

► Erosjonssikring av ledninger under Frya

Sammendrag/konklusjon

Det er vurdert nødvendig erosjonssikring for to spillvannsledninger som krysser under Frya. Ved antagelse om 200-årsflom i Frya i kombinasjon med middelflom i Lågen, har det ved hjelp av Maynords formel blitt beregnet stabil steinstørrelse for erosjonssikring. Det anbefales at sprengstein av størrelse 0,4-0,7 m, med $D_{50} > 0,5$ m benyttes for sikring. Sikringen anbefales utført ved at en 4 m bred sprengsteinsterskel graves ned i elvebunnen over hver av de to ledningene. Dybden til sikringen, dersom nivået til ledningene tillater det, anbefales ned til 1,5 m under dagens elvebunn.

Sikringstiltaket virker omfattende for å beskytte så små ledninger, med det begrensede skadepotensialet de har ved et eventuelt brudd, slik at det anbefales at oppdragsgiver gjør en vurdering på om det er nødvendig med sikring av de to ledningene.

E02	2019-02-13	Til godkjenning hos de offentlige høringsmyndighetene	Henrik Opaker	Carolina Frias Uribe	Ann Ginzkey
C01	2019-01-24	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Henrik Opaker	Carolina Frias Uribe	Ann Ginzkey
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.

1 Bakgrunn

I nedre del av Frya er det to spillvannsledninger som krysser elva. Et utsnitt av et kommunalt VA-kart i Figur 1 viser beliggenheten til de to spillvannsledningene. De to spillvannsledningene er markert med lysegrønne linjer benevnt SP 110 og SP 315. I forhold til NVEs vannlinjeberegning i Frya (for flomsonekartlegging), så ligger de to spillvannsledningene noe oppstrøms tverrprofil 3.



Figur 1: VA-ledninger ved nedre del av Frya. Kilde: Sør-Fron kommune, 13.02.2019.

Det skal vurderes erosjonssikring for de to spillvannsledningene.

Det er ukjent hvilket nivå de to ledningene ligger på, og nivået for elvebunnen på stedet i dag er også ukjent. Frya er en sterkt masseførende elv, slik at bunnivået i elva varierer en god del over tid.

2 Beregning av steinstørrelse for erosjonssikring

For erosjonssikringen er hastigheten i elva avgjørende for hvilken steinstørrelse som kan benyttes. Hastigheten i nedre del av Frya vil være størst dersom man har en kombinasjon av stor flom i Frya og lav vannstand i Lågen. For å vurdere steinstørrelsen for sikringen er det antatt 200-årsflom i Frya (vannføring lik 247 m³/s) og vannstand lik middelflom i Lågen (kote 187,17).

For beregning av stabil steinstørrelse er Maynords formel benyttet. Denne formelen er anbefalt benyttet dersom man skal ha erosjonssikring i slake elver (under 2 % helning) [1]. Maynords formel benytter blant annet parameterne vannhastighet og -dybde til å estimere en stabil steinstørrelse for sikring.

Helningen til Frya i området med de to ledningene er omtrentlig 1 %, altså godt innenfor gyldighetsområdet for Maynords formel.

For vurdering av masseuttak i nedre del av Frya er det gjort flere beregninger, av dagens situasjon og med masseuttaksområder og det er også sett på hvordan liten og stor sedimentering påvirker forholdene. Det er sjekket hva som er maksimal vannhastighet i området med ledningene for de ulike alternativene som er beregnet. Det er funnet at hastigheten maksimalt ligger på inntil ca. 3,8 m/s i området med ledningene ved 200-årsflom i Frya og middelflom i Lågen.

Vannstanden i Frya ved 200-årsflom er omtrentlig 2,5 m i området hvor ledningene krysser.

Ved bruk av Maynords formel er stabil steinstørrelse D_{50} , den steinstørrelsen som 50 % av utvalget er mindre enn (regnet etter vekt), funnet å være ca. 0,5 m. Sprengstein av størrelse 0,4-0,7 m, med $D_{50} > 0,5$ m kan benyttes for sikring av spillvannsledningene.

Det kan være behov for et filterlag under sikringslaget, avhengig av hva slags masser man treffer i elvebunnen når man graver seg ned. Dersom det er masser bestående kun av silt, sand og fin grus bør det legges et filterlag. Filterlaget bør bestå en stein av størrelse 20-200 mm. Dersom elvebunnen ved spillvannsledningene har et vesentlig innhold av masser i fraksjonen 20-200 mm, er det ikke behov for å legge filterlag. Ut fra observasjoner av dagens elvebunn på befaring, virker det sannsynlig at det ikke er behov for et eget filterlag.

