

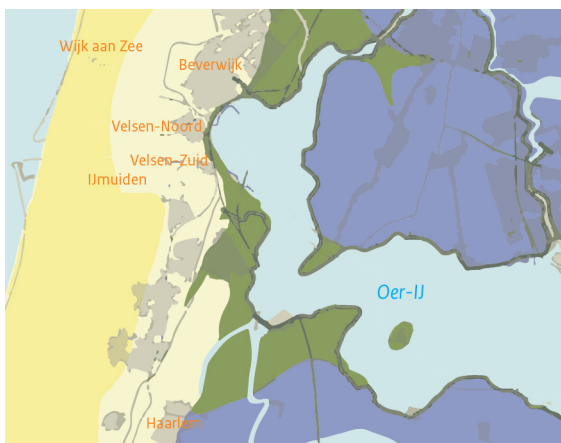
Zeesluis IJmuiden – Aardrijkskunde – Bronnen

Bron 1 – Gebied en ligging regio IJmond

Een waterbouwer kent het gebied waarin gewerkt moet worden. Hoe is het landschap ontstaan? Wat zijn de landschapkenmerken en wat zijn de (maatschappelijke) functies van het gebied?

Zeesluis IJmuiden ligt in regio IJmond. Onder invloed van de Oer-IJ is een veenpolderlandschap ontstaan. De monding van het Oer-IJ in de Noordzee, lag tot 250 v. Chr. bij het huidige Velsen en Beverwijk. De kust begon te verzanden en het Oer-IJ waterde af richting het oosten.

Kaart 1 – Oer-IJ tussen 1250 en 1600



De haven van Amsterdam is ontstaan in de 13e eeuw en was in die tijd met de Noordzee verbonden via de Zuiderzee, het huidige IJsselmeer. De Zuiderzee verzandde steeds meer. Men was in die tijd huiverig om door de duinen bij IJmuiden heen te graven. Daarom werd het Noordhollands Kanaal (van Amsterdam naar Den Helder) gegraven. In 1825 was dat klaar, maar het kanaal voldeed al snel niet meer aan de eisen van het scheepvaartverkeer. Er moest een nieuwe toegang tot de haven van Amsterdam komen. Sinds 1876 kunnen zeeschepen via IJmuiden de havens van Amsterdam bereiken. In dat jaar was het 21 kilometer lange Noordzeekanaal klaar. Daardoor kreeg het gebied de functie ‘zeetogang’ erbij. Het Noordzeekanaal is een knap staaltje waterbouw. Voor de aanleg van het Noordzeekanaal werd ongeveer 7 kilometer (dwars door de duinen) met de hand gegraven. De rest is gerealiseerd door inpoldering en aanleg van dijken.

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 2 – Noordzeekanaalgebied

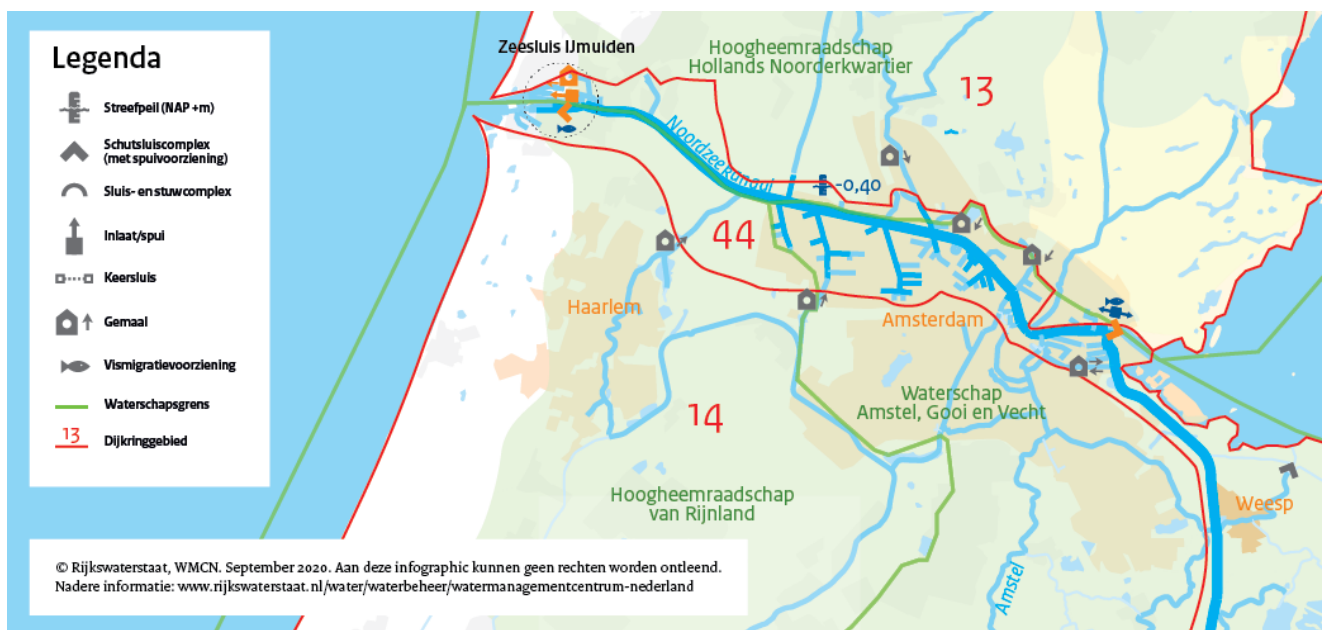
Rijkswaterstaat beheert het Noordzeekanaal, drie waterschappen grenzen aan het kanaal en beheren de waterkeringen langs het kanaal.

