

Flomsikring Moisåna, Lund kommune



Naturmiljø – konsekvenser og avbøtende tiltak

Rune Søyland og Leif Appelgren

Flomsikring Moisåna, Lund kommune

Ecofact rapport: 578

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Søyland, R. og Appelgren, L. 2017. Flomsikring Moisåna, Lund kommune. Naturmiljø – konsekvenser og avbøtende tiltak. Ecofact rapport 578.
Nøkkelord:	Senking elveløp, bekkelommemose, storaure, vandringshinder, gyteplasser
ISSN:	ISSN 1891-5450
ISBN:	978-82-8262-576-0
Oppdragsgiver:	Lund kommune/NVE
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Rune Søyland
Prosjektmedarbeidere:	Leif Appelgren
Kvalitetssikret av:	Roy Mangersnes
Forside:	Foto: Fra nedre del av Moisåna hvor senking er aktuelt

www.ecofact.no

INNHold

FORORD	4
SAMMENDRAG	5
1 INNLEDNING	4
1.1 FORMÅL OG BAKGRUNN	4
1.2 BELIGGENHET	4
1.3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	5
1.4 PLANPROSESSEN	6
1.5 PLANSITUASJON	7
2 TILTAKSBESKRIVELSE	8
2.1 ALTERNATIVER	8
2.2 VALGT ALTERNATIV 7A	8
3 MATERIAL OG METODE	12
3.1 FAGLIG OMFANG OG FOKUSOMRÅDER	12
3.2 METODE FOR FASTSETTING AV VERDI, OMFANG OG KONSEKVENSER	12
3.2.1 <i>Vurdering av verdi</i>	12
3.2.2 <i>Vurdering av omfang</i>	14
3.2.3 <i>Vurdering av konsekvens</i>	16
3.3 FELTREGISTRERING	17
3.4 INNSAMLING AV DATA	17
4 NATURVERDIER	18
4.1 GENERELL BESKRIVELSE AV ELVESTREKNINGEN OG VASSDRAGET	18
4.2 VEGETASJON OG FLORA	20
4.3 VERDIFULLE NATURTYPER	25
4.4 VILT (DYRELIV OG FUGLER)	26
4.5 RØDLISTEARTER	28
4.6 AKVATISK MILJØ (FISK, VANNLEVENDE INSEKTER OG ANDRE VANNLEVENDE ORGANISMER)	30
4.6.1 <i>Storaure</i>	30
4.6.2 <i>Aure</i>	33
4.6.3 <i>Røye</i>	35
4.6.4 <i>Ål</i>	36
4.6.5 <i>Laks</i>	37
4.6.6 <i>Elvemusling</i>	38
4.6.7 <i>Invertebrater</i>	38
4.7 BIOLOGISK VERDI	38
4.7.1 <i>Biologisk verdi – oppsummering</i>	38
4.8 FREMMEDE ARTER	40
5 VURDERING AV KONSEKVENSER	41
5.1 0-ALTERNATIVET	41
5.2 ALTERNATIV 7A	41
5.2.1 <i>Naturtyper, vegetasjon og flora</i>	41

5.2.2	Vilt.....	42
5.2.3	Rødlistearter.....	44
5.2.4	Akvatisk miljø	45
5.2.5	Oppsummering av verdier, omfang og konsekvenser	48
6	FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK.....	49
6.1	UTFORMING AV TILTAKET/PLANLEGGING	49
6.2	ANLEGGSPHASE.....	52
7	VURDERING AV TILTAKET ETTER NATURMANGFOLDLOVEN	53
8	REFERANSER.....	55

FORORD

Ecofact er engasjert av Lund kommune for å bistå med miljøfaglige vurderinger ved flomsikring av Moisåna. Det pågår detaljregulering der formålet er å senke Moisånas nedre del. Det er gjennomført et forprosjekt der ulike alternativer for flomsikring er prosjektert og kostnader estimert (Blasy og Øverland 2016). Senkning av elvebunnen med 0-2,5 meter i en ca. 670 meter lang sone i nedre del av Moisåna er vurdert som mest aktuelt av flere vurderte alternativer, og dette alternativet er vedtatt av Lund kommunestyre i juni 2016. Detaljregulering og prinsippsskisser av dette alternativet foreligger nå i oktober 2017, og har dannet grunnlaget for utredningen. Arbeidet med naturmiljørapporten har pågått parallelt med øvrig flomsikringsarbeid, og naturverdier og avbøtende tiltak er kommunisert og diskutert underveis i prosessen.

Konsekvenser for naturmiljø er utredet i denne rapporten, samtidig som det er gitt anbefalinger for avbøtende tiltak i forhold til anleggsarbeid og utforming av tiltaket. Det er benyttet samme metodikk som for konsekvensutredning etter Plan- og bygningsloven, selv om utredningen er gjennomført som del av reguleringsplanprosess der kravene i Naturmangfoldloven og Vannressurslovens § 20 om samordning av tillatelser ivaretas. NVEs seksjon for konsesjonsplikt vurderte at tiltaket er av en slik karakter at det helt klart burde samordnes etter § 20. Dette forutsetter at tiltaket blir tilstrekkelig utredet og at de hensyn vannressursloven skal ivareta i tilstrekkelig grad ivaretas gjennom planen. Det er fra Lund kommune og NVE presisert at det ønskes en grundig utredning av temaet. NVE utarbeider parallelt med planprosess, detaljert tiltaksplan for flomsikringen.

Sandnes

01.november 2017



Forfatter/signatur

SAMMENDRAG

Beskrivelse av tiltaket

Deler av Moi sentrum Lund kommune er flomutsatt, særlig ved Hauklandsbekken i Moisaanas nedre del. Særlig utsatt er fabrikkområdet til NorDan AS. NVE har tidligere gjennomført hydrauliske beregninger som viser at flom vil føre til oversvømmelser på fabrikkområdet, og flomsonekart viser at betydelige områder er flomutsatte. Ved ekstremflommen 5. desember 2015 ble adskillig større områder på Moi flomrammet enn det som tidligere var beregnet ved en Q_{500} (Blasy og Øverland 2016). Et forprosjekt har utredet flere alternative løsninger for å oppnå tilfredsstillende flomsikring og på dette grunnlaget fattet Lund kommunestyre vedtak om å arbeide videre med alternativ 7a. Tiltaket innebærer en senkning av elveløpet på en strekning på nær 700 meter, samt fjerning av terskel og Fossekallen kraftverk nedstrøms Timrevik bru. Tiltaket innebærer også flomvoller langs deler av NorDan-bygningen. Tiltak i Hauklandsbekken er også vurdert, men er foreløpig utsatt. Tiltaket gjennomføres som reguleringsplanprosess der utredninger av sentrale tema har inngått i prosessen. Naturmiljøutredningen er utført etter standard metodikk for konsekvensanalyser.

Naturverdier

Det ble ikke registrert lokaliteter med verdi som naturtypelokaliteter. Av rødlistede karplanter ble det funnet ask (sårbar), som det står noe av langs elvekantene. I elveløpet og kanter ble det funnet fire ulike rødlistede mosearter, hvorav bekkelommemose (sårbar) hadde størst forekomst. Arten har svært liten utbredelse nasjonalt, og ble funnet med en god forekomst nedstrøms terskelen i tiltaksområdet. Det ble også lagt betydelig innsats i kartlegge artens utbredelse andre steder i vassdraget, og gode forekomster ble funnet flere steder oppstrøms tiltaket. Vasshalemose (NT) og kysfloke (NT) ble funnet i elvekant ved Nystedparken, og flere steder oppstrøms tiltaksområdet. Flommose (NT) ble ellers funnet i Hauklandsbekken og et par steder oppstrøms tiltaksområdet i Moisaana. Av fuglearter er området yngleområde for fossekall og vintererle. Bever har ellers leveområde i øvre del av tiltaksområdet. Øvre del av tiltaksområdet brukes særlig av ender og sangsvane. Basert på historiske opplysninger og ut fra et føre-var prinsipp bør tiltaksområdet gis stor verdi som vandringsvei, potensielt gyteområde i mindre deler og potensielt oppvekstområde for storaure, mens vanlig ørret i Moisaana og Lundevatnet er en ordinær forekomst som får liten verdi. Prøvefiske gjennomført i 2017 tyder på at ørretbestanden er tett, mens røyene har tynnere bestand. Nyere undersøkelse har også vist at Lundevatnet fortsatt har ål (sårbar), og at elva må regnes som vandringskorridor og leveområde for arten. Det har tidligere vært laks i Moisaana som følge av historiske fisketrapp og settfiskprosjekter, og lokalt er det ønske om å få laksen tilbake i elva.

