

# Enø Stormflodssikring

---

Fællesudvalgsmøde

---

27-01-2018

Præsentation af Jan Dietrich og Mette Lundov, NIRAS  
27. Januar 2018



Proces iflg. kystbeskyttelsesloven

Sikringsniveau og dimensionering

Stormfloder i Smålandsfarvandet

Problemstilling på Enø

Linieføring, digehøjde og aftryk

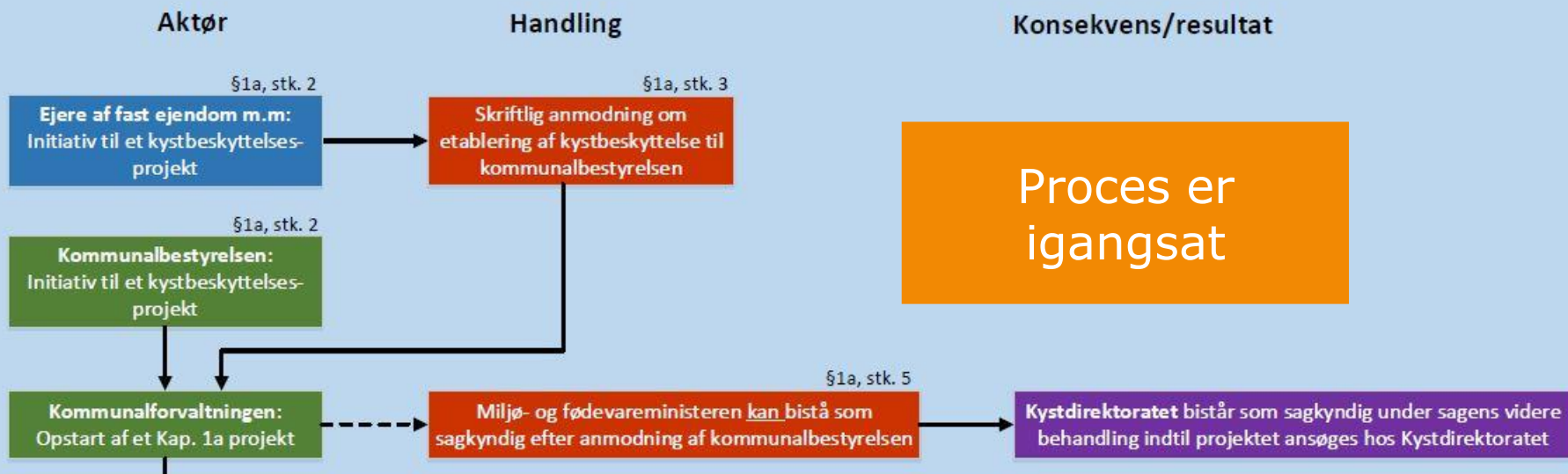
Anlægsøkonomi

Oplæg til partsfordeling

# Proces inden ansøgning

## Kystdirektoratets proces-skema

KYBL §1a  
Kommunernes kompetence



### Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse

Herved bekendtgøres lov om kystbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 15 af 8. januar 2016, med de ændringer, der følger af § 76 i lov nr. 1715 af 27. december 2016 og lov nr. 1732 af 27. december 2016.<sup>1)</sup>  
 Den bekendtgjorte lovtæst vedrørende § 18, stk. 1, 1. pkt., og stk. 2-3, der er blevet stk. 3-4, og § 18 a, stk. 4-8, træder i kraft den 1. februar 2017, jf. § 24, stk. 1, i lov nr. 1715 af 27. december 2016 om Miljø-

Kapitel 1  
 Formål

skyttelse er at beskytte mennesker mod oversvømmelser samt ejendom mod  
 ning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet. Dette formål varetages  
 hensyn:  
 lse,  
 ltingens tekniske og miljømæssige kvalitet,  
 e og genopretning,  
 ysten,  
 de adgang til kysten og  
 ig betydning for kystbeskyttelse.  
 nisteren fastsætter regler eller træffer bestemmelser med henblik på at  
 tationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov,  
 tiver og beslutninger om nanubeskyttelse på kyster og søterritoriet. Miljø- og  
 r desuden regler om meddelelse af påbud og forbud og om oplysningspligter,  
 endige for at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-  
 fattet af denne lov.

Kapitel 1 a  
 kompetence i forbindelse med kystbeskyttelsesforanstaltninger

sen kan bestemme, at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre  
 se af flere ejendomme mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning  
 le af søterritoriet (kystbeskyttelsesforanstaltninger).  
 ne opnå en beskyttelse eller en anden fordel af en kystbeskyttelsesforanstalt-  
 lbestyrelsen om at igangsætte en proces for afklaring af, om der skal søges  
 lsesprojekt. Kommunalbestyrelsen kan også selv iværksætte denne proces  
 umodning.

### Signaturforklaring:

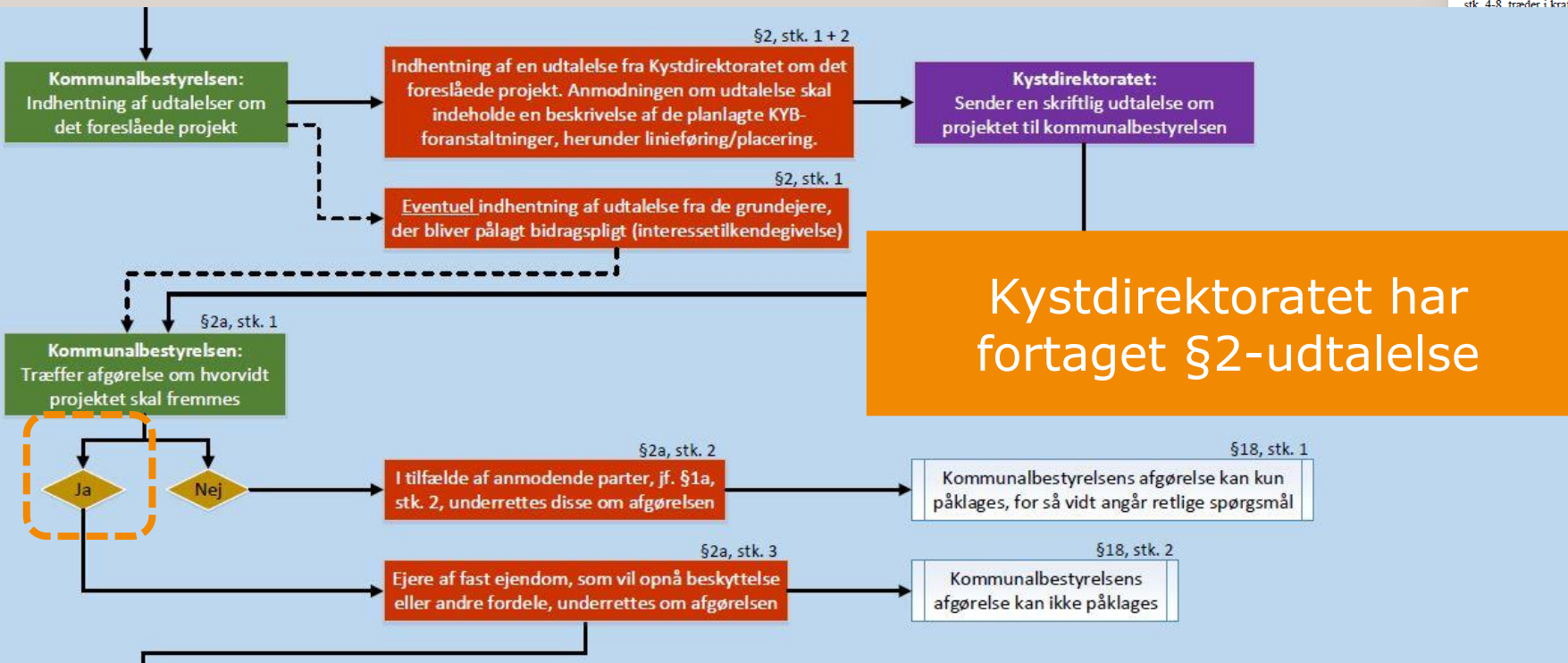
KYB: Kystbeskyttelse  
 KYBL: Kystbeskyttelseslov  
 KYBB: Kystbeskyttelsesbehov

- - -> Optionel

- Kommunalbestyrelsen
- Kystdirektoratet
- Ejere af fast ejendom
- Myndigheder, interesseorganisationer

# Proces inden ansøgning

## Kystdirektoratets proces-skema



Udtalelse og afgørelse om kystbeskyttelsesprojektet

KYBL §2

### Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse

Herved bekendtgøres lov om kystbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 15 af 8. januar 2016, med de ændringer, der følger af § 76 i lov nr. 1715 af 27. december 2016 og lov nr. 1732 af 27. december 2016.<sup>1)</sup>  
 Den bekendtgjorte lovtækt vedrørende § 18, stk. 1, 1. pkt., og stk. 2-3, der er blevet stk. 3-4, og § 18 a, stk. 4-8, træder i kraft den 1. februar 2017, if. § 24, stk. 1, i lov nr. 1715 af 27. december 2016 om Miljø-

Kapitel 1  
 Formål  
 at beskytte mennesker mod oversvømmelser samt ejendom mod rødder eller andre dele af søteritoriet. Dette formål varetages ved at sikre, at kystbeskyttelsesforanstaltningerne sikrer en god og miljømæssig kvalitet, og at kystbeskyttelse, der er reguleret af regler eller træffer bestemmelser med henblik på at genoprette eller vedligeholde kysten og søteritoriet, er omfattet af denne lov, og at meddelelse af påbud og forbud og om oplysningspligter, og om at anvende internationale konventioner og EU-

Kapitel 1 a  
 Udvalgte kystbeskyttelsesforanstaltninger  
 at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre foranstaltninger mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning af søteritoriet (kystbeskyttelsesforanstaltninger), og at meddelelse eller en anden fordel af en kystbeskyttelsesforanstaltning kan være en grund til at sætte en proces for afklaring af, om der skal søges om kystbeskyttelse, og om kommunalbestyrelsen kan også selv iværksætte denne proces

**Signaturforklaring:**

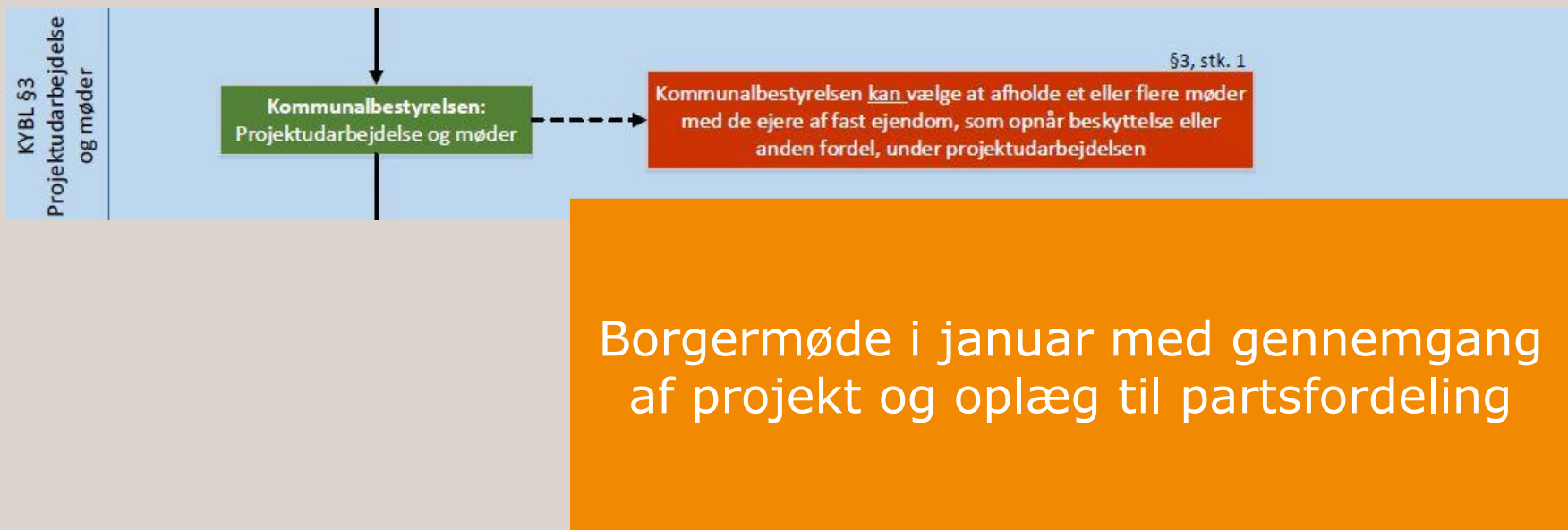
KYB: Kystbeskyttelse  
 KYBL: Kystbeskyttelseslov  
 KYBB: Kystbeskyttelsesbehov

---> Optionel

Kommunalbestyrelsen  
 Kystdirektoratet  
 Ejere af fast ejendom  
 Myndigheder, interesseorganisationer

# Proces inden ansøgning

## Kystdirektoratets proces-skema



LBK nr 78 af 19/01/2017 (Gældende) Udskriftsdato: 15. november 2017  
Ministerium: Miljø- og Fødevarerministeriet Senere ændringer til forskriften  
Journalnummer: Miljø- og Fødevarermin., Kystdirektoratet, j.nr. 17/00176 Ingen

### Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse

Herved bekendtgøres lov om kystbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 15 af 8. januar 2016, med de ændringer, der følger af § 76 i lov nr. 1715 af 27. december 2016 og lov nr. 1732 af 27. december 2016.<sup>1)</sup>

Den bekendtgjorte lovtæst vedrørende § 18, stk. 1, 1. pkt., og stk. 2-3, der er blevet stk. 3-4, og § 18 a, stk. 4-8, træder i kraft den 1. februar 2017, jf. § 24, stk. 1, i lov nr. 1715 af 27. december 2016 om Miljø- og Fødevarerklagenævnet.

#### Kapitel 1

##### Formål

med kystbeskyttelse er at beskytte mennesker mod oversvømmelser samt ejendom mod og nedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoret. Dette formål varetages af følgende hensyn:

- kystbeskyttelse, hensyn,
- beskyttelsesforanstaltningens tekniske og miljømæssige kvalitet, og
- ets bevarelse og genopretning, udfoldelse, og
- nyttelse af kysten, og
- den eksisterende adgang til kysten og
- den af væsentlig betydning for kystbeskyttelse.

og fødevarerministeren fastsætter regler eller træffer bestemmelser med henblik på at gennemføre internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov, herunder forordninger, direktiver og beslutninger om nanubeskyttelse på kyster og søterritoret. Miljø- og fødevarerministeren fastsætter desuden regler om meddelelse af påbud og forbud og om oplysningspligter, hvis sådanne regler er nødvendige for at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov.

#### Kapitel 1 a

##### Kommuners kompetence i forbindelse med kystbeskyttelsesforanstaltninger

§ 1 a. Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre foranstaltninger til beskyttelse af flere ejendomme mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoret (kystbeskyttelsesforanstaltninger).

Stk. 2. Enhver, som vil kunne opnå en beskyttelse eller en anden fordel af en kystbeskyttelsesforanstaltning, kan anmode kommunalbestyrelsen om at igangsætte en proces for afklaring af, om der skal søges gennemført et kystbeskyttelsesprojekt. Kommunalbestyrelsen kan også selv iværksætte denne proces uden forudgående konkret anmodning.

### Signaturforklaring:

KYB: Kystbeskyttelse  
KYBL: Kystbeskyttelseslov  
KYBB: Kystbeskyttelsesbehov

--> Optionel

Kommunalbestyrelsen

Kystdirektoratet

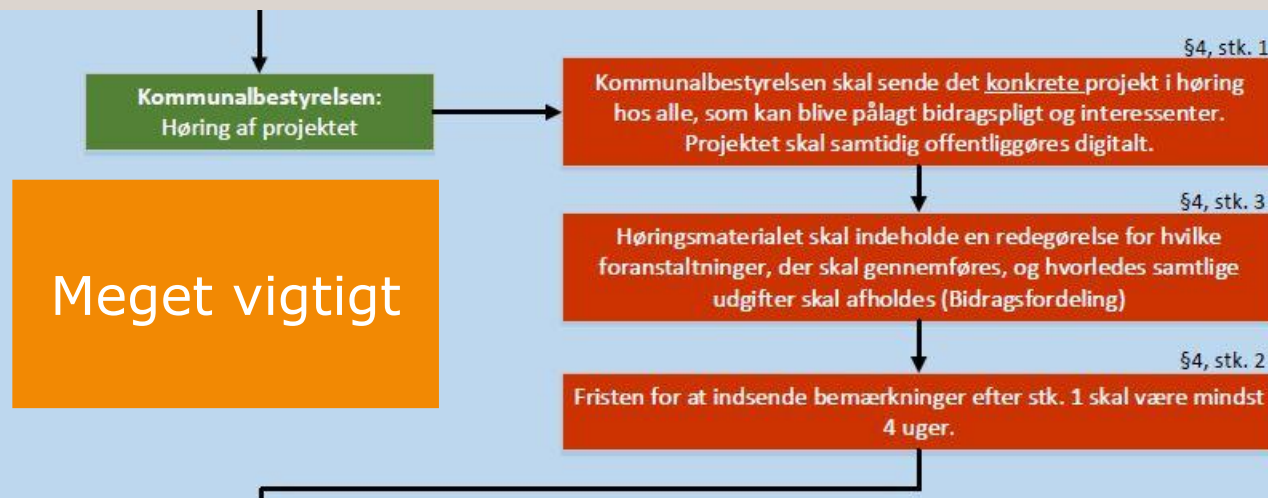
Ejere af fast ejendom

Myndigheder,  
interesseorganisationer

# Proces inden ansøgning

## Kystdirektoratets proces-skema

KYBL §4  
Høring af det konkrete projekt



Projekt

Partsfordeling

Høringsfrist 4 uger

LBK nr 78 af 19/01/2017 (Gældende)      Udskriftsdato: 15. november 2017  
 Ministerium: Miljø- og Fødevarerministeriet      Senere ændringer til forskriften  
 Journalnummer: Miljø- og Fødevarermin.,      Ingen  
 Kystdirektoratet, j.nr. 17/00176

**Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse**

Herved bekendtgøres lov om kystbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 15 af 8. januar 2016, med de ændringer, der følger af § 76 i lov nr. 1715 af 27. december 2016 og lov nr. 1732 af 27. december 2016.<sup>1)</sup>

Den bekendtgjorte lovtæst vedrørende § 18, stk. 1, 1. pkt., og stk. 2-3, der er blevet stk. 3-4, og § 18 a, stk. 4-8, træder i kraft den 1. februar 2017, jf. § 24, stk. 1, i lov nr. 1715 af 27. december 2016 om Miljø- og Fødevarerklagenævnet.

