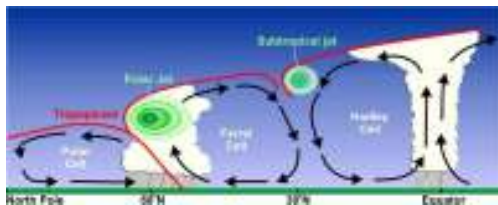
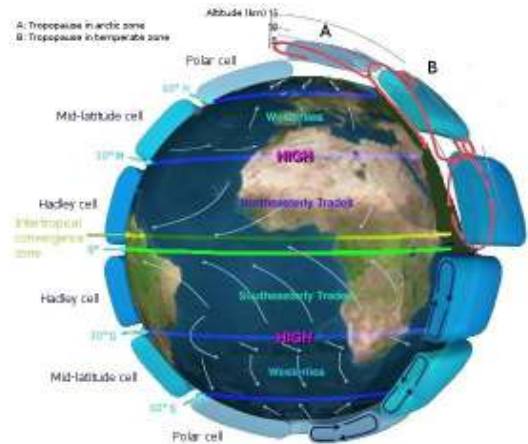


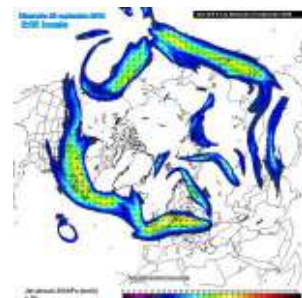
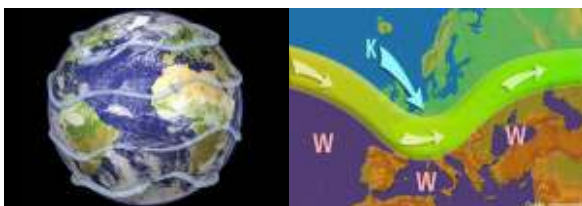


Wat gaan we doen?

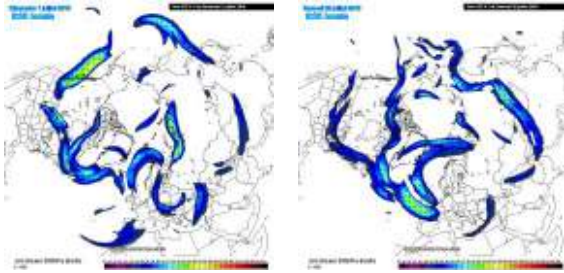
1. Het weersysteem en de trends in de klimaatverandering
2. Het watersysteem in Noord-Holland
3. Pauze
4. De effecten van klimaatverandering op watersysteem en waterveiligheid
5. De aanpak van het waterschap
  1. Mitigatie
  2. Preventie (KEP)
6. Uitdagingen voor het waterbeheer in de komende eeuw



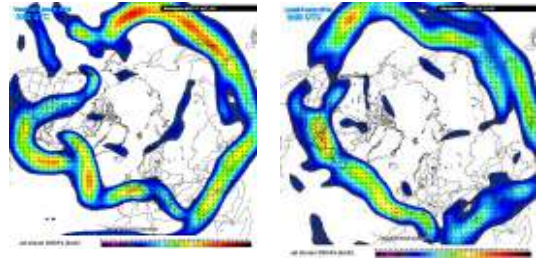
Straalstroom sept 2018



### Straalstroom in de zomer



### Straalstroom in de winter



De vraag is kan de verzwakking van de polaire straalstroom op termijn ook in Europa voor extreme koude gaan zorgen?



### Warm zeewater leidt tot extreme neerslag

Noordkorea juli 2012



Sandy 2012



India 2018



La Plata Brazilië 2013



Engeland 2014

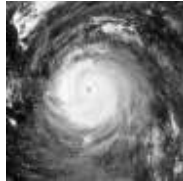
### en zware orkanen

Orkaan Florence 2018



Orkaan Harvey 2017

Orkaan Irma 2017



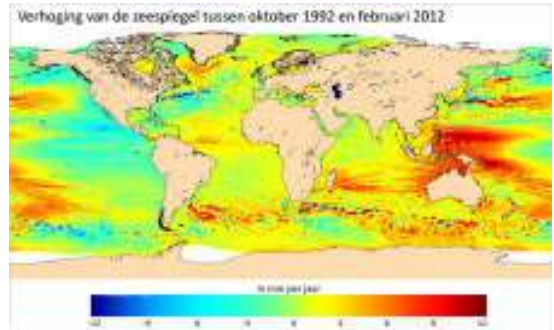
Orkaan Maria 2017



Orkaan Ophelia 2017



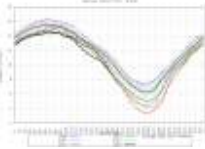
### Verhoging zeespiegel als gevolg van temperatuur van het zeewater



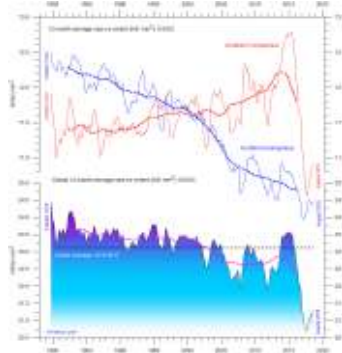
Ijsbedekking Noordpool in 2012 historisch laag



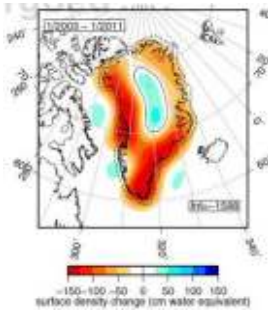
Kantelpunt:  
De Noordpool



Ijsbedekking op wereldschaal



De Groenlandse IJskap



De zeevatertemperatuur heeft heel veel effecten op het weer. Wordt dit een steeds belangrijkere factor in de nabije toekomst?

