

Orbicon WSP

Nordfyns Kommune

# Bogense Diger

Version 5 af 15-05-2020

Notat forundersøgelser – designgrundlag

## Bilag nr. 2

# Bølgemodellering for diger ved Bogense

# Forord

Dette bilag danner baggrund for afsnit 4.1.2 *Bølgepåvirkning af dige* i *Notat forundersøgelser – designgrundlag*. Bilaget beskriver den bølgemodellering der er foretaget af bølgerne i farvandet ud for kysten ved Bogense under de ekstreme forhold der vurderes at være dimensionsgivende for opdatering af digebeskyttelsen af kystområdet ved Bogense men særlig henblik på de forventede klimaændringer.

Alle modelresultater i alle beregningspunkter er arkiveret.

Modelleringen inklusiv udarbejdelsen af herværende notat er udført af konsulenterne TT-Hydraulics Aps., Nørresundby, som underrådgiver for Orbicon WSP.

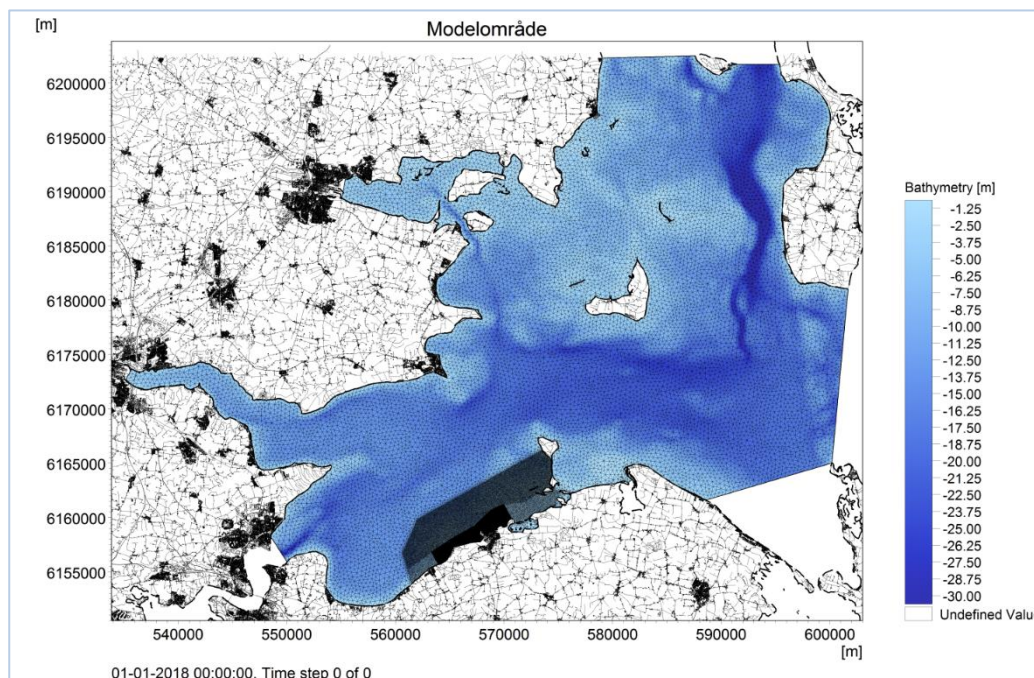


## Modelopsætning samt beregningsforudsætninger

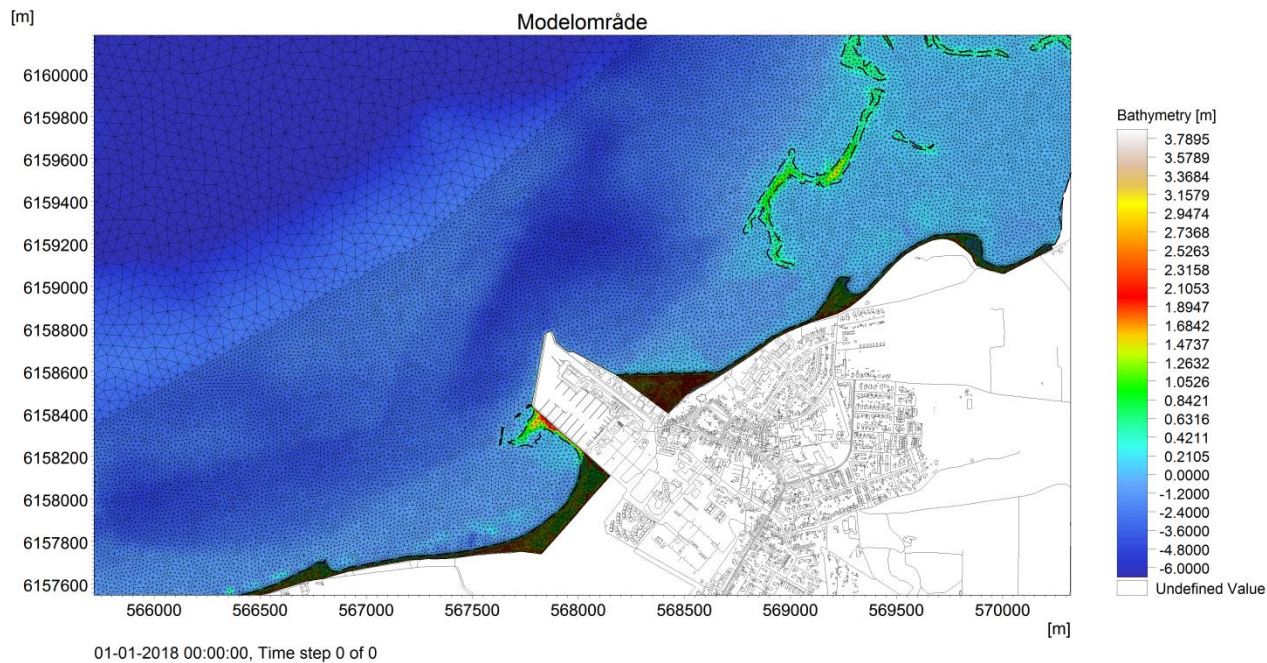
Bølgemodellen MIKE 21 SW (Spectral Wave) er kørt som steady-state simuleringer for 9 forskellige scenarier. SW modellen er en state-of-the-art vind-bølge model. Modellen simulerer vindgenererede bølger. Modellen beregner bl.a. den signifikante bølgehøjde, bølgeperiode og bølgeretning under hensyntagen til bl.a. bølgetilvækst pga. vindhastighed og retning, energitab på grund af bølgebrydning, energitab på grund af bundfriktion samt refraction og shoaling (dvs. bølgenes opvoksen når vanddybden reduceres) [DHI, 2019]. Modelområdet udstrækker sig som vist på Figur 1. Modelområdet dækkes af knap 200.000 fleksible beregningslementer.

Gridstørrelsen er størst længst fra kyststrækningen omkring Bogense (maksimalt 100.000 m<sup>2</sup>) og mindskes gradvist imod kysten (maksimalt 10 m<sup>2</sup>) som vist på Figur 2 og Figur 3. For hovedparten af modelområdet er dybde data fra farvandsvæsenets 50x50 m dybdemodel anvendt, mens disse er suppleret op tæt på kysten med nye søopmålingsdata samt droneopmålinger på land fra herværende undersøgelse. Alt i alt er der anvendt ca. 100 mio datapunkter repræsentationen af bathymetrien og topografien i modellen.

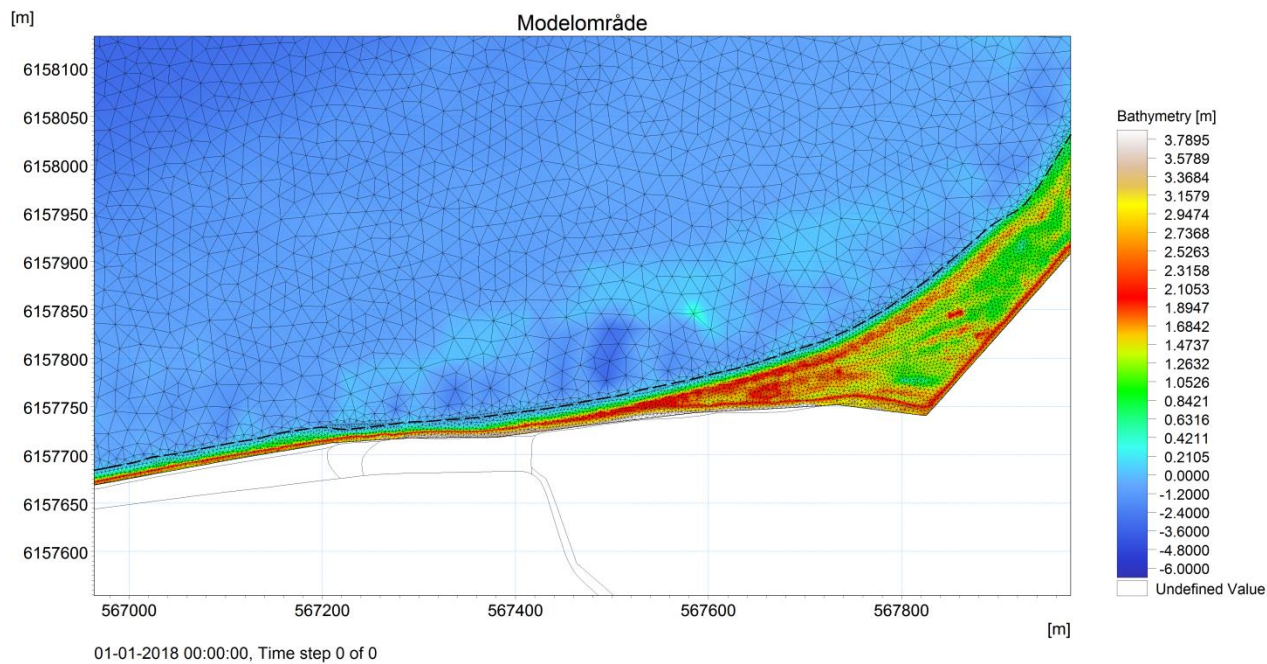
Modellen afgrænses af kystlinien. Dog, som det kan ses af Figur 3, er hele stranden op til diget medtaget for strækningen vest og øst for Bogense Havn af hensyn til højvandet. Det skal derfor pointeres at der ikke er tale om en oversvømmelsesmodellering af landet bag digerne, men alene er en bølgeberegning under ekstreme situationer til brug for dimensionering af fremtidige diger.



Figur 1 Modelområde mellem Fyn , Jylland og Samsø for bølgeberegning.



Figur 2 Udsnit af modelområde, tæt på Bogense



Figur 3 Udsnit af modelområde sydvest for Bogense Havn

## Beregningsscenarier og deres forudsætninger

### Ændringer på grund af klimaændringer

Det er valgt at modelleringerne skal dække fremtidige forhold om 50 år dvs. i 2070 og det ønskes at forholdene svarende til en gentagelsesperiode på 500 år. Frem til år 2070 forudsættes følgende ændringer er indtruffet på grund af klimaændringerne:

- Middelvandstanden er steget med 30 cm
- Middelvindstyrken i stærk storm er vokset med 6 % til 31,8 m/s
- Landhævningen vil være 5 cm

### Vurdering af ekstrem vandstand ved 500 års hændelse

De ekstreme vandstande ved Bogense skabes i princippet ved vindstuvning fra de ekstreme storme i atmosfæren i det nordvestlige Europa inklusiv Nordsøen og Kattegat. De relevante ekstreme storme ved Bogense har alle baggrund i vind fra den vestlige sektor. Lokal vindstuvning i farvandet ud for Bogense har kun mindre betydning. Derfor vil observationer fra nærliggende havne kunne støtte de vurderinger, der kan gøres ud fra vandstandsmålingerne i Bogense Havn. Da der kun har været observeret vandstand i Bogense havn i 16 år, og da målet er at fastlægge en 500 års vandstand, kan ekstrapolationer fra denne måler med fordel sammenlignes med nærliggende målere. Især måleren i Fredericia havn som har været i drift i 127 år er vigtig.

Fra Kystdirektoratets Højvandstatistik 2017 kan følgende ekstremer aflæses (Tabel 1)

Tabel 1 Ekstreme vandstande ved havne nord for Lillebælt

Lokalitet	Observationsperiode År	100 års højvande jf. KD (cm)	500 års højvande jf. KD	Max. observeret nogensinde 01.11.2006 (cm)
Bogense havn	16	172	(188)	168
Juelminde Havn	19	162	(174)	163
Fredericia Havn	127	153	172	158
Gabet, Odense Fj.	27	168	182	174

*Bemærk: 500 års højvande nævnt i parentes er ekstrapoleret i denne undersøgelse og ikke af KD*

En direkte ekstrapolation af vandstandsstatistikken fra Bogense fører frem til en 500 års vandstand på 188 cm for forholdene i dag (2020). Det ses at dette er 16 cm højere en tilsvarende i Fredericia. Men det ses også, at ved den største vandstand, der nogensinde er observeret (dvs. i 127 år den 01.11.2006) var vandstanden 10 cm højere i Bogense end i Fredericia, hvilket formentlig kan forklares lokal vindstuvning. Betragtes endvidere også de øvrige ekstreme vandstande i området synes det at stå klart at en 500 års vandstand på 188 cm ikke er undervurderet. Derfor fastholdes den direkte estimerede 500 års vandstand på 188 cm.

Det skal bemærkes at denne vandstand må betragtes som den mest sandsynlige. Der er således 50 % sandsynlighed for at den enten er større eller mindre. KD højvandsstatistik viser skøn for denne usikkerhed (ved de viste såkaldte konfidensbånd).

Herefter viser nedenstående Tabel 2 de 4 scenarier der har været anvendt edb modelleringen.

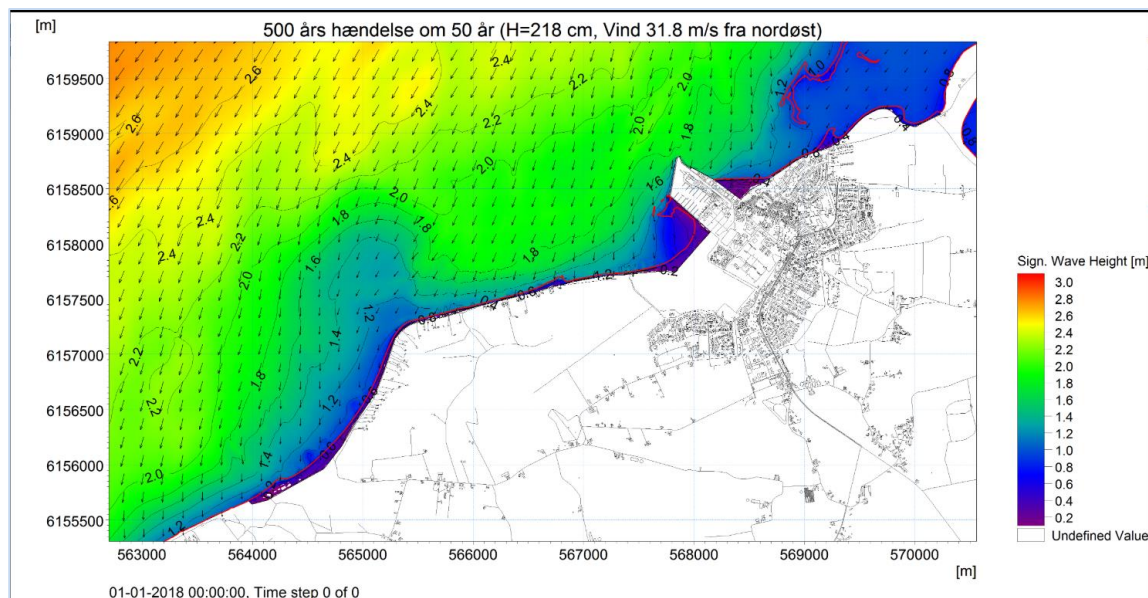
**Tabel 2. Modellerede scenarier ved 500 års hændelse om 50 år (2070)**

Vandstand = 218 cm Vind = stærk storm 31,8 m/s fra nordøst	Vandstand = 218 cm Vind = stærk storm 31,8 m/s fra nord	Vandstand = 218 cm Vind = stærk storm 31,8 m/s fra nordvest	Vandstand = 218 cm Vind = stærk storm 31,8 m/s fra vest
---	--	--	--

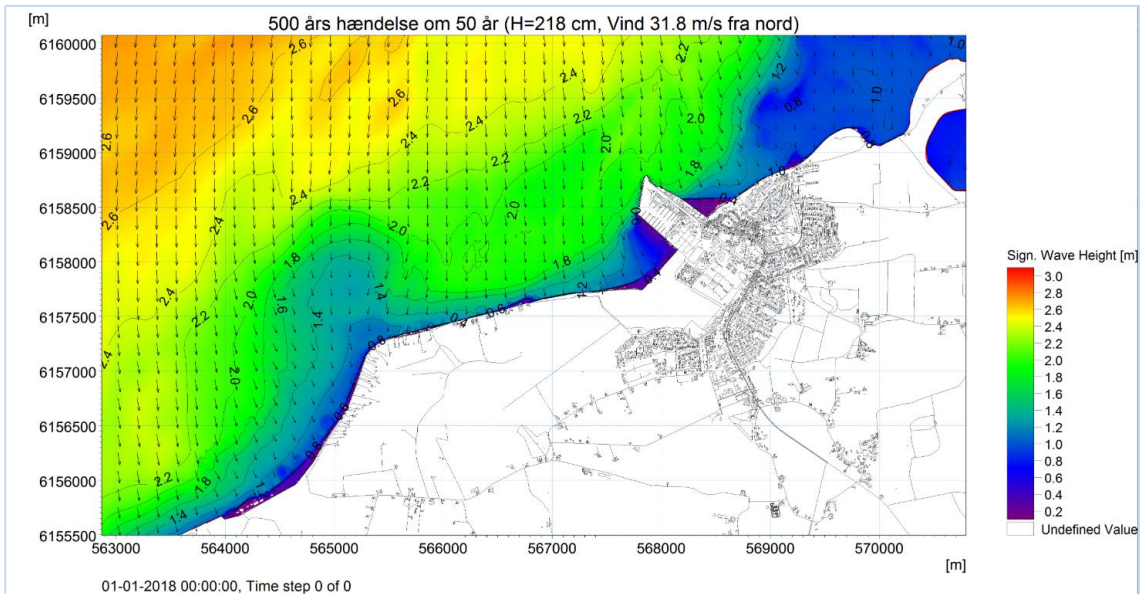
## Modelresultater

Efterfølgende præsenteres resultaterne for ovenstående 4 scenarier for den signifikante bølgehøjde samt peak-bølgeperioden for disse. Figureerne viser således kun bølgehøjden og ikke vandstanden.

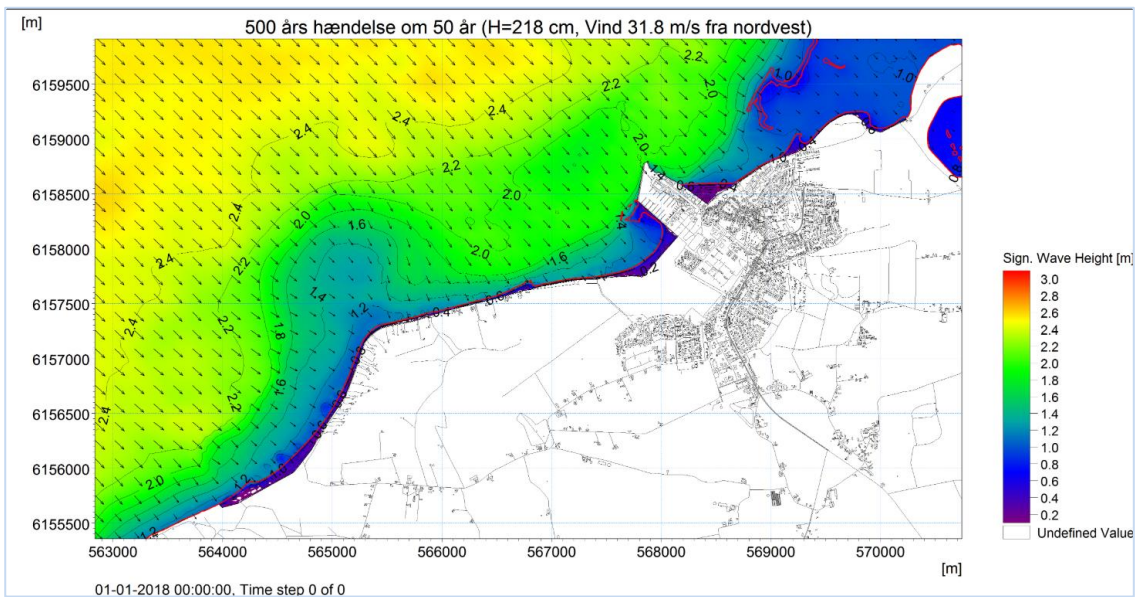
På efterfølgende figurer er vist 2 tværprofiler (vinkelret på kyst linjen) for hver af de 11 udpegede delstrækninger (minus strækning nr. 7) visende bølgehøjde, bølgeperiode samt kote til havbund/terræn. Disse tværnit viser også de eksisterende diger fra den foretagne opmåling.