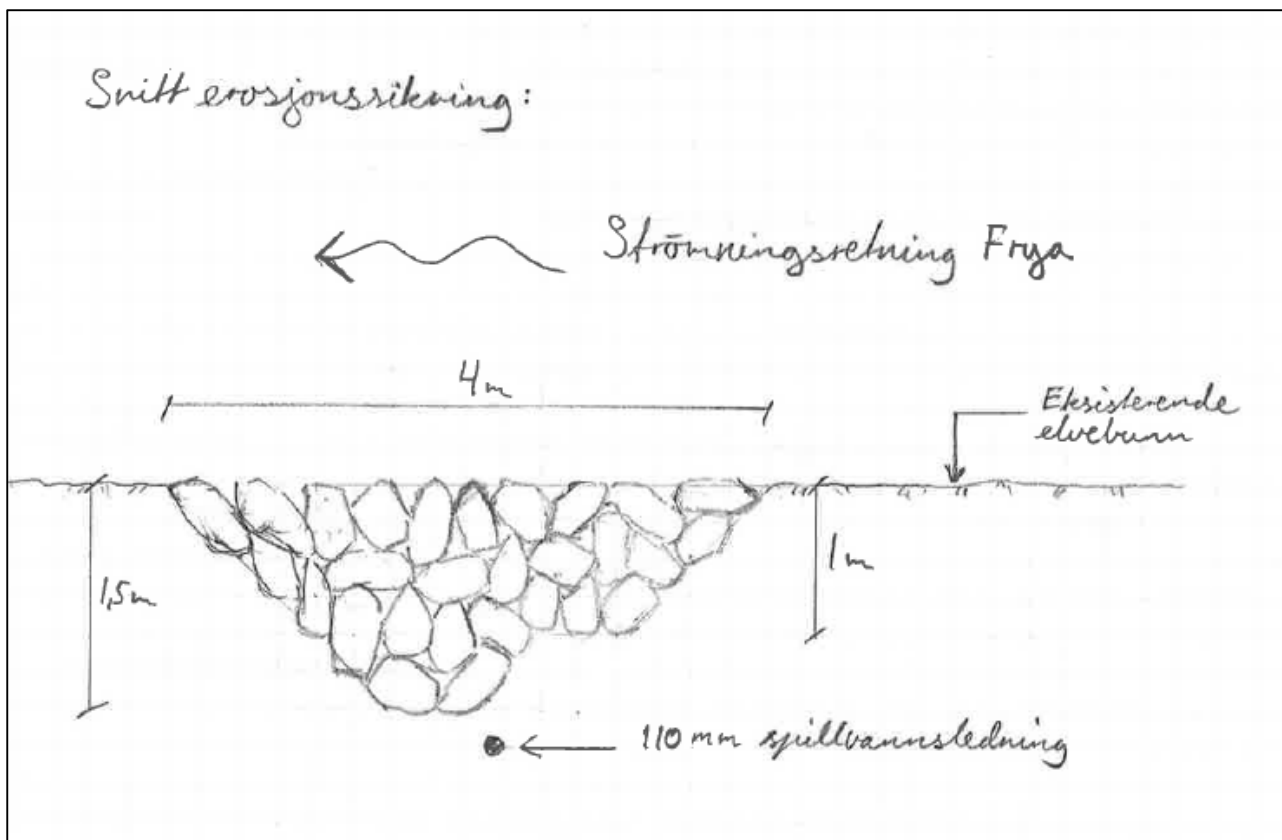
3 Utførsel erosjonssikring

Det anbefales at bredde sikring (i strømningsretningen) er minst lik 4 m.

Dybde sikring er normalt lik to ganger D_{50} . I tillegg er det vanlig å øke tykkelsen i avslutningen av sikringen på grunn av dette er et utsatt punkt. Ved avslutningen er det derfor foreslått å øke tykkelsen til ca. 1,5 m (omtrent tre ganger D_{50}). Sikringen skal ikke heve elvebunnen, og dersom ledningene ligger for grunt til å få på plass den foreslåtte sikringen, så må sikringen tilpasses.

Overgang mot eksisterende sidesikring må tilpasses. Det er sannsynlig at man må ta ned eksisterende sidesikring noen meter både opp- og nedstrøms ledningene for å få en god tilpasning.

En skisse som viser foreslått sikring er vist i Figur 2.



Figur 2: Skisse erosjonssikring

Lengde over elva som må sikres er omtrentlig 25-30 m for hver av de to ledningene. Med foreslått sikring, gir det et totalt volum stein for sikring for de to spillvannsledningene på til sammen ca. 200 m³.

4 Vurderinger

Tiltaket som er beskrevet virker veldig omfattende for å sikre så små ledninger som 110 mm og 315 mm. Selv om man velger å sikre mot et lavere gjentakintervall enn 200 år (f.eks. 20 år), så vil dette først og fremst påvirke steinstørrelsene som kan benyttes og ikke det totale volumet stein. Kostnadene vil dermed ikke reduseres mye ved å sikre mot f.eks. 20-årsflom i stedet for 200-årsflom.

Konsekvensene ved et eventuelt brudd på en av de to spillvannsledningene vil neppe være omfattende. Dimensjonen er den aller minste som benyttes til spillvannsledninger, slik at det er ikke mye kloakk som eventuelt kan renne ut ved et brudd. Rett nedstrøms renner også Frya ut i Lågen, som har et relativt sett stort volum.

Det bør vurderes av kommunen om det er riktig å benytte så mye midler på å sikre to såpass små spillvannsledninger. Dersom det ikke har vært skader på ledningene tidligere, og konsekvensene ved brudd er små, bør kanskje ikke sikring av disse ledningene prioriteres høyt. Det kan kanskje være et alternativ å akseptere at det kan skje skader på ledningene, og som deretter utbedres. Foreslått erosjonssikring kan være et utbedringstiltak dersom det oppstår en skade.

Planen om å etablere et fast område for masseuttak oppstrøms de to ledningene, kan ha noe betydning for fremtidig erosjonsfare. Frya har en viss kapasitet for massetransport, og så lenge elva transporterer maksimalt av kapasiteten, vil det ikke bli mer erosjon. Når man stopper mye av massetransporten i det faste området for uttak oppstrøms, betyr det at Fryas kapasitet til erosjon øker nedstrøms. Det er imidlertid slik at selv uten et fast område for masseuttak oppstrøms, så vil det være en betydelig fare for erosjon ved de to ledningene.

5 Referanser

1. NVE (2009), Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein