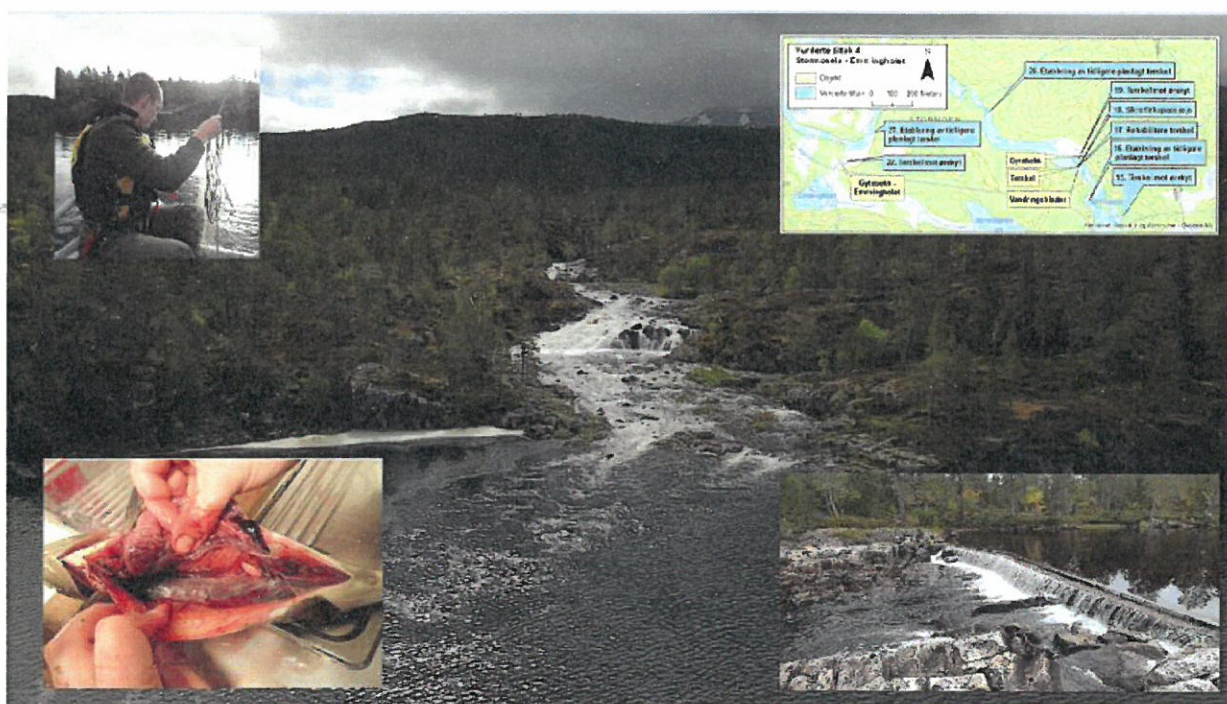


## RAPPORT

### Tunnsjøelva: Vurdering av miljøforbedrende tiltak



Oppdragsgiver: NTE Energi AS

Project: Revisjon - Namsen

Prosjektnummer: 51028001

Dokument nummer: 51028001-R01


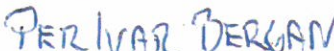


## Sammendrag: Tunnsjøelva – Vurdering av miljøforbedrende tiltak

Siden etableringen av Grøndalsdammen på 1960 tallet har Tunnsjøelva vært påvirket av vannreduksjon, da konsesjon ikke setter krav til minstevannføring. I forbindelse med revisjon av konsesjonsvilkårene for reguleringene i Namsenvassdraget skal det vurderes miljøforbedrende tiltak i blant annet Tunnsjøelva. Dette innebærer vurdering av habitattiltak, vannbruk eller en kombinasjon av disse. I den regionale vannforvaltningsplanen er Tunnsjøelva oppført som en vannforekomst der det må gjennomføres tiltak for å oppnå miljømålet om godt økologisk potensial (GØP) innen 2027.

For å få best grunnlag for disse vurderingene er det gjennomført informasjonsinnhenting, miljøundersøkelser, vannføringsmålinger, foto ved forskjellige vannføringer og befarings av Tunnsjøelva. Verdiene anses i hovedsak å være tilknyttet ørretfiske og landskapsbildet/friluftsliv. Det er ørret på hele strekningen og bestanden vurderes å være tett med småvokst til middels størrelse med innslag av større individ, spesielt i nedre deler av elva. Det anses å være tilstrekkelig med gyteområder for ørret. I nedre deler finnes også namsblank. Det er tett bestander av ørekyt i nedre del av elva, mens arten forekommer i mindre antall i øvre deler. Ørekyt anses å utgjøre en trussel mot ørretbestanden på sikt. Det er også røye i elva. Øvre deler av elva er preget av lav vannføring, mens restfeltet bidrar betydelig lengre ned i elva.

Miljøutfordringene i elva vurderes å være knyttet til redusert vannføring, begrensede næringsforhold for ørret, redusert vannstand i seler, samt eventuell introduksjon av tette bestander av ørekyt. På bakgrunn av prinsippet om å foreslå tiltak som gir mest miljøgevinst i Tunnsjøelva i et kost – nytte perspektiv, foreslås det å gjennomføre følgende habitattiltak: Restaurere eksisterende tre- og løsmasseterskler, sikre fiskepassasje forbi terskler i Småvassela, Stormosela, Hølbekksela, samt oppstrøms og nedstrøms Sivertsela, samle elveløp ved Oliversela og Stormosela, samt gjennomføre tiltak som forebygger ørekytens sannsynlige introduksjon til enkelte gytelokaliteter. Dette vil bidra til å hindre forverring av tilstand ved havari på terskler, øke produksjon av bunndyr i områder med samling av elveløp, øke fiskens vandringsmuligheter mellom foretrukne lokaliteter, samt redusere den negative påvirkningen fra ørekyt i vassdraget. Realisering av disse tiltakene tilsvarer en engangskostnad vurdert til NOK 1,7 mill. I tillegg tilkommer evt. vedlikehold av disse. Vassdragets karakter medfører at det er vanskelig å gjennomføre habitattiltak som alene gir stor effekt på hele strekningen. For å forbedre forholdene ytterligere for fisk og fiske, samt landskapsopplevelsen, vil det være positivt å slippe minstevannføring fra Grøndalsdammen. Dette vil medføre rent tap i kraftproduksjon og må sees opp mot nytten av økt vannføring på miljøverdier. Undersøkelser av vanddekt areal ved ulike vannføringer viser at en får stor nytte selv ved slipp av små vannmengder. Forholdet mellom økt vannslipp og nytte reduseres med høyere vannslipp. I dette tilfellet vises det bratt stigning i vanddekket areal ved vannslipp opp til 0,2 - 0,4 m<sup>3</sup>/s, avhengig av lokalitet. Det kreves betydelig mer vannslipp for ytterligere økning av vanddekt areal. Slipp på 0,2 – 0,4 m<sup>3</sup>/s tilsvarer årlig tap av produksjon på hhv. 3,6 og 7,1 GWh. I tillegg kommer engangskostnad knyttet til etablering av minstevannføringsarrangement ved Grøndalsdammen på ca. NOK 3,05 mill.

Utarbeidet av:	Dato:	Sign.:
Lars Erik Andersen	09.01.2018	
Kontrollert av:	Dato:	Sign.:
Per Ivar Bergan	09.01.2018	

## Innhold

1	Introduksjon .....	6
2	Tunnsjøelva – Beskrivelse .....	7
3	Metodikk .....	9
4	Dagens forhold i Tunnsjøelva .....	12
4.1	Tilstandsbeskrivelse – forhold i Tunnsjøelva .....	12
4.2	Fisk .....	12
4.2.1	Ørret .....	12
4.2.2	Røye .....	13
4.2.3	Namsblank .....	13
4.2.4	Ørekyt .....	14
4.3	Elvemusling .....	15
4.4	Friluftsliv og landskap .....	15
4.5	Hydrologisk beskrivelse .....	15
4.6	Oppsummerende vurdering av miljøutfordringer - flaskehals .....	17
5	Tiltak for å forbedre forholdene .....	18
5.1	Vurderte tiltak .....	18
6	Kost-nytte vurdering av tiltak .....	20
6.1	Habitattiltak .....	20
6.1.1	Grunnlag for vurdering .....	20
6.1.2	Strekning Grøndalsdammen - Gangtrøfossen .....	21
6.1.3	Strekning Gangtrøfossen – utløp Hølbekksela .....	23
6.1.4	Strekning utløp Hølbekksela – innløp Stormosela .....	25
6.1.5	Strekning Stormosela – Emmingholet .....	27
6.1.6	Strekning Emmingholet – Gromstadsela .....	29
6.1.7	Strekning Finnsela – Bjørkmofossan .....	31
6.1.8	Vurdering av habitattiltakenes virkning .....	32
6.2	Minstevannføring .....	33
6.2.1	Grunnlag for vurdering .....	33
6.2.2	Kost - nyttevurdering av minstevannføring .....	34
6.2.3	Etablering av arrangement for minstevannføring .....	37
6.3	Samlet vurdering habitattiltak og minstevannføring .....	38
7	Vurderinger opp mot vassdragslovgivningen og forvaltningspraksis .....	40
7.1.1	Pålegging av minstevannføring i revisjonssaker .....	40
8	Oppsummerende konklusjoner .....	42
9	Litteratur, databaser og muntlige kilder .....	43

9.1	Muntlige kilder .....	43
9.2	Skriftlige kilder .....	43
9.3	Digitale sider.....	44
10	Vedlegg .....	44

Vedlegg 1 – Kart over Tunnsjøelva

Vedlegg 2 – Beskrivelse av tersklene I Tunnsjøelva

Vedlegg 3 – Resultater etter garnfiske sommer/høst 2017

Vedlegg 4 – Vurdering av elvesegmenters forhold for fisk

Vedlegg 5 – Kostnadsestimat habitattiltak

Vedlegg 6 – Bilder ved forskjellige vannføringer

Vedlegg 7 – Beregningsgrunnlag: Skalering av hydrologiske data

# 1 Introduksjon

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har vedtatt at det skal gjennomføres en samlet revisjon av konsesjonsvilkår for konsesjonene etter vassdragsreguleringsloven i Namsenvassdraget. Dette gjelder konsesjoner for regulering av Vekteren, regulering av Namsvatna, regulering av Tunnsjø, samt overføring av Namsvatn gjennom Vekteren til Limingen og tilleggsregulering av Limingen.

Konsesjonshaver, NTE Energi AS (NTE), skal i den forbindelse utarbeide revisjonsdokument, hvor det blant annet skal legges vekt på miljøforbedrende tiltak ved vilkårsrevisjon.

Tunnsjøelva, mellom Tunnsjøflyan og utløp i Namsen, er påvirket gjennom denne revisjonen. Det er ikke krav til slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen til Tunnsjøelva i dag.

I NVE-rapport 49/2013 «Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022» er Øvre Namsen kategorisert som et 1.1-vassdrag. Det vil si at vassdraget er gitt høy prioritet mht. revisjon av konsesjonsvilkår.

Vannregion Trøndelag har utarbeidet vannforvaltningsplan for 2016-2021 som ble godkjent av Klima- og miljødepartementet (KLD) i brev av 04.07.2016. I vedlegg 2 til KLDs brev er Tunnsjøelva ført opp som en vannforekomst der det må gjennomføres tiltak for å oppnå miljømålet om godt økologisk potensial (GØP) innen 2027, der styrking av fiskebestand er konkritisert som miljømål.

NTE har bedt Sweco gjennomføre en kost/nytte-vurdering av ulike tiltak i Tunnsjøelva. Dette gjelder både i forhold til renovering av etablerte terskler, nye biotopforbedringer (fysiske tiltak) og ved slipp av minstevannføring.

De nedre delene av Tunnsjøelva anses i dag å ha et attraktivt ørretfiske. Likevel sier lokale kjentmenn at forholdene var betydelig bedre i hele elva før reguleringen, og at fisket dermed har tapt seg. I tillegg til ørret er det noe røye og trepigget stingsild i Tunnsjøelva, og de nedre delene innehar funksjonsområder for namsblank. Det er også registrert forekomster av den introduserte arten ørekyt i elva, noe som anses å være en trussel mot ørretbestanden i fremtiden.

Formålet med denne rapporten er å belyse miljø- og naturforholdene i Tunnsjøelva før reguleringen og i dag. Videre skisseres en rekke miljøforbedrende tiltak, som vil redusere den negative påvirkningen av reguleringen. Rangeringen av disse er vurdert etter kost-nytteprisnippet. Vurderinger av slipp av ulike minstevannføringer opp mot miljøgevinst er også vurdert.

## 2 Tunnsjøelva – Beskrivelse

Tunnsjøelva (vassdragsnr: 139.DZ) strekker seg vel 21 km fra Grøndalsdammen, vest i Tunnsjøflyan (342 moh.), til utløpet i Namsen ved Kjelmoen (110 moh.) i Namsskogan kommune, Nord-Trøndelag.

Elva er variert med både fosser, strykstrekninger og mer sakteflytende partier. Særlig preges elva av en rekke større partier med nærmest stillestående vann, såkalte seler, som ligger med jevne mellomrom på elvestrekningen. Berggrunnen i nedbørsfeltet er variert, men innehar store områder med lett forvitrelige bergarter med betydelig næringsinnhold som gir gode vekstforhold for bunndyr og fisk.

Opprinnelig var Tunnsjøflyan en elvepreget del av Tunnsjøelva uten noe betydelig preg av innsjø, men adskilt fra Tunnsjøen av Tunnsjøfossen. Tunnsjøelva fikk redusert vannføring ved reguleringen av Tunnsjøen og senere ved etablering av Grøndalsdammen i 1963 som dannet Tunnsjøflyan som fungerer som inntaksmagasin for Tunnsjødal kraftverk. Tunnsjøflyan kan reguleres innenfor 345 – 348 m o.h., men vannstanden holdes stort sett på kote 348, slik at det i praksis er en ubetydelig regulering av vannstanden i Tunnsjøflyan. Unntaket vil være nedtapping til kote 345 ved vedlikehold eller reparasjoner av dammen eller inntaket til Tunnsjødal kraftstasjon. Det er ikke pålagt vilkår om slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen, og foruten mindre lekkasjer fra dammen er det lite tilslag av vann nedstrøms, i umiddelbar nærhet til dammen. Øvre deler av Tunnsjøelva er dermed preget av lave vannføringer. Elva har et betydelig restfelt som bidrar til økende mengde vann lengre ned i elva. Det går skogsbilvei langs hele Tunnsjøelva.

Kart over Tunnsjøelva vises i figur 1, og er vedlagt i større format (vedlegg 1).



Figur 1. Kart over Tunnsjøelva som strekker seg fra Grøndalsdammen, vest i Tunnsjøflyan, til utløpet i Namsen like syd for Trones. Større format finnes i vedlegg 1.

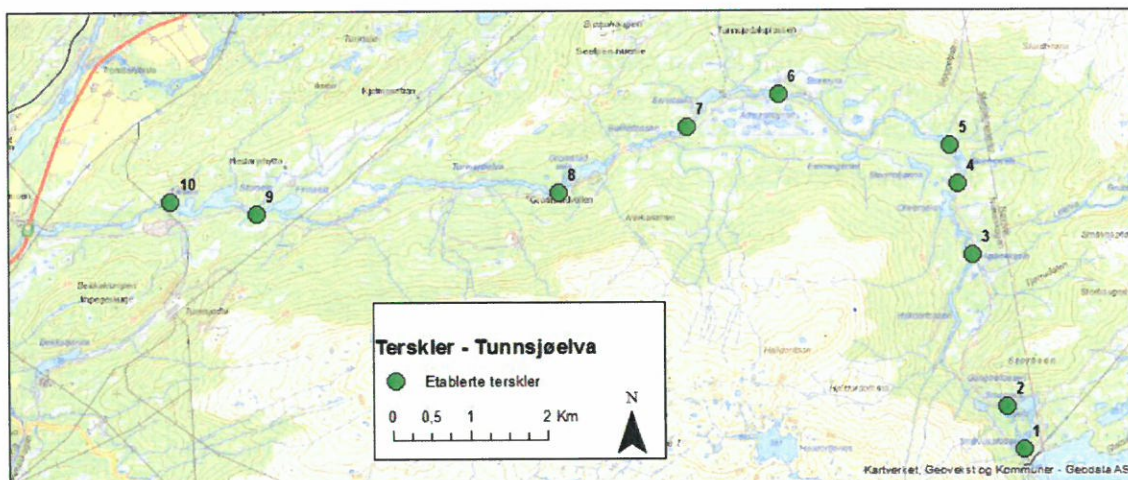
### Terskelbygging

Reguleringen medførte bortføring av vann og tørlegging av grunne partier i Tunnsjøelva. Dette påvirket både biologisk mangfold og landskapsopplevelsen negativt (Langeland 1979, Sandnes 1981). På slutten av 1970- tallet ble det derfor iverksatt utredning av terskelbygging i elva og 14 lokaliteter ble foreslått. I og med at det ikke er hjemmel for å pålegge regulanten å bygge terskler i Tunnsjøelva ble finansieringen dekket gjennom et samarbeid mellom NTE, Namdal skogforvaltning, Norske Skog og Namsskogan kommune.

Ved nærmere prioritering ble det besluttet å bygge ni av 14 terskler. I tillegg har NTE etablert en terskel like nedstrøms Grøndalsdammen. Disse opprettholder i dag vannstanden i flere av selene i Tunnsjøelva og bidrar til landskapsmessige kvaliteter og viktige områder for biologisk mangfold, deriblant akvatiske verdier og fugleliv.

På grunn av manglende enighet om vedlikehold er i dag tersklene i Tunnsjøelva av varierende teknisk stand og de fleste trenger tiltak for å opprettholde sin funksjon nå og i fremtiden. Det ble også satt som krav at tersklene skulle bygges slik at fisken kan passere mest mulig uhindret, men flere terskler mangler slike muligheter i dag.

Tersklenes plassering fremgår av figur 2, og hver av disse beskrives i vedlegg 2.



Figur 2. Terskler i Tunnsjøelva. Nummeret refererer til terskelbeskrivelse i vedlegg 2.



### 3 Metodikk

Datagrunnlaget for vurderingene belager seg på informasjonsinnhenting og egne feltundersøkelser.

Gjennom informasjonsinnhenting legges det opp til å få mest mulig relevant kunnskap om forholdene knyttet til miljøtema som biologisk mangfold, landskap og bruk av områdene, samt hydrologiske forhold i elva. Dette er gjort gjennom samtaler med lokalkjente og forvaltning, gjennomgang av eksisterende rapporter og databaser.

Feltundersøkelsene ble gjennomført sommer/høst 2017. Her ble hovedinnsatsen konsentrert rundt den øvre halvdel av elvestrekningen, fra Grøndalsdammen til Gromstadsela. Dette er områdene som er mest påvirket av reguleringen ettersom restfeltet tilfører betydelige mengder vann til nedre deler av elva. Det er dermed i de øvre delene av elva at tiltak vil ha best effekt. Samtidig foreligger det allerede mer kunnskap om forholdene i nedre deler av elva.

Metodikk for feltundersøkelsene gjennomført i 2017 fremgår under.

#### **Garnfiske**

Det ble gjennomført garnfiske med oversiktsgarn (multigarn, Nordisk serie) i perioden 11.-13. september 2017 i Småvassela, Hølbekksela, Oliversele, Sivertsele og Gromstadsela, samt 30. okt. – 1. nov. i Finnsela. Det ble fisket fem garnnetter på hver lokalitet med unntak av Oliversele der det ble fisket syv garnnetter.

Den fangede fisken ble artsbestemt, og all fisk ble lengdemålt og veid. 15 fisk fra de fem øverste lokalitetene og alle fra den nederste ble kjønnsbestemt og kjønnsmodning ble vurdert. Kjøttfarge og parasitter ble også registrert. På bakgrunn av dette får en kjennskap til artsforekomster, størrelsessammensetning og kvalitet. Dette benyttes til vurdering av fiskesamfunnet.

#### **Bonitering og elektrisk fiske**

Det ble foretatt grovbonitering av elva fra Grøndalsdammen til Gromstadsela. Dette innebar å vade elvestrekningen for å registrere vannføring og substratforhold med tanke på funksjonsområder for fisk. Flere sidebekker, deriblant innløpsbekker til Småvassela, Hølbekksela, Oliversele og Stormosela, ble også undersøkt. På enkelte lokaliteter i Tunnsjøelva og sidebekker ble det gjennomført sporadisk én gangs overfiske med elfiskeapparat for å se etter forekomst av fisk eller om det var gyting i området.

#### **Søk etter elvemusling**

Det ble gjennomført søk etter elvemusling med vadere og vannkikkert på en rekke lokaliteter mellom Grøndalsdammen og Gromstadsela. Søkeforholdene var gode og vannføringen lav, så en kunne undersøke store områder ved vading uten vannkikkert (figur 3). Dette medførte at store deler av denne strekningen er undersøkt. Det ble også gjennomført søk i flere sidebekker.



Figur 3. Typisk område med passende substrat for elvemusling der en kunne søke store områder uten bruk av vannkikkert eller snorkling

### **Bilder ved forskjellig vannføring**

Variasjon i vannføringen gjennom året er et viktig moment for å vurdere flaskehals for ørretproduksjon og tiltak for å ivareta fisket og det visuelle inntrykket av elva. Det ble satt ut kameraer på tre posisjoner (nedstrøms Stormosela, nedstrøms Litlelva og ved Sæterfossen) som tok daglige bilder i perioden 17. juni – 11. november for å dokumentere elva ved forskjellige vannføringer. Bildene er vurdert opp mot registrerte vannføringer ved trykksensorer på to lokaliteter (nedstrøms Småvassela, utløp Oliversele) som har målt vannføring i samme periode. Disse vannføringsmålerne er satt opp av NTE.

### **Hydrologiske vurderinger**

Tunnsjøelv har ingen aktive eller historiske målestasjoner som kan gi informasjon om vannføring i vassdraget. Derfor er det nødvendig å projisere data fra andre vassdrag til Tunnsjøelva. Derfor må det benyttes data fra et representativt vassdrag med en lang dataserie som grunnlag for de hydrologiske beregningene. Beregninger foretas på serier med minst 30 år med data.

For dagens data ble nedbørfelt Embrethølen brukt som skaleringsfelt og for naturlig vannføring Murusjøen. Størst usikkerheten gjelder ekstremer som høy og lav vannføring. Nøyaktig beregningsgrunnlag vises i vedlegg 7.

For Småvassela, Oliversele og oppstrøms utløpet fra Tunnsjødal kraftverk ble det beregnet naturlig vannføring (årlig middelvannføring, middelvannføring per sesong og laveste ukemiddel per sesong). I tillegg ble beregnet lavvannsindekser (Alminnelig lavvannføring og 95-persentil for sommersesong og for vintersesong). Med Q95 menes den vannføringen som overskrides i 95 % av året i observasjonsperioden.

Beregning av Q95 for sommersesong og Q95 for vintersesong er gjort ved å bruke døgnvannføringen til aktuell skalering, og dele året inn i sommer og vintersesong for norske vassdrag – henholdsvis f.o.m. 01.mai t.o.m. 30.september for sommersesongen og f.o.m. 01.oktober t.o.m. 30.april for vintersesongen. Beregning av laveste ukemiddel for sommersesong og Q95 for vintersesong er gjort ved å bruke ukens middelvannføring til aktuell skalering og bruke laveste vannføring per sesong i observasjonsperioden.

For vurdering av vanddekt areal ved forskjellige vannføringer ble det vurdert å bruke tradisjonell oppmåling av elveprofiler og bruk av ADCP. Likevel har dette vassdraget såpass variabel elveprofil at det forventes ikke at slike omfattende metoder vil tilføre vurderingene et betydelig bedre datagrunnlag i denne elven. Bruk av disse metodene ble dermed ikke sett på som hensiktsmessig.

### **Kost- nyttevurdering**

Miljøtiltak som foreslås gjennom revisjon skal kost-nyttvurderes. Dette innebærer at en skal vurdere den effekten tiltaket har på miljøet, og se dette i sammenheng med kostnaden av tiltaket.

For habitattiltak er nytten av tiltaket vurdert etter hvor betydelig positiv påvirkning tiltaket forventes å ha på miljøparametere. Kost er vurdert på bakgrunn av kostnadsestimat som en overordnet vurdering av pris, tilkomst og mulighet for gjennomføring. Dette er kun grove estimater da hverken hydrauliske vurderinger, statistiske beregninger og evt. geotekniske betraktninger eller detaljprosjektering er utført.

For minstevannføring er nytten vurdert ut ifra økning i vanddekt areal ved økt minstevannføring, basert på vannføringsbildene som beskrevet over. Kost er beregnet ved tap i produksjon ved at vann blir sluppet forbi kraftverket. I tillegg kommer en engangsinvestering for etablering av arrangement for minstevannføring gjennom Grøndalsdammen.

Nærmere beskrivelse av metodikk rundt kost – nyttevurdering fremgår av kapittel 6 Kost-nytte vurdering av tiltak.

## 4 Dagens forhold i Tunnsjøelva

### 4.1 Tilstandsbeskrivelse – forhold i Tunnsjøelva

På bakgrunn av befaring av Tunnsjøelva fremstår elva som en variert elv, med kvaliteter som kan bidra til gode bestander av ørret. De øvre delene ned til Småvassela preges av lite tilsig til elva og dermed lav vannføring. På flere strykområder fra Grøndalsdammen ned til Stormosela fordeles vannføringen utover en bred elveprofil, som medfører svært lav vannstand ved lave vannføringer. En stor del av strykområdene er derfor tilnærmet tørrlagt gjennom vinteren, og i tørre perioder på sommeren. Tilsiget øker lengre nedover elva, og spesielt bidrar Littlelva/Grubbtjønnelva med betydelige vannmengder, som bedrer vannforholdene nedover. Redusert vannføring fremstår dermed ikke som like betydelig i nedre del mot kraftverksutløpet.

