

Oppdragsgiver: Sør-Fron kommune
Oppdragsnr.:5194313 Dokumentnr.: 1

Til: Sør-Fron kommune v/ Åge Øverjordet
Fra: Norconsult Lillehammer v/ Karoline Mittet Brøste
Dato 2020-04-29

► Forutsetninger og beskrivelse utførelse flomsikring Kolobekken

Dette notatet beskriver prosjekterte løsninger for flomsikring av Kolobekken.

1 Forutsetninger

Valgt løsning er prosjektert for dimensjonerende flom, $Q_{dim} = 9 \text{ m}^3/\text{s}$, som er flom for Kolobekken med gjentakintervall på 200 år, uten klimapåslag.

Løsningen er en forenkling av først foreslåtte tiltak for å møte kommunenes kostnadsrammer. Se rapporten *Flomsikring Kolobekken* for detaljer (Norconsult AS, 2020). Erosjonssikring i bekken er planlagt i form av stripesikring, istedenfor plastring av hele bekkeløpet som ble foreslått i opprinnelig forslag. I tillegg er det prosjektert utskiftning av stikkrennene i bekkeløpet for å bedre kapasiteten betraktelig. Vegkrysning under Tjodvegen og innkjørsel til bolig skal begge skiftes ut med 2 stk. stikkrenner $\varnothing 1600\text{mm}$ i betong. I tillegg skal det vurderes utført også under innkjørsel til bolighus Dålåstigen 64. Utvidelsen av bekkeløpet krever at dagens g/s-veg må fjernes.

Stripesikring vil stabilisere bekkebunnen der hvor de er plassert, men det vil eroderes mellom sikringene. Erosjonen vil føre til en bunnsenkning i bekken mellom stripesikringene. De eroderte massene vil følge bekken og avsettes nederst hvor det flater ut ved Forråvegen. Her skal ikke stikkrennen skiftes ut per nå. Derfor er det viktig at eventuelle masser her renskes opp ved jevne mellomrom, slik at kapasiteten til stikkrennen ikke reduseres ytterligere. Det er også fornuftig å forsøke å utvide bekkeløpet her, slik at det er plass til at masser avsettes før stikkrennen tettes.

Stripesikringene er dimensjonert for Q_{dim} på $9 \text{ m}^3/\text{s}$, ved større flommer enn stripesikringene er dimensjonert for vil også disse kunne utsettes for erosjon. Det samme gjelder også planlagt erosjonssikring før og etter stikkrenner, som skal forhindre erosjon og undergraving av stikkrennene.

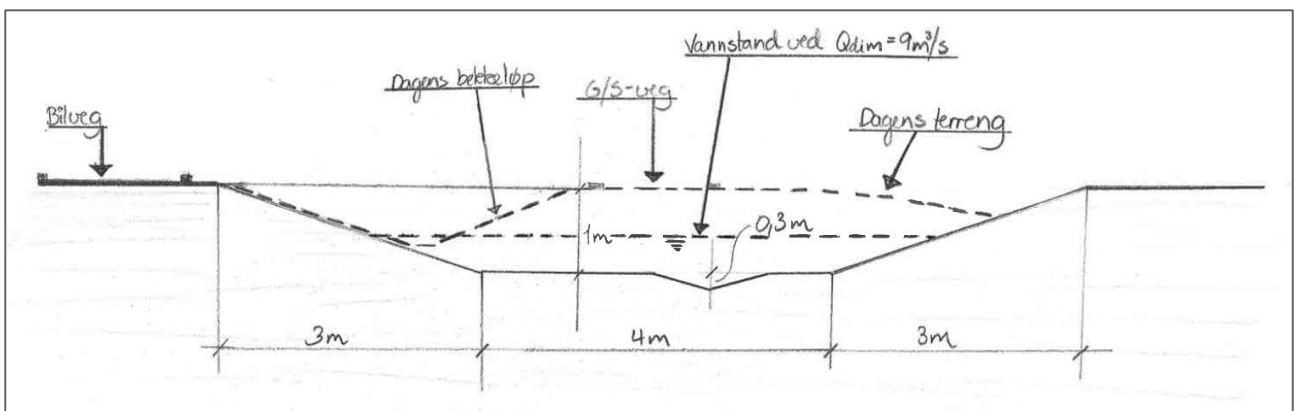
Bekkeløpet er kun sikret punktvis, dermed kan det også oppstå erosjon inn mot bilvegen ved store flommen. Dersom det er områder som utpeker seg som spesielt sårbare under anleggsfasen, er det derfor fornuftig å utføre ekstra sikring her.

