



Miljø- og
Fødevareministeriet
Kystdirektoratet

Højvands- statistikker 2017

Revideret februar 2019

Titel

Højvandsstatistikker 2017

Udgiver

Kystdirektoratet
Højbovej 1
7620 Lemvig
www.kyst.dk

Udgivelsesår

Februar 2018

Forfattere

Charlotte Ditlevsen
Marta Merino Ramos
Carlo Sørensen
Ulf Radu Ciocan
Thorsten Piontkowitz

Illustrationer og layout

Birgit Byskov Kloster
Ragnhild Kørschen

Korrektur

Mie Thomsen
Jane Toft Olufsen
Lene Bonde

Reviderede udgaver

December 2018: I den reviderede udgave er tilføjet DVR90 værdier for de 20 højeste hændelser for alle stationer samt fordelingsfunktionsparametrene til alle statistikker.
Februar 2019: I den reviderede udgave er der foretaget en korrektion af DVR90 værdierne for de 20 højeste hændelser og ekstremværditabellerne i bilag E1.

Projektansvarlig

Ane Høiberg Nielsen

Projektleder

Thorsten Piontkowitz

Nøgleord

Højvandsstatistik, stormflod, klimaændringer, middeltidshændelser

ISBN nr.

978-87-7120-997-6

Må citeres med kildeangivelse

[Kystdirektoratet, 2018: Højvandsstatistikker 2017. Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevareministeriet. 86 s.]



Forord

Efter 2012 præsenterer Kystdirektoratet igen med Højvandsstatistikker 2017 opdaterede statistikker for ekstraordinært høje vandstande langs de danske kyster. Højvandsstatistikker 2017 omfatter statistikker for 67 målestationer. Statistikkerne bygger på vandstandsdata fra målestationer frem til primo 2017. I den forbindelse skal Kystdirektoratet igen rette en tak til de mange ejere af vandstandsmålere og dataoperatører, der har leveret data til udarbejdelse af statistikkerne.

Statistikkerne viser, hvor ofte en given vandstand kan forventes at indtræffe eller blive overgået. I beregning af statistikkerne indgår de målte ekstreme vandstande. Her forstås ekstreme vandstande som alle vandstande, der er højere, end hvad der forekommer mindst én gang hvert år i dataperioden. Forskellene i tidevand, vind og bølgepåvirkning mellem Vadehavet, Jyllands vestkyst, de indre farvande og Østersøen gør, at der er stor forskel på, hvornår en vandstand kan karakteriseres som ekstrem ved de enkelte målestationer.

For hver station/lokalitet giver et dataark overblik over datagrundlaget og hvor høje vandstande, der forventes at indtræffe én gang hvert 20., 50. og 100. år. Dataarket indeholder også beregningsparametre for statistikken, så hyppigheden af en vilkårlig vandstand kan beregnes indenfor statistikken

gyldighedsområde. En graf viser sammenhængene mellem vandstande og deres hyppighed, og af en anden graf ses, hvor godt den statistiske metode beskriver de ekstreme vandstande i statistikken. De 20 højeste, registrerede vandstande ved lokaliteten oplyses i en tabel nederst på databladet.

Statistikkerne kan anvendes bredt i planlægnings- og forvaltningsøjemed, f.eks. i forbindelse med Stormrådets arbejde, implementering af oversvømmelsesdirektivet, vejledning om sokkelkote i forbindelse med kystnært byggeri, etablering af oversvømmelsesbeskyttelse, planlægning af infrastruktur, samt til klimatilpasning.

Statistikkerne udgør et godt og vigtigt redskab til arbejde med både den nuværende og fremtidige risiko for oversvømmelse, når statistikken suppleres med formodede klimaændringer og havspejlstigning. I forhold til en bæredygtig og robust klimatilpasning, er det vigtigt også fremadrettet at tage højde for ekstreme hændelser.

Højvandsstatistikker 2017 er tilgængelig fra Kystdirektoratets hjemmeside www.kyst.dk. Her findes også supplerende materiale om vandstandsvariationer og om statistikernes anvendelse i klimatilpasningsøjemed.



Statistikker - databladsnummer

Databladsnr.	Stationsnavn	Side
1	Vidåslusen-Højer I	17
2	Havneby Havn	18
3	Ballum Sluse	19
4	Brøns Sluse Havet	20
5	Mandø Havet	21
6	Ribe Kammersluse Flynder	22
7	Esbjerg Havn	23
8	Grådyb Barre	24
9	Bork Havn	25
10	Ringkøbing Havn	26
11	Kloster Havn	27
12	Skovlund	28
13	Hvide Sande Havn	29
14	Hvide Sande Havet	30
15	Thorsminde Havn	31
16	Thorsminde Havet	32
17	Ferring	33
18	Thyborøn Havn	34
19	Thyborøn Havet	35
20	Hanstholm Havn	36
21	Hirtshals Havn	37
22	Skagen Havn	38
23	Frederikshavn Havn	39
24	Lemvig Havn	40
25	Skive Havn	41
26	Hvalpsund	42
27	Thisted Havn	43
28	Løgstør Havn	44
29	Attrup	45
30	Nr. Sundby	46
31	Hals	47
32	Randers Havn	48
33	Grenå Havn	49
34	Aarhus Havn	50
35	Juelsminde Havn	51
36	Fredericia Havn	52
37	Kolding Havn	53
38	Haderslev Havn	54
39	Åbenrå Havn	55
40	Sønderborg Havn	56
41	Fynshav Havn	57
42	Fåborg Havn	58
43	Assens Havn	59
44	Bogense Havn	60
45	Ballen Havn	61
46	Odense Fjord (Gabet)	62
47	Kerteminde Havn	63

Databladsnr.	Stationsnavn	Side
48	Slipshavn	64
49	Bagenkop Havn	65
50	Karrebæksminde	66
51	Korsør Havn	67
52	Kalundborg Havn	68
53	Havnebyen/ Sjællands Odde	69
54	Holbæk Havn	70
55	Roskilde Havn	71
56	Hundested Havn	72
57	Hornbæk Havn	73
58	Københavns Havn	74
59	Drogden Fyr	75
60	Køge Havn	76
61	Rødvig Havn	77
62	Kalvehave	78
63	Hesnæs Havn	79
64	Gedser Havn	80
65	Rødbyhavns Havn	81
66	Rønne Havn	82
67	Tejn Havn	83



Statistikker - alfabetisk

Stations navn.....	Side
Assens Havn.....	59
Attrup.....	45
Bagenkop Havn.....	65
Ballen Havn.....	61
Ballum Sluse.....	19
Bogense Havn.....	60
Bork Havn.....	25
Brøns Sluse Havet.....	20
Drogden Fyr.....	75
Esbjerg Havn.....	23
Ferring.....	33
Fredericia Havn.....	52
Frederikshavn Havn.....	39
Fynshav Havn.....	57
Fåborg Havn.....	58
Gedser Havn.....	80
Grenå Havn.....	49
Grådyb Barre.....	24
Haderslev Havn.....	54
Hals.....	47
Hanstholm Havn.....	36
Havnebyen/ Sjællands Odde.....	69
Havneby Havn.....	18
Hesnæs Havn.....	79
Hirtshals Havn.....	37
Holbæk Havn.....	70
Hornbæk Havn.....	73
Hundested Havn.....	72
Hvalpsund.....	42
Hvide Sande Havet.....	30
Hvide Sande Havn.....	29
Juelsminde Havn.....	51
Kalundborg Havn.....	68
Kalvehave.....	78
Karrebæksminde.....	66
Kerteminde Havn.....	63
Kloster Havn.....	27
Kolding Havn.....	53
Korsør Havn.....	67
Københavns Havn.....	74
Køge Havn.....	76
Lemvig Havn.....	40
Løgstør Havn.....	44
Mandø Havet.....	21
Nr. Sundby.....	46
Odense Fjord (Gabet).....	62
Randers Havn.....	48

Stations navn.....	Side
Ribe Kammersluse Flyder.....	22
Ringkøbing Havn.....	26
Roskilde Havn.....	71
Rødbyhavns Havn.....	81
Rødvig Havn.....	77
Rønne Havn.....	82
Skagen Havn.....	38
Skive Havn.....	41
Skovlund.....	28
Slipshavn.....	64
Sønderborg Havn.....	56
Tejn Havn.....	83
Thisted Havn.....	43
Thorsminde Havet.....	32
Thorsminde Havn.....	31
Thyborøn Havet.....	35
Thyborøn Havn.....	34
Vidåslusen-Højer I.....	17
Åbenrå Havn.....	55
Aarhus Havn.....	50



20-års middeltidshændelse



50-års middeltidshændelse



100-års middeltidshændelse



Indhold

Forord	3
Statistikker - databladnummer	4
Statistikker - alfabetisk	5
20-års middeltidshændelse	6
50-års middeltidshændelse	7
100-års middeltidshændelse	8
Forkortelser og symboler	10
1. Indledning og begrundelse	11
1.1 Hvad er en ekstremvandstand?	11
1.2 Ændringer i middel havniveau	12
1.3 Middeltidsafstand og middeltidshændelse	12
1.4 Klimabetinget bidrag på stormflodshøjder	13
2. Vandstandsmålere	14
2.1 Datablad og stationsdata for vandstandsmåleren	14
2.2 Beskrivelse af målertyper	14
3. Teori og fremgangsmåde	15
3.1 Henvi sning til teori og fremgangsmåde	15
3.2 Fordelingsfunktioner, middeltidshændelser og valg af afskæringsniveau	15
3.2 Behandling af data: Procesdiagram	15
3.3 Håndteringen af manglende ekstremdata	15
4. Resultater	16
Databladslæsning	16
5. Referencer	84
Bilagsrapport	87



Forkortelser og symboler

DVR90: Middelvandstandsniveau refereret til 1990

DNN: Middelvandstandsniveau refereret til 1891

GPS: Global Positioning System

D: Relativ havspejlsstigningsfaktor (mm/år)

HSS: Havspejlsstigning (mm)

LH: Landhævning (se bilag D) (mm/år)

DMI: Dansk Meteorologisk Institut

KDI: Kystdirektoratet

MST: Miljøstyrelsen

NST: Naturstyrelsen

α : Formparameter

β : Skalaparameter

μ : Middelværdi

σ : Varians

γ : Afskæringsniveau

λ : Antal ekstremer per år

T: Middeltid (20-, 50- og 100-år)



1. Indledning og begrundelse

Kystdirektoratet udarbejder statistikker for ekstreme vandstande. De såkaldte højvandsstatistikker bygger på målte vandstande ved lokaliteter langs Danmarks kyster. Der udarbejdes én statistik for hver måler med en tilstrækkelig lang dataserie, og hvor kvaliteten af data er tilfredsstillende. Samlet beskriver højvandsstatistikkerne variationen i stormflodsvandstande indenfor de danske farvande. For den enkelte vandstands-måler/lokalitet gives en vurdering af, hvor hyppigt ekstreme vandstande kan forventes. Vurderingen er således baseret på allerede indtrufne og målte vandstande. Højvandsstatistikkerne opdateres cirka hvert femte år og medtager de seneste års hændelser med høje vandstande. 'Højvandsstatistikker 2017' inddrager vandstandsmålinger frem til starten af 2017 og opdaterer herved 'Højvandsstatistikker 2012', der medtog hændelser til og med 2012. I de følgende afsnit foretages en kort gennemgang af højvandstatistikernes baggrund og historie, og der gives en introduktion til ekstreme vandstande og til statistikkerne og deres anvendelse. Endvidere belyses havstigninger og klimaændrings overordnede betydning for ekstreme vandstande og højvandsstatistikker.

'Højvandsstatistikker 2017' indeholder statistikker fra 67 lokaliteter. Tidligere har Kystdirektoratet udgivet 'Højvandsstatistikker 2012' (68 lokaliteter), 'Højvandsstatistikker 2007' (55 lokaliteter), 'Højvandsstatistikker 2002' (50 lokaliteter), 'Højvandsstatistikker 1997' (48 lokaliteter). Forud herfor gav 'Stormflodsrisikoanalysen 1988' (18 lokaliteter i indre danske farvande) og 'Langtidsstatistikker 1986' (8 lokaliteter langs vestkysten og i Vadehavet) det første samlede statistiske overblik over målte ekstreme vandstande i Danmark. I forbindelse med stormflodsrisikoanalysen blev der lavet et omfattende numerisk modelleringsarbejde af vandstandsvariationer (KDI, 2002; KI, 1986, 1988, 1997; Sørensen og Ingvarsdén, 2017; Sørensen, Madsen og Knudsen, 2013).

Det vekslende antal lokaliteter mellem statistikkerne afspejler, at nyere vandstandsmålere opnår tilstrækkeligt lange dataserier, mens andre lokaliteter udgår, fordi måleren er blevet nedlagt eller datakvaliteten er for lav. De historiske statistikker er ikke direkte sammenlignelige med de seneste, idet de har forskellig reference. Siden 2002 er statistikkerne dog relateret til DVR90 og de enkelte ekstreme hændelser er relateret til en middel vandstand i det år, de er målt. I 'Højvandsstatistikker 2017' angives forventede ekstreme vandstande i forhold til DVR90, idet der tages højde for udviklingen i middelvandstanden siden omkring 1990, som DVR90 er defineret ud fra, jævnfør nedenfor.

Da statistikkerne som nævnt bygger på målte vandstande, vil en forudgående femårsperiode uden nævneværdige ekstreme vandstande, generelt set betyde, at middeltidshændelserne vil være lidt mindre end i den forrige statistik. Omvendt vil meget høje vandstande i den mellemliggende periode 2013-2017 kunne betyde en markant forøgelse i middeltidshændelserne og specielt på lokaliteter med korte dataserier. Som eksempel blev der under stormen 'Bodil' i december 2013 registreret de højeste vandstande siden 1891 i Hornbæk og København. Dette vil øge middeltidshændelserne om end i noget mindre omfang end ved andre lokaliteter med betydeligt kortere dataserier som for eksempel Roskilde og Holbæk. Vadehavet har den seneste snes år været forskånet for meget ekstreme vandstande, hvilket betyder, at de forventede middeltidshændelser bliver lidt lavere.

Højvandsstatistikkerne er således et dynamisk værktøj til at vurdere ekstreme vandstande, og de forventede ekstremer ændrer sig over tid som konsekvens af indtrufne hændelser og generel havstigning. Lokaliteter med lange tidsserier er generelt de mest robuste til at beskrive ekstremvandstande, men selvfølgelig kun for det tidsrum, hvor der forefindes målerdata. Endvidere vil statistikens udformning afhænge af den valgte metode til at fastlægge de forventede ekstreme vandstande. Det, at statistikkerne kun medtager målte vandstande, betyder, at meget ekstreme vandstande, der er indtruffet forud for en vandstandsmålers etablering, ikke medtages. Afhængig af anvendelse af statistikkerne bør der derfor skeles til historiske hændelser som for eksempel stormfloden, der ramte den sydøstlige del af Danmark i november 1872.

1.1 Hvad er en ekstremvandstand?

En ekstremvandstand er en ekstraordinær høj vandstand, der forekommer sjældent og er forårsaget af særlig vind- og vejrforhold. Afhængig af lokalitet er der stor forskel på, hvornår en vandstand kan karakteriseres som ekstrem. Størst variation findes i Vadehavet, hvor vandstandene kan nå op mellem 4 og 5,5 meter DVR90, mens vandstandene i de vestjyske fjorde, Ringkøbing og Nisum Fjorde, kun yderst sjældent vil kunne nå 1,5 meter. Langs for eksempel Kattegatkysterne og i bælteerne er vandstande over 2 meter sjældne. Ekstraordinært høje vandstande indtræffer som følge af vind (kuling, storm, orkan) og fordelingen af lav- og højtryk over det nordeuropæiske område samt i kombination med andre faktorer som tidevand og vandområdene udformning. På baggrund af den naturlige variation i vejr og klima kan der gå mange år mellem de ekstreme hændelser, men flere ekstremvandstande kan også forekomme indenfor et kort tidsrum som for eksempel en enkelt vinter.



Afhængig af lokalitet og stormens forløb kan en stormhændelse være i kort tid eller også strække sig over flere døgn og medføre flere meget høje vandstande under forløbet. I den forbindelse er det kun den højeste, målte vandstand, der registreres som ekstremvandstand ved de enkelte lokaliteter. Generelt anvendes et 36-timers kriterium for, om to vandstande er uafhængige eller om kun den ene medtages som ekstremvandstand. Der skal, med andre ord, være mindst 36 timer mellem to hændelser, og vandstanden skal i den mellemliggende periode være normaliseret. I tilfælde, hvor der observeres flere på hinanden følgende høje vandstande med få dages mellemrum ved en station, er vandstande i den mellemliggende periode undersøgt for at afgøre, om hændelserne er uafhængige. Specielt for Nissum og Ringkøbing fjorde gælder, at sluser ved henholdsvis Thorsminde og Hvide Sande regulerer vandstandene i fjordene. Her kan sluserne være helt eller delvist lukkede i op til et par uger, hvorfor dette tidsrum er normalt for uafhængighed mellem hændelser.

1.2 Ændringer i middel havniveau

Den gennemsnitlige vandstand langs kysterne ændrer sig over tid som følge af havstigninger og landbevægelser. Generelt opleves en stigende vandstand langs de danske kyster, da den nuværende havstigning på omkring 3 mm/år er større end landhævningen, der er på ca. 0-2 mm/år.

I angivelserne af statistiske vandstande – middeltidshændelser og middeltidsvandstande, jævnfør nedenfor, er disse angivet i forhold til det danske højdesystem DVR90. Det vil sige, at de angivne statistiske værdier tager højde for den oplevede stigning i middelvandstand (med fradrag af landhævning) siden 1990. DVR90 blev indført omkring år 2000 og er defineret ud fra middelvandstanden omkring 1990. DVR90 afløste det tidligere danske højdesystem Dansk Normal Nul (DNN) netop som konsekvens af, at middel vandstanden omkring Danmark ændrer sig. I beregning af højvandsstatistikkerne defineres en ekstremvandstand som afvigelsen fra middel vandstand i det år, vandstanden er målt. Da middel vandstanden tilbage i tid generelt var lavere end i dag, opjusteres de ældre, ekstreme vandstande, mens målinger foretaget de senere år nedjusteres i beregningerne. Efterfølgende tillægges de statistisk beregnede værdier en værdi, der tager højde for, at middel vandstanden er steget siden 1990. De angivne middeltidshændelser for 2017 er således angivet i forhold til DVR90 hvor bidrag fra ekstreme hændelser plus ændring i middel vandstand indgår.

I justering af middel vandstand er der for perioden frem til 1990 regnet med en stigning, der svarer til forskellen mellem DNN og DVR (ca. 1,5-1,8 mm/år), mens der for perioden 1990-2016 (2017) er regnet med en gennemsnitlig stigning på 3,0 mm/år, svarende til en stigning i middel vandstand på $26 \times 3 = 78$ mm. For de enkelte lokaliteter er denne værdi fratrukket en estimeret værdi fra landhævning i perioden 1990-2016.

Metoden er anvendt generelt ud fra en gennemsnitsbetragtning. Der er forskel i den oplevede middel vandstand på kort tidsskala (år til årtier), hvilket har betydning for værdien af gennemsnittet, der anvendes her. Endvidere er det antaget, at oplevede ekstremvandstande forøges, svarende til stigningen i middelvandstand, ligesom lokal variation i middelvandstand (for eksempel at havstigningen er større i Nordsøen end i Østersøen) ignoreres.

Specielt for den vestlige del af Limfjorden gælder det, ligesom for Højvandsstatistikker 2012, at de angivne statistikker inddrager den historiske udvikling i Thyborøn Kanals tværsnit og deraf følgende forøgelse af ekstremvandstandene inde i Limfjorden.

Ændringer i de fysiske forhold kan over tid have lokal betydning for ekstremvandstande. Det kan ske som følge af, at de naturlige forhold ud for kysten ændrer sig (for eksempel flytning og omlejring af sand, opbygning af barriereøer eller ændring af dyb og løb) eller grundet menneskelig aktivitet (udbygning af havne, uddybning af sejløb mv.). Disse fysiske ændringer og deres påvirkning af ekstreme vandstande kan dog være svære at kvantificere og er generelt ikke analyseret, men de bidrager selvfølgelig til usikkerhed i statistikkerne. Tilsvarende kan det være svært at kvantificere, hvor meget en flytning af en vandstandsmåler inde i et havnebassin indvirker på de målte vandstande.

For den vestlige Limfjord er dokumenterede ændringer i de fysiske forhold dog søgt inddraget i opdatering af statistikkerne for Lemvig, Skive, Hvalpsund, Løgstør og Thisted. På baggrund af analyser og modelleringer er betydningen af udviklingen af Thyborøn Kanal på stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord blevet undersøgt (Christensen, 2011). Kort beskrevet har tværsnitsarealet af Thyborøn Kanal, der forbinder Limfjorden med Vesterhavet, stor betydning for vandindstrømningen til Limfjorden under storme og dermed også for stormflodsvandstandene i fjorden. Ud fra relationen mellem målte ekstremvandstande og kanaludviklingen er de historiske vandstande korrigeret, så de afspejler ekstremvandstanden i 2017.

1.3 Middeltidsafstand og middeltidshændelse

I den statistiske vurdering af stormflodshøjder ud fra de historiske målinger af vandstande anvendes de to begreber 'middeltidsafstand' og 'middeltidshændelse'. Middeltidsafstanden beskriver, hvor længe der statistisk set er mellem, at to hændelser med en given vandstand nås eller overgås. Middeltidshændelsen beskriver den vandstand, der statistisk set nås eller overgås med en vis hyppighed. Til hver middeltidsafstand svarer en middeltidshændelse, eksempelvis: 10-års middeltidshændelse = 200 cm DVR90 & 200 cm DVR90 = 10-års middeltidshændelse. I daglig tale anvendes blot udtrykkene 10-årshændelse, 20-årshændelse mv. med angivelse af en tilhørende vandstand.

Det er dog vigtigt at huske, at statistikken ikke fortæller noget om, hvornår den næste 20-, 50- eller 100-års hændelse indtræffer – eller hvad den næste ekstreme vandstand vil være, men blot er et udtryk for forventede sandsynligheder for ekstreme vandstande, beregnet ud fra historiske data. Disse sandsynligheder kan anvendes i planlægning m.v.

1.4 Klimabetinget bidrag på stormflodshøjder

Selvom der kan være lokal variation, formodes udviklingen i ekstreme vandstande langs de danske kyster som følge af klimaforandringer at følge stigningen i middel vandstand (HSS) (fratrullet lokal landhævning (LH)). Som en konsekvens heraf, vil ekstremvandstande, der i dag er sjældne, forekomme langt hyppigere i fremtiden. Desuden kan ændringer i stormmønstre på sigt potentielt set føre til kraftigere stormfloder.

$$D = \Delta HSS - \Delta LH$$

Højvandsstatistikkerne kan anvendes til at estimere, hvor stor betydning fremtidige klimaændringer og havstigninger vil have i forhold til oversvømmelsesfaren ved stormflod.



2. Vandstandsmålere

2.1 Datablad og stationsdata for vandstandsmåleren

For hver vandstandsmålerstation præsenteres et datablad bestående af (1) stationsdata, (2) graf for middeltidshændelser og (3) de 20 mest ekstreme vandstande.

I forhold til målernes stationsdata, præsenteres følgende oplysninger på hver dataside:

- Nummerering af vandstandsmålerstationen til brug i Højvandsstatistikker 2017. Nummeringen fremgår sammen med stationsnavn øverst på hver stationsside.
- Dato for beregningen af statistikken fremgår i midten af sidebunden.

Under målernes stationsdata findes følgende oplysninger:

- Målerens stationsnummer er angivet ud fra den/de målestationer, hvis data anvendes til opdatering af højvandsstatistikker.
- Måleperioden, der angiver tidsrummet mellem den første og den sidste dato, der haves registreringer for.
- Datalængden er måleperioden fratrasket perioder med manglende data.
- Bemærkninger medtager evt. særlige oplysninger for den pågældende station i relation til målestationen, datakvalitet og/eller statistikens udarbejdelse.

2.2 Beskrivelse af målertyper

Der findes i Danmark mere end 100 marine vandstandsmålere, fordelt på mere end 90 lokaliteter. Af disse målere er 84 ejet af staten i form af DMI, Kystdirektoratet og Miljøstyrelsen, mens 29 er lokalt ejede (KDI, 2017).

Til de mere end 100 real-tidsmålere anvendes seks forskellige måleteknikker efter tre måleprincipper, som er kendetegnet ved målernes placering ift. vandsøjlen:

1. Radar og ultralyd – målere placeret over vandoverfladen
2. Flyder – målere placeret på vandoverfladen
3. Trykmålere – målere placeret under vandoverfladen

Radar og ultralyd bruges til kontinuerlig måling af afstand.

Målingen sker, når måleren udsender en puls, som så rammer vandoverfladen, hvor reflekteres og sendes tilbage til måleren. På den måde, kan måleren regne afstanden til vandoverfladen ud.

En flyder ligger på vandoverfladen og følger denne ved bevægelser op og ned. Flyderen og dens kontravægt er forbundet med et bånd, som går over et hjul, hvis bevægelse registres, da denne angiver forskellen i vandstand

Trykmålere baserer sig på princippet om, at højden af vandsøjlen kan bestemmes ud fra vandsøjleens samlede tryk. Hertil skal vandtrykket måles tæt ved havbunden i forhold til atmosfærens tryk ved havoverfladen.



3. Teori og fremgangsmåde

3.1 Henvisning til teori og fremgangsmåde

Se procesdiagram nedenfor for databehandling og afsnit B8 -B10 i bilag B for fordelingsfunktioner, middeltidshændelser og afskæringsniveau.

3.2 Fordelingsfunktioner, middeltidshændelser og valg af afskæringsniveau

Til analyse og beskrivelse af ekstremdata i Højvandstatistikker 2017 undersøges følgende fordelingsfunktionerne med henblik på at finde det bedste fit: Weibull, Fréchet, Logaritmisk Normal (Log-Normal) og Gumbel (Generalized Extreme Value distribution type-1) (se bilag B for matematiske udtryk af fordelingsfunktionerne). Bedste fit findes via MatLab's "Statistic and Machine Learning Toolbox"; der benyttes primært Log-Normal (58 stationer) og Weibull (9 stationer). På hvert datablad ses den pågældende statistiks fordelingsfunktion (på middeltidshændelsesgrafen). På langt de fleste stationer viste GEV sig at være den bedste fordeling, men da det var umuligt at arbejde videre med konfidensgrænser, og da forskellen mellem GEV og den dernæst anbefalede fordeling ikke var signifikant, faldt valget på at benytte det næstbedste fit, som er de ovenfor nævnte fordelinger.

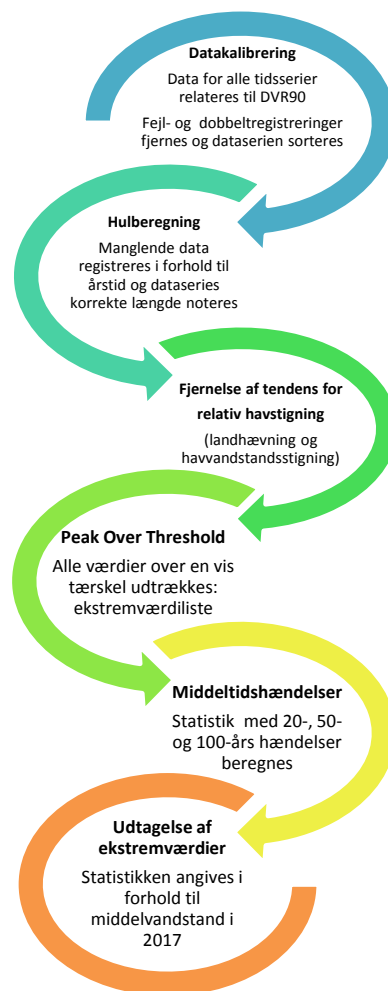
Højvandsstatistikkerne fra 2012 viste grundlag for introduktion af regionalisering, set i forhold til tendensen i Weibull-fordeling på alle stationer undtagen de stationer, der var i Limfjorden og Vadehavet, mens 2017-statistikkerne viser en mere homogen fordeling. Forholdene for denne tendens i homogenisering undersøges ikke nærmere.

Der beregnes 20-, 50- og 100-års hændelser for alle stationer i denne rapport. Den laveste middeltidshændelse afhænger af antal ekstremer i forhold til antal målte år. Det anbefales at være særligt opmærksom på definitionen af en 1-års hændelse, da den afhænger af dataseriens længde og derfor skal læses som: Er der 39 års data, så er det den 39. ekstremværdi (fra højeste mod laveste) der svarer til 1 års middeltidshændelsesværdien. Det er muligt at bestemme en vilkårlig middeltidshændelse (VST) med kendskab til α , β og γ parametrene (se symbolliste) ved at bruge formlerne F3 og F5 i bilag B8, men usikkerheden på sandsynligheden vokser, hvis middeltiden er mere end 2 til 3 gange datalængden (Kunz, H. Flügge, G. og Franzius, O., 2007). Middeltiderne er valgt ud fra plausible og realistiske sandsynligheder i forbindelse med Stormrådets vurdering af 20-, 50- og 100-års hændelser i relation til erstatningsager samt planlægning i forbindelse med klimatilpasning.

Afskæringsniveauet til hver station definerer en tærskel, hvorover alle datapunkter betragtes som værende ekstremdata.

Niveauet fremgår på databladet. Der tages højde for minimumsniveauer anvendt i Højvandsstatistikker 2012 for ikke at reducere mængden af ekstremdata fra tidligere statistikker, se afsnit B7 i bilag B for beskrivelse af Peak-Over-Threshold-metoden, hvorved tærsklen for ekstremdata beregnes.

3.2 Behandling af data: Procesdiagram



I procesdiagrammet ovenover vises trinene forbundet med beregning af højvandsstatistikkerne 2017. For uddybning af de forskellige trin se venligst afsnittene B1 - B10 i bilag B.

3.3 Håndteringen af manglende ekstremdata

Nogle dataserier viser huller, hvor der ellers ville forventes at være storme (ekstremdata). Disse huller har betydning for statistikken og er derfor problematiske. I 2017 statistikkerne er der foretaget interpolation for de stationer, der mangler ekstremdata. Se afsnit B11 i bilag B for tabel over stationer med manglende storme og mulig påvirkning af den pågældende stations statistik.

4. Resultater

Databladslæsning

Hændelse [år]: Middeltidsafstand.

Vandstand [cm]: Middeltidsværdi [DVR90].

Stationsnummer: Angiver den pågældende stations målernummer. Nogle stationer har flere stationsnumre. Det er grundet skift af målerejere. Et eksempel er Ferring, som har numrene: DMI 24018 og KDI 4303.

Måleperiode: Angiver perioden, hvor der er trukket data mellem.

Datalængden: Måleperioden minus den samlede længde af registreret huller.

Afskæringsniveau [cm] i DVR90: Værdier over afskæringsniveauet betragtes som de ekstreme vandstande der indgår i statistikken.

Detrending faktor: D er den relative havspejlsstigningsfaktor i mm. pr. år. Den udregnes ved at trække den lokale landhævning fra den lokale stigning i middelhavsvandstand relateret til 2017.

Bemærkninger: Bemærkninger til stationen som kan være aktuelle i forbindelse med brug af den specifikke statistik.

Kort: Kortet viser målerstationens geografiske placering med GPS koordinater.

Middeltidshændelser: Figuren viser vandstand ved middeltidshændelserne i forhold til middeltidsafstanden med 95 % konfidensinterval.

Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90: De 20 højeste registrerede vandstande, gående fra højest til lavest.

I bunden af hvert datablad angives de 20 højeste registrerede vandstande. De fleste stationer har 20 eller flere ekstremer. For at se alle ekstremer der indgår i statistikkerne se E1 i bilagene.

9 stationer har under 20 ekstremværdier. Ved disse stationer, er listen over de 20 højeste registrerede vandstande suppleret med det nødvendige antal værdier under afskæringsniveauet fra højest til lavest. Disse stationer er Brøns Sluse Havet (4), Mandø Havet (5), Grådyb Barre (8), Assens Havn (43), Ballen Havn (45), Kerteminde Havn (47), Karrebæksminde (50), Korsør Havn (51) og Københavns Havn (58).



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	421	450	471

Stationsnummer: KDI 6501/6503; DMI 26359/26361

Måleperiode: 16.11.1920 - 12.01.2017

Datalængden: 97 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 336

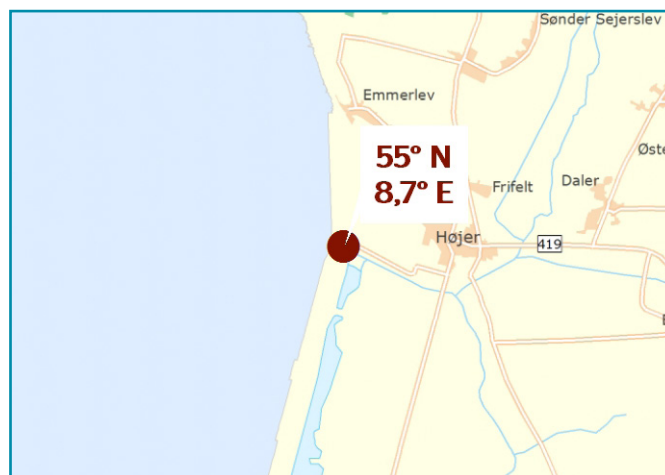
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,56

Bemærkninger

Vandstandsmåleren er i slutningen af 1980 flyttet fra Højer.

Modelparametre

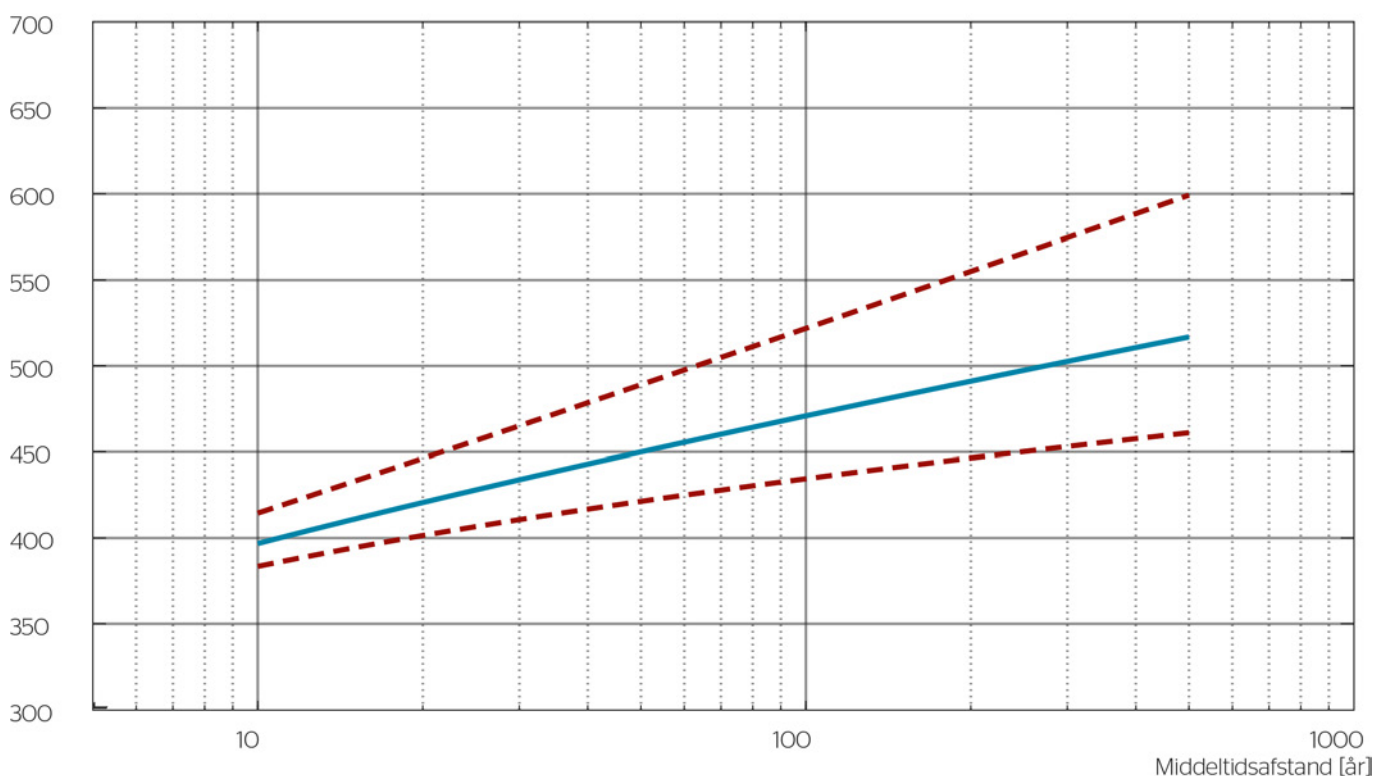
Weibull fordeling, α : 395,631 β : 9,950



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Weibull fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

3. januar 1976	472	24. november 1928	411	26. februar 1990	389	6. november 1985	366
24. november 1981	460	26. januar 1990	404	15. januar 1968	385	10. oktober 1926	365
3. december 1999	442	21. januar 1976	399	28. januar 1994	377	29. januar 2002	365
17. februar 1962	425	18. oktober 1936	391	9. januar 1991	369	27. oktober 1936	361
5. december 2013	414	30. august 1923	389	24. februar 1967	367	21. januar 1956	359



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	391	410	423

Stationsnummer: KDI 6801; DMI 26136/26137

Måleperiode: 01.01.1961 - 24.02.2017

Datalængden: 56 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 303

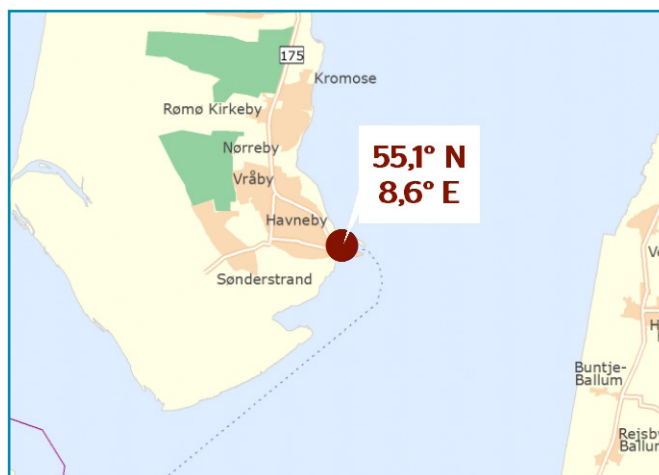
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,56

Bemærkninger

Manglende data: Samlet 3,5 måneds udfald 2002 til 2012.

Modelparametre

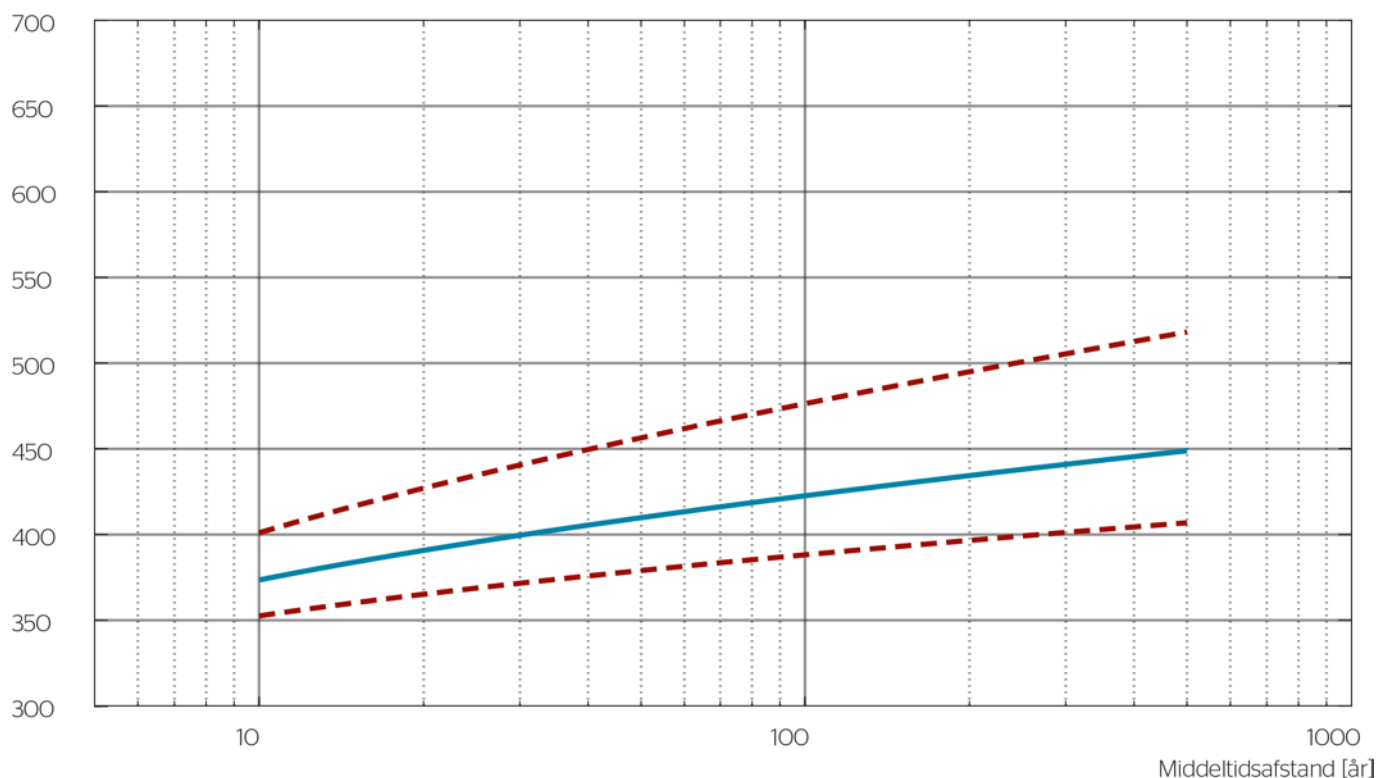
Lognormal fordeling, μ : 5,824 σ : 0,101



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

24. november 1981	437	21. januar 1976	363	29. januar 2002	336	20. december 1993	323
3. januar 1976	419	6. december 2013	360	8. januar 2005	331	1. marts 2008	322
17. februar 1962	389	27. februar 1990	359	28. januar 1994	330	31. januar 2013	321
26. januar 1990	382	9. januar 1991	345	5. februar 1999	330	11. januar 2015	318
3. december 1999	367	6. november 1985	339	20. december 1991	323	2. november 1965	316

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	417	439	453

Stationsnummer: KDI 6601; DMI 26346

Måleperiode: 01.01.1935 - 24.02.2017

Datalængden: 82 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 330

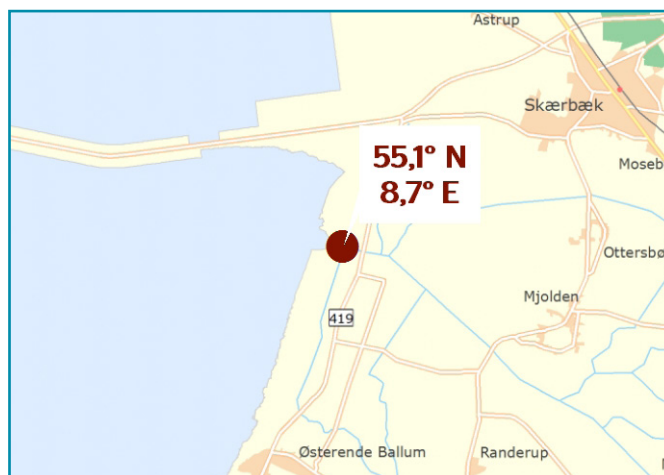
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

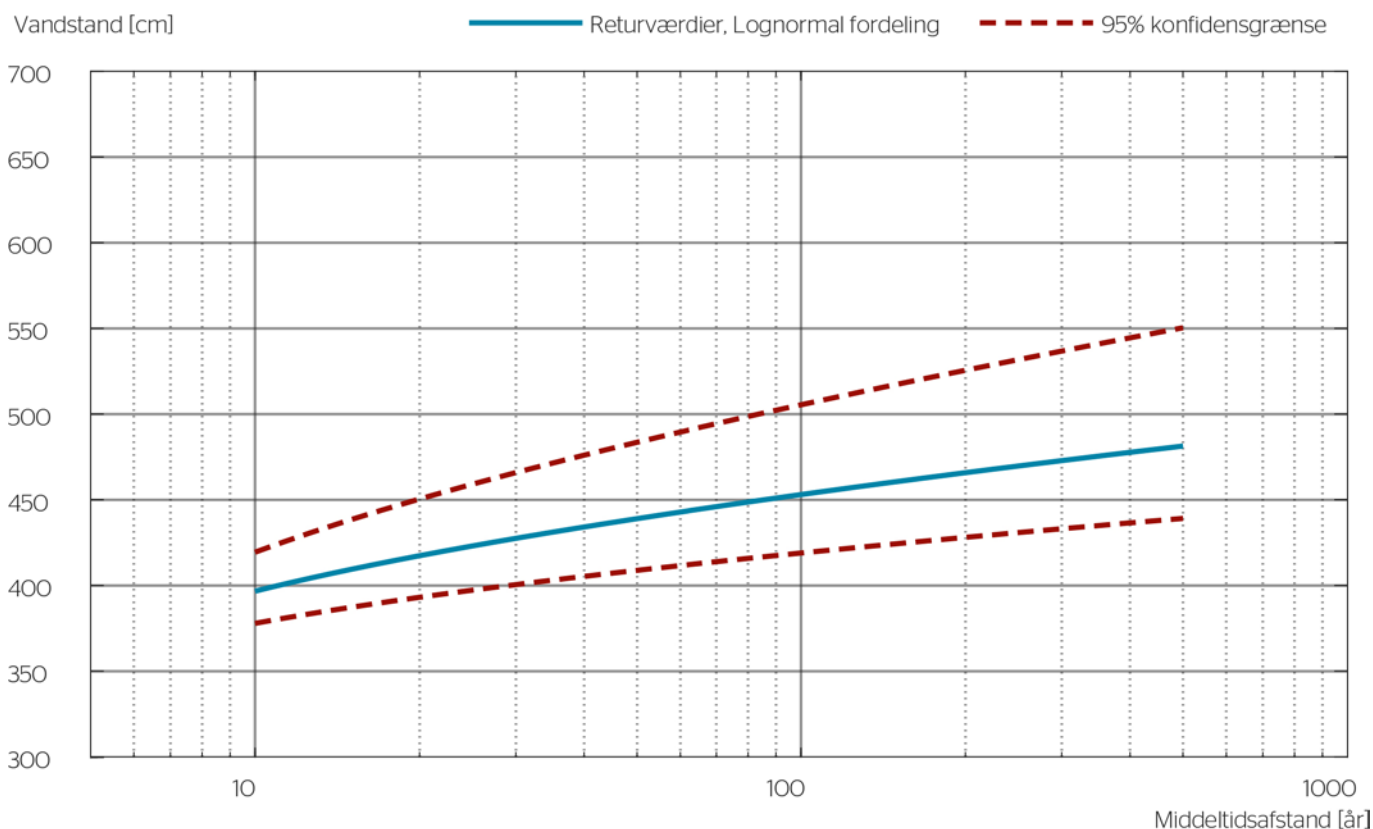
Manglende data: Mindre huller f.eks. 28.11.2012 til 22.12.2012.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,924 σ : 0,096



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

24. november 1981	462	18. oktober 1936	397	3. januar 1976	379	19. oktober 1935	349
17. februar 1962	452	27. oktober 1936	394	24. november 1938	376	16. januar 1967	349
26. januar 1990	430	26. februar 1990	388	6. november 1985	371	28. januar 1994	349
22. januar 1976	427	9. januar 1991	384	29. januar 2002	368	31. januar 2013	347
3. december 1999	424	5. december 2013	381	15. januar 1968	354	8. januar 2005	342



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	413	431	443

Stationsnummer: KDI 6901/6902; DMI 26143/26144

Måleperiode: 13.10.2000 - 24.02.2017

Datalængden: 15,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 304

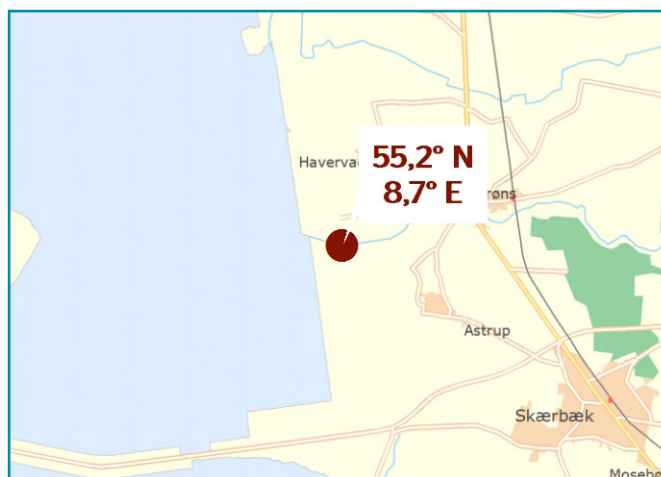
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Manglende data: 01.04.2005 til 14.11.2005.

