

Kystsikring ved Hostrup Strand

Bygherre : Kystbeskyttelseslaget Hostrup Strand

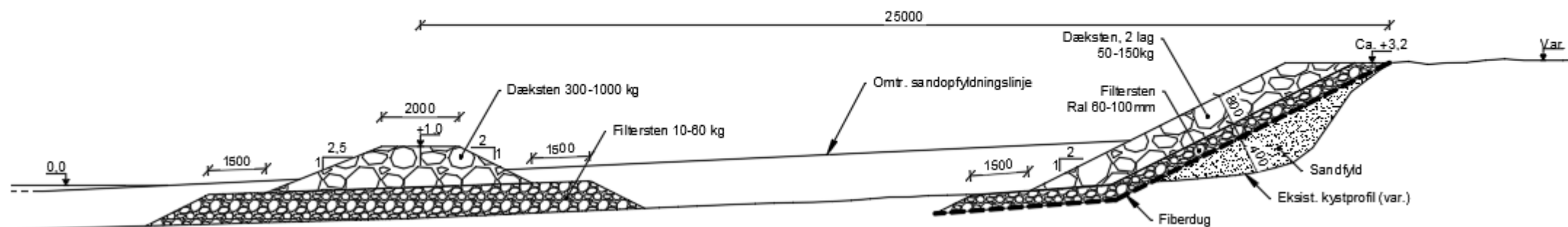
Dato : November 2019

Skitseprojekt



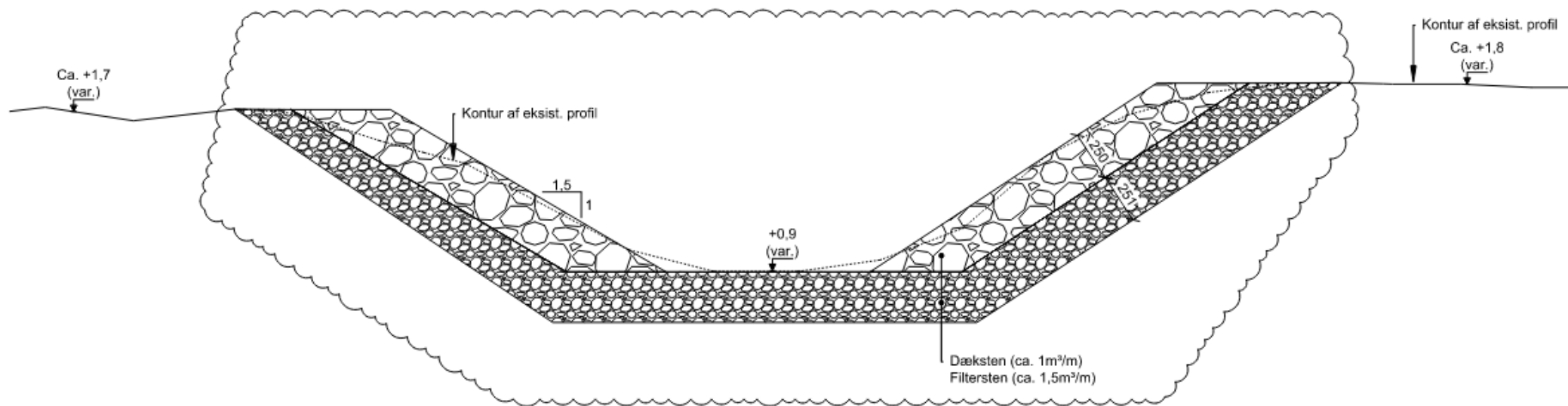


Principsnit for løsning 1

**NOTE:**

Koter er i meter ift. DVR90
Ubenævnte mål er i mm

Principsnit

**NOTE:**

Koter er i meter ift. DVR90
Ubemærkede mål er i mm

Introduktion



Beboerne i området ved Hostrup Strand oplever en øget risiko for kysttilbagerykning og ønsker kysten beskyttet fra Rådyrslugten i nord til Teglårdsvej i syd. Der ønskes etableret kystsikring på en strækning på ca. 1 km, hvorunder området med bølgebrydere ønskes forstærket. I den sydlige del af området er der anlagt skråningsbeskyttelse. Denne strækning vedligeholdes af kommunen og indgår ikke i opgaven.