Kapitel 1  
Formål

§ 1. Formålet med kystbeskyttelse er at beskytte mennesker mod oversvømmelser samt ejendom mod oversvømmelser og nedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet. Dette formål varetages ved en afvejning af følgende hensyn:

- Behovet for kystbeskyttelse,
- Foranstaltningens tekniske og miljømæssige kvalitet, og
- Beskyttelse og genopretning af kystens natur og kultur.

§ 1 a. Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre foranstaltninger til beskyttelse af flere ejendomme mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning af andre forhold af væsentlig betydning for kystbeskyttelse.

Stk. 2. Miljø- og fødevarerministeren fastsætter regler eller træffer bestemmelser med henblik på at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov, herunder regler om nanubeskyttelse på kyster og søterritoriet. Miljø- og fødevarerministeren kan træffe desuden regler om meddelelse af påbud og forbud og om oplysningspligter, og kan træffe bestemmelser om nødvendige for at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov.

Kapitel 1 a  
Kommunalt kompetence i forbindelse med kystbeskyttelsesforanstaltninger

§ 1 a. Kommunalbestyrelsen kan bestemme, at der ved en kyst skal udføres anlæg eller træffes andre foranstaltninger til beskyttelse af flere ejendomme mod oversvømmelse eller den nedbrydende virkning af andre forhold af væsentlig betydning for kystbeskyttelse.

Stk. 2. Miljø- og fødevarerministeren fastsætter regler eller træffer bestemmelser med henblik på at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov, herunder regler om nanubeskyttelse på kyster og søterritoriet. Miljø- og fødevarerministeren kan træffe desuden regler om meddelelse af påbud og forbud og om oplysningspligter, og kan træffe bestemmelser om nødvendige for at gennemføre eller anvende internationale konventioner og EU-regler om forhold, der er omfattet af denne lov.

**Signaturforklaring:**

KYB: Kystbeskyttelse  
 KYBL: Kystbeskyttelseslov  
 KYBB: Kystbeskyttelsesbehov

---> Optionel

Kommunalbestyrelsen  
 Kystdirektoratet  
 Ejere af fast ejendom  
 Myndigheder, interesseorganisationer

# Proces inden ansøgning

## Kystdirektoratets proces-skema

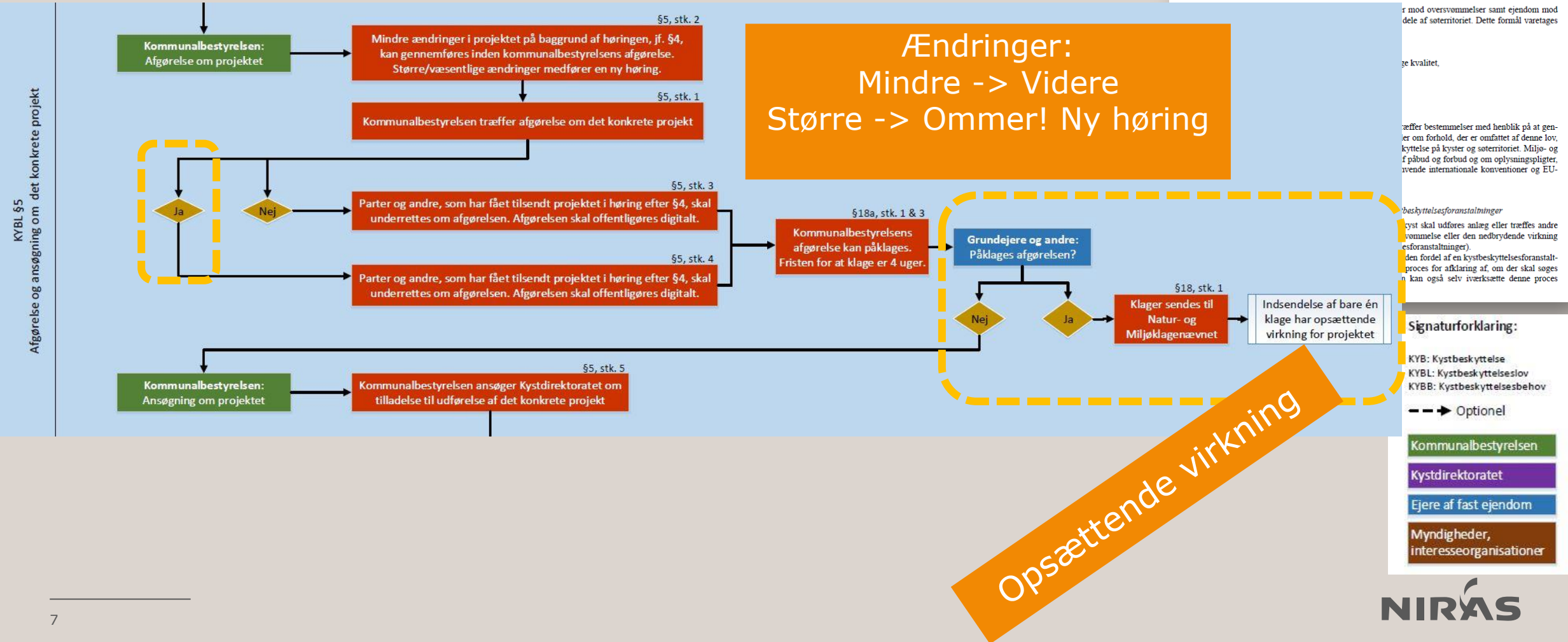
LBK nr 78 af 19/01/2017 (Gældende) Udskriftsdato: 15. november 2017  
 Ministerium: Miljø- og Fødevarerministeriet Senere ændringer til forskriften  
 Journalnummer: Miljø- og Fødevarermin., Kystdirektoratet, j.nr. 17/00176 Ingen

Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse

Herved bekendtgøres lov om kystbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 15 af 8. januar 2016, med de ændringer, der følger af § 76 i lov nr. 1715 af 27. december 2016 og lov nr. 1732 af 27. december 2016.<sup>1)</sup>

Den bekendtgjorte lovtekst vedrørende § 18, stk. 1, 1. pkt., og stk. 2-3, der er blevet stk. 3-4, og § 18 a, stk. 4-8, træder i kraft den 1. februar 2017, jf. § 24, stk. 1, i lov nr. 1715 af 27. december 2016 om Miljø- og Fødevarerklagenævnet.

Kapitel 1  
Formål

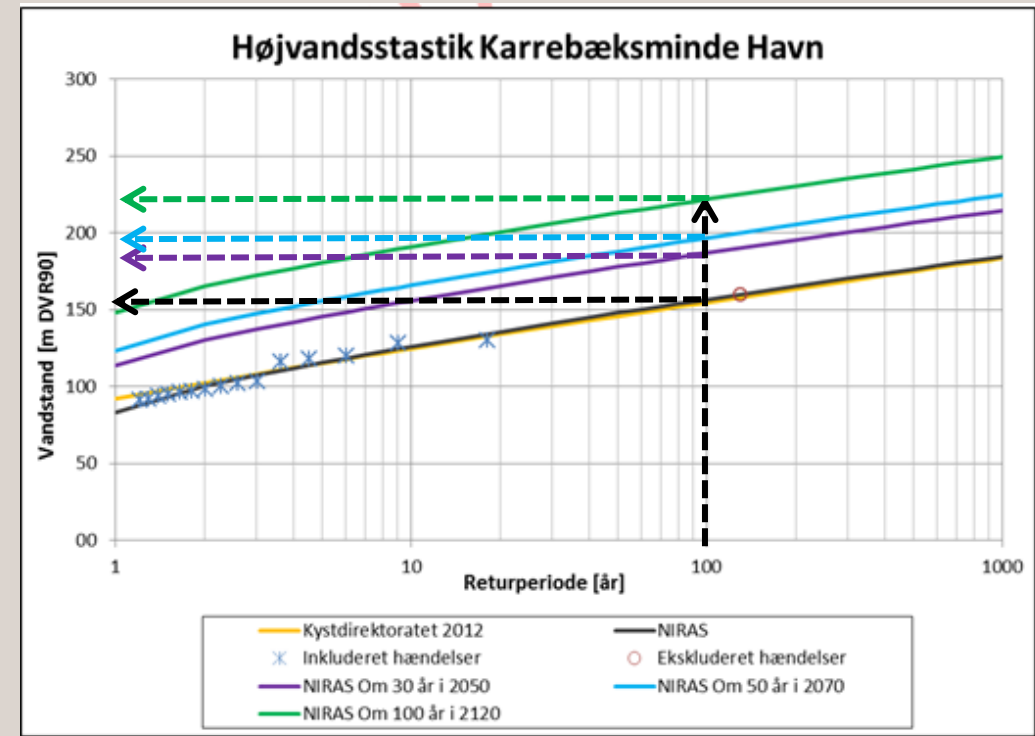
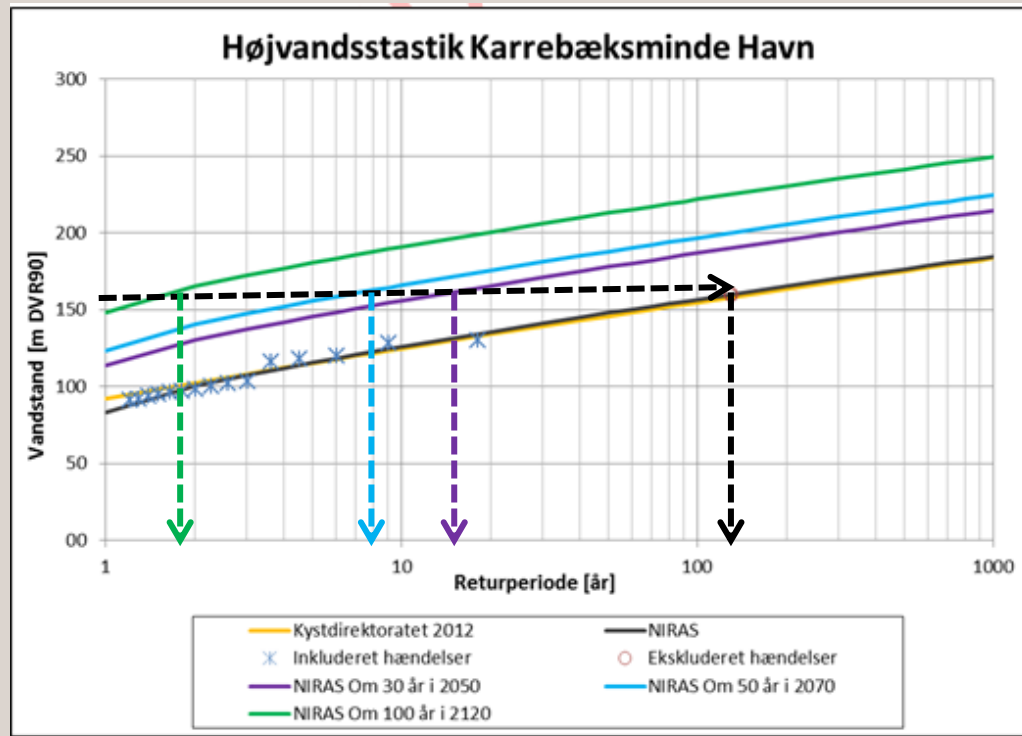






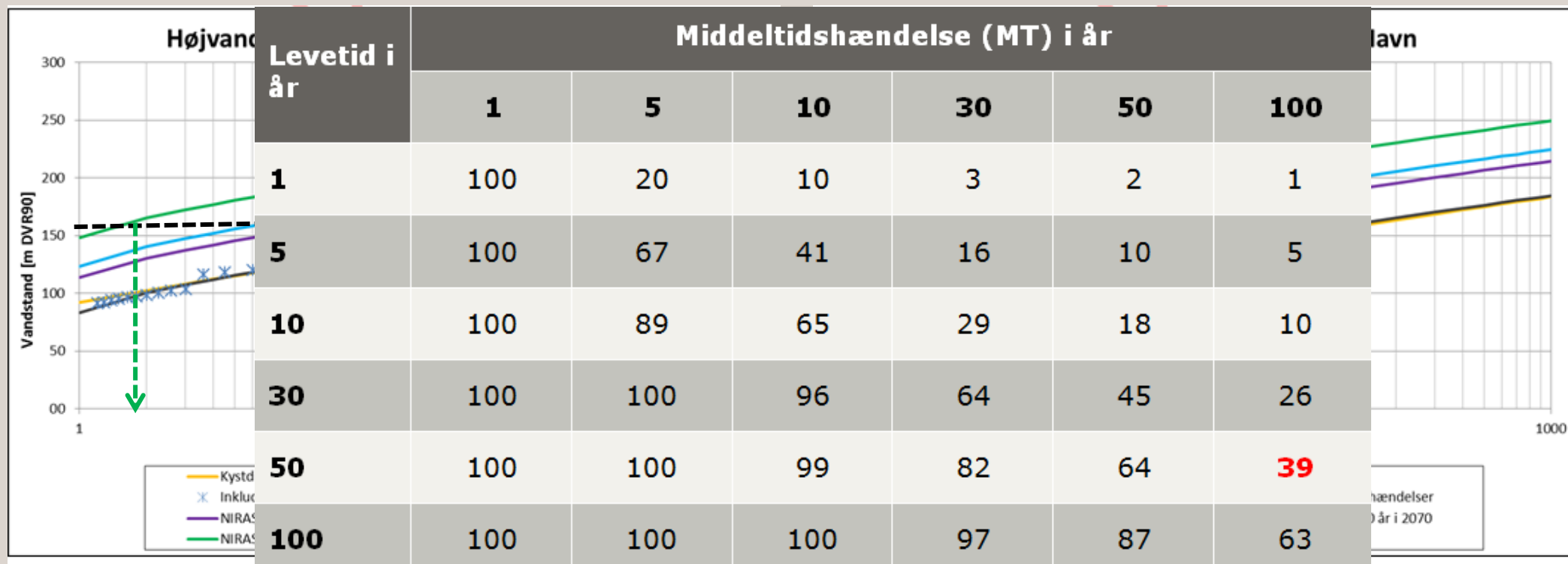
# Sikringsniveau og dimensionering

Middeltidshændelse, Levetid og sandsynlighed



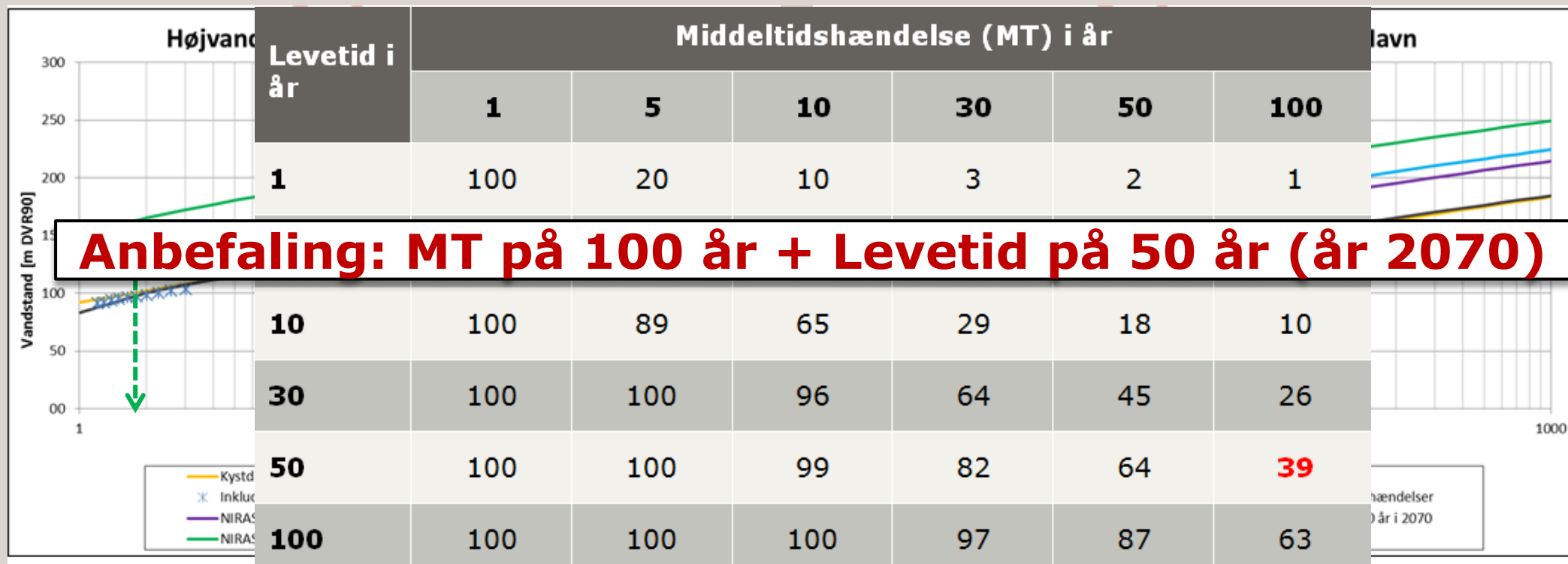
# Sikringsniveau og dimensionering

Middeltidshændelse, Levetid og sandsynlighed



# Sikringsniveau og dimensionering

Middeltidshændelse, Levetid og sandsynlighed



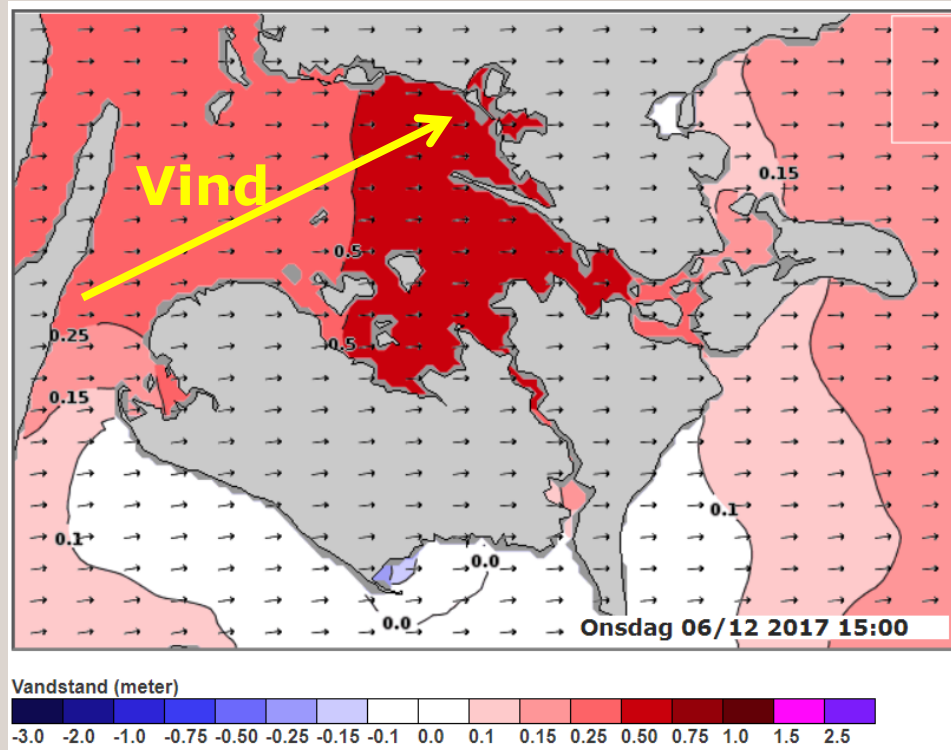
# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 1 – Vestenvind og Vindstuvning (og bølgepåvirkning af havdiget)