**Figur 4 Bølgehøjder vind fra nordøst**

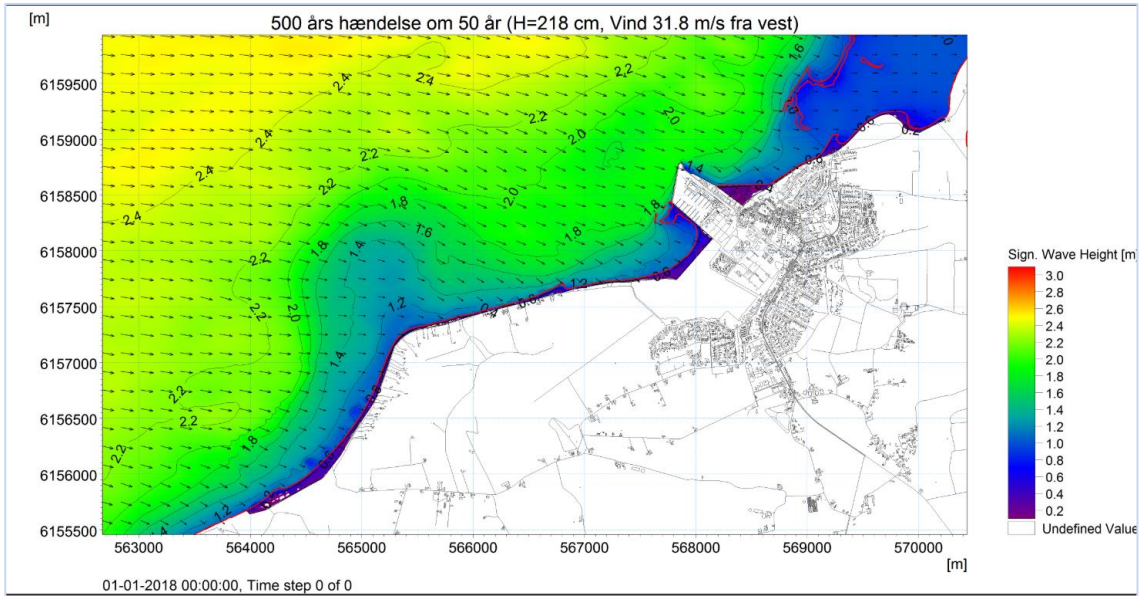


Figur 5 Bølgehøjder vind fra nord



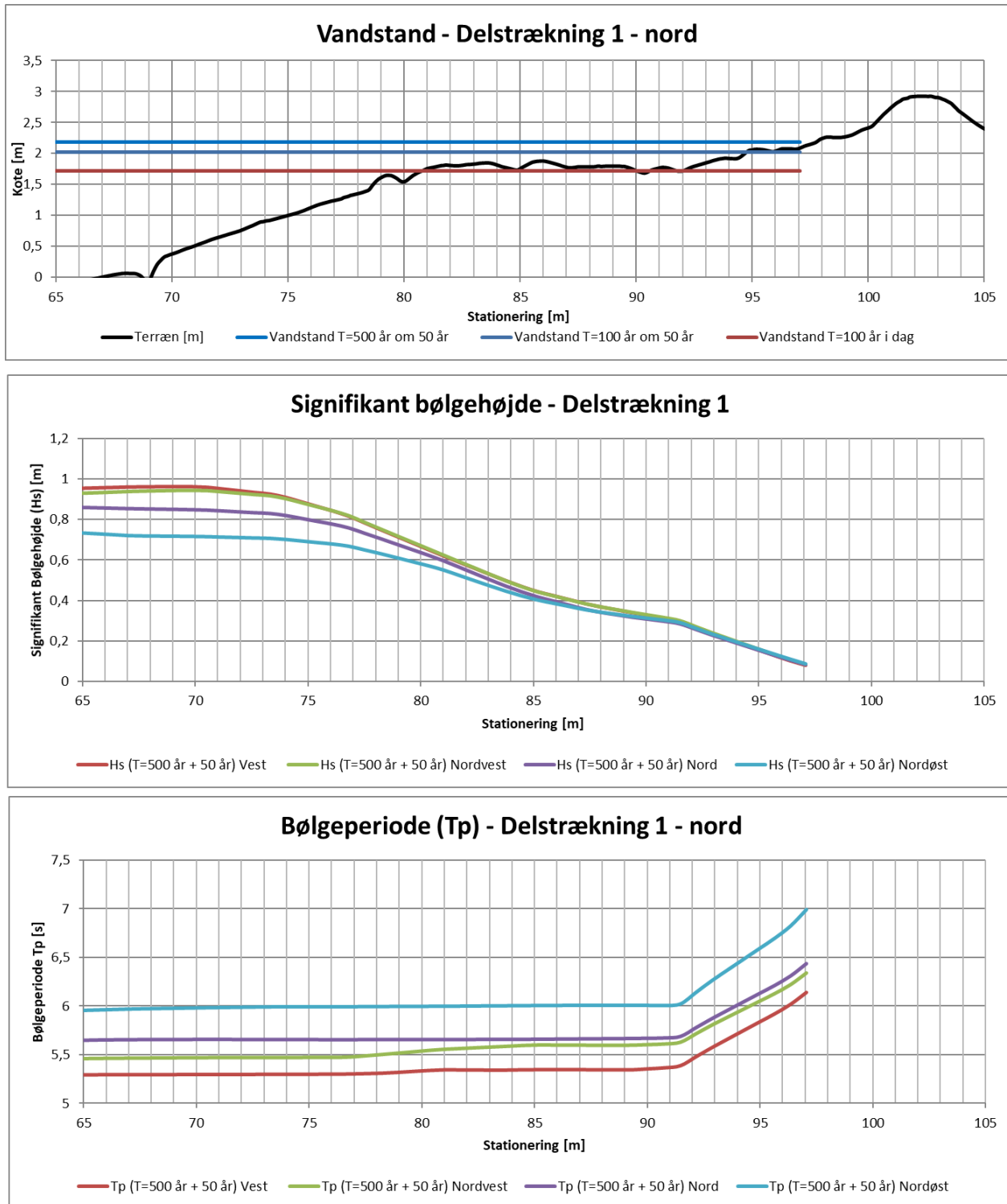
Figur 6 Bølgehøjder vind fra nordvest



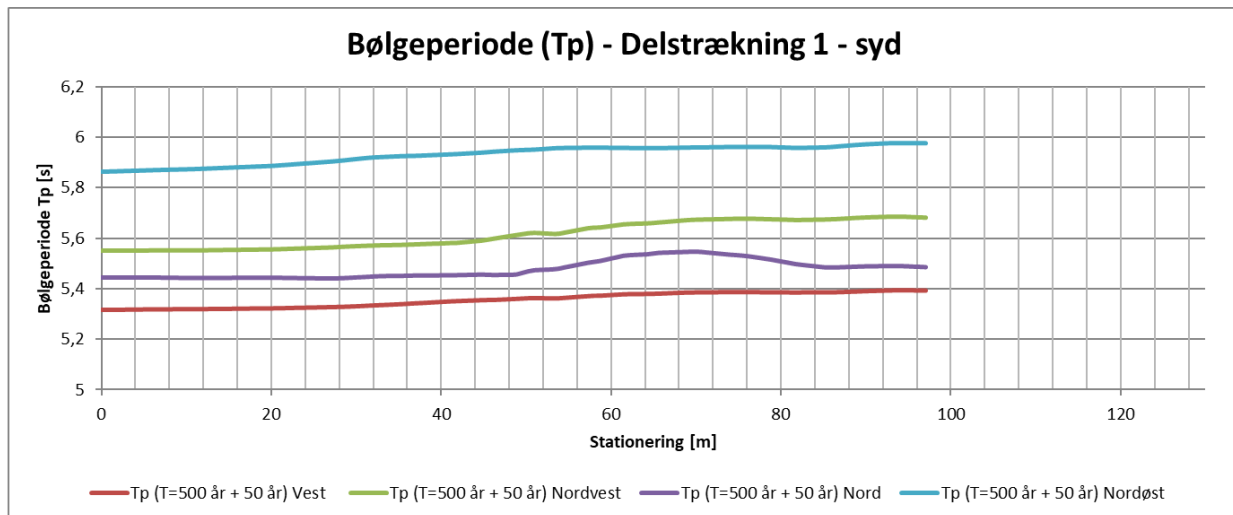
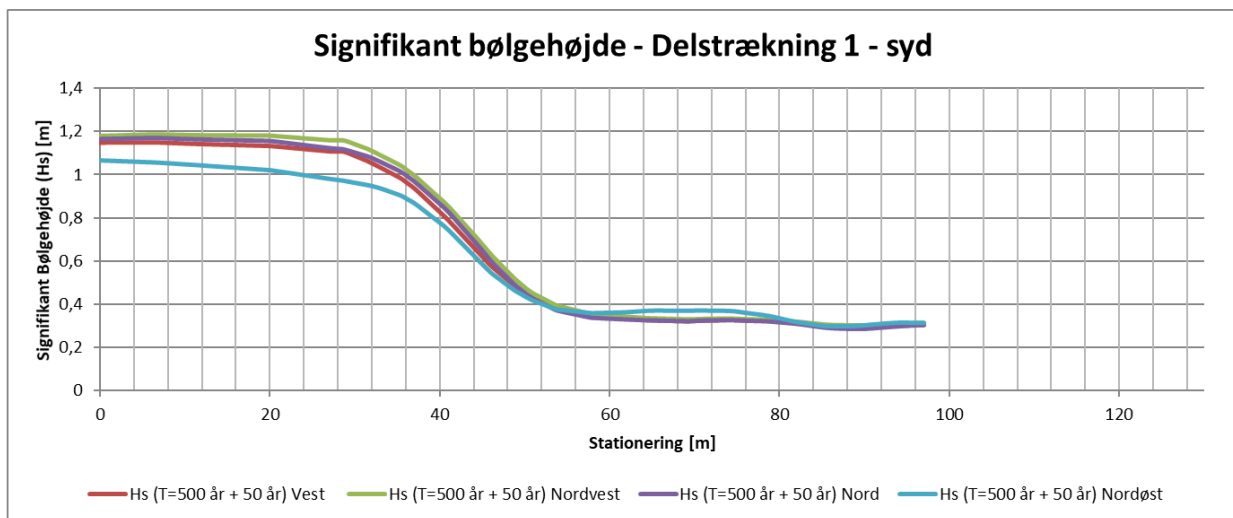
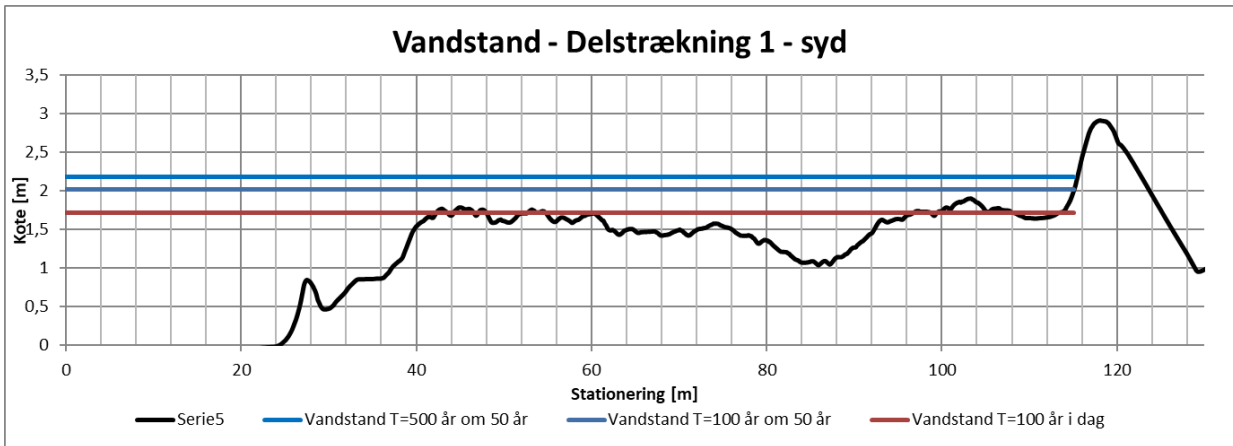


Figur 7 Bølgehøjder vind fra vest

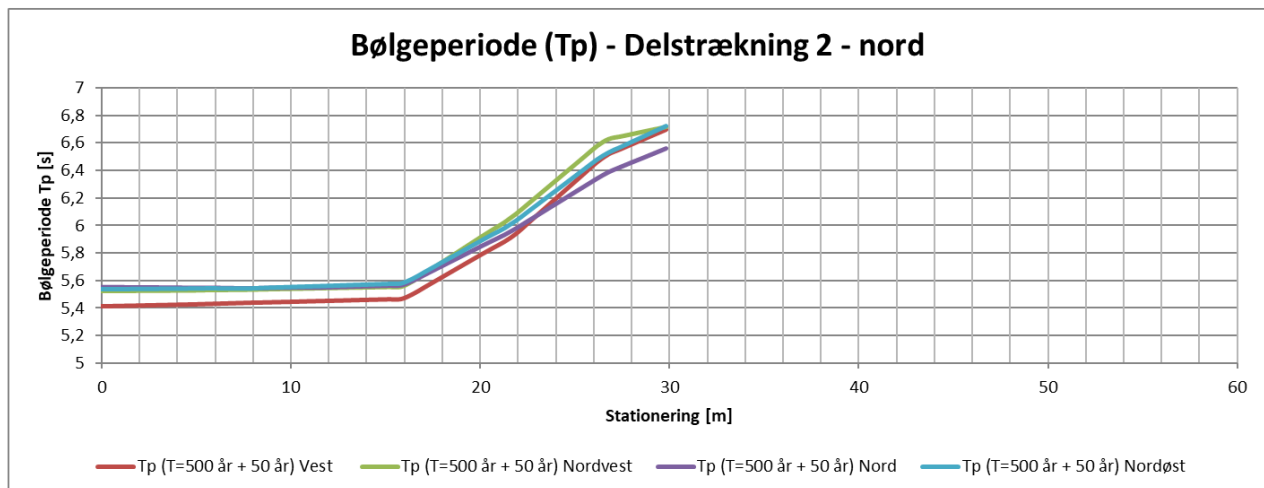
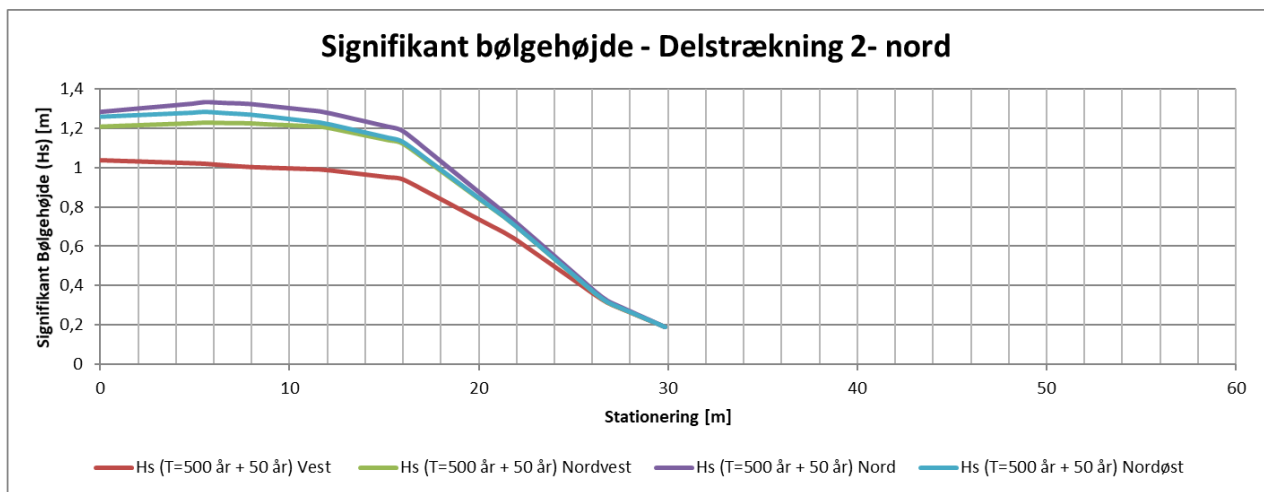
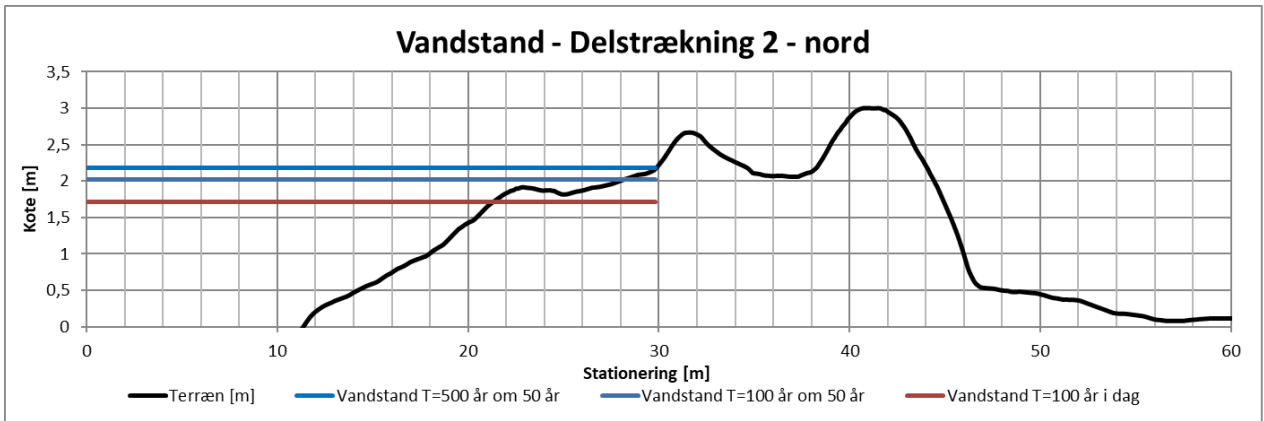
## Bølgehøjder, bølgeperioder samt kote til havbund/terræn



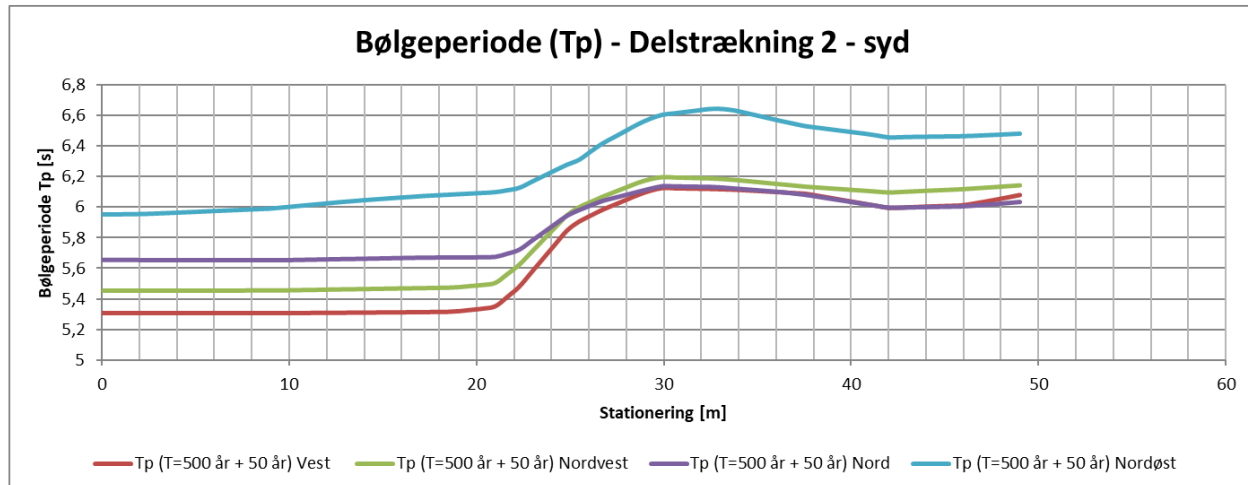
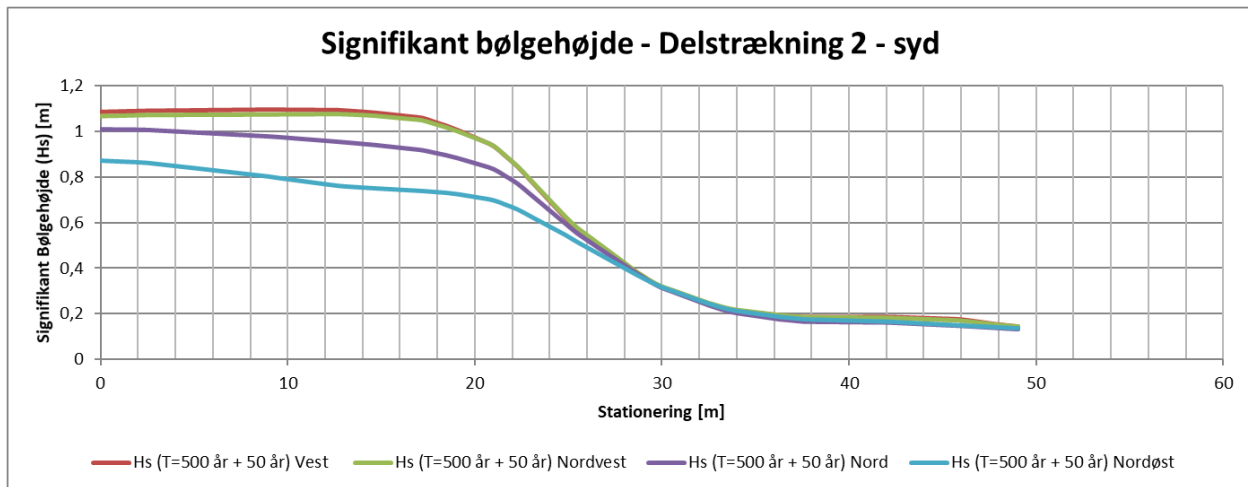
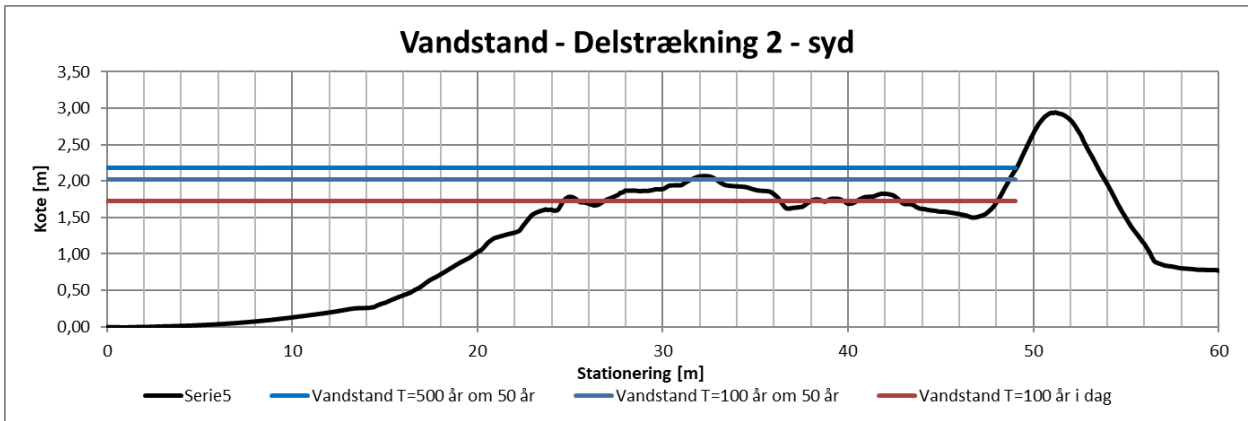
Figur 8 Delstrækning 1 - nord