De ulike artene og delvis delområder er verdisatt i kapittel 4. Tiltaksområdets totale verdi vurderes som stor, blant annet på grunn av rødlistede mosearter og storaure.

Det ble ellers registrert flere fremmede arter langs elva, blant annet parkslirekne (svært høy risiko) og platanlønn (svært høy risiko).

Konsekvenser

Det er vurdert omfang og konsekvenser for verdisatte arter og delområder, se tabellen under. Fjerning av terskel og kraftverk som en barriere gir positive konsekvenser for flere arter. Endringer som gir bedre habitat for enkeltarter slår også noe ut. For en art som bekkelommemose der hele forekomsten innenfor selve tiltaksområdet berøres direkte, blir den negativ konsekvensen stor. For den aktuelle arten finnes det likevel en solid bestand oppstrøms tiltaksområdet, og avbøtende tiltak vil muliggjøre reetablering i området. Vurderingene er basert på noen forutsetninger, blant annet at det legges vekt på habitatforbedrende tiltak for fisk i nytt løp. Det er ellers i kapittel 6 gitt forslag til avbøtende tiltak, både for utforming av tiltaket/planlegging og for anleggsperioden. I kapittel 7 er det gjort en kort vurdering av tiltaket etter relevante paragrafer i Naturmangfoldloven.

Kategori	Naturtype/Art	Verdi/Funksjon	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, vegetasjon, flora	Ingen elementer verdisatt	Ordinær vegetasjon	-	Middels negativt	Ubetydelig (0)
Viltområder	Fossekall	Yngleområde	Liten	Middels positivt	Liten positiv (+)
	Vintererle	Yngleområde Moisåna	Middels	Middels negativt	Middels negativ (--)
	Vintererle	Yngleområde Hauklandsbekken	Middels	Ikke vurdert	Ikke vurdert
	Bever	Leveområde	Liten	Middels positivt	Middels positiv (++)
	«Holmen»	Raste-/hvileplass andefugl/vadere	Middels	Stort negativt	Middels til stor negativ (-- /---)
Rødlistearter	Bekkelommose VU	Voksesteder i tiltaksområdet	Stor	Stort negativt	Stor til meget stor negativ (---/----
	Vasshalemose NT og kystflope NT	Voksested ved Nystedparken	Middels	Middels negativt	Middels negativ (--)
	Flommose NT	Voksested i Hauklandsbekken	Middels	Intet	Ubetydelig (0)
	Ask VU	Voksesteder i tiltaksområdet	Stor	Middels negativt	Middels til stor negativ (-- /---)
	Sothøne VU	Usikkert om arten bruker området «Holmen»		Ikke vurdert	Ikke vurdert
	Sivhøne VU	Usikkert om arten bruker området «Holmen»		Ikke vurdert	Ikke vurdert
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Storaure	Vandringsvei, gyte- og oppvekstområde	Stor	Middels positivt	Middels positiv (++)
	Aure	Vandringsvei, gyte- og leveområde i Moisåna og Hauklandsbekken	Liten	Lite negativt	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
	Ål VU	Vandringsvei og leveområde	Middels	Middels positivt	Middels positiv (++)
Samlet verdi			Stor		

1 INNLEDNING

1.1 Formål og bakgrunn

Tettstedet Moi ligger ved utløpet av Moisa i Lundevatnet (Lund kommune) og er stadig truet av oversvømmelse ved flom. Ved siste flom i desember 2015 ble deler av bebygde områder rammet av flom. De flomutsatte områdene ligger i sentrum av Moi ved utløpet av Hauklandsbekken i Moisa. Særlig utsatt er fabrikkområdet til NorDan AS (Blasy og Øverland 2016). NVE har tidligere gjennomført hydrauliske beregninger som viser at flom vil føre til oversvømmelser på fabrikkområdet, og flomsonekart viser at betydelige områder er flomutsatte. Ved ekstremflommen 5. desember 2015 ble adskillig større områder på Moi flomrammet enn det som tidligere var beregnet ved en Q_{500} (Blasy og Øverland 2016).

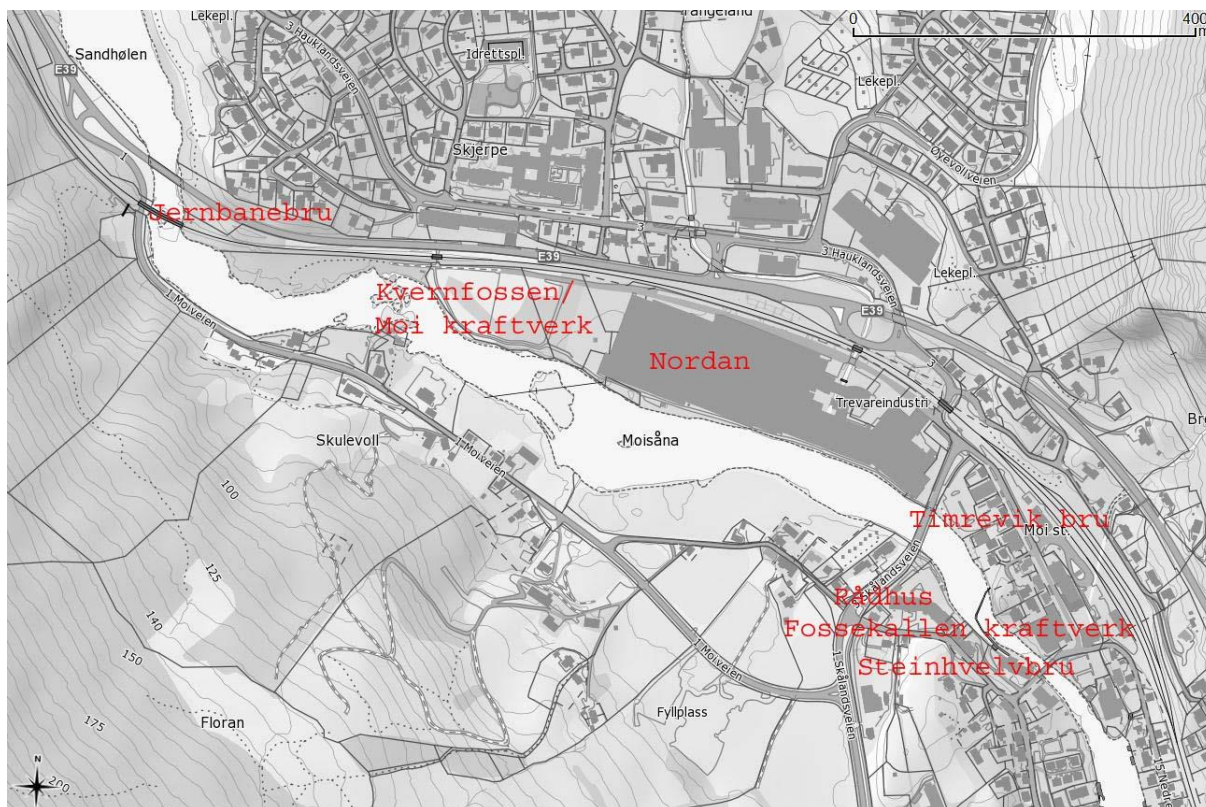
Det er etter hendelsen satt i gang en utredningsprosess for å sikre Moi sentrum mot lignende hendelser i framtiden.

1.2 Beliggenhet



Figur 1. Moi ligger i Lund kommune sør i Rogaland. Tettstedet ligger rundt nordenden av Lundevatnet og elva Moisa går gjennom sentrumsområdet.

1.3 Beskrivelse av planområdet



Figur 2. Planområdet omfatter nedre del av Moisåna fra NorDan-fabrikken og til nedre del av elva som vist på kartutsnittet. Hauklundsbecken som drenerer nordfra gjennom bebyggelsen og renner ut i Moisåna under selve NorDan-fabrikken er også sentral i flomsikringen.