## 1) Almindelig storm fra vest-sydvestlige retninger

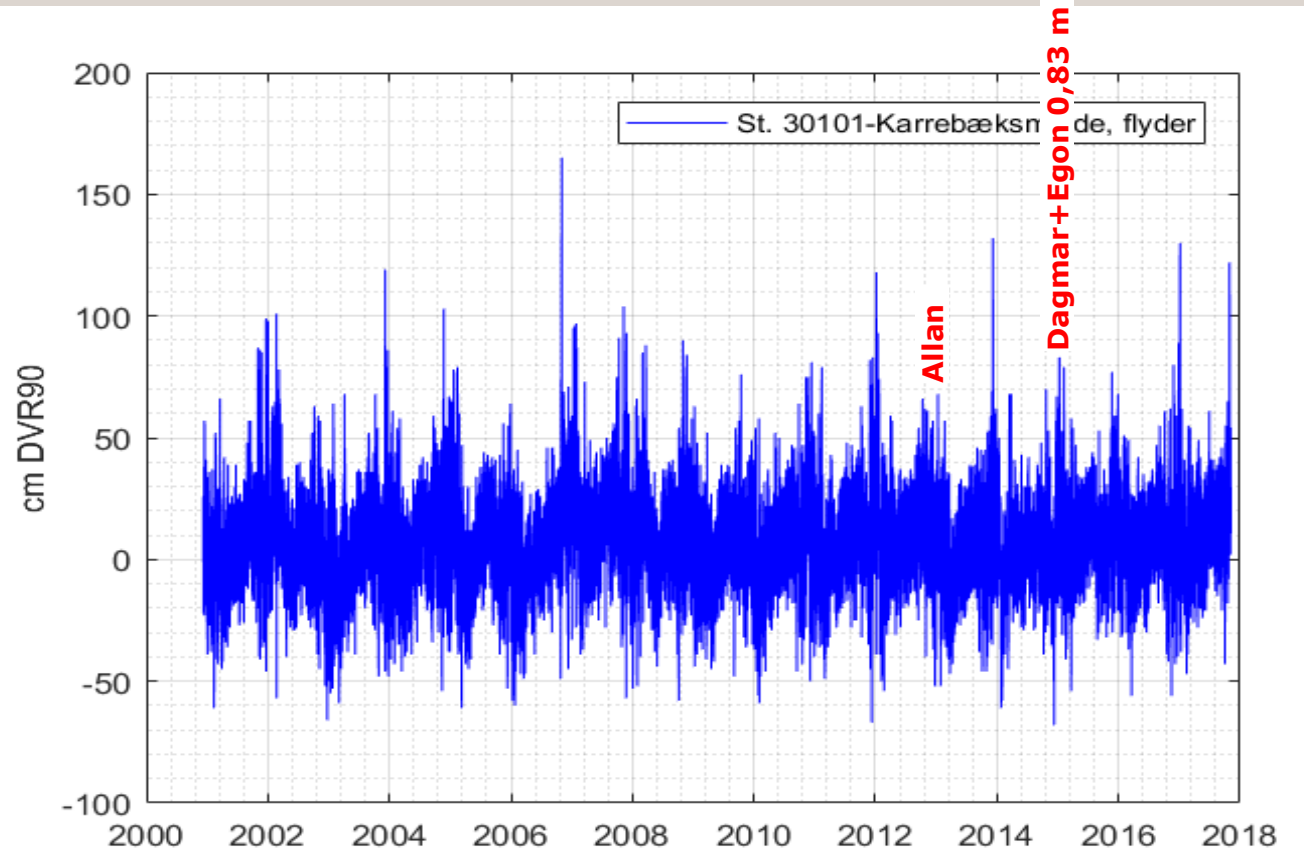
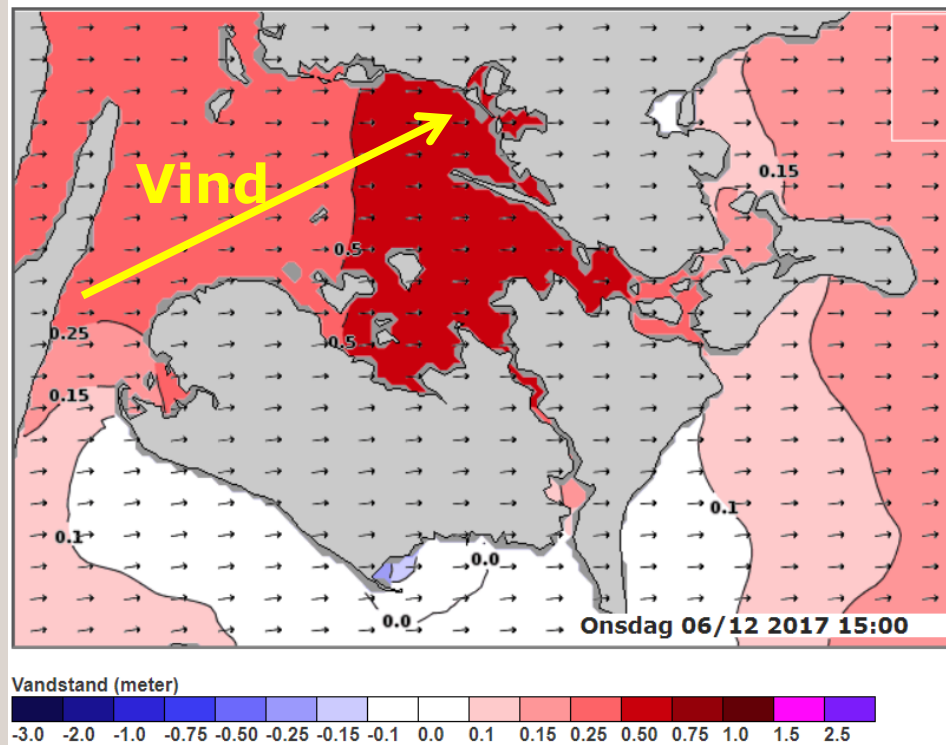


Bølger og vindstuvning: Let forhøjet - ca. 0,8 m plus bølger



# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 1 – Vestenvind og Vindstuvning (og bølgepåvirkning af havdiget)



# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 2 – Stormflod fra nord



## 2) Stormflod fra nord



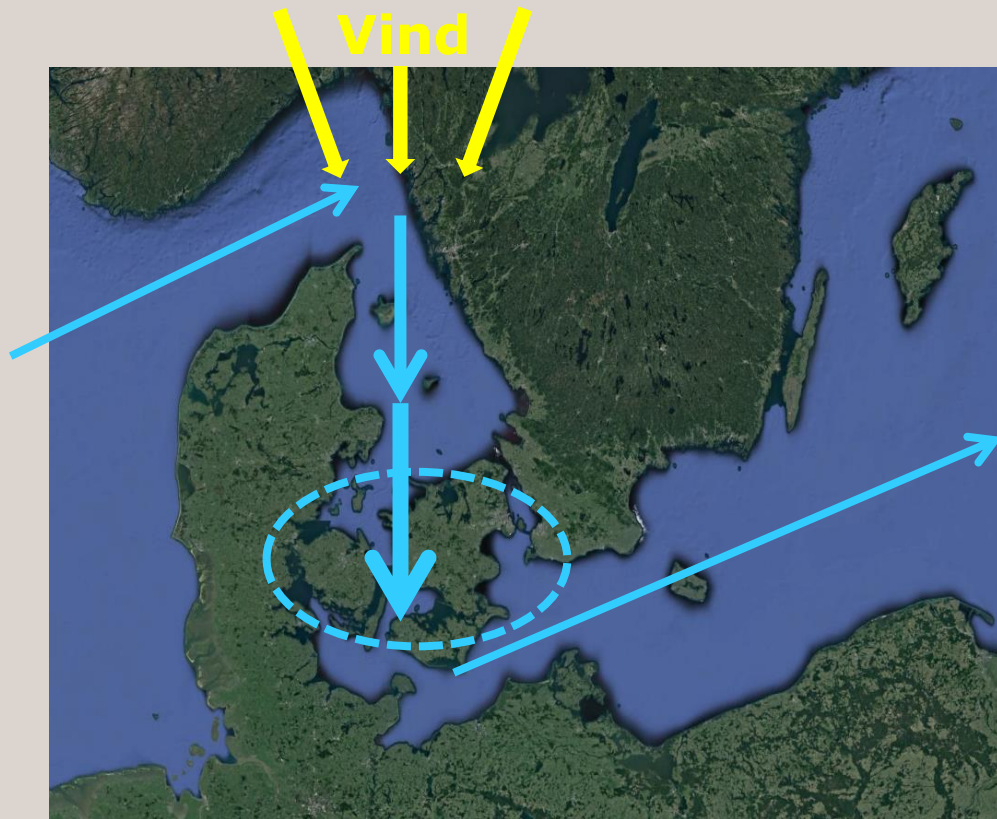
Storm fra nord: Vandlegeme fra nord mod syd ind i Østersøen



Opstuvning i Indre Danske Farvande

# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 2 – Stormflod fra nord



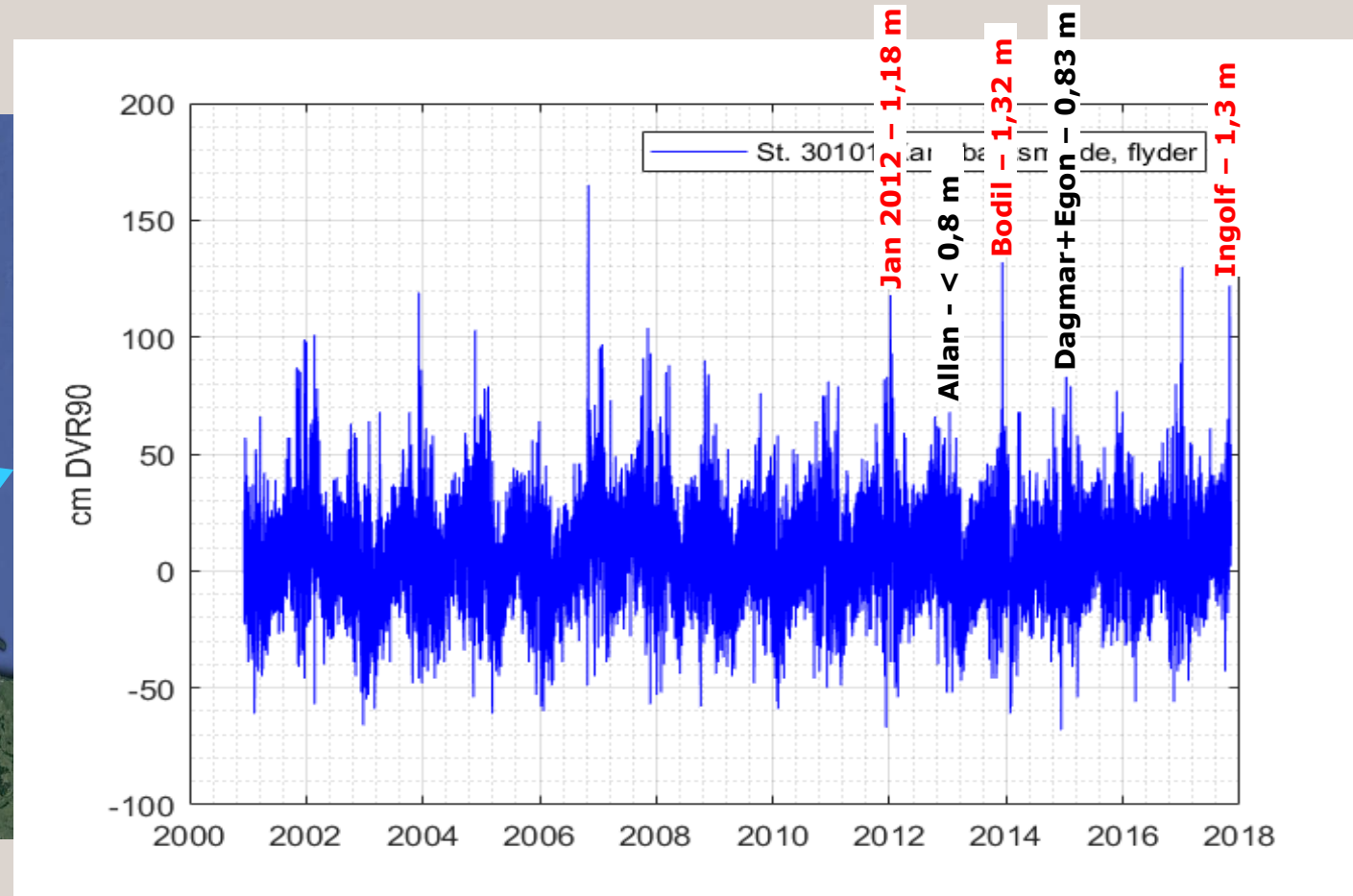
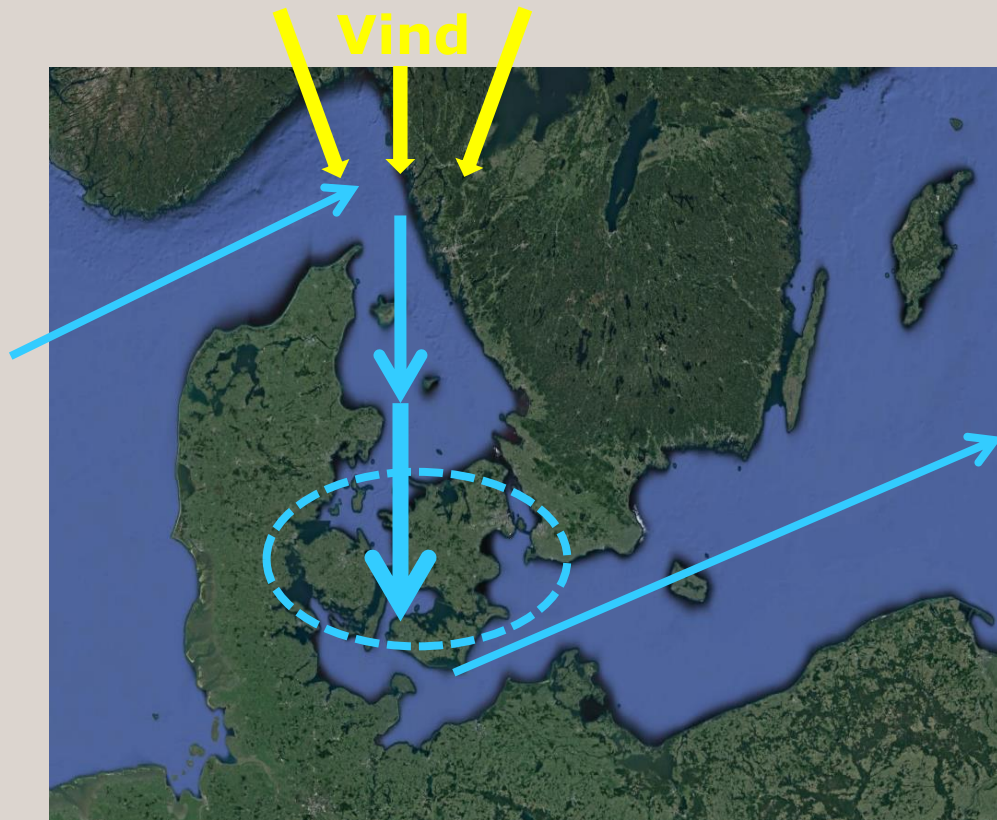
## 2) Stormflod fra nord

