewogen zaagraam met krabbelwerk werd door deze as aangedreven. De krukas bevond zich *onder* het zaagraam. Het gehele zaagwerk werd in een apart gebouwtje naast de molen ondergebracht. De tekening toont een wipmolen met een slanke ondertoren, waardoor de overeenkomst met een 'juffer' opvallend was en de naam 'Het Juffertje' ontstond.

Het is deze molen, die in 1596 naar Zaandam werd overgebracht en waaruit zich kort daarna de paltrok molen ontwikkelde.



Het originele octrooi van 15 december 1593 voor de uitvinding van de houtzaagmolen op windkracht. Rechts de schets van de wipmolen, de krukas en het 'krabbelrad'

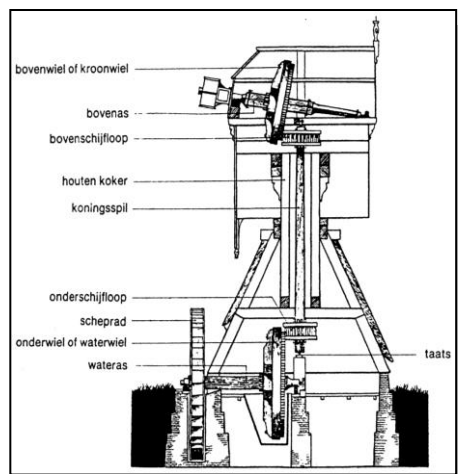
Bij het octrooi van 1593 bevonden zich nog twee tekeningen: een tekening van een driehoekig vlot en een tekening van een molen met een krukas bovenin de molen.



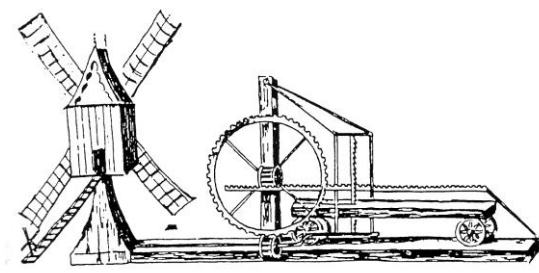
De octrooitekening van het vlot en kruisysteem bij de eerste windhoutzaagmolen. Veelvuldig onderwerp bij de discussies of de molen op een vlot zou hebben gestaan...

In 2011 en 2012 heeft de Zaanse molenhistoricus Jaap Kamphuis uitvoerig onderzoek gedaan naar de octrooitekeningen om te trachten deze middels berekeningen en modelbouw te duiden. Rechts de octrooitekening met de krukas bovenin de molen.

4. De wip- of kokermolen als basis voor de eerste houtzaagmolen



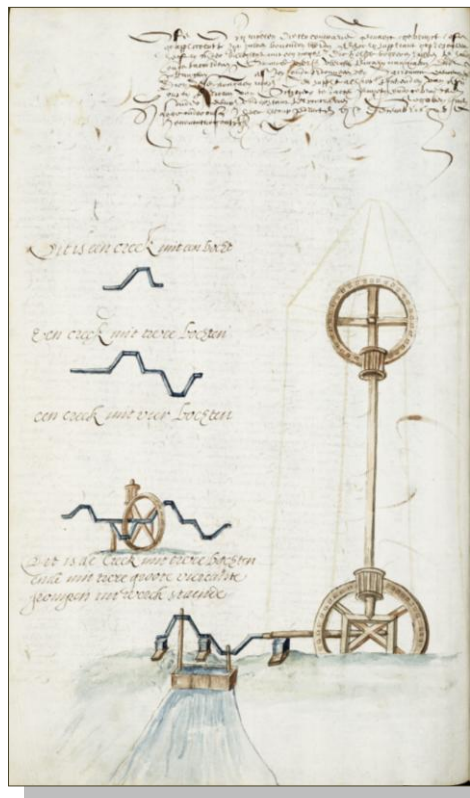
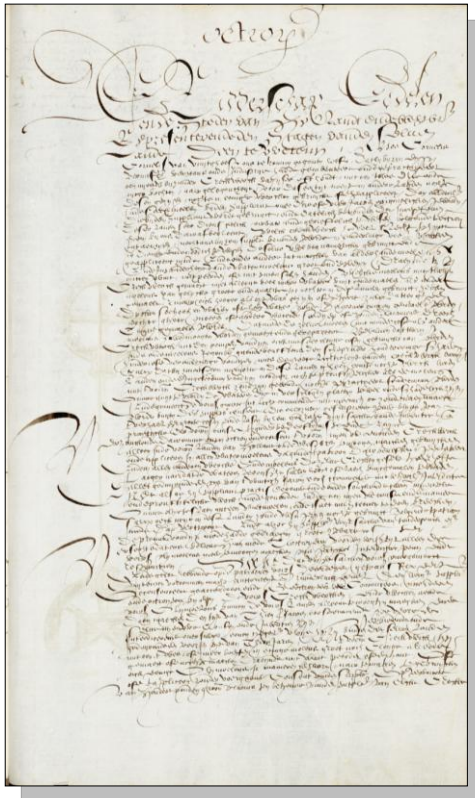
De wipmolen 'De Hadel', de 'aanbrenger' op de Zaanse Schans. Corneliszoon gebruikte voor zijn experimenten een wipmolen. De wipmolen is een afgeleide van de standerdmolen, welk type werd gebruikt voor het malen van koren. De wipmolen was betrekkelijk eenvoudig geconstrueerd. Het scheprad werd door Corneliszoon verwijderd en de wateras verlengd en voorzien van een kruk waaraan het zaagraam werd bevestigd. (Uit: 'Molens' door Ir. F. Stockhuyzen)



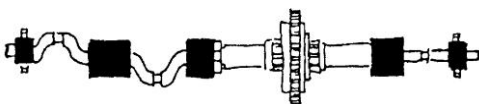
De lijntekening van de octrooischets waarop de verlengde wateras duidelijk zichtbaar is.

5. Het Besondere Creckwerck met één, twee, drie ende meer bochten...

Op 6 december 1597 verleenden de Staten van Holland aan de Uitgeester uitvinder, voor een periode van 10 jaar, octrooi voor de toepassing van krukassen in molens. (CCvU noemt de krukas 'Het Besondere Creckwerck').



Het originele octrooi van het 'besondere creckwerck van ijser of hout, met één, twee, drie ende meer bochten naer gelegentheijt, voor desen tijdt noijt in andere landen, nocte in dezen gesien'.



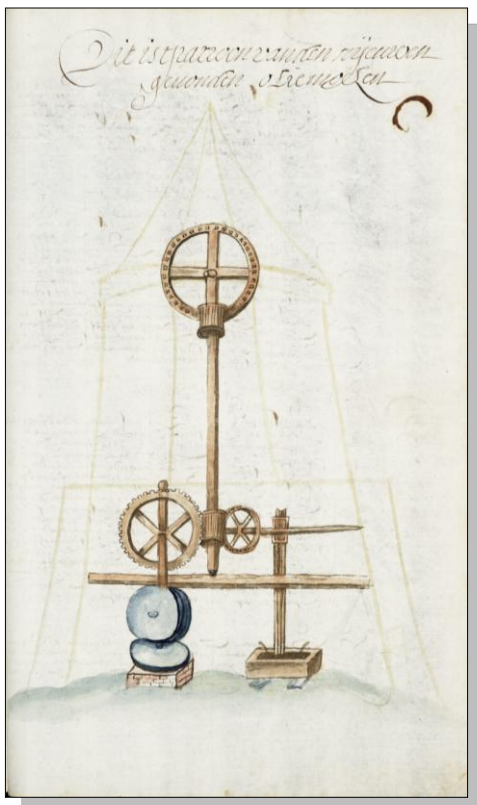
De krukas met 3 slagen, met krukwiel en lagering...