Området kan deles op i fem sektioner fra nord mod syd:

1. Fra Rådyrslugten til den nordlige ende af bølgebryderne
2. Området med bølgebrydere
3. Fra den sydlige ende af bølgebryderne til den nordlige ende af den kommunale skråningsbeskyttelse
4. Den kommunale skråningsbeskyttelse
5. Fra den nordlige ende af den kommunale skråningsbeskyttelse til Teglårdsvej

Ny kystsikring

Udvidet
kystsikring

Ny kystsikring

Ingen kystsikring

Ny kystsikring

Selvom bølgebryderstrækningen udviser tegn på en stabil aflejring af sediment, påvirkes den sanddækkede skråningsbeskyttelse lejlighedsvis af bølgepåvirkning på trods af tilstedeværelsen af bølgebrydere. På de øvrige strækninger er der ikke udført tilstrækkelig kystsikring bortset fra årlige tilførsler af sand samt forældede mindre kystbeskyttelsesanlæg

Beskrivelse af kysten

Naturlige forhold

Området ved Hostrup Strand har oplevet en tilbagerykning på ca. 30 - 35 m siden opmålinger fra omkring 1880'erne (Høje Målebordsblade), hvilket giver en årlig tilbagerykning på 0,23 - 0,27 m.

Den dominerende vindretning kommer fra vest, hvilket resulterer i en netto langstransport i en sydvestlig retning. Ifølge Kystdirektoratet (2019) er der en moderat kronisk erosion som primært kan tilskrives langstransporten. Derudover er der risiko for akut erosion i tilfælde af stormflod med forhøjet vandstand og forøget bølgeenergi.

Limfjorden har generelt en lav eksponeringsgrad, hvilket vil sige at bølgehøjder er relativt lave sammenlignet med f.eks. Vestkysten samt at bølgepåvirkninger maksimalt går ned til 2 meters dybde (Kystdirektoratet, 2018a).

Den nærmeste vandstandsmåler, hvor der er udarbejdet ekstremhændelser over højvande er placeret i Lemvig Havn. Denne anses som repræsentativ for området ved Hostrup Strand. På baggrund af en ekstremanalyse vil en 20-, 50- og 100-års hændelse give en vandstand på henholdsvis 185 cm, 192 cm og 197 cm over DVR90 (Kystdirektoratet, 2018b).

Ifølge Struer Kommune (2016) vurderes det, at vandstanden under en stormflod forventes at stige med 30 cm frem mod 2050. Dette vil medføre, at fremtidens 10-års hændelse vil svare til, hvad der i dag er en 100- års hændelse.

Kysten er klassificeret som en blød klintekyst (Kystdirektoratet, 2019), hvilket især er tydeligt nord for det område som ønskes beskyttet. Her ses tydelige tegn på erosion og sammenstyrtning af den op til 20 meter høje klint ved Hærup Strand syd for Gyldendal. Denne klint kan ses som en naturlig sedimentkilde til området omkring Hostrup Strand. Det er muligt, at eroderet sediment fra klinten i perioder kan gøre op for det sedimentunderskud, der er ved området ved Hostrup Strand. Det er dog af stor usikkerhed til at det kan inddrages som en egentlig faktor i udarbejdelsen af kystsikringen.

Området der ønskes beskyttet, ligger generelt lavt. Kystvejen, der løber parallelt med kysten, har et niveau på mellem 3-4 m DVR90. I området med bølgebrydere ligger Kystvejen i ca. 3 m DVR90.

Febæk løber ud i havet i den sydlige del af området, hvilket der skal tages højde for ved evt. kystsikring. Ved åens udløb er Kystvejen ca. placeret 2 m over DVR90.

Beskrivelse af kysten

Eksisterende anlæg

Kysten ved Hostrup Strand er dækket af mange små til mellemstore kystbeskyttelsesanlæg (Kystdirektoratet, 2019), herunder bølgebrydere og skråningsbeskyttelse samt flere små nedslidte høfder, der har haft til hensigt at beskytte ejendom samt Kystvejen. I bilag 1 findes eksisterende projekttegninger med konstruktionstværsnit for den eksisterende kystbeskyttelse.

I den sydlige del af området blev der i 1980'erne etableret hård kystsikring af kommunen/amtet i form af betonglaci.

Rækken af bølgebrydere blev etableret i midten af 00'erne og har vist sig at virke efter hensigten resulterende i en opbygning af stranden mellem bølgebryderne og Kystvejen. Landværts for bølgebryderne blev der efterfølgende etableret skråningsbeskyttelse med en maksimal materialestørrelse på 100 mm overdækket med materiale fra stranden op til en højde på ca. 2,5 m DVR90.

