

NOTAT

OPPDRAAG	Meland	DOKUMENTKODE	-RIVA-NOT-01
EMNE	Overvannsberegning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Meland kommune	OPPDRAAGSLEDER	Daniel Bernal
KONTAKTPERSON	Harry Finseth	SAKSBEHANDLER	Erlend Gjestemoen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233033 VA Vest

SAMMENDRAG

Meland kommune ønsker å forbedre overvannssituasjonen ved Holtermandsvegen på Frekhaug. Eksisterende system har ikke tilstrekkelig kapasitet, slik at området har vært plaget av oversvømmelser, senest i julen 2017.

Dimensjonerende vannføring er beregnet til 1 078 l/s. Dette tar høyde for framtidig utbygging i nedbørsfeltet, samt økte nedbørsintensiteter som følge av klimaendringer.

Vi anbefaler at bekkeinntaket gis dimensjon 1 200 mm. Dimensjonen på ledningen kan være enten 800 mm eller 1 000 mm, avhengig av forhold som er utenfor hva vi kan vurdere.

1 Bakgrunn

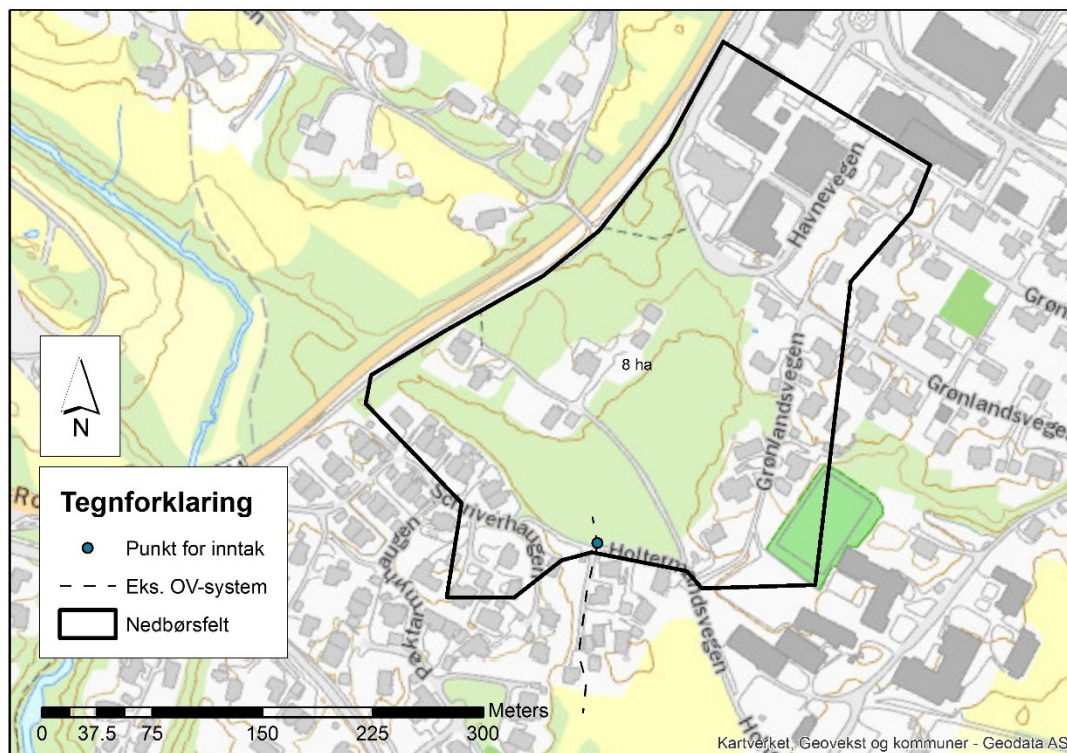
Meland kommune ønsker en beregning av dimensjonerende vannføring i et lavpunkt i Holtermandsvegen på Frekhaug. Det har tidligere, og senest i juleferien 2017, skjedd oversvømmelser rundt husene som ligger i dalsøkket, Holtermandsvegen 14 m.fl. Meland kommune ønsker å gjøre et tiltak med overvannsnett i området, for å redusere den fremtidige faren for oversvømmelser.

2 Eksisterende forhold

Multiconsult, ved Daniel Bernal og Erlend Gjestemoen, sammen med Harry Finseth, Meland kommune, var på befaring på stedet januar 2018. Vi har ikke mottatt grunnlag for eksisterende overvannsnett. For å bestemme grensene til nedbørsfeltet har vi i området ved Frekhaug senter trukket linje ved parkeringsplassen, etter opplysning fra kommunen på befaring.

