



Meteo-onderzoek ten behoeve van het waterbeheer Seizoensverwachtingen

24 oktober 2024
Ruud Hurkmans (HKV)
Frank van de Bolt (Aa en Maas)
Michiel Pezij (HKV)
Dorien Lugt (HKV)

Seizoensverwachtingen?

- KNMI nov 2015 effect sterke El Nino 2015: 'De kans is dus redelijk groot dat dit (nat voorjaar) in 2016 weer het geval zal zijn. De kans op een nat voorjaar (meer dan 169 mm regen) wordt geschat op zo'n 70 procent'
- 2016 grote wateroverlast eind mei en half juni
- 2018 grote droogte
- Wat als we de droogte zouden kunnen voorzien, zouden we ons beheer dan vooraf kunnen aanpassen?
- Zouden we seizoensverwachtingen in onze operationele systemen kunnen verwerken om schades te verkleinen?
- EU-project Climate Intelligence (CLINT)
- WP gebruik in de praktijk (IHE en HKV)
- Pilot !

Inhoud

1. Achtergrond en doelstelling
2. Beschrijving state-of-the-art
3. Wat is de huidige voorspelkwaliteit in Nederland?
4. Beschouwing nut seizoensverwachtingen:
 1. Wat kunnen we er al mee? Enkele voorbeelden.
 2. Wat zouden we er mee willen?
 3. Wat is daarvoor nodig?
5. Synthese