Planområdet omfatter sentrale deler av Moi sentrum. I øvre del av strekningen er nordsiden av elva dominert av NorDan-fabrikken som ligger tett på elva med mulighet for å passere sørsiden av fabrikken til fots langs med elva. Hauklundsbecken har en vannføring som i stor grad er påvirket av drift i Haukland kraftverk – bekken går gjennom bebyggelse/næringsområde nord for E-39 og renner ut i Moisåna under selve NorDan-fabrikken. Bekken er i sterk grad kanalisert og steinsatt. På sørsiden av elva i forhold til NorDan er det fulldyrka mark. Oppstrøms planområdet ligger Kvernfossen hvor Moi Kraftverk har en stem for elvekraftverket. Kraftverket har en maksimal slukeevne på $12 \text{ m}^3/\text{s}$ som er nær elvas middelvannføring på ca. $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved Kvernfossen og elvør ved NorDan er det strykpartier, mens det fra NorDan-fabrikken og ned til stem for vanninntak for Fossekallen kraftverk er «stillestående» til sakteflytende vann ved normale vannføringer.

Timrevik bru er sentral for tungtransport fra NorDan-fabrikken. Fra brua og nedover langs elva er det bebyggelse, næringsvirksomhet og noen offentlige bygninger slik som Lund rådhus. Bebyggelsen ligger til dels tett på elva. Fra stemmen til Fossekallen kraftverk og nedover er det et ca. 250 meter langt parti med stryk, og bratte, lite tilgjengelige elvekanter. Kantene er delvis forbygninger og steinfyllinger men også mer naturlige elvekanter finnes. Det er bygget en fisketrapp på nordsiden av elva ved stemmen for Fossekallen kraftverk. Kraftverket er elvekraftverk med maksimal slukeevne på $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Den gamle steinhvelvbrua i nedre del av området ble flomskadet i desember 2015, og er nå midlertidig stengt for trafikk. Utløpet av Moisaana er nå et ganske langt sakteflytende parti, og elva har her mindre fall etter regulering av Lundevatnet (Sira-Kvina-utbyggingen).

1.4 Planprosessen

Planarbeidet for flomsikring av Moi sentrum ble første gang varslet 30.09.2016, i medhold av plan- og bygningslovens § 12-8. Nytt varsel ble sendt 10.12.2016 med utvidet planområde for å kunne innlemme alle nødvendige flomsikringstiltak i kommunesenteret. Varselet omfatter endringer av reguleringsplanene for Moi sentrum, Stranda, Rasmussen Industri og Haukland.

Tiltaket er av NVE vurdert å komme inn under Vannressurslovens § 20 om samordninger av tillatelser, slik at egen konsesjon etter Vannressursloven ikke vil være nødvendig. Parallelt med arealplanprosessen vil det i regi av NVE bli utarbeidet en samlet tiltaksplan for flomsikring av Moiområdet. Tiltakene som er knyttet til hovedvassdraget og nedre deler av Hauklandsbekken vil bli videre detaljert og presentert som en detaljplan for første etappe av flomsikringen.

Ved gjennomføring av prosessen er det viktig at relevante samfunnsinteresser ivaretas i planarbeidet og inkluderes i tiltaksutforming og reguleringsplanbestemmelser. For temaet naturmiljø er det særlig relevante bestemmelser i Naturmangfoldloven som må oppfylles (§§ 8 – 12). Det er fra kommunen og NVEs side presisert at utredning for naturmiljø bør utføres tilsvarende konsekvensutredningsnivå etter Plan- og bygningsloven.

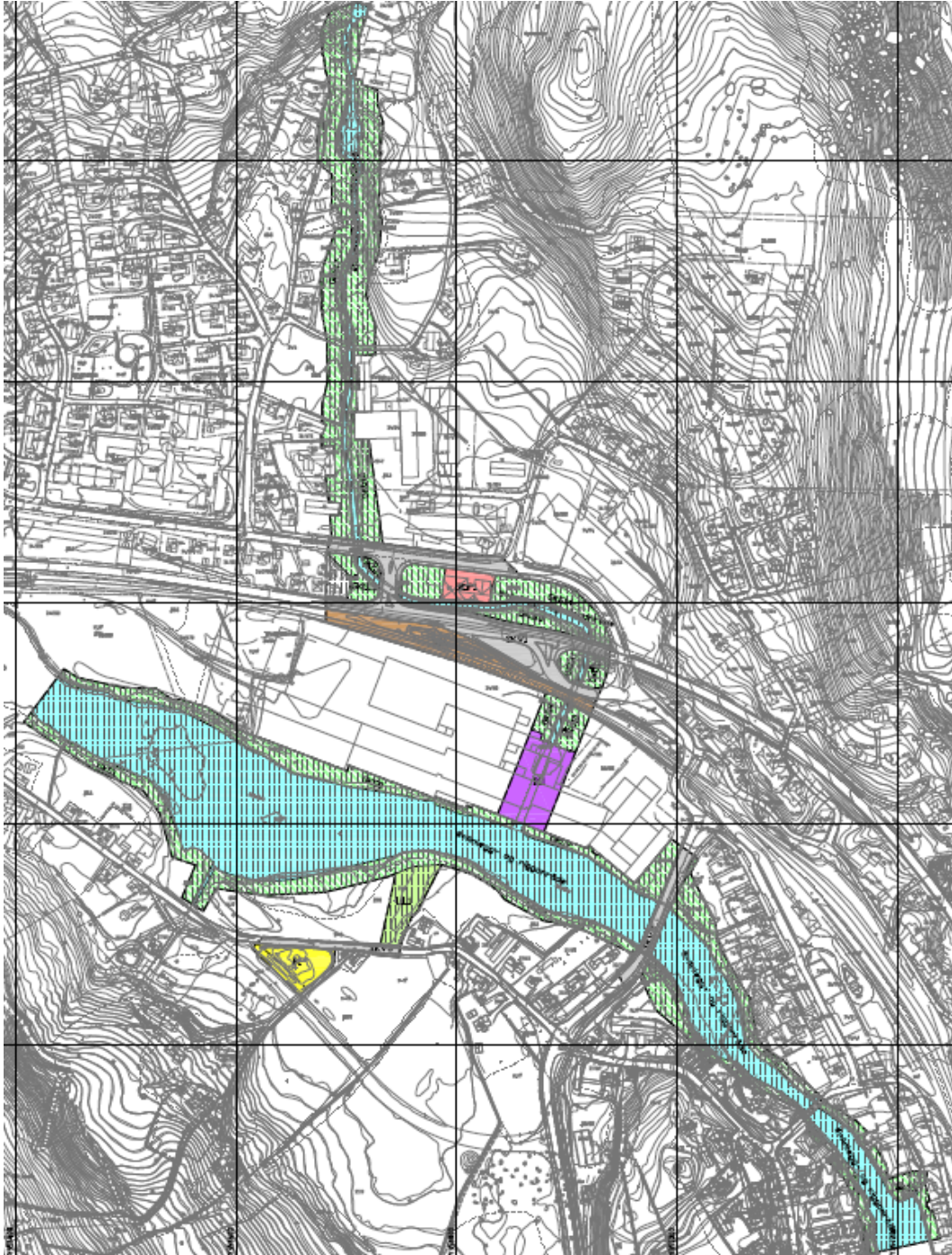
Kommunen har satt ned en egen flomsikringsgruppe der kommunalsjef for plan, næring og miljø, NVE, reguleringsplanansvarlig, landskapsarkitekt og naturfaglig kompetanse deltar. Flomsikringsgruppen er koblet sammen med en kommunal gruppe for sentrumsutvikling som arbeider parallelt med planer for utvikling av Moi sentrum.

Etter varsel av planarbeidet er det blant annet kommet inn uttalelser fra Rogaland Fylkeskommune (29.10.2016) og Fylkesmannen i Rogaland (28.10.2016). Fra Rogaland Fylkeskommune er det blant annet nevnt «*Det videre arbeidet bør ha som mål at den negative effekten tiltaket kan ha på fisk og andre ferskvannsorganismer kompenseres gjennom positive virkemidler. Det samme gjelder for arter med tilknytning til elvebredden. Vi forutsetter at det ikke etableres vandringshindre i elven. Det bør legges betydelig innsats i å skape en levende elv*».