Storm fra nord: Vandlegeme fra nord mod syd ind i Østersøen

Opstuvning i Indre Danske Farvande

# Stormfloder i Smålandsfarvandet

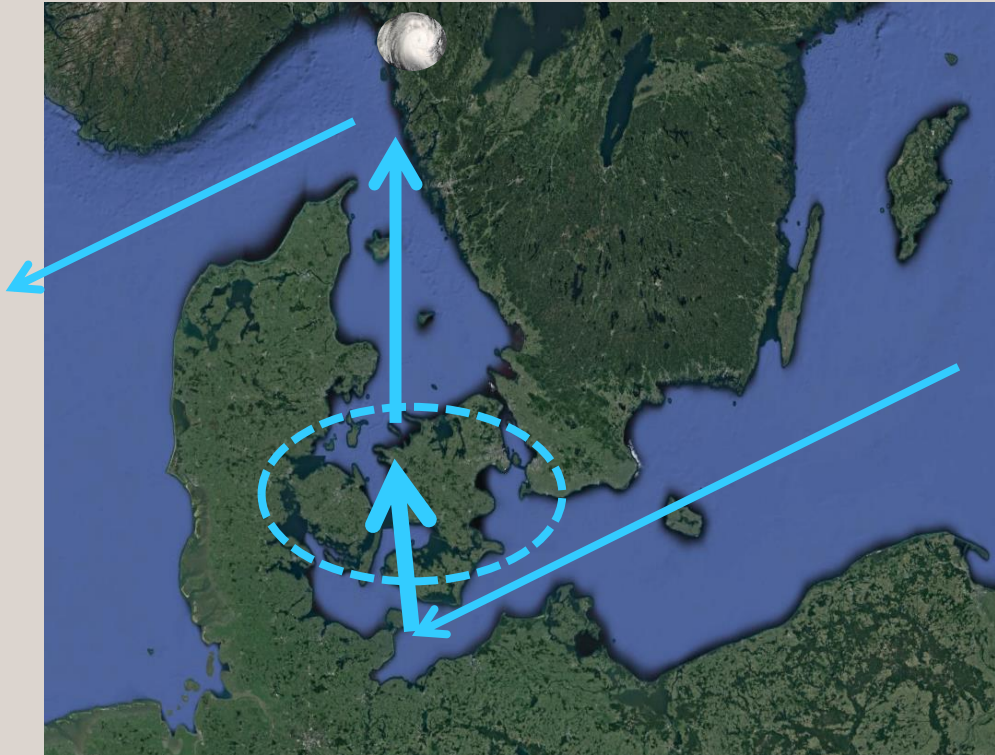
Højvandstype 2 – Stormflod fra nord





# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 3 – Returskyl fra syd (uden vind)



### 3) Returskyl fra syd



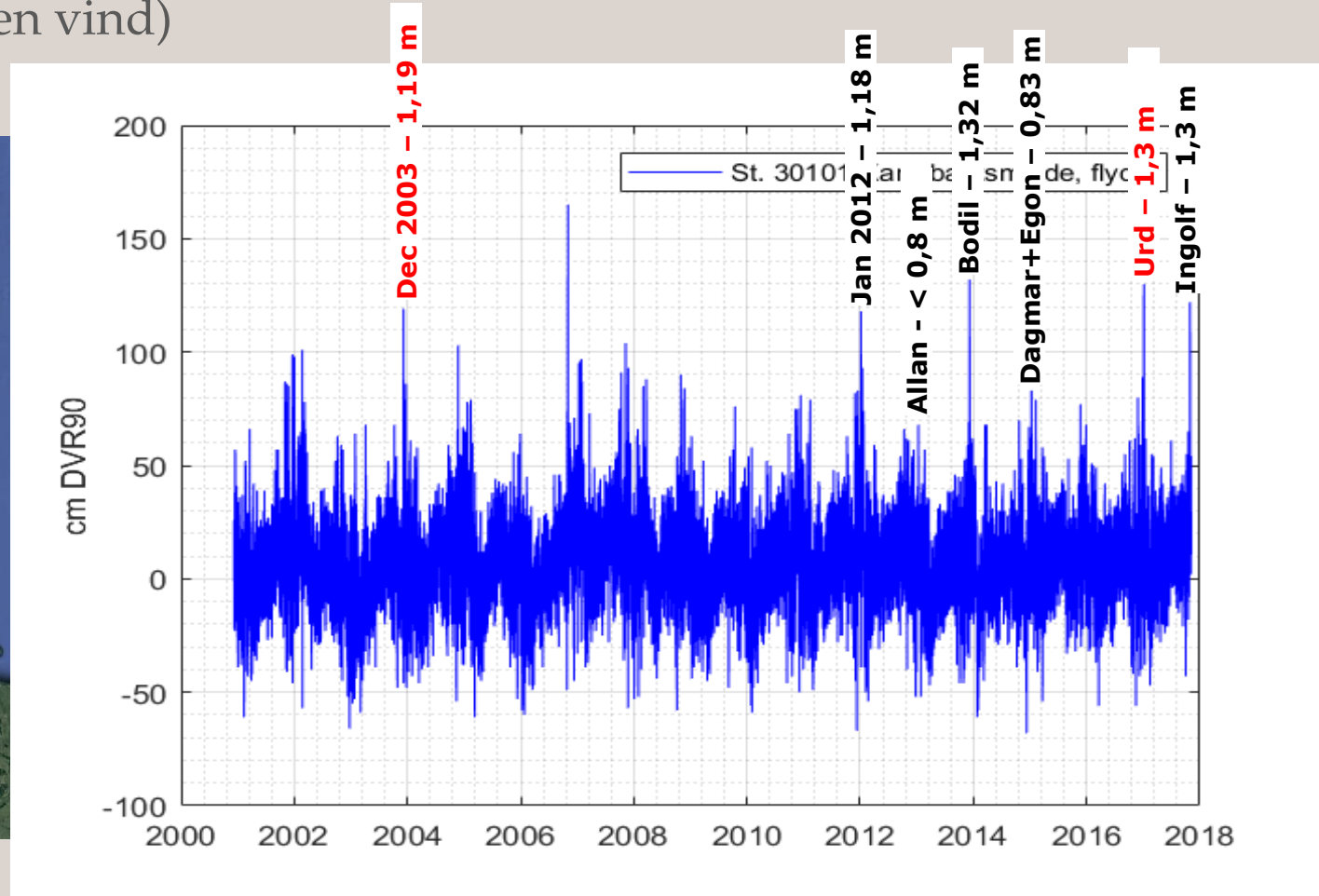
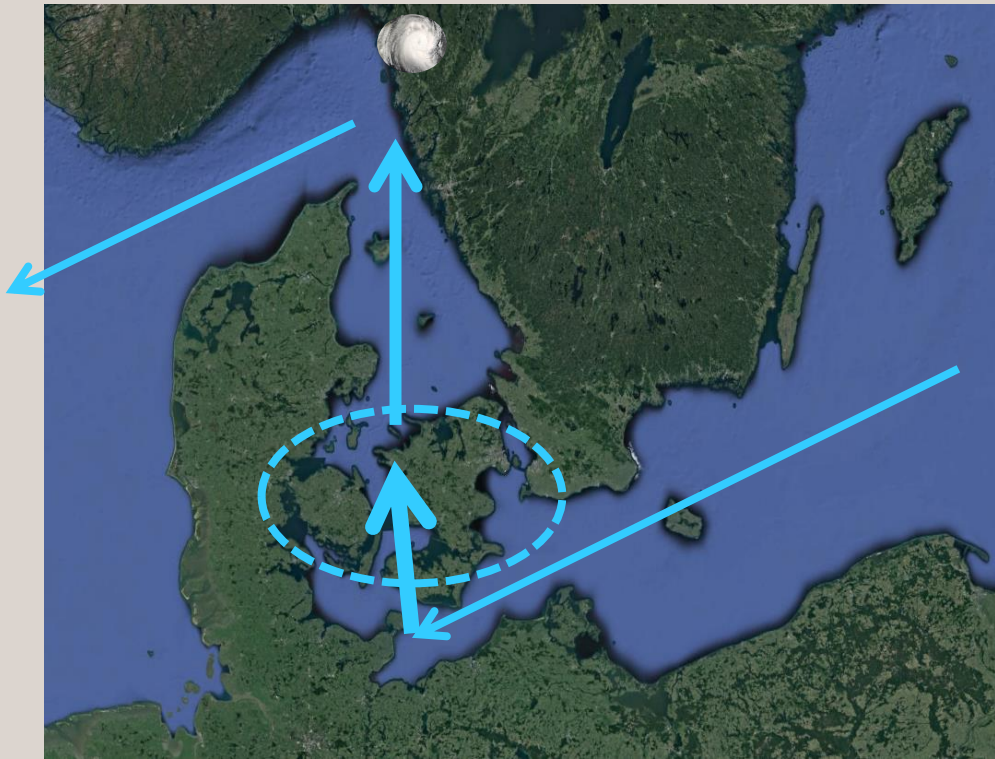
Storm ophør/svækkes: Vandlegeme fra Østersøen retur til Nordsøen



Opstuvning i Indre Danske Farvande

# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 3 – Returskyl fra syd (uden vind)



# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 4 – Returskyl fra syd + østenstorm



## 4) Returskyl fra syd + østenstprpm

Storm ophør: Vandlegeme fra Østersøen retur til Nordsøen  
+ekstra skub

Opstuvning i Indre Danske Farvande

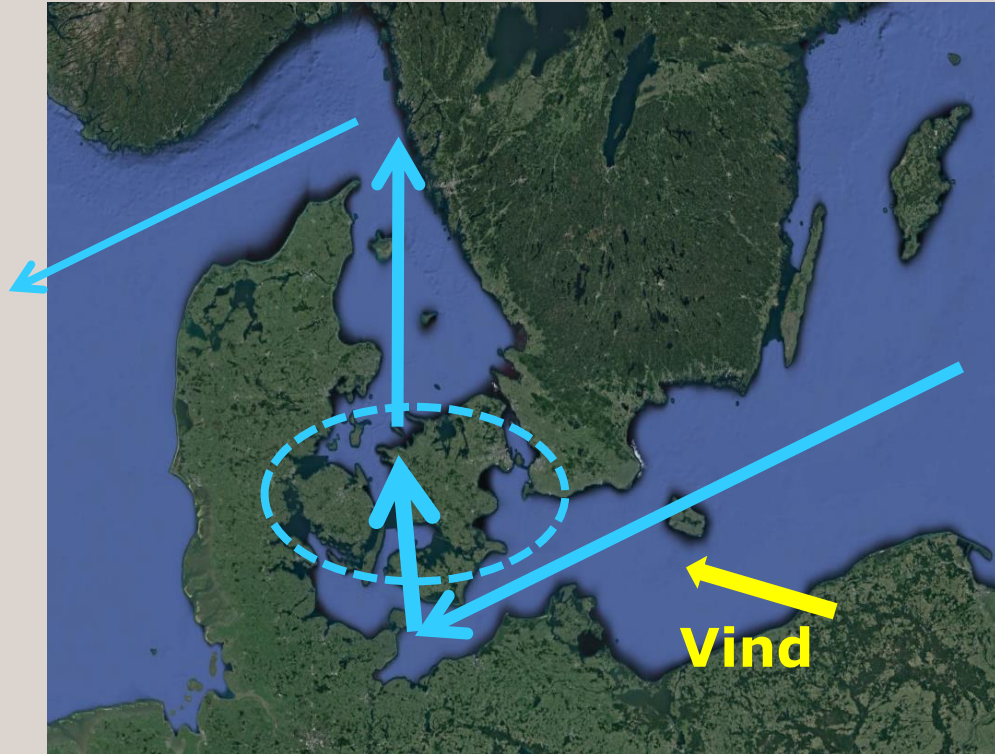
# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 4 – Returskyl fra syd + østenstorm

## 4) Returskyl fra syd + østenstprpm

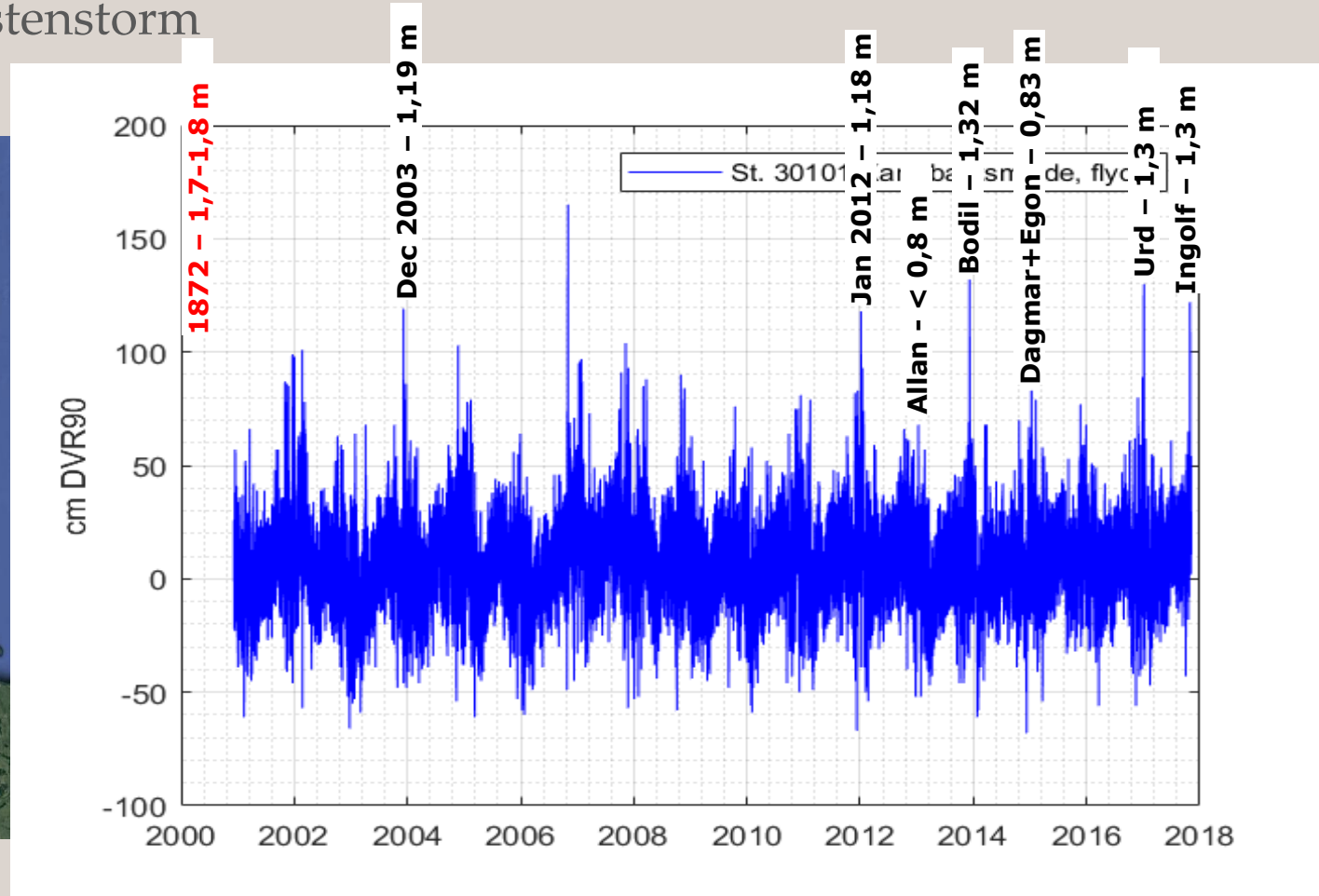
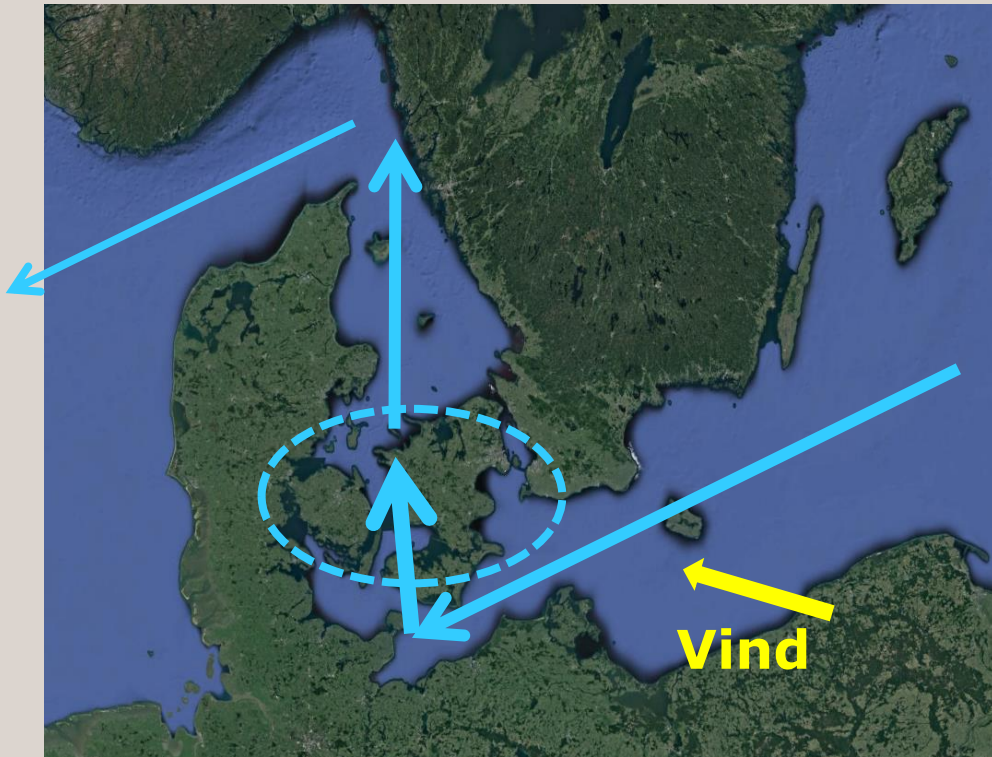
Storm ophør: Vandlegeme fra Østersøen retur til Nordsøen  
+ekstra skub