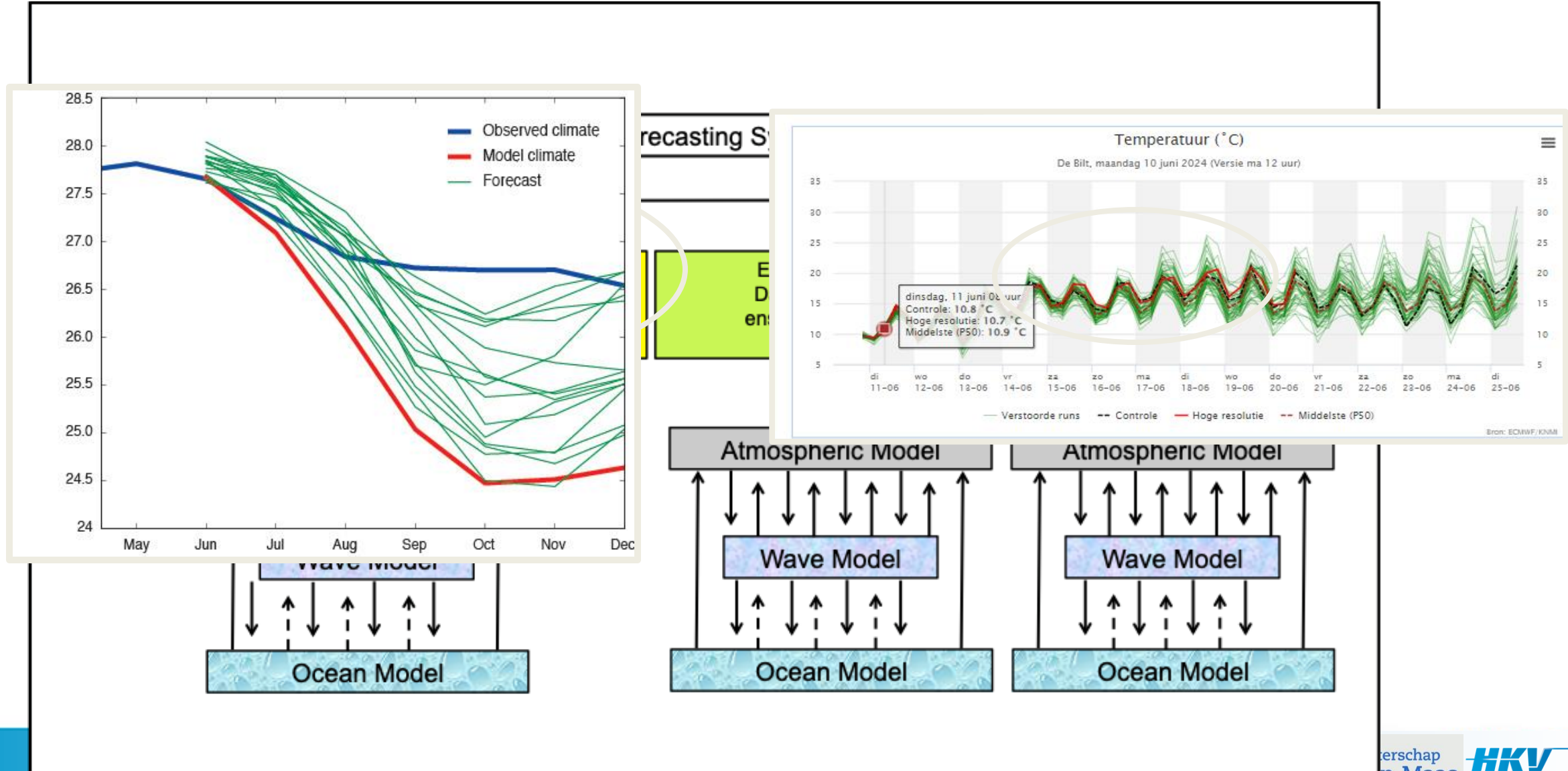
Achtergrond

- Inzicht in droogte-verwachtingen belangrijk voor het waterbeheer
- **Meteorologische** en **hydrologische** droogte
- **Meteorologische** seizoenverwachtingen voor lange termijn (weken tot maanden) beschikbaar voor neerslag, temperatuur en zonnestraling
- **Hydrologische** seizoenverwachtingen zijn daarvan afgeleid: grondwaterstand, rivierafvoer



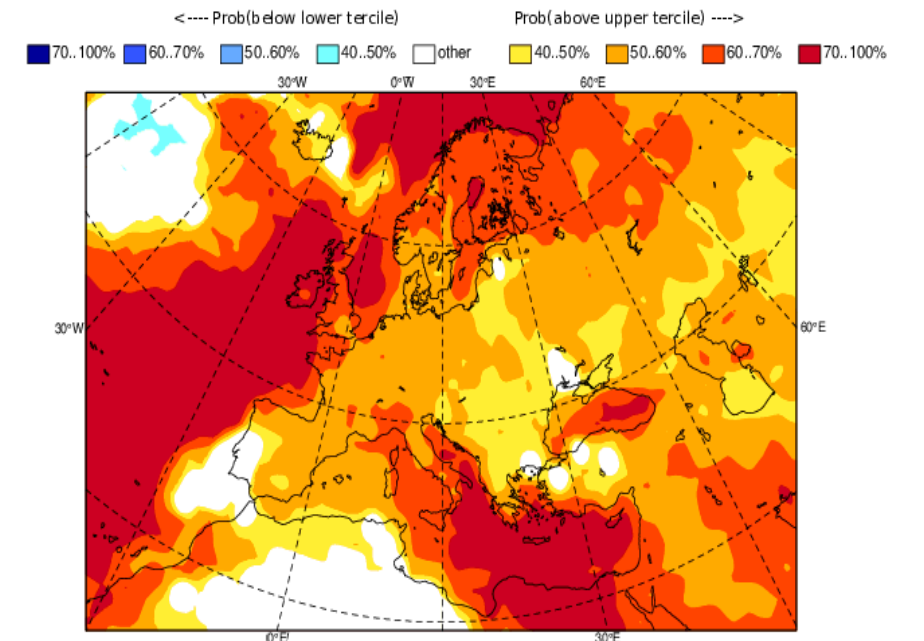
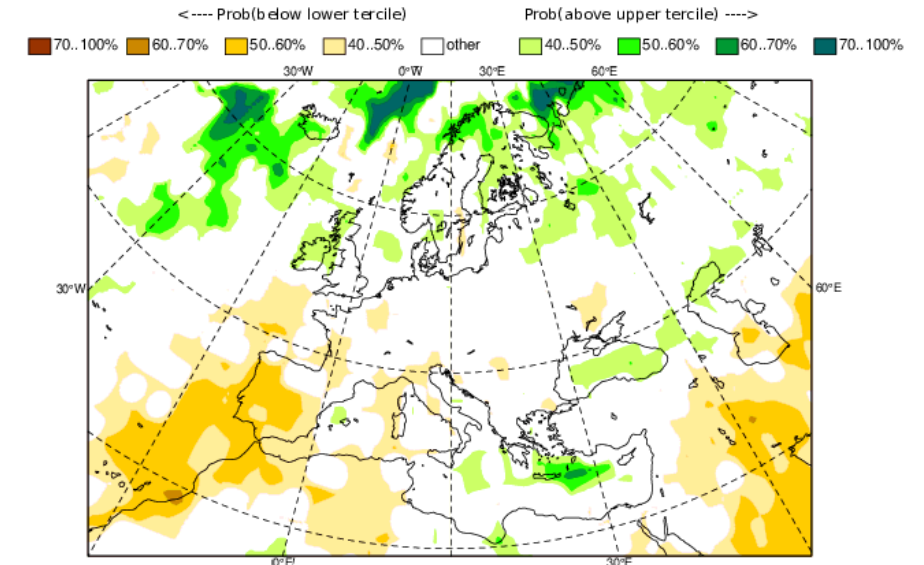
Wat zijn seizoenverwachtingen?