2 Bekkeløp

2.1 Utforming nytt bekkeløp

Bekkeløpet er utvidet for å øke kapasiteten og redusere erosjonen mot bilvegen. Det er lagt inn en liten forsenkning i bunn av bekken, sideforskjøvet vekk fra bilvegen. Dette for at bekken kan gå her ved lave vannføringer. Figur 1 viser en snitt av bekkeløpet.

Mellom stripesikringene (beskrevet i neste kapittel), skal bekkebunnen avrettes med dagens masser. Overskuddsmasser vurderes siktet med lysåpning på 0,25 m. Steiner større enn 0,25 m legges tilbake i bekkeløpet og bidrar til ekstra sikring.



Figur 1: Snitt nytt bekkeløp

2.2 Hydrauliske beregninger bekkeløp

De hydrauliske beregningene for utvidet bekkeløp

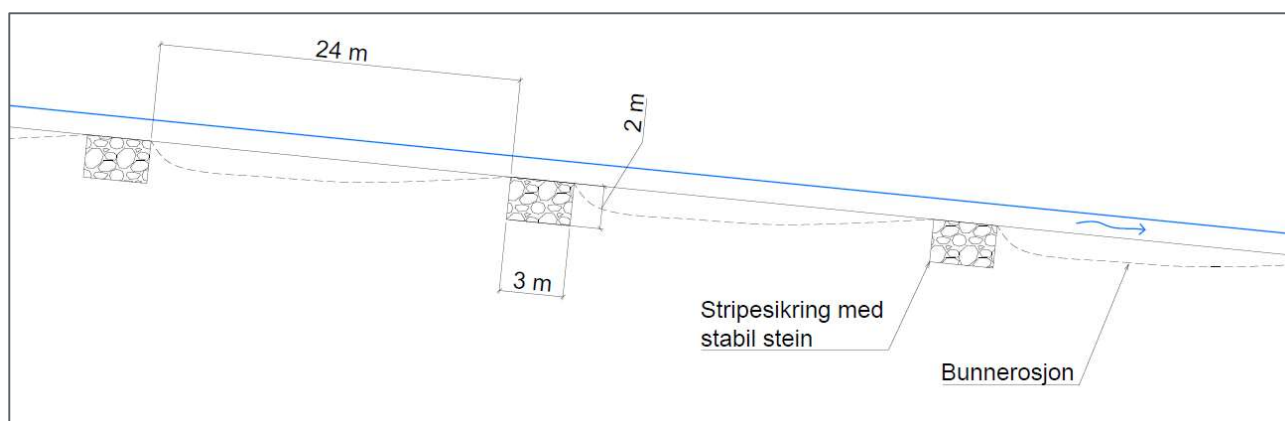
- $Q_{dim} = 9 \text{ m}^3/\text{s}$ (200 årsflom uten klimapåslag)
- Fall bekk: 10 % i øvre del, 4% mellom innkjørsel bolig og Forråvegen
- Manningstall, $M = 30$
- Vannstand:
 - o Ved 10 % fall = 0,4 m
 - o Ved 4 % fall = 0,5 m
- Vannhastighet:
 - o Ved 10 % fall = 4,39 m/s
 - o Ved 4 % fall = 1,41 m/s
- Skjærspenning, τ :
 - o Ved 10 % fall = 25 N/m²
 - o Ved 4 % fall = 309 N/m²
- Stabil steinstørrelse:
 - o Ved 10 % fall = 750 – 1000 m
 - o Ved 4 % fall = 0,3 – 0,4 m
- Antatt steinstørrelse i dagens bekkeløp = 0,2 m
- Stabil helning for steinstørrelse 0,2 m = 0,035 m

