

De kystnære byområder i et forandret klima

Odense, 24. oktober 2013

Thorsten Piontkowitz & Carlo Sørensen

Kystdirektoratet, Lemvig

Hydrologidag 2013

eller det, der er tilbage

De kystnære byområder i et forandret klima

Odense, 24. oktober 2013

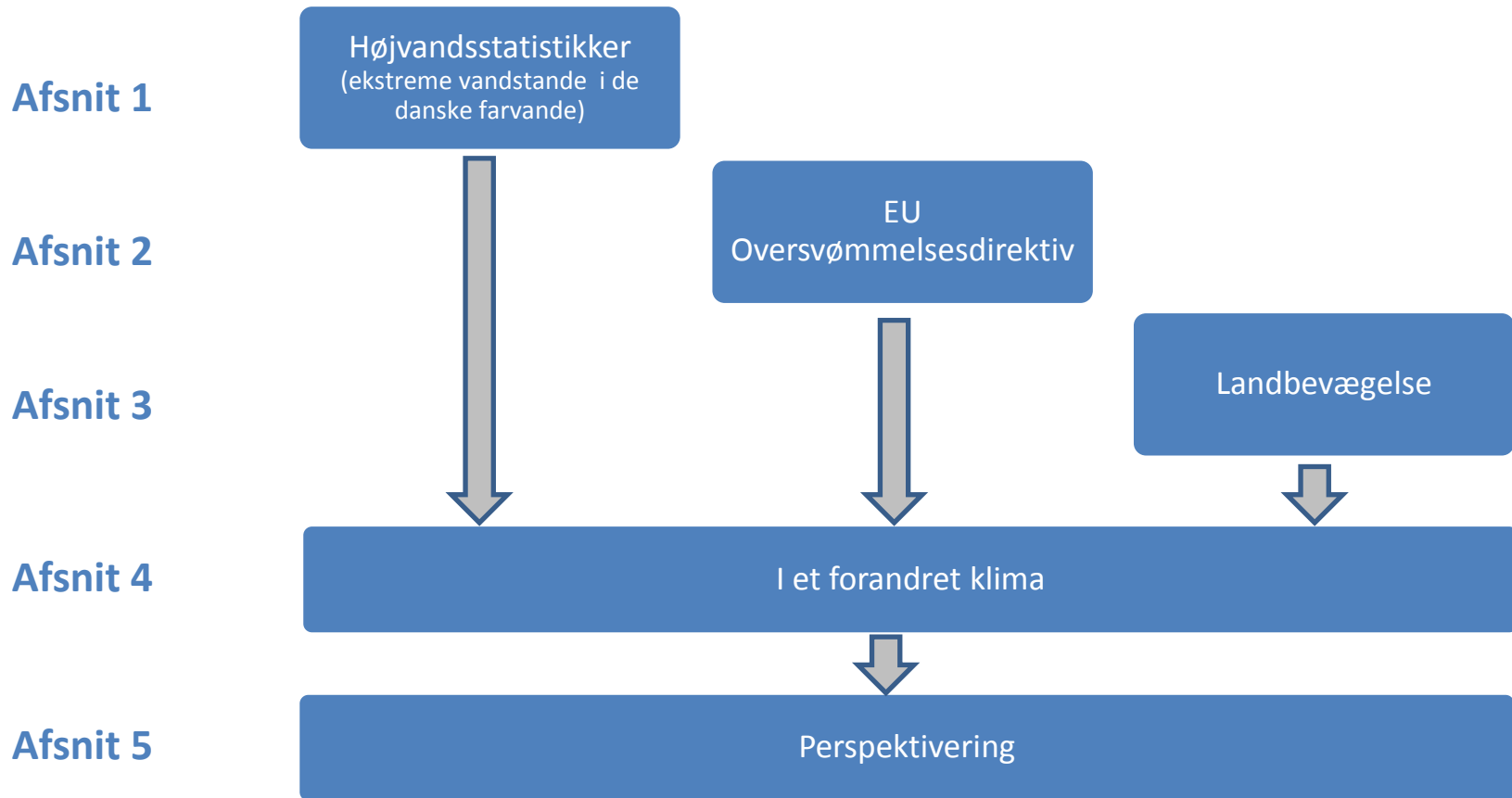
Thorsten Piontkowitz & Carlo Sørensen

Kystdirektoratet, Lemvig

Er det fremtiden i de kystnære byområder?

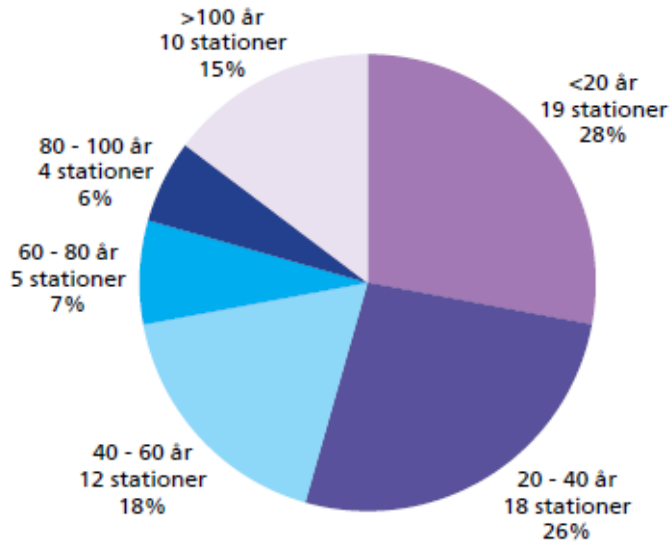


Struktur

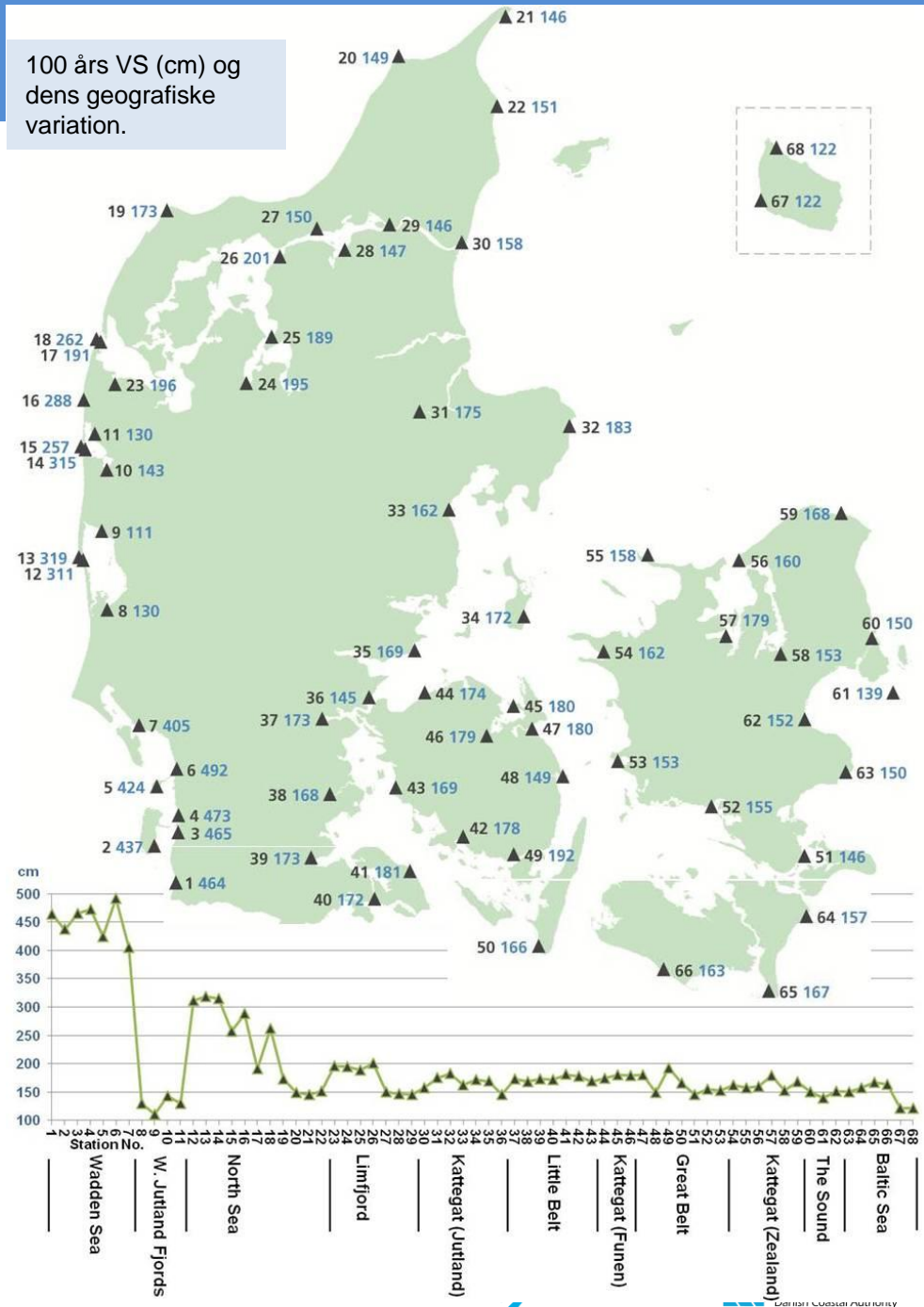


Højvandsstatistikker

100 års VS (cm) og dens geografiske variation.