Eén model, verschillende typen verwachtingen



ECMWF seizoenverwachtingen: SEAS5

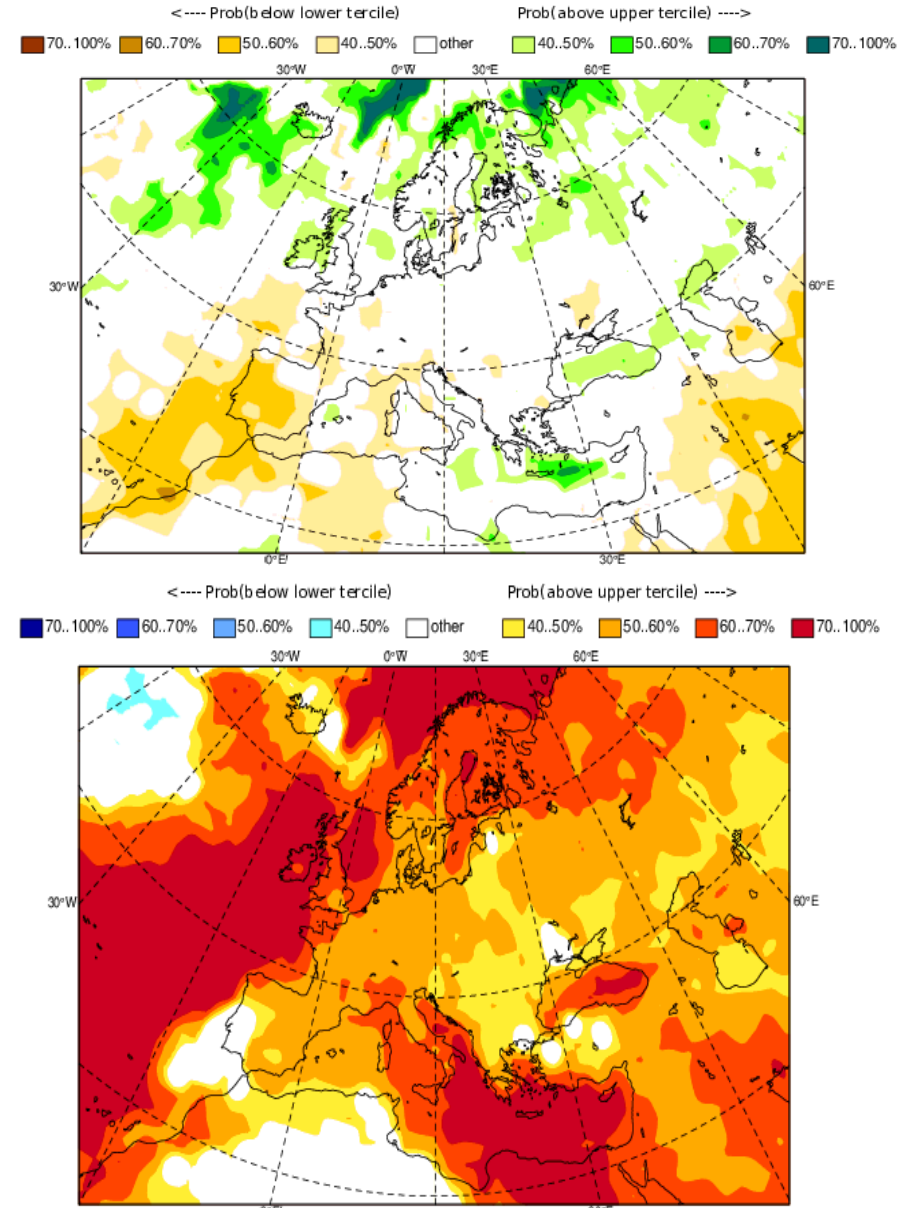
- Elke maand een nieuwe verwachting, 7 maanden vooruit
- 51 ensemble-leden geven modelonzekerheid
- Ruimtelijke resolutie: 0.25° (~25-30 km)
- Relevante variabelen:
 - dagelijkse neerslagsom,
 - windsnelheid
 - temperatuur op 2m
 - kortgolvlige inkomende straling
 - bodemvocht/temperatuur
 - ...
- Afwijkingen ten opzichte van langjarig gemiddelden
- Gemiddelde = archief historische verwachtingen 1993-2016