Modelparametre

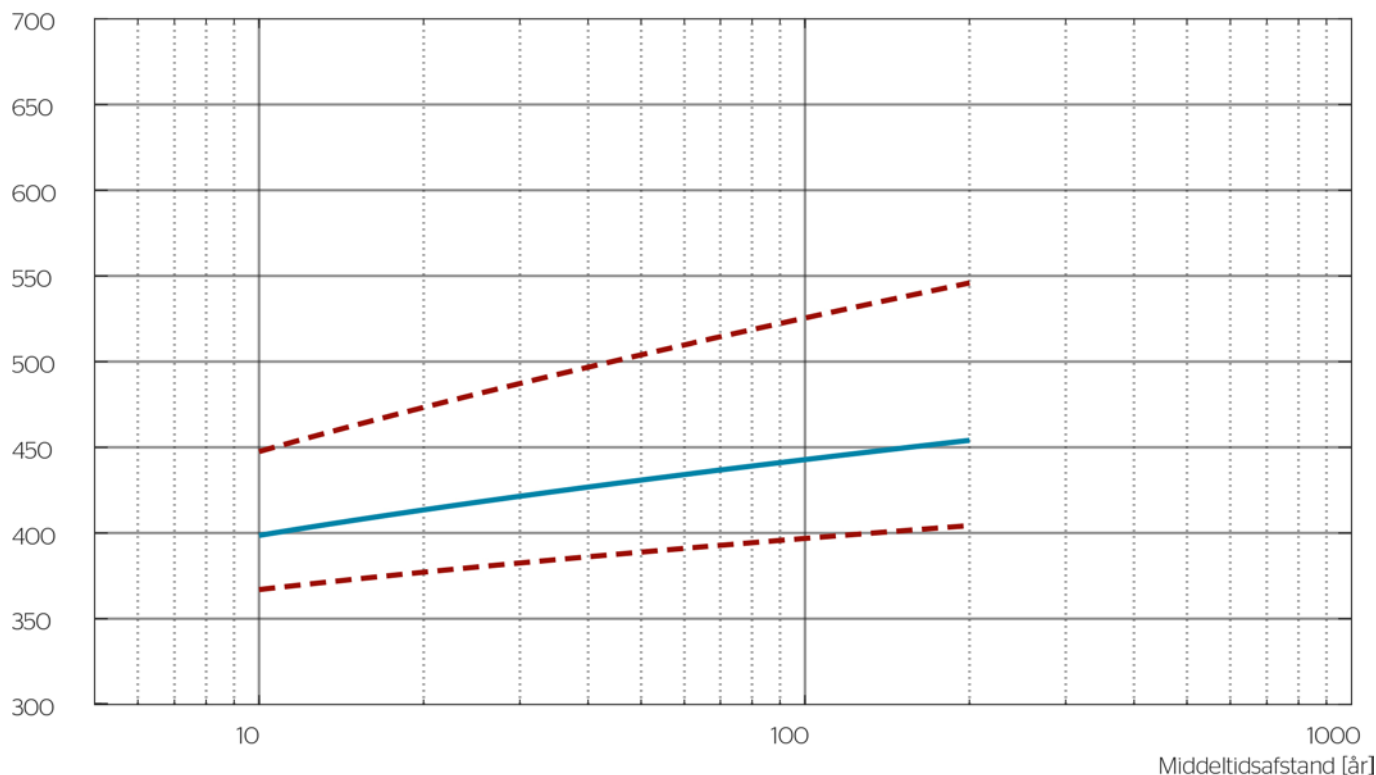
Lognormal fordeling, μ : 5,844 σ : 0,101



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling — 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. december 2013	441	14. november 2015	359	30. november 2015	339	21. marts 2004	309
28. januar 2002	405	1. marts 2008	357	10. januar 2015	334	23. februar 2002	307
8. januar 2005	390	28. oktober 2013	357	12. januar 2007	326	27. oktober 2006	300
18. november 2004	370	26. december 2016	352	13. december 2000	313	27. november 2011	300
31. januar 2013	365	18. november 2009	351	21. december 2015	310	20. december 2014	300

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	372	386	395

Stationsnummer: KDI 7101/7102; DMI 25346/25347

Måleperiode: 17.10.2000 - 23.02.2017

Datalængden: 16,2 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 285

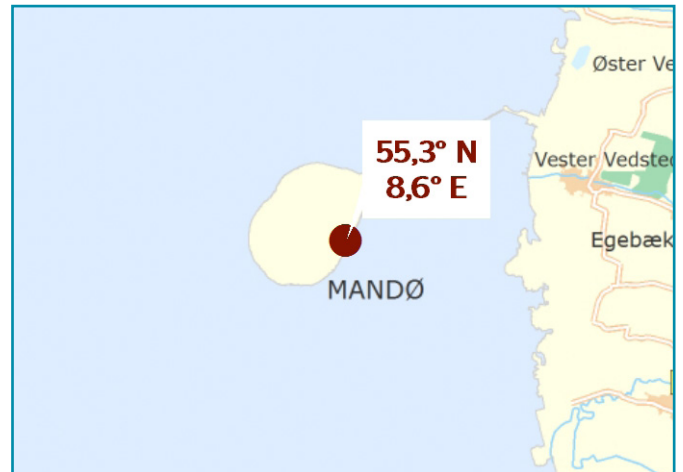
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

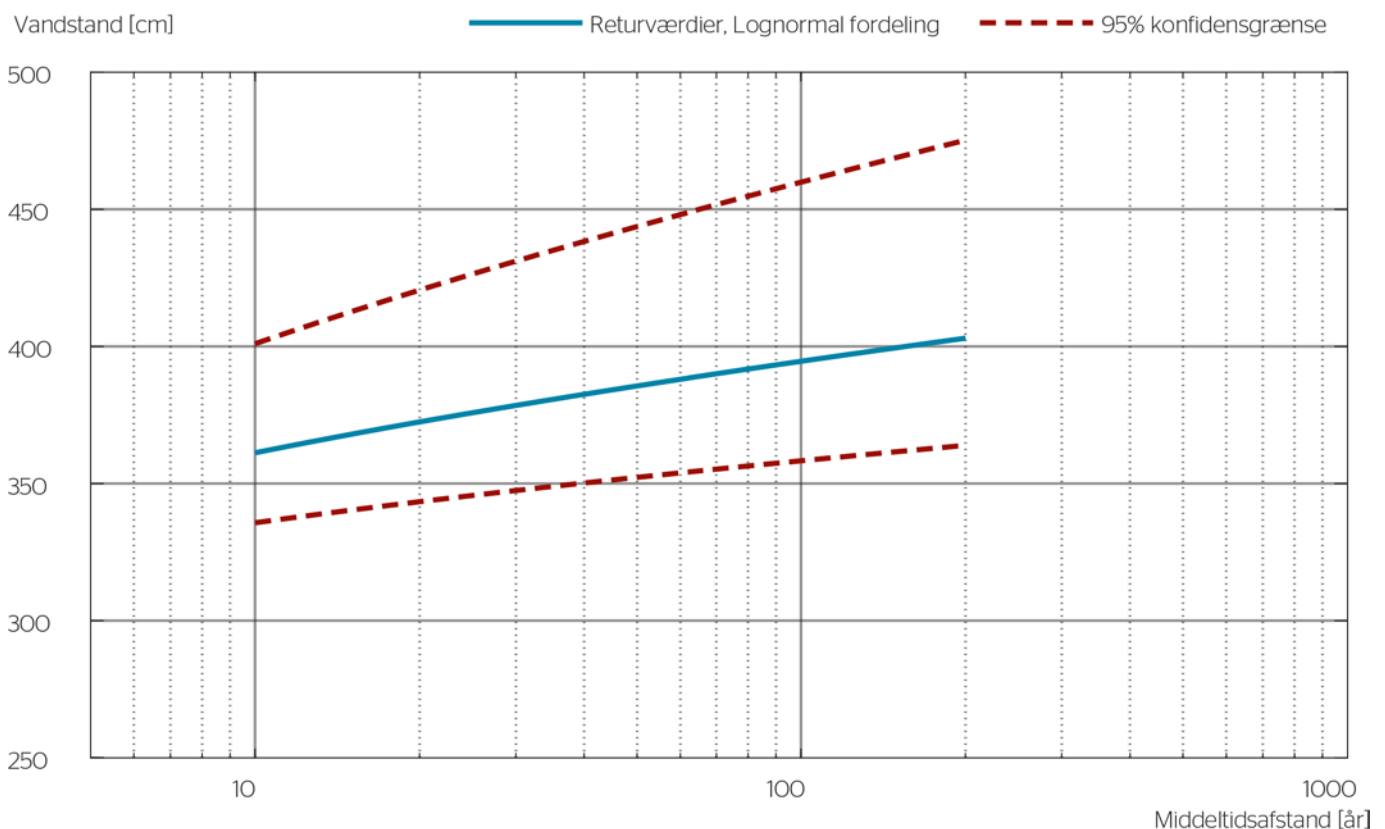
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,759 σ : 0,086



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. december 2013	384	1. marts 2008	330	18. november 2009	305	28. oktober 2013	292
29. januar 2002	362	14. november 2015	330	11. januar 2015	305	5. februar 2011	289
8. januar 2005	355	18. november 2004	312	30. november 2015	300	1. februar 2008	284
30. oktober 2000	352	26. december 2016	310	13. december 2000	297	19. marts 2007	278
31. januar 2013	337	12. januar 2007	308	23. februar 2002	292	12. november 2010	277



Ribe Kammersluse Flyder

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	441	470	488

Stationsnummer: KDI 6701; DMI 25343/25344

Måleperiode: 05.12.1919 - 24.02.2017

Datalængden: 97,6 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

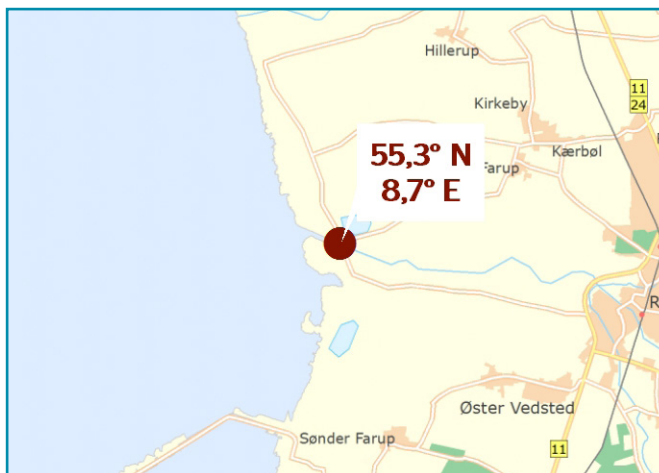
Afskæringsniveau [cm]: 341

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Ingen.

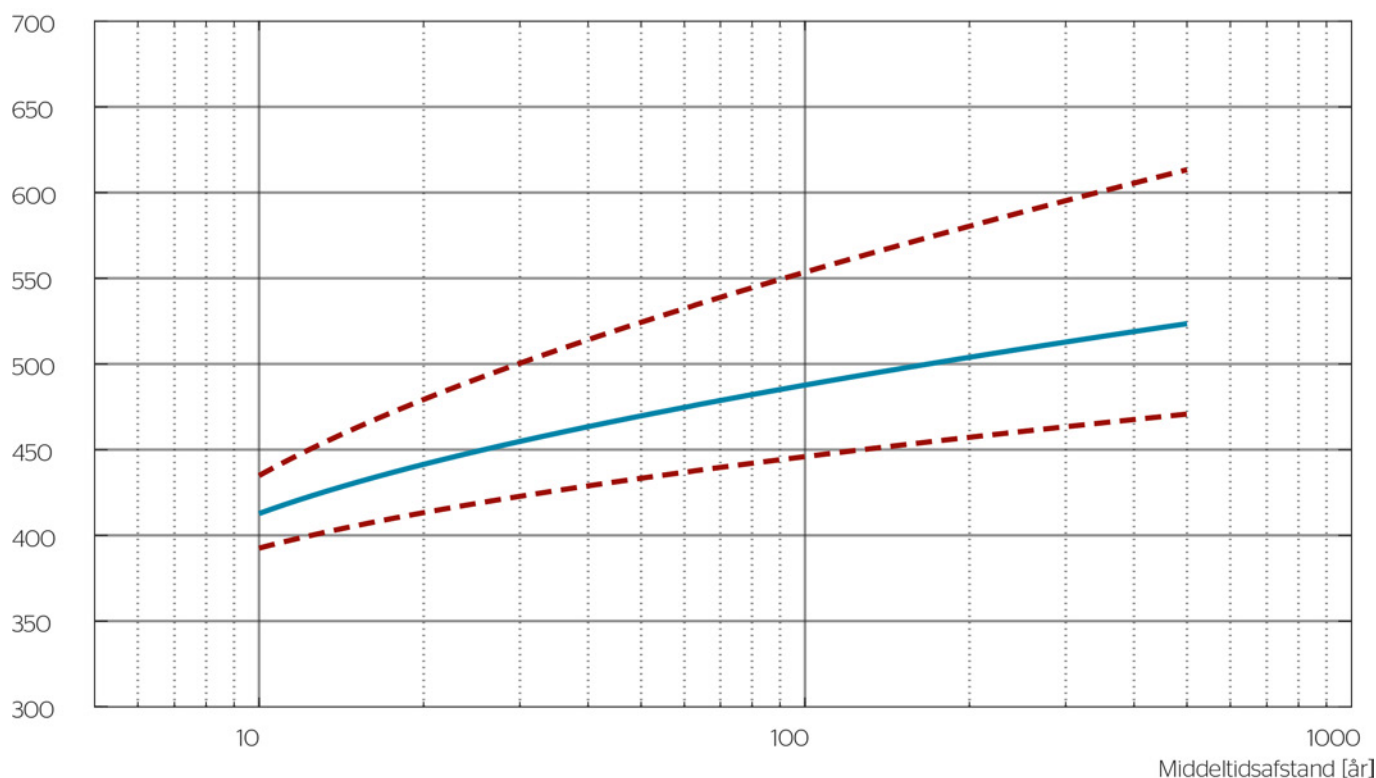
Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,995 σ : 0,107

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

3. december 1999	500	9. januar 1991	419	26. februar 1990	400	3. januar 1925	358
24. november 1981	489	24. november 1928	418	24. november 1938	398	17. februar 1962	358
3. januar 1976	463	18. oktober 1936	418	29. januar 2002	386	23. februar 1967	358
26. januar 1990	453	5. december 2013	404	6. november 1985	376	18. januar 1983	356
15. januar 1968	423	8. januar 2005	402	21. januar 1976	375	30. august 1923	348

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	371	391	404

Stationsnummer: DMI 25149/25147; KDI 6401/6403

Måleperiode: 01.01.1874 - 01.03.2017

Datalængden: 143 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 305

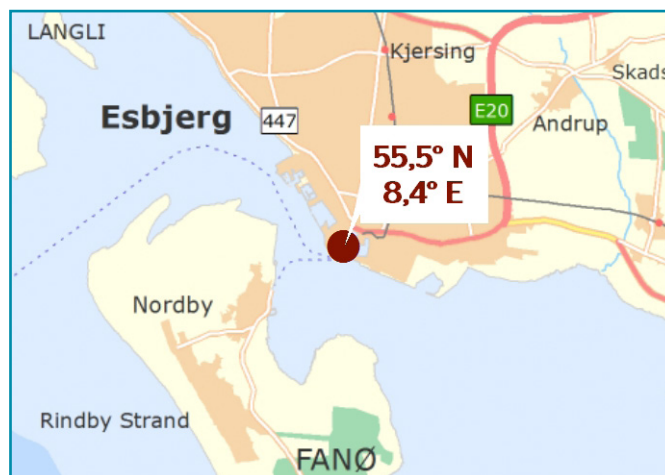
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

.Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,836 σ : 0,091

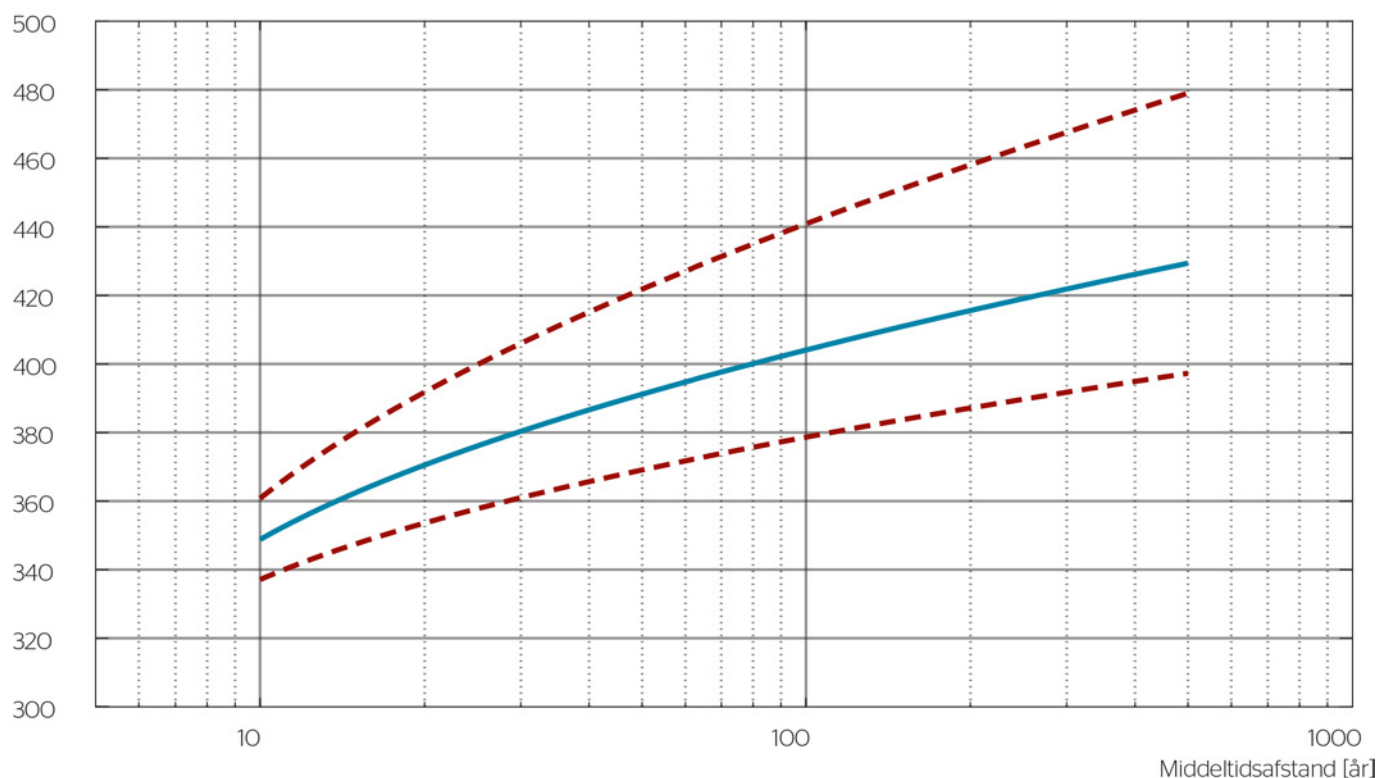


Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling

95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

24. november 1981	422	9. januar 1991	370	3. januar 1976	344	27. oktober 1936	329
26. januar 1990	402	15. januar 1968	364	5. december 2013	343	17. februar 1916	325
24. november 1928	389	30. august 1923	360	6. november 1911	337	6. november 1985	324
3. december 1999	381	6. december 1911	348	27. februar 1990	336	29. januar 2002	321
3. december 1909	380	24. november 1938	344	8. januar 2005	334	21. januar 1976	319



Hændelse [år] 20 50 100

Vandstand [cm] 296 305 310

Stationsnummer: KDI 6404

Måleperiode: 05.02.1997 - 24.02.2017

Datalængden: 20 år

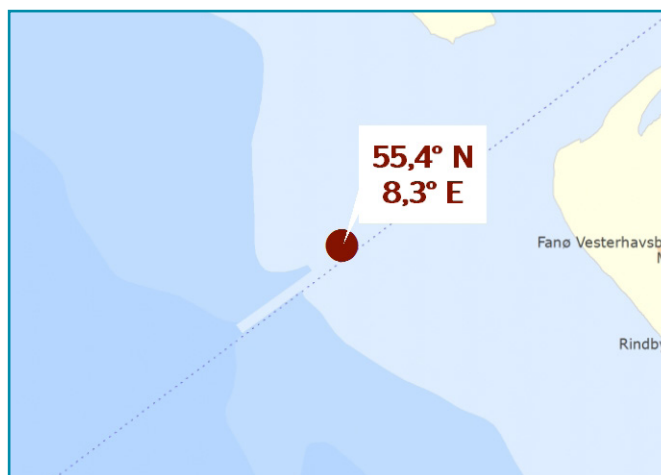
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 240

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

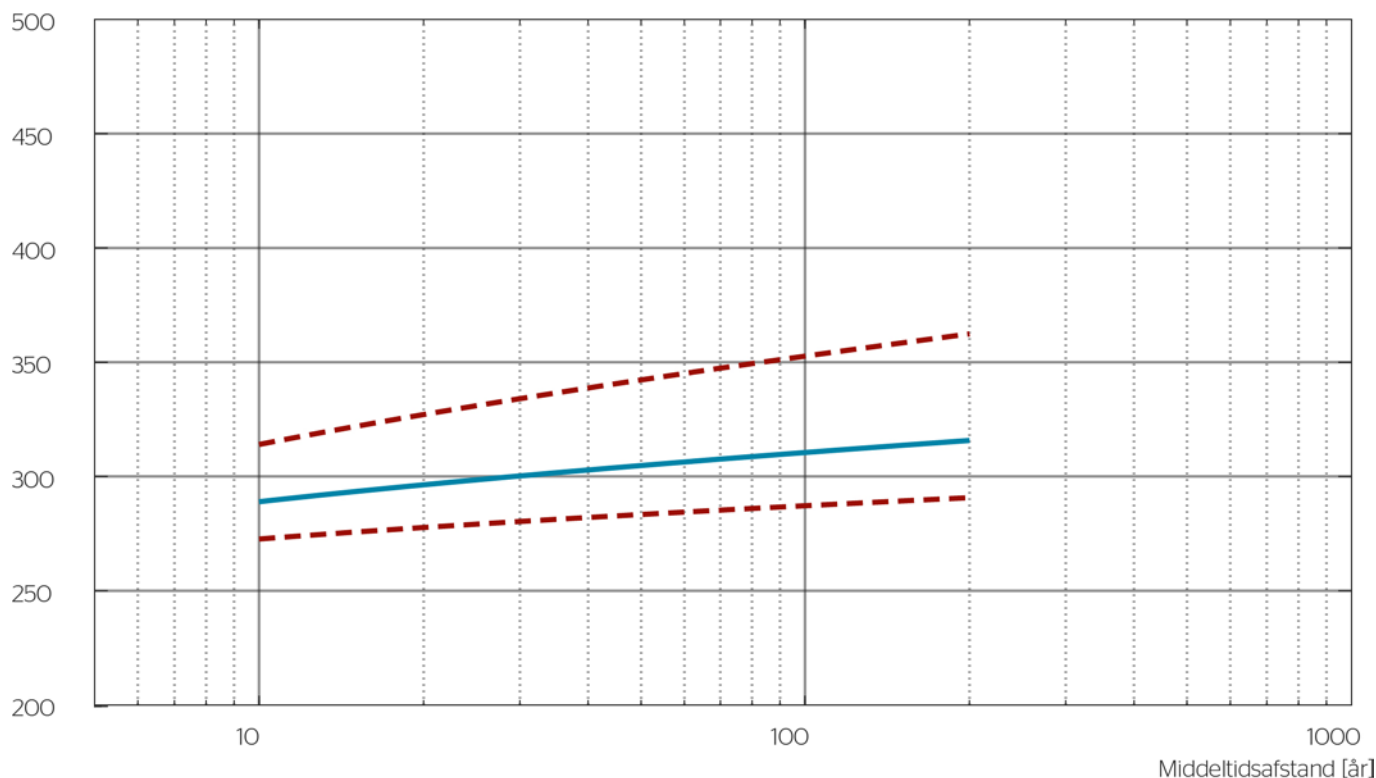
Ny statistik.

ModelparametreLognormal fordeling, μ : 5,566 σ : 0,067**Middeltidshændelser**

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling

95% konfidensgrænse

**Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90**

3. december 1999	312	14. november 2015	268	1. februar 2008	252	21. marts 2004	239
5. december 2013	298	30. januar 2000	265	18. november 2009	252	30. november 2015	239
1. marts 2008	273	12. januar 2007	261	13. december 2000	250	31. januar 2013	237
28. januar 2002	268	5. februar 1999	257	30. oktober 2000	248	27. december 1998	236
11. januar 2015	268	23. februar 2002	252	19. marts 2007	243	26. december 2016	236

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	123	131	136

Stationsnummer: KDI 5213; DMI 24353

Måleperiode: 01.01.1973 - 13.09.2017

Datalængden: 43,9 år

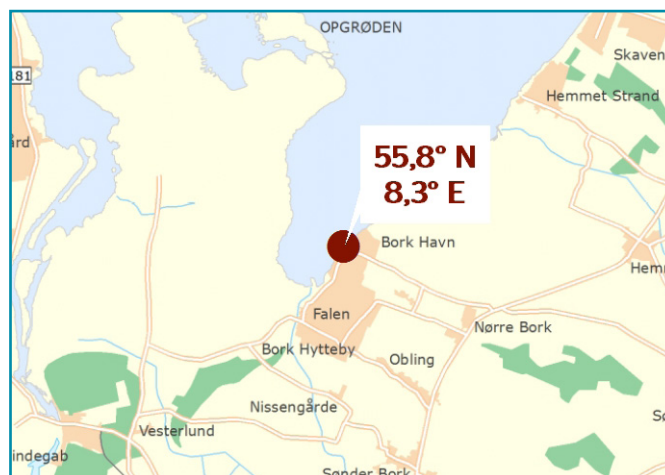
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 83

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Vandstandene i Ringkøbing Fjord er stærkt påvirket af slusedriften. Slusen definerer det normale vandstands niveau og fungerer også som højvandsbarriere. I statistikken indgår kun data fra 1973 og frem, og slusepraksis definerer ekstremvandstande således, at vandstanden i fjorden skal være normaliseret mellem to registrerede ekstreme.



Modelparametre

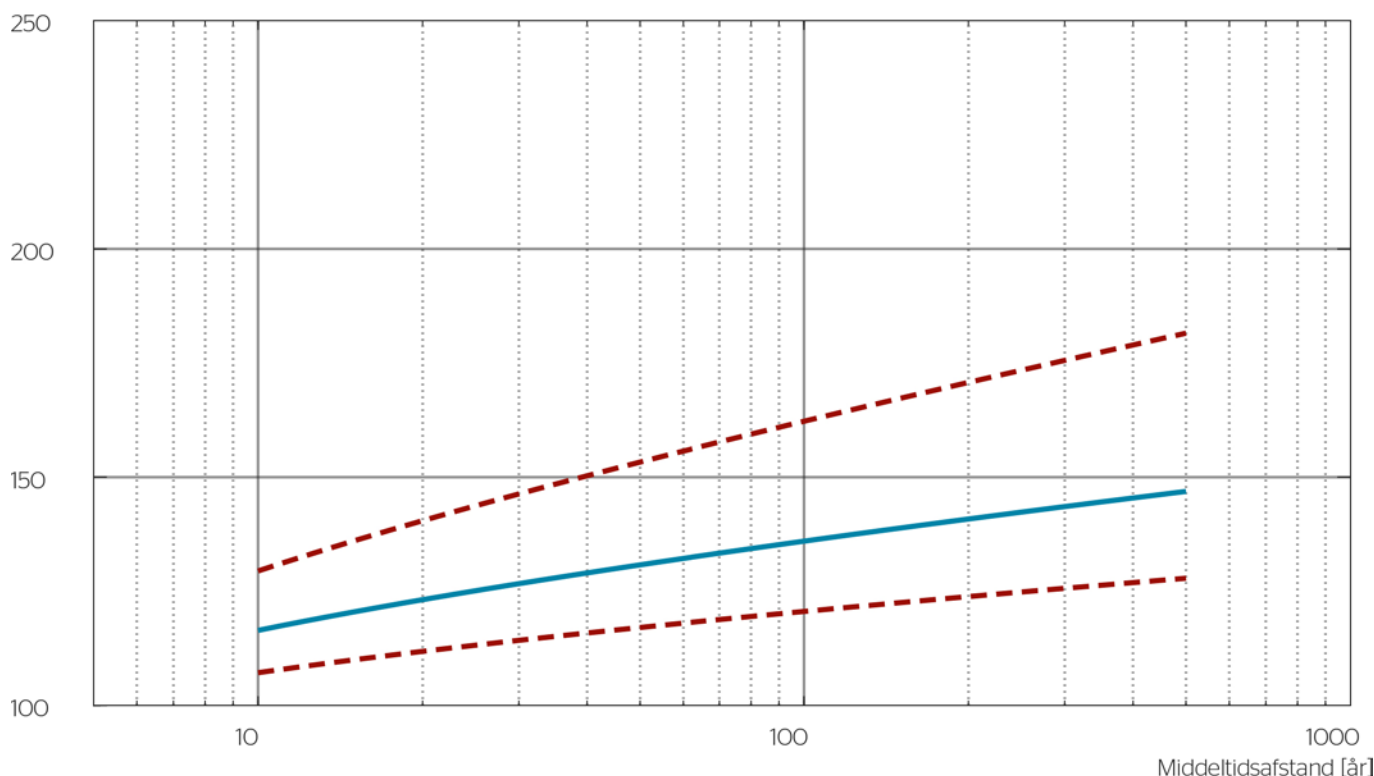
Lognormal fordeling, μ : 4,581 σ : 0,136

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling

95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

3. december 1999	142	24. november 1981	101	19. december 1993	94	14. januar 2007	90
29. november 2015	133	1. februar 1983	97	1. januar 1981	93	27. februar 1990	89
25. januar 1993	120	14. februar 1989	97	9. februar 2000	93	26. januar 1975	88
18. januar 1983	112	20. november 1973	95	10. januar 1995	91	21. september 1990	87
3. januar 1976	103	28. januar 1994	95	7. april 1995	91	17. april 1980	85



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	101	107	111

Stationsnummer: KDI 5212; DMI 24328

Måleperiode: 01.01.1971 - 13.09.2017

Datalængden: 46 år

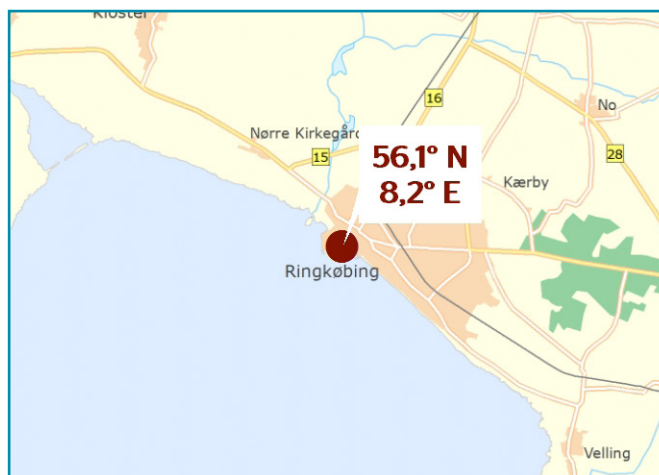
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 67

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

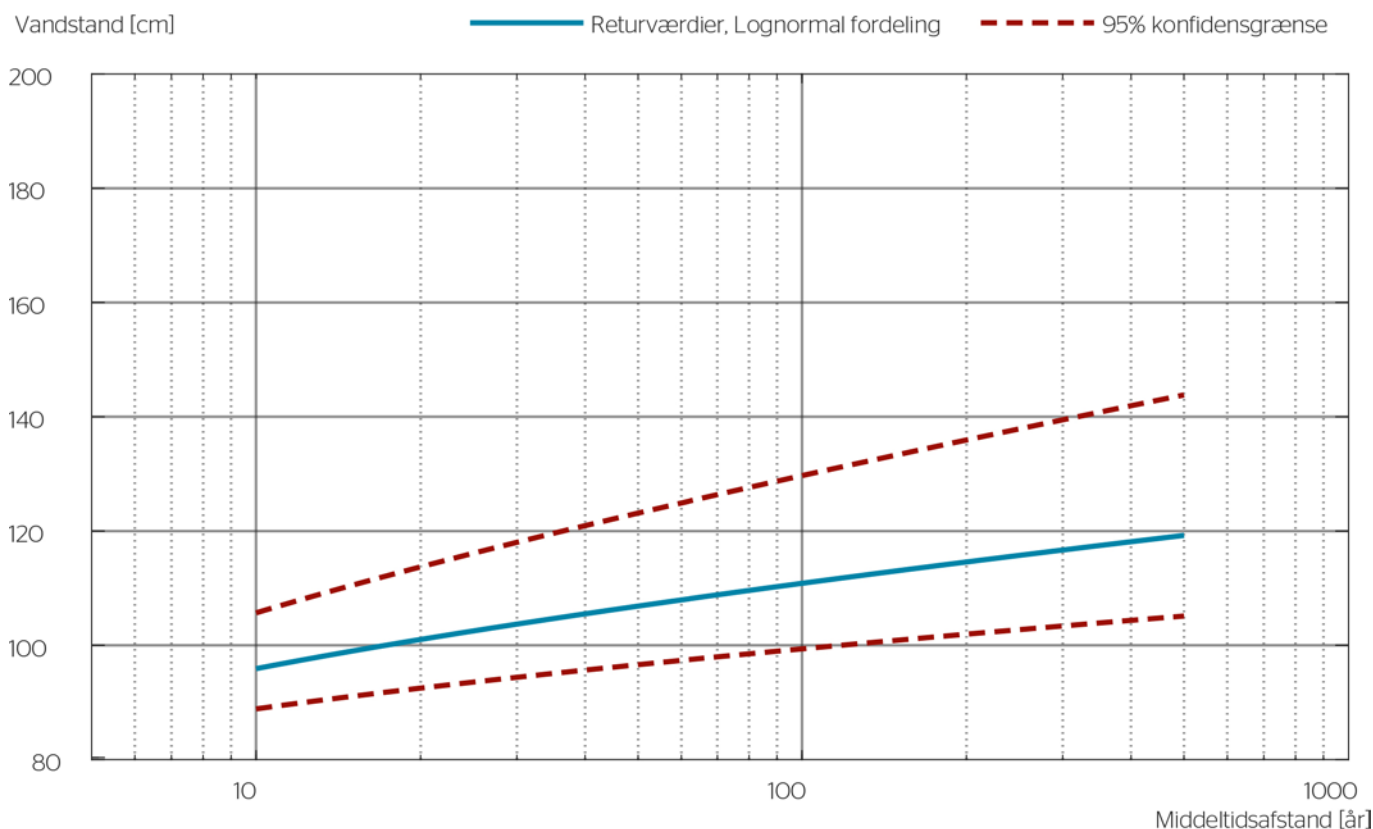
Vandstandene i Ringkøbing Fjord er stærkt påvirket af slusedriften. Slusen definerer det normale vandstands niveau og fungerer også som højvandsbarriere. I statistikken indgår kun data fra 1971 og frem, og slusepraksis definerer ekstremvandstande således, at vandstanden i fjorden skal være normaliseret mellem to registrerede ekstremer.



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,366 σ : 0,132

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	119	3. december 1999	88	26. januar 1990	78	15. januar 2015	76
13. januar 1984	100	25. februar 1997	84	21. januar 1993	78	22. februar 2002	74
9. januar 1991	96	20. januar 2007	84	20. januar 2005	78	12. februar 2000	73
16. oktober 1987	90	31. januar 2008	84	23. oktober 1998	77	24. december 2015	73
14. december 2006	90	19. december 1982	78	17. februar 1990	76	3. januar 1984	72

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	125	131	136

Stationsnummer: KDI 5113; DMI 24132

Måleperiode: 20.03.1972 - 13.09.2017

Datalængden: 44,7 år

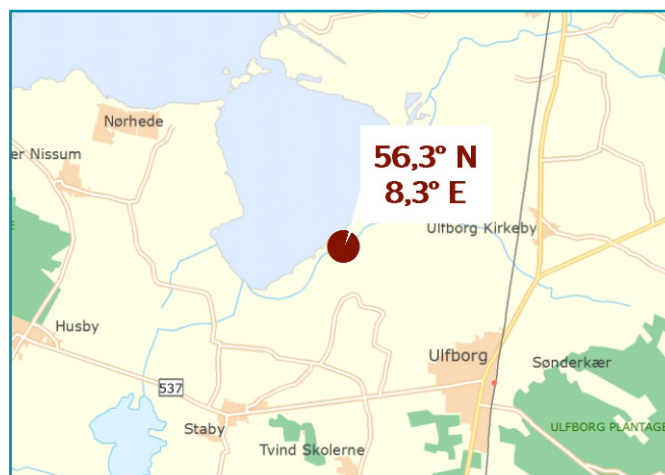
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 87

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

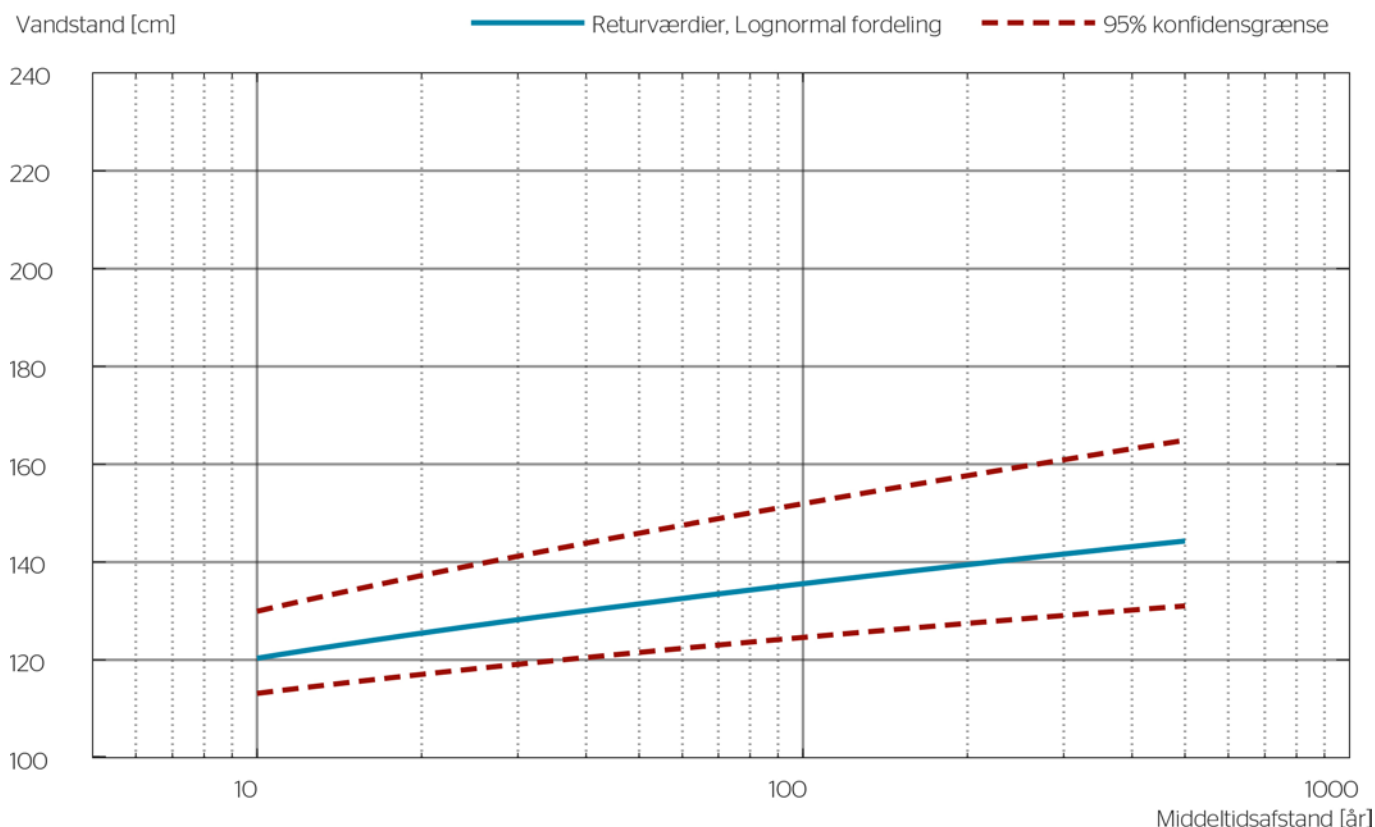
Vandstandene i Nissum Fjord er stærkt påvirket af slusedriften. Slusen definerer det normale vandstands niveau og fungerer også som højvandsbarriere. I statistikken indgår kun data fra 1972 og frem, og slusepraksis definerer ekstremvandstande således, at vandstanden i fjorden skal være normaliseret mellem to registrerede ekstreme.



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,593 σ : 0,117

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

18. januar 1983	144	15. december 2006	112	20. januar 2005	103	9. december 2011	100
12. januar 2007	131	17. januar 1984	108	29. januar 2002	102	26. januar 1975	100
25. januar 1993	128	8. januar 2005	106	29. oktober 1998	102	20. december 2014	99
3. december 1999	119	10. januar 2015	105	5. december 2013	101	26. februar 1990	97
28. januar 1994	118	1. januar 1981	104	12. november 2006	101	7. april 1995	96



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	113	120	125

Stationsnummer: KDI 5112

Måleperiode: 27.03.1972 - 13.09.2017

Datalængden: 42,5 år

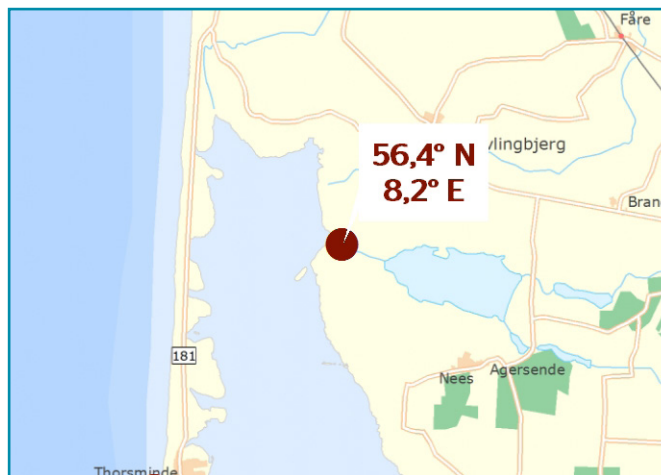
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 71

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Manglende data: 50% af data fra 2013 til 2017 mangler, hvor perioden 04.04.2013 til 13.07.2014 udgør det største hul. Vandstandene i Nissum Fjord er stærkt påvirket af slusedriften. Slusen definerer det normale vandstands niveau og fungerer også som højvandsbarriere. I statistikken indgår kun data fra 1972 og frem, og slusepraksis definerer ekstremvandstande således, at vandstanden i fjorden skal være normaliseret mellem to registrerede ekstremer.



