

Rubriek Varia
Paragraaf Wetenswaardigheden
Onderdeel **Civiele Techniek**
Deel 1



Civiele Techniek



Deel 1
Opdrachtgevers
Dijken
Waterbeheer
Waterschap
Gemalen
Stuwen
Vispassages

Deel 2
Waterwegen
Sluizen
Havens
Droogmakerijen
Bouwrijp maken
Wegen
Viaducten
Tunnels
Bruggen
Aquaducten
Waterzuivering
Automatisering

Civiele Techniek



In deze presentatie komen onderdelen uit de Civiele Techniek aan de orde
Het betreft een eigen keuze uit de veelheid van civieltechnische werken

WEG- EN WATERBOUWKUNDE

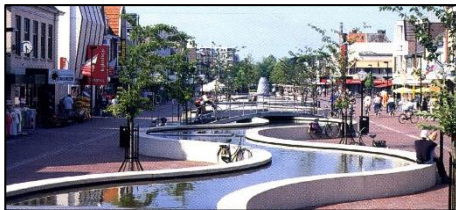
Wat is Civiele Techniek?

Het is de techniek van de weg- en waterbouw

Ontwerpen, realiseren en onderhouden van dijken, gemalen, waterwegen, stuwen, sluizen, havens, wegen, spoorwegen, bruggen, tunnels, zuiveringsinstallaties, gebouwen, enzovoort,
Ook inpolderen, waterbeheersing, baggeren, hydrologie, verkeerskunde, constructieberekeningen, bodemonderzoek, landmeten en dergelijke vakgebieden, horen bij de civiele techniek

Er zit een overlap met de milieutechniek, waar milieuproblemen worden behandeld

Civiele techniek is ooit ontstaan als tegenhanger van **militaire** techniek, zoals bedreven door de genie
Ontwerp en aanleg van wegen, bruggen en kanalen was aan het begin van de 19e eeuw een verantwoordelijkheid van de genie



Civiele bouwwerken worden kunstwerken genoemd
Kunstwerk 18 kan dan bijvoorbeeld een tunnel zijn

Opdrachtgevers

Opdrachten voor civiele werken komen in veel gevallen van de overheid
Van het rijk, de provincie, de gemeente, het waterschap of aanverwant
Maar ook van bedrijven voor bijvoorbeeld waterzuiveringen of onderzoeken



Ontwerpen



Realiseren

Onderhoud

Ingenieursbureaus

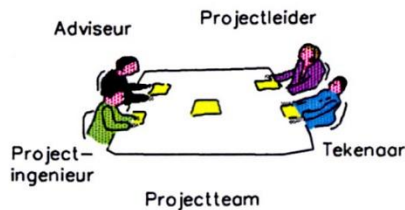
Aannemers

Overheidsdiensten

Eigen diensten



Waterschappen



Civiel ingenieur:
van universiteit (ir)
van hogeschool (ing)



Dijken

Een groot deel van Nederland ligt onder het zeeniveau
 Inwoners van Nederland waren vanaf de 10e eeuw actief met waterbeheersing
 Dit betrof het beschermen tegen hoog water en het droog houden van het land
 Het dwong de bewoners tot de aanleg van zeedijken om het land te beschermen
 Men nam hierin spuisluizen op om bij laag water overtollige binnenwater te lozen
 Om bij hoog water afvoer mogelijk te maken werd later bemaling ingezet
 Binnenlands werden rivierdijken aangelegd
 Waar nodig vond/vindt dijkverbetering en dijkophoging plaats



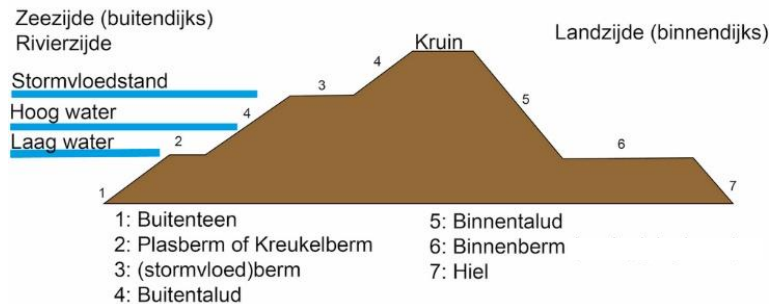
Spuisluis in de dijk



Dijkaanleg



Dijkverbetering



Dwarsdoorsnede zeedijk



Dijkbekleding
 Dijkbescherming

Rivierdijk





Weg op de dijk van het Veluwemeer

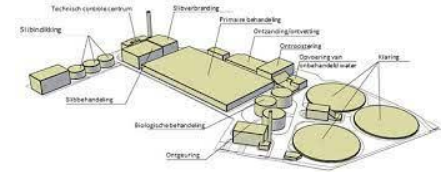


Weg over de Afsluitdijk



Dijk langs de
Waddenzee

Waterbeheer



Waterbeheer is het totaal aan activiteiten die tot doel hebben om het grond- en oppervlaktewater zo goed mogelijk te beheren