6. De oliemolen met kantstenen (kollergang)

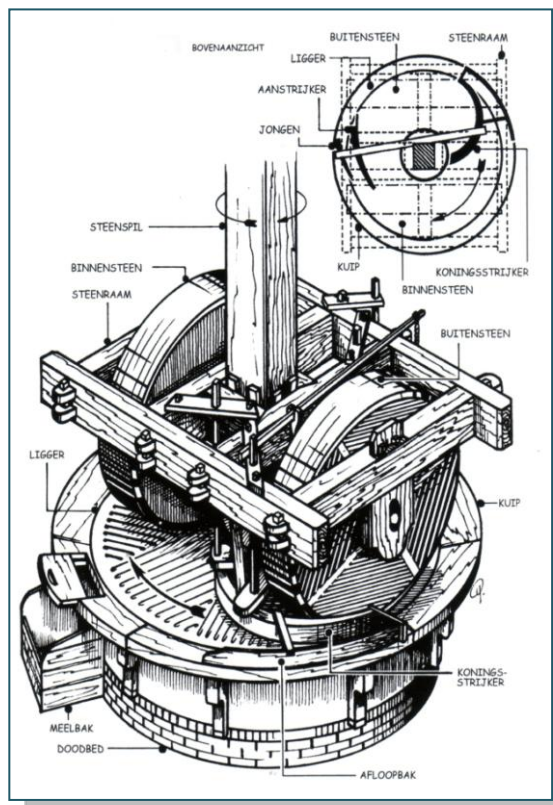
Eveneens op 6 december 1597, en voor eenzelfde periode van 10 jaar, verleenden de Staten van Holland Corneliszoon octrooi voor de oliemolen met kantstenen, de z.g. 'kollergang'.

„...een nieuwe konst ende maniere om oly te slaen met een windt-molen ende 't zaet met steenen te doen breecken sulcx oock noyt in dese landen soude weeten gesien nochte gebruyckt...”

In watermolens en rosmolens werden kantstenen al eerder toegepast. In windmolens nog niet. Vóór de toepassing van kantstenen in windmolens werd de olie uit de oliehoudende zaden geperst met stampers. Door gebruik van kantstenen werd het zaad eerst gekneusd en verwreven en daarna geperst. Het rendement werd hierdoor aanzienlijk vergroot. Er is hierbij sprake van een belangrijke innovatie.



Tekening bij het octrooi van de Staten van Holland van 6 december 1597



Koppel maalstenen in een windoliemolen
Uit: 'Molens' door Ir. F. Stockhuyzen)

7. De rosmolen en de voorloper van de centrifugaalpom



Octrooi van de Staten van Holland van 6 september 1599: de rosmolen met draaischijf.



Octrooi van de Staten-Generaal van 24 januari 1602 voor een 'nieuw soort pomp'.

G. Doorman, de ondervoorzitter van de Octrooiraad, die de in 1917 gevonden octrooien in 1952 beschreef, geeft op het octrooi van de 'Nieuwe pomp', waaraan de tekening helaas ontbreekt, het volgende commentaar.

Uit de tekst blijkt, dat het om een centrifugaalpom moet gaan, voor polderbemaling. Het octrooi spreekt namelijk van "...vier, acht, minder ofte meer kromme, oft rechte goten..." die van onderen waren bevestigd aan een spil en daar het water innamen. Voor het afvoeren van het water heeft Corneliszoon waarschijnlijk aan een ringvormige goot gedacht.

Doorman noemt het opmerkelijk dat Cornelis Corneliszoon de goten krom wilde uitvoeren, waardoor het water met matige radiale snelheid zou worden uitgestort.

Denis Papin ontwierp in 1689 een centrifugaalpom met twee bladen in een gesloten huis, die pas aan het begin van de 19e eeuw operationeel werd. CCvU was zijn tijd dus ver vooruit!

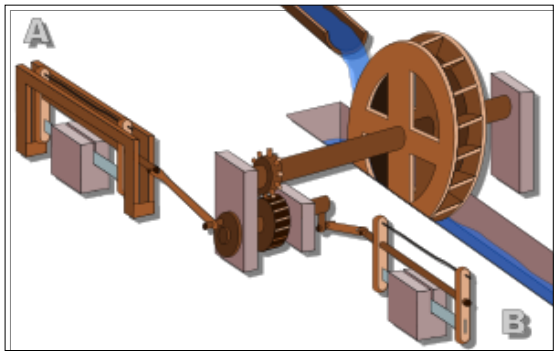
8. Meer duidelijkheid over de uitvinding van de krukas

De veel gehoorde bewering dat de krukas een uitvinding zou zijn van Cornelis Corneliszoon is onjuist. Corneliszoon was, zo mag worden opgemaakt uit het octrooi van 15 december 1593, wel de eerste die de krukas toepaste in een windzaagmolen.

Eeuwenlang hebben constructeurs zich gebogen over manieren om een ronddraaiende beweging om te zetten in een lineaire beweging. Reeds in de oudheid werden krukassen, excentrieken en nokkassen daarvoor toegepast. Maar dan uitsluitend gebruik makend van waterenergie.

Reeds in de tweede helft van de 3e eeuw pasten de Romeinen waterzaagmolens toe voor het zagen van marmer. Van de zaagmolen in Hierapolis, in het huidige Turkije, werd onderstaande reconstructietekening gemaakt.

Als voorbeeld voor de tekening diende de reliefabbeelding van de molen die werd gevonden op het deksel van de sarcofaag van een molenaar. Aan de hand van de Griekse teksten was men in staat de tekening te reconstrueren. Eigenlijk is hier sprake van het toepassen van **excentrieken**. Opmerkelijk is, dat ook reeds gebruik werd gemaakt van een verbindingmechaniek tussen het excentriek en de zaagopstelling. Vergelijk de overbrenging van de beweging in windhoutzaagmolens tussen de krukas en de zaagramen d.m.v. wuifelaars of kolderstokken.

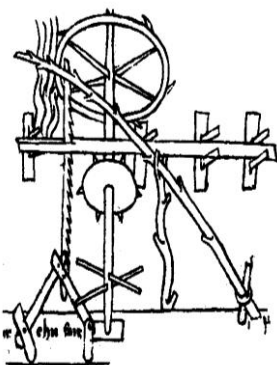


Reconstructietekening van de waterzaagmolen van Hierapolis
Het 'zagen' van marmer zou zijn uitgevoerd met behulp van slijppoeder.

Archeologische opgravingen in Jeras in 1927, in het huidige Jordanië, hebben aangetoond dat ook daar een waterzaagmolen van dit ontwerp heeft gewerkt in de 6e eeuw. Waarschijnlijk is hij verwoest tijdens de aardbeving van 749. In 2007 is door een groep Franse studenten van het Lycée Professionnel Emile Delatolle een werkende replica van de molen, op basis van de vondsten, gebouwd in de tempel van Artemis.

Al-Jaziri (1136-1206) een islamitische constructeur en uitvinder uit Noord-Mesopotamië (het huidige Irak), zou ook reeds gebruik hebben gemaakt van een krukas in watermolens langs de Eufraat en Tigris.

Via islamitisch Spanje en Frankrijk werd mechanisch zagen met waterkracht in Europa in de Middeleeuwen geïntroduceerd.



Het idee van de waterzaagmolen van Villard de Honnecourt

Villard de Honnecourt (1225-1259) werd geboren in het Noord-Franse Picardië. Van hem is een tekening bekend van een waterzaagmolen die hij in 1245 opnam in zijn 'Boek van Beschrijvingen'. Het betreft een portfolio met 250 documenten dat zich bevindt in de Nationale Bibliotheek van Frankrijk in Parijs.

In een bruine varkensleren map zijn 33 perkamenten van ongeveer 23 bij 15 centimeter bewaard. Deze vellen bevatten tekeningen van dieren, kerkmeubilair, mensen, mechanische onderdelen, formules en architectuur. De tekeningen zijn gebaseerd op zijn eigen waarnemingen en opmetingen en tonen verschillende bouwtechnische zaken, zoals geometrie en methoden om decoraties te vervaardigen. Hierdoor heeft het een karakter van een technisch naslagwerk. Wanneer hij zijn tekeningen maakte is onbekend, maar waarschijnlijk stammen de meeste uit de eerste helft van de 13e eeuw.