Trends in klimaatverandering die voor het waterbeheer cruciaal zijn

- De zeespiegel stijgt; de bodem daalt
- Minder stormen, maar de wind trekt aan
- Meer en heftigere regenbuien
- De gemiddelde jaartemperatuur stijgt
- Het groeiseizoen wordt langer

De klimaatverandering gaat door

De KNMI 2014 scenario's:

- Neerslagextremen nemen toe
- Grotere opwarming in de winter
- Warme extremen in de zomer waarschijnlijker
- Zeespiegel stijgt sneller dan verwacht
- De bodem blijft dalen

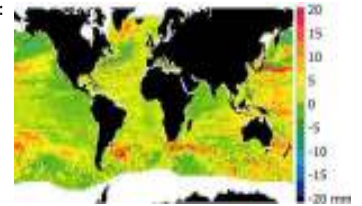
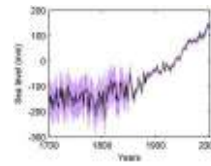


### Klimaatscenario's KNMI 2014



### De huidige veranderingen: Zeespiegelstijging

- De zeespiegel stijgt gemiddeld 1 tot 2 mm per jaar: de laatste 20 jaar 3 mm per jaar in de Noordzee
- Niet overal even snel:



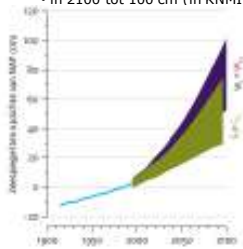
### Veiligheid: Zeespiegelstijging en stormen

Dalende trend in het storm aanbod zet niet door

De sterkte van de zware stormen neemt licht toe

Zeespiegelstijging (KNMI scenario's 2006):

- in 2050 tussen de 15 en 40 cm
- in 2085 tussen de 25 en 80 cm
- in 2100 tot 100 cm (in KNMI '06 85 cm)



### Zeespiegel voor de Nederlands kust

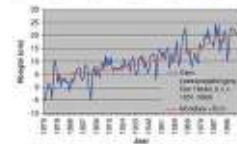


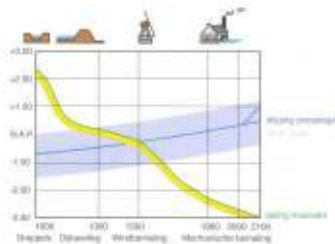
Figure 2-5. Gemiddelde zeespiegelstijging in Den Helder (data 1901-2002) en de gemiddelde zeespiegelstijging (naal berekend met Church & White (2006) berekening van 0.6 tot 0.9 mm/jaar).

### "De Schaar": Bodemdaling en zeespiegelstijging

Zeespiegelstijging:  
1900-2000: 20 cm  
2000-2100: 18 - 59 (100) cm

Bodemdaling:  
1900-2000: 10 - 100cm  
2000-2100: 47 - 71 cm

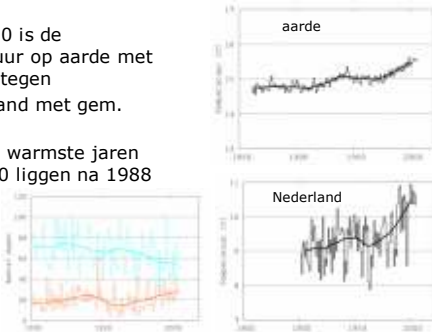
Zeespiegelstijging + bodemdaling  
2000-2100: 65 - 130 (171) cm



### Huidige veranderingen: Temperatuur



- Sinds 1900 is de temperatuur op aarde met 0,8°C gestegen
- In Nederland met gem. 1,2°C
- De top 10 warmste jaren sinds 1900 liggen na 1988



Afname van het aantal vorstdagen  
Toename van het aantal zomerse dagen > 25°C

### Nederland krijgt Franse trekjes

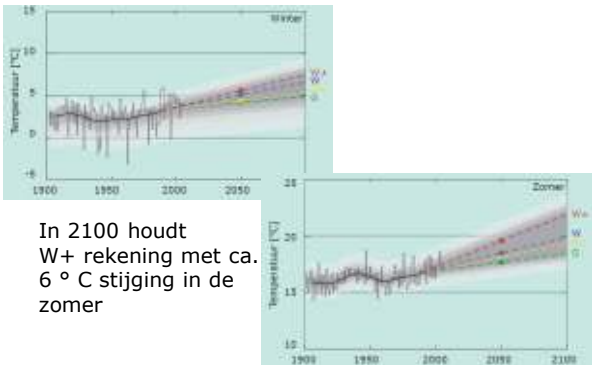


Jaargemiddelde in Nederland in 2006 en 2007 was gelijk aan gemiddelde (1961-1990) van de temperatuur in Frankrijk



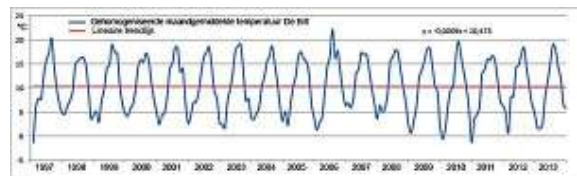
(bron KNMI)

### Stijging van de gemiddelde temperatuur



In 2100 houdt W+ rekening met ca. 6 ° C stijging in de zomer

### Maar in de Bilt wordt het al een tijdje niet warmer

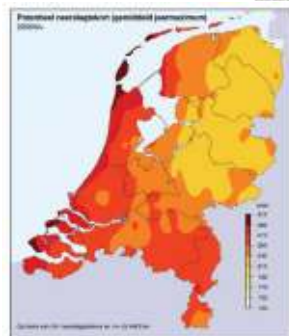


### Neerslag tekorten en wateraanvoer in W+



#### Neerslagtekorten:

In droge zomers heeft het westen van Nederland, vooral de noordwestkant het grootste neerslag tekort.