Kystbeskyttelsesmetoder generelt

Kystparallelle bølgebrydere

En kystparallel bølgebryder virker primært ved at nedsætte langstransporten, og vil medføre at sediment aflejres mellem bølgebryder og den øverste del af stranden. Langstransporten vil typisk blive reduceret med 50 % ved etablering af korrekt dimensionerede bølgebrydere, hvilket ligeledes vil medvirke til en reduktion på ca. 50 % i kysttilbagerykningsraten (Kystdirektoratet, 2018a). En bølgebryder stopper dermed ikke kysttilbagerykningen, men reducerer den betragteligt.

Derudover mindsker en bølgebryder den bølgeenergi, der når ind til kysten og er dermed med til at reducere akut erosion under stormflod. I en serie af bølgebrydere vil kysten mellem bølgebryderne dog ikke være beskyttet, da bølgeenergien her ikke bremses (Kystdirektoratet, 2018a). Bølgebrydere kan derfor suppleres med bagvedliggende skråningsbeskyttelse i mellemrummene eller med sandfodring, som kan virke som en naturlig buffer i tilfælde af akut erosion under stormflod.

Efter etablering af bølgebrydere anbefales det at sandfodre, da det aflejrede sand bagved bølgebrydere ellers skal komme fra områder nord og syd for der hvor bølgebryderne etableres.

Bølgebrydere vil gribe ind i den naturlige dynamik i kystzonen, men vil til gengæld sikre en rekreativ værdi i form af mulighed for ophold og færden på stranden. En ulempe ved etablering af bølgebrydere kan være den nedsatte bølgeenergi, der evt. kan resultere i ophobning af tang og lign., hvilket kan medføre luftgener.

Kystbeskyttelsesmetoder generelt

Skråningsbeskyttelse

Skråningsbeskyttelse har til hensigt fuldstændig at bremse erosion af kysten, men stopper ikke erosionen i området, da det i stedet vil foregå foran og nedstrøms anlægget. Dette resulterer i et stejlere kystprofil, hvor stranden over tid med stor sandsynlighed vil blive formindsket, hvorved færdsel på stranden vil blive reduceret. Derudover vil der være risiko for, at skråningsbeskyttelsen sætter sig som følge af underminering (Kystdirektoratet, 2018a).

Med etablering af skråningsbeskyttelse kan det siges, at erosionsproblemet blot eksporteres nedstrøms, hvilket skal tages med i en helhedsvurdering.

I tilfælde af sedimentunderskud anbefales det at udføre løbende sandfodring med henblik på at undgå underminering af skråningsbeskyttelsen samt at bibeholde strandens rekreative værdi.

Kystbeskyttelsesmetoder generelt

Sandfodring

Sandfodring kan benyttes som supplement for hård kystsikring i form af bølgebrydere eller skråningsbeskyttelse, men kan også benyttes som egentlig kystbeskyttelse i sig selv. Sandfodring kan fungere som beskyttelse mod både kronisk og akut erosion. Sandfodring fungerer i form af, at kysten tilføres den mængde sand, som mangler, for at standse kysttilbagerykningen (Kystdirektoratet, 2018a). En tilstrækkelig initialfodring kan virke som buffer og kan derfor beskytte mod akut erosion, mens en løbende sandfodring kan beskytte mod kronisk erosion.

Sandfodring er den kystbeskyttelsesmetode, der tager mest hensyn til de naturlige dynamikker og understøtter muligheden for færdsel langs kysten samt fremmer rekreative værdier. En ulempe ved sandfodring er dog at det skal udføres løbende.

Ønskes der en varig løsning for området ved Hostrup Strand med minimale løbende omkostninger er sandfodring alene ikke en hensigtsmæssig løsning.

Afhjælpningsforslag

Generelt kan det siges, at kysttilbagerykningen i området ved Hostrup Strand skyldes to årsager. For det første er der kronisk erosion, dvs. en kysttilbagerykning som skyldes underskud af sediment i langstransporten. Med andre ord kan det siges, at der i området bliver transporteret mere sediment mod syd end der bliver tilført fra nord.

For det andet er der risiko for akut erosion under stormflod, hvor der typisk vil blive eroderet store mængder sediment fra kysten som følge af forhøjet vandstand samt øget bølgepåvirkning.

Generelt vil der på sigt opstå læsideerosion ved alle "hårde" kystbeskyttelsesmetoder, herunder bølgebrydere og skråningsbeskyttelse. Læsideerosion opstår typisk lige nedstrøms for anlægget.

Med udgangspunkt i at kystsikre mod både kronisk og akut erosion er der behandlet 4 løsningsforslag, hvoraf løsning 1 er valgt. Den indebærer etablering af bølgebrydere og skråningsbeskyttelse på hele strækningen med supplerende initial sandfodring.