Voorbeeld

- Verwachting met startdatum 1 sep 2024;
- Geaggregeerde versie: gemiddelde temperatuur en neerslag over komende winter (DJF);
- Gebruik van tercielen:
 - Groen / Blauw :
 - Verwachting **natter/kouder** dan gemiddelde condities
 - Bruin / Rood:
 - Verwachting **droger/warmer** dan gemiddelde condities

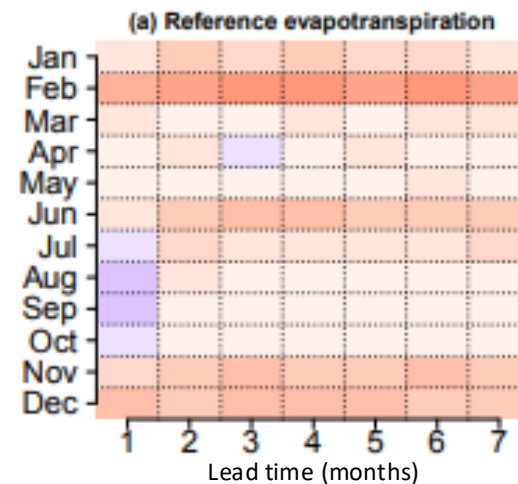
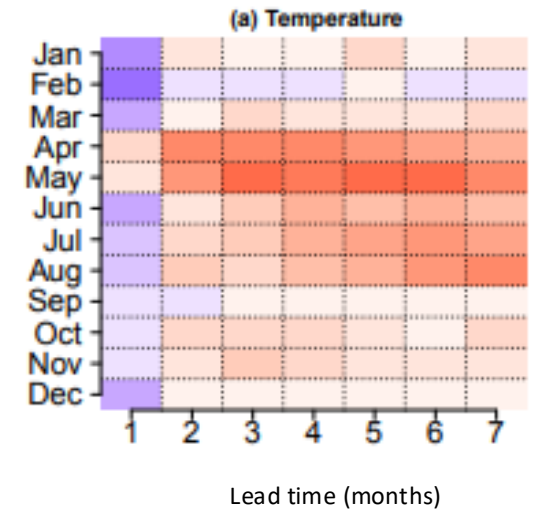
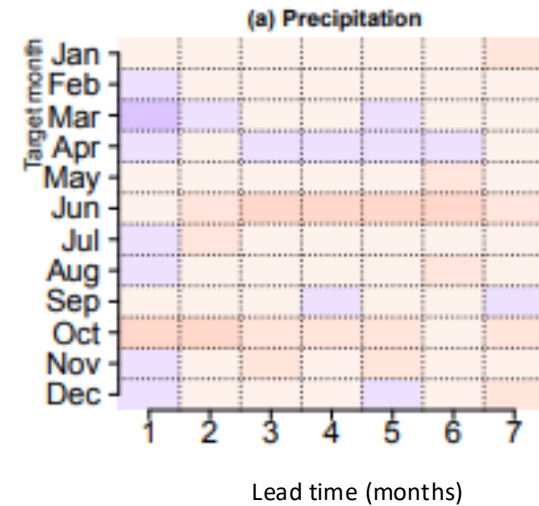
“Gemiddeld” is gemiddeld over de reforecast periode: 1993-2016.



Wat is de huidige kwaliteit van SEAS5?

- Voorbeeld: Denemarken (vergelijkbaar met NL)
- Voorspelbaarheid van neerslag op seizoenale schalen is beperkt
- Voorspelbaarheid temperatuur iets beter.

NB In Europa is meteorologische voorspelkracht beperkt. Dit is anders in andere delen van de wereld (El Niño/La Niña)!