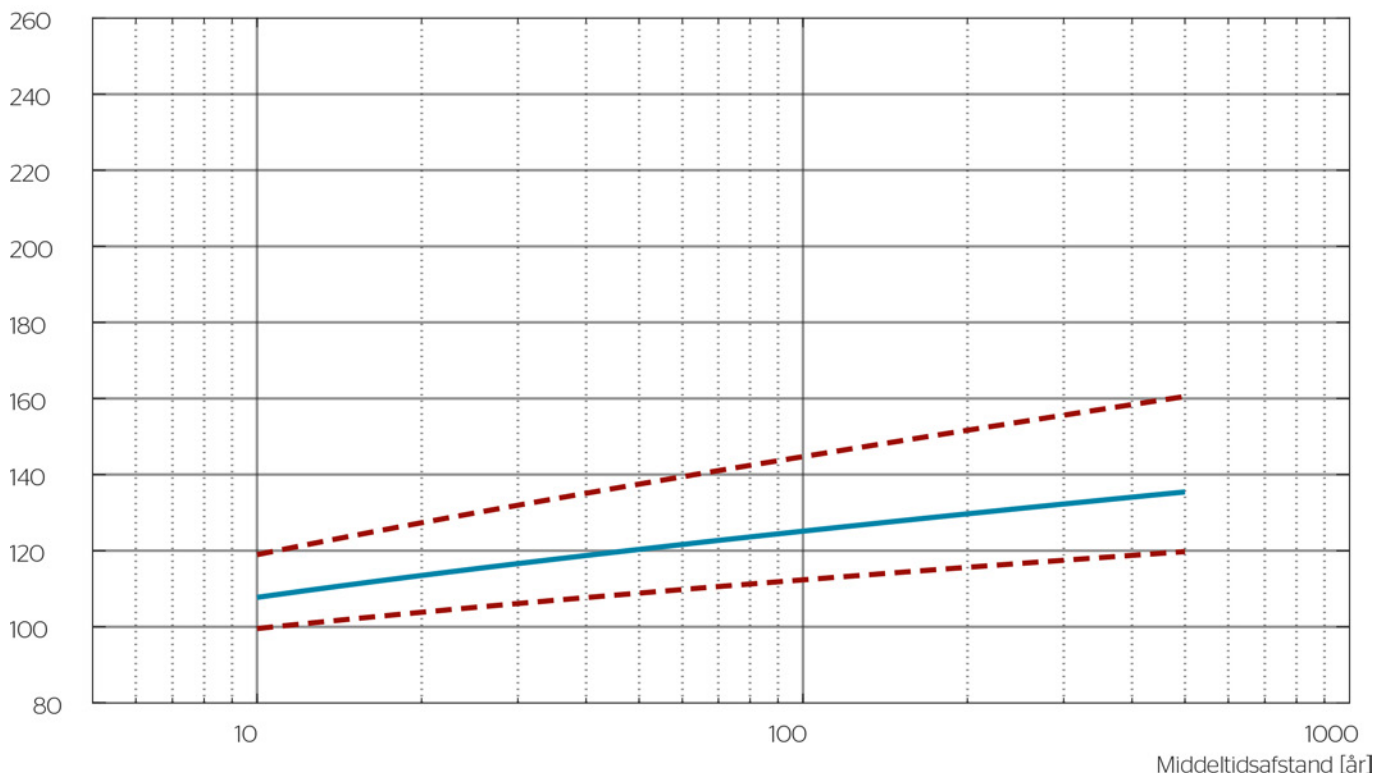
Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,426 σ : 0,150

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	120	22. januar 1986	105	18. december 1980	91	12. februar 2000	84
15. december 2006	115	16. januar 2015	99	18. januar 1983	91	24. november 1981	81
14. januar 2007	113	16. oktober 1987	95	28. januar 2002	91	10. februar 1988	81
9. januar 1991	111	31. januar 2008	95	9. december 2011	91	9. december 1999	81
13. januar 1984	109	24. januar 1993	93	27. oktober 1998	87	23. februar 1995	80

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	292	305	314

Stationsnummer: KDI 5201; DMI 23343

Måleperiode: 06.12.1931 - 12.01.2017

Datalængden: 85 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 226

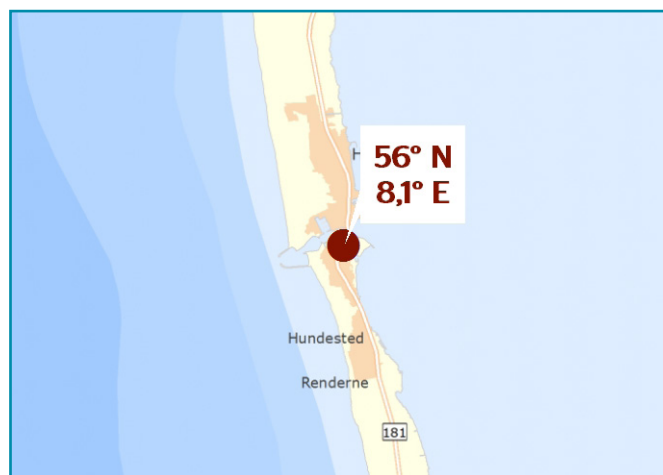
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

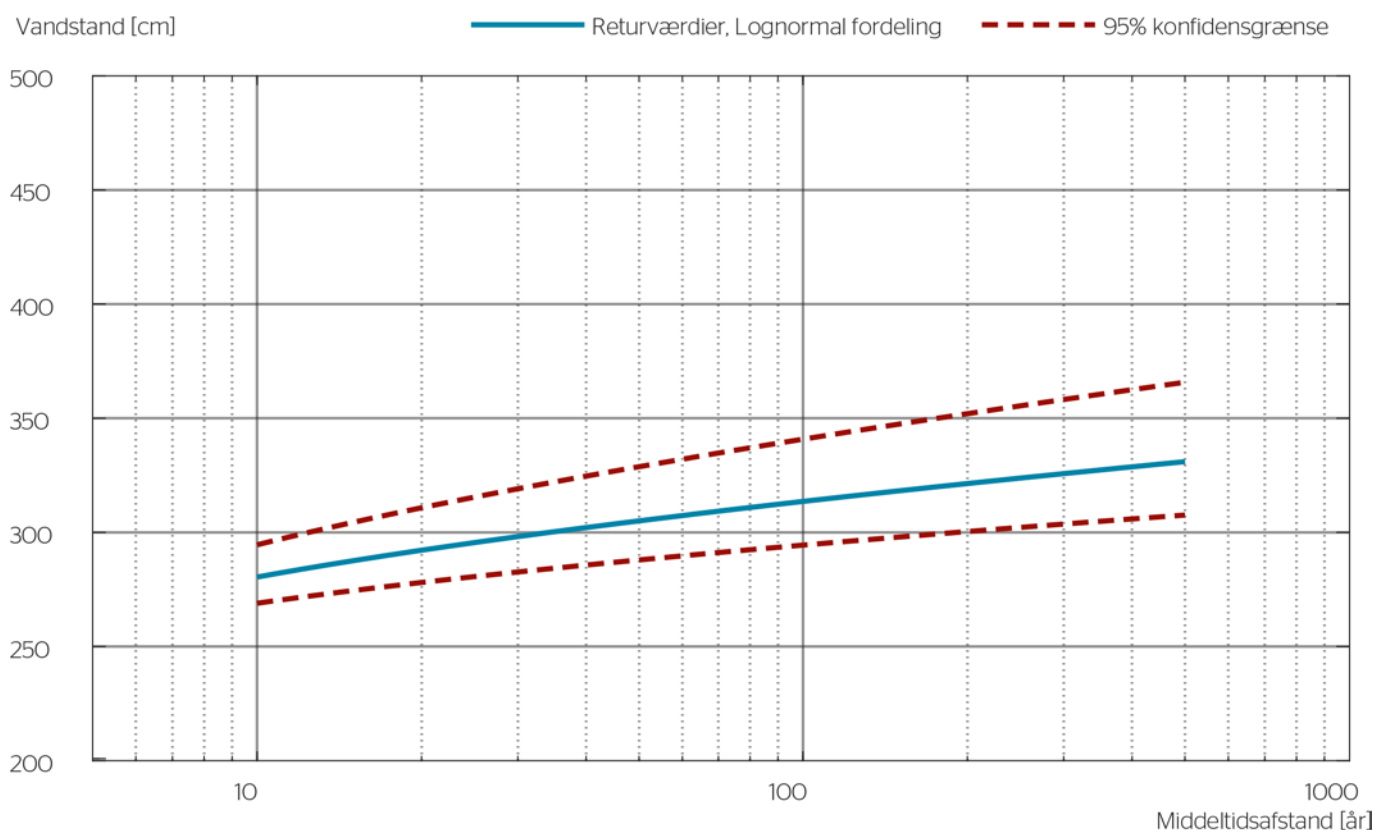
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,545 σ : 0,090



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

26. januar 1990	304	27. februar 1990	289	17. februar 1962	270	21. januar 1976	260
8. januar 2005	301	5. december 2013	283	9. januar 1991	263	18. januar 1983	256
27. oktober 1936	300	29. november 2015	280	20. december 1991	261	16. januar 1954	250
24. november 1981	298	30. oktober 2000	276	3. december 1999	261	15. januar 1968	250
24. november 1938	290	6. november 1985	273	21. januar 1956	260	27. oktober 1939	244



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	279	290	297

Stationsnummer: KDI 5203; DMI 24342

Måleperiode: 02.02.1981 - 12.01.2017

Datalængden: 30,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 208

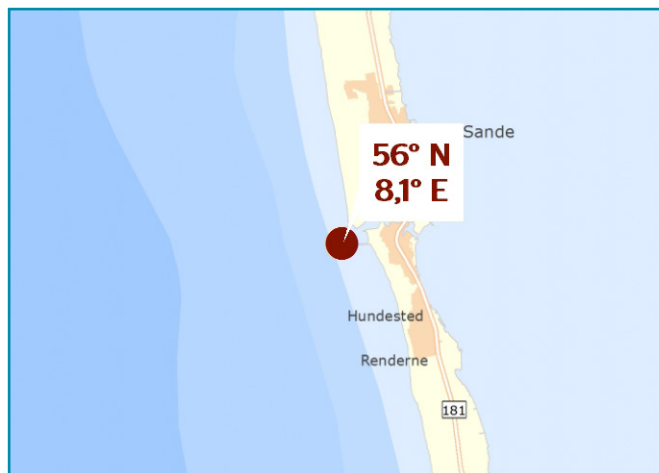
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

Manglende data: Målerudfald i sammenlagt ca. 5 år.

Modelparametre

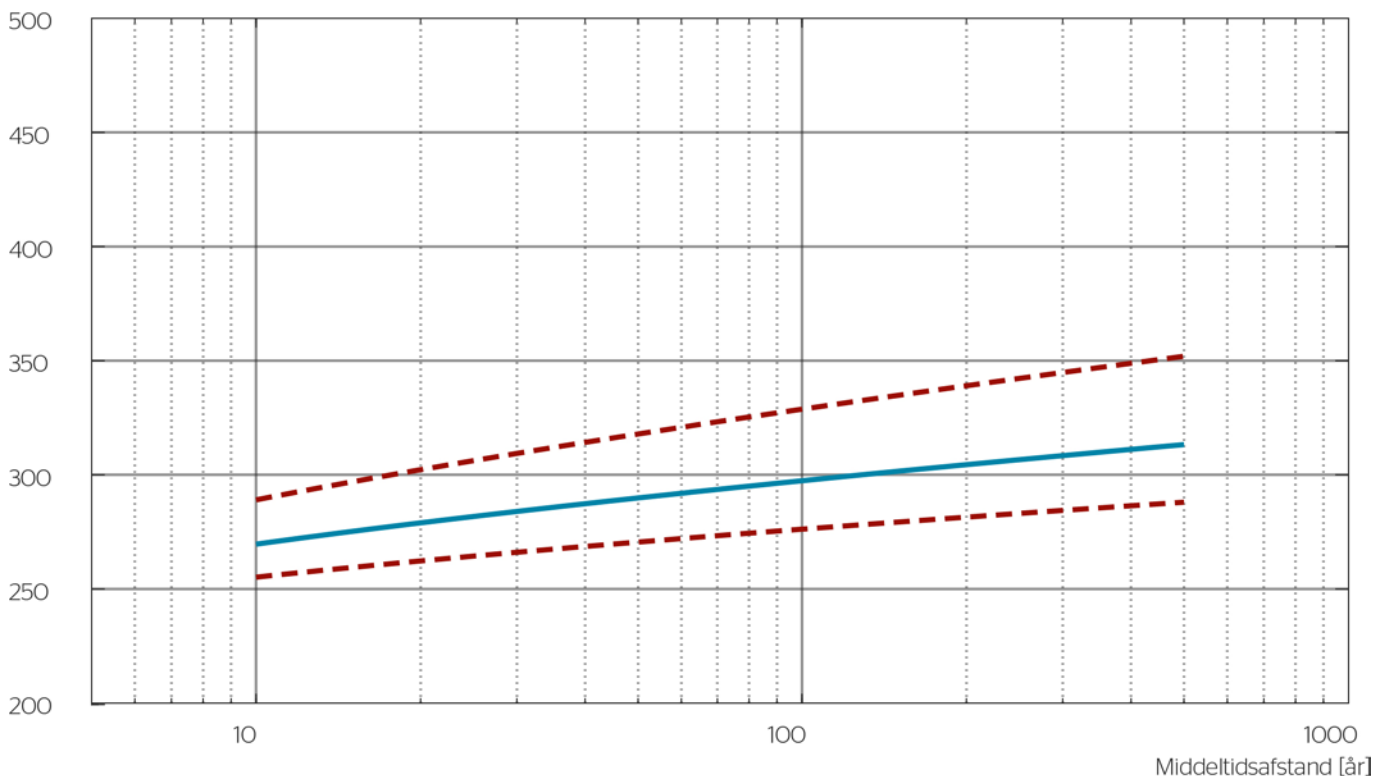
Lognormal fordeling, μ : 5,446 σ : 0,096



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	303	11. januar 2015	264	27. december 2016	237	2. februar 2016	232
30. oktober 2000	299	9. januar 1991	263	28. januar 2002	236	30. januar 2000	230
6. november 1985	275	5. december 2013	258	9. januar 2015	236	25. oktober 1998	229
29. november 2015	266	20. december 1991	248	1. marts 2008	235	19. november 1982	227
3. december 1999	265	21. december 2015	244	11. december 2014	234	4. januar 1984	227

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	299	317	329

Stationsnummer: KDI 5101; DMI 24123

Måleperiode: 01.01.1938 - 12.01.2017

Datalængden: 67,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 227

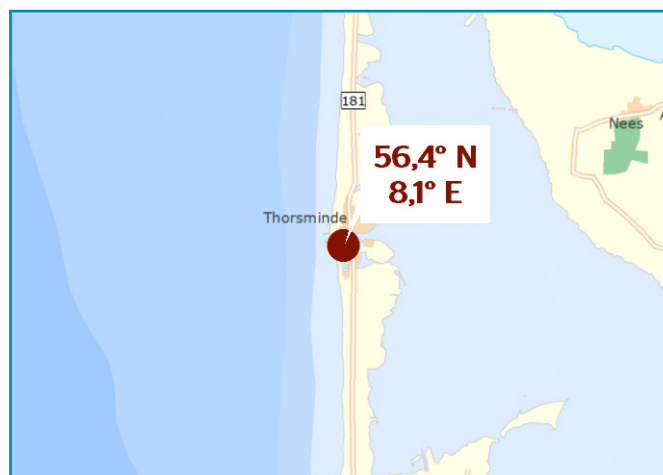
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

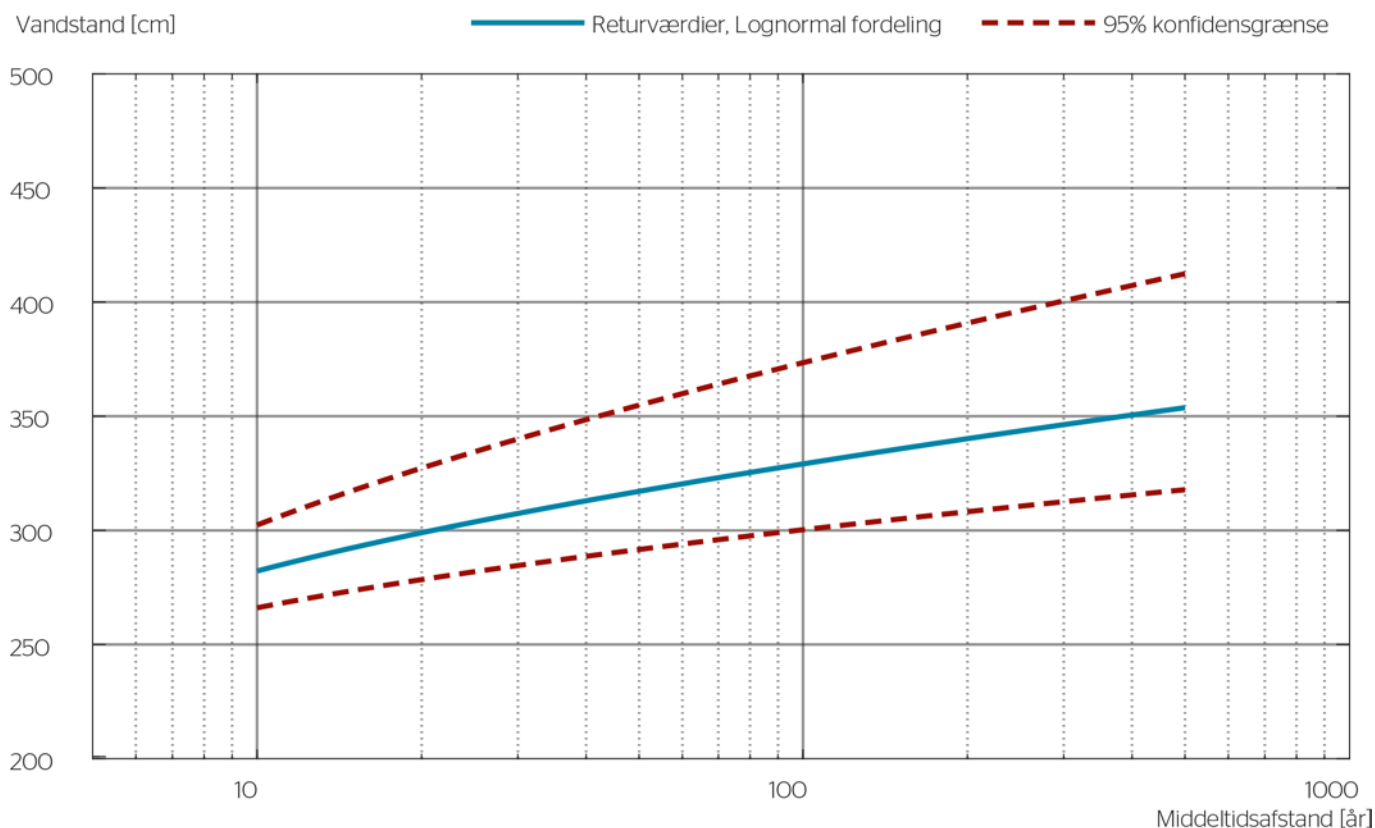
Manglende data: 01.01.1945 til 01.01.1956; i alt 11 år.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,552 σ : 0,117



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. december 2013	352	21. januar 1976	291	28. januar 2002	252	9. december 2011	246
29. november 2015	330	27. februar 1990	270	13. januar 1984	250	1. marts 2008	242
8. januar 2005	316	30. oktober 2000	263	20. december 1991	249	26. december 2016	242
24. november 1981	311	19. oktober 1970	261	29. januar 2000	248	19. november 1973	241
26. januar 1990	304	9. januar 1991	253	11. januar 2015	248	16. oktober 1987	241



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	257	267	274

Stationsnummer: KDI 5103/5104; DMI 24122/24125

Måleperiode: 01.11.1979 - 12.01.2017

Datalængden: 31,6 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 191

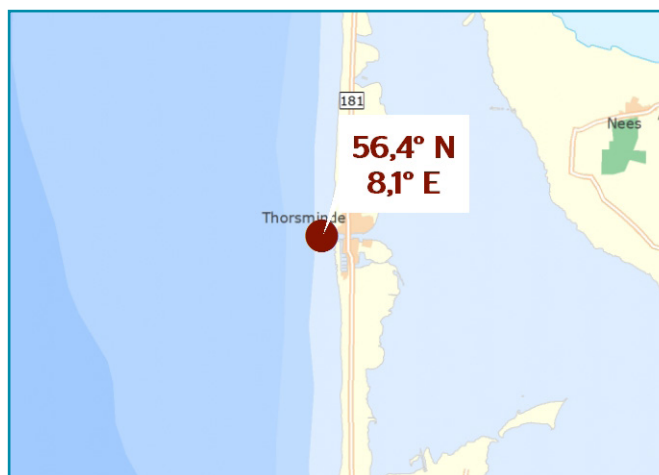
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Manglende data: Målerudfald i sammenlagt 5,6 år.

Modelparametre

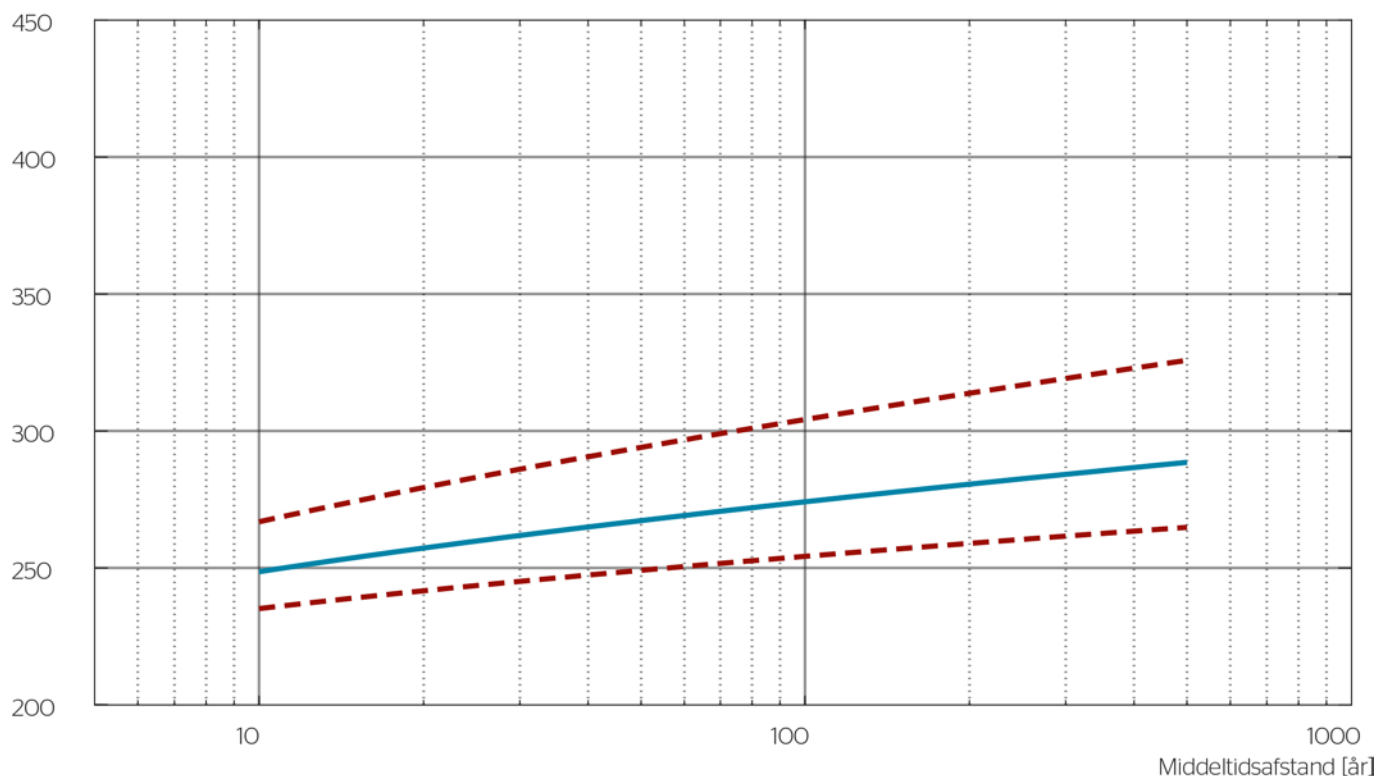
Lognormal fordeling, μ : 5,373 σ : 0,094



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. december 2013	295	16. oktober 1987	236	26. december 2016	225	19. marts 2007	211
29. november 2015	265	11. januar 2015	236	13. januar 1984	223	9. januar 2015	211
29. januar 2000	242	28. januar 2002	234	19. november 1982	219	4. januar 1984	210
18. januar 1983	239	9. december 2011	234	26. januar 1990	217	6. november 1985	208
20. december 1991	237	1. marts 2008	230	18. november 2009	212	20. december 1993	207

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	254	266	274

Stationsnummer: KDI 4303; DMI 24018

Måleperiode: 05.10.1992 - 12.01.2017

Datalængden: 20,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 187

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

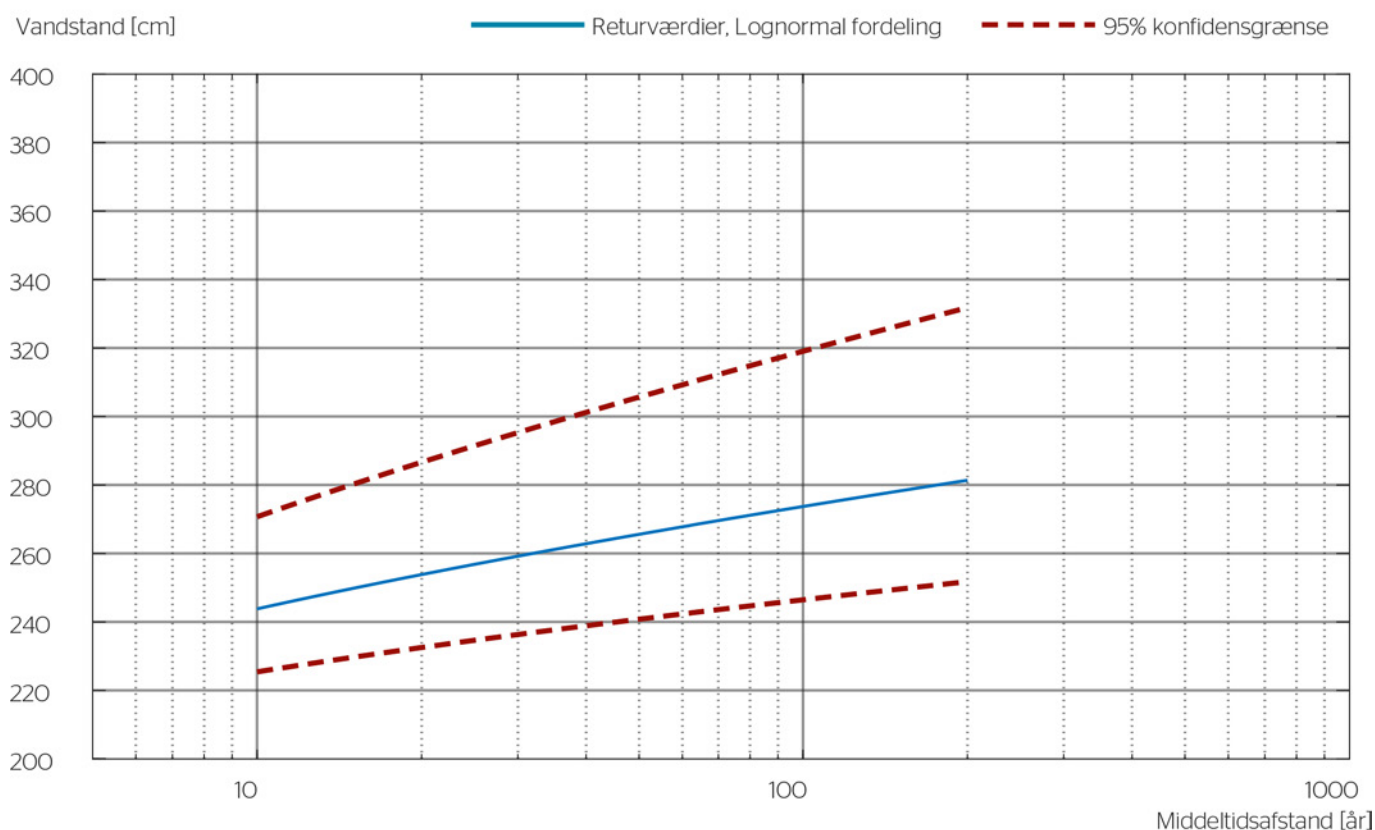
Bemærkninger

Manglende data: Målerudfald i sammenlagt 3,4 år. Måleren er placeret i højde B og er påvirket af lokal bølgestuvning.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,326 σ : 0,113

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	316	11. januar 2015	214	27. december 1998	203	20. december 1993	199
29. januar 2000	239	18. november 2009	210	3. januar 2012	202	30. januar 2016	198
30. oktober 2000	235	6. november 1996	207	12. januar 2007	202	25. februar 1997	197
28. januar 2002	228	25. oktober 1998	205	19. marts 2007	199	23. februar 2002	196
9. december 2011	227	27. november 2011	204	3. december 1999	199	21. december 2015	194



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	183	191	197

Stationsnummer: KDI 4201; DMI 24007

Måleperiode: 01.01.1935 - 15.03.2017

Datalængden: 81,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 148

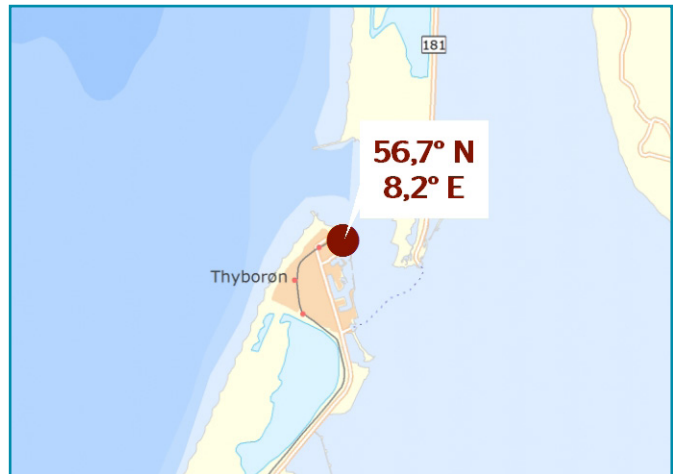
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

Stationen er beliggende inde i Thyborøn Kanal, dvs. på tærsklen mellem Vesterhavet og Limfjorden.

Modelparametre

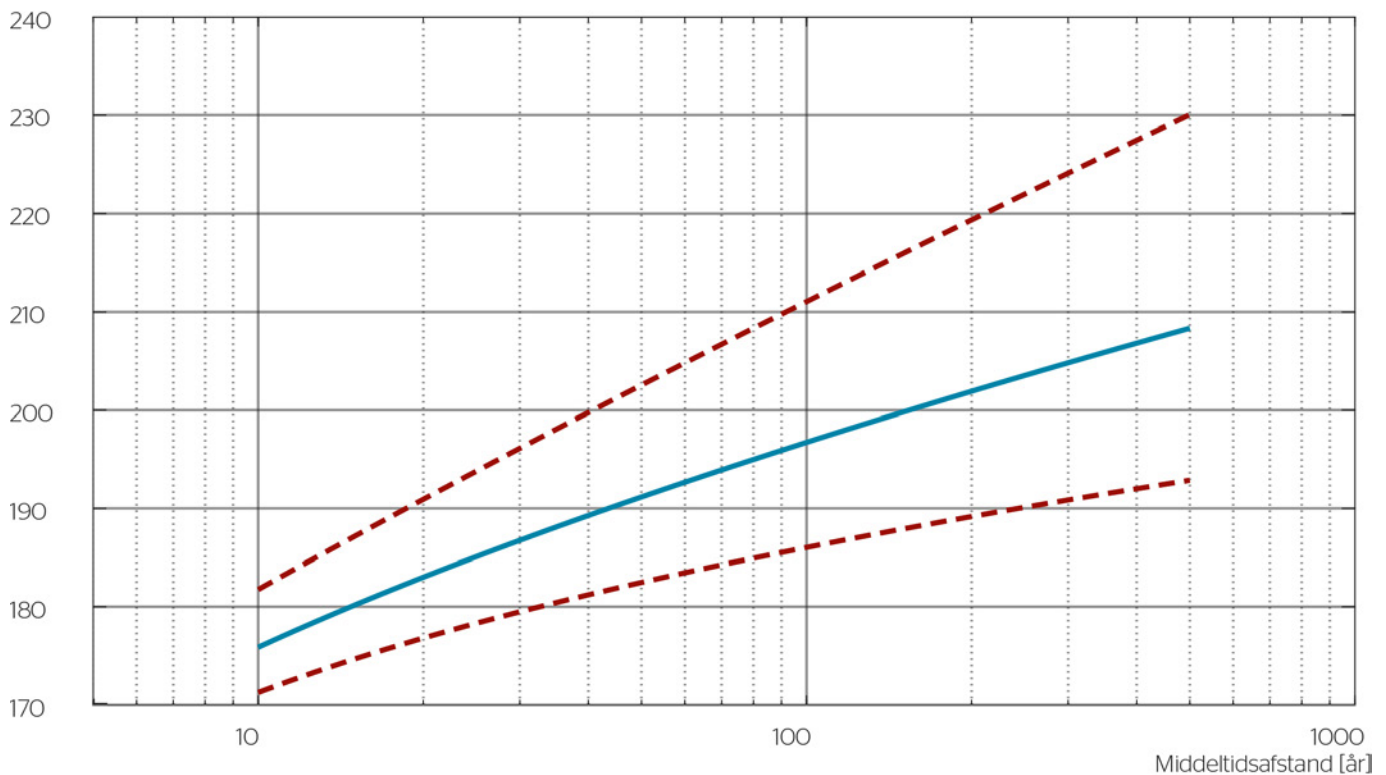
Weibull fordeling, α : 170,018 β : 15,255



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Weibull fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

9. december 2011	191	27. februar 1990	177	17. januar 1954	168	19. marts 2007	164
9. januar 2005	189	21. januar 1976	173	20. december 1991	168	4. januar 2012	163
24. november 1981	186	31. januar 2013	173	6. november 1985	166	26. december 2016	161
11. januar 2015	179	3. januar 1984	172	26. januar 1990	166	1. marts 2008	160
12. januar 2007	178	14. januar 1984	172	12. januar 1993	164	28. november 2011	159

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	235	243	250

Stationsnummer: KDI 4203; DMI 24006

Måleperiode: 30.12.1975 - 12.01.2017

Data længden: 34,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 177

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

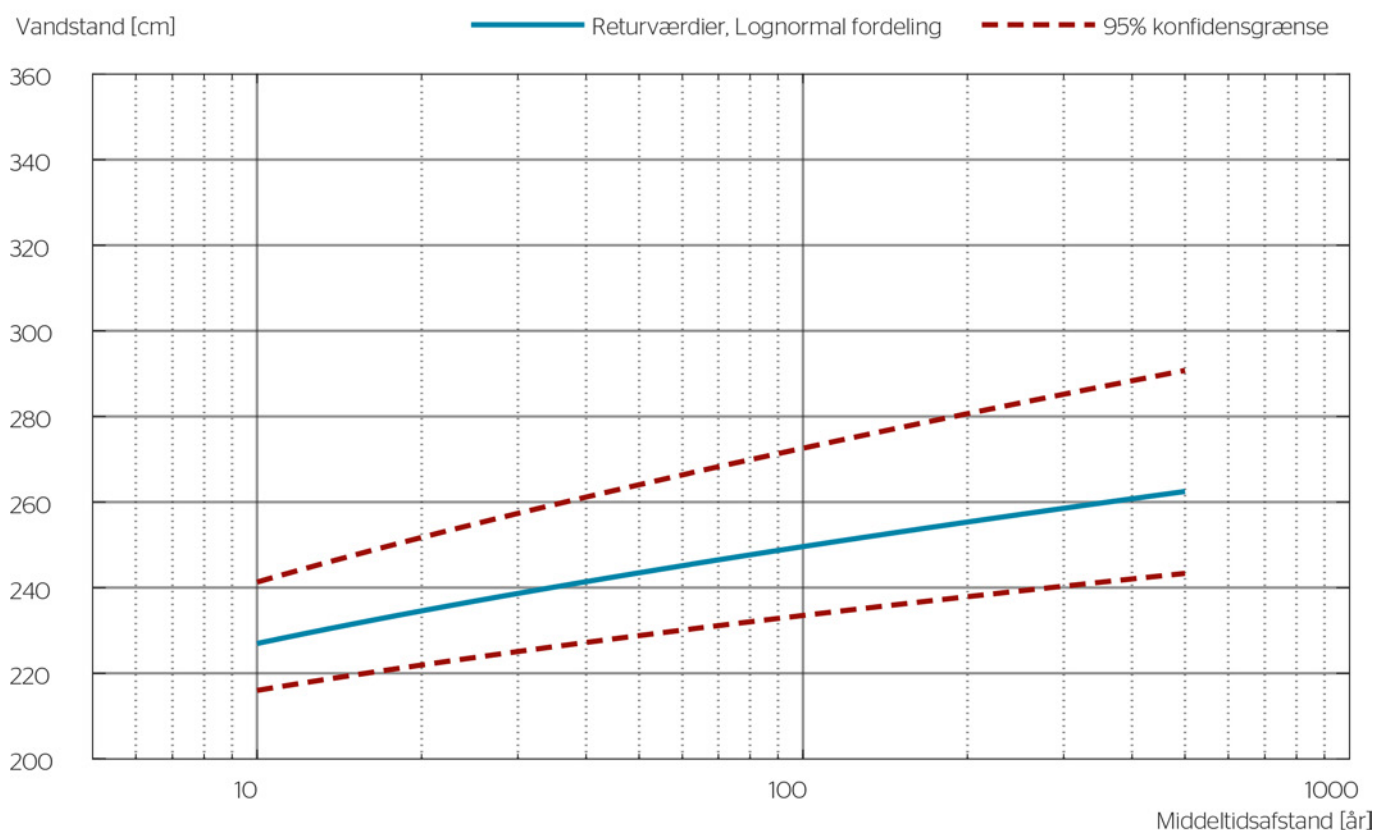
Bemærkninger

Manglende data: Målerudfald i sammenlagt 6,2 år. Måleren er placeret i højde 58 og er påvirket af lokal bølgestuvning.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,276 σ : 0,094

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	263	12. januar 1993	223	18. november 2009	206	22. januar 1993	198
29. januar 2000	240	26. december 2016	223	28. januar 2002	205	6. november 1996	196
20. december 1991	231	1. marts 2008	222	9. januar 1991	204	24. december 1988	195
12. januar 2007	228	18. januar 1983	218	19. november 1982	199	26. oktober 1998	195
11. januar 2015	225	19. marts 2007	213	6. november 1985	199	22. februar 2008	194



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	160	167	172

Stationsnummer: DMI 21009; KDI 3100/3111

Måleperiode: 22.09.1969 - 01.01.2017

Datalængden: 47,2 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 117

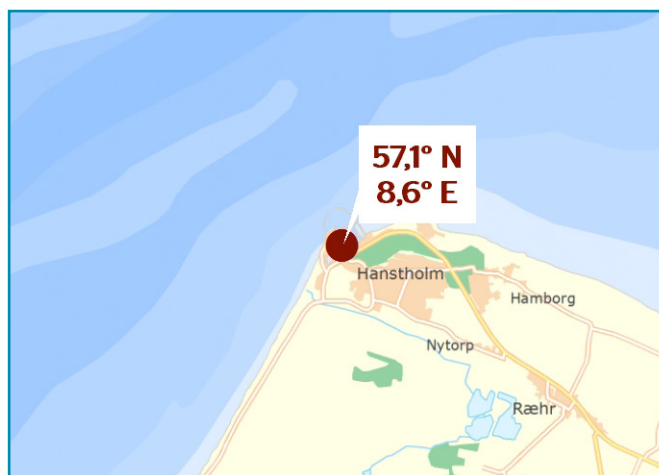
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,4

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

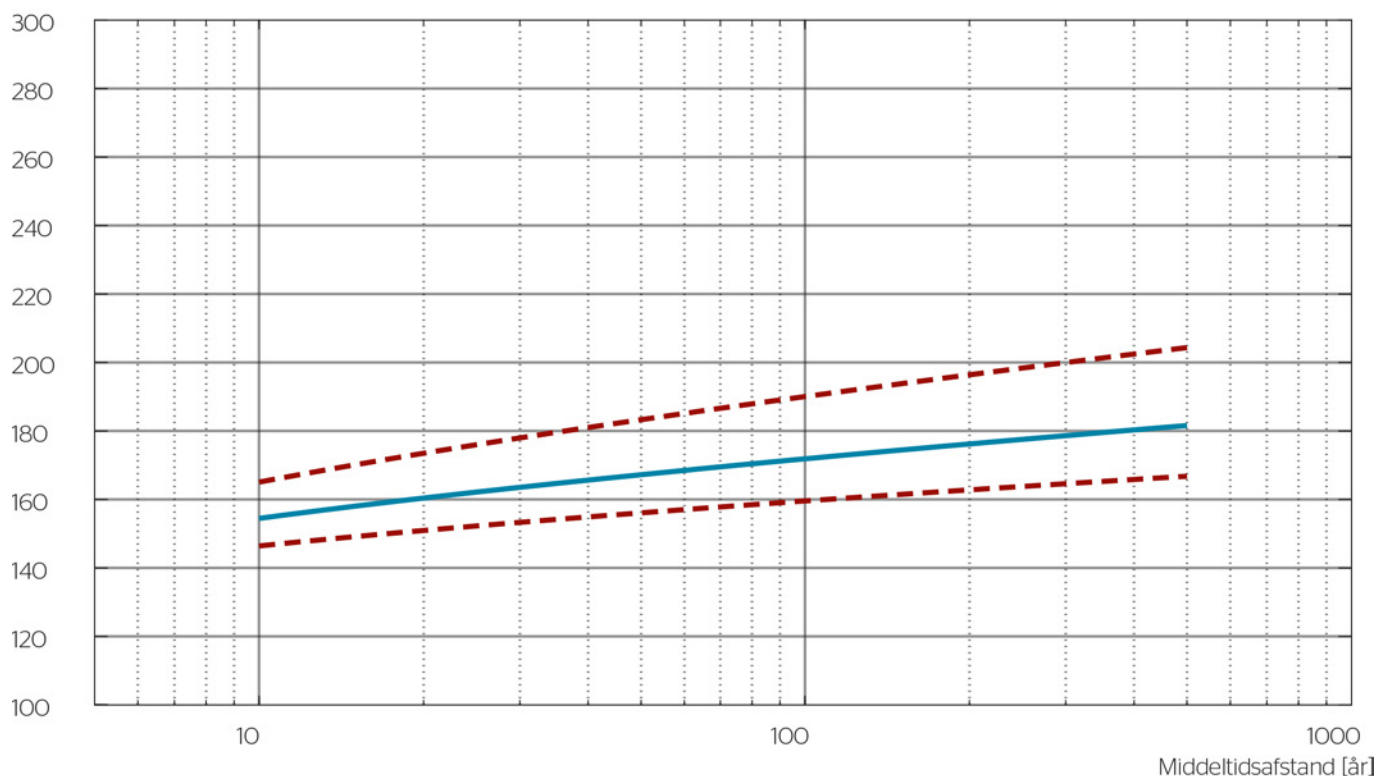
Lognormal fordeling, μ : 4,897 σ : 0,099



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

25. november 1981	173	27. februar 1990	154	8. januar 2005	140	4. december 1999	136
6. december 2013	167	12. januar 2007	151	29. november 2015	139	16. december 1982	134
6. november 1985	162	9. december 2011	146	13. november 1973	136	11. januar 1993	134
1. marts 2008	159	30. oktober 2000	143	21. januar 1976	136	26. oktober 1998	133
19. marts 2007	156	30. januar 2000	140	18. januar 1983	136	16. oktober 1987	131

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	136	141	144

Stationsnummer: DMI 20047/20049; KDI 1400/1411

Måleperiode: 01.01.1966 - 01.01.2017

Datalængden: 51 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 106

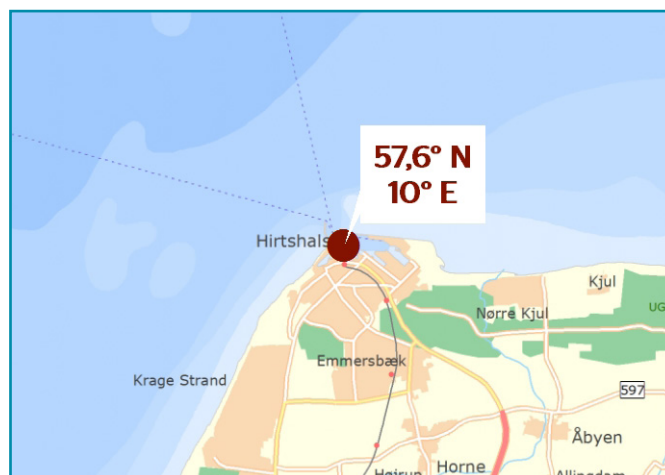
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 2,7

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,779 σ : 0,084

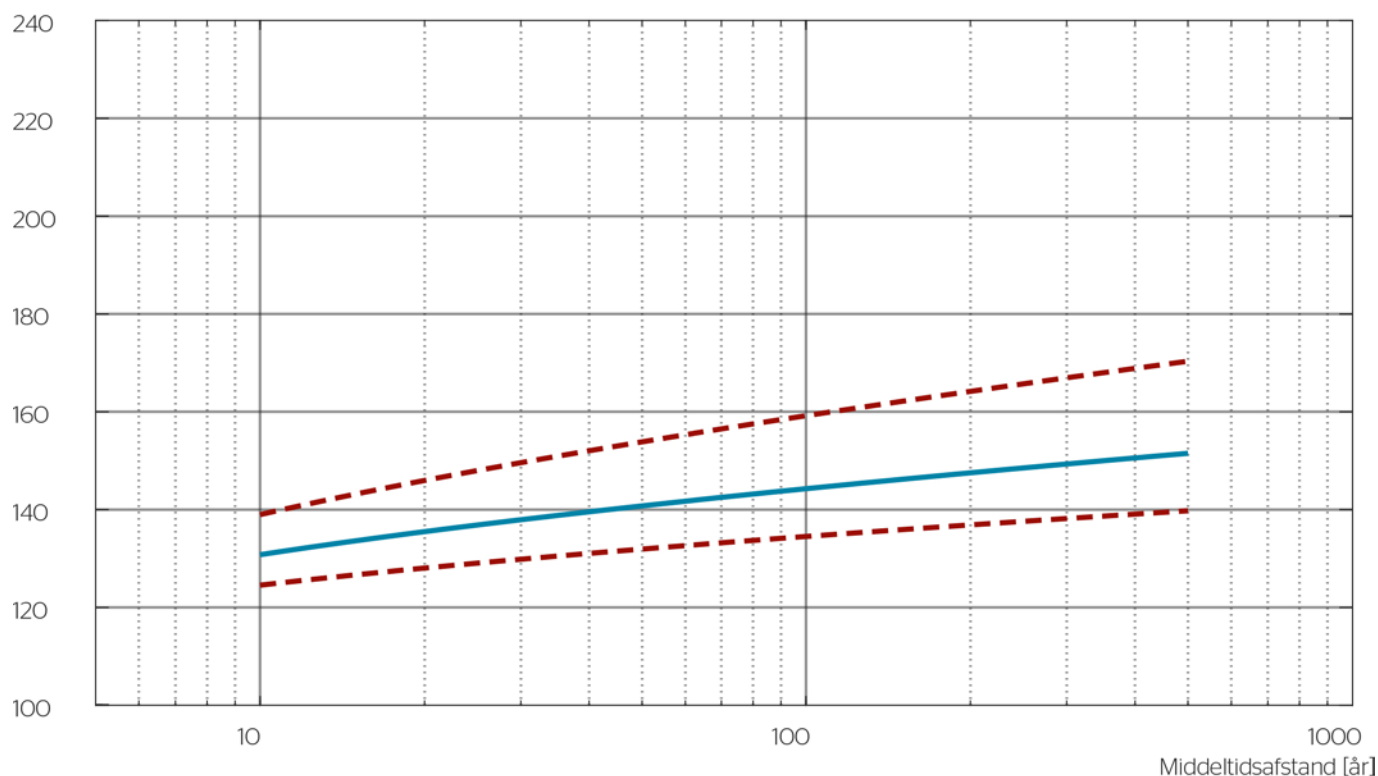


Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling

95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

27. februar 1990	140	1. marts 2008	129	11. januar 1993	120	16. december 1982	114
6. november 1985	139	16. oktober 1987	129	20. december 1991	120	19. november 1982	114
25. november 1981	139	24. februar 1967	124	14. februar 1989	117	19. oktober 1970	114
6. december 2013	134	9. januar 2005	123	30. november 2015	116	13. november 1973	113
30. oktober 2000	131	4. december 1999	122	12. januar 2007	114	10. december 2011	111



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	130	142	151

Stationsnummer: DMI 20002/20003; KDI 1100/1111

Måleperiode: 11.08.1943 - 01.03.2017

Datalængden: 70,2 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 98

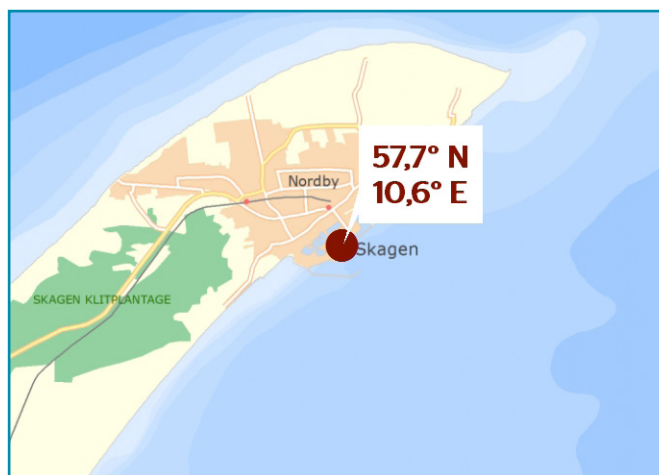
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 1,08

Bemærkninger

Manglende data: 01.01.1989 til 04.12.1991 og andre mindre huller.