Fylkesmannen påpeker at «*Det må foretas en vurdering etter naturmangfoldloven §§ 8-12, jf. lovens § 7. Konsekvensene av flomsikringstiltaket for naturverdier i området må utredes. Hensynet til naturmangfoldet må sikres i planbestemmelser som gjelder både under og etter gjennomføring av tiltak*». Vurdering etter aktuelle paragrafer i Naturmangfoldloven er gjort i kapittel 7.

1.5 Plansituasjon

Utsnitt av forslag til reguleringsplankart datert 19.10.2017 er vist i figur under. Tiltak vil i første rekke være aktuelt i tilknytning til Moisaåna, selv om tiltak også i Hauklandsbekken har blitt utredet i prosessen. Relevante data for Hauklandsbekken er tatt med i rapporten.



Figur 3. Utsnitt av kart som viser grense for varslet planområde i 2. gangs varsel. Fra Kjellesvik Prosjektering AS. Område der senkning av elveløpet er aktuelt er vist i figur 4.

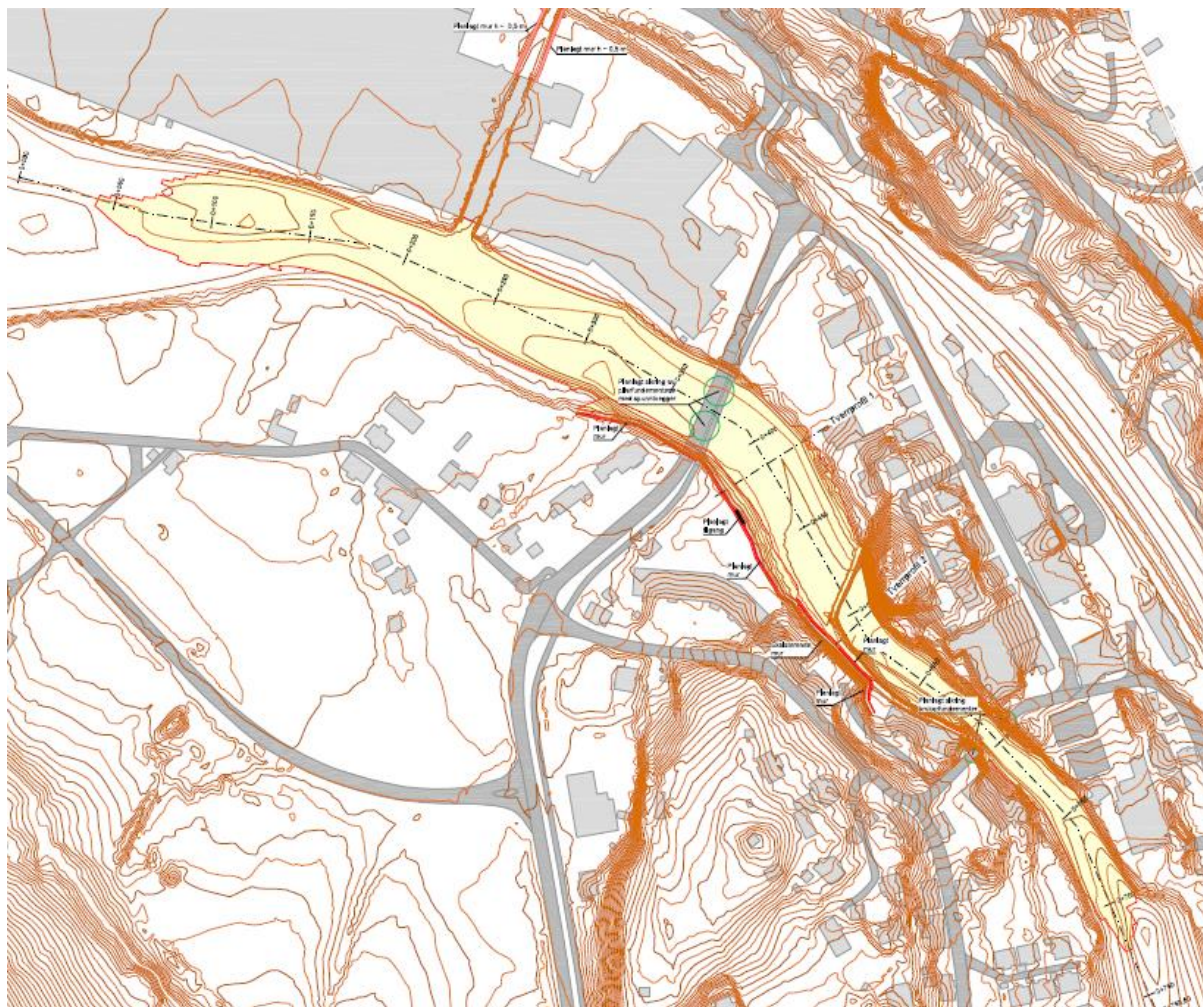
2 TILTAKSBESKRIVELSE

2.1 Alternativer

Et forprosjekt har utredet flere alternative løsninger for å oppnå tilfredsstillende flomsikring (Blasy og Øverland 2016). På dette grunnlag fattet Lund kommunestyre vedtak om å arbeide videre med alternativ 7a, hvilket innebærer en kapasitetsøkning av eksisterende elveløp. For øvrige vurderte alternativer vises det til Blasy og Øverland (2016).

2.2 Valgt alternativ 7a

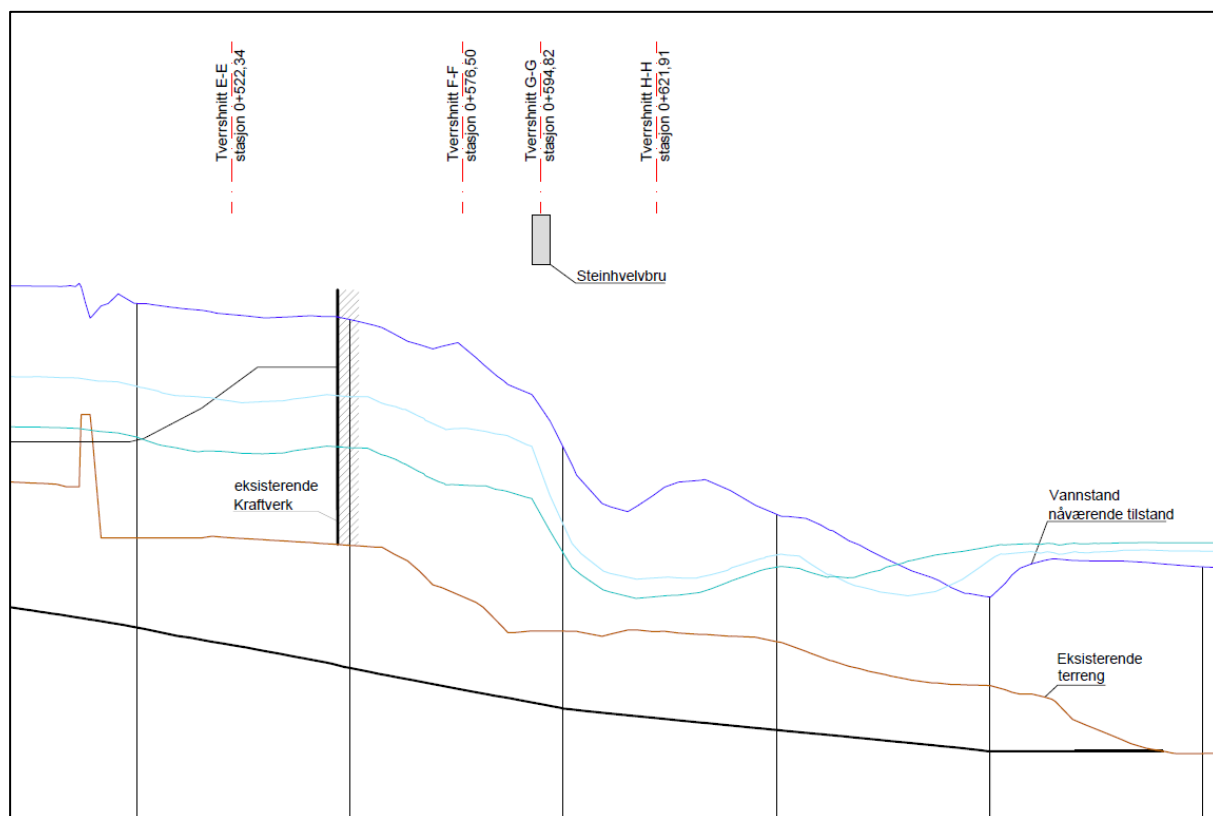
Alternativet innebærer en kapasitetsøkning av eksisterende elveløp ved senkning av elvebunnen over en strekning på ca. 700 meter nederst i elva. Senkningen av elvebunnen vil være mellom 0 og 2,5 meter. Oversiktskart for planalternativ 7a (Blasy og Øverland 2016) er lagt ved utredningen som vedlegg. Nedenfor er vist et utsnitt av dette plankartet for den delen av elveløpet der senkning er planlagt.



