

TERRATEKNIKK

TERRATEKNIKK AS
Krittveien 61 – 4656 HAMRESANDEN
Tlf.: +47 95 24 48 12 email: torkviljo@yahoo.com

Nidelva ved Espeland –biotoptiltak for anadrom laksefisk – sluttrapport

Utlekking av steingrupper på elvebunnen som skjulområder for fiskunger av anadrom laksefisk.

Terrateknikk rapport 35 – 2020



HASSELBLAD H3 - TERRATEKNIKK FLYFOTO 2020

Nidelva ved Espeland sett fra nord. Tiltaksområdet er området mellom de to holmene (liten nederst + større øverst) ute i elva

>>> trykkeskennisk blank <<<

SAMMENDRAG

Terrateknikk as har bistått Agder Energi VannKraft (heretter AEVK) i forundersøkelser, planlegging og gjennomføring av biotoptiltak i Nidelva ved Espeland. Biotoptiltakene omfatter utlegging av grupper av stein på elvebunnen, for derigjennom å gi fiskunger og yngre stadier av anadrom laksefisk tilstrekkelige skjulesteder til at Nidelva ved Espetveit kan fungere som oppvekstområde. Undersøkelser utført av Uni-Miljø (nå Norce) før 2018 viste at vannområdet var uten skjulesteder og uten fisk, men at potensialet var til stede for å øke verdien på området ved fysiske tiltak – i denne sammenhengen etablering av fiskeskjul ved utlegging av steingrupper.

AEVK engasjerte Terrateknikk til å foreta undersøkelser og planlegge tiltak, og i 2018 ble det innledningsvis gjort elveundersøkelser for å bestemme områdets (heretter "planområde") omfang ved å bestemme hvor stort areal som var innenfor vadedyp og antatt bæreevne ("vadedyp": max vann dyp som de aktuelle anleggsmaskin kan bevege seg på uten fare for maskinproblemer, "bæreevne": hvor mye elvebunn tåler før nedsynking av maskin kan oppstå). Arealvurderingen beskrev et samlet tilgjengelig areal på ca 26.000m², og ble fulgt av planlegging av atkomstmuligheter for maskiner til elv og tekniske vurderinger med hensyn til omfang (masseforbruk) o.a.

Avgrensning av planområdet ble fulgt av grunnundersøkelse for å avklare om det eksisterte stein nede i elvebunnen som kunne benyttes som basis for å lage steingrupper ut av lokale ressurser. Tilstrekkelig slike steinmasser ble funnet til at det ble anbefalt å gjøre forsøk med utsortering av stein i elva for å lage steingrupper. Kombinert forsøk med en beltemaskin i elva

Forsøk gjennomført 2018 medførte uttesting av elvebunn for beltemaskin, uttesting av metodikk med utsortering av stein fra elvemassene. Konklusjon ble at steininnholdet ikke var tilfredsstillende for å satse på slik metode, samtidig som steinstruktur (glatt glacial stein) ikke var ideell for å lage forhøyede hulromsstrukturer på elvebunnen. Det ble derfor planlagt for inntransportering av typisk 400 m³ engradig bruddstein for etablering av steingrupper. Planer og søknader ble ekspedert og tiltak klarert for utføring 2019. Stor magasinfylling våren 2019 forhindret imidlertid at tilstrekkelig lav vannføring kunne oppnås, og tiltaket ble isteden gjennomført juni 2020 med innledende rigg 15. Juni. Deltagende personell var 2 maskinførere (beltemaskin 1 hhv. beltemaskin 2 + dumper) og arbeidsleder (Tor Kviljo – Terrateknikk as). I tillegg ble steinmassene kjørt frem til elva av steinbruddets transport. Gjennomføring av hele tiltaket minus opp og nedrigg tok 5 dager (= 15 dagsverk) og det ble i løpet av denne perioden kjørt inn 450m³ steinmasser til elv med dumper, og disse ble utformet til ca 400 steingrupper, supplert med ca 70 grupper laget av lokale masser i nord hhv utformet i 2018 for ca 500 steingrupper til sammen i tillegg til ca 50 fiskesteiner lagt i kant av dypålen. Tiltaksarealet i etterkant målt til drøyt 19000m², hvor begrensningene ned fra 26.000m² i hovedsak skyldes svak bæreevne på elvebunnen især i sør og øst.

Det var ikke uhell, skader, utslipp eller avvik på anlegget så vidt registrert, og prosjektet vurderes som tilfredsstillende gjennomført ihht. plan og intensjon. Etterundersøkelser bør gjennomføres, både for å avklare om erosjonsskader utvikler seg og for å beskrive om tiltaket har de ønskede virkninger for fisk.

Innhold

1. Innledning	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Undersøkelser - metoder - forberedelser	8
4. Utprøvinger og metodetilnærminger	9
4.1 Undersøkelser og metodeutprøving 2018	9
4.2 Materialer/massevalg – uttesting	11
5. Hovedtiltak 2020	13
5.1 Planområde og omfangsvurderinger	14
5.2 Personell – tekniske ressurser – teknisk fasit	17
5.3 Timeplan – maskintid – kostnad	18
5.4 Teknisk gjennomføring	19
5.5 Gjennomførte tiltak – måloppnåelse - vurdering	27
5.6 Avsluttende tiltak	31
5.7 Behov for oppfølging	33
6. Diskusjon og konklusjoner	34

Vedlegg 1: Flyfoto: steinutlegg øvre del

Vedlegg 2: Flyfoto: atkomstvei og overgangssone mellom øvre og nedre område

Vedlegg 3: Flyfoto: øvre del av hovedområdet

1. Innledning

På oppdrag for Agder Energi VannKraft, heretter AEVK, har Terrateknikk forestått arbeidet med å utrede, planlegge og arbeidslede tiltak for å øke områdene av fiskeskjul i Nidelva ved Espeland ved utlegging av steingrupper. Forundersøkelser, kartlegging, planlegging og metodeutprøving har pågått fra 2018 med endelig gjennomføring sommeren 2020. Dette dokumentet utgjør sluttrapport for prosjektet, men beskriver samtidig de foregående arbeider og vurderinger. Om man ønsker ytterligere informasjon om prosjektets utvikling anbefales at man i tillegg oppsøker tidligere dokumenter i saken; Terrateknikk (TT) 14-2018 med vurdering av maskinatkost for beltemaskin og dumper til elv, TT 16-2018 med undersøkelser av massene under elvebunn for vurdering av tilgang på lokal stein for fiskeskjul, TT 29-2018 med kartlegging, metodeutprøving og massekartlegging/steintilgang og til sist TT 5-2019 som utgjør grunnlagsdokumentet for søknad til NVE, Fylkesmann og kommune for tiltak.

Nidelva er sterkt utbygget for vannkraft, men er lakseførende over 25km strekning opp til Evenstad kraftverk, om lag 1,5 km oppstrøms tiltaksområdet. Dette er det nest nederste kraftverk i vassdraget. Ut over vassdragsinngrepene og endringene gjennomført til fordel for vannkraftutbygging, har vassdraget også sett ikke ubetydelige inngrep til fordel for tidligere tiders omfattende fløtningsvirksomhet. Biologiske undersøkelser gjennomført av Uni-Miljø (nå Norce) for AEVK avklarte at produksjonen av laksefisk i Nidelva lider under både mangel på gyteområder, men også at gyteområdene i for liten grad er sekundært av egnede oppvekstområder - herunder innslag av skjulesteder – nødvendig for å gi fiskungene mulighet for overlevelse. UNI-Miljø pekte i denne sammenheng ut et areal ved Espeland – noe oppstrøms Blakstad/Froland sentrum - som egnet område for etablering av fiskeskjul av steingrupper, som kan supplere de umiddelbart tilgrensende gyteområdene ved og oppstrøms Espeland.

Terrateknikk utførte sommeren og høsten 2018 undersøkelser på området identifisert av UM som biotopaktuelt areal. Resultatet viste at det lå til rette for etablering av steingrupper på inntil 26.000m² elveareal, at det var atkomst direkte til elv for både beltemaskin og dumper, og at metodikk for opplegging av steinhauger tilsa kort tiltaksperiode. Det er disse arbeidene og planene som ble gjennomført nå i 2020 og rapporteres her. Planen var for øvrig å gjøre tiltakene i 2019, men store snømengder og sen avrenning fra feltet gjorde at tiltak ikke kunne gjennomføres det året.

Dette dokumentet sammenfatter de arbeider Terrateknikk har stått ansvarlig for i dette arbeidet.

2. Områdebeskrivelse

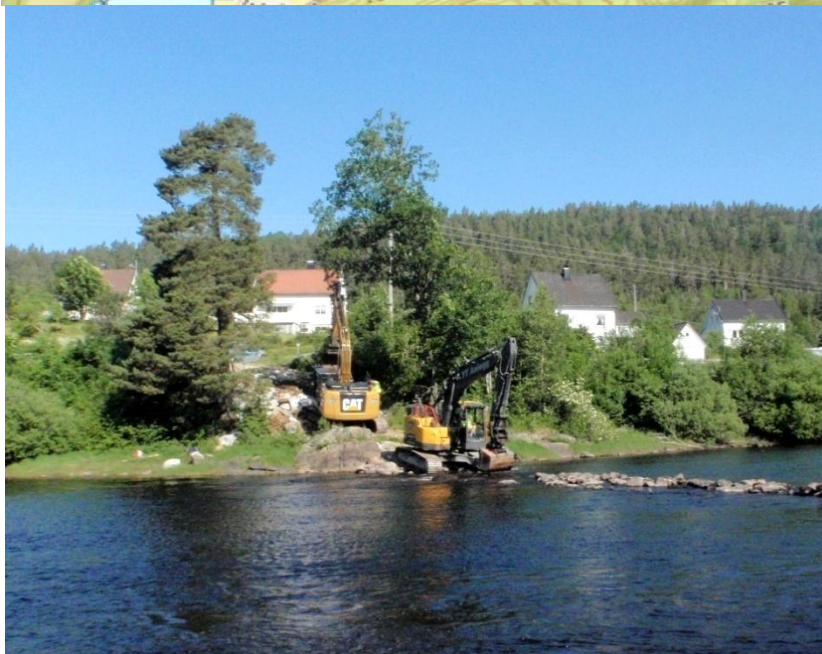
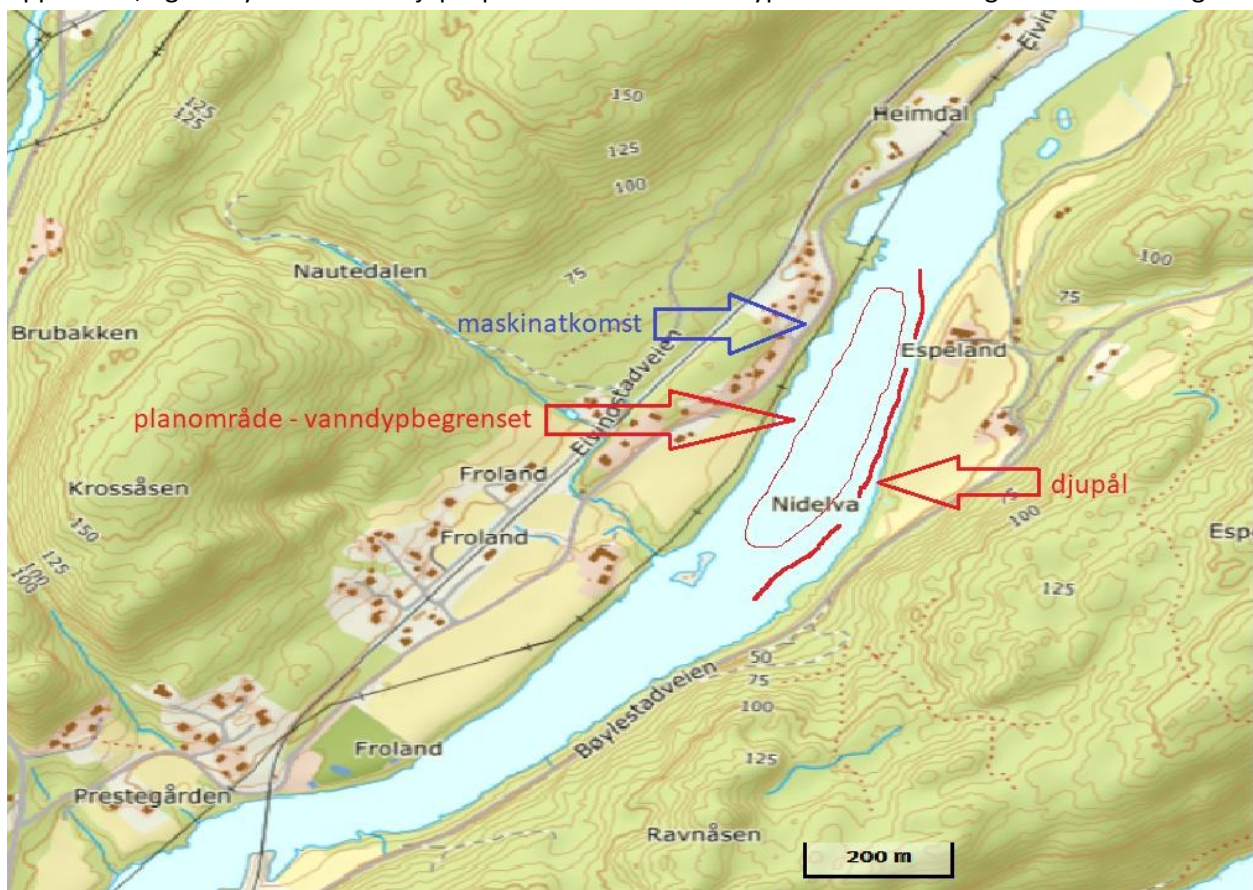
Espeland inngår i øvre del av Nidelvas anadrom førende sone, og er lokalisert to kilometer oppstrøms Blakstadbroa. Planområdet er vist under. Se også flyfoto på forsiden av dette notatet.

