



Havniveau-inducerede grundvandsstigninger ved Juelsminde - resultaterne af C2C-SSM

Ronja Cedergreen Forchhammer , Anna Bondo Medhus,
Theis Raaschou Andersen og Søren Erbs Poulsen



Først og fremmest
Tusind tak

Agenda for dagens snak

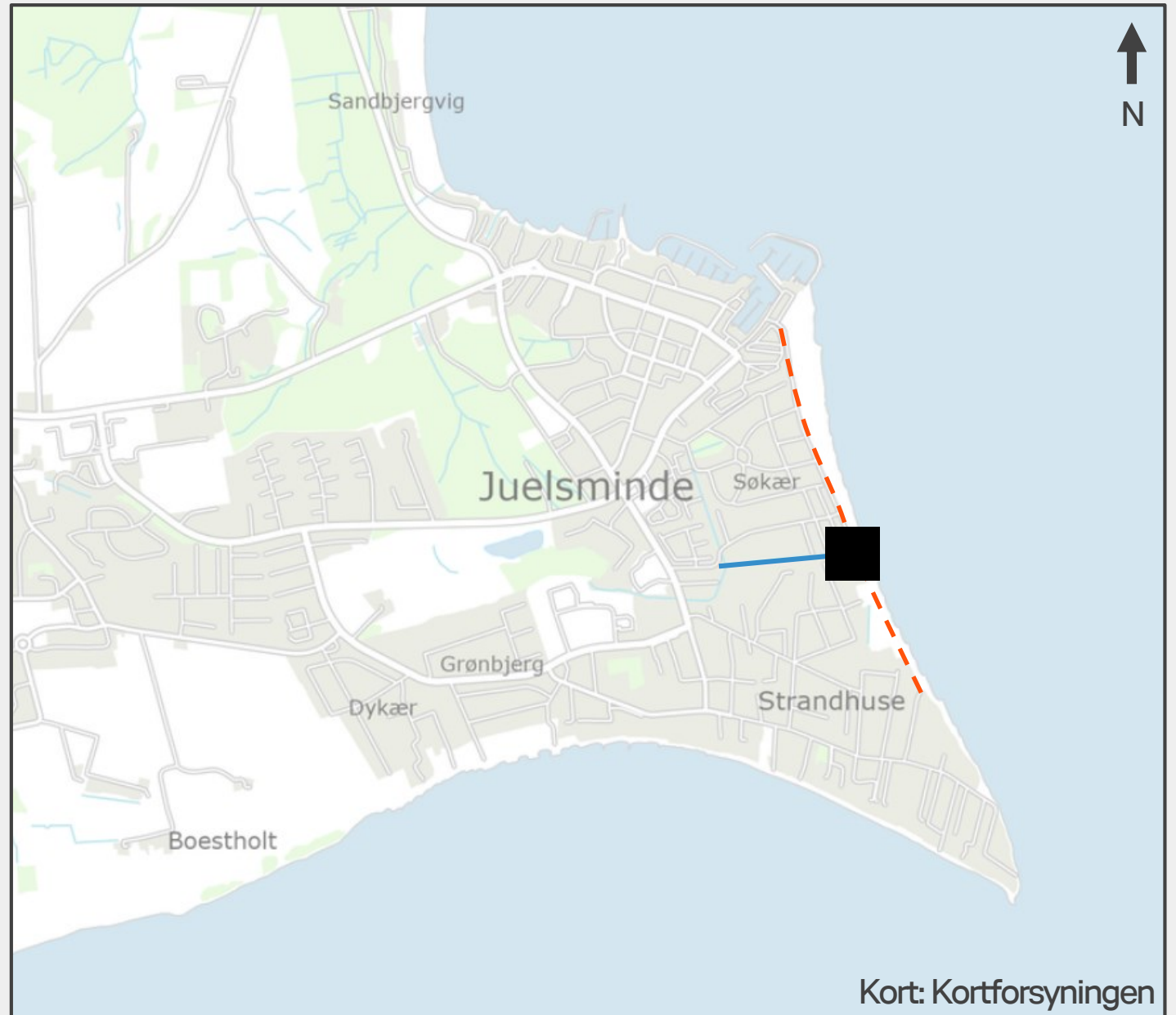
- Introduktion til området
- Problematikken
- Metode og data
- Resultater
- Anvendelsen af resultaterne
 - Prædiktionsmodeller
 - Varslingssystem (App)
- Fremtidsperspektiver



Lokalitet



- Udsat, lavtliggende område
- Dige syd for havnen
- Pumpehus
 - Dræner bagland
- Risiko for oversvømmelse fra
 - Nedbør
 - Havet (direkte)

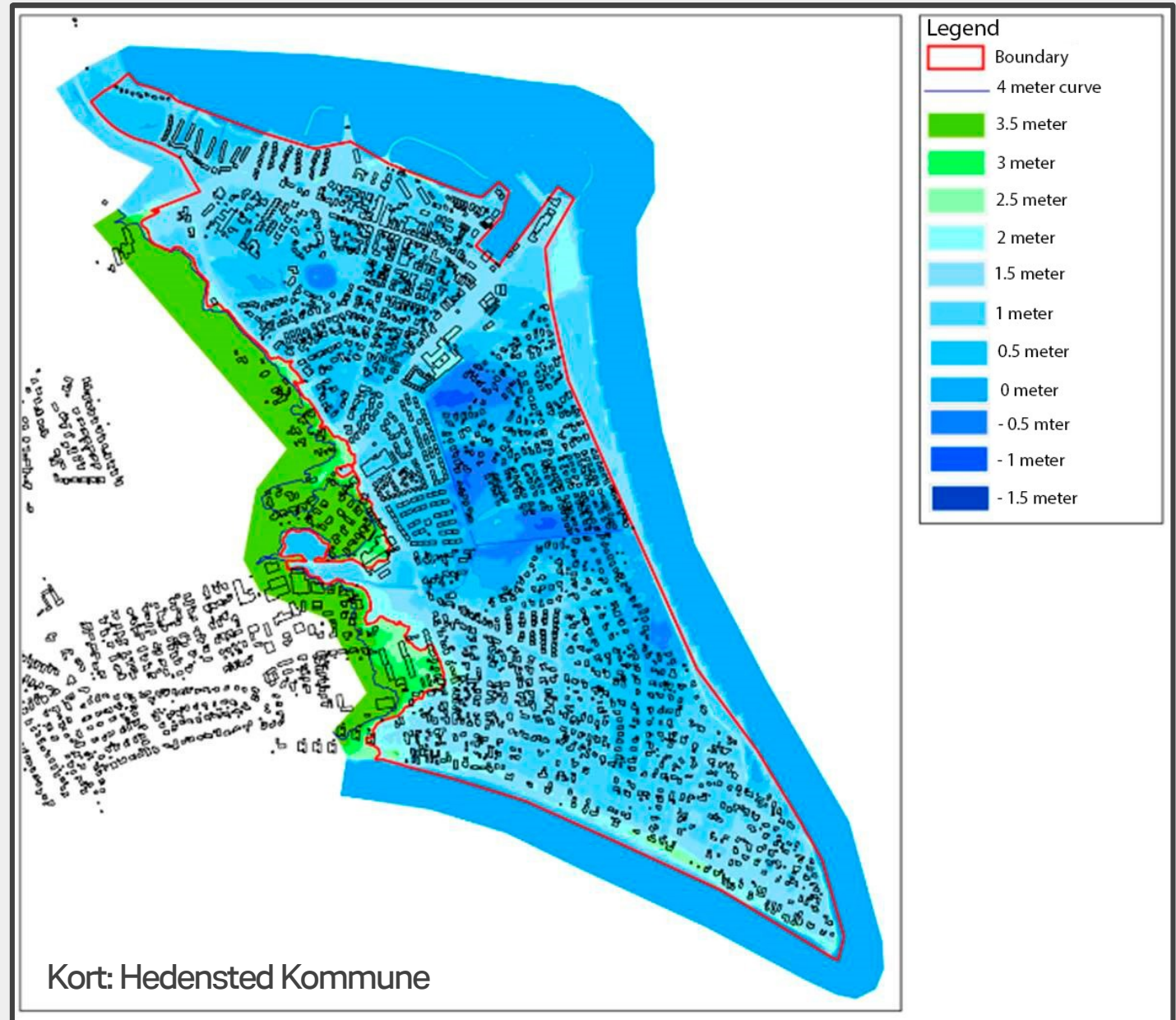


Kort: Kortforsyningen

Lokalitet



- Udsat, lavtliggende område
- Dige syd for havnen
- Pumpehus
 - Dræner bagland
- Risiko for oversvømmelse fra
 - Nedbør
 - Havet (direkte)