3 Stripesikring

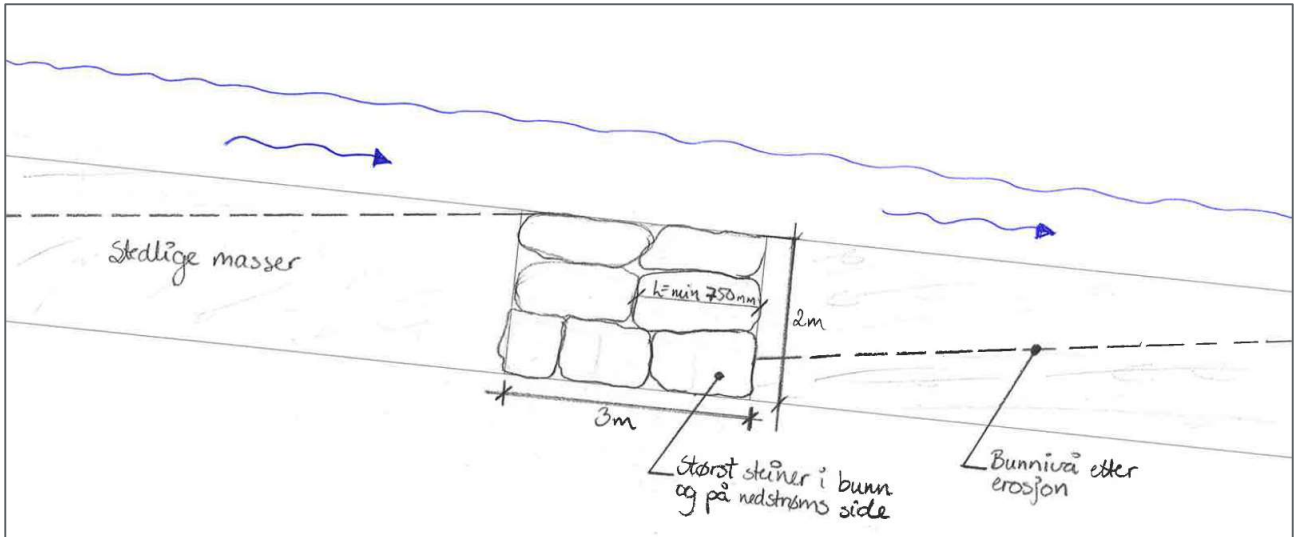
For å unngå plastring langs hele bekkeløpet, og redusere kostnadene, anbefaler vi å punktsikre områder. Det anbefales å utføre erosjonssikringen som stripesikring. Stripesikring er punktvis sikringer på tvers av bekkeløpet, bestående av større stein lagt i system, dimensjonert for Q_{dim} . Se figur 2 for lengdesnitt av flere stripesikringer. Ved å legge sikring i striper ved jevne mellomrom nedover bekkeløpet, kan disse «stripene» til en viss grad holde bekkebunnen på plass, men erosjon vil oppstå mellom sikringene.

Stripesikringen skal utføres med følgende krav:

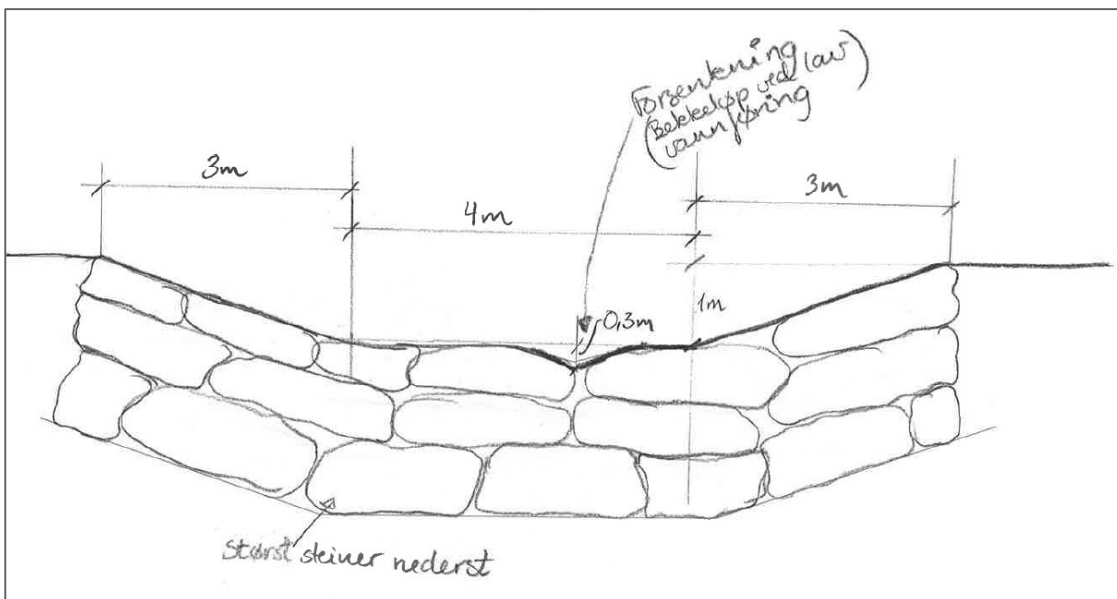
- 2 m dyp ned i elvebunnen
- 3 m bred i strømningsretningen
- Avstand mellom stripesikringene skal være maksimalt 24 m.
- Steinestørrelse: 750 – 1000 mm
- Stripene legges i bue, se figur 5
- Steinens lengdeakse parallelt med vannretningen = min. 750 mm
- De største steinene skal benyttes i bunn av sikringen, og på nedstrøms side.
- Det skal legges inn et lavbrekk i bunnen på 30 cm, forskjøvet vekk fra bilvegen.
- Figur 2, figur 3, figur 4, figur 5 og illustrerer stripesikringens utførelse.