Den anadrom førende strekningen er fra sjø ved His, via første større fall – og kraftverk – ved Rygene og så over et langt flatelvparti opp til Evenstad hvor den om lag 25 kilometer lange anadrom sone ender.

Evenstad kraftverk suppleres av Bøylefoss kraftverk om lag 5 km videre oppover. Kraftverkene i Nidelva støttes av reguleringsmagasinene Nelaug, Fyresvatn, Vråvatn og Nisser – hvorav sistnevnte er blant de største innsjøene i Agder med sine 75 km² areal. Flere mindre reguleringer kompletterer bildet.



Kartet under viser omtrentlig utstrekning av planområdet. Dette er vanddyb-begrenset på nedstrøms og høyre side (maks vadedyp for beltemaskiner er ca 1m, mindre for dumpere), begrenset av gyteområder oppstrøms, og hensynssone mot djupål på venstre side. Vadedyp er ved laveste regulerte vannføring.



Maskinatkomst er fra fylkesveien langs elvas vestsider, hvor det er bratt atkomst ned til en steinmolo. Denne ble opparbeidet til steinvei egnet for dumper (kun nedkjøring, ikke for motkjøring). Bildet til venstre er fra juni 2020 under rigging. Innledningsvis ble den venstre (Cat) av de to beltemaskinene benyttet for lastearbeider, men etter hvert var begge maskinene i bruk i elva.

3. Undersøkelser – metoder - forberedelser

Tiltakene i juni 2020 er gjennomført på basis av forundersøkelser, metodeutprøvinger og kartlegging gjennomført i 2018 og supplert i 2020. Disse dannet basis for valg av metoder, massekilder og tilnærming. Disse nevnes i kortform slik:

- 2018 - Innledende befaringsplanområdet ble gjennomført ved vading og bruk av sondestav over hele området, som er vanddypbegrenset på tre av sidene, grunt men grensende mot gyteområder (*no-go*-sone) i oppstrøms ende. Denne undersøkelsen gav grunnlag for å GPS-avgrense området iht. maskinenes vadedyp og samtidig få inntrykk av substratsituasjonen i elva. Blant annet ble det påtruffet innslag av en del (noen titalls m³) knust stein nord i tiltaksområdet, og det var tegn til at øvrige del av området var maskinbehandlet flatt (ikke uvanlig i terskelbassenger og på flater som skulle benyttes for tømmerfløting) – og at det derved kunne finnes innslag av stedegen stein som var doset ned i elvebunnen.
- 2018 - Ut fra funnene nevnt sist under forrige punkt, ble det gjort manuell sjakting en serie steder på elvebunnen, og det ble gjennom dette funnet nok stein av egnet størrelse til at det var grunn til å vurdere om utsikting av stein fra de lokale elvemassene kunne utgjøre alternativ til å lage steingrupper av stein som først måtte inntransporteres til elva.
- 2018 - Ut fra resultatene fra den manuelle sjaktingen ble det så gjennomført forsøk med beltemaskin med dyrkingsskuffe for å sjekke ut metodikk beskrevet over og samtidig teste ut metodikk og tilnærming for etablering av steingrupper. Dette er beskrevet i kap. 4.1.
- 2018 – Beltemaskin ble benyttet for å teste ut bunnsituasjon og bæreevne i de forskjellige delene av tiltaksområdet, herunder overbygning over svakere masser. Jf. kap. 4.2. for dette.
- 2018 - Overskudd fra sikring/steinlager disponert på venstre side/østside av elva under etableringen av Evenstad kraftverk ble vurdert som kilde for stein til steingrupper.
- 2019 - Steintak på Hisøy ble besøkt sammen prosjektleder ved AEVK og entreprenør fra TT-anlegg, og relevant steinstørrelse ble forklart og fastsatt.
- 2020 - Alle steingrupper etablert i 2018 ble merket med brøytestikker for at maskinene kunne manøvrere greit i forhold til disse; gruppene på 1m vanddyb er lite synlig fra maskin.
- 2020 - Kjørevei for dumper ble merket opp ved å forankre flytende markører langs kjøretrasé. Derved kunne kjørevei enkelt justeres ved å flytte bøyene ettersom istykkerkjøring av bane gjorde dette nødvendig.

4. Utprøvinger og metodetilnærminger

4.1 Undersøkelse av tilgang på naturlig stein - opplegging av stein –metodeutprøving – 2018.

De manuelle undersøkelsene viste innslag av naturlig stein i (sand-) massene som elvebunnen i planområdet domineres av, og det er mistanke om at dette skyldes at naturlig innslag av grove masser er doset ned i elvebunnen, slik som er registrert i andre vassdrag hvor elvebunnen er beredt for fløting. Mulighetene kunne derfor være til stede for at egnede steinmasser for fiskeskjul kunne utsorteres lokalt med sorteringsskuffe for optimal rasjonell arbeidsgang. I tillegg var det ønskelig å få bedre kunnskap om sprengsteinsfeltet observert nord i planområdet så vel som praktiske erfaringer med bæreevnen for beltemaskin på elvebunnen.

Bildet under viser maskin i arbeid på planområdet under testforsøk 2018. Sorteringsskuffen/dyrkingsskuffen har grov rist istedenfor fast bunn i skuffen noe som gjør at stein >20cm kan sorteres ut fortløpende under gravingen. I elv med egnet stein i ellers finere masser kan fiskeskjulstein raskt sorteres ut.





Bildet over viser steingruppe laget ved utsortering av masse fra elv. Noe stort innslag av mindre stein og mye graving i elvebunn gjorde at metoden ble frafalt.

Til venstre resultat ved bruk av bruddstein: stein-
haugen kan bygges
brattere og mer
hulromrik og ligger
mer stabilt.

4.2 Material/massevalg – uttesting av transportmuligheter i elv

Materialvalg: Testingen beskrevet i 4.1 viste at det var mulig men ikke tilrådelig å sortere ut stein til fiskeskjulgrupper. I dette ligger at gruppene ikke fikk nok innslag av grovere stein, at elvebunnen ble forstyrret ved en rekke grabbuttak for å sortere ut stein nok til bare én gruppe, og at de avrundede steinene som kunne innhentes ved utsortering gav dårligere hulromsinnslag enn bruddstein. Sistnevnte følger av kulelagereffekten av avrundet stein; når grabben slipper et lass av denne typen stein så glir steinene glatt mot hverandre og faller til en flat, skjoldformet forhøyning på bunnen hvor glatt overflate gjør at steinene glir sammen så mye som mulig = så små hulrom som mulig. Bruddsteinsgruppene kan til sammenlikning etterlates som en skarp forhøyning med svært bratte sider – hvor ujevnhetene stein for stein låser seg inn i hverandre. Denne fasongen øker hulromsinnslaget men øker også den andel av steingruppen som blir liggende vesentlig over elvebunnen og derved blir selvreisende i forhold til inntransportert finstoff – som over tid kan gjenleire de laveste delene av steingruppene. Ut fra funnene over ble det besluttet å benytte bruddstein fra steinbrudd eller ur for steingruppene, supplert med noe bruddstein i elv for nordre del av tiltaksområdet.

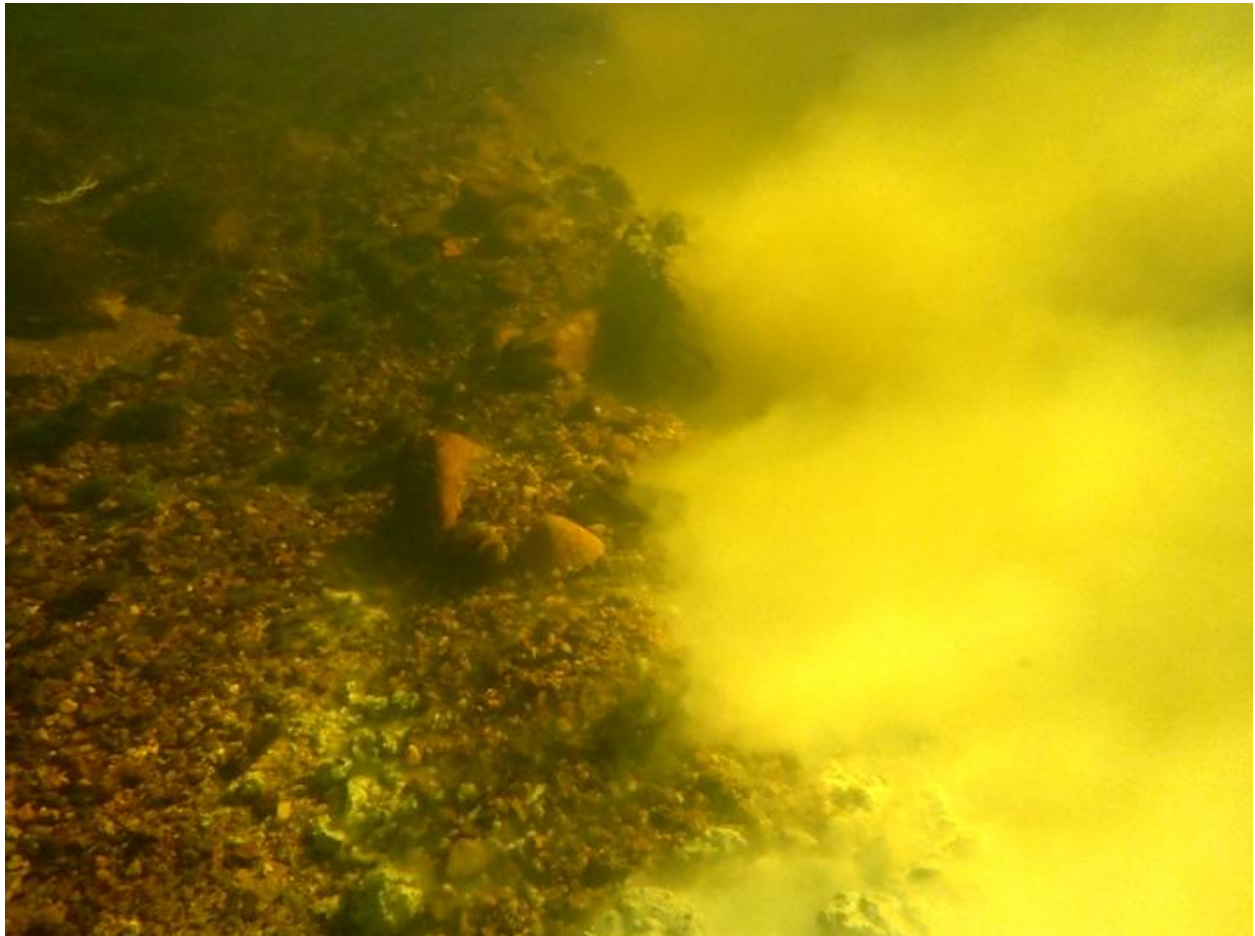
Transportvurderinger: Bruk av lokal stein sortert fra elvebunn ville representert en vesentlig forenkling av de maskinmessige arbeidene ved at det bare ville være behov for beltemaskiner i elva, ikke dumpere. Beltemaskinene har en langt mer egnet vektfordeling i forhold til å unngå å utløse nedsynking i leira ved gjentagne kjøringar på svak bunn. Under uttestingen 2018 ble derfor den grunnere midtryggen som går omtrent midt mellom dagens djupål og ny djupål testet med beltemaskin for stabilitet. Testing var påkrevet; bildet under er fra 2018 og undersøkelsen av bunnforholdene i øst/inn mot dagens djupål; ved overbelastning gir bunnen etter for partiell nedsynking, men beltemaskinen kom seg inn for egen hjelp.



