



Norwegian
Meteorological
Institute

No. 16/2017
ISSN 2387-4201

METreport

Climate

IVF-statistikk for Vestfold

Anita Verpe Dyrrdal

Title IVF-statistikk for Vestfold	Date 20.10.2017
Section FOU	Report no. No. 16/2017
Author(s) Anita Verpe Dyrredal	Classification ● Free ○ Restricted
Client(s) COWI	Client's reference Svein Ole Åstebøl
<p>Abstract På oppdrag fra COWI v/Svein Ole Åstebøl har Meteorologisk institutt svart på følgende oppgave, som skissert i epost fra Svein Ole Åstebøl (COWI) datert 14.09.2017:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anbefalt IVF-kurve(-r) for kommunene <ol style="list-style-type: none"> a) Tønsberg+Re b) Nøtterøy+Tjøme 2. Anbefalt klimafaktor for kommunene over. 3. Anbefalte IVF-kurver m/klimafaktorer for Vestfold fylke sett under ett. 	
<p>Keywords IVF, ekstremnedbør, dimensjonerende nedbør, Vestfold</p>	

Disiplinary signature

Responsible
signature

Introduksjon

På oppdrag fra COWI v/Svein Ole Åstebøl har Meteorologisk institutt svart på følgende oppgave, som skissert i epost fra Svein Ole Åstebøl (COWI) datert 14.09.2017:

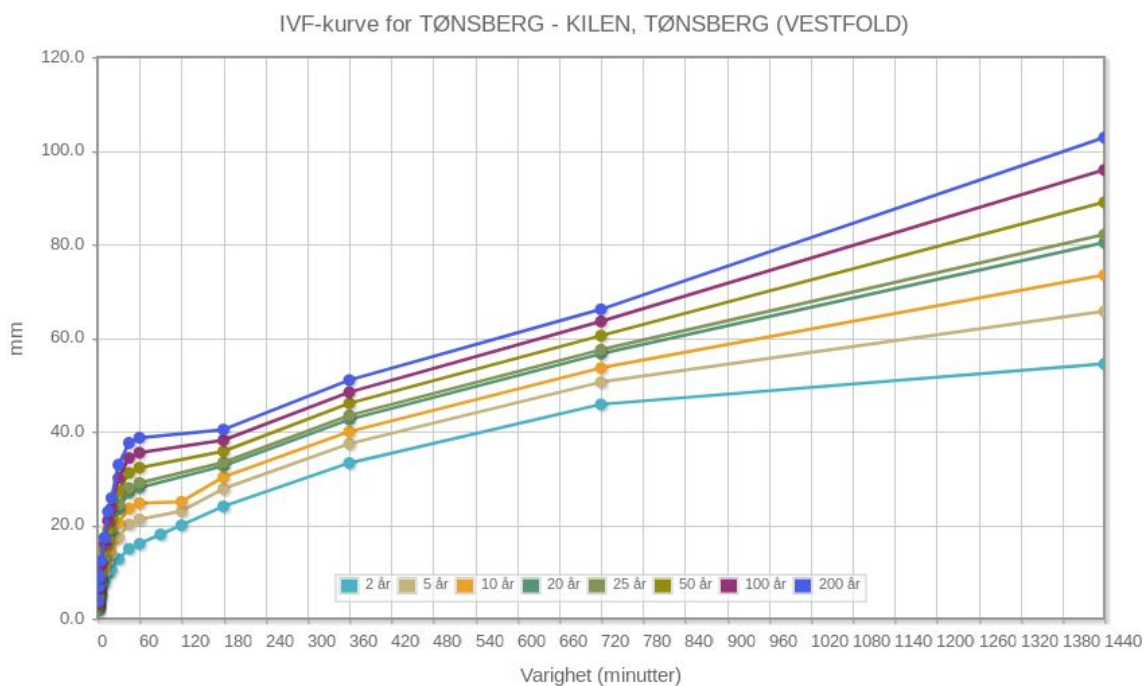
1. Anbefalt IVF-kurve(-r) for kommunene
 - c) Tønsberg+Re
 - d) Nøtterøy+Tjøme
2. Anbefalt klimafaktor for kommunene over.
3. Anbefalte IVF-kurver m/klimafaktorer for Vestfold fylke sett under ett.