Modelparametre

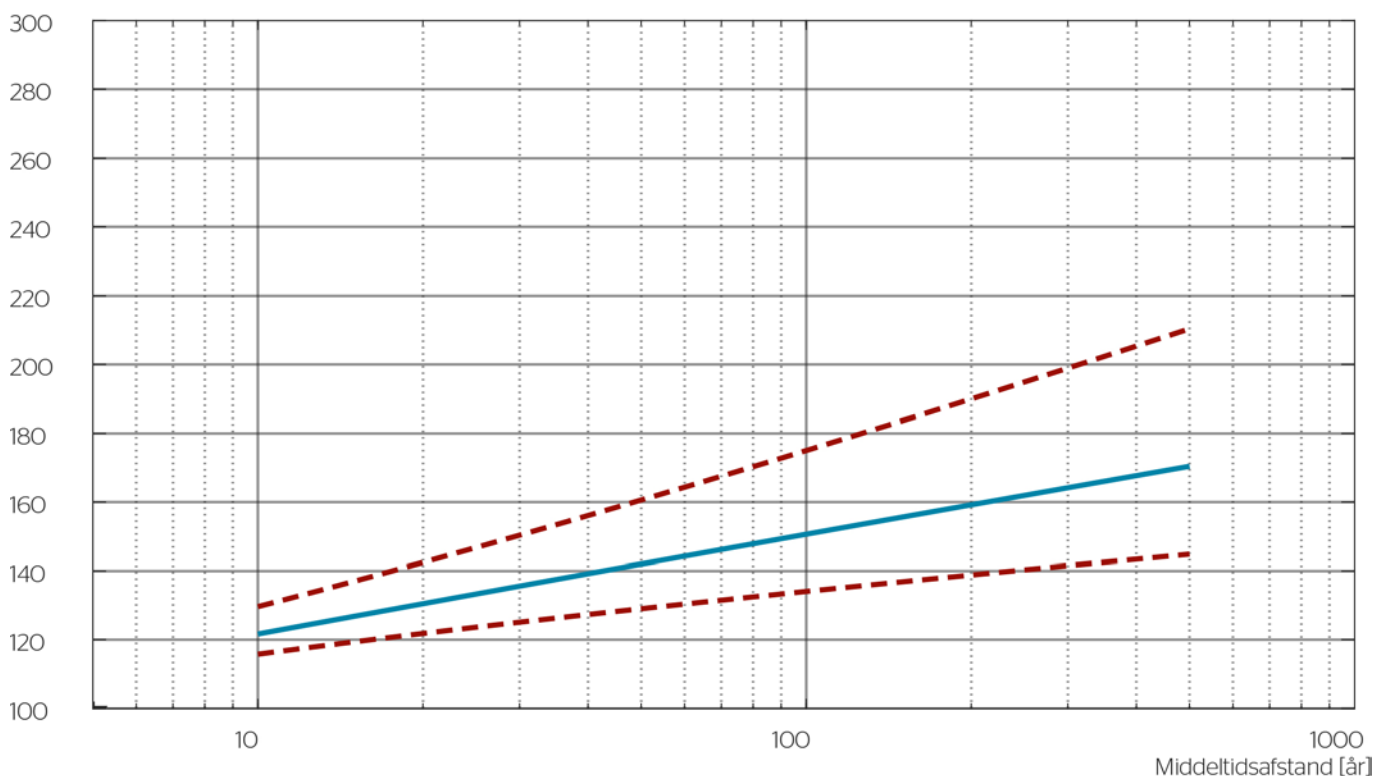
Weibull fordeling, α : 117,013 β : 8,358



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Weibull fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

7. november 1985	149	30. oktober 2000	122	29. januar 2000	118	16. december 1982	114
27. februar 1990	145	6. december 2013	120	26. december 2016	117	1. marts 2008	114
20. december 1991	127	10. januar 2015	120	16. oktober 1987	116	25. januar 2008	113
25. november 1981	124	9. januar 2005	119	4. december 1999	116	22. februar 2008	113
10. december 2011	124	12. januar 2007	119	13. november 1973	114	30. november 2015	110

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	139	150	158

Stationsnummer: DMI 20101; KDI 901

Måleperiode: 01.01.1894 - 01.01.2017

Datalængden: 122 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 109

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 2,7

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

Weibull fordeling, α : 128,323 β : 10,090

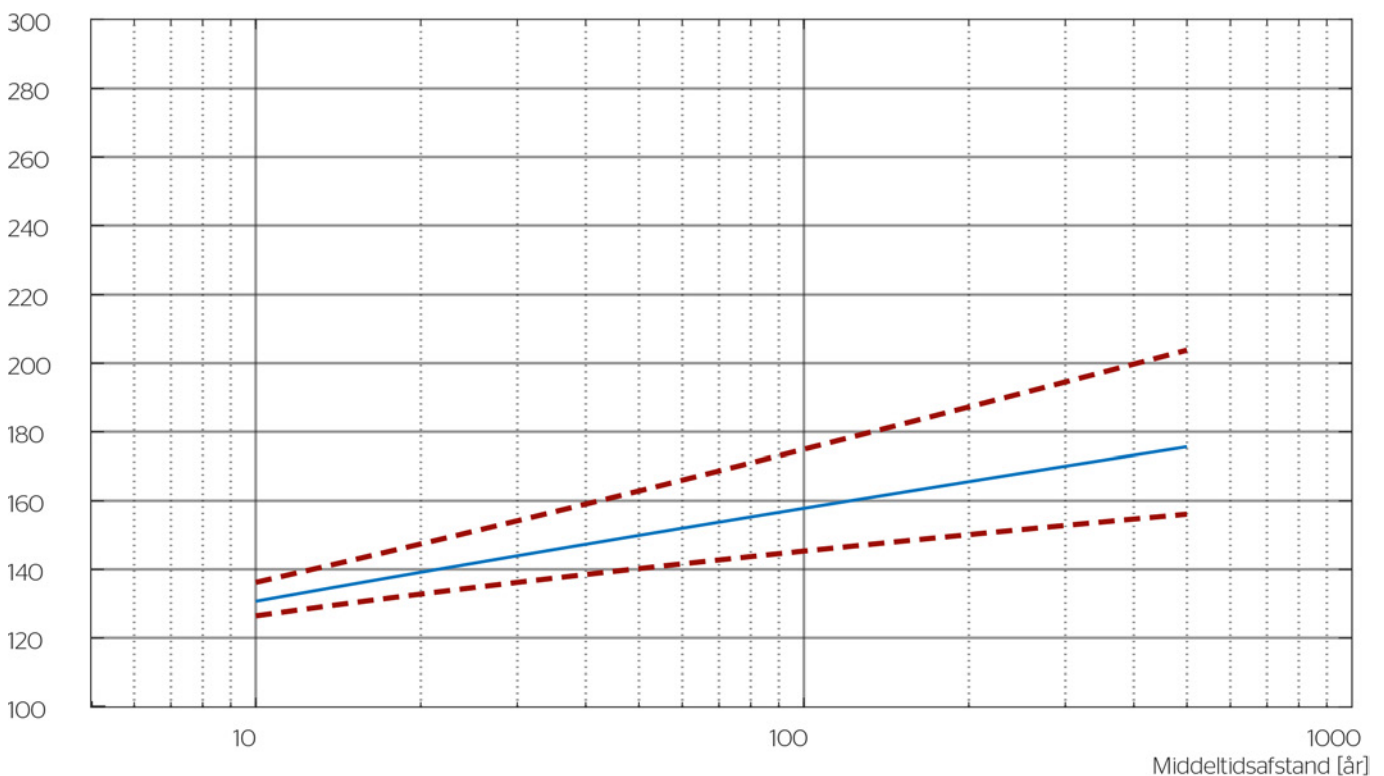


Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Weibull fordeling

95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

23. december 1894	152	25. november 1981	141	6. november 1911	132	14. februar 1989	127
10. oktober 1926	151	7. november 1985	141	9. januar 2005	129	28. oktober 1936	126
6. november 1985	148	22. december 1954	136	13. januar 1955	128	16. november 1920	125
4. december 1914	146	1. marts 2008	136	10. december 2011	128	24. februar 1967	125
27. februar 1990	145	06. december 1895	132	3. januar 1925	127	12. januar 2007	124



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

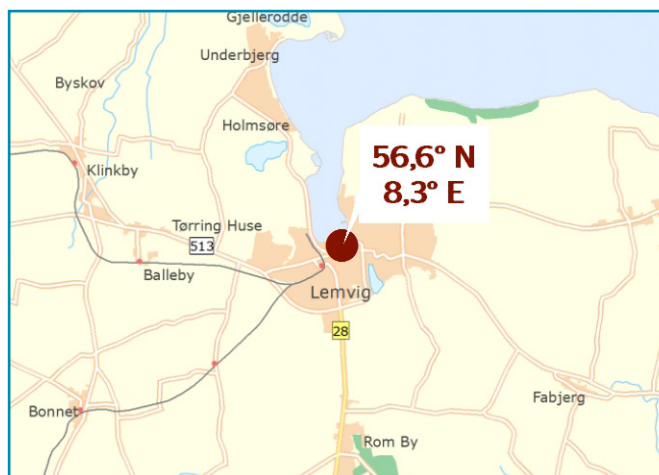
Stationsnummer: DMI 24032
Måleperiode: 27.05.1959 - 01.03.2017
Datalængden: 53 år

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 udarbejdet på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord.



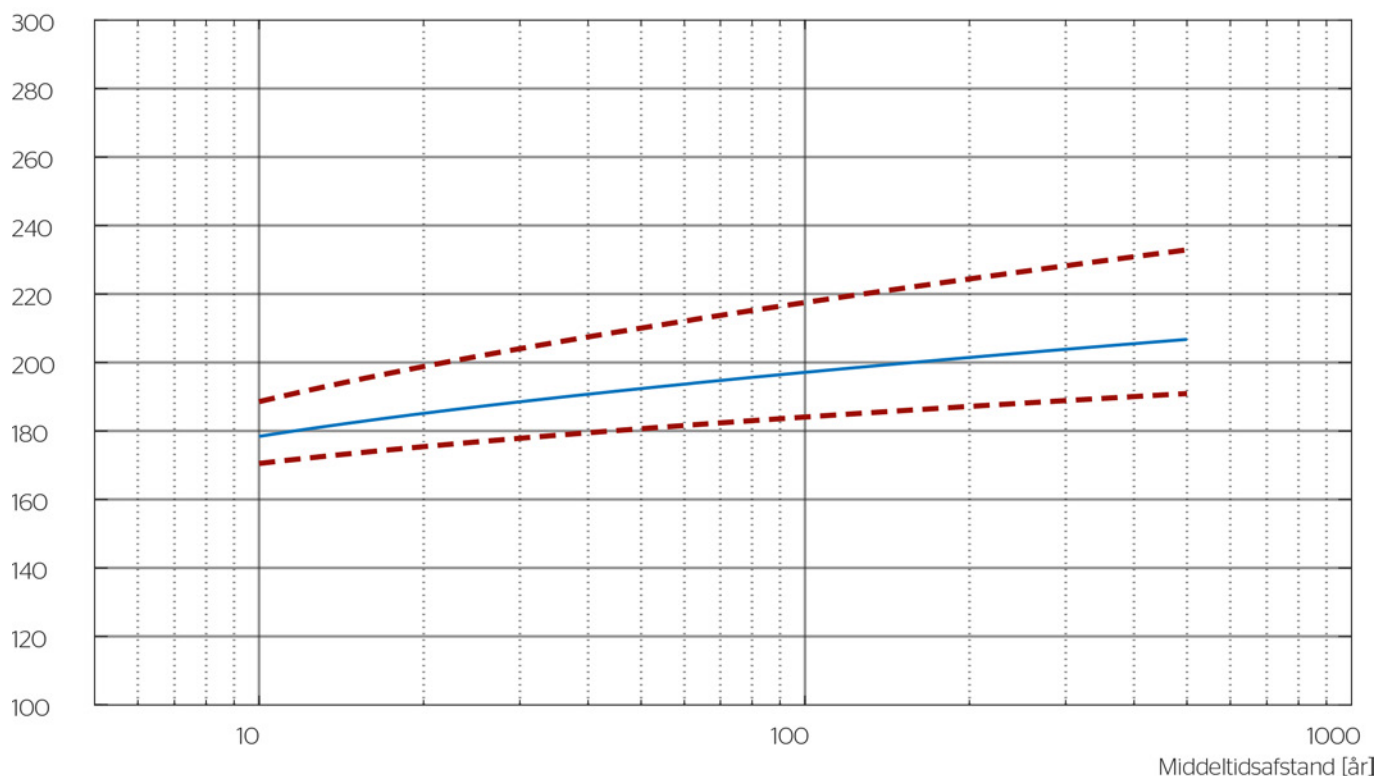
Modelparametre

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

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



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

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	190	198	203

Stationsnummer: DMI 21191
Måleperiode: 01.01.1995 - 01.03.2017
Datalængden: 21,3 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 130
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,4

Bemærkninger

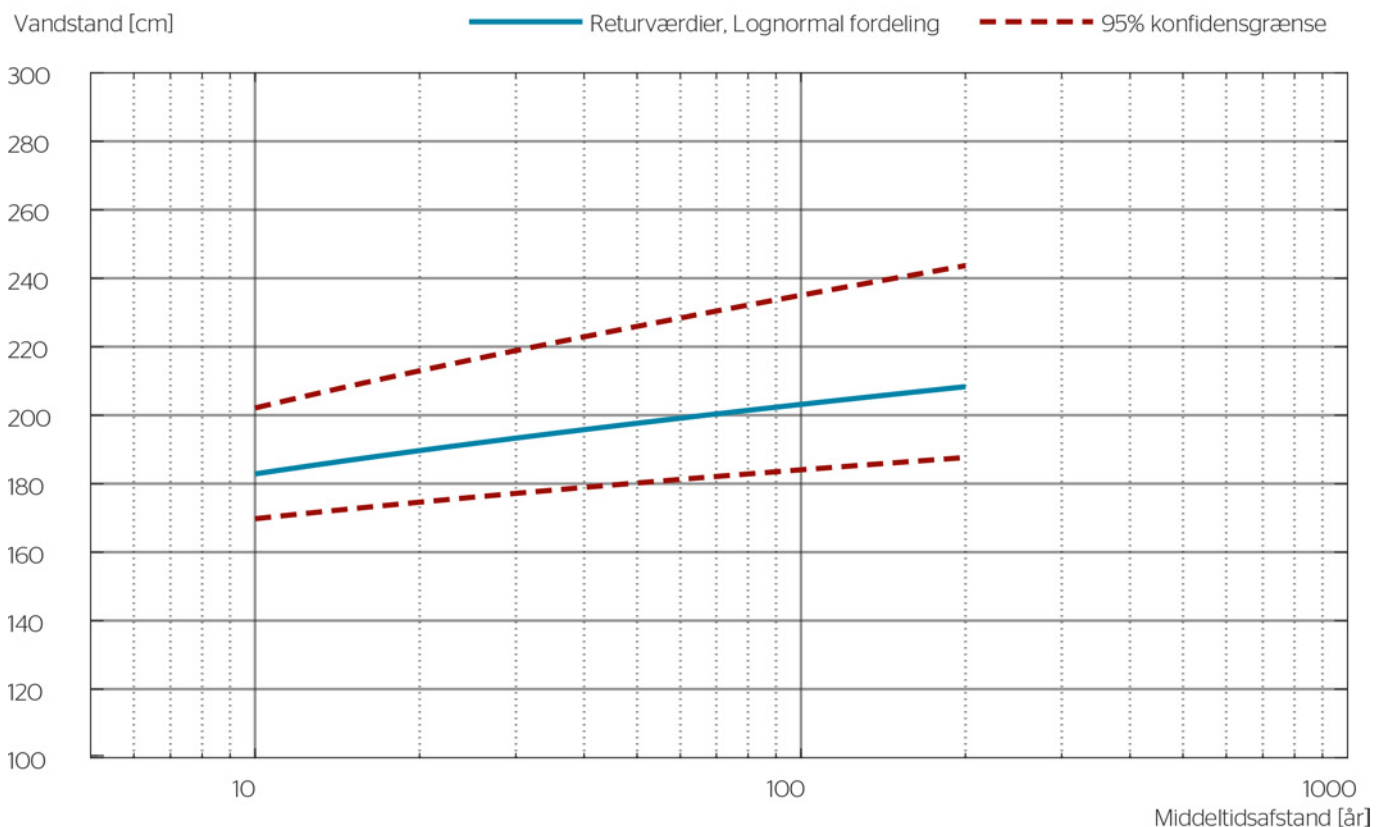
Manglende data: Der forekommer målerudfald i starten af perioden.
Statistikken er udarbejdet på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord.



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,046 σ : 0,104

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

11. januar 2015	188	27. november 2011	170	5. februar 1999	155	19. marts 2007	149
27. december 2016	177	13. januar 2007	167	30. november 2015	152	5. januar 2012	149
8. januar 2005	176	10. december 2011	166	3. december 1999	151	5. januar 2012	149
6. december 2013	175	30. januar 2000	160	6. november 1996	149	2. februar 2008	146
6. december 2015	174	3. februar 2016	159	29. oktober 1998	149	30. januar 2002	140

Hændelse [år] 20 50 100

Vandstand [cm] 174 182 187

Stationsnummer: MST 13000115; NST

Måleperiode: 01.08.1995 - 13.05.2016

Datalængden: 16,3 år

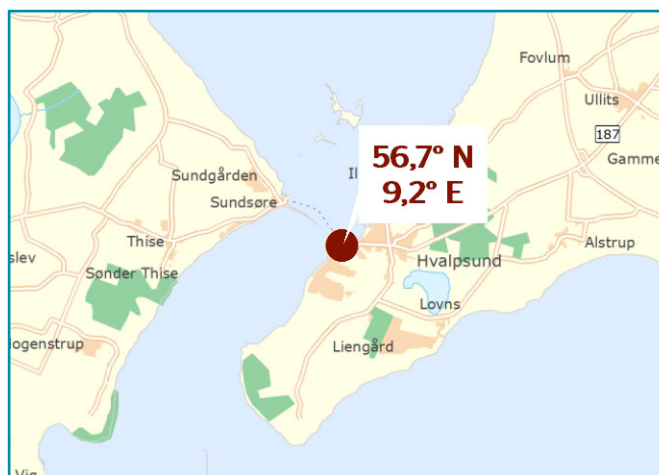
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 120

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,86

Bemærkninger

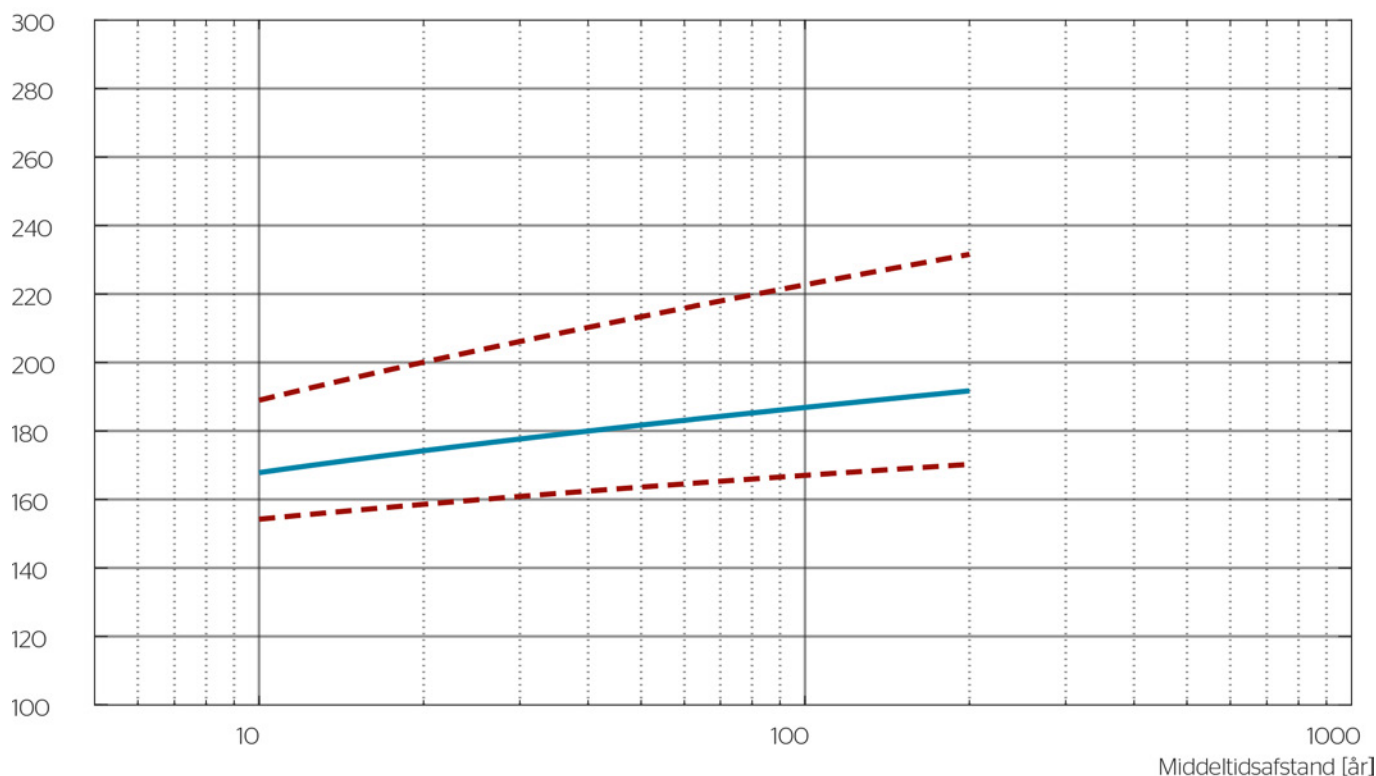
Manglende data: 22.08.1995 til 01.11.1995, 28.12.1995 til 15.12.1997 samt mindre målerudfald i øvrigt - i alt 3 år. Statistikken er udarbejdet på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord.

**Modelparametre**Lognormal fordeling, μ : 4,963 σ : 0,105**Middeltidshændelser**

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling

95% konfidensgrænse

**Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90**

8. januar 2005	172	6. december 2015	148	29. oktober 1998	137	2. marts 2008	129
11. januar 2015	171	30. januar 2000	146	2. februar 2008	137	3. december 1999	128
13. januar 2007	165	3. februar 2016	145	5. februar 1999	134	29. januar 2002	128
27. november 2011	158	19. marts 2007	139	30. november 2015	134	14. december 2000	127
10. december 2011	157	5. januar 2012	138	6. december 2013	130	3. januar 2015	120

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	176	184	190

Stationsnummer: DMI 21058

Måleperiode: 26.10.2001 - 01.03.2017

Datalængden: 15,3 år

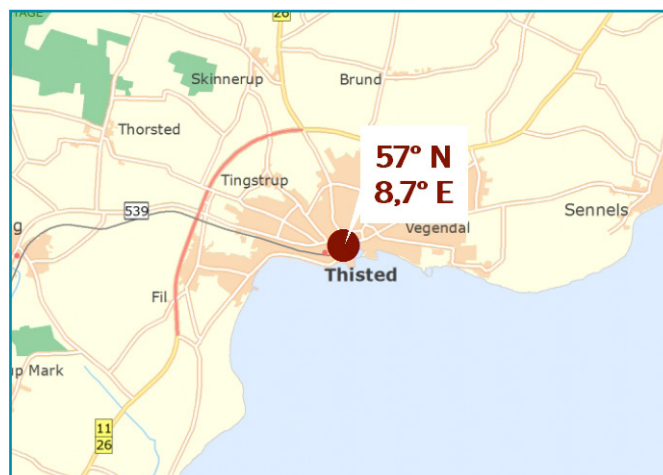
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 116

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,4

Bemærkninger

Ny statistik. Statistikken er udarbejdet på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord.



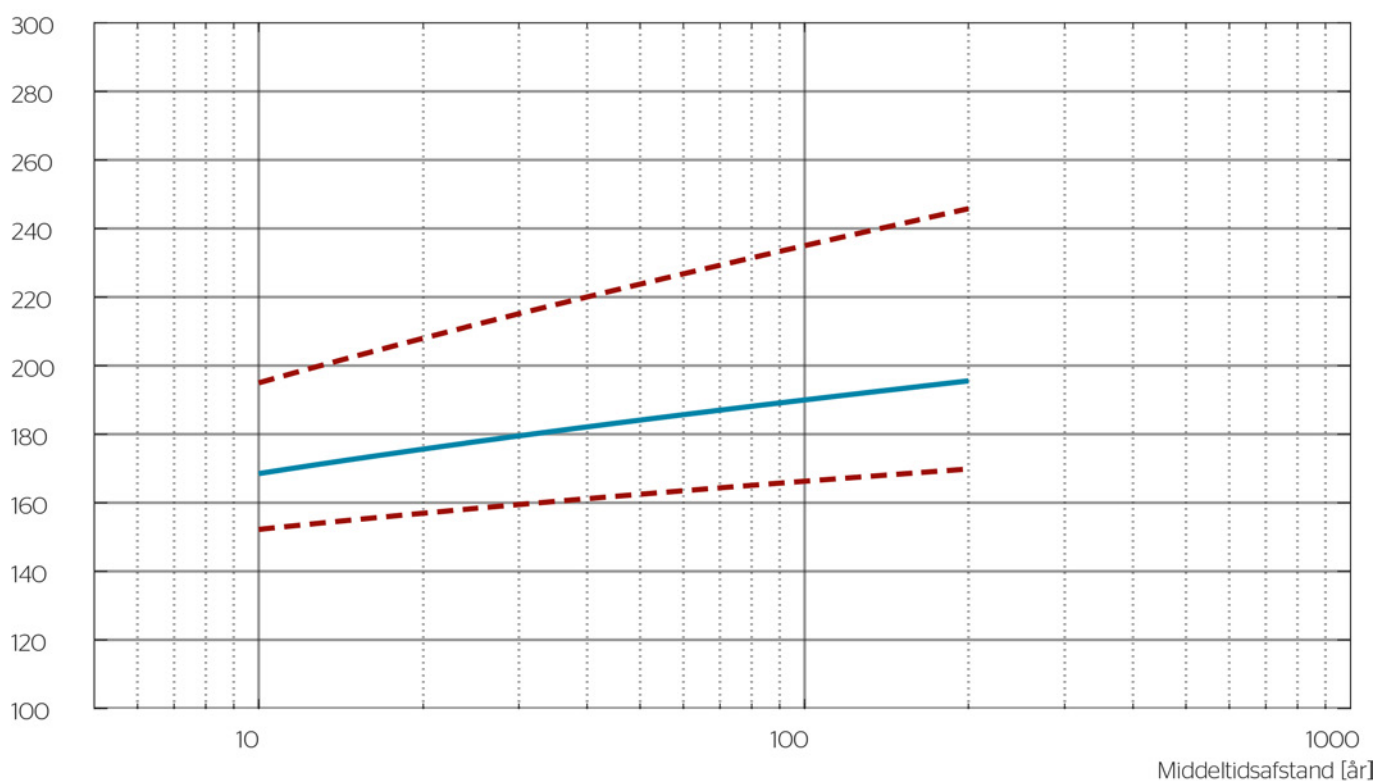
Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,936 σ : 0,120

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

9. januar 2005	166	27. december 2016	149	30. november 2015	140	14. november 2015	122
11. januar 2015	164	6. december 2013	148	12. januar 2017	135	1. februar 2008	118
10. december 2011	153	6. december 2015	146	19. marts 2007	133	31. januar 2013	117
13. januar 2007	151	3. februar 2016	146	2. januar 2007	124	3. januar 2015	117
5. januar 2012	150	28. november 2011	140	23. februar 2002	122	16. januar 2003	116



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	182	192	198

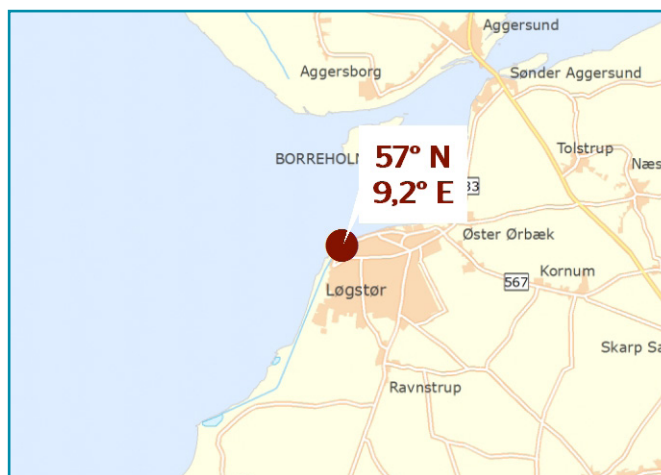
Stationsnummer: DMI 20403; NST
Måleperiode: 25.06.1930 - 01.03.2017
Datalængden: 86,3 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 141
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

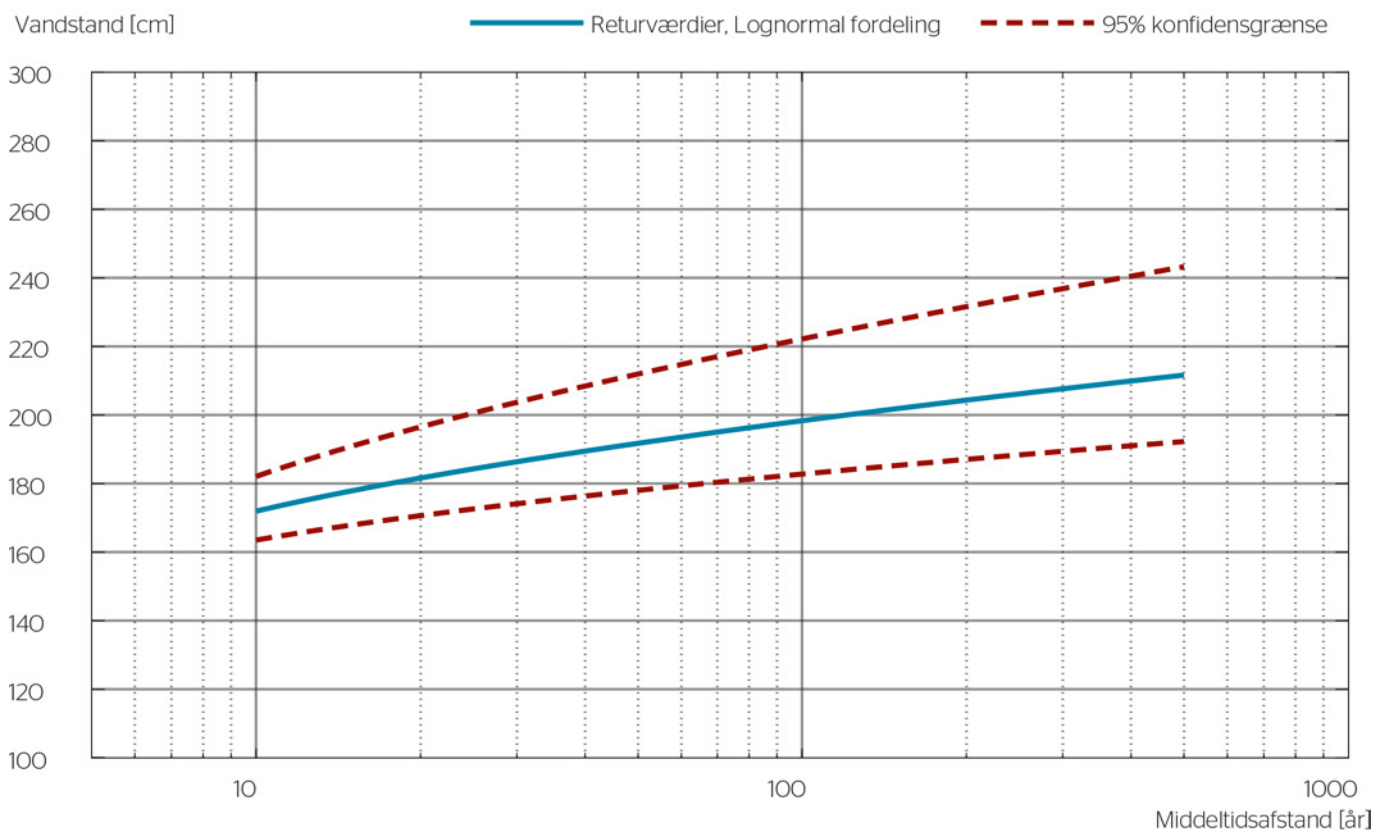
Data fra to målere: NST og DMI. NST måleren har været ude af drift siden 03.10.2011. DMI's måler registrerer konsekvent 10 cm højere end NST måleren. Derfor fratrækkes 10 cm fra ekstremværdier målt med DMI's måler. Statistikken er udarbejdet på baggrund af resultatet af analyser af Thyborøn Kanals betydning for stormflodsvandstandene i den vestlige Limfjord.



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 5,079 σ : 0,103

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

8. januar 2005	205	12. januar 2017	176	22. januar 1993	163	17. januar 1954	156
25. november 1981	191	13. januar 2007	173	3. februar 2016	162	6. december 2013	154
11. januar 2015	179	10. december 2011	170	27. december 2016	162	21. januar 1976	149
28. februar 1990	178	3. januar 1984	168	4. januar 2012	161	6. november 1996	149
27. november 2011	177	6. december 2015	168	13. januar 1993	157	10. januar 2005	146

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	142	147	150

Stationsnummer: MST 9000209; NST

Måleperiode: 19.04.1996 - 31.12.2016

Datalængden: 19 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 107

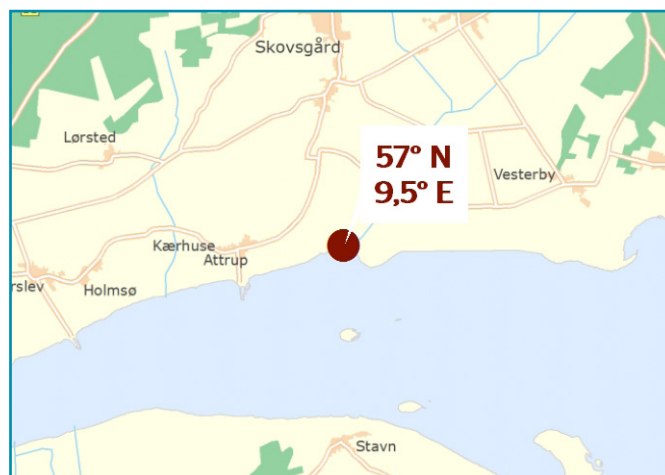
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

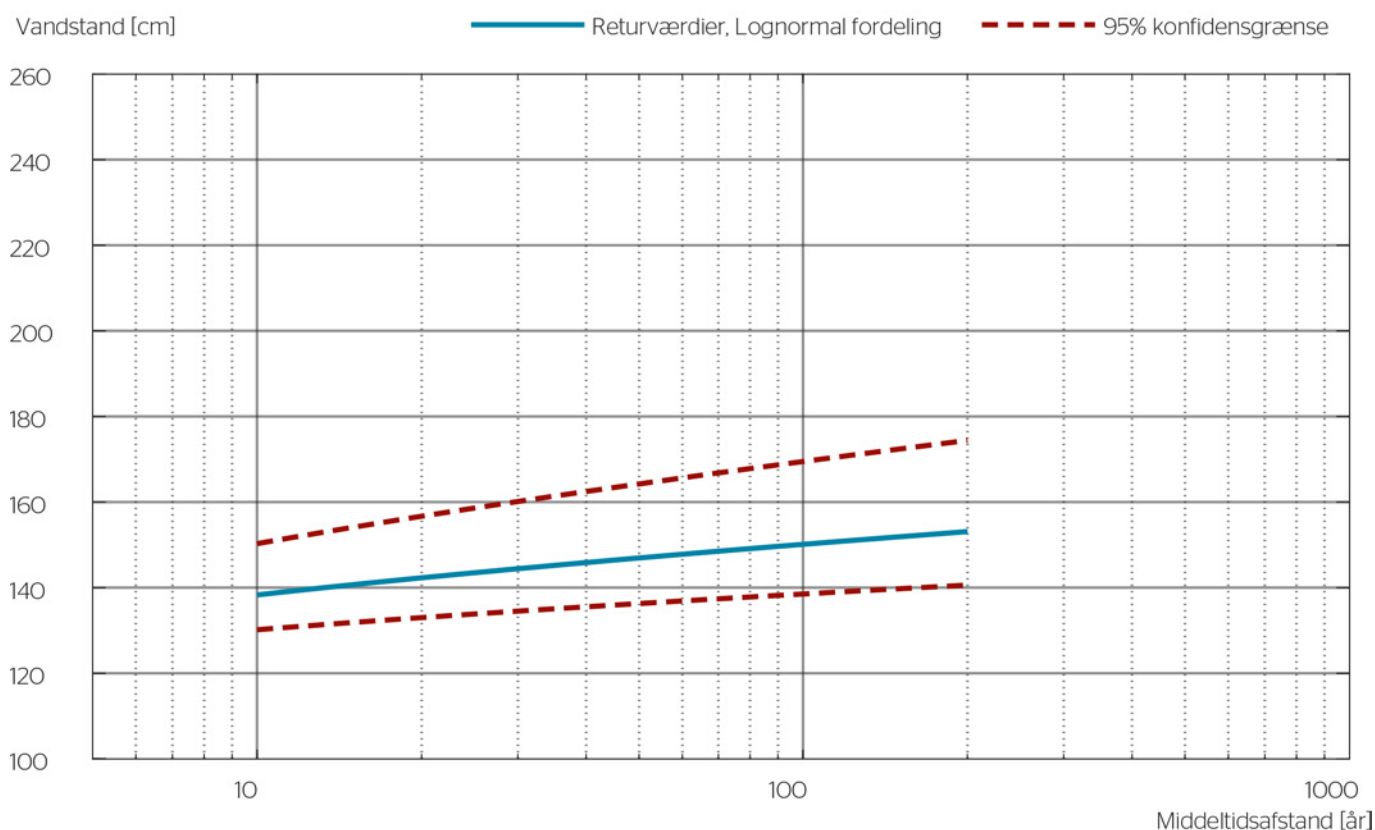
Manglende data: Målerudfald i sammenlagt 1,7 år.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,792 σ : 0,081



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

11. januar 2015	144	10. december 2011	131	15. november 2015	120	4. december 1999	112
6. december 2013	144	27. december 2016	131	22. december 2015	118	10. november 2015	110
6. december 2015	139	2. februar 2016	129	3. januar 2015	118	29. oktober 1998	109
30. november 2015	132	30. januar 2000	126	2. marts 2008	117	11. december 2014	109
12. januar 2007	132	28. november 2011	123	6. november 1996	113	2. januar 2007	108

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	131	137	141

Stationsnummer: MST 7000074; NST

Måleperiode: 13.03.1972 - 15.04.2016

Datalængden: 44,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 98

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,32

Bemærkninger

Manglende data: 1 år mellem 2013 til 2016. Sammensat data fra flere stationer. Se bilag B11.