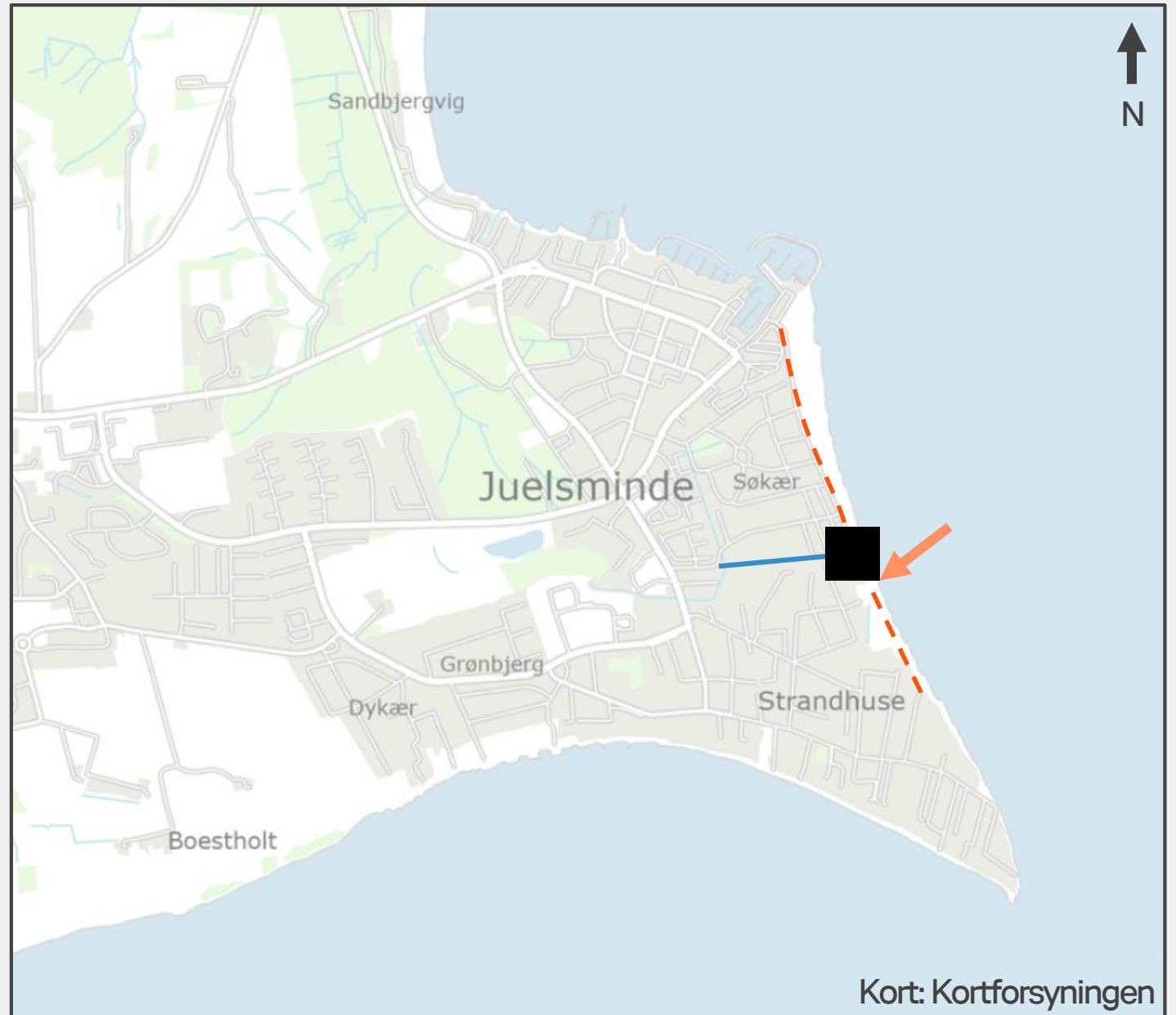


Lokalitet



Foto: Per Nørmark

- Udsat, lavtliggende område
- Dige syd for havnen
- Pumpehus
 - Dræner bagland
- Risiko for oversvømmelse fra
 - Nedbør
 - Havet (direkte)

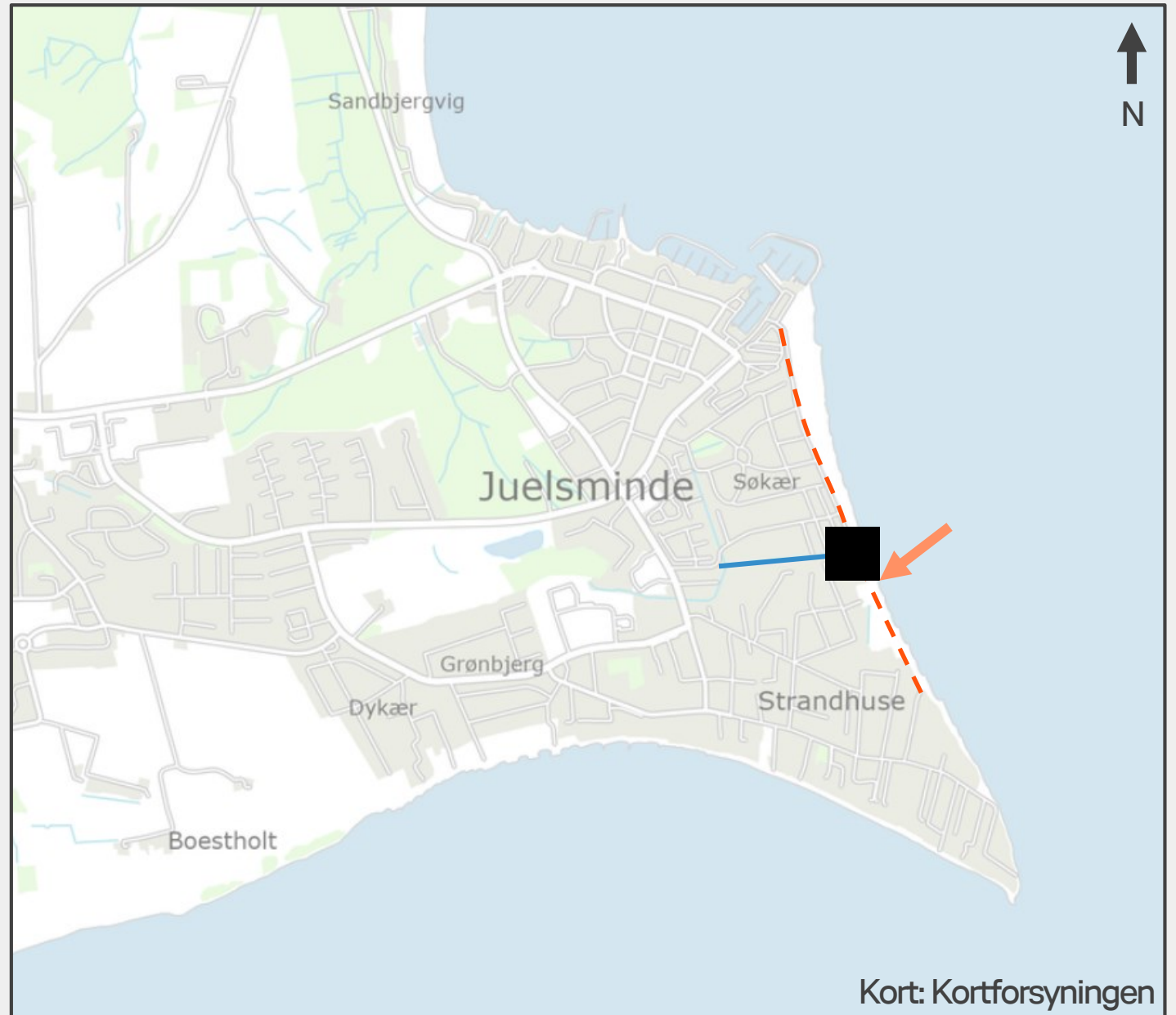


Kort: Kortforsyningen

Lokalitet



- Udsat, lavtliggende område
- Dige syd for havnen
- Pumpehus
 - Dræner bagland
- Risiko for oversvømmelse fra
 - Nedbør
 - Havet (direkte)
 - **Havet (Indirekte)??**



Problematikken

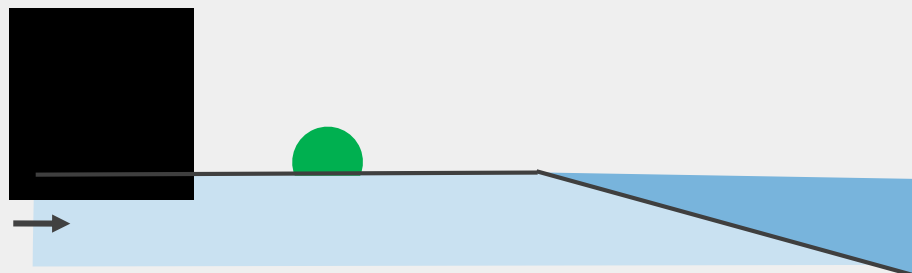
- Et område, der i forvejen er eksponeret overfor oversvømmelser og stigende grundvandsspejl
- Risikerer yderligere oversvømmelse nedefra
- Har muligvis kun sikret sig mod en del af problemet

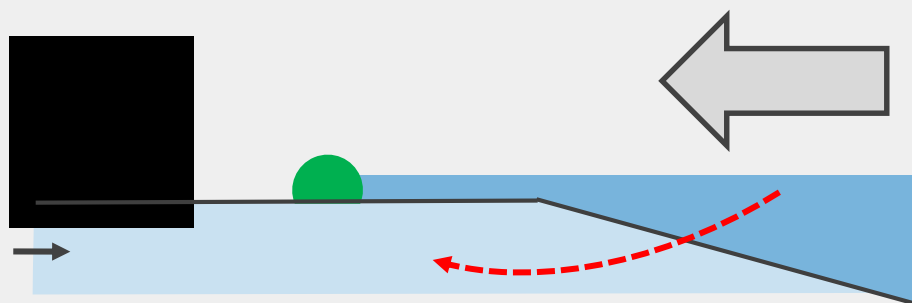
Problematikken

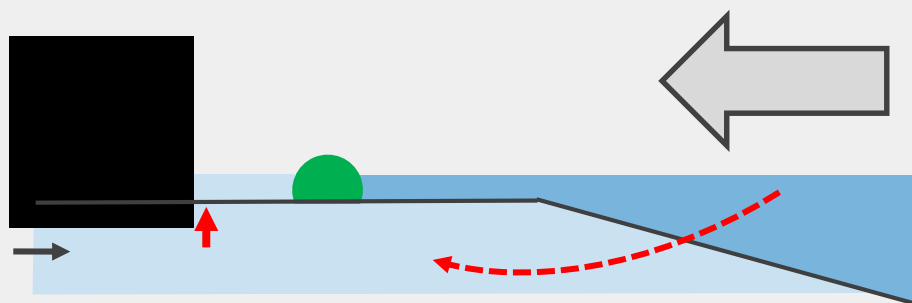
- Et område, der i forvejen er eksponeret overfor oversvømmelser og stigende grundvandsspejl
- Risikerer yderligere oversvømmelse nedefra
- Har muligvis kun sikret sig mod en del af problemet

Formål

- Har havniveauet en indirekte indflydelse?
- Kan vi bruge machine learning til at finde sammenhænge mellem havniveau og grundvandsstanden?
- I så fald, kan det så bruges til at udvikle et varslingsystem til borgere, vandforsyninger og kommuner?







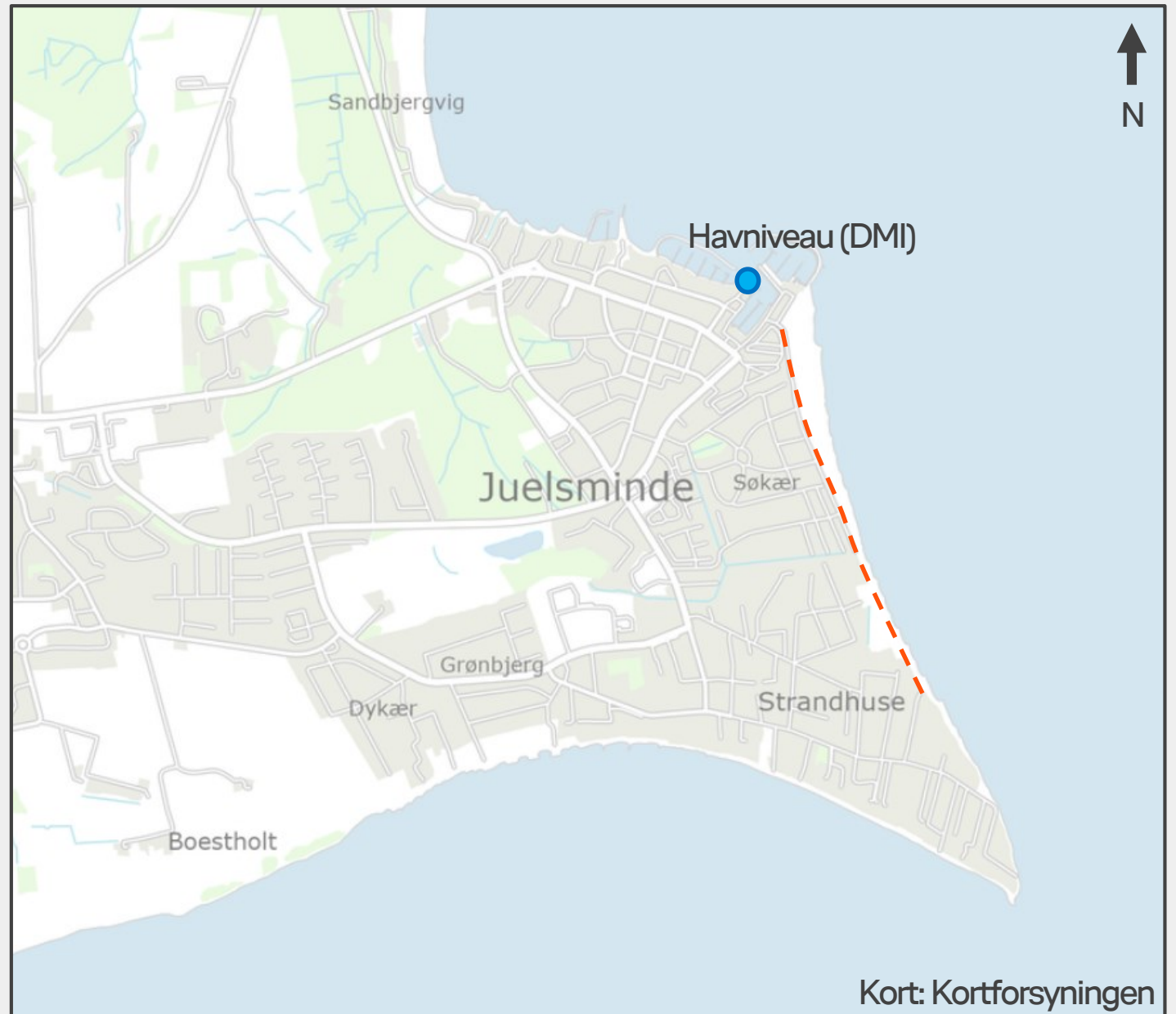
En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
- Hvor langt ind i landet?
- Hvornår?



Data

- DMI logger ved Juelsminde havn

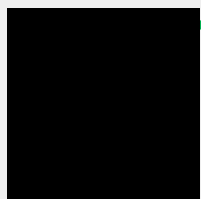
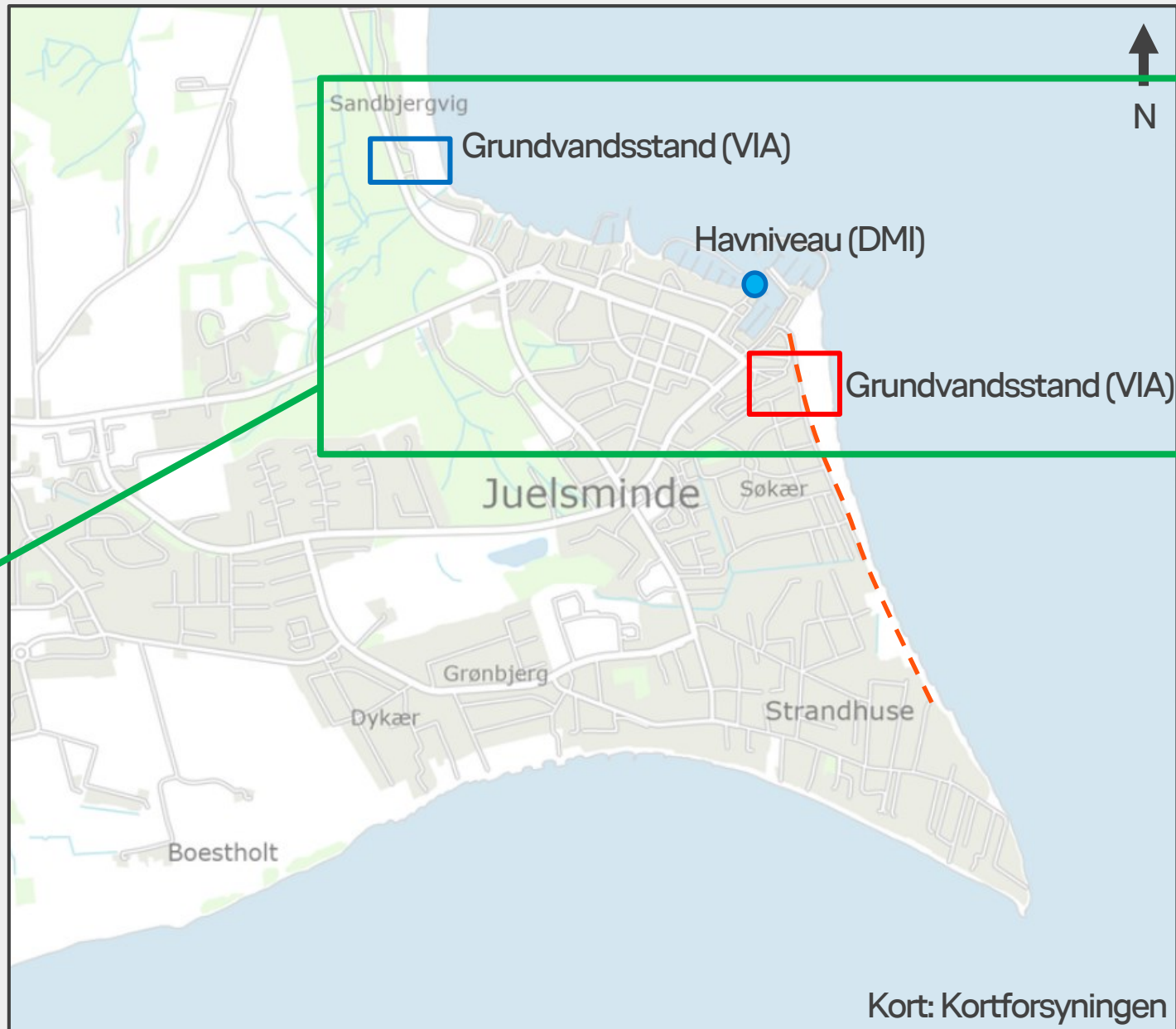