Det er fulgt anbefalte retningslinjer for beregning av IVF-statistikk i kapittel 8 i «Dimensjonerende korttidsnedbør» (Førland m.fl., 2015). Vi viser også til klimainformasjon på Norsk Klimaservicesenter (KSS) sine nettsider (www.klimaservicesenter.no), inkludert rapporten "Klima i Norge 2100" (Hanssen-Bauer m.fl.,2015).

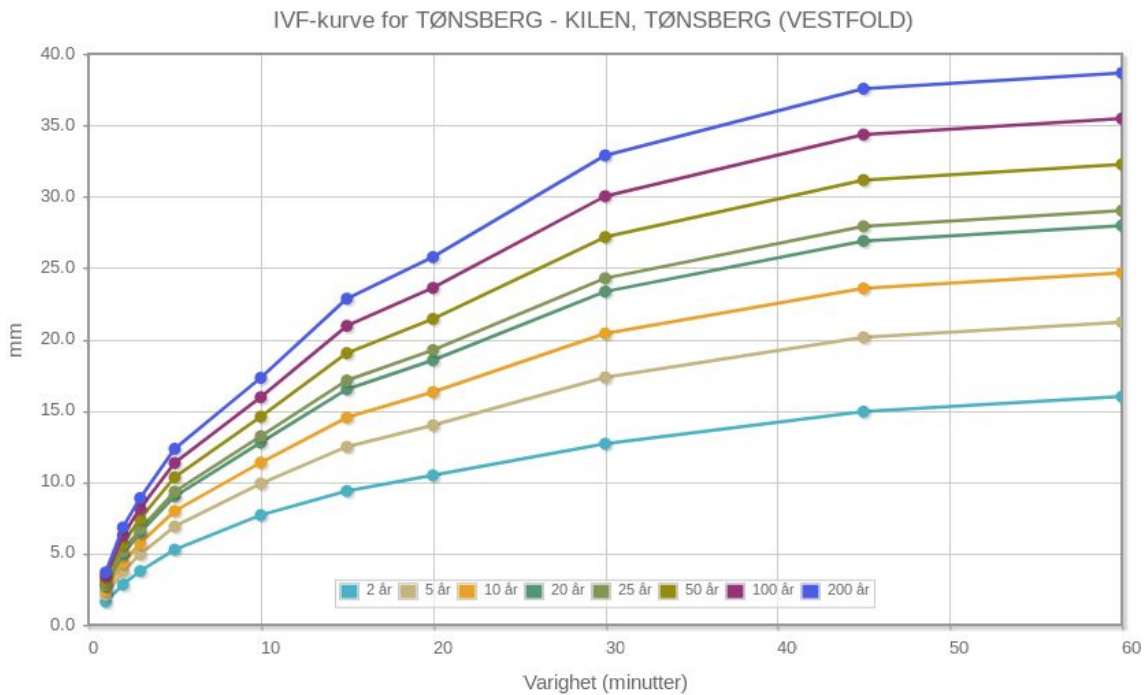
Tilgjengelige data

IVF-statistikk

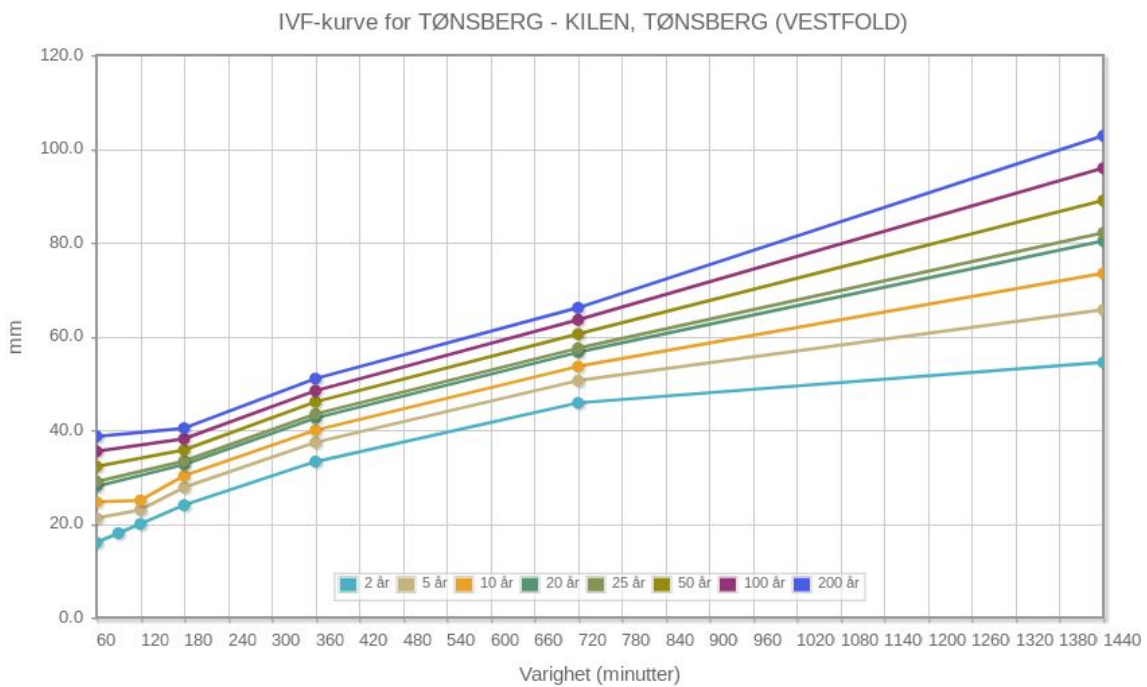
Pluviometer-stasjonen i Vestfold med lengst serie og som fortsatt er operativ er Tønsberg - Kilen (stasjonsnummer 27270; operativ fra 2000). IVF-kurven fra 27270 basert på data i perioden 2000-2016 vises i Figur 1 og verdiene er gjengitt i Tabell 1 (mm) og Tabell 2 (l/s*ha).



Figur 1a: IVF-kurve fra målestasjonen 27270: Tønsberg - Kilen. Alle varigheter.



Figur 1b: IVF-kurve fra målestasjonen 27270: Tønsberg - Kilen. Varigheter opp til 60 minutt.