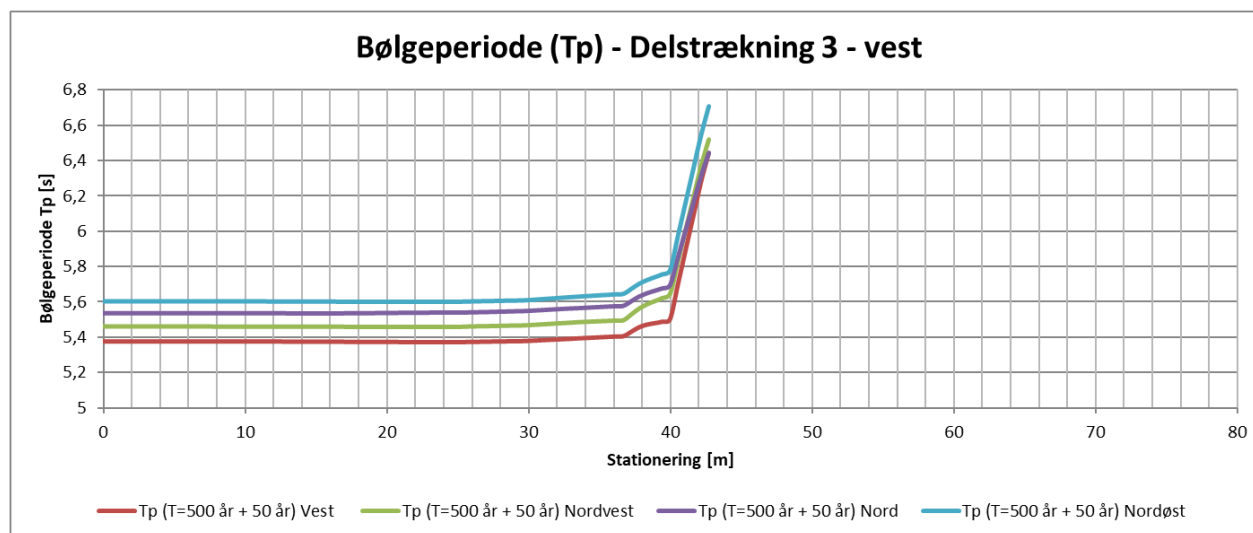
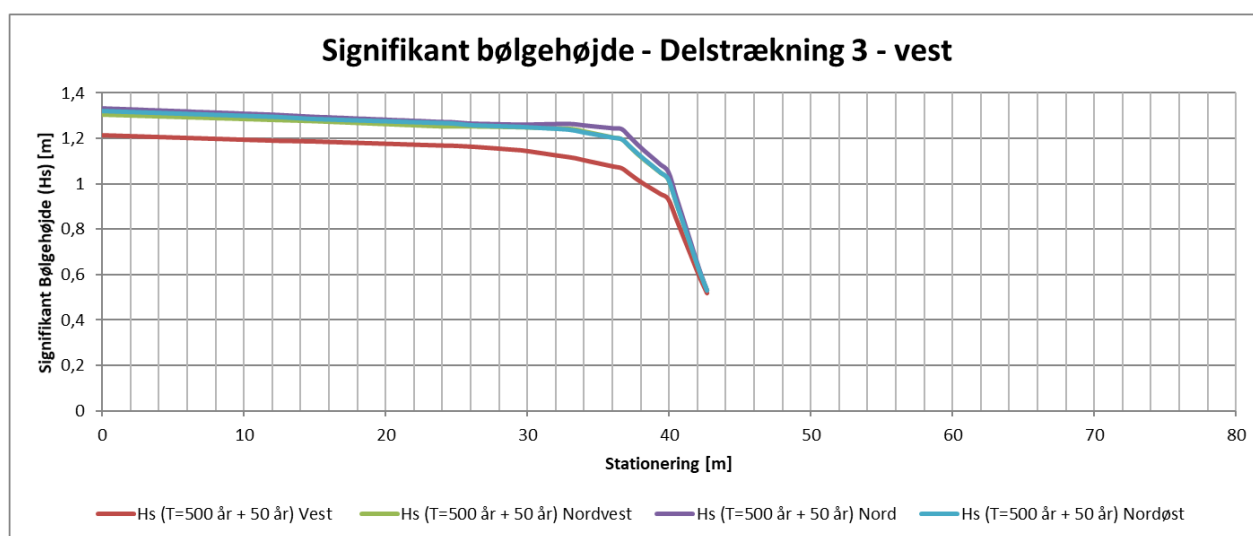
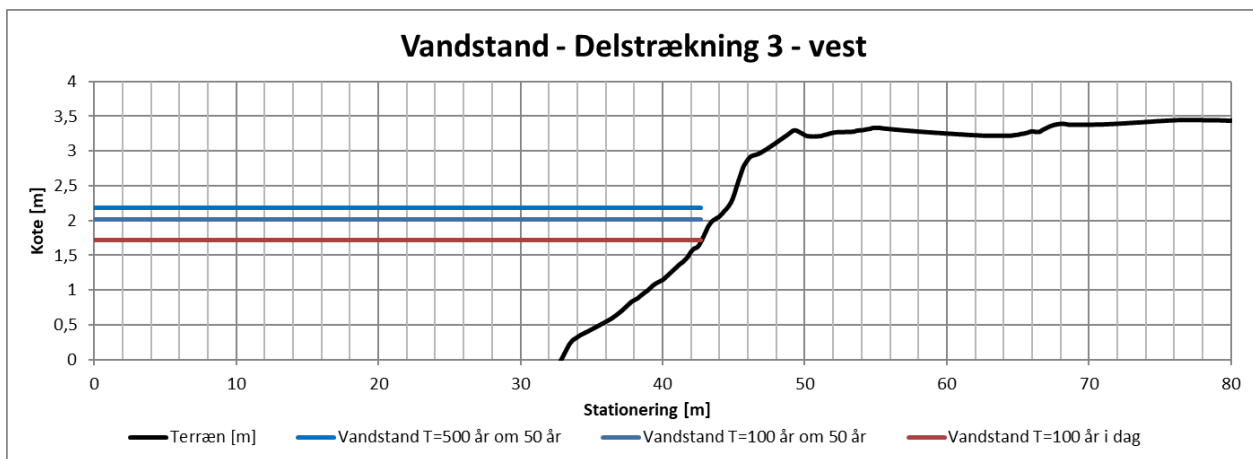
Figur 9 Delstrækning 1 - syd



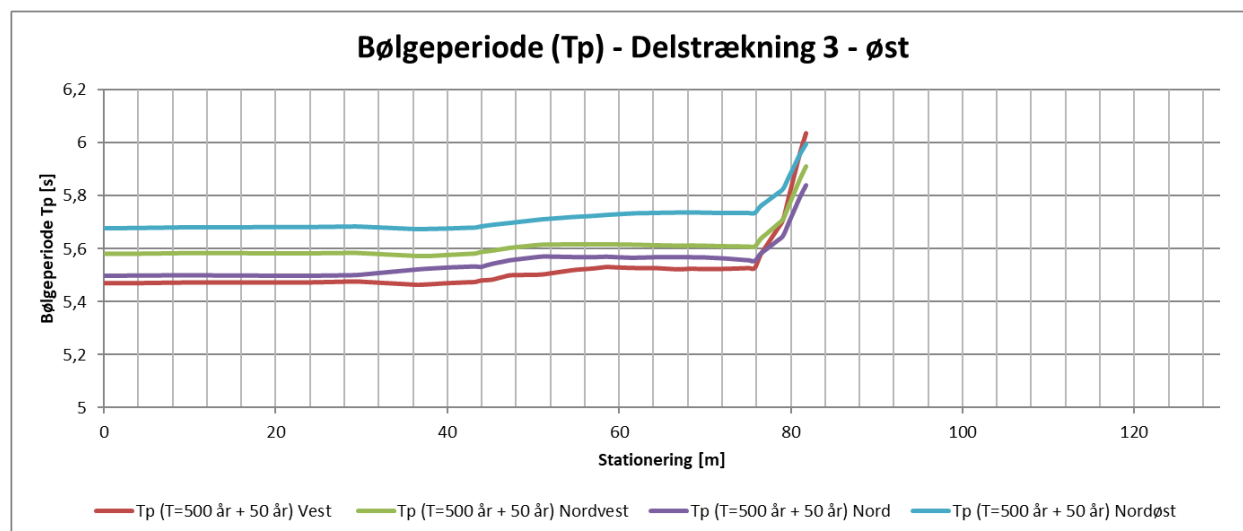
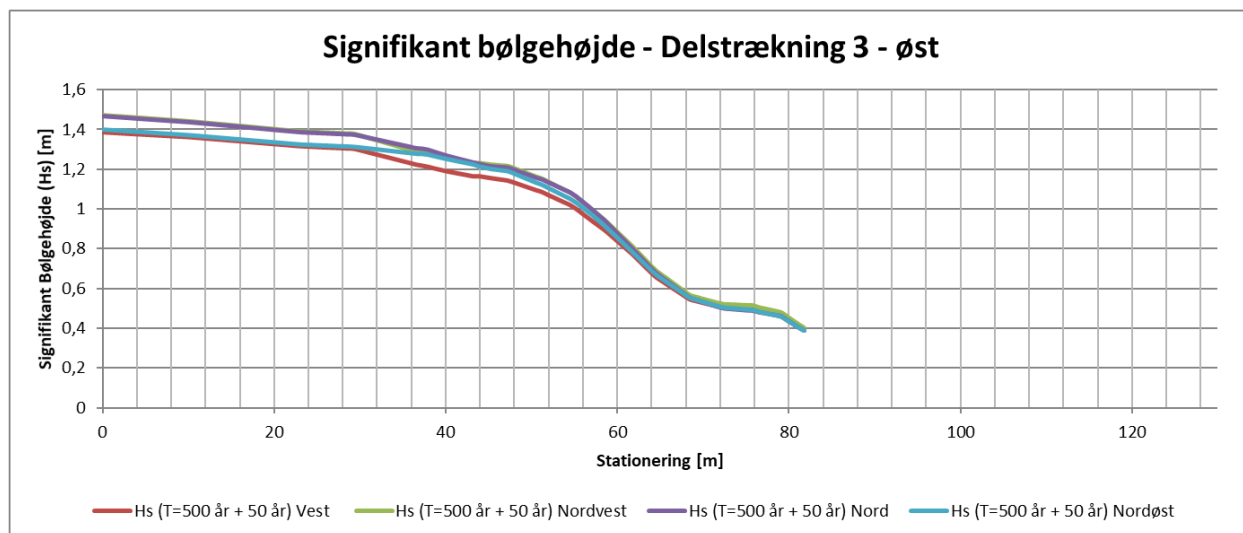
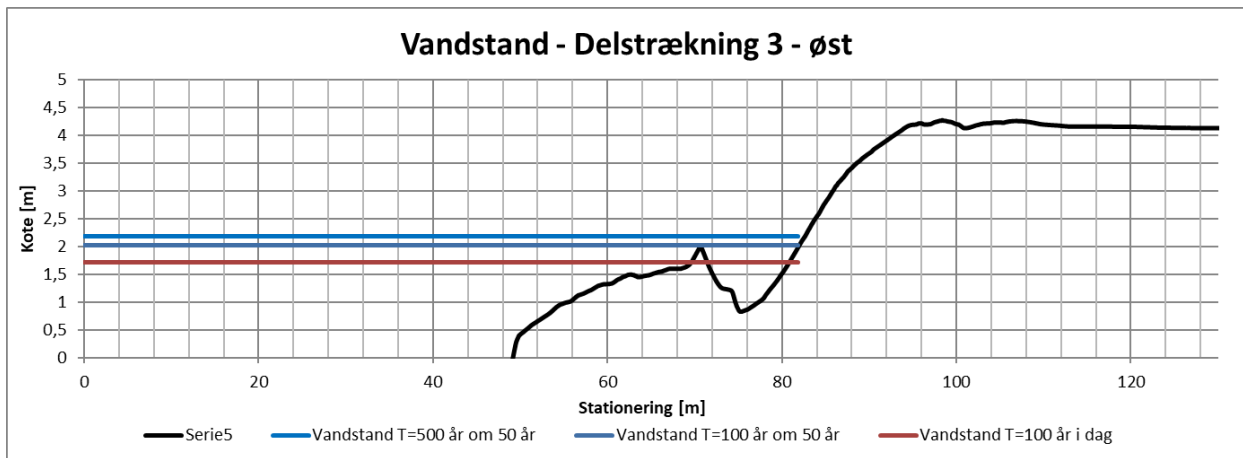
Figur 10 Delstrækning 2 - nord



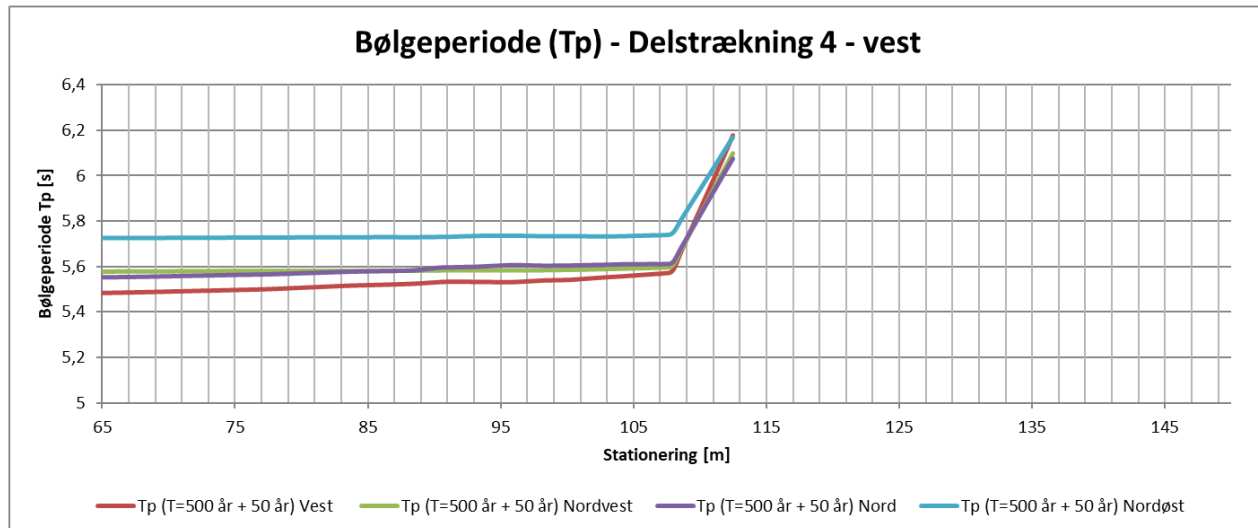
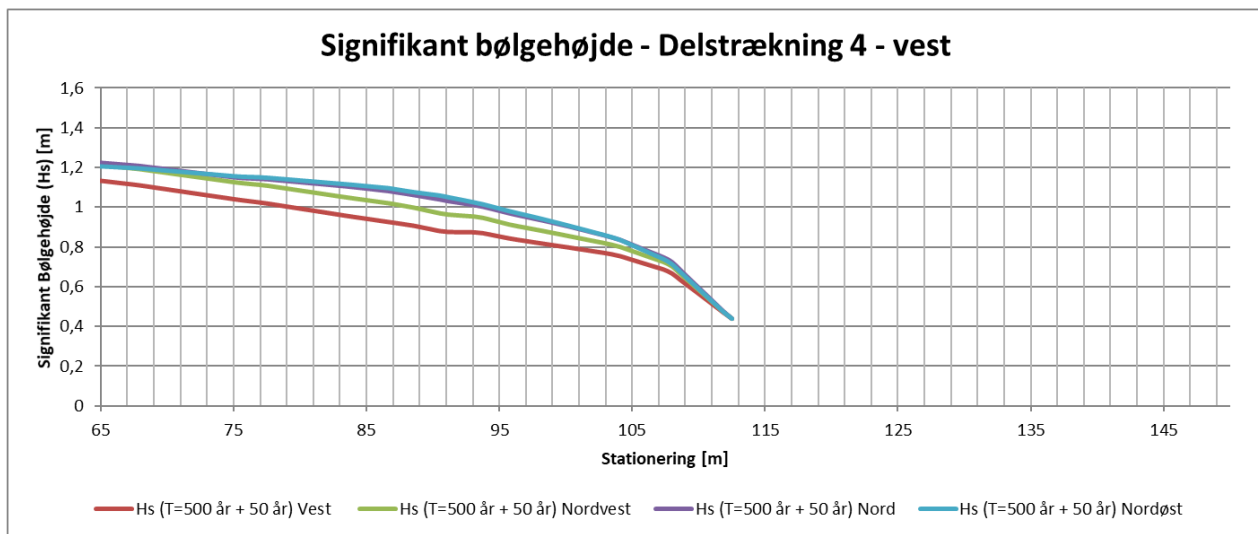
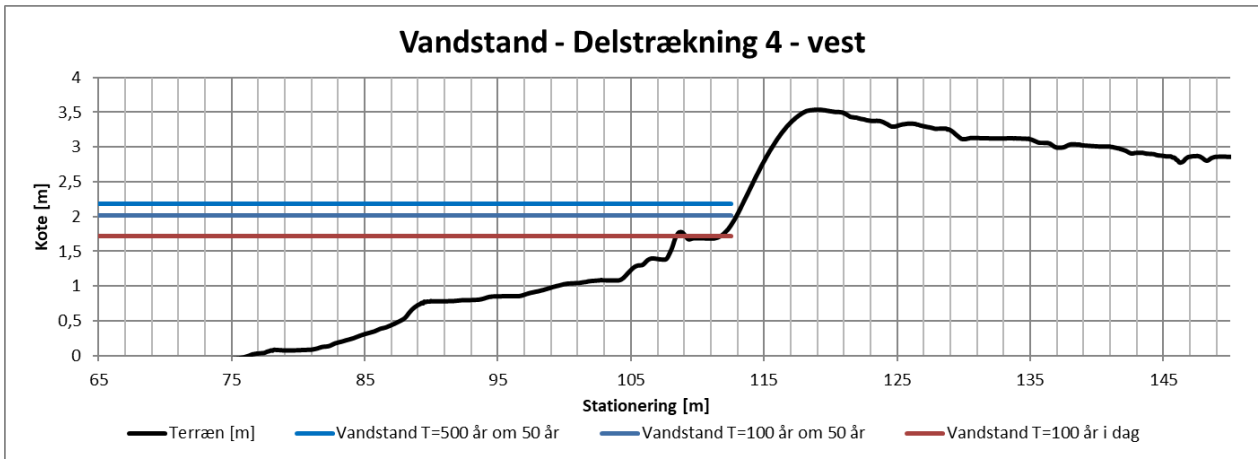
Figur 11 Delstrækning 2 - syd



