

Oppdragsgiver: Bvaa Holding AS
 Oppdragsnavn: Fløtavegen - Geilo
 Oppdragsnummer: 633355-01
 Utarbeidet av: Jan Inge Rygh
 Oppdragsleder: Eirik Øen
 Dato: 23.06.2022
 Tilgjengelighet: Åpent

Notat Dimensjonering stikkrenne

Versjonslogg:

01	Dato	Nytt dokument	JIR	KLS
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Overvann stikkrenne

1.1. Nedbørfelt

Det er utført analyser i Scalgo Live for å generere avrenningslinjer som viser hvor vannet teoretisk vil renne på terrenget. Videre er dette kontrollert mot høydekoter i kartet.

1.2. Nedbørstatistikk

Det er benyttet IVF-kurve fra Nesbyen (Skoglund, stasjonsnr 24880) som har 20 år med nedbørdata (1967 – 1986), vist i Tabell 1. Det er benyttet 200 års gjentakintervall.

Tabell 1: Nedbørstatistikk i l/s ha.

RETURPERIODE (År)	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	62,6	49,3	43,4	35,6	27,5	22,6	16,8	13,7	10,9	7,2	4,6	2,9
5	86,5	67,8	60,1	48,2	37,8	31,0	22,6	18,1	14,6	9,5	5,9	3,7
10	103,3	80,9	71,4	57,0	44,9	37,1	26,8	21,3	17,2	11,1	6,9	4,3
20	120,3	94,1	82,7	65,7	52,1	43,4	31,4	24,7	19,9	12,8	7,9	4,8
25	125,9	98,4	86,8	68,8	54,4	45,4	32,9	25,9	20,8	13,4	8,3	5,0
50	144,6	112,6	99,1	77,8	62,0	51,9	37,7	29,7	23,7	15,2	9,5	5,6
100	164,2	127,8	111,8	86,9	69,8	58,9	43,0	33,9	26,8	17,2	10,8	6,2
200	185,4	143,7	124,9	96,7	78,1	66,2	49,0	38,7	30,0	19,4	12,2	6,9

1.3. Klimapåslag

Klimaprofil Buskerud anbefaler et klimapåslag som er tilpasset ulike regnvarigheter som vist i Tabell 2.

Tabell 2: Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall. Kilde: Norsk klimaservicesenter.

	Dimensjonerende gjentakintervall <50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥50 år
≤ 1 time	40%	50%
>1 - 3 timer	40%	40%
>3 - 24 timer	30%	30%

1.4. Beregning av vannmengder

1.4.1. Rasjonale formel

Beregning av overvannsmengder ved bruk av den rasjonale formel:

$$Q = \phi * A * I * Kf$$

Hvor Q er overvannsavrenningen [l/s], ϕ er midlere avrenningskoeffisient for nedbørfeltet [-], A er størrelsen på nedbørfeltet [ha], I er nedbørintensiteten på regnhendelse det beregnes for [l/(s*ha)] og Kf er forventet relativ økning av i nedbørintensitet som følge av klimaendringer.

1.4.2. Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstiden til nedbørfeltene (naturlige felt), Tc, er oppgitt i minutter, og er beregnet etter formelen for naturlige felt. $T_c = 0,6 * L * H^{-0,5} + 3000 * A_{se}$

Hvor:

L = lengden av nedbørfeltet (m)

H = høydeforskjellen i nedbørfeltet (m)

Ase = effektiv sjøprosent, forholdstall ($0 \leq A_{se} \leq 1$)

1.4.3. Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisienten Φ er forholdet mellom avrenningen fra et område og den totale nedbøren over samme område. Avrenningsfaktoren er avhengig av overflatens permeabilitet, beskaffenhet og fallforhold i terrenget. Typiske avrenningsfaktorer er vist i Tabell 3 og Tabell 4 nedenfor.

Tabell 3: Avrenningsfaktor for et utvalg av karakteristiske terrengtyper (vegvesen, 2018).