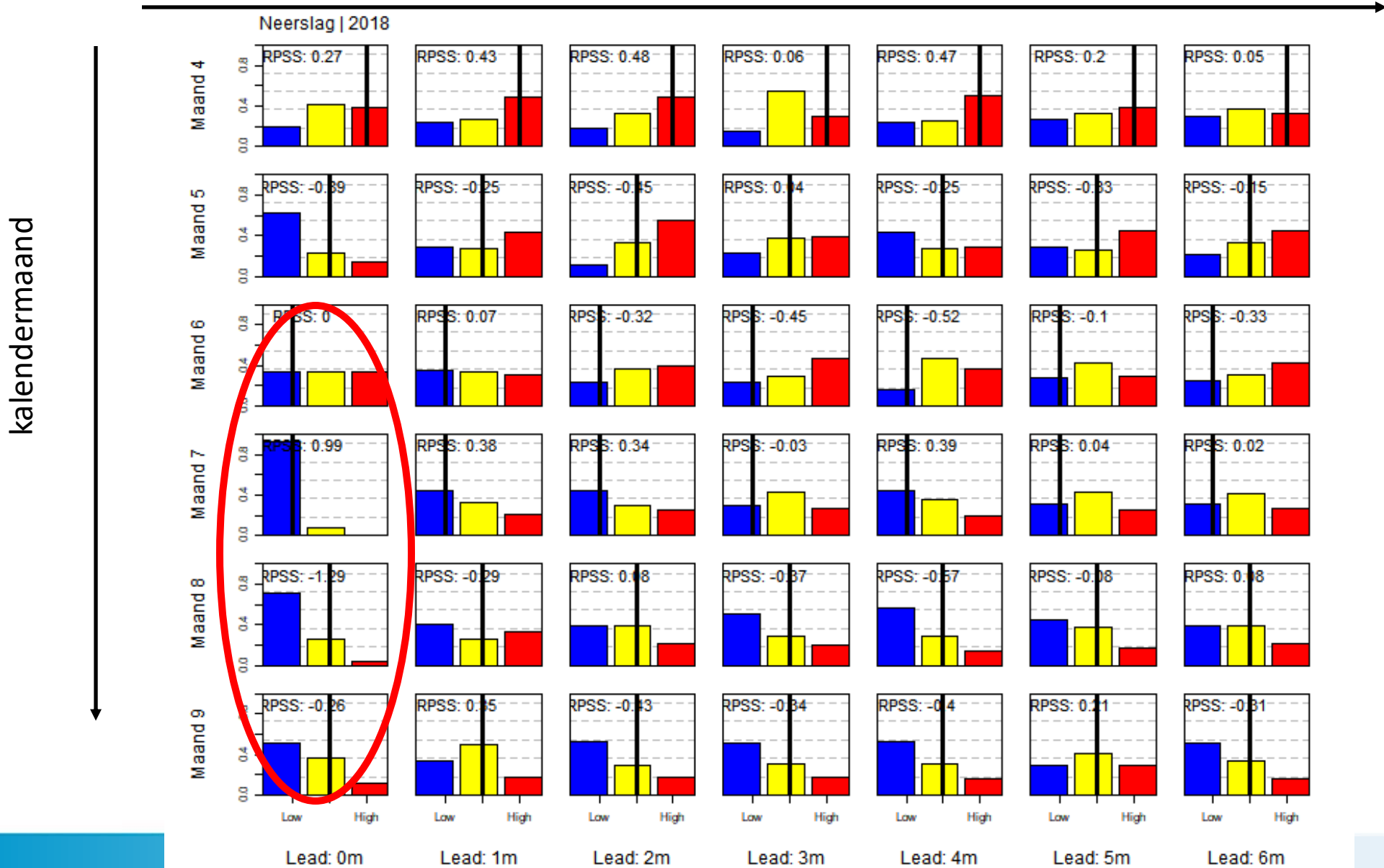


Blauw = forecast skill aanwezig

(Lucatero et al., 2018, HESS)