Testing 2018 viste at det var gode kjøreforhold på den grunne ryggen som gikk fra nedkjøringsområdet ved moloen (jf kart i vedlegg 1) og sørover på den grunne ryggen som utgjør lengdeaksen på tiltaksområdet. Mot vest avgrenset kjørbarehet med dumper av økende vanddyp som bestemmende faktor. Mot øst avtok imidlertid overbygningen av sand og grus raskt, og disse arealene tålte mindre belastning. Kjøring med dumper inn i dette området ble derfor begrenset, og siste del av innkjøring ble alltid gjort etter vending, så dumper rygget frem til tippunktet. Dette så ikke dumperen skulle kunne gå seg fast i et område hvor man også måtte vende for å komme seg ut.

Mot djupålen i øst var det kun beltemaskinene som kunne nærme seg brekket, og da lag til grunn en sikringssone på om lag 15 m mot djupålen. Fiskesteiner (enkeltstein) kunne imidlertid stedvis legges i skråningen ned mot djupålen.

Bildet under er tatt ved kjørebrudd nær østløpet; et lag av naturlig elvesand, grus og stein gjør at dette området ikke visuelt skiller seg fra naturlig elvebunn i vestre del av løpet, men ved belastning tåler elvebunnen langt mindre før det blir brudd ned i leira som utgjør undergrunnen.



5. Hovedtiltak – 2020

På basis av erfaringene innhentet som beskrevet i kapittel 4, så ble tiltaket søkt for gjennomføring i 2019 og søknad ble innvilget av myndighetene for gjennomføring 2019. Store vannmengder i fjellet og derved i hovedmagasinene Nisser, Vråvatn og Fyresvatn medførte at vannføringen i Nidelva ikke kunne tas ned til laveste regulerte vannføring slik prosjektet forutsatte. Prosjektplanen ble derfor uendret forskjøvet til 2020 for nytt forsøk.

På forsommeren 2020 så det bedre ut, og 25. Mai 2020 meldte produksjonsplanleggerene i Agder Energi at man mente man skulle klare å kjøre magasiner og produksjon slik at man kunne kjøre vannføringen ned til nær $40 \text{ m}^3/\text{sek.}$ i en toukers periode fra 16. Juni. Med dette som basis fastslo ansvarlige prosjektleder ved Agder Energi VannKraft – Aleksander Andersen – prosjektoppstart med rigging fra mandag 15. Juni og oppstart i elv 16. Juni.

Foto under: typisk steingruppe etablert under prosjektet. Denne er på dypere vann (1,3m) enn de fleste gruppene: I de fleste fall begrenser vanddyppet høyden som gruppen kan bygges opp til.



5.1 Planområde og omfangsvurdering

Ut fra forsøksprosjekt 2018, areal og vanddyptkartlegging så vel som vurdering av lokale steinressurser kan tiltaksarealene og steinforbruk bestemmes som følger, jf også kart på neste side.

Areal 1 - Øvre område – 6.000 m² vil bare bli behandlet delvis, og med begrenset eller ingen inntransportering av nye steinmasser. Dette er mulig idet det på deler av elvebunnen er innslag av sprengstein/bruddstein av ukjent historikk. Det er behov for noen steingrupper i dette området for å skape kontinuitet mellom gyteområdet oppstrøms og det store steingruppeområdet og derved oppvekstområdet som nå skal bygges et stykke nedstrøms gyteområdet.

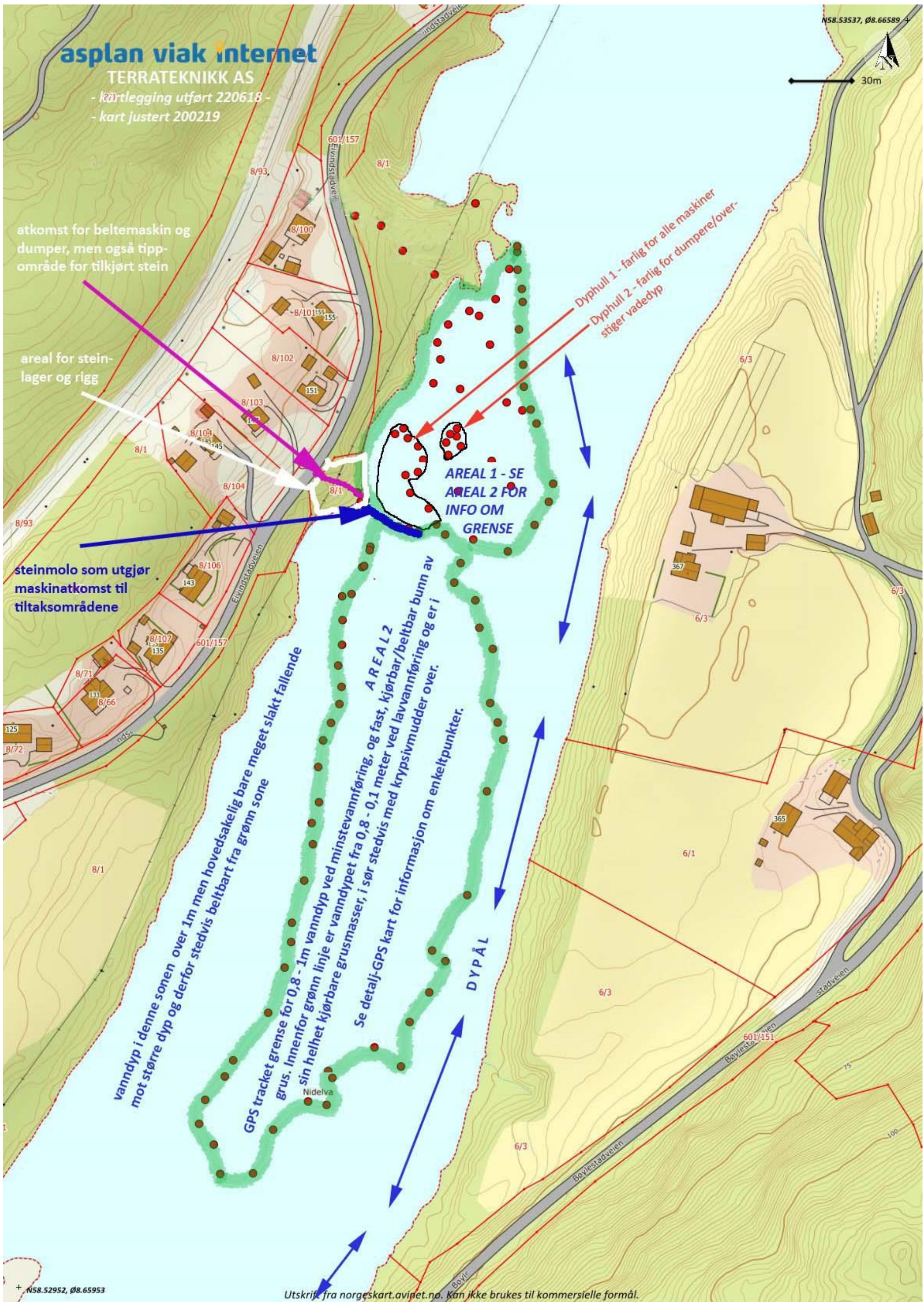
Areal 2 - Nedre område - 20.000 m² vil utgjøre selve tiltaksområdet. Arealet avgrenses noe, da svak overbygning av sand og grus opptrer i østre del av flaten. Av føre-var hensyn er planen å begrense tiltak i sonen langs djupålen til beltemaskinarbeider, hvor beltemaskinen bruker arbeidsradiusen for å holde avstand til brekket mot djupålen. Grunnet dette, og fordi dumperen har mindre vadedyp enn beltemaskinen, så vurderes hovedtiltaksområdet til ca 15.000 m². Steingruppene som ble lagt ut i prøveprosjektet i 2018 varierte i størrelse fra under 0,5m³ og til noe over 1,0³. Variasjon i størrelse er i hovedsak en funksjon av vanddypet – som for deler av arealet er under 0,5m ved normalvannføring: Dels ut fra estetiske hensyn (unngå utallige oppstikkende stein) – dels fordi det ikke er ønskelig å legge til rette for økt bestander av måker, hegrer eller fiskespisende vannfugl (gjennom økt tilgang på sittesteiner ute i elva), skal steingruppene plasseres under laveste regulerte vannivå.

Massebehov: Steinbehov for tiltaket følger av modellberegninger: En steingruppe/haug 0,6m høy på bunnen og 2 meter i diameter har teoretisk volum 0,63m³, en steinranke på 0,6m høyde og lengde 4 meter har teoretisk volum +/- 2m³. Ut fra dette vil 400 m³ stein være tilstrekkelig til 600 steingrupper eller 200 ranker med potensiell spacing slik:

- Dersom ranker plasseres i grid med 10 meter mellom hvert steinsenter (= 8 meter mellom fot av rankene) vil 180 ranker dekke en flate på 350m x 40m, som tilsvarer 14.000m².
- Dersom stein plasseres i grupper med 6m mellom senter og derved 4m mellom fot av gruppene vil 600 steingrupper dekke en flate på 360 x 60 meter 21.600m².