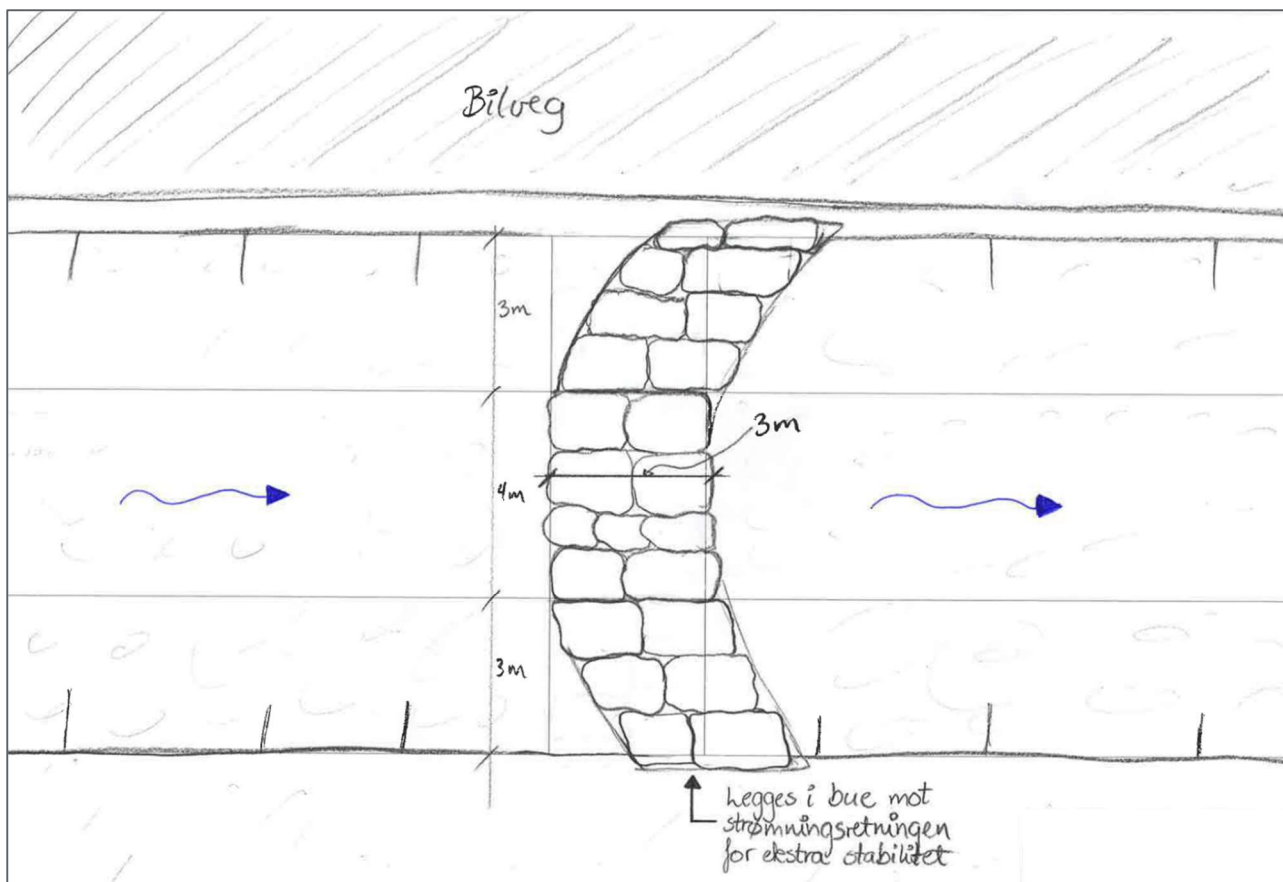
Figur 2: Prinsipp stripesikring – lengdesnitt system