I øvre deler ned forbi Stormosela er bunnssubstratet i hovedsak storsteinet, men med mindre partier med gytegrus. Det er flere bekker her som kan bidra som gyteområder. Lengre ned, og spesielt områdene mellom Stormosela og Sivertsela er områder der gytegrus er dominerende, og med nærhet til passende oppvekstområder. Selene i elva er dype og bidrar som gode områder for næringsøk, og overvintring. Spesielt forventes de nedre selene (fra Finnsela og nedover) og ha gode kvaliteter for fisk ettersom vannføringer her er betydelig og det er gode områder for næringsøk tilknyttet disse.

Flere av tersklene fungerer i dag som vandringshindre, og hindrer dermed fiskens mulighet til vandring mellom områder.

Strekningene er nærmere beskrevet med bilder i vedlegg 4.

### 4.2 Fisk

Fiskearter som er registrert i Tunnsjøelva er ørret, røye, namsblank, ørekyt og trepigget stingsild. Bestanden av de fire førstnevnte beskrives nærmere under.

Vandringshinderet for anadrom laks i Namsen er ved Aunfoss, nedstrøms Tunnsjøelva, og arten opptrer derfor ikke her. Det er ikke registrert ål i disse delene av vassdraget.

#### 4.2.1 Ørret

Før reguleringen beskrives Tunnsjøelva på folkemunne som en attraktiv fiskeelv med jevnlig fangst av storvokste individer på over 1 kg i store deler av elva. Det er ikke funnet noen mer konkrete resultater etter fiskeundersøkelser eller statistikk fra fisket på denne tiden, så grunnlaget for å vurdere ørretbestanden er derfor svakt.

I 1978, 15 år etter reguleringen av Tunnsjøelva, gjennomførte Langeland garnfiske i fem seler i nedre del av elva, hhv. Litleselen, Storselen, Finnselen, Grongstadselen og Sivertselen. Utbyttet av ørretfangst ble da beskrevet som meget godt, der utbyttet av småfisk var spesielt stort. Fisket ble betraktet som jevnt godt på alle plasser, men spesielt godt var det i Grongstadselen. Ca. 50 % av fangsten av ørret var mellom 20 og 25 cm lengde, mens 12 % var større enn 30 cm. Ørretens kondisjonsfaktor ble beregnet til 0,94 som ble betraktet som normalt. Langeland konkluderte med at

elven hadde opprettholdt et godt fiske i nedre deler av elva til tross for at vannføringen hadde vært betydelig redusert i 15 år.

Etter den tid er det gjennomført flere undersøkelser i vassdraget. Som en oppsummering av NINAs undersøkelser av namsblank i elven (Sundt – Hansen m.fl. 2017) konkluderer de med at det finnes ørret i hele Tunnsjøelva, med mest småfisk (10-15) cm på strykstrekningene og noe større fisk opp til om lag 1 kg i terskelbassengene. Nedstrøms utløpet av Tunnsjødal kraftverk er det vanlig med fangst av ørret på 1-2 kg.

Prøvefisket som ble gjennomført i seks seler sommer - høst 2017, og som presenteres i denne rapporten, viser i henhold til metodikk for vurdering av bestandstettheter av ørret (Ugedahl 2005) i hovedsak tette bestander av ørret og kondisjonsfaktorer som tilsier middels til god kvalitet på fisken. Bestandstettheten og samlet fangst (vekt) pr garn øker jo lengre ned i elva fisket ble gjennomført. Dette kan skyldes en rekke faktorer som regulerer tilveksten, men det antas at økt restvannføring i de nedre delene medfører økt næringstilgang og bedre vekstvilkår for fisken.

Ved vurdering av ørretens vekstforhold brukes gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk som indikator. Samlet sett (n=30), og ved vurdering av kun de to nederste selene (n= 13) separat er denne gjennomsnittsstørrelsen noe mindre enn 25 cm. Dette indikerer en småvokst bestand (Ugedahl 2005). I elver med gode næringsforhold øker gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk ettersom vekstforholdene er bedre.

I henhold til Ugedahl (2005) karakteriseres selene å ha tette bestander med småvokst fisk. Dette kjennetegner lokaliteter der rekrutteringen av ørret er stor i forhold til næringstilgangen. Likevel finnes det forekomster av større individer i Tunnsjøelva. Samtidig ble snittstørrelse på hunnfisk beregnet til å være like i underkant av terskelverdien for ørret av middels størrelse. Samlet sett vurderes derfor ørretbestanden i Tunnsjøelva til å være en tett bestand med fisk av liten til middels størrelse.

Resultater fra fisket i 2017 fremgår av vedlegg 3.

#### 4.2.2 Røye

Tidligere prøvefiske har vist lave tettheter av røye i Tunnsjøflyan (Sandlund m.fl. 2015), og Langeland (1978) fanget ett individ av arten under garnfiske i nedre selene. NINA har også dokumentasjon på lave tettheter av arten i nedre del av elva, samt fangst etter prøvefiske i Småvassela der gjennomsnittlig lengde var 201 mm.

Under prøvefiske sommer-høst 2017 ble det fanget røye på de tre øverste fiskelokalitetene, Småvassela, Hølbekksela og Oliversele. I den førstnevnte var røye den dominerende arten med en gjennomsnittlig vekt og lengde på hhv. 60,4 g og 187 mm, mens kun få individer ble fanget i de andre to. Resultater av dette fisket fremgår i vedlegg 3.

Arten utnytter dermed spesielt den øverste selen som leveområde, uten at den etablerer seg i betydelige bestander lengre ned i vassdraget.

Røya er småfallen og anses ikke å være noe attraktivt å fiske etter i elva. Det antas at det heller ikke var noe spesifikt fiske etter arten før reguleringen av elva.

#### 4.2.3 Namsblank

NINA (Norsk institutt for naturforskning) har utarbeidet en rapport der de har sammenfattet resultater fra deres undersøkelser i Tunnsjøelva (Sundt – Hansen m.fl. 2017). Den rapporten støtter seg blant annet på vurderinger gjort av Berg (1981), fiskeundersøkelser gjennomført i 1978 (Langeland 1979), strandnært elektrisk fiske oppstrøms utløpet av kraftverket (Rikstad 2004), prøvefiske i 2008 (Thorstad

upubl, referert i Thorstad m.fl 2009), elektrisk fiske i perioden 2011-2014 i strykene nedstrøms Finnsela (Heggberget upubl.).

Angående utbredelse av namsblank oppsummeres det:

*«Opprinnelig naturlig utbredelse hos namsblank i Tunnsjøelva var trolig i de nedre fem kilometer av sidevassdraget. Mens den historiske utbredelsen av namsblank trolig var opp til Seterfossen, er det knyttet vesentlige usikkerheter til dagens utbredelse. Siste sikre observasjon av namsblank er i områdene fra og med Storsela og nedover mot utløpet av Tunnsjødal kraftverk. I dette området er det lave forekomster av namsblank».*

Det oppsummeres videre at:

*«De nederste 5 km av Tunnsjøelva trenger en grundigere innsamling av materiale for å få et mer presist bilde av dagens utbredelse og status for namsblank i Tunnsjøelva og det planlegges supplerende undersøkelser i prosjektet «fiskebiologiske undersøkelser i Øvre Namsen» i 2018.»*

Sweco gjennomførte garnfiske i Finnsela i 2017, uten at forekomst av namsblank ble påvist her.

#### 4.2.4 Ørekyt

Ørekyt har forekommet i deler av Namsenvassdraget siden 1960-tallet, og ble introdusert i Tunnsjøflyan på 1980-tallet. (Thorstad mfl. 2016). Arten finnes dag i tette bestander i Tunnsjøelva fra utløpet av Tunnsjødal kraftverk og nedover i Tunnsjøelva og Namsen. Foreløpig er ikke ørekyt etablert i tette bestander i Tunnsjøelva for øvrig, men arten ble påvist i Småvassela og Sivertsela under våre fiskeundersøkelser i 2017. Ettersom det er tette bestander av arten i Tunnsjøflyan, er det sannsynlig at den kan etablere seg med tette bestander i hele Tunnsjøelva. Ørekyten kan da dominere de relativt små og grunne terskelbassengene med lav vanngjennomstrømming i Tunnsjøelva, mens ørret, og eventuelt namsblank vil ha bedre muligheter på strykstrekningene, spesielt i nedre deler av Tunnsjøelva hvor det er en høyere restvannføring. Tunnsjøelva har jevnlig blitt undersøkt for ørekyt uten at denne har blitt påvist tidligere (Heggberget pers. medd.). Gjennom Swecos fiskeundersøkelsene i 2017 ble ørekyt påvist på to av de fem prøvefiskelokalitetene. Elva, og da spesielt med de stilleflytende selene, fremstår som potensielt gode områder for arten.



Figur 4. Ørekyt fanget i Småvassela i 2017.

### 4.3 Elvemusling

Namsenvassdraget anses å være et viktig område for elvemusling med samlet 18 kjente bestandslokaliteter. Flere av disse ligger i nærhet til Tunnsjøelva. Undersøkelsene i øvre del fra Grøndalsdammen til Gromstadsela gjennomført av Sweco høsten 2017 viste ikke tegn til arten. Det var flere områder som anses å kunne hatt potensiale for tilstedeværelse av elvemusling. Det er ikke blitt påvist forekomst av arten under fiskeundersøkelser utført av NINA i nedre del av Tunnsjøelva (Tor Heggberget, pers.medd.). Tidligere er det også gjennomført elvemuslingundersøkelser fra utløp kraftstasjonen og ca. en km oppover uten at arten ble påvist (Anton Rikstad, pers.medd.). Det forventes dermed ikke forekomster av elvemusling i Tunnsjøelva.

### 4.4 Friluftsliv og landskap

Det drives fritidsfiske etter ørret i Tunnsjøelva. I hovedsak ligger interessen tilknyttet områdene nedstrøms kraftverksutløpet, hvor det jevnlig tas storvokst ørret rundt 2 kg. Disse områdene anses som attraktiv for fritidsfiske. Oppstrøms utløpet fra kraftverket drives det noe fiske, men en småvokst fiskebestand på strekningen medfører at dette ikke er like attraktive områder for fritidsfiske. Hytter i nærheten til Sivertsela og Gromstadssela medfører noe fiske i disse selene, og det fiskes noe i selene øverst i vassdraget som Oliversela, Hølbekksela og Småvassela. Disse områdene anses ikke som spesielt attraktive områder for fiske.

Området tilknyttet Tunnsjøelva brukes i jakt etter storvilt og småvilt, og anses som gode områder. Veien opp Tunnsjødalen utgjør også et velbrukt utgangspunkt for jakt utenfor de elvenære områdene.

Landskapsbildet og vassdragenes inntryksstyrke bidrar til en opplevelse tilknyttet friluftsliv. Vassdragets utforming med flere seler med korte elvestrekninger mellom, bidrar til at vassdraget ikke fremstår som et typisk regulert vassdrag uten minstevannføring. Unntaket er i øvre deler der det er lite restfelt og elvestrekninger er preget av lite vann. Det er flere fossefall på elvestrekningen der enkelte av disse har betydelig inntryksstyrke ved høye vannføringer. Likevel har elveløpet i stor grad tilpasset seg den nye vannføringsforholdene i elva med blant annet både trær-, busk- og bakkevegetasjon helt inntil dagen elveløp, noe som reduserer den negative påvirkningen ved fraføringen av vann.

### 4.5 Hydrologisk beskrivelse

Tunnsjøelva har en lengde av 21 km, vassdraget har et samlet nedbørsfelt på 506 km<sup>2</sup> med en årsnedbør på 1007 mm. Elva er fraført vann ved Grøndalsdammen, øverst i Tunnsjøelva. Dammen danner Tunnsjøflyan som virker som inntaksbasseng for Tunnsjødal kraftverk. Vannet fra kraftverket tilbakeføres til Tunnsjøelva vel én kilometer oppstrøms elvas utløp i Namsen. Det slippes ikke minstevannføring fra Grøndalsdammen og kun lokalt tilsig bidrar til vannføring i elva. Spesielt tilfører Litlelva, like ved utløpet av Hølbekksela, med betydelig mengder vann i midtre deler av elva.

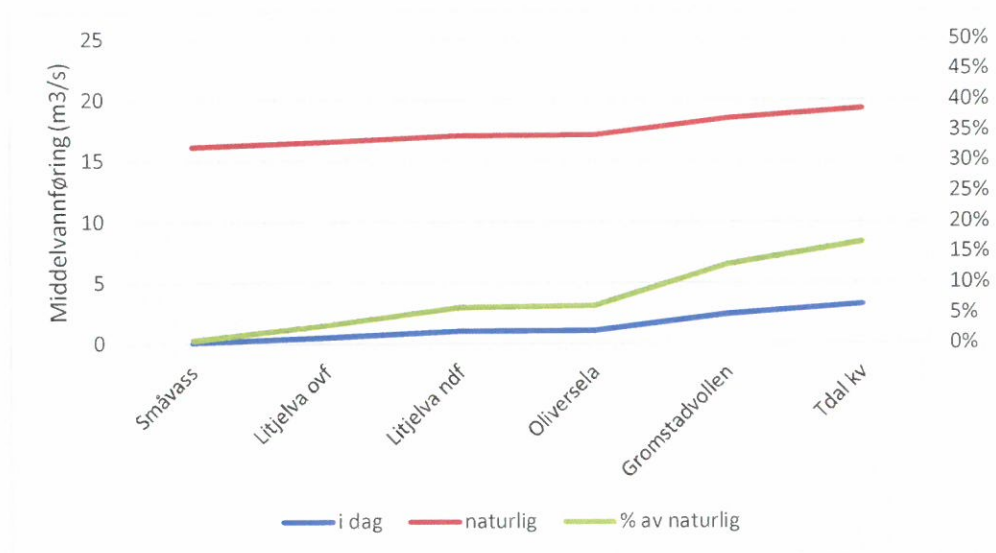
Hydrologiske data fra to ulike lokaliteter i elva i dag og før reguleringen fremgår av tabell 1. Her ser en at vannføring i elva er sterkt redusert i forhold til naturlig situasjon.

Tabell 1. Hydrologiske data for to lokaliteter i Tunnsjøelva, Småvassela og like oppstrøms utløpet fra Tunnsjødal kraftverk

Parameter	Enhet	Småvassela		Oppstrøms avløp Tunnsjødal kraftverk	
		Naturlig	Dagens	Naturlig	Dagens
Nedbørfelt	km <sup>2</sup>	423,7	2,4	505,7	84,4
Spesifikk avrenning	l/s/km <sup>2</sup>	38,0	38,0	38,0	38,0
Middelvannføring	m <sup>3</sup> /s	16,1	0,1	19,2	3,2
Midlere lav ukemiddel*	m <sup>3</sup> /s	5,1	0,01	6,1	0,4
95 – persentil sommer (01/5-30/9)	m <sup>3</sup> /s	4,6	0,008	5,5	0,28
95 – persentil sommer (01/10-30/4)	m <sup>3</sup> /s	2,4	0,004	2,9	0,14

\* Beregning: Gjennomsnitt av minimum ukedagvannføring per sesong.

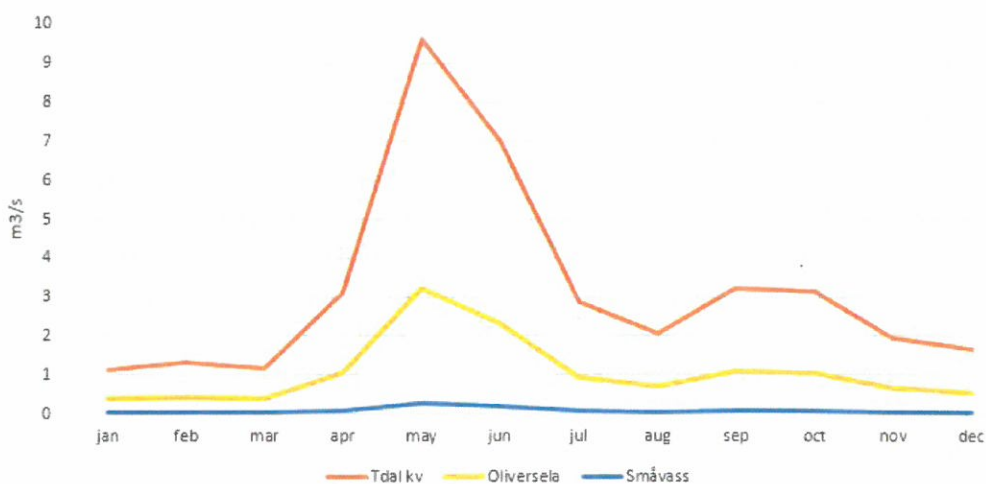
Forskjellen mellom vannføring i elva før og etter reguleringen fremgår også av figur 5, der en ser vassdragets middelvannføring ved flere lokaliteter i elva. Øverst i vassdraget, ved Småvassela utgjør dagens vannføring svært lite sammenlignet mot naturlig tilstand. Like oppstrøms utløpet fra kraftverket utgjør dagens middelvannføring ca. 17 % av naturlig tilstand.



Figur 5. Forholdet mellom naturlig- og dagens vannføring i Tunnsjøelva.

Figur 6 viser middelvannføring gjennom året etter regulering ved Småvassela, Oliversele og oppstrøms utløpet fra Tunnsjødal kraftverk.





Figur 6. Grafen viser månedsmiddelvanntføring etter regulering gjennom året ved Småvassela, Oliversele og oppstrøms utløpet fra kraftverket i dagens situasjon.

## 4.6 Oppsummerende vurdering av miljøutfordringer - flaskehals

På bakgrunn av informasjonsinnhenting og feltundersøkelser vurderes følgende momenter å være utfordring for natur- og miljøinteresser i Tunnsjøelva. Disse er sammensatt der den ene utfordringen kan ha virkning på andre utfordringer:

- Næringstilgang:

Ørretbestanden i det meste av Tunnsjøelva kan karakteriseres som tett og småvokst, med innslag av større individer. Slike bestander kjennetegner ofte lokaliteter der rekrutteringen er stor i forhold til næringstilgangen. Det anses å være tilstrekkelig med gyteområder. Næringstilgangen anses dermed å være en flaskehals for å oppnå bedre vekst og størrelse.

- Vannføring:

Redusert vannføring i elven har redusert arealer som er vanddekt gjennom året, og dermed redusert produktive arealer for ørret og bunndyr. Det forventes at spesielt vannføring vinterstid kan være utfordrende i øvre del av elva, og dette anses som en flaskehals for akvatisk liv i elva.

- Redusert vannstand i seler:

Tersklens funksjon er å opprettholde vannstand i seler. Flere av tersklene er i dårlig forfatning. Dette resulterer i lekkasjer som gjør at de ikke opprettholder vannstanden som ønsket. Dårlig tilstand på tersklene er en utfordring i tidsrom med langvarig lav vannføring.

- Ørekyt:

Ørekyten beiter på samme mat som ungfisk av ørret. Fremtidig introduksjon av tette ørekytbestander i selene vil bidra til ytterligere reduksjon av næringstilgangen for ørret.

## 5 Tiltak for å forbedre forholdene

For å forbedre forholdene for fisk i elver finnes det en rekke tiltak som kan gjennomføres. Under skisseres flere aktuelle tiltak med overordnet vurdering av nytten av slike tiltak i Tunnsjøelva. Kost – nyttevurdering av spesifikke tiltak fremgår av kapittel 6.

### 5.1 Vurderte tiltak

#### Habitattiltak

##### Omforming av elveløpet. Samle elveløpet, elv i elv

På strekninger med sterkt redusert vannføring vil elveløpet ikke lenger være tilpasset vannføringen, og vi får typisk lav vannhastighet, lite vanddyp og store områder som kun er vanddekt små deler av året. Dette er også aktuelt på flere lokaliteter på øvre halvdel i Tunnsjøelva. Derfor er det aktuelt å samle vannet i deler av elven slik at denne delen kan fungere for produksjon av bunndyr og fisk. Dette kan gjøres ved å stenge av deler av elven med buner, steinutlegging, forbygning, eller ved å grave en dypere renne i elveløpet.

##### Etablering av gyte- og oppvekstområder

I elver med utfordringer knyttet til rekruttering, kan etablering av gyte- eller oppvekstområder medføre økt produksjon av ørret. Med unntak av de øvre områdene i Tunnsjøelva vurderes ørretbestanden å være tett, noe som antyder at det er rikelig med gyteområder for arten. Etablering av slike områder anses dermed ikke som et hensiktsmessig tiltak i elva.

##### Utbedring og vedlikehold på eksisterende terskler

På 1980 tallet ble det bygget 10 terskler i Tunnsjøelva, som hadde som mål å opprettholde vannstanden i selene på elvestrekningen. Dette skulle virke positivt for fisken på grunn av økt og forbedret areal for næringssøk og opphold, samtidig som det skulle bidra til det landskapeestetiske i dalføret. Foruten én betongterskel er dette tre- eller løsmasseterskler av varierende tilstand. Flere trenger betydelig oppgraderinger i form av blant annet tetting av lekkasjer, skader på konstruksjon og slitasje på festemidler.

##### Etablering av nye terskler

Ved etablering av terskler på 1980-tallet ble det også foreslått ytterligere seks terskelokaliteter som ble skrinlagt grunnet manglende finansiering. Disse lokalitetene er også vurdert ut ifra et kost-nytte perspektiv i kapittel 6, uten at disse anses å kunne bidra med betydelige kvaliteter for fisk/ fisket i Tunnsjøelva.

##### Forbedre vandringsforholdene

De aller fleste fiskearter har forflytninger mellom ulike leveområder gjennom livsløpet. Årsaken til vandringer hos fisk kan være gytevandring, næringsvandring eller andre former for vandring for å oppnå gunstigere livsbetingelser. Ved å legge til rette for at ørret kan vandre over etablerte vandringshindre økes dermed individenes mulighet til å finne området med fordelaktige forhold. Slike tiltak kan være relativt enkle og kan ha god effekt på fiskebestanden. I dagens Tunnsjøelv utgjør tersklene utfordringer ved vandring, og disse har dermed stykket opp flere områder. Slike tiltak inkluderes derfor i kost – nytte vurdering under.

### Tiltak mot ørekyt

Ettersom ørekyten konkurrerer med ungfisk av ørret kan det være fordelaktig å gjøre viktige gyte- og oppvekstområder for ørret utilgjengelig for ørekyt. Ettersom ørret på gytevandring kan forsere høyere hinder enn ørekyt, er det god erfaring med å etablere terskel (ca. 40 cm) som sorterer disse artene ved at kun ørret vil kunne passere oppstrøms (Bjølstad 2017). Disse tersklene må da legges langt nede i en sidebekk med gode gyteområder.

### **Vannbruk**

#### Minstevannføring

Ved hydrologiske flaskehalsar der vannføring anses som begrensende for økt produksjon av fisk og bunndyr, vil slipp av minstevannføring være effektiv løsning, gjerne i kombinasjon med biotiltak. Det må legges opp til en optimalisering av minstevannføringen der man søker maksimal miljøgevinst for minimum tap av kraftproduksjon. Dette kan innebære å variere minstevannføringen avhengig av kritiske perioder på året.

## 6 Kost-nytte vurdering av tiltak

Ved vurdering av kost – nytte av tiltakene er det først sett på hvilke habitattiltak som kan gjennomføres for å bedre eller hindre forverring av forholdene i elva for fisk og fiske. Disse er videre vurdert samlet og forventet nytte er beskrevet. Videre vurderes kost - nytte av ulike slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen. Dette slippet er sett i sammenheng med realisering av habitattiltakene, der kost-nyttene er vurdert samlet i slutt av avsnittet.

### 6.1 Habitattiltak

#### 6.1.1 Grunnlag for vurdering

Tunnsjøelva innehar en ørretstamme som karakteriseres som tett med fisk av liten til middels størrelse, der næringstilgangen vurderes å være en begrensende faktor for mer attraktiv fisk og fiske i vassdraget. Generelt ved vurdering av habitattiltak må det sees på dagens balanse mellom rekruttering og næringsforhold, samtidig som en vurderer fremtidige utfordringer som kan ha påvirkning på dette. Bestandsundersøkelsene viser at det er gode rekrutteringsforhold i elva, mens næringstilgangen begrenser bestandens kvalitet. Det er derfor blant annet sett på tiltak som opprettholder og forbedrer næringstilgangen i vassdraget, ved at bunndyrproduksjonen øker eller at det legges opp til økte muligheter for fiskevandring slik at fisken kan bevege mellom foretrukne lokaliteter. Samtidig er det vurdert hvordan en kan hindre forverring av forholdene i elva gjennom vedlikehold av terskler og tiltak mot ørekyt.

I forbindelse med vurderte tiltak på trestkler er tidligere tilstandsrapport (NTE 2009) lagt til grunn. I forbindelse med en detaljprosjektering må det utføres hydrauliske vurderinger, statiske beregninger og evt. geotekniske betraktninger av valgte løsninger. Det gjøres oppmerksom på at prisene kun er grove estimater da detaljprosjektering ikke utført. Administrative kostnader er ikke medtatt.

Økt vannføring vil medføre økt kompleksitet for alle tiltak. Dette medfører også at det kan bli utfordrende vannhåndtering lengre ned i vassdraget. Det forutsettes derfor at arbeidet gjennomføres i tidsrom med lite tilsig. Hvert av tiltakene er vurdert separat. I de områdene der flere tiltaksområder ligger med kort innbyrdes avstand vil det være kostnadsbesparende å gjennomføre disse samlet. For prising av fiskepassasje forbi terskler må disse sees i sammenheng med tiltak på terskler. Kost - vurderingen baserer seg på utgangspunkt fra skogsbilveien som følger Tunnsjøelva.