Figur 4. Utsnitt av oversiktskart for alternativ 7a (Blasy og Øverland 2016). Gult felt med rødt omriss er del av Moisaåna der elvebunn er planlagt senket opp til 2,5 meter (midtre del).

Eksisterende demning nedstrøms Timrevik bru planlegges fjernet, og brukar/pilarfundamenter til henholdsvis gamle Moi bru (steinhvelvbru) og Timrevik bru må sikres. Bruk av

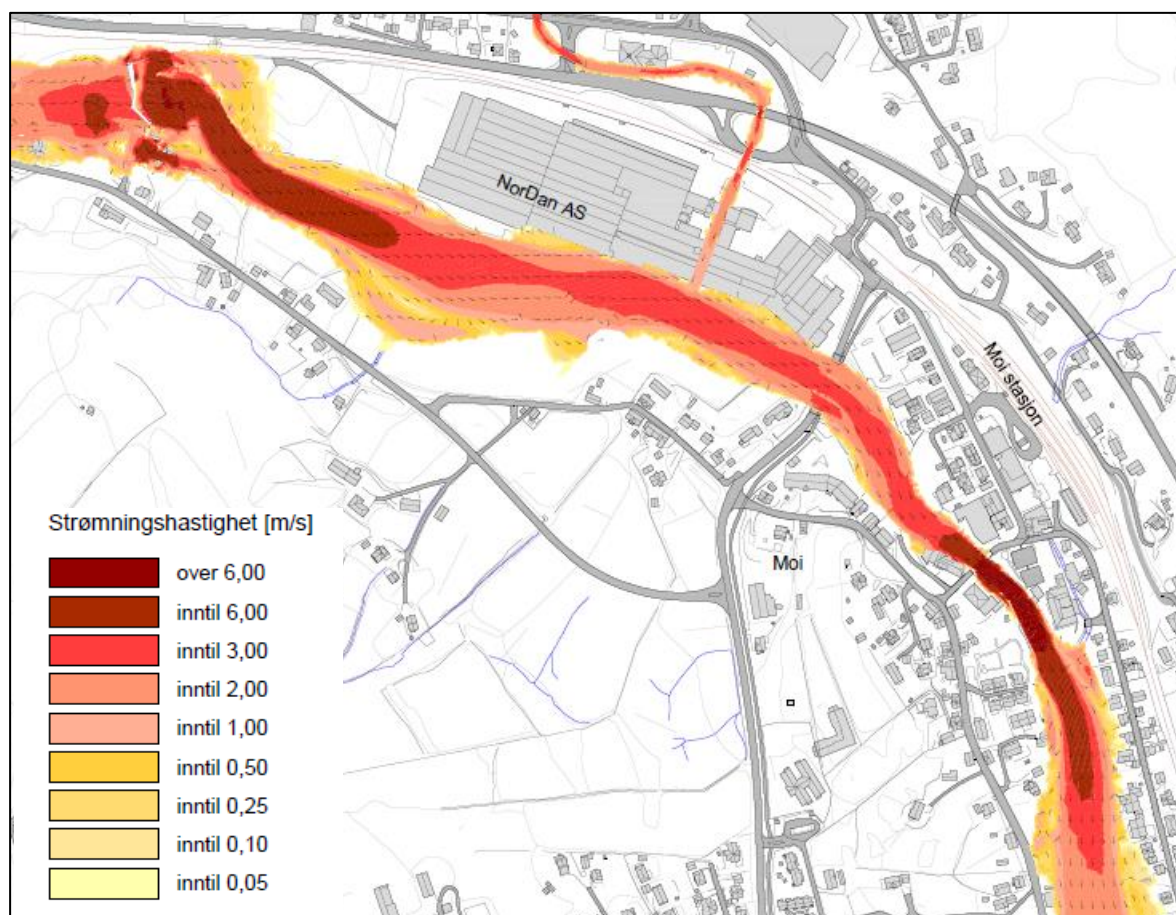
stålkjernepæler til Timrevik bru er aktuelt, samt at flomvoller blant annet kan bli aktuelt langs NorDan-bygning, motstående side av elva og langs deler av Hauklandsbekken.



Figur 5. Utsnitt av tegning Lengdeprofil Alternativ 7a Moisa og Hauklandsbekken, 10.04.2017 (Blasy og Øverland). Sort linje nederst viser senket elvebunn, brun linje viser dagens elvebunn inkludert demning for Fossekalen kraftverk til venstre i bildet. Øvre lilla linje fra venstre viser dagens vannstand ved Q406, mens de to neste linjene viser vannstand etter senkning for Q408 og Q306.

På strekningen hvor elvebunnen skal senkes vil det bli et relativt jevnt fall, med gradienter fra 0,007 til 0,017. Om senket parti vil fremstå som elv eller stillestående vann vil variere i forhold til reguleringen av Lundevatnet. Ved høyeste regulerte vannstand på 48,5 moh vil vannet stå helt opp til foran parkeringsplassen ved Rådhuset, nær opp mot Timrevik bru. Ved reguleringshøyde på 47 moh vil vannet stå opp til bygningen for Fossekalen kraftverk. Laveste tillatte reguleringshøyde er 44 moh, men så lavt senkes vannet trolig aldri (pers.medd. Kurt Kjellesvik). Sommeren 2016 var vannstanden 46 moh, som var svært lavt (pers.medd. Kurt Kjellesvik). Ved lav vannstand i Lundevatnet vil hele den aktuelle strekningen ha rennende vann. Hellingen som fremgår av tegning av lengdeprofil vil variere fra 0,007 til 0,017 på senket strekning. Dette vil, noe avhengig av bunnsubstrat og vannføring, ligge opp mot og innenfor jevnt stryk (Pulg mfl. 2017). Størst fall vil det være forbi det eksisterende kraftverket (se figur 5). Oppstrøms dagens terskel blir det en strekning med slakere fall (gradient 0,007).