Terreng/ overflatetype	Avrenningsfaktor, C
Betong, asfalt	0,8 - 0,9
Bart fjell og urbane områder	0,7 - 0,9
Myrområder	0,3 - 0,7
Parkområder, dyrket mark, leirholdig jord	0,2 - 0,5
Parkområder, dyrket mark, sandjord	0,1 - 0,3
Tett utbygde boligområder	0,4 - 0,7
Villa-områder og spredt bebyggelse	0,2 - 0,4
Skogsområder, lett vegetasjon	0,2 - 0,4
Skogsområder, kraftig vegetasjon	0,1 - 0,3

Tabell 4: Avrenningsfaktor for et utvalg av terrengtyper og med ulik helning (Håndbok V240 Vannhåndtering. Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering, 2020).

Overflate	Helning		
	< 2 %	2 – 10 %	> 10 %
Veg			
Asfaltert/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulder - kompakterte løsmasser	0,50	0,50	0,50
Skulder - gress	0,25	0,25	0,25
Sideterreng/median – kompakterte løsmasser	0,60	0,60	0,60
Sideterreng/median – gress	0,30	0,30	0,30
Arealbruk - generell			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km ²)	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 – 1500 boliger/km ²)	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km ²)	0,70	0,75	0,80
Næringsområder i tettbygd strøk	0,80	0,85	0,85
Lite tettbygd industriområde	0,50	0,70	0,80
Svært tettbygd industriområde	0,60	0,80	0,90
Skogsområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområder og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflater (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leirig og siltig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig grunn)	0,25	0,30	0,35

1.5. Kapasitet stikkrenner

Stikkrenner dimensjoneres iht. *Flomberegninger og kulvertdimensjonering* (Flomberegning og kulvertdimensjonering, 1992).

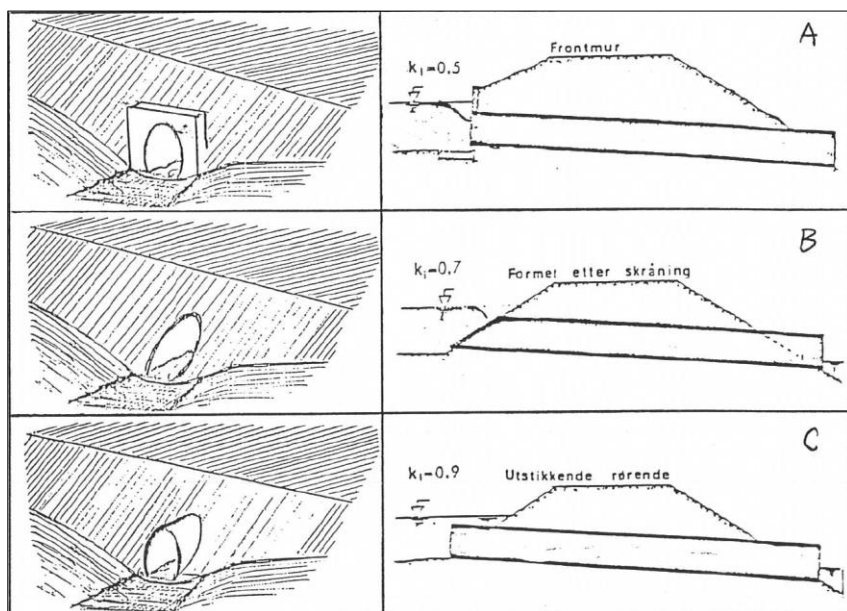
Det er forutsatt innløpskontroll på stikkrennene. Innløpskontroll sikres ved min. 15 promille og at den i liten grad blir påvirket av oppstuvning fra nedstrøms side.

Kapasitet avhenger av:

- Diameter på rør
- Innløpets geometri/utforming
- Vannstand ved innløpet

Tabell 5: Kapasitet (l/s) for stikkrenner med innløpskontroll ved ulik utforming av innløpet (Flomberegning og kulvertdimensjonering, 1992).

