

NITTEDAL KOMMUNE

ADRESSE COWI AS
Grensev. 88
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

KARTLEGGING AV LØSMASSETYPER OG KONSEKVENSER VED GRAVING I ELVEBUNN PÅ STREKNINGEN SLATTUM – PA6

RØRLEDNINGER I NITELVA



OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A059108	A059108-RA-04

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.01.0	31.08.2016	Kartlegging og vurdering	Halvor Saunes	Mona Weideborg	Pål Haavengen

INNHold

1	Innledning	3
2	Kartlegging av løsmassetyper på elvebunn	3
2.1	Resultater fra elvebunnsundersøkelse	4
3	Partikkeltransport i Nitelva	7
4	Konsekvensvurdering av mobilisering av finstoff ved graving i sedimentet	8
4.1	Skader på biota som følge av økt partikulært materiale og tilslamming av elvebunn	8
4.2	Andre typer forurensninger i sedimentene	9
5	Spredningsbergrensende tiltak under anleggsperioden	9
5.1	Effekten ved bruk av siltgardin	10
5.2	Forutsetninger ved bruk av siltgardin	10
6	Påvirkning på geomorfologien i elva	11
7	Konklusjon	11
8	Referanser	12

1 Innledning

Nittedal kommune har fått pålegg fra Fylkesmannen om å rydde opp i avløpet som utgjør et betydelig miljøproblem for Nitelva. Det er besluttet at kommunens tre renseanlegg skal legges ned og avløpet overføres til felles renseanlegg for flere av Romerikskommunene samlet i Nedre Romerike avløpsselskap (NRA). Renseanlegget ligger i fjellhaller på/under Strømmen og har utslippsledning ut i Nitelva ved Lillestrøm.

I samme område ligger Nedre Romerike vannverk (NRV) sin vannledning til Nittedal som må erstattes av en ny da dagens trasé ikke er optimal for ledningen. Det er besluttet av kommunen og NRV å planlegge samlokalisering av vann- og avløpsledninger fra Hvam i Skedsmo og videre opp gjennom Nittedal, i denne omgang til Slattum. Vannledningen samlokaliseres med avløpsledningen på største delen av strekningen, men skal inn til fordelingskummer/ventilkamre på land. Prosjektet er delt i faser. Første fase er fra Slattum til ny pumpestasjon PA 6 på Skedsmo.

Ledningene er i hovedsak planlagt lagt på elvebunnen i Nitelva. Nitelva er en del av Nordmarksvassdragene som ble vernet i 1973. COWI AS er engasjert av Nittedal kommune og NRV til å prosjektere tiltaket.

NVE har vurdert tiltaket som konsesjonspliktig. Rørledningen vil bli gravd ned ca 1,5 m under elvebunn. Grøften vil ha en bredde (topp) på ca 3,8 m.

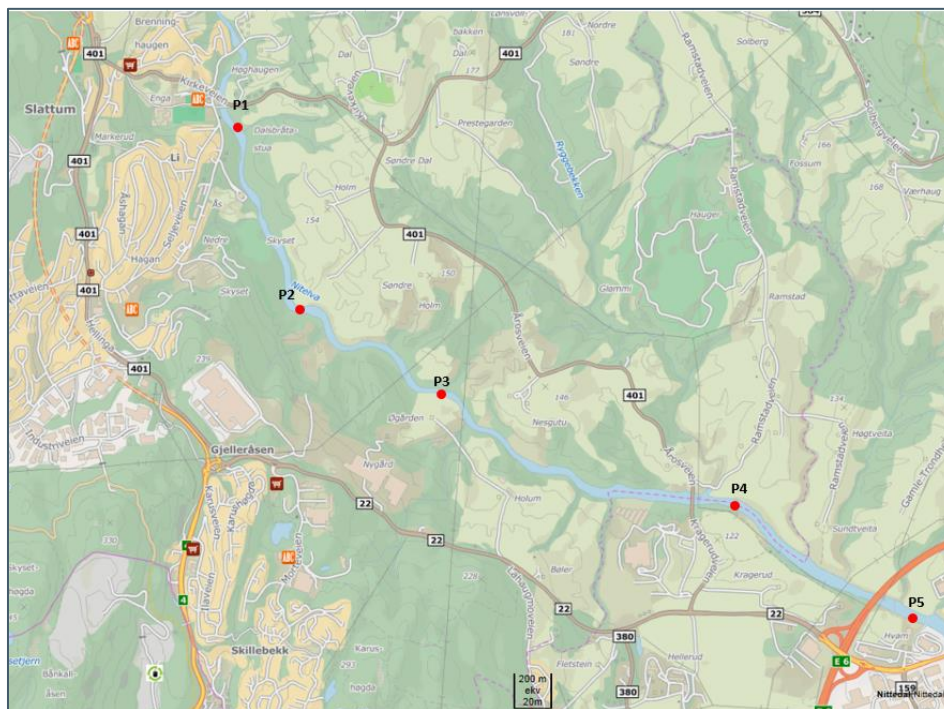
I fagrapporten for utredning av naturmangfold i forprosjektet /1/ ble det vurdert at den største risikoen for naturmiljøet i elva i anleggsfasen er spredning av partikler ved graving i og oppvirvling av elved sediment og videre skader på vannkvalitet og biologisk mangfold.