Kort: Kortforsyningen

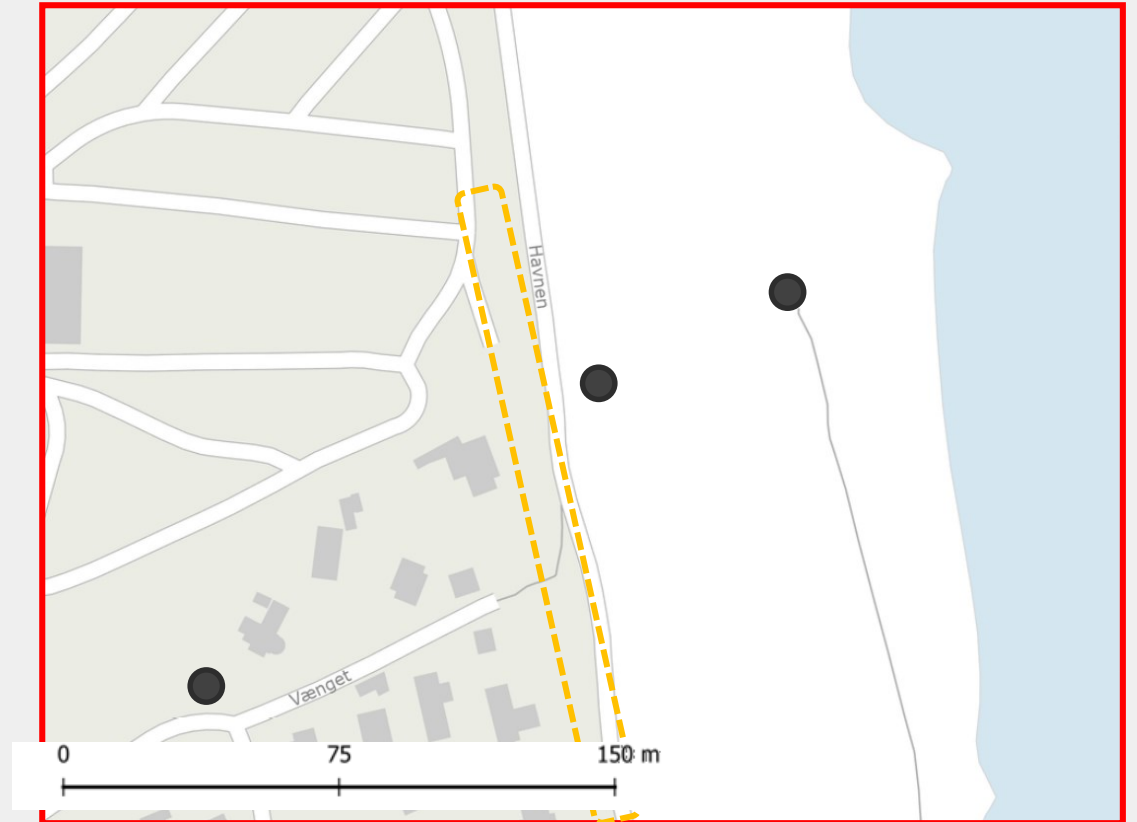
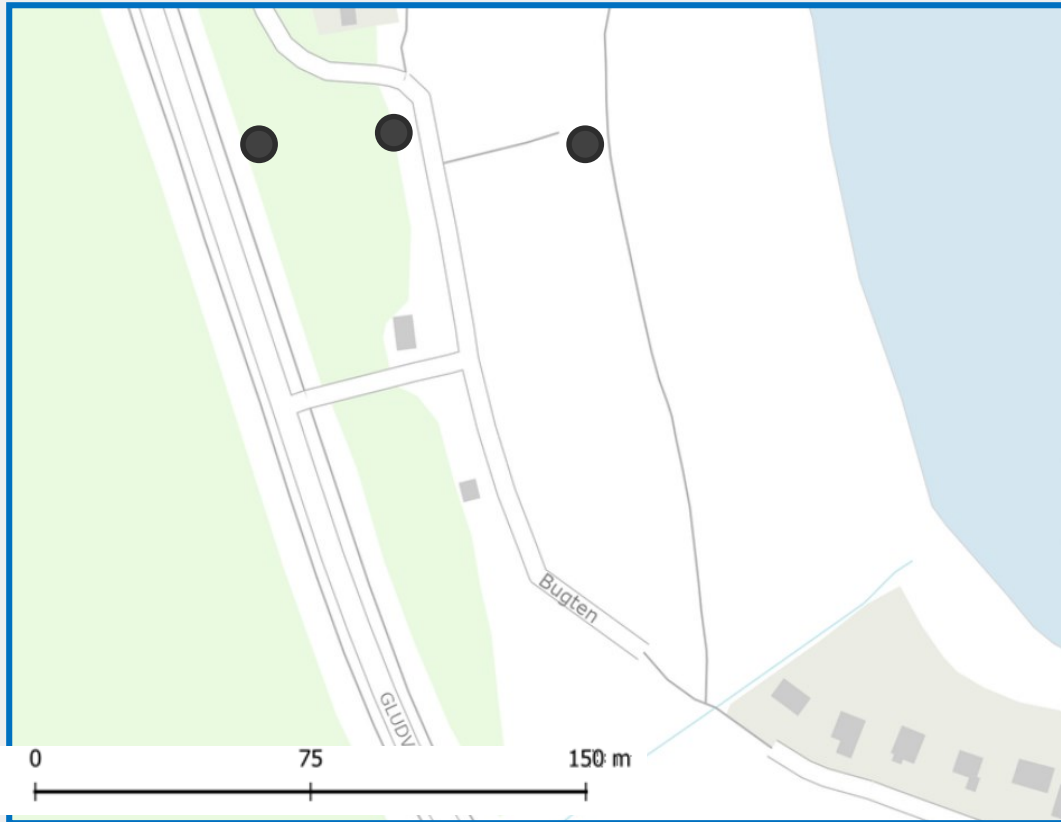
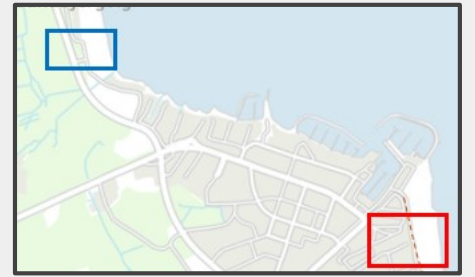
Data

- DMI logger ved Juelsminde havn
- 6 Grundvandsloggere
 - 2 profiler
- Datapunkt hvert 10. minut
- Data fra 2017





Kort: Kortforsyningen



Profil	Afstand til kysten
Nord (Midt)	100 m
Syd (Kyst)	45 m
Syd (Land)	210 m

Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

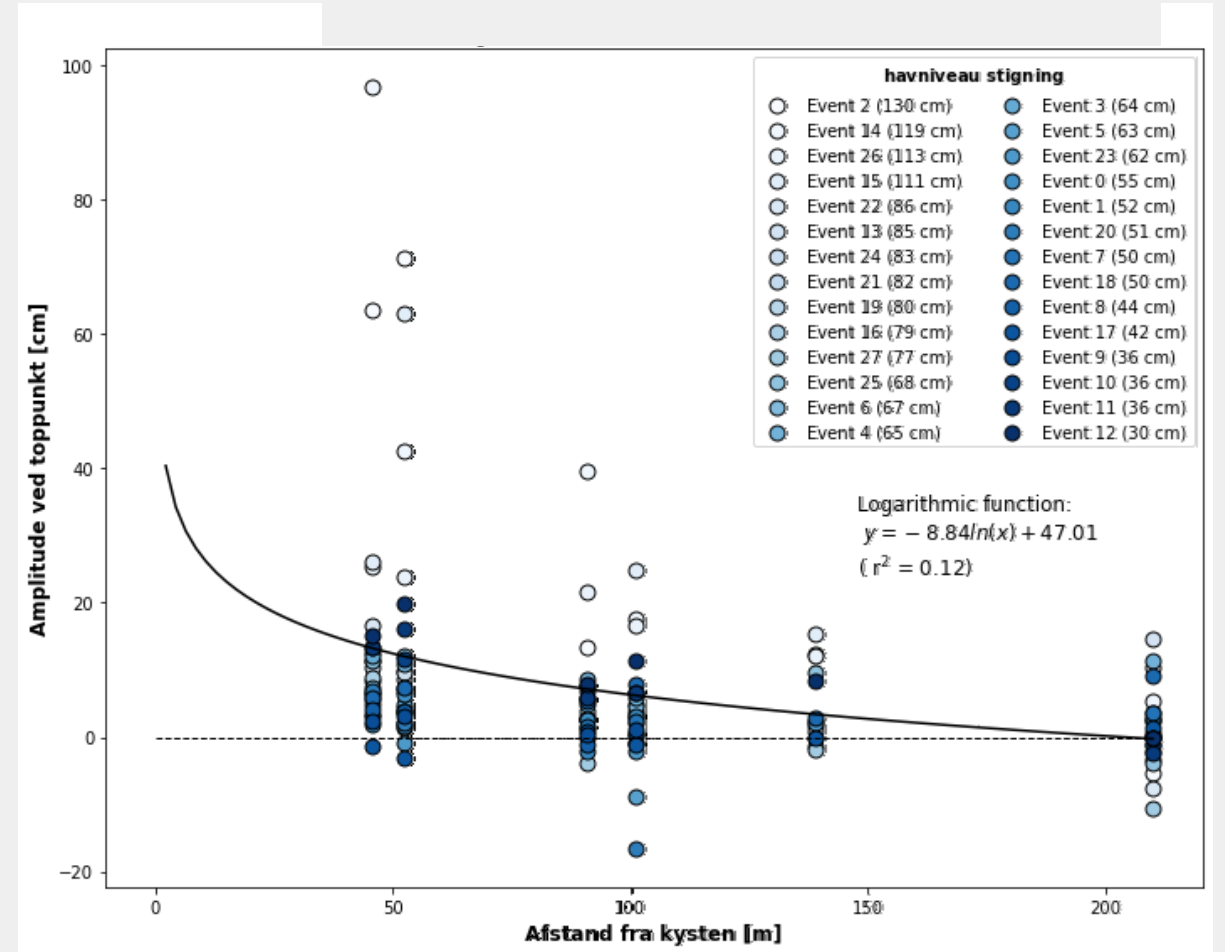
- Hvor meget?
- Hvor langt ind i landet?
- Hvornår?

Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
- Hvor langt ind i landet?
- Hvornår?