Aangezien een teveel aan water even onwenselijk is als een tekort aan water, houdt dit in:

- het zorg dragen voor veiligheid tegen overstromingen
- het zorg dragen voor de aanwezigheid of aanvoer van voldoende water van goede kwaliteit

Polders en droogmakerijen

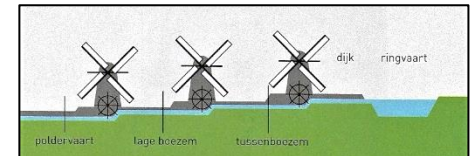
Droogmakerijen en veel polders worden beschermd door dijken tegen het omliggende water en hebben veelal bemaling nodig voor de afwatering

Hiermee wordt overtollig water verwijderd dat afkomstig is van neerslag

Ook wordt het water regelmatig verversd om verzilting tegen te gaan

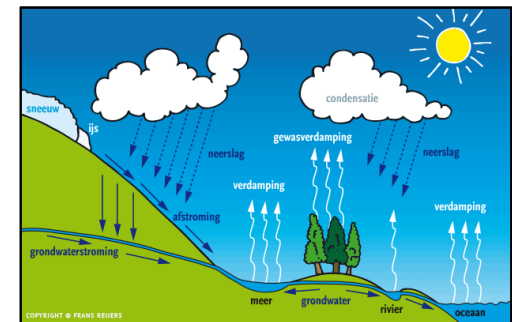
De afwatering vindt plaats via sloten en boezems naar het buitenwater

Er is in de laatste decennia een toenemende wateroverlast



Omgaan met water

Door klimaatverandering, zeespiegelstijging, bodemdaling en een toenemende druk op de schaarse beschikbare ruimte is er een toenemende noodzaak om anders om te gaan met water. Overheden, maatschappelijke organisaties en andere partijen zoeken naar andere duurzame oplossingen.



Waterschap

Een *waterschap* is een openbaar lichaam dat tot taak heeft de waterhuishouding te regelen
Ook wordt de term waterschap gebruikt voor het gebied waarover die instantie zeggenschap heeft
Het gebied wordt vooral bepaald door stroomgebieden of afwateringsgebieden
Zes waterschappen zijn een *hoogheemraadschap* (historische achtergrond en/of zeeverende taak)
Per 17 mei 2018 waren er 21 waterschappen; in 1950 waren dat er nog ongeveer 2500 !

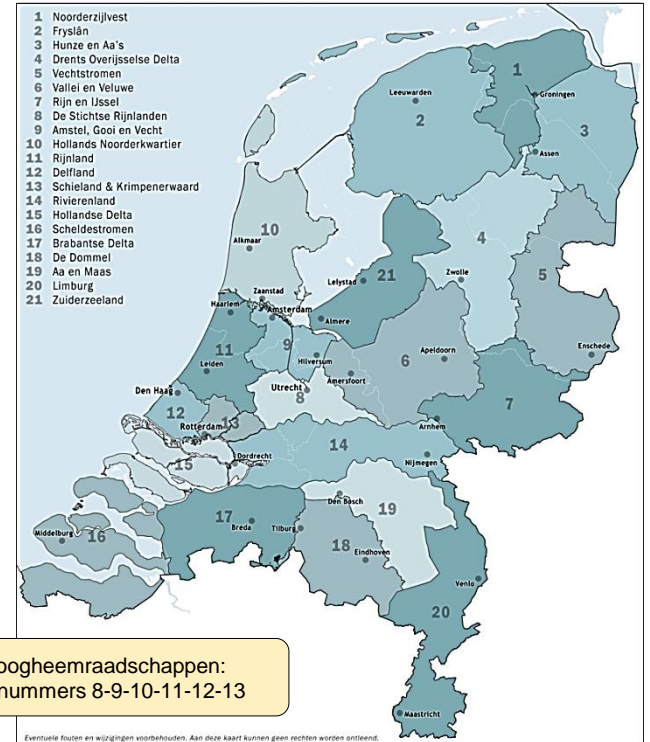


Het eerste officiële waterschap was het Hoogheemraadschap van Rijnland, dat in 1255 werd ingesteld door graaf Willem II van Holland
De voorzitter van het waterschap heet *dijkgraaf*
Waterschapsverkiezingen bepalen het bestuur
Alle ingezetenen (burgers) hebben stemrecht
Bepaalde instanties leveren een vertegenwoordiging
De burger betaalt watersysteemheffingen (als ingezetenen en als grondeigenaar, voor gebouwd en ongebouwd) en een zuiveringsheffing