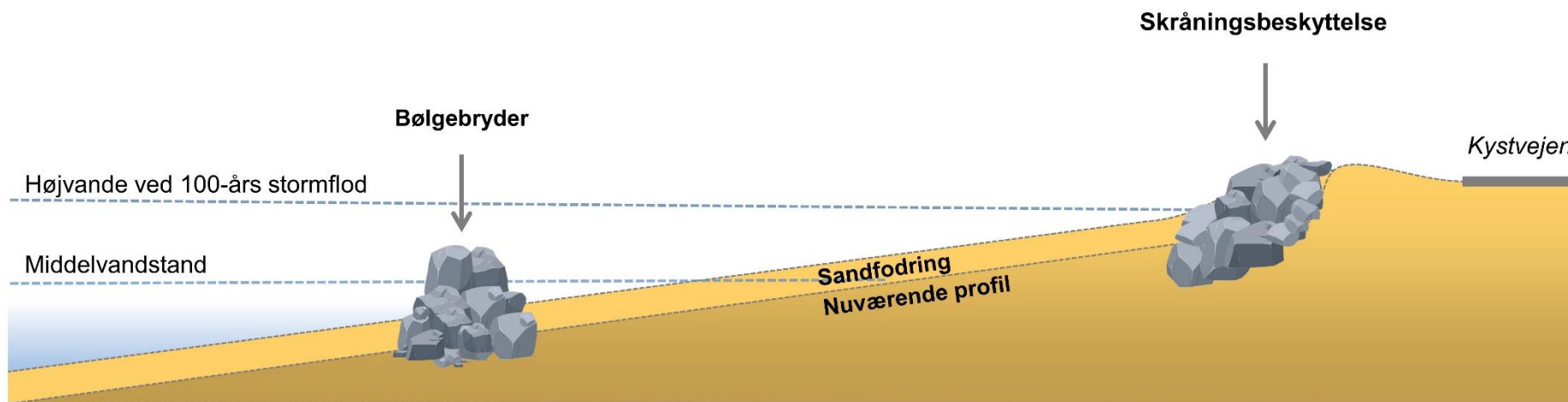
For de skitserede forslag skal der i en detailfase foretages en optimering af bl.a. placering af bølgebryderne på de enkelte strækninger, så bølgebryderne af hensyn til omkostningerne ikke udføres længere søværts, end etableringen af passende strandområder nødvendiggør.

Afhjælpningsforslag

Løsning 1

Med udgangspunkt i de eksisterende bølgebrydere i sektion 2 etableres der bølgebrydere på hele strækningen i sektion 1 og 3 for at minimere den kroniske erosion som følge af underskud af sediment i langtransporten. Derudover forstærkes de nuværende bølgebrydere. Ved en korrekt dimensionering samt en supplerende sandfodring vil kysttilbagerykningen blive reduceret med ca. 50 %. Derudover vil bølgebryderne nedsætte den energi, der rammer kysten i tilfælde af stormflod og mindske den akutte erosion. For at sikre skrænten mod akut erosion i tilfælde af stormflod etableres der skråningsbeskyttelse. Ud for hver bølgebryder etableres der i lighed med de nuværende forhold trappeadgang til stranden. Trapperne påregnes udført i tømmer og bygges ud over stenskråningerne, hvor sådanne anlægges. Derudover skal der udføres supplerende sandfodring ved etablering, så der aflejres sand imellem bølgebryderne og skråningsbeskyttelsen.

Løsning 1 vil reducere kysttilbagerykningen mens den samtidig vil tilgodese den rekreative værdi stranden besidder, ved at bibeholde strandarealet mellem bølgebryderne og bagstranden, så færdsel fortsat vil være mulig.



Anlægsoverslag løsning 1

Overslagene er udført i dagspriser i danske kroner ekskl. moms. Overslaget er baseret på erfaringspriser fra lignende projekter.

Mængden for vedligeholdelsesfodringen er et groft estimat på den gennemsnitlige mængde. Mængden kan i praksis variere meget og vil kræve løbende monitorering for sikring af, at der kompensationsfodres med de nødvendige mængder.

Post	Kr. eksls. moms
Anstilling, drift og afrigning	150.000
Kystbeskyttelse	
Nye høfter – 6 stk. á ca. 30m	1.650.000
Etablering/forstærkning af eksist. Skråningsbeskyttelse – ca. 1000m	6.825.000
Sandfodring ca. 700 m (hvor der ikke findes eksist. bølgebrydere)	280.000
Total, ekskl. udforudseelige udgifter	8.905.000
Uforudseelig udgifter (ca. 20% af øvrige udgifter)	1.781.000
Total for løsning 1	10.690.000*

* Ekskl. rådgiverhonorar

Evt. vedligeholdelsesfodring udgør ca. 0,1 m³/m/år svarende til ca. 7.500 kr. pr. år. Hertil kommer anstilling og afrigning af gravemaskine, som anslås at være i størrelsesordenen 50.000 kr. ekskl. moms pr. gang.