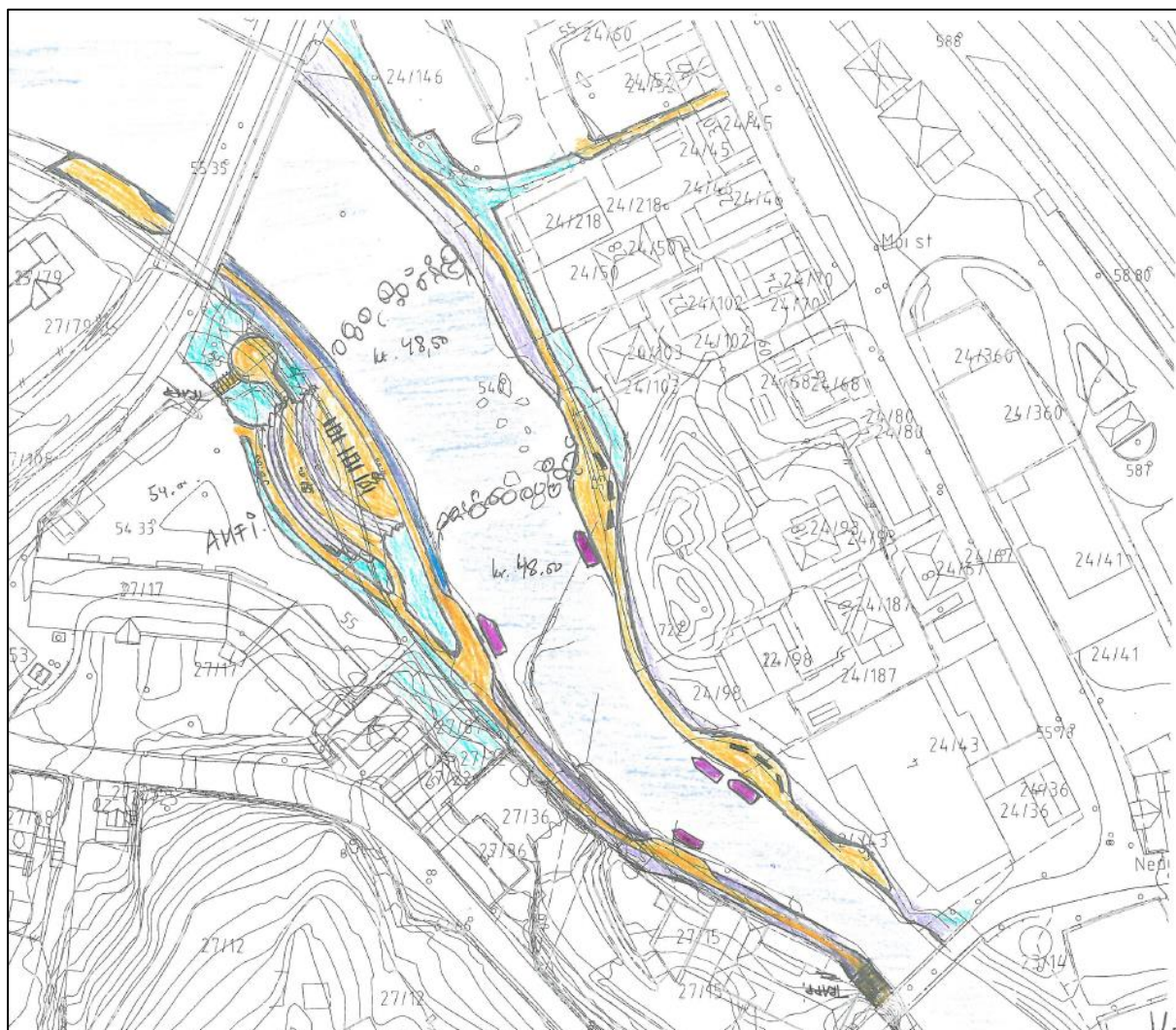
Det er utført beregninger av strømhastigheter som oppnås ved ulike flomnivåer. Hvordan strømhastigheter vil være ved flom på 408 m³/s ved gjennomført alternativ 7a er vist i figur 6.



Figur 6. Fra oversiktskart strømningshastighet 7a for flomnivå 408 m³/s i Moisaana og 16 m³/s Hauklandsbekken (Øverland, 2016).

Landskapsarkitekt B16 har i prosessen utarbeidet konseptskisser som illustrerer hvordan flomsikringstiltaket kan inngå som en viktig del av sentrumsutviklingen. Omlegging av Hauklandsbekken der vanntemaet benyttes for å gi et bedre visuelt uttrykk og binde sammen sentrum på en bedre måte har vært sentralt, og det har også blitt arbeidet med en løsning for å kunne bevare Fossekallen kraftverk. Tiltak i Hauklandsbekken er nå utsatt, og bevaring av Fossekallen kraftverk som del av løsningen har ikke vært mulig.

Utforming av nytt elveløp med en dypål som sikrer et definert elveløp ved lave vannføringer, etablering av mindre steinterskler for å sikre noe vannspeil og variasjon i løpet, og utlegging av naturlig stein for å gjenskape gunstig livsmiljø for fisk og andre vannlevende organismer er aktuelt. Det er et sterkt ønske fra kommunens side å etablere turstier langs elvekantene hvor det skal gjøres inngrep. Kurt Kjellesvik i Kjellesvik prosjektering har laget skisser av hvordan dette kan se ut.



Figur 7. Prinsippskisse for området mellom Timrevik bru og Moi bru, der oransje felter er turveger som anlegges langs kanter i nytt elveløp. Kjellesvik Prosjektering.

3 MATERIAL OG METODE

3.1 Faglig omfang og fokusområder

Det er ikke fastsatt utredningsprogram for naturmiljøutredningen, men det er avtalt med oppdragsgiver at utredningen skal gjennomføres på tilsvarende nivå som ordinær konsekvensutredning etter Plan og bygningsloven. Moisaana har en kjent forekomst av bekkelommemose (sårbar) som er en art med få kjente forekomster nasjonalt (Artskart). Lundevatnet og tilgrensende innsjøer har dessuten forekomst av en storørretstamme som det er lite kunnskap om. Fisk og mose har derfor hatt et spesielt fokus i utredningen.

3.2 Metode for fastsetting av verdi, omfang og konsekvenser

Selv om denne utredningen ikke følger krav om konsekvensutredning etter Plan- og bygningsloven, er det i samråd med oppdragsgiver valgt å benytte samme metodikk som en ordinær konsekvensutredning. Kravene til metode er gitt i veiledere og forskrifter. Felles for fagutredninger er en inndeling i fire faser:

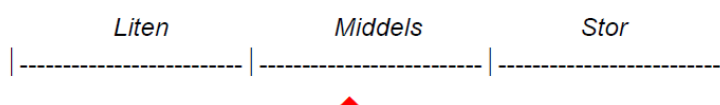
- Registreringsdel
- Verdisetting (områder, objekter, mv.)
- Omfangsutredning
- Konsekvensgradering

Naturmiljø er et ikke prissatt tema og er utredet i samsvar med Statens vegvesens håndbok V712 - *Konsekvensanalyser* (2014). Dette betyr at det vurderes verdi og omfang for å komme frem til konsekvens. Hovedstrukturen i denne metoden er beskrevet nedenfor.

Det er ellers i utredningen og prosjektarbeidet lagt stor vekt på avbøtende tiltak og utforming av tiltaket for på best måte å sikre naturverdier i området i et langsiktig perspektiv.

3.2.1 Vurdering av verdi

Verdien blir fastsatt langs en glidende skala som spenner fra liten verdi til stor verdi (figur 8), basert på den relative betydningen av området for gjeldende tema. Ulike tema har ulike kriterier for verdisetting.



Figur 8. Skala for verdi.

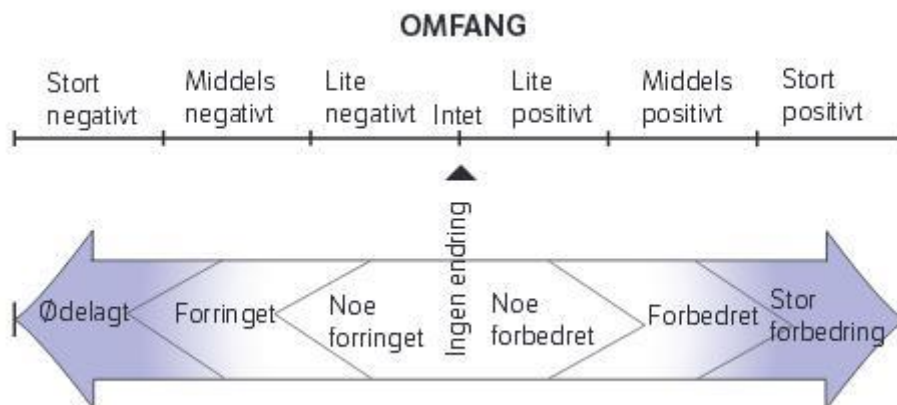
Dette systemet bygger på at en via de foreliggende data vurderer influensområdet verdi samt tiltakets omfang i forhold til verdiene. Ved å sammenholde verdi og omfangsvurderingene i et diagram utledes passivt den totale konsekvens for biologisk mangfold. For å komme frem til riktig verdisetting brukes spesielt Norsk Rødliste 2015, samt DN-håndbok 13 (biologisk mangfold) og DN-håndbok 15 (ferskvannlokaliteter). Norsk rødliste for arter har kategoriene DD=datamangel, NT=nær truet, VU=sårbar, EN=sterkt truet og CR=kritisk truet.

Tabell 1. Verdivurderinger med metodikk iht. vegvesenets håndbok V712.