Taken van het waterschap zijn de waterkeringszorg, het waterkwantiteitsbeheer en het waterkwaliteitsbeheer
- Zorg voor veiligheid, een goed waterpeil en schoon water
- Betekent beheer van duinen, dijken, watergangen, waterpeil, gemalen, stuwen, sluizen en waterzuiveringen

WATERBEHEER 21 Waterschappen

2019



Hoogheemraadschappen:
de nummers 8-9-10-11-12-13

Eventuele fouten en wijzigingen voorbehouden. Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

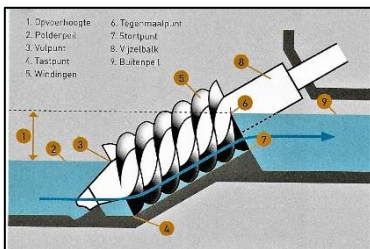
Gemalen

Een gemaal brengt water van een lager naar een hoger niveau
 Het brengt of houdt water in een peilgebied op een bepaald gewenst peil
 Meestal is een gemaal nodig om een wateroverschot aan de lage kant af te voeren
 Soms om water aan te voeren vanwege waterbehoefte aan de hoge kant

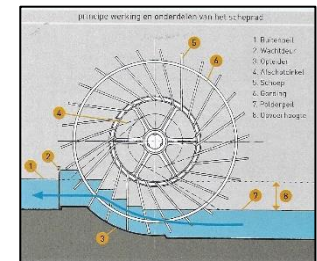
Vanaf de 15e eeuw werd voor bemaling de poldermolen (windmolen) gebruikt
 Vanaf 1850 werd overgegaan naar stoombemaling (stoomgemalen)
 Na 1900 werden gemalen aangedreven door diesel- en elektromotoren



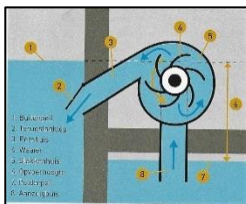
Vijzelbemaling



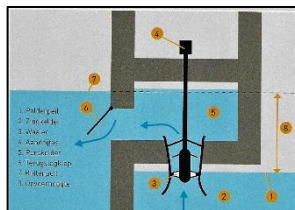
Eenvoudige windbemaling met scheprad of vijzel



Scheprad
Oudste vorm bemaling



Centrifugaalpom



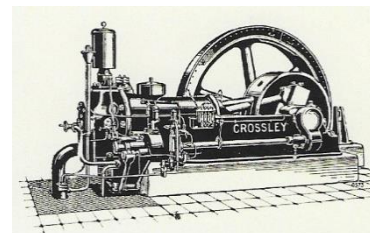
Schroefpom

Pombemaling

Gemaal Cruquius had een zuigerpomp

Aandrijvingen:

- Water
- Wind
- Stoom
- Diesel
- Elektro



Diesel- en elektromotoren

Naast gemalen voor watersystemen onderscheiden we ook *rioolgemalen*



Gemaal De Waterwolf aan het Reitdiep is van 1920

Het eerste elektrisch aangedreven gemaal van Nederland
Samen met het Woudagemaal is het de grootste van Europa
In 1975 werd het een dieselgemaal
Het gemaal heeft 4 horizontale schroefpompen



Gemaal Den Deel in het Boterdiep

De bouw van een nieuw gemaal was maatregel in het kader van de *bodemdaling* door aardgaswinning
Elektrisch aangedreven gemaal met drie *schroefpompen*
Naast het gemaal een *schutsluis* met stalen hefdeuren voor de recreatievaart



Het Woudagemaal in Lemmer is van 1915

Het grootste stoomgemaal ter wereld
Het is nog steeds een stoomgemaal
Heeft 4 centrifugaalpompompen
Is zo nodig af en toe nog in werking

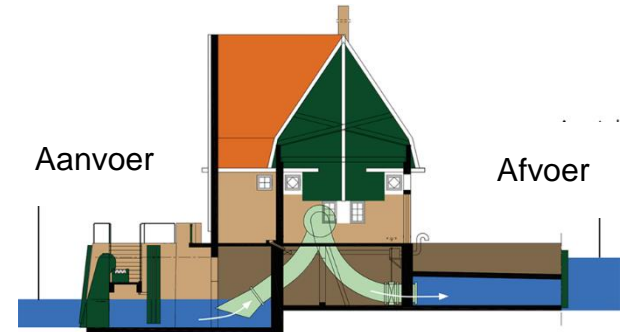


Het Nederlands Stoommachinemuseum in Medemblik is sinds 1985 gevestigd in het voormalige stoomgemaal De Vier Noorder Koggen uit 1869