Figur 2-1 viser kart over området. Ved Holtermandsvegen 14 er en eksisterende overvannskum med kuppelrist, vist som «Punkt for inntak» på figuren. Det er i dette punktet systemet har gått fullt og det har rent vann på overflaten inn mot bebyggelsen. Det eksisterende overvannssystemet er tegnet på Figur 2-1 etter hvordan vi så det på befaring, samt opplysninger fra Meland kommune. Ledningens dimensjon er opplyst å være 315 mm.

0	29.01.2018	Overvannsberegning	Erlend Gjestemoen		
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 2-1: Kart med nedbørsfelt for eksisterende inntak.

Terrengoverflaten ved husene Holtermandsvegen 14-22 ligger svært flatt og husene ligger lite oppbygd over terrenget. Siden det også ligger i dalbunnen med et lukket bekkeløp gjennom området, er det ikke unaturlig at det tidligere har vært situasjoner med oversvømmelse i området.

3 Overvannsberegninger

3.1 Gjentaksintervall

I henhold til Norsk Vann rapport 162/2008, som også er referert til i Meland kommunes VA-norm, blir det skilt mellom gjentaksintervall for dimensjonerende vannføring for henholdsvis fylt ledning og oppstuvning til terrengnivå, evt. kjellernivå.

Det aktuelle området er boligområde og skal således minimum dimensjoneres for fylt ledning ved 10-års gjentaksintervall, samt oversvømmelse til terreng med 20 års gjentaksintervall.

Vi mener det er forhold rundt dette tiltaket som kvalifiserer det som flomforebygging. I henhold til krav i TEK17 skal boliger ligge sikret mot 200-årsflom. Derfor må nytt tiltak med ny stikkrenne, samt tilrettelagt flomvei på overflaten, totalt være dimensjonert for 200-års gjentaksintervall. Vi anbefaler at overvannsledningen blir dimensjonert for 50-års gjentaksintervall og at flomveien dimensjoneres for 200-års gjentaksintervall.

3.2 Areal

Nedbørsfeltet til kuppelristen ved Holtermandsvegen 14 er som vist i Figur 2-1. Det er funnet på bakgrunn av kartgrunnlag og befaring. For arealene rundt senteret er det trukket en grense etter opplysninger fra Harry Finseth på befaring. Det er i tillegg mindre usikkerheter rundt grensene til nedbørsfeltet, blant annet ved fotballbanen. Arealet som vist er 7,90 hektar.

3.3 Avrenningskoeffisient

3.3.1 Nåværende avrenningskoeffisient

Nedbørfeltet er delt og består av noe sentrumsområde, noe bebyggt område med stort sett eneboliger, og mest skog sentralt i området. Figur 3-1 viser flyfoto over området. Vi har delt inn området i fem delfelt i tre subkategorier. Tabell 3-1 oppsummerer beregningene. Nedbørfeltets nåværende, gjennomsnittlige avrenningskoeffisient er 0,57.



Figur 3-1: Flyfoto over området- Figuren viser nedbørfeltets delfelt med hensyn på avrenningskoeffisienter.

Tabell 3-1: Nedbørfeltets avrenningskoeffisient

Delfeltets karakter	Avrenningskoeffisient	Areal [ha]
Urbant (Frekhaug senter)	0,85	1,5
Boligområder	0,60	2,4
Skog	0,45	4,0
Totalt	0,57	7,9

3.3.2 Framtidig avrenningskoeffisient

I henhold til Meland kommunes overvannsnorm skal det også tas høyde for eventuell framtidig endring av areal innenfor nedbørfeltet. Områderegulering for Frekhaug senter, planid 125620100004, omfatter området. Siste versjon av plankartet er datert 14. juni 2017, prosess: vedtak i kraft (nordhordlandskart.no). Planen er godkjent med utbygging av offentlig/privat tjenesteytelser og konsentrert småhusbebyggelse i deler av området som nå er skog. Siste vedtatte plankartet er vedlagt i vedlegg 1. De tre største endringene er oppsummert i Tabell 3-2. Området som er regulert til grøntareal er redusert til 1,27 hektar i den nye planen.