Figur 1c: IVF-kurve fra målestasjonen 27270: Tønsberg - Kilen. Varigheter 60 - 1440 minutt.

Tabell 1: IVF-verdier [mm] for 27270: Tønsberg - Kilen. Urealistiske verdier er fjernet.

År	1 min	2 min	3 min	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	180 min	360 min	720 min	1440 min
2	1.6	2.8	3.8	5.3	7.7	9.4	10.5	12.7	14.9	16.0	18.0	19.9	24.0	33.3	45.8	54.4
5	2.1	3.7	4.9	6.9	9.9	12.5	14.0	17.3	20.1	21.2		23.0	27.8	37.4	50.5	65.7
10	2.4	4.3	5.7	8.0	11.4	14.5	16.3	20.4	23.6	24.7		25.0	30.2	40.0	53.6	73.4
20	2.7	4.9	6.5	9.0	12.8	16.5	18.5	23.3	26.9	28.0			32.6	42.6	56.6	80.4
25	2.8	5.1	6.7	9.3	13.2	17.1	19.2	24.3	27.9	29.0			33.4	43.4	57.5	82.1
50	3.1	5.7	7.4	10.3	14.6	19.0	21.4	27.2	31.2	32.3			35.7	46.0	60.5	89.0
100	3.4	6.3	8.2	11.3	15.9	20.9	23.6	30	34.3	35.5			38.1	48.4	63.5	95.9
200	3.7	6.8	8.9	12.3	17.3	22.9	25.8	32.9	37.6	38.7			40.4	51.0	66.1	102.8

Tabell 2: IVF-verdier [l/s*ha] for 27270: Tønsberg - Kilen. Urealistiske verdier er fjernet.