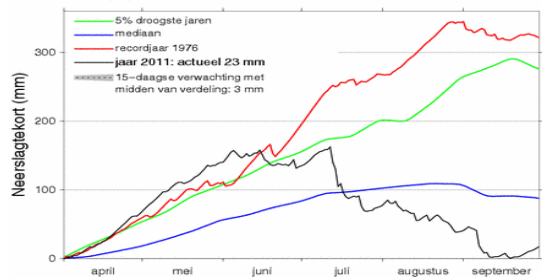
#### Water aanvoer:

- Rijnaanvoer in de zomer daalt van 1700 m3/s naar 700 m3/s.
- Verdamping neemt met 3 á 15 % toe.

### Het droge voorjaar van 2011

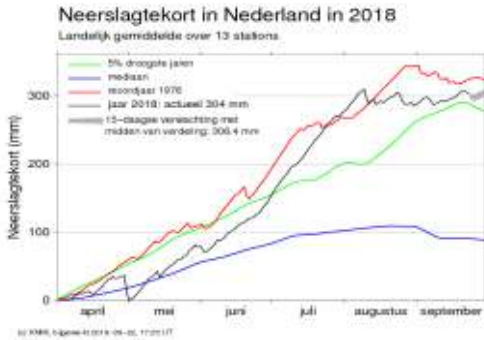


#### Neerslagtekort in Nederland in 2011 Landelijk gemiddelde over 13 stations



(c) KNMI, bijgewerkt 2011-10-03, 12:02 uur lokale tijd

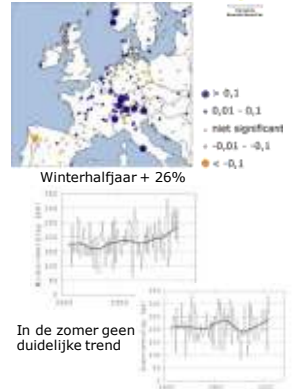
### De droge zomer van 2018



### Veranderingen: Neerslag



- In de afgelopen 50 jaar is de hevigheid van extreme neerslag toegenomen
- In Nederland is de jaarlijkse neerslag in de afgelopen 100 jaar met 18% gestegen
- In winter +26%, in de herfst +26%, in de lente +21%, in de zomer +3%

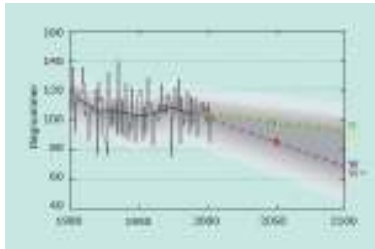


### Een steeds langer groeiseizoen



Het groeiseizoen start steeds vroeger (6-19 dagen eerder dan in 1990)

- Toename:
- waterplanten groei
  - baggeraanwas
  - botulisme
  - algengroei (blauwalgen)
  - verzilting



### Een steeds langer groeiseizoen



De natuur verandert:



### De conclusies van het KNMI'14



- De KNMI scenario's uit 2006 beschrijven nog steeds de meest waarschijnlijke veranderingen
- De hogere temperatuurveranderingen in het W en W+ scenario zijn waarschijnlijker
- Toename van zware buien in de zomer is sterker
- In de kuststrook grotere verschillen tussen droogte en extreme neerslag
- Geen aanwijzing voor meer of sterkere winden uit het noorden
- Bijstelling van voorspelde zeespiegelstijging door meenemen van de smeltende ijskappen lijkt niet nodig (maar daar komen ze nu van terug)

### De oorzaken

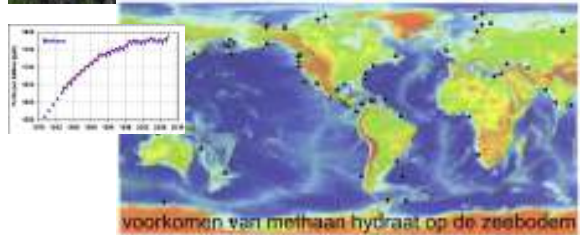
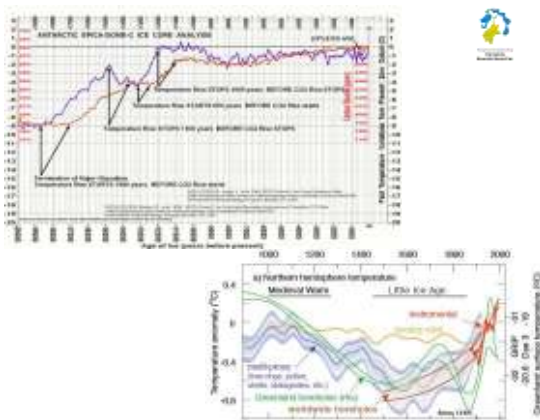
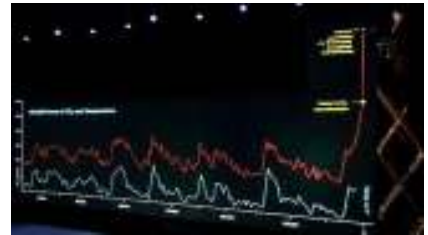
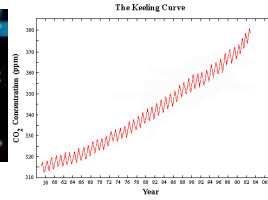
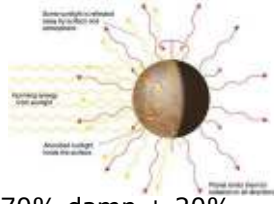
CO<sub>2</sub>  
De zon  
De onstandvastigheid van de aarde

## Broeikasgassen



Aandeel in de opwarming van de aarde:

- Methaan 0,1%
- CO2 10%
- Waterdamp 90% (70% damp + 20% wolken)

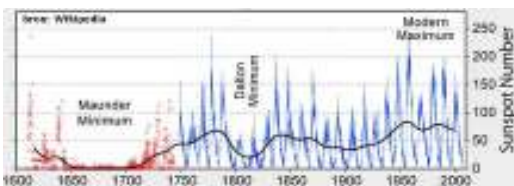


## Belangrijke klimaatfactor middellange termijn:



De zon:

- 11-jarige zonnevlekcyclus



## De zon

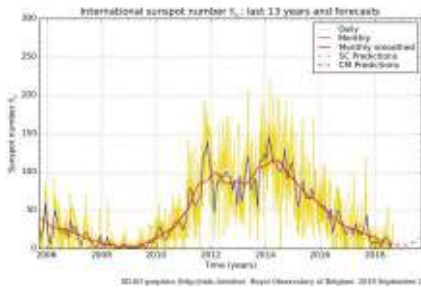


### Zon over tien jaar in winterslaap

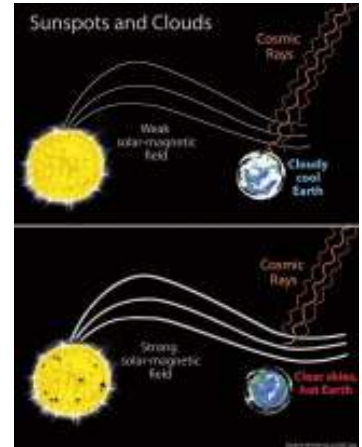
Stralingsnemen halveren, magnetische activiteit van de zon neemt af

15 Juni 2011

Er is op dit moment een minimum in het aantal zonnevlekken



De Zon



Hoe belangrijk is de rol en het aandeel van de zon bij de klimaatverandering?



Sterke röntgenstraling komt uit het centrum van de melkweg

Belangrijke klimaatfactor lange termijn



De Milankovich cycli

- Excentriciteit (periodiciteit 100.000 en 413.000 jaar)
- Obliquiteit (periodiciteit 41.000 jaar)
- Precessie (periodiciteit 26.000 jaar)

Verklaring voor de ijstijden



Kan Milankovich iets zeggen over de nabijheid van een volgende ijstijd? Of stelt onze CO2 productie die wellicht uit?





## Hoe werkt het watersysteem en de waterveiligheid in Noord-Holland

## De Waterkeringen in Noord-Holland



Waterkeringen Noorderkwartier

Primaire keringen:  
 Zandige kust  
 Waddenkust  
 IJsselmeer/Markermeer

Regionale keringen:  
 Diepe droogmakerijen  
 Inpolderingen noordkop  
 Westfrieze omringdijk  
 Voormalige zeekeringen

Het noorderkwartier is gecompartmenteerd



## Het Watersysteem in Noord-Holland



## Het Watersysteem in Noord-Holland



## Assets van de waterbeheerder



- 1.827 km waterkering
- 20.000 km sloot
- 4.450 stuwen
- 30 sluizen
- 2.050 gemalen:
  - 364 polder- en boezemgemalen
  - 1.686 overige gemalen
- 15 rioolwaterzuiveringen
- 1.995 peilgebieden
- 1.500 km wegen

- 1.2 miljoen inwoners
- 480.000 gezinnen
- oppervlakte 196.400 ha
- 90% onder NAP
- Uitgaven:
  - exploitatie € 206,4 mln.
  - investeringen € 97,6 mln.



Schermerboezem:  
 - oppervlakte: 78.000 ha  
 - pompcapaciteit: 5000 m<sup>3</sup> / min

VRNK boezem  
 - oppervlakte: 11.000 ha  
 - pompcapaciteit: 1150 m<sup>3</sup> / min

Amstelmeerboezem  
 - oppervlakte: 13.000 ha  
 - spuicapaciteit: 42 m<sup>3</sup> / min



## Boezem en poldersysteem in Noord-Holland

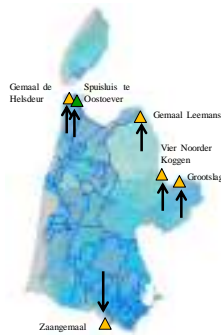


**Waterafvoer** in miljoenen m3/jaar

	2011	2012
Waddenzee	646	720
IJsselmeer	170	212
Markermeer	61	72
Noordzeekanaal	200	297
Totaal:	1077	1301

Gemalen naar Waddenzee en Noordzeekanaal zijn klimaat bestendig

Gemalen naar IJsselmeer vragen aanpassing wanneer het peil extra wordt opgezet



## Boezem en poldersysteem in Noord-Holland



**Wateraanvoer** in miljoenen m3/jaar

	2011	2012
Waddenzee	(11)	(16)
IJsselmeer	24	19
Markermeer	101	82
Noordzeekanaal	5	5
Totaal (zonder wadden)	130	106

Markermeer is de belangrijkste aanvoerroute voor Noorderkwartier



## Het sloten en kanalsysteem in de omgeving van Alkmaar



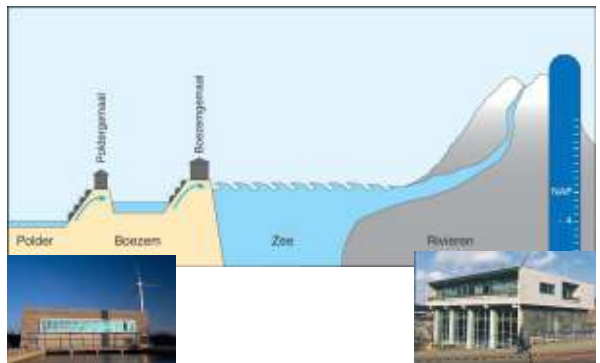
## Het sloten en kanalsysteem in de omgeving van Alkmaar



## Het sloten en kanalsysteem in de omgeving van Alkmaar



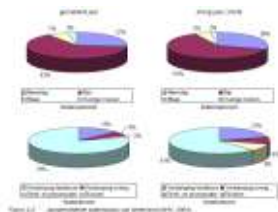
## De waterbehoefte van het boezem poldersysteem



## De Waterbalans van Nederland

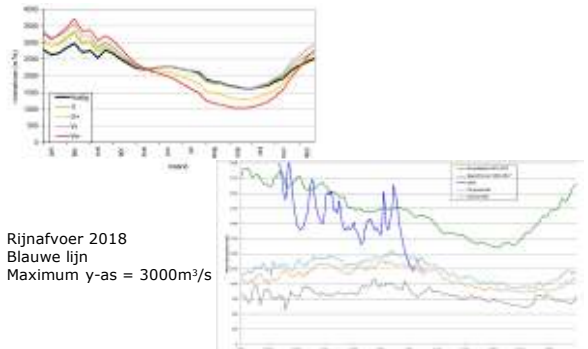


- Ca. 3000 mm per jaar (in 1976 40% minder)
- Rijnaanvoer = 60%
- Neerslag = 30%
- Overige rivieren = 10%
- Afvoer naar zee = 60-80%
- Verdamping = 20-30%
- Watergebruik = < 10%
- In een droog jaar is het verbruik 3x zo hoog maar nog steeds < 10%



## Gemiddelde Rijnaanvoer bij KNMI '06 scenario's

(uit: Klimaat-effectschetsboek Noord-Holland 2008)



Rijnaanvoer 2018  
Blauwe lijn  
Maximum y-as = 3000m<sup>3</sup>/s

## Hoofdkranen van Nederland



- Driel stuurt meer over IJssel > IJsselmeer en Waal, minder over Nederrijn
- Afsluitdijk bewaart water in buffer IJsselmeer en spuit overtollig water naar zee.
- Haringvlietluis stuurt Waal- en Maaswater door Nieuwe Waterweg en voorkomt verzilting Nieuwe Maas/Hollandsche IJssel



## Huidig voorzieningen-gebied IJsselmeer



- Hoofdpijnen:  
Totale behoefte bij droogte ca. 350m<sup>3</sup>/s  
 Waarvan:  
 • Ca. 150 m<sup>3</sup>/s voor IJsselmeer/Markermeer  
 • Ca. 200 m<sup>3</sup>/s voor N-Holland, Midden-Nederland en NO-Nederland
- Ter vergelijking:  
 • In 2003 afvoer IJssel onder de 200 m<sup>3</sup>/s
- Conclusie:  
 IJsselmeer teert in op z'n buffer bij langdurige droogte.



## Waterbehoefte IJsselmeergebied



- 150 m<sup>3</sup>/s voor IJsselmeer en Markermeer
- 200 m<sup>3</sup>/s voor functies

### Indicatieve cijfers:

- Verdamping droog jaar = aanvoer IJssel
- Alle inlaten maximaal open (zonder West Nederland):
  - IJsselmeer zakt 10 cm in 7 dagen
  - IJssel- én Markermeer zakt 10 cm in 10 dagen
- Zomerpeil op: -20 cm NAP
- Inlaatdrempel op -50 cm NAP

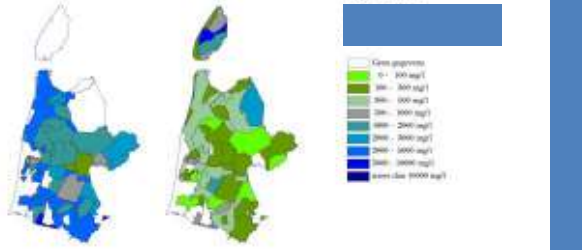
## Waterbehoefte Hollands Noorderkwartier



- Doorspoelen: 16.5 m<sup>3</sup>/s (43%)  
WATERAANVOER IN DE RIJN  
kan in W+ dalen tot 1000 m<sup>3</sup>/s
- Peilbeheer: 13.0 m<sup>3</sup>/s (34%)
- Beregening: 4.5 m<sup>3</sup>/s (12%)  
AANVOER OVER DE IJSSSEL IS DAN:  
Ca. 100 m<sup>3</sup>/s
- Drinkwater: 4.0 m<sup>3</sup>/s (11%)
- Totaal: 38.0 m<sup>3</sup>/s



### Waterbehoefte Hollands Noorderkwartier



1930: Zoutgehalte: 1000 – 5000 mg/l  
 2007: Zoutgehalte: 100 – 500 mg/l  
 Toekomst: Zoutgehalte: 100 – 300 mg/l of 700-1500 mg/l

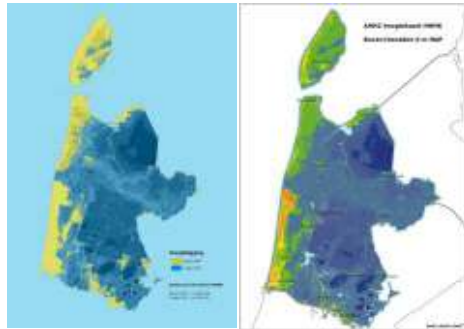
Pauze?

### De effecten van klimaatverandering



- **Waterveiligheid**
  - 50% van Noorderkwartier ligt onder zeeniveau
  - Nieuwe normen
  - Nieuw toetsingsinstrumentarium
- **Wateroverlast**
  - Sterke toename van het verhard oppervlak
  - Afname van het percentage open water
- **Waterkort/droogte**
  - Voorraad in het IJsselmeer/markmeer
  - Toenemende verzilting
  - Kwetsbare veengebieden
- **Waterkwaliteit/volksgezondheid**
  - Toename blauwalgenbloei
  - Toename botulisme
  - Inname drinkwater onder druk
- **Waterzuivering**
  - Regenwater beter scheiden
  - Medicijnresten en hormonen uit het afvalwater
  - Effluent geschikt voor hergebruik in tijden van droogte
- **Crisisbeheersing**
  - 24/7
  - Hogere eisen
  - Meer samenwerking met de veiligheidsregio

### Overstromingsgevaar?



- Noodzaak
- Urgentie

### Nieuwe normen per 1 januari 2017



**Basaal beschermingsniveau**

De kans dat een individu overlijdt als gevolg van een overstroming mag niet groter zijn dan 1 op 100.000 per jaar.

**Extra bescherming**

Als er bij een overstroming sprake is van grote maatschappelijke verstoring, zoals bij veel slachtoffers en grote economische schade, dan wordt het gebied extra beschermd.

**Voorbeelden van extra bescherming**

- Veel slachtoffers: Alkmaarstrand
- Grote economische schade: Groenendijk (Wageningen)
- Gevoeligheden in Groeninge
- Kernstrategie: Betsade

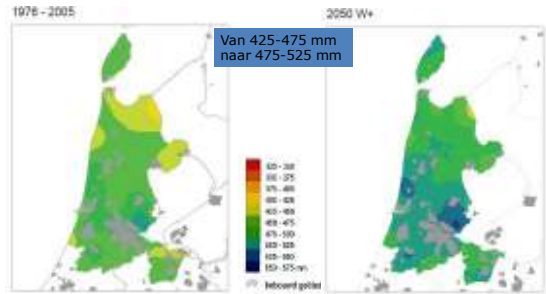


### Nieuwe normen HHNK



### Wateroverlast:

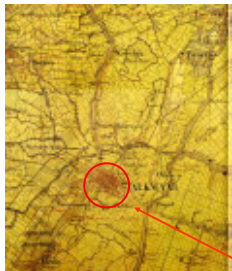
Gemiddelde neerslag per winterhalfjaar  
(uit: *Klimaat-effectschetsboek Noord-Holland 2008*)



### Percentage open water is sterk teruggelopen

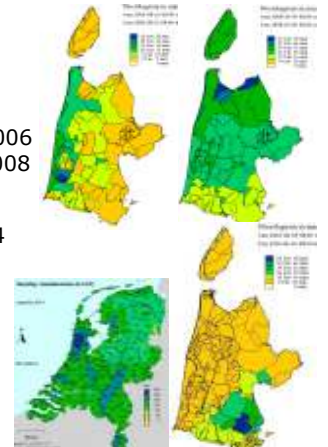


### Water langzaam ingesnoerd



### Clusterbuien

- Egmond a.Zee, aug. 2006
- Hippolytushoef, okt. 2008
- Purmerend, juni 2010
- IJmond / Zaanstreek / Waterland, zomer 2014



## Droogte, onderschat risico



### Maximaal neerslagtekort per jaar

1981 – 2010

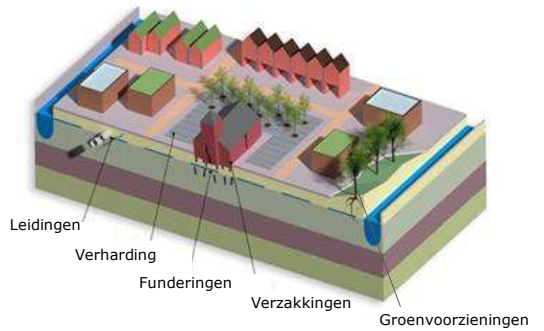
W+ scenario 2050



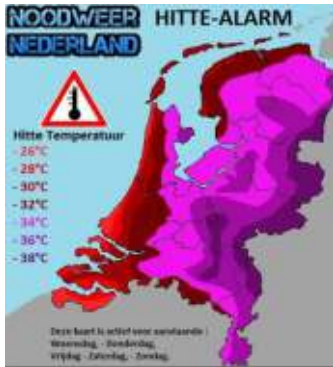
Tekort in mm



## Schade door droogte aan .....



## Hittestress!



## Verziltig



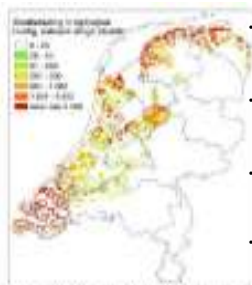
De randen van het noorderkwartier worden zout in droge zomers

Meer doorspoelen met Markermeerwater?

Of aanpassen aan hogere zoutgehalten



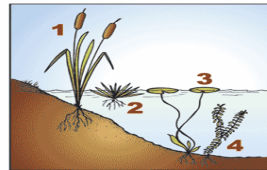
## Zoutbelasting in een extreem droog jaar



- Kwel aan de westkant het hoogst
- Zeespiegelstijging is kwel verhoging
- In de noordkop de meeste opbrengstderiving in droge jaren
- Op sommige plaatsen komt kwel uit oude zoutlagen in de bodem

Figuur 2-30 - Zoutbelasting in de huidige situatie voor het extreme droge jaar

## Klimaatbestendige Waterkwaliteit?





## De aanpak van de klimaatproblemen

## Verandering van de samenleving



- Samenleving wordt netwerksamenleving
- Uitwisselen van informatie steeds sneller
- Toegang tot steeds meer gegevens
- Beleidsrealisatie van overheid steeds moeilijker met de bestaande methoden
  - Door:
    - Grote aantal partijen dat betrokken is
    - Veel uiteenlopende waarden, visies en belangen
    - Fragmentatie van macht en verantwoordelijkheid

## Hierarchie versus netwerk



## Netwerksamenleving en netwerkingsturing



### Klassieke overheid

- gezag
- regelgeving
- financieel
- organisatie
- Kennis
- zorgen voor

## Netwerksamenleving en netwerkingsturing



### Klassieke overheid

- gezag
- regelgeving
- financieel
- organisatie
- kennis
- zorgen voor

### Moderne overheid

- engagement en aanwezigheid
- samenwerken en participatie
- onderhandelen
- beeldvorming
- overtuigen en verantwoorden
- voorwaardenscheppend

## Wat doet het hoogheemraadschap met deze informatie?



- Veiligheid van het gebied tegen overstromingen op orde brengen (HWBP).; voldoen aan de huidige normen voor veiligheid
- Het watersysteem robuuster maken tegen wateroverlast (Programma wateropgave en Verbetering Boezemkades) (WB21)
- Scenario's verkennen over droogte en verdroging en de effecten op de waterkwaliteit en waterbehoefte
- Ontwikkeling van gezamenlijke visie op de klimaatbestendigheid van het gebied