Overvannsberegning

Tabell 3-2: Endrede arealer i vedtatt områdeplan

Endrede arealer		Areal [ha]
Eksisterende	Planlagt	
Skog	Offentlig eller privat tjenesteyting (OPT1)	0,738
Skog	OPT2	0,303
Skog	Konsentrert småhusbebyggelse	0,461

For fremtidig situasjon beregnes nedbørsfeltets delfelt og avrenningskoeffisienter som vist i Tabell 3-3. Nedbørsfeltets fremtidige, gjennomsnittlige avrenningskoeffisient er ca. 0,67.

Tabell 3-3: Nedbørsfeltets framtidige avrenningskoeffisienter

Delfeltets karakter	Avrenningskoeffisient	Areal [ha]
Urbant	0,85	2,6
Konsentrert småhusbebyggelse	0,70	0,7
Frittliggende småhus	0,60	3,4
Skog	0,45	1,2
Totalt	0,67	7,9

3.4 Konsentrasjonstid

Med eksisterende overflater og avrenningskoeffisient på 0,57 får man en omtrentlig tilrenningstid på 20 minutter, ifølge nomogrammet som er gjengitt i Meland kommunes VA-norm.

Med framtidig avrenningskoeffisient på 0,67 endres tilrenningstiden til omtrent 15 minutter.

3.5 Nedbør

I henhold til VA-norm kan siste oppdaterte IVF-kurve fra Sandsli målestasjon brukes for kystkommunene rundt Bergen.

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

50480 BERGEN - SANDSLI

Periode: 1982 - 2017

Antall sesonger: 33

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	262,7	216,6	191,3	158,7	117,2	92,9	78,0	60,5	47,8	40,9	32,6	29,1	23,7	16,3	11,0	7,1
5	325,5	268,5	239,1	198,7	139,8	109,7	93,2	73,7	58,5	50,4	40,8	37,0	29,2	19,3	13,5	8,6
10	367,0	302,9	270,7	225,2	154,8	120,9	103,3	82,4	65,5	56,7	46,2	42,2	32,9	21,2	15,2	9,7
20	406,9	335,8	301,0	250,6	169,2	131,6	113,0	90,8	72,3	62,7	51,4	47,2	36,5	23,1	16,8	10,6
25	419,5	346,3	310,6	258,6	173,8	135,0	116,1	93,5	74,4	64,6	53,1	48,8	37,6	23,7	17,3	11,0
50	458,5	378,5	340,3	283,5	187,9	145,5	125,5	101,7	81,1	70,5	58,2	53,7	41,1	25,5	18,9	11,9
100	497,2	410,5	369,7	308,1	201,8	155,9	134,9	109,8	87,6	76,4	63,2	58,6	44,5	27,4	20,4	12,9
200	535,8	442,4	399,0	332,7	215,8	166,3	144,3	118,0	94,2	82,2	68,2	63,4	47,9	29,2	22,0	13,8

Figur 3-2: Siste oppdaterte IVF-verdier for Sandsli målestasjon. Aktuelle verdier for tiltaket er markert med gult.

Vi gjør samtidig oppmerksom på at Meteorologisk Institutt har publisert IVF-verdier for flere målestasjoner i Bergen kommune etter at Meland kommunes overvassnorm ble gitt ut. Verdiene for Florida (Bergen sentrum) og Åsane er vist i henholdsvis Figur 3-3 og Figur 3-4. Begge disse stasjonene gir høyere intensiteter for de aktuelle varighetene og gjentakintervallene. Maksimalt angir Florida ca. 22 % høyere intensitet enn Sandsli.

Overvannsberegning

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

50539 BERGEN - FLORIDA UIB

Periode: 2003 - 2015

Antall sesonger: 13

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	322,7	263,3	226,9	186,7	129,7	106,6	92,1	71,3	55,6	47,8	38,2	33,1	27,8	20,2	14,8	10,2
5	543,0	388,9	309,1	238,2	159,9	128,8	109,1	85,0	66,9	55,4	43,2	39,1	34,2	26,2	19,9	13,8
10	688,8	472,0	363,5	272,3	179,9	143,5	120,4	94,1	74,4	60,5	46,5	43,0	38,4	30,2	23,3	16,2
20	828,6	551,8	415,7	305,0	199,1	157,6	131,2	102,9	81,6	65,3	49,6	46,8	42,5	34,0	26,5	18,5
25	873,0	577,1	432,3	315,4	205,2	162,0	134,6	105,6	83,9	66,8	50,6	48,0	43,7	35,2	27,6	19,2
50	1009,7	655,0	483,3	347,4	224,0	175,8	145,2	114,2	91,0	71,6	53,7	51,7	47,7	39,0	30,7	21,4
100	1145,4	732,4	533,9	379,1	242,6	189,5	155,7	122,6	98,0	76,3	56,8	55,4	51,6	42,7	33,9	23,6
200	1280,9	809,6	584,4	410,8	261,2	203,1	166,1	131,1	104,9	80,9	59,8	59,0	55,5	46,4	37,0	25,9

Figur 3-3: Siste oppdaterte IVF-verdier for Florida (Bergen sentrum).