Opstuvning i Indre Danske Farvande



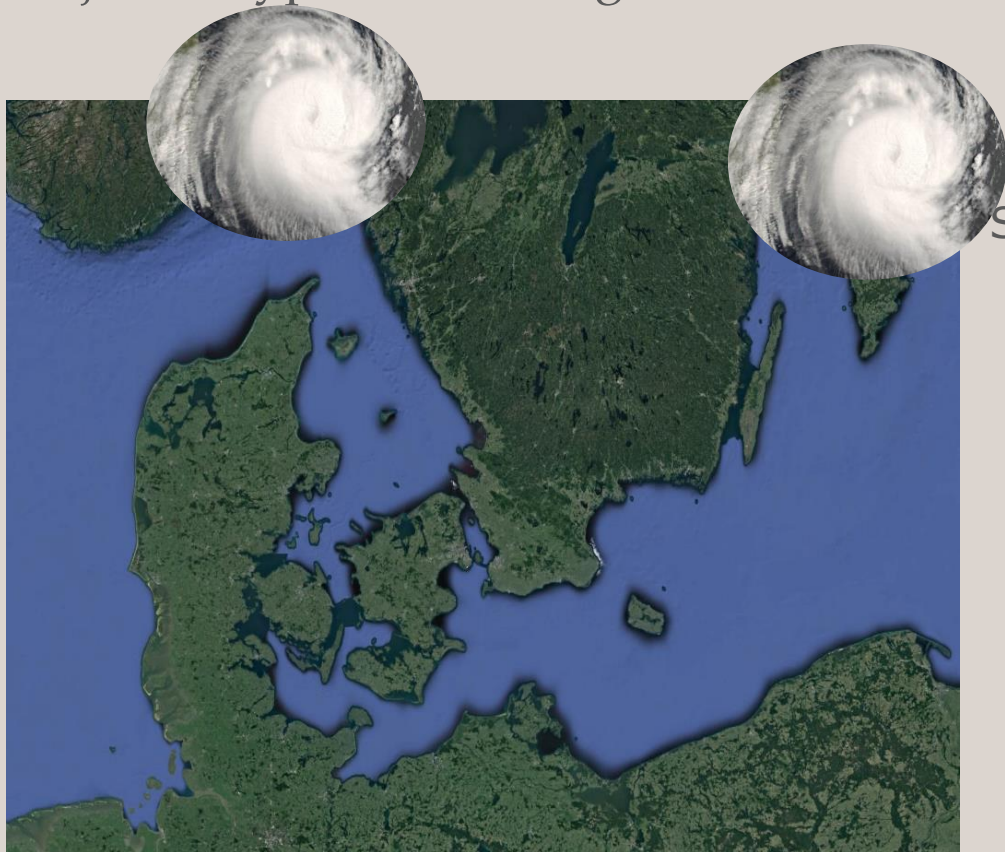
# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 4 – Returskyl fra syd + østenstorm



# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 5 – vandlegeme fra to sider + storm fra nord



## 5) Returskyl fra syd + stormflod fra nord

Stormen over Østersøen: Vandlegeme fra Østersøen retur til Nordsøen



+

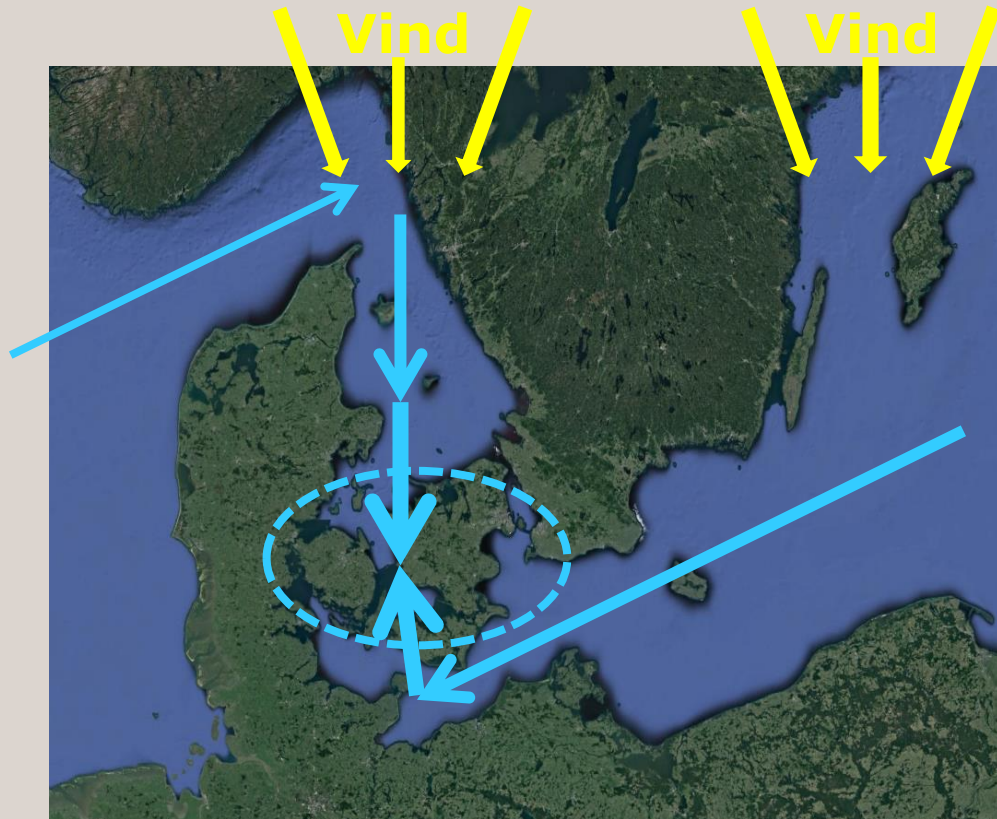
Ny stormflod fra nord



Højeste opstuvninger i Indre Danske Farvande

# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 5 – vandlegeme fra to sider + storm fra nord



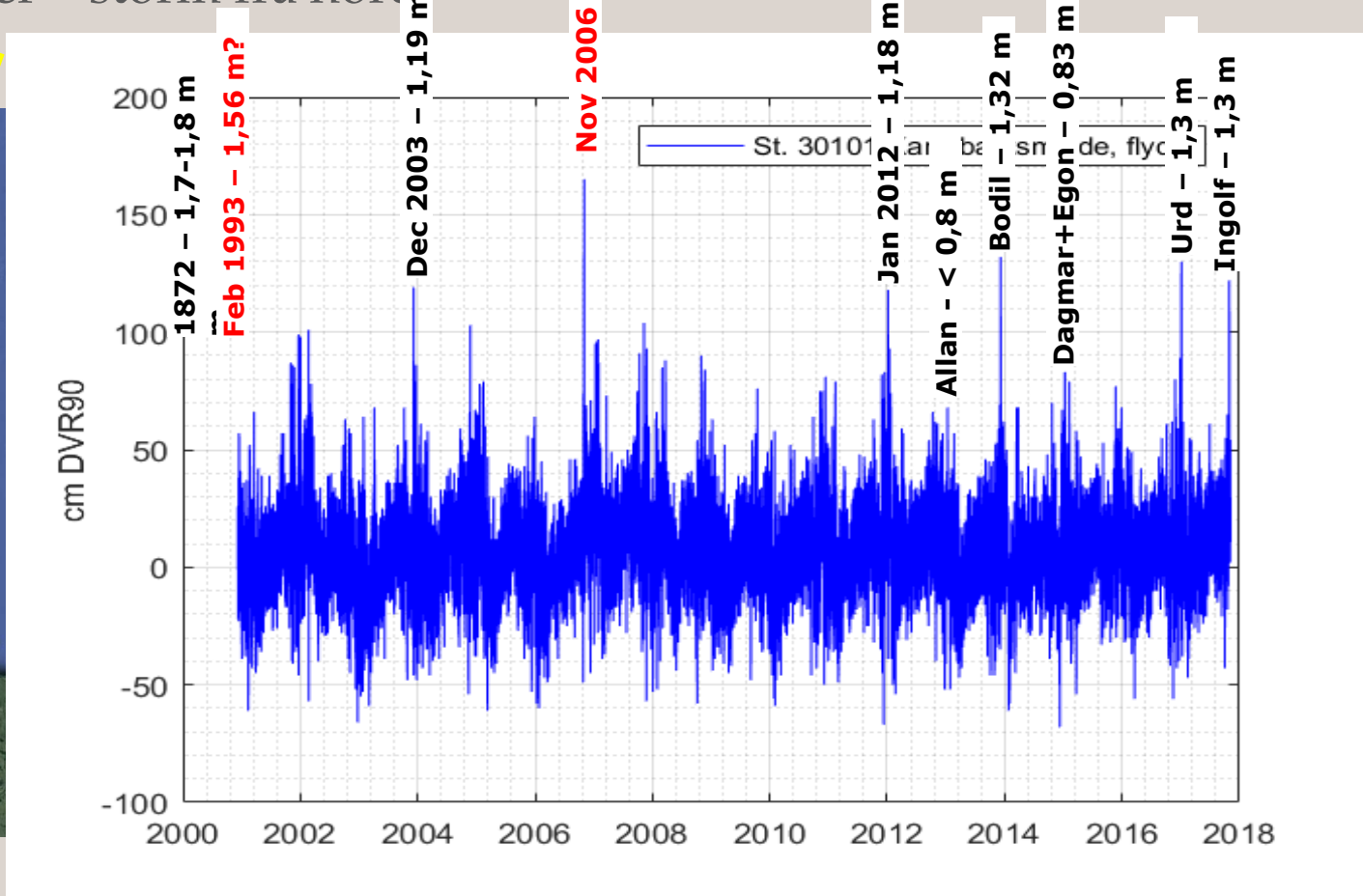
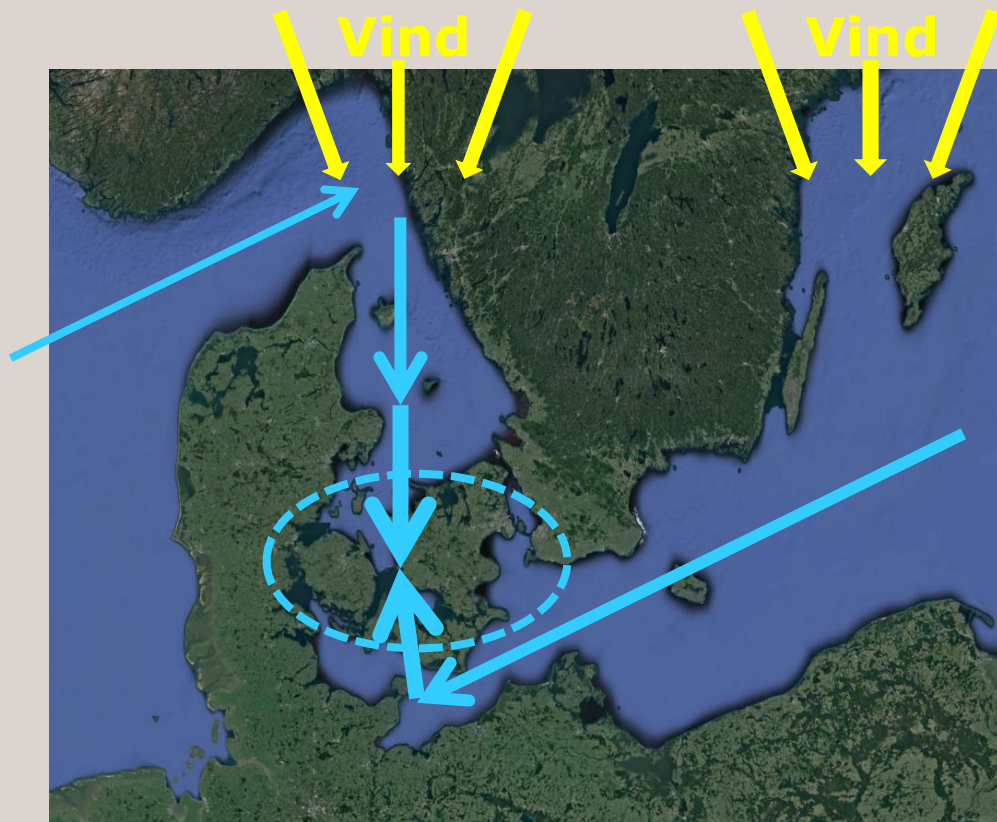
## 5) Returskyl fra syd + stormflod fra nord

Stormen over Østersøen: Vandlegeme fra Østersøen retur til Nordsøen  
+  
Ny stormflod fra nord

Højeste opstuvninger i Indre Danske Farvande

# Stormfloder i Smålandsfarvandet

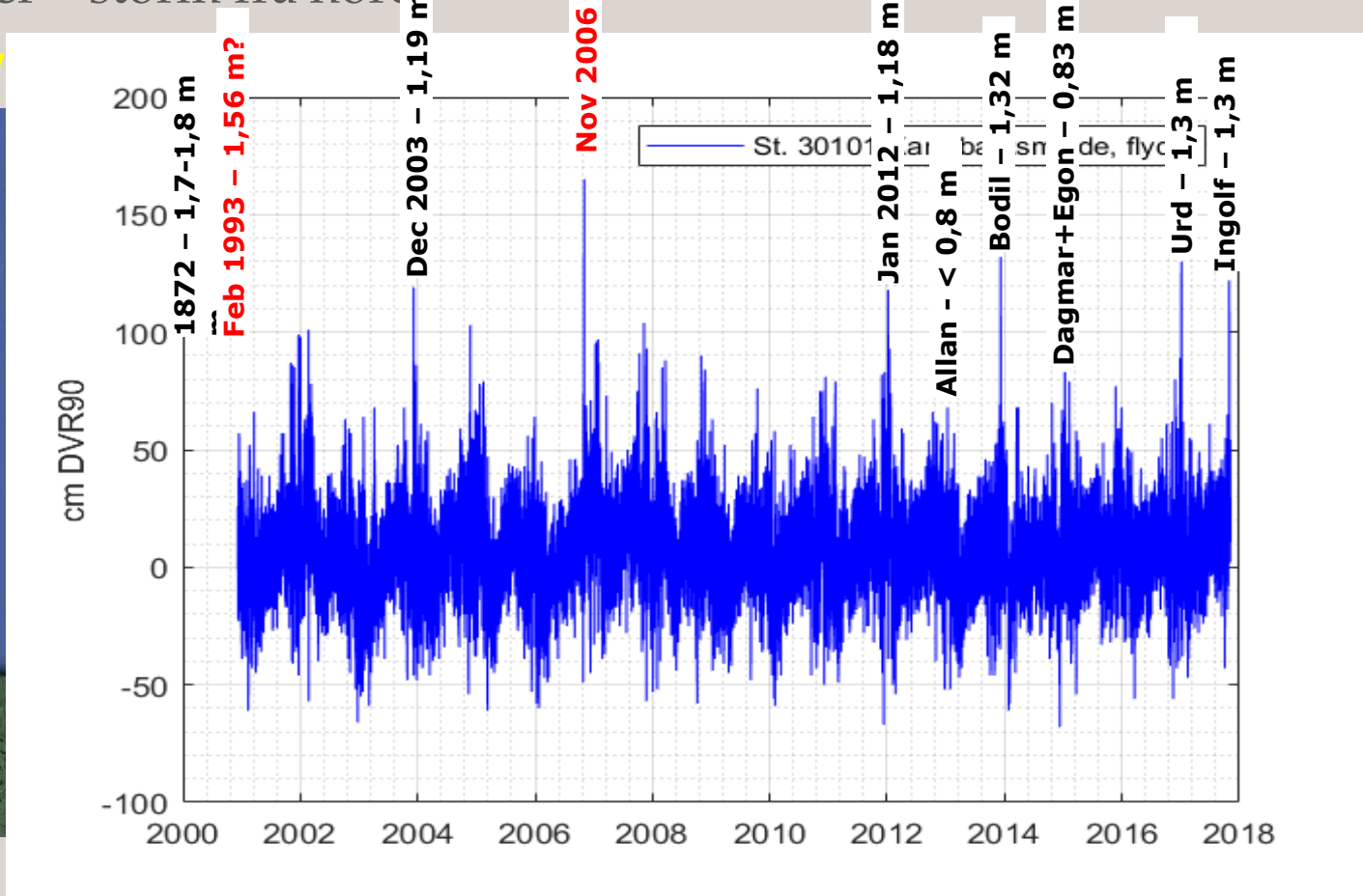
Højvandstype 5 – vandlegeme fra to sider + storm fra nord





# Stormfloder i Smålandsfarvandet

Højvandstype 5 – vandlegeme fra to sider + storm fra nord



# Problemstilling på Enø

Dimensionsgivende vandstand

Scenarie 2-5

Højvandsstatistik (Middeltidshændelse)

Ca. 1,6 m

+

+

Havspejlsstigning (Levetid)

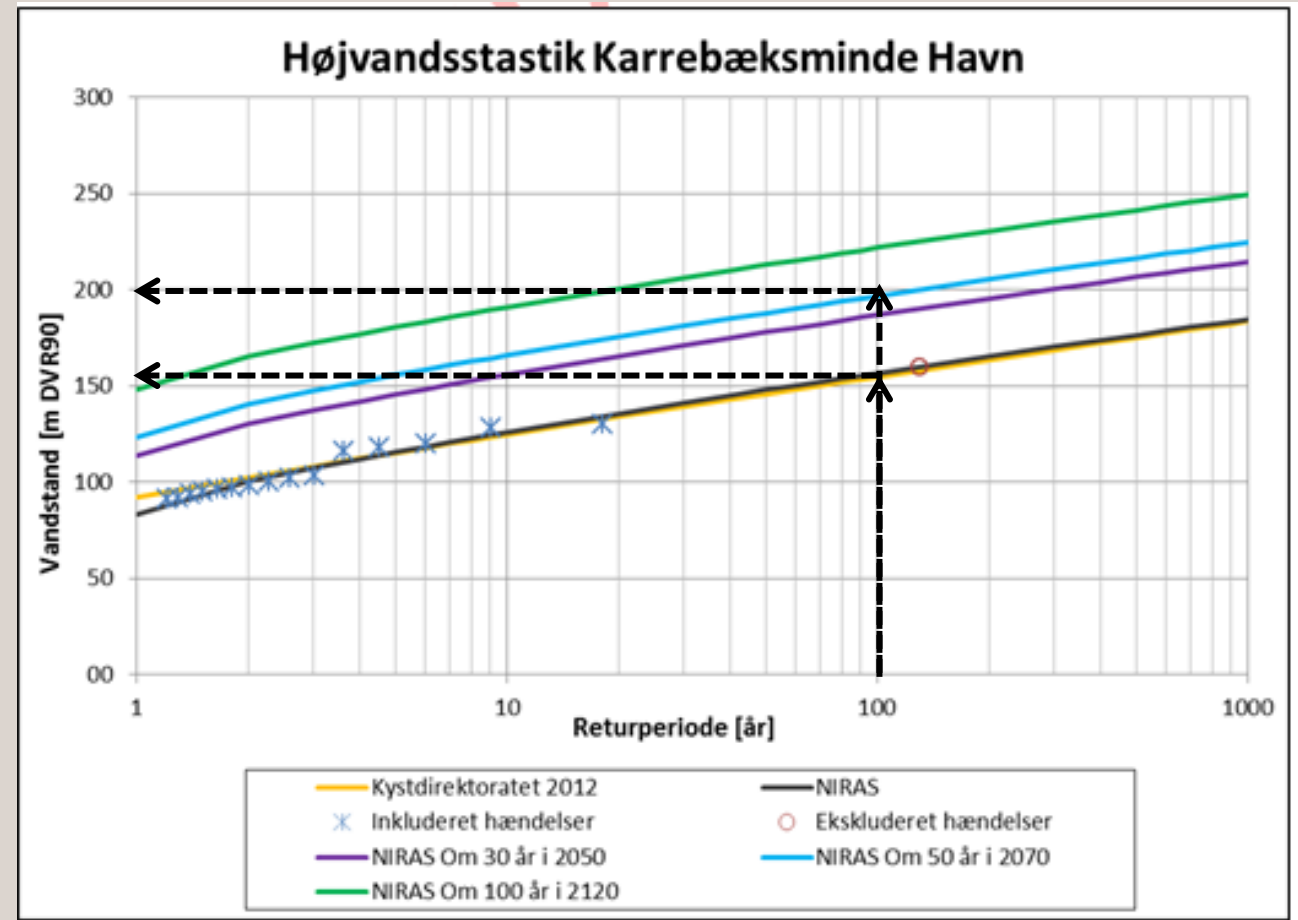
Havspejlsstigning (Levetid)

Ca. 0,5 m

Dimensionsgivende vandstand

Dimensionsgivende vandstand

Ca. 2,1 m



(For lille havspejlsstigning i figuren)

# Problemstilling på Enø

Dimensionsgivende vandstand – landhævning og sætninger

Dim.givende vandstand ca. 2,1 m DVR90

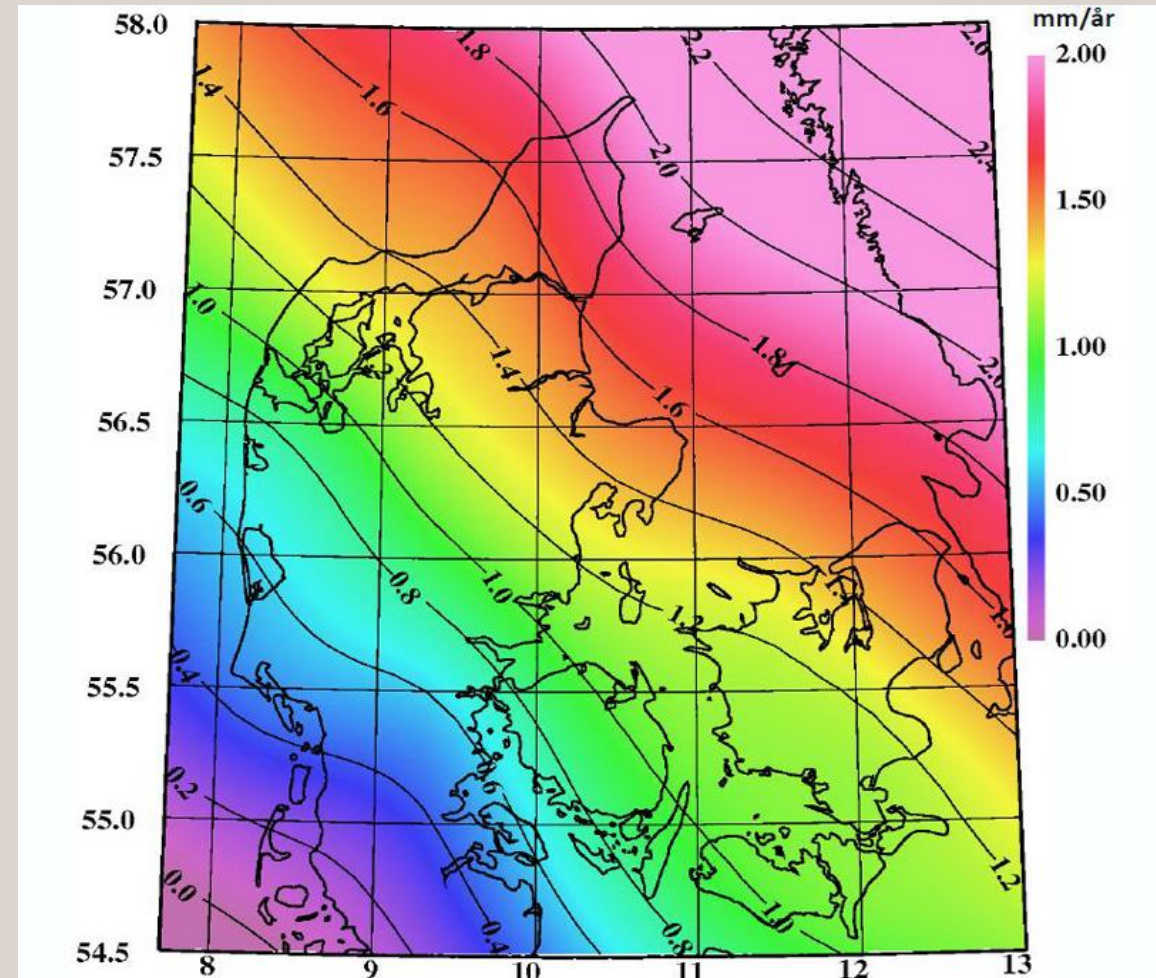
Landhævning  
**Ca. 0,1 m**

+

Sætninger  
**??? m**

=

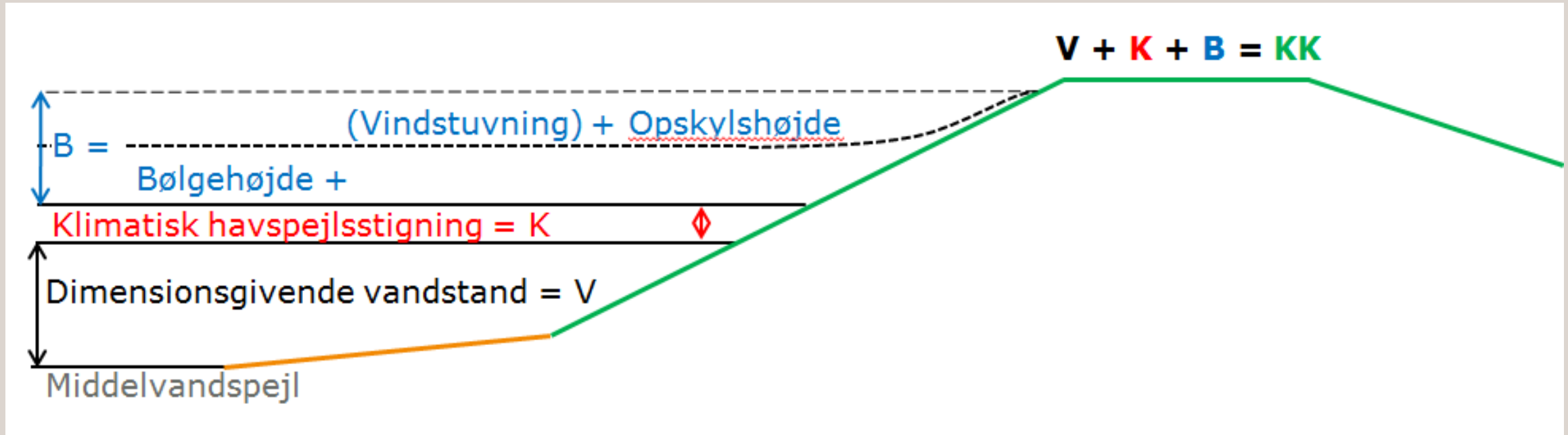
**Kronekote ved etablering  
Ca. 2,0 m**



# Problemstilling på Enø

Dimensionsgivende vandstand og bølgepåvirkning

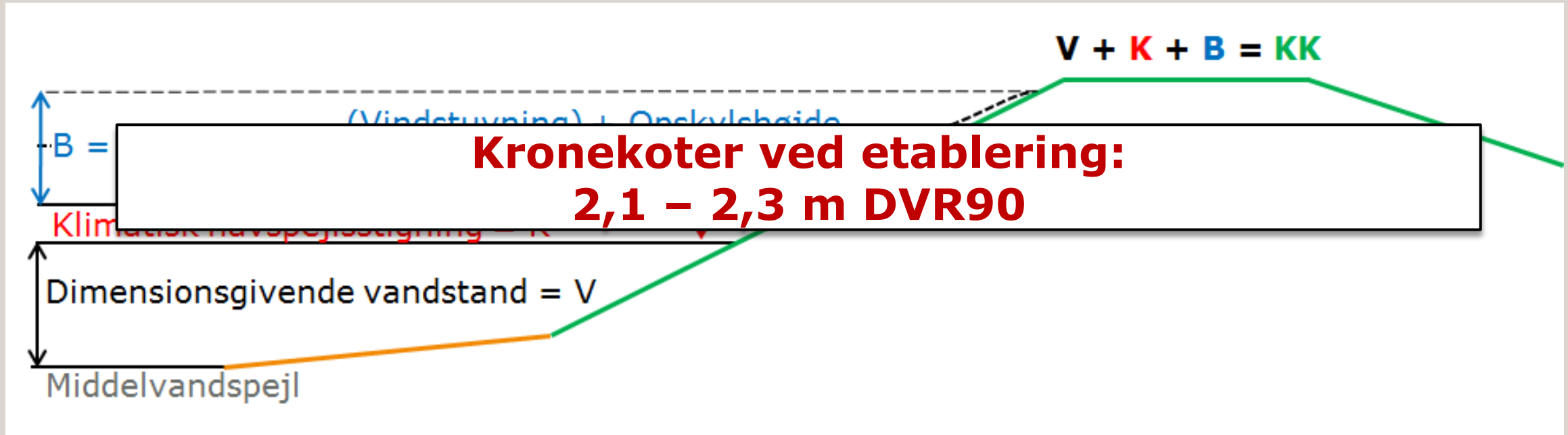
Samtidig bølgepåvirkning på fjorddiget – Nogle steder



# Problemstilling på Enø

Dimensionsgivende vandstand og bølgepåvirkning

Samtidig bølgepåvirkning på fjorddiget – Nogle steder



# Problemstilling på Enø

Havdiget – Anden dimensionsgivende vandstand

Vandstand ved vind fra vest/sydvest

**Ca. 0,8 m**

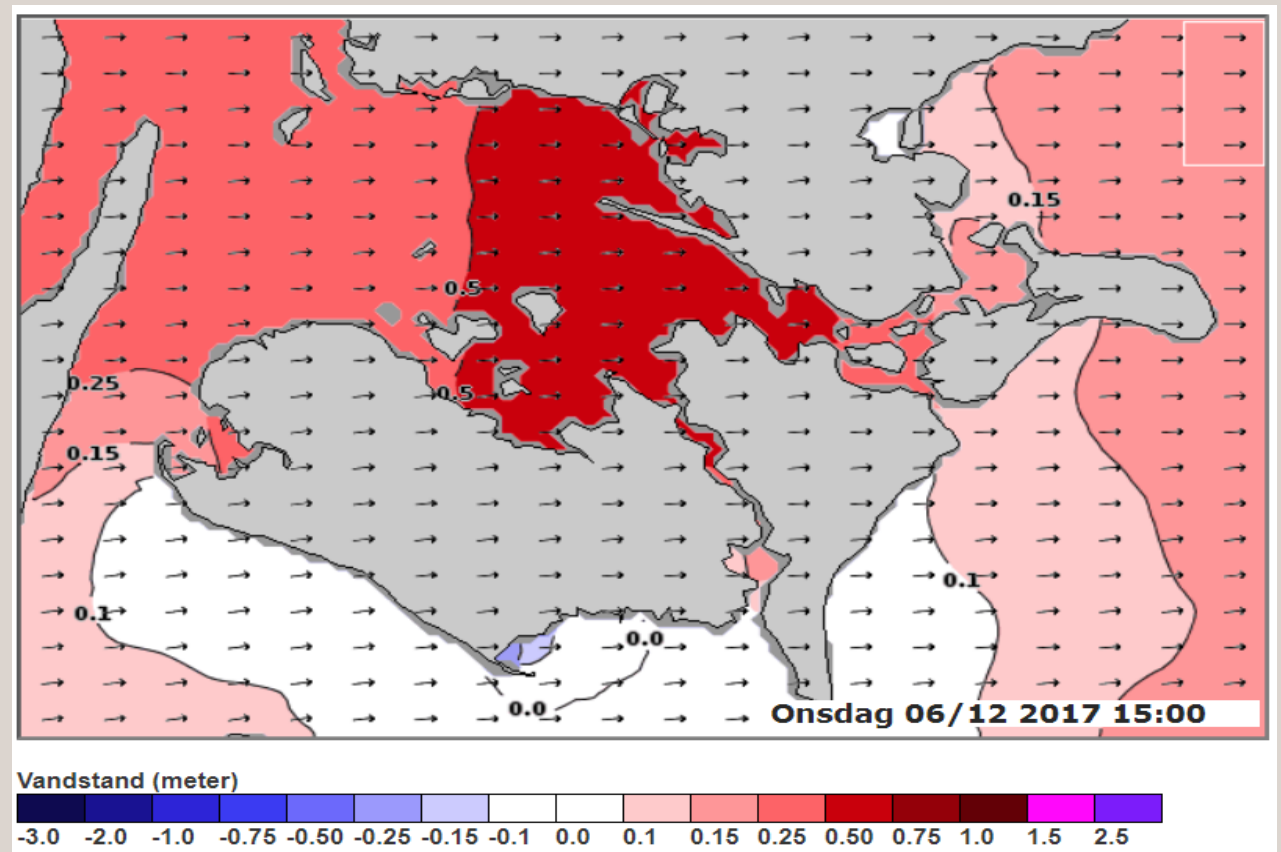
+

Havspejlsstigning minus landhævning

**Ca. 0,5-0,1 m = 0,4 m**

+

**Bølgetillæg**



# Problemstilling på Enø

Havdiget – Anden dimensionsgivende vandstand

Vandstand ved vind fra vest/sydvest

**Ca. 0,8 m**

+

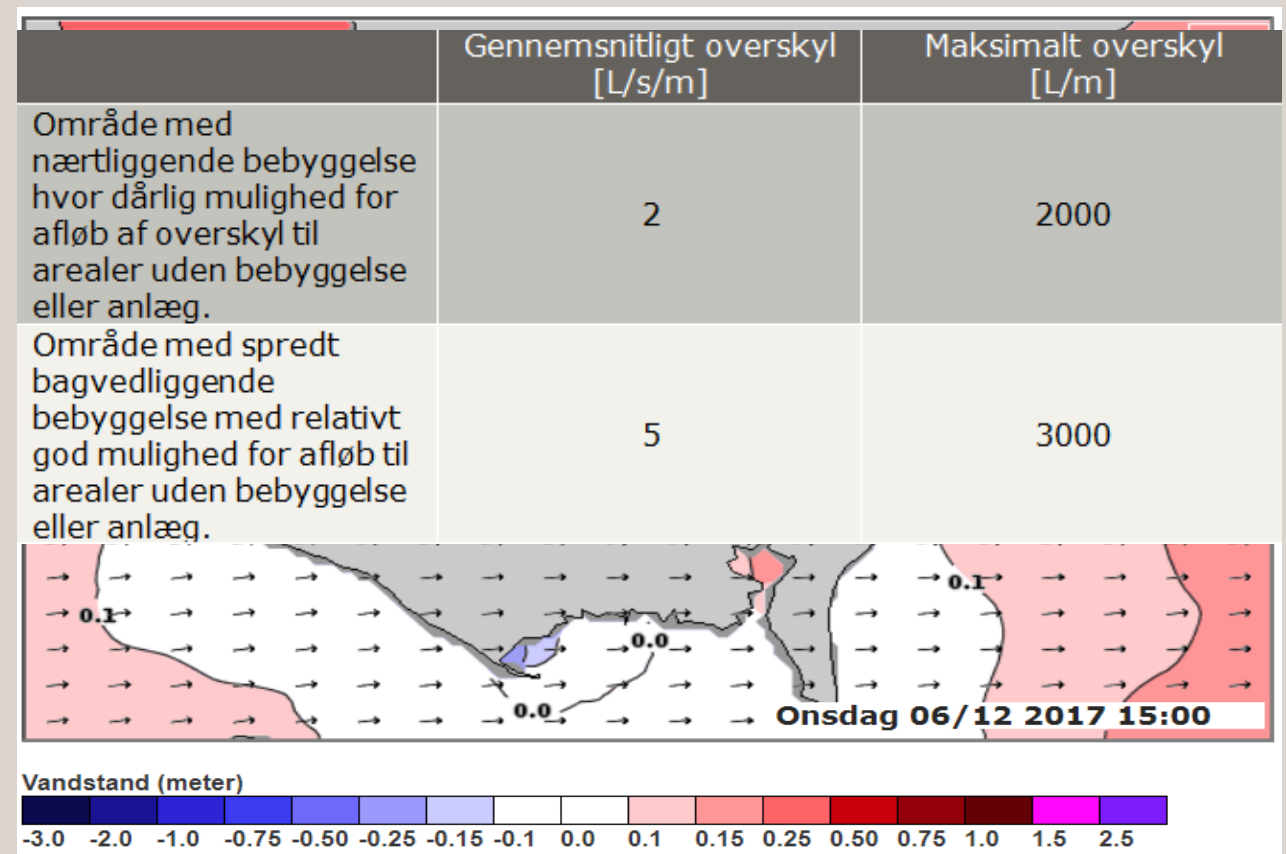
Havspejlsstigning minus landhævning

**Ca. 0,5-0,1 m = 0,4 m**

+

**Bølgetillæg**

**Ca. 1,3 m**



# Problemstilling på Enø

Havdiget – Anden dimensionsgivende vandstand

Vandstand ved vind fra vest/sydvest

Ca. 0,8 m

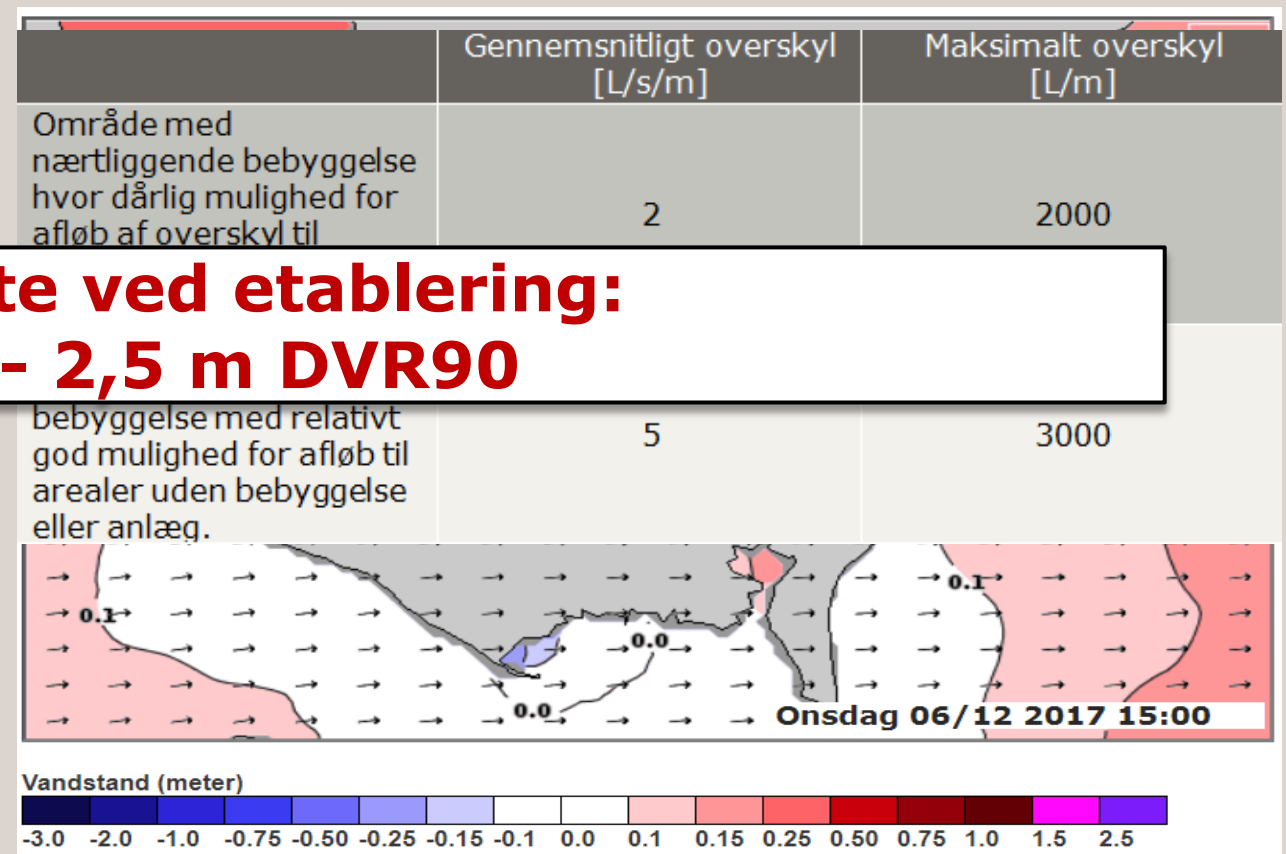
+

Havspejlsstigning minus landhævning

**Kronekote ved etablering:  
(2,3) - 2,5 m DVR90**

Bølgetillæg

Ca. 1,3 m



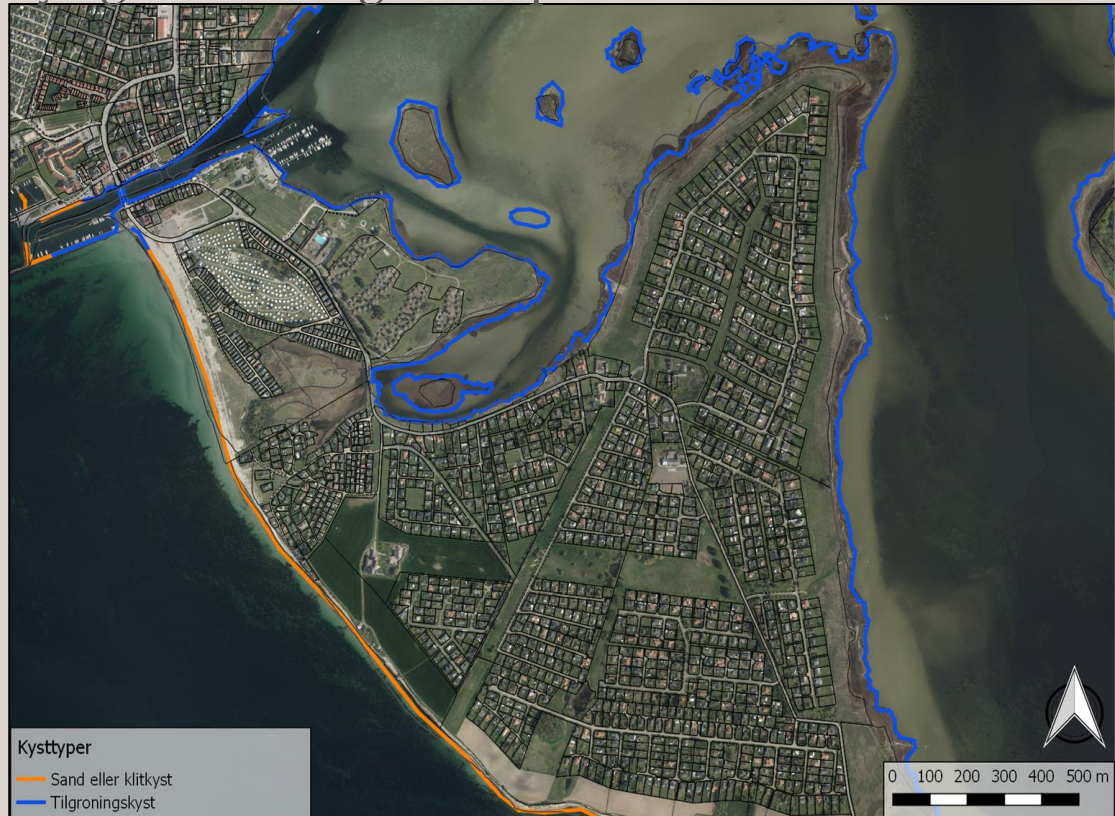


# Problemstilling på Enø

Bølgepåvirkning, erosion og morfologisk udvikling

Sydgående langstransport

Fredninger

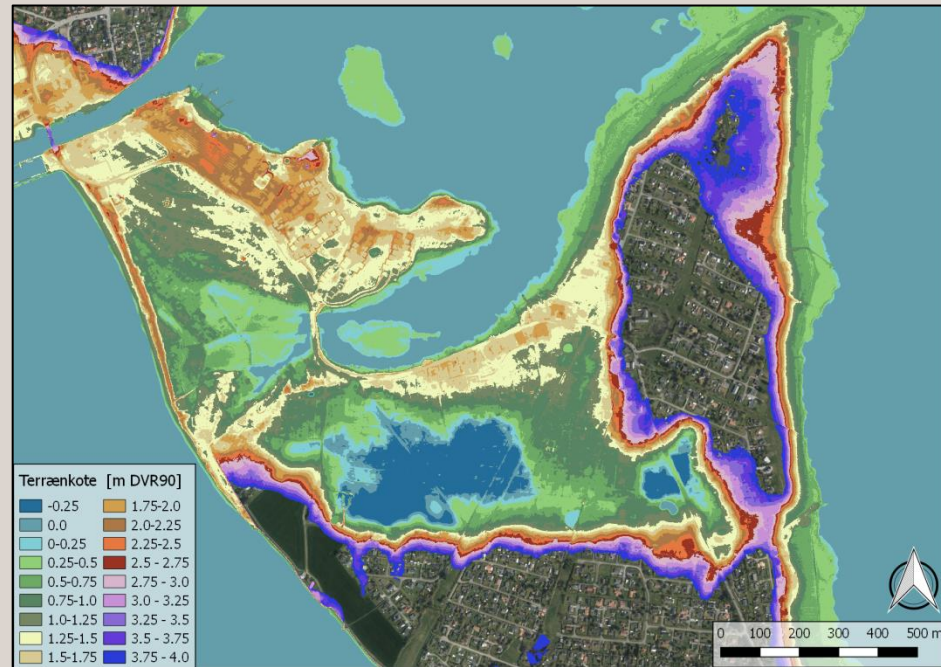


Lukning af mindegabet

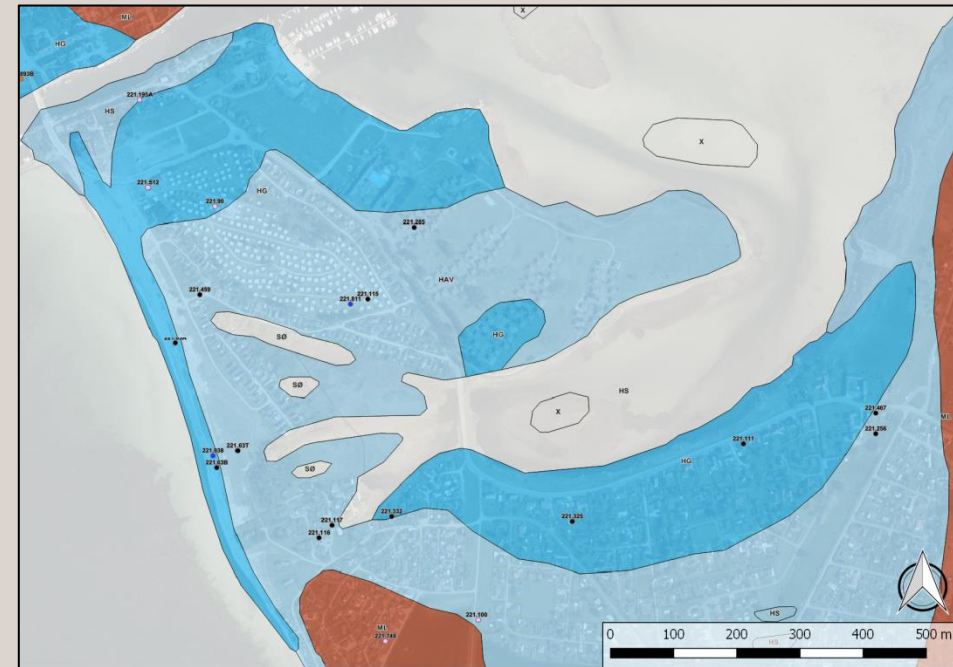
# Problemstilling på Enø

Terræn og morfologi

Lavt bagvedliggende terræn og vådområder



Geologi og geoteknik



# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



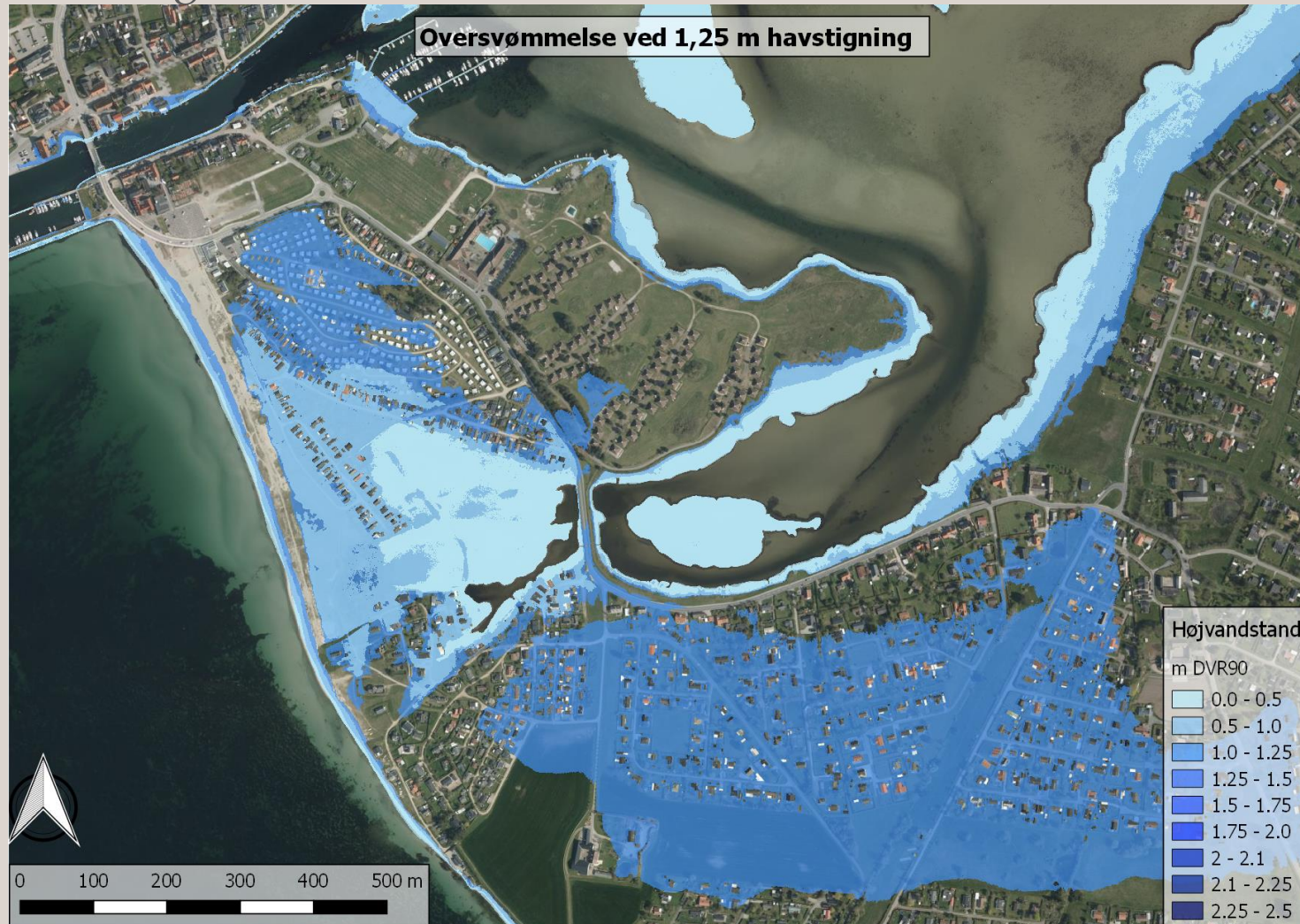
# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