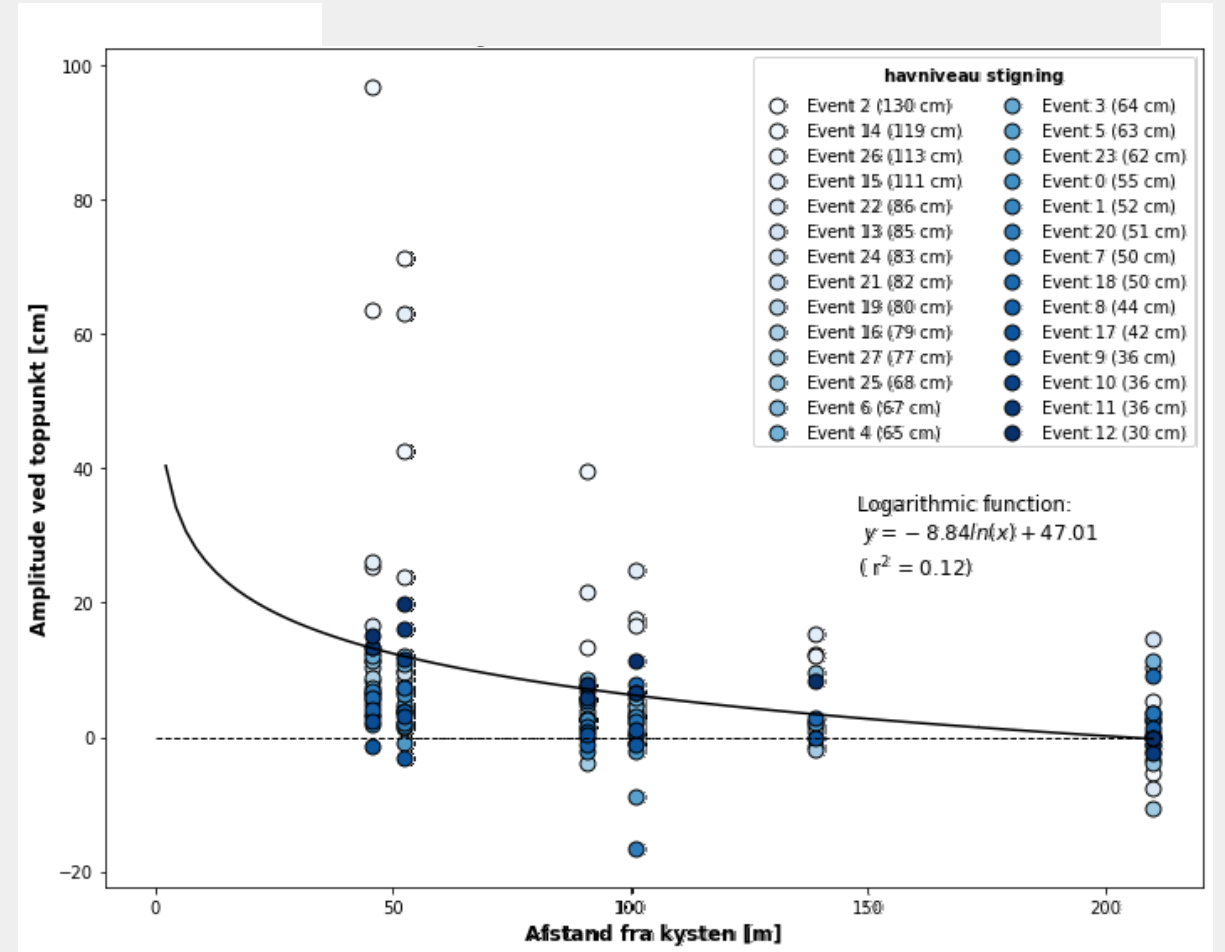


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
- Hvornår?

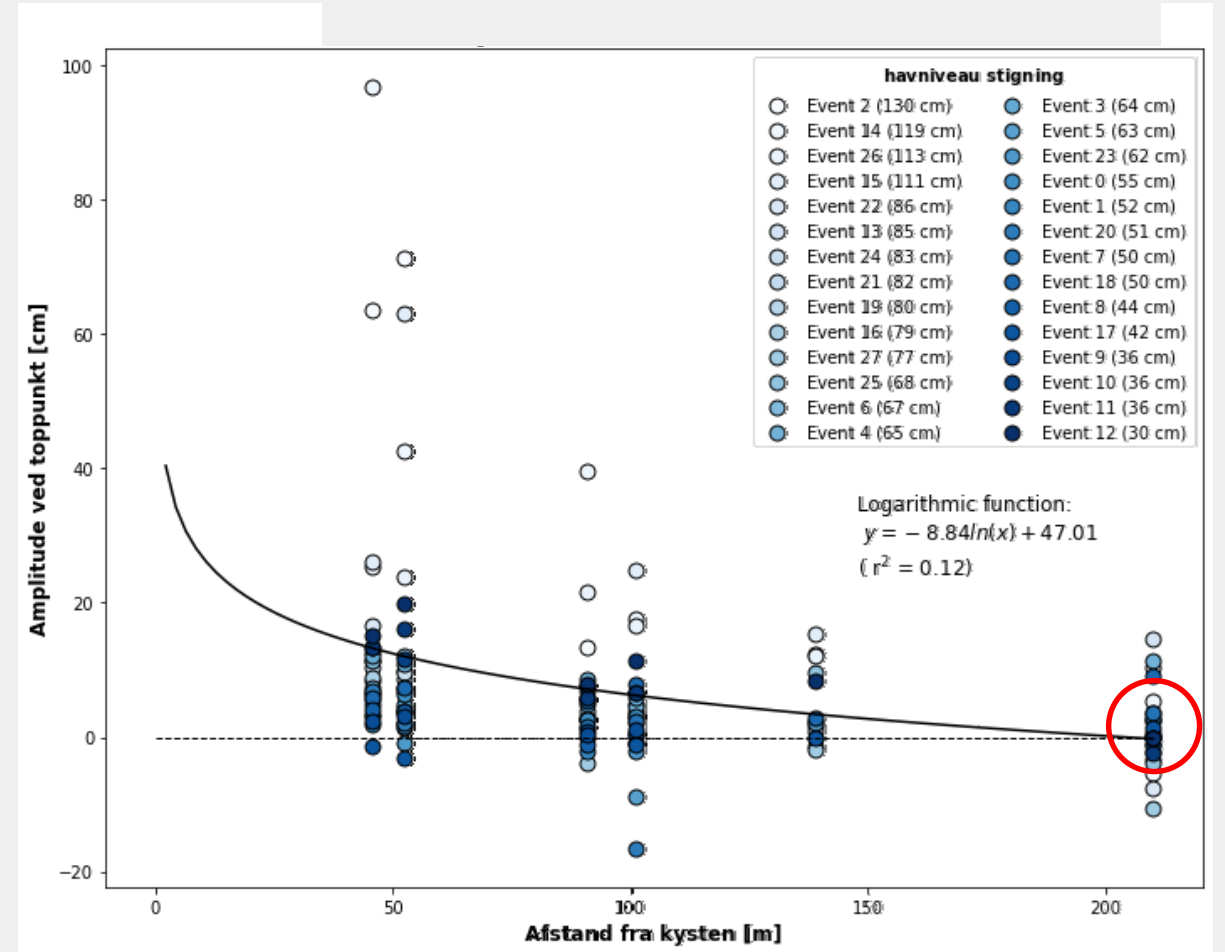


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
- Hvornår?

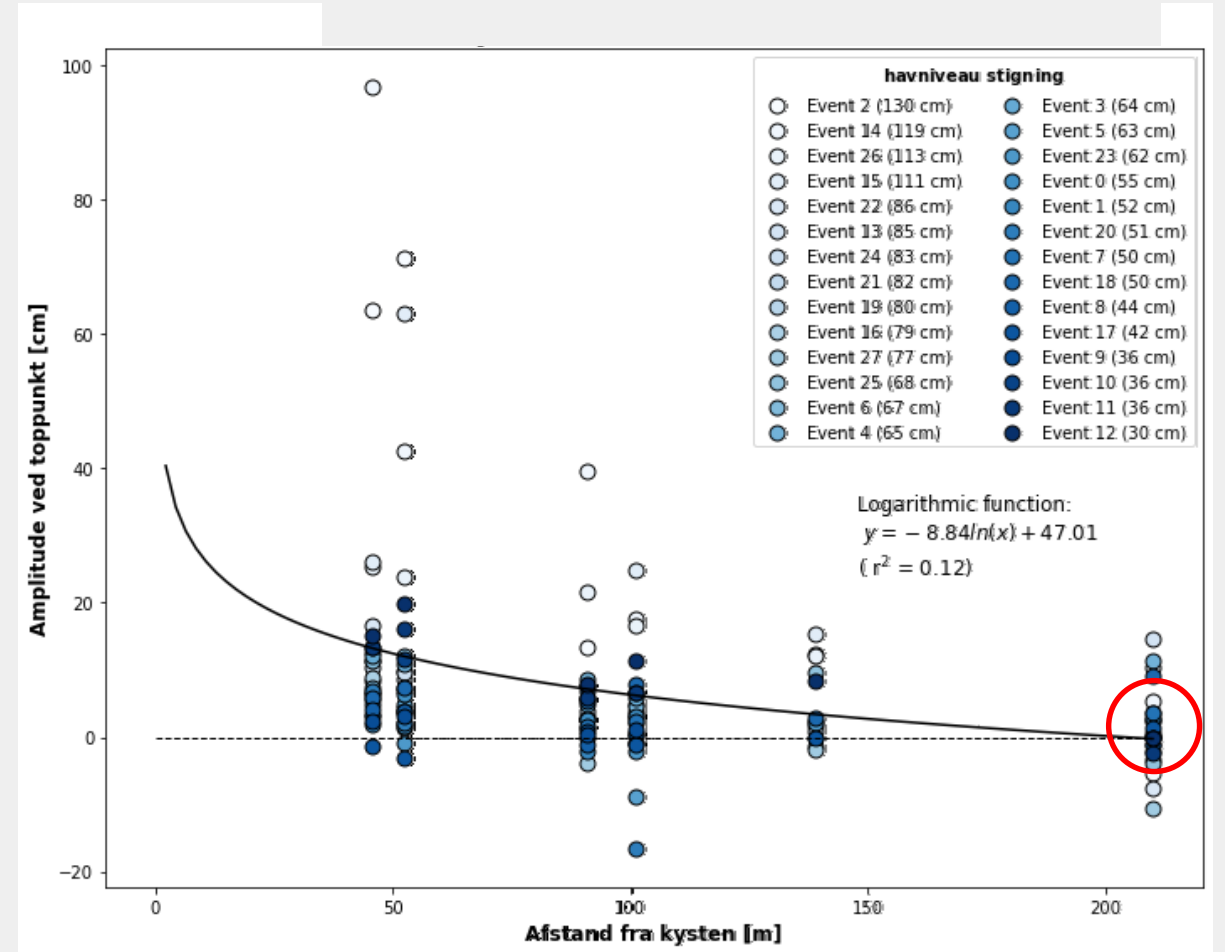


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
 - Ca. 200 m
- Hvornår?