Fordeling af måleseriernes længde for de 68 lokaliteter.



Højvandsstatistikker

2012
Højvandsstatistikker



Kystdirektoratet
Danish Coastal Authority

Sørensen et al (2013)

39

St. nr.

Aabenraa Havn

39

St. nr.

Datagrundlag

Stationsnr. (DMI 26239).

Dataperiode 32 år.

Måledata 01.02.1980 - 20.12.2012.

Data leveret af Aabenraa Havn og DMI.

Manglende data: 31.01.2010 - 12.07.2010, 04.10.2012 - 20.12.2012 samt en del mindre dataudfald.

Bemærkninger

Maksimalvandstanden 1.-2. november 2006 er grundet målerudfald estimeret ud fra nærliggende stationer.

Statistiske middeltidsvandstande

	VS (cm)	Spredning (cm)
100 år	173	12
50 år	166	10
20 år	155	8

Ved at rangordne de målte ekstremer kan 1 års vandstanden bestemmes til: $VS_1 = 110$ cm.

Statistisk analyse

Som ankomstfordeling er benyttet en Poissonproces med intensitet (hændelser per år) λ , og som højdefordeling er benyttet en trunkeket Weibull fordeling med afskæringsniveau γ (cm) og parametrene α og β .

$$\lambda = 0,781$$

$$\gamma = 113$$

$$\alpha = 1,279$$

$$\beta = 132,081$$

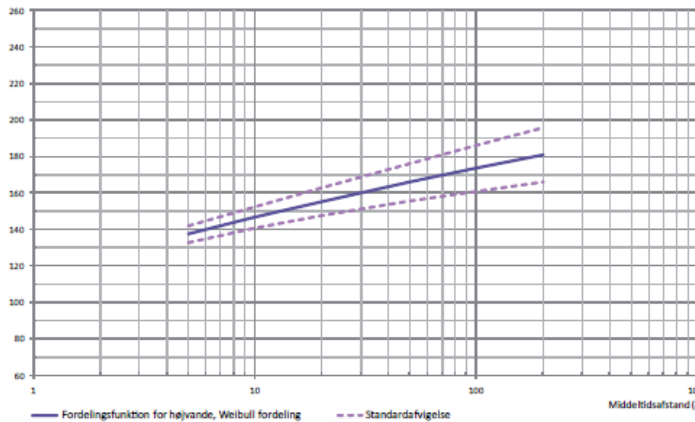
Korrektion af vandstandsdata

Ekstremvandstandene er gjort "trendfri" med basis i 1990, så vandstanden angives i forhold til det pågældende års middelvandstand.

I perioden 1891-1990 har stigningen i middel havspejlsniveau været på 12 cm. Dette er forskellen mellem DNN og DVR90.

Fordelingsfunktion

Vandstand (cm)



— Fordelingsfunktion for højvande, Weibull fordeling - - - Standardafvigelse

Til stationsliste

Kystdirektoratet
Danish Coastal Authority

99
03.04.2013

2012
Højvandsstatistikker

Aabenraa Havn

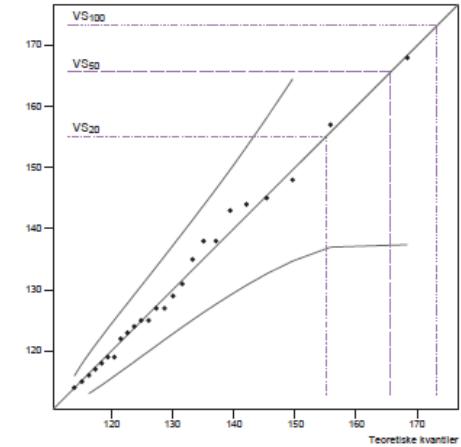
39

St. nr.

Weibull fordeling

Afskæringsniveau 113 cm

Hændelseskvantil med 95% konfidensgrænser



Højeste registrerede vandstande 01.02.1980 - 20.12.2012

Dato	DNN (cm)	DVR90 (cm)	Trendfri (cm)	Dato	DNN (cm)	DVR90 (cm)	Trendfri (cm)
1. november 2006	182	170	168	14. marts 2002	131	119	118
21. februar 2002	170	158	157	20. november 1999	130	118	117
13. januar 1987	160	148	148	23. november 2004	130	118	116
6. januar 2012	160	148	145	11. april 1997	128	116	115
20. december 2001	157	145	144	28. november 2011	129	117	114
6. december 2003	157	145	143	31. januar 1998	126	114	113
30. november 1988	150	138	138	15. oktober 2009	127	115	113
2. januar 2002	151	139	138	15. februar 2005	126	114	112
9. november 2010	149	137	135	28. september 2007	125	113	111
29. november 2010	145	133	131	17. november 2010	125	113	111
8. februar 1983	140	128	129	1. februar 2007	124	112	110
2. februar 1983	138	126	127	13. oktober 2007	124	112	110
12. februar 2011	142	130	127	27. januar 2007	123	111	109
22. marts 2008	139	127	125	29. januar 2007	123	111	109
9. januar 2010	139	127	125	22. marts 2007	123	111	109
19. januar 1983	135	123	124	24. september 2012	124	112	109
14. januar 2012	138	126	123	20. december 1988	120	108	108
16. november 2001	135	123	122	25. december 1988	120	108	108
3. november 1981	130	118	119	12. december 2010	122	110	108
28. november 1983	130	118	119	23. februar 2005	120	108	106