Ved vedligeholdelsesfodring ca. hvert 5. år anslås vedligeholdelsesudgiften inkl. anstilling og afrigning til ca. 17.500 kr. pr. år.

Bemærk at priserne svarer til niveauet i November 2019. Det anslås at de angivne priser vil være steget med ca. 10% hen i mod foråret 2022



Middeltidshændelser for Lemvig Havn

Kilde: Kystdirektoratet (08 / 02 / 2019)

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	185	192	197

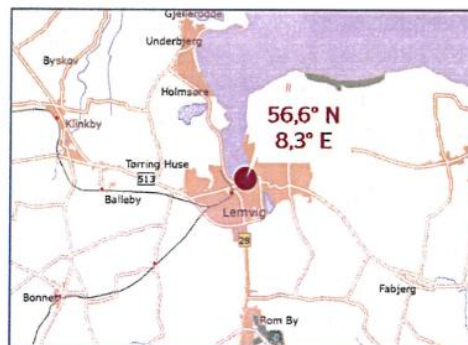
Stationsnummer: DMI 24032
Måleperiode: 27.05.1959 - 01.03.2017
Datalængden: 53 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 145
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

Manglende data: Der mangler data fra fem længere perioder i årene 1992-1997, i alt 4,2 år. Statistikken er udlæst på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodvandstandene i den vestlige Limfjord.

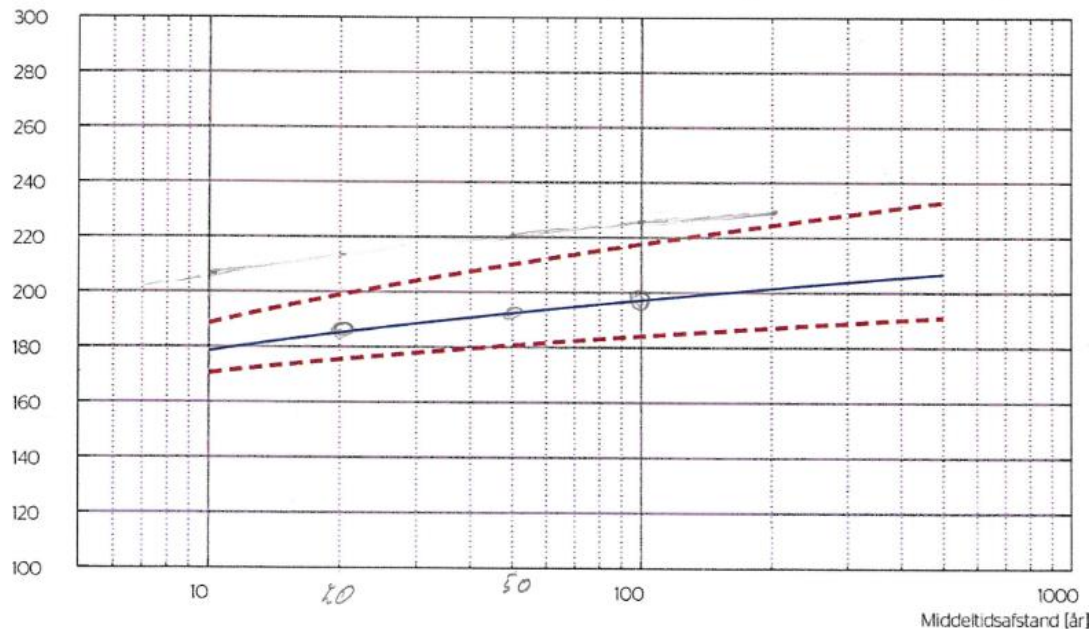


Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,096 σ : 0,080

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

11. januar 2015	195	25. november 1981	174	1. marts 2008	161	13. november 1977	155
6. december 2013	183	12. januar 2007	167	1. januar 1981	160	12. januar 2017	155
10. december 2011	182	19. marts 2007	167	30. januar 2000	160	21. januar 1976	154
9. januar 2005	181	18. januar 1983	165	28. november 2011	158	2. februar 2016	154
27. december 2016	177	29. november 2015	163	4. januar 2012	156	17. februar 1962	153