År	1 min	2 min	3 min	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	180 min	360 min	720 min	1440 min
2	269.8	234.8	209.5	175.5	128.1	104.2	87.3	70.5	55.3	44.4	33.3	27.7	22.2	15.4	10.6	6.3
5	348.7	311.6	274.8	229.7	165.0	138.6	116.5	96.3	74.6	58.9		31.9	25.7	17.3	11.7	7.6
10	401.0	362.4	318.0	265.5	189.4	161.4	135.9	113.4	87.3	68.5		34.7	28.0	18.5	12.4	8.5
20	451.1	411.2	359.4	299.9	212.8	183.3	154.5	129.7	99.6	77.7			30.2	19.7	13.1	9.3
25	467.0	426.7	372.6	310.8	220.2	190.2	160.4	134.9	103.4	80.6			30.9	20.1	13.3	9.5
50	515.9	474.3	413.1	344.4	243.1	211.5	178.6	150.9	115.4	89.6			33.1	21.3	14.0	10.3
100	564.5	521.6	453.3	377.8	265.8	232.7	196.7	166.8	127.2	98.5			35.3	22.4	14.7	11.1
200	613.0	568.8	493.4	411.1	288.4	253.9	214.7	182.7	139.1	107.4			37.4	23.6	15.3	11.9

Regionale verdier

For å få et mer robust mål for regionale IVF-verdier, ble det i Førland m.fl. (2015) gjort et forsøk på å gruppere IVF-verdier for 200-års returperiode fra enkeltstasjoner. Vestfold ligger på grensen mellom flere regioner, men vi anser Region 4: Sørlandet som representativt for nedbørklimaet i fylket. Verdiene er gjengitt i Tabell 3 under, sammen med 200-års verdier fra IVF-kurvene i Figur 1.

Tabell 3: Regionale og stasjonsbaserte verdier (se vedlegg A og B) for Vestfold. Verdiene er i mm. *Verdien er fra et instrument som måler nedbør for klokketimer og er derfor multiplisert med 1.12 for å få glidende 60-minuttverdier som anbefalt i Førland m.fl. (2015). **Verdien er fra manuelle målinger en gang i døgnet og er statistisk lavere enn glidende 1440-minuttverdi.

Varighet	Høyeste registrerte nedbørverdi i Region 4	200-års returverdi i Region 4 (median)	200-års returverdi ved 27270
1 min	3.8	3,8	3.7
10 min	19.9	19.4	17.3
30 min	32.6	30.9	32.9
60 min	44.9 (*vekt: 32,8)	38.1	38.7
180 min	64.4	50.4	40.4
360 min	87.4	63.1	51.0
720 min	121.0	83.8	66.1
1440 min	143.4 (**døgn: 173.2)	109.7	102.8

Døgnmålinger

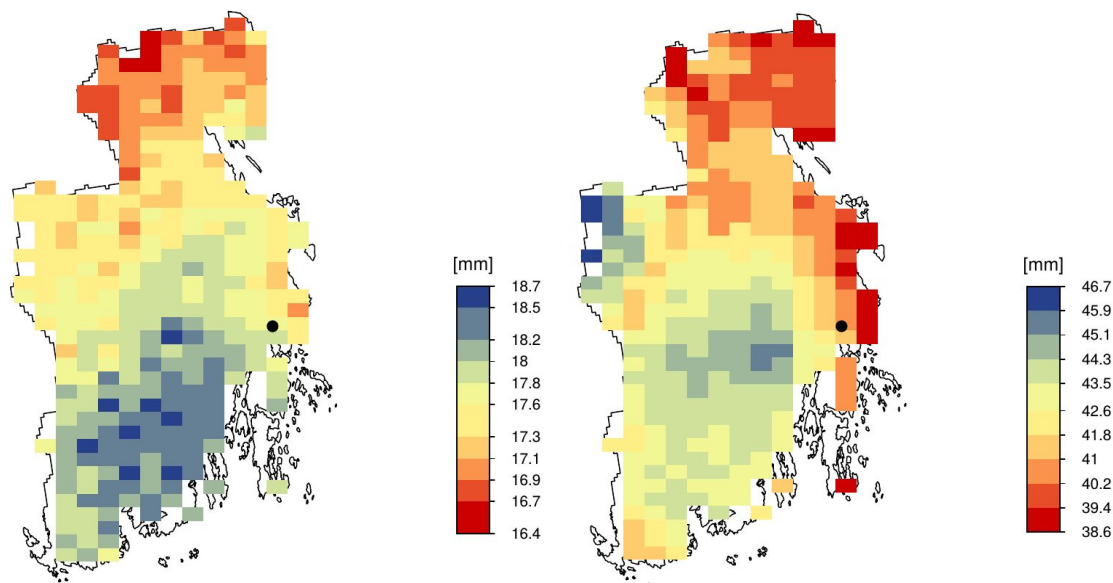
MET har flere stasjoner som måler døgnedbør i fylket; noen serier som startet før 1900 og dermed gir robuste returverdi-estimater. Verdier fra de to lengste seriene, 27500: Færder fyr og 27800: Hedrum, er presentert i Tabell 4. Vi bruker disse til å sammenligne med IVF-verdier fra pluviometerstasjoner for varighet 1440 minutt. Merk at døgnedbør for et fast klokkedøgn vil statistisk gi noe lavere verdier (i gjennomsnitt 13%) enn for glidende 1440-minuttperioder. Ved stasjon 27500: Færder fyr faller mindre nedbør enn på fastlandet og kan derfor ikke anses som representativ for Vestfold fylke. Stasjon 27800: Hedrum har en 200-årsverdi på 98.0 mm. Sett i lys av at en døgnverdi er lavere enn en glidende 1440-min verdi, samsvarer denne godt med 200-års verdi for Region 4 og stasjon 27270 (Tabell 2). Også sammenligning mot andre kilder i Førland m.fl. (2015) tilsier at kurven ved 27270: Tønsberg - Kilen er representativ.