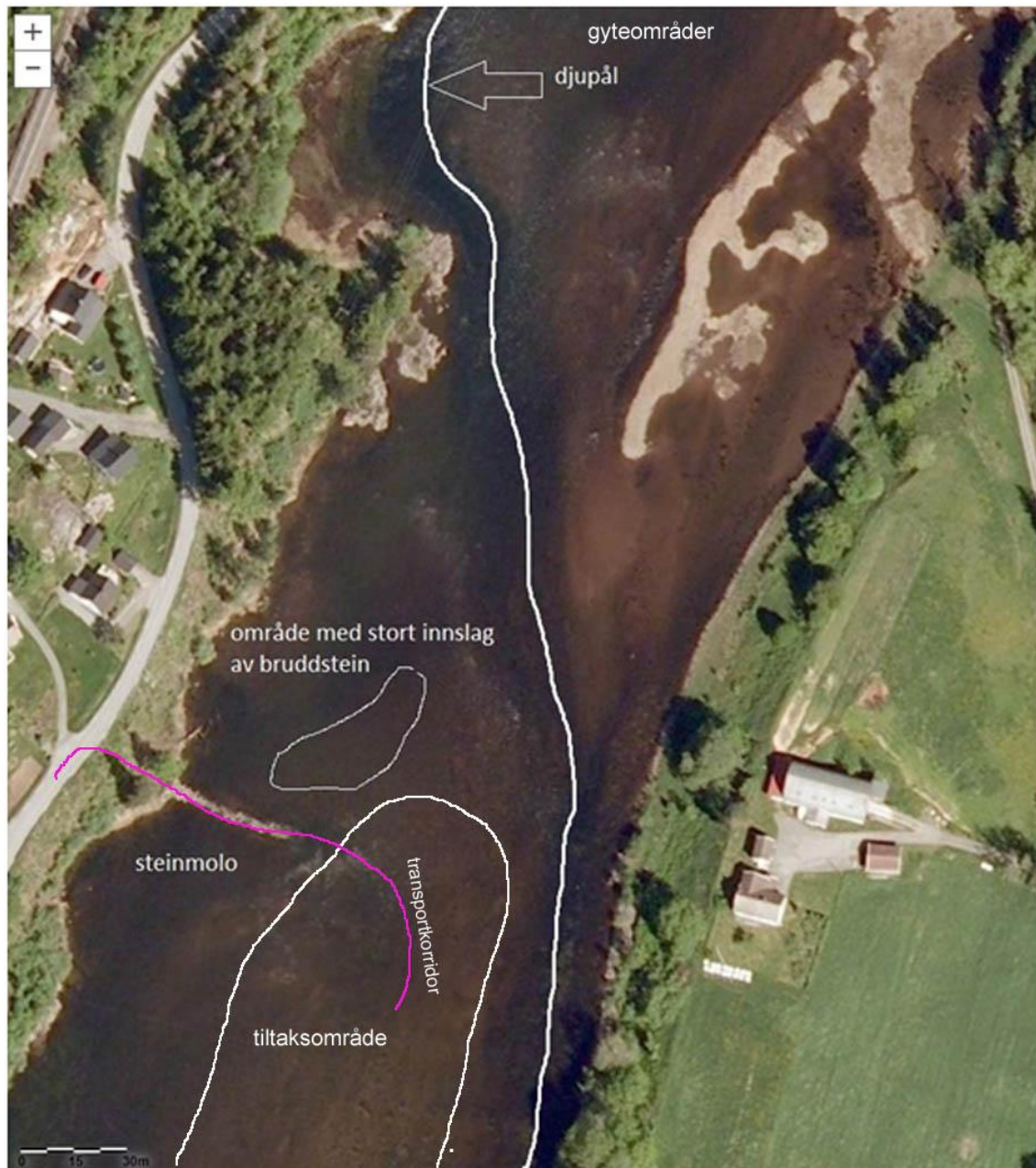
Nærmere plassering enn 4m mellom fot av gruppene er ikke praktisk da beltemaskinen alene trenger 3m fri bredde for beltene. Videre viste testprosjektet 2018 at – ved riktig bruk av grabben – så kunne en steingruppe strammes vesentlig opp i høyden - til en oval gruppe - ved å dra sammen steinene inne i loddrettstillet grabb og så løfte grabben sakte – noe som gav særlig bratt og hulromrik konfigurasjon på gruppen. Areal, steinvolummessig og produksjonsmessig fremstår grupper som mest hensiktsmessig *på dette feltet* da vannhastighet (relativt lav) og isforhold (som ellers kan slå ned steingrupper) utgjør lite problem straks nedstrøms en kraftstasjon. Dette gir begrenset nytteverdi av å bygge de mer solide og strømssterke rankene i forhold til ovale steingrupper. Grupper ble derfor valgt som utforming her.

Kartet under viser planområdet og areal 1/oppstrøms og 2/nedstrøms avgrenset av maksimaltvadedyp for beltemaskin. Se også ortofoto neste side.



Nordre areal - fordeling og begrensninger: Som fremgår av kartet på forrige side består maskin-tilgjengelig areal av to flater, et nedstrøms areal på ca 20.000 m² og et oppstrøms areal på 6.000 m². Mellom disse går steinmoloen (rosa linje), som dels utgjør atkomst til kjørbare elvebunn, men dels – på hver side (mørke felt på ortofoto under) – omfatter dypere områder som ikke kan krysses av maskin.

Ortofotoet under viser øvre areal og steinmoloen – som utgjør skille mellom øvre og nedre område. Gyteområdene befinner seg i hovedsak oppstrøms tiltaksområdene og øst for djupålen (til høyre i bildet). Transportkorridoren (rosa) viser typisk linje for innkjøring av stein med dumper.



5.2 Personell -tekniske ressurser – teknisk fasit

Ved innledende oppstart av et slikt prosjekt gjennomføres HMS arbeider – HMS møte på stedet, utarbeidelse av SJA'er for arbeidene. Videre utarbeidelse og omsøking av skiltplan, avtale med grunneiere etc. Dette er forarbeider for å ivareta sikkerhet, avverge uhell og avklare prosjektets virkning på omgivelser. Disse forhold berøres ikke ytterligere da heretter bare de faktiske ressurser og deltagere gis oppmerksomhet.

Med velvilje fra grunneier ble et areal bare ca 100m fra nedkjøring til elv stillet til disposisjon som rigg- og omlastingsområde. Dette arealet ble benyttet for omlasting fra bil (tilkjørt stein) for transport ut i elv med dumper. Anleggsveien ned til elv ble benyttet for midlertidig parkering av anleggsmaskiner.

Entreprenør i prosjektet: Terrengtransport – TT Anlegg as med følgende ressurser

- Prosjektleder Ove Urevatn (bistand ved oppstart av anlegget)
- Maskinførere 1: Ketil Tveide
- Maskinfører 2: Ørjan Ottesen

For prosjektet ble følgende maskiner benyttet:

- Beltemaskin Volvo ECR235 24 tonner med rotortilt (Ketil Tveide)
- Beltemaskin Caterpillar 323E23 tonner – steinlaster (Ørjan Ottesen)
- Dumper Volvo A25E veier 22 tonn tom, inntil 45 tonn lastet (Ørjan Ottesen)
- Lastebil m/fører for tilkjøring av bruddstein fra steintak.

Massetyper og forbruk:

- Det ble kjørt til 450m³ knust stein uten finstoff, et par lass av dette fiskestein: grov stein.
- Noen lass med blandede masser tilkjørt for bygging av vei ned til elv
- Et lass pukk for reparasjon av riggområde
- En halv dags arbeid og noe asfalt for reparasjon av istykkerkjørt veikant mot elv.

Utslipp, uhell, personellskader, maskinskader, forurensning:

- Ingen registrerte.

5.3 Timeplan - maskintid –kostnader.

I det følgende kort oppstilling av hvordan dagene i prosjektet ble benyttet. Konkret beskrivelse og eksemplifisering av gjennomføringen behandles i de følgende kapitler.

Mandag og tirsdag 15 & 160620: Rigg, sikkerhetsarbeider etc i regi av Agder Energi og TT-anlegg

Onsdag 170620: Faktisk men forsinket oppstart i elv innledningsvis med beltemaskin 1. Beltemaskin 2 arbeidet ved riggområdet med utsortering av stein da første steinlass omfattet for mye grov stein. Fra kl 13.00 alminnelig drift på anlegget. Tilkjøring av stein så langt sør bæreevne og vanndyp tillater. Arbeide til 18.00

Torsdag 180620 – alminnelig drift til 16.00 – Ørjan betjener vekselvis beltemaskin 2 og dumper: laster opp tilkjørt stein på dumper og kjører ned og tipper ihh. mine anvisninger.

Fredag 190620 – alminnelig drift. Kl. 13 har jeg fått ned all stein jeg behøver, og tilkjøring av stein stoppes. Ørjan belter ned beltemaskin nr 2 og får opplæring i legging av steingrupper.

Mandag 220620 – siste dag med alminnelig drift på steingruppebygging.

Tirsdag 230620 – avsluttende arbeider: justering av molo og etablering av strømløp gjennom denne, pussing av riggplass, stenging av anleggsvei og terrengjustering. Prosjekt avsluttet.

Oppsummert ressursbruk:

- Rigg og forberedelser: *nødvendig* tid 2 dagsverk, faktisk forbrukt tid > 4 dagsverk (overstigning pga særlige forhold, kfr AEVK for dette)
- Selve tiltaket tok ca 5 dager med 3 mann (arbeidsleder, maskinfører 1 og maskinfører 2) og tre maskiner tilgjengelig = 15 dagsverk + avsluttende pussing fredag = 16 dagsverk.
- lastebil som kjørte stein f.o.m. onsdag til 13.00 fredag. = snaut 3 dagsverk.

Samlet prosjektresearch- og maskintid ihht ovennevnte ca 21 dagsverk. Meget grovt kan dette multipliseres med 10.000,- for å få frem grovt overslag over kombinerte personell- og maskinkostnader for anleggsdriften til: 210.000 + mva. Dette kun som en veileder for sammenliknbare prosjekter.

Innkjør av steinmasser: Forbruk 450m³. Kostnader for dette vil være en sterkt variabel faktor mellom forskjellige prosjekter og berøres ikke her.

5.4 Teknisk gjennomføring – beskrivelser.

I det følgende beskrives gjennomføring og typiske så vel som særlige forhold..



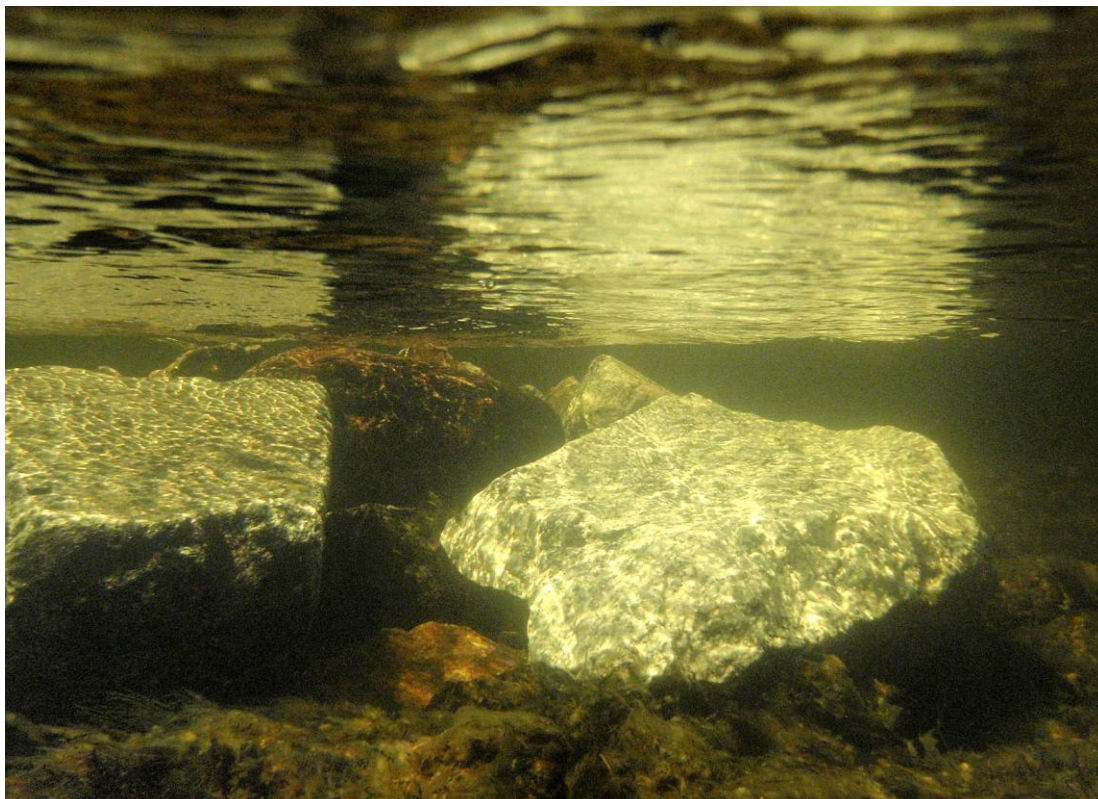
Over: første nedkjøring av dumper til elv. Innledningsvis suppleres dumper av beltemaskin til stabilitet og fremkommelighet er avklart. Under: kjørebane for dumper ble markert med hvite flottører, justert ettersom bæreevnen gav seg. Den sorte linje er en fiberkabel som henger ubehagelig lavt over elva. Denne utløste betydelig angst hos maskinførerne: INGEN ønsker å treffe en tenåring som nettopp har mistet nettet.