Figur 3: Prinsipp stripesikring – lengdesnitt detalj



Figur 4: Prinsipp stripesikring - tverrsnitt



Figur 5: Prinsipp stripesikring – plan

4 Stikkrenner

4.1 Dimensjonering stikkrenner

Dagens stikkrenner i Kolobekken har meget lav kapasitet, og en økning i stikkrenne-dimensjon vil bedre forholdene i bekken. Ulike alternative stikkrenner er vurdert ift. kapasitet, se tabell 1. Kapasitetene er beregnet utfra krav om ingen overhøyde på stikkrennene. Ut fra kapasitet beregnet i tabellen og kostnadsoverslag utført i rapporten *Flomsikring Kolobekken* (Norconsult AS, 2020) anbefaler vi stikkrenner med kapasitet på 9 m³/s.

Tabell 1: Kapasitet stikkrenner

Stikkrenner	Kapasitet	T-årsflom
Ø1400 x2	6	20 - årsflom
Ø1600	4,5	5 – årsflom
Ø1600 x2	9	200 – årsflom u/ klimapåslag
Ø1800	6	20 – årsflom
1500 x 2000 (BxH)	6	20 – årsflom
1500 x 2000 (BxH) x2	12	200 – årsflom m/ klimapåslag

4.2 Plastring stikkrenner

For å sikre stikkrennene er det anbefalt å utføre erosjonssikring både før og etter stikkrennene. Før stikkrennene bør det utføres en plastring med stein som leder vannet inn mot innløpet av stikkrennene. På den måten bedres kapasiteten og det unngås erosjon ved innløpet. Ved utløpet må bekkeløpet erosjonssikres en viss lengde etter utløpet, for å hindre utgraving av bekkébunn her. Bekkeløpet må senkes noe før og etter stikkrennene for å oppnå tilfredsstillende overdekning (min. 0,5 m) over stikkrennene opp til bilveg. Plastringen før og etter stikkrennene kan da legges noe brattere enn selve bekkeløpet for å unngå for bredt bekkeløp.

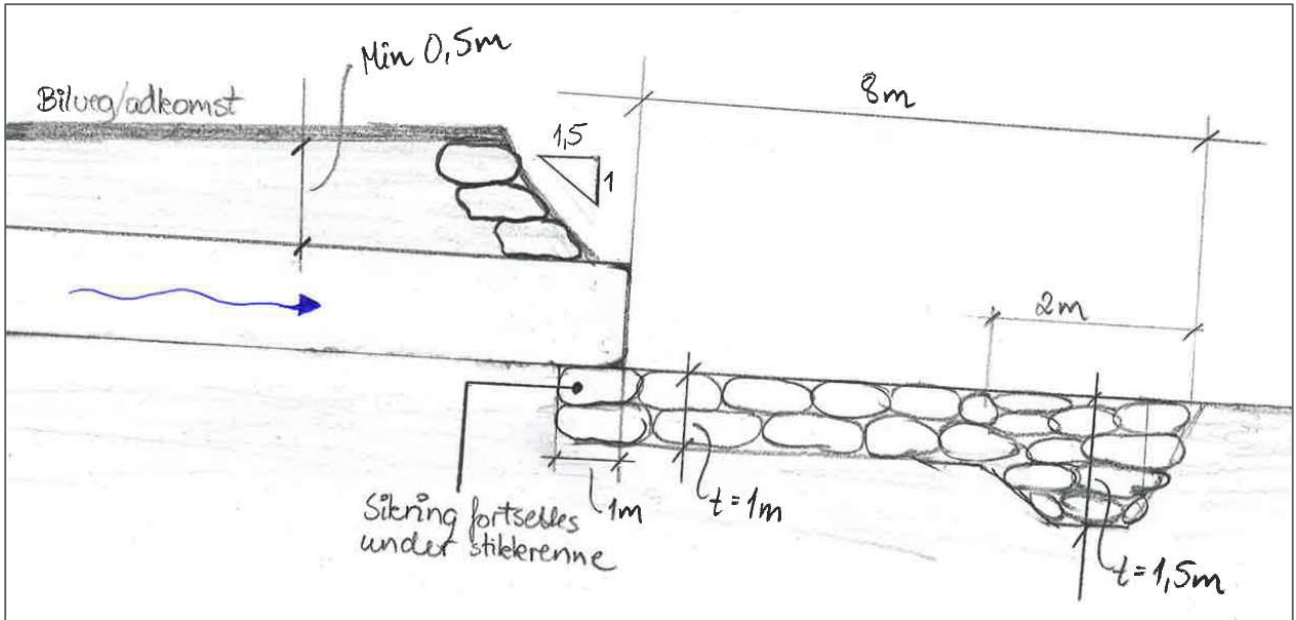
Følgende krav skal oppfylles for erosjonssikringen av stikkrennene:

Innløp:

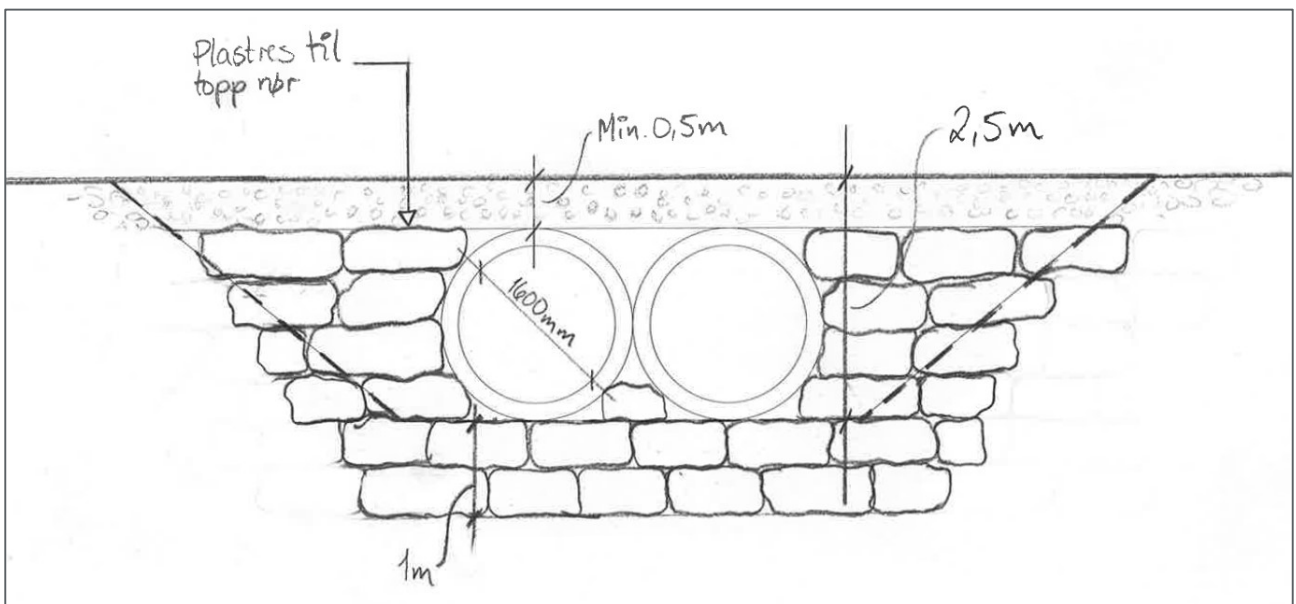
- Steinstørrelse: 0,4-0,6 m i lengdeaksen.
- Tykkelse erosjonssikring: 1 m.
- Plastringens lengde oppstrøms innløp stikkrenne: 4 m.
- Sikring føres 1 m inn under stikkrenne for å unngå graving ved innløpet.
- Plastringen må føres opp på veifyllingen over stikkrennen.
- Plastringen utføres på samme måte som illustrert for utløpet i figur 6 til figur 8, men med kortere utstrekning og uten tykkere sikring på slutten.