Det er beskrevet og stedfestet 33 habitattiltak som det er sett nærmere på i en kost nytte vurdering. På bakgrunn av dette er tiltakene plassert i en kategori; tiltak anbefales (grønn), tiltak kan vurderes videre (oransje), tiltak anbefales ikke (rød).

De oransje kategoriene er satt på tiltak som inkluderer terskler mot ørekyt. Her må aktuelle gytebekker for ørret sjekkes grundigere for å se hvor slike tiltak er mest hensiktsmessig.

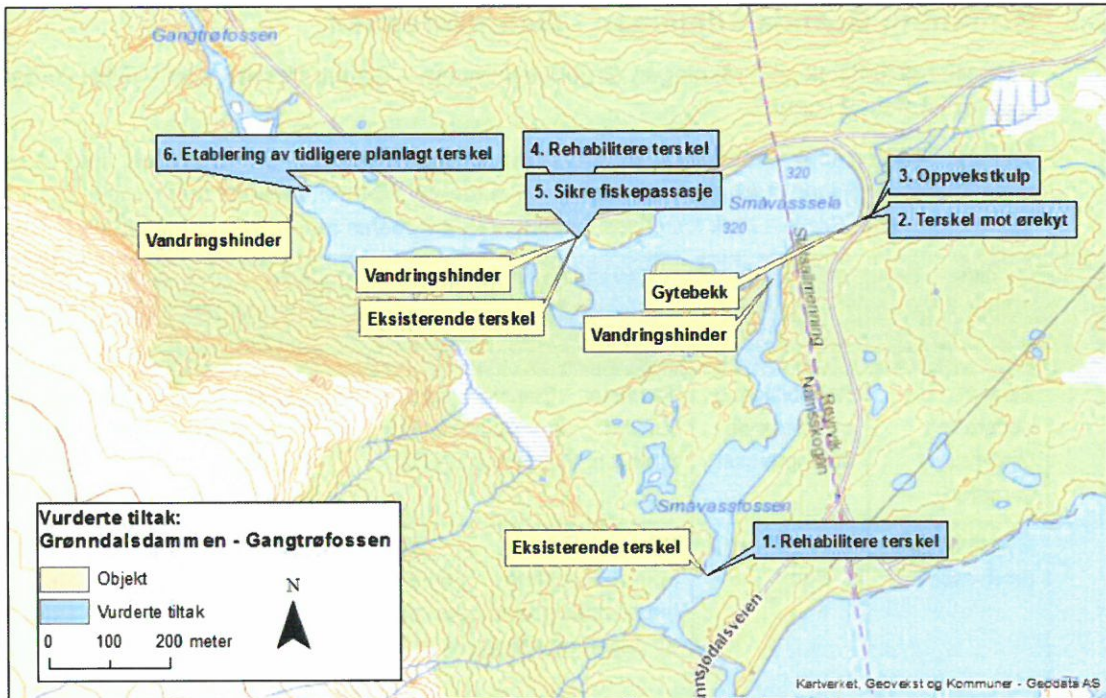
### 6.1.2 Strekning Grøndalsdammen - Gangtrøfossen

Aktuelle habitattiltak på strekningen Grøndalsdammen – Gangtrøfossen kost – nytte vurderes i tabell 2 og er kartfestet i figur 7.

Tabell 2. Tabellen angir vurderte tiltak på strekningen Grøndalsdammen - Gangtrøfossen, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart i figur 7.

Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke.

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring / Kost (NOK, eks. mva.)	Tiltaks-anbefaling
1.	Terskel nedstrøms Grøndalsdammen	Rehabilitering eksisterende betongterskel	Terskelen fremstår som i god tilstand og opprettholder sin funksjon. Fiskevandring OK.	Kost ikke vurdert ettersom ikke behov for tiltak.	
2.	Gytebekk øst i Småvassela	Terskel mot ørekyt	Hindrer ørekyt i gyte- og oppvekstområder. Forventes å bidra i noen grad til opprettholdelse av dagen ørreproduksjon.	Enkel tilkomst, enkel utførelse. NOK: 33 000,-	Vurderes etter nærmere gjennomgang av tiltak mot ørekyt.
3.	"	Kulp	Bekk forventes å ha lav sommer- og vintervannføring. Utgraving av kulp sikrer vanddekt område for oppvekst gjennom året. Forventes å bidra noe til økt produksjon.	Enkel tilkomst, enkel utførelse. NOK 7000,-	
4.	Terskel utløp Småvassela	Rehabilitering.	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Enkel tilkomst, enkel utførelse. Kost: 30 000,-	
5.	"	Sikre fiskepassasje	Sikrer fiskens vandringsmulighet mellom Småvassela og til nedstrøms sel.	Enkel tilkomst, enkel utførelse Kost: 6000,-	
6.	Oppstrøms Gangtrøfossen	Etablering av tidligere planlagt terskel	Opprettholde vannspeil i oppstrøms sel. Det anses å gi liten grad av økt produksjon i en sel av mindre betydning for fisk.	Krevende tilkomst. Kost ikke vurdert. Anser ikke behov for tiltak.	



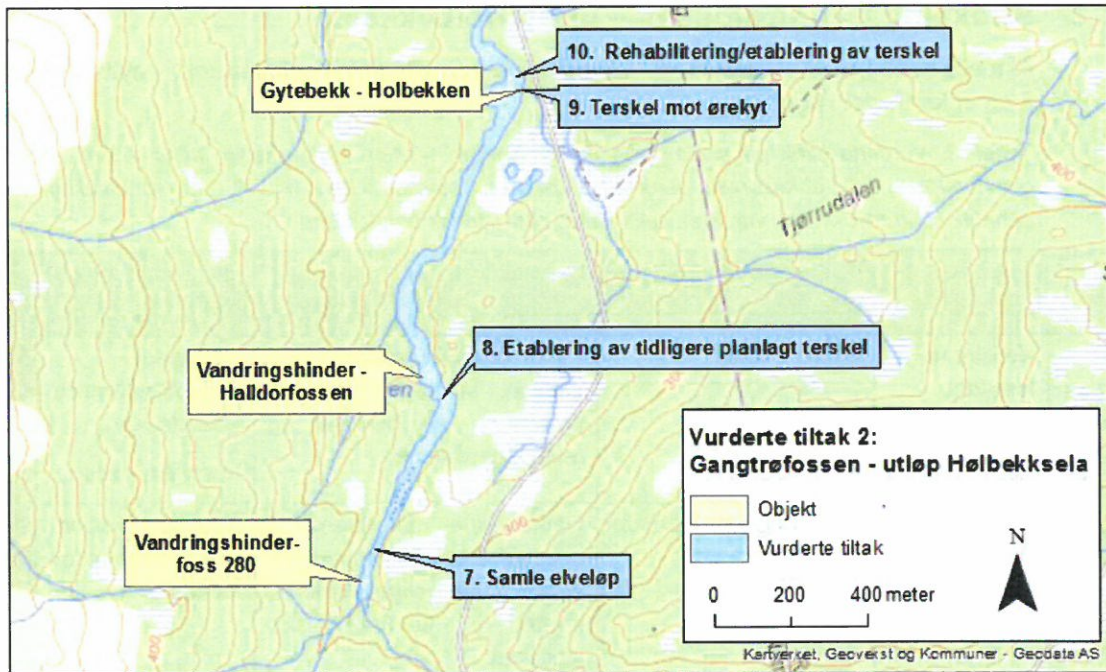
Figur 7. Vurderte tiltak på strekningen Grøndalsdammen - Gangtrøfossen. Tiltakene omtales i tabell 2.

### 6.1.3 Strekning Gangtrøfossen – utløp Hølbekksela

Aktuelle habitattiltak på strekningen Gangtrøfossen - utløp Hølbekksela kost – nytte vurderes i tabell 3 og er kartfestet i figur 8.

Tabell 3. Vurderte tiltak på strekningen Gangtrøfossen – utløp Hølbekksela, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart i figur 8. Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring / Kost	Tiltaksanbefaling
7.	Nedstrøms foss 280	Samle elveløp	Sikrer vanndekt areal på større område. Vil bidra med økt produksjon av bunndyr og mulig gyteområder.	Særdeles vanskelig tilkomst. Utførelse OK. Kost ikke vurdert.	
8.	Oppstrøms Halldorfossen	Etablering av tidligere planlagt terskel	Opprettholde vannstand i oppstrøms sel. Det anses ikke å tilføre betydelige kvaliteter knyttet til fisk/fiske eller landskap.	Kost ikke vurdert. Anser ikke behov for tiltak.	
9.	Utløp Hølbekken	Terskel mot ørekyt	Hindrer ørekyt i gyte- og oppvekstområder for ørret. Forventes å bidra i noen grad til opprettholdelse av dagens ørretproduksjon.	Grei tilkomst og utførelse. Nytte Kost: 69 000,-	Vurderes etter nærmere gjennomgang av tiltak mot ørekyt.
10.	Terskel Hølbekksela	Rehabilitering/etablering av terskel	Sikrer vannstand på 700 m strekke, Hølbekksela. Noen områder av viktighet for produksjon vil få sikkert vanndekket areal.	Grei tilkomst og utførelse. Kost: 115000,-	



Figur 8. Vurderte tiltak på strekningen Gangtrøfossen utløp Hølbekksela. Tiltakene omtales i tabell 3.

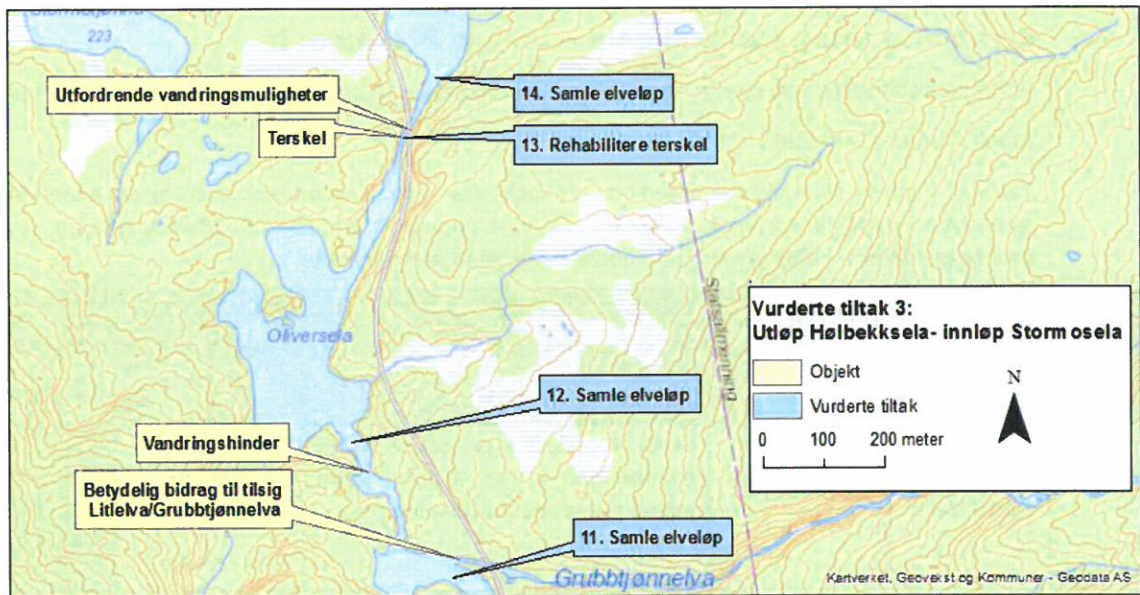


### 6.1.4 Strekning utløp Hølbekksela – innløp Stormosela

Aktuelle habitattiltak på strekningen utløp Hølbekksela – innløp Stormosela kost – nytte vurderes i tabell 4 og er kartfestet i figur 9.

Tabell 4. Vurderte tiltak på strekningen utløp Hølbekksela – innløp Stormosela, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart i figur 9. Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring / Kost	Kost-nyttevurdering. Tiltaksanbefaling
11.	Like oppstrøms utløp Litlelva	Samle elveløp	Sikrer vanndekt areal på et større område enn i dag. Bidrar til økt produksjon av bunndyr i noen grad.	Grei atkomst og utførelse. Noe hogst. Kost: 29 000,-	
12.	Ved innløp til Olliversela	Samle elveløp	Sikrer vanndekt areal på større områder enn i dag. Økt produksjon av bunndyr og ørret i noen grad.	Særs vanskelig tilkomst, utførelse grei. Kost: 417 000,-	
13.	Utløp fra Oliveresela	Rehabiliter terskel	Opprettholder vannstand i Oliveresela, som har flere gruntområder som er viktig for produksjon av bunndyr.	Middels vanskelig tilkomst og utførelse. Kost: 99 000,-	
14.	Innløp til Stormosela	Samle elveløp	Sikrer vanndekt areal på større områder enn i dag. Kan bidra til økt produksjon av bunndyr og gyting i noen grad.	Grei tilkomst og utførelse. Kost: 43 000,-	



Figur 9. Vurderte tiltak på strekningen utløp Hølbekksela – innløp Stormosela.. Tiltakene omtales i tabell 4.

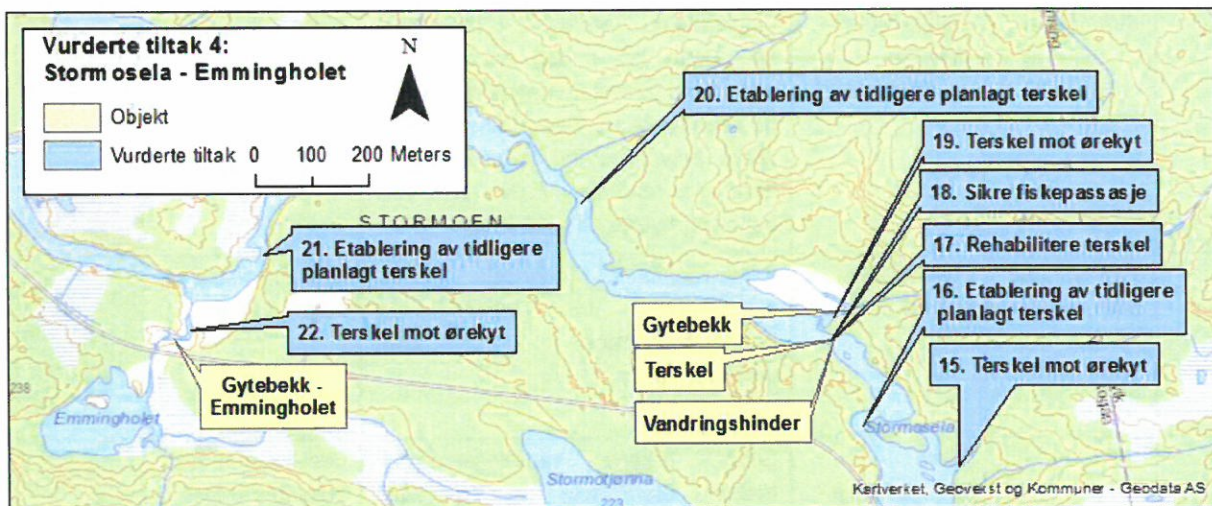
### 6.1.5 Strekning Stormosela – Emmingholet

Aktuelle habitattiltak på strekningen Stormosela - Emmingholet kost – nytte vurderes i tabell 5 og er kartfestet i figur 10.

Tabell 5. Tabellen angir vurderte tiltak på strekningen Stormosela -Emmingholet, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart i figur 10. Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke.

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring/kost	Tiltaksanbefaling
15.	Gytebekk Stormosela - vest	Terskel mot ørekyt.	Hindrer ørekyt i gyte- og oppvekstområder. Forventes å bidra i noen grad til opprettholdelse av dagens ørretproduksjon.	Vanskelig tilkomst, uegnet område og vinner lite gyteareal. Kost: ikke vurdert	
16.	Stormosela	Etablering av tidligere planlagt terskel	Opprettholde vannstand i oppstrøms sel. Dette blir i dag ivaretatt ved nedstrøms terskel og anses ikke å ville ha noen funksjon. Tiltaket anses ikke å tilføre betydelige kvaliteter knyttet til fiske eller landskap. Anses som ikke behov for nye terskler på strekningen.	Ingen nytte. Kost: Ikke vurdert	
17.	Terskel utløp Stormosela	Rehabiliter terskel	Sikrer vannstand i Stormosela. Viktig for ivaretakelse av ørret- og bunndyrproduksjon, samt landskapsbildet.	Grei tilkomst, mye hogst. Kost: 113 000,-	
18.	"	Sikre fiskepassasje	Sikrer fiskens vandringsmulighet mellom Stormosela og produktive områder nedstrøms.	Grei tilkomst. Må etableres kulper på fjell. Planlagt i betong. Kost: 80 000,-	
19.	Gytebekk nedstrøms terskel Stormosela	Terskel mot ørekyt.	Hindrer ørekyt i gyte- og oppvekstområder. Vil bidra med opprettholdelse av produksjon av ørret i elva.	Omliggende terreng uegnet.	

20.	Ca. 550 m nedstrøms terskel Stormosela	Etablering av tidligere planlagt terskel	Vil bidra til jevn vannstand på et 500 meter langt strekke opp til terskel Stormosela. Naturlig terskel i dag bidrar til dette i noen grad. Terskel vil kunne påvirke strykstrekning negativt. Anses som ikke behov for nye terskler på strekningen.	Kost ikke vurdert, grunnet ikke behov for tiltak.	
21.	Ca. 1,3 km nedstrøms terskel Stormosela	Etablering av tidligere planlagt terskel	Vil bidra til jevn vannstand på en 500 meter langt strekning. Kan virke negativt på potensielle gytelokaliteter, men mulig bidra til noe økt produksjon av bunndyr.	Liten samlet nytte. Ikke aktuelt i videre vurdering	
22.	Gytebakk til Emmingholet	Terskel mot ørekyt.	Hindrer ørekyt i gyte- og oppvekstområder. Utgjør små områder oppstrøms evt. terskel. Vil bidra med opprettholdelse av produksjon av ørret i elva.	Generelt lite areal, negativ påvirkning på oppstrøms arealer.  Kost: 32 000,-	



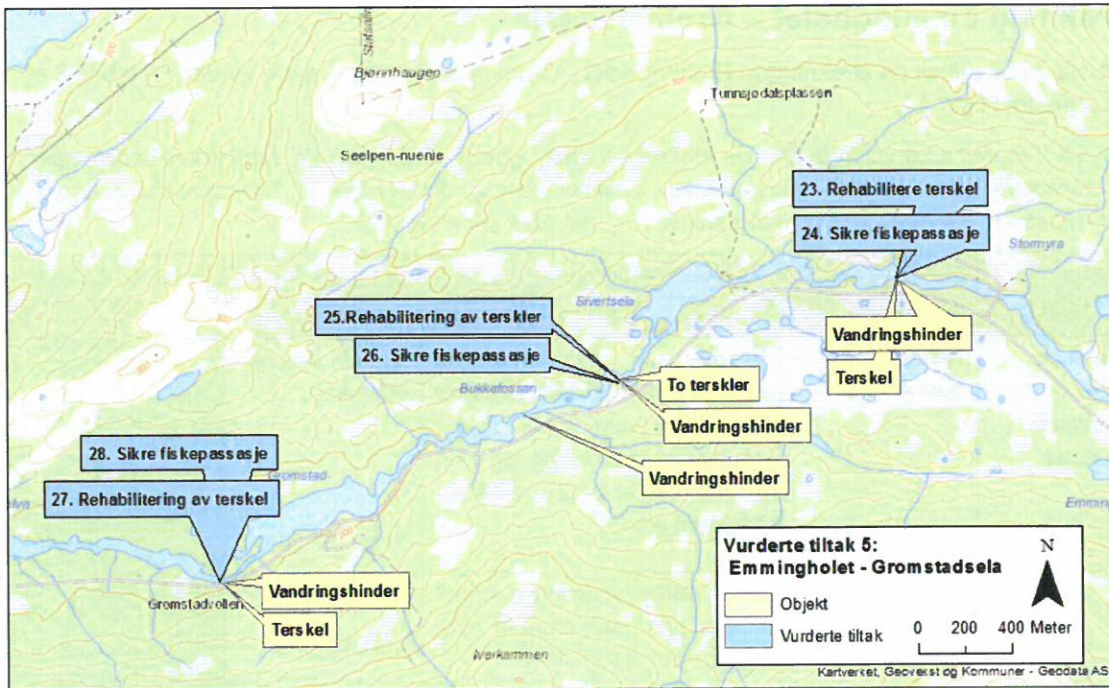
Figur 10. Vurderte tiltak på strekningen Stormosela - Emmingholet. Tiltakene omtales i tabell 5.

### 6.1.6 Strekning Emmingholet – Gromstadsela

Aktuelle habitattiltak på strekningen Emmingholet - Gromstadsela kost – nytte vurderes i tabell 6 og er kartfestet i figur 11.

Tabell 6. Tabellen angir vurderte tiltak på strekningen Emmingholet - Gromstadsela, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart i figur 11. Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke.

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring / Kost	Tiltaksanbefaling
23.	Terskel ca. 600 m oppstrøms Sivertsela	Rehabiliter terskel	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Grei tilkomst og utførelse.  Kost: 187 000,-	
24.	"	Sikre fiskepassasje	Sikrer fiskens vandringsmulighet mellom produktive områder ned- og oppstrøms terskelen.	Stedlige masser  Kost: 6 000,-	
25.	Terskel utløp Sivertsela	Rehabiliter terskel	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Grei tilkomst over myr, grei utførelse  Kost: 122 000,-	
26.	"	Sikre fiskepassasje	Sikrer fiskens vandringsmulighet, mellom strykparti nedstrøms og selen oppstrøms.	Kan etableres med stedlige masser.  Kost: 6000	
27.	Terskel utløp Gromstadsela	Rehabiliter terskel	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Grei tilkomst og utførelse.  Kost: 88 000,-	
28.	"	Sikre fiskepassasje	Sikrer fiskens vandringsmulighet. Utfordrende vandringsmuligheter 120 meter nedstrøms terskelen reduserer effekten av en passasje her.	Liten nytte grunnet nedstrøms vandringshinder. Kost ikke vurdert.	



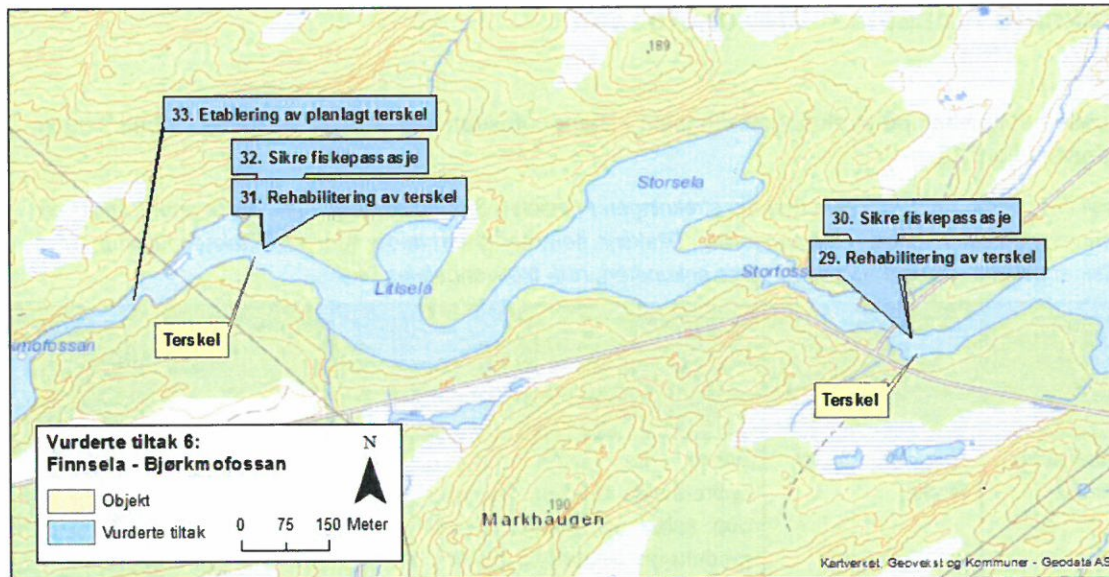
Figur 11. Vurderte tiltak på strekningen Emmingholet - Gromstadsela. Tiltakene omtales i tabell 6.

### 6.1.7 Strekning Finnsela – Bjørkmofossan

Aktuelle habitattiltak på strekningen Finnsela - Bjørkmofossan kost – nytte vurderes i tabell 7 og er kartfestet i figur 12.

Tabell 7. Tabellen angir vurderte tiltak på strekningen Finnsela - Bjørkmofossan, samt videre anbefalinger om gjennomføring sett i et kost-nytte perspektiv. Tiltaksnr. henviser til kart under figur 12. Tiltaksanbefaling: Grønn – tiltak anbefales, oransje – tiltak vurderes sekundært, rød- tiltak anbefales ikke.