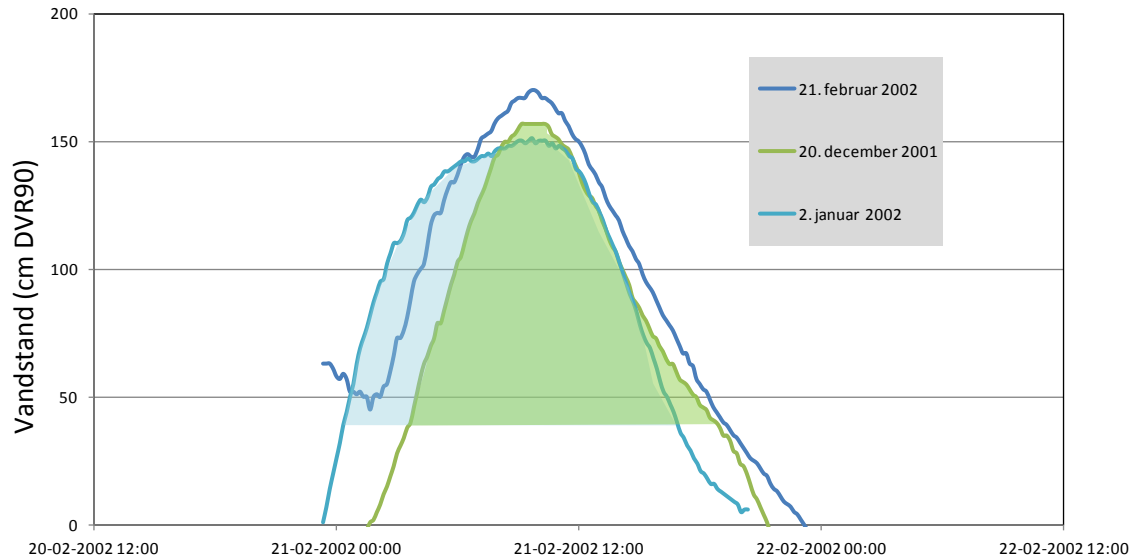
Til stationsliste

Kystdirektoratet
Danish Coastal Authority

100
03.04.2013

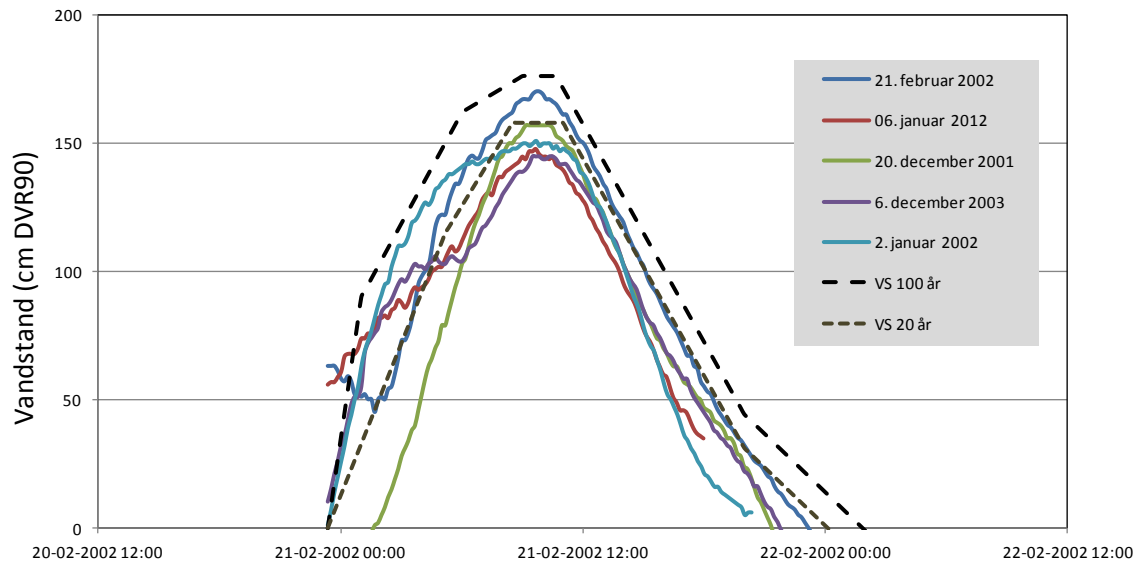
2012
Højvandsstatistikker

Højvandsstatistikker



Tidsmæssige forløb af stormfloderne

”Fyldningsgraden” af kurven og hældningerne på den stigende og faldende kurvedel er afgørende for forløbet af en potentielt oversvømmelse.