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper på land og i ferskvann www.naturbasen.no DN-Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN-Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannlokaliteter	Lokaliteter i verdikategori B og A, herunder utvalgte naturtyper i verdikategori B og A	Lokaliteter i verdikategori C, herunder utvalgte naturtyper i verdikategori C	Areal som ikke kvalifiserer som viktig naturtype
Viltområder www.naturbasen.no DN-Håndbok 11: Viltkartlegging	Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5. Svært viktige viltområder (verdi A)	Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3. Viktige viltområder (verdi B)	Ikke vurderte områder (verdi C). Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter www.naturbasen.no www.artsdatabanken.no lakseregisteret	Viktig funksjonsområde for verdifulle bestander av ferskvannsfisk, f.eks. laks, sjørørret, sjørøye, ål, harr m.fl. Nasjonale laksevassdrag. Vassdrag med gytebestandsmål/årlig fangst av anadrome fiskearter >500kg. Viktig område for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR	Verdifulle fiskebestander, f.eks. laks, sjørørret, sjørøye, harr m.fl. Forekomst av ål. Vassdrag med gytebestandsmål/årlig fangst av anadrome fiskearter <500 kg. Mindre viktige områder for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR Viktig område for arter i kategoriene sårbar VU, nær truet NT	Ordinære bestander av innlandsfisk, ferskvannsforekomster uten kjente registreringer av rødlistearter
Artsforekomster - Rødlistearter Norsk Rødliste 2015 www.artsdatabanken.no www.naturbasen.no	Forekomster av truede arter, etter gjeldene versjon av Norsk rødliste: dvs. kategoriene sårbar VU, sterkt truet EN og kritisk truet CR	Forekomster av nær truede arter NT og arter med manglende datagrunnlag DD etter gjeldene versjon av Norsk rødliste. Fredete arter som ikke er rødlistet	Ingen kriterier foreligger
Verneområder, nml. Kap V Ulike verneplanarbeider Naturmangfoldloven	Verneområder (nml §§ 35, 37, 38, 39)	Landskapsvernområder (nml §36) <u>uten</u> store naturfaglige verdier	Ingen kriterier foreligger

3.2.2 Vurdering av omfang

Dette trinnet består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger på ulike registreringer og verdier. Omfanget blir blant annet vurdert ut fra påvirkning i tid og rom, og sannsynligheten for at virkning skal oppstå. Omfanget blir gjengitt langs en trinnløs skala *fra stort negativt omfang til stort positivt omfang* (figur 9).



Figur 9. Skala for omfang (Statens Vegvesen 2014).

Vurdering av omfang

Omfangsvurderinger er hentet fra Håndbok 140 (Statens Vegvesen 2006). Omfangstabellen (tabell 2) er direkte overførbart til håndbok V712 (Statens Vegvesen 2014). Naturmiljøet blir først og fremst berørt av tiltaket gjennom arealforbruk, arealforringelse eller oppsplitting av sammenhengende naturområder ved at naturtyper som er leveområder for sårbare arter går tapt eller blir stykket opp.

Tabell 2. Kriterier for omfangsvurderinger

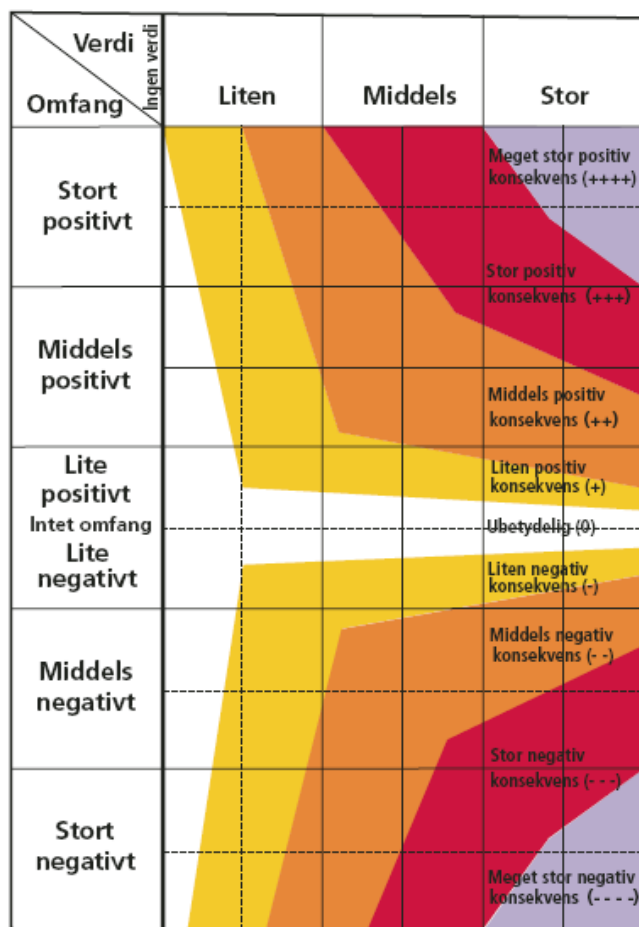
	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Viktige sammenhenger mellom naturområder	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil stort sett ikke endre viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil svekke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil bryte viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger
Arter (dyr og planter)	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres vekst- og levevilkår

Influensområdet

Med influensområdet menes de forekomster og områder som kan bli direkte eller indirekte berørt av utbyggingsplanene. Planter, vegetasjon og naturtyper vil stort sett bare bli påvirket nær inntil de planlagte inngrepene, mens influensområdet for vilt for enkelte arter vil være større. Effekter på grunn av direkte endring av habitat, direkte arealbeslag, forandring i strømningsforhold og avrenning er mest aktuelle. I forbindelse med anleggsfasen vil partikkelforurensning kunne være en betydelig påvirkningsfaktor. Med tanke på partikkelforurensning så kan influensområdet nedstrøms tiltaket bli relativt stort. Gjeldende planområde består i stor grad av selve elveløpet og kantsoner, i tillegg til bebygde arealer. Influensområdet for tiltaket vil for arter og naturtyper i stor grad være direkte knyttet til områder der tiltak planlegges, men for arter som benytter elvestrengen som vandringskorridor vil tiltaket potensielt ha et stort influensområde. Skissert hovedløsning innebærer i utgangspunktet at vandringsmuligheter for fisk opp og ned i vassdraget forenkles, under noen forutsetninger. De ovenfor nevnte faktorene i og nær inntil det planlagte tiltaket gjør at influensområdet for planter, vegetasjon og naturtyper vurderes til å være i kort avstand fra direkte inngrep – anslagsvis 20 meter. Unntak for dette er for vandrende arter og for arter som kan påvirkes av tilslamming nedstrøms tiltaksområdet. Nedre del av Moisåna og utløpsområdet i Lundevatnet må påregnes å kunne bli påvirket av tilslamming. Omfang vil avhenge av en rekke forhold og hvilke avbøtende tiltak det er mulig å gjennomføre. I anleggsfasen vil det bli forstyrrelser av pattedyr og hekkende fugler i nærområdet. Disse vurderingene er skjønnsmessige og er vurdert ut fra de arter av planter og dyr som kan tenkes å bli direkte eller indirekte berørt av tiltaket.

3.2.3 Vurdering av konsekvens

Det siste trinnet i vurderingene består i å sammenholde verdivurderingene og omfanget av tiltaket for derved å utlede den samlede konsekvens i henhold til diagram vist i figur 10.



Figur 10. Konsekvensmatrisen viser hvordan verdi og omfang kombineres for å finne konsekvens (Statens Vegvesen 2014).

Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra meget stor positiv konsekvens til meget stor negativ konsekvens (se under). De ulike kategoriene er illustrert ved å benytte symbolene ”-” og ”+” (se tabell 3).