Figur 12 Delstrækning 3 - vest

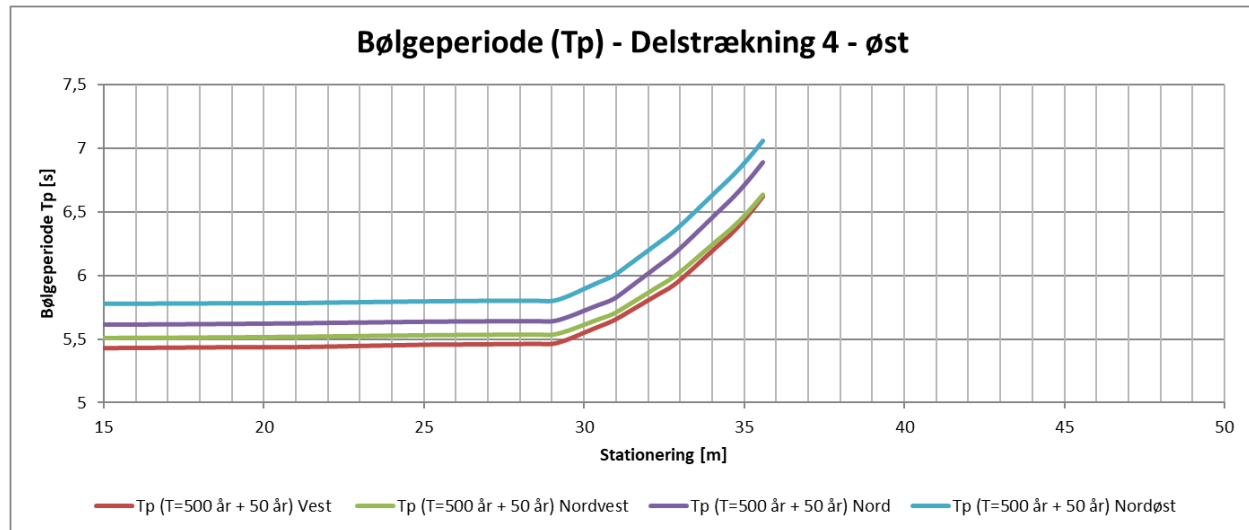
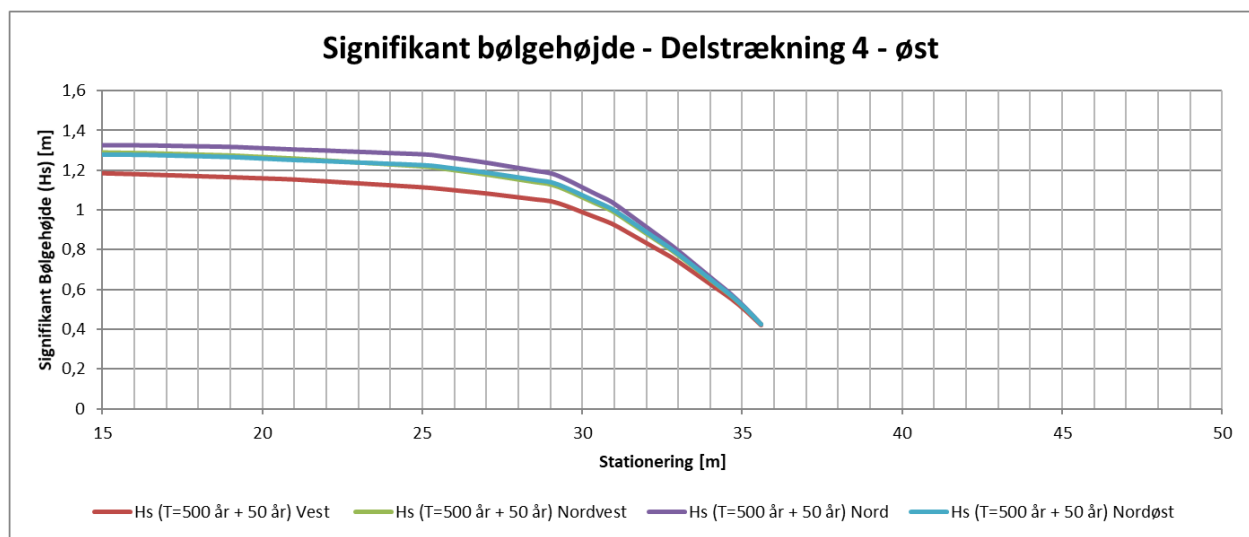
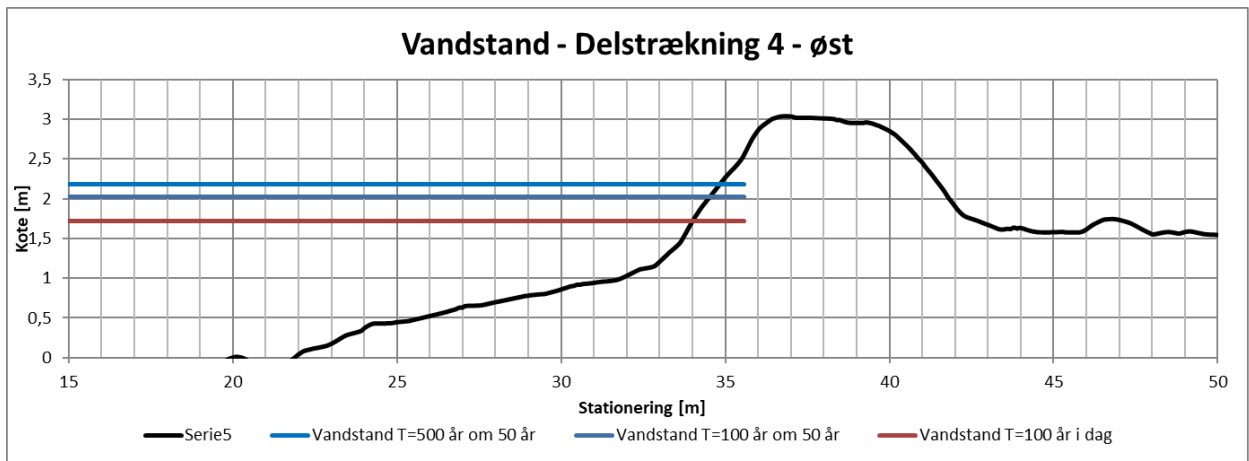


Figur 13 Delstrækning 3 - øst

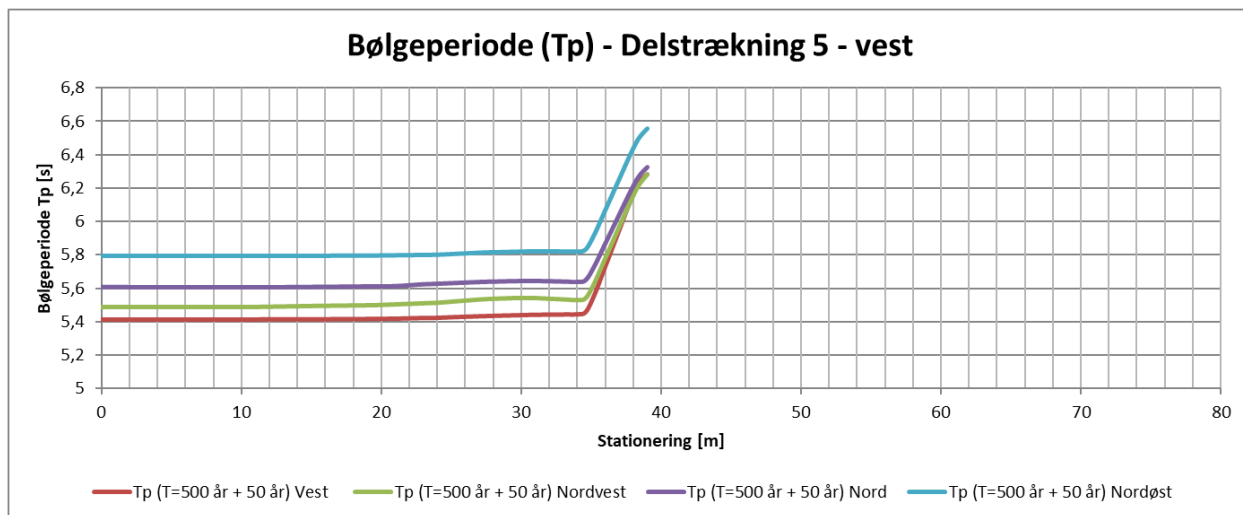
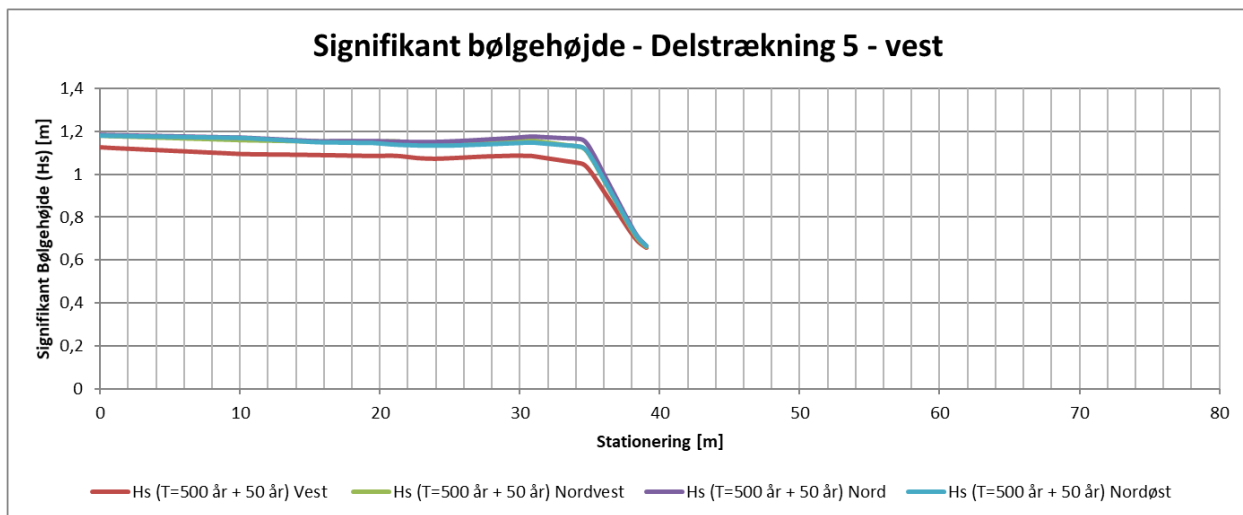
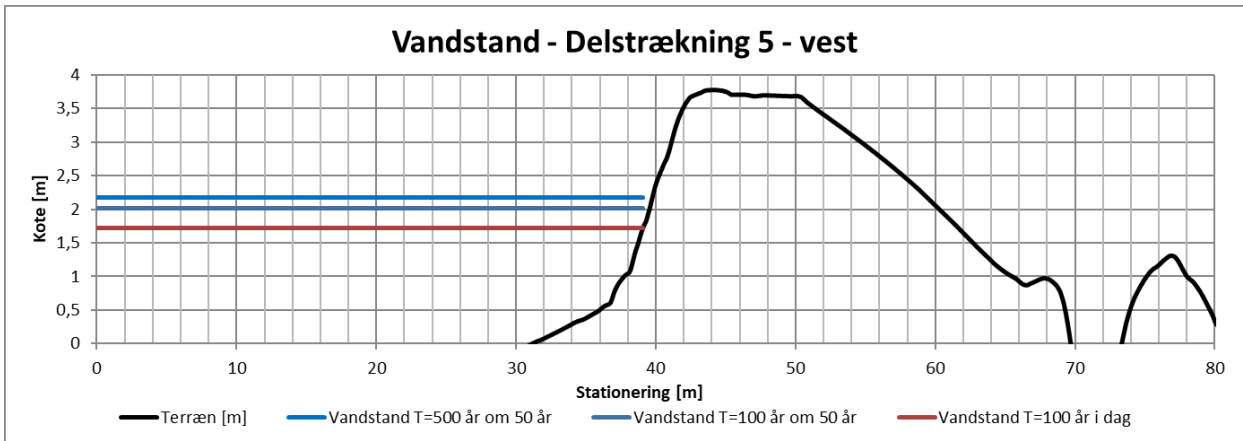


Figur 14 Delstrækning 4 - vest

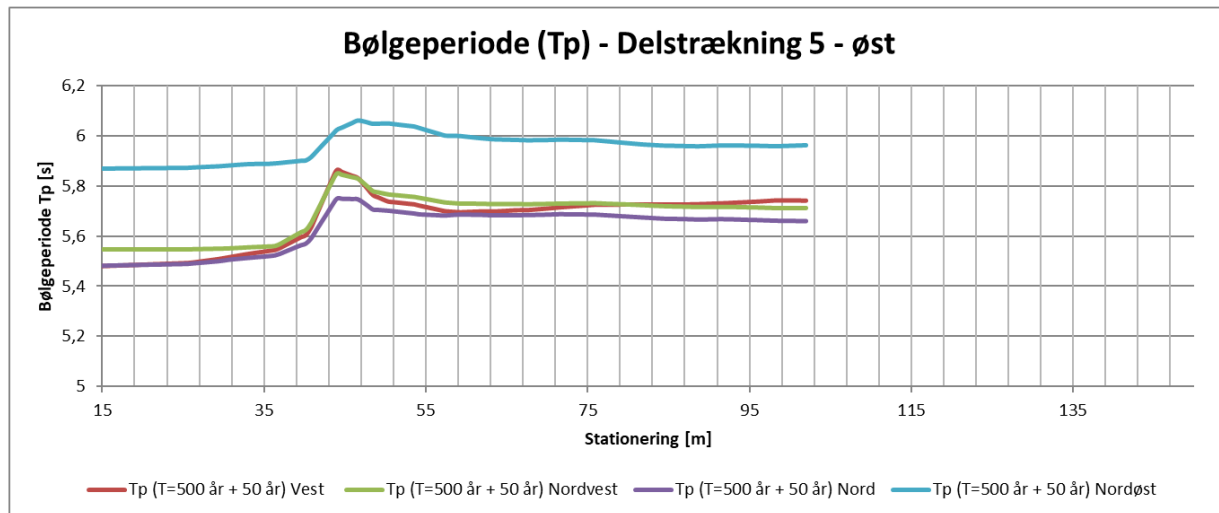
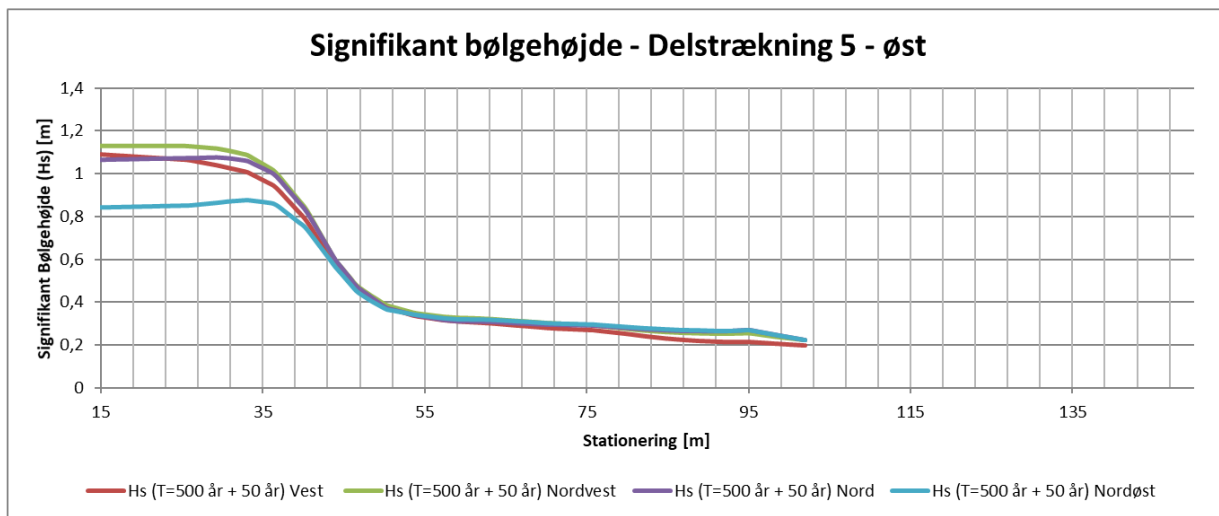
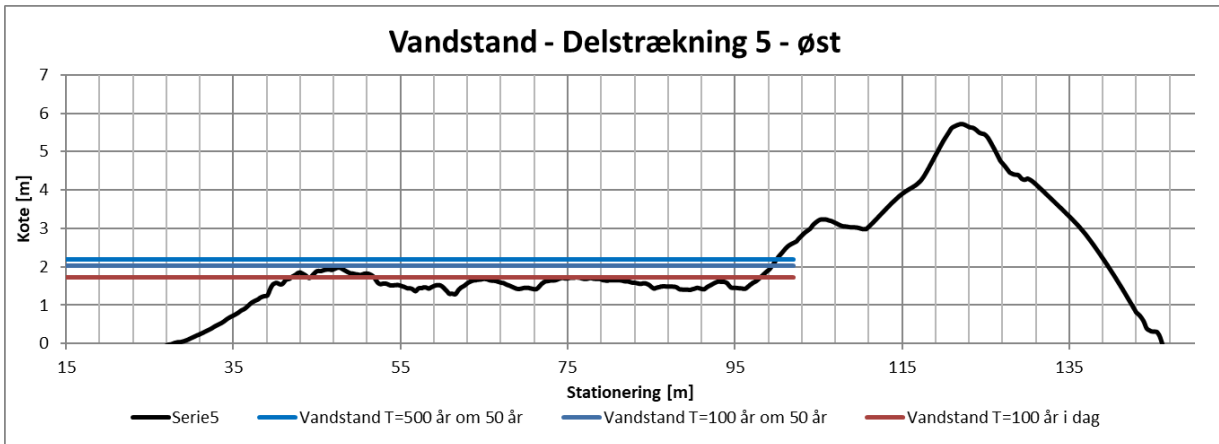




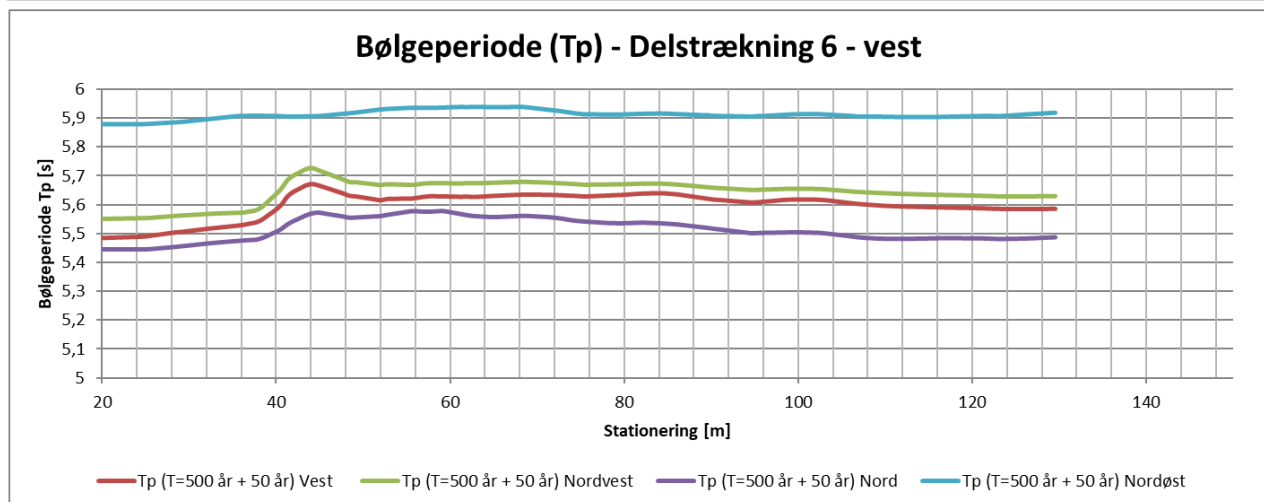
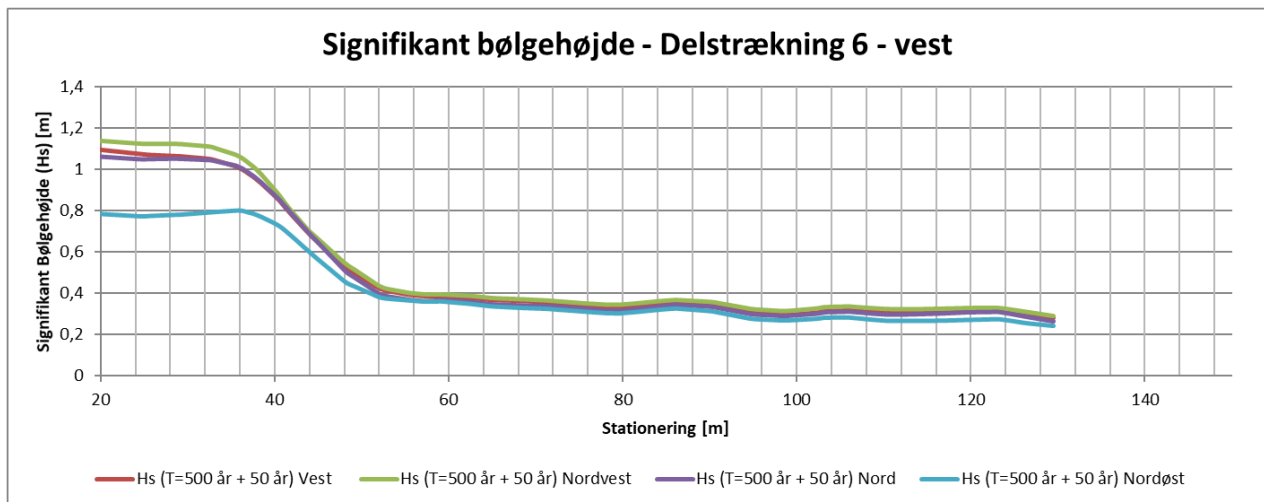
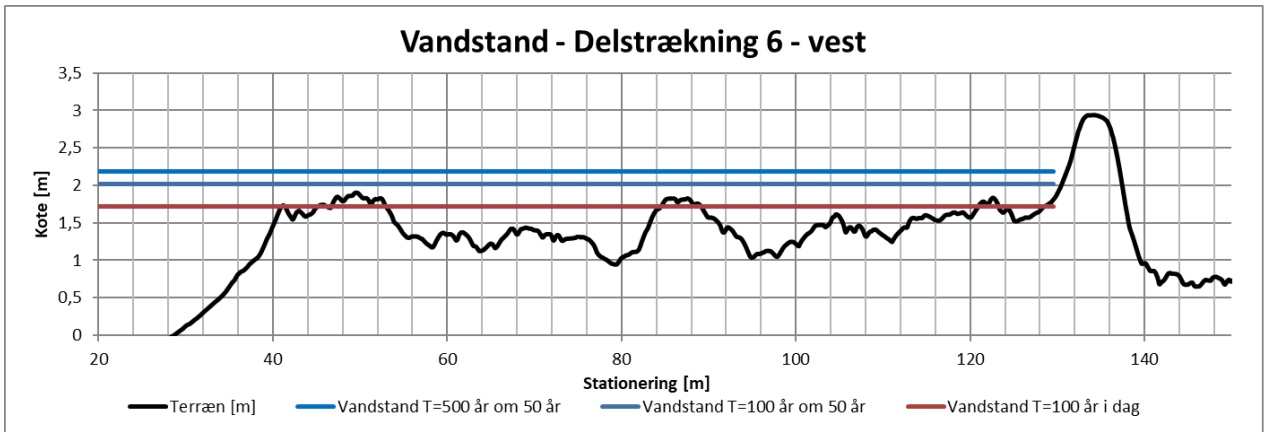
Figur 15 Delstrækning 4 - øst