Tiltaks nr.	Lokalitet	Tiltakstype	Nytteverdi/funksjon	Gjennomføring / Kost	Kost-nyttevurdering. Tiltaksanbefaling
29.	Terskel utløp Finnsela	Rehabilitering av terskel	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Grei tilkomst, og utførelse.  Kost: 195 000,-	
30.	"	Sikre fiskepassasje	Foss nedstrøms terskelen er vandringshinder i dag. Fiskepassasje anses dermed ikke å ha noen spesifikk nytte.	Ikke vurdert grunnet lav nytte.	
31.	Terskel utløp Litsela	Rehabilitering av terskel	Behov for tiltak for å opprettholde funksjon. Demmer opp selen som bidrar til økt produksjon av næring og fisk, samt forbedrer landskapsbildet i betydelig grad.	Middels krevende tilkomst, grei utførelse.  Kost: 246 000	
32.	"	Sikre fiskepassasje	Opprettholder vandring mellom Litsela og nedstrøms sel. Likevel noe utfordrende vandring nedstrøms tiltaksområdet. Forbedrer vandring i noen grad.	Stedlige masser.  Kost 6000,-	
33.	200 meter nedstrøms terskel Litsela	Etablering av planlagt terskel	Opprettholde vannstand i oppstrøms sel. Forventes å ikke medføre betydelig økt produksjon av næringsdyr.	Ikke vurdert	



Figur 12. Vurderte tiltak på strekningen Finnsela - Bjørkmofossan. Tiltakene omtales i tabell 7.

### 6.1.8 Vurdering av habitattiltakenes virkning

Tunnsjøelva består i store deler av seler med stillestående vann, sammenbundet av kortere strykpartier. Vassdragets karakter medfører at det er vanskelige forhold for gode habitattiltak som forbedrer forholdene i stor grad. Det er ikke realistisk at habitattiltakene vil kunne gjenspeile forholdene som var før regulering.

Tiltak som samling av elveløp vil likevel medføre strykområder med økte arealer med vanndekket areal gjennom året, og dermed en forbedring av nærings- og gyteforhold ved lokalitetene. Næringstilgangen anses å være begrensende for produksjon i elva. De tidligere etablerte tersklene i utløpet av flere av selene holder vannstanden stabil og bidrar til økt næringsproduksjon, samt at det kan være stor fisk til tross for lav vannføring. Dette er positivt for fisk og fiske. Vedlikehold av disse tersklene er derfor viktig for at tilstanden i Tunnsjøelva ikke forverres. Forbedring av forhold for fiskevandring bidrar også til å øke fiskens mulighet for valg av lokaliteter for gyting og næringsøk.

Introduksjon av ørekyt i elva er en faktor som forventes å forverre forholdene for ørreten i fremtiden, ved at den konkurrerer om næringstilgangen til ungfisk av ørret. Ved å legge opp til at flere gytebekker kun er tilgjengelig for ørret, vil dette kunne opprettholde rekruttering til vassdraget. Med unntak av to lokaliteter (ved Småvassela og Hølbekksela) er ikke slike tiltak mot ørekyt beskrevet og stedfestet nærmere. Det på grunn av at det kreves nærmere undersøkelser av gytebekker for å finne de mest hensiktsmessige lokalitetene for slike tiltak.

Dersom alle tiltak markert med grønn farge, og eventuelt de med oransje farge i tabell gjennomføres så forventes følgende effekter:

- Bidra til økt produksjon av bunndyr i områder med samling av elveløp.
- Øke fiskens vandringsmulighet mellom flere elvesegmenter.
- Hindre forverring av forhold ved vedlikehold av eksisterende terskler.



- I en viss grad hindre forverring av forhold for fisk og fiske ved å gjennomføre tiltak mot ørekyt.

Samlet vil tiltakene markert grønt ha en forventet kostnad på ca. NOK 1 378 000,-.

I tillegg kommer tiltak mot ørekyt markert oransje. Disse vil bli prissatt nærmere etter en eventuell mulighetskartlegging. Sett ut i fra de vurderte tiltakene (tiltak 2 og 9) kan kostnaden forventes å ligge mellom 30 000 – 100 000 pr lokalitet avhengig av lokalisering. Behovet for antall lokaliteter er usikkert, men kan grovt anslås til fem. Grovt estimat anslås dermed kostnaden tilknyttet tiltak mot ørekyt til å ligge på NOK 325 000,-.

Samlet estimert til NOK 1 703 000,-.

I tillegg vil det være en kostnad tilknyttet undersøkelser og vedlikehold av habitattiltakene. Disse antas å utgjøre lite i det lange løp og vurderes derfor ikke med videre.

## 6.2 Minstevannføring

### 6.2.1 Grunnlag for vurdering

Vanddekt areal er den ytre rammen for produksjon av bunndyr og fisk i et vassdrag. Dette arealet varierer med vannføring i elva, der sammenhengen er avhengig av elvesengas profil. En vanlig utvikling av forholdet mellom vanddekt areal og vannføring, er at arealet øker ved stigende vannføringen, inntil et visst punkt der arealøkningen stagnerer til tross at det tilføres mer vann. Dette medfører at en får mest miljøeffekt pr. kubikk vannslipp ved lave vannføringer. Minstevannføringen virkning er basert på vurderinger av vanddekket areal ved forskjellige vannføringer ved fotopunktene like nedstrøms Småvassela, ved Oliversele og Sæterfossen.

Vannføringen og vanddekt areal varierer gjennom året og mellom år, og produksjonen av bunndyr og fisk er i store trekk begrenset til de arealer som er vanddekt gjennom hele året. Begrensende vannføring for et elveparti settes dermed til lavvannsperiodene gjennom et år, i hovedsak knyttet til tørre perioder sommer og vinter. Laveste ukesmiddel gjennom året er en flaskehals for fiskeproduksjonen (Forseth og Harby 2013). Av denne grunn har en i vurderinger knyttet til minstevannføringer tatt utgangspunkt i slipp av minstevannføring på 1,7 m<sup>3</sup>/s som er den naturlige laveste ukesmiddel ved Småvassela, og skalert ned fra det.

Vurderingene for minstevannføring tar ikke høyde for å skulle tilbakeføre elva til det den var før utbyggingen av vassdraget. Dette er urealistisk i et kost-nytte perspektiv der miljøgevinsten skal vurderes opp mot kostnaden av tiltaket. Det sees derfor heller på hvordan virkningen av flaskehalsen for produksjon kan reduseres, og hvordan få mest mulig miljøgevinst opp mot minst tap i produksjon.

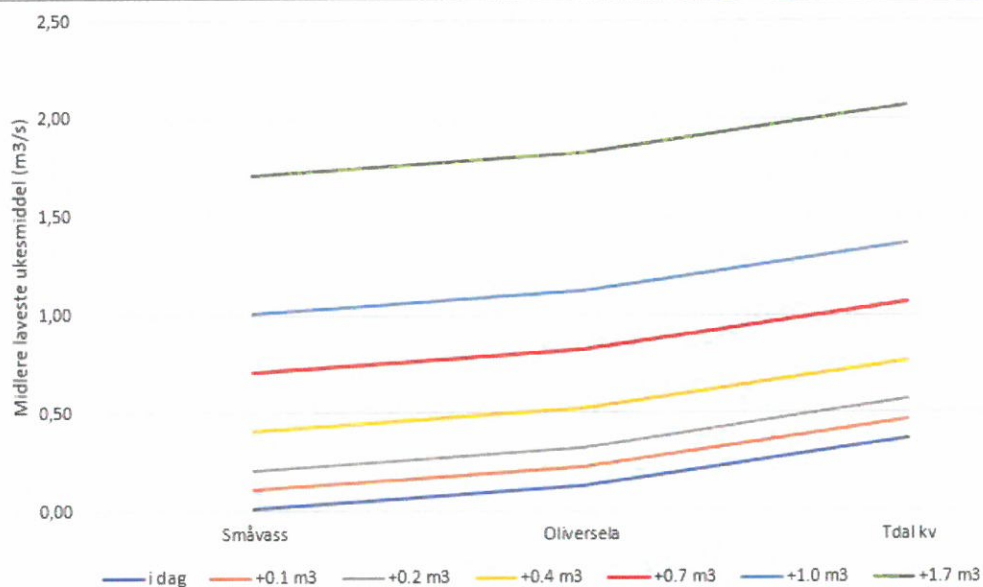
Vannstanden i selene påvirkes i liten grad av vannføringen, mens i strykpartiene har vannføring stor påvirkning på vanddekket areal og vannhastighet. Samtidig varierer elva i utforming slik at oppmåling av elveprofiler og vannføringssimuleringer ville ha fungert dårlig. Vurderinger utfra bilder anses dermed å være en hensiktsmessig metode for vurderingene av vanddekket areal ved forskjellige vannføringer.

Grøndalsdammen er ikke tilrettelagt for slipp av minstevannføring. Dette medfører at samme hvilket slipp av minstevannføring det legges opp til må det tilkomme en kostnad for etablering av et slikt arrangement.

## 6.2.2 Kost - nyttevurdering av minstevannføring

### Nyttevurdering

Dagens fraføring av vann medfører at det er de øverste områdene som er mest påvirket og som har lavest vannføring vinter- og sommerstid. Ettersom restfeltet, og bidraget med vann, øker nedover elva vil laveste ukkesmiddel øke tilsvarende. Figur 13 viser utviklingen av laveste ukkesmiddel nedover elva i dag og ved forskjellig slipp av minstevannføringer.



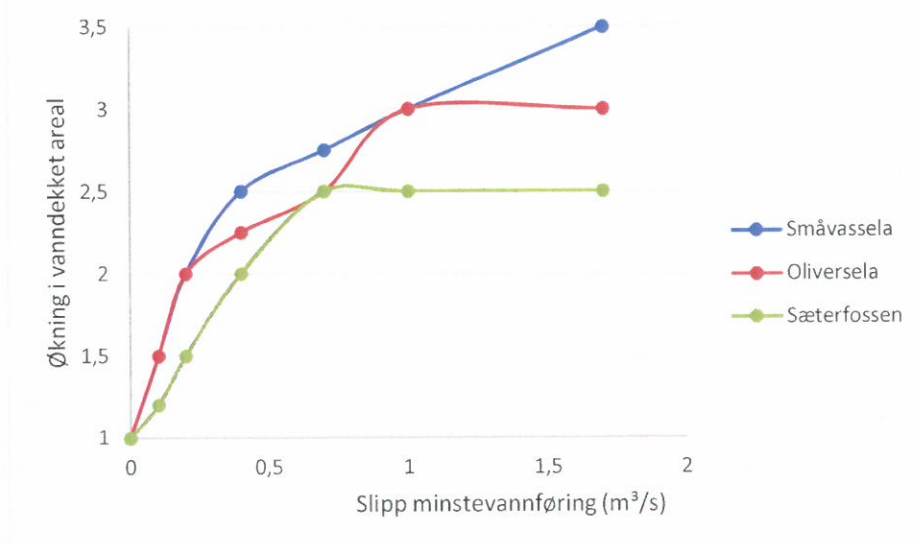
Figur 13. Kurve som illustrerer utviklingen av laveste ukkesmiddel nedover elva i dag og ved slipp av forskjellige minstevannføringer fra Grøndalsdammen.

I tabell 8 fremgår vurderinger gjort ut ifra vannføringsbildene ved Småvassela, Oliversele og Sæterfossen, der fremtidig laveste ukkesmiddel ved forskjellige slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen er vurdert opp mot økning i vanddekket areal. Vannføringsbildene er vedlagt i vedlegg 6.

Tabell 8. Vannførings effekt på vanndekket areal på tre lokaliteter i Tunnsjøelva. \* viser fremtidig ca. laveste ukesmiddel ved slipp av minstevannføring tilsvarende oppgitt i venstre kolonne. \*\* viser omtrentlig økning i vanndekket areal ved minstevannføringer i venstre kolonne, vurdert ut ifra bilder ved forskjellige vannføringer.

Slipp av minstevannføring (m <sup>3</sup> /s)	Vurderingsparametere	Småvassela Dagens laveste ukesmiddel 0,01 m <sup>3</sup> /s	Oliversela Dagens laveste ukesmiddel 0,12 m <sup>3</sup> /s	Sæterfossen Dagens laveste ukesmiddel 0,36
1,7	Laveste ukesmiddel*	1,71	1,82	2,06
	Vanndekket areal**	x 3,5	x 3	x 2,5
1	Laveste ukesmiddel*	1,01	1,12	1,36
	Vanndekket areal**	x 3	x 3	x 2,5
0,7	Laveste ukesmiddel*	0,71	0,82	1,06
	Vanndekket areal**	2,75	2,5	2,5
0,4	Laveste ukesmiddel*	0,41	0,52	0,76
	Vanndekket areal**	x 2,5	x 2,5	x 2
0,2	Laveste ukesmiddel*	0,21	0,32	0,56
	Vanndekket areal**	x 2	x 2	x 1,5
0,1	Laveste ukesmiddel*	0,11	0,22	0,46
	Vanndekket areal**	x 1,5	x 1,5	x 1,2

Som en ser ut ifra vurderingene i tabell 8 så varierer vanndekt areal med vannføringen opp til et visst terskelpunkt der elveprofilets utforming gjør at en dekker mindre nye arealer pr. tilført vannmengde. Dette illustreres nærmere i figur 14 der en ser tydelig at økning av vanndekket areal øker betydelig i starten ved alle bildelokalitetene, for så å avta ved de største vurderte vannmengdene. Vanndekket areal vil også øke videre ved vannføringer høyere enn de som er vurdert, men her får en mindre miljøeffekt pr. m<sup>3</sup>/s sluppet i elva.



Figur 14. Kurve som illustrerer andel økning av vanddekket areal (y-akse) ved Småvassela, Oliversele og Sæterfossen ved ulike slipp av minstevannføringer fra Grøndalsdammen.

Gjennom billedtaketningen er det gjort vurderinger av vanddekt areal ved tre lokaliteter. Elva varierer i utforming så vurderingen ved disse tre lokalitetene er ikke direkte overførbart til hvordan utviklingen av vanddekt areal vil utvikle seg over hele elva. Bildene er også tatt av strykpartier og fossepartier som nødvendigvis ikke har passende kvaliteter for fisk og fiske. Likevel får en god indikasjon på hvordan utviklingen vil bli ved strykpartiene i elva ved forskjellige vannføringer. Minstevannføring vil ikke medføre nevneverdige endringer i vanddekt areal i selene som ligger med spredte mellomrom nedover elva.

Når det vanddekte arealet gjennom året er en forutsetning for produksjon av fisk og bunndyr kan en ta utgangspunkt i at det er en tilnærmet proporsjonalitet mellom vanddekt areal og fiskeproduksjon, slik at om vanddekt areal øker med 50 % så øker også produksjonen med 50 %. Dette forutsetter at de nye arealene som blir tilgjengelig har tilnærmet samme produksjonsareal som eksisterende areal.

Det er til tross for flere gjennomførte undersøkelser ikke dokumentert namsblank i aktuelle områder siden 2008. Det er midlertidig ikke grunn til å anta at arten er forsvunnet helt fra strekningen. Økt strømningshastighet favoriserer laks/namsblank fremfor ørret. En økning i vannføring i tørre perioder (laveste ukesmiddel) kan derfor ha positiv effekt på namsblank.

Vannføringen i elven påvirker også hvordan brukere opplever nærområdet og landskapet og bidrar dermed til verdier knyttet til friluftsliv. Her er det i hovedsak fossepartiene som bidrar med inntryksstyrke ved økende vannføringer. Ved vurdering av bildene fra fossepartiene inntryksstyrke (hovedsakelig ved Oliversele og Sæterfossen) får en samme utvikling av vannets nytte i elva som er gjeldende for vanddekt areal, nemlig at inntryksstyrken øker mest pr. kubikk vann ved lave vannføringer og at nytte pr. vannenhet avtar jo større vannføringen blir.

### Årstidsvariasjon av minstevannføringslipp

Ett sentralt spørsmål i vurderingen av minstevannføringer i vassdrag er hvorvidt det er forskjellige behov avhengig av sesong på året. Vassdrag generelt varierer i vannbehov, der eksempelvis flaskehals for produksjon kan være ved lav vintervannføring, mens det ellers i året er rikelig med

vanntilslig. Jevn minstevannføring kan dermed sikre produksjonsforhold gjennom året, men kan samtidig medføre betydelig ekstrakostnader hvis det kun er behov for dette en under vintersesongen.

Flaskehalsen for produksjon av bunndyr og fisk i øvre del av Tunnsjøelva er kontinuerlig vanddekket areal gjennom hele året. Det slippes ikke vannføring fra Grøndalsdammen samtidig som restfeltet er lite til disse områdene Dette medfører at det vanddekte arealet blir lite ved lengre perioder uten nedbør eller avsmelting. Dette kan være tilfelle gjennom året, men i hovedsak tilknyttet tørre perioder vinter og sommer. Dette er ikke like reelt lenger ned i vassdraget der restfeltet bidrar med vannføring. Ettersom muligheten for lite tilsig til de øvre delene er reell gjennom hele året, vil en jevn minstevannføring hindre at områder mister produksjon, og dette anses som det mest hensiktsmessige for opprettholdelse av bunndyrproduksjon.

### Kostnadsvurdering

Ved slipp av minstevannføring medfører det en kostnad i form av tapt produksjon ved Tunnsjødal kraftverk. Vannet som slippes blir ikke utnyttet til kraftproduksjon ved andre kraftverk på strekningen, så dette blir regnet som direkte tap. For beregning av kostnad knyttet til minstevannføringen er det forutsatt en strømpris på NOK 0,30/kWh i henhold til NVEs kraftmarkedsanalyser for perioden 2017-2030 (NVE 2017). Energiekvivalenten for Tunnsjødal kraftverk er gitt til 0,565 GWh/Mm<sup>3</sup> (Terje Egge, pers. medd). Tabell 9 viser årlig produksjonstap og kostnad knyttet til forskjellige slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen.

Tabell 9. Produksjonstap pr. år ved forskjellige minstevannføringer.

Slipp minstevannføring (m <sup>3</sup> /s)	Produksjonstap pr. år (GWh)	Produksjonstap % av total årsprod.	Mill NOK/år
1,7	30,29	3,45 %	9,09
1,0	17,82	2,03 %	5,35
0,7	12,47	1,42 %	3,74
0,4	7,13	0,81 %	2,14
0,2	3,56	0,41 %	1,07
0,1	1,78	0,20 %	0,53

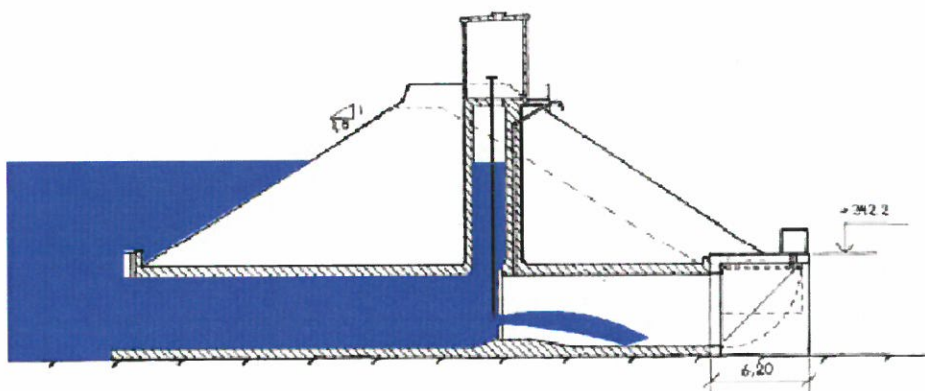
### 6.2.3 Etablering av arrangement for minstevannføring

Minstevannføring fra Grøndalsdammen kan gjennomføres ved å sette inn en ny tappeluke. Eksisterende luke har nedstrøms tetning, noe som gjør det mulig å sette inn en ny luke med skottflens i lukebladet. På oppstrøms side av skottflensen monteres en reguleringsventil. Spindelen på ventilen forlenges slik at det blir mulig å operere den fra lukehuset på toppen av dammen. Det forutsettes at det kan settes ett oppstrøms bjelkestengsel eller at oppstrøms side av luken tørregges på annen måte.

Størrelsen på skottflens og ventil avhenger av hvor stor minstevannføring som skal slippes. Med en ventil diameter på DN450 mm vil vannføring ved LRV være på rundt 1 m<sup>3</sup>/s. Kostnad fremgår av tabell 10. Prinsippskisse vises i figur 15.

Tabell 10. Kostnadsestimert av etablering av minstevannføringsarrangement ved Grøndalsdammen.

Tiltak	Kostnad (NOK)
Prosjektering	200 000,-
Ny luke med skottflens	2 200 000,-
Ventil	50 000,-
Montasje	500 000,-
Tiltak bygg for tilpassing ny luke	100 000,-
<b>Sum kostnad</b>	<b>3 050 000,-</b>



Figur 15. Prinsippskisse for etablering av minstevannføringsarrangement ved Grøndalsdammen.

### 6.3 Samlet vurdering habitattiltak og minstevannføring

For at en elv skal ha gode forhold for fisk og fiske må det være en balanse mellom næringstilgangen og rekruttering. Ettersom dagens ørretbestand anses som tett med småvokst til middels størrelse, vurderes rekrutteringsforholdene til å være gode. Tilgangen på næring antas derimot å være suboptimal, og en begrensning for utvikling av en mer attraktiv bestand for fiske. Gjennom de vurderte tiltakene har vi sett på aktuelle tiltak som kan møte denne begrensningen, samtidig som det tas høyde for forventet fremtidig forverring av forholdene som ved brudd på terskel eller påvirkning fra ørekyt. Det skal ikke tas sikte på å gjenskape forhold tilsvarende før reguleringen, da dette ikke vil la seg realisere i et kost -nytte perspektiv. Samtidig ser en at vassdraget har tilpasset seg den nye vannføringen i viss grad.

De forutsatte habitattiltakene vil møte noen av utfordringene i Tunnsjøelva gjennom å samle elveløp, åpne for fiskepassasje, rehabilitere eksisterende terskler samt gjennomføre tiltak mot ørekyt. Tiltakene vil i noen grad bidra til økt produksjon i vassdraget, men i hovedsak hindre forverring av vassdraget.

Habitattiltakene i seg selv vil dermed ikke forbedre forholdene betydelig for fisk og fiske i hele elva, men ved slipp av minstevannføring fra Grøndalsdammen vil konstant vanddekt areal i elven øke, noe

som medfører økt biologisk produksjon. Kombinasjonen av habitattiltak og slipp av minstevannføring vil derfor utgjøre et stort potensial for videre positiv utvikling av fiskebestanden.

I Tunnsjøelva vil slipping av selv små vannføringer gi stor biologisk nytte. I dette tilfellet vises det bratt stigning i vanddekket areal ved vannslipp opp til 0,2 - 0,4 m<sup>3</sup>/s, avhengig av lokalitet. Det kreves betydelig mer vannslipp for ytterligere økning av vanddekt areal.

I tabell 11 sammenstilles den samlede kostnaden av tiltakene opp mot nytten.

Tabell 11. Samlet vurdering av kost - nytte ved realisering av habitattiltak og slipp av minstevannføringer gjennom året.

Tiltak	Kost: Habitattiltak + minstevannføring (NOK)	Nytte av habitattiltak og minstevannføring
Kun habitattiltak (hab.tilt.)	Engangs: 1 700 000,-	Øke næringsprod. ved to lokaliteter, bidrar til fiskevandring og reduserer forverring av forhold ved brudd på terskel og påvirkning fra ørekyt.
hab.tilt + 0,1 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 530 000,-	Som over. I tillegg 1,5 ganger økning i vanddekket areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar i mindre grad til landskapsopplevelsen.
hab.tilt + 0,2 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 1 070 000,-	Som øverst. I tillegg 2 ganger økning av vanddekket areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar i mindre grad til landskapsopplevelsen.
hab.tilt + 0,4 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 2 140 000,-	Som øverst. I tillegg mellom 2 – 2,5 ganger økning av vanddekt areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar i mindre grad til landskapsopplevelsen.
hab.tilt + 0,7 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 3 740 000,-	Som øverst I tillegg mellom 2,5- 2,75 ganger økning av vanddekt areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar i noen grad til landskapsopplevelsen.
hab.tilt + 1,0 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 5 350 000,-	Som øverst. I tillegg mellom 2,5 – 3 ganger økning av vanddekt areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar i noen grad til landskapsopplevelsen.
hab.tilt + 1,7 m <sup>3</sup> /s	Engangs: 4 750 000,- Årlig: 9 090 000,-	Som øverst. Habitattiltakene "samling av elveløp" blir overflødig. I tillegg 2,5 - 3 ganger økning av vanddekket areal og produksjon av bunndyr i store deler av vassdraget. Bidrar til landskapsopplevelsen i <u>noen grad</u> .

## 7 Vurderinger opp mot vassdragslovgivningen og forvaltningspraksis

I dette avsnittet vurderes pålegg av minstevannføringslipp ved revisjonssaker opp mot vassdragslovgivningen, veiledere og forvaltningspraksis.

Ettersom hvert vassdrag i Norge har sine særegne kvaliteter er det nødvendig å se hver revisjonssak for seg, og praksis i andre vassdrag kan derfor ikke direkte overføres til revisjonen i Namsen. Det vil derfor ikke konkluderes med hva som kan og bør pålegges i Tunnsjøelva.