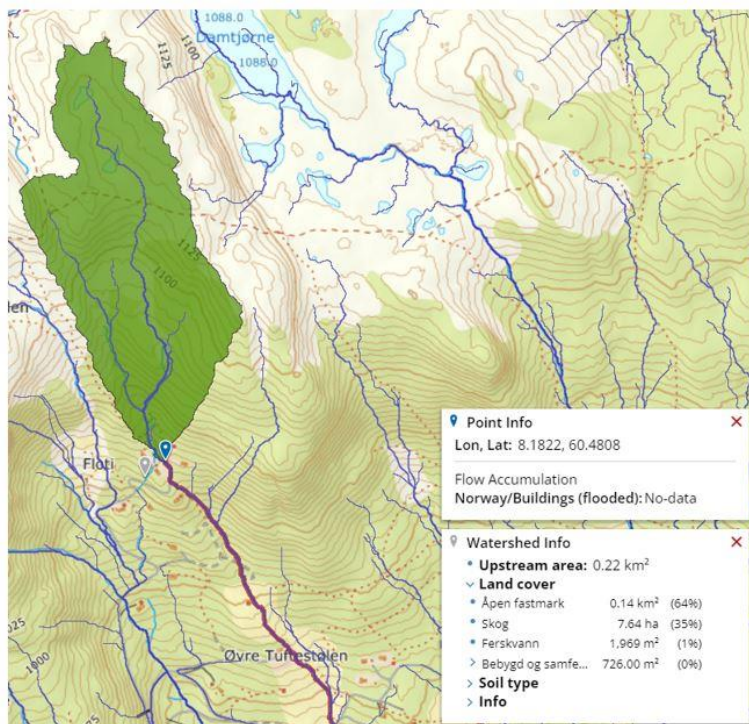
Innløpstype (Se figur 4)	Dimensjon innvendig [mm]						
	400	600	800	1000	1200	1400	1600
A	135	361	726	1240	1940	2820	3890
B	132	357	723	1250	1950	2850	3950
C	117	320	652	1130	1780	2600	3630



Figur 1: Ulike utforminger av innløp på stikkrenner (Flomberegning og kulvertdimensjonering, 1992).

1.6. Dimensjonerende vannmengder

Nedslagsfeltet (F1) for stikkrenne er vist i Figur 2. Nedslagsfeltet består av åpen fastmark og skog. Avrenningskoeffisient for området vurderes til å være 0,30.



Feltlengde: 950 m
Høydeforskjell: 126 m

Figur 2: Nedslagsfelt Scalgo Live.

Tabell 6: Oppsummering nedslagsfeltet for kulverten

Nedslagsfelt	Areal (ha)	Høydeforskjell nedbørfelt (m)	Lengde nedbørfelt (m)
F1	22	126	950

Beregning av vannmengde for en 200-års flom ved bruk av den rasjonale formel:

$$T_c = 0,6 * L * H^{-0,5} + 3000 * A_{se} = 0,6 * 950 * 126^{-0,5} + 0 = 50 \text{ min.}$$