## Een Deltavisie voor het Noorderkwartier



- Een samenhangende visie op water, veiligheid en klimaat-ontwikkeling
- Een "klimaatcontract" met de samenleving
- Gemaakt in samenspel met onze omgeving
- Met de risicobenadering als centraal vertrekpunt  
(Risiko = kans x gevolg)

## Een visie op de drie thema's



- Waterveiligheid
- Wateroverlastbestrijding
- Voldoende schoon zoet water

## Visie op waterveiligheid



### Wonen onder zeeniveau is minder logisch dan je denkt:

- Creëer veiligheidsbewustzijn in het gebied
- Open de dialoog over de gevolgen
- Werk aan de preventie

*Verhoogde inzet op laag 2 en 3 (vanuit adviesrol)*

### Veiligheid in drie lagen:

1. Preventie = dijkverbetering → heeft hoogste prioriteit
2. Klimaatbestendige ruimtelijke inrichting
3. Rampenbeheersing

*Met multifunctionele dijken als uitdaging (en niet als belemmering)*

## Visie op de wateroverlastbestrijding



### Wateroverlast is wel schadelijk, maar niet levensbedreigend

- Ontwikkelen van een basisniveau voor de preventie (intrinsieke robuustheid, afronding huidige programma wateropgave)
- Bij verdere ontwikkeling klimaat niet steeds nieuwe rondes met preventieve maatregelen
- Vergroten en verbeteren van de flexibele besturing van het totale systeem (boezem en polders)
- Inzetten op gevolgbeperking als kosteneffectief waterbeheer in de toekomst. We ontwikkelen dit samen met het gebied
- Als er schade ontstaat, is dat in gebieden die tegen een stootje kunnen; we spreken daarover een schaderegeling af met het gebied

## Visie op voldoende schoon zoet water



- Zoet water wordt kostbaar en minder vanzelfsprekend
- We zorgen voor een duurzame en eerlijke verdeling op een basaal niveau en met de huidige infrastructuur



Trias Aquatica (in analogie met de Trias Energetica):

1. Zuinig met schoon zoet water!
2. Inzetten en ontwikkelen van "nieuwe" zoetwaterbronnen
3. Veiligstellen van de klassieke zoetwaterbron

## Aanpak klimaatproblemen

### Mittigatie



### Primaire keringen HWBP 2



- Ruim 100 kilometer primaire kering
- Totale raming circa € 1 miljard





### Vervolg HWBP


- 96 km primaire kering
- 48 kunstwerken / objecten
- Totale raming circa € 785 mln



### Regionale keringen




- Van ons; door ons
- Prov. normen
- Eigen financiering
- Kosten/batenanalyse
- Integraal met watersysteem



- 1400 km regionale keringen
- 400 km van 1050 km in 2009 afgekeurd op hoofdlijnen
- 270 km is definitief afgekeurd in 2012, verbeteren voor 2021
- 100-110 km verbeterd t/m 2015

### Programma Wateropgave






### Het klimaatbestendig maken van het Noord-Hollandse watersysteem

121 polders klimaatbestendig maken door:

- 205 Slimme stuwen te bouwen
- 861 ha waterberging aan te leggen
- Bemalingscapaciteit met 505 m<sup>3</sup>/min te vergroten

Boezemkades verbeteren:

- 430 km boezemkades op orde brengen waarvan 65 km voor 2015

## Waterberging "Twisk"



- De waterberging Twisk ligt langs de Westfrieze omringdijk en is 40 ha. Groot
- 20 ha van het gebied is ook natuurgebied
- Er zijn dus twee functies gecombineerd
- Het gebied wordt beheerd door Landschap Noord-Holland

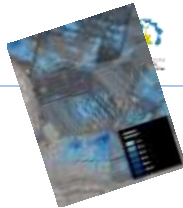


Waterberging Wognum  
Gemaal Mantel  
Kadverbetering Jisperdijk  
Kadverbetering Akersloot

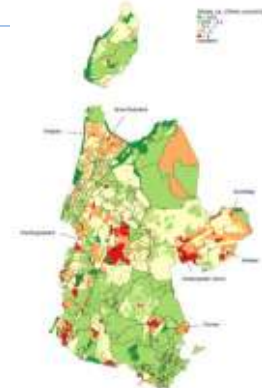


## Brede methodiek Wateroverlast

- Gebiedsdekkend beeld wateroverlast
  - Hoge resolutie wateroverlastkaart
- Knelpunten analyse
  - Denken vanuit objecten
  - Bepalen van kwetsbaarheden
- Groepering en ordening knelpunten
  - Ordening aanbrengen op basis van
    - Schade
    - Kosten van maatregelen
    - Cascade effecten
- Formuleren klimaatambitie samen met gemeente
  - Gebiedsvisie
  - Omgevingsvisie
  - Uitvoeringsprogramma