EU Oversvømmelsesdirektiv



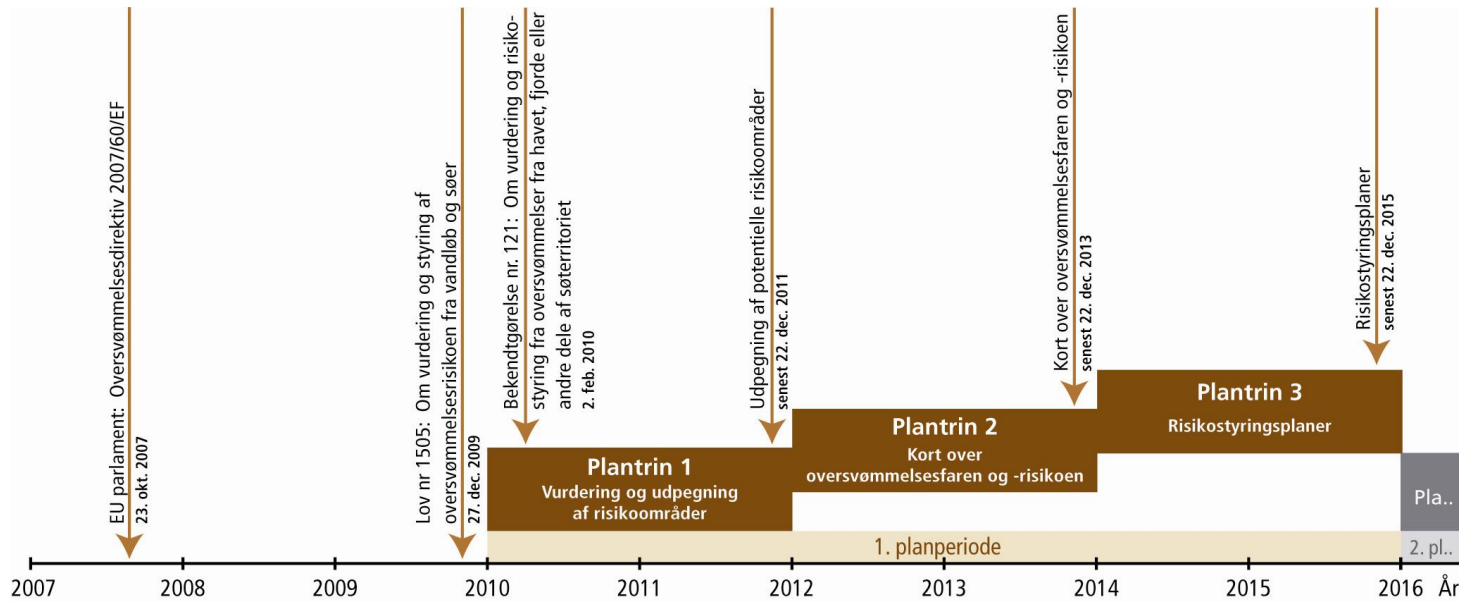
Kilde: Archiv Harald Weber

Schlottwitz, 13. august 2002



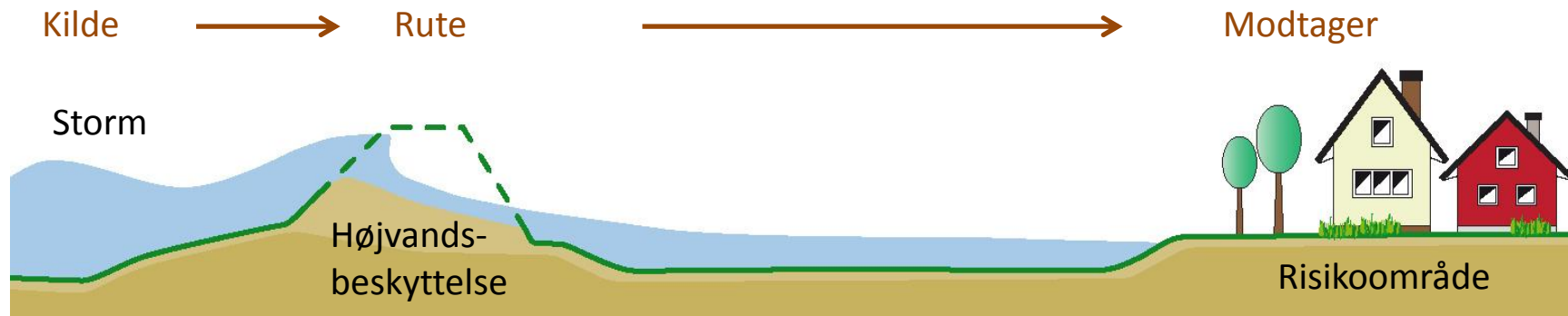
Kilde: Archiv Harald Weber

Efter

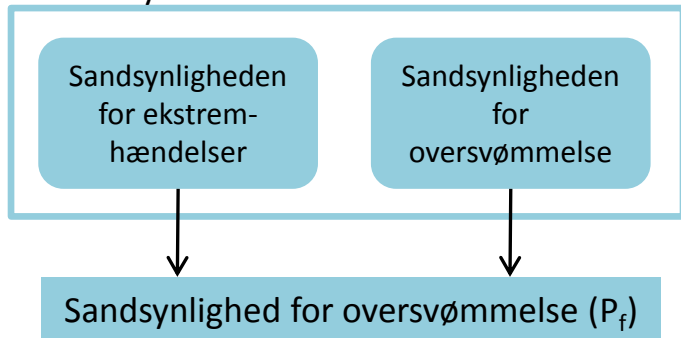


EU Oversvømmelsesdirektiv

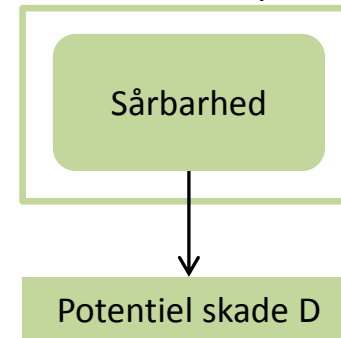
Fare- og risikoanalyse



Fareanalyse

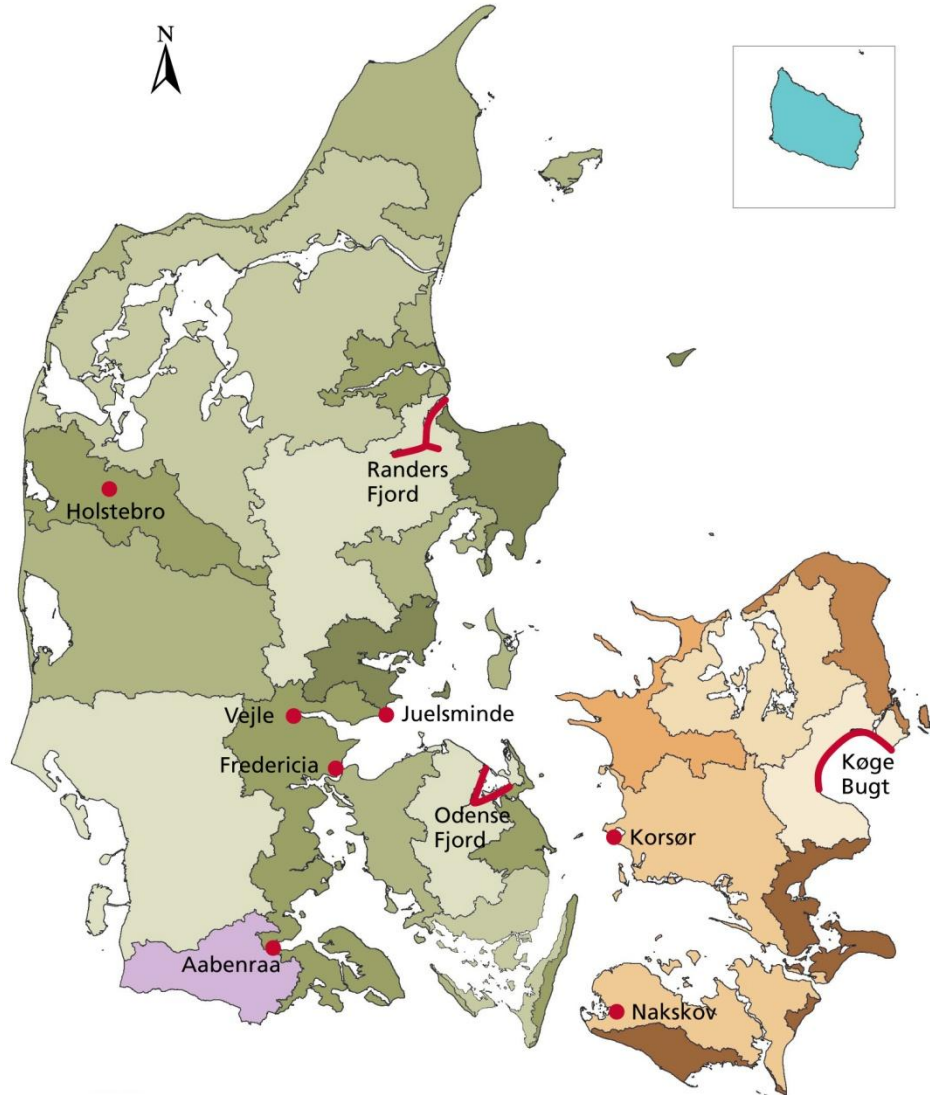


Sårbarhedsanalyse



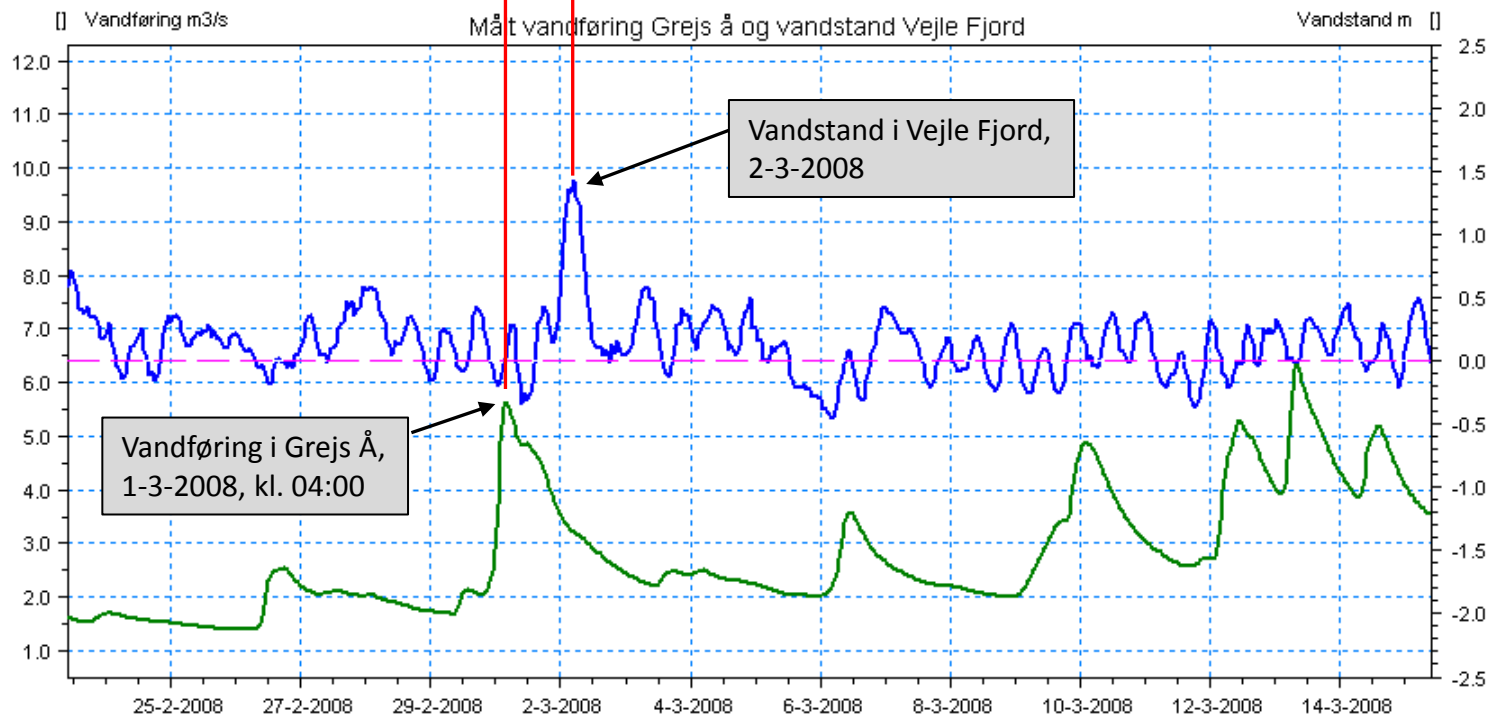
Risiko for oversvømmelse
 $R_f = P_f * D$

EU Oversvømmelsesdirektiv



Risikoområde	Kommune(r)	O-Kilde
Randers Fjord	Randers Kommune Norddjurs Kommune	Hav & vandløb
Juelsminde	Hedensted Kommune	Hav
Vejle	Vejle Kommune	Hav & vandløb
Fredericia	Fredericia Kommune	Hav
Aabenraa	Aabenraa Kommune	Hav & vandløb
Odense Fjord	Odense Kommune Nordfyn Kommune Kerteminde Kommune	Hav & vandløb
Korsør	Slagelse Kommune	Hav
Nakskov	Lolland Kommune	Hav
Køge Bugt	Dragør Kommune Tårnby Kommune Hvidovre Kommune Brøndby Kommune Vallensbæk Kommune Ishøj Kommune Greve Kommune Solrød Kommune Køge Kommune Københavns Kommune	Hav & (vandløb)
Holstebro	Holstebro Kommune	Vandløb