$$\varphi = 0,30$$

$$I^{50} = 75 \text{ l/s ha}$$

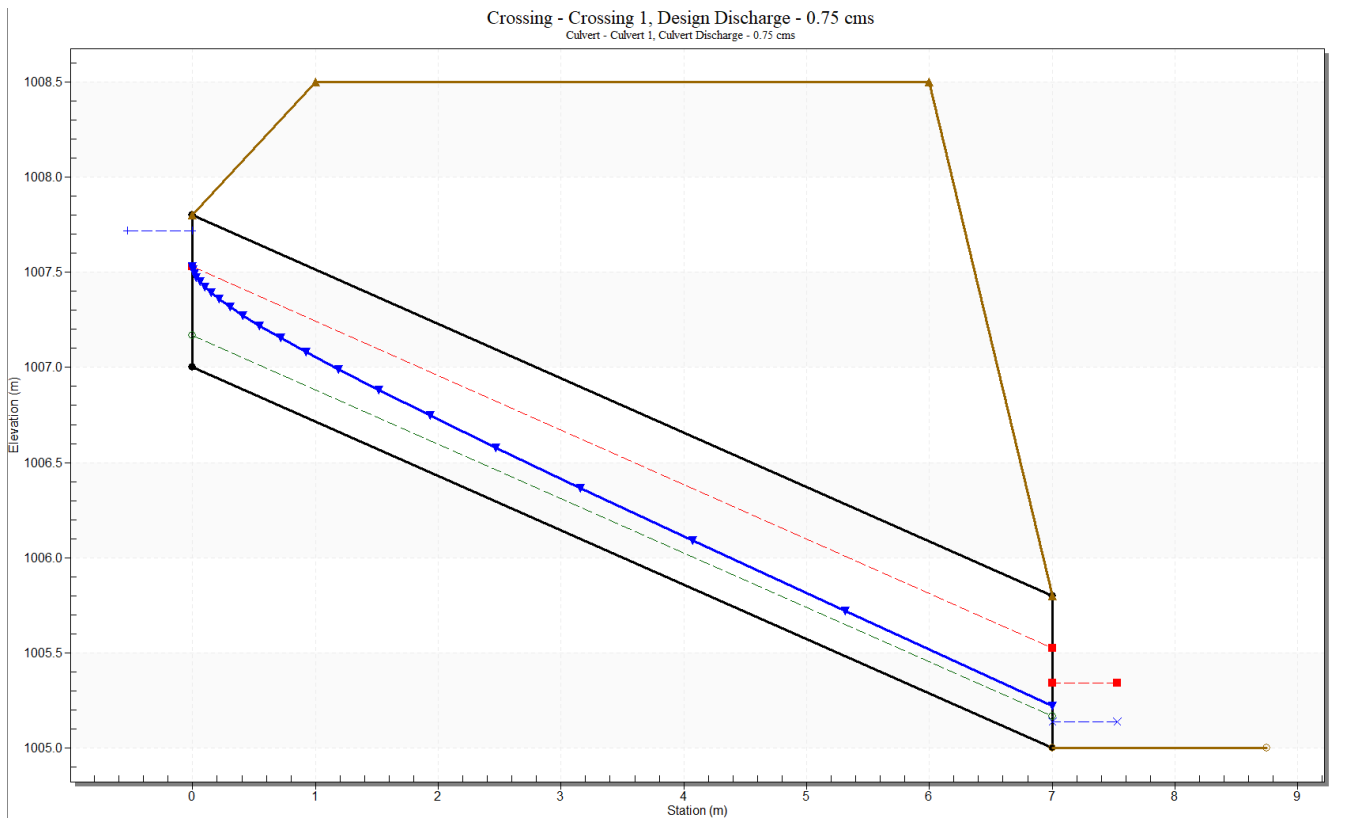
$$A = 22 \text{ ha}$$

$$K_f = 1,5$$

$$Q = \varphi * A * I * Kf = 0,30 * 22 * 75 * 1,5 = \underline{742 \text{ l/s}}$$

1.7. Dimensjon stikkrenne

Iht. Tabell 5 anbefales det at det etableres en stikkrenne med **innvendig dimensjon 800 mm.** for å håndtere beregnet vannmengde. Det er også utført en beregning av stikkrenne i HY-8, med en dimensjonerende vannmengde på 750 l/s, se Figur 3.



Figur 3: Hydraulisk beregning av stikkrenne i HY-8. Blå stiplet linje er vannhøyde før/etter stikkrenne, tykk blå linje er vannhøyde i stikkrenne.

For å håndtere dimensjonerende vannføring må det etableres en inntaksløsning med frontmur, ev. med vingemur. Se innløpstype «A» i Figur 1.

Kilder

- [1] S. vegvesen, «Lærebok drenering og håndtering av overvann,» 2018.
- [2] «Håndbok V240 Vannhåndtering. Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering,» Statens vegvesen, 2020.
- [3] «Flomberegning og kulvertdimensjonering,» Sintef, 1992.