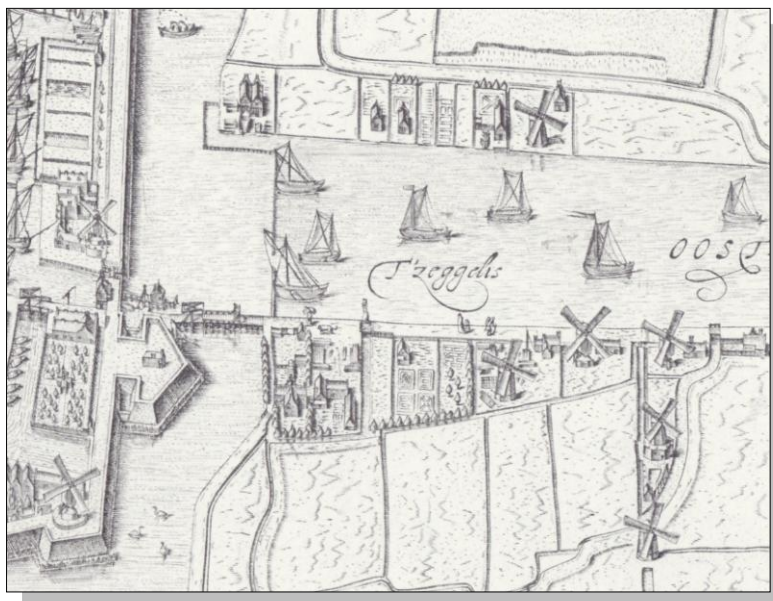
De tekening van de waterzaagmolen uit het 'Boek van Beschrijvingen'. Het scheprad drijft een horizontale as aan met 4 spaken die de zaag omlaag trekken. De onder spanning staande boomtak trekt de zaag weer omhoog. Op de aandrijfwas bevindt zich een wiel dat de te zagen stam voortbeweegt. Voor die tijd een nieuwe manier om een roterende beweging om te zetten in een op-en-neergaande. Een krukas laat zich overigens moeilijk herkennen.

9. Van Uitgeest naar Alkmaar en de Zaanstreek

De eerste houtzaagmolen stond in Alkmaar

Op 16 januari 1595 kreeg Cornelis Corneliszoon van de Alkmaarse vroedschap toestemming om aan de noordzijde van het Zeglis een molen met huis te bouwen. De resolutie, daarmee verbandhoudend, vermeldt dat Cornelis Corneliszoon *"inventeur van een wintmolen omme alderley hout mede te sagen"* verzocht heeft *"omme van de stad beschonken te werden met een erfgen ofte werve bij noorden 't Seggelis gelegen en soo groot als totte oprechtinge van deselven molen nodich soude sijn"*.

De door de vroedschap aangenomen resolutie houdt in, dat Corneliszoon toestemming krijgt om aan de noordzijde van het Zeglis een windzaagmolen te bouwen. Vóór het eind van dat jaar stond ten noorden van het Zeglis inderdaad een houtzaagmolen, blijkens een transportakte verleden voor Alkmaarse schepenen op 6 november 1595.



Een deel van de kaart, graveerd door Cornelis Drebbel in 1597. Op 15 januari 1595 kreeg Cornelis Corneliszoon een erf toegewezen aan de noordzijde van het Zeglis. De afgebeelde molen die daar op de kaart is ingetekend, is naar alle waarschijnlijkheid de molen van Corneliszoon.

Over de eigendom van de molen en het woonhuis op het door de vroedschap van Alkmaar uitgegeven stuk land is uit akten gebleken, dat Corneliszoon zelf geen, of slechts ten dele, eigenaar is geweest van de molen.

Hij zal de molen waarschijnlijk in opdracht hebben gebouwd.

Corneliszoon was niet draagkrachtig. In zijn octrooi van 1593 omschrijft hij zichzelf als een 'schamel huysman die groote moeyten, costen ende arbeyt hadde geleden ende gedraegen omme de voornoemde moelen te practiseren ende bovendien dairaan te coste geleyt, al wat hij heeft gehadt'.

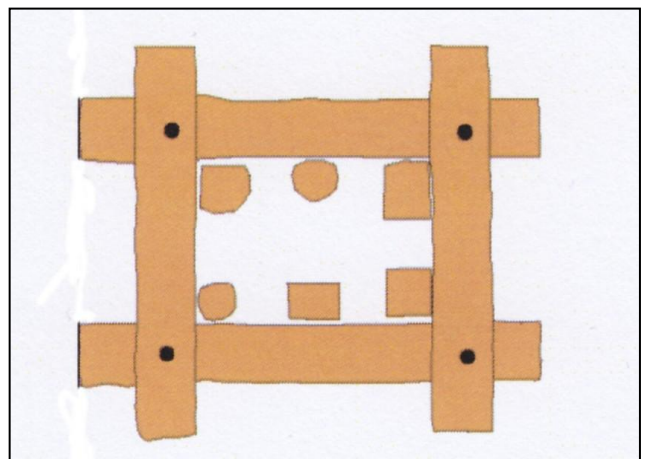
Daarbij komt het besluit van de Alkmaarse vroedschap van 8 april 1596 dat bepaalt, dat alleen poorters van de stad er het houtzagen mogen uitoefenen. Een extra barrière voor Corneliszoon op weg naar eigen zaagmolenbezit in Alkmaar. Over de plaats van de molen is in de loop der jaren uitvoerig gediscussieerd, waarbij de kaart van Drebbel als uitgangspunt diende. Was de achtkante bovenkruier op de noordoever wel de molen waarvoor Corneliszoon een bouwvergunning van de vroedschap van Alkmaar kreeg? Of was het de zaagmolen op de zuidoever die was omringd door stapels hout?

Aan de hand van verschillende transportaktes is duidelijk geworden dat de molen op de noordoever de molen is, die door Cornelis Corneliszoon van Uitgeest is gebouwd in 1595.

In 2004 is door de Afdeling Monumentenzorg & Archeologie van Alkmaar, onder leiding van de gemeentelijk archeoloog dr. P. Bitter en in samenwerking met medewerkers van Hollandia Archeologie, archeologisch onderzoek uitgevoerd op het plangebied Jaagpad, waarvan de noordoever van het Zeglis deel uitmaakt. Op basis van historisch onderzoek werd vermoed dat ter plaatse van het plangebied aan de Schermerweg de resten van scheepswerven uit de 17e en 18e eeuw aanwezig zouden zijn. Ook was al bekend dat zich hier de houtzaagmolen van Cornelis Corneliszoon van Uitgeest bevond. De molen zou daar zeker hebben gestaan en gewerkt tot 1602 en wellicht zelfs tot 1607.

Achtkante bovenkruier van Cornelis Corneliszoon van Uitgeest aan het Zeglis in Alkmaar

Op de foto's en tekening uit 2004 zijn de 'paalnesten' van de penantfundering van de achtkante molen duidelijk herkenbaar. Op de tekening het bovenaanzicht van het raamwerk met ingeheide palen.

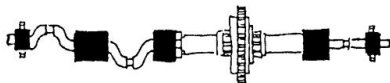


Alkmaar gezien vanaf het Zeglis omstreeks 1700 van onbekende schilder.
Links de houtzaagmolen 'De Kam'.

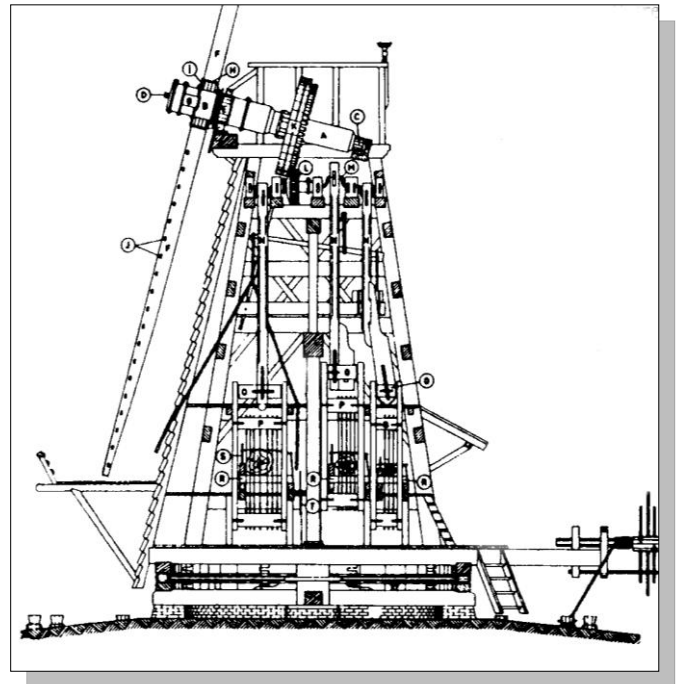
Het 'Juffertje' naar Zaandam

In 1596 verkocht Cornelis Corneliszoon het prototype van zijn zaagmolen, het 'Juffertje' genaamd, aan Dirk Sijbrandsz in Oostzaandam.

Deze vergrootte het molentje en voerde het uit met meer zaagramen. In het eerste decennium van de 17^e eeuw werd het principe van CCvU verder ontwikkeld tot een type houtzaagmolen dat wij nu kennen als 'paltrok'. Rond 1600 werd de productie van gezaagd hout nog verder opgevoerd door toepassing van de vinding van Cornelis Corneliszoon in een bovenkruier windzaagmolen.



De ronddraaiende beweging van het wiekenkruis wordt met behulp van de krukas omgezet in een op-en-neergaande beweging van de zaagramen. De tekening toont een krukas met 3 krukken en 3 zaagramen, die door middel van z.g. kolderstokken (of wuifelaars) op-en-neer worden bewogen. In elk zaagraam zijn meerdere zaagbladen gespannen, waardoor in één productiegang vele planken tegelijk uit de stammen kunnen worden gezaagd. De 3 krukken staan onder een hoek van 120° ten opzichte van elkaar, waardoor een gelijkmatige beweging van het zaagproces wordt verkregen.



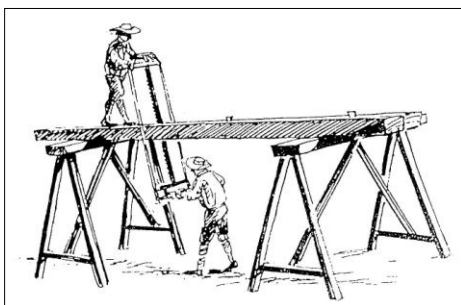
10. Mechanisch zagen verving het handmatige zagen...

Weerstand tegen mechaniseren van houtzagen

Handzagen was een inspannend en secuur werk. Bekend is, dat twee zagers er ongeveer 8 uur over deden om 1 zaagsnede van 5 meter lengte in een eikenstam met een doorsnede van 60 cm te maken.

Uit het oogpunt van het Amsterdamse handzagersgilde bezien, is het begrijpelijk dat dit zich verzette tegen deze opmerkelijke uitvinding.

In 1627 werd de weerstand van het gilde gebroken. In 1631 werd de 'Zaagmolencompagnie' opgericht en werd paltrokmolen 'De Otter' als eerste van 12 houtzaagmolens langs de Kostverlorenvaart in Amsterdam gebouwd.



Handzagen een inspannend en secuur werk...

Op het moment dat het Amsterdamse handzagersgilde ter ziele ging, waren er in de Zaanstreek reeds 53 houtzaagmolens operationeel. Zij leverden hun, op concurrerende wijze, gezaagd hout aan de vele scheepswerven in de Zaanstreek en Amsterdam.

Voor de bouw van alle denkbare typen schepen en schuiten.

11. Uitvinding van de houtzaagmolen en toepassing van krukassen in windmolens essentieel voor de ontwikkeling van de VOC en de WIC

De uitvinding van de door wind aangedreven houtzaagmolen 'kwam precies op tijd'. Als gevolg van de oprichting van de Verenigde Oostindische Compagnie in 1602 en de West Indische Compagnie in 1621, midden in de Opstand tegen de Spanjaarden, waren ongekende hoeveelheden gezaagd hout nodig voor het eveneens ongekende aantal schepen dat voor beide compagnieën nodig was.

Voor de bouw van een groot VOC- retourschip of oorlogsschip moesten niet minder dan 3.000 eikenstammen worden verzaagd! Het is dan ook niet overdreven te stellen, dat de uitvinding van de houtzaagmolen, een grote bijdrage heeft geleverd aan de ontwikkeling van Nederland als maritieme grootmacht.

De houtzaagmolens zaagden overigens niet alleen voor de scheepswerven. Ook voor de bouw van sluizen, remmingswerken, poldermolens, woningen, schuren en pakhuizen was veel gezaagd hout nodig.

Ten opzichte van het handmatig zagen kon met de zaagmolen 30x sneller worden geproduceerd. Bovendien waren alle planken en balken even dik. Een belangrijk, bijkomend voordeel.

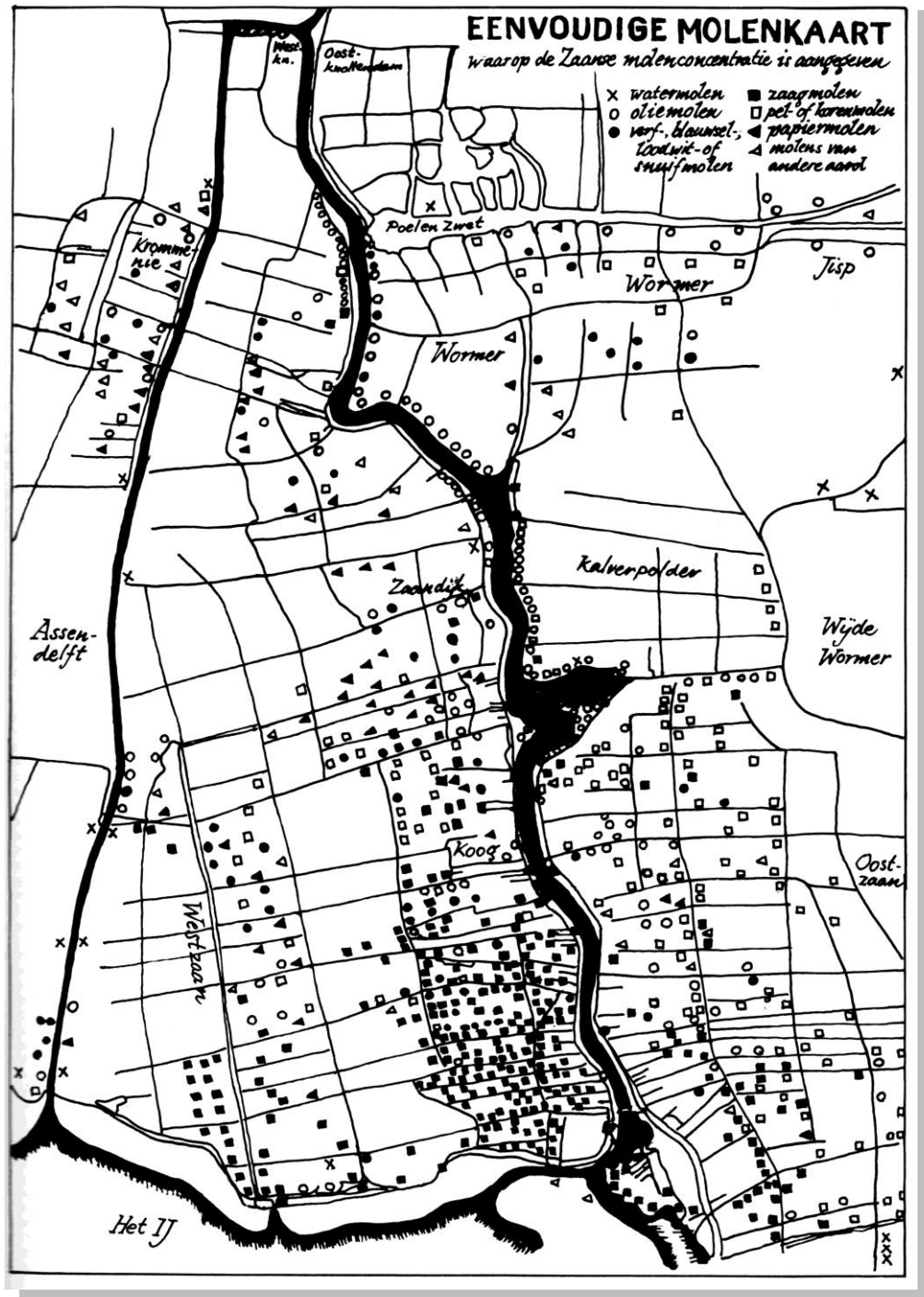


VOC- schepen op de Rede van Batavia. Schilderij door Adam Willaerts (1649). Nederlands Scheepvaartmuseum. Links op de voorgrond een staatsiesloep.

Circa **3.000 eikenstammen** moesten worden verzaagd om een groot retourschip of oorlogsschip te kunnen bouwen.

12. De Zaanstreek, industrieel complex van ongekeerde omvang

De houtzaagmolens en de oliemolens met kantstenen, beide uitgevonden en geïnnoveerd door Cornelis Corneliszoon, domineerden het landschap...



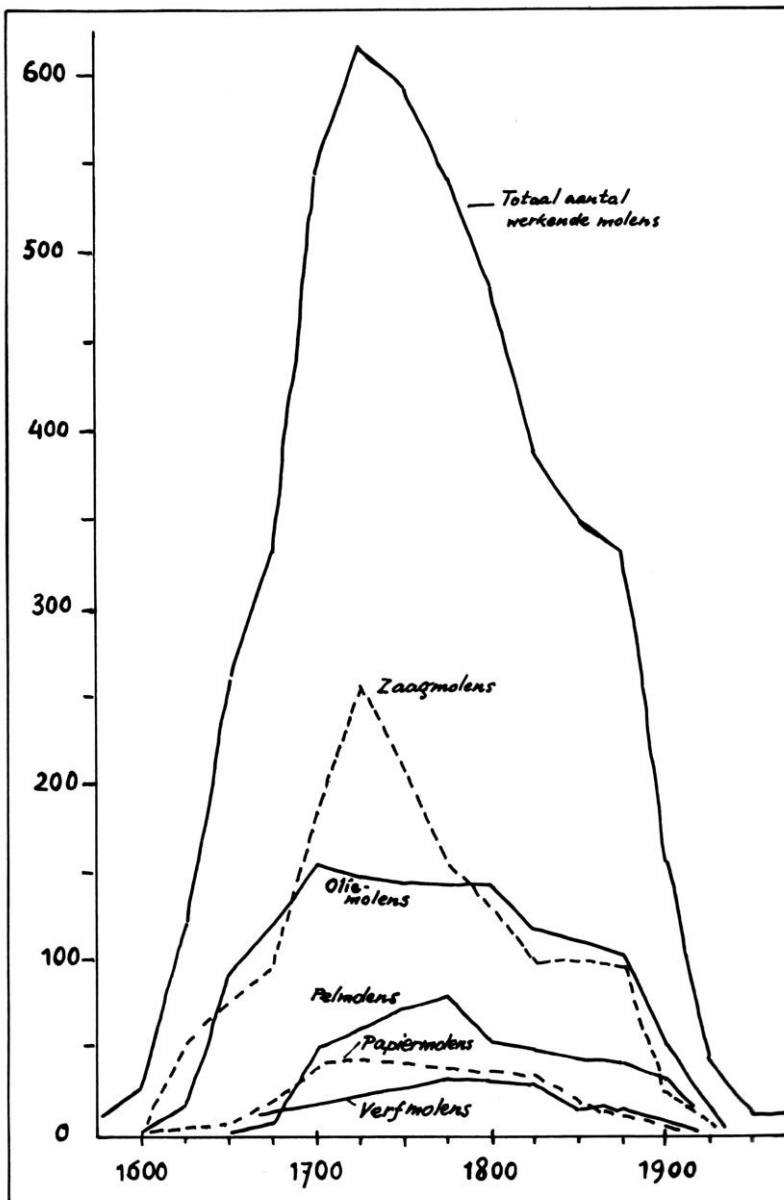
De kaart toont de molenconcentratie in de Zaanstreek aan het eind van de 17e eeuw.
De meeste houtzaagmolens bevonden zich in en om Westzaam.

13. Industriële productie met 'grote houten machines' op windkracht

De meest uiteenlopende industriële bewerkingen werden uitgevoerd in windmolens.
In de Zaanstreek stonden in de 17e en 18e eeuw niet minder dan 700 industriemolens:

- | | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|
| - Houtzaagmolens | - Trasmolens | - Tabaksmolens | - Loodwitmolens |
| - Oliemolens | - Schelpzandmolens | - Mosterdmolens | - Kruitmolens |
| - Papiermolens | - Slijp- of schuurmolens | - Korenmolens | - Loodwitmolens |
| - Verfmolens | - Run- of schorsmolens | - Moutmolens | - Beendermolens |
| - Hennepkloppers | - Cacaomolens | - Kopermolens | - Snuifmolens |
| - Specerijmolens | - Blauwselmolens | - Volmolens | - Kalkmolen of krijtmolens |

De basis van elke windmolen gevormd door de wieken en bovenas met wielen..., de 'windmotor'.



De grafiek geeft een duidelijk beeld van het aantal industriemolens in de Zaanstreek in een tijdsbestek van 300 jaar. Het gehele industriële complex draaide op windkracht. In het midden van de 18e eeuw telde Noord-Holland ca. 1300 productiemolens. In deze telling zijn de poldermolens niet meegeteld; 448 van deze molens waren houtzagers (300 paltrokken en 148 bovenkruisers). Van deze 448 houtzaagmolens stonden er maar liefst 252 in de Zaanstreek, 78 in Amsterdam en 118 elders in Noord-Holland (waaronder Hoorn). Ook waren houtzaagmolens operationeel in Dordrecht (27) en Rotterdam (18). In de houtzaagmolens en oliemolens werden de uitvindingen van CCvU toegepast. Met totaal 400 molens maakten zij bijna 70% van het totale molenbestand uit.

14. De pre-industriële ontwikkeling van Holland

"Van de wind kun je niet leven..."

Een uitdrukking die elke 21e-eeuwer kan begrijpen. Onvoldoende realiseren wij ons echter dat ons land zijn welvaart voor een belangrijk deel te danken heeft aan wind, de energiebron die in onze streken ruimschoots voorhanden is. Als energiebron voor de windmolens en niet te vergeten als energiebron voor de schepen waarmee de zeelieden de wereldzeeën bevoeren. Vanaf het einde van de 16e eeuw tot aan het begin van de 19e eeuw leefden de Hollanders letterlijk van de wind. Met behulp van windmolens, de grote houten machines van die tijd, waren zij in staat een veelheid van arbeidsprocessen te mechaniseren, waarmee ons land zich een leidende positie in de wereld wist te verwerven. Cornelis Corneliszoon, de eenvoudige molenmaker en houtzager uit Uitgeest, leverde substantiële bijdragen aan deze ontwikkelingen met zijn uitvindingen van de houtzaagmolen, zijn bijzondere krukassen en de oliemolen met kantstenen. De effecten van zijn uitvindingen bleken indrukwekkend te zijn. De ontwikkeling van de Zaanstreek, als eerste industriegebied van Europa, werd voor een belangrijk deel mogelijk door de uitvindingen van Cornelis Corneliszoon van Uitgeest.

Imiddels wordt erkend, dat de industriële doorbraak en de eerste ronde van de moderne economie niet in de 18e eeuw in Engeland, maar twee eeuwen eerder in Holland begon. Niet met stoom als energiebron, maar met windenergie.

'Nederland 1500-1815; 2004; De eerste ronde van economische groei' (Jan de Vries, University of California, Berkeley en Ad van der Woude, Wageningen Universiteit).