Modelparametre

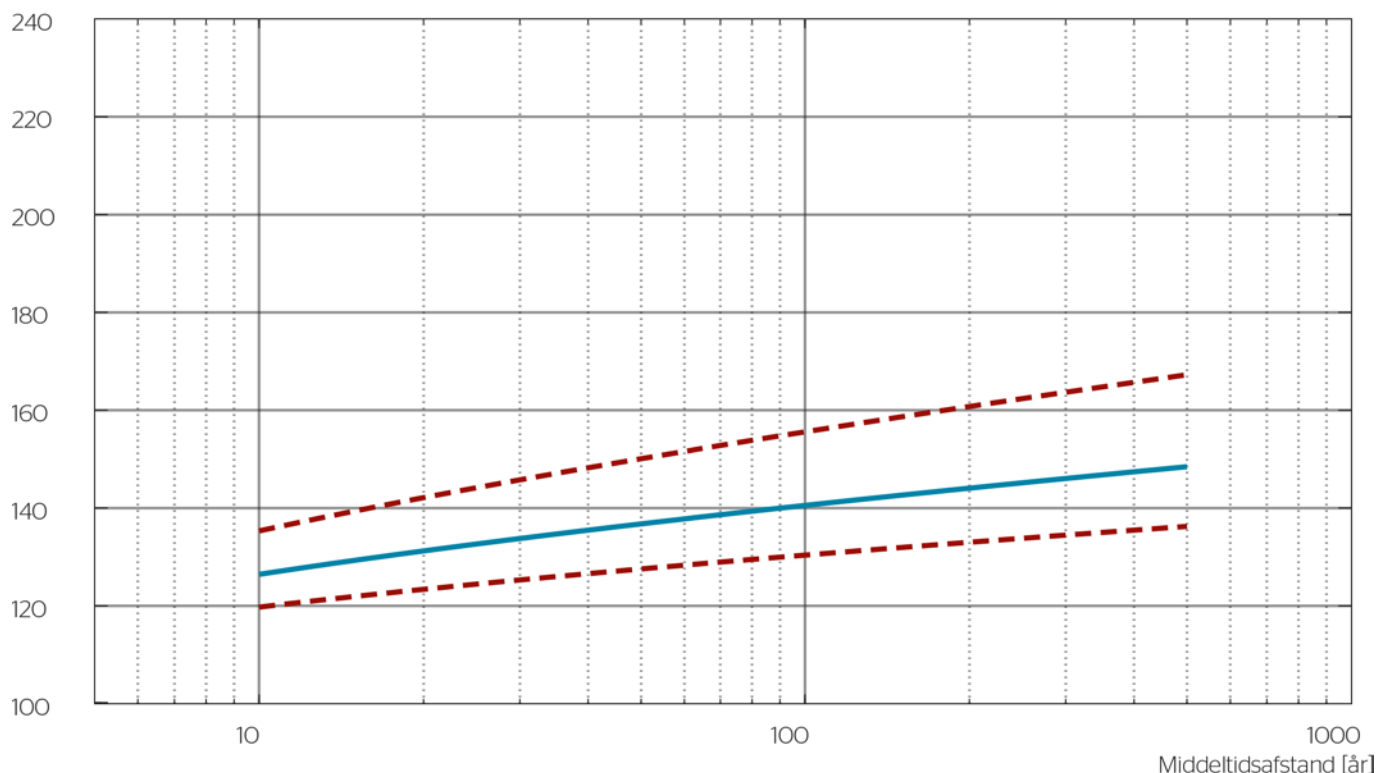
Lognormal fordeling, μ : 4,693 σ : 0,099



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

25. november 1981	144	27. februar 1990	120	11. januar 1995	110	30. oktober 1996	105
7. november 1985	143	28. november 2011	116	4. januar 2012	110	9. januar 2005	105
10. december 2011	126	2. marts 2008	114	4. december 1999	109	14. februar 1989	104
14. januar 1984	123	30. januar 2000	113	20. december 1991	106	28. september 1995	104
12. januar 2007	122	9. november 2007	113	2. januar 1984	105	20. november 1973	103

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	142	149	154

Stationsnummer: MST 7000073; NST

Måleperiode: 03.02.1964 - 07.06.2016

Datalængden: 45 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 99

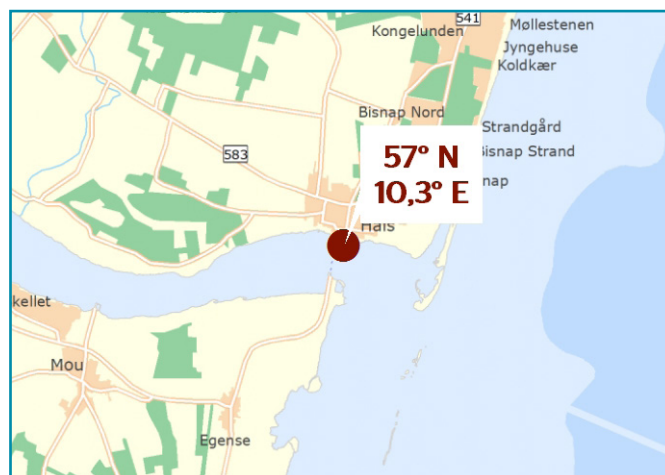
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,05

Bemærkninger

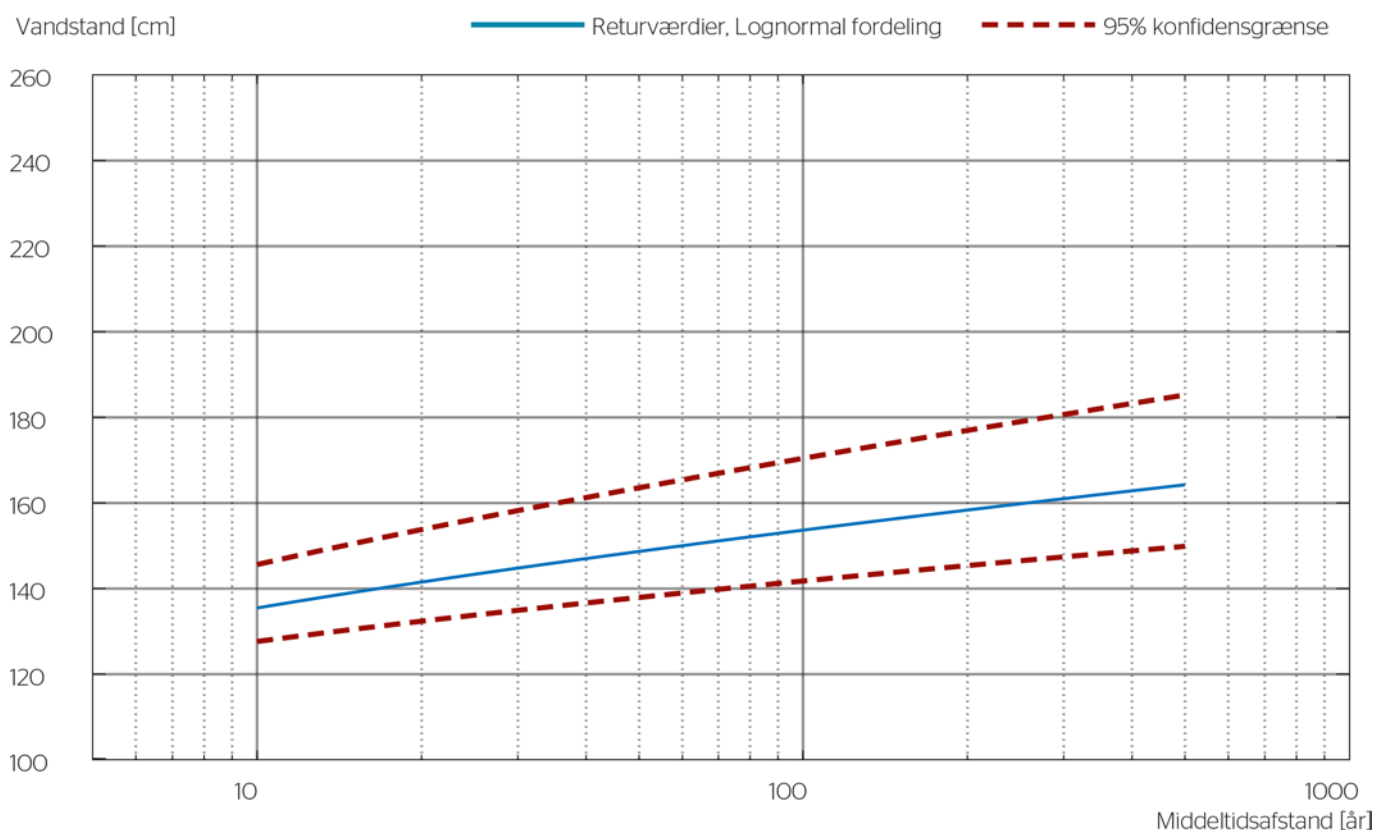
Manglende data: Målerudfald i sammenlagt 7,5 år.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,719 σ : 0,124



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

7. november 1985	166	4. december 1999	130	10. december 2011	125	20. november 1973	115
6. december 2013	162	12. januar 2007	129	16. oktober 1987	120	20. december 1993	115
25. november 1981	147	9. november 2007	129	10. januar 1995	120	30. januar 2000	115
1. marts 2008	138	1. november 2006	127	9. januar 2005	120	1. marts 1967	114
14. januar 1984	135	18. januar 1983	125	15. december 1982	117	31. oktober 1965	107



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	159	166	171

Stationsnummer: DMI 22058/22059;RH

Måleperiode: 30.12.1909 - 01.03.2017

Datalængden: 105,1 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 121

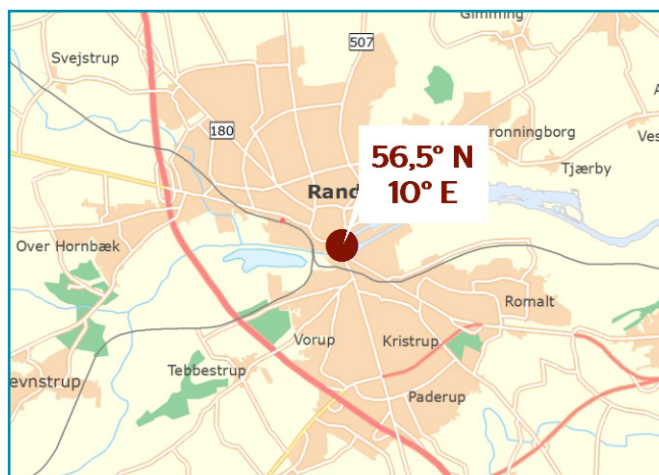
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

Manglende data: 10.05.2002 til 17.04.2003 samt mindre huller.

Modelparametre

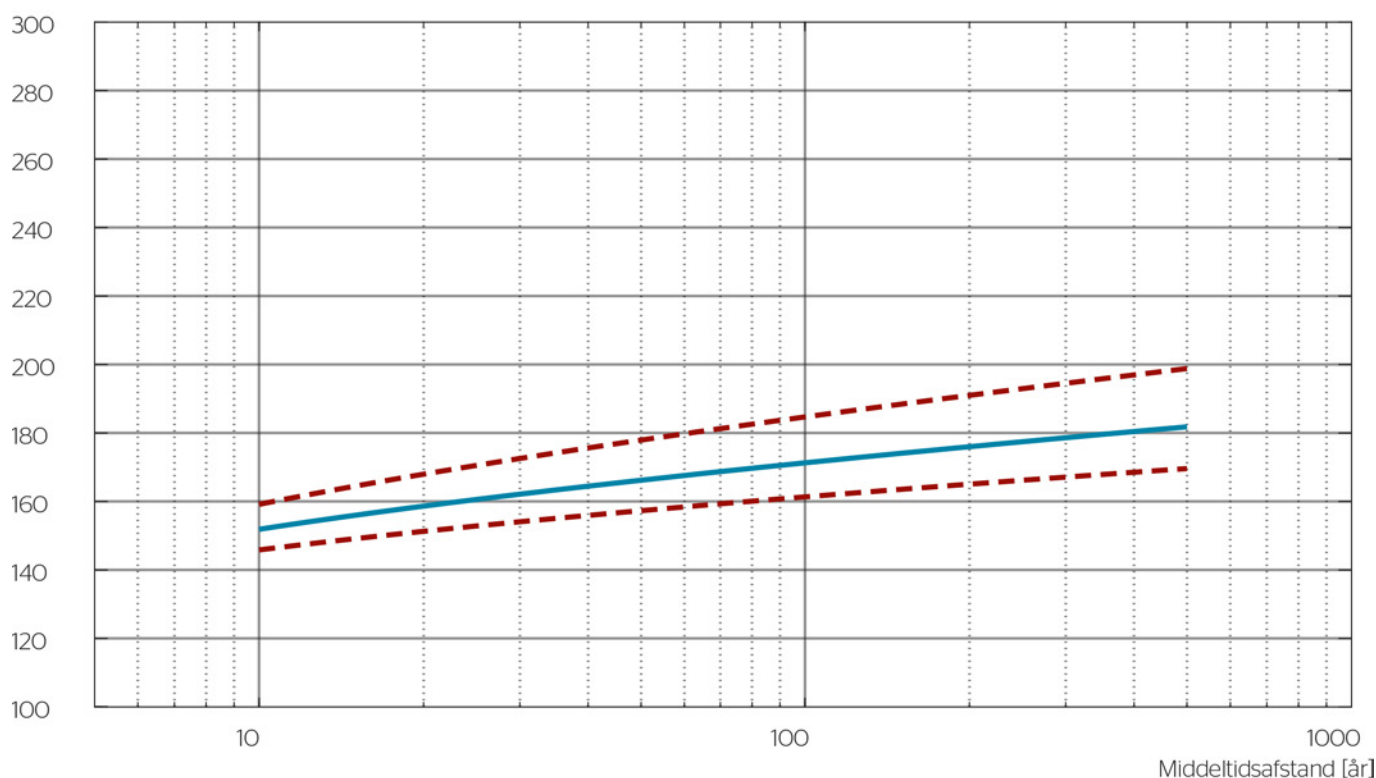
Lognormal fordeling, μ : 4,906 σ : 0,102



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling — 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

9. november 1945	176	15. februar 1989	160	10. januar 1995	144	30. oktober 1996	138
7. november 1985	173	24. oktober 1921	158	7. marts 1968	143	15. oktober 1934	137
1. november 2006	172	6. december 2013	157	25. november 1981	142	12. januar 2007	137
20. februar 2002	168	4. januar 1954	154	14. januar 1984	141	13. februar 2005	136
17. november 1995	163	22. december 1954	150	4. december 1999	140	9. november 2007	136

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	160	167	171

Stationsnummer: DMI 22121

Måleperiode: 01.01.1976 - 01.03.2017

Data længden: 39,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 116

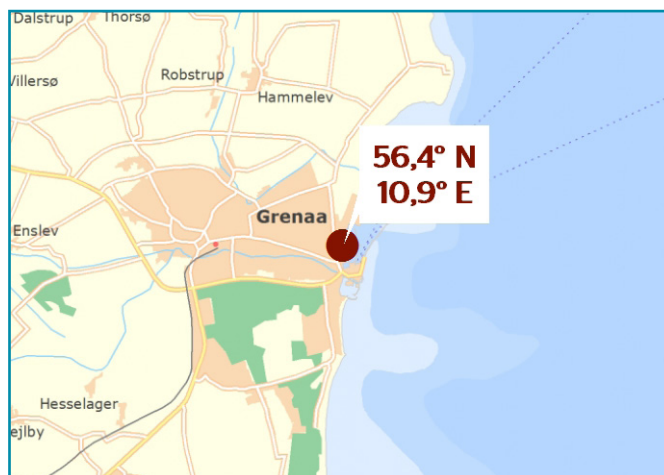
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,32

Bemærkninger

Manglende data: 29.09.1992 til 08.03.1993, 27.05.2001 til 19.01.2002 samt mindre huller.

Modelparametre

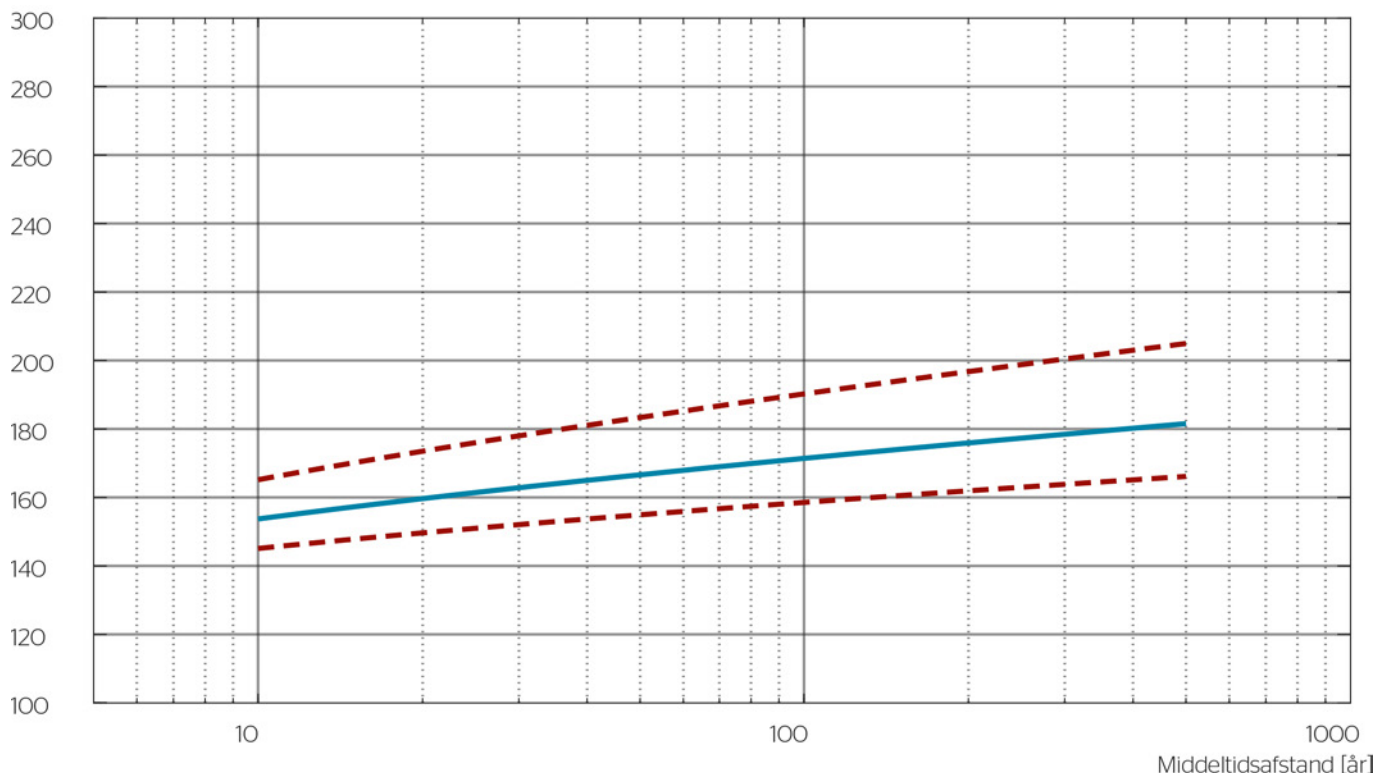
Lognormal fordeling, μ : 4,874 σ : 0,106



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. november 1985	170	2. marts 2008	151	12. januar 2007	140	30. november 2015	127
10. januar 1995	168	1. november 2006	147	26. februar 2016	135	10. januar 2015	126
6. december 2013	165	27. februar 1990	146	2. april 2016	133	9. januar 2005	124
14. februar 1989	161	10. december 2011	142	27. december 2016	130	4. december 1999	124
25. november 1981	156	9. november 2007	142	11. april 2016	129	30. januar 2000	123



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	150	158	163

Stationsnummer: DMI 22331

Måleperiode: 01.01.1888 - 01.01.2017

Datalængden: 128,3 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 119

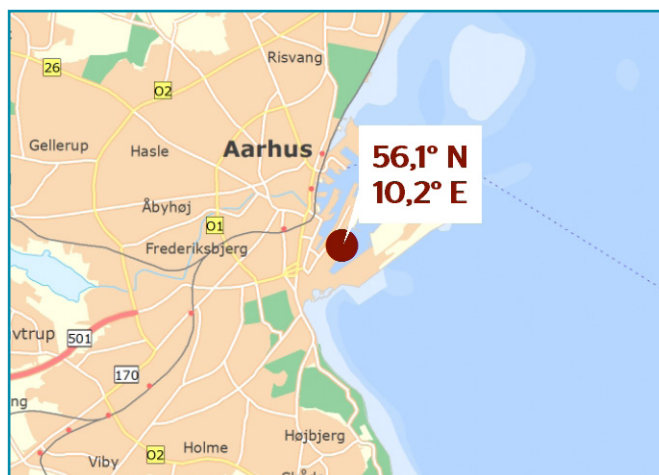
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,86

Bemærkninger

Ingen

Modelparametre

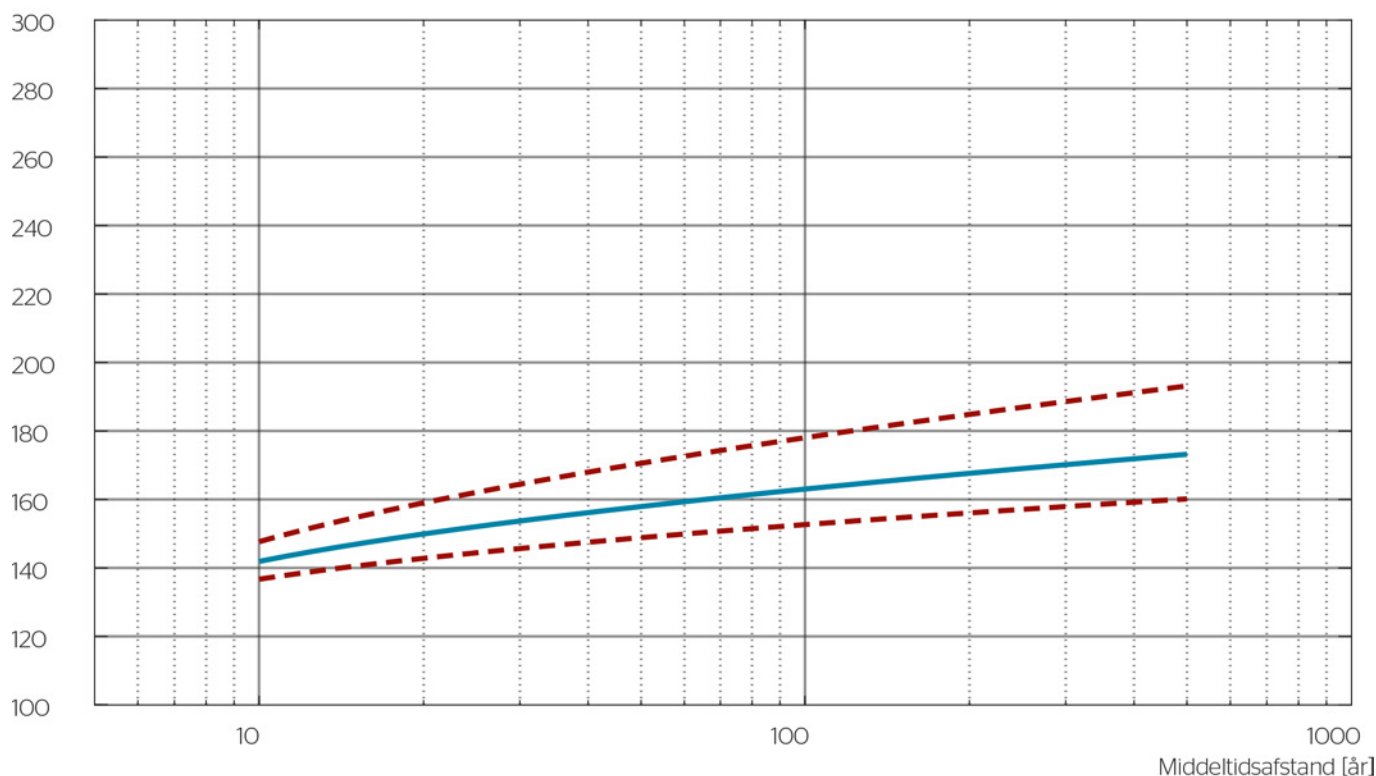
Lognormal fordeling, μ : 4,902 σ : 0,094



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	163	14. januar 1955	148	20. november 1973	135	03. februar 1898	128
7. november 1985	162	31. december 1921	143	4. december 1999	133	18. december 1921	128
2. marts 2008	157	12. januar 2007	142	30. januar 2000	131	27. februar 1990	128
22. december 1954	153	9. november 2007	141	10. december 2011	130	21. februar 1993	127
15. februar 1989	153	02. oktober 1890	140	22. januar 1956	129	19. januar 2007	127

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	149	157	162

Stationsnummer: DMI 23132

Måleperiode: 07.12.1996 - 01.03.2017

Datalængden: 19,1 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 101

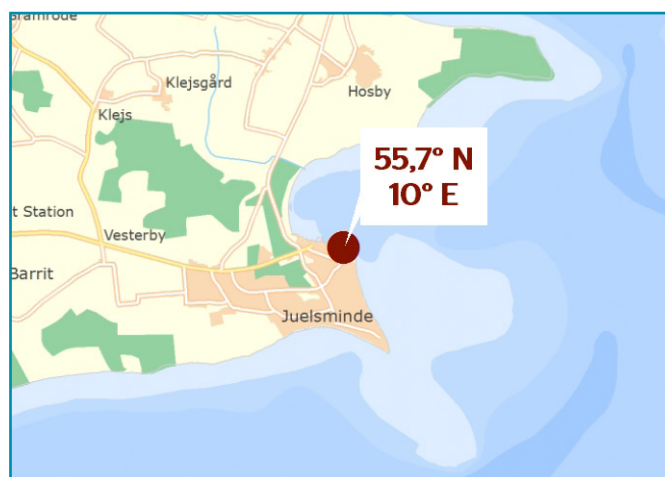
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,94

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

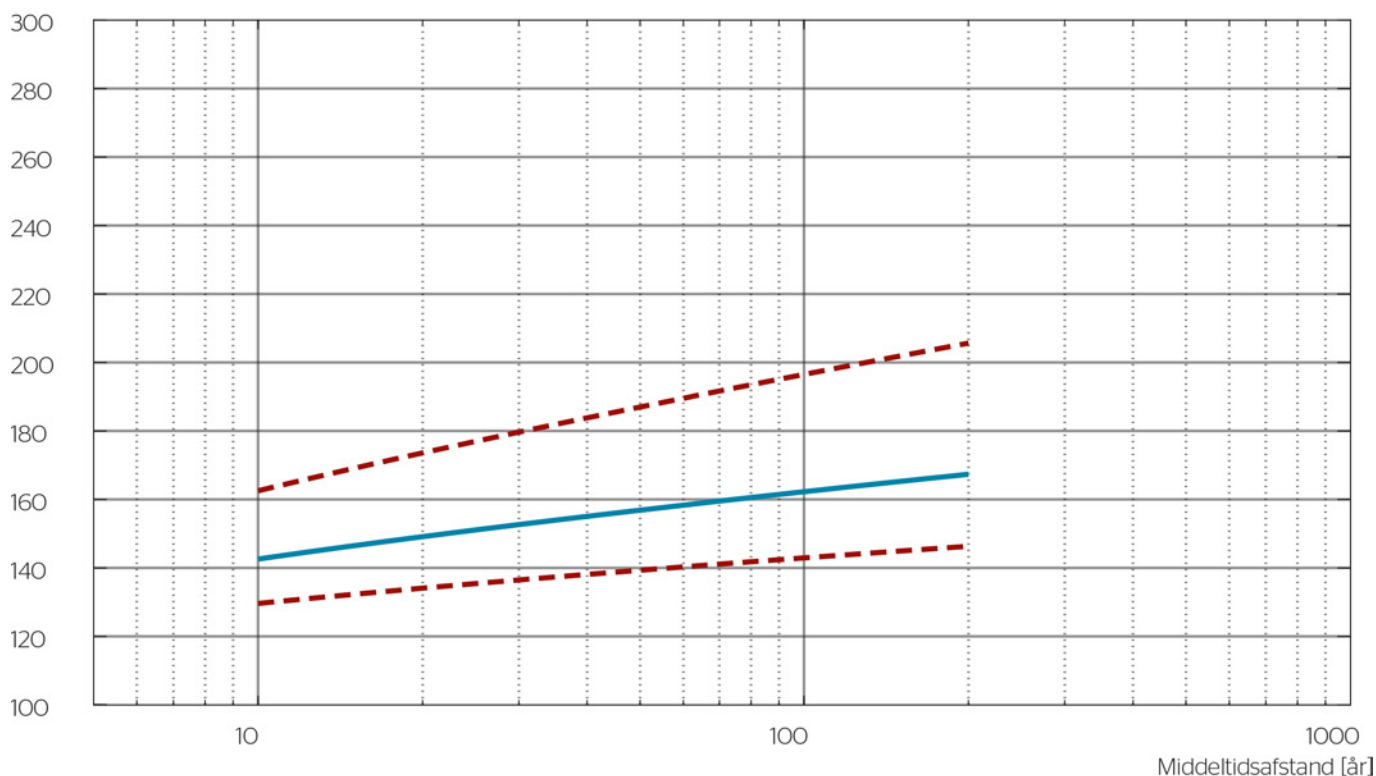
Lognormal fordeling, μ : 4,753 σ : 0,129



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	163	27. december 2016	124	30. januar 2000	117	28. november 2011	108
6. december 2013	155	4. januar 2017	119	22. oktober 2014	113	23. november 2004	108
2. marts 2008	140	26. november 2007	119	6. december 2003	113	7. december 2015	107
9. november 2007	140	19. januar 2007	119	22. november 2015	112	4. december 1999	106
12. januar 2007	125	6. januar 2012	117	10. december 2011	112	25. december 2016	104



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	136	146	153

Stationsnummer: DMI 23293
Måleperiode: 01.07.1889 - 01.01.2017
Datalængden: 127,4 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 112
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

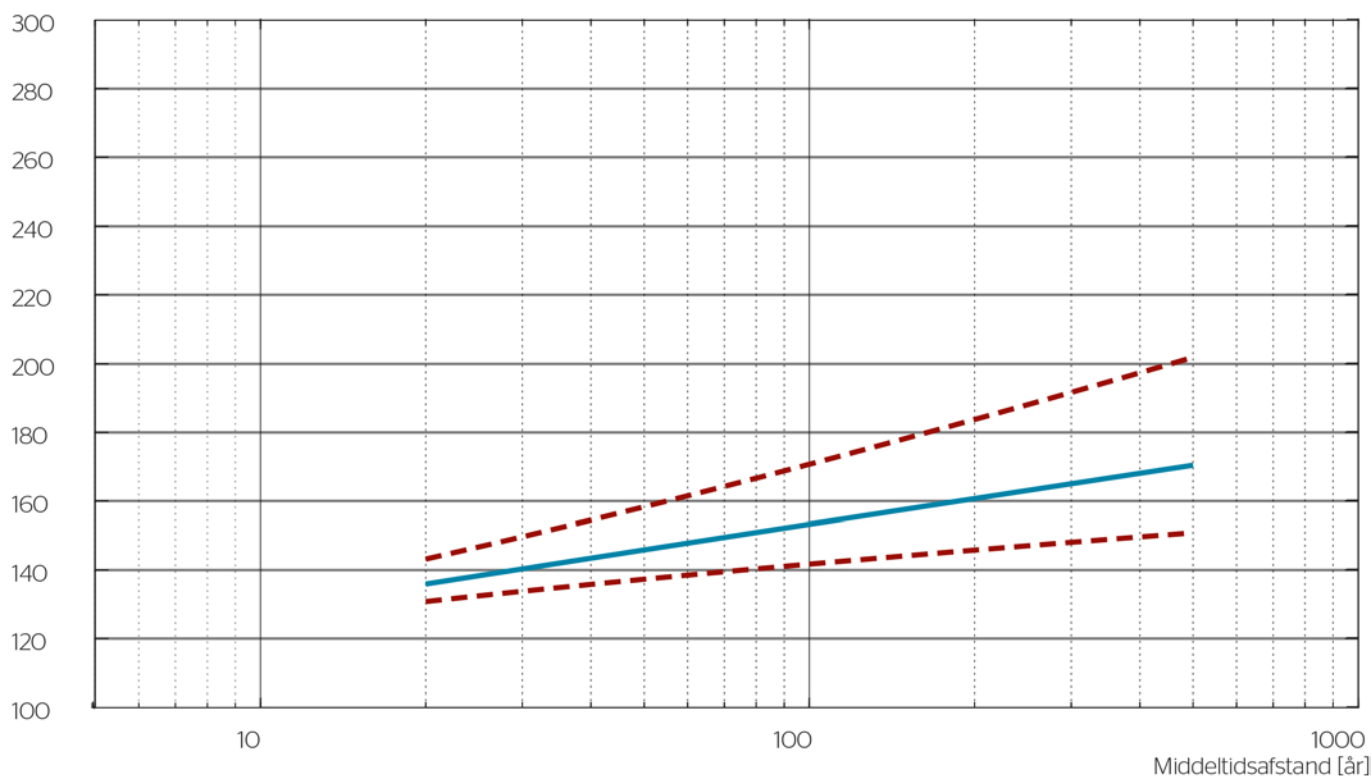
Weibull fordeling, α : 128,581 β : 9,650



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Weibull fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	162	6. december 2013	128	15. februar 1989	122	23. december 1894	118
31. december 1904	143	9. november 1945	127	4. januar 2017	122	19. februar 1996	117
21. februar 1993	136	20. november 1973	126	25. december 1988	121	3. november 1995	115
4. januar 1954	135	6. december 2003	126	29. september 1914	119	1. januar 1922	114
28. november 1983	128	22. december 1954	125	7. januar 1958	119	13. januar 1946	114

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	157	166	172

Stationsnummer: DMI 23322

Måleperiode: 01.01.1986 - 01.03.2017

Datalængden: 27 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 102

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,75

Bemærkninger

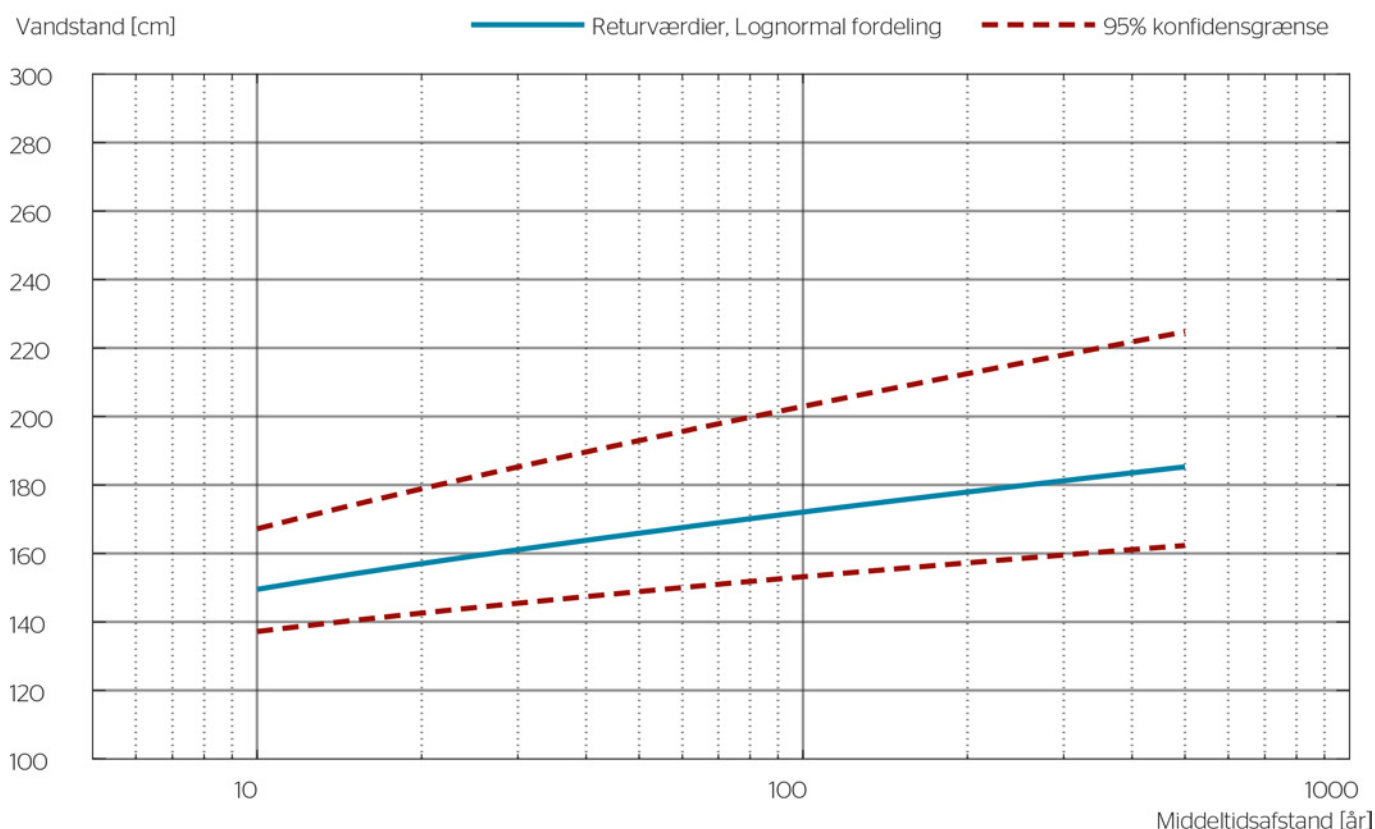
Manglende data: 1996 til 1999 er udeladt af IT-tekniske årsager, flere mindre dataudfald i øvrigt.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,793 σ : 0,138



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	163	21. februar 2002	145	2. januar 2002	123	5. april 1989	116
21. februar 1993	156	28. november 1989	140	6. januar 2012	123	16. november 2001	115
1. november 2006	152	20. december 2001	135	12. februar 2011	119	25. december 1988	111
30. november 1988	147	13. januar 1987	127	2. november 1988	118	25. november 1987	110
6. december 2003	147	7. december 1989	124	11. december 1987	116	19. januar 1992	109



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	161	169	175

Stationsnummer: DMI 26088/26089; KDI 10101/10102

Måleperiode: 16.12.2000 - 10.07.2017

Datalængden: 16 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 107

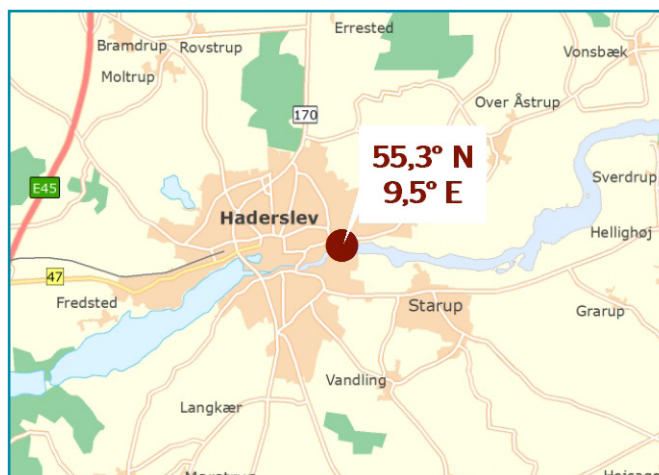
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

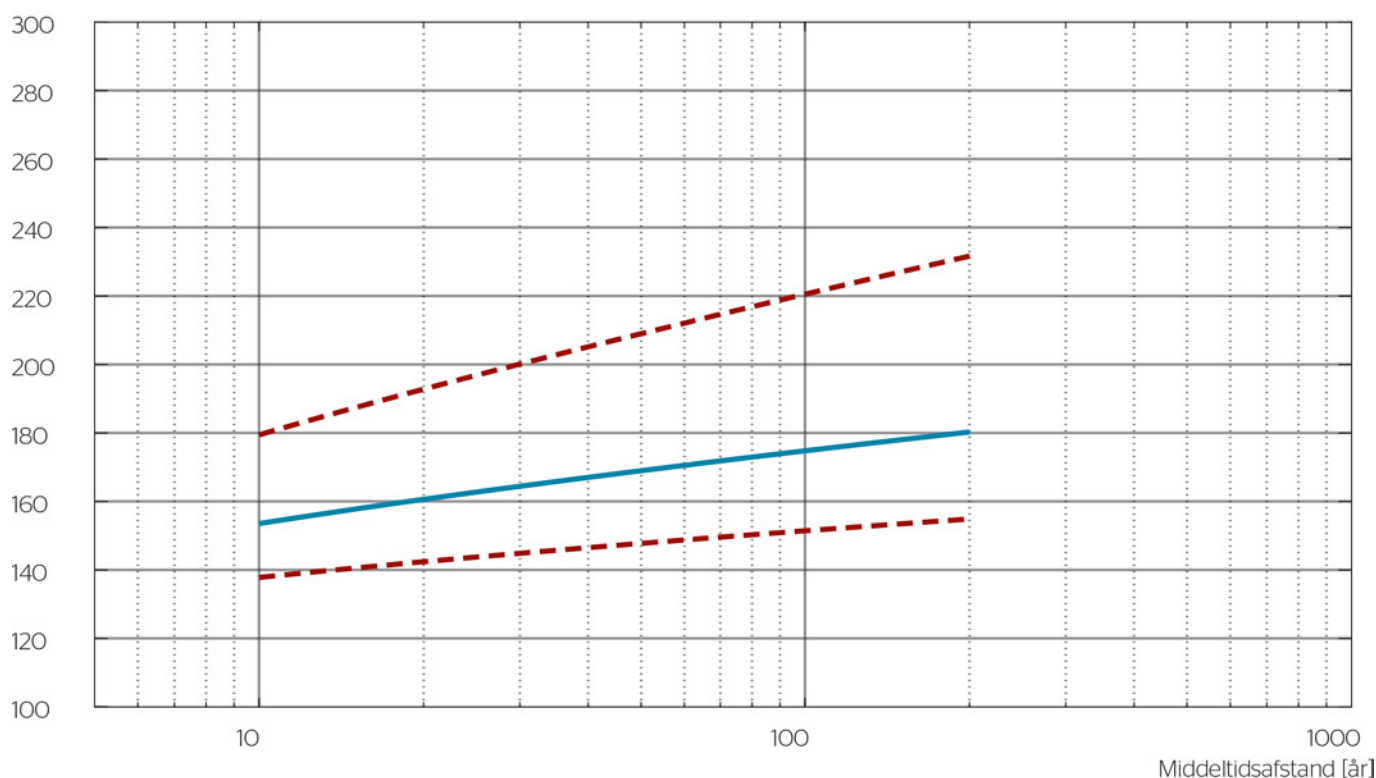
Lognormal fordeling, μ : 4,828 σ : 0,128



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. januar 2017	167	6. januar 2012	133	16. november 2001	117	17. november 2010	112
2. november 2006	155	2. januar 2002	126	23. februar 2005	117	28. november 2011	112
6. december 2003	150	22. marts 2008	123	29. november 2010	115	28. september 2007	111
21. februar 2002	147	12. februar 2011	122	23. november 2004	114	10. januar 2010	111
20. december 2001	134	22. november 2015	120	23. marts 2007	114	14. marts 2002	110

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	161	168	174

Stationsnummer: DMI 26239

Måleperiode: 01.02.1980 - 01.03.2017

Data længden: 36 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 113

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

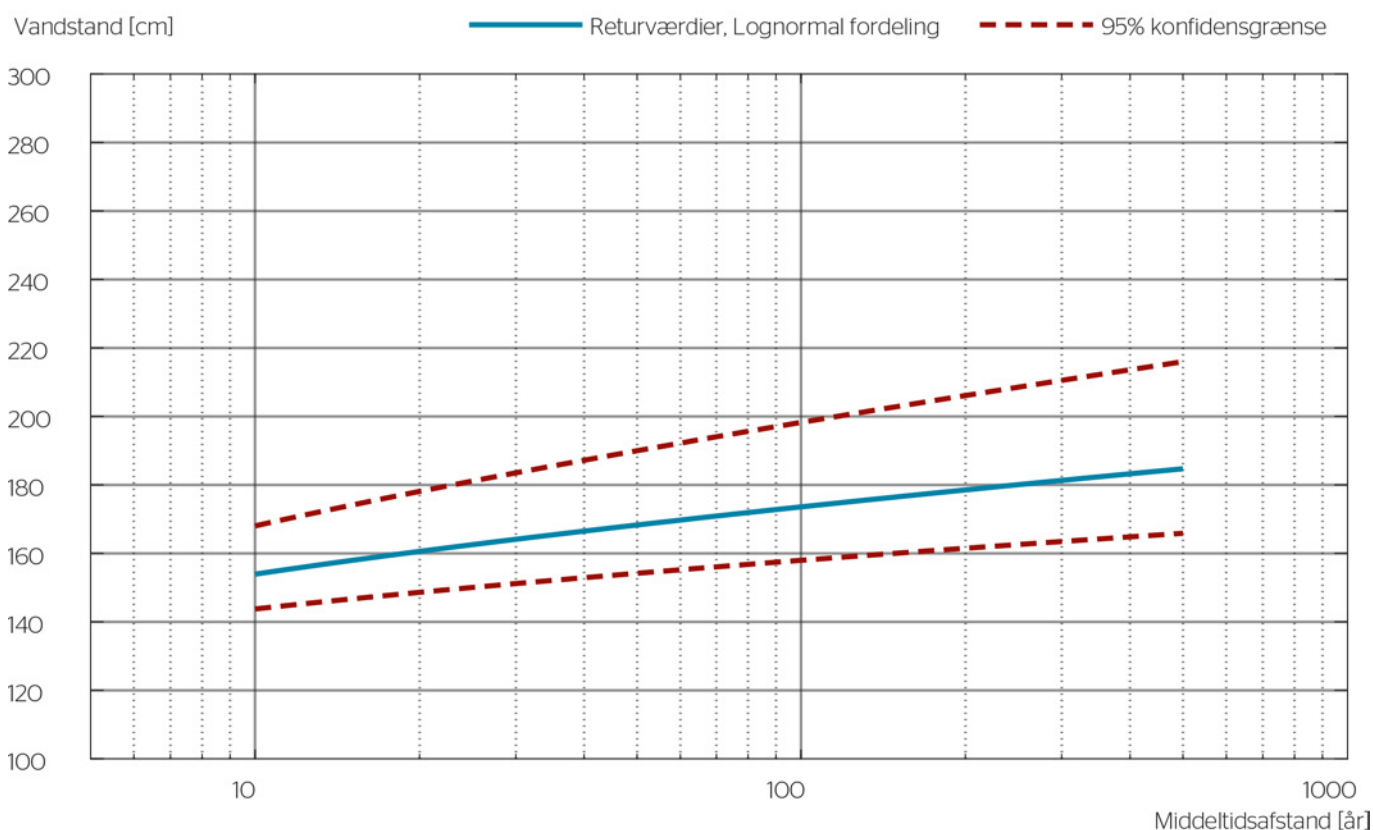
Manglende data: 31.01.2010 til 12.07.2010 og 04.10.2012 til 20.12.2012 samt en del mindre dataudfald. Maksimalvandstanden 1-2. november 2006 er grundet målerudfald estimeret ud fra nærliggende stationer.