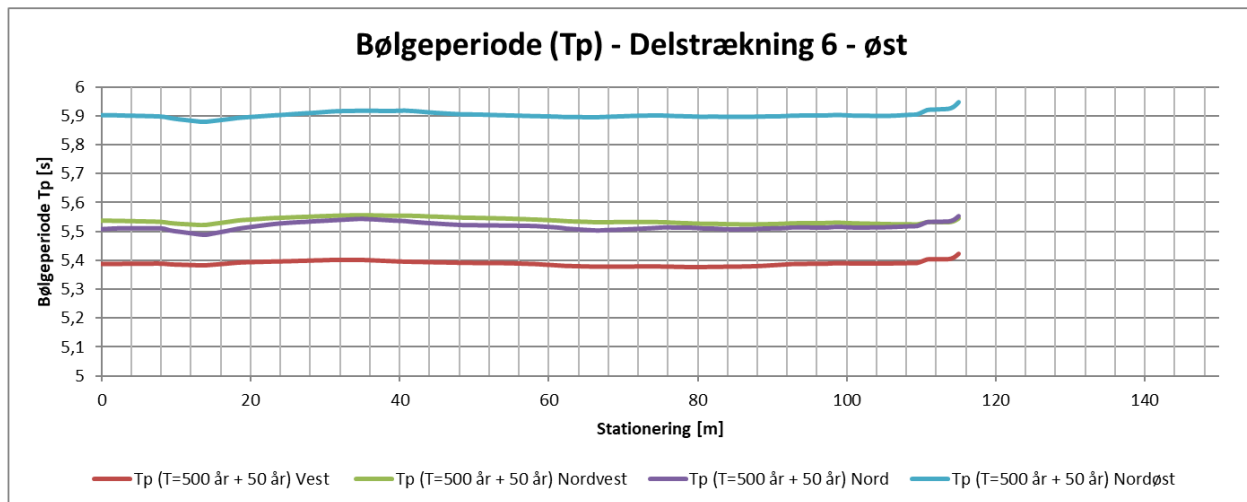
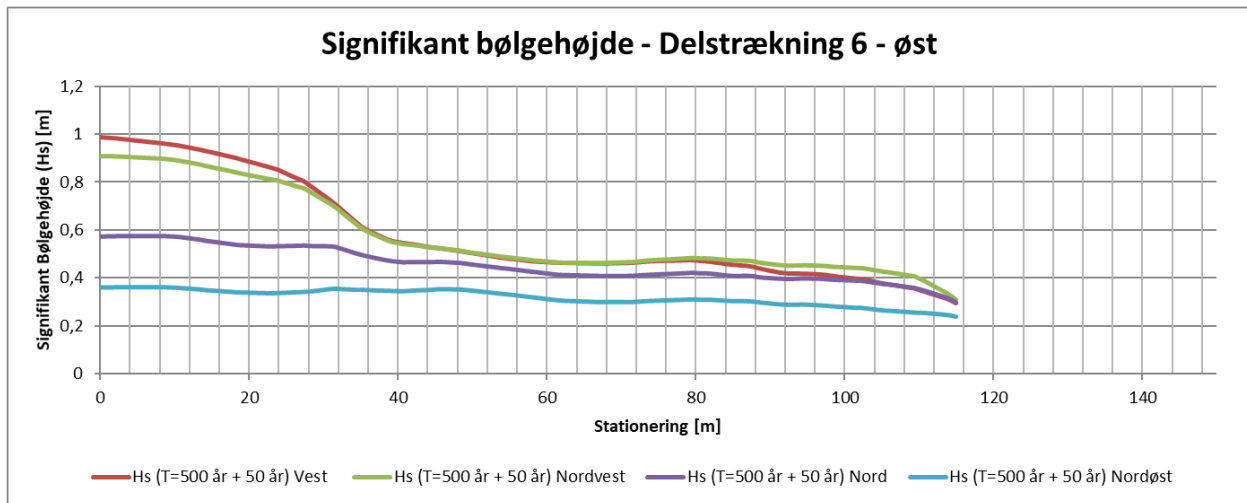
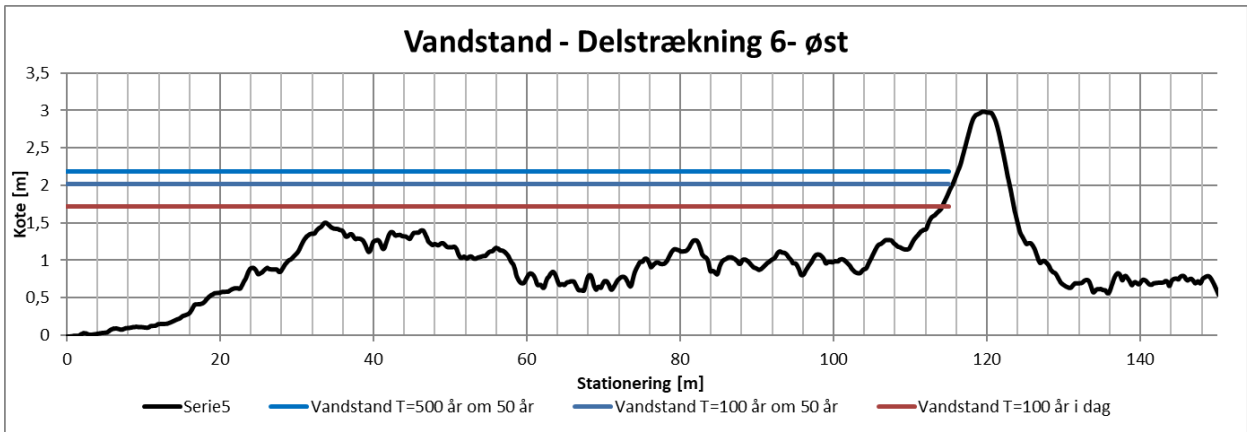
Figur 16 Delstrækning 5 - vest



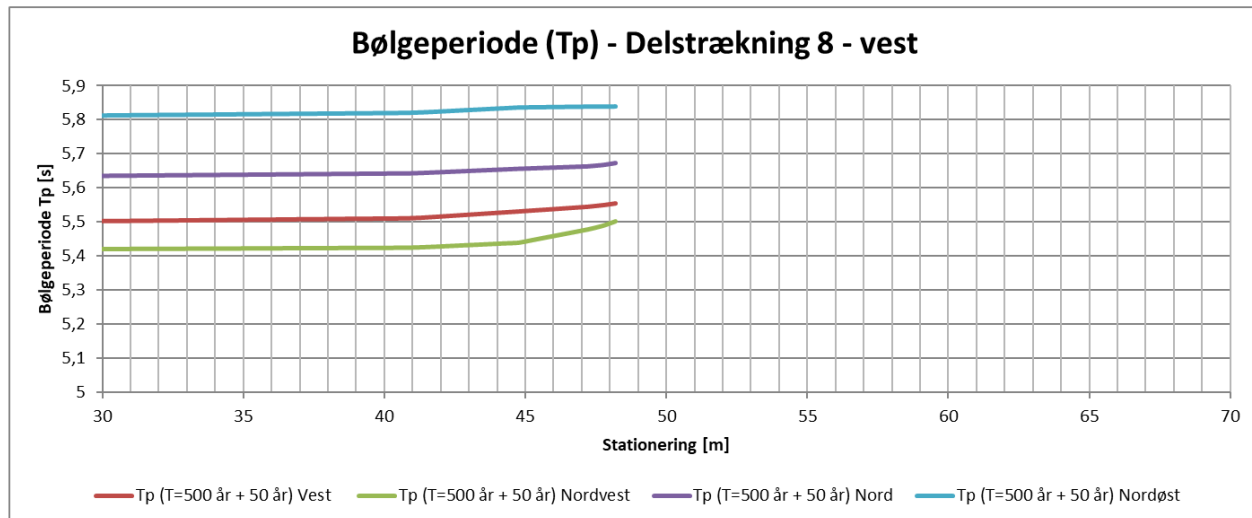
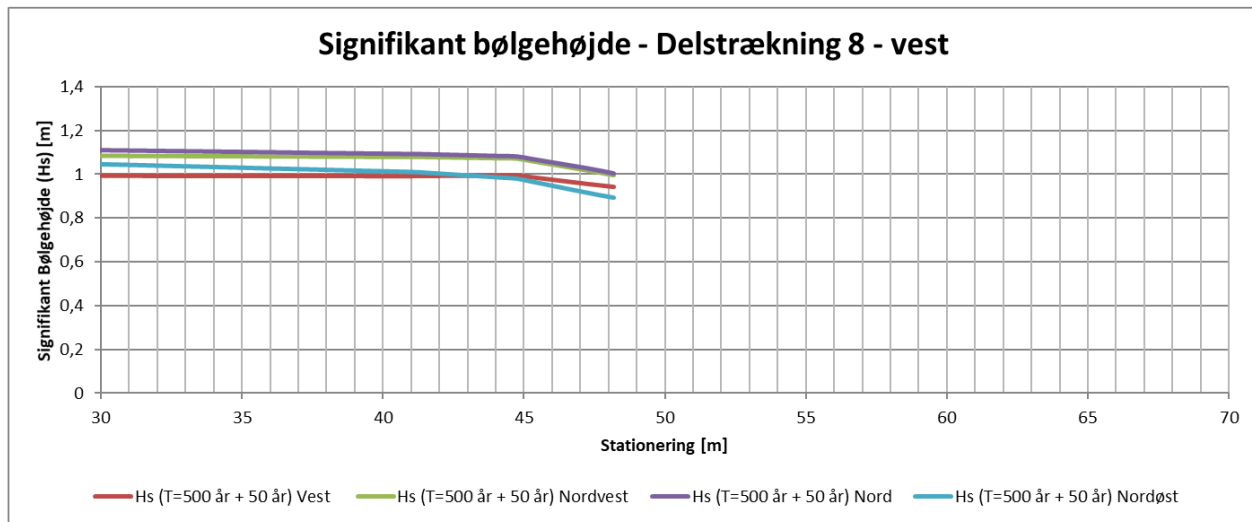
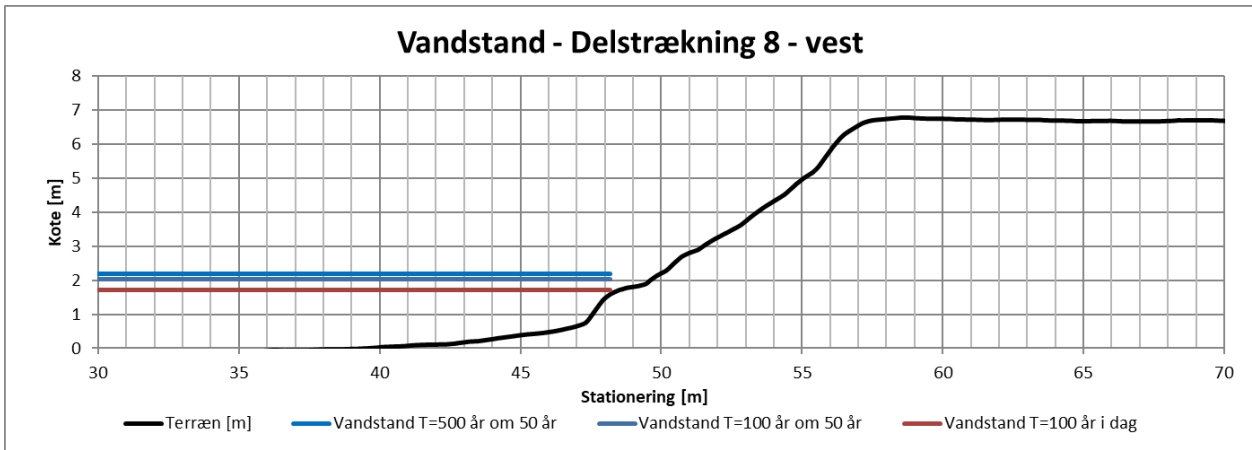
Figur 17 Delstrækning 5 - øst



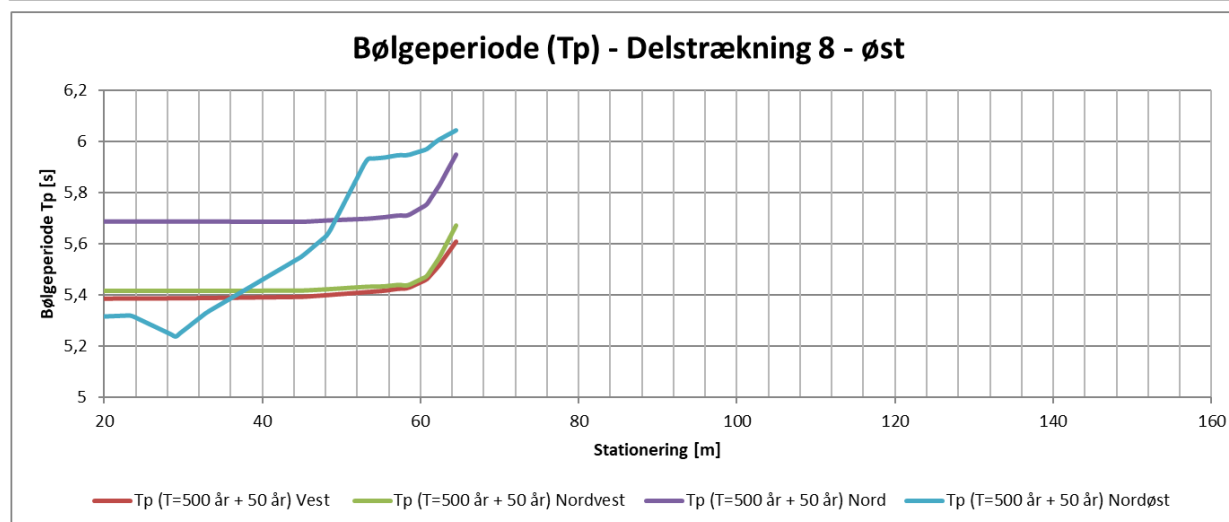
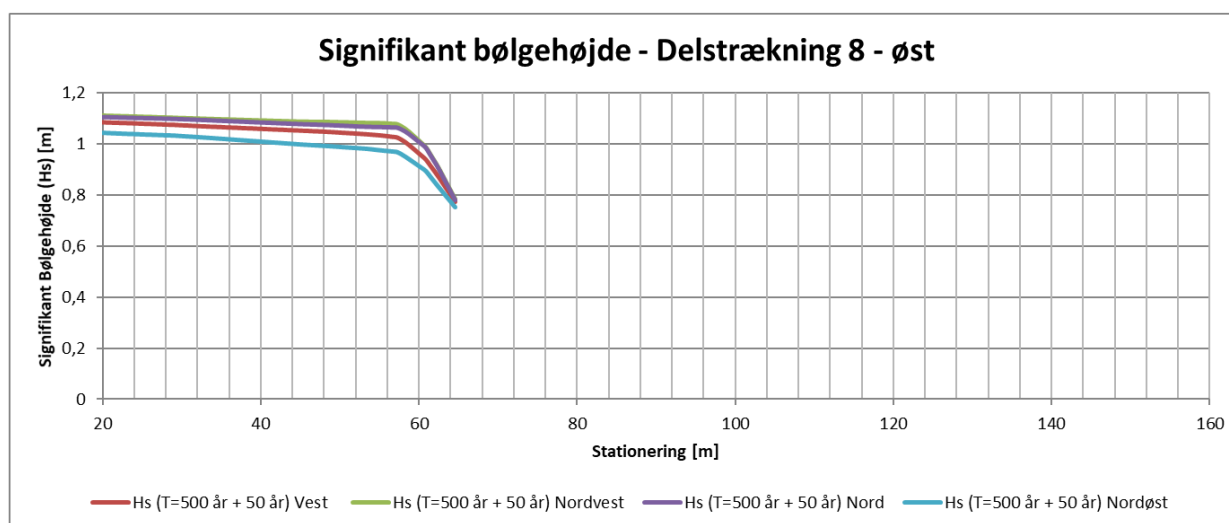
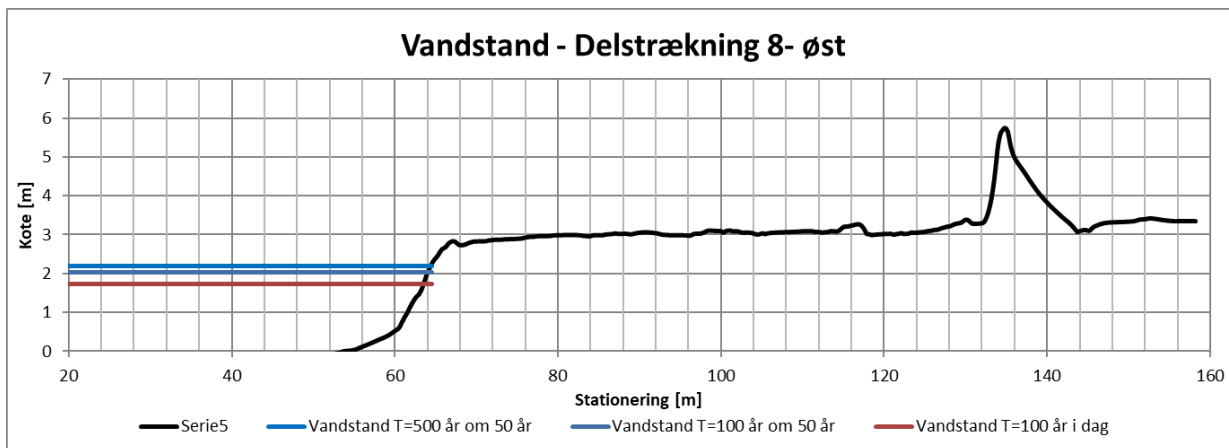
Figur 18 Delstrækning 6 - vest