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m²) (l/s*ha)

50810 ÅSANE

Periode: 2003 - 2015

Antall sesonger: 13

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	280,1	240,4	208,0	168,3	119,9	96,1	82,6	65,3	51,7	44,2	36,1	31,9	25,1	17,8	12,1	8,2
5	337,0	281,3	246,2	204,4	147,8	118,1	102,5	85,9	67,7	56,9	46,5	40,7	32,2	22,0	14,9	9,9
10	374,7	308,3	271,4	228,3	166,2	132,7	115,7	99,5	78,3	65,3	53,4	46,6	36,8	24,8	16,8	11,0
20	410,9	334,3	295,6	251,2	183,9	146,7	128,3	112,6	88,5	73,4	60,0	52,2	41,2	27,4	18,6	12,0
25	422,3	342,5	303,3	258,5	189,5	151,1	132,3	116,7	91,7	75,9	62,1	53,9	42,7	28,3	19,2	12,4
50	457,7	367,9	327,0	280,9	206,8	164,8	144,6	129,5	101,6	83,8	68,5	59,4	47,0	30,9	20,9	13,4
100	492,7	393,1	350,4	303,1	224,0	178,3	156,9	142,2	111,5	91,6	74,9	64,8	51,3	33,5	22,7	14,4
200	527,7	418,2	373,9	325,3	241,1	191,8	169,1	154,9	121,3	99,4	81,3	70,2	55,6	36,0	24,4	15,5

Figur 3-4: Siste oppdaterte IVF-verdier for Åsane.

3.6 Klimafaktor

I henhold til overvannsnormen vedlagt VA-normen skal det planlegges for økte nedbørmengder med hensyn på klimaendringer. Vi viser til rapporten *Klimaprofil Hordaland* (Norsk Klimaservicesenter, 2016) og anbefaler å benytte en klimafaktor på 1,4 for nedbørstilfeller med varigheter under 3 timer.

3.7 Dimensjonerende nedbør

Som tidligere skrevet anbefaler vi at overvannsledning med inntak dimensjoneres for 50 års gjentakintervall:

$$Q_{dim} = C_{framtidig} \times i_{15 \text{ min}, 50 \text{ års}} \times A \times K_f = 0,67 \times 145,5 \frac{l}{s * ha} \times 7,90 \text{ ha} \times 1,4 = 1078 \text{ l/s}$$

Vi påpeker at dette er i tråd med gjeldende VA-norm og retningslinjer, men at det ikke er tatt hensyn til usikkerheter. Vi har vist at gjeldende IVF-data for andre steder i Bergen angir opptil 22 % høyere nedbørsintensiteter enn på Sandsli, som er mest brukt. Vi anbefaler derfor på generelt grunnlag at tiltakets dimensjon har restkapasitet, for å ta hensyn til beregningenes usikkerhet.

4 Forslag til dimensjonering

4.1 Inntak

Vi viser til VA-miljøblad nr. 64 for dimensjonering av bekkeinntak, når vi antar innløpskontroll. Med utforming med vingemur eller frontmur får vi kapasiteter som vist i Tabell 4-1. 800 mm bekkeinntak

Overvannsberegning

har ikke kapasitet. 1000 mm har kapasitet, men bare med 16 % sikkerhetsmargin. 1200 mm inntak har kapasitet til 1,8 ganger Q_{dim} .

Tabell 4-1: Dimensjonering av inntak

Q _{dim}	1 078	l/s		Dimensjonerende vannføring, fremtidig 50-årsflom
D	800	1 000	1 200	Dimensjon på innløpet
Q _{kap}	726	1 247	1 940	Innløpets kapasitet ved vingemur eller frontmur (1)
Sf	0,67	1,16	1,80	Sikkerhet som følge av dimensjonens kapasitet i forhold til dimensjonerende vannføring

Vi anbefaler et 1200 mm inntak. Dette begrunner vi med at vi vil dimensjonere med sikkerhetsfaktor, både for å ta høyde i usikkerhet i beregningsgrunnlaget, samt forhold som tiltetting av rist/innløp.