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,862 σ : 0,114

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	177	20. december 2001	145	29. november 2010	133	2. februar 1983	126
1. november 2006	170	6. december 2003	145	12. februar 2011	130	14. januar 2012	126
21. februar 2002	158	2. januar 2002	139	8. februar 1983	128	22. november 2015	124
13. januar 1987	148	30. november 1988	138	22. marts 2008	127	19. januar 1983	123
6. januar 2012	148	9. november 2010	137	9. januar 2010	127	16. november 2001	123

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	163	171	177

Stationsnummer: KDI 10201/1020; DMI 26473/26474

Måleperiode: 16.12.2000 - 17.08.2017

Datalængden: 16 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 110

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,29

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

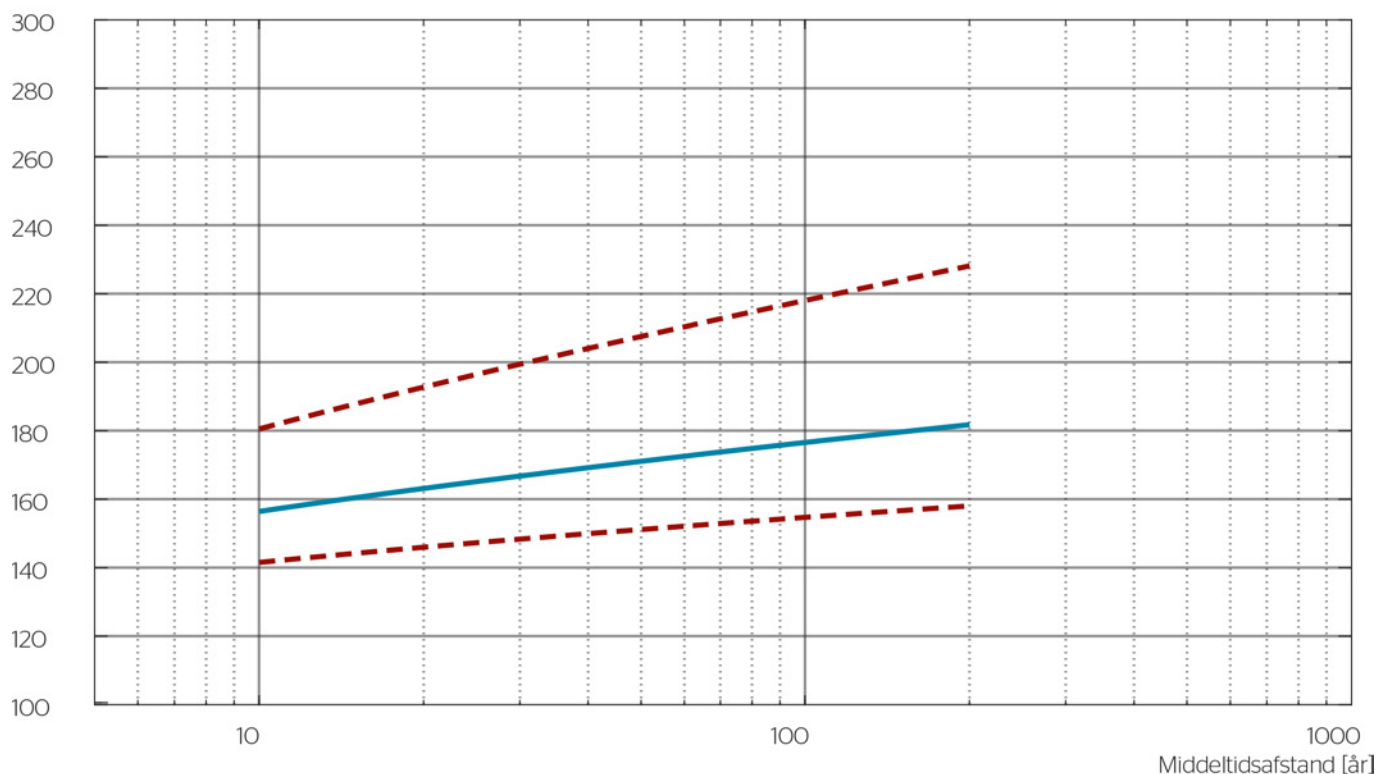
Lognormal fordeling, μ : 4,849 σ : 0,121



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

5. januar 2017	172	6. januar 2012	138	16. november 2001	123	14. marts 2002	115
1. november 2006	156	2. januar 2002	135	23. november 2004	122	14. januar 2012	115
21. februar 2002	151	22. marts 2008	125	23. februar 2005	120	28. september 2007	113
6. december 2003	145	10. januar 2010	125	29. november 2010	119	13. oktober 2007	113
20. december 2001	143	12. februar 2011	125	15. oktober 2009	116	28. november 2011	113

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	168	176	181

Stationsnummer: DMI 26457

Måleperiode: 01.12.1949 - 01.01.2017

Data længden: 65,2 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 131

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

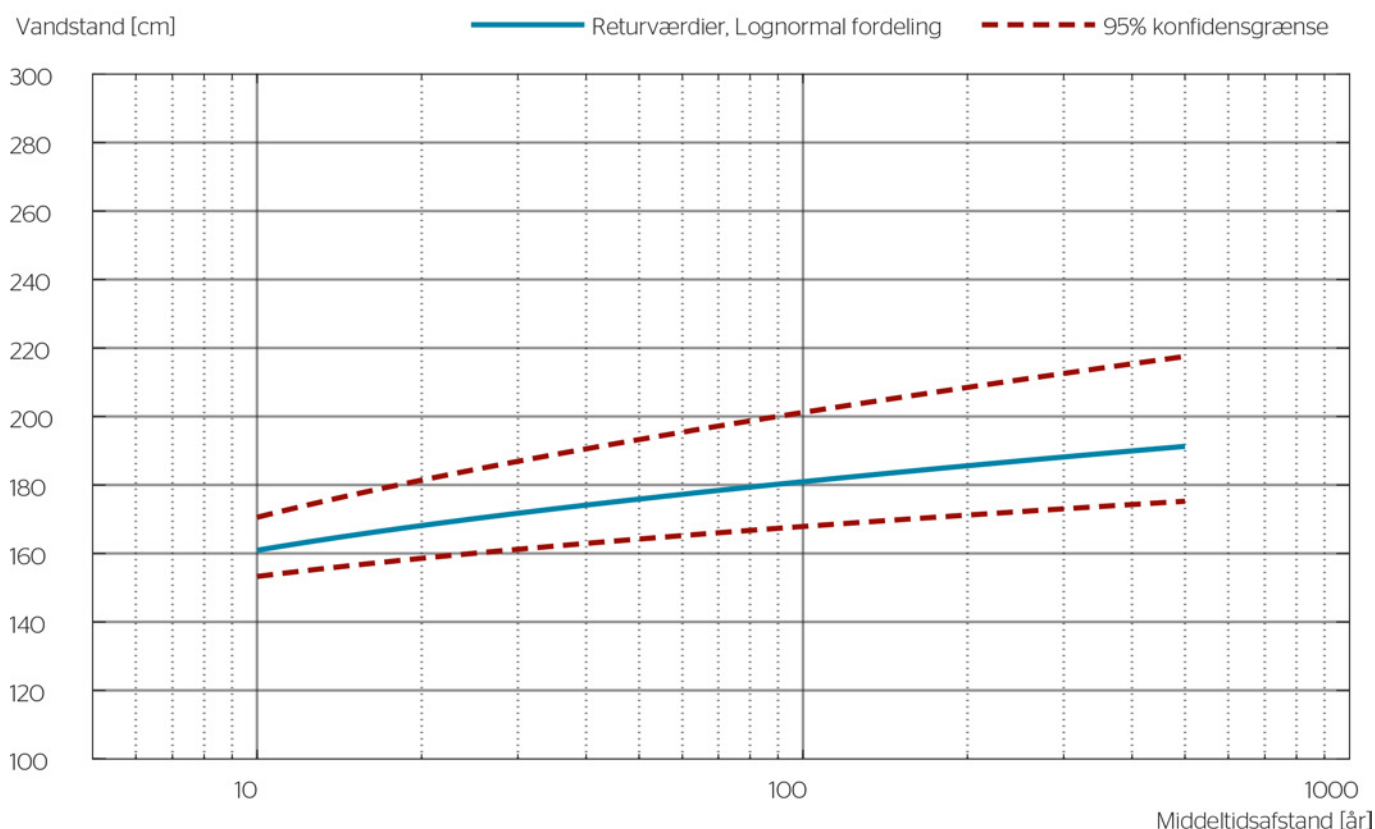
Måleren er flyttet fra Mommark til Fynshav i 1967. Manglende data 2008 til 2010 grundet havneombygning.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,982 σ : 0,092



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. november 1995	181	4. januar 1976	152	30. december 1978	144	19. januar 1983	137
15. februar 1979	178	28. november 1989	151	21. februar 1993	143	8. februar 1983	136
1. november 2006	168	21. februar 2002	147	14. januar 1960	141	11. december 1949	135
4. januar 1954	156	6. december 2003	147	20. december 2001	139	2. februar 1983	134
30. november 1988	155	13. januar 1987	146	6. januar 2012	138	28. november 1983	132



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	166	175	181

Stationsnummer: KDI 20301/20302; DMI 28397/28398

Måleperiode: 29.11.2000 - 02.08.2017

Datalængden: 15,6 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 110

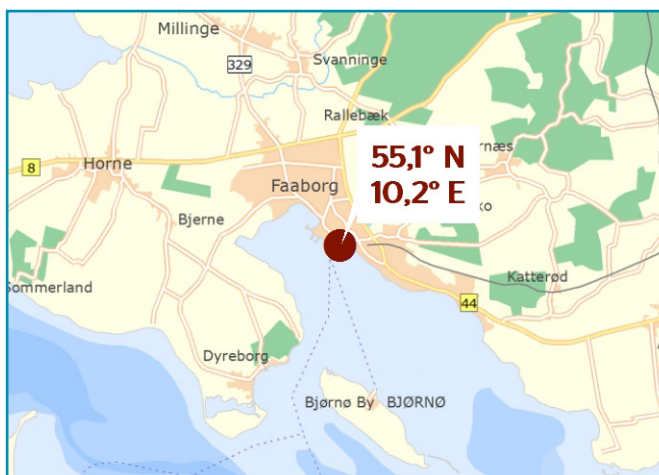
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

Manglende data: 14.09.2012 til 31.12.2012, samt yderligere perioder med dataudfald.

Modelparametre

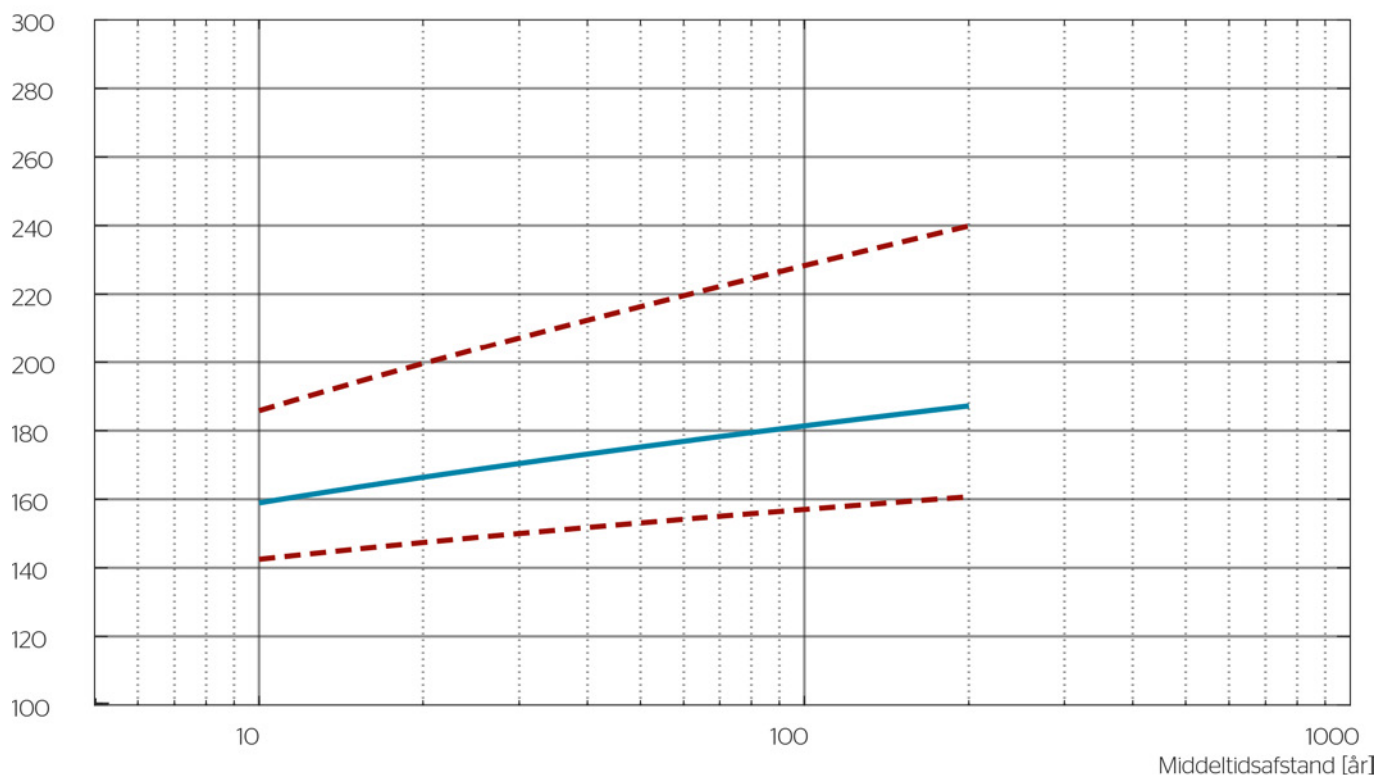
Lognormal fordeling, μ : 4,858 σ : 0,132



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	168	20. december 2001	141	22. marts 2008	123	13. oktober 2007	115
2. november 2006	167	2. januar 2002	134	23. november 2004	122	28. november 2011	115
21. februar 2002	153	12. februar 2011	132	15. oktober 2009	117	27. januar 2007	113
6. januar 2012	148	14. januar 2012	126	29. november 2010	117	14. marts 2002	112
6. december 2003	144	16. november 2001	123	10. januar 2010	116	1. februar 2007	112

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	165	174	179

Stationsnummer: KDI 20201/20202; DMI 28366/28367

Måleperiode: 22.11.2000 - 13.09.2017

Datalængden: 15,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 112

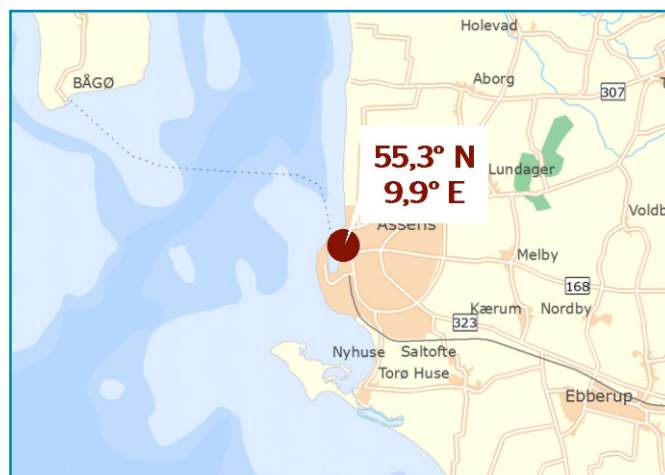
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

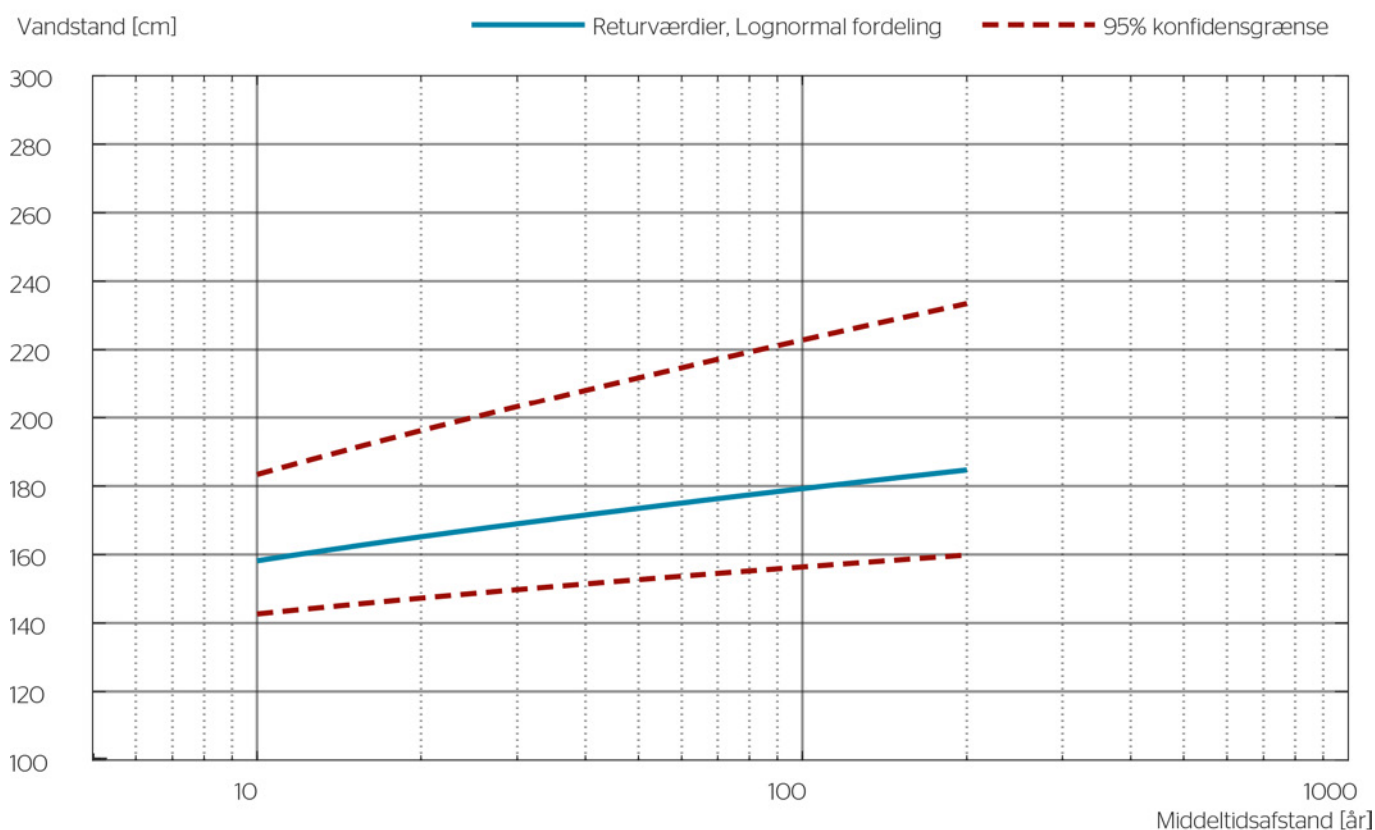
Manglende data: Samlet 2,5 måneds udfald 2013 til 2017.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,863 σ : 0,124



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

2. november 2006	157	2. januar 2002	127	14. januar 2012	112	27. januar 2007	107
21. februar 2002	148	12. februar 2011	121	28. november 2011	111	29. januar 2007	107
6. december 2003	143	16. november 2001	118	10. januar 2010	110	1. februar 2007	107
20. december 2001	135	23. november 2004	116	13. oktober 2007	109	29. november 2010	107
6. januar 2012	134	22. marts 2008	116	14. marts 2002	107	23. februar 2005	106



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	157	166	172

Stationsnummer: KDI 20101/20102; DMI 28003/28004

Måleperiode: 30.11.2000 - 01.08.2017

Datalængden: 16 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 103

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,94

Bemærkninger

Manglende data: en del målerudfald, specielt i starten af perioden

Modelparametre

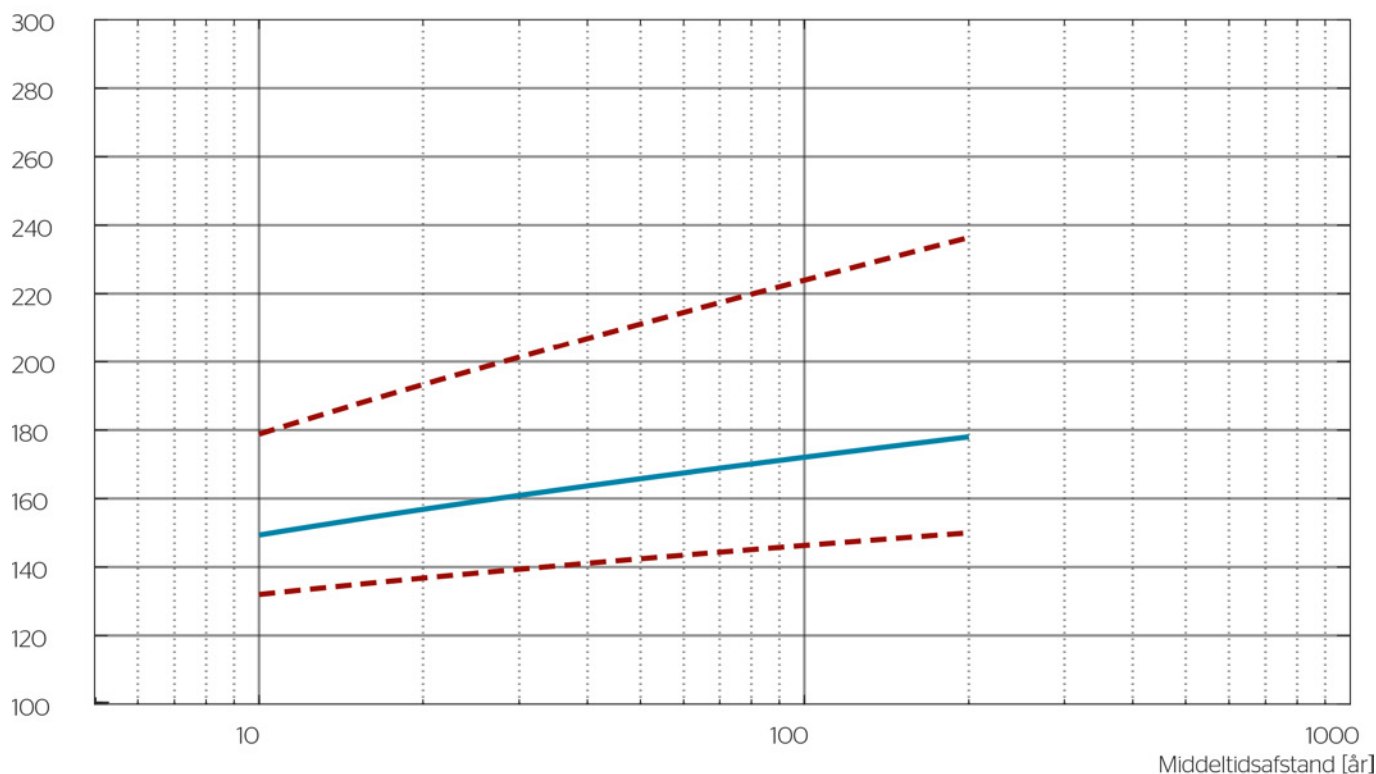
Lognormal fordeling, μ : 4,763 σ : 0,140



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	172	26. november 2007	118	13. februar 2005	113	10. december 2011	109
6. december 2013	157	12. januar 2007	117	22. november 2015	113	22. december 2003	108
2. marts 2008	139	6. januar 2012	117	5. januar 2017	113	22. oktober 2014	108
9. november 2007	137	19. januar 2007	114	23. november 2004	110	28. november 2011	105
6. december 2003	122	27. december 2016	114	29. januar 2002	109	12. december 2010	104

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	154	161	165

Stationsnummer: DMI 27084
Måleperiode: 15.01.1991 - 01.03.2017
Datalængden: 24,4 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

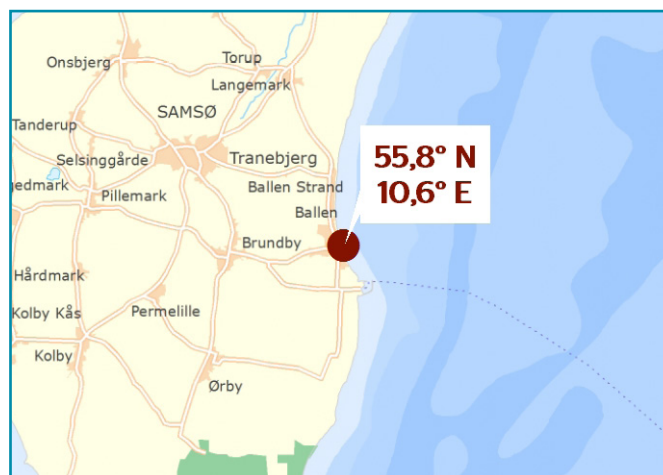
Afskæringsniveau [cm]: 115
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,13

Bemærkninger

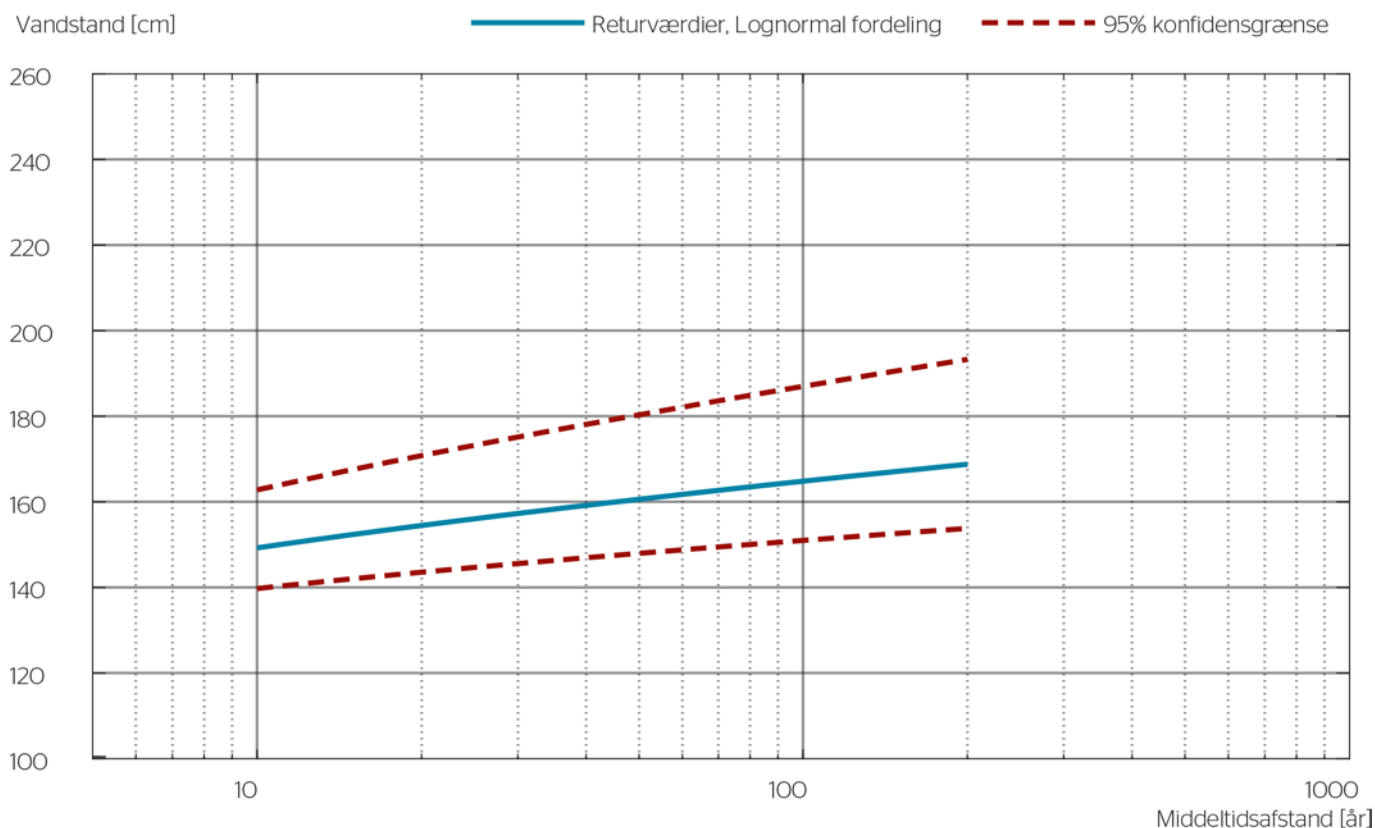
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,845 σ : 0,098



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	170	30. januar 2000	124	14. marts 1992	120	22. oktober 2014	115
9. november 2007	143	30. oktober 1996	124	29. oktober 2014	119	28. september 1995	115
2. marts 2008	139	10. december 2011	122	25. januar 2015	118	20. december 1993	114
11. januar 1995	136	12. januar 2007	122	26. november 2007	117	13. februar 2005	114
3. november 1995	132	27. december 2016	121	19. januar 2007	116	6. januar 2012	112



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	153	162	168

Stationsnummer: DMI 28068; NST Gabet

Måleperiode: 10.07.1978 - 01.03.2017

Datalængden: 26,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 97

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger

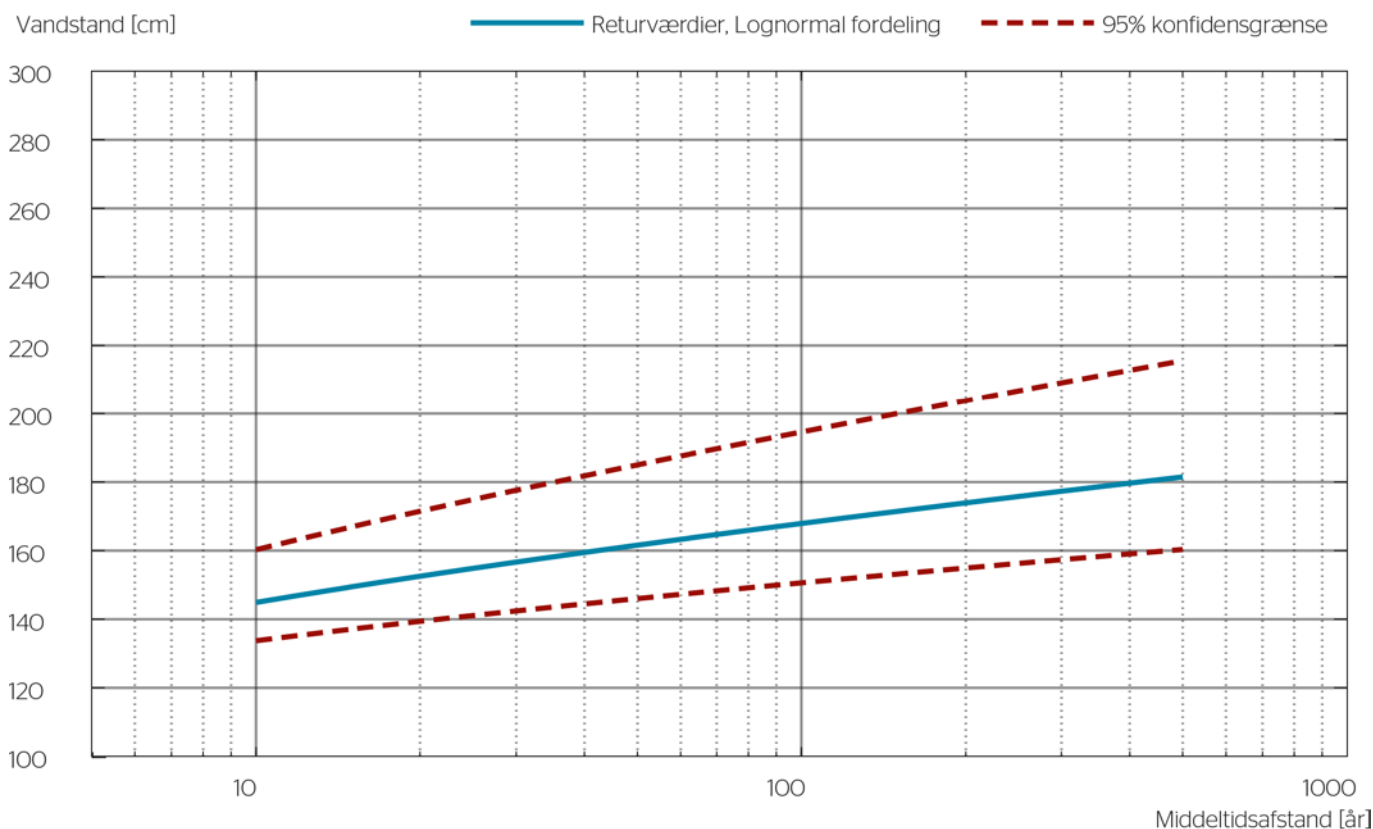
Manglende data: 26.02.1991 til 04.09.2002. Mindre målerudfald i øvrigt.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,758 σ : 0,144



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	174	2. marts 2008	139	6. januar 2012	124	10. december 2011	116
6. december 2013	163	4. januar 1984	138	26. november 2007	124	6. december 2003	116
7. november 1985	151	28. november 1983	137	13. februar 2005	120	3. januar 2015	115
9. november 2007	147	22. november 2015	127	1. januar 1984	120	12. januar 2007	115
27. december 2016	145	4. januar 2017	126	22. oktober 2014	117	23. november 2004	115

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	152	164	172

Stationsnummer: KDI 20401/20402; DMI 28198/28199

Måleperiode: 01.04.1980 - 02.08.2017

Datalængden: 20,1 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 100

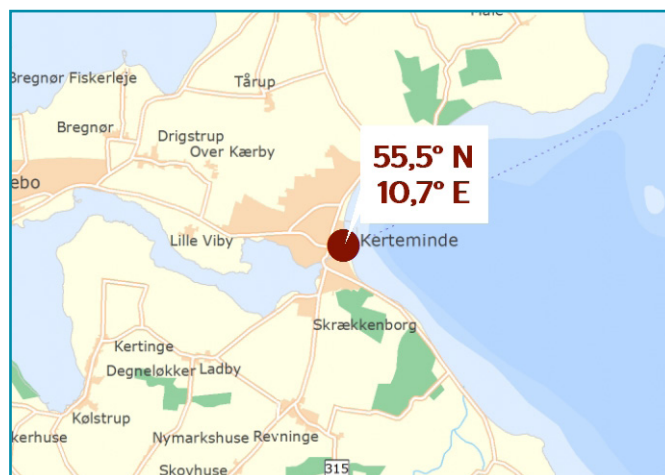
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger

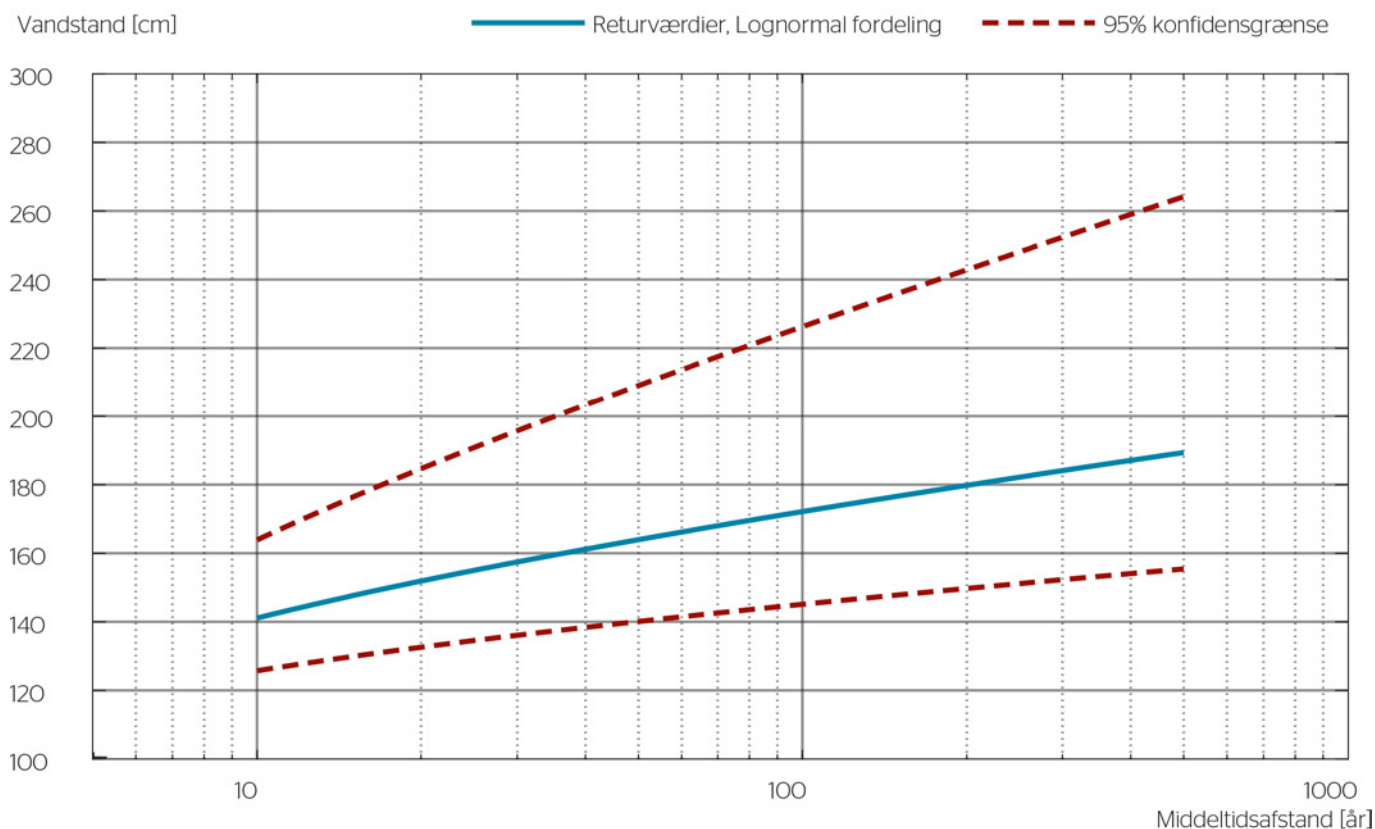
Manglende data: 18.12.1990 til 11.09.2002, 02.11.2006 til 08.12.2010 samt mindre målerudfald.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,805 σ : 0,159



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	170	6. december 2003	125	22. december 2003	110	19. januar 1983	98
15. februar 1989	158	25. december 1988	117	13. februar 2005	107	4. januar 1984	98
6. december 2013	149	3. februar 1983	115	2. november 1988	100	7. december 1989	98
28. november 1983	136	6. januar 2012	113	23. november 2004	100	14. januar 1984	97
7. november 1985	130	30. november 1988	111	10. december 2011	100	9. december 1986	97



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	139	149	155

Stationsnummer: DMI 28234
Måleperiode: 01.01.1890 - 01.03.2017
Datalængden: 126,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

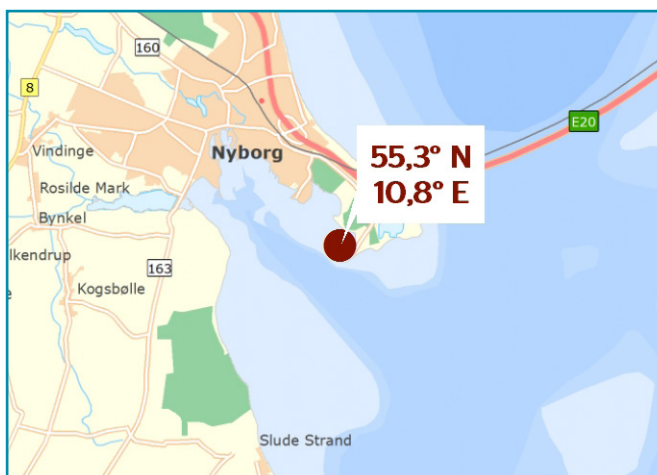
Afskæringsniveau [cm]: 114
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,94

Bemærkninger

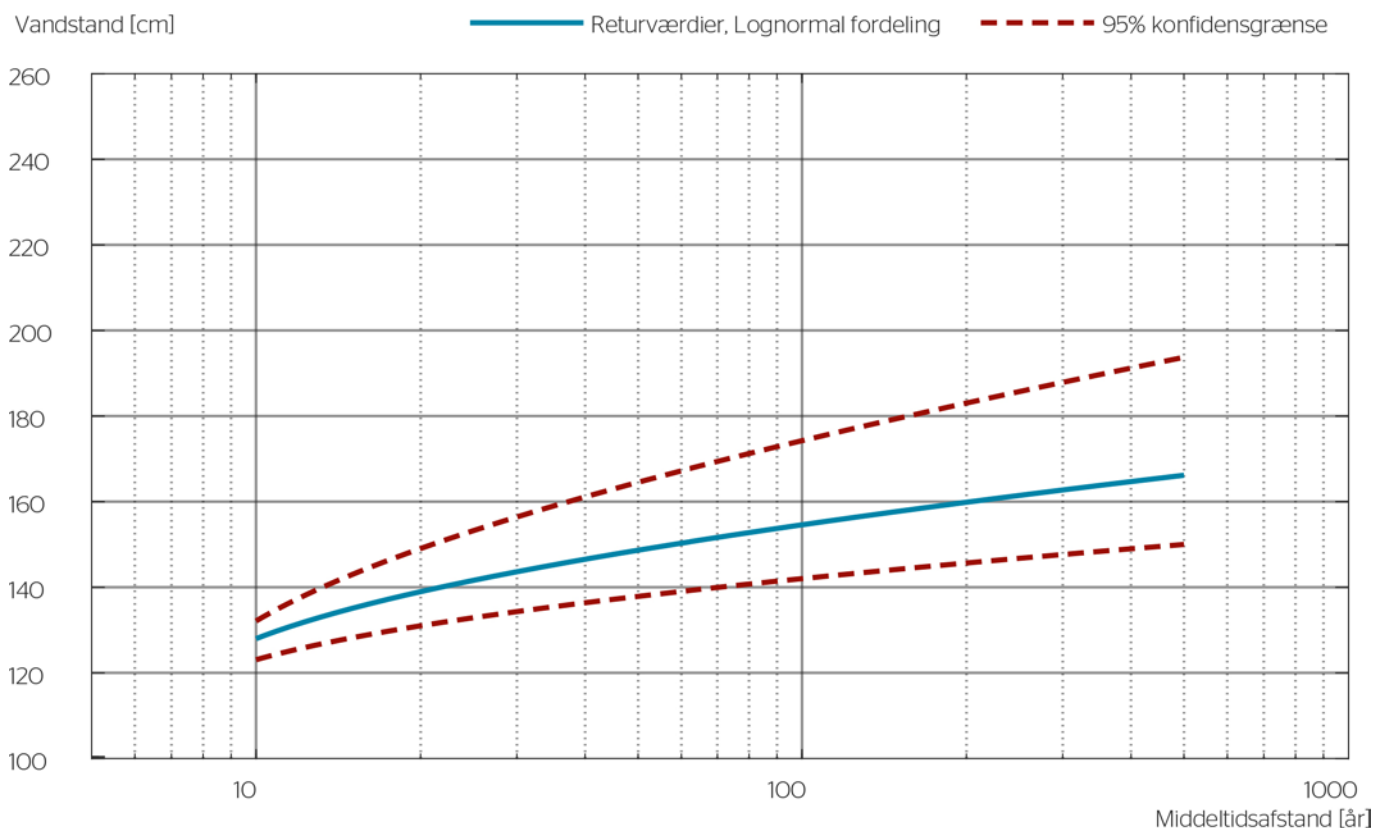
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,840 σ : 0,106



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	177	9. november 1945	126	4. januar 1954	121	7. november 1985	116
21. februar 1993	157	22. december 1954	126	3. februar 1985	120	2. marts 2008	116
6. december 2013	146	31. december 1904	124	30. november 1988	118	11. januar 1995	115
9. november 2007	131	15. februar 1989	124	4. januar 1976	117	24. oktober 1921	114
20. november 1973	129	6. januar 2012	123	25. december 1988	117	5. januar 2017	114

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	158	165	170

Stationsnummer: DMI 28548

Måleperiode: 01.06.1976 - 01.03.2017

Datalængden: 26,8 år

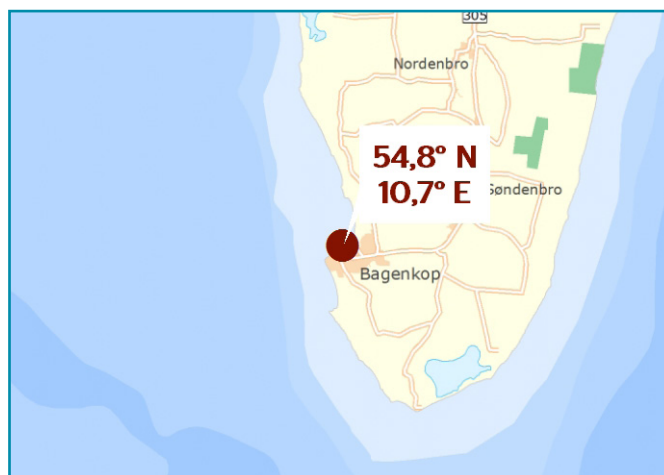
Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 116

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 7,02

Bemærkninger

Data udeladt for 01.01.1996 til 19.02.2004 grundet for mange fejl. Endvidere målerudfald 23.11.1978 til 12.07.1979, 10.01.1986 til 18.12.1987 samt mindre perioder. Måler nedlagt i perioden 19.02.2004 til 27.11.2006.