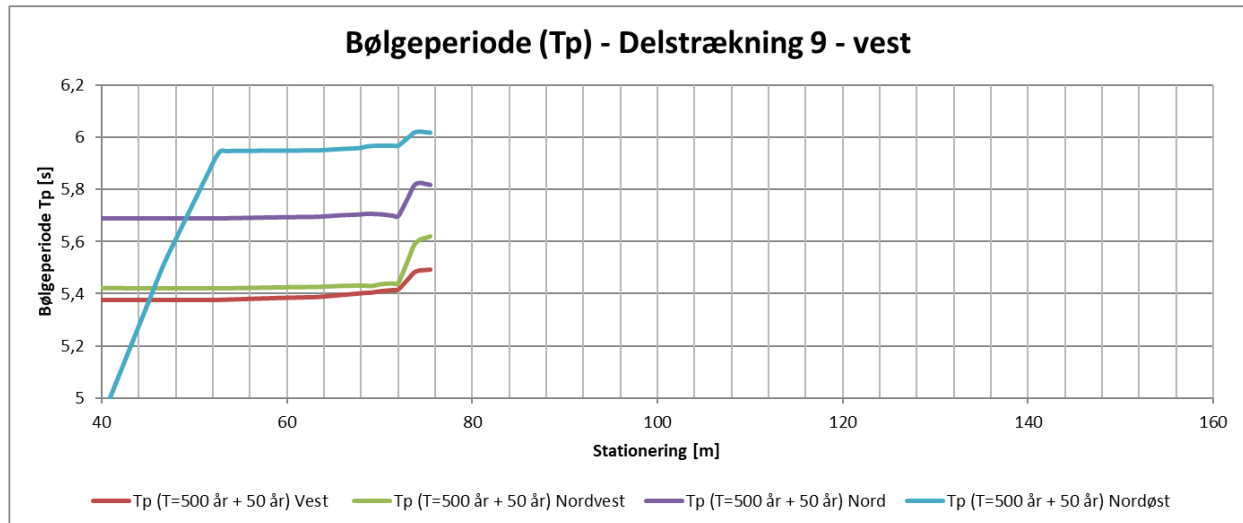
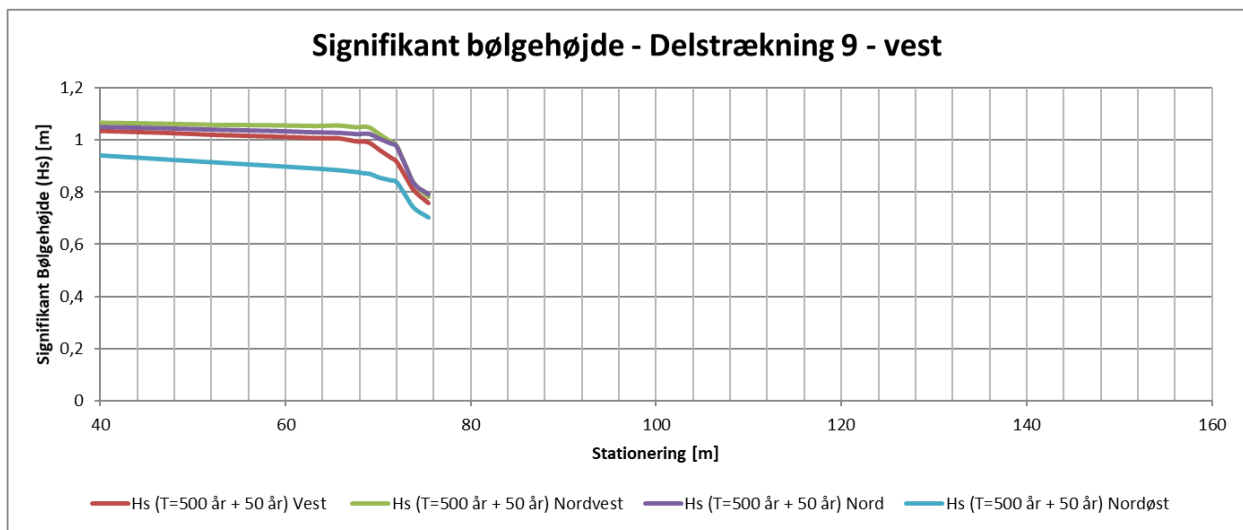
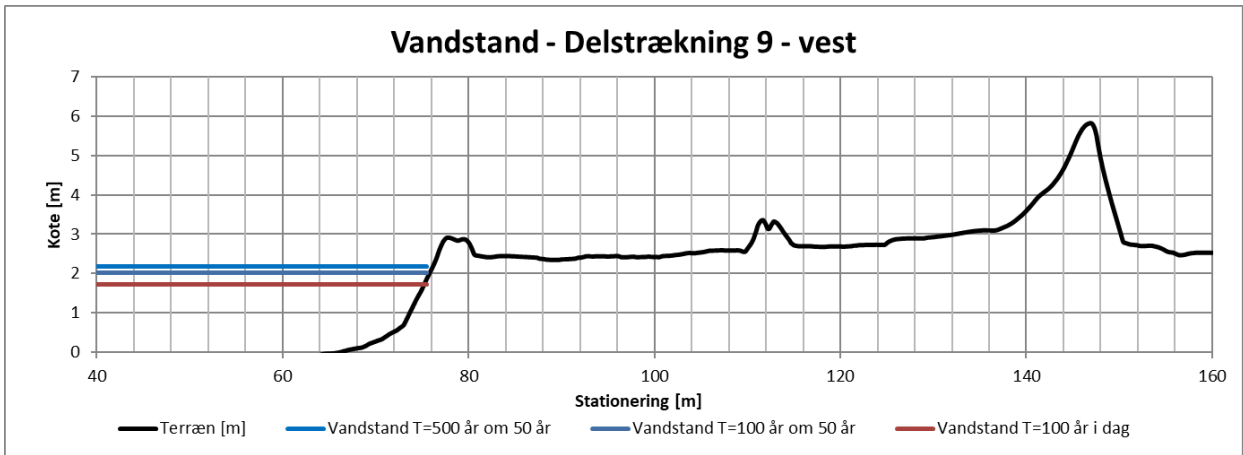
Figur 19 Delstrækning 6 - øst



Figur 20 Delstrækning 8 - vest

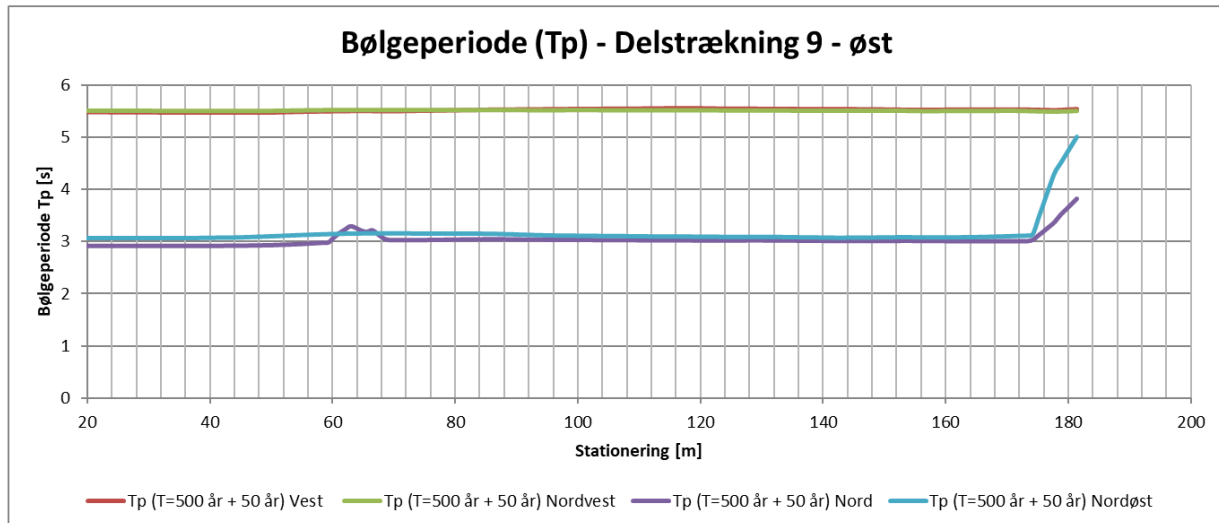
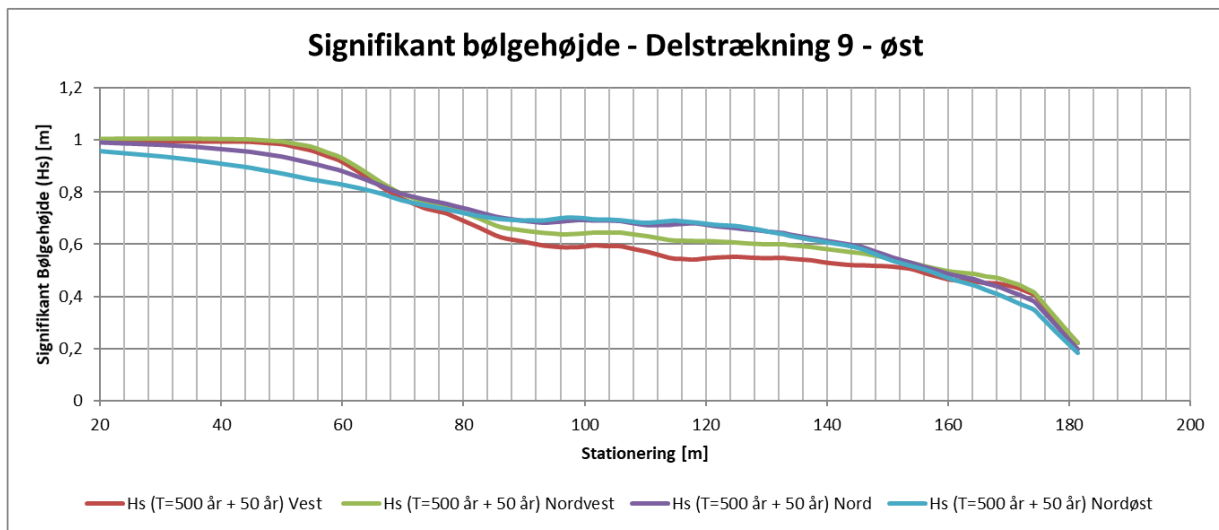
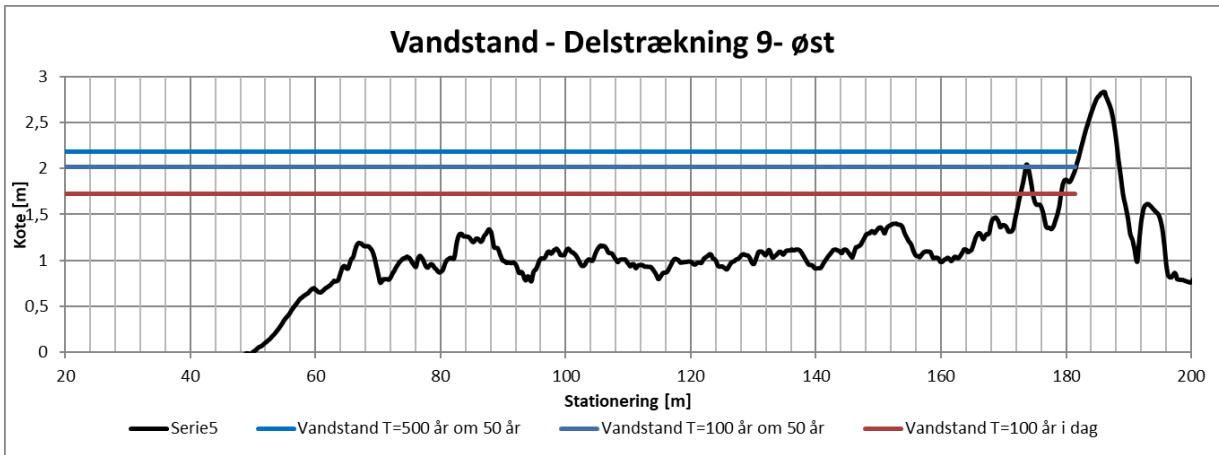


Figur 21 Delstrækning 8 - øst

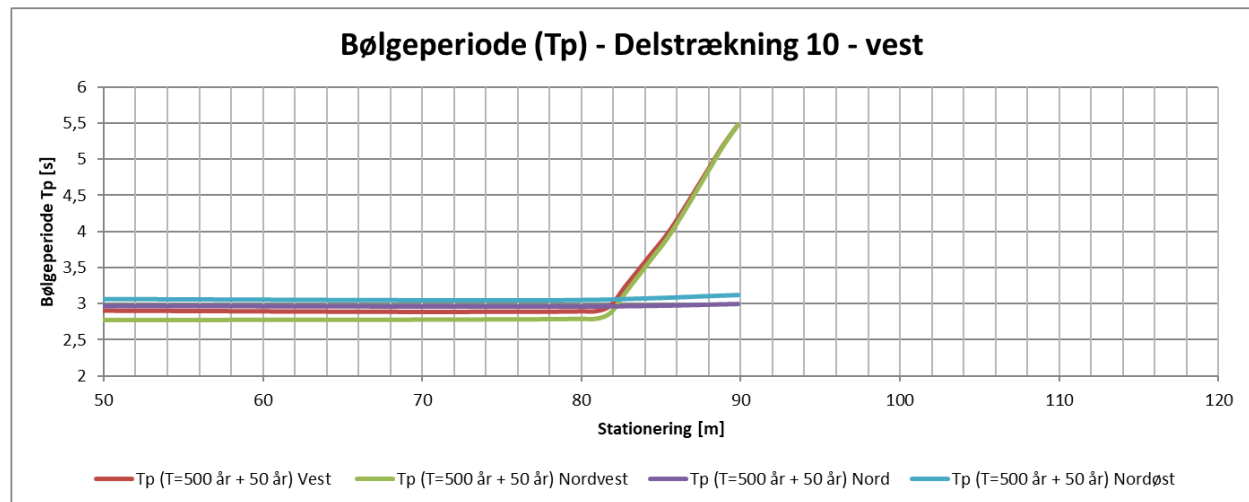
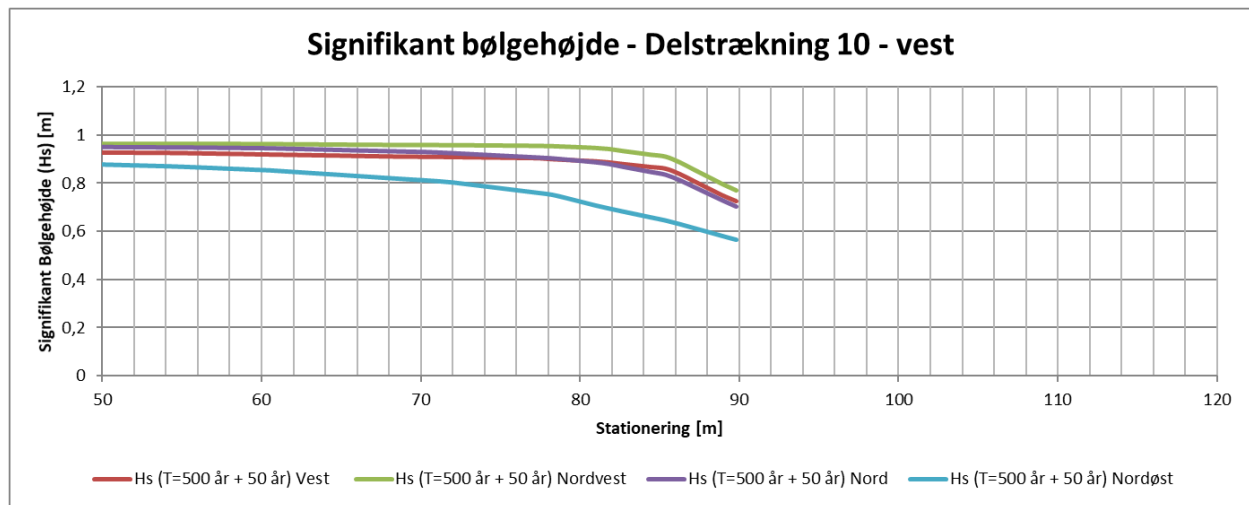
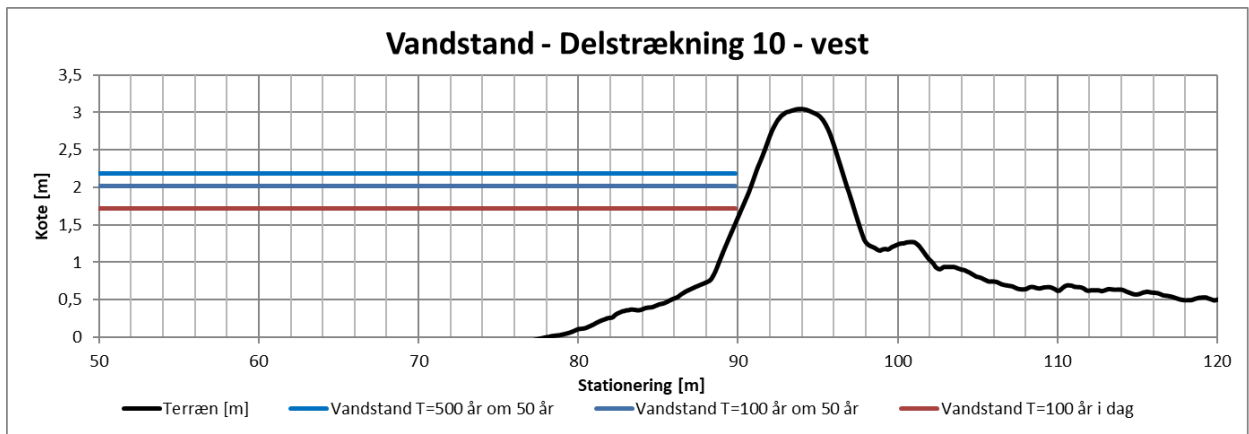


Figur 22 Delstrækning 9 - vest

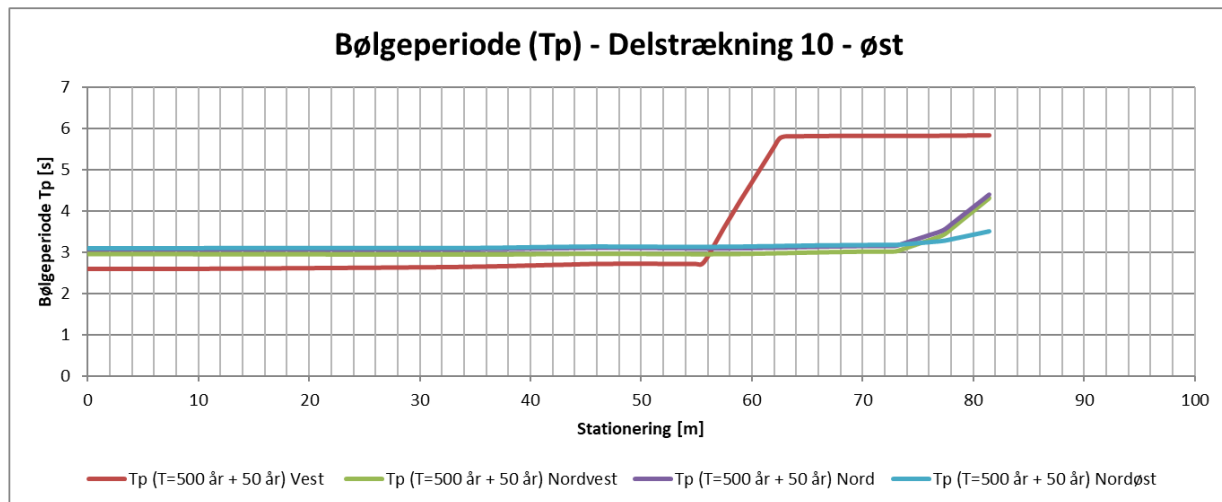
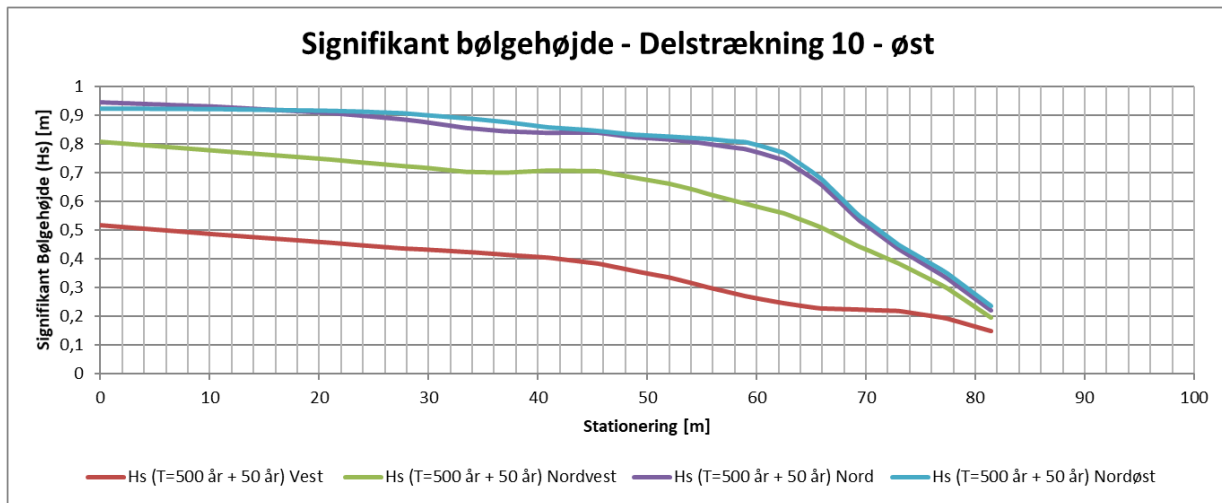
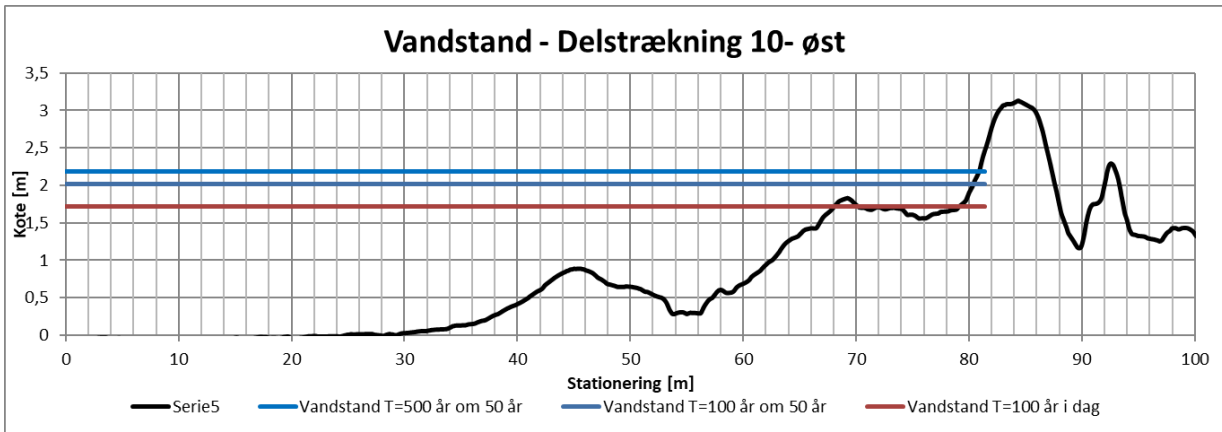