Utløp:

- Steinstørrelse: 0,4-0,6 m i lengdeaksen.
- Tykkelse erosjonssikring: 1 m.
- Plastringens lengde nedstrøms utløpet av stikkrennene: 8 m.
- Sikring føres 1 m inn under stikkrenne for å unngå graving ved utløpet.
- Avslutter sikringen med tykkere sikring de siste 2-3 m.
- Plastringen må føres opp på veifyllingen over stikkrennen.

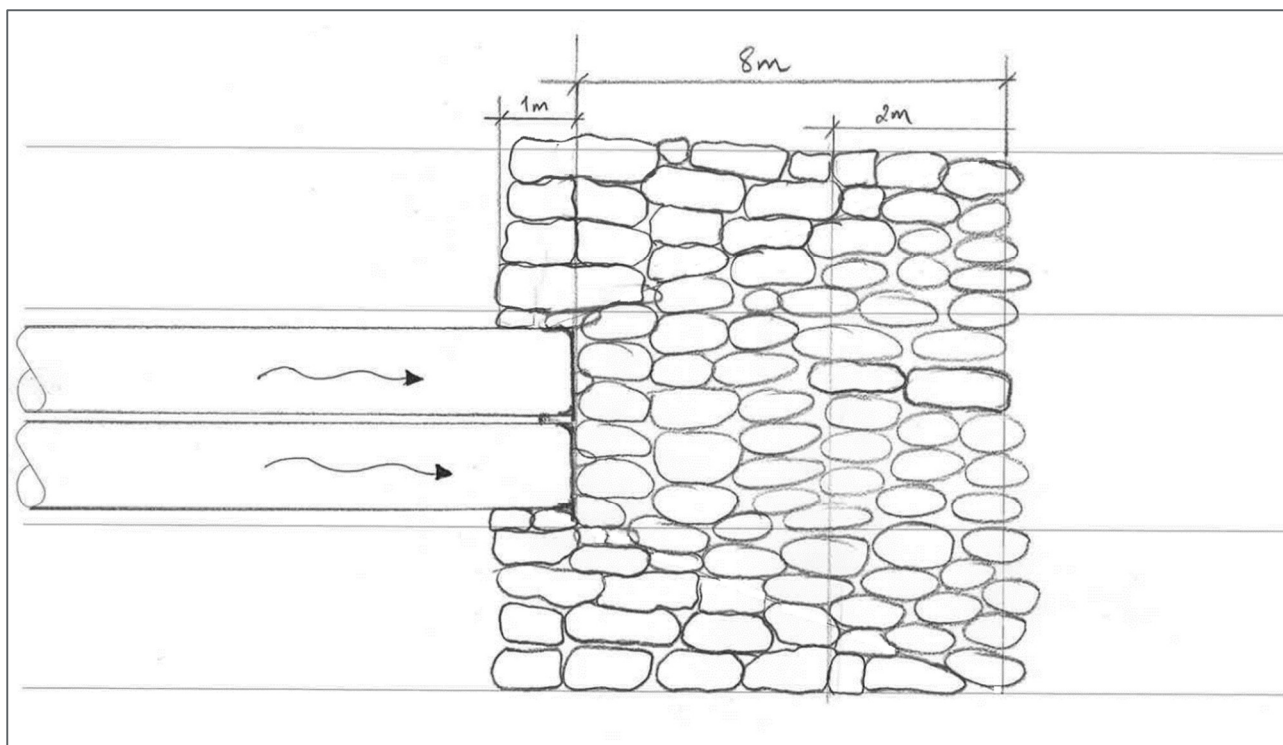


Figur 6: Prinsipp plastring utløp stikkrenne – lengdesnitt



Figur 7: Prinsipp plastring utløp stikkrenne - tverrsnitt

Oppdragsgiver: **Sør-Fron kommune**
 Oppdragsnr.:5194313 Dokumentnr.: 1



Figur 8: Prinsipp plastring utløp stikkrenne - plan

J1	2020-04-29	For bruk	KAMBR	LAJEN	KAMBR
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.