### 7.1.1 Pålegging av minstevannføring i revisjonssaker

#### Retningslinjer for temaet

I henhold til retningslinjer fra OED (2012) kan pålegg om minstevannføring fastsettes der *spesielle hensyn* tilsier det. Om dette er aktuelt i hver enkelt revisjonssak vil bero på vurdering av følgende forhold:

1. Berørte områders verdi og potensiale:

*Krav knyttet til behov for minstevannføring i forbindelse med revisjon vil være særlig aktuelt å vurdere i tilfeller hvor:*

- a. *Vassdraget ligger sentralt i områder av stor verdi for friluftsliv og landskapsopplevelse. Hvorvidt et vassdrag faller inn under dette punktet vurderes på overordnet nivå etter kriterier i retningslinjer for vannkraftverk (OED 2007). Slike områder tilsier å skulle være svært viktige friluftsområder (etter DN håndbok 25) eller offentlige sikrede friluftsområder.*
- b. *Vassdraget har stor verdi for fisk eller fiske, eller har stort potensial. Verdivurdering av fisk og fiske følger kriterier satt i veiledere og retningslinjer (OED 2007 og DN-Håndbok – 15), og følgende kan gis stor verdi: Nasjonale laksevassdrag, lokaliteter med reilikt laks, vassdrag med sikre storaurebestander, prioriterte vassdragslokaliteter, anadrom fisk og store fiskeinteresser, innlandsfisk og store fiskeinteresser, samt vassdrag som har stort potensiale for fisk eller fiske med hjelp av minstevannføring*
- c. *Vassdraget er viktig for utvalgte, truede eller nært truede naturtyper, eller arter som er truede eller nært truede, prioritert etter naturmangfoldloven eller inngår som nasjonal ansvarsart.*
- d. *prioriterte arter, andre truede eller nært truede arter og naturtyper, eller nasjonale ansvarsarter.*

2. Avbøtende tiltaks virkning på berørt verdi

*Virkning av det aktuelle avbøtende tiltaket på berørt verdi er sentralt i vurderingen og må vurderes ut ifra lokale forhold i den aktuelle elven.*

3. Avbøtende tiltaks produksjonstap og kostnad

*Slipp av minstevannføring medfører kostnad knyttet til produksjonstap. Veileder viser til at av Ot.prp. nr 50 fremgår det at pålegg ikke skal medføre vesentlig produksjonstap for konsesjonæren og at hensynet til opprettholdelse av kraftproduksjon skal veie tungt.*



Samtidig nevner også revisjonsveilederen (OED) at avveiningene mellom miljøforbedringer og ulemper for samfunnet som er gjort i arbeidet etter vannforskriften må inkluderes i vurderingene.

Både forarbeidene til revisjonsreglene og retningslinjene fremhever at det skal utvises varsomhet med å pålegge krav om minstevannføring. Det er ingen automatikk i at eldre tiltak ved revisjon skal få innført minstevannføringspålegg. Tvert om tilsier både hensynet til opprettholdelsen av kraftproduksjonen og hensynet til etablerte tilstander i vassdraget at dette ofte ikke vil være hensiktsmessig eller forholdsmessig ut i fra hva man oppnår av miljømessig gevinst.

Samtidig er det ikke til å unngå at fokus på miljø, blant annet som følge av vanddirektivet og naturmangfoldloven, vil påvirke interesseavveiningen ved vurderingen av om minstevannføring skal innføres ved revisjon. De beskrevne avveiningene for når minstevannføring kan være aktuelt kan tilsynelatende se greie ut, men ved individuell vurdering av ulike interesser kan avveiningene i hver revisjonssak variere og det kan ikke utelukkes at praksis fremover vil bli vurdert på bakgrunn av en mer lokal karakter av vassdragets kvaliteter i regionen, med andre forventninger til minstevannføring fra lokal og regional forvaltning samt andre interesseorganisasjoner. Det kan også forventes at fastsatte forvaltningsplaner vil ha betydelig innvirkning på avveininger.

Tidligere forvaltningspraksis viser at hensynet til både miljøverdier og produksjonstap står sterkt, og det er ved flere anledninger lagt opp til en praksis der en vurderer hver kubikk minstevannføring opp mot nytten. I revisjon av reguleringen i Selbusjøen foreslo flere høringsparter et vannslipp til Hyttfossen som ville bety et produksjonstap på 4,7 GWh pr. år, mens i innstillingen fra NVE utgjorde produksjonstapet 1,2 GWh pr. år. I flere revisjonssaker, deriblant Hinøgla og Olstappen i Vinstravassdraget, Mesnavassdraget og Tessevassdraget er det vurdert at den minstevannføringen som det er behov for å øke miljøforholdene ikke står i samsvar med produksjonstapet dette medfører. I andre saker derimot som f.eks. elvestrekningen Øyvassoset i Vinstravassdraget veide de miljømessige fordelene tyngre enn produksjonstapet og NVE foreslo en minstevannføring som tilsvarte årlig tapt produksjon på ca. 12 GWh for å ivareta brukerinteresser og hensyn til våtmarksområder.

Dette understreker at hver sak må sees hver for seg og kan nødvendigvis ikke koples opp mot praksis i andre revisjonssaker.

### **Tunnsjøelva**

For Tunnsjøelva er det forholdet til om vassdraget har stor verdi eller stort potensial for fisk eller fiske (ovennevnte pkt. 1b) og avbøtende tiltaks virkning og kostnad som er relevant i vurdering om det kan stilles krav til minstevannføring. Elva anses ikke å ha tungtveiende verdier knyttet til de andre nevnte temaene. For fisk og fiske vurderes følgende for hvert tema:

- Nasjonalt laksevassdrag: Namsenvassdraget er et nasjonalt laksevassdrag. Likevel ender anadrom strekning 15 km nedstrøms elvas utløp i Namsen, og dette er derfor ikke relevant.
- Lokaliteter med relikts laks: Namsblanken har leveområder i nederste del av Tunnsjøelva, og denne i seg selv kan vurderes å være innslagspunkt for at minstevannføring kan pålegges. Likevel er det et stort restfelt til disse deler av elva med årlig middelvannføring på 3,2 m<sup>3</sup>/s. Ved pålegg av minstevannføring i den størrelsesorden som veilederen (OED 2012) legger opp til (kost-nytte, ikke vesentlig prod.tap) kan det ha relevant betydning på laveste ukemiddel som regnes som flaskehals, også i antatte leveområder for namsblank.

- Innlandsfisk og store fiskeinteresser, samt potensiale for dette: Tunnsjøelv var før reguleringen kjent som en attraktiv fiskeelv, mens i dag ligger hovedinteressen i områdene nedstrøms kraftverksutløpet. Elva må anses å være attraktiv fiskeelv, men samtidig finnes det tilsvarende attraktive områder i hele Namsen oppstrøms Aunfoss. Elva skiller seg dermed ikke ut i regionen som en særs attraktiv fiskeelv. Likevel er det et visst potensial om forbedring av fiskeforholdene, spesielt i øvre deler der fysiske tiltak og minstevannføringen vil bidra i positiv retning.

Ved vurdering av pålegg opp mot vannregionens forvaltningsplaner så er Tunnsjøelva ført opp som en vannforekomst der det må gjøres tiltak for å oppnå miljømålet om godt økologisk potensial innen 2021, der styrking av fiskebestand er konkretisert som miljømål. Gjennom databasen Vann-nett spesifiseres at blant annet minstevannføring og istandsettelse eller nyetablering av terskler er beskrevne tiltak for elva. Ved vurdering av om forholdet til vannforskriften kan anses som spesielle hensyn som medfører krav om minstevannføring er veileder klar i at avveiningene mellom miljøforbedringer og ulemper for samfunnet som er gjort i arbeidet etter vannforskriften må inkluderes i vurderingene. Likevel kan konsesjonsmyndigheten fatte vedtak som ikke er i samsvar med vannforvaltningsplanen etter en nærmere vurdering av vassdraget. Forholdet til vannforvaltningsplanene anses dermed ikke å være grunn til å kunne pålegge minstevannføring i seg selv.

På bakgrunn av veiledere og forvaltningspraksis anses forholdet til fiskeinteressene og namsblank i Tunnsjøelva som relevant for å vurdere pålegg av minstevannføring i elva.

## 8 Oppsummerende konklusjoner

- Området er lett tilgjengelig for brukere. Dette utgjør i hovedsak fiskere og jegere, samt noen hytteiere.
- Namsblank og hensynet til innlandsfisk og -fiske medfører at slipp av minstevannføring i kombinasjon med habitattiltak kan ansees som relevant.
- Tunnsjøelva er påført betydelig skade ved tidligere regulering av vassdraget, og ville blitt pålagt minstevannføring dersom utbyggingen ble gjennomført i dag.
- Slipp av minstevannføring vil utgjøre stort krafttap.
- Foreslåtte fysiske tiltak og slipp av små vannmengder medfører betydelig biologisk gevinst.

## 9 Litteratur, databaser og muntlige kilder

### 9.1 Muntlige kilder

- Berger, Knut. Kjentmann i området.
- Bjøru, Arnt. Hydrolog NTE
- Egge, Terje. Driftsansvarlig NTE
- Hansen, Line Sundt. Seniorforsker. NINA
- Høgaas Bjørn. Fagansvarlig, NTE
- Heggberget, Tor. Seniorforsker NINA.
- Rikstad, Anton. Fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Nord- Trøndelag

I tillegg fremkom det informasjon gjennom tilfeldige møter med brukere av området under feltundersøkelsene.

### 9.2 Skriftlige kilder

- Berg, O.K. 1981. Sammenligning mellom utbredelse, bestands- og vekstforhold hos småblank (*Salmo salar* L.) og aure (*Salmo trutta* L.) ovenfor Øvre Fiskumfoss, Namsen, Nord-Trøndelag. – Hovedoppgave i zoologi, Universitetet i Trondheim, 117 sider.
- Bjølstad OK. 2017. Vurdering av fiskesperre i Tømra, Selbu. Sweco – notat. Upubl.
- Direktoratet for naturforvaltning (2001): Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN Håndbok 15.
- Direktoratet for naturforvaltning (2004): Kartlegging og verdsetting av friluftsområder. Håndbok 25-2004
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. - NINA Temahefte 52. 1-90 s.
- Glover B., Brabrand Å., Brittain J., Gregersen F., Holmen J., Saltveit SJ. 2012. Avbøtende tiltak i regulerte vassdrag – Målsettinger og kriterier. NVE rapport 10-2012.
- Langeland, A. 1979. Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. Det Kgl. norske videnskabers selskab, Museet. Zoologisk serie; 1979-7, 16 sider.
- NTE, 2009. Sjekklister for periodisk tilsyn av terskel i tre. Tilstandsvurdering av treterskler i Tunnsjøelva.
- NVE 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. NVE rapport nr. 49 – 2013.
- NVE 2017. Kraftmarkedsanalyse 2017-2030 - Høyere priser til tross for økende kraftoverskudd. NVE rapport 79-2017.
- OED 2012. Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer.

Rikstad, A. 2004. Overvåking av Namsblank, dvergglaksen fra Øvre Namsen. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, rapport nr. 1-2004.

Rikstad, A. 2016. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag. Utbredelse og status. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Rapport 5 – 2016.

Sundt-Hansen, L. E., Berg, O.K., Bremset, G., Davidsen, J.G., Heggberget, T.G., Hellen, B.A., Kambestad, M., Museth, J., Rønning, L. & Sægvov, H. & 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Øvre Namsen. Årsrapport for 2016. – NINA Rapport 1298, 46 sider.

Sundt- Hansen, L.E., Thorstad, E.B., Heggberget, T.G., Bremset, G. 2017 UPUBLISERT. Status for namsblank i Tunnsjøelva 2017. Foreløpige resultater fra undersøkelser i 2016 og 2017. NINA Prosjektnotat 20.

Thorstad, E.B., Sandlund, O.T., Heggberget, T.G., Finstad, A., Museth, J., Berger, H.M., Hesthagen, T., Berg, O.K. 2006. Ørekyt i Namsenvassdraget: Utbredelse, spredningsrisiko og tiltak, NINA-rapport 155.

Sandlund, O.T., Heggberget, T.G., Saksgård, R. og Staldvik, F. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Tunnsjøen og Tunnsjøflyan, 2014. - NINA Rapport 1156, 43 s. + vedlegg.

Sandnes, T.O. 1981. Kraftverkene i øvre Namsen. Terksselplan for Tunnsjøelva. Notat datert 18.03.1981.

Ugedahl, O., Forseth, T., Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander – NINA Rapport 73..

### 9.3 Digitale sider

Artskart. <http://artskart.artsdatabanken.no>

Berggrunnskart. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

Naturbase. <http://kart.naturbase.no/>

NVE – Atlas. <https://atlas.nve.no>

## 10 Vedlegg

Vedlegg 1 – Kart over Tunnsjøelva

Vedlegg 2 – Beskrivelse av tersklene i Tunnsjøelva

Vedlegg 3 – Resultater etter garnfiske sommer/høst 2017

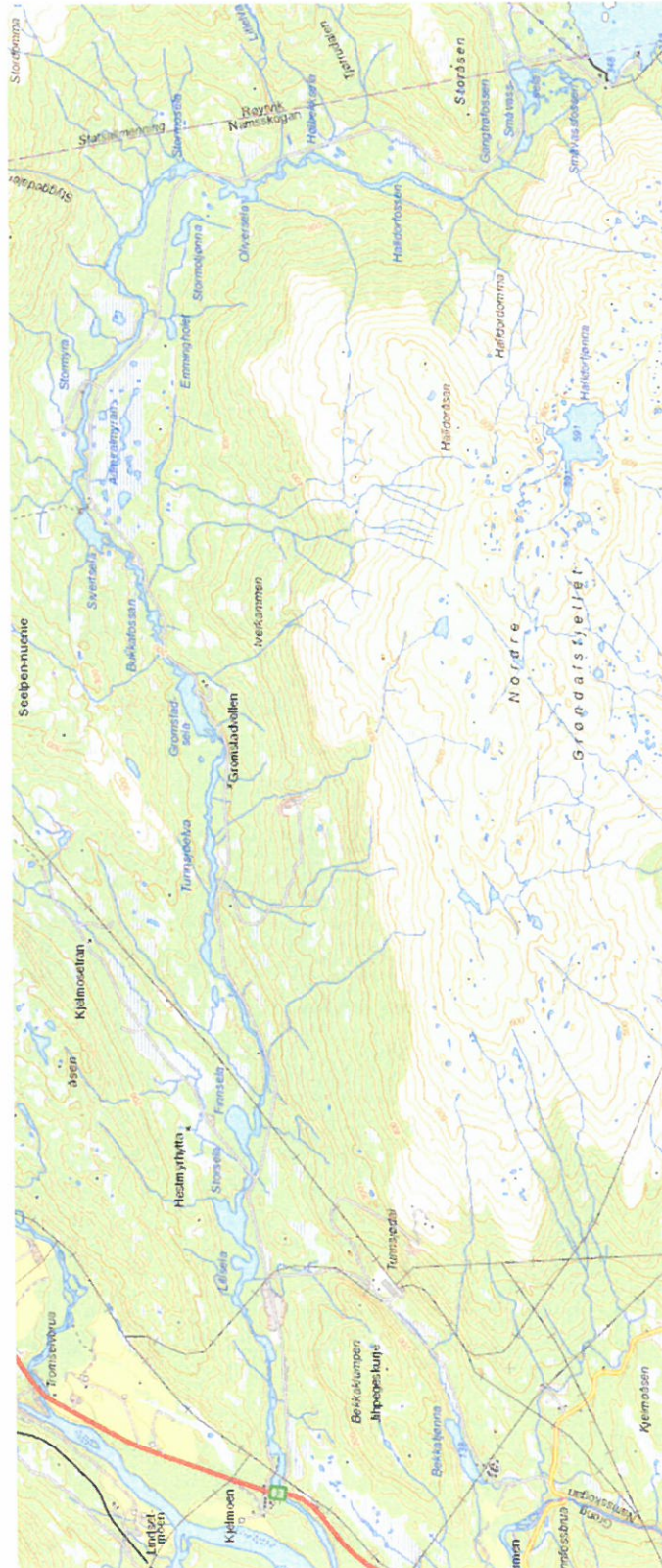
Vedlegg 4 – Vurdering av elvesegmenters forhold for fisk

Vedlegg 5 – Kostnadsestimat habitattiltak

Vedlegg 6 – Bilder ved forskjellige vannføringer

Vedlegg 7 – Beregningsgrunnlag: Skalering av hydrologiske data

## VEDLEGG 1 – KART OVER TUNNSJØELVA



## VEDLEGG 2 – BESKRIVELSE AV TERSKLENE I TUNNSJØELVA

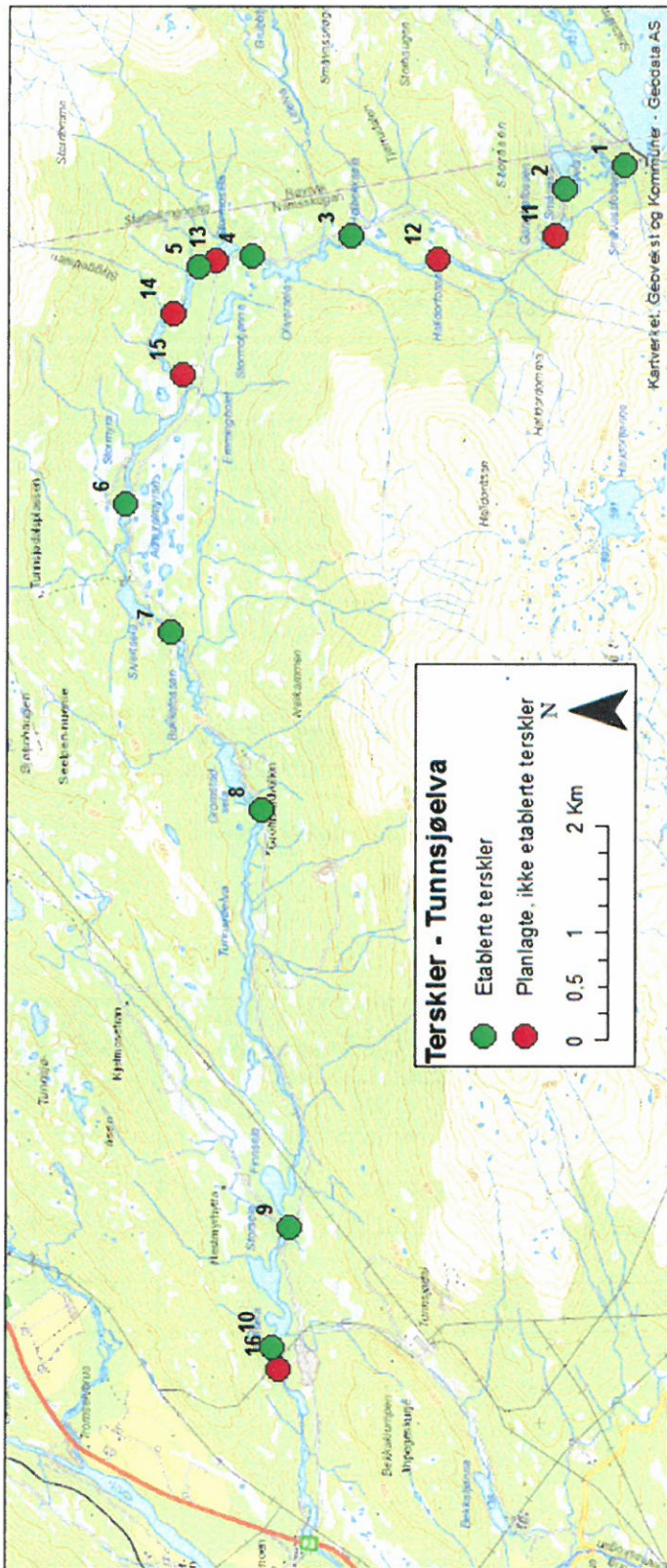
- "Terskelnr." viser til kart nederst i dette vedlegget.
- "Gamle terskelnr." viser til opprinnelig terskelplan av 18.03.1981 (Sandnæs 1981)

Terskelnr	Gamle terskelnr*.	Plassering	Tilstand
1		Vel 250 meter nedstrøms Grøndalsdammen. Kote 334.	Betongterskel. Generelt i god tilstand. Fisk kan passere i annet løp.
2	T-1	Utløpet av Småvass-sela. På kote 318,8.	Bygget treterskel med krone på kote 318.8. Generelt i god tilstand, men enkle tiltak knyttet til overløp, sand og pukktetting og mindre lekkasjer bør utbedres. Fisk passerer ikke i dag, men passasje etableres ved enkle tiltak.
3	T-4	Utløpet av Hølbekksela. Ca. kote 243.9	Løsmasseterskler ble etablert i to løp på kote 243.9. Disse ble ikke gjenfunnet og er nok vasket bort. Varierende mulighet for fiskepassasje i dag,
4	T-5	Utløpet av Oliver-sela. Ca. kote 230.	Løsmasseterskel etablert. I dag i dårlig forfatning og tiltak er nødvendig. Dette er knyttet til stein som ikke ligger forskriftsmessig mangler overløp, tetning mangler og omfattende lekkasjer. Fiskepassasje ikke mulig, men kan etableres ved rehabilitering.
5		Utløp Stormosela	Treterskel etablert. Har behov for strakstiltak tilknyttet festeanordninger, konstruksjon og tetning. Liten mulighet for fiskepassasje.
6	T-9	Utløpet av Olaussela på ca. kote 217,4	To treterskler etablert. Begge har behov for omfattende strakstiltak knyttet til generelt slitasje på konstruksjon, manglende overløp, tetting og store lekkasjer. Ingen fiskepassasje mulig.
7	T-10	Utløpet av Sivertsela på ca. kote 216.	To treterskeler etablert. Omfattende strakstiltak nødvendig knyttet til manglende overløp, tetting og store lekkasjer. Rustskader på festemidler.
8	T-11	Utløp Gromstadsela på ca. kote 189.	Treterskel etablert. Flere enkle tiltak nødvendig knyttet til lekkasjer, råteskade og manglende tetting. Ingen passasjemulighet for fisk.
9	T-12	Utløp Finnsela på kote 139.8	Treterskel etablert. Tiltak nødvendig knyttet til lekkasjer, manglende tetting og korrosjon på festemidler. Vanskelig fiskepassasje.
10	T-13	Utløp Litjsela på kote 124,9	Treterskel etablert. Behøver omfattende strakstiltak knyttet til tetting og lekkasjer, samt råteskader og korrosjon på festemidler.
11	T-2	Utløp av mindre sel på ca. kote 315, vel 140 meter nedstrøms utløp Småvassela.	Bygging utsatt.

12	T-3	Like oppstrøms Halldorfossen på ca. kote 248.	Bygging utsatt
13	T-6	Utløp Stormosela	Bygging utsatt
14	T-7	Nedstrøms Stormosela på kote 226.8	Planlagt løsmasseterskel.. Virker i dag som vilkårlig spredte stein og virker som denne ikke ble påbegynt. Eventuelt. vasket vekk.
15	T-8		Bygging utsatt
16	T-14	Ca. 200 meter nedstrøms utløp Littsela på kote 124	Bygging utsatt.

\* Terskelnummer etter opprinnelig terskelplan av 18.03.1981





## VEDLEGG 3 – RESULTATER ETTER GARNFISKE SOMMER/HØST 2017

### Ørret:

Parameter/ lokalitet	Småvassela	Hølbekksela	Oliversela	Sivertsela	Gromstad sela	Finnsela	Samlet
Antall	10	46	40	36	39	54	214
Vekt snitt (g)	137,6	82,9	106,1	108,4	154,9	111,5	111,7
Lengde snitt (mm)	230,9	200,2	205,2	209,2	237,3	216,3	213,4
K-faktor*	0,99	0,88	0,94	0,98	0,93	0,95	0,94
Max vekt (g)	390	256	530	334	944	681	944
Fangst >15 cm pr. innsats**	6,9	27,4	18	25,1	29,7	36,6	-
Snittstørrelse, kjønnsmoden hunnsisk (cm)***	****	22,6 (n=9)	****	****	24,9 (n=13)		24,2 (n=26)

\* Kondisjonsfaktor: Forholdstall mellom vekt og lengde som indikerer fiskens kondisjon/kvalitet.

\*\* Antall fanget fisk over 15 cm pr. 100 m<sup>2</sup> pr. relevant garnflate (Ugedahl 2005). Indikerer fiskebestandens tetthet.

\*\*\* Snittstørrelse på kjønnsmoden hunnsisk. Indikerer bestandens vekstforhold.

\*\*\*\* For få n til å gi indikasjon på vekstforhold

### Røye:

Parameter/ lokalitet	Småvassela	Hølbekksela	Oliversela	Sivertsela	Gromstad sela	Finnsela	Samlet
Antall	22	4	1	0	0	0	27
Vekt snitt (g)	60,4	73,5	74				62,8
Lengde snitt (mm)	187,1	211	202				191,2
K-faktor*	0,79	0,77	0,9				0,79
Max vekt (g)	130	92	74				130

## VEDLEGG 4 – VURDERING AV ELVESEGMENTERS FORHOLD FOR FISK

Under beskrives strekninger i forhold til forutsetning for naturmiljø, og da med vekt på fiskens krav til gode funksjonsområder. Dette innbefatter blant annet gyteområder, oppvekstområder, vandringsforhold og vanddekt areal.

### **Strekningen Grøndalsdammen – Småvassela (ca. 700 m)**

De øvre deler ned til Småvassela er preget av liten vannføring og flere mindre grunne vann med små strykpartier mellom. Restvannføring bidrar med noe vann. Det er én betongterskel som virker i grei stand. Det er ansamlinger av sprengstein nedover strekningen som gir dårlige gyteforhold. Mye av strykpartiene går ellers over fjell uten gytesubstrat. Ellers mye storsteinet. Flere strykpartier er spredt over flere løp som gir lite vannføring i hvert løp og generelt dårlig vandringsforhold på deler av strekningen. Under el-fiske ble det påvist røye (1 og 2+) i kulper. Foss ned til Småvassela som ikke kan passeres av fisk. Bilder fra strekningen sees under i figur 16.



Figur 16. Bilder fra strekningen Grøndalsdammen - Småvassela

### **Småvassela**

Småvassela (320 moh.) er et lite vann på vel 40 mål, som er demmet opp ved en treterskel i utløpet, vest i vannet. Det er enkelte tilløpsbekker som kan ha potensial for gytende ørret og årsyngel i mid-lav tetthet ble påvist i innløpsbekk øst i Småvassela. Her var det godt gytesubstrat, samt tilfredsstillende vandringsforhold gjennom kulvert. Vandringsforholdene er ellers dårlig opp-ned Tunnsjøelva ettersom selen defineres av foss oppstrøms og en terskel uten vandringsmuligheter i utløpet.