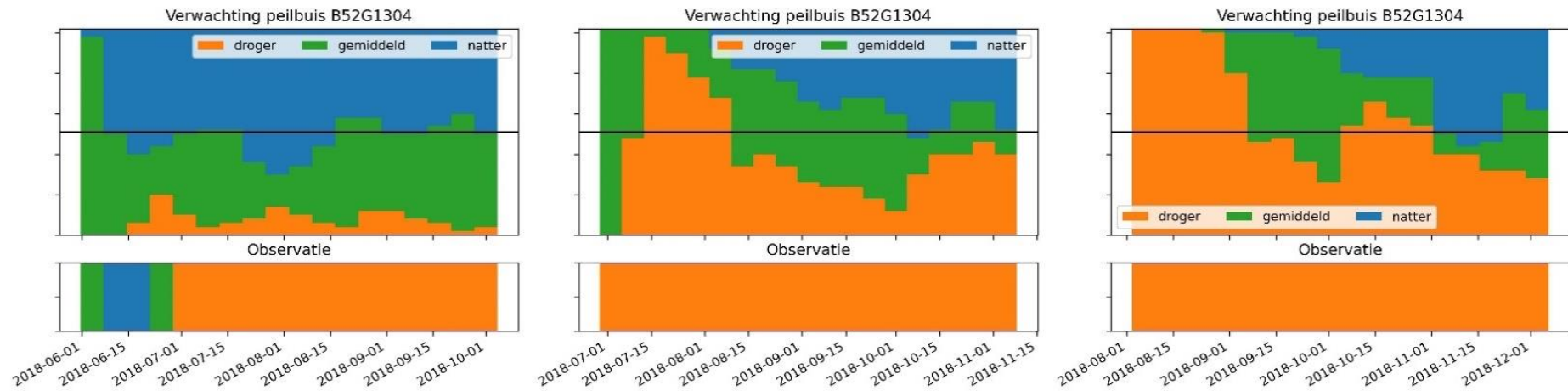
Voorbeeld: rivierafvoeren

Voorspelhorizon [mnd]



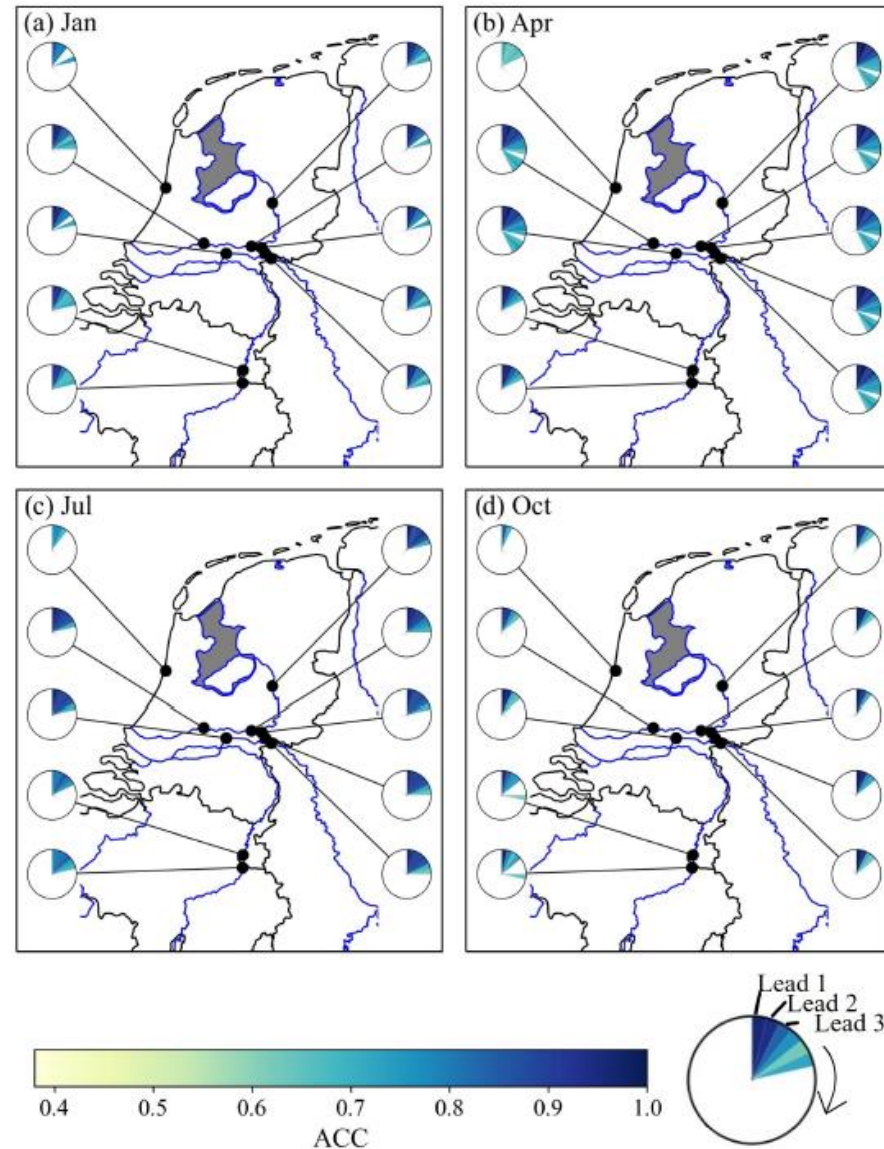
Voorbeeld: grondwaterstanden

- Seizoenale verwachting freatisch grondwater voor peilbuizen in Limburg;
- Inzetbaar om te bepalen of het droger of natter wordt in nabije toekomst;
- Droogte van 2018, ongeveer 1 maand van tevoren zichtbaar



Wat is de huidige kwaliteit van SEAS5 in hydrologische toepassingen?