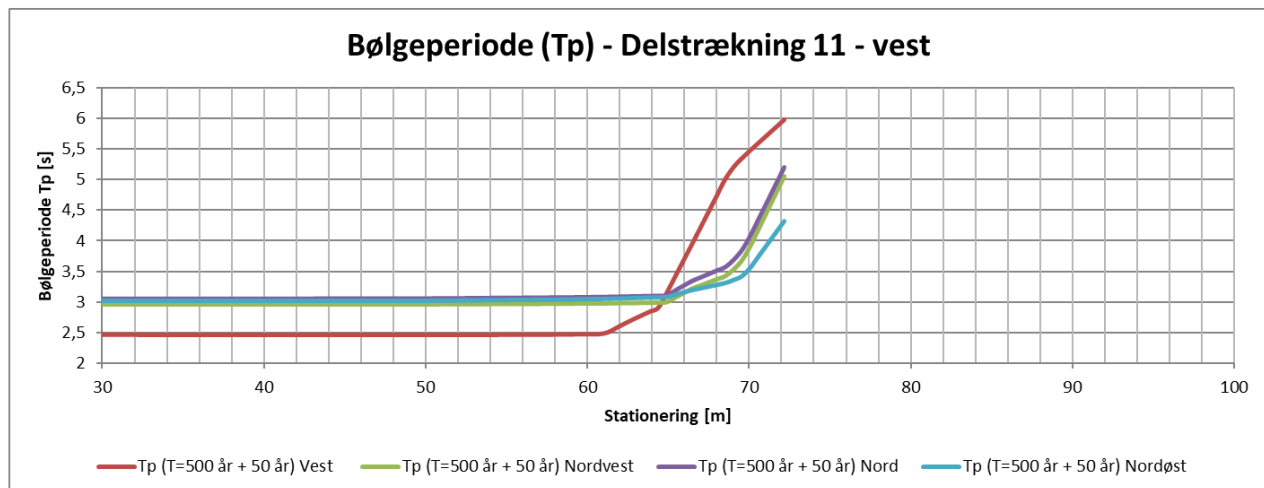
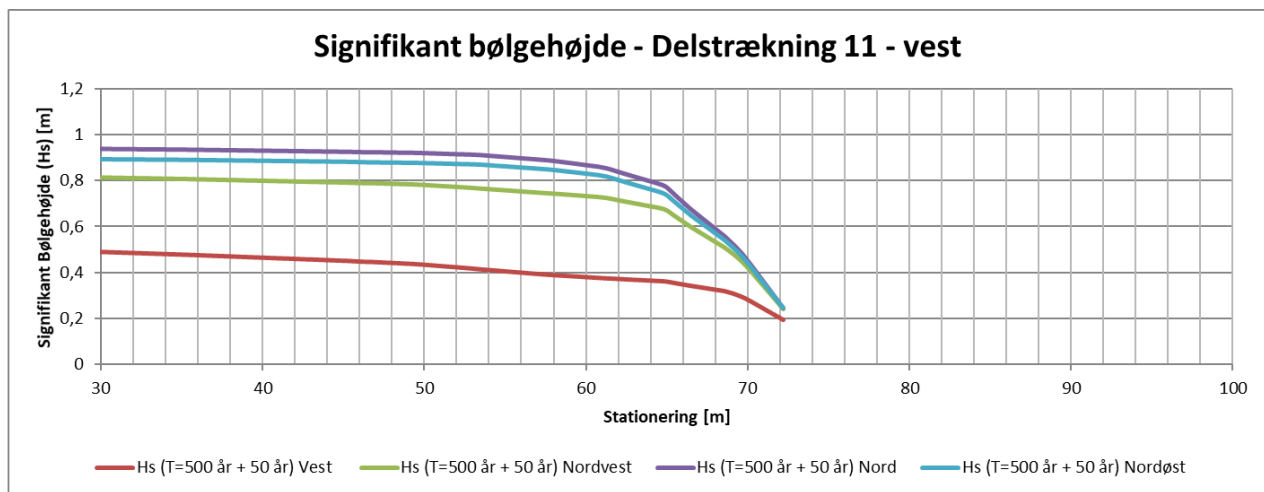
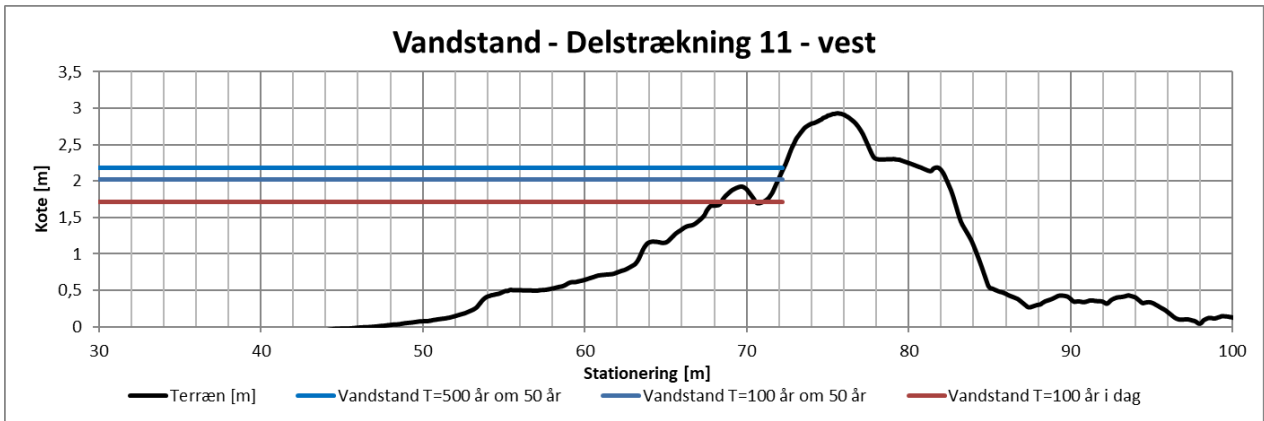
Figur 23 Delstrækning 9 - øst



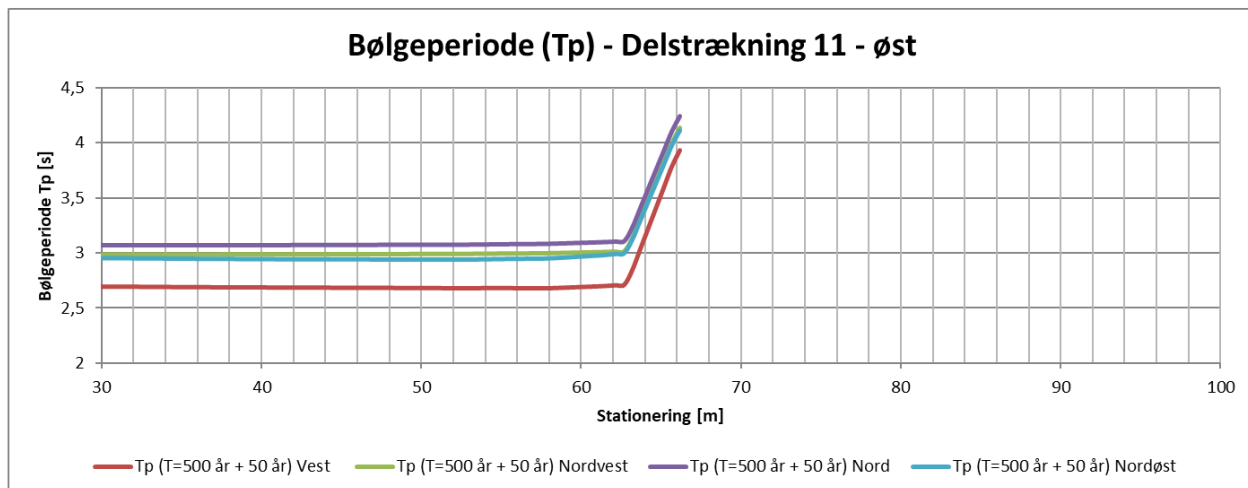
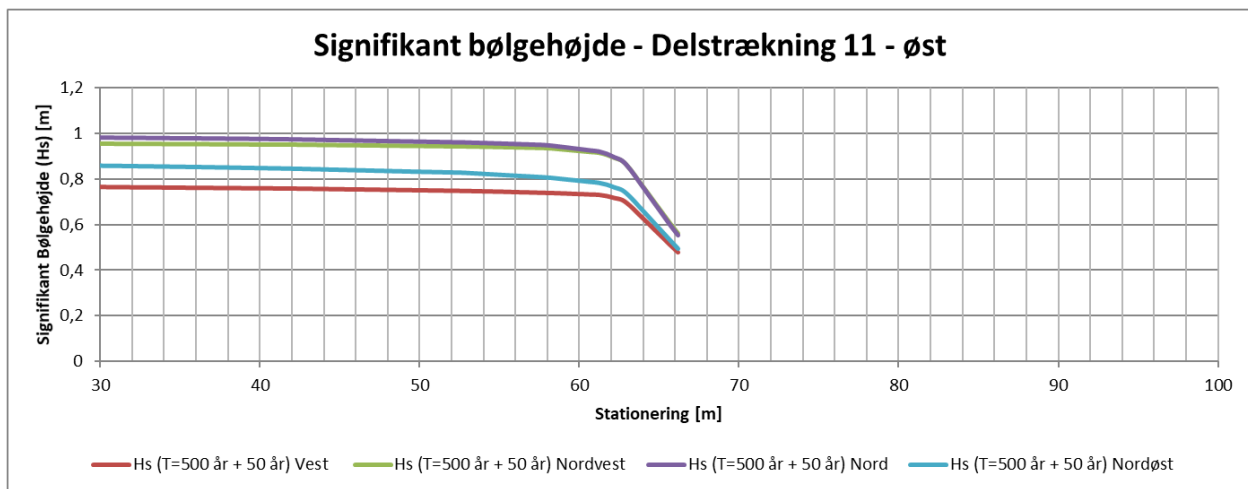
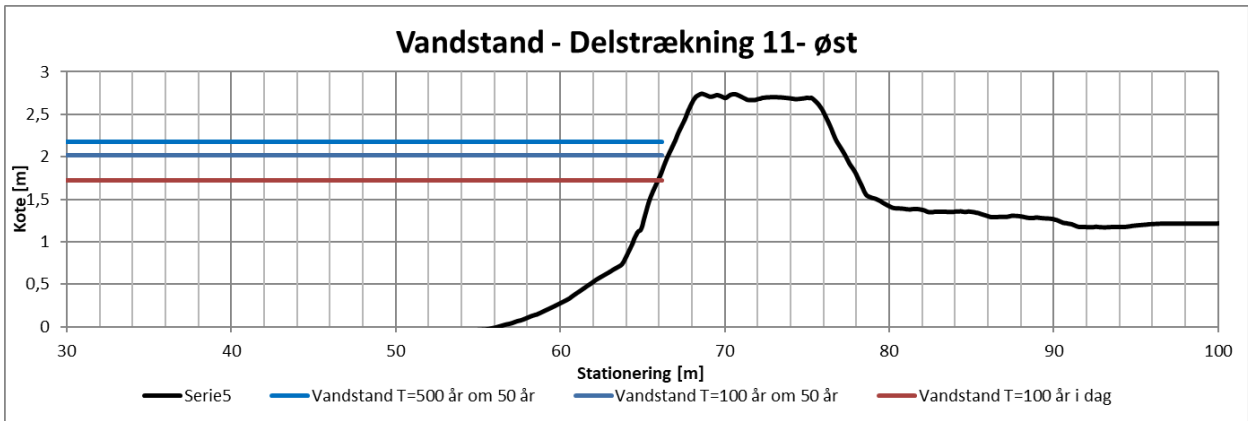
Figur 24 Delstrækning 10 - vest



Figur 25 Delstrækning 10 - øst



Figur 26 Delstrækning 11 - vest



Figur 27 Delstrækning 11 - øst

## Sammenfatning af bølgemodellering og beregning af koter til opskyl

### Bølgemodelleringen

Bølgemodelleringen og beregningen af teoretiske koter for opskyl på digerne for den fremtidige situation om 50 år, hvor der forekommer stærk storm og en vandstand der har en gentagelsesperiode på 500 år, er sammenfattet i nedenstående Tabel 3. Med ”teoretiske koter” menes, at der i denne analyse ikke er medtaget tillæg for sikkerhedstillæg eller tilsvarende.

På tværprofilerne kan bemærkes, at bølgehøjderne nær digerne (dvs. ved digefoden) er betydeligt reduceret i forhold til højden længere fra kysten på større vanddybde. Denne reduktion skyldes at bølgerne bryder på den mindre vanddybde. Denne reduktion vil ske allerede ved lavere vindstyrker end den vindstyrke (stærk storm) der er benyttet ved bølgemodelleringen. Det skønnes at allerede ved en vindhastighed på 15 – 18 m/s vil bølgerne have den maksimale højder, der er fysisk mulig nær diget. På trods, at bølgeopskyllet også afhænger af bølgeperioden (omend svagere) må det derfor vurderes, at den vigtigste parameter i forhold til opskylskoten og til digets generelle sikkerhed er vandstanden, som er diskuteret i første del af dette notat. Selvom bølgehøjden er modeleret ved kun én vindhastighed (og fire retninger) er de modellerede bølgeforhold ved digefoden dækkende for alle storme fra de omtalte retninger.

### Beregning af bølgeopskyl og overskyl

Forudsætninger og beregningsresultater ses i nedenstående tabeller 3 og 4.

Beregningerne følger metoden som er anført i ”*Technical Report, Wave Run-up and Wave Overtopping at Dikes. TAW-Technical Advisory Committee on Flood Defence, The Netherlands*” (2002). Denne rapport er i fuld overensstemmelse med og grundlaget for manualen fra EU-projektet *EuroTop*. Metoden har udgangspunkt i et omfattende Hollandsk (og delvis Engelsk) videnskabeligt udviklingsarbejde med fysiske modellforsøg med bølgeopskyl.

Beregningen dækker som omtalt fremtidige forhold om 50 år (2070) med en gentagelsesperiode på 500 år. Beregningen dækker de eksisterende diger med nuværende skråninger og kronekoter samt de fremtidige diger. For hver delstrækning er udvalgt to tværsnit (enkelte ”mellemsnit” er indføjjet). Alle tværsnit (diger med nuværende skråninger og kronekoter, Tabel 3) er beregnet på grundlag af den kombinerede hældning og den topkote, der kan estimeres fra ”Danmarks digitale højdemodel 2015”. For de fremtidige forhold (Tabel 4) er skitseret (af Orbicon) hvilke korrektioner af digernes geometri der er netop er nødvendig for at undgå overskyl. Sikkerhedstillæg (fx partialkoefficienter for opskyl og vandstand) er ikke medtaget.

Ved beregningerne for det enkelte tværsnit er anvendt den bølgehøjde der ud fra retningerne N, NW, W og NE. På grund af den flade forstrand (eller det flade forland) har bølgenes refraktion drejet bølgerne så meget at de stort set løber vinkelret ind mod diget. (Refraktion, shoaling og brydning indgår således i modelleringen).

I den beregnede opskylskote indgår: vandstand, bølgeopskyl samt landhævning.

**Table 3 Diger med nuværende skråninger og kronekoter. Fremtidige forhold (2070). Vandstand, bølgehøjde, bølgeperiode, beregnet opskyl (2 %), samt toppunkt af dige**

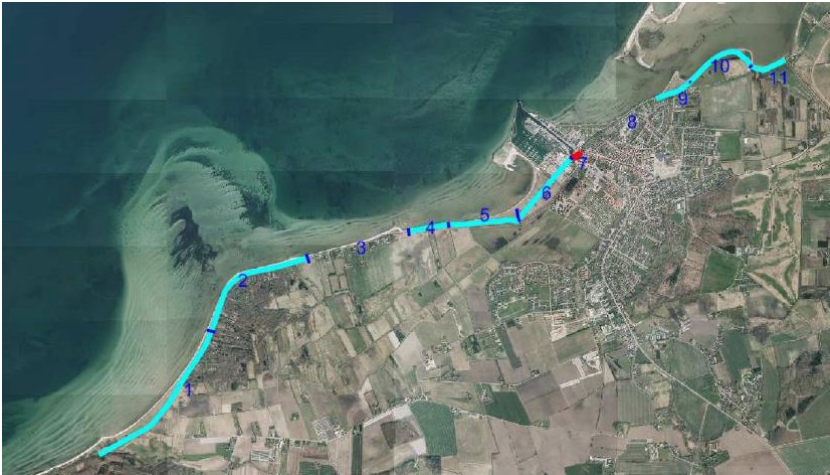
Fremtidige forhold (2070) T = 500 år. Diger med nuværende skråninger og kronekoter																	
Del-strækning	Hældning Tan(alfa)	Ruhed gam-f	Bølgehøjde		Bølgeper		Bølge stejlt		relativ 2% opskyl	vandst kote	landhæv m	beregnet		free crest hight	overskyl dim less	overskyl m <sup>3</sup> /s pr m	Risiko for overskyl
			Hs	Hp	Tm-1.0	S <sub>0</sub>	Eta	opskyl kote				digetop kote					
			m	s	s			m				m					
1-nord	0.11	1.00	0.30	6.00	5.45	0.006	1.37	2.40	0.72	2.18	0.05	2.85	2.90	0.72	0.0004	0.0002	moderat
1-syd	0.12	1.00	0.30	6.00	5.45	0.006	1.49	2.61	0.78	2.18	0.05	2.91	2.95	0.77	0.0005	0.0003	moderat
2-nord	0.14	1.00	0.20	6.00	5.45	0.004	2.13	3.55	0.71	2.18	0.05	2.84	3.05	0.87	0.0000	0.0000	nej
2-syd	0.11	1.00	0.40	5.60	5.09	0.010	1.11	1.94	0.77	2.18	0.05	2.90	2.90	0.72	0.0006	0.0005	nej
3-vest	0.24	1.00	1.20	6.00	5.45	0.026	1.49	2.61	3.14	2.18	0.05	5.27	3.30	1.12	0.0284	0.1168	ja
3-øst	0.25	1.00	0.90	5.60	5.09	0.022	1.68	2.93	2.64	2.18	0.05	4.77	4.25	2.07	0.0012	0.0033	ja
3-midt	0.21	1.00	0.60	5.80	5.27	0.014	1.79	3.40	2.04	2.18	0.05	4.17	4.10	1.92	0.0003	0.0004	moderat
4-vest	0.25	1.00	1.20	5.70	5.18	0.029	1.48	2.59	3.10	2.18	0.05	5.23	2.80	0.62	0.0881	0.3625	ja
4-øst	0.25	1.00	1.00	5.50	5.00	0.026	1.56	2.73	2.73	2.18	0.05	4.86	3.00	0.82	0.0438	0.1372	ja
5-vest	0.32	0.90	1.00	5.80	5.27	0.023	2.11	3.54	3.19	2.18	0.05	5.32	3.60	1.42	0.0244	0.0764	ja
5-øst	0.09	0.90	0.30	6.00	5.45	0.006	1.12	1.96	0.53	2.18	0.05	2.66	2.80	0.62	0.0003	0.0002	nej
5-midt	0.18	0.90	1.00	5.90	5.36	0.022	1.21	2.11	1.90	2.18	0.05	4.03	4.50	2.32	0.0001	0.0004	nej
6-vest	0.11	1.00	0.40	5.90	5.36	0.009	1.17	2.04	0.82	2.18	0.05	2.95	2.95	0.77	0.0006	0.0005	moderat
6-øst	0.11	1.00	0.50	5.90	5.36	0.011	1.04	1.82	0.91	2.18	0.05	3.04	2.95	0.77	0.0011	0.0012	moderat
8-vest	0.31	1.00	1.20	5.80	5.27	0.028	1.86	3.44	4.13	2.18	0.05	6.26	4.00	1.82	0.0122	0.0502	ja
8-øst	0.29	1.00	1.20	6.00	5.45	0.026	1.80	3.41	4.10	2.18	0.05	6.23	3.00	0.82	0.0818	0.3368	ja
9-vest	0.47	1.00	1.20	6.00	5.45	0.026	2.92	3.75	4.50	2.18	0.05	6.63	2.90	0.72	0.1725	0.7103	ja
9-øst	0.14	1.00	0.40	5.50	5.00	0.010	1.38	2.42	0.97	2.18	0.05	3.10	2.80	0.62	0.0053	0.0042	ja
9-midt	0.09	1.00	0.50	5.75	5.23	0.012	0.83	1.45	0.73	2.18	0.05	2.86	2.80	0.62	0.0010	0.0011	moderat
10-vest	0.25	1.00	1.00	5.50	5.00	0.026	1.56	2.73	2.73	2.18	0.05	4.86	2.95	0.77	0.0503	0.1574	ja
10-øst	0.19	1.00	1.00	6.00	5.45	0.022	1.29	2.27	2.27	2.18	0.05	4.40	3.05	0.87	0.0254	0.0796	ja
10-midt	0.25	0.80	1.00	5.75	5.23	0.023	1.63	2.86	2.29	2.18	0.05	4.42	3.20	1.02	0.0298	0.0934	ja
11-vest	0.18	0.80	0.90	3.00	2.73	0.077	0.65	1.13	0.81	2.18	0.05	2.94	2.70	0.52	0.0052	0.0138	ja
11-øst	0.23	0.80	1.00	3.00	2.73	0.086	0.78	1.37	1.10	2.18	0.05	3.23	2.70	0.52	0.0132	0.0413	ja