Tabell 4: Returverdier (mm) for gitt returperiode (år) for døgnnedbør ved målestasjoner 27500: Færder fyr; 27800: Hedrum. Beregnet ved tilpasning av årlig maksimum til Gumbel-fordelingen. Merk: Verdier for klokkedøgn er statistisk lavere enn glidende 1440-minuttverdier. Det er ikke brukt samme statistiske beregningsmetode som for IVF-kurvene.

Stasjon	2	5	10	20	25	50	100	200
27500 (1886-2005)	34,6	43,7	49,7	55,4	57,2	62,8	68,4	73,9
27800 (1896-2016)	47,9	59,4	67,1	74,4	76,7	83,9	90,1	98,0

Romlig fordeling

IVF-verdier varierer noe innenfor Vestfold fylke. MET har utarbeidet kart over dimensjonerende nedbør med 1x1 km² oppløsning med metodikken beskrevet i Dyrddal et al. (2015). Estimerte IVF-kurver fra disse kartene vil bli gjort tilgjengelige på KSS sine nettsider i 2018. Foreløpig versjon er ikke offentlig da metodikken ennå ikke er samkjørt med metodikk for beregning av IVF fra MET sine målestasjoner. Vi ber dere derfor se bort fra selve verdiene i Figur 2. Figuren viser likevel hvilke deler av fylket som opplever de høyeste nedbørmengdene for kortere og lengre varigheter. Vi ser at de høyeste verdiene forekommer i sørøst for kortere (60-min) varigheter, men flytter seg delvis mot sørvest for lengre (720-min) varigheter. Laveste verdier finner vi nord i fylket. Over Nøtterøy og Tjøme har vi svært få piksler og dessverre ingen IVF-stasjoner med lange nok serier. Den nedlagte manuelle stasjonen 27410: Måkerøy nord på Tjøme viser returverdier for døgn som er sammenlignbare med verdiene fra Færder fyr (se Tabell 3). Målingene ved 27410 stanset i 1994 og er derfor ikke representative for dagens klima, men de tyder på at dimensjonerende døggnedbør her er noe lavere enn på fastlandet.



Figur 2: Romlig fordeling av 5-års returverdi for varigheter 60-min (venstre) og 720-min (høyre). Blå representerer høyere verdier. Den sorte prikken er stasjon 27270: Tønsberg-Kilen.