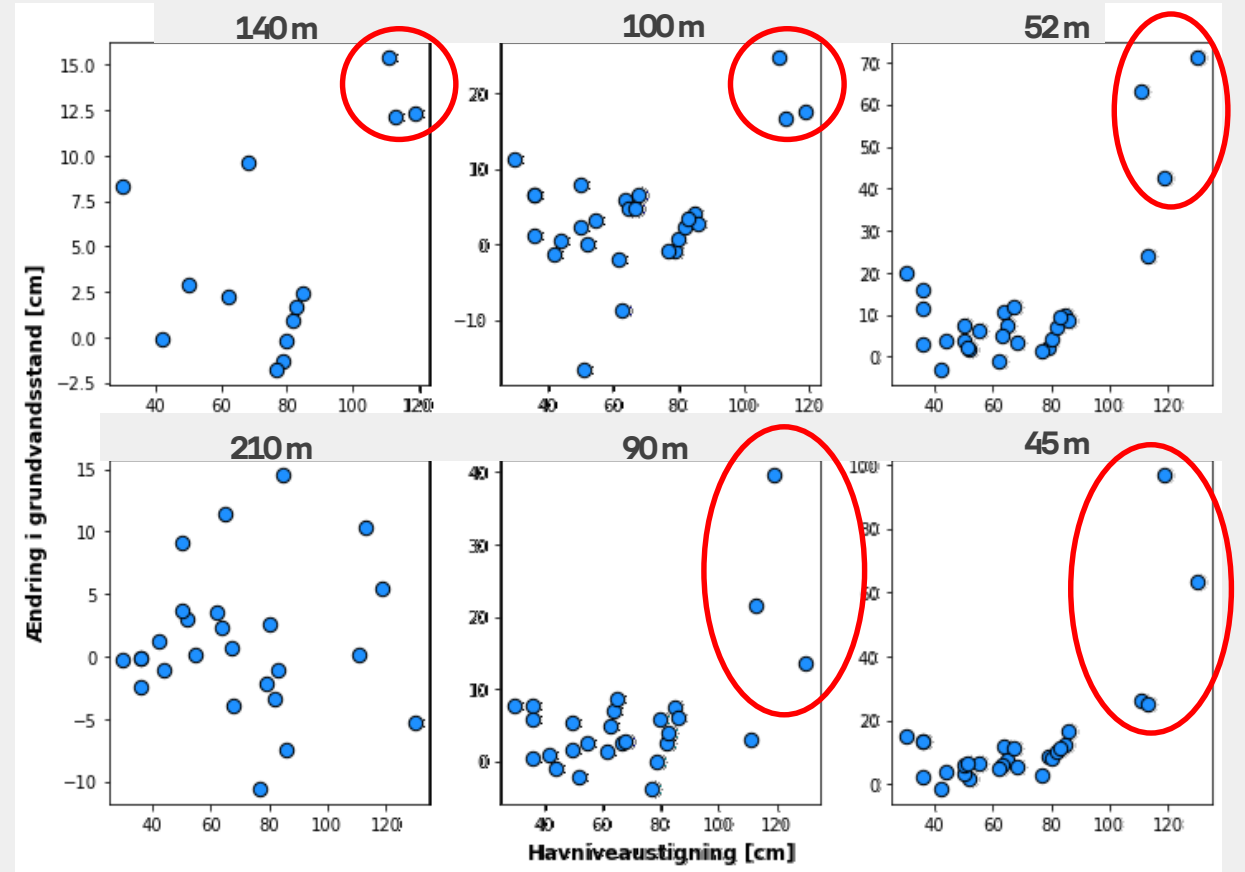


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
 - Ca. 200 m
- Hvornår?

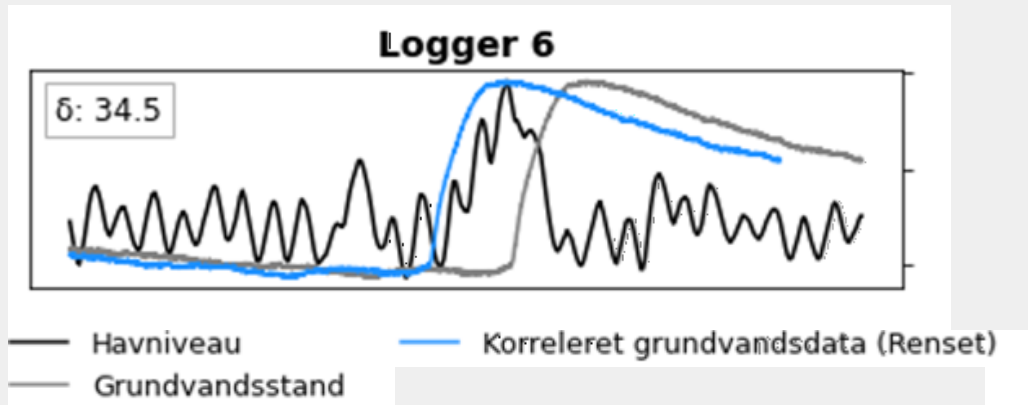


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
 - Ca. 200 m
- Hvornår?

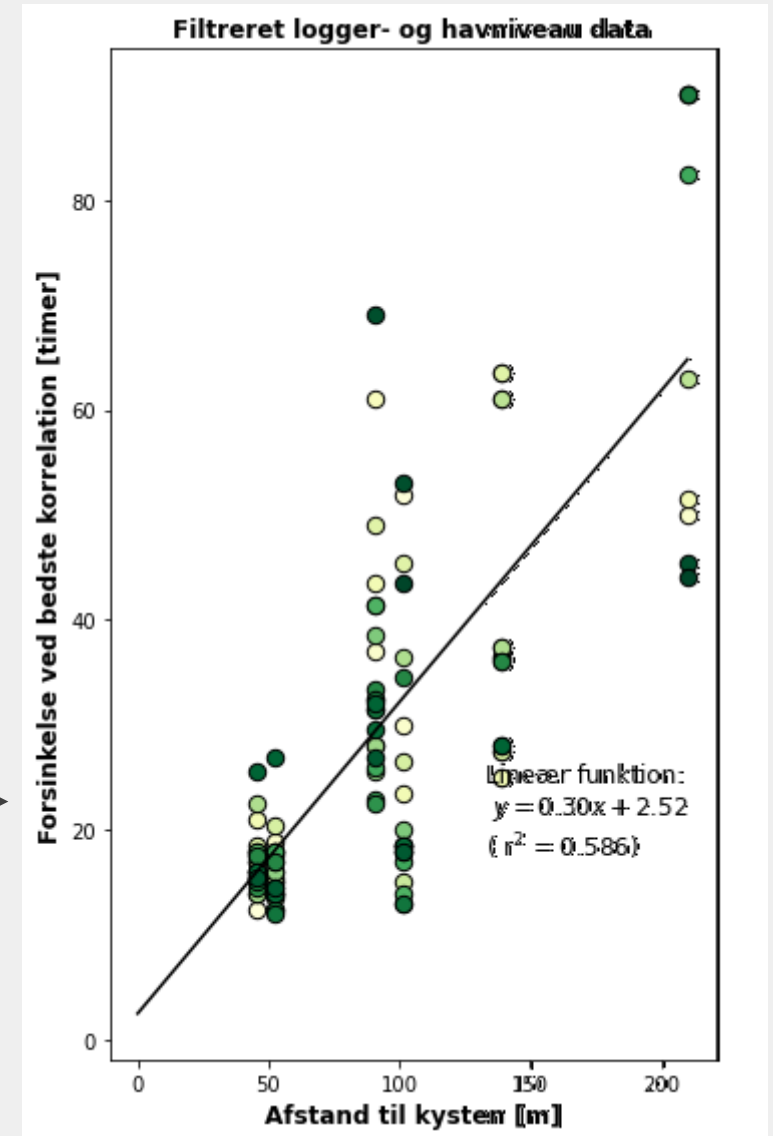
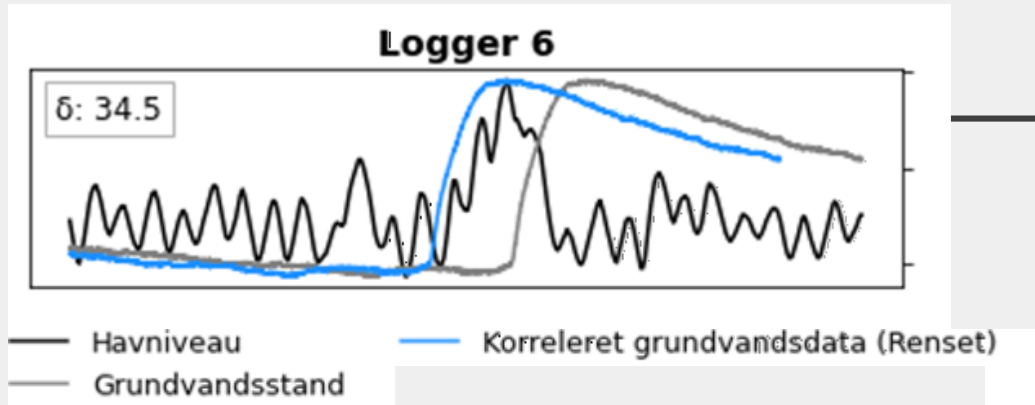


Resultater

- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
 - Ca. 200 m
- Hvornår?