Figur 17. Bilder fra Småvassela. Venstre bilde viser terskelen i utløpet, mens høyre bilde viser oversiktsbilde tatt fra topp av fossen inn i sela.

**Strekningen Småvassela – foss kote 280 (ca. 1100 m)**

Strekningen består av mindre sakteflytende elveparti i øvre del og to mindre seler før elvestrekker seg ned i et mer grunt kløftlandskap med mindre fosser, gjettegryter og strykpartier. Deler av elva går i grunnen grunnet ras fra kløftesidene. Substratet er i hovedsak storsteinet, men med innslag av gytegrus i inngang til øvre sel. Mulighet for vandring fra øvre sel og opp til terskel ved Småvassela. Område fra nederste sel til foss kote 280 anses som upassende for fisk grunnet mange smådammer med lite mulighet for vandring videre i elva. Tilsigsbekk til øverste del hadde passende gytesubstrat, men elfisket viste ingen rekruttering.



Figur 18. Bilder fra strekningen Småvassela - foss kote 280. Venstre bilde viser elveparti i øverste del. Høyre bildet viser kløft med ras i nedre del.

**Strekningen foss kote 280 – Hølbekksela (1700 meter)**

I hovedsak består strekningen av to seler med stillestående vann adskilt av Halldorfossen. Det er derfor ingen vandringsmuligheter for fisk mellom selene. Området øverst opp mot fossen på kote 280

er i hovedsak storsteinet, men med spredte forekomster av gytegrus. Vannet er fordelt over et større elveløp og vannstanden er dermed grunn. Også passende gyte og oppvekstsubstrat like oppstrøms Halldorfossen. Enkelte tilførselsbekker bidrar med vann. Hølbekksela ligger nederst utgjør den lengste selen. Denne er i hovedsak dyp. Holbekken bidrar med vann til nedre del av selen, og denne har passende substrat for gyting av ørret, og det ble påvist lave tetthet av årsyngel. I nedre del av selen går elva i to løp og her skal det ha blitt etablert løsmasseterskler på 1980 tallet. I dag er det lite spor av disse men steinmasser (naturlig eller tilkjørt) bidrar til en viss terskelfunksjon. I hovedsak storstenete områder med begrensede vandringsmuligheter forbi disse tersklene.



Figur 19. Venstre bilde viser området nedstrøms foss 280, mens høyre bilde viser utløp av Hølbekksela.

#### **Utløp Hølbekksela – Stormosela (1100 meter)**

Utløpet av Hølbekksela er definert av en naturlig steinterskel, der vannet renner over i storsteinet grunn ned til en mindre sel før strykparti ned mot Oliverseiva. I disse strykområdene er det enkelte mindre områder med passende gytesubstrat. Vanntilførselen spres utover det flate elveprofilen som gjør vanddybden liten, og kan forsvinne i substratet. Utfordrende vandringsforhold enkelte steder. Litlelva/Grubbtjønnelva tilfører vann midt på denne strekningen, men denne har liten verdi som gytebekk grunnet uegnet substrat og forventet lav vintervannføring. Ingen fisk ble påvist ved elektrofiske. Ved utløpet av Oliverseiva er det etablert en løsmasseterskel som ikke fungerer optimalt. Storsteinet uten registrerte områder med potensiale for gyting mellom Oliverseiva og Stormosela. Det er to tilløpsbekker inn i Stormosela, der den ene har gode forhold for gyting og oppvekst av ørret. Det ble likevel kun påvist svært få fisk her. flere Utløpet av Stormosela defineres av en treterskel.



Figur 20. Bilder som viser oversiktsbilde over Oliversela (venstre bilde) og terskel ved utløpet av Oliversela (høyre bilde).

### **Utløp Stormosela - Sivertsela (3600 meter)**

Langstrakt område med passende substratforhold for både gyting og oppvekst. Enkelte områder med nærmest utelukkende gytesubstrat. På flere lokaliteter fordeles vannmengden over en bred elveprofil som medfører lav vannstand, noe som kan være utfordrende, spesielt vinterstid. Området har en rekke tilløpsbekker og blant annet bekken opp til vannet Emmingholet har betydelig potensiale for gyting, avhengig av vannføring vinterstid. Det er en teterskel med noe skader i nedre del der fisk har utfordringer med å passere. Ellers er det mulighet for fiskevandring på hele strekningen.



Figur 21. Bilder som viser strykparti på strekningen (venstre bilde) og område med gode gyteforhold og strekningen.

### **Sivertsela – Gromstadsela (1200 m)**

Vekslende rolig- og strykpartier. Fosseparti, Bukkafossen, midt på strekningen der fisk ikke kan vandre oppstrøms. Generelt storsteinet, men med flere lokaliteter med godt gytesubstrat både oppstrøms og

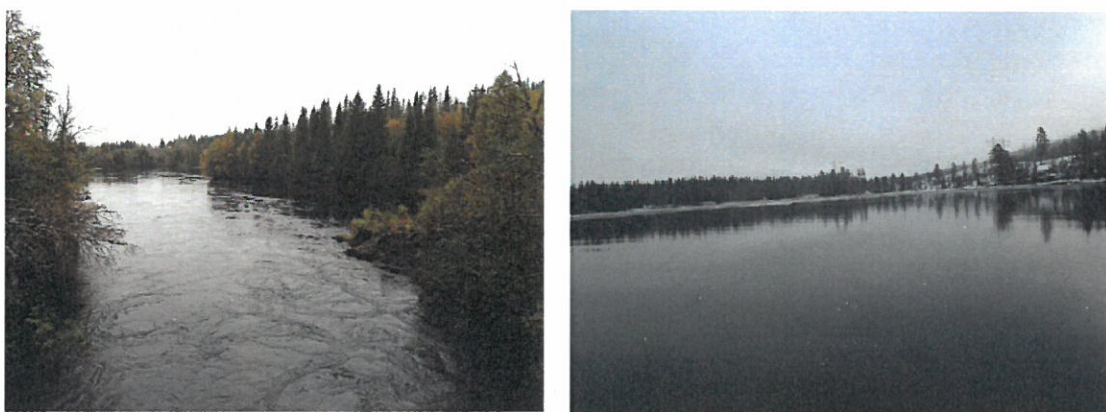
nedstrøms fossen. Spesielt nedstrøms fossen går elva flere plasser over en bred elveprofil og lav vannstand kan være utfordring. Spesielt vinterstid.



Figur 22. Bilder som viser område med gode forhold for gyting nedstrøms Stormosela (venstre) og oversiktsbilde over Gromstadsela (høyre).

**Gromstadsela – Utløp i Namsen (8 km)**

Områdene nedstrøms Gromstadsela består av vekslende strykpartier og sakteflytende partier, enkelte fosser, samt småloner før elve går over i større seler (Finnsela, Storsela og Littsela). Det er terskel i utløpet av Littsela og Finnsela. Vel 1.5 km oppstrøms samløpet med Namsen bidrar utløpet fra kraftverket med betydelige vannmengder. Elva fremstår her som mer dyp og sakteflytende.



**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA -  
KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGGSARBEIDER**

*Kostnadsestimatet er utarbeidet ut fra ansvarlig biolog sine vurderinger av nødvendige tiltak i vassdraget. I forbindelse med tiltak på eks. treterskler er tidligere (2009) rapportes lagt til grunn.*

*I forbindelse med en detaljprosjektering må det utføres hydrauliske vurderinger, statiske beregninger og evt. geotekniske betraktninger av valgte løsninger. Det gjøres oppmerksom på at prisene kun er grove estimater da detaljprosjektering ikke utført. Administrative kostnader er ikke medtatt.*

**Risikofaktorer i forbindelse med gjennomføring av tiltak:**

Vannføring i anleggsperiode

Vinterarbeid



TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
<b>Tiltaksnr</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Kostnad</b>	
1	<b>Terskel nedstrøms Grønndals-dammen</b> Tiltak ikke nødvendig pga av visuelt god tilstand	kr	-
2	<b>Gytebekk øst i Småvassela</b> <b>Etablering av terskel mot ørekyt</b> GRUNNARBEIDER: Etablering av terskel med gravemaskin Etablering av tretettekjerne TØMRERARBEIDER: Tretettekjerne - montering Tretettekjerne - materialer ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS: Rigg og drift	kr	10 000,00
		kr	14 900,00
		kr	4 980,00
		kr	29 880,00
		kr	2 988,00
		kr	32 868,00
		kr	33 000,00
3	<b>Gytebekk øst i Småvassela</b> <b>Etablering av oppvekstgrop i eks elveløp</b> GRUNNARBEIDER: Etablering av dypål med gravemaskin ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS: Rigg og drift	kr	5 000,00
		kr	1 250,00
		kr	6 250,00
		kr	625,00
		kr	6 875,00
		kr	7 000,00

TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
<b>Tiltaksnr</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Kostnad</b>	
<b>4</b>	<b><u>Terskel utløp Småvassela</u></b> <b>Rehabilitering av eks treterskel</b>		
	GRUNNARBEIDER:	kr	4 000,00
	Etablering av sand og pukketetting av eks treterskel med gravemaskin		
	TØMRERARBEIDER:	kr	18 100,00
	Overløpsbjelke - Rehabilitering		
	Overløpsbjelke - materialer		
	Tetting av lekkasjer		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS: 20 %	kr	4 420,00
	Rigg og drift		
	Sum arbeider	kr	26 520,00
	Antatt usikkerhet 10 %	kr	2 652,00
	Akkumulert	kr	29 172,00
	Justering		
	<b>Totalt estimert sum for tiltak 4 (eksl. Mva.)</b>	<b>kr</b>	<b>30 000,00</b>
<b>5</b>	<b><u>Terskel utløp Småvassela</u></b> <b>Etablering av fiskepassasje</b>		
	GRUNNARBEIDER:	kr	3 000,00
	Etablering av fiskepassasje i stedlige masser med gravemaskin		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS: 80 %	kr	2 400,00
	Rigg og drift		
	Sum arbeider	kr	5 400,00
	Antatt usikkerhet 10 %	kr	540,00
	Akkumulert	kr	5 940,00
	Justering		
	<b>Totalt estimert sum for tiltak 5 (eksl. Mva.)</b>	<b>kr</b>	<b>6 000,00</b>
<b>6</b>	<b><u>Oppstrøms Gangtrøfossen</u></b> <b>Etablering av tidligere planlagt terskel</b>		
	IKKE BEFART	kr	-

TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
<b>7</b>	<b><u>Nedstrøms foss 280</u></b>		
	Samle elveløp		
	IKKE BEFART	kr	-
<b>8</b>	<b><u>Oppstrøms Halldorfossen</u></b>		
	Etablering av tidligere planlagt terskel		
	IKKE BEFART	kr	-
<b>9</b>	<b><u>Utløp Holbekken</u></b>		
	Etablering av terskel mot ørekyt		
	GRUNNARBEIDER:	kr	19 200,00
	Etablering av terskel av stedlige masser med gravemaskin		
	Etablering av tretettekjerne		
	TØMRERARBEIDER:	kr	30 500,00
	Tretettekjerne - montering		
	Tretettekjerne - materialer		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	25 %	kr 12 425,00
	Rigg og drift		
	Sum arbeider	kr	62 125,00
	Antatt usikkerhet	10 %	kr 6 212,50
	Akkumulert	kr	68 337,50
	Justering		
	<b>Totalt estimert sum for tiltak 9 (eksl. Mva.)</b>	<b>kr</b>	<b>69 000,00</b>
<b>10</b>	<b><u>Terskel Hølbekksela</u></b>		
	Rehabilitering/etablering av terskel		
	GRUNNARBEIDER:	kr	27 000,00
	Etablering av terskel av stedlige masser med gravemaskin		
	Etablering av tretettekjerne		
	TØMRERARBEIDER:	kr	59 400,00
	Tretettekjerne - montering		
	Tretettekjerne - materialer		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	20 %	kr 17 280,00
	Rigg og drift		
	Sum arbeider	kr	103 680,00
	Antatt usikkerhet	10 %	kr 10 368,00
	Akkumulert	kr	114 048,00
	Justering		
	<b>Totalt estimert sum for tiltak 10 (eksl. Mva.)</b>	<b>kr</b>	<b>115 000,00</b>

TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
Tiltak 12: Gravemaskinadkomst			
<b>11</b>	<b><u>Like oppstrøms utløp Litlelva</u></b>		
	<b>Samle elveløp</b>		
	GRUNNARBEIDER:	kr	16 000,00
	Etablering av bune av stedlige masser med gravemaskin		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	60 %	kr 9 600,00
	Rigg og drift		
Sum arbeider		kr	25 600,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	2 560,00
Akkumulert		kr	28 160,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 11 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 29 000,00</b>
<b>12</b>	<b><u>Ved innløp til Oliversela</u></b>		
	<b>Samle elveløp</b>		
	GRUNNARBEIDER:	kr	344 000,00
	Etablering av bune av stedlige masser med gravemaskin		
	Etablering av anleggsveg for tilkomst, ca 80 lm		
	Anleggsvei etableres av samfengt sprengstein over geonett og geotekstil		
	ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	10 %	kr 34 400,00
	Rigg og drift		
Sum arbeider		kr	378 400,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	37 840,00
Akkumulert		kr	416 240,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 12 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 417 000,00</b>

TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
<b>13 Utløp fra Oliversele</b>			
<b>Rehabiliterer eks løsmasseterskel</b>			
GRUNNARBEIDER:		kr	32 000,00
Reetablering av terskel av stedlige masser med gravemaskin			
Etablering av tretettekjerne			
TØMRERARBEIDER:		kr	46 000,00
Tretettekjerne - montering			
Tretettekjerne - materialer			
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	15 %	kr	11 700,00
Rigg og drift			
Sum arbeider		kr	89 700,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	8 970,00
Akkumulert		kr	98 670,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 13 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 99 000,00</b>
<b>14 Innløp til Stormosela</b>			
<b>Samle elveløp</b>			
GRUNNARBEIDER:		kr	32 000,00
Etablering av bune av stedlige masser med gravemaskin			
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	20 %	kr	6 400,00
Rigg og drift			
Sum arbeider		kr	38 400,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	3 840,00
Akkumulert		kr	42 240,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 14 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 43 000,00</b>

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<p><b>15 Gytebekk Stormosela - vest</b>  <b>Terskel mot ørekyt</b>  Ikke mulig å estimere kostnader uten oppmålinger av bekkeløp med tilhørende hydrauliske vurderinger</p>		
		<i>kr</i> -
<p><b>16 Stormosela</b>  <b>Etablering av tidligere planlagt terskel</b>  IKKE BEFART</p>		
		<i>kr</i> -
<p><b>17 Terskel utløp Stormosela</b>  <b>Rehabilitering av eks treterskel</b></p>		
GRUNNARBEIDER:	<i>kr</i>	24 000,00
Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin		
TØMRERARBEIDER:	<i>kr</i>	61 100,00
Overløpsbjelke - Rehabilitering		
Overløpsbjelke - materialer		
Tetting av lekkasjer		
Plate - Rehabilitering		
Plate - Materialer		
Konstruksjon - Oppretting		
Festemidler - Rehabilitering		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	20 %	<i>kr</i> 17 020,00
Rigg og drift		
Sum arbeider	<i>kr</i>	102 120,00
Antatt usikkerhet	10 %	<i>kr</i> 10 212,00
Akkumulert	<i>kr</i>	112 332,00
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 17 (eksl. Mva.)</b>	<i>kr</i>	<b>113 000,00</b>

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<b>18</b>	<b><u>Terskel utløp Stormosela</u></b>	
<b>Etablering av fiskepassasje</b>		
GRUNNARBEIDER:		kr 8 000,00
Graving/ pigging av fjell		
BETONGARBEIDER:		kr 52 500,00
Forskaling av vegg		
Armering med kamstenger		
Bolter inngyst i fjell		
Betong		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	20 %	kr 12 100,00
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr 72 600,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr 7 260,00
Akkumulert		kr 79 860,00
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 18 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr 80 000,00</b>
<b>19</b>	<b><u>Gytebekk nedstrøms terskel Stormosela</u></b>	
<b>Terskel mot ørekyt</b>		
IKKE BEFART		
		kr -
<b>20</b>	<b><u>Ca. 550 m nedstrøms terskel Stormosela</u></b>	
<b>Etablering av tidligere planlagt terskel</b>		
IKKE BEFART		
		kr -
<b>21</b>	<b><u>Ca. 1,3 km nedstrøms terskel Stormosela</u></b>	
<b>Etablering av tidligere planlagt terskel</b>		
IKKE BEFART		
		kr -
<b>22</b>	<b><u>Gytebekk til Emmingholet</u></b>	
<b>Terskel mot ørekyt</b>		
GRUNNARBEIDER:		kr 8 000,00
Etablering av terskel med gravemaskin		
Etablering av tretettekjerne		
TØMRERARBEIDER:		kr 15 600,00
Tretettekjerne - montering		
Tretettekjerne - materialer		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	20 %	kr 4 720,00
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr 28 320,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr 2 832,00
Akkumulert		kr 31 152,00
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 22 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr 32 000,00</b>

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<p><b>23    <u>Terskel ca. 600 m oppstrøms Sivertsela</u></b>  <b>Rehabiliterer eks treterskel</b></p>		
GRUNNARBEIDER:		kr    24 000,00
Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin		
TØMRERARBEIDER:		kr    123 550,00
Overløpsbjelke - Rehabilitering		
Overløpsbjelke - materialer		
Tetting av lekkasjer		
Plate - Rehabilitering		
Plate - Materialer		
Konstruksjon - Oppretting		
Festemidler - Rehabilitering		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	15 %	kr    22 132,50
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr    169 682,50
Antatt usikkerhet	10 %	kr    16 968,25
Akkumulert		kr    186 650,75
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 23 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr    187 000,00</b>
<p><b>24    <u>Terskel ca. 600 m oppstrøms Sivertsela</u></b>  <b>Sikre fiskepassasje</b></p>		
GRUNNARBEIDER:		kr    4 000,00
Etablering av fiskepassasje i stedlige masser med gravemaskin		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	15 %	kr    600,00
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr    4 600,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr    460,00
Akkumulert		kr    5 060,00
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 24 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr    6 000,00</b>



TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADEESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER			
Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato	
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17	
<b>25</b>	<b><u>Terskel utløp Sivertsela</u></b>		
	<b>Rehabiliterer eks treterskel</b>		
GRUNNARBEIDER:		kr	24 000,00
Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin			
TØMRERARBEIDER:		kr	68 300,00
Overløpsbjelke - Rehabilitering			
Overløpsbjelke - materialer			
Tetting av lekkasjer			
Plate - Rehabilitering			
Plate - Materialer			
Konstruksjon - Oppretting			
Festemidler - Rehabilitering			
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	20 %	kr	18 460,00
Rigg og drift			
Sum arbeider		kr	110 760,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	11 076,00
Akkumulert		kr	121 836,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 25 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 122 000,00</b>
<b>26</b>	<b><u>Terskel utløp Sivertsela</u></b>		
	<b>Sikre fiskepassasje</b>		
GRUNNARBEIDER:		kr	4 000,00
Etablering av fiskepassasje i stedlige masser med gravemaskin			
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	15 %	kr	600,00
Rigg og drift			
Sum arbeider		kr	4 600,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr	460,00
Akkumulert		kr	5 060,00
Justering			
<b>Totalt estimert sum for tiltak 26 (eksl. Mva.)</b>			<b>kr 6 000,00</b>

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<p><b>27    <u>Terskel utløp Gromstadsela</u></b>  <b>Rehabiliterer eks treterskel</b></p>		
GRUNNARBEIDER:		kr    16 000,00
Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin		
TØMRERARBEIDER:		kr    53 450,00
Overløpsbjelke - Rehabilitering		
Overløpsbjelke - materialer		
Tetting av lekkasjer		
Plate - Rehabilitering		
Plate - Materialer		
Konstruksjon - Oppretting		
Festemidler - Rehabilitering		
Råte - Utskifting av materiale		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE:	15 %	kr    10 417,50
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr    79 867,50
Antatt usikkerhet	10 %	kr    7 986,75
Akkumulert		kr    87 854,25
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 27 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr    88 000,00</b>
<p><b>28    <u>Terskel utløp Gromstadsela</u></b>  <b>Sikre fiskepassasje</b>  IKKE VURDERT PGA. LAV NYTTEVERDI</p>		

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADESTIMAT FOR  
ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<p><b>29    <u>Terskel utløp Finnsela</u></b>  <b>Rehabiliterer eks treterskel</b></p> <p>GRUNNARBEIDER: <span style="float:right">kr    32 000,00</span></p> <p>Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin</p> <p>TØMRERARBEIDER: <span style="float:right">kr    115 700,00</span></p> <p>Overløpsbjelke - Rehabilitering</p> <p>Overløpsbjelke - materialer</p> <p>Tetting av lekkasjer</p> <p>Plate - Rehabilitering</p> <p>Plate - Materialer</p> <p>Konstruksjon - Oppretting</p> <p>Festemidler - Rehabilitering</p> <p>Råte - Utskifting av materiale</p> <p>Landfester - Etablering av nye landfester</p> <p>ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASSASJE: <span style="float:right">20 %    kr    29 540,00</span></p> <p>Rigg og drift</p> <p>Sum arbeider <span style="float:right">kr    177 240,00</span></p> <p>Antatt usikkerhet <span style="float:right">10 %    kr    17 724,00</span></p> <p>Akkumulert <span style="float:right">kr    194 964,00</span></p> <p>Justering</p> <p><b>Totalt estimert sum for tiltak 29 (eksl. Mva.) <span style="float:right">kr    195 000,00</span></b></p>		
<p><b>30    <u>Terskel utløp Finnsela</u></b>  <b>Sikre fiskepassasje</b>            IKKE VURDERT PGA. LAV NYTTEVERDI</p>		

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADSESTIMAT FOR ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17
<p><b>31    <u>Terskel utløp Litlsela</u></b>  <b>Rehabiliterer eks treterskel</b></p>		
GRUNNARBEIDER:		kr    32 000,00
Etablering av sand og pukktetting av eks treterskel med gravemaskin		
TØMRERARBEIDER:		kr    162 100,00
Overløpsbjelke - Rehabilitering		
Overløpsbjelke - materialer		
Tetting av lekkasjer		
Plate - Rehabilitering		
Plate - Materialer		
Konstruksjon - Oppretting		
Festemidler - Rehabilitering		
Råte - Utskifting av materiale		
Landfester - Etablering av nye landfester		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	15 %	kr    29 115,00
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr    223 215,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr    22 321,50
Akkumulert		kr    245 536,50
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 31 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr    246 000,00</b>
<p><b>32    <u>Terskel utløp Litlsela</u></b>  <b>Sikre fiskepassasje</b></p>		
GRUNNARBEIDER:		kr    4 000,00
Etablering av fiskepassasje i stedlige masser med gravemaskin		
ETABLERING, DRIFT OG AVVIKLING AV BYGGE- ELLER ANLEGGSPASS:	15 %	kr    600,00
Rigg og drift		
Sum arbeider		kr    4 600,00
Antatt usikkerhet	10 %	kr    460,00
Akkumulert		kr    5 060,00
Justering		
<b>Totalt estimert sum for tiltak 32 (eksl. Mva.)</b>		<b>kr    6 000,00</b>

**TILTAK FOR Å IVARETA MILJØINTERESSER I TUNNSJØELVA - KOSTNADESTIMAT FOR  
ANLEGG SARBEIDER**

Sak nr	Utført/Dato	Kont./Dato
5128001 NTE Namsen - Revisjon av konsesjonsvilkår	NOKJHE/13.11.17	NOSSAN/13.11.17

33     **200 meter nedstrøms terskel Litsela**  
 Etablering av tidligere planlagt terskel  
 IKKE BEFART


*kr*     -

**Totalt estimert sum for alle vurderte tiltak (eksl. Mva.)**

*kr*     **1 918 000,00**

## Vedlegg 6 Bilder ved forskjellig vannføring

### Bilder ved forskjellig vannføring nedstrøms Småvassela

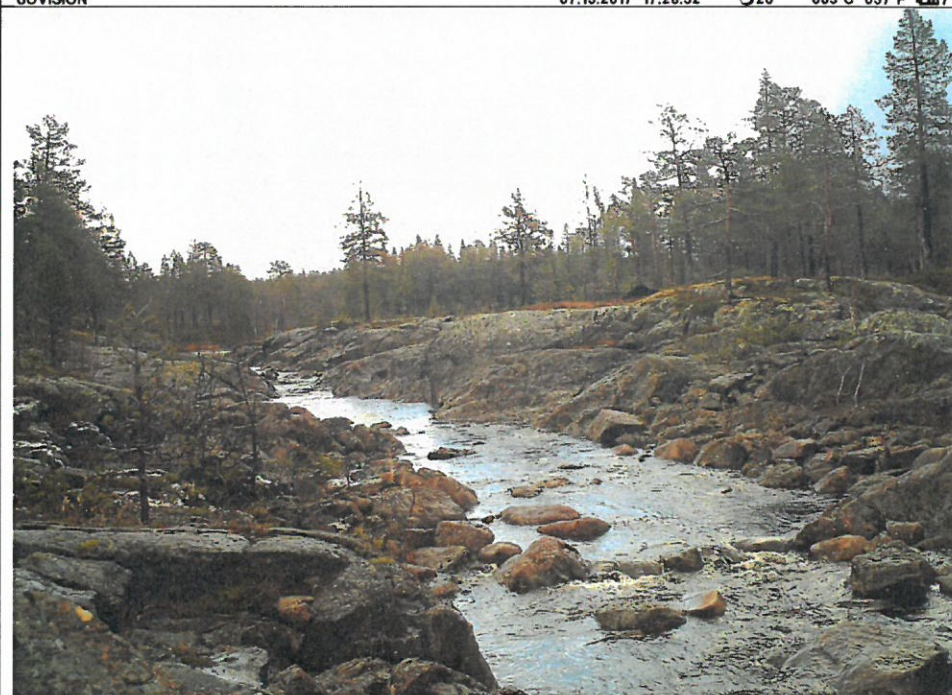
 <p>UOVISION 07.26.2017 19:34:47 04 018°C 064°F 7</p>	<p><math>Q=0,041</math> <math>m^3/s</math></p> <p>(Q-min i tidsrom for bilde- takning)</p>
 <p>UOVISION 06.29.2017 03:48:59 06 000°C 032°F 8</p>	<p><math>Q=0,10 m^3/s</math></p>