Naast waterschappen is Nederland ingedeeld in dijkkringgebieden. Per dijkkringgebied is vastgesteld wat de kans mag zijn dat de waterkering een overstroming niet kan voorkomen.

Vastgestelde overstromingskansen:

Dijkkringgebied 13:	1 keer per 10.000 jaar
Dijkkringgebied 14:	1 keer per 10.000 jaar
Dijkkringgebied 44:	1 keer per 1.250 jaar

Kaart 2 – Regio IJmond – Amsterdam



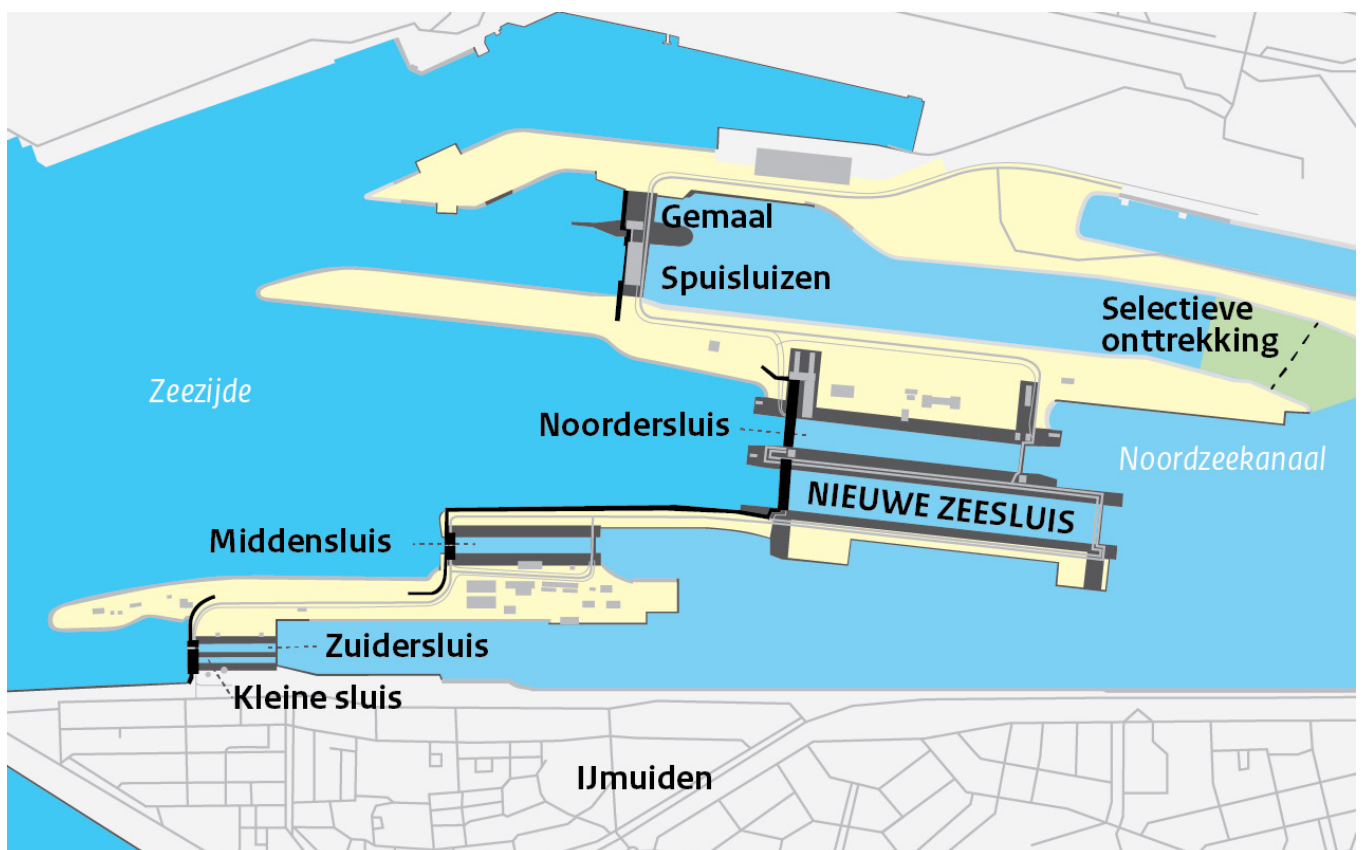
De waterkeringen die waterbouwers aanleggen, moeten ons beschermen tegen overstromingen. De stijging van de zeespiegel vormt een bedreiging voor onze veiligheid. We hebben tegelijkertijd in delen van Nederland te maken met de daling van het maaiveld doordat de slappe ondergrond (veen en klei) inzakt. Dat maakt het steeds lastiger om de vastgestelde overstromingskansen in dijkkringgebieden aan de kust te garanderen.