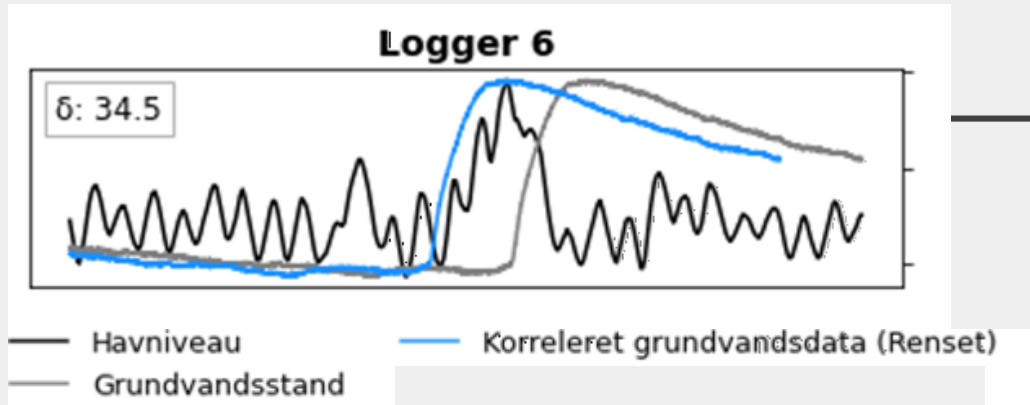


Resultater

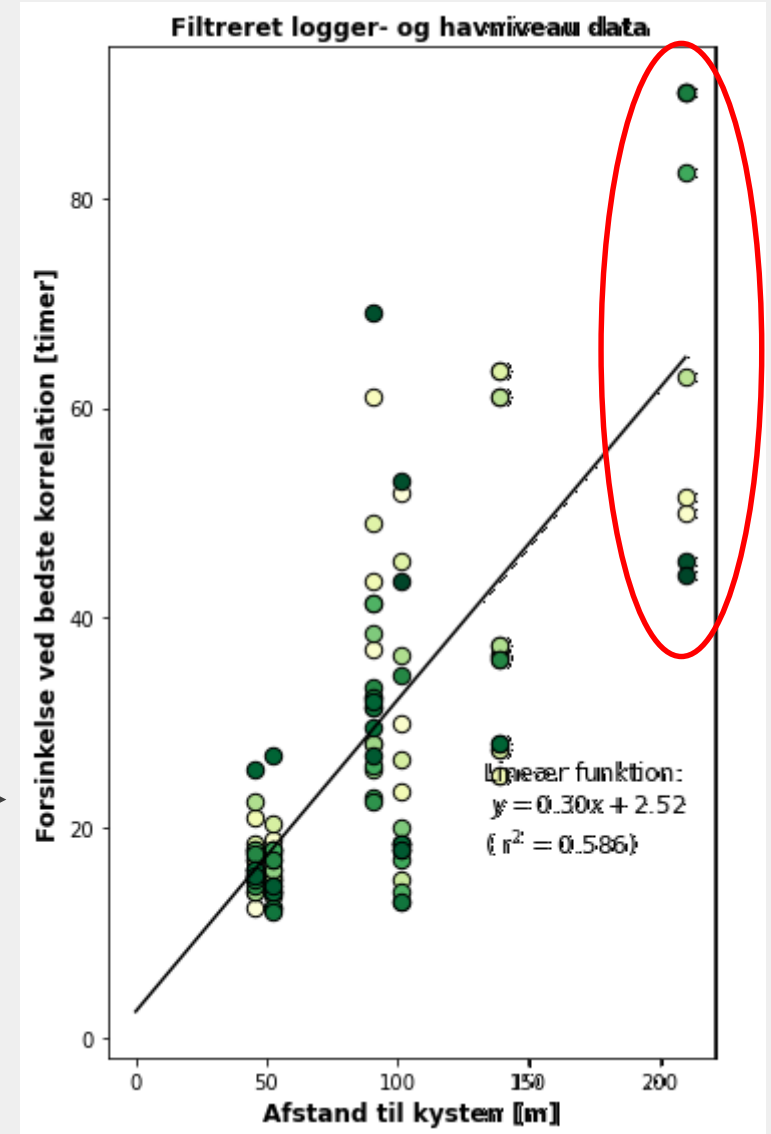
- Analyserne er baseret på isolerede begivenheder med pludseligt stigende havniveau (>125 cm)

En ekstra parameter, der påvirker grundvandsstanden

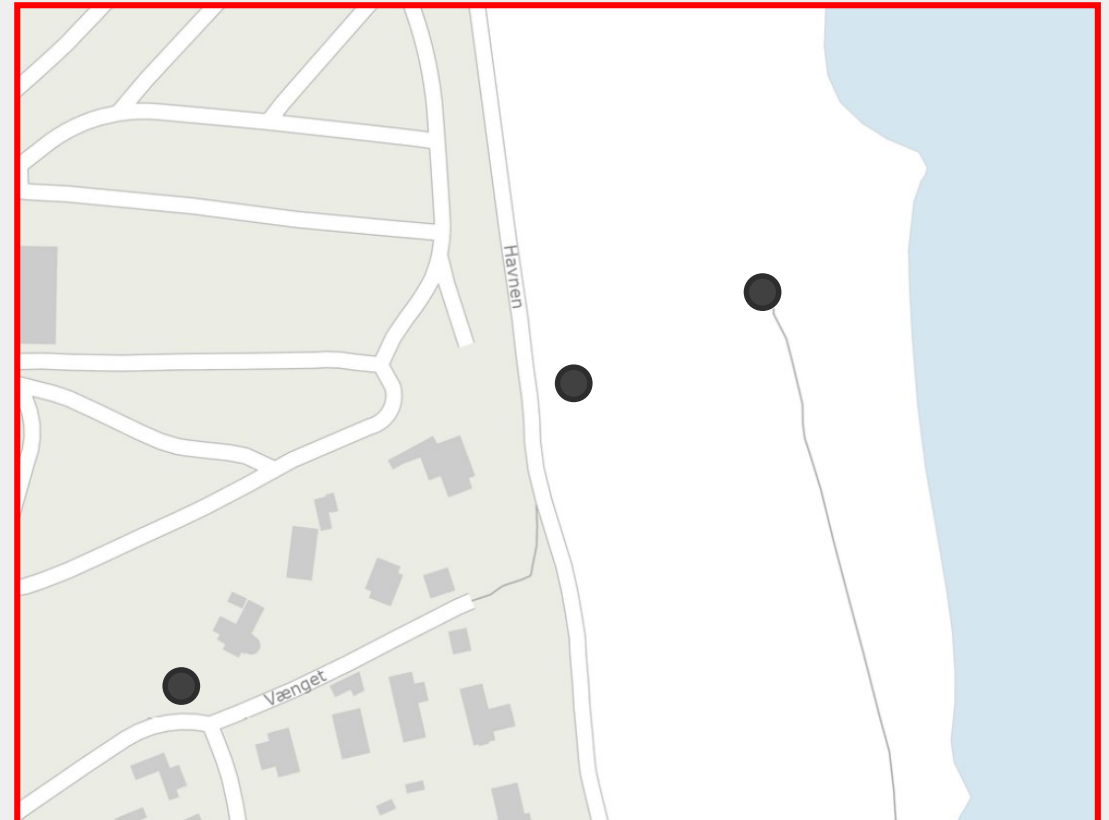
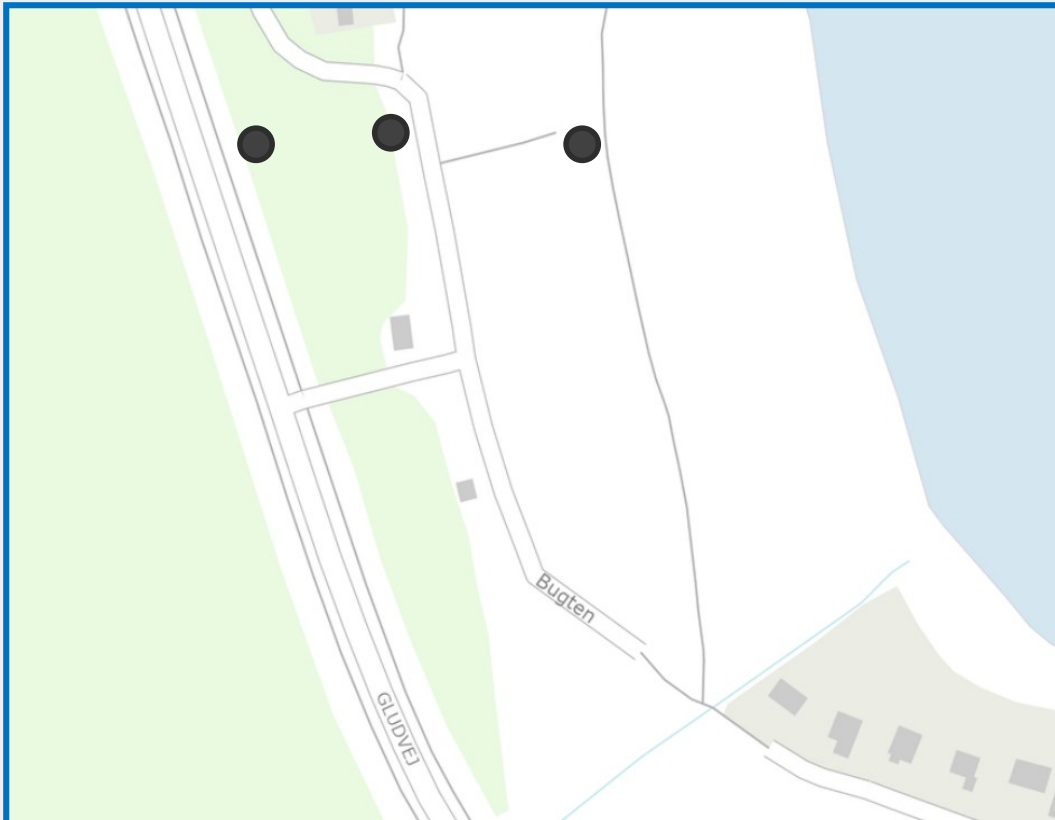
- Hvor meget?
 - Markant ændring ved >100 cm havniveau-stigning
 - Dæmpning afhænger af størrelsen af havniveaustigningen
- Hvor langt ind i landet?
 - Ca. 200 m
- Hvornår?