EU Oversvømmelsesdirektiv



Ref. Vejle Spildevand

EU Oversvømmelsesdirektiv

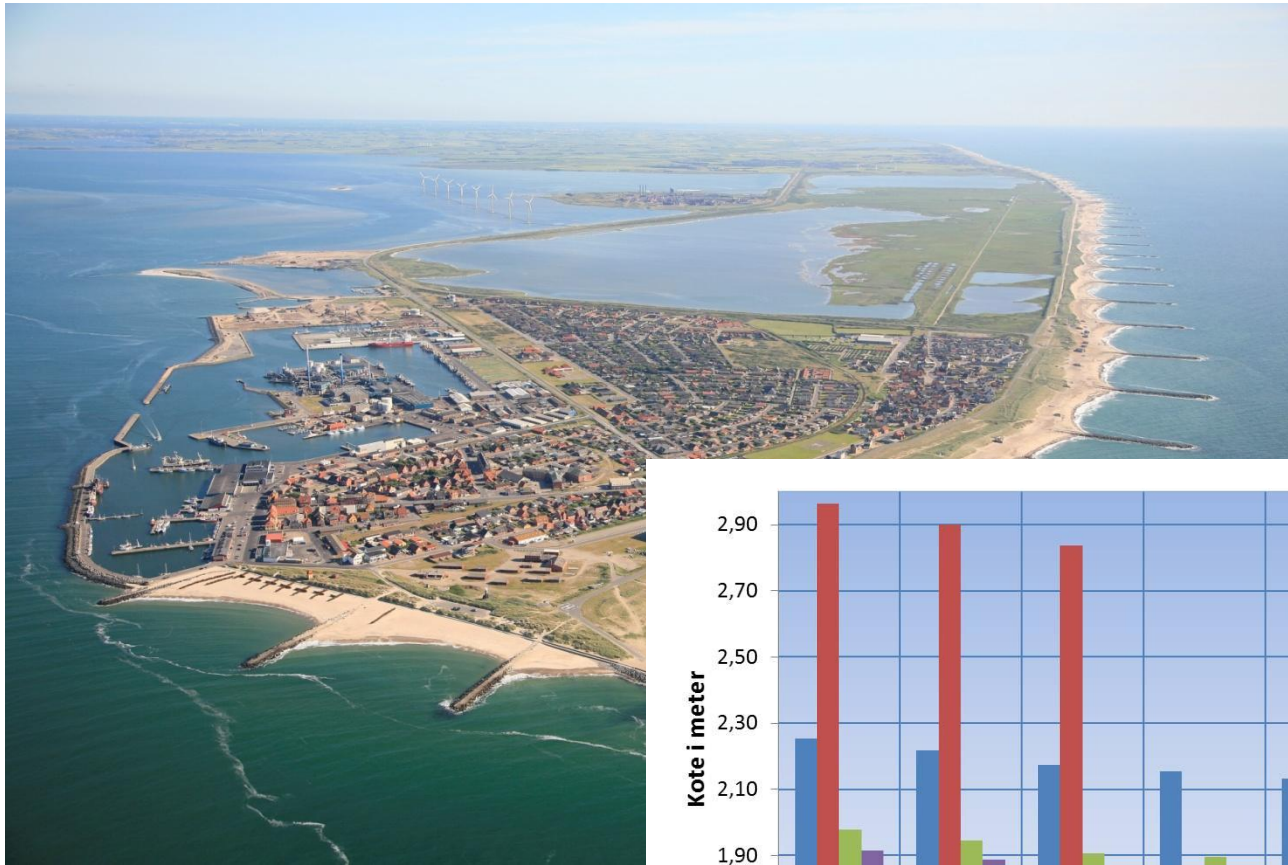


100 års vandstand i fjorden,
2012



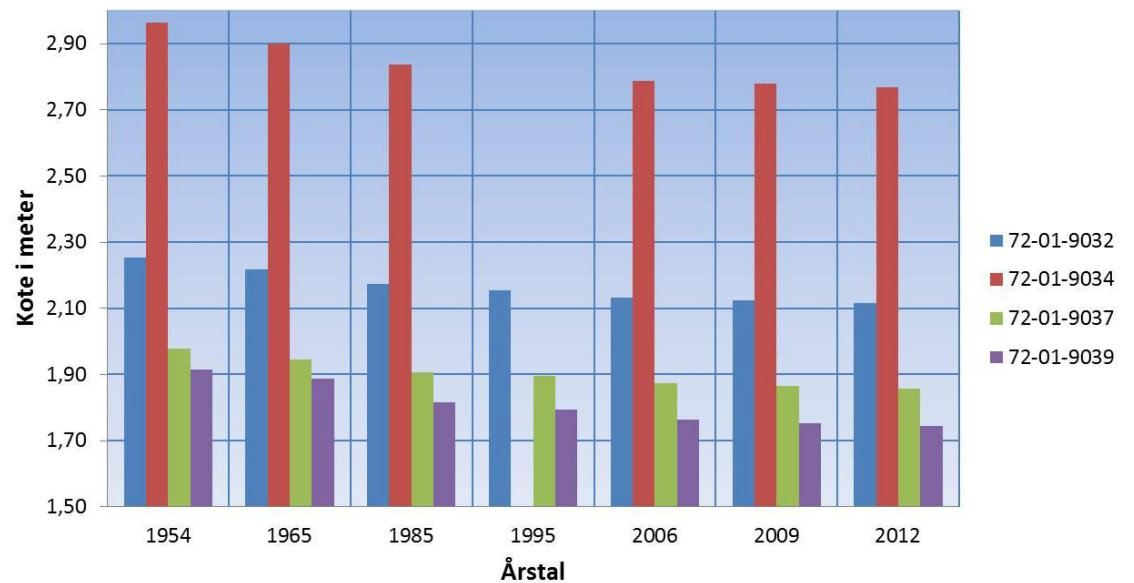
100 års vandstand i fjorden
kombineret med en 10 års
vandføring i de tre vandløb,
2012

Landbevægelse

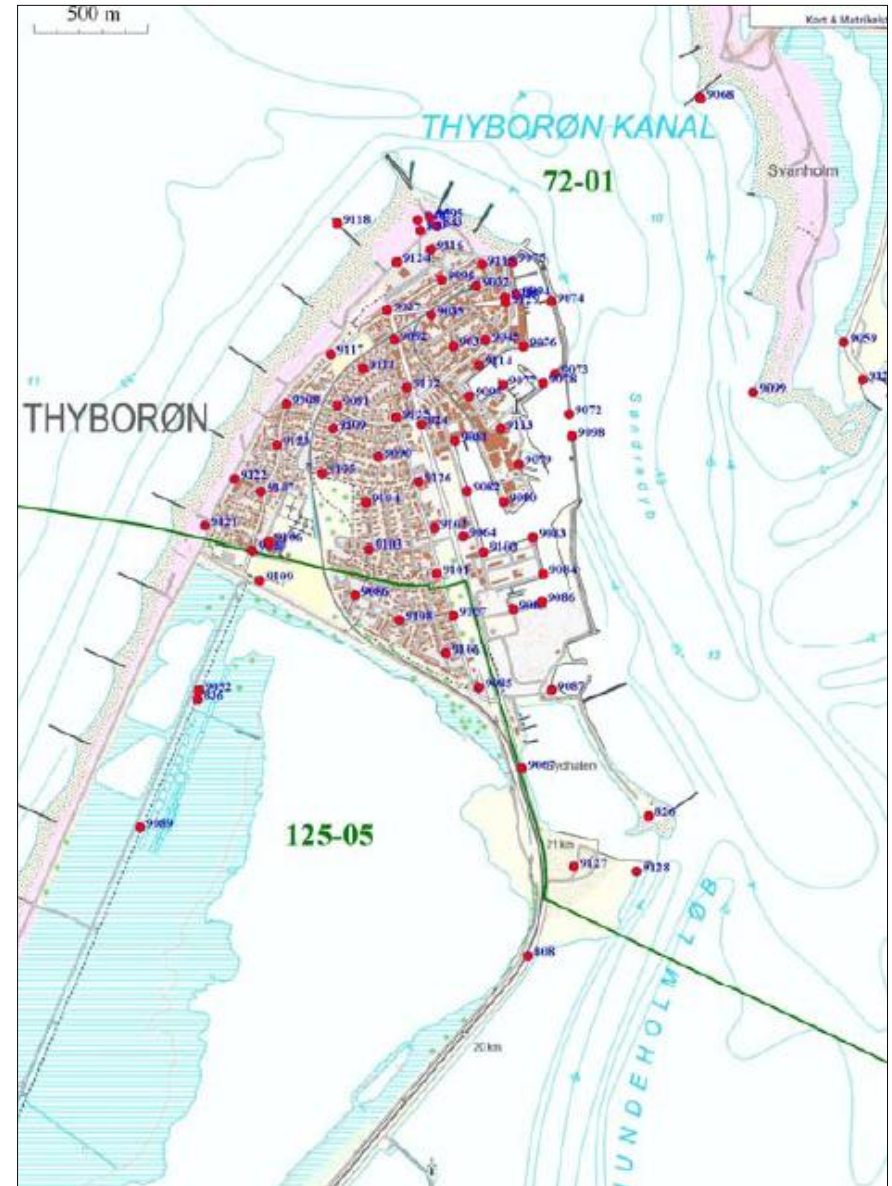


Lokale sætninger,
f.eks. i Thyborøn

Vognsen et al (2013)