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 3 – Zeesluis IJmuiden

Op 1 november 1876 opende Koning Willem III het zeesluizencomplex bestaande uit de Kleine Sluis en Zuidersluis. Al vanaf het begin zorgden globalisering en schaalvergroting ervoor dat er steeds grotere schepen kwamen. Het sluisencomplex werd steeds verder uitgebreid. Als de grootste sluis niet meer voldeed, kwam er een nog grotere bij.

In 1896 kwam er de Middensluis bij en in 1929 werd de Noordersluis in gebruik genomen. Deze werd ontworpen om 100 jaar dienst te kunnen doen. En dat is zo goed als gelukt. De sluis is te klein geworden voor de steeds groter wordende zeeschepen. De bereikbaarheid en continuïteit van het Amsterdams havengebied kwam onder druk te staan. Het einde van de technische (2029) en economische levensduur van de Noordersluis kwam dus in zicht. In september 2016 is daarom de bouw van de nieuwe zeesluis bij IJmuiden officieel van start gegaan. De opening van de sluis werd op 26 januari 2022 verricht door koning Willem Alexander.



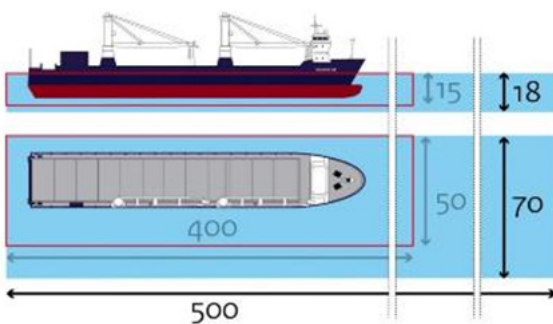
© Rijkswaterstaat, september 2020

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Feiten en cijfers

- De nieuwe sluis wordt 500 meter lang, 70 meter breed en 18 meter diep en is geschikt voor de nieuwe generatie cruise-, bulk- en containerschepen.
- Jaarlijks varen er gemiddeld 45.000 schepen over het Noordzeekanaal.
- Het gemaal bij IJmuiden voert per jaar ongeveer 3 miljard m³ water af. (Ongeveer 1,8 miljoen Olympische zwembaden.)
- Ongeveer 10 miljoen glasalen trekken jaarlijks via complex IJmuiden het Noordzeekanaal op.
- Het waterpeilbeheer in het Noordzeekanaal zorgt ervoor dat ongeveer 4 miljoen mensen droge voeten houden.

Afbeelding voor (400x50x15 meter) en na (500x70x18 meter)



Wat is een sluis?

Een sluis is een scheiding tussen twee wateren. Met deuren. Hierdoor is het mogelijk het waterpeil te beïnvloeden. De waterbeheerders rondom het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal hebben belang bij een goed gereguleerd peil op het Noordzeekanaal, om er bijvoorbeeld zeker van te zijn dat zij hun water voldoende kunnen afvoeren. Zeesluis IJmuiden laat toe dat schepen kunnen passeren en dat het waterpeil in het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal voldoende hoog blijft, zodat de schepen vlot en veilig kunnen varen. Zo houdt de Amsterdamse havenregio haar internationale allure.

Kenmerken en beelden van 'voor' en 'na'.



Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 4 – Hoofdwatersysteem

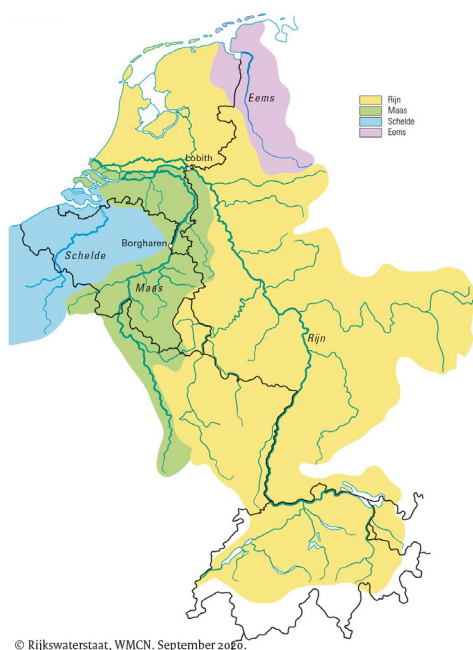
In Nederland regelen we het waterpeil en waterafvoer op veel plekken kunstmatig. Hiervoor bouwen waterbouwers zogenaamde kunstwerken zoals sluisen, stuwen en gemalen. Dit is nodig voor:

- bescherming tegen overstromingen
- scheepvaart
- watervoorziening voor o.a. landbouw en natuur

Grote delen van de waterhuishouding in Nederland staan met elkaar in verbinding. Om waterbeleid uit te kunnen voeren zijn verschillende partijen met verschillende expertises constant met elkaar in overleg. Integraal waterbeheer is essentieel voor de manier waarop we in Nederland leven.

Je spreekt van integraal waterbeheer wanneer overheden die deel uitmaken van het stroomgebied van een rivier, gezamenlijk een plan maken, waarin staat hoeveel water iedereen krijgt, hoe de vervuiling wordt aangepakt en hoe het milieu rond de rivier kan worden verbeterd. Er wordt rekening gehouden met verschillende actoren, zoals veiligheid (voor wonen en economische activiteiten), natuur, landbouw en recreatie. Integraal waterbeheer bestaat ook op internationaal niveau. Stroomgebieden zijn vaak grensoverschrijdend.

Kaart 4 - Stroomgebieden



Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 5 – Zoetwatervoorziening

Er zijn in Nederland gebieden waar zoet water vanuit de grote rivieren en meren kan worden aangevoerd en gebieden waar dat niet mogelijk is. Die laatste gebieden zijn voor de watervoorziening aangewezen op neerslag. Het regent in Nederland best veel, met gemiddeld 880 mm per jaar. Maar de Rijn en de Maas zijn voor de zoetwatervoorziening van Nederland onmisbaar. De Rijn vult onder meer het IJsselmeer, het belangrijkste zoetwaterreservoir van Nederland. De verdeling van het zoete water over Nederland wordt geregeld door het hoofdwatersysteem. Vanuit het IJsselmeer, de rivier en zijtakken wordt Rijnwater verdeeld over grote delen van zowel hoog- als laag-Nederland. Tot in Friesland, Groningen, Drenthe en Twente wordt er water uit de Rijn ingelaten of opgepompt. Waterbouwers bouwen zogenaamde kunstwerken om dat waterbeheer uit te kunnen voeren.

Via de sluizen bij IJmuiden komt zout zeewater in het Noordzeekanaal, dat daardoor brak water bevat. Een mengsel van zout zeewater en zoet water uit het Amsterdam-Rijnkanaal, IJsselmeer en het IJ. Water uit het Noordzeekanaal wordt dus niet gebruikt voor watervoorziening in de regio. Het Noordzeekanaal staat in open verbinding met het Amsterdam-Rijnkanaal, dat van groot belang is voor de aanvoer van zoetwater in tijden van droogte. Zoetwater wordt vanuit de Rijn en vervolgens de Lek via het Amsterdam-Rijnkanaal ingelaten in de westelijke provincies. Om te voorkomen dat zoutwater binnendringt in het Amsterdam-Rijnkanaal, en daarmee de daaraan verbonden gevoelige natuurgebieden, is continu een zoetwater aanvoer nodig vanuit het zuiden. Deze zoetwater aanvoer biedt tegendruk aan het zoute water. Het zoete water wordt aangevoerd vanuit de omgeving en neerslag, en wordt aangevuld via de Irenesluizen vanuit de Lek.

We letten in Nederland ondertussen ook steeds meer op waterbeheer waarbij alleen de vernieuwbare voorraad water wordt gebruikt. Met dit zogenaamde duurzaam waterbeheer bedoelen we dat we water gebruiken op een manier die voldoet aan de huidige, ecologische, sociale en economische behoeften, zonder het vermogen om in de toekomst aan die behoeften te voldoen in gevaar te brengen. Wanneer je bijvoorbeeld vanuit veiligheidsoverweging zo snel mogelijk water afvoert op zee, heb je dat water niet duurzaam gebruikt.