x 28



Ved pludselig havniveaustigning



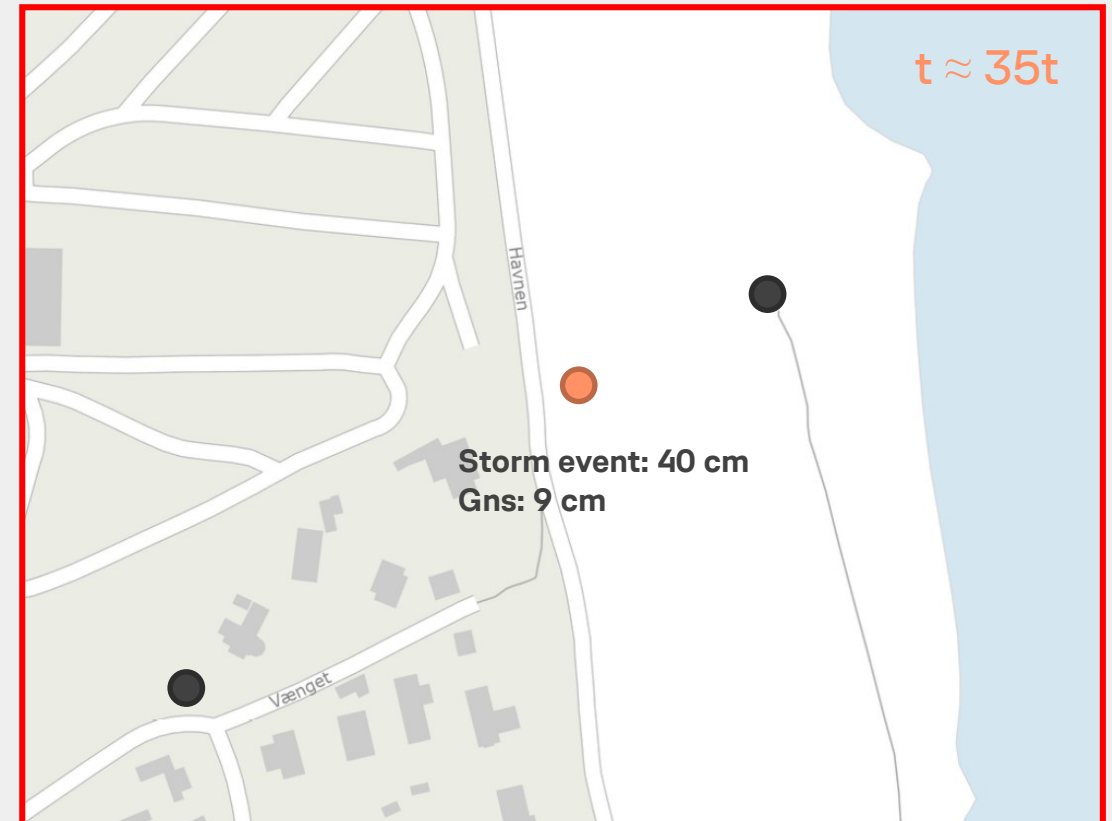
Kort: Kortforsyningen

Ved pludselig havniveaustigning



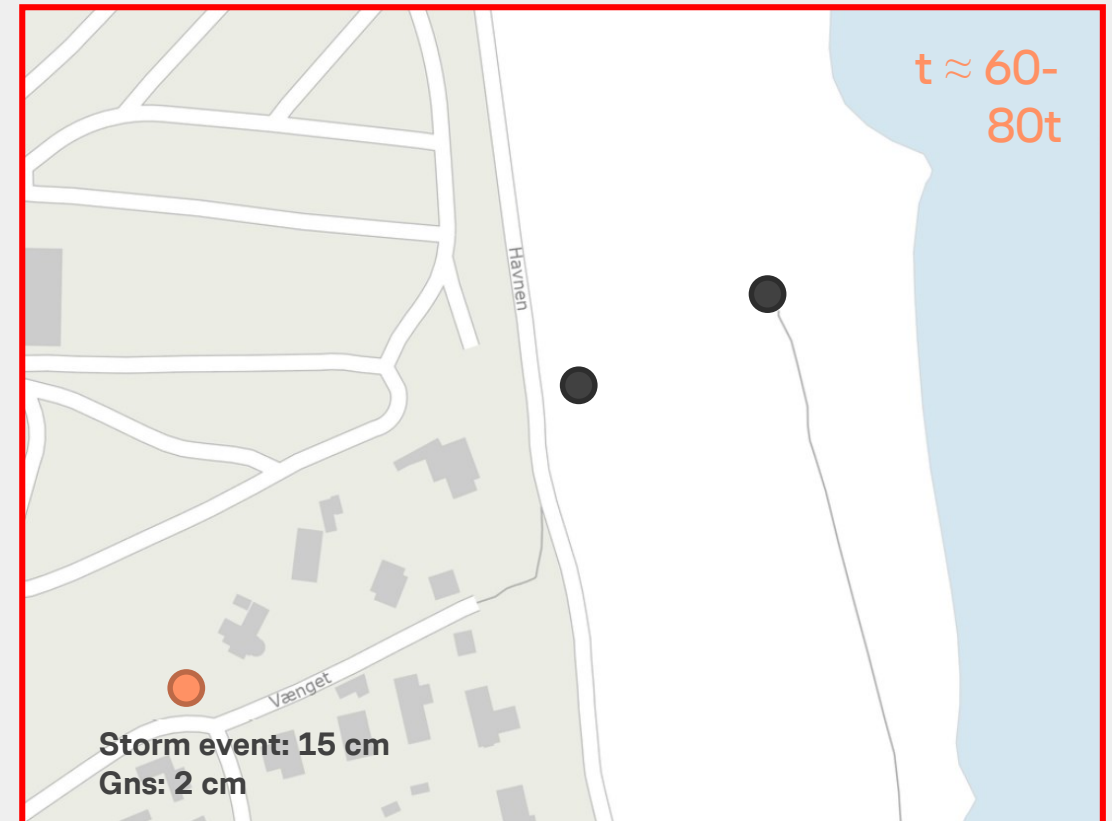
Kort: Kortforsyningen

Ved pludselig havniveaustigning



Kort: Kortforsyningen

Ved pludselig havniveaustigning



Kort: Kortforsyningen

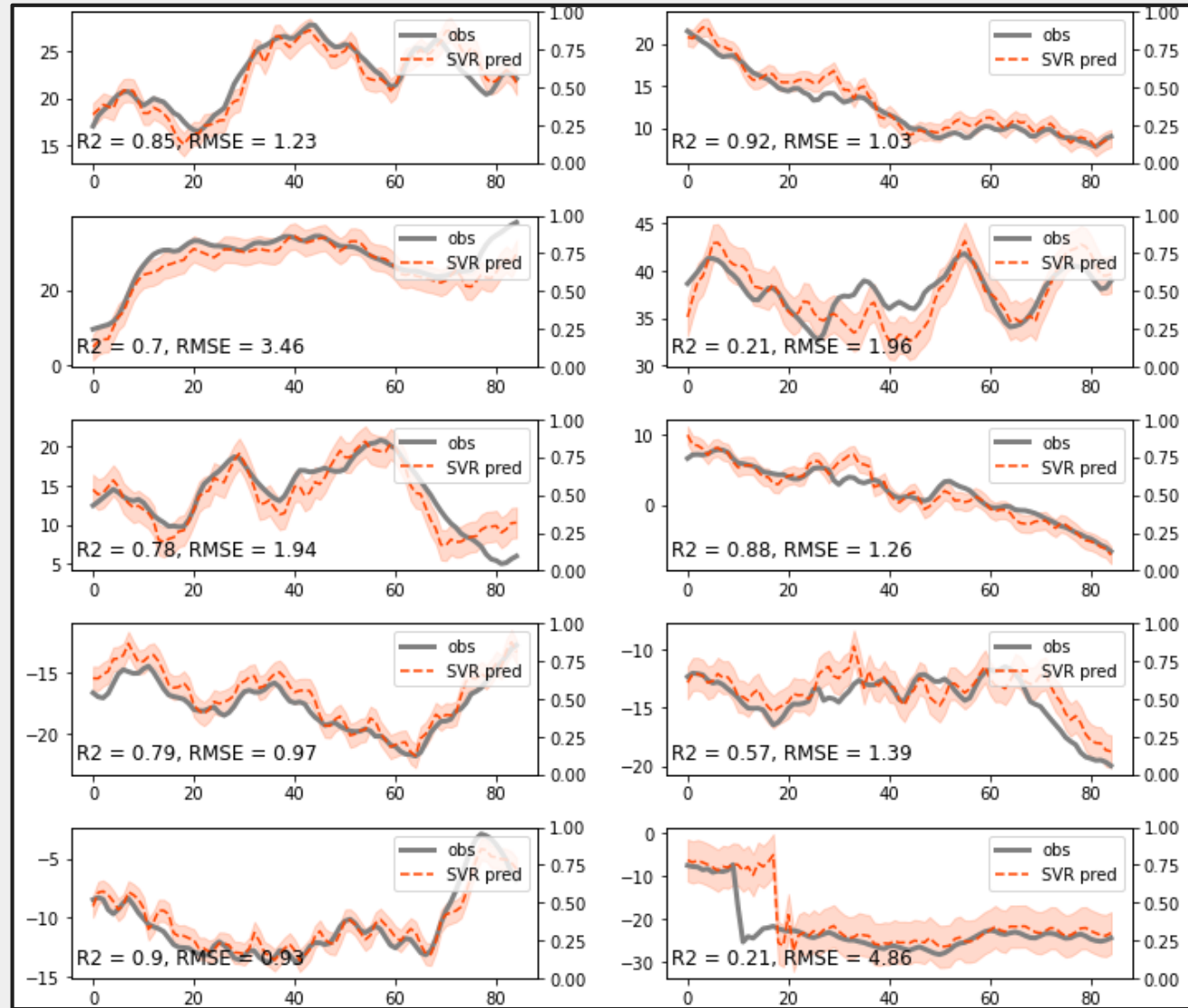
Anvendelse

- Fremtidsperspektiver (Langsigtet)

Anvendelse

- Fremtidsperspektiver (Langsigtet)
- Prædiktionsmodeller

Forudsigelse for kystnær logger
18 timer frem i tid



Anvendelse

- Fremtidsperspektiver (Langsigtet)
- Prædiktionsmodeller
- Varslingsapp (For enkelte begivenheder)
 - Trækker på data fra DMI og IoT-data fra loggerne
 - Kan give besked, når der varsles en grundvandsstigning på x antal cm
 - Kan komme med prognoser baseret på både nuværende havniveau og DMI-prognoser for havniveauet.

Diskussion og usikkerheder

- Relativt simpel analyse
- Usikkerheder forbundet med andre parametre
 - Nedbør
 - Vindretning
 - Geologi

Hovedkonklusion

Der er en sammenhæng, der er værd at undersøge nærmere

Hovedkonklusion

Der er en sammenhæng, der er værd at undersøge nærmere

Fremtidsperspektiver

Videreudvikling af modeller

Inddragelse af nedbør

Inddragelse af andre lokaliteter

Yderligere undersøgelser af,

hvad der dikterer grundvandsstigningen og tidsforskydningen

Tak for opmærksomheden