Følgende rapport omhandler kartlegging av løsmasser på elvebunn samt grundigere vurdering av konsekvenser som følge av graving og spredning av finstoff til vannmassene under fremtidige anleggsarbeider, samt anbefalte spredningsbegrensende tiltak.

2 Kartlegging av løsmassetyper på elvebunn

Det ble 6.juni 2016 gjennomført en kartlegging av sedimentene på 5 utvalgte lokaliteter i Nitelva, fra Slattum til PA6. Prøvepunkter er vist i Figur 1. Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge hvilke massetyper man vil kunne treffe på ved de fremtidige gravearbeidene på elvebunnen. Det ble samlet inn sediment fra 0 – 1,5 meter under elvebunn ved hjelp av håndholdt jordbor. Det ble gjennomført kornfordelingsanalyse av sedimentene etter uttak. Der hvor det ble funnet tydelige sjikt i jordprofilen ble det samlet inn flere prøver i ulike dybder. Det ble totalt sendt inn 9 sedimentprøver til laboratoriet for analyse.

Vannføringen i Nitelva under prøvetakningen var moderat, tilsvarende 4 m³/sek.



Figur 1. Oversiktskart over Nitelva på strekningen Slattum – PA6 (Olavsgaard) hvor det er planlagt at ny avløpsledning vil bli gravd ned i sedimentene.

2.1 Resultater fra elvebunnsundersøkelse

Resultatene fra kornfordelingsanalyse av sedimentprøvene er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Kornfordelingsanalyse av 9 sedimentprøver fra Nitelva, 6. juni 2016. Resultatene er vist som % av totalt tørrstoff. På enkelte stasjoner ble det samlet inn prøver fra 2 prøvepunkter og S/N viser til sør/nord av de 2 prøvepunktene på hver stasjon.

Prøve ID	P1 N	P2 S	P2	P3 N	P3 N	P4 N	P4 N	P5 N	P5 N
Dybde under elvebunn (m)	0-1	0,7-0,8	0-0,9	0-0,4	1,2 - 1,5	0,8	0-0,1	0-0,2	0,2 - 0,6
Kornstørrelse <0,063 mm (% av total)	99,4	21,8	99	66,1	97,3	90,5	85,1	81,4	91,9
Kornstørrelse 0,063-0,125 mm (% av total)	0,19	6,08	0,55	15,9	0,53	0,2	0,24	0,21	0,12
Kornstørrelse 0,125-0,25 mm (% av total)	0,04	19,3	0,23	13,7	0,67	1,38	1,1	2,02	0,74
Kornstørrelse 0,25-0,5 mm (% av total)	0,08	20,6	0,05	2,12	0,32	1,52	2,02	3,68	1,99
Kornstørrelse 0,5-1 mm (% av total)	0,07	12,9	0,04	0,9	0,1	1,34	2,4	4,51	2,24
Kornstørrelse 1-2 mm (% av total)	0,06	7,1	0,05	0,71	0,12	1,85	3,91	4,85	1,55
Kornstørrelse >2 mm (% av total)	0,19	12,2	0,11	0,61	0,97	3,23	5,19	3,38	1,46
Dominerende løsmassetype	Leire	Leire, silt, sand	Leire	Siltig leire	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire

Resultatene viser at 7 av de 9 sedimentprøvene i hovedsak består av leire (kornstørrelse $<0,063$ mm). Prøve P2 S inneholder noe grovere masse bestående av leire, silt og sand, mens prøve P3 har en kornfordelingskurve som kan karakteriseres som siltig leire. Prøve P2S er vist i Figur 2.



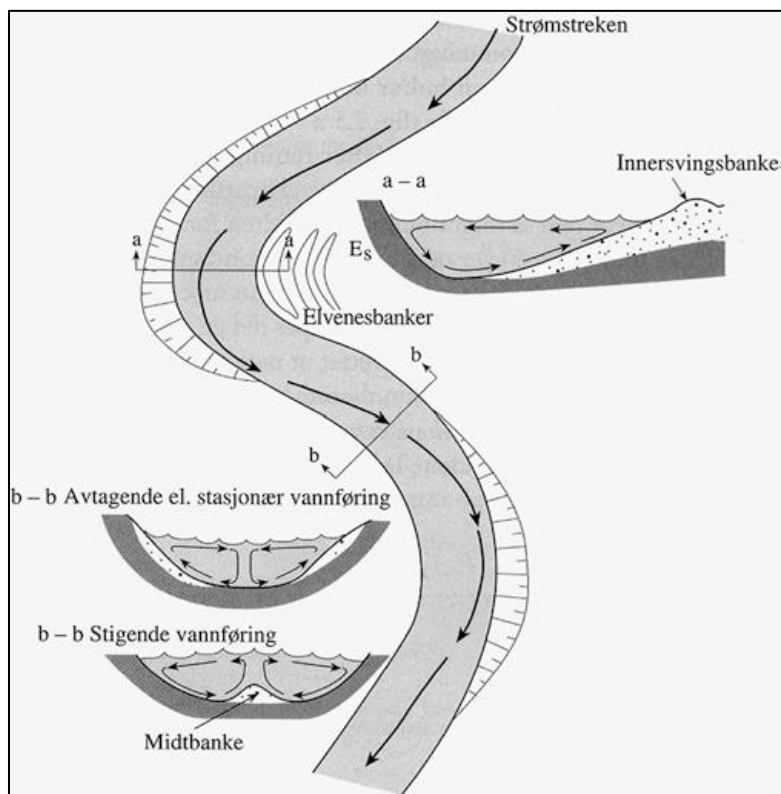
Figur 2. Prøvemateriale fra prøve P2 S (0-0,4 m).

Kornfordelingsanalysene og observasjoner i felt viser at det er leire i alle erosjonsområder (yttersving av elva) hvor elva graver, mens det er et lag med varierende tykkelse av sand/silt/organisk materiale i akkumulasjonsområdene i elva (innersving av elva) hvor strømhastigheten er lavere. Dette karakteriseres som normal geomorfologi av en elvestrekning, vist skjematisk i Figur 2. Elvas geomorfologiske arbeid består av tre ulike prosesser /2/:

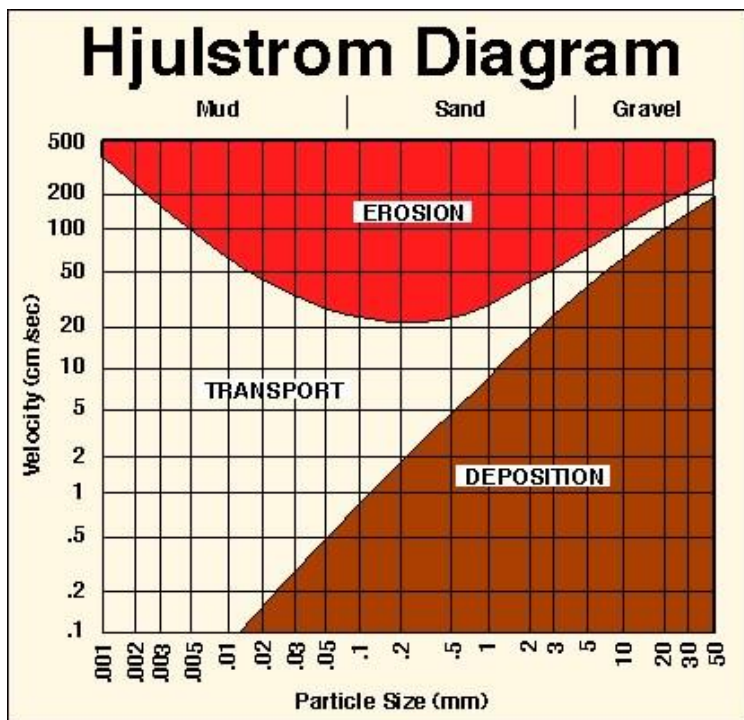
- > Erosjon av elveløpet
- > Transport av erodert materiale og materiale som tilføres elva
- > Sedimentasjon av transportert materiale

Ei elv graver ujevnt fordi strømhastighet varierer horisontalt og vertikalt i elvetverrsnittet, og fordi massenes hardhet og type kan variere. Sammenheng mellom kornstørrelse på sedimentet og strømhastighet kan vises gjennom et Hjulstrøm diagram (Figur 3) /2/.

I de mer stillegående deler av elva ved PA6 er det tynne laget med sand/silt tykkere sammenliknet med områder hvor strømmen er striere (f.eks. ved Slattum P1). Uansett hvor man planlegger å grave i elva vil man treffe på leire.



Figur 2. Strømmønsteret i elver. Pilene viser strømsbreken, linja som forbinder punktene langs elveløpet der vannhastigheten er størst. Strømsbreken forklarer hvorfor elva eroderer yttersvingene (sideerosjon) mens materiale sedimenteres som innersvingbanke i innersvingene /2/.

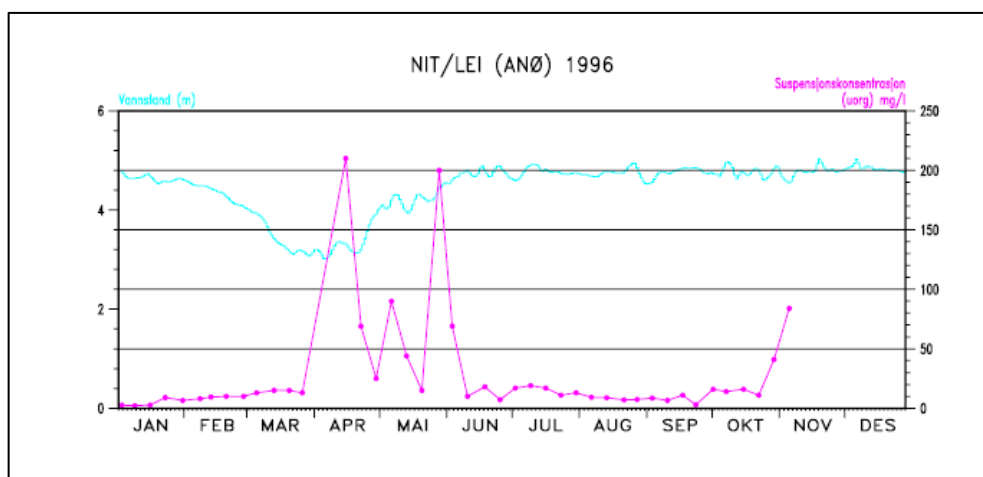


Figur 3. Hjulstrøm diagram viser sammenhengen mellom vannhastighet (cm/sek) og partikkelstørrelse (mm) i en elv og om partikler eroderer, transporteres eller felles ut (deposisjon) av vannmassene /3/.

3 Partikkeltransport i Nitelva

Ved graving på elvebunn vil en del av finstoffet i sedimentet bli mobilisert og tatt med vannstrømmen. Erosjon og utvasking av leirpartikler i vannmassene vil føre til økt innhold suspendert materiale (SS) i vannmassene. Transportlengde før sedimentering av partiklene avhenger av partikkelstørrelse og tetthet (innhold av organisk stoff), men er også avhengig av blant annet vannhastighet, temperatur, vanddyb og turbulens i utslippspunktet. Mindre partikler kan holde seg suspendert i lang tid, avhengig av størrelsen på partiklene /2/.

Nitelva inneholder imidlertid fra naturens side mye partikler (leirpåvirket) som følge av erosjon, og flora og fauna i elva er forventet å være tilpasset til dette. Figur 4 viser mengde suspendert stoff og vannføring i Nitelva i perioden januar – november 1996. Figuren vises som eksempel på at mengden suspendert stoff (SS) i elva varierer mye. I 1996 varierte mengden (SS) mellom 2 – 215 mg/l SS ved utløpet til Øyeren /4/.



Figur 4. Oversikt over suspendert materiale (mg/l SS) og vannstand (m) i Nitelva i perioden januar – november 1996 /4/.

Totalt transporteres det i gjennomsnitt 18000 tonn sediment til Øyeren årlig via Nitelva (teoretisk beregnet) /4/. Store flommer øker erosjonsaktiviteten i leirterrenget og bidrar til større suspensjonstransport i disse periodene. De største materialmengdene tilføres ved høy vannføring som sammenfaller med oppfyllingen av Øyeren i mai/ juni /4/.

Sedimenttransporten varierer mye fra år til år. Undersøkelser av langtidsvariasjonene basert på analyser av borkjerner antyder en viss økning av suspensjonstransporten i perioden 1967 til 1991 sammenlignet med perioden 1934 til 1967. Årsaken kan ha sammenheng med flomhyppighet og økt tilgang på sedimenter på grunn av endringer i jordbrukets driftsformer i denne perioden /5/.

Når Glomma går i vårflom går Øyeren inn i Nitelva, og det nye manøvreringsreglementet for Øyeren sier at sommervannstanden skal holdes høy, dvs. nær HRV på kote 101,34. Dette vil si at i denne perioden er nedre del av Nitelva fra Slattum og nedover å betrakte som en innsjø med minimal vannhastighet /6/.

Dette reduserer elvas evne til å erodere og vil bidra til mindre massetap under anleggsperioden.

4 Konsekvensvurdering av mobilisering av finstoff ved graving i sedimentet

Totalt vil ca. 4,80 m³ med masse bli gravd opp per løpemeter med rørledninger i elva og 3,0 m³ der det bare legges en ledning. Dette utgjør totalt ca. 27250 m³ masse som vil bli gravd opp og tilbakeført ledningsgrøften etter at ledningen er lagt ned. Dette er et grovt estimat og usikkerheten er høy.

Det vil være svinn av masser i løpet av gravearbeidene som følge av erosjon. Hvor mye som vil forsvinne varierer ut i fra strømhastighet og partikkelstørrelse på det stedet det graves i elva. Ut ifra erfaringstall fra liknende prosjekter COWI har gjennomført kan man grovt regne med et massetap på 10 – 20 % som følge av erosjon av gravemassene i Nitelva.

Hvis man legger til grunn en egenvekt på leire på 1600 kg/m³ vil et massetap på 15% under anleggsperioden utgjøre totalt ca 6540 tonn med masse (leire). Dette utgjør en økning fra dagens 18.000 tonn til 24540 tonn i gjennomsnittlig erodert materiale per år. Anleggsperioden er beregnet å gjennomføres på om lag 40 uker fordelt på to anleggssteder i elva til enhver tid. Dette for å rekke alt anleggsarbeid i elv på en sesong.

Gravearbeid i elva bør ikke skje på tidlig om våren når Nitelva går i snøsmelteflom eller når Øyeren holdes lav i påvente av flom av Glomma og regn flommer i Nitelva. Da er vannhastigheten tilstrekkelig til å opprettholde en stor suspensjonstranport i Nitelva, og den økte suspensjonsstransporten vil påvirke vannmiljøet i større grad enn når Øyeren er fylt opp og strømningshastigheten i nedre del av Nitelva er lav.

4.1 Skader på biota som følge av økt partikulært materiale og tilslamming av elvebunn

Vann med høyt innhold av partikler kan innvirke negativt på fisk og bunndyr med påfølgende skader:

- > Gjelleskader og irritasjon av overflatevev – økt stress og evt. dødelighet
- > Tilslamming av bunn – økt dødelighet av rogn og plommeseekkyngel, samt muslinger og egg og larvestadier til insekter.
- > Tetting av vanngjennomstrømningen i bunnsubstratet i elva, – fører til død for bunnlevende organismer
- > Høy turbiditet over lang tid kan føre til død for unge muslinger og insektlarver.
- > Reduksjon av næringstilgang, nedslamming av habitater, etc.

Det poengteres at de ulike fiskeartene som lever i Nitelva har generelt høy toleranse ovenfor suspendert materiale, da Nitelva fra før av er et leirpåvirket vassdrag. Fisk tåler også normalt høye konsentrasjoner av suspendert stoff over lang tid når partiklene ikke skader gjellevevet. Det er imidlertid påvist dødelige

skader hos fisk ved partikkelkonsentrasjoner lavere enn 25 mg SS/l når partiklene var tynne og skarpe (slik som etter sprengning) /1/. Konsentrasjoner på 25 mg SS/l kan oppstå i umiddelbar nærhet til gravearbeidene i Nitelva, men leirpartiklene vil ikke ha skarpe kanter (naturlige masser). Med spredningsbegrensende tiltak vil andelen SS nedenfor graveområdet trolig være lavere enn de naturlige maksverdiene i elva (Figur 4). Anleggsarbeidene vil foregå på dagtid slik at partikkelspredningen vil bli redusert nattetid og fisken dermed får mulighet til å vandre uforstyrret. Tiltaket skaper heller ikke stengsler for vandreende fisk.

Det er ikke påvist funn av elvemusling på strekningen Slattum – PA6 og konsekvenser ovenfor disse er derfor ikke beskrevet ytterligere. Derimot er det flere andre arter musling som lever i Nitelva, blant annet andemusling og flat dammusling /7/. For å begrense arealet av elvebunnen som potensielt vil kunne bli tilslammet under tiltaket er det anbefalt spredningsbegrensende tiltak (se kap.5). Dette vil også minimere evt skader på bunndyr og amfibier.

Det må gjennomføres et miljøoppfølgingsprogram under anleggsperioden for å overvåke eventuelle endringer i vannkjemi og økning i partikkelinnhold (SS).

4.2 Andre typer forurensninger i sedimentene

Graving i sedimenter på bunnen kan forårsake at miljøgifter og næringssalter (Tot-N, Tot-P) bundet til sedimentet vil kunne løses ut i vannet. Det ble i august 2015 gjennomført prøvetakning av sedimentet på 6 stasjoner på strekningen Slattum – PA6 /8/. Undersøkelsen viste at sedimentene i Nitelva har generelt lave konsentrasjoner av metaller (arsen, nikkel, kobber, kadmium, krom, kvikksølv, bly, sink) og organiske miljøgifter (olje, PAH16 og PCB7), tilsvarende tilstandsklasse 1-2 (iht. veileder 2229/2009). Det er liten risiko for en betydelig økning og mobilisering av miljøgifter i Nitelva som følge av graving i sedimentene under anleggsarbeidene. Man vil kunne forvente en økning av næringssalter i Nitelva under anleggsperioden som følge av utlekking fra sedimentet. Denne økningen vil være begrenset og kortvarig.

De finkornede sedimentene kan være anoksiske, noe som gjør at gravingen kan medføre lokale luktplager. Det er ikke blitt påtruffet anoksiske sedimenter under prøvetakning.

Ved kraftig nedbør/flom bør stans i anleggsarbeidene vurderes. Det forutsettes at det iverksettes tiltak for å hindre annen type forurensning slik som oljeforurensning fra maskiner under anleggsperioden. Det må lages en miljøoppfølgingsplan for arbeidene, som blant annet tar for seg forurensning i anleggsperioden (olje fra maskiner etc.)

5 Spredningsbegrensende tiltak under anleggsperioden

Normalt i prosjekter hvor det skal graves i sediment benyttes det siltgardin som et forurensningsbegrensende tiltak i elva. Dette settes ofte som et myndighetskrav ved tillatelse til graving i sedimenter iht. forurensningsforskriften kap 22.

Siltgardiner brukes for å hindre eller å styre partikler i vann og derved etablere et avgrenset forurensningsområde. For å oppnå ønsket funksjon ved bruk av siltgardiner i et anlegg, må man velge riktig siltgardintype og sørge for nødvendige fester og forankringer. Videre må siltgardinen tilpasses de lokale forhold på anleggsstedet og være knyttet til arbeidene som skal gjennomføres /9/.

Det er en stor utfordring og få et siltgardin til å fungere i elv med sterk strøm og i flere deler av Nitelva vil det ikke være hensiktsmessig å bruke siltgardin. Dersom vannhastigheten i elva er for stor vil ikke gardinet kunne slippe igjennom tilstrekkelig vann og flytemidlene bli trukket under vann eller søkkemidlet løftes opp fra bunnen. Siltgardinen mister da sin funksjon. På strekningen fra Holm og ned til PA6, er strømhastigheten såpass lav at bruk av siltgardin vil kunne fungere når Øyeren har høy vannstand.

5.1 Effekten ved bruk av siltgardin

Dersom siltgardinen fungerer optimalt vil partikler i vannfasen holdes tilbake, enten i selve gardinet eller sedimentere på elvebunnen lokalt. Hvor mye som holdes tilbake er avhengig av porestørrelsen på duken. Man vil kunne forvente en reduksjon i partikkelinnholdet på 70-90 % dersom gardinen fungerer optimalt (Figur 5). For Nitelva vil man kunne fange opp og sedimentere lokalt ca. 4500-5500 tonn med leire og silt. Dette krever jevnlig og grundig vedlikehold og lav strømhastighet /9/.



Figur 5. Eksempel på barriereeffekt og bruk av siltgardin /9/.

5.2 Forutsetninger ved bruk av siltgardin

Siltgardinen som benyttes må bestå av en tettvevd polyesterduk. Hvor store poreåpninger (maskevidde) som velges for duken, eksempelvis 0,045 mm, 0,1 mm eller 0,2 mm, må vurderes med hensyn på størrelsen på partiklene som skal holdes tilbake. Siden Nitelva er leirpåvirket er det behov for finmasket gardin (ca 0,045 mm) for å holde tilbake tilstrekkelig med silt- og leirpartikler.

Bruk av siltgardin krever regelmessig vedlikehold i anleggsfasen, spesielt i Nitelva som inneholder mye partikler i vannfasen. Derfor må gardinen jevnlig tas opp og rengjøres. I tilfeller der siltgarden ikke fungerer skyldes dette ofte følgende:

- > Store partikkelmengder er blitt avsatt på duken og ikke sedimentert. Det vil da skje tetting av poreåpninger i duken og vannet strømmer ikke igjennom.
- > Gardinen er blitt begrodd (påvekst av dyr og planter)
- > Det er for liten tyngde på forankringen eller at gardinen er festet dårlig til land. Når partikler og begroingsorganismer tetter gardinens åpninger, vil drakreftene på forankringene øke. En finmasket gardin vil i praksis fungere som en tett barriere, og forankringen må utformes deretter.

Siltgarden må forflyttes i elva samtidig som anleggsarbeidene jobber seg fremover i elva. Avstand fra området i elva hvor det graves vil kunne variere 10 – 150 m fra anleggsområdet før det vil være behov for å flytte gardinen igjen.

Ved graving i elvekanten eller innersving av elva kan man plassere gardinet langs ytterkant av elva. Ved graving i djupålen kan siltgarden kunne plasseres på tvers av elva. Det vil være entreprenørens ansvar å påse at siltgarden fungerer til enhver tid.

6 Påvirkning på geomorfologien i elva

Siden rørledningen skal graves ned i elva og ikke legges på elvebunn er det liten sannsynlighet for at vil skje endringer i strømningsmønsteret i elva og forskyvning av djupålen. Det anbefales ikke å legge rørledningen i sterkt erosjonsutsatte deler av elva (yttersving av elveleiet), fordi det er en mulighet at elva på sikt vil kunne grave frem rørledningen. Geomorfologien er også vurdert til å ikke bli påvirket i rapport fra Nordseth, Universitetet i Oslo /6/.

Reetablering av elvebunn vil skje etter at tiltaket er gjennomført. Det er ikke mulig å gi et konkret estimat på når elvebunnen vil være tilbake til sin opprinnelige tilstand. Mellom 1-5 år er sannsynlig tidsrom for at elvebunnen er tilbakeført til sin opprinnelige tilstand.

7 Konklusjon

Det er gjennomført en kartlegging av sedimenter på 6 utvalgte steder i Nitelva på strekningen Slattum – PA 6. Analysene og observasjoner i felt viser at det er leire i alle erosjonsområder (yttersving av elva) hvor elva graver, mens det er et lag med varierende tykkelse av sand/silt/organisk materiale i akkumulasjonsområdene i elva (innersving av elva) hvor strømhastigheten er lavere. Elvebunn består i hovedsak av finkornet materiale slik som leire og silt, men også noe sand. Ved graving på/i elvebunn vil det bli mobilisert noe finstoff til vannmassene med påfølgende tilslamming.

Suspensjonstransporten av leire- og siltpartikler vil kunne påvirke fisk og bunndyr på strekningen som følge av økt suspendert materiale i vannfasen og tilslamming av elvebunnen.

Siden strømhastigheten er relativt lav, samtidig som det anbefales benyttet siltgardin, vil spredningen være begrenset. Det vil oppstå kortvarige negative effekter på naturmiljøet i elva, men potensielle skader er reversible. Man vil kunne forvente en kortvarig økning av næringssalter i Nitelva under anleggsperioden som følge av utlekking fra sedimentet. Tiltaket vil på sikt bedre vannkvaliteten og miljøforholdene i Nitelva.

Gravearbeid i elva bør ikke skje på tidlig våren når Nitelva går i snøsmelteflom eller når Øyeren holdes lav i påvente av flom av Glomma og regn flommer i Nitelva.

8 Referanser

/1/ Heidenreich, B.M., Weideborg, M., Saunes, H., COWI AS, 2015. Utredning av naturmangfold langs og i Nitelva. A059108.KV-001. Nittedal kommune, 12.05.2015.

/2/ Halvorsen, R., Norderhaug, K.M., Moen, A., Andersen, T., Erikstad, L., Sammenhenger mellom økokliner i vann og overgangssoner mellom vann og land relatert til massetransport. Artsdatabanken, naturtyper i Norge versjon 1.0. Artikkel 14. 2013.

/3/ Wangen. O.P. Statens vegvesen Vegdirektoratet. Teknologivdelingen. Litt om praktisk løsmassegeologi, intern rapport nr. 2333.

/4/ Martinsen, T., Bogen, J., Bønsnes, T.E., Elster, M., Rørslett, B., Sloreid, S.V., Halvorsen, G., Braband, Å., Dale, S., Andersen, R., Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994 – 2000. Hovedrapport. Akershus Fylkeskommune. 2002.

/5/ Nicholls, M., Vassdragsovervåkning 1989. Romerikevassdragene og øvre deler av Haldenvassdraget. ANØ-rapport 37/90 1989.

/6/ Nordseth, K. Inst. Geofag Universitetet i Oslo. Rapport fluvial geomorfologi: Konsekvenser ved legging av avløpsrør-ledning i/på elvebunn i Nitelva; Slattum-PA6 i Skedsmo. 2016

/7/ Bjørndalen, K., Borch, H., Lindholm, O., Øygarden, L., Niva/Bioforsk. Tiltaksanalyse for Nitelva. 2007.

/8/ Saunes, H., COWI AS. Sedimentundersøkelse i Nitelva. Miljøteknisk rapport. Nittedal kommune. A059108. 2015

/9/ Winther-Larsen, T., Siltgardin – Funksjon, tilpasning- og oppfølging. Statens vegvesen rapport Nr. 205. 2013.

Vedlegg:

- Analysebevis kornfordeling ALS.