Eenvoudige polderbemaling



Polderwatergang voor aanvoer naar het gemaal



Principe werking

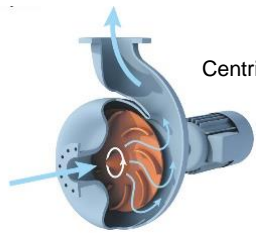
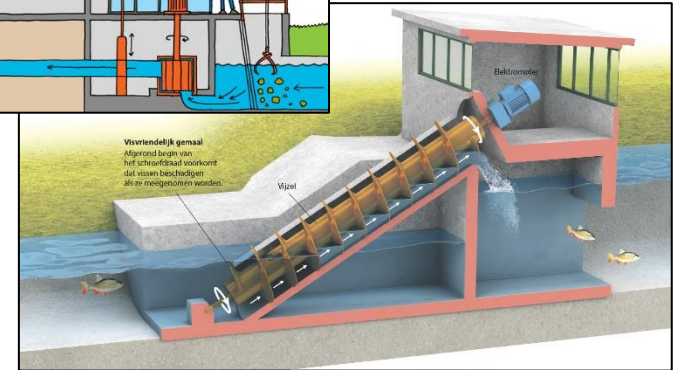
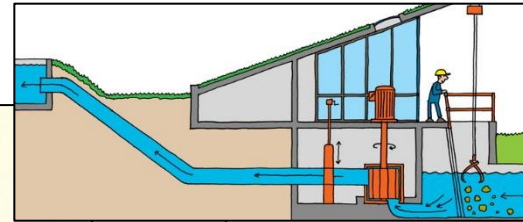
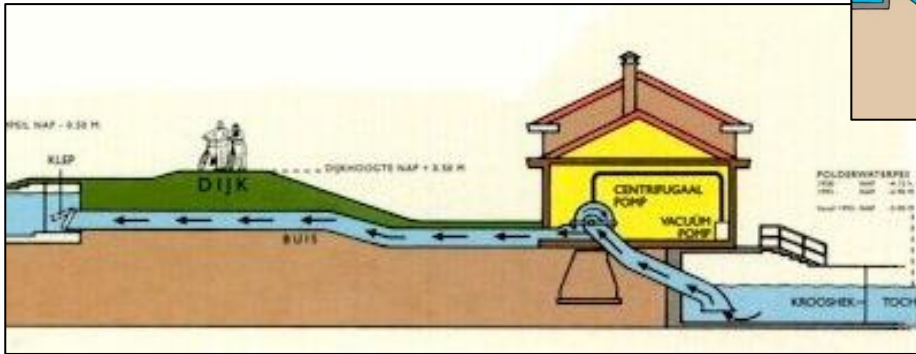


Afvoerwatergang naar boezem of rivier



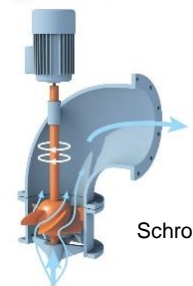
Schuiven tegen terugloop water

Principe werking gemaal

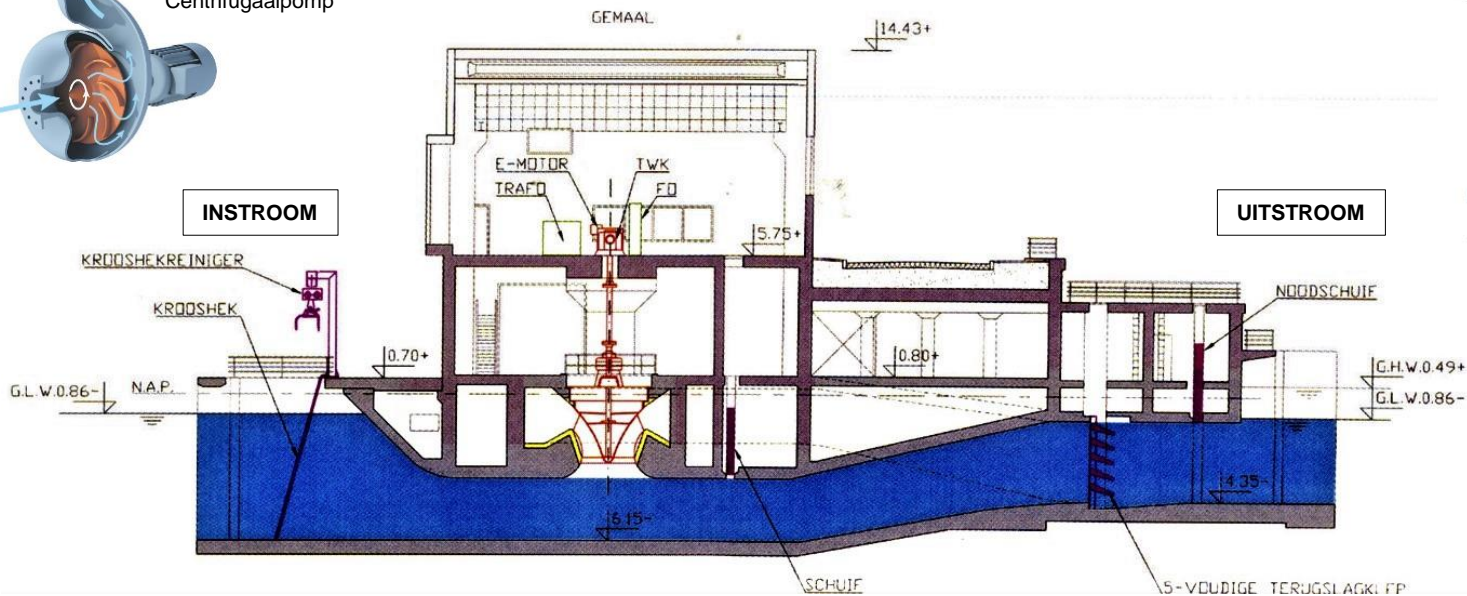


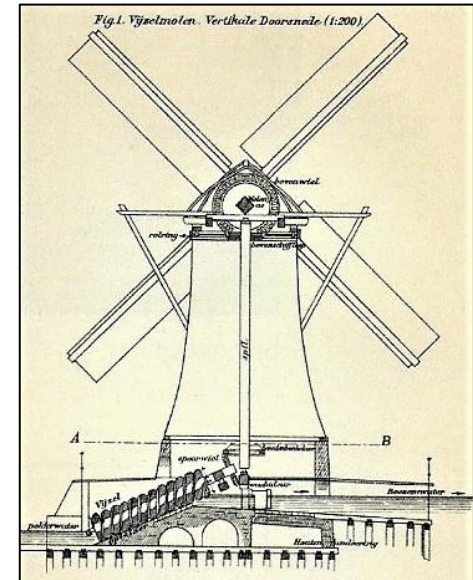
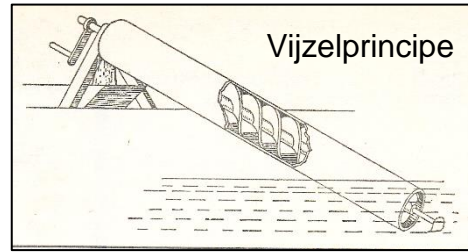
Centrifugaalpom

Vijzel



Schroelpomp





Molen met vijzel





Dieselmotor

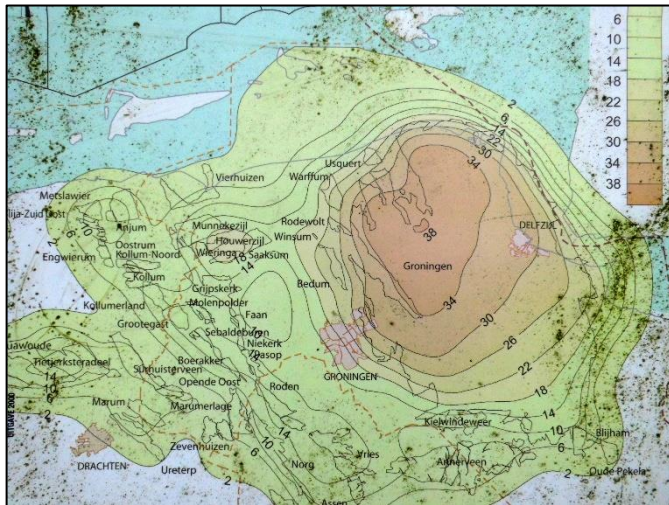


Elektromotor



Maatregelen Bodemdaling

Vanwege de bodemdaling in Groningen door de aardgaswinning werd de capaciteit van gemalen verhoogd of werden nieuwe gemalen gesticht



H.D. Louwesgemaal in het Hunsingokanaal bij Zoutkamp
Ter ondersteuning bemaling door gemaal De Waterwolf (Reitdiep)
Rechts van het gemaal een keersluis

Bouw beide gemalen in het kader van bodemdaling door aardgaswinning
Boven een gemaal met 3 vijzels
Gemaal Rozema heeft 4 pompen



Gemaal Rozema



Museum Gemaal Cremer



Opschrift oude gemaal Cremer naast vervangend gemaal Rozema

Stuwen

Een stuw (een waterkering) moet de waterspiegel in een watergang regelen
Een vaste stuw geeft altijd hetzelfde peil
Een regelbare stuw (bijvoorbeeld een klep) zorgt ervoor dat er in verschillende periodes een ander peil kan worden ingesteld



Het regelen van het waterpeil is nodig om water langer vast te houden in hoger gelegen gebieden (tegen verdroging en te laag grondwaterpeil of om voldoende diepte voor scheepvaart te houden)



Bijzondere stuw



Stuw in de Neckar (Duitsland)



Balgstuw

De balgstuw bij Ramspol, een opblaasbare dam, de grootste ter wereld
Bedoeld als stormvloedkering tegen opstuwend water uit het Ketelmeer
De totale stuw bestaat uit drie balgen van een zeer sterk rubberdoek
Deze worden in een gegeven situatie automatisch gevuld
De balg vormt dan een barrière van 10 meter hoogte

Ingeval van scheepvaart is er een schutsluis naast de stuw nodig voor de doorvaart

Bijzondere waterkeringen in de Lek



Het **stuw- en sluizencomplex** in de Lek bij Hagstein

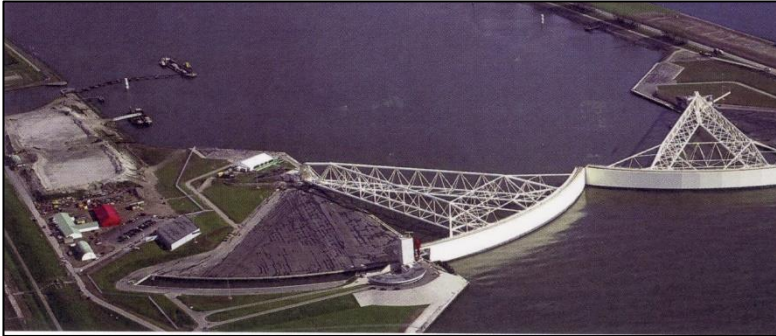
Bestaande uit een stuw en een schutsluis
Het complex is gelijk aan dat bij Driel en dat bij Amerongen
Met deze drie stuwen gezamenlijk kan een groot deel van de
waterhuishouding van Nederland geregeld worden

De stuw is voorzien van een zogenaamde vizierschuif
Een halfronde klep met een gewicht van ongeveer 200 ton
Deze schuif wordt met behulp van kabels geheven
De manier van bewegen van de schuif doet denken aan de
klep voor het oogvizier van een oude ridderhelm

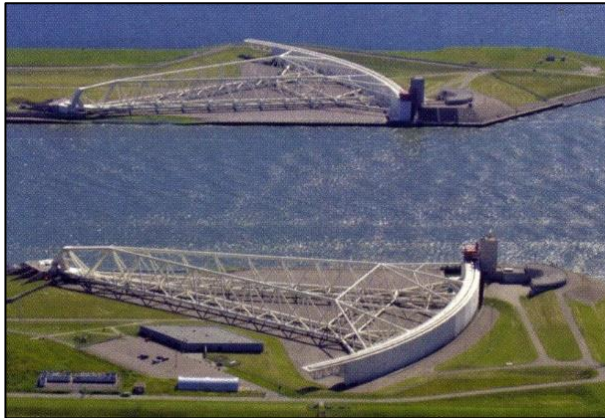


Oplevering van het unieke stuwenensemble
1960 Hagstein 1965 Amerongen 1970 Driel

Bijzondere waterkering in de Nieuwe Waterweg



Maeslantkering, stormvloedkering
Onderdeel Deltawerken



Maeslantkering
Dit meest recente onderdeel van de Deltawerken bestaat uit twee enorme deuren. Als de kering open staat, rusten de deuren op het land. Om te voorkomen dat ze onnodig worden aangetast door het zoute water. Een computersysteem beslist automatisch of de kering bij dreigend hoogwater (3 meter boven NAP in Rotterdam) gesloten wordt. De deuren – cirkelsegmenten van 22 meter hoog en 210 meter groot, die op het water drijven omdat ze hol zijn van binnen – draaien naar elkaar toe. Als ze elkaar bijna raken, stromen de deuren vol met water zodat ze afzinken naar de bodem. De Nieuwe Waterweg is dan vrijwel volledig afgesloten. Om beschadiging te voorkomen, blijft er een kleine opening van 80 centimeter tussen de deuren, waar een kleine hoeveelheid water doorheen kan stromen.



Constructie waterkering

Om te testen wordt de kering elk jaar een keer gesloten
Deze "functioneringssluiting" is toegankelijk voor het publiek

Bouwjaar 1997
Sluiting in 2007 en 2018
onder stormcondities
Bijna sluitingen in 2012 en 2013

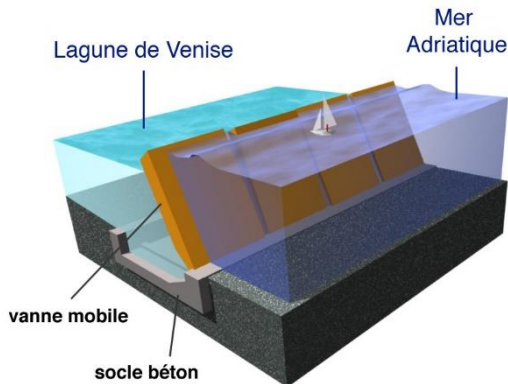


Draaipunt

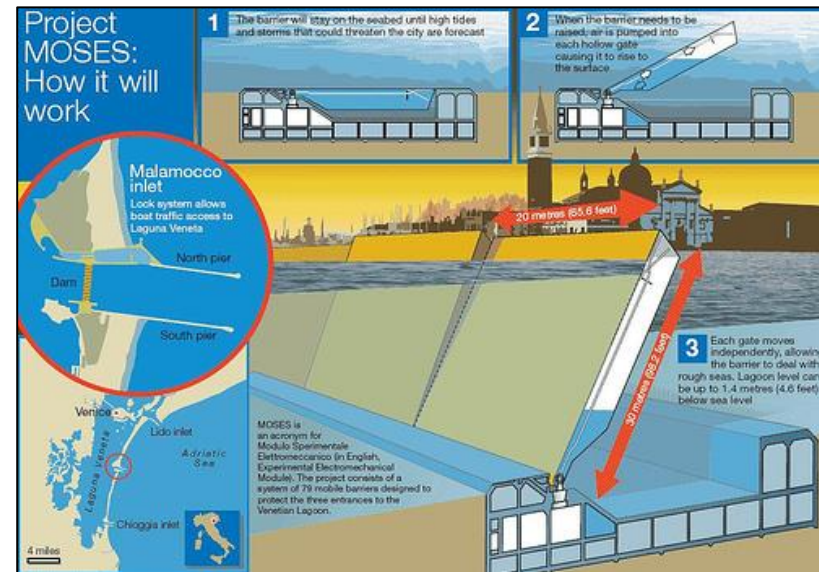
Bijzondere waterkering in Venetië



Zeer frequent staat het San Marcoplein bij hoge waterstanden onder water



Een stormvloedkering in aanbouw in Italië om de Lagune van Venetië af te kunnen sluiten van de Adriatische Zee
De barrière wordt aangelegd bij de drie ingangen van de lagune
Het systeem wordt wel vergeleken met onze Maeslantkering



De stuw bestaat uit 78 scharnierende stalen caissons, die normaal in een betonnen bak op de zeebodem liggen en die bij hoog water in een half uur leeggepompt en omhoog gebracht kunnen worden tot ze een hoek van 60° met de bodem maken

Elk segment is 20 meter breed, 5 meter dik en tot 30 meter lang

Als het gevaar is geweken, kunnen de onderdelen in een kwartier tijd weer worden neergelaten door ze te laten vollopen met water

Bijzondere waterkering Stuwdam

Een stuwdam is een versperring in een rivier

Reden voor aanleg:

- Beheer stroming en vaardiepte
(een sluis bij de stuwdam is dan wel nodig)
- Water voor irrigatie en stroomvoorziening

Nadelen:

- Bovenstrooms problemen door hoog water
- Benedenstrooms minder water en sliboverstromingen
- Verstoring vismigratie naar paaigebieden (vispassages nodig)

Stuwdammen geven vaak aanleiding tot internationale wrijving

Energieopwekking

In het bovenstroomse waterreservoir wordt water opgeslagen

Het water heeft nu energiepotentie door de hoogte

Krijgt door het hoogteverschil snelheid

Gaat door een smalle buis naar de turbine

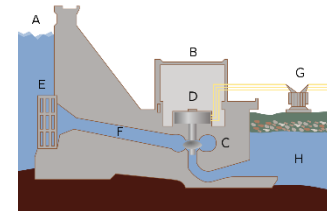
De waterkracht brengt de bladen van de turbine aan het draaien