Landbevægelse



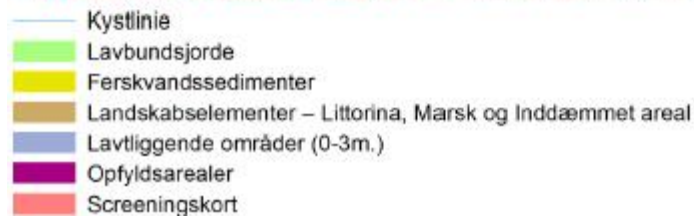
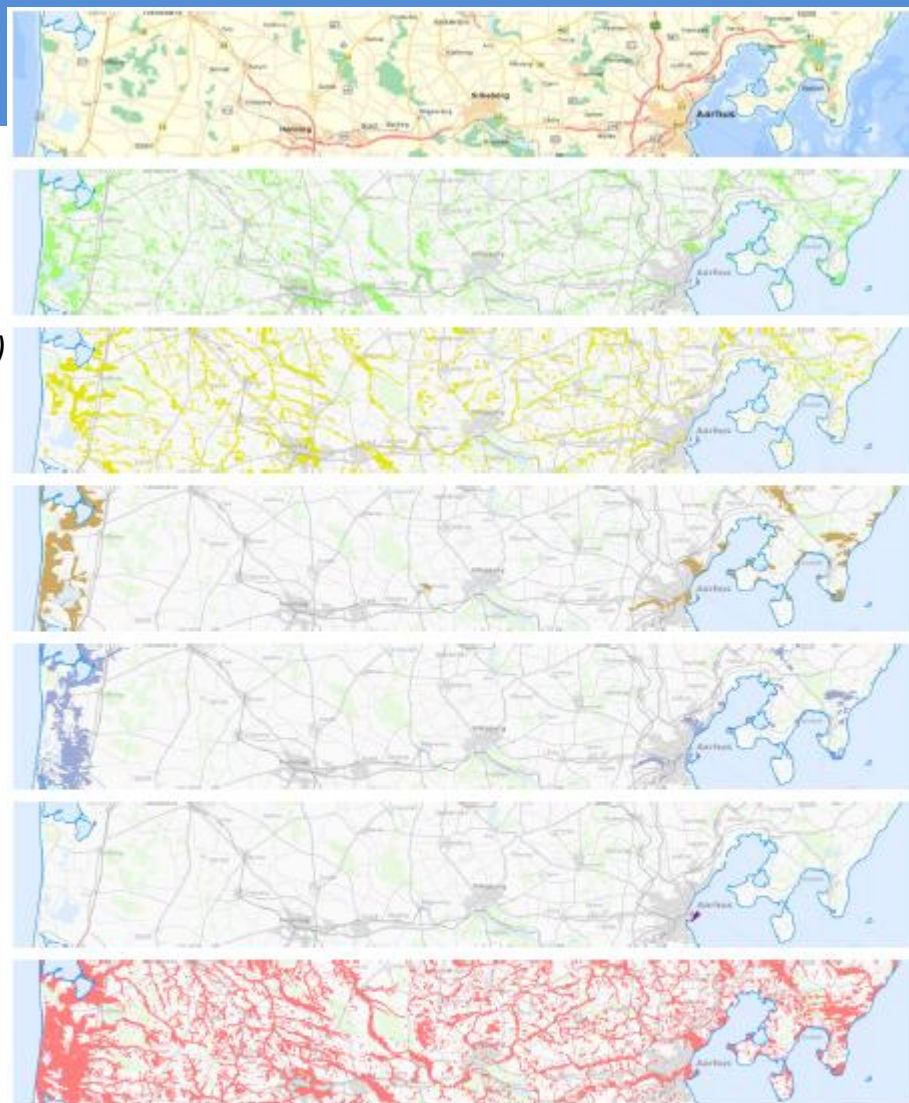
Landbevægelse

Screeningskort for områder med forøget sandsynlighed for sætninger
(Broge et al, in prep.)

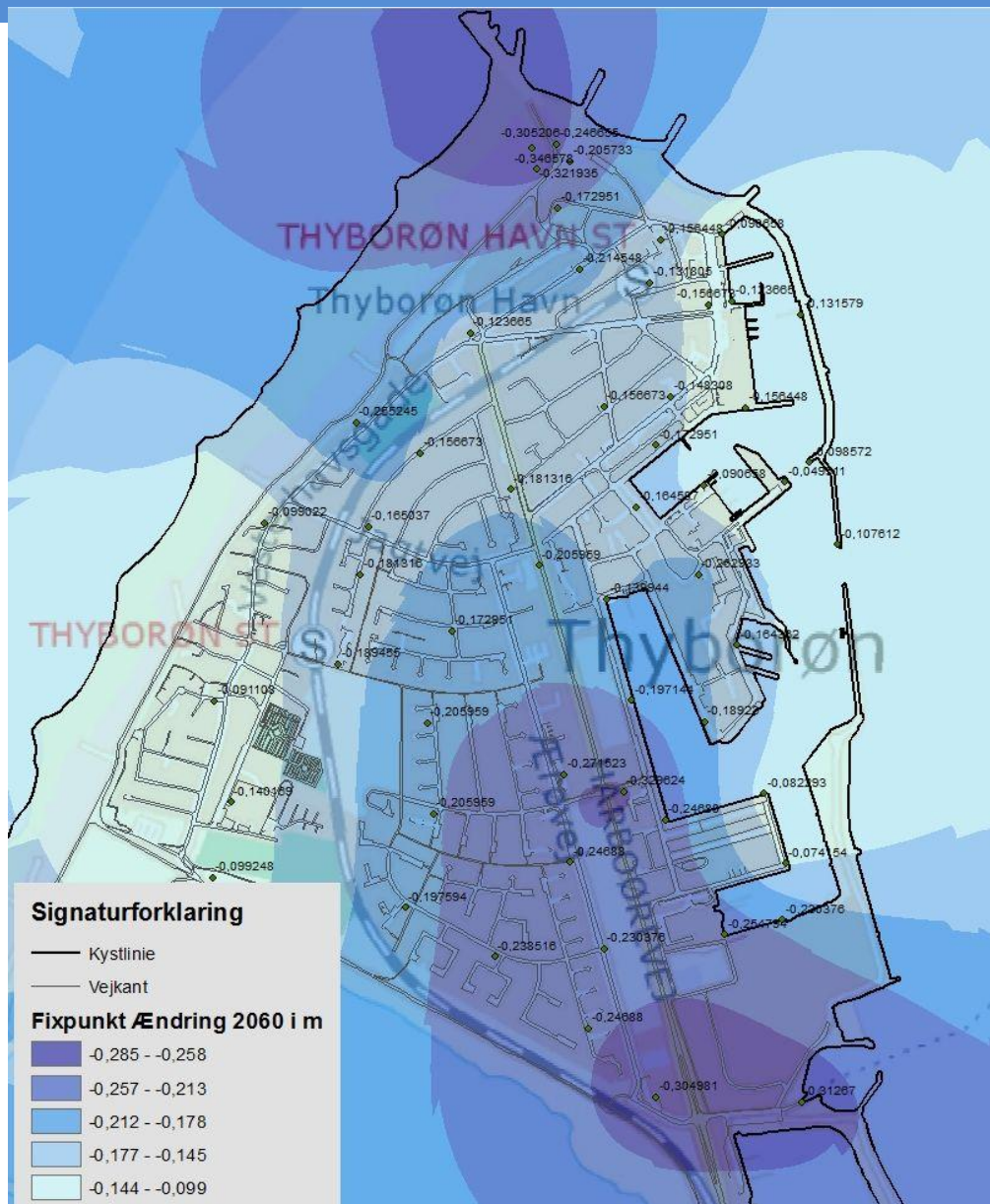
Lokale sætninger kan forventes mange steder, men data er sjældent tilgængelige.

Der er lavet et indledende forsøg på en national screening.

Et arbejde, der er under videre udvikling bl.a. i regi af et forskningsprojekt.