Uitgeverij Balans. ISBN 90-5018-648-3 - 894 pag..



15. Stichting Cornelis Corneliszoon van Uitgeest 'educatieve bruggenbouwer' tussen verleden, heden en de toekomst...

Vanaf het eind van de 16e eeuw tot aan het begin van de 19e eeuw werd windenergie met windmolens direct omgezet in mechanische arbeidsprocessen, bij voorbeeld om graan te malen, water te verpompen, olie te persen en hout te zagen. Ook werd windenergie op grote schaal gebruikt om schepen over de toen bekende wereld 'voort te stuwen'.

Tegenwoordig wordt de term 'windenergie' vooral gebruikt voor de opwekking van elektriciteit met windturbines. Minder bekend is men met de 'hulp-voortstuwings' die in het achterliggende twee jaren op zeeschepen is toegepast om brandstof te besparen.

Alhoewel voor- en tegenstanders elkaar in de 21e eeuw de waarde en het nut van windenergie betwisten, is het buiten kijf dat windenergie het verbruik van fossiele brandstoffen zal beperken en daardoor de uitstoot van schadelijke gassen zal terugdringen.

Windenergie is per definitie *duurzaam*. Windenergie is schoon en raakt nooit op. Aangezien de met windkracht opgewekte elektriciteit prijstechnisch nog niet kan concurreren met elektriciteit uit kolen- en kernenergiecentrales, wordt hard gewerkt aan de verbetering van de rendementen van de nieuwste turbines. Ook het maritieme gebruik van 'vliegers' (kites) laat een toename zien.

Eind 2008 werd in Nederland 2216 megawatt (MW) energie opgewekt met windmolens, ongeveer 470 MW meer dan in 2007. Nog nooit kwam er zoveel nieuw vermogen uit windmolens bij. Het aandeel elektriciteit uit windenergie moet de komende jaren verder omhoog vinden de overheid. Voor 2020 wil het kabinet het aandeel duurzame energie verhogen tot twintig procent. VROM streeft echter ook naar een mooier Nederland. Windmolens moeten daarom zorgvuldig in het landschap en op zee worden ingepast (Bronnen: Stichting Natuur & Milieu en het Ministerie van VROM).

Educatieve programma's verduidelijken de economische verbanden...

Door de Commissie Educatie van de SCCvU zullen lesprogramma's worden samengesteld, waarmee op begrijpelijke wijze de verbanden worden gelegd tussen de toepassing van wind als energiebron in de 17e eeuw en het gebruik van windenergie in de 21e eeuw. Daarvoor wordt ook gebruik gemaakt van lesmateriaal dat is ontwikkeld voor basisscholen door het internationaal opererende bureau Ecofys.



In 2005 gaf KPN Post een speciale zegel uit waarmee de relatie wordt gelegd tussen de toepassing van windenergie in de 17e en de 21e eeuw.

De zegel symboliseert de brug tussen beide tijdperken.



Oud en nieuw...

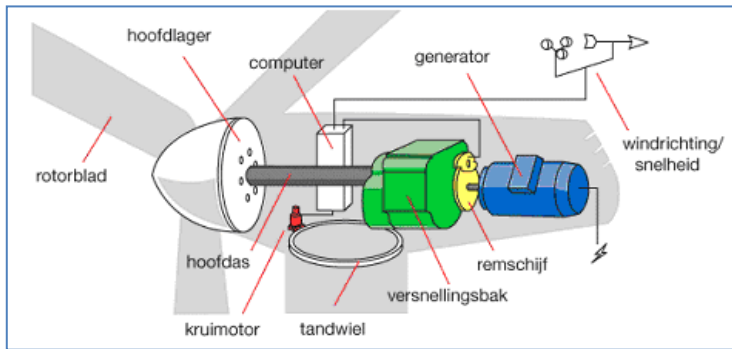
Een 17e-eeuwse poldermolen en een land-opstelling van moderne windturbines...

16. Windenergie opnieuw een factor van betekenis

Opwekking van elektriciteit en hulpbron bij de voortstuwing van schepen in de 21e eeuw

Het uiterlijk van de hedendaagse windmolens wijkt sterk af van de 'grote houten machines' uit de 17e eeuw. Dat geldt ook voor het 'binnenwerk'. In de '**grote houten machines**' werd de ronddraaiende beweging van het gevluht rechtstreeks gebruikt voor het mechanische arbeidsproces, waarbij op vernuftige wijze gebruik werd gemaakt van de meest uiteenlopende overbrengingstechnieken.

De draaiende beweging van de wieken van een **moderne windmolen** wordt versneld in een versnellingsbak, die vervolgens een generator aandrijft. Anders dan bij de oude windmolens werken zij volgens één principe.



De hoeveelheid elektriciteit die de windmolen opwekt, de capaciteit, hangt onder andere af van de hoogte van de molen, de lengte van de wieken, de windsnelheid en de biotoop (de omgevingscondities).

Deze uitgangspunten zijn vergelijkbaar met bijvoorbeeld het vermogen op de zaagramen van een traditionele zaagmolen en van het vermogen op de kantstenen van een oliemolen.

Denemarken en Duitsland lopen voor op de andere Europese landen bij de ontwikkeling van windenergie.

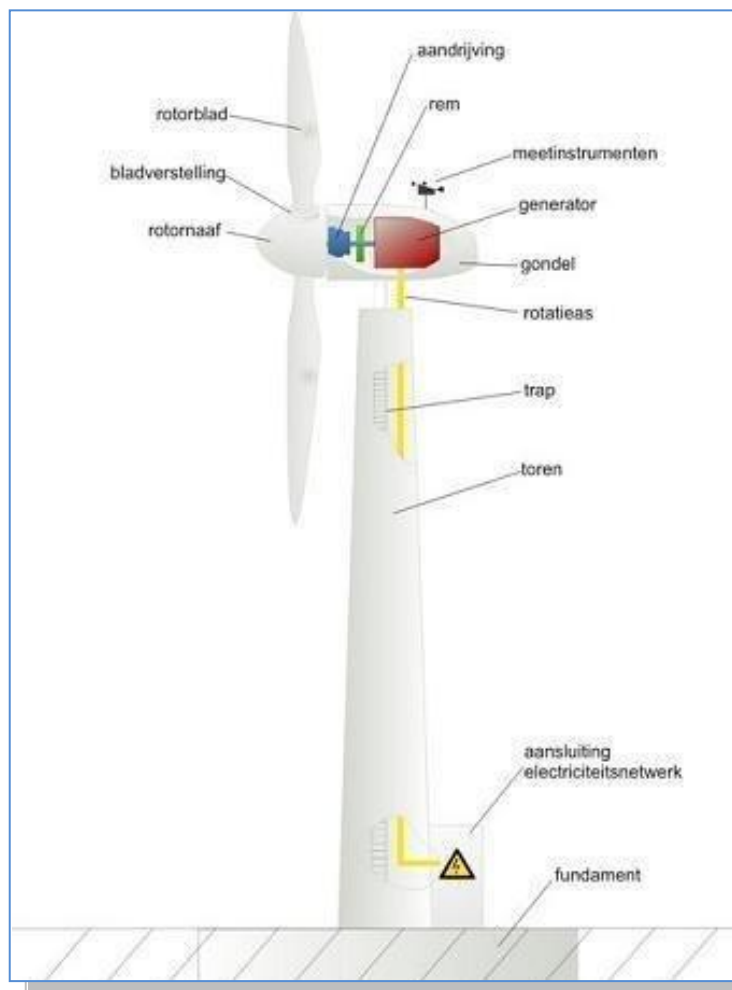
Nederland is op dit moment doende 'alle zeilen' bij te zetten om ook in ons land de toepassing van windmolens voor de opwekking van elektriciteit te bevorderen.