Dumperene fungerer godt på elvebunnen, men konstruksjonen med leddet drivdel gjør at motor kan komme ganske lavt dersom et forhjul mister bæringen. I forhold til en beltemaskin – som i praksis hviler på to lange, brede stålfater, så skal det bare en liten forsenking til før vadedypet for dumperen overstiges. Bildet under viser venstre side av elva – en serie lass er tippet og venter på fordeling. Rød blåse markerer tippepunktet og ble fortløpende flyttet til posisjon hvor lass skulle tippes og hvor vanddypt tillot både vending og rygging ut til punktet.





Siden store deler av tiltaksområdet er grunt; <0,5m ved lav regulert vannføring, så er det mange steder bare plass til én steinhøyde, jf fotos her fra under og over vann, og det er krevende å skape hulrom. Bemerk også at dersom man påtreffer egnet stein nede i sanden, så tas de opp og supplerer steingruppen som her vist.





De siste dagene var begge maskinene i arbeid med steingrupper. Forskjell på arbeidsdyp over flaten blir åpenbart når man ser på cat'en på den 0,4m dype sentralflaten over vs. dyp på ca meteren i østre del av løpet, under.





På grunt vann(over) kan steingruppene bare bygges i et maks 2 lag og det er hvordan steinene støttes mot hverandre som bestemmer hulrom. På noe dypere vann (under) tillater bruddsteinene brattere stabling





Den svake overbygningen på venstre side av elva var en utfordring, især for dumperen. Her er det gjennombrudd ned i leira på grunn av overbelastning (steinlast). Dumperen er nærønsket posisjon for lasset (jf rød blåse) men må ha hjelp av beltemaskin 1 for ikke å velte når planet løftes (under). Dumper kom seg løs og ut for egen maskin.

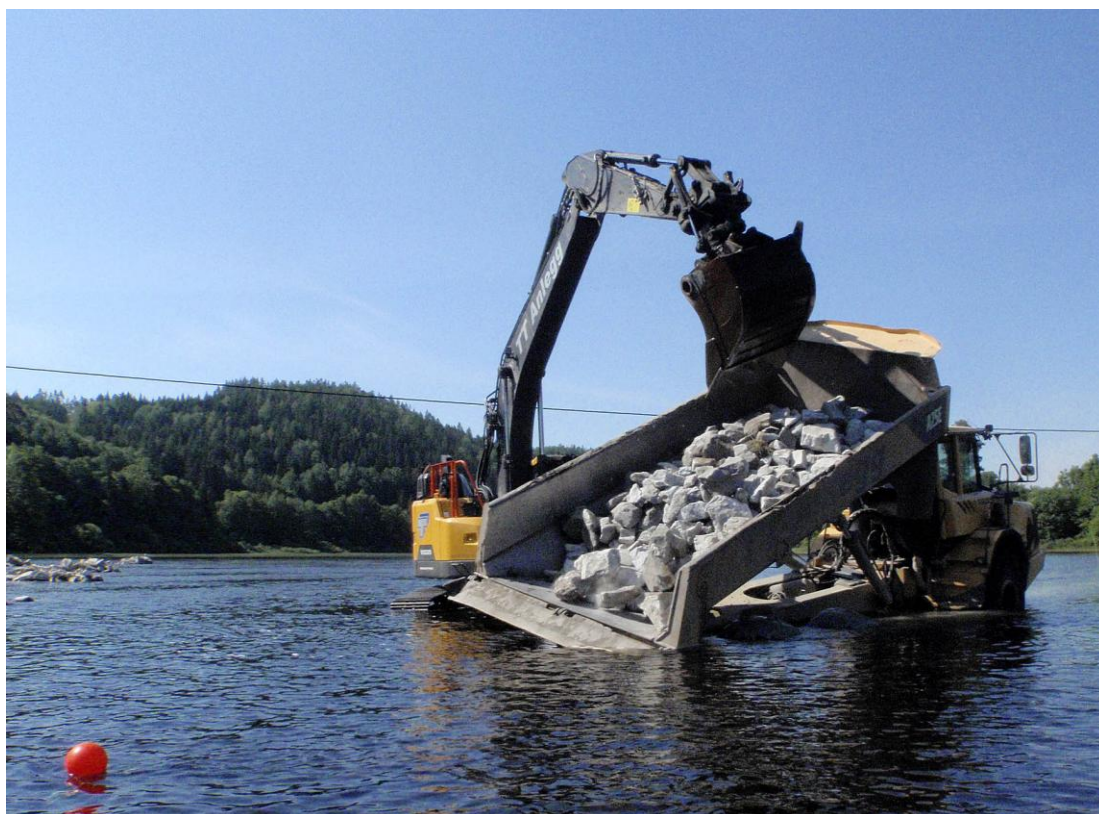




Foto over viser steingruppe laget 2018 av stein tatt fra moloen (utkjøring i elv) her har beltemaskinen benyttet grabben for å trekke sammen steinene til langt brattere formasjon enn det å dumpe stein fra grabb ville gitt opphav til. Under: steingruppe i oppstrøms areal, laget av lokal bruddstein gravet opp fra (sand-) bunnen. Årsaken til innslag av bruddstein her er uklart, men muligens er de fra bortsprenging av berg som hindret tømmerfløting.





Utlekking av steingruppe - arbeidsgang

Til venstre: Beltemaskinene arbeider ut fra det enkelte steinlass og henter skuffevis stein til den enkelte gruppe. Bare minimalt med belting behøves før et lass er fordelt.

For så grunt vann som dominerer arealene for Nidelvatiltakene, så behøves bare en skuffe pr gruppe: Om det brukes for mye masse i en gruppe betyr dette at man lager mye inne-stengt stein som utgjør utilgjengelige hulrom.

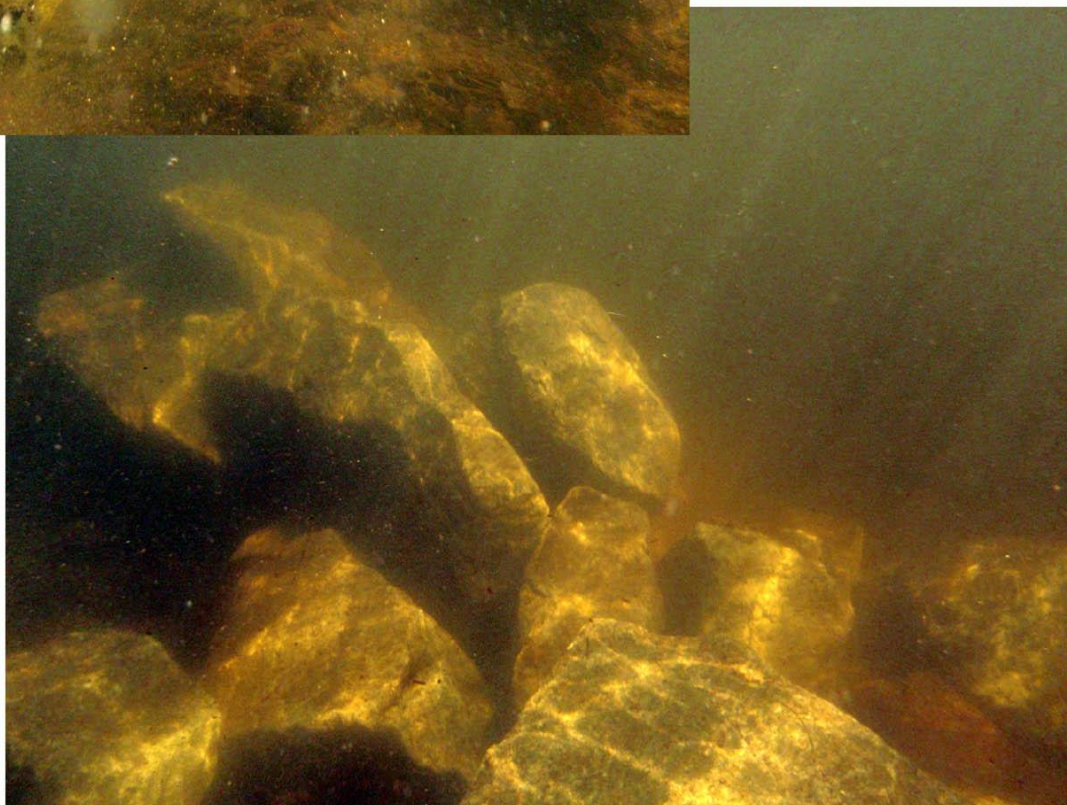
Til høyre: Grabben dirigeres til ønsket felt, som bestemmes av vanddyb, avstand til tilstøtende grupper eller til andre strukturer og/eller arealer av verdi for fiskunger.

Eksempelvis vil grupper i tilknytning til raskere vannstrøm være særlig verdifulle som skjulesteder for fiskunger som står i strømmen for matsøk/søk etter driv.



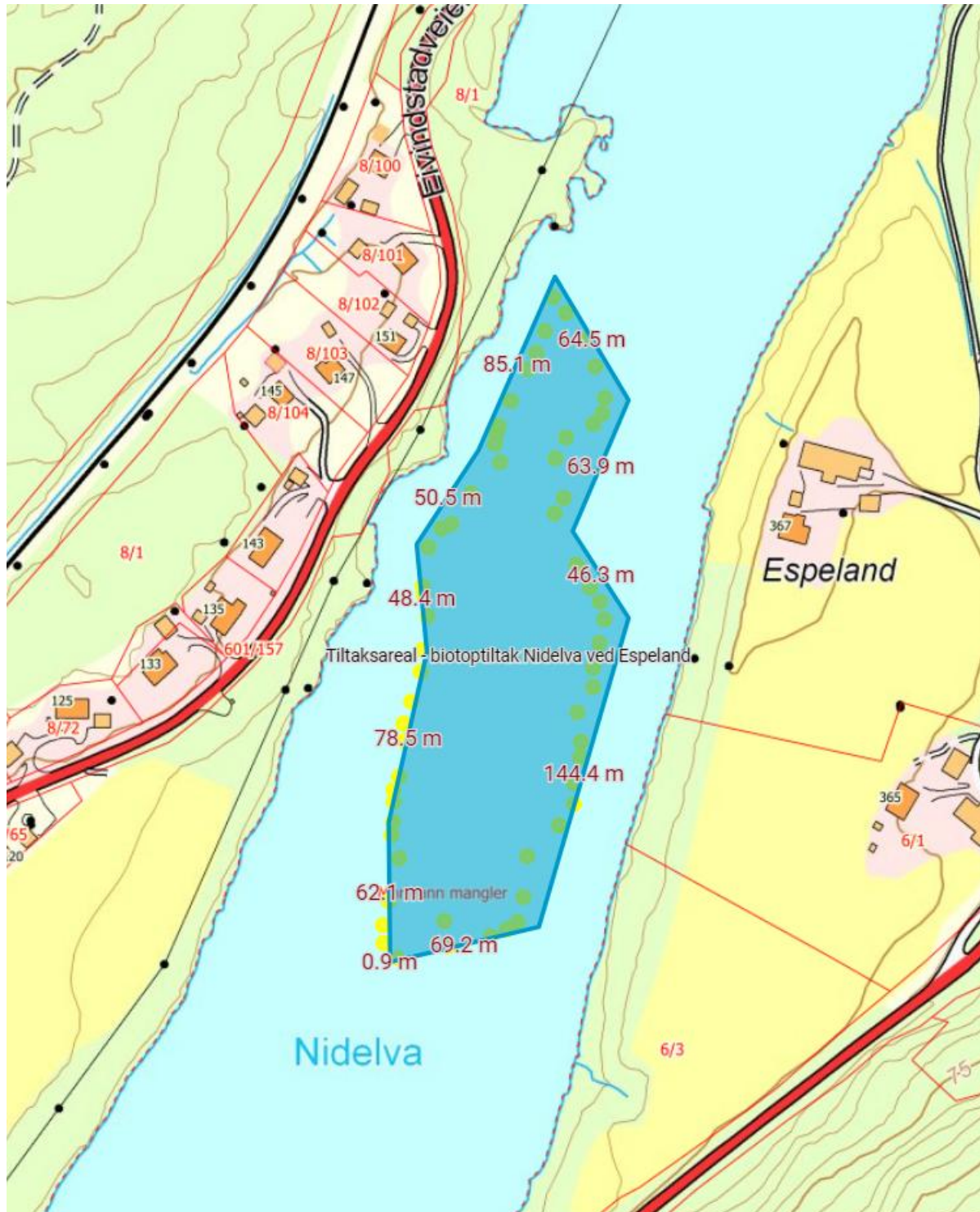
Til venstre: Når grabben tømmes, så igangsettes bevegelse i steinmassene som gjør at disse innledningsvis blir liggende i ganske åpen/flat struktur på elvebunnen. Derfor brukes flatenden av grabben (bunnen og skjæret, jf til venstre i bildet) for å skyve eller dra steinmassene sammen til bratt rygg.