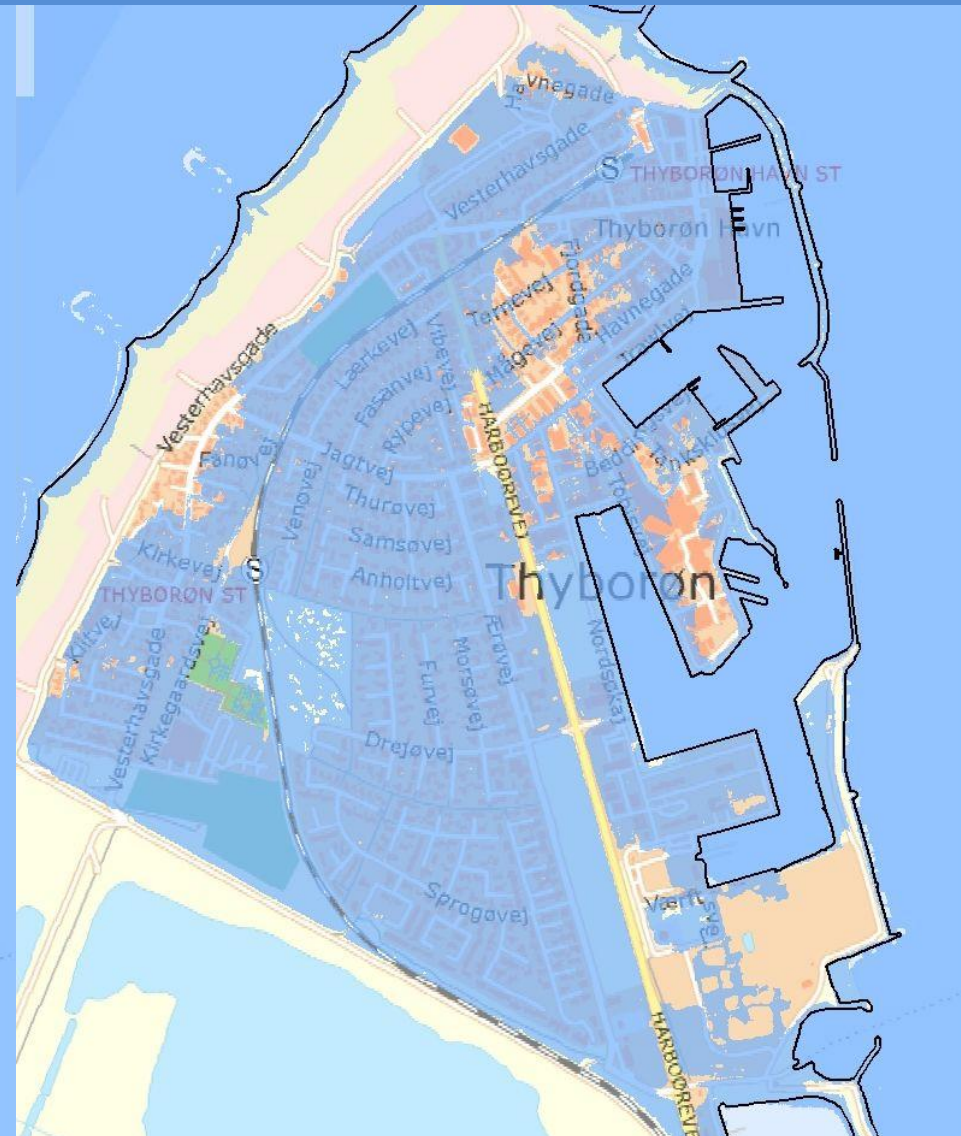
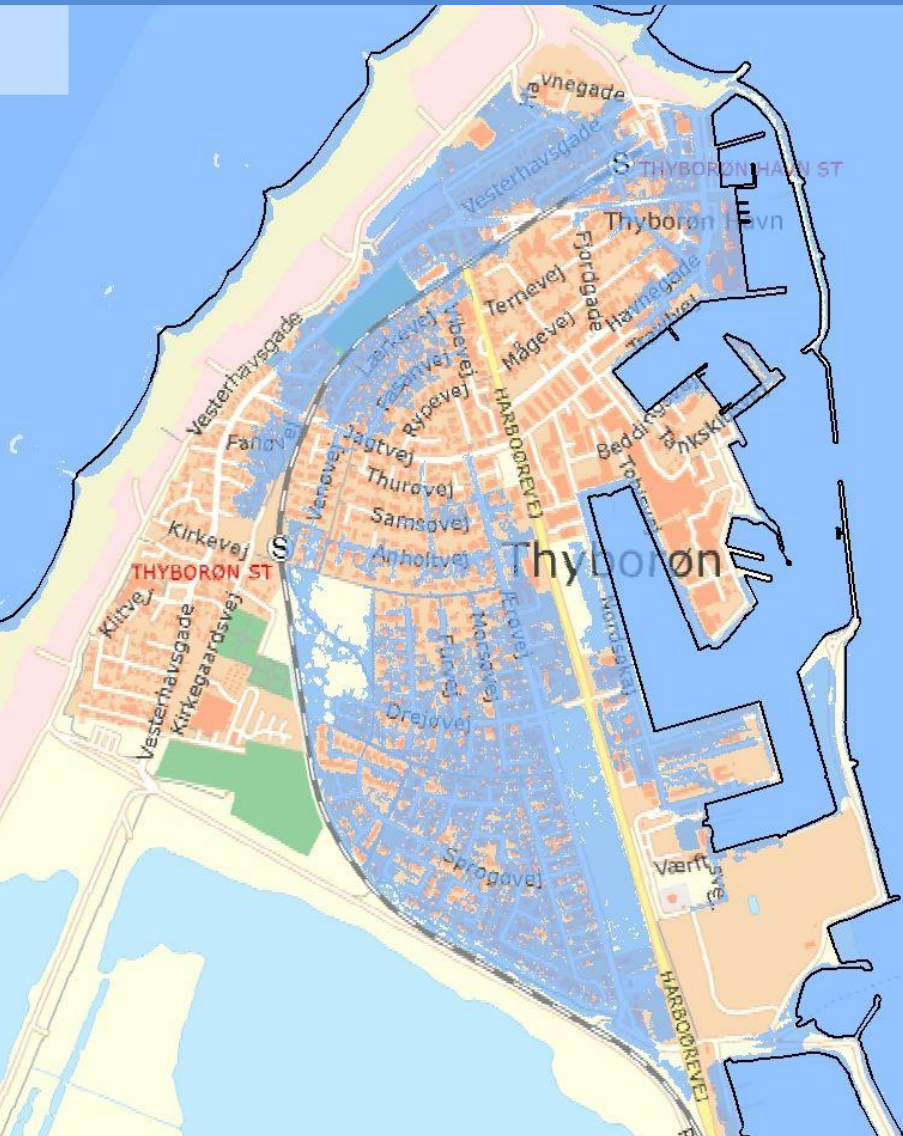
Landbevægelse i et forandret klima



Sætninger i Thyborøn på mellem 2 – 7 mm/år.

Med inddragelse af landhævning og nuværende havspejlsstigning fås, at land og vand nærmer sig med op til 1 cm/år.