Prinses Amalia Windpark

In juni 2006 werd gestart de bouw van een windmolenpark op de Noordzee, op ruim 23 kilometer uit de kust van IJmuiden, ter hoogte van Egmond aan Zee. Op een perceel van circa 14 km² werden 60 Vestas V-80 windturbines van elk 2 MW gebouwd, die met elkaar 120 MW aan vermogen leveren. Het park heeft jaarlijks een elektriciteitsproductie van 435 GWh, waarmee 125.000 huishoudens van stroom kunnen worden voorzien. Met het 'Prinses Amalia Windpark' wordt jaarlijks een uitstoot van 225.000 ton CO₂ vermeden. Eind september 2007 werden de turbines geïnstalleerd en op 4 juni 2008 werd het park officieel geopend.

Moderne windturbines

Een moderne windturbine heeft een vermogen van 2 tot 3 MW (2.000 tot 3.000 kW) of zelfs meer en heeft een mast van 80 tot 100 meter. Een 3 MW windturbine produceert op land ruim 6,5 miljoen kWh, dat is genoeg stroom voor bijna 2.000 huishoudens. De komende jaren worden zelfs windturbines van 5 MW of meer toegepast. In België zijn de eerste van 7 MW inmiddels gebouwd. De prijs van windstroom is door schaalvergroting en technische verbeteringen sterk gedaald en zal daardoor ook in de toekomst verder afnemen.



Nationale doelstellingen

Volgens nationale doelstellingen moet in 2015 in Nederland op land 4.000 MW windenergie gerealiseerd zijn (vergund in 2012) en 950 MW extra op zee. In 2020 moet dit verder uitgegroeid zijn naar 6.000 MW op land en 6.000 MW windenergie op zee. Die turbines zijn onder andere nodig om aan Europese doelstelling voor duurzame energie te voldoen. In totaal zullen deze windturbines ruim 30 miljard kWh per jaar opwekken; bijna een derde van ons totale elektriciteitsverbruik (huishoudens, industrie, etc.). Daarna zal windenergie vooral op zee nog verder groeien, tot 20.000 MW in 2050. Windenergie is dan goed voor 40 tot 50 procent van de totale Nederlandse elektriciteitsbehoefte.

	Wind op land (MW)	Wind op zee (MW)	Totaal (MW)	Aandeel van totale elektriciteitsverbruik
Eind 2009	1.993 MW	228 MW	2.221 MW	4,5 %
Doel 2015	4.000 MW	1.178 MW	5.178 MW	10,5 %
Doel 2020	6.000 MW	6.000 MW	12.000 MW	30 %
Doel 2050	-	20.000 MW	26.000 MW	40-50 %

In 2009 groeide het vermogen van windenergie in de EU met bijna veertig procent; sneller dan iedere andere vorm van elektriciteitsopwekking. In de EU stond eind 2009 een vermogen van bijna 75.000 MW opgesteld. Wereldwijd was dat 158.000. (bron: EWEA).

Milieuwinst

Eén windturbine van 3 MW in Nederland voorkomt de uitstoot van bijna 4.000 ton CO₂. Dit is te vergelijken met de CO₂-uitstoot van 1.000 personenauto's die ieder 25.000 kilometers per jaar rijden (bron: EnergieNed). De hoeveelheid energie die nodig is om een windturbine te fabriceren, te plaatsen, te onderhouden en na twintig jaar te verwijderen (de hele levenscyclus), wordt door een windturbine in drie tot zes maanden uit de wind teruggewonnen (bron: Milieucentraal).



Links:
Ontwikkelingen langs de
Hollandse kustlijn.

Rechts: de plaatsing van een
windturbine van het 'Prinses
Amalia Windpark'.

17. Alle delen van de wereld bevaren met windkracht



Schepen van de VOC maakten circa 5.000 reizen van Nederland naar Indië.
Ook andere bestemmingen in Azië werden zeilend bereikt.

VOC-schepen arriveren in de Tafelbaai bij Kaapstad. Op de achtergrond de Tafelberg. Schilderij van onbekend kunstenaar. (Rijksmuseum Amsterdam)

Op 5 mei 2001 vertrok de replica van het VOC-jacht 'Duyfken' vanuit Sydney met Nederland als bestemming.
Op 28 april 2002 kwam het schip aan op de Rede van Texel. Tijdens de gehele reis werd slechts 6 uur (in het Nauw van Calais) gebruik gemaakt van de motoren om Texel tijdig te bereiken.
Van 8 tot 10 juni 2002 kwam het schip ten anker op de 'Rede van Uitgeest', in de nabijheid van het Erfgoedpark 'De Hoop'..



*De in Fremantle gebouwde replica van de 'Duyfken' op de 'Rede van Uitgeest'.
In 1606 ontdekte schipper Willem Janszoon van de in 1595 gebouwde 'Duyfken' het 'Onbekende Zuidland', het huidige Australië.*



*Links:
Langedijker damschuit tijdens het bezoek van de 'Duyfken'*

*Rechts:
Proviandering van de 'Duyfken' met witte kool...*

18. Onverwachte toepassing van wind bij de voortstuwing van schepen in de 21e eeuw

Het Hamburgse bedrijf SkySails heeft in de achterliggende jaren uitgebreide tests uitgevoerd met 'vliegers' van groot formaat. In oktober 2008 tekende SkySails met de Nederlandse visserij-rederij Parlevliet & Van der Plas een contract voor de levering van een vlieger (towing-kite) ten behoeve van haar, onder Duitse vlag varende schip, de ROS-171 'Maartje Theadora'. Het schip, met een lengte van 141 meter is het grootste vissersschip van Duitsland. Het is sinds 8 maart 2010 in de vaart met een vlieger met een oppervlakte van 160 m². Afhankelijk van het type reis worden brandstofbesparingen van 10 tot 35% bereikt.



De trawler 'Maartje Theadora' onder zeil...

(Bron: Skysails GmbH, Hamburg)



*Een koopvaardijship uitgerust met een 'towing kite'
Aanzienlijke brandstofbesparing kan worden bereikt
op lange afstandsreizen. Bij voorbeeld bij het oversteken
van de oceanen.*



*Artist's impression van een containerschip met een kite van
180 m² als ondersteunende voortstuwing.*

*(Bron: Maritiem technisch vakblad
SWZ Maritime 2012)*

19. De Rijksoverheid en windenergie...

Onderstaande informatie werd integraal overgenomen van de website van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Nederland is vlak en het waait er vaak. Dit maakt ons land zeer geschikt om windenergie op te wekken. In 2020 moet 14% van de Nederlandse energieproductie duurzaam zijn. Windenergie op land en windenergie op zee leveren beide een belangrijke bijdrage om dat doel te bereiken.

Meer windenergie op land en zee

Om tot 14% duurzame energie in 2020 te komen, is meer windenergie op land en zee nodig. Daarom stimuleert de Rijksoverheid bijvoorbeeld via de SDE+-subsidie bedrijven om te investeren in windenergie.

Doel windenergie op land

In 2020 moeten alle windmolens op land gezamenlijk een vermogen hebben van ten minste 6000 megawatt. Dat is genoeg om 3,6 miljoen huishoudens van elektriciteit te voorzien. In januari 2013 hebben het Rijk en provincies afspraken gemaakt over hoe zij deze doelstelling gaan halen. In maart 2013 stond er voor 2140 megawatt aan windmolens op land opgesteld.

Doel windenergie op zee

Het Nederlandse deel van de Noordzee moet na 2020 plaats bieden aan windmolenparken met een gezamenlijk vermogen van 4450 megawatt. Dat is ruim 20 keer zoveel als de 220 megawatt die nu (2013) staat opgesteld.

Kosten windenergie op land

Windenergie is in Nederland 1 van de goedkoopste vormen van duurzame energie, zoals zonne-energie of waterkracht. Ook draagt het bij aan de vermindering van de CO₂-uitstoot. Windenergie op land is wel duurder dan elektriciteit opgewekt door gas en steenkool.

Kosten windenergie op zee

De kosten voor windenergie op zee zijn nu nog te hoog. De Rijksoverheid en de Nederlandse Wind Energie Associatie willen daar verandering in brengen. In 2011 hebben ze daarom afgesproken (in een zogeheten Green Deal) dat windenergie op zee in 2020 40% goedkoper moet zijn dan in 2011. Om windenergie op zee goedkoper te maken, zullen bedrijven investeren in nieuwe technieken. Het Topconsortium voor Kennis en Innovatie voor windenergie op zee (TKI woz) helpt ze hierbij.

Verantwoordelijke overheden voor windparken

De Rijksoverheid bepaalt samen met provincies waar windparken op land van minimaal 100 megawatt mogen komen. Bij zulke grote bouwprojecten is de Rijkscoördinatierегeling van toepassing. Windmolenparken onder de 100 megawatt zijn een verantwoordelijkheid van provincies en gemeenten.

Voor windparken op zee ligt de verantwoordelijkheid anders. Het Rijk wijst gebieden aan waar windmolenparken mogen komen. Daarna kunnen bedrijven die een windpark willen ontwikkelen, zich inschrijven voor 1 van deze gebieden.

[Windmolenparken op zee](#)

Windenergie op zee wordt in de toekomst belangrijker voor de Nederlandse energieproductie. De Rijksoverheid zoekt daarom naar geschikte locaties voor windmolenparken in de Noordzee.

Gebieden voor nieuwe windparken op zee

De Rijksoverheid heeft in het Nationaal Waterplan 2 gebieden aangewezen waar nieuwe windmolenparken mogen komen:

- Borssele, op minimaal 22 kilometer (12 mijl) voor de kust van Zeeland;
- IJmuiden, op circa 59 kilometer voor de kust van IJmuiden.

In het Nationaal Waterplan plan staat ook dat de overheid nog meer ruimte zoekt voor windenergie op zee.

Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee

Het kabinet heeft 2 nieuwe gebieden aangewezen waar de bouw van windmolenparken op zee mogelijk is. De gebieden liggen buiten de 12-mijlszone, minimaal 22 kilometer uit de kust. Het gaat om het gebied 'Hollandse kust' en 'Ten Noorden van de Waddeneilanden'. De plannen staan in de ontwerp-Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee.

Onderzoek naar haalbaarheid windparken binnen 12-mijlszone

Het kabinet laat onderzoeken of het haalbaar is om binnen de 12-mijlszone windmolenparken te bouwen. Bouwen binnen deze zone kan goedkoper zijn, maar is lang niet overal mogelijk. Een snelle scan moet dit duidelijk maken. Het gaat hier nog niet om een plan om ook daadwerkelijk gebieden aan te wijzen. Daar is meer onderzoek voor nodig. De uitkomsten van het onderzoek zijn naar verwachting begin 2014 bekend. Dan beslist het kabinet of en hoe zij verder wil gaan met planvorming voor windenergie binnen de 12-mijlszone.

Bestaande windparken op zee

Nederland heeft 2 windmolenparken op zee:

1. Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ), op ongeveer 15 kilometer voor de kust van Egmond aan Zee.
Vermogen: 108 MW;
2. Windturbinepark 'Prinses Amalia', op ongeveer 23 kilometer voor de kust van IJmuiden.
Vermogen: 120 MW.

Deze 2 parken voorzien 255.000 huishoudens van stroom.



*Het Prinses Amalia windpark
ter hoogte van IJmuiden.*

Windmolenparken op zee in ontwikkeling

De Rijksoverheid heeft in 2009 een vergunning afgegeven voor de bouw van 12 nieuwe windmolenparken op zee.

Van deze 12 parken worden er 3 de komende jaren gebouwd. Het gaat om:

1. Windpark Q10 (Eneco Luchterduinen), ongeveer 23 kilometer voor de Hollandse kust (bij Noordwijk);
2. Windmolenpark Buitengaats en
3. Windmolenpark ZeeEnergie (Gemini), ongeveer 60 kilometer ten noorden van de Waddeneilanden.

Het vermogen van de 3 toekomstige parken is bijna 730 MW. Dit is voldoende om 800.000 huishoudens van elektriciteit te voorzien. De houders van de andere 9 vergunningen hebben tot 2020 de tijd om hun plannen uit te voeren.

Windmolenparken op land

Het kabinet heeft 11 gebieden aangewezen waar grote windmolenparken op land mogen komen. De gebieden waar nieuwe, grote windmolenparken mogen komen, zijn:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Eemshaven | 7. Delfzijl |
| 2. N33 (bij Veendam) | 8. Drentse Veenkoloniën |
| 3. Wieringermeer | 9. IJsselmeer-Noord |
| 4. Flevoland | 10. Noordoostpolderdijk |
| 5. Rotterdamse haven | 11. Goeree-Overflakkee |
| 6. Krammersluizen | |

Deze gebieden staan vermeld in de Ontwerp-Structuurvisie Windenergie op land, die op 28 maart 2013 naar de Tweede Kamer is gestuurd.

Begin 2013 zijn Rijk en provincies het eens geworden over de [plaatsing van 6000 megawatt aan windenergie op land in 2020](#). De 11 gebieden dragen hier voor de helft aan bij.

Exacte locaties pas later bekend

Waar in deze 11 gebieden precies de windmolenparken komen te staan, is nog niet bekend. De exacte plaatsen van de windmolenparken worden pas later bekend. Namelijk pas als initiatiefnemers een concreet voorstel doen en de Rijkscoördinatierегeling starten. Ook is er dan gelegenheid voor inspraak.



Keuze voor gebieden met veel wind en weinig mensen

De overheid heeft vooral gekozen voor gebieden waar het relatief hard waait en waar weinig mensen wonen. Denk aan:

- Grote haven- en industriegebieden;
- Landelijke gebieden;
- In en langs grote wateren (zoals het IJsselmeer);
- Langs wegen en spoorlijnen.

Plannen voor grootschalige windmolenparken

Versillende bedrijven hebben al plannen ontwikkeld voor de bouw van grote windparken. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) heeft een overzicht van deze parken.

Een 6 MW windmolen in aanbouw voor RWE

20. Colofon en bronnen

Hoofdstuk	Pagina	Omschrijving bron
1	3	Quest Historie; Uitvinders in Nederland (2009).
2	4	Doorman, G. (1952); Cornelis Corneliszoon van Uitgeest en de Hollandse uitvindingen aan het einde van de 16e eeuw.
3	5	Hutgheest (1991): jrg. 12, nr. 2, p. 45.
	5	Oud archief Uitgeest; inv. GAU 01169.
4	6	Doorman, G. (1952), p. 8.
5	7	Doorman, G. (1952), p. 8.
6	8	Doorman, G. (1952), p. 8; Ir. F. Stockhuyzen
7	9	Doorman, G. (1952), p. 2
8	10	Ritti, T; Grewe, K.; Kessener, P. (2007), Journal of Roman Archeology/Hierapolis.
9	11	Schotsman, P.; Den Engelse, L.; 'Oud Alkmaar' nr. 1 (2004).
	12	Bitter, P.; Floore, P.M. & Vaars, J.P.L.; (2004) Archeologische opgravingen; Hollandia Zaadijk.
10	13	Dobber, W. e.a. (2002); Cornelis Corneliszoon van Uitgeest, uitvinder aan de basis van de Gouden Eeuw; Walburg Pers
11	14	Davids, K.; (2008); Geschiedenis Magazine nr. 8; p. 30.
12	15	Encyclopedie van de Zaanstreek; p. 484.
13	16	Encyclopedie van de Zaanstreek; p. 484.
14	17	de Vries, J.; University of California, Berkeley en van der Woude, A, Wageningen Universiteit; 'Nederland 1500-1815; De eerste ronde van economische groei'
15	18	Ecosys
16	19	RON; Rijksinstituut voor Ondernemend Nederland; nederlandse Wind Energie Associatie
17	21	Dobber, W. (2002) Publ.
18	22	Sky Sails Hamburg; SWZ Maritime 2012 (KNVTS)
19.	23	Ministerie van Infrastructuur en Milieu; RWE

Samenstelling en tekst:
W. Dobber, Krommenie

Foto's:
J. Dersjant, Uitgeest
W. Dobber, Krommenie
Essent; Eneco

© 2014 Stichting Cornelis Corneliszoon van Uitgeest