De turbine hangt aan een generator die dus ook begint te draaien

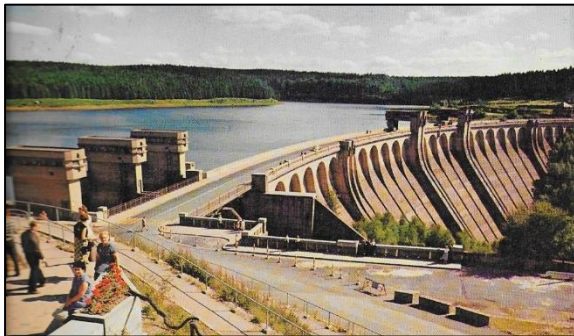
De generator zet bewegingsenergie om in elektriciteit

De transformator zorgt voor een juiste spanning om dit op de hoogspanningsdraden te zetten

Het water dat langs de turbine is geweest stroomt gewoon verder

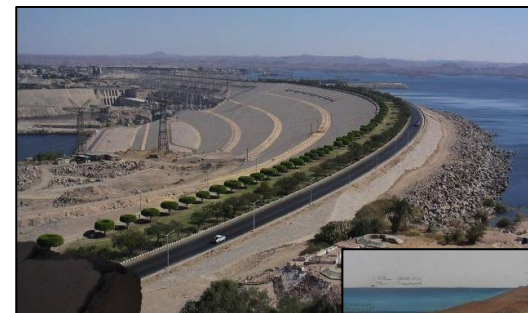
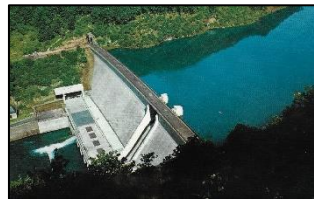


- A – reservoir
- B – krachtcentrale
- C – turbine
- D – generator
- E – inlaat
- F – leiding
- G – hoogspanningskabels
- H – rivier



Boogdam

Spatkrachten worden door de boogvorm afgeleid naar de zijanten

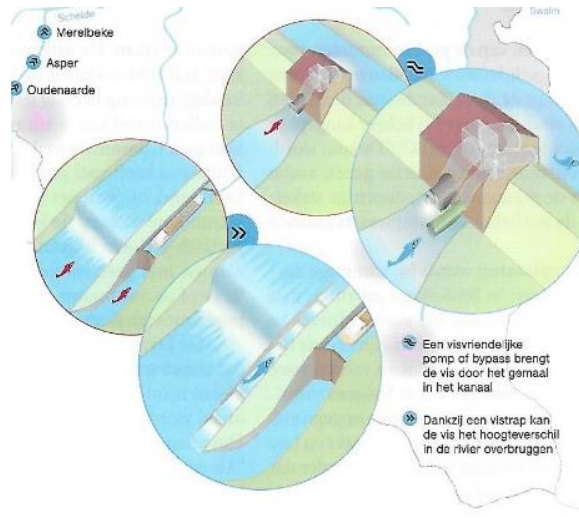
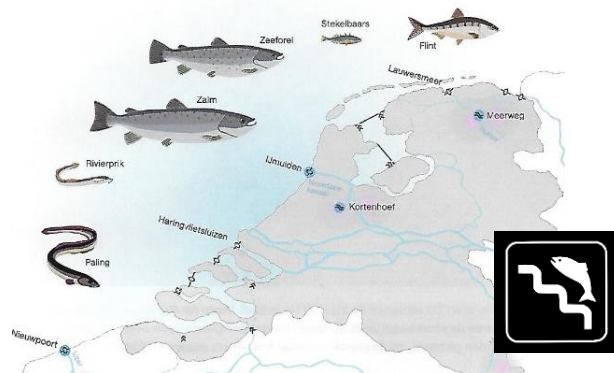


Aswandam

Gewichtsdam
Houdt het water tegen door eigen gewicht



Vispassages



Vistrap naast een stuw of waterval

Een vispassage heeft tot doel vissen toegang te geven tot een achterland dat door een dijk, dam, stuw of sluis ontoegankelijk is geworden
Ook bij gemalen treft men vispassages aan om de vis veilig langs of door het gemaal te laten zwemmen

Er zijn diverse technieken voor een vispassage
Voor vissen die kunnen springen, bestaat het vaak uit een *vistrap*
Hierbij moeten de vissen steeds naar een hoger niveau springen



Vistrap bij het sluis- en stuwcomplex bij Hagestein, Driel en Amerongen

Een *vislift* geeft ook voor andere vissen de mogelijkheid het obstakel te passeren
Bij een vislift zwemt de vis in een bak die omhoog worden gebracht in een geautomatiseerd proces
Een zelfdenkende vispassage herkent elke vis en stelt hiervoor de ideale stroomsnelheid in
Zo heeft elke vissoort ideale omstandigheden om te migreren

Einde presentatie