- Voorspelkracht afhankelijk van toepassing en periode in het jaar;
- Algemene tendens in studies:
 - huidige voorspelkracht is ongeveer 1 tot 3 maanden vooruit.
- Voorbeeld: Afvoeren hoofdwatersysteem, Hauswirth et al. (2023).



Stand van zaken

SEAS5 van ECMWF

- In West-Europa is de forecast skill beperkt voor meteorologische variabelen, maar hoger voor hydrologische variabelen

Seizoensverwachtingen voor Nederlands waterbeheer

Wat kunnen we er al mee?

- Verschillende studies uitgevoerd (verwachtingen rivierafvoeren, grondwaterstanden en zeewaterstanden, watervraag regionaal gebied, verdampingstekort);
- Eerste operationele toepassingen worden ontwikkeld en geïmplementeerd.

Wat zouden we ermee willen op seizoensale schalen?

- Geïdentificeerd op basis van gesprekken met waterbeheerders:

Vraagstuk	Toepassing
Gewassen en natuur	<ul style="list-style-type: none">• Inschatting beregeningsbehoefte door uitzakkende gw-stand• Schade (droge) natuur
Oppervlaktewater	<ul style="list-style-type: none">• Inschatten droogval beken en sloten gedurende droogteperioden (o.a. vissterfte, ecologische kwaliteit).• Identificatie zwakke plekken kades en oevers (scheuren of inzakken)
Wateraanvoer	<ul style="list-style-type: none">• Identificatie van aanvoerbehoefte (watervraag) en aanbod extern water voor aanvoer
Bodemdaling	<ul style="list-style-type: none">• Inschatten hoeveelheid water in bodem i.v.m. onherstelbare inklinking veengebieden
Waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none">• Inschatten doorspoelbehoefte poldersystemen• Ontwikkeling blauwalgbacterie en botulisme.
Transportsector	<ul style="list-style-type: none">• Inschatten droogval grote waterlopen

Toekomstvisie, verbeteringsmogelijkheden

Lopende ontwikkelingen:

- Artificial intelligence
- ECMWF, Google
- Correlaties met atmosferische indices (El Nino, La Nina)

Wat is er nodig?

- Meer onderzoek naar bias-correctie van seizoensverwachtingen
- Pilot studies voor use cases

Discussie

- **(Waarvoor) Willen waterbeheerders seizoensvoorspellingen?**
- **Suggesties voor de cases?**
- **Mogelijkheden patroonherkenning op globale Schaal en langere perioden? (El Nino → natte voorjaren?)**