Under: Etter behandling med grabben ligger steinmassene brattere enn etter før og hulromsinnslog og selvrensing er forbedret



5.5 Gjennomførte tiltak – måloppnåelse – vurdering.

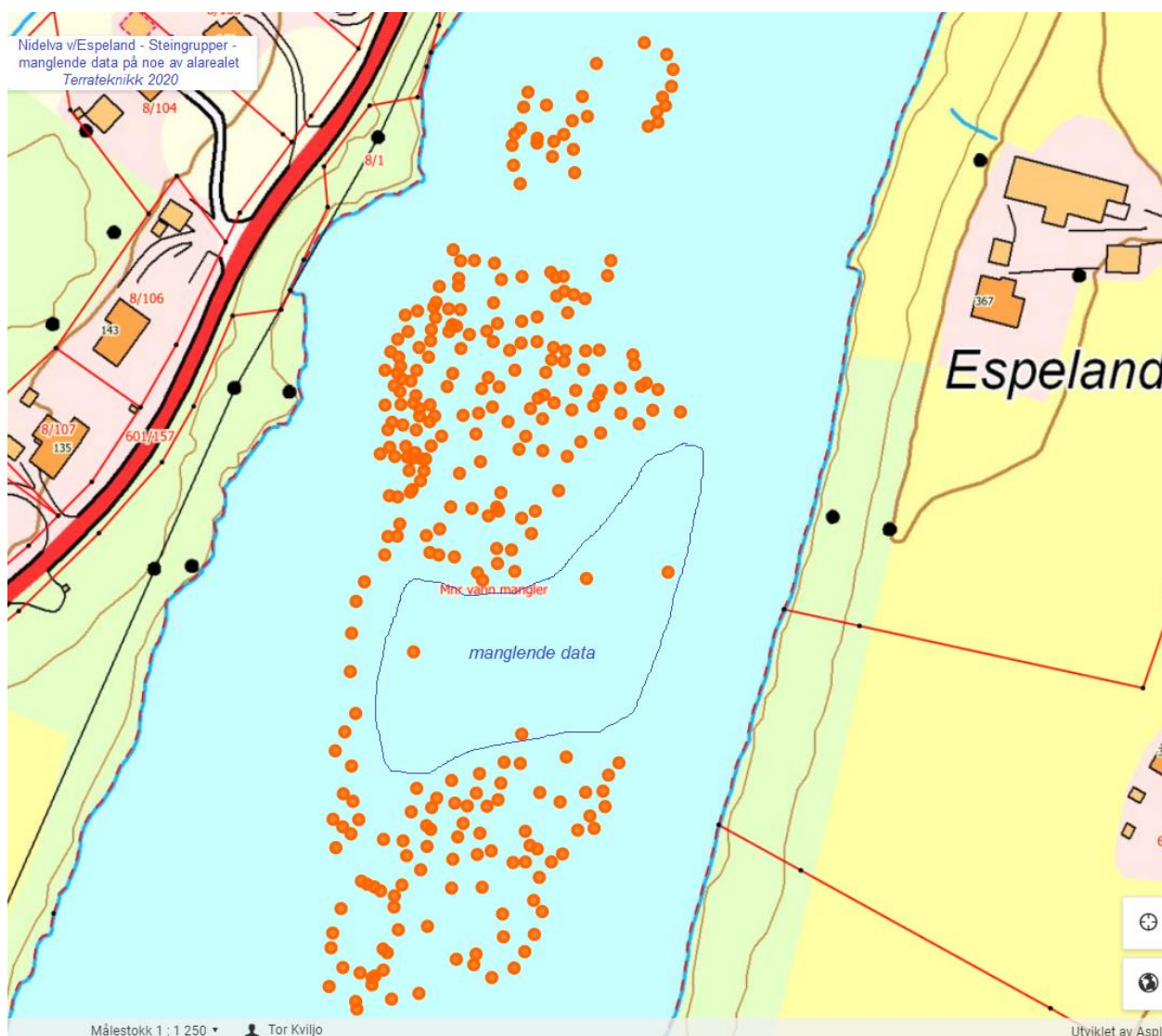
Kartet under er generert av GPS punkter satt i ytterkant av tiltaksområdet og derved avgrenset etter konveks polygon metode. Dette gir et tiltaksareal på 19.000m². Reduksjon i forhold til teoretisk tiltaksareal på 26.000 er i hovedsak grunnet begrenset stabilitet og kjørbarhet for dumperen, jf neste side.



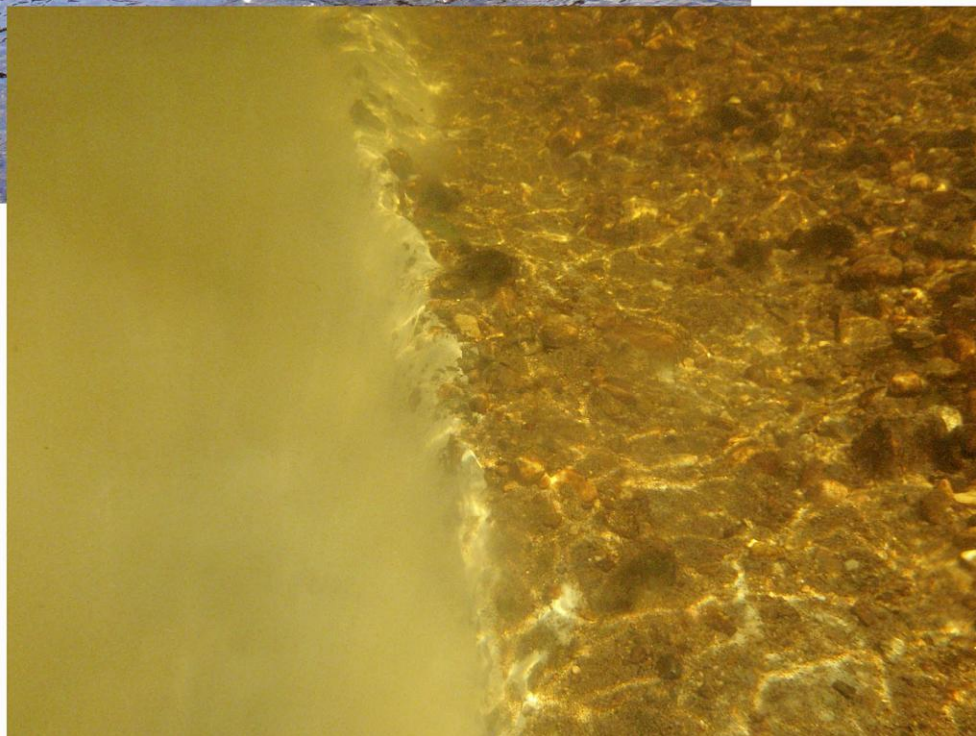
Det ble gjennom utleggingen fortløpende GPS registrert steingrupper, men med to maskiner i drift blir bare en del av gruppene innledningsvis registrert, men nok til at dataene rimelig godt beskriver omrisset av tiltaksområdet, med unntak av et felt midt på med manglende data – sånn som skjer når GPS'en plutselig faller i elva... Ved etterkontroll vil imidlertid GPS katalogen kunne suppleres med registrering også fra dette arealet for å lage helhetlig oversikt over fordeling og evt. totalantall av gruppene. Hva gjelder det totale antallet steingrupper laget i prosjektet så kan dette allikevel estimeres slik:

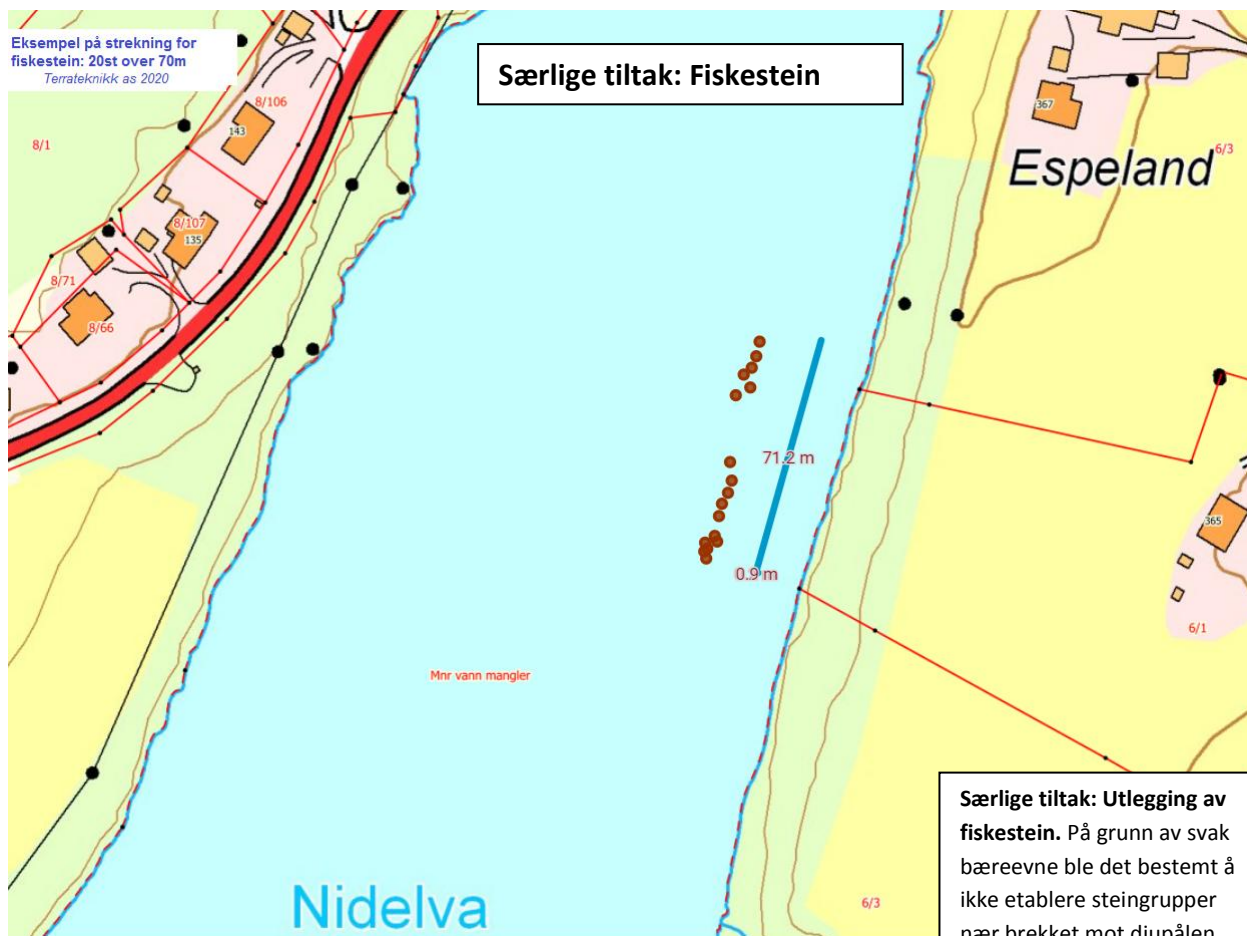
1. Tilkjørt steinvolum på 450m^3 minus $30\text{--}40\text{ m}^3$ til fiskestein vil – ut fra fremherskende vandndyp $<0,7\text{m}$ på hoveddel av arealet – bli utformet til 400 - 450 enkeltgrupper av stein
2. Steingruppene pkt 1 suppleres av ca 35 grupper laget av utsortert stein under forsøktiltak 2018.
3. Steingruppene i pkt. 1 & 2 suppleres av ca 40 grupper laget av lokal bruddstein i nordre del av planområdet – område 1. Disse gruppene knytter gyteområdet til tiltaksarealet i sør.