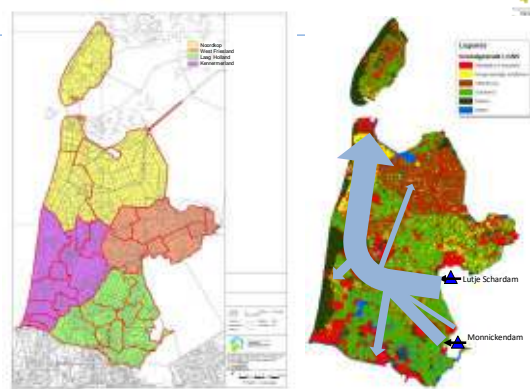
## Quick scan kwetsbare gebieden



## Eerlijke zoetwaterverdeling



## Onderzoek en verkenning per regio



Texel als proeftuin



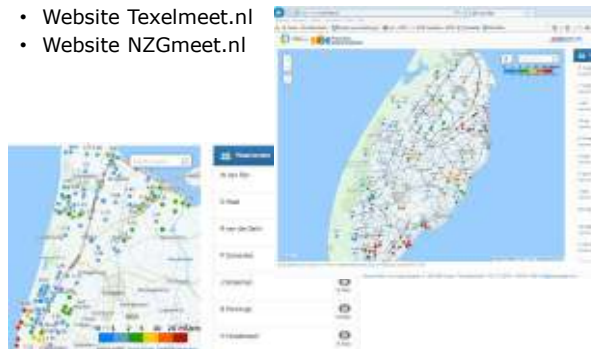
- Website TexelWater.nl



Samen het zoutgehalte meten



- Website Texelmeet.nl
- Website NZGmeet.nl



Klimaatatlas



<https://hknk.klimaatatlas.net>

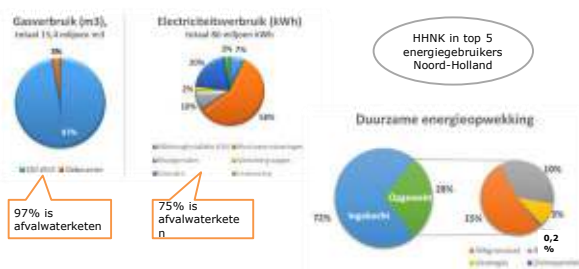
Bijdrage aan duurzaamheid en circulariteit



Klimaat- en energieprogramma  
2017 - 2022



Onze energiehuishouding



Strategie



- Vol inzetten op innovaties in de waterketen om energiegebruik te verminderen (*resultaat op langer termijn*)
- Groene stroominkoop (*korte termijn*)
- Voor halen doelen 2020/2025: ook zelf investeren in duurzame energieopwekking
- Daarnaast verdere inzet op circulaire economie, grondstoffen en milieu



## Programma: rode draad



- Bestuur kreeg keuze in ambitie
  - Drie niveaus A, B of C, gekozen voor C
- Zon en/of wind nodig voor doelen 2020
  - Daarnaast inzet op verduurzaming eigen assets
- Energiemanagement is noodzakelijk
  - Trias energetica: a) besparing, b) duurzame opwekking, c) efficiënt gel
  - Inzicht in verbruik en emissies
- Samenwerking en participatie



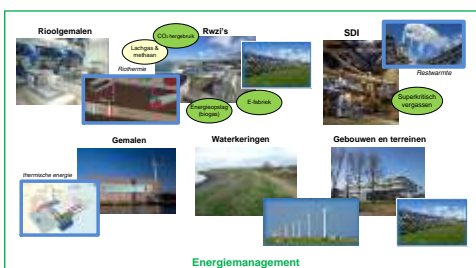
## Programma: ambitieniveaus



Ambitie-niveau	Klimaatkkoord Unie-Rijk/SER		Green Deal (100% CO <sub>2</sub> - en energie-neutraal 2025)	Gemiddelde netto exploitatie/ jaar 2017-2022
	CO <sub>2</sub> -60% 2050	Duurzame energie 40% 2020		
<b>A</b>	✓	✓	60%	0,5 mln (incl. 35 miljoen investering)
<b>B</b>	✓	✓	Streven naar 100%	0,6 mln (incl. 41 miljoen investering)
<b>C</b>	✓	✓	100%	0,7 mln (incl. 59 miljoen investering)

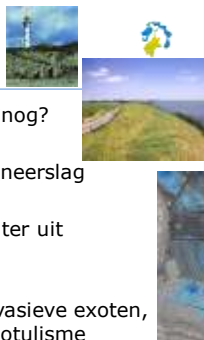
Gekozen!

## Programma: maatregelen



## De uitdagingen voor de komende eeuw

### Uitdagingen komende eeuw

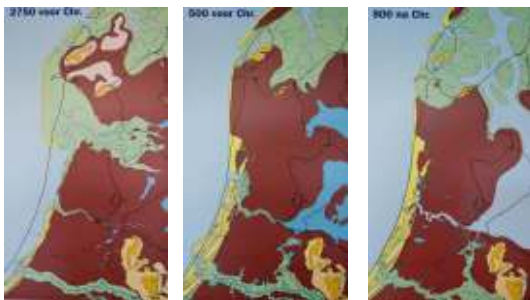


- Bescherming met dijken; hoelang nog?
- Creatief en innovatief met heftige neerslag
- Krijgen we ooit tekort aan zoet water uit IJsselmeer en Markermeer?
- Waterkwaliteit onder druk door invasieve exoten, vaker voorkomende blauwalg en botulisme
- Wordt het waterbeheer steeds kostbaarder of gaan we meer risico's accepteren?



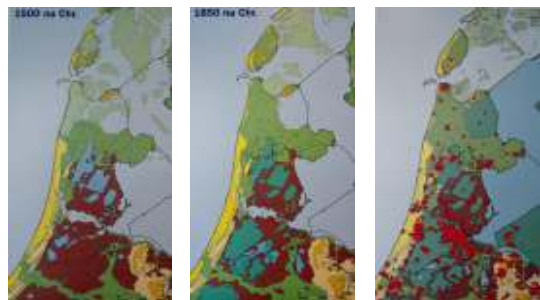
Heeft u nog vragen?

## Wordingsgeschiedenis van Noord-Holland (1)



Van een veenpakket naar het ontstaan van een duinenrij en de vorming van land waarbij de zee een grotere rol krijgt.

## Wordingsgeschiedenis van Noord-Holland (2)



Van een veenpakket naar het ontstaan van een duinenrij en de vorming van land waarbij de zee een grotere rol krijgt.

De winning van land *(Uit: Zee van land)*

## Enkele droogmakerijen:

Rood 7.	Zijpe (droog in 1597)
Rood 21.	Wieringerwaard (droog in 1610)
Groen 2.	Beemster (droog in 1612)
Groen 4.	Purmer (droog in 1622)
Groen 12.	Wormer (droog in 1626)
Groen 22.	Schermer (droog in 1635)
Bruin 8.	Anna Paulowna (droog in 1846)
Bruin 49.	Wieringermeer (droog in 1930)