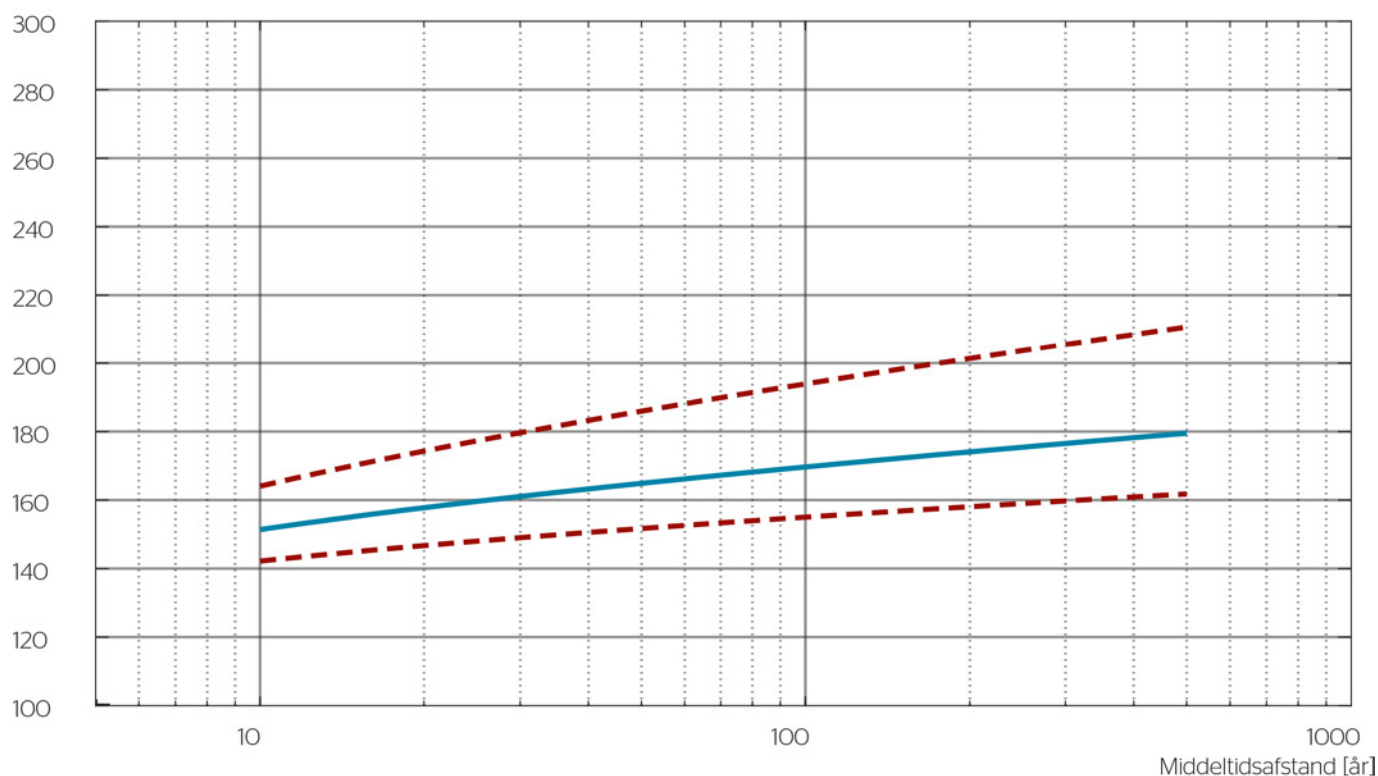
Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,890 σ : 0,098

Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

30. november 1988	155	18. oktober 1991	137	3. februar 1983	129	25. december 1988	124
4. januar 1978	153	8. februar 1983	134	28. august 1989	125	22. marts 2008	123
28. november 1989	145	28. november 1983	132	11. december 1979	124	5. april 1989	119
21. februar 1993	145	2. november 1988	131	14. december 1988	124	15. oktober 2009	119
6. januar 2012	138	7. december 1989	130	20. december 1988	124	30. juli 2014	119



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	143	153	160

Stationsnummer: KDI 30101/30102; DMI 31171/31172

Måleperiode: 08.12.2000 - 24.08.2017

Datalængden: 16 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 88

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger

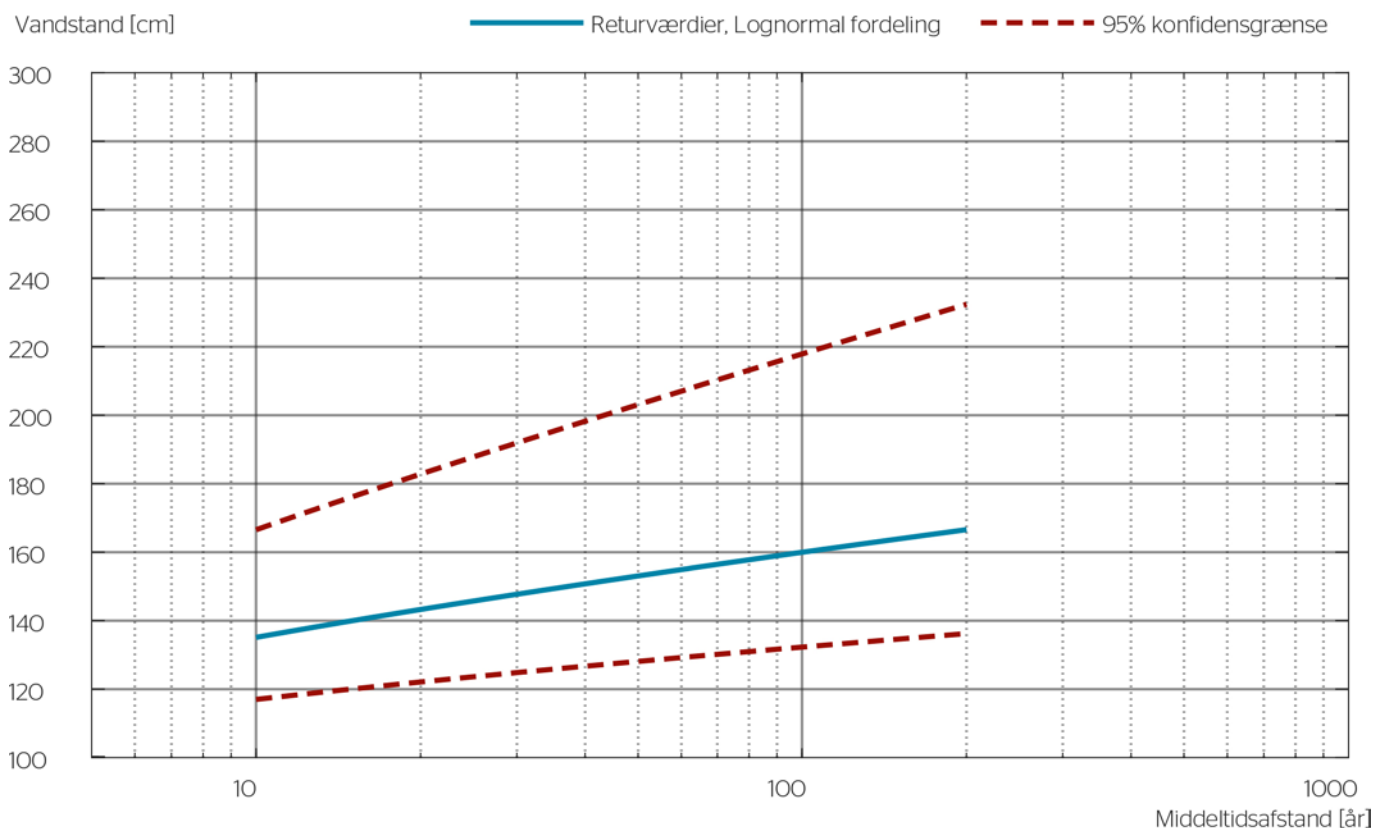
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,648 σ : 0,168



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

2. november 2006	165	10. november 2007	104	27. januar 2007	97	13. oktober 2007	91
7. december 2013	132	24. november 2004	103	19. januar 2007	96	31. oktober 2008	90
5. januar 2017	130	21. februar 2002	101	12. januar 2007	95	28. december 2016	89
7. december 2003	119	20. december 2001	99	26. november 2007	93	22. marts 2008	88
6. januar 2012	118	2. januar 2002	98	14. januar 2012	93	1. november 2001	87

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	137	149	156

Stationsnummer: DMI 29393

Måleperiode: 01.01.1890 - 01.03.2017

Datalængden: 126,9 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 117

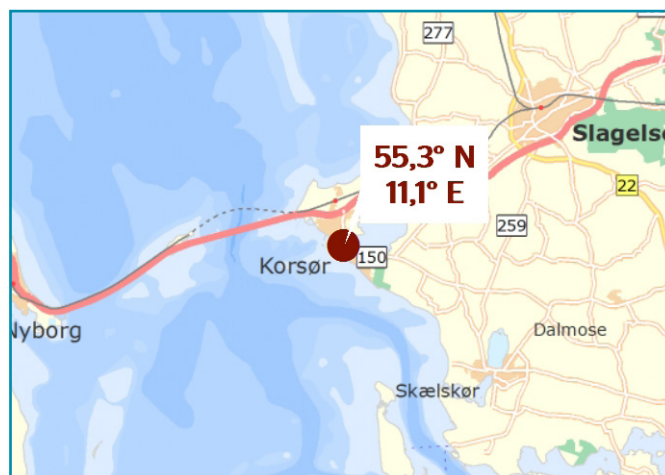
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger

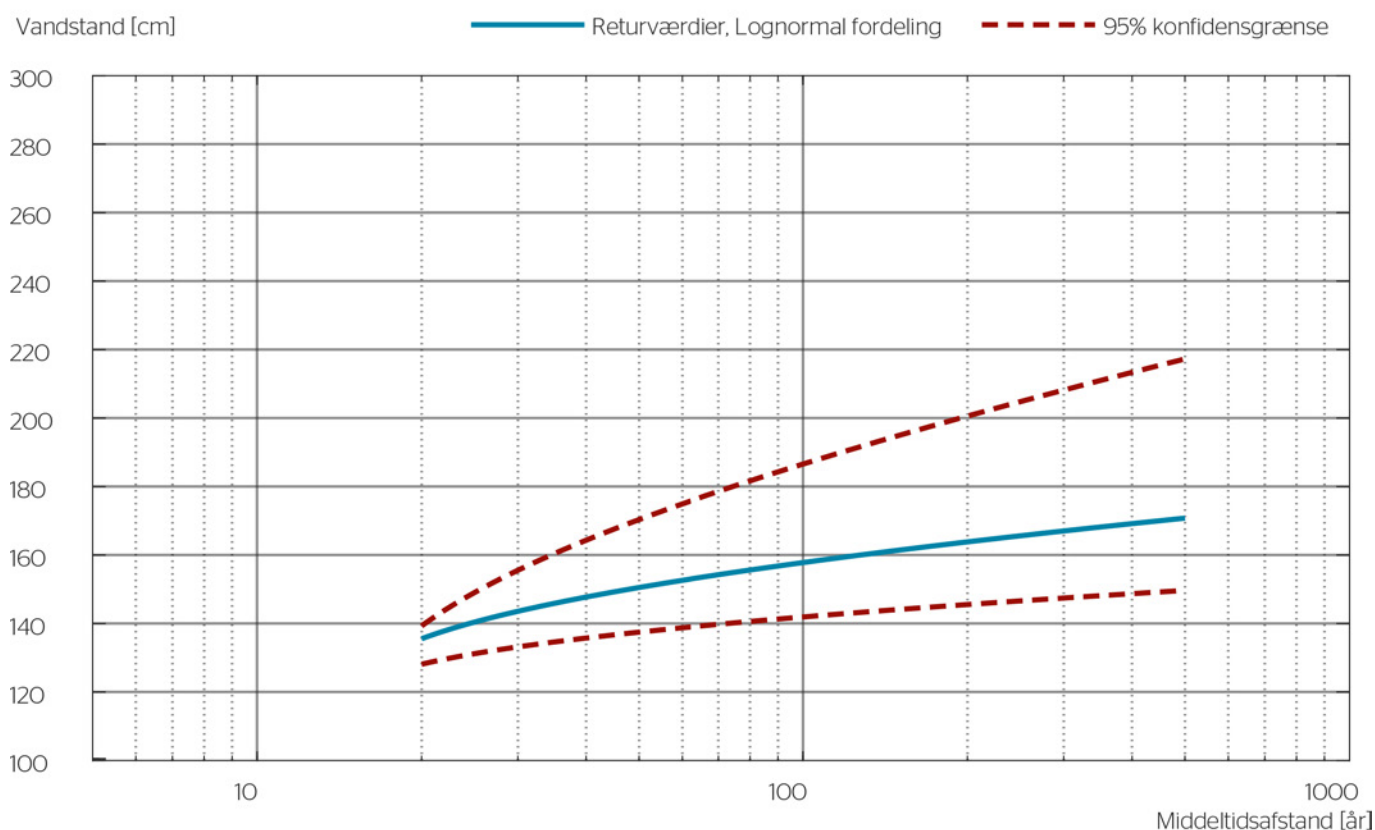
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,873 σ : 0,107



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	162	28. november 1983	127	6. januar 2012	119	04. januar 1976	114
21. februar 1993	153	9. januar 1914	123	6. december 2003	118	24. oktober 1921	113
31. december 1904	148	5. januar 2017	123	30. november 1988	116	01. januar 1922	113
6. december 2013	135	16. december 1898	122	07. januar 1958	115	22. november 1954	113
29. september 1914	127	20. november 1973	120	17. februar 1962	114	03. november 1995	113



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	145	153	158

Stationsnummer: DMI 29141
Måleperiode: 08.09.1971 - 01.03.2017
Datalængden: 40,4 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 104
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,4

Bemærkninger

Manglende data: 31.12.1984 til 01.01.1989 samt en del mindre huller.

Modelparametre

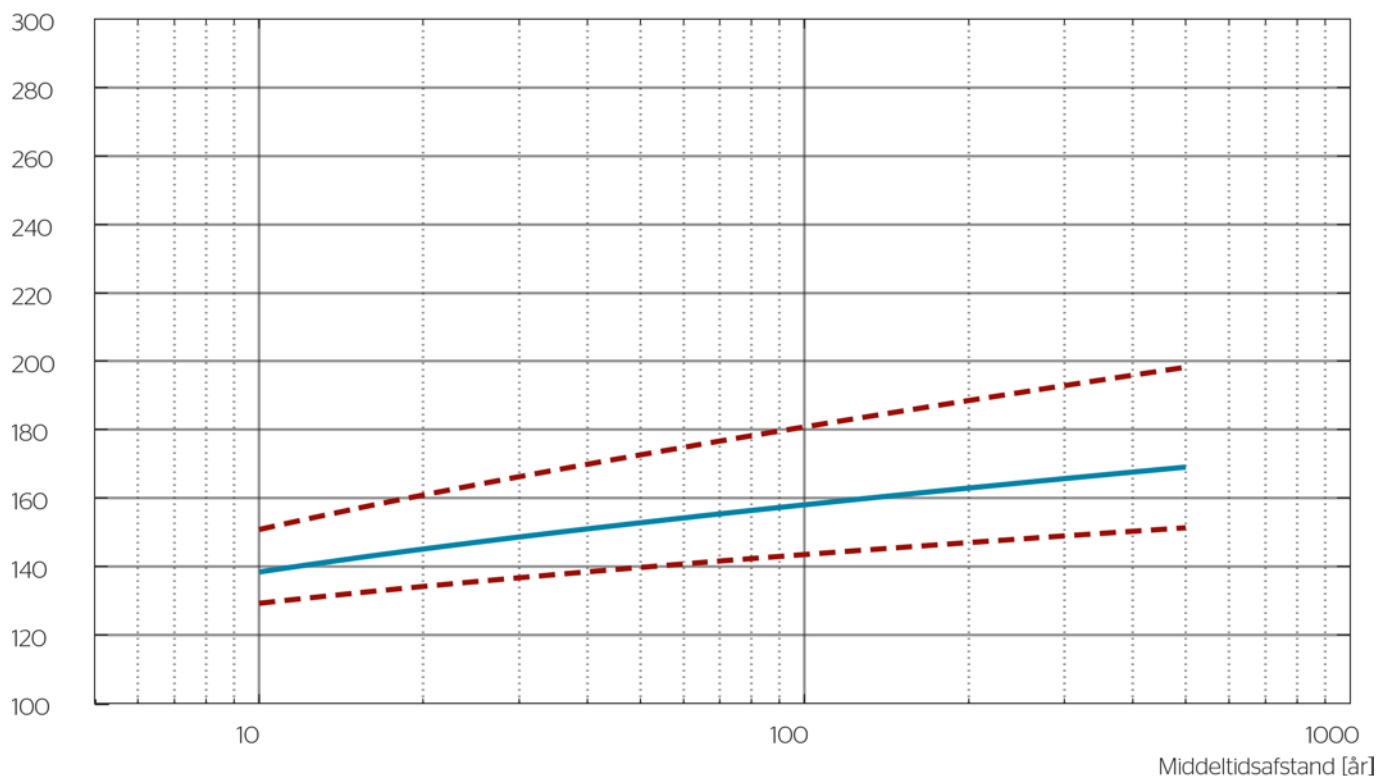
Lognormal fordeling, μ : 4,772 σ : 0,120



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

1. november 2006	161	9. november 2007	132	11. januar 1995	121	2. februar 1983	112
21. februar 1993	156	27. december 2016	131	14. december 1973	120	10. december 2011	112
6. december 2013	148	28. november 1983	127	12. januar 2007	115	6. januar 2012	111
2. marts 2008	141	5. januar 2017	122	19. januar 2007	114	14. november 1973	110
20. november 1973	139	15. februar 1989	121	10. januar 2015	113	25. november 1973	110

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	151	161	168

Stationsnummer: DMI 29002

Måleperiode: 09.12.1991 - 01.03.2017

Data længden: 23,5 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 97

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,86

Bemærkninger

Manglende data: 05.08.2003 til 25.03.2004 samt 2,5 måneds udfald 2013 til 2017.

Modelparametre

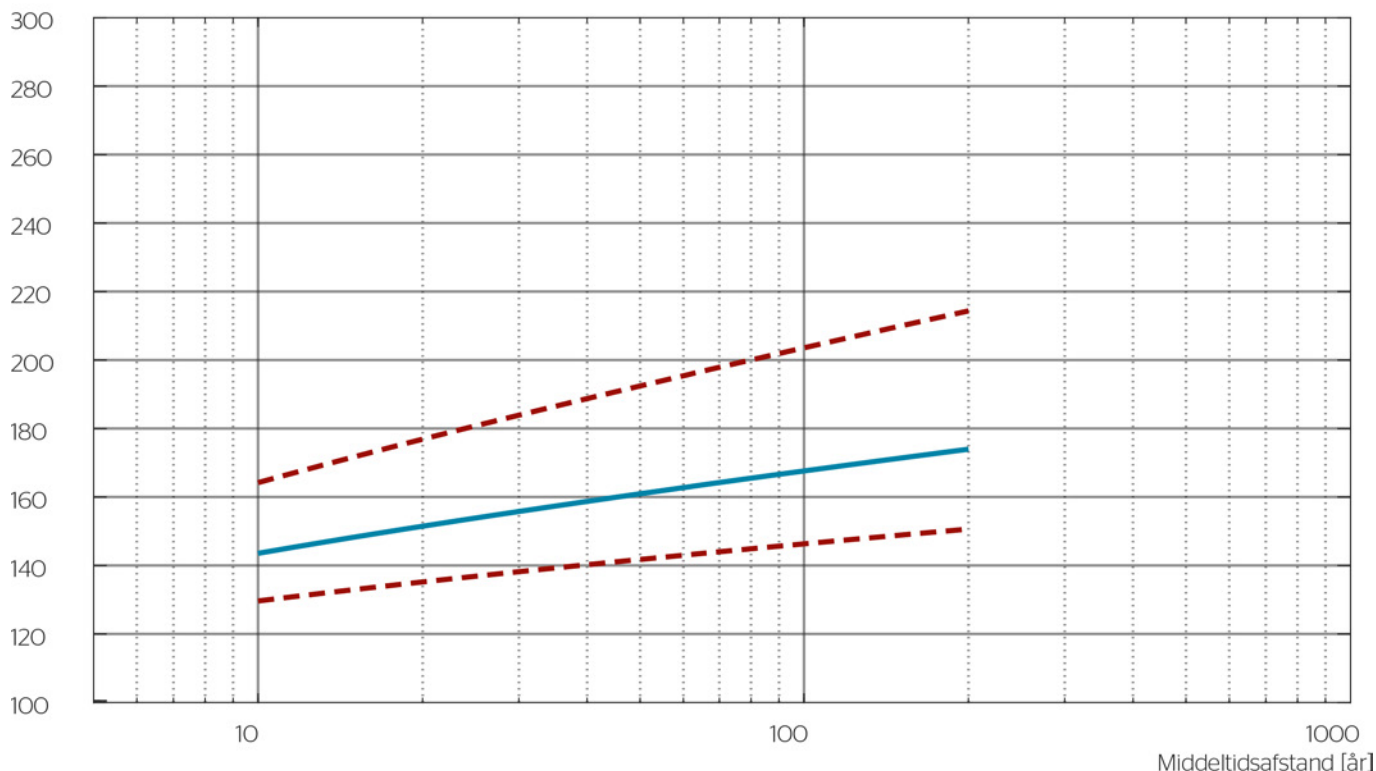
Lognormal fordeling, μ : 4,731 σ : 0,154



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	163	10. december 2011	132	30. oktober 1996	111	28. september 1995	104
27. december 2016	152	11. januar 1995	130	26. november 2007	111	3. januar 2015	104
1. november 2006	143	30. januar 2000	125	11. januar 2015	111	25. december 2016	104
9. november 2007	135	26. januar 2016	116	12. januar 2007	110	19. januar 2007	103
2. marts 2008	134	27. november 2011	113	21. februar 1993	104	30. november 2015	103



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	162	174	181

Stationsnummer: DMI 29038/29039

Måleperiode: 07.06.1972 - 01.03.2017

Datalængden: 32,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 109

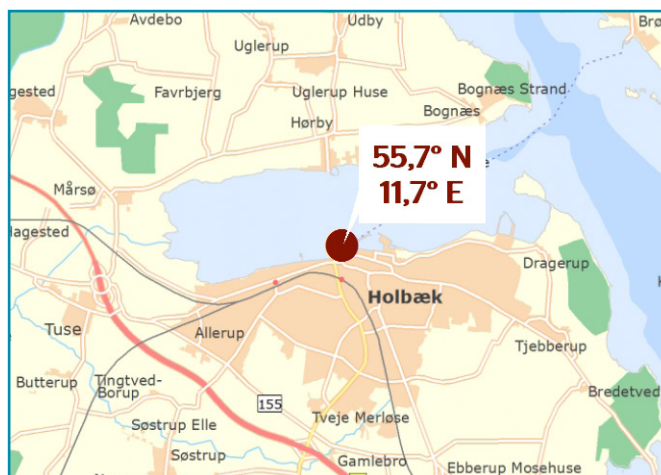
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,13

Bemærkninger

Manglende data: 04.03.2000 til 23.12.2011 (måler nedlagt).

Modelparametre

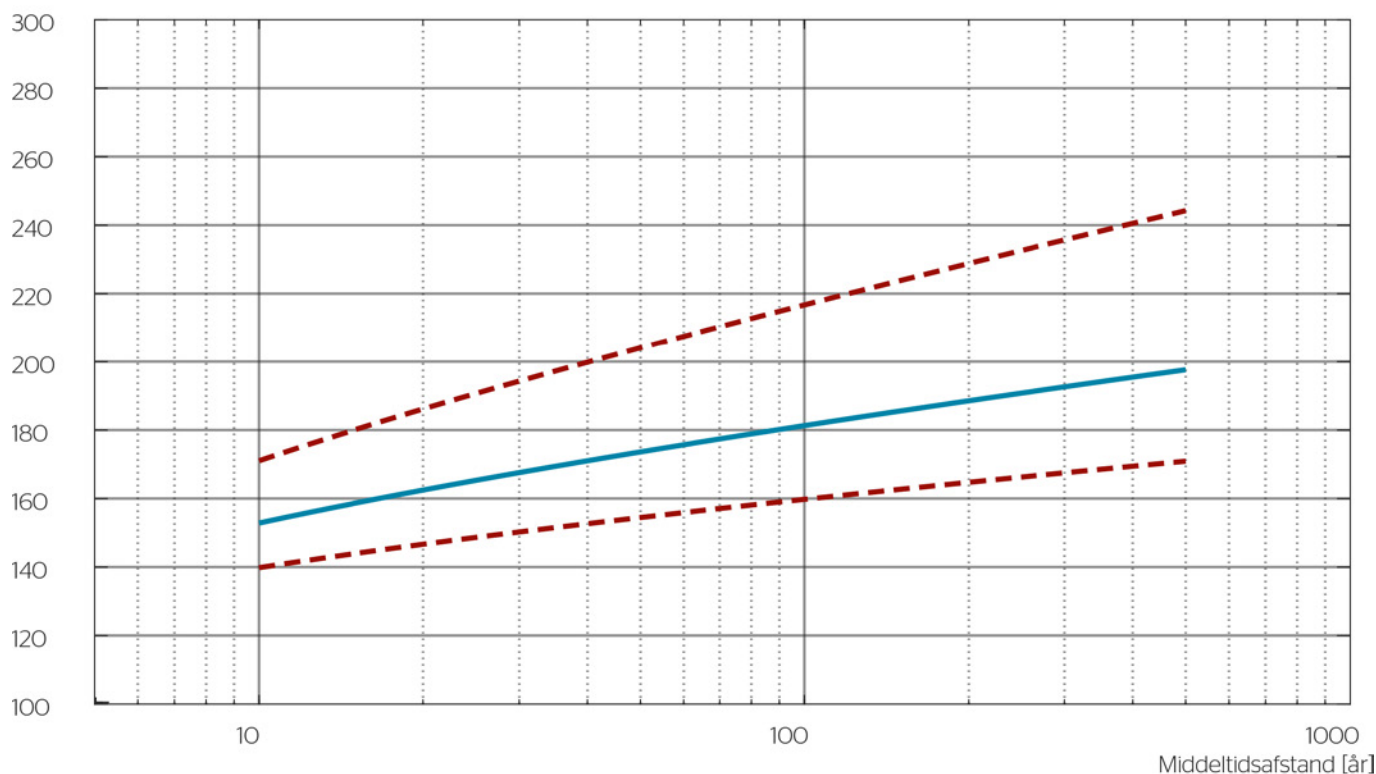
Lognormal fordeling, μ : 4,851 σ : 0,151



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	194	25. november 1981	144	2. oktober 1997	126	29. december 1986	117
20. november 1973	173	13. november 1973	131	17. november 1995	125	5. februar 1999	117
7. november 1985	173	29. november 1988	130	11. januar 2015	125	19. april 1980	115
27. december 2016	159	15. februar 1989	129	19. januar 1983	124	1. januar 1981	115
11. januar 1995	145	14. december 1973	126	7. november 1973	117	14. marts 1992	115

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	156	167	175

Stationsnummer: DMI 30407/30409; NST

Måleperiode: 01.01.1992 - 01.03.2017

Datalængden: 21,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 98

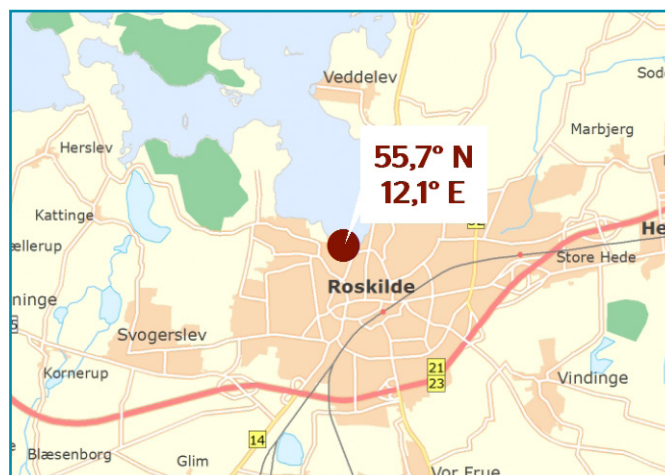
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,86

Bemærkninger

Manglende data: 07.01.2010 til 21.12.2011 samt en del målerudfald

frem til 2010. Data kommer fra to målere: NST måler frem til

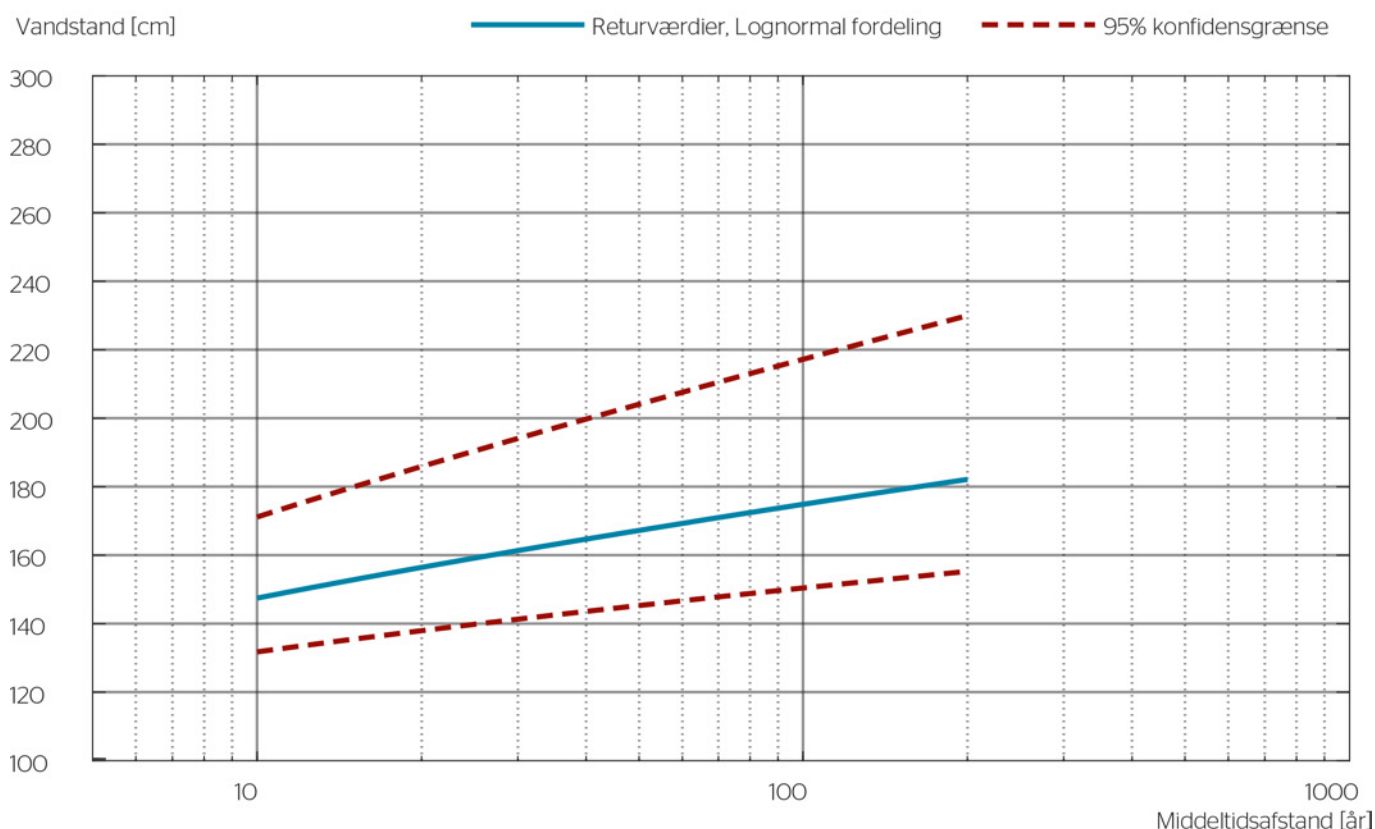
07.01.2010. DMI måler fra 21.12.2011



Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,744 σ : 0,168

Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	206	2. november 2006	134	26. november 2007	115	9. september 1997	108
27. december 2016	152	11. januar 2015	134	8. april 1995	111	14. februar 2005	108
6. februar 1999	136	11. januar 1995	126	1. november 2001	110	3. januar 2015	103
10. november 2007	135	2. marts 2008	121	17. november 1995	109	4. november 1995	102
30. januar 2000	134	2. oktober 1997	117	15. september 2007	109	17. marts 2008	102



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	146	153	158

Stationsnummer: DMI 30112; NST
Måleperiode: 01.01.1986 - 01.03.2017
Datalængden: 25,7 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

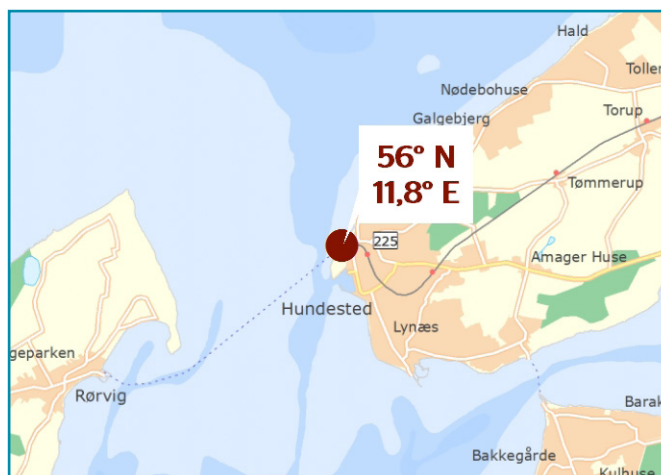
Afskæringsniveau [cm]: 103
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

Mangler data fra perioden 06.01.2008-28.10.2008 + 16.06.2010-05.01.2015.

Modelparametre

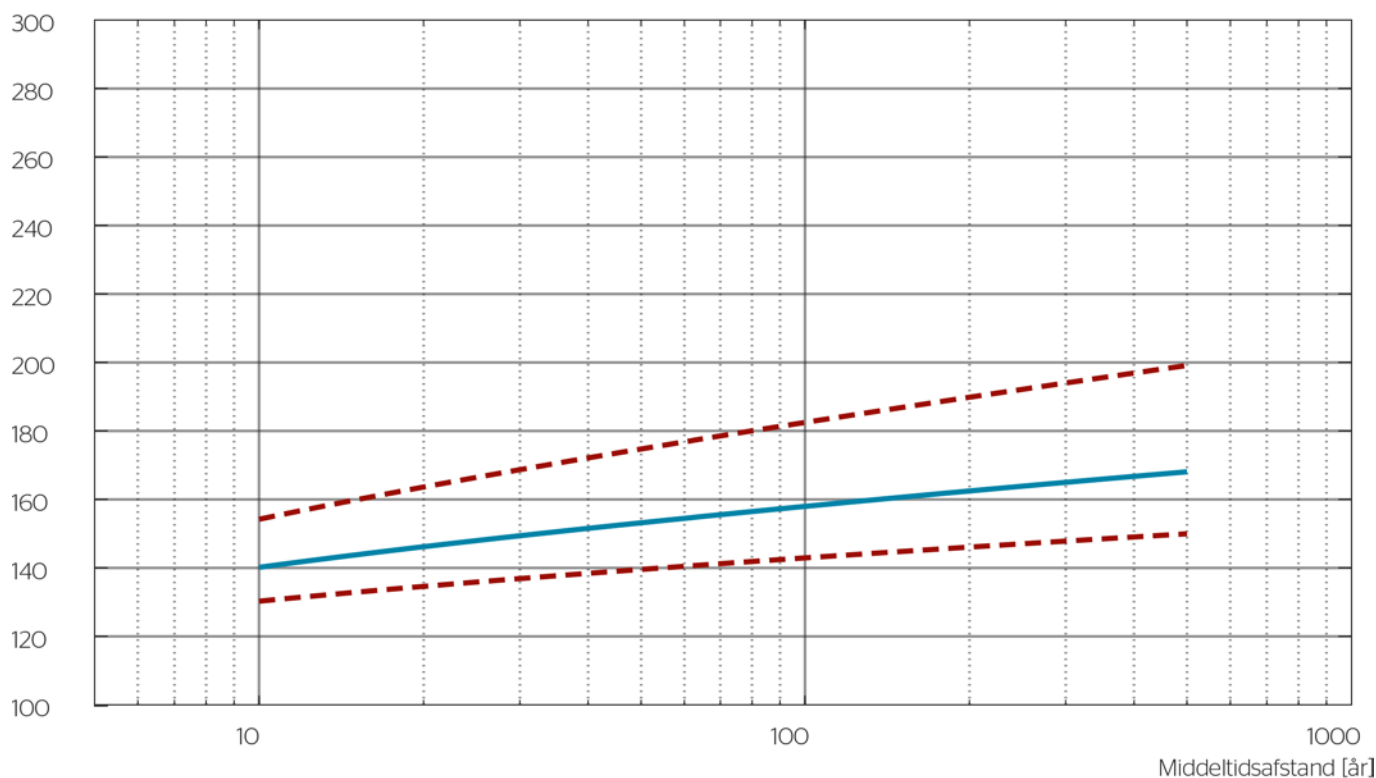
Lognormal fordeling, μ : 4,783 σ : 0,112



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Lognormal fordeling 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

27. december 2016	156	15. februar 1989	133	2. oktober 1997	118	20. december 1993	112
1. november 2006	144	27. februar 1990	131	30. oktober 1996	117	12. januar 2007	112
9. november 2007	142	29. december 1986	124	28. september 1995	115	4. oktober 2009	112
11. januar 1995	140	14. marts 1992	122	20. december 1991	113	29. januar 2002	109
30. januar 2000	134	5. februar 1999	122	26. november 2007	113	19. januar 2007	109

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	159	172	181

Stationsnummer: DMI 30017

Måleperiode: 01.01.1891 - 01.03.2017

Datalængden: 125,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 124

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,05

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

Weibull fordeling, α : 146,828 β : 8,219

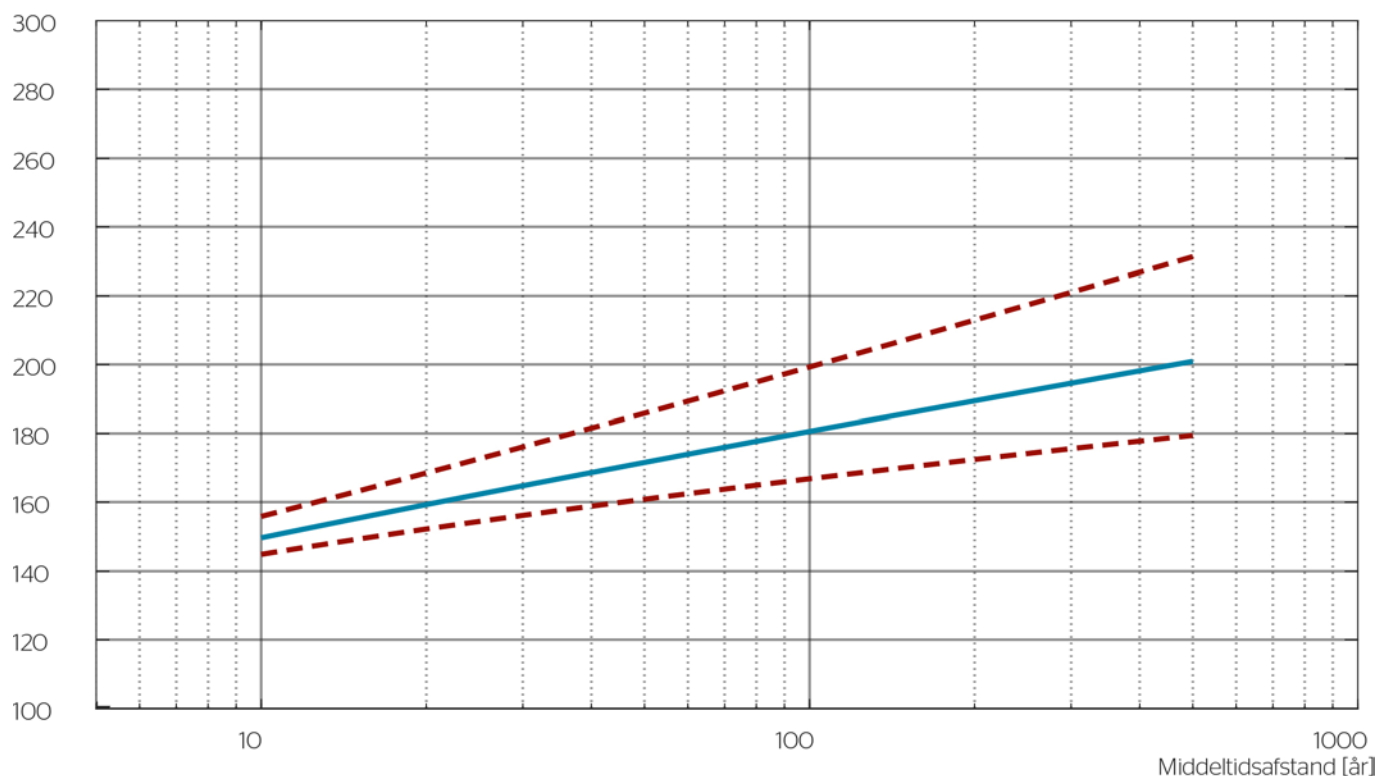


Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

Returværdier, Weibull fordeling

95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	196	18. december 1921	158	4. oktober 1927	146	11. januar 1995	139
1. januar 1922	173	2. november 1921	154	9. november 2007	145	29. november 2015	139
27. december 2016	171	10. december 2011	153	10. oktober 1923	143	10. september 1903	138
27. november 2011	167	2. marts 2008	150	16. december 1982	141	5. december 1967	138
7. november 1985	164	20. november 1973	149	10. januar 2015	141	25. november 1981	137



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	143	152	158

Stationsnummer: DMI 30336
 Måleperiode: 01.07.1888 - 28.02.2017
 Datalængden: 127,9 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

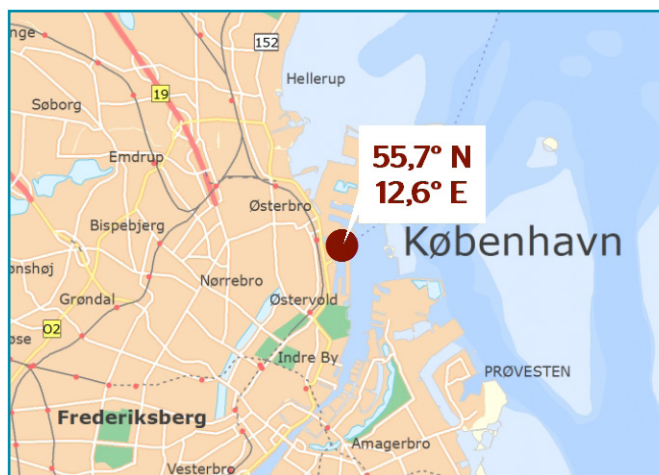
Afskæringsniveau [cm]: 119
 Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

Manglende data: 05.07.2010 til 19.01.2011.