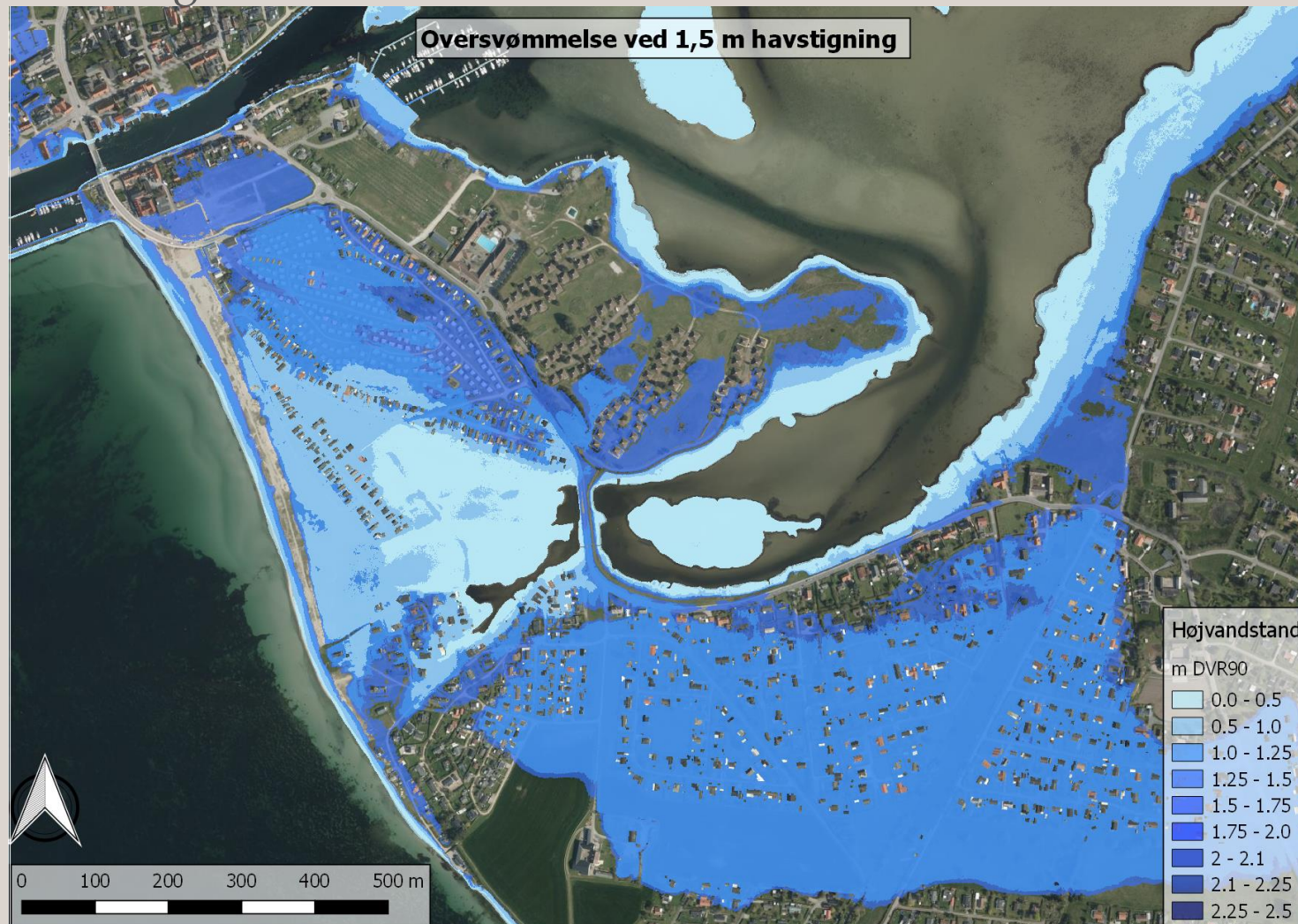
# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



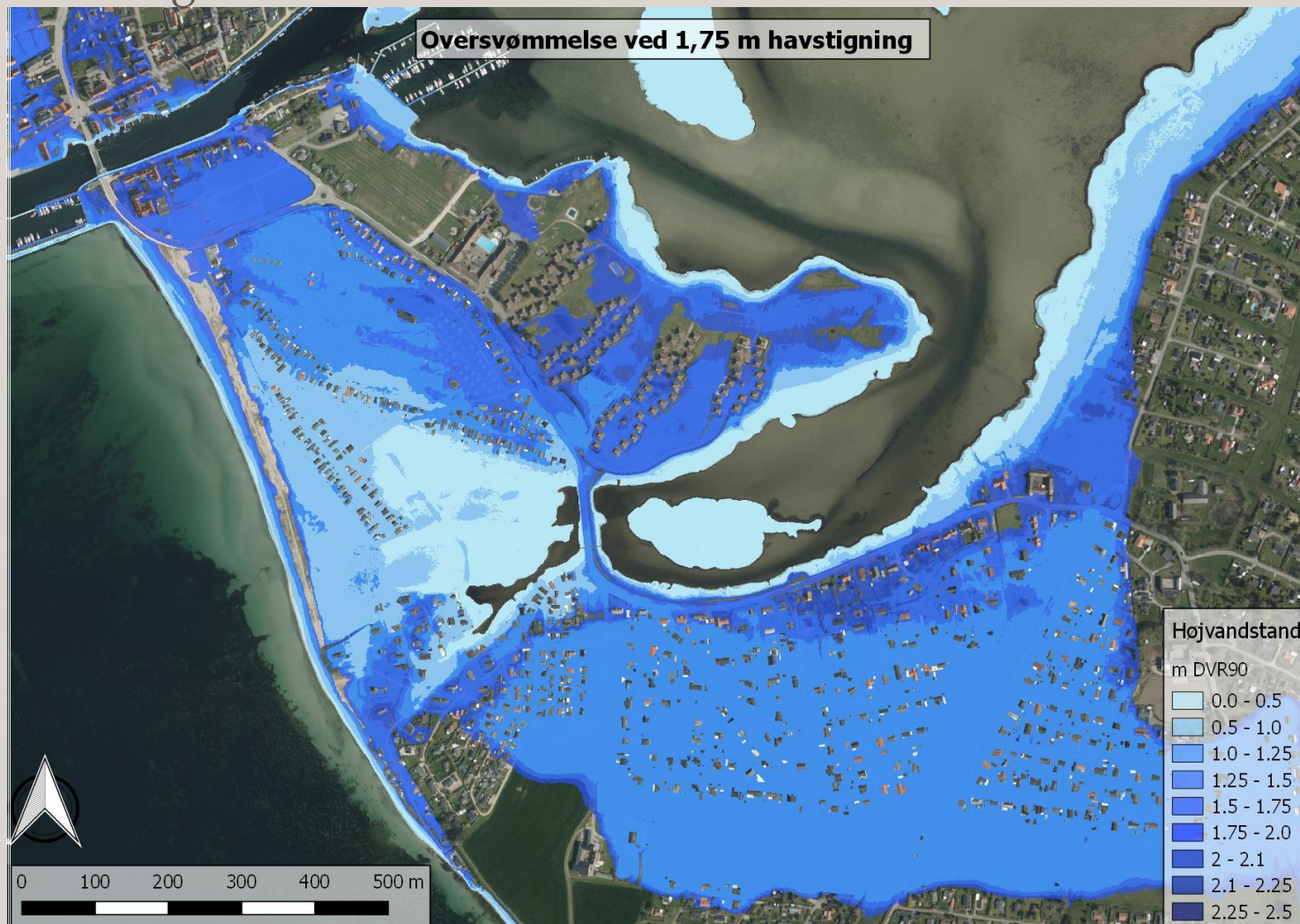
# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



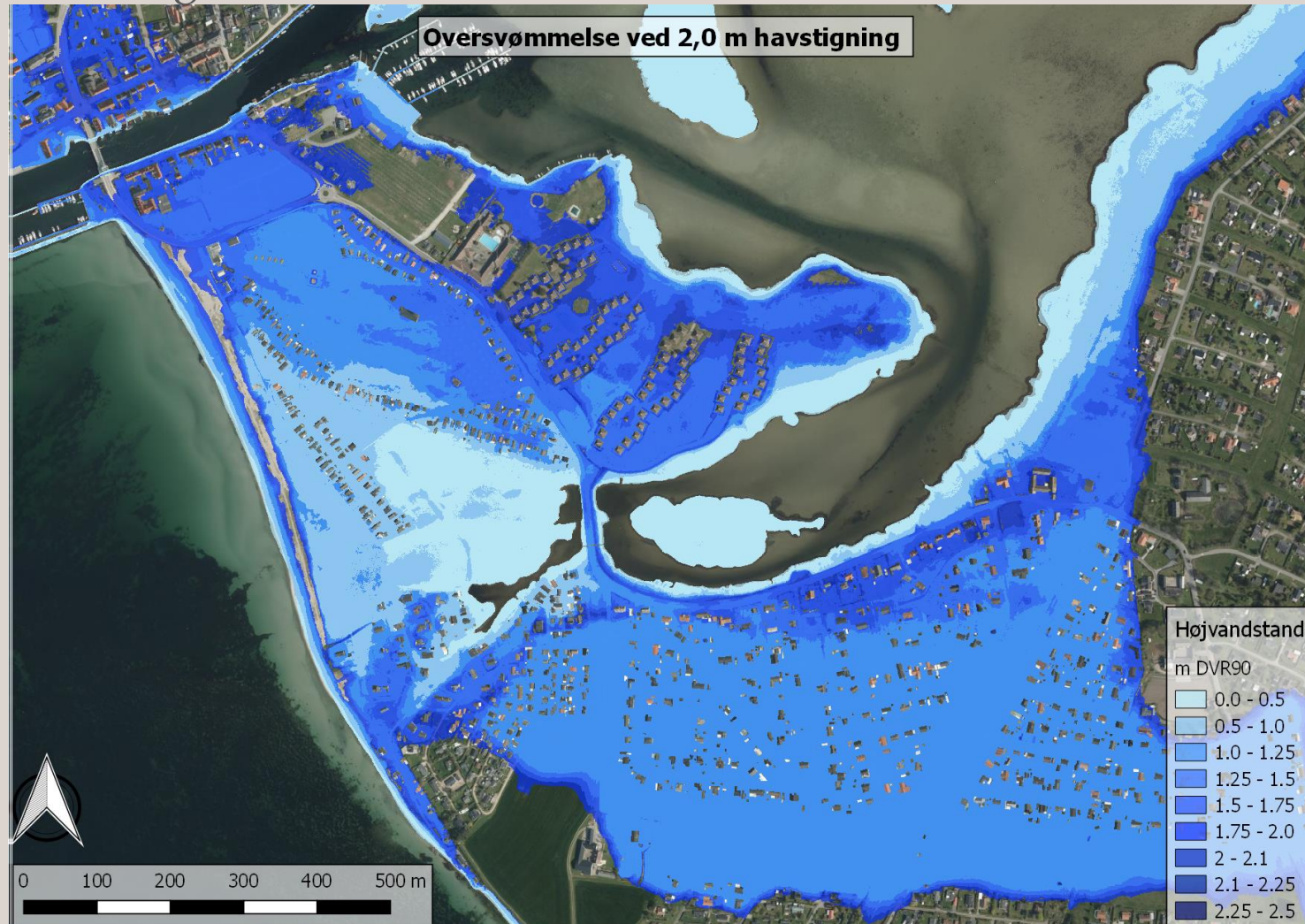
# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



# Problemstilling på Enø

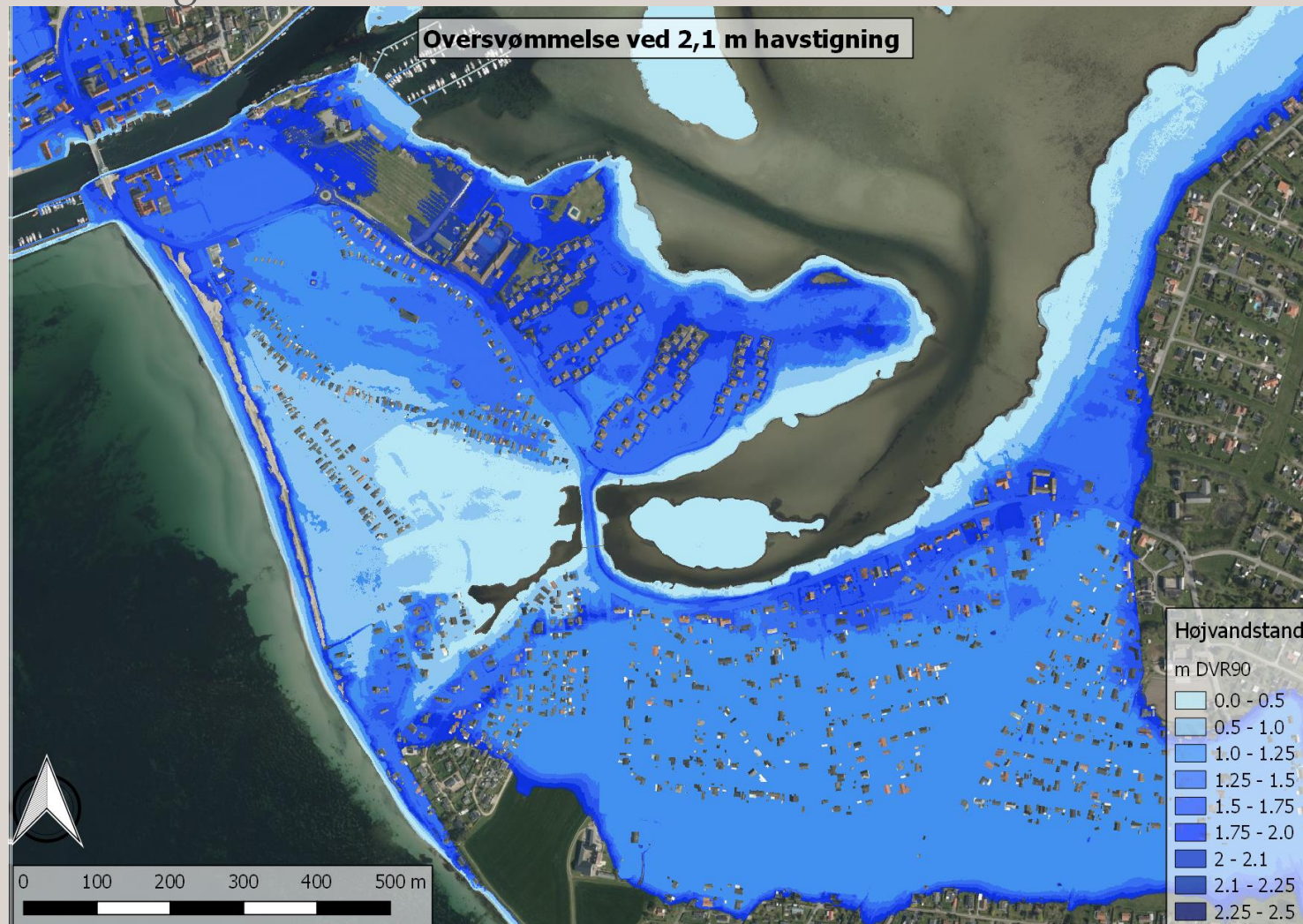
Oversvømmelse ved stigende vandstand





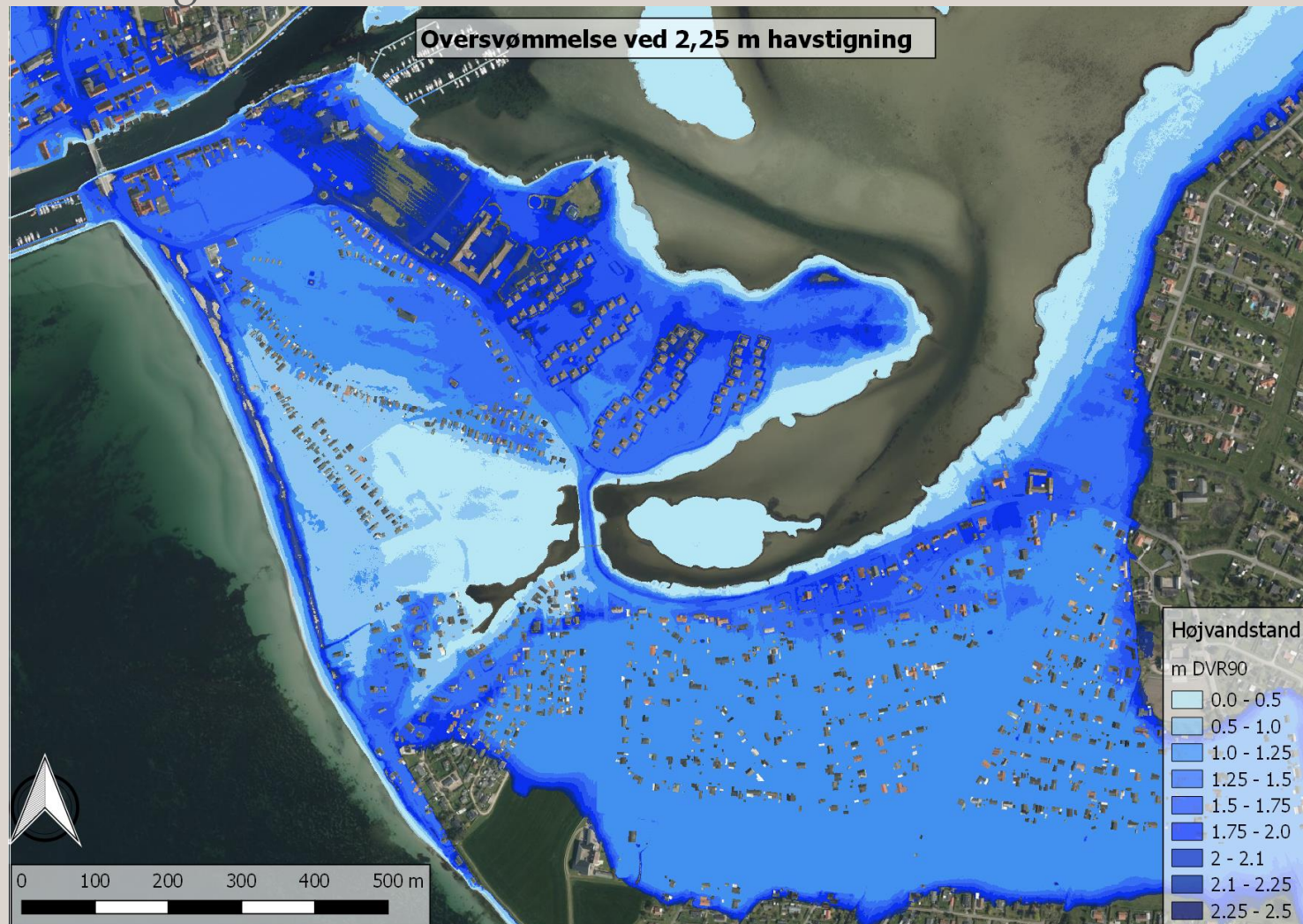
# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand



# Problemstilling på Enø

Oversvømmelse ved stigende vandstand