Koter for terræn og diger er fra "Damaris digitale højdemodel 2015"

**Table 4 Fremtidige diger. Fremtidige forhold (2070). Vandstand, bølgehøjde, bølgeperiode, beregnet opskyl (2 %), samt toppunkt af dige**

Fremtidige forhold (2070) T = 500 år. Fremtidige diger. Mellemstrækninger og delstrækning 10 og 11 er tilføjet. (Ajouført til skitser fra Orbicon af 22-04-2020)																	
del-strækning	ny Hældning Tan(alfa)	Ruhed gam-f	Bølgehøjde		Bølgeper		Bølge stejlt		relativ 2% opskyl	vandst kote	landhæv m	beregnet		free crest hight	overskyl dim less	overskyl m <sup>3</sup> /s pr m	Risiko for overskyl
			Hs	Hp	Tm-1.0	S <sub>0</sub>	Eta	opskyl kote				digetop kote					
			m	s	s			m				m					
1-nord	0.11	1.00	0.30	6.00	5.45	0.006	1.37	2.40	0.72	2.18	0.05	2.85	2.90	0.72	0.0004	0.0002	nej
1-syd	0.12	1.00	0.30	6.00	5.45	0.006	1.49	2.61	0.78	2.18	0.05	2.91	2.95	0.77	0.0005	0.0003	nej
2-nord*	0.14	1.00	0.20	6.00	5.45	0.004	2.13	3.55	0.71	2.18	0.05	2.84	3.05	0.87	0.0000	0.0000	nej
2-syd	0.11	1.00	0.40	5.60	5.09	0.010	1.11	1.94	0.77	2.18	0.05	2.90	2.90	0.72	0.0006	0.0005	nej
3-vest	0.19	0.55	1.20	6.00	5.45	0.026	1.18	2.07	1.37	2.18	0.05	3.50	3.50	1.32	0.0076	0.0314	nej
3-øst*	0.19	0.55	0.90	5.60	5.09	0.022	1.27	2.23	1.10	2.18	0.05	3.23	4.25	2.07	0.0002	0.0005	nej
3-midt	0.19	0.55	0.60	5.80	5.27	0.014	1.62	2.83	0.93	2.18	0.05	3.06	4.10	1.92	0.0001	0.0002	nej
4-vest	0.25	0.55	1.20	5.70	5.18	0.029	1.48	2.59	1.71	2.18	0.05	3.84	3.84	1.66	0.0071	0.0291	nej
4-øst	0.25	0.55	1.00	5.50	5.00	0.026	1.56	2.73	1.50	2.18	0.05	3.63	3.63	1.45	0.0077	0.0242	nej
5-vest	0.29	0.55	1.00	5.80	5.27	0.023	1.91	3.46	1.90	2.18	0.05	4.03	4.03	1.85	0.0069	0.0215	nej
5-øst	0.09	1.00	0.30	6.00	5.45	0.006	1.12	1.96	0.53	2.18	0.05	2.72	2.80	0.62	0.0136	0.0070	nej
5-midt	0.18	1.00	1.00	5.90	5.36	0.022	1.21	2.11	2.11	2.18	0.05	4.24	4.50	2.32	0.0001	0.0002	nej
6-vest	0.11	1.00	0.40	5.90	5.36	0.009	1.17	2.04	0.82	2.18	0.05	2.95	2.95	0.77	0.0006	0.0005	nej
6-øst	0.11	1.00	0.50	5.90	5.36	0.011	1.04	1.82	0.91	2.18	0.05	3.04	2.95	0.77	0.0011	0.0012	nej
8-vest	0.28	0.55	1.20	5.80	5.27	0.028	1.68	2.95	1.95	2.18	0.05	4.08	4.08	1.90	0.0071	0.0291	nej
8-øst	0.21	0.55	1.20	6.00	5.45	0.026	1.31	2.29	1.51	2.18	0.05	3.64	3.64	1.46	0.0076	0.0313	nej
9-vest**	0.21	0.55	1.20	6.00	5.45	0.026	1.31	2.29	1.51	2.18	0.05	3.64	3.64	1.46	0.0076	0.0313	nej
9-øst**	0.14	1.00	0.40	5.50	5.00	0.010	1.38	2.42	0.97	2.18	0.05	3.10	3.10	0.92	0.0005	0.0004	nej
9-midt	0.09	1.00	0.50	5.75	5.23	0.012	0.83	1.45	0.73	2.18	0.05	2.86	2.86	0.68	0.0005	0.0006	nej
10-vest	0.25	0.55	1.00	5.50	5.00	0.026	1.56	2.73	1.50	2.18	0.05	3.63	3.63	1.45	0.0077	0.0242	nej
10-øst	0.19	0.55	1.00	6.00	5.45	0.022	1.29	2.27	1.25	2.18	0.05	3.38	3.38	1.20	0.0085	0.0266	nej
10-midt	0.25	0.55	1.00	5.75	5.23	0.023	1.63	2.86	1.57	2.18	0.05	3.70	3.70	1.52	0.0080	0.0250	nej
11-vest(A)	0.09	1.00	0.90	3.00	2.73	0.077	0.32	0.57	0.51	2.18	0.05	2.64	2.70	0.52	0.0001	0.0003	nej
11-øst(A)	0.14	1.00	1.00	3.00	2.73	0.086	0.48	0.83	0.83	2.18	0.05	2.96	2.96	0.78	0.0002	0.0006	nej
10A-vest	0.33	1.00	0.50	3.00	2.73	0.043	1.59	2.78	1.39	2.18	0.05	3.52	3.52	1.34	0.0002	0.0003	nej

Delområdernes placering ses på nedenstående Figur 28



Figur 28 Placering af delstrækninger

## Referencer

[DHI, 2019]: MIKE Powered by DHI, Product software, Version 2019 (beskrivelse af anvendt MIKE 21 model).

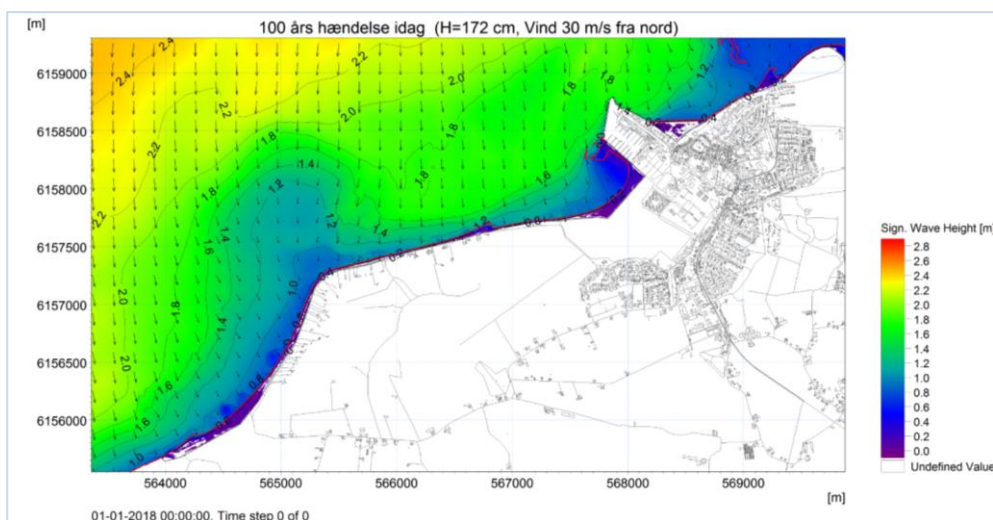
[Kystdirektoratet, 2018]: Højvandsstatistikker 2017, Kystdirektoratet, ISBN nr.: 978-87-7120-997-6

[TAW, 2002]: Technical Report - Wave Run-up and Wave Overtopping at Dikes. TAW-Technical Advisory Committee on Flood Defense, The Netherlands.

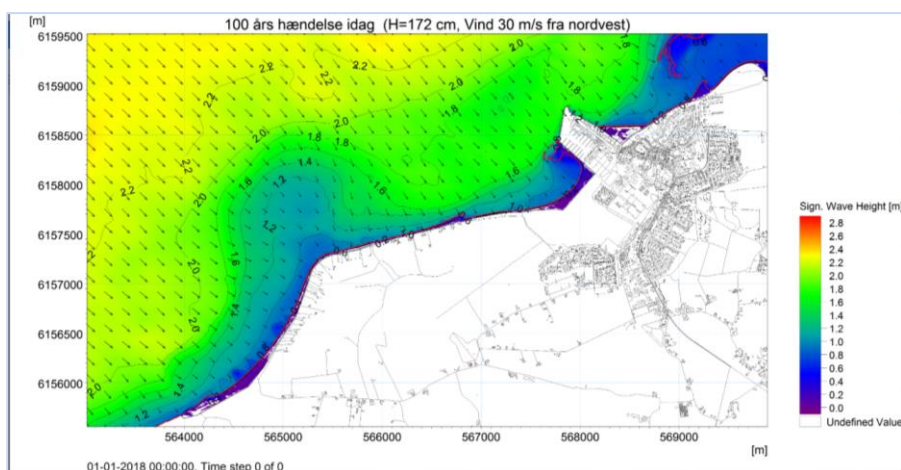


## Resultater fra supplerende modelleringer for gentagelsesperiode 100 år

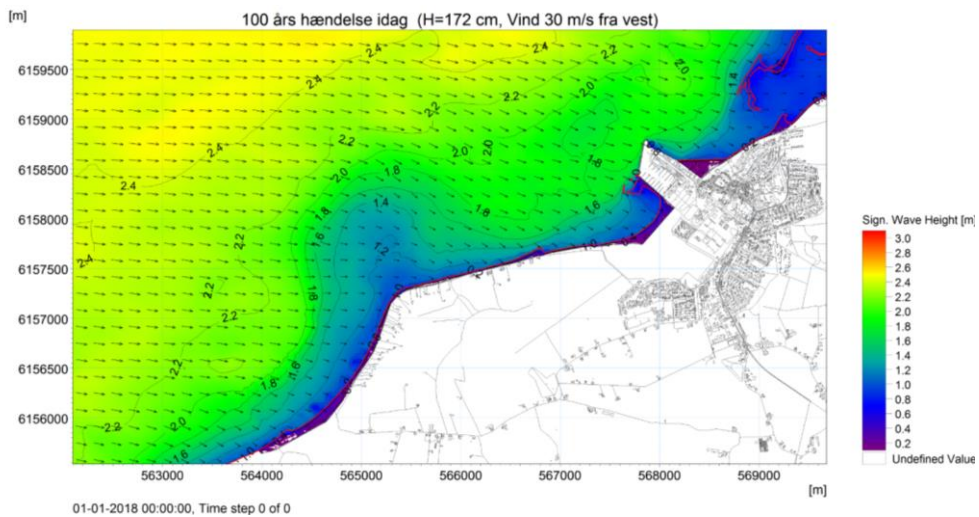
Disse resultater på de følgende benyttes ikke i herværende rapport's indhold, diskussion og sammenfatning, men er efter aftale blot medtaget til orientering.



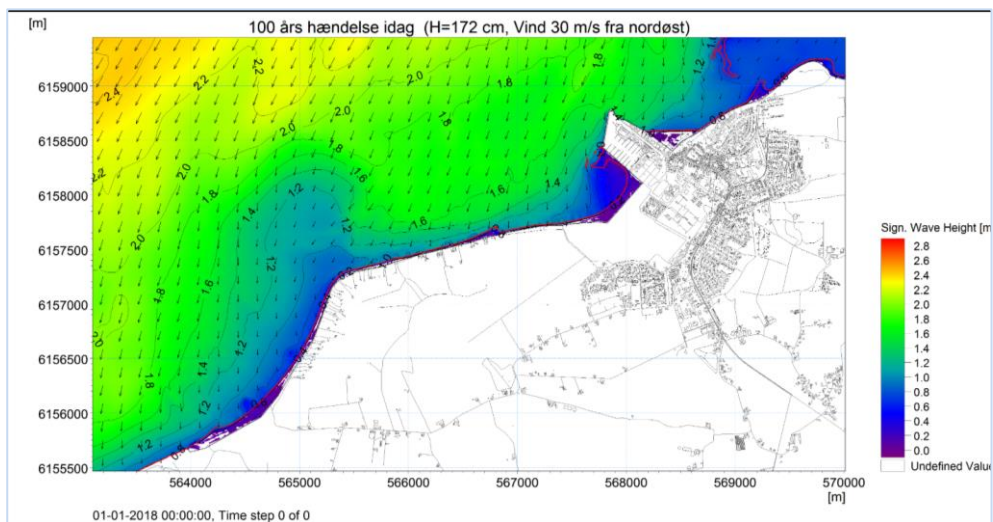
Figur 29 T=100 år, 2020, vind fra nord



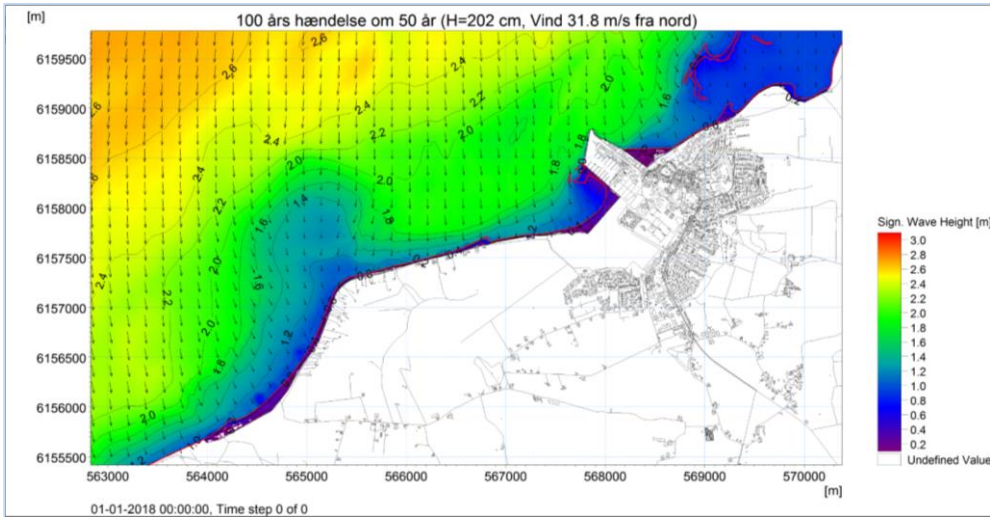
Figur 30 T= 100 år, 2020, vind fra nordvest



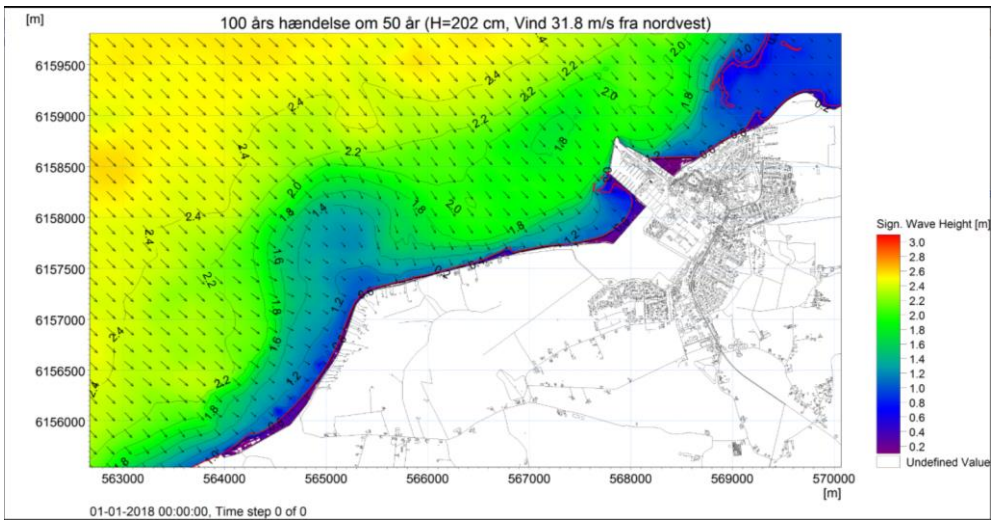
Figur 31 T=100 år, 2020, vind fra vest



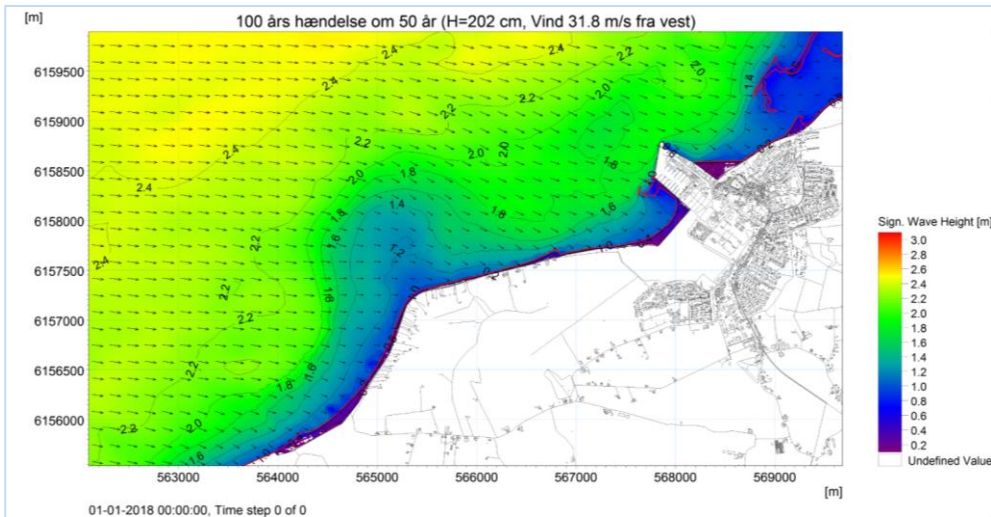
Figur 32 T=100 år, 2020, vind fra nordøst



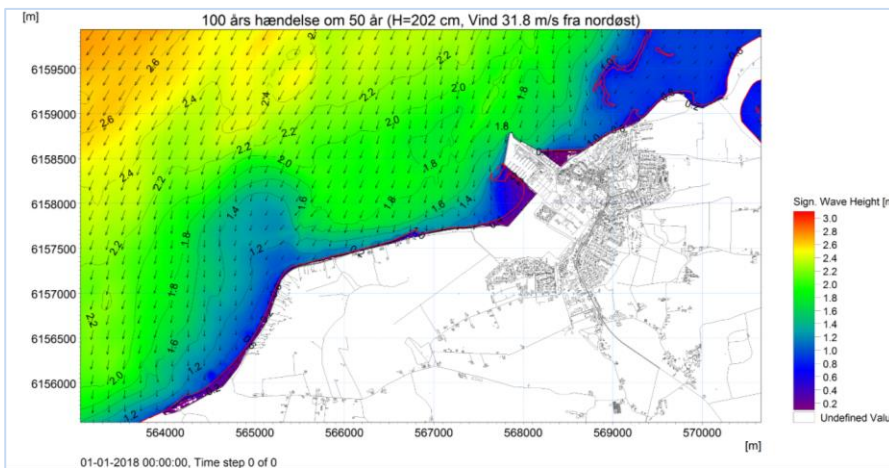
Figur 33 T=100 år, 2070, vind fra nord



Figur 34 T=100 år, 2070, vind fra nordvest



Figur 35 T=100 år, 2070, vind fra vest



Figur 36 T=100 år, 2070, vind fra nordøst