4.2 Ledning

Overvannsledningen må dimensjoneres ordentlig når traseen og fallet er kjent. Vi forutsetter et minimumsfall på 10 ‰ foreløpig. Tabell 4-2 angir kapasiteter til betongledninger. Teoretisk nødvendig diameter er 729 mm. Nærmeste tilgjengelige produkt er DN800 mm, som har kapasitet til 1 380 l/s. Dette gir en sikkerhetsmargin på 1,28. Neste dimensjon er 1000 mm, som har kapasitet til omtrent 2 500 l/s. Det gir sikkerhetsfaktor 2,3.

Tabell 4-2: Ledningskarakteristikk betongledninger med 10 promille fall

	D _{nødv}		
	729	800	1 000
Q _{kap}	1 078	1 378	2 475
Sf	1,00	1,28	2,30

Det bør velges enten en 800 mm eller en 1000 mm overvannsledning. Det avhenger litt av forhold som er utenfor det vi som konsulenter kan vurdere, som for eksempel økonomiske hensyn, framtidig tilknytning, kommunens strategi m.m.

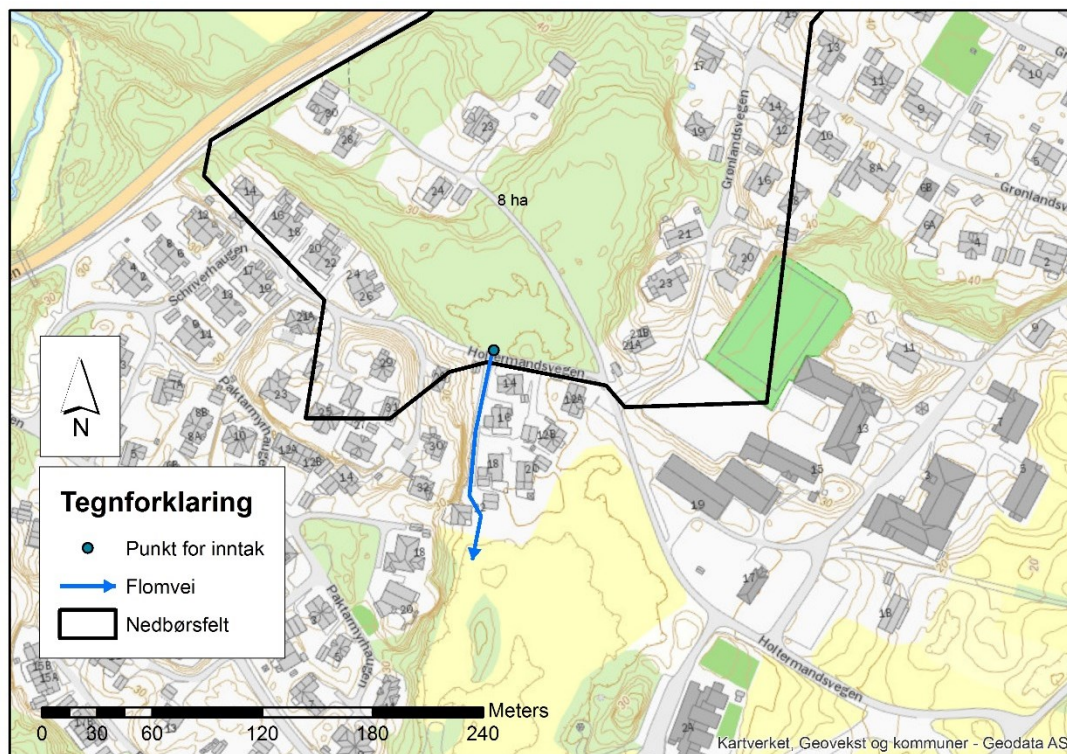
Trasélengden fra eksisterende kuppelrist til terreng som er egnet for utløp er ca. 110 meter.

Prisforskjellen var i 2016 om lag slik at 800 mm betongrør var $\frac{3}{4}$ av prisen for 1000 mm betongrør (NOBI Prislister 2016). I tillegg kommer kostnadene med en større grøft.

4.3 Flomvei

Det bør planlegges en sikker flomvei på terrengoverflaten. Flomveien bør utformes slik at overvannet med 200-års gjentaksintervall kan renne trygt gjennom området, uten å gjøre skade på bygg og infrastruktur. Slik vi vurderer det, er gunstigste trasé for flomvei som vist i Figur 4-1.

Overvannsberegning



Figur 4-1: Foreslått flomvei

Overvannsberegning