Samlet antall steingrupper etablert i tiltaksarealet anslås å være +/- 500.



Bæreevne begrenser tiltaksområdets utsrekning: Både sør og øst i planområdet var det bæreevne for dumper som representerte begrensende faktor for tiltaksområdets utstrekning. Ved avtakende overbygning på bunnen kunne det oppstå gjennombrudd etter bare en gangs kjøring, jf foto under. Kjøringene lengst ned/sør i tiltaksområdet ble gjennomført som første kjøring, før bunn ble for istykkerkjørt. Nederste foto viser typisk brudd hvor tynn overbygning har gitt etter og det er leira som må ta bæringen.



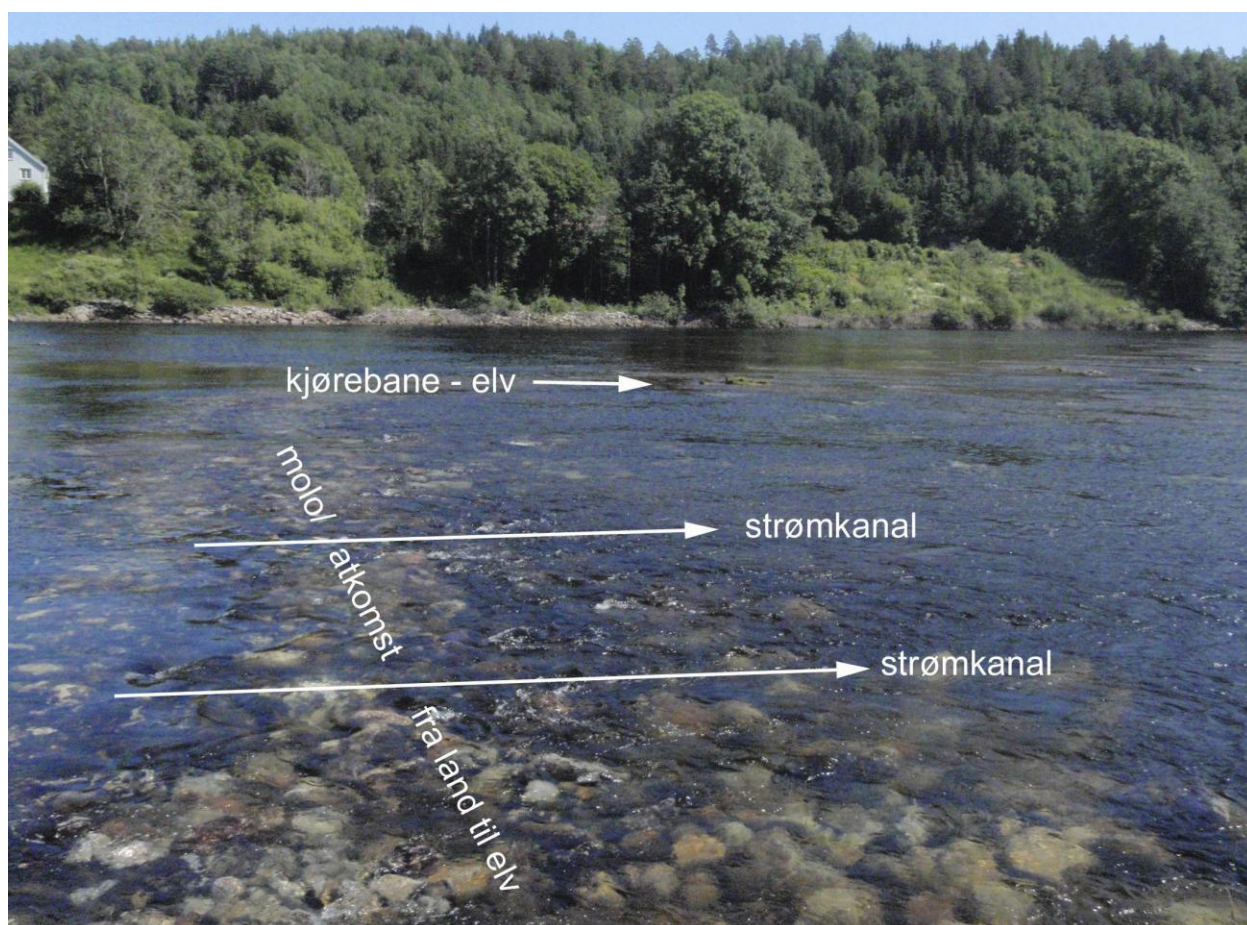


Særlige tiltak: Utlekking av fiskestein. På grunn av svak bæreevne ble det bestemt å ikke etablere steingrupper nær brekket mot djupålen langs elvas venstre side nedstrøms Espeland gård. Imidlertid lå det til rette for å kunne belte bort til kant av sikker sone og så bruke beltemaskinens rekkevidde for å legge ut store enkeltstein: fiskestein – som har som formål og gi oppvandrende fisk egnede plasser å stå i strøm. Kartet over viser posisjonering av de av fiskesteinene som ble GPS registrert under utlegging. Til venstre: Noen fiskestein er naturstein skiftet ut under arbeidet med anleggsvei til elv. Typisk stein herfra sees til høyre. Høyde over bunn for denne er ca 0.6m.

5.6 Avsluttende tiltak.

Som del av stenging av prosjektet ble det gjennomført mindre terreng og vanntiltak for å etterlate planområde og atkomst i god stand men også for å få økt verdi av tiltak i elv. Kort summeres dette slik:

- Steinmoloen som er brukt som kjørevei senkes så den ikke fremstår som en steinranke ut i elva. Dette både av estetiske hensyn og for å tillate minimum av vannbevegelser også i den ellers stille delen av elveløpet nedstrøms moloen. Foto under viser situasjon etter denne justeringen.
- Det lages to gjennomskjærende kanaler i moloen for å sette opp punktstrøm inn i et ellers ugunstig stille vannområde, jf foto under. Da kanalene har vannhastighet som gjør dem relevante som gyteområder, så svinges det også inn noen m³ lokal elvegrus fra oppstrøms moloen til kanalbunnen for bedret biotopverdi. Jf foto neste side for inntrykk av utforming.
- Anleggsvei ned til elv graves opp hva gjelder avsnittet i flomsonen, veikantene (tilpasset dumper og beltemaskin) trekkes vesentlig inn og kles med jord for rask vegetering.
- Anleggsvei stenges for uvedkommende ved å legge store stein i overgangen mot fylkesvei.
- Riggområdet justeres mot terreng, kantene pusses og tilføres jord. Toppareal tilføres ny grus.
- Nedkjøring fra fylkesvei til elv har skadet asfaltkant; skadet parti kuttes ut og asfalteres på ny.





Bildene her viser en av de to kanalene som åpner for vannstrøm gjennom moloen. Kanalene utgjør i seg selv habitat egnet fisk- og bunndyr, men har større verdi ved å sette opp strøm opp- og nedstrøms moloen i hva som tidligere var store dødvannsområder.



5.7 Behov for oppfølging

De her gjennomførte tiltak utgjør til sammen store masse- og grave/maskintiltak i anadrom førende vassdrag med erosjonssvake bunnmasser og flomvannføringspotensiale overstigende 1000m³/sek. Forut for kontroll av virkningen av tiltakene som biotoptiltak går derfor behov for å klarlegge om steinopplag, kjøreskader og ombygginger av vannstyrende strukturer gir eller signaliserer potensiale for erosjonsskader.

Sekundært følger behovet for å avklare om tiltakene medfører ønsket forbedring av elveområdet som fisk- og bunndyrbiotop og eventuelt klarlegge hvorfor slike virkninger ikke observeres som ønsket.

Begge forhold over kan utløse behov for avbøtende tiltak/justeringer – igjen med erosjonsforhold i prioritet, og det anbefales derfor at kontroll i forhold til dette gjennomføres første lavvannføringsperiode etter første års belastning – anbefalingsvis etter snøsmeltingen 2021.

Det anbefales at teknisk undersøkelse gjennomføres først, da denne også kan gi informasjon av nytteverdi for biologisk undersøkelse.

Etter Terrateknikk sin vurdering var planområdet en ganske svak biotop også for typiske bunndyrgrupper, og det bør forventes at også disse gruppene fremstår forsterkede i den ombygde strekningen. Det anbefales derfor at bunndyr inngår i også biologisk overvåking, men at man da hensyntar at innhenting av data om disse gruppene må gjøres annerledes enn hva bunndyrkartlegging etter Norsk Standard (sparkeprøve i løst substrat) beskriver da det nye elvelandskapet sterkt avviker fra naturvassdraget. Jf flyfotos. Manglende forundersøkelser med hensyn på bunndyr kan håndteres ved å nytte arealene sør og øst for planområdet som kontroll: disse arealene skulle også behandles men måtte tas ut pga for dårlig bæreevne – og kan da med rimelighet representere hovedarealene før tiltak. Konkret og meget kort kan anbefaling om etterundersøkelser beskrives som følger:

- Planområdet undersøkes ved lav regulert vannføring ved vading og bruk av undervannskikkert, sondestav og kamera med vekt på å påvise om det har oppstått eller er under utvikling brudd (erosjon) i elvebunn (pga kjøreskader) eller rundt utlagte stein og/eller steingrupper.
- Ubearbeidede arealer, her spesielt gyteområdet (oppstrøms tiltaksområdet) og dagens djupål (øst av tiltaksområdet) undersøkes særskilt for spor av brudd, erosjon og/eller bunnsenkning.
- Massetransport undersøkes (finstoff avsatt i død vannsområde bak steiner/grupper gir tidlig indikasjon) med vekt på volum og massetype.
- Kjøreskader ned i leire (flere av disse er GPS posisjonerte) undersøkes for å avklare om disse bruddene er stabiliserte, uendrede eller fortsatt lekker finstoff.
- Steingrupper (enkeltgrupper valgt fra alle kvadranter i området) beskrives hva gjelder pålagring av rék (det er en del krypsiv på vandring gjennom dette vannområdet), gjenleiring av finstoff (i foten og – for laveste grupper – hele konstruksjonen). Fiskeobservasjoner registreres.
- Bunndyrundersøkelse: enkel innsamling fra tiltaksområde og utenfor som beskrevet over.
- Fiskeundersøkelse (El-fiske og/eller dykking) antas ivarettatt av pågående overvåkingsprogram.

6. Diskusjon og konklusjoner

Tiltakene her beskrevet har som formål å øke innslaget av mikrotopografi og skjulesteder i et elveparti som til nå har vært særdeles fattig på fisk – faglig fundert som forårsaket av særdeles åpen bunn-topografi og en nærmest fullstendig mangel på skjulesteder for fiskunger. Planområdet har i seg selv for lav vannhastighet og fint substrat til å utgjøre gytearealer for laks og sjøaure, så det er som leveområde for stasjonær aure og oppvekstområde for fiskunger av aure/sjøaure og laks at området tillegges verdi.

Planene utarbeidet for området fremkommer som en funksjon av muligheter og begrensninger, hvor muligheter blant annet beskrives av atkomst til elv og kjørbarhet på elvebunnen, begrensninger omfatter sterkt begrenset vanddyp mange steder og derfor krevende å lage egnede skjulestedsgrupper.

Planen har hvilt på enkle forundersøkelser om kring vanddyp og massesituasjon, og rasjonell men effektiv maskinprøving og bunnundersøkelse i 2018 for avklaring av hvordan prosjekt kan angripes. Dette er økonomisk gunstig tilnærming, men betyr at man starter hovedprosjektet med større grad av usikkerhet og risiko enn om man hadde økt innsats og kostnader hva gjelder planlegging og forundersøkelser. I gjeldende tilfelle må dette vurderes å ha gitt gevinst, da problemer har latt seg løse underveis og hele maskintilgjengelige areal har blitt gitt oppmerksomhet.

Terrateknikk v/Tor Kviljo har vært til stede for alle arbeider i elv og dirigert arbeidene. Dette er teknisk sett en dyr løsning da konsulenten ikke produserer, men ut fra erfaringer med denne typen arbeider så oppveies dette både produksjonsmessig men i større grad kvalitetsmessig med at maskinene disponeres optimalt i forhold til behov og anledning, men også fordi alle spørsmål om tiltak og utforming kan fastsettes og besvares umiddelbart uten at maskiner stilles i bero – det skal her nevnes at alle tre (undertegnede, Ketil og Ørjan) hadde radiokontakt, så terskel for spørsmål var lav. Videre krever arbeider på en plass som dette at man hyppig må fysisk ut i elv for å sjekke situasjon, dyp, gruppenes utforming og plassering etc. noe som betyr at fagkyndig må være til stede en del av tiden uansett.

Samtidig gjelder at maskinførerne etter hvert kan arbeide helt på egen hånd når de har fått tilstrekkelig forklart hvordan og hvorfor steingrupper og fiskesteiner skal ha en bestemt utforming og plassering, og ved mer langvarige prosjekter bør behov for stedlig konsulent vurderes. I gjeldende tilfellet kunne Ketil etter hvert overta styring med utlegging av steingrupper, når han var komfortabel med hvordan dette ble gjort. Derved kunne Ørjan gis tett oppfølging når steinlastningen var ferdig og han også ble disponert til arbeider i elva. Hadde prosjektet hatt varighet over ytterligere flere dager, ville jeg vært komfortabel med å overlate vanlig drift/utlegging av grupper til dem til fordel for kortvarige besøk på anlegget.

Som det er, ble prosjektet etter min vurdering gjennomført rasjonelt og rimelig sett i forhold til størrelse på areal som er håndtert og antall steingrupper og andre biotopiltak som er gjennomført. Økonomisk kunne resultatet vært enda bedre om formalia var avklart og om steinleverandør hadde de riktige steinmassene klar for levering og ikke medført venting på leveranser slik som ble forholdet her.

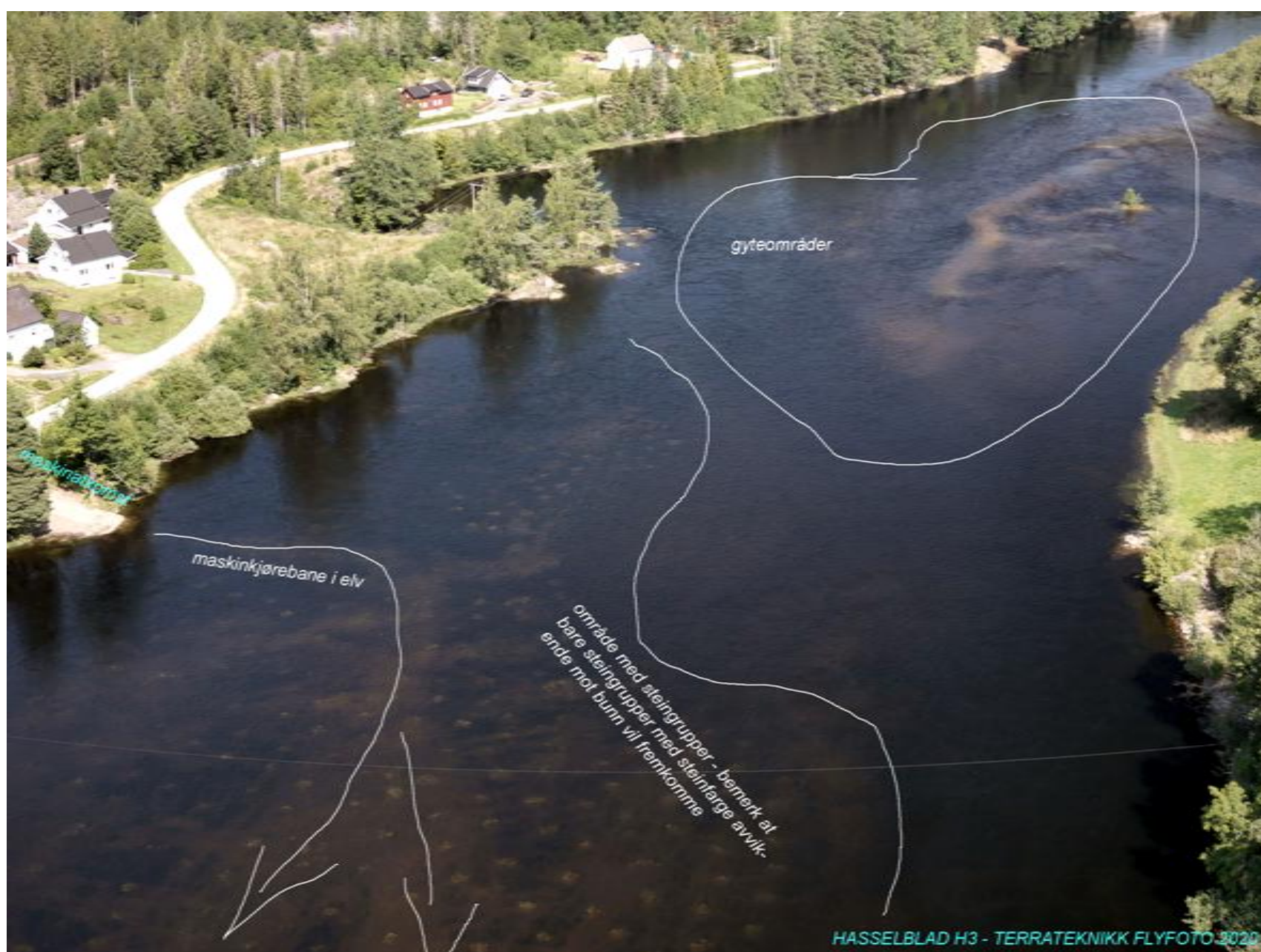
Tor Kviljo

Terrateknikk as

Vedlegg 1 – Steinutlegg-øvre del av planområdet: nedre bilde er samme foto overkorrigert og med forklaringer.

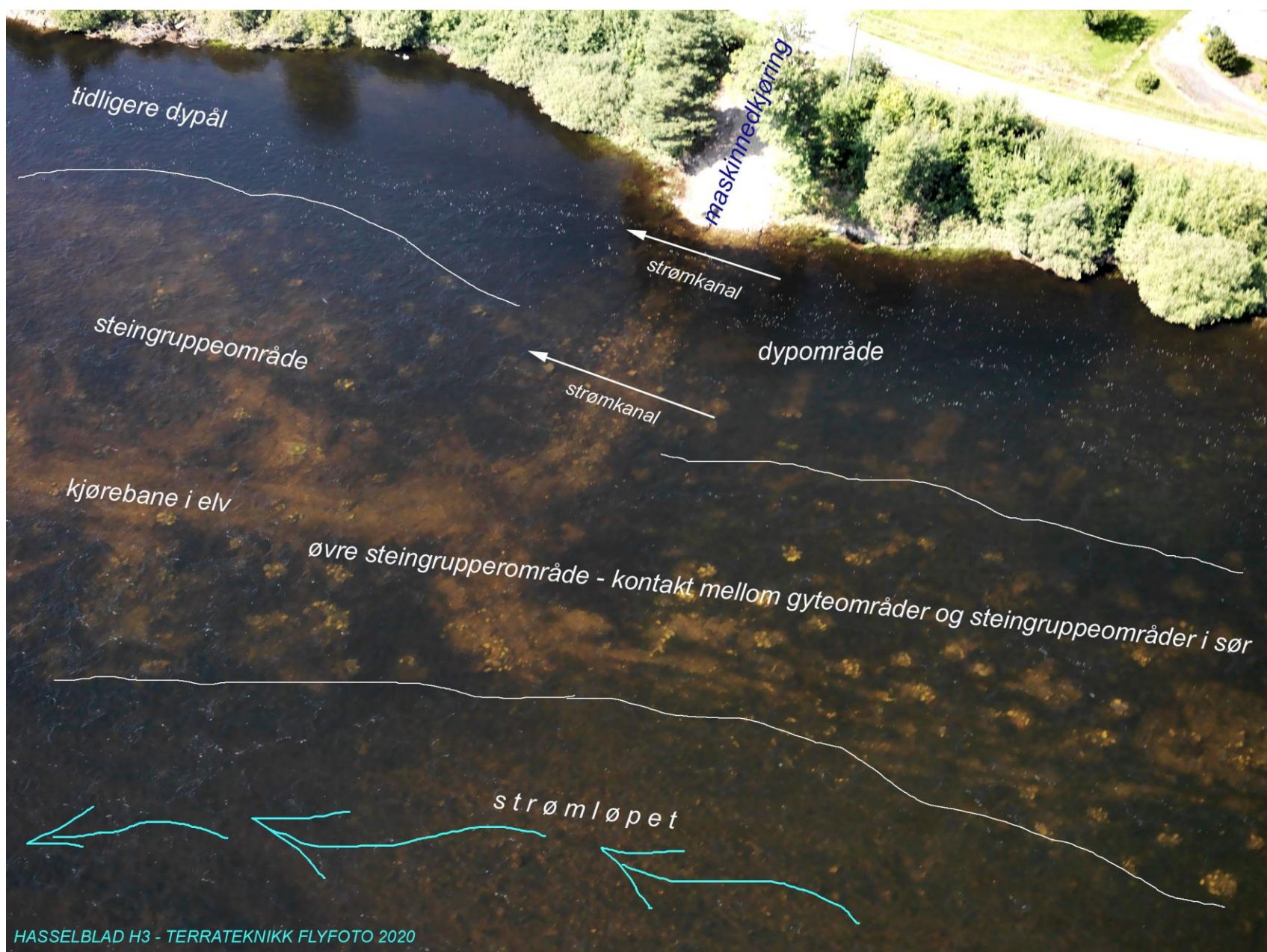


HASSELBLAD H3 - TERRATEKNIKK FLYFOTO 2020



HASSELBLAD H3 - TERRATEKNIKK FLYFOTO 2020

Vedlegg 2 Overgang mellom øvre og nedre tiltaksområde. Nedre bilde beskriver detaljene.



Vedlegg 3 Midtre del av steingruppeområdet – nederste bilde med forklaringer.