**Q=0,21 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION

07.13.2017 17:28:32 Q20 003°C 037°F CM7



**Q = 0,4 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION

10.16.2017 09:46:59 Q27 003°C 037°F CM5



**Q = 0,7 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION

07.12.2017 17:09:39 19 004°C 039°F 7



**0,841 m<sup>3</sup>/s**

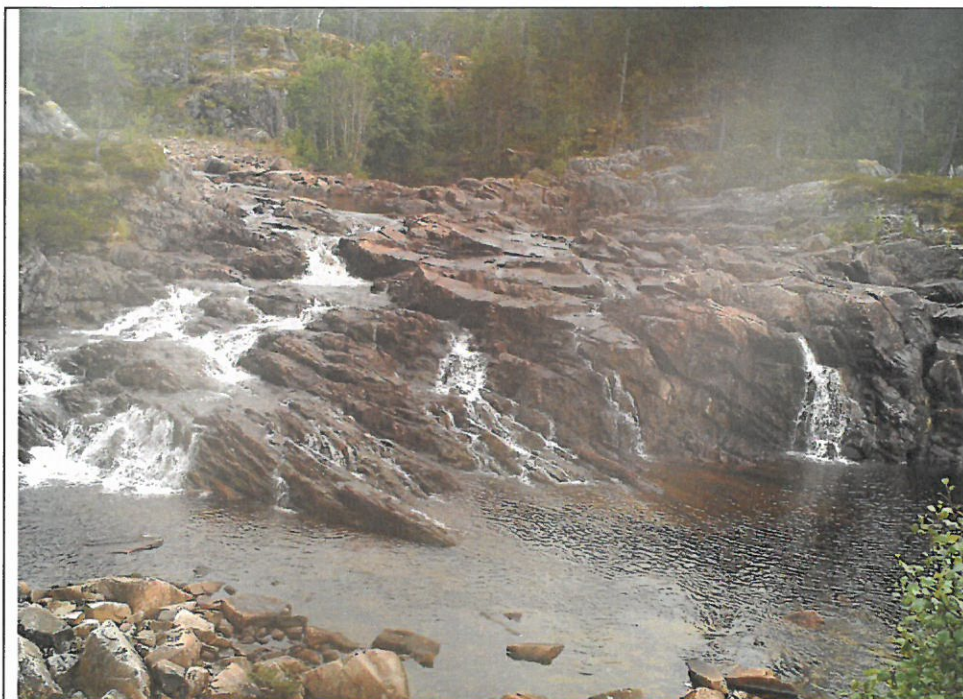
**(Qmax i  
tidsrom for  
bilde-  
takning)**

UOVISION

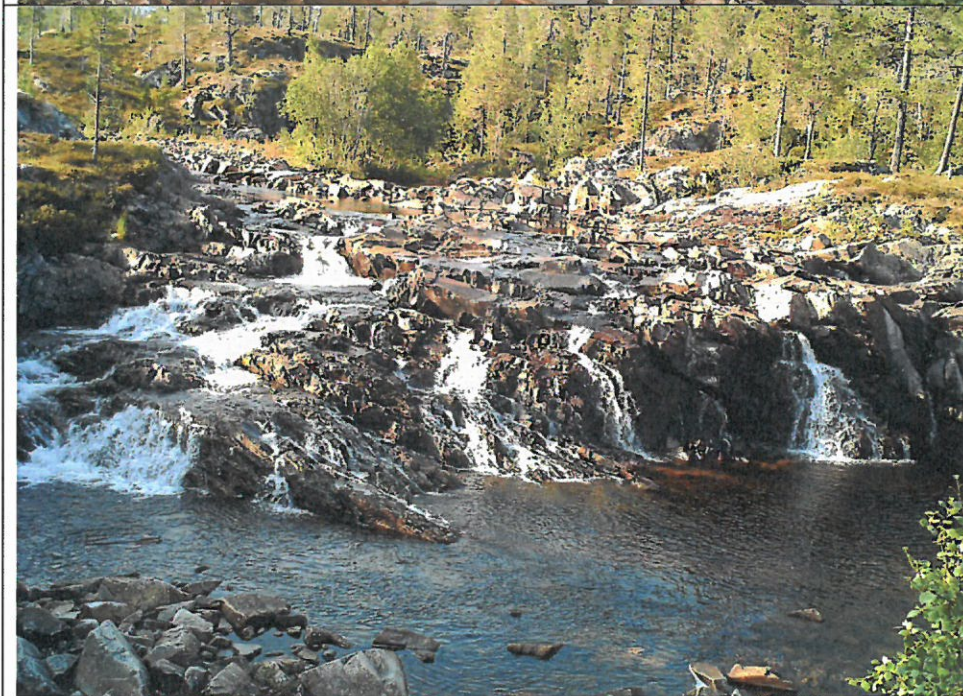
08.14.2017 08:32:47 23 004°C 039°F 6



## Bilder ved forskjellig vannføring Oliversele



$Q = 0,16 \text{ m}^3/\text{s}$



$Q = 0,22 \text{ m}^3/\text{s}$

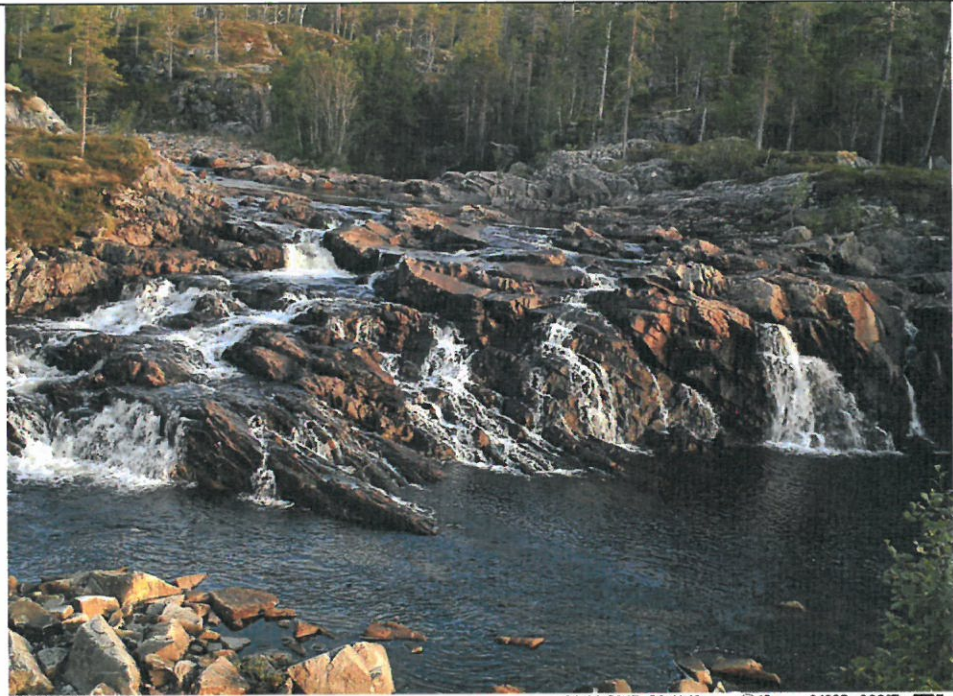
UOVISION

07.26.2017 08:14:51

04

014°C 057°F

17



UOVISION

08.03.2017 20:11:13 ☾ 12 019°C 066°F 📷 7

**Q= 0,32 m<sup>3</sup>/s**



UOVISION

07.31.2017 21:52:50 ☾ 09 009°C 048°F 📷 7

**Q= 0,52 m<sup>3</sup>/s**



$Q = 0,82 \text{ m}^3/\text{s}$

UOVISION 06.29.2017 12:03:12 06 022°C 072°F 8



$Q = 1,12 \text{ m}^3/\text{s}$

UOVISION 06.29.2017 00:50:52 06 003°C 037°F 8



**Q = 1,82  
m<sup>3</sup>/s**

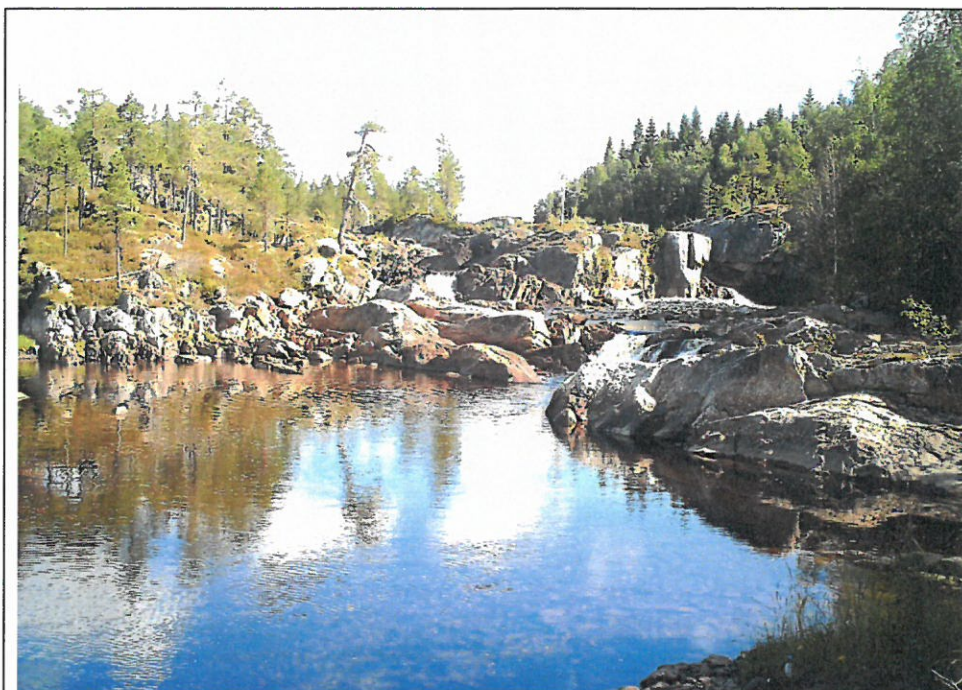
UOVISION 07.13.2017 22:38:55 Q20 003°C 037°F 7



**Q = 21 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION 07.12.2017 17:10:19 Q19 003°C 037°F 7

## Bilder ved forskjellig vannføring Seterfossen



$Q = 0,41 \text{ m}^3/\text{s}$

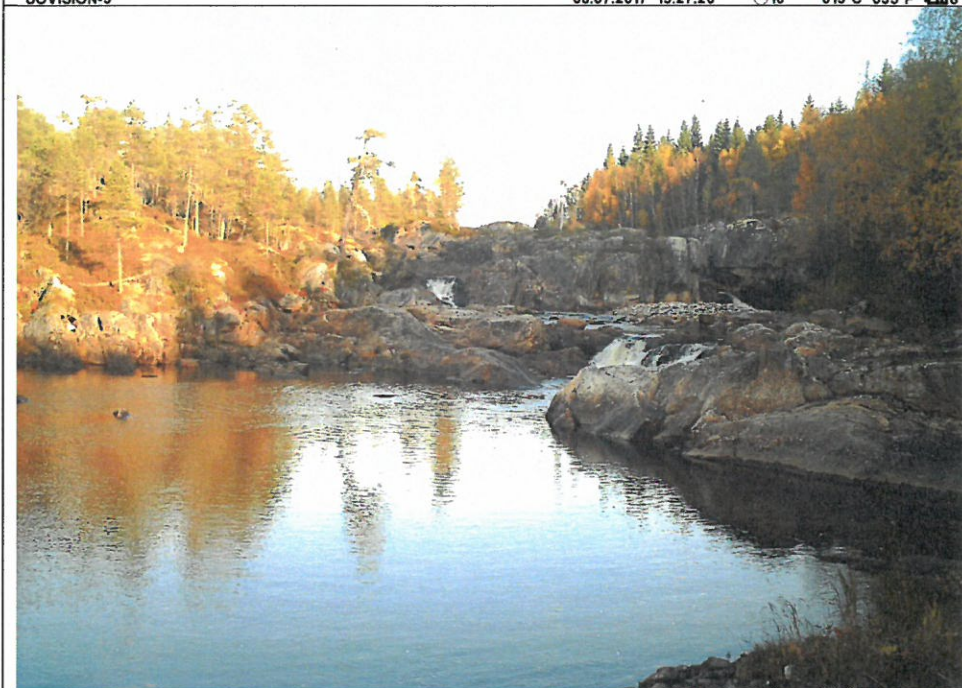
(Q-min i tidsrom for bilde-takning)

UOVISION-5

08.07.2017 13:27:26

016

013°C 055°F



$Q = 0,46 \text{ m}^3/\text{s}$

UOVISION-5

09.27.2017 16:35:59

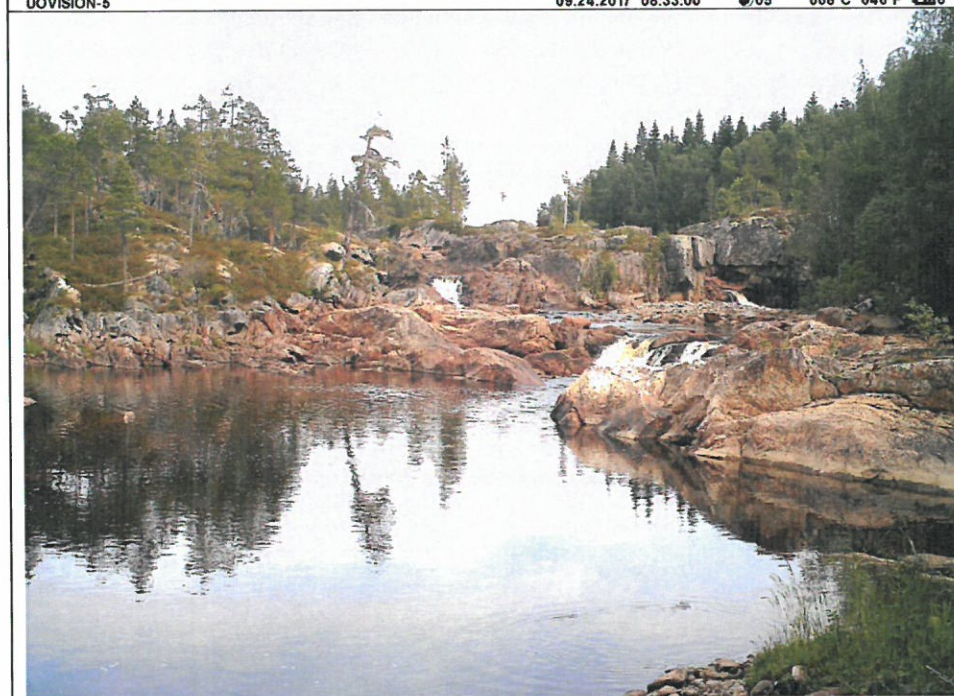
008

008°C 046°F



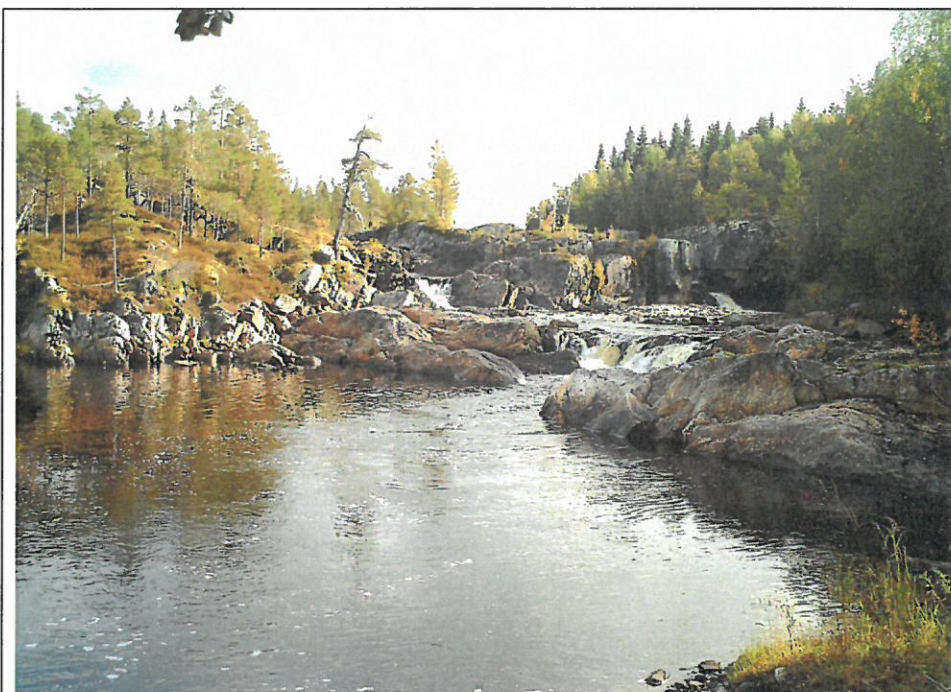
**Q= 0,56 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION-5 09.24.2017 08:33:00 05 008°C 046°F 6



**Q= 0,76 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION-5 07.25.2017 15:35:31 03 020°C 068°F 7



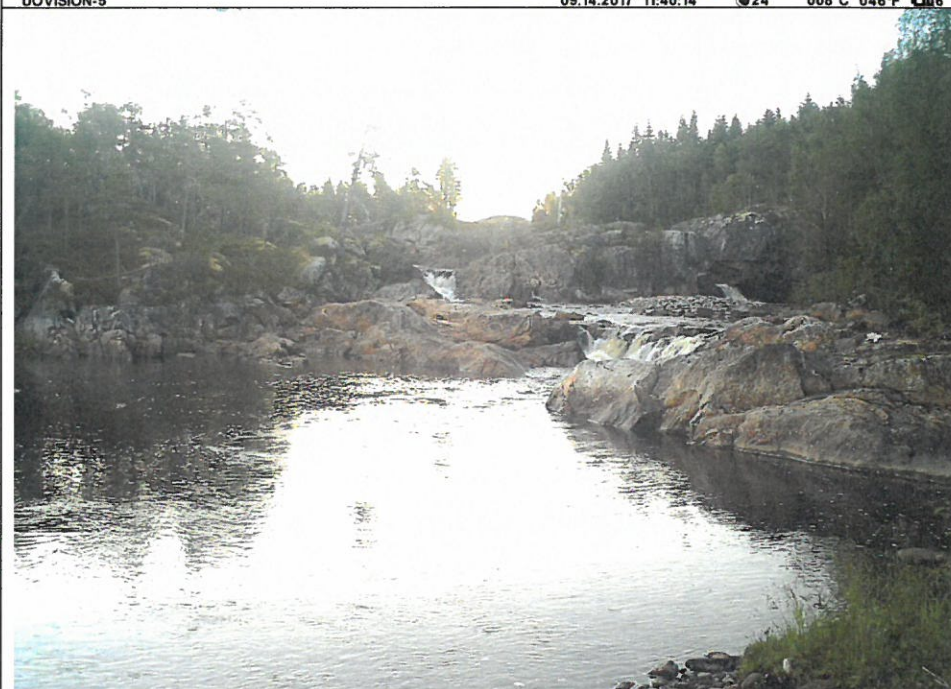
**Q= 1,06 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION-5

09.14.2017 11:40:14

24

008°C 046°F



**Q= 1,36 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION-5

07.21.2017 03:50:45

28

002°C 036°F



**Q= 2,06 m<sup>3</sup>/s**

UOVISION-5

07.05.2017 15:12:06

12

008°C 046°F 7



## Vedlegg 7 – Hydrologiske beregninger – Skalering

### Skalering hydrologi-data tilknyttet Tunnsjøelva;

139.26 Embrethølen, q-middel= 49 l/s-km<sup>2</sup> og feltA= 494.2 km<sup>2</sup> (beste uregulerte referanse for restfelt)

HYTEXT		
DAGUT - utskrift fra HYDAG_POINT foretatt:29.11.2017 16:36		
Stasjonsnr.: 139.26.0	+-----Utm:-----+	Stasjonens høyde...: 160.0 moh
Stasjonsnavn: Embrethølen	Sone: 33	Kartblad.....: 1823-IV
Parameter...: Spesifikt avløp	Nord: 7142690	Vassdragsnummer...: 139.BAC0
Versjon.....: 1	Øst.: 376550	Naturlig nedbørfelt: 494.24 km <sup>2</sup>
Stasjonstype: Konesjonspålagt stasjon	+-----+	Stasjonsstatus.....: Aktiv
Års - Flerårsmiddel	Enhet:l/s/km <sup>2</sup>	
Periode: 1981-2016		
1		
1981 49.04		
HYDAG 01.01.1981-31.12.1981 ( hav) Isreduksjon, lite usikker( 2) , kommentar:		
Ny isreduksjon med nye verktøy.r		
30.11.2016 HAV		

Tunnsjøelv ovf Grøndalsdam, q-middel= 35 – 40 l/s-km<sup>2</sup> (jfr Tunnsjødal kv – Tunnsjø kv)

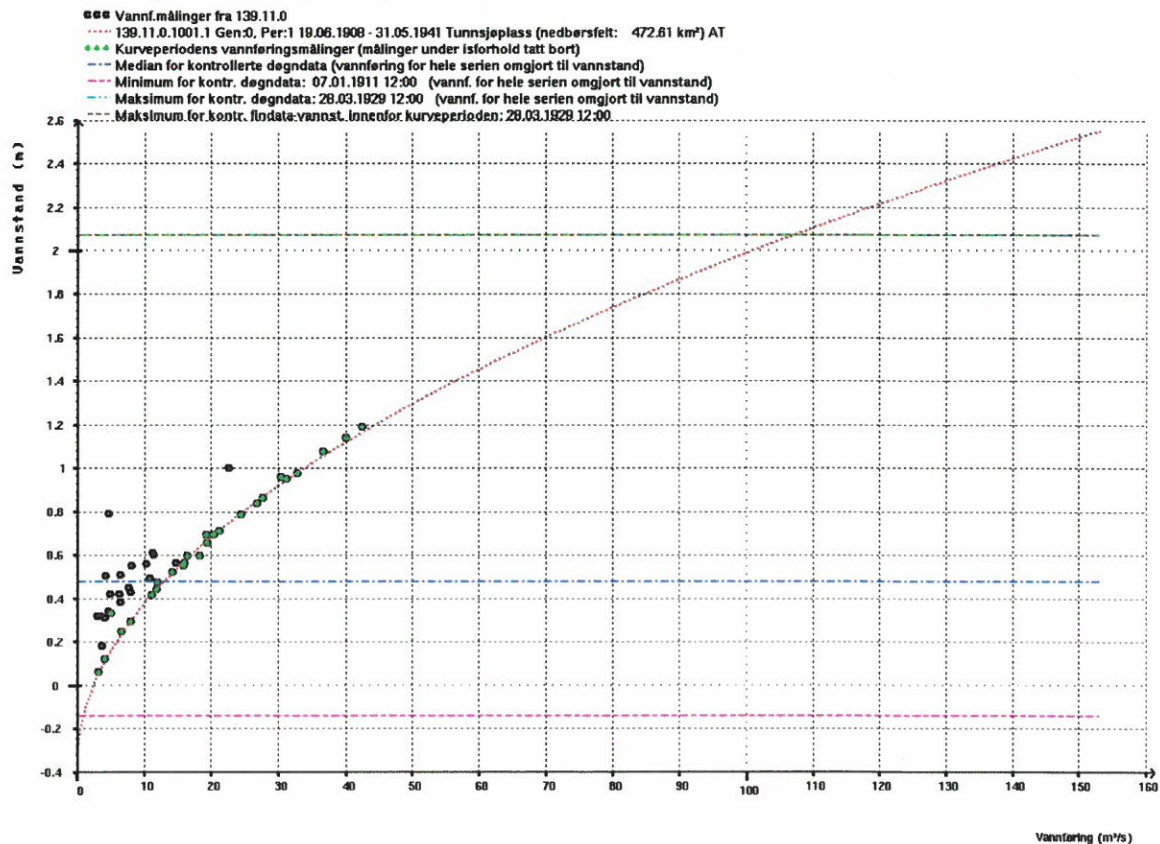
For beregning av potensialet til ytterligere inntak på tunnel Tunnsjødal kv ble brukt 40,3 l/s-km<sup>2</sup>.

139.11 Tunnsjøplass (1909-1940), q-middel= 34.1 l/s-km<sup>2</sup> (??)

HYTEXT		
DAGUT - utskrift fra HYDAG_POINT foretatt:29.11.2017 16:55		
Stasjonsnr.: 139.11.0	+-----Utm:-----+	Stasjonens høyde...: -10000000.0 moh
Stasjonsnavn: Tunnsjøplass	Sone: 33	Kartblad.....: 1824-II
Parameter...: Spesifikt avløp	Nord: 7180047	Vassdragsnummer...: 139.DA
Versjon.....: 1	Øst.: 403831	Naturlig nedbørfelt: 472.61 km <sup>2</sup>
Stasjonstype: Forvaltningsstasjon	+-----+	Stasjonsstatus.....: Nedlagt
Års - Flerårsmiddel	Enhet:l/s/km <sup>2</sup>	
Periode: 1909-1940		
1		
1909 34.14		

Her skal ikke være nevneverdig endring i langtidsmiddel 1900-30, 1930-60, 1960-90 og for siste 30 år.