Klimafaktor

En klimafaktor er definert som den faktoren man må multiplisere dagens dimensjonerende nedbørverdier med for å få et estimat på fremtidige dimensjonerende verdier (se Førland m.fl., 2015 eller rapporten “Klima i Norge 2100” for mer informasjon). Faktorene er beregnet som endring av dimensjonerende verdier fra en referanseperiode (her 1976-2005) til en fremtidig periode (her 2071-2100), basert på projeksjoner fra regionale klimamodeller. For Norge som helhet er det funnet en midlere klimafaktor på 1,11 – 1,14 (middels utslippsscenario RCP4.5) og 1,20 – 1,26 (høyt utslippsscenario RCP8.5) for 1-døgns nedbør. For 3-timers nedbør er faktorene på 1,11 – 1,19 (RCP4.5) og 1,20 – 1,38 (RCP8.5) avhengig av hvilken indeks/intensitet vi bruker. Regjeringen sier i Stortingsmeldingen om Klimatilpasning (<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-33-20122013/id725930/>) at en for å være «føre var» skal legge til grunn høye alternativer fra de nasjonale klimafremskrivningene når konsekvensene av klimaendringer vurderes. Dette høye utslippsscenarioet (RCP8.5; “business as usual”) tilsvarer at de globale klimagassutslippene fortsetter å øke som i de siste tiårene. For region Østlandet (som definert i rapporten “Klima i Norge 2100” og som Vestfold er en del av) og for RCP8.5 er faktorer for 1-døgns nedbør på 1.21 - 1.27, avhengig av

indeks. For 3-timers nedbør er faktorene på 1.19 - 1.37, altså et større spenn. Indeksen som beskriver den mest intense nedbøren (200-års returverdi) gir de høyeste klimafaktorene. Vi må påpeke at tilgjengelige klimafaktorer er basert på et begrenset antall klimamodeller og relativt grov romlig oppløsning (~12 km), hvilket øker usikkerheten i estimatene.

Konklusjon og anbefaling

Vi svarer her på oppgaven gitt i introduksjonen.

- a) Vi anbefaler å bruke IVF-kurven fra stasjon 27270: Tønsberg - Kilen.**

b) I mangel på robust IVF-statistikk, anbefaler vi også her å bruke IVF-kurven fra stasjon 27270: Tønsberg - Kilen.
- For 1-døgns nedbør anbefaler vi en klimafaktor på minimum 1.2 for korte returperioder (<50 år) og minimum 1.3 for lange returperioder (≥ 50 år). For kortere varigheter ned mot 3-timer anbefaler vi en klimafaktor på minimum 1.3 for korte returperioder (< 50 år) og minimum 1.4 for lange returperioder (≥ 50 år). For regnskyll med kortere varighet enn 3 timer anbefaler KSS et klimapåslag (klimafaktor) på 40% (1.4).**
- Vi anbefaler å bruke IVF-kurven fra stasjon 27270: Tønsberg - Kilen for midtre og nordlige deler av fylket, inkludert Nøtterøy og Tjøme. For midtre og sørlige deler av fylket tyder foreliggende data på at IVF-verdier kan være noe høyere. Vi anbefaler å følge med på KSS sine nettsider for nytt IVF-kartverktøy 2018.**

Det må presiseres at våre IVF-kurver er basert på statistikk i ett punkt (målestasjon), og at en 200-års returverdi (og høyere) vil og skal forekomme oftere innenfor et større

område. Måleseriene våre er korte og estimater for lengre returperioder må brukes med forsiktighet. Dette vil også si at kurvene kan endres når nye data inkluderes. Vi vil også informere om at det ved MET jobbes intenst med ny beregningsmetodikk og verktøy for IVF-statistikk og anbefaler kommunene å følge med på KSS sine nettsider (www.klimaservicesenter.no) for oppdatert informasjon.

Referanser

Dyrrdal, A.V., Lenkoski, A., Thorarinsdottir, T., and Stordal, F., 2015: Bayesian hierarchical modeling of extreme hourly precipitation in Norway. *Environmetrics*, 26(2), 89-106.

Førland, E.J., Mamen, J., Dyrrdal, A.V., Grinde, L., og Myrabø, S., 2015: Dimensjonerende korttidsnedbør. MET report 24/2015.

Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg, A., og Ådlandsvik, B., 2015: Klima i Norge 2100 –Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning. Norsk Klimaservicesenter, Report 2/2015 203pp.