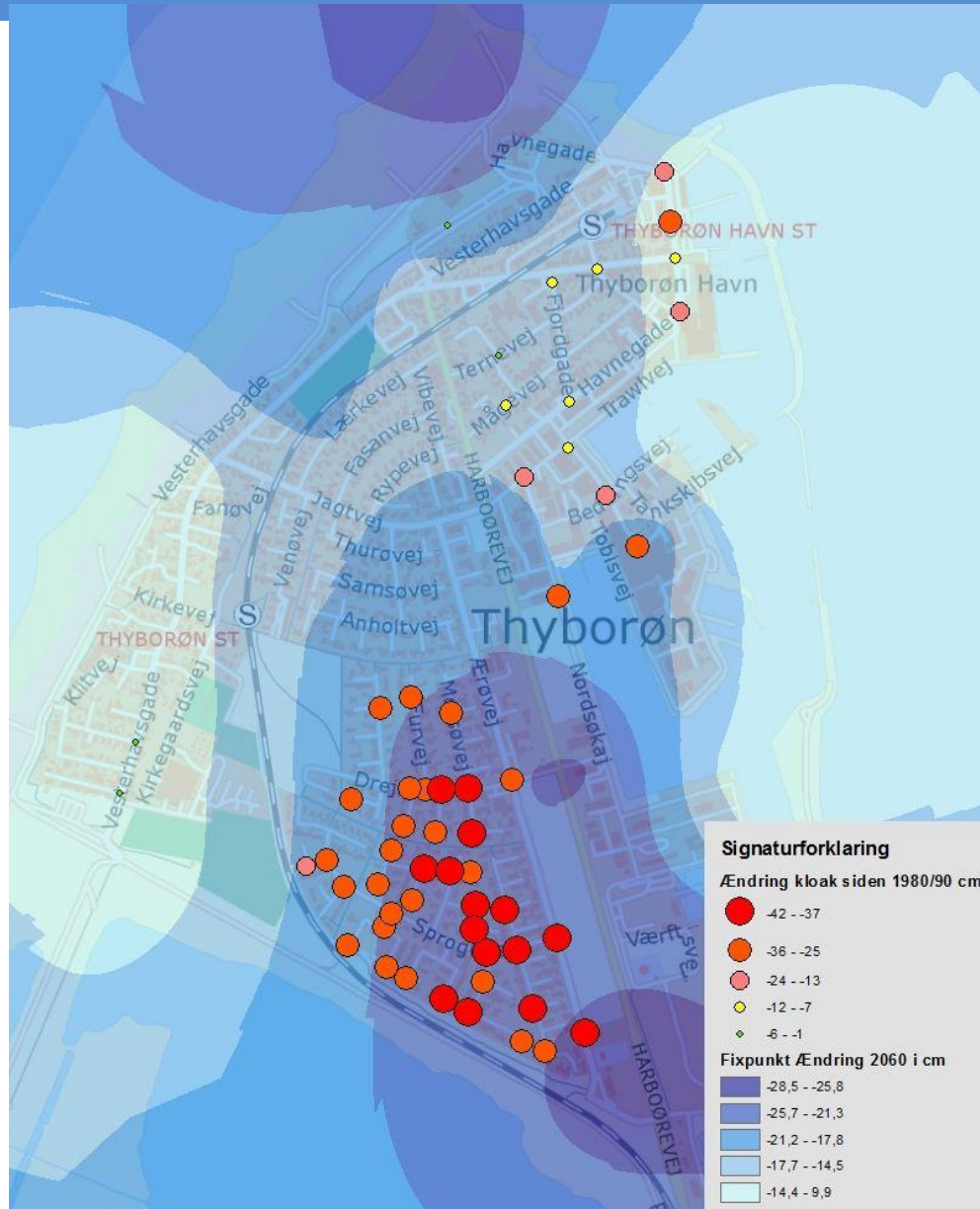
Landbevægelse i et forandret klima



100-års hændelse i dag

100-års hændelse i 2060 inkl klima og sætninger

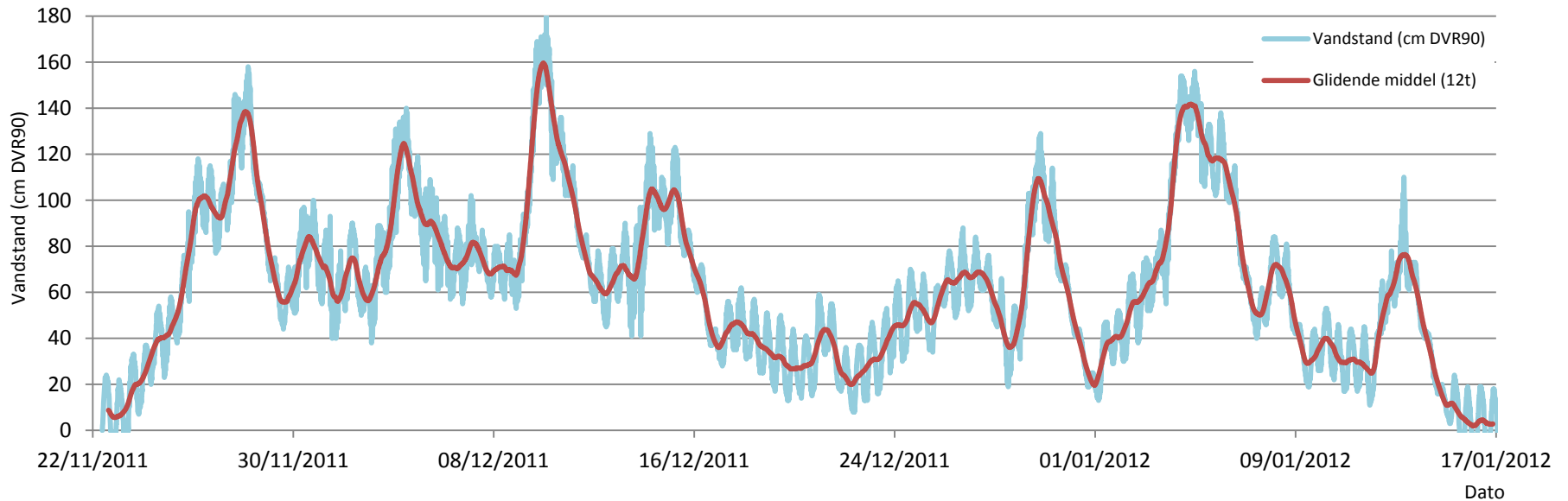
Landbevægelse i et forandret klima



Op til 40 cm sætning af bundkoter i kloaker siden 1980!

I et forandret klima

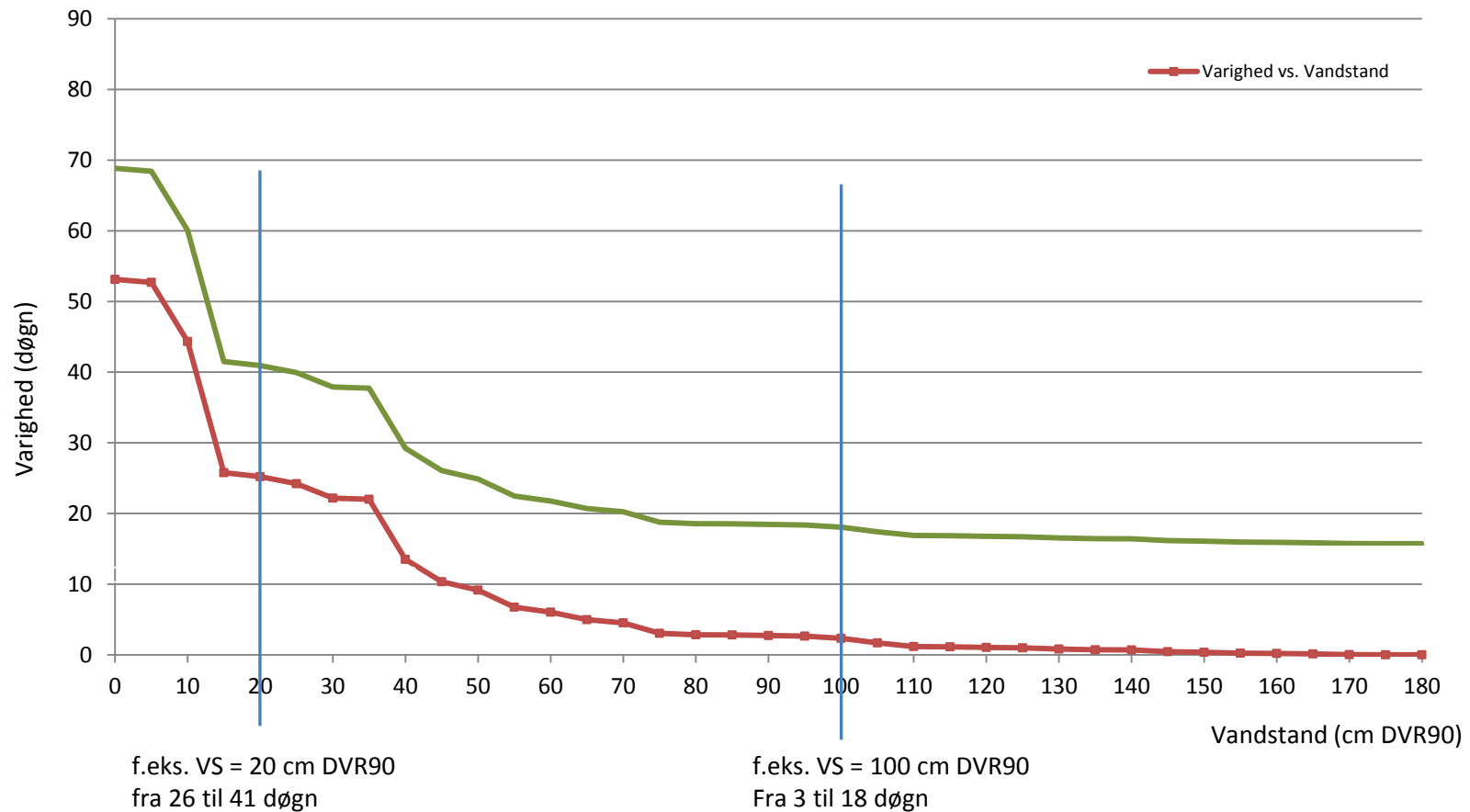
Vandstand Lemvig Havn



På intet tidspunkt i perioden 23. november 2011 – 15. januar 2012 når vandstanden under 0 cm DVR90.

I et forandret klima

Varighedskurve for vandstande i Lemvig



Kurven viser det maksimale tidsrum, vandstanden ikke når under de angivne niveauer.

Perspektivering

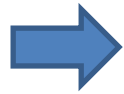
Lokale sætninger, øget middel- og ekstremvandstand i havet og grundvand hænger sammen; og konsekvenserne er til at få øje på i en kontekst af klimaforandringer.



”Med en havvandstand ..., som anvendt i jeres screening, er der ikke meget at stille op andet end at redde værdier – slukke for strømmen og forlade de udsatte områder”

Aabenraa Kommune i høringssvar ifm udpegnung som risikoområde, EU's oversvømmelsesdirektiv

Langsigtede mål:



Integrerede analyse af alle kilder, der bidrager til oversvømmelsesfaren i kystnære byområder



(Videre)udvikles metoder og modeller, der fungerer tværsektoriel

Kommende udviklings- og forsknings Samarbejder:

- Leichtweiß Institutet
Technical University of Braunschweig, D
- Deltares, NL
- Research Institute for Water and Environment
University of Siegen, D
- Kystdirektoratet
- Geodatastyrelsen
- DTU Space
- Kystdirektoratet