Modelparametre

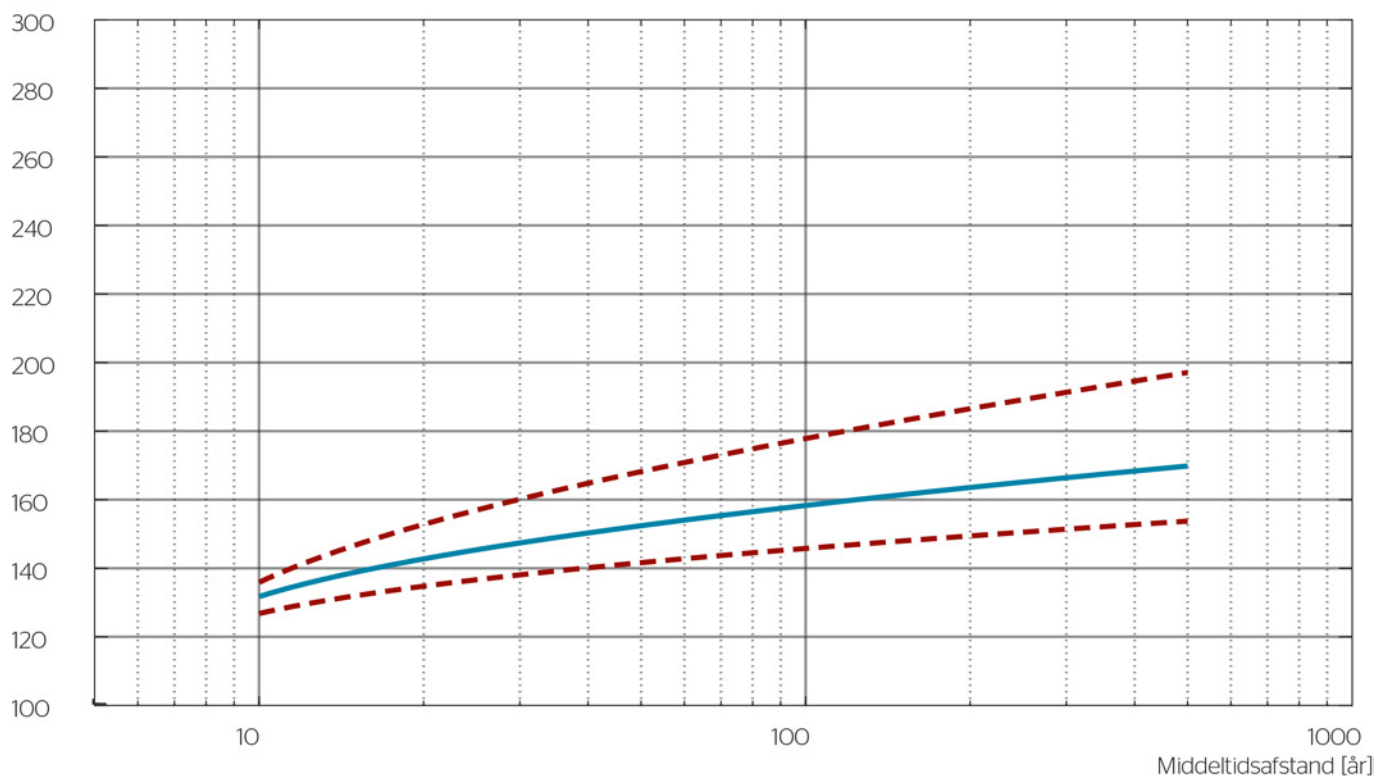
Lognormal fordeling, μ : 4,879 σ : 0,102



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	172	27. december 2016	138	2. november 1921	123	1. november 2006	121
31. december 1921	152	19. januar 2007	132	20. november 1973	123	9. november 2007	121
18. december 1921	149	10. januar 2015	130	10. december 2011	123	04. oktober 1927	118
26. december 1902	148	05. december 1899	125	9. februar 1934	122	29. september 1914	117
27. november 2011	138	23. december 1894	124	7. november 1985	121	21. januar 2005	117

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	134	141	145

Stationsnummer: DMI 30357

Måleperiode: 21.02.1992 - 01.03.2017

Datalængden: 24 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 90

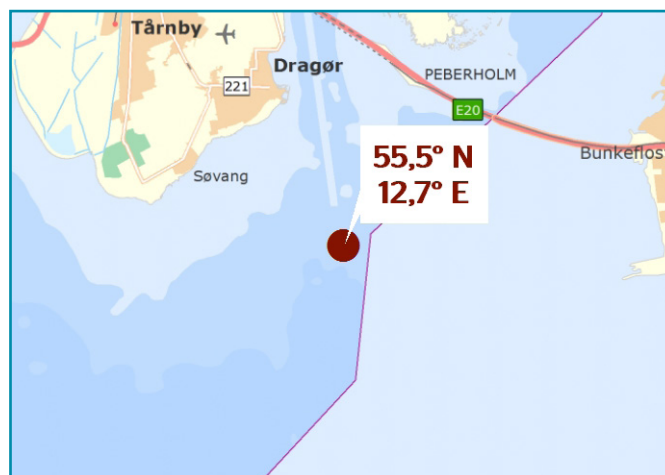
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 4,59

Bemærkninger

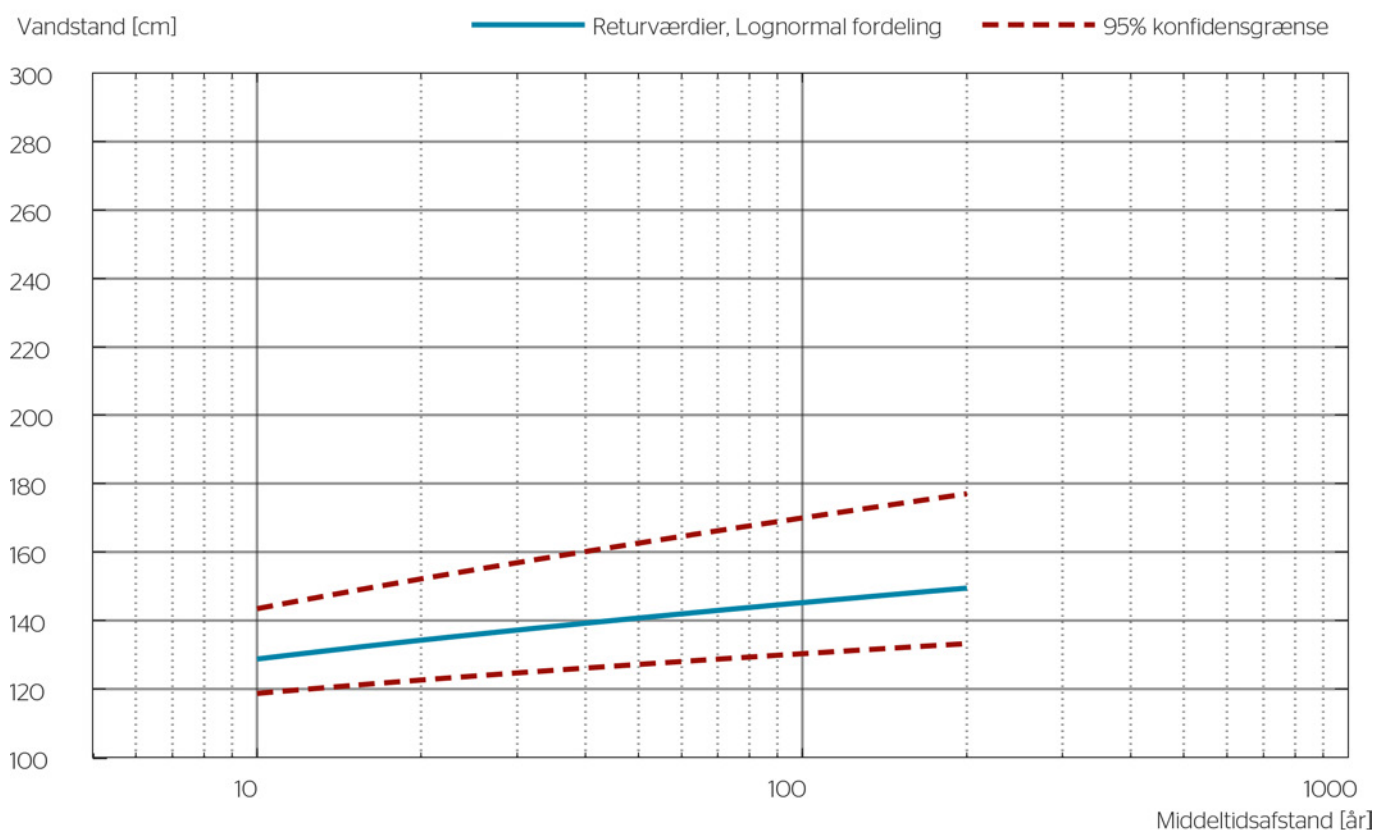
Ingen.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,669 σ : 0,119



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	152	2. december 2013	119	11. februar 2011	112	6. januar 2012	103
11. april 1997	127	3. januar 1995	117	3. november 1997	110	20. februar 2002	102
6. december 2003	126	20. januar 2007	113	14. januar 2012	107	23. november 2004	101
16. november 2001	121	15. januar 2007	112	3. november 1995	105	1. februar 2007	100
2. januar 2002	120	27. januar 2007	112	1. november 2006	105	29. januar 2002	97



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	146	154	159

Stationsnummer: DMI 30478/30479; NST

Måleperiode: 01.04.1955 - 01.03.2017

Datalængden: 56,5 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 111

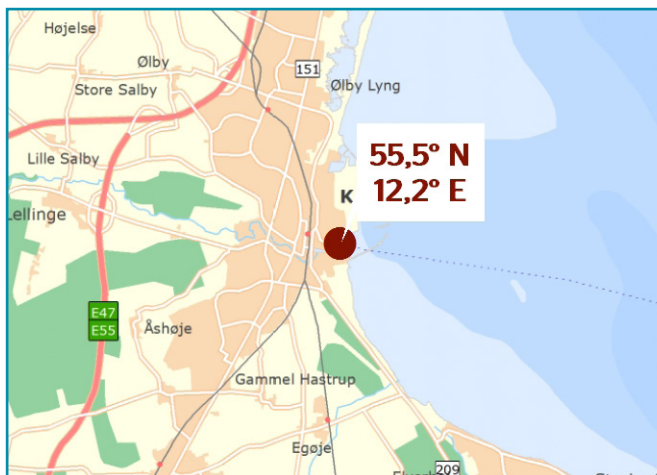
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,13

Bemærkninger

Manglende data: 09.11.2006 til 22.12.2011. NST måler nedlagt i 2007. DMI måler opsat ultimo 2011.

Modelparametre

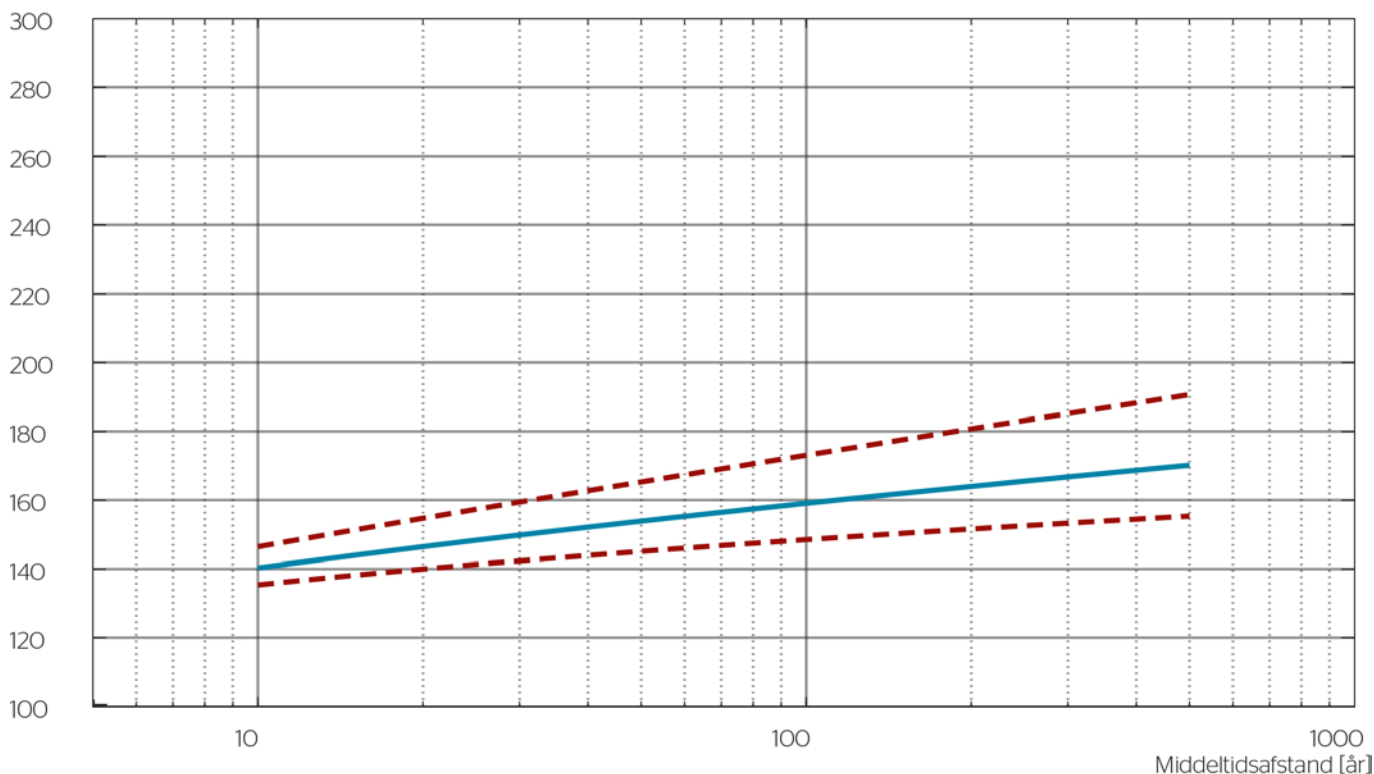
Weibull fordeling, α : 130,798 β : 11,127



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Weibull fordeling — 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	157	28. november 1989	138	21. februar 1993	130	2. december 2013	127
17. januar 1992	151	18. oktober 1967	136	29. november 1957	127	3. november 1997	125
2. december 1986	148	11. april 1997	133	8. februar 1983	127	29. januar 2003	125
6. december 2003	143	19. januar 1983	130	2. november 1988	127	3. januar 1995	124
16. november 2001	140	31. december 1988	130	7. december 1989	127	21. februar 1962	122

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	140	146	150

Stationsnummer: DMI 31063

Måleperiode: 16.08.1991 - 01.03.2017

Datalængden: 23,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 99

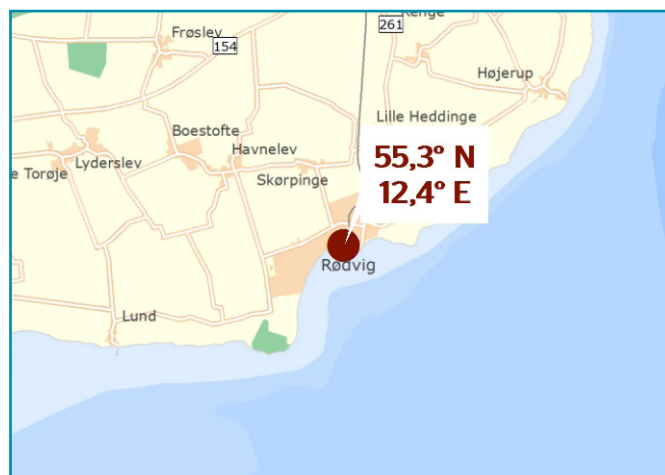
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,4

Bemærkninger

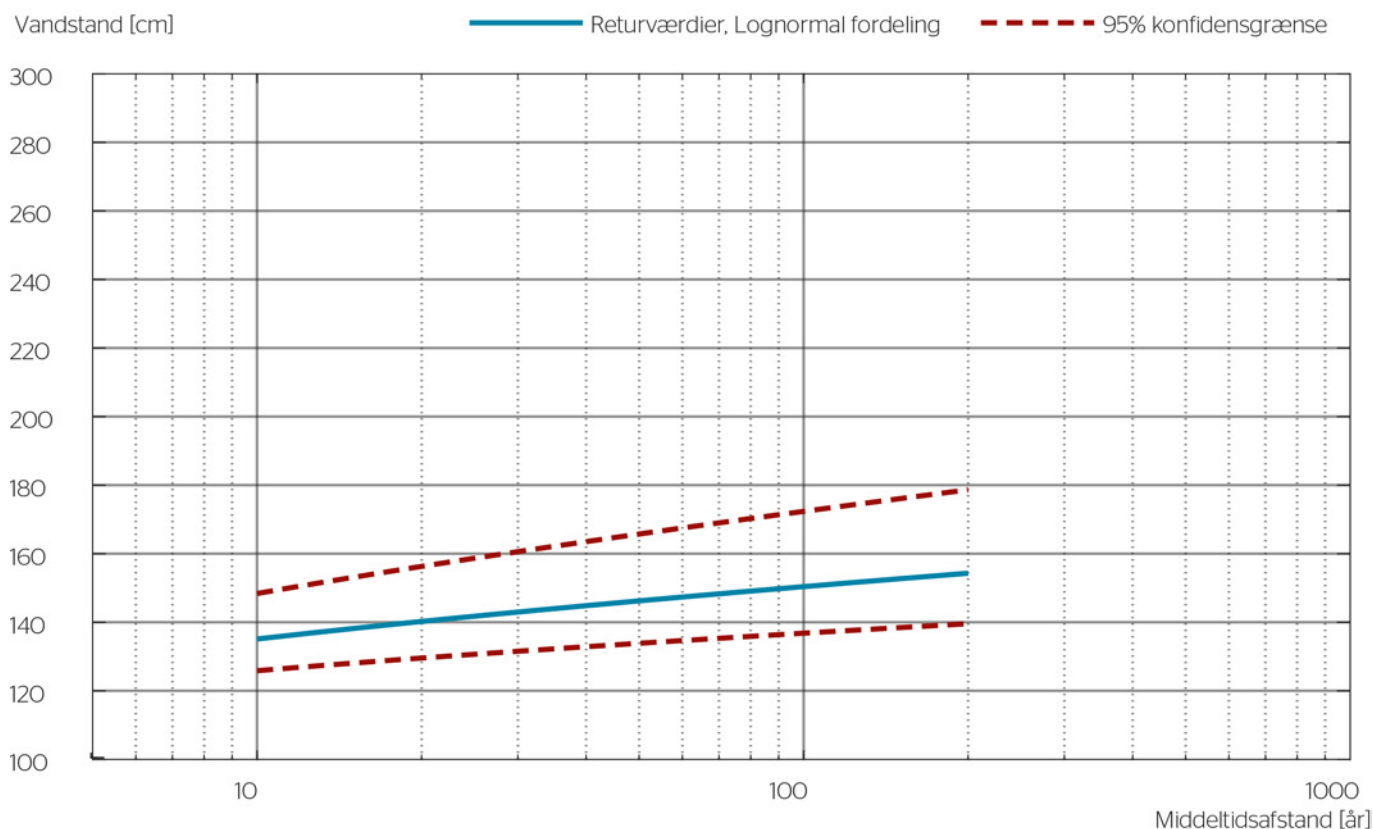
Manglende data: 25.04.2003 til 18.05.2004 og en del kortere målerudfald.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,729 σ : 0,107



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	166	16. november 2001	124	14. januar 2012	115	1. november 2006	112
11. april 1997	131	11. februar 2011	123	23. november 2004	114	15. januar 2007	111
2. januar 2002	131	27. januar 2007	117	20. januar 2007	114	1. februar 2007	110
3. januar 1995	128	2. december 2013	117	24. januar 2007	114	6. januar 2012	107
3. november 1995	128	3. november 1997	115	21. februar 2002	113	5. februar 1993	106



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	137	144	149

Stationsnummer: KDI 30201/30202; DMI 31243/31244

Måleperiode: 06.12.2000 - 23.08.2017

Datalængden: 15,9 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 90

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,67

Bemærkninger

Ingen

Modelparametre

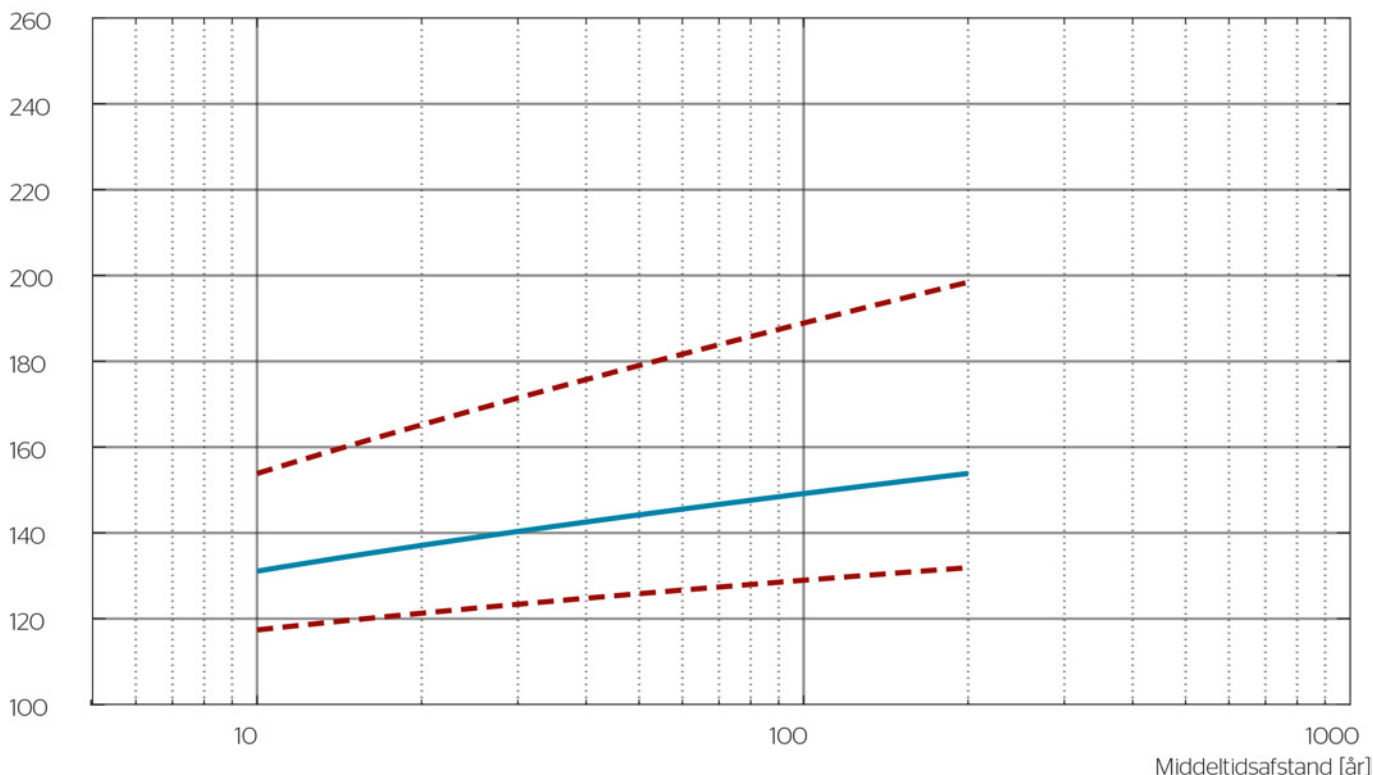
Lognormal fordeling, μ : 4,666 σ : 0,129



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

2. november 2006	143	21. februar 2002	114	12. februar 2011	100	23. februar 2005	93
4. januar 2017	140	22. december 2003	106	7. december 2013	99	1. februar 2007	93
2. januar 2002	122	14. januar 2012	106	16. november 2001	98	21. marts 2007	93
6. december 2003	117	23. november 2004	105	9. november 2001	96	12. december 2010	93
6. januar 2012	116	15. oktober 2009	103	23. november 2001	96	28. november 2016	93

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	151	157	162

Stationsnummer: KDI 30301/30302; DMI 31493/31494

Måleperiode: 15.10.1991 - 22.08.2017

Datalængden: 23,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 109

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 5,94

Bemærkninger

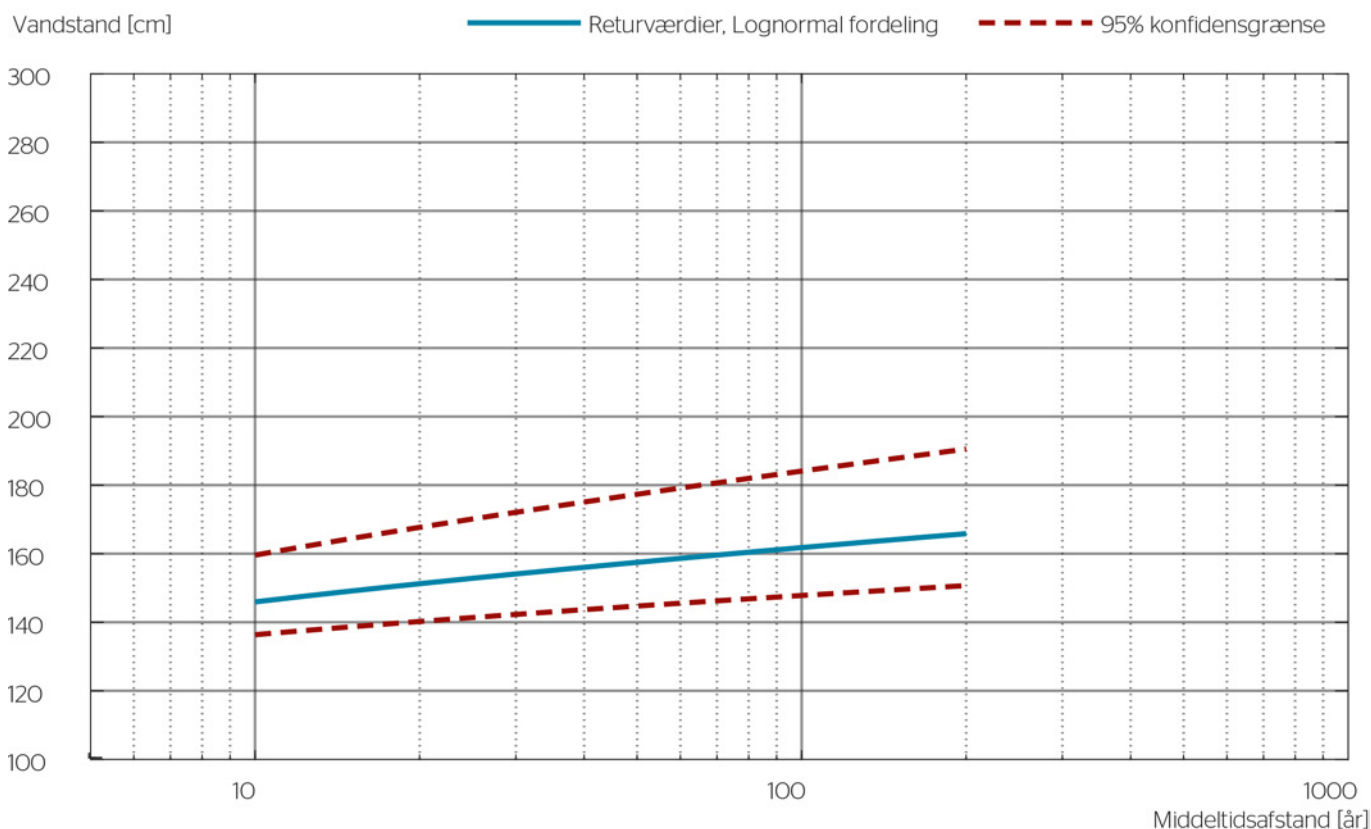
Manglende data: 01.11.2003 til 05.10.2004. Endvidere målerudfald i alt 5 måneder fra 1991 til 2017.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,807 σ : 0,103



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	170	11. april 1997	136	24. januar 2007	125	27. januar 2007	119
2. januar 2002	144	12. februar 2011	135	23. februar 2005	122	14. oktober 2009	118
21. februar 2002	144	3. januar 1995	134	22. marts 2008	121	26. december 1993	117
3. november 1995	141	1. november 2006	133	14. januar 2012	121	3. november 1997	117
16. november 2001	137	23. november 2004	126	14. marts 2002	119	1. februar 2007	116



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	155	168	178

Stationsnummer: DMI 31616
Måleperiode: 01.12.1892 - 01.03.2017
Datalængden: 123,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

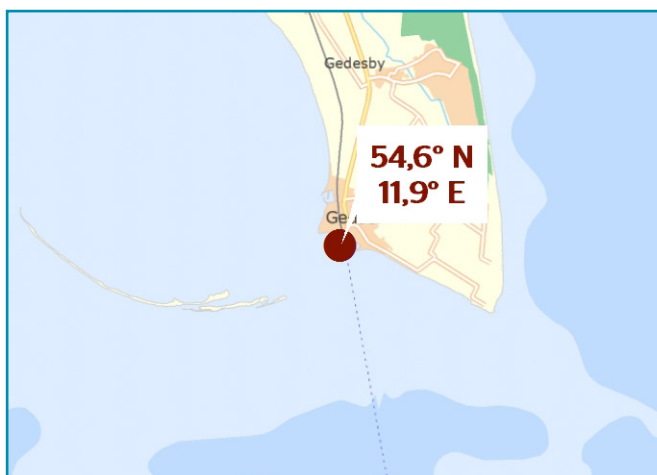
Afskæringsniveau [cm]: 128
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,48

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

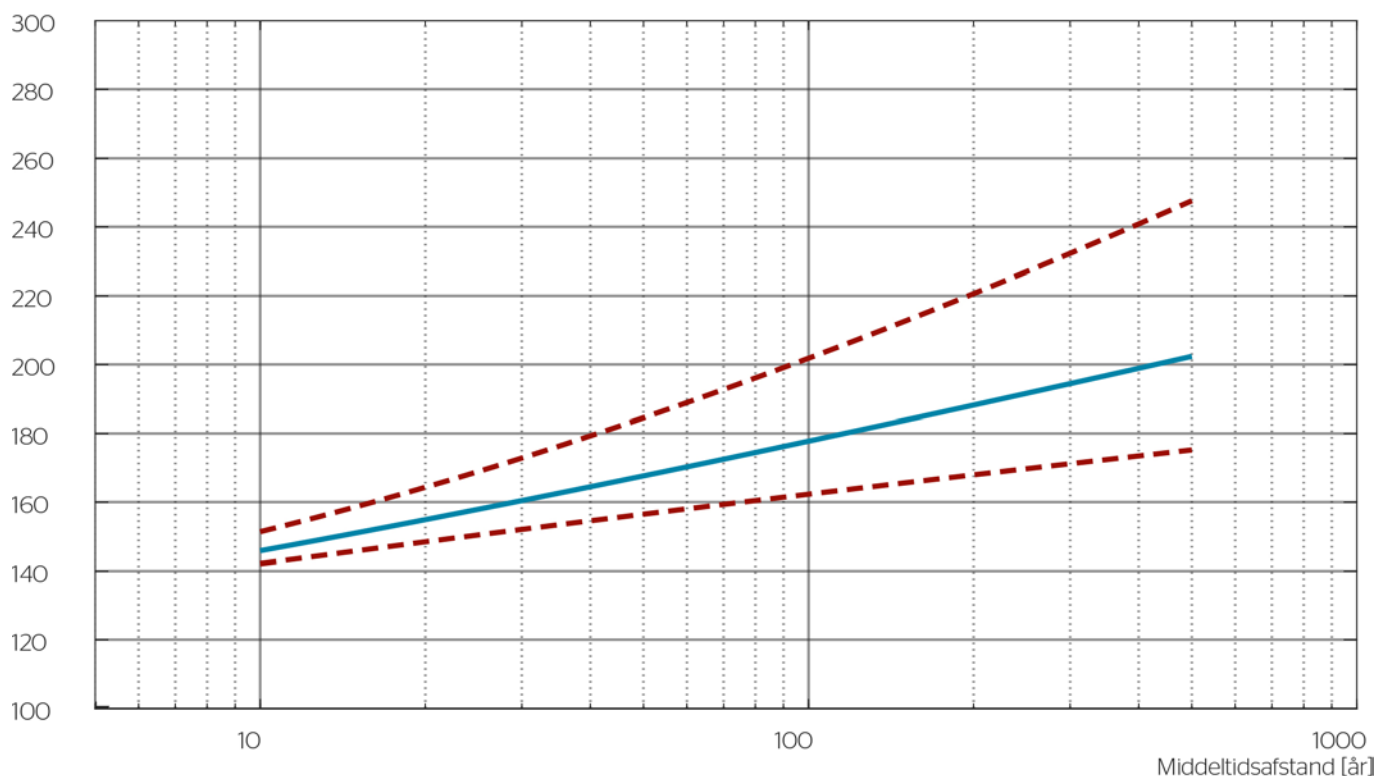
Weibull fordeling, α : 146,324 β : 8,348



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Weibull fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

30. december 1913	185	3. november 1995	154	1. november 2006	137	15. december 1898	133
4. januar 2017	167	27. december 1941	147	3. januar 1995	136	2. marts 1949	132
4. januar 1954	160	20. november 1893	141	6. december 2003	135	8. februar 1983	132
9. januar 1914	159	21. februar 1993	139	12. januar 1987	134	7. december 1989	132
21. februar 2002	158	31. december 1904	138	2. januar 2002	134	03. januar 1899	131

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	156	165	172

Stationsnummer: DMI 31573

Måleperiode: 01.01.1955 - 01.03.2017

Datalængden: 61,9 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 120

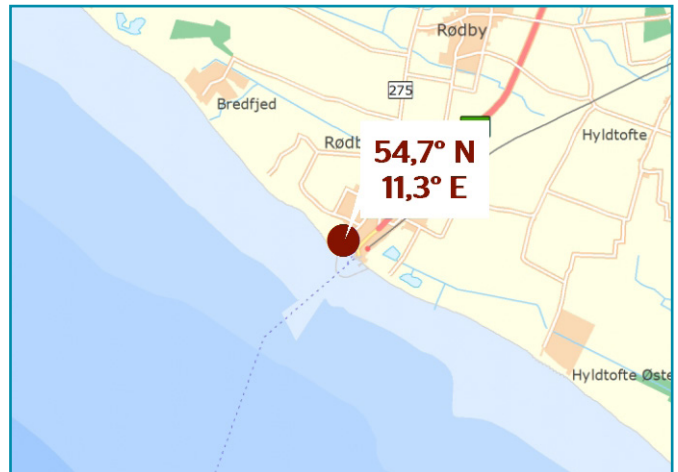
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 6,75

Bemærkninger

Ingen.

Modelparametre

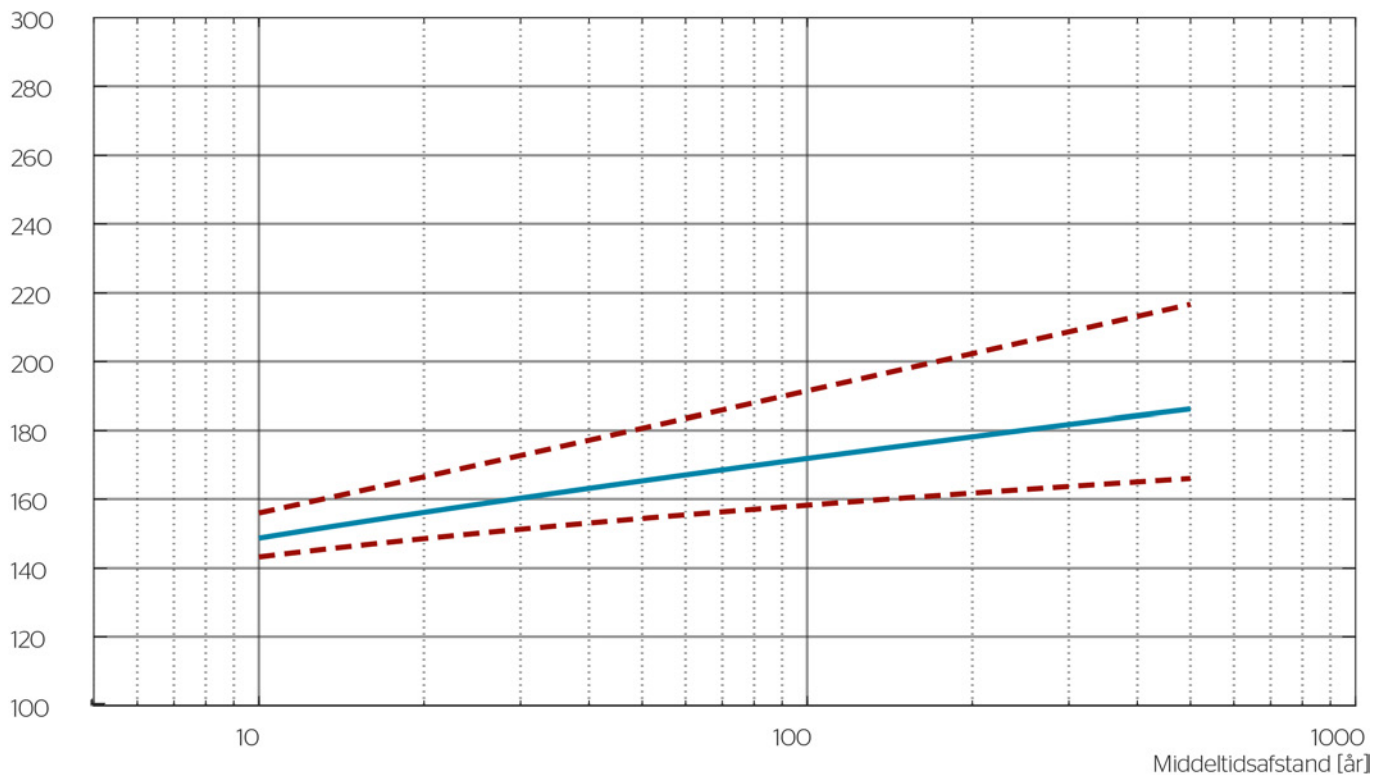
Weibull fordeling, α : 140,074 β : 11,917



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Weibull fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	168	15. februar 1979	148	6. december 2003	138	14. december 1957	129
21. februar 2002	154	2. januar 2002	146	21. februar 1993	136	31. december 1978	128
13. januar 1987	153	30. november 1988	145	6. januar 2012	132	28. november 1989	128
1. november 2006	152	8. februar 1983	141	19. januar 1983	131	12. februar 2011	128
4. november 1995	151	4. januar 1976	139	14. januar 1960	130	7. december 1989	127



Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	110	116	120

Stationsnummer: KDI 30401/30402; DMI 32096/32098

Måleperiode: 01.01.1987 - 13.09.2017

Datalængden: 28,8 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 78

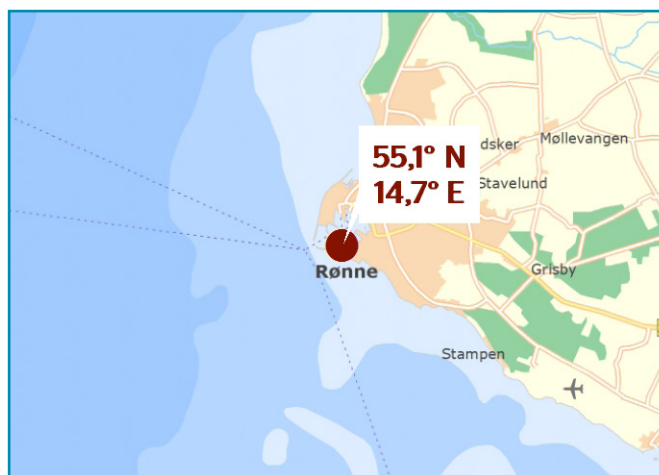
Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 0,27

Bemærkninger

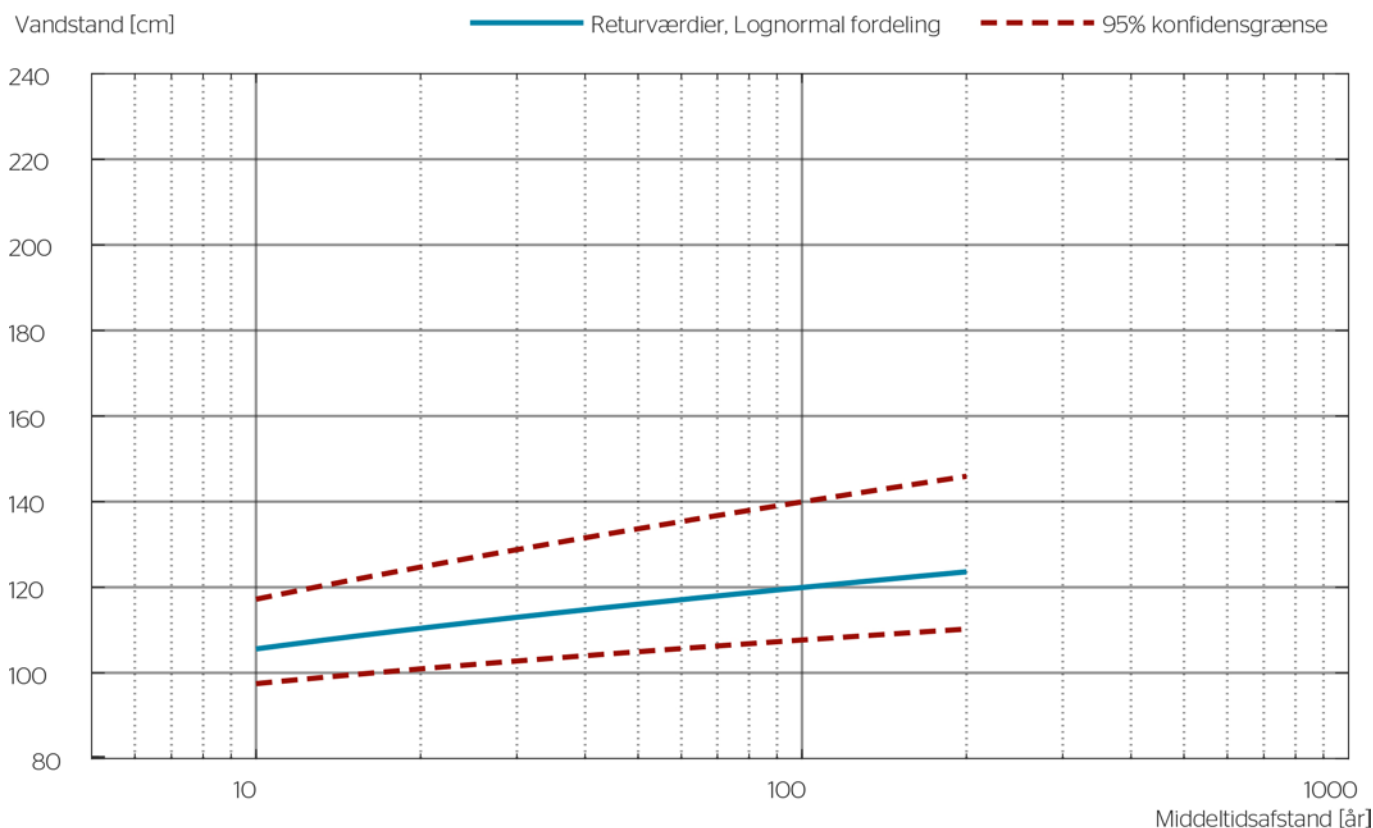
Manglende data: 1989 og mindre huller i øvrigt.

Modelparametre

Lognormal fordeling, μ : 4,515 σ : 0,119



Middeltidshændelser



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	120	16. november 2001	100	11. april 1997	94	30. oktober 2008	86
3. november 1995	112	2. januar 2002	99	1. november 2006	88	6. januar 2012	86
3. januar 1995	111	15. oktober 2009	98	20. januar 2007	88	21. februar 2002	85
14. januar 2012	104	23. november 2004	96	27. januar 2007	88	8. april 1995	84
25. januar 2007	101	15. januar 2007	96	12. februar 2011	88	1. februar 2007	82

Hændelse [år]	20	50	100
Vandstand [cm]	112	117	121

Stationsnummer: DMI 32048

Måleperiode: 20.08.1992 - 01.03.2017

Datalængden: 24 år

Datagrundlag for ekstremanalyse

Afskæringsniveau [cm]: 76

Detrending faktor ift. middelvandstand i 2017 [cm]: 0,27

Bemærkninger

Manglende data: Tre målerudfald på hver ca. 1 måned samt små udfald i øvrigt.

Modelparametre

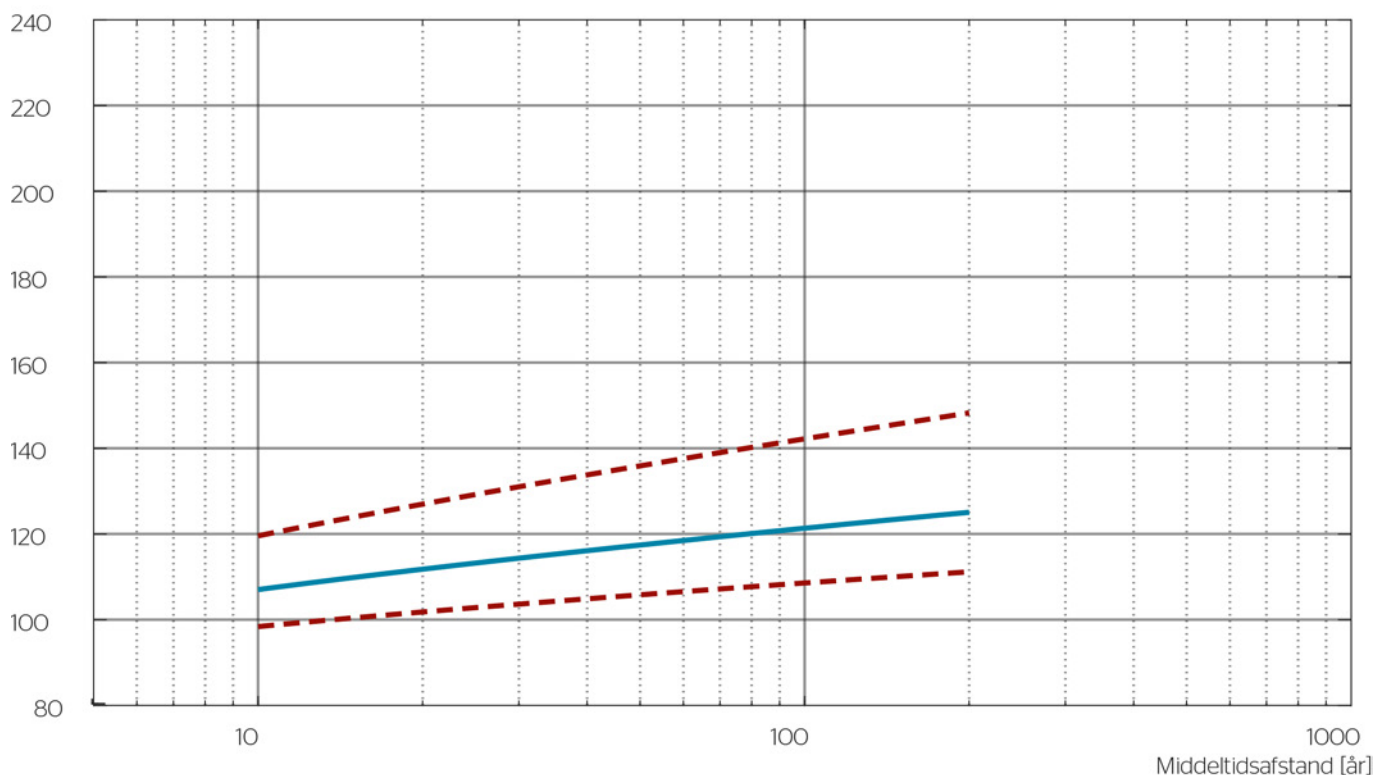
Lognormal fordeling, μ : 4,508 σ : 0,122



Middeltidshændelser

Vandstand [cm]

— Returværdier, Lognormal fordeling - - - 95% konfidensgrænse



Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

4. januar 2017	121	16. november 2001	101	21. februar 1993	92	11. februar 2011	87
14. januar 2012	107	2. januar 2002	101	15. januar 2007	92	9. november 2001	84
14. oktober 2009	105	1. november 2006	101	22. december 2003	90	30. oktober 2008	84
3. januar 1995	103	24. januar 2007	101	21. februar 2002	89	6. januar 2012	83
4. november 1995	101	23. november 2004	99	27. januar 2007	87	8. april 1995	81



5. Referencer

Christensen, B.B. (2011). Stormflodsundersøgelse i Limfjorden. Modelgrundlag, kalibrering og følsomhedsanalyse. Teknisk Notat. Udarbejdet af DHI for Kystdirektoratet.

Kunz, H.; Flügge, G. og Franzius, O. (2007). Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken durch den Ausschuss für Küstenschutzwerke, Empfehlungen A 2002, Wasserstände und Sturmfluten. Die Küste, 65, korrigierte Ausgabe 2007, Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen.

Rapport - Definition på DNN og DVR90

<http://www.gst.dk/media/gst/65263/Vejledning%20om%20h%C3%B8jdesystemet.pdf>

Rapport - Bornholm landhævning (Tejn Havn) side 19

http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2013/tr13-15.pdf

KDI (2002). Højvandsstatistikker 2002. Kystdirektoratet.

KDI (2017). Kortlægning af marine vandstandsmålere i Danmark. Kystdirektoratet.

KI (1986). Langtidsstatistikker 1986. Kystinspektoret.

KI (1988). Stormflodsrisikoanalyse, De indre danske farvande. Kystinspektoret.

KI (1997). Højvandsstatistikker '97. Kystinspektoret.

Sørensen, C. og Ingvarsen, S.M. (2007). Højvandsstatistikker 2007. Kystdirektoratet.

Sørensen, C., Madsen, H.T. og Knudsen, S.B. (2013). Højvandsstatistikker 2012. Kystdirektoratet.



Kystdirektoratet
Højbovej 1
7620 Lemvig
www.kyst.dk