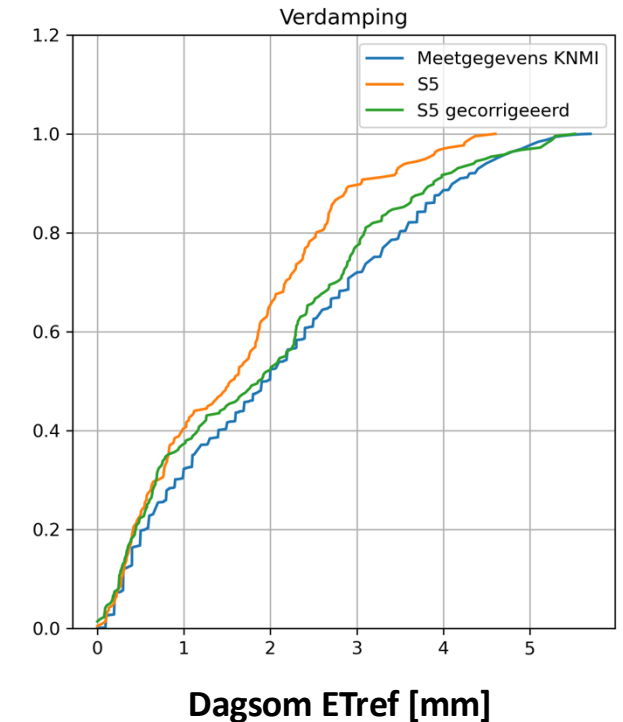
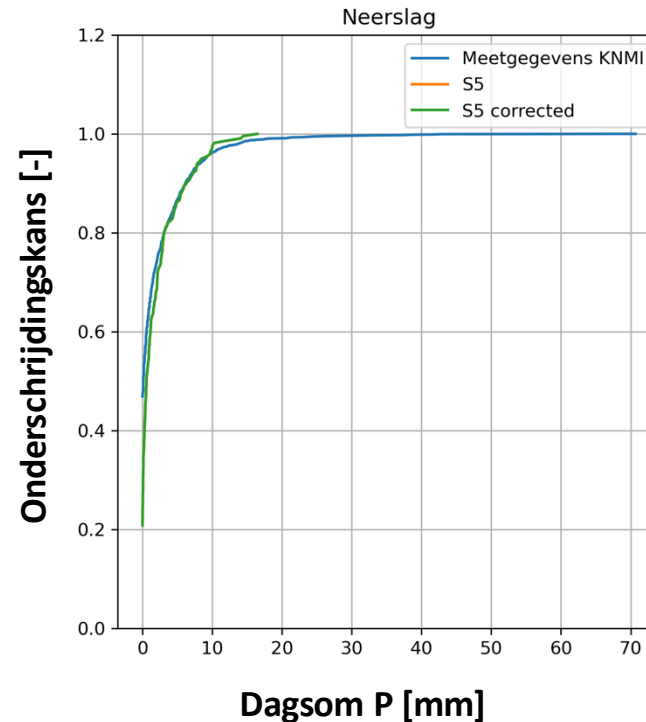
Methodiek

- Beschrijven state-of-the-art meteorologische seizoensverwachtingen; op basis van
 - literatuurstudie
 - recent werk ECMWF, KNMI en HKV (SWM-EVAP en CLINT)
- Toelichting huidig gebruik en kansen seizoensverwachtingen in Nederlandse waterbeheer; op basis van
 - literatuurstudie
 - recent werk HKV (SWM-EVAP, CLINT, Waterschap Limburg)
 - rondvraag waterbeheerders (o.a. Rijkswaterstaat, verschillende waterschappen)



Wat is daar voor nodig?

- Bias-correctie is nodig om seizoensverwachtingen als SEAS5 in te zetten in Nederland.
- Voorbeeld voor KNMI-station Ell:
- Er is echter geen standaardmethodiek beschikbaar voor deze correctie:
 - Mogelijkheden zijn lineaire correctie, quantile mapping en machine-learning-methodieken;
 - Ook worden nieuwe methodieken ontwikkeld, bijvoorbeeld door ECMWF en CLINT.
- Aanbeveling: onderzoek naar methodieken bias-correctie.



Wat is daar voor nodig?

- Veel waterbeheerders weten van bestaan seizoensverwachtingen, maar gebruiken deze niet.
- Inzicht in voorspelkracht voor hydrologische toepassingen door case studies
- Weinig samenwerking tussen leveranciers en (potentiele) gebruikers
 - Verwachtingen niet afgestemd op wensen van waterbeheerders (Bruno Soares en Dessai, 2015);

De winter van 2024/2025 wordt mogelijk een horror winter? 'La Niña effect'

Weersvoorspelling winter 2024/2025: moeten we ons voorbereiden op een strenge winter?

Toepassingen seizoensverwachtingen voor Nederlands waterbeheer

Toepassing	Toepassingsgebied
Seizoenale verwachting rivierafvoeren	Rijn en Maas: Arnal et al. (2018), Verbrugge (2023), Deng (2023) Reeds operationeel in FEWS RWSoS IWP
	Hoofdwatersysteem NL: Hauswirth et al. (2023) Wordt momenteel geïmplementeerd in FEWS RWSoS Rivieren
	Beheer IJsselmeer: Hurkmans et al. (2023) Onderzoek SWM-EVAP
Subseizoenale verwachting watervraag regio's	IJsselmeergebied: HKV (2017) en HKV en W+B (2021) Operationele relaties in RWSoS IWP en Watervraagprognose tool
Seizoenale verwachting neerslagsom maand	Waterschap Rijnland: Bertini (2023) Climate service in ontwikkeling binnen CLINT
Seizoenale verwachting grondwaterstand	Waterschap Rijn en IJssel: Honing et al. (2020) Onderzoek IMPREX
	Waterschappen Aa en Maas en Limburg: HKV (2023) Onderzoek CLINT en toepassing Pastas-model