Tabell 3. Oppsummering av konsekvensalternativer og korresponderende symboler

Symbol	Beskrivelse
++++	Meget stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	Ubetydelig/ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Meget stor negativ konsekvens

3.3 Feltregistrering

Feltregistrering ble utført av Leif Appelgren og Rune Søyland 14.02.2017 og 15.02.2017 (Leif Appelgren) ved lav vannføring og fint vær. Vannføringen for stasjon Årdal (Nr. 26.20.0, NVEs sanntidsdata for vannføring) lenger oppe i vassdraget var like under 25 persentil. Vannføringen mellom terskel ved Fossekallen kraftverk og kraftverksutløpet ble ytterligere redusert ved at det ble forsøkt å ta så mye vann som mulig via kraftverket. Det er gjennomført feltregistrering med søk etter mosearter som spesielt vokser i vannkant og elvemiljø. Det er lagt spesielt vekt på mose siden Moisaana huser en forekomst av den rødlistede arten bekkelommemose, som har svært få kjente voksesteder i Norge (Artskart). Grunne deler av elva ble undersøkt med vadere/støvler og vannkikkert, mens litt dypere og sakteflytende parti over terskel for Fossekall kraftverk ble undersøkt fra båt og med bruk av vannkikkert. Noen dypere deler helt nederst i tiltaksområdet var ikke mulig å undersøke, og det samme gjelder for litt dypere partier i øvre del. Områder oppstrøms tiltaksområdet i Moisaana ble også undersøkt særlig med tanke på bekkelommemose, for å vurdere størrelse på berørt forekomst i forhold til øvrig forekomst i elva. Det er ellers gjennomført registreringer i arealer på land som berøres direkte og langs elvekanter som potensielt kan bli berørt, i tillegg til at elvestrekningen er vurdert spesielt i forhold til egnethet for fisk og andre vannlevende organismer. Det er ikke gjennomført fullstendig bonitering av elvebunnen, men bunnsubstrat, strømforhold og kantvegetasjon er beskrevet, i tillegg til eksisterende inngrep som påvirker elvemorfologien.

Hauklandsbekken og kanter langs denne ble undersøkt av Leif Appelgren 27. mars 2017. Da var kraftverket etter avtale med Dalane Energi midlertidig stengt ned slik at vannføringen i bekken var mindre og bekkeløpet mer tilgjengelig.

Moisaana er en del av et større vassdragssystem som i tillegg til Lundevatnet blant annet omfatter Hovsvatnet, Siraåna og Sirdalsvannet. For å vurdere tiltaket i en større helhet er det samlet inn relevante data for andre deler av vassdraget ut over prosjektområdet, særlig for fisk.

3.4 Innsamling av data

Flere ressurspersoner med god lokalkunnskap om relevante tema har bidratt med informasjon om naturverdiene i området (se referanseliste). Særlig Per Christoffer Salvesen ved Provinienzen Lund Bygdemuseum har bidratt med detaljerte og historiske data om fisk og fiske i elva. Det er ellers gjennomført søk i relevante databaser som NGU, Naturbase, Artskart og Norge i Bilder. Flere fagrapporter som berører tiltaksområdet foreligger og er gjennomgått.

Møter i flomgruppa er gjennomført 6. og 7. desember 2016, 2. februar 2017, 23. februar 2017, 28.mars 2017 og 24. april 2017.

4 NATURVERDIER

4.1 Generell beskrivelse av elvestrekningen og vassdraget

Moisaana renner fra Hovsvatnet gjennom Moi sentrum og ut i Lundevatnet (VannforekomstID 026-1399-L) som med maksdyp på 314 meter er en av Norges 10 dypeste innsjøer. Vannet har et areal på 27,48 km² og et middeldyp på 172 meter. Vannet er påvirket av kraftutbygging og har en demning ved utløpet – reguleringsnivået er 4,5 meter. Innsjøen er klassifisert som *stor, kalkfattig klarvannssjø*. Sur nedbør er oppført som den største påvirkningsfaktoren i Vann-nett. Om det er gjort vurderinger av hva regulering og overføring av vann via Sira har å si for sirkulasjonsforhold i vannet er ikke undersøkt. Påvirkning på sirkulasjonsforholdene i vannet kan være avgjørende for produksjonen av fisk i vannet. Vannet vil ut fra naturgitte forhold sjelden fryse og få overflatevann som blir kaldere enn vann i dypet. Vannets nordre del er ellers påvirket av at kloakk fra Moi slippes urensset ut her.

Moisaana (026.BZ) har en middelvannføring på ca. 13,5 m³/s, mens 200-årsflom nedenfor Brekkebekken ifølge Blasy og Øverland (2016) er 377 m³/s. Med 5-persentil sommer på 933 l/s så må elva sies å ha ekstreme variasjoner i vannføringen. Øvre del av elva er dyp og sakteflytende, men nedenfor Råsebru over mot Hovsherad og nedover er det et mer variert elvemiljø med grunner, stryk og variert bunnsubstrat. Elva blir igjen sakteflytende fra NorDan og ned mot demningen for Fossekallen kraftverk – noe som i stor grad skyldes demningen for kraftverket. Strykparti dominerer ca. 250 meter nedstrøms stemmen til Fossekallen kraftverk hvor elva renner i et smalere gjel, og nedenfor dette er elva sakteflytende til utløpet i Lundevatnet.

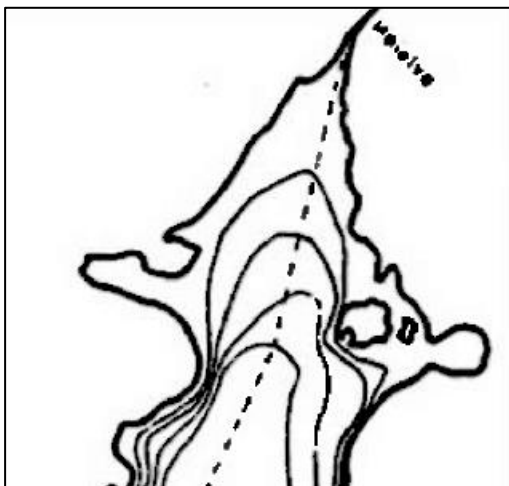
Vannføringen i Hauklandsbekken (026.BA1Z) er i stor grad påvirket av kraftverket på Haukland. Driften av kraftverket fører til at vannføringen raskt endrer seg, og i lange tørkeperioder uten drift i kraftverket kan bekken bli relativt tørr (pers.medd. Per Ivar Tengesdal). Sommer og høst står oftest kraftverket og dette innebærer lav vannføring. Bekken er i stor grad kanalisert og steinsatt, og bunnsubstratet framstår som grovt i forhold til størrelsen på bekken. Bekken er hurtigstrømmende og gir lokalt sterkere strøm der den munner ut i Moisaana under NorDan-fabrikken.

I tiltaksområdet er det begrenset med kantskog langs Moisaana. Langs dyrkamark i øvre del er det stort sett kun en trekke eller spredte enkelttrær, mens det på NorDan-siden kun er et fåtall trær. Smale soner med stort sett ung skog finnes i bratte kanter langs strykpartiene nedenfor Fossekallen kraftverk. Større trær finnes et fåtall steder, blant annet ved Nystedparken nedstrøms tiltaksområdet. Hage- og parkvegetasjon dominerer kantvegetasjonen flere steder, både langs Moisaana og Hauklandsbekken.



Figur 11. Steinsettinger, murer og andre påvirkninger dominerer kantsonene langs tiltaksområdet. Til vestre steinmur nedstrøms Moi bru. Til høyre noe naturpreget kant med blokkmark og spredte trær.

Kantsonene i tiltaksområdet er i stor grad påvirket av ulike typer steinsettinger, murer og utfyllinger. Eldre flyfoto viser at både jordbruksjord og deler av NorDans område er tidligere bukter i elva som er fylt ut. Mindre deler av bratte kanter nedstrøms Fossekalen har et visst naturpreg. Bunnsubstratet er variert men består i hurtigstrømmende parti nedstrøms nedre terskel av stein, grov stein og blokk, og med innslag av gytegrusstørrelser på et par mindre, skjermede felter. Nedenfor tiltaksområdet er det et dypt parti der bunnsubstrat ikke er synlig, mens substratet nedstrøms dette er svært fint. Langs kantene her finnes det noen steder gytegrusstørrelser, men vannet er svært sakteflytende og nedre del av Moisa er lite egnet for gyting av ørret. Fra øvre del av NorDan-fabrikken er bunnforholdene varierte med variert grus og stein noen steder til partier med finsediment. Under utløpet av Hauklandsbekken og på begge sider av elva under elveør over tiltaksområdet er det egnede gytegrusstørrelser i kombinasjon med gunstige strømforhold.



Figur 12. Lundeavatnet er