NB! Max målt på vfkurve er ca 42 m<sup>3</sup>/s.



Videre sonderes etter uregulerte vannmerker med passende midlere årsprofil for Tunnsjøelva med tanke på uregulert situasjon – om noen skulle matche godt for felles år med 139.11 Tunnsjøplass?



139.25 Skjellbreivatn, q-middel= 26 – 29 l/s·km<sup>2</sup> (lavest senere år, med sikreste data)

```

DAGUT - utskrift fra HYDAG_POINT foretatt:29.11.2017 17:12
Stasjonsnr.: 139.25.0      +-----Utm:-----+
Stasjonsnavn: Skjellbreivatn      |Sone: 33      |      Stasjonens høyde...: 354.0 moh
Parameter...: Spesifikt avløp      |Nord: 7152409 |      Kartblad.....: 1923-IV
Versjon.....: 1      |Øst.: 423580  |      Vassdragsnummer....: 139.BC3
Stasjonstype: Konesjonspålagt stasjon      |      Naturlig nedbørfelt: 545.97 km²
Års - Flerårsmiddel      Enhet:l/s/km²      |      Stasjonsstatus.....: Aktiv
Periode: 1989-2016
      1
1989  28.70

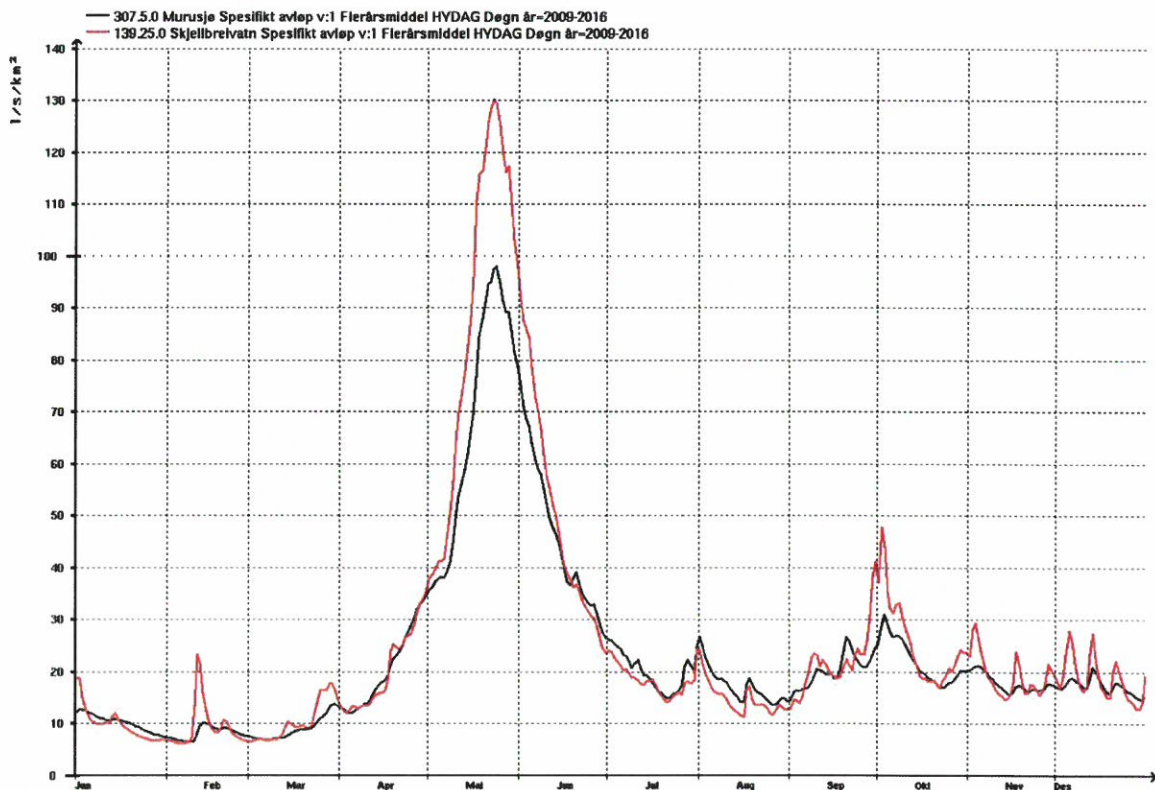
HYDAG 01.01.1989-31.12.1989 ( hav) Isreduksjon, lite usikker( 2) , kommentar:
Kontroll data Hydag som var OK. Ingen rettelser. r
15.12.2016 HAV
    
```

```

Års - Flerårsmiddel      Enhet:l/s/km²
Periode: 2009-2016
      1
2009  25.58

HYDAG 01.01.2009-31.12.2009 ( hav) Isreduksjon, lite usikker( 2) , kommentar:
Meget bra data etter at LogoSens kom i drift fra 16.10.2008. r
Kontroll 23.02.2017 HAV
    
```

Skjellbreivatn vs Murusjø:



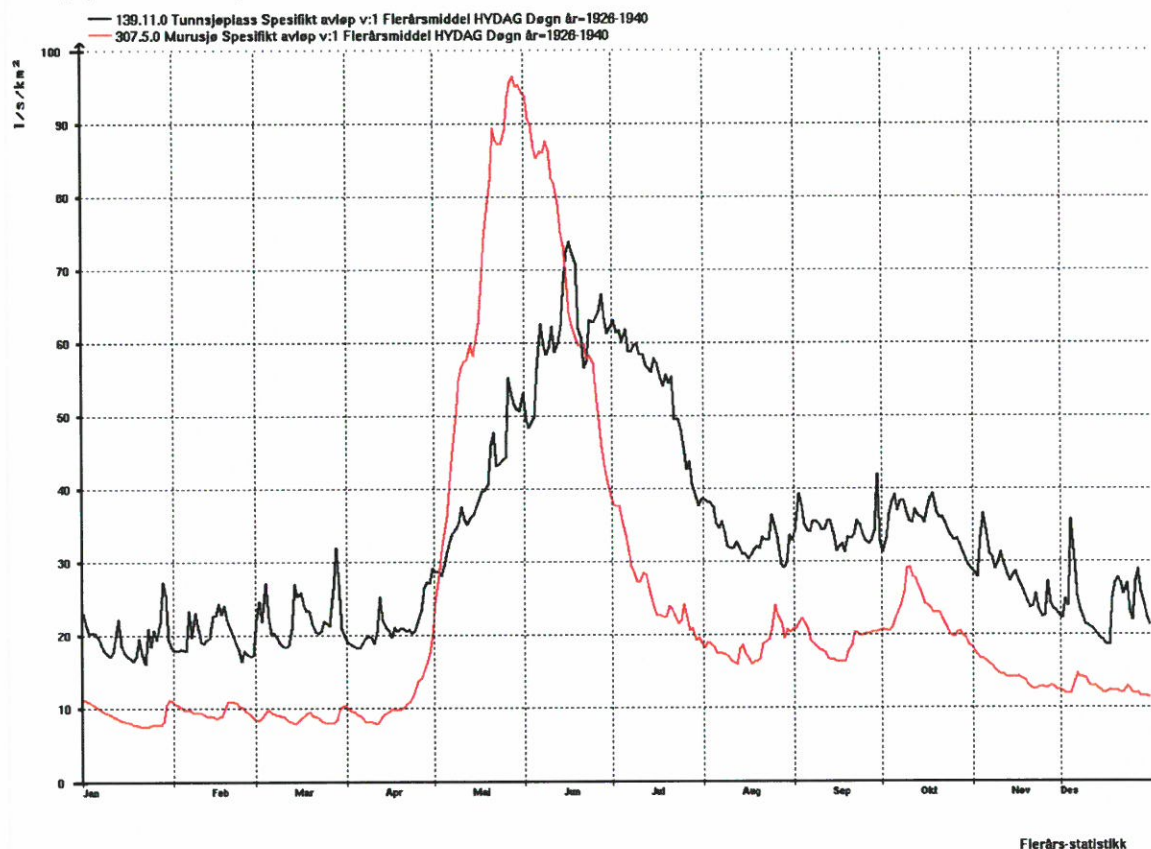
Flerårs-statistikk

Som vi ser så har Skjellbreivatn og Murusjø samme årsprofil. Sannsynligvis vil Skjellbreivatn og Lenglingen også være godt sammenfallende. Men vil de sammenfalle med Tunnsjøplass??

### 307.5 Murusjø

DAGUT - utskrift fra HYDAG_POINT foretatt:29.11.2017 17:20		
Stasjonsnr.: 307,5,0	Utm: →	Stasjonens høyde...: 311,0 moh
Stasjonsnavn: Murusjø	Sone: 33	Kartblad.....: 1923-I
Parameter...: Spesifikt avløp	Nord: 7151617	Vassdragsnummer....: 307,3AB1
Versjon.....: 1	Øst.: 452694	Naturlig nedbørfelt: 345,62 km <sup>2</sup>
Stasjonstype: Forvaltningsstasjon	←	Stasjonsstatus.....: Aktiv
Års - Flerårsmiddel	Enhet: l/s/km <sup>2</sup>	
Periode: 1981-2016		
1		
1981 24,36		

### Tunnsjøplass vs Murusjø:



Årsprofil Murusjø (og dermed Skjellbreivatn) passer ikke veldig godt for gamle Tunnsjøplass. Men synes likevel å være den som passer best av de tre - Murusjø, Lenglingen og Skjellbreivatn. Murusjø synes å ha den mest dempede årsprofilen av de tre, og skal også ha grei datakvalitet for de senere år (1981 – 2016).

Se vurderingen av Lenglingen på neste side.

### 308.1 Lenglingen

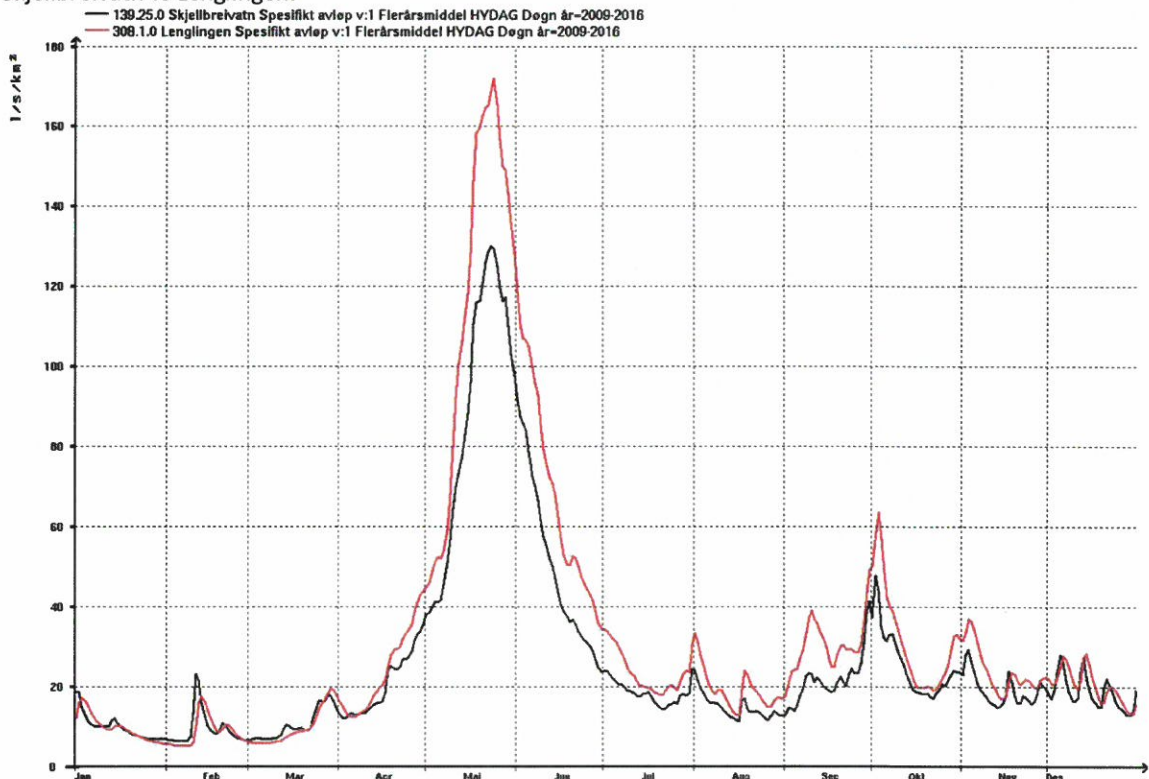
DAGUT - utskrift fra HYDAG_POINT foretatt:29.11.2017 17:21		
Stasjonsnr.: 308.1.0	Uttn:----->	Stasjonens høyde...: 354.0 moh
Stasjonsnavn: Lenglingen	I Sone: 33	Kartblad.....: 1923-II
Parameter...: Spesifikt avløp	INord: 7124887	Vassdragsnummer...: 308.1EB12
Versjon.....: 1	IØst.: 439898	Naturlig nedbørfelt: 449.98 km²
Stasjonstype: Forvaltningsstasjon		Stasjonsstatus.....: Aktiv
Års - Flerårsmiddel	Enhet: l/s/km²	
Periode: 1981-2016		
1		
1981	32,66	

#### Tunnsjøplass vs Lenglingen:



Flerårs-statistikk

#### Skjellbreivatn vs Lenglingen:



Flerårs-statistikk

**Konklusjon:**

**Skalerer data for perioden 1981-2016 (siste 36 år).**

For etter-situasjon benyttes 139.26 Embrethølen. Det skaleses dataserier til de SWECO-utvalgte punkt. Spesifikt avløp for restfeltet settes til 38 l/s·km<sup>2</sup> (se intervallet 34 – 40).

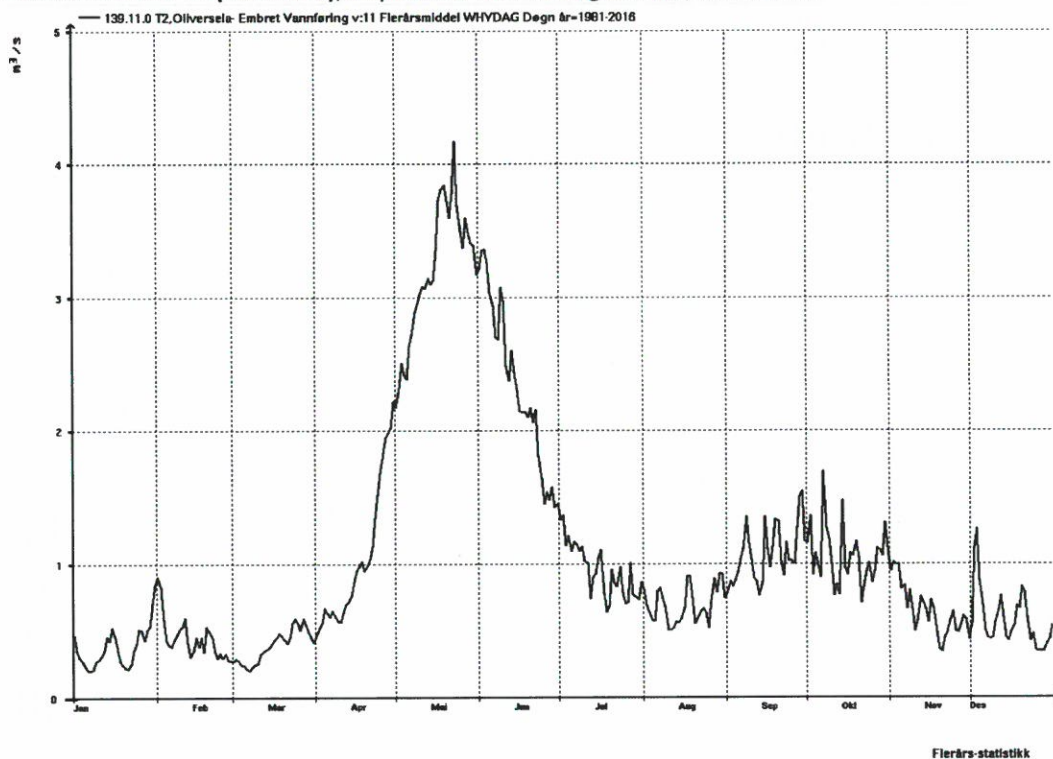
Skaleringen blir  $Q = \text{felt km}^2 / 494.2 \text{ km}^2 \times 38 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2 / 49 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  -

**Skaleringsfaktor for målestasjon T2 (Oliversela) =  $28.1 / 494.2 \times 38 / 49 = 0.0441$**

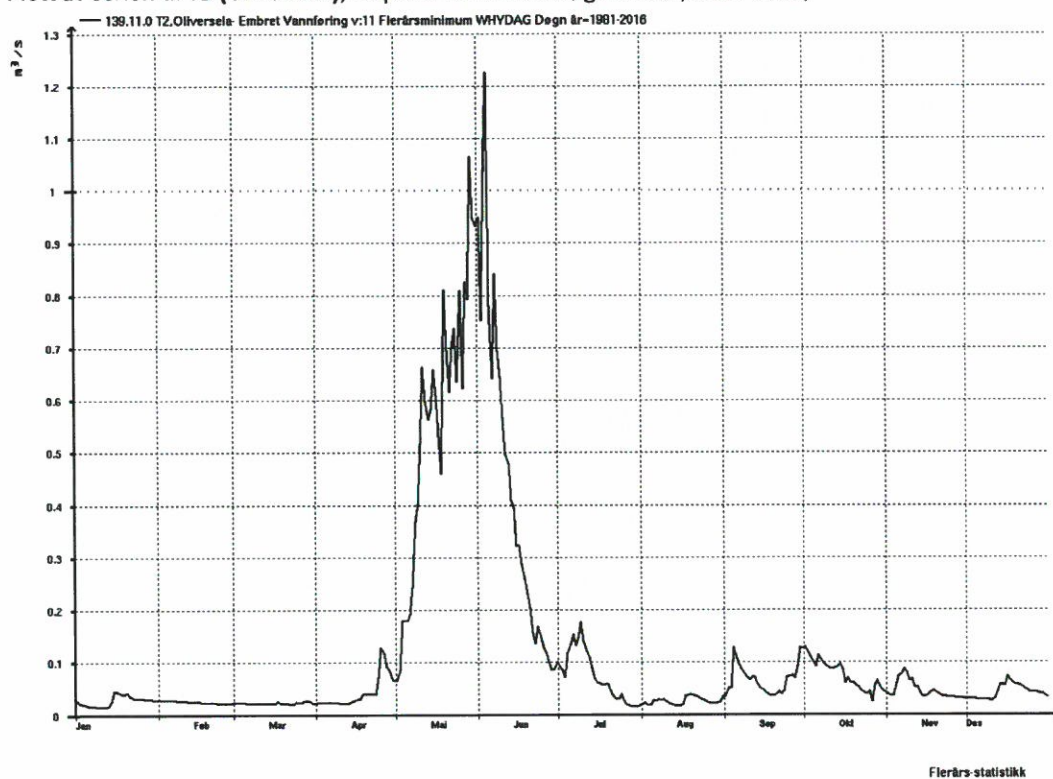
**Altså,  $Q-T2 = Q\text{-Embrethølen} \times 0.0441$**

**Se workHYDAG-serie [139.11.0.1001.11](#)**

Plott av serien til T2 (Oliversela), årsprofil for midlere døgnmiddel, 1981-2016;



Plott av serien til T2 (Oliversela), årsprofil for minste døgnmiddel, 1981-2016;



For før-situasjon (simulere før regulering) benyttes 307.5 Murusjø for Q til utløp Tunnsjøflyin, dvs Grøndalsdam. Feltareal ved Grøndalsdam= 421.3 km<sup>2</sup>.

Skaleringsfaktor til Grøndalsdam blir:  $421.3/345.6 \times 38/24.4 = 1.8985$

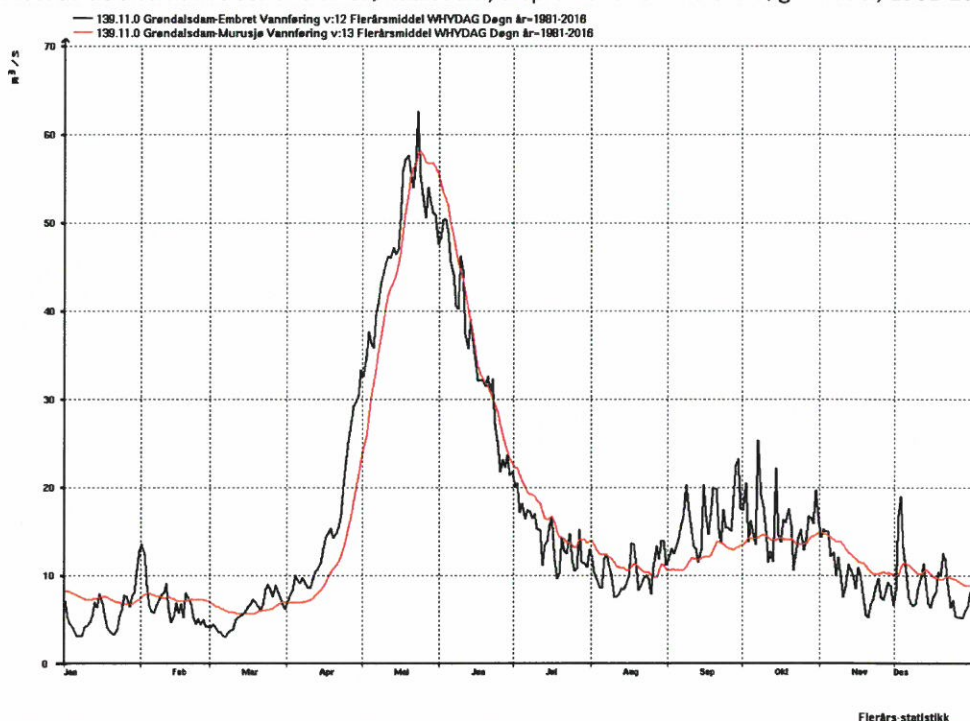
**Altså, Q-Grøndalsdam= Q-Murusjø x 1.8985. Se workHYDAG-serie 139.11.0.1001.13**

En alternativ serie for Grøndalsdam, som kan simulere tilnærmet udempet tilsig til Grøndalsdam blir også etablert ved bruk av Embrethølen, ettersom jeg mistenker at bruk av Murusjø kan gi en dataserie med vel høye lavvannsdatta.

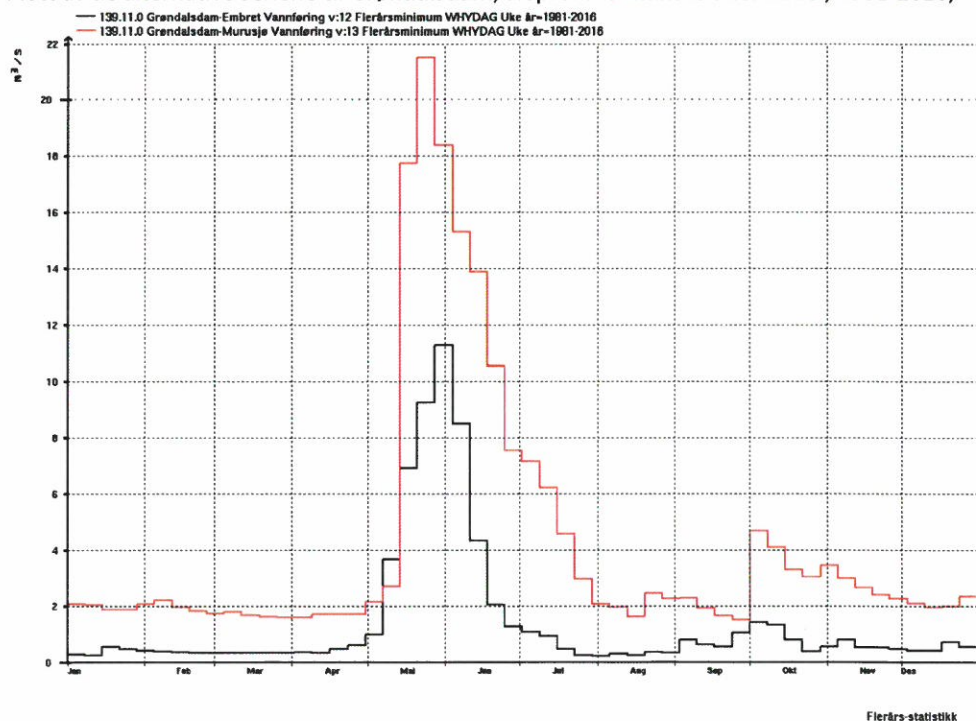
Skaleringsfaktor til udempet tilsig Grøndalsdam blir:  $421.3/494.2 \times 38/49 = 0.6611$

**Altså, Q-Grøndalsdam-udempet= Q-Embrethølen x 0.6611. Se workHYDAG-serie 139.11.0.1001.12**

Plott av de alternative seriene til Grøndalsdam, årsprofilene for midlere døgnmiddel, 1981-2016;



Plott av de alternative seriene til Grøndalsdam, årsprofil for minste ukemiddel, 1981-2016;



01.12.2017,

Arnt Bjøru | Hydrolog | [aeb@nte.no](mailto:aeb@nte.no)

NTE Energi AS | Telefon 07400 | Mobil 930 61 676 | [www.nte.no](http://www.nte.no)

