

**Til:** Lindås kommune  
**Fra:** Trond Sekse  
**Dato** 2017-10-25

## Lonselva. Utløp til Kvassnesstemma

### Innledning

I forbindelse med planlegging og prosjektering for ombygging i Knarvik sentrum er det planlagt å overføre Lonselva, som i dag går i kulvert mot sjøen, til Kvassnesstemma.

Det er tidligere avklart at Lonselva skal føres i ny bekkelukking til Kvassnesstemma, som erstatning for eksisterende bekkelukking gjennom sentrumsområdet. Jfr. vedtatt løsning i områderegeringsplan.

Bekkelukking planlegges etablert i form av 2 stk. DN1000mm overvannsrør fra nytt elveinntak oppe ved Rådhuset og ned gjennom planlagt oval rundkjøring til utløp i eller like ovenfor Kvassnesstemma nedenfor nytt Helsehus.

Lokalisering av utløp av Lonselva må avklares, med følgende to alternative løsninger:

1. Utløp etablert oppe i terrenget like nedenfor Helsehuset og med etablering av steinsatt/plastret bekkeløp med lengde 20-25m ned til Kvassnesstemma.
2. Utløp etableres helt nede i Kvassnesstemma, dvs at 2 stk DN1000mm OV-rør føres i lukket grøft til utløp nede i vannet.

I dette notatet vurderes de to ovenfor angitte alternative løsningene.

I oppdraget er tidligere gjort vurderinger knyttet til overføring av Lonselva til Kvassnesstemma, bl.a.:

- Hydrologiske forhold er tidligere vurdert i separat rapport utarbeidet av Norconsult AS, jfr «Rapport R-007. Hydrologiske konsekvenser av en overføring av Loneelva til Kvassnesstemma».
- Konsekvenser for biologisk mangfold er tidligere vurdert i rapport utarbeidet av Norconsult AS, jfr. «Rapport R-006. Virkninger for akvatisk miljø ved overføring av Loneelva til Kvassnesstemma»

De to DN1000mm OV-rørene vil i første omgang etableres fra like ovenfor ny oval rundkjøring og ned til Kvassnesstemma. Da det kan mange år før rørene videreføres opp til inntak i Lonselva, må løsninger ta hensyn til at det inntil videre blir liten vannføring i bekkelukkingen.

### Vannføring

Vannføring i bekkelukking for Lonselva vil ha store variasjoner, fra perioder med tørrlagt bekkelukking til perioder med svært høy vannføring.

I hydrologisk rapport er 200-års flom inkludert 40% klimapåslag beregnet til ca. 4300 l/s oppe ved planlagt inntak. På samme sted er det beregnet en alminnelig lavvannføring på 5 l/s.

Bekkelukkingen vil også tilføres overvann fra nedbørfelt som kommer ned øst for sjukeheimen, noe som vil medføre at total vannmengde i de to OV1000-rørene ved 200-års flom vil være nærmere 5m<sup>3</sup>/s.

Om en oppe ved inntaket antar et uttak til «Almenningsbekken» på ca. 50 l/s så betyr dette at alt vann i tørrværsperioder føres til «Almenningsbekken» og at bekke-/elvelukking og utløp til Kvassnesstemma da vil være tørrlagt. Bekken vil da i ca. 60% av tiden over året være mer eller mindre tørrlagt.

En eventuell åpen bekke-trase siste 25m ned til Kvassnesstemma må således dimensjoneres for å kunne håndtere betydelige vannmengder, samtidig som en ønsker et bekkeløp som skal være et positivt element i landskapet ned mot stemma.

Dimensjonerende vannføring for bekkelukkingen er beregnet til 4300 l/s (200-års nedbør). Til sammenligning vil en 10-års hendelse kunne gi en vannføring ca. 30% lavere enn en 200-års hendelse, det vil si ca. 3000 l/s. Dette basert på sammenligning av IVF-kurver for Sandsli nedbørmålestasjon. Tilsvarende vil en 2-års hendelse kunne gi 50-55% lavere vannføring enn en 200-års hendelse. Dette er fortsatt store vannmengder og vil i praksis medføre små endringer i utforming av kanal, behov for sikkerhetstiltak m.m.

Det er derfor lite å hente på å nedskalere bekkeløpet. Kanal-/bekkeløpet ned mot Kvassnesstemma vil fortsatt bli en betydelig konstruksjon, og en risikerer selvsagt hyppigere oversvømmelser, erosjonsskader og reparasjonskostnader dersom en bygger for et lavere gjentaksintervall.

## Spredningsfare Gullvederbuk

Det er kommet spørsmål om bekkelukking og overføring av Lonselva til Kvassnesstemma kan medføre spredning av fiskearten gullvederbuk fra Kvassnesstemma og opp til Lona. Det er derfor gjort en vurdering på om dette er en reell problemstilling. Denne vurderingen er utført av naturforvalter Eirik Bjerke Thorsen i Norconsult, som også har utarbeidet Rapport R-006 «Virkninger for akvatisk miljø ved overføring av Lonselva til Kvassnesstemma». Nedenfor er en oppsummering av vurdering av spredningsfare.

*Illustrasjoner og tegninger viser at vannveien/bekkelukkingen om lag 50 meter nedstrøms bekkelinntaket og ned Kvernhusaugane får en helning på om lag 15% (7,5 meter fall over ca. 50 meter). Dersom bekkelukking bygges slik den er tegnet vil ikke fisk klare å gå opp her, her blir vannhastigheten for stor for alle norske fiskearter. For ørret regnes 5 % helning som maksimalt av hva de kan klare i kulverter. Blir stigningen over dette må det bygges terskler eller lignende for å hjelpe fisken opp.*

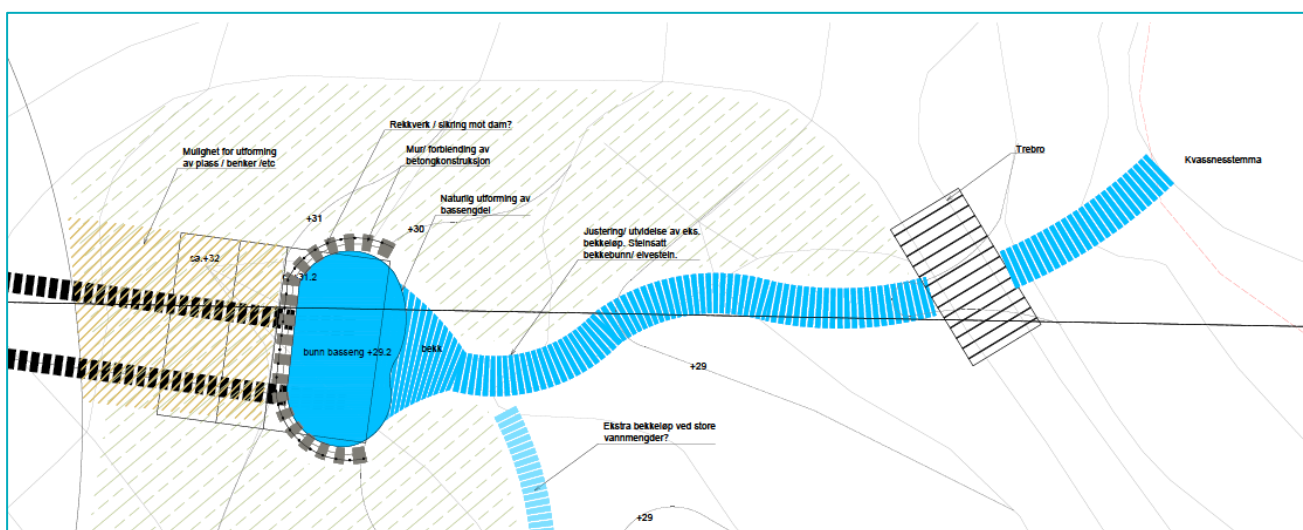
Basert på aktuell lengde og fall på bekkelukking kan det konkluderes med at det ikke er spredningsfare for gullvederbuk opp til Lona.

## Alternativ 1 – Utløp i terreng

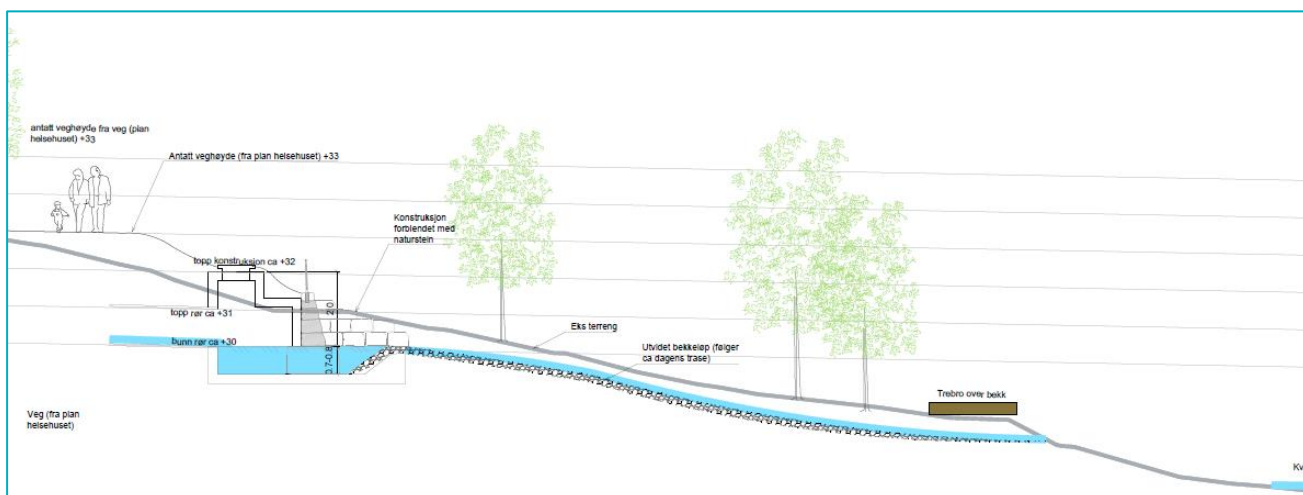
Et argument for å føre bekkelukking for Lonselva til utløp i terrenget like øst for Helsehuset er å kunne utnytte vann/bekk som et positivt landskapselement i grøntområdet rundt stemma. Generelle prinsipper for overvannshåndtering tilsier at en i størst mulig grad skal basere seg på åpne løsninger, dvs at bekkelukkinger skal unngås dersom dette ikke er sterke argumenter mot dette.

Bekkelukkingen vil periodevis kunne ha stor vannføring og vannet kommer med stor hastighet og energi ut av de to DN1000mm OV-rørene. Det må derfor etableres en større kumkonstruksjon og dam for å «bremse» vannet/drepe energien før vannet renner videre ut i bekken mot stemma.

En mulig utforming av kumkonstruksjon er vist på skissen nedenfor. Bremsekum og dam vil være relativt arealkrevende.



Plan. Bekkeløp (utsprengt kanal) ned til Kvassnesstemma.



Lengdeprofil. Bekkeløp (utsprengt kanal) ned til Kvassnesstemma.

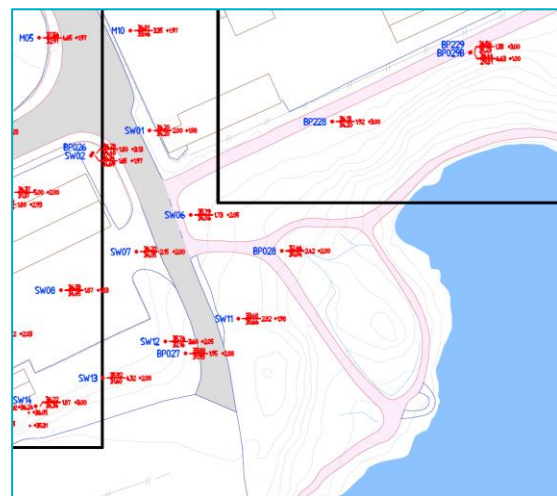
Hvorvidt bekkeløpet kan etableres med en visuelt estetisk tilfredsstillende utforming med god landskapstilpassing og samtidig med nødvendig sikkerhet for mennesker er avhengig av flere forhold.

Av sikkerhetshensyn må det vurderes tiltak for å hindre farlige situasjoner ved og i bekken. Periodevis store vannmengder betyr at bekken må vurderes som et risikoelement, for eksempel fare for at barn som leker ved bekken faller uti og føres ned bekkeløpet. Sikkerhetstiltak som f.eks. inngjerding vil være lite forenlig med det å bruke bekken som et positivt landskapselement.

Grunnforhold har betydning for hvordan kanal/bekkeløp etableres og utformes. Ut fra flyfoto og NGUs løsmassekart er det bart fjell/ skrinne løsmasser på strekningen fra utløpskulpen for overvannsrørene og ned til stemma. Geotekniske undersøkelser viser varierende løsmassedybder fra 0m til 2,5-3m i området. Bart fjell forekommer på knauser litt til siden for aktuell bekketrase. Like ved bremsekum er det angitt løsmassedybde 2,42m. I aktuell trase for bekkeløp er det derfor nærliggende å tro at det kan være 1-2,5m løsmassedybde.



Utsnitt av boreplan med boreresultat



Bekkeløpet vil da enten kunne utformes som en gravd kanal med plastret bekkeløp eller en kombinert gravd/sprengt kanal, hvor øvre del av kanal/bekk må plastres. Det kan også vurderes plastring av utsprengt bekkeløp i fjell for å få en mer tiltalende utførelse mhp det visuelle/estetiske. Dette vil medføre behov for større tverrsnitt på utsprengt bekkeløp og høyere kostnader.

Dersom det hovedsakelig er fjell i traseen vil det mest sannsynlig være hensiktsmessig med en sprengt kanal som nødvendigvis ikke plastres.

Av hensyn til ferdsel bør sidekantene mot bekken gjøres slakere enn det som er normalt for sprengte kanaler, trolig bør 1:2 benyttes. Bunnbredde er forutsatt 1 m, og kanallengde 25-30 m. Det er antatt jevn kanalhelning fra utløpet av kulpen (kote 30) og ned til Stemma (ca kote 26,6), som er relativt bratt og gjør at strømningsbildet blir overkritisk. Også antatt en relativt rett kanal kun med slake kurver og uten brå retningsendringer. En kanal bør dimensjoneres for 200-årsflom. Med overkritisk strømning gir dette 0,5 m vanddybde. Dybde på kanalen må vurderes detaljert senere, men vi legger foreløpig til grunn 1 m.

Videre må krav til sikkerhet vurderes nærmere, blant annet behov for inngjerding. Det vil ved store nedbørhendelser være stor vannføring i bekken med store krefter i sving.

På dette stadiet bør det helt grovt legges til grunn en meterpris på 8-10.000 kr/m for en kanal utsprengt i fjell, og 13-15.000kr/m for en plastret kanal i løsmasser. Samlet kostnad for kanal/bekkeløp og bremsekum/utløpsarrangement m.m. vil da trolig kunne variere innenfor 0,6-1,0 MNOK avhengig av grunnforhold, krav til estetikk og sikkerhetstiltak. I tillegg kommer også kostnader til bro over bekkeløpet.

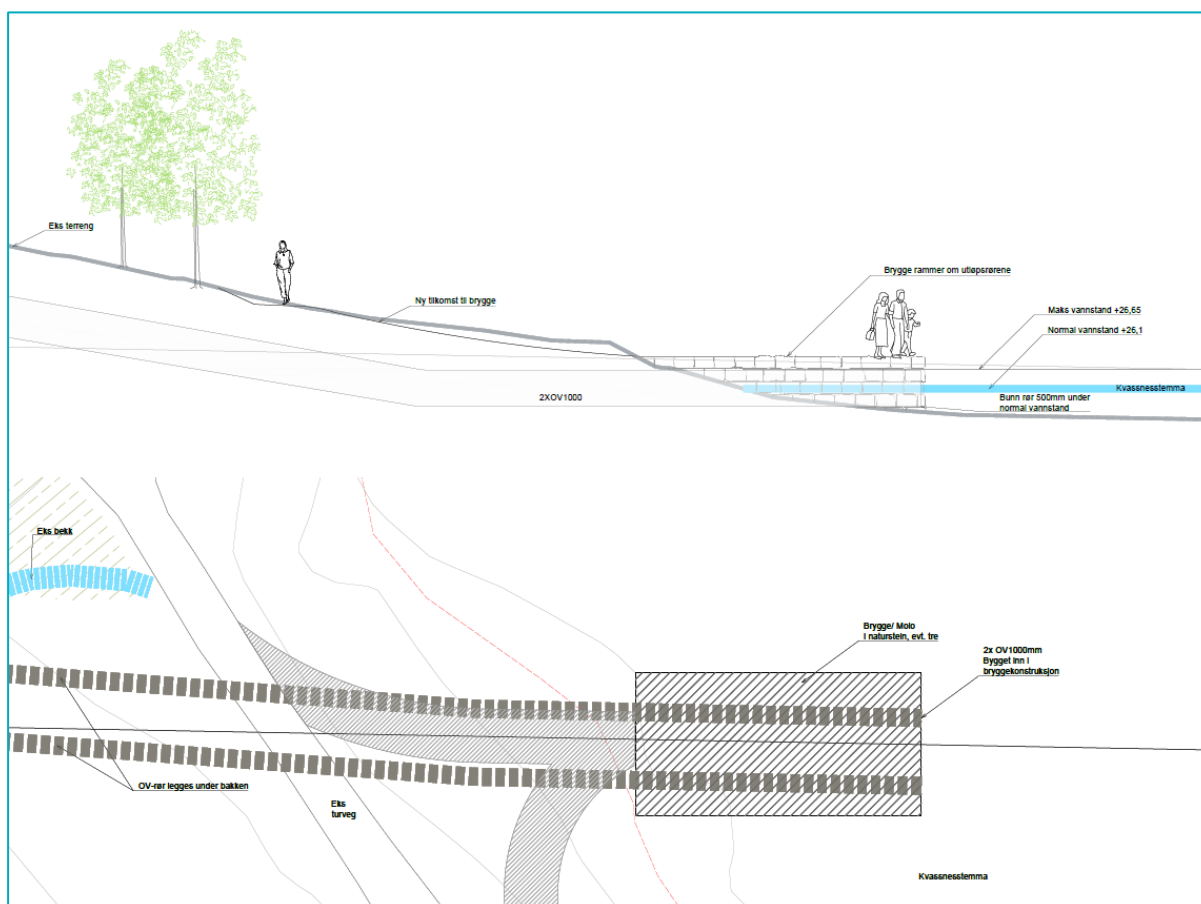
Estetiske forhold er ikke vurdert spesielt for flomløp/bekkeløp i denne omgang, men en delvis sprengt kanal med eventuell steinsetning i kanalen vil gi sannsynlighet for utvasking av masser ved flom, samt at det kan påvirke strømningsbildet. Det vil måtte gjøres senere vurderinger av detaljer for estetiske tilpasninger av kanalen, særlig knyttet til at det ofte vil være liten vannføring her. Dette vil kunne påvirke kanalutformingen og dermed også kostnadsnivået.

Etablering av et flomdimensjonert bekkeløp ned til Stemma kan eventuelt utsettes til Lonselva en gang i fremtiden blir tilknyttet bekkelukkingen. Men dagens bekk/vassig må trolig uansett utbedres/oppdimensjoneres noe. Rørene kan inntil videre også avsluttes uten bremsekum, men det vil ikke være å anbefale å avslutte med to åpne DN1000mm rør midt oppe i et mye brukt grøntområde.

Et åpent bekkeløp dimensjonert for 4-5m<sup>3</sup>/s og som i kanskje 60% av tiden over året er uten vannføring, vil kunne oppfattes som en unaturlig overdimensjonert konstruksjon og kan kanskje i større grad bli oppfattet som et negativt element enn som et positivt element.

## Alternativ 2 – Utløp i Kvassnesstemma

I alternativ 2 føres de to overvannsrørene helt ned til Kvassnesstemma med utløp i strandsonen. Skissen nedenfor viser en av flere mulige utførelser av bekkeløp i Kvassnesstemma, hvor de to overvannsrørene i stor grad er skjult ved utløpet. Utløpet kan bygges inn i en konstruksjon enten som en kai inntil land eller som en brygge som går ut i vannet. Utløp av de to DN1000mm betongrørene må trolig ligge delvis over vannivå i Stemma på grunn av dybdeforholdene. Utløpet kan også alternativt utformes med en bremsekum i strandkanten, tilsvarende som bremsekum vist for alternativ 1.



Ved dette alternativet er det lite aktuelt å utsette nedre del av anlegget, anlegget bør ferdigstilles som helhet med permanent løsning ned til og ut i Kvassnesstemma.

Kostnadmessig vil dette alternativet trolig medføre en del lavere kostnad enn for alternativ 1, avhengig av bl.a. løsmasseforhold og hvilken konstruksjon som velges ved utløp. Dette må sees i sammenheng med utforming av strandsone/landskap i dette området.

Ved å legge rørene skjult i grøft ned til Stemma får en større frihet med hensyn til landskapsutforming og valg av stitraseer, og ikke minst at en unngår en større bekkekonstruksjon som med unntak av noen få dager i året vil kunne gi inntrykk av å være kraftig overdimensjonert.

Ved bruk av rørgrøft helt ned i stemma unngår en også problematikk knyttet til sikkerhet langs bekkeløpet.

## Vurdering og tilråding

Følgende forhold taler til fordel for alternativ 2, dvs å føre bekkelukking i rørgrøft helt ned til utløp i Kvassnesstemma:

- Store vannføringssituasjoner i bekkelukkingen. Tørt rør/bekk i lange perioder av året (ca. 60% av tiden), og store vannmengder over kortere tidsrom. Vanskelig å dimensjonere/utforme et bekkeløp som vil oppfattes som et positivt element for begge situasjoner.
- Sikkerhetshensyn. En åpen bekk må utformes slik at risiko for at barn faller uti blir liten, og slik at konsekvens ved fall også er innenfor et akseptabelt nivå. Dette er vanskelig å oppnå ved store vannføringer uten bruk av f. eks inngjerding
- Landskapsutforming/estetiske hensyn. Åpent bekkeløp legger større bindinger på areal og vil være utfordrende å utforme på en tiltalende måte. Krav til god landskapstilpasning og en konstruksjon med gode estetiske kvaliteter vil trolig medføre høyere kostnadsnivå

Et mål om å utnytte vannet i åpne løsninger som et positivt landskapelement har etter vår vurdering i dette tilfellet flere negative enn positive sider knyttet til seg.

I illustrasjonsplan til områderegeringsplan er bare vist åpent bekkeløp for Allmeningsbekken, og ikke for bekkelukkingen for Lonelva. Det kan være ulike grunner til det og dette er ikke vektlagt i dette notatet.

Det antas å være relativt liten kostnadsforskjell mellom de to alternativene, kanskje noe lavere kostnad for alternativ 2.

**På grunnlag av ovenstående vil vi anbefale alternativ 2, dvs å føre Lonselva i bekkelukking helt ned til utløp i Kvassnesstemma.**

Lindås kommune må ta stilling til om rørgrøften foreløpig skal avsluttes oppe i terrenget, med senere videreføring ned til vannet, eller om rørgrøftene ferdigstilles med utløp i vannet nå i første fase. Det siste anbefales av estetiske hensyn. Det må i så fall avklares hvordan avslutning i vannet skal utformes. Ulike løsninger kan skisseres av våre landskapsarkitekter som grunnlag for valg.

01	2017-10-25	Til oppdragsgiver	TSe	MaRei	ES
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.