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 6 – Waterafvoer

Het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal zijn in beheer bij Rijkswaterstaat. Vier waterschappen voeren overtollig water af naar die kanalen. Het water wordt bij IJmuiden naar zee afgevoerd met behulp van spuisluizen en een gemaal (pompen). Jaarlijks wordt er ongeveer 3 miljard m³ water afgevoerd.

Rijkswaterstaat controleert het waterpeil als waterbeheerder door de afvoer vanuit het Noordzeekanaal naar de Noordzee in IJmuiden af te stemmen op de aanvoer vanuit gebieden van omliggende waterschappen en het Amsterdam-Rijnkanaal. Het waterpeil in de kanalen wordt op een veilig niveau gehouden, waar de scheepvaart en landbouw ook mee kunnen werken.

Bij grote neerslaghoeveelheden, grote rivierafvoeren en stormvloedren worden de kunstwerken ingesteld op het afvoeren van water (rivierstuwen, spuisluizen, gemalen) of het tegenhouden van water (keersluizen, stormvloedkeringen). Dit om te voorkomen dat wateroverlast en overstromingen gaan optreden.

Afvoeren kan in IJmuiden op 2 manieren. Als het kan, door te spuien. Spuien is onder vrij verval water naar zee laten stromen. De 7 spuiokers, waarvan de schuiven opengezet kunnen worden, hebben een maximumcapaciteit van 700 m³/s. Vanwege de zeespiegelstijging kan dat nu minder vaak. Doordat de zeespiegel stijgt is de verwachting dat we in 2050 niet meer kunnen spuien, maar alleen nog pompen.

Daarnaast zijn er zes maalgangen (en zeven pompen) waardoor het water richting zee gepompt kan worden. Met een capaciteit van 260 m³/s. Zo kan het water van een lagere waterstand op het Noordzeekanaal naar een hogere waterstand op zee gebracht worden.

Lokale kenmerken moeten in samenhang met andere plekken beoordeeld moeten worden. Spui- en pompcapaciteit van ieder complex zijn door waterbouwers ergens op berekend. Een waterbouwer moet rekening houden met deze samenhang.

Figuur: Verdringingsreeks

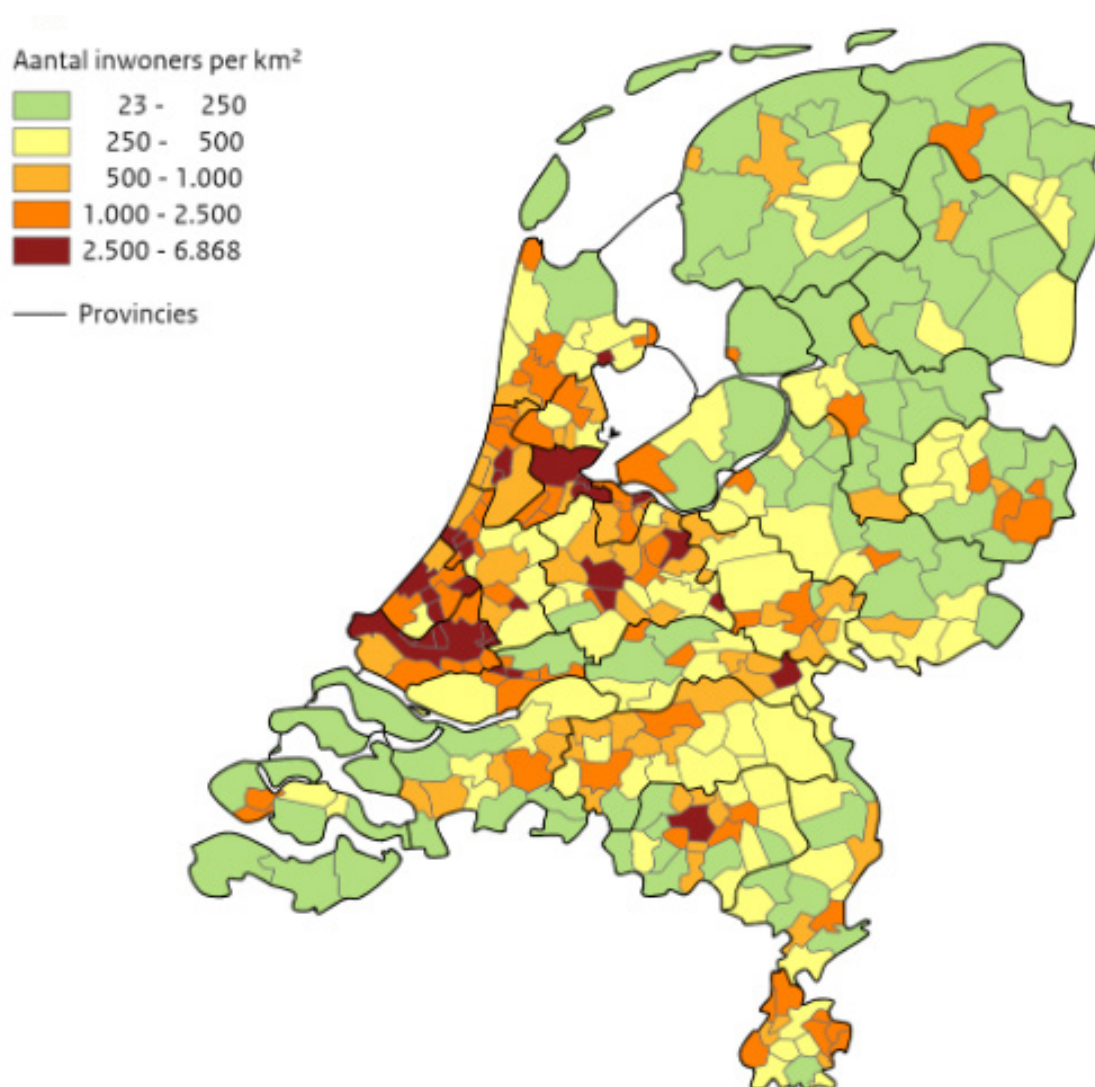


Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Verdringingsreeks bij watertekort

Wanneer waterbeheerders bijeenkomen, beslissen ze over de maatregelen die genomen moeten worden. Wanneer er sprake is van extreme droogte, worden beslissingen genomen op basis van de verdringingsreeks. Die beschrijft wat de meeste prioriteit heeft. Is er niet voldoende water om overal in te voorzien? Dan moet je kiezen. De verdringingsreeks laat zien wat voor gaat op wat.

Kaart Bevolkingsdichtheid per gemeente, 2024



Bron: [Regionale kerncijfers](#) op CBS-StatLine

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 7 – Hoe bouw je de grootste zeesluis ter wereld?

De Zeesluis wordt gebouwd voor 100 jaar. 100 jaar geleden is dat met hetzelfde idee gedaan. En dat is gelukt! Omdat de zeesluis ook tegelijk een waterkering is, wordt dus ook rekening gehouden met zeespiegelstijging voor de komende 100 jaar. Daardoor is de sluis hoog in vergelijking met de omgeving.

Toen de keuze eenmaal gemaakt was dat de grootste zeesluis ter wereld er moest komen, begon de fase waarin plannen gemaakt moesten worden. In die fase wordt onderzoek gedaan, van alles doorgerekend en getoetst aan de wensen. Waterbouwers gaan aan de slag met plannen over de uitvoering tijdens de bouwfase en denken na over de fase dat de sluis in gebruik genomen wordt. Verschillende experts worden geraadpleegd. Er worden bijvoorbeeld historici bevroegd om de kans dat er nog bommen uit de Tweede Wereldoorlog in het bouwgebied liggen in kaart te brengen.

Tijdens de bouwfase moeten waterbouwers overlast voor de omgeving en economische bedrijvigheid minimaliseren. Verkeer moet zo veel mogelijk door kunnen. Scheepvaart zelf ook.

Bron 8 – Bouwen met het landschap en de omgeving

Bij de bouw van de sluis is er alles aan gedaan om trillingen te voorkomen, zodat het risico op schade aan de sluis, zandtaluds en waterkeringen beperkt bleef. Zo werd ervoor gekozen om niet te heien, maar om buispalen in de grond te boren. En waar mogelijk werden er diepwanden in plaats van damwanden gebruikt. Daarnaast werden er trillings- en watermeters ingezet. Er wordt veel met regionale leveranciers gewerkt. Ook dat kun je zien als bouwen met de omgeving.



Het uiterlijk van een sluis is ontworpen met een bepaald idee. De sluis is groot, dus springt in de wijde omgeving in het oog. Dat heeft invloed op het landschap. Daarom is er zelfs een beeldkwaliteitsplan. Een architect kijkt daar anders naar dan een functioneel ontwerper. Kenmerkend voor het ontwerp is dat de 18 meter hoge bedientoren naar de sluis toe helt in een hoek van 15 graden. Door de hoek wordt reflectie in de ramen van het gebouw voorkomen. Daarnaast is het een symbolische buiging naar de schepen die van over de hele wereld door de sluis varen. <https://www.youtube.com/watch?v=yRECrp2LH-8>

Zeesluis IJmuiden – Aardrijkskunde – Bronnen

Bron 9 – Duurzaam en innovatief bouwen

Wat kun je als waterbouwer allemaal doen om duurzaam te bouwen? Wanneer je duurzaam handelt, voorzie je in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen. De sluis is bijvoorbeeld voorzien van zonnepanelen om energie op te wekken die nodig is om de sluis te bedienen. Denk verder aan bijvoorbeeld duurzame materialen. Dan gebruik je materiaal om aan jouw eigen wensen te voldoen, zonder dat je het voor de toekomst minder toegankelijk maakt. Bijvoorbeeld doordat je iets sneller opmaakt dan dat het aangroeit. Dat kan ook zitten in het minimaliseren van transportbewegingen om zodoende minder brandstof te verbruiken. Bouwen met leveranciers uit de omgeving is op transportvlak duurzamer. Hergebruik, lang meegaan etc. zijn allemaal van belang bij het maken van duurzame keuzes.

Wanneer je een (enorm) groot project uitvoert, kun je een aanjagersrol pakken. Materieel is vaak specialistisch. Opdrachtgever en aannemer zoeken samen naar de beste methoden. Kies je voor een bewezen methode, met bewezen materialen, of gebruik je innovatief materiaal? Welke risico's wil je nemen en hoe hou je rekening met tegenvallers?

Wat kun je als opdrachtgever eisen? Als het nog niet elektrisch kan, omdat machines en apparatuur daar niet op ingesteld zijn, kun je dan eisen dat machines op elektriciteit werken?

Bron 10 – Verzilting

Verzilting is de toename van het zoutgehalte in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater. Verzilting komt in Nederland vooral door indringend zeewater en door brak grondwater dat omhoogkomt (zoute kwel). De geofactor klimaat speelt een grote rol bij de natuurlijke totstandkoming van verzilting. Naast dat de mens invloed heeft op klimaatverandering, zijn ook de grote ingrepen van de mens op waterbeheer belangrijk.

De verbinding tussen zee en achterland heeft consequenties voor het zoutgehalte. Door Zeesluis IJmuiden zal veel meer zoutwater het Noordzeekanaal instromen.

We stellen als mensen eisen aan de waterkwaliteit. Natuur, land- en tuinbouw en de drinkwatervoorziening moeten beschermd worden.

Om aan onze eigen eisen te voldoen, moeten we dus maatregelen treffen.

Hoeveel zoet water er ook nodig is in huishoudens, industrie en landbouw, die hoeveelheden vallen bijna in het niet bij de enorme hoeveelheden die gebruikt worden voor bestrijding van de verzilting. Verzilting kan grote, moeilijk te herstellen schade aanrichten aan de drinkwaterwinning, de landbouw en de natuur. Bestrijding van verzilting heeft daarom een hoge prioriteit en is wellicht het lastigste dossier in de zoetwatervoorziening. Verzilting heeft drie oorzaken. Allereerst kan er via open verbindingen met de zee en via zeesluizen zout zeewater het land binnendringen (externe verzilting). Dat gebeurt vooral via diepe waterwegen als de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal, en daarnaast via inhammen als de Wester- en Oosterschelde. Ook kan er zout water binnen komen bij het schutten van schepen in sluisen die zoet en zout water scheiden. Daarvan zijn er 23 in Nederland. Zeesluis IJmuiden en de sluis in de Afsluitdijk zijn de grootste.

Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 11 – Zoutdam en selectieve onttrekking

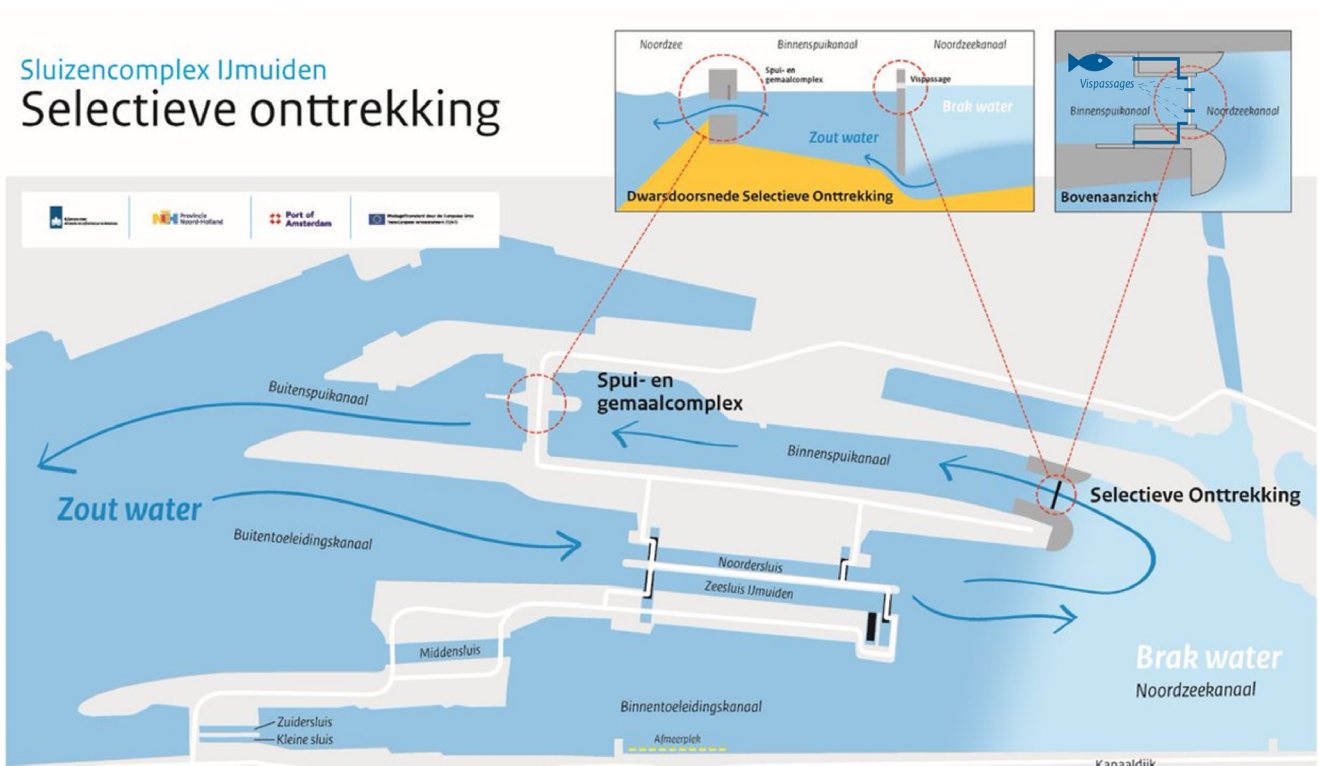
Tegen verzilting, is een oplossing gevonden in het selectief afvoeren van het zoute water via het Spui- en Gemaalcomplex IJmuiden: Een dam in het Binnenspuikanaal, ten noorden van de zeesluis, met onderin een opening. Dit is een soort (zoutwater)brievenbus. Omdat zoutwater zwaarder is dan zoetwater, zakt het zoute water naar de bodem. Het zoute water stroomt via het Spui- en Gemaalcomplex terug naar zee. Het zoete water wordt door de zoutdam tegengehouden en blijft in het Noordzeekanaal.

Dit probleem is natuurlijk niet nieuw. In 1965 is al een zoutscherm bedacht, maar niet gebouwd.

Toen in 2014 werd besloten om Zeesluis IJmuiden aan te leggen, moest ook een oplossing komen om de extra hoeveelheid zout dat het Noordzeekanaal binnenkomt bij het gebruik van de zeesluis, te verminderen. Het was op dat moment nog niet bekend (bewezen) wat hiervoor een goede maatregel zou zijn. In de jaren hierna is daar uitgebreid onderzoek gedaan. Selectieve Onttrekking bleek een veelbelovende maatregel.

De maatregel is uitgebreid getest en in 2019 is bevestigd dat de zoutdam voldoende zout terug zou brengen naar zee. In 2021 ging het traject voor de zoutdam echt van start.

Bekijk ook de video. <https://www.youtube.com/watch?v=6tbXgTULD5Y>



Zeesluis IJmuiden - Aardrijkskunde - Bronnen

Bron 12 - Vismigratie via Zoutdam IJmuiden

Zoutdam IJmuiden werkt tegen verzilting, maar ook aan de vissen is gedacht. Zij kunnen via vier verschillende vispassages tussen het Binnenspuikanaal en het Noordzeekanaal heen en weer zwemmen. Nederland staat vol met sluizen, stuwen en gemalen. Migrerende vissen kunnen daar niet zomaar langs. Een vispassage is een technische oplossing waarmee vissen zulke barrières kunnen passeren in hun routes tussen verschillende leefgebieden. Veel vissen hebben verschillende leefgebieden nodig. De paling plant zich bijvoorbeeld voort in zee, maar groeit op in het binnenwater. Andere vissen precies andersom. Het Noordzeekanaal is een belangrijke verbinding tussen de zee en de binnenwateren.

Vissen zijn belangrijk voor het ecosysteem in het Noordzeekanaal. Om het ecosysteem in balans te houden zijn de vispassages in de zoutdam heel belangrijk. Het water in de vispassages in de zoutdam zigzagt er langzaam doorheen, zodat vissen gemakkelijker tegen de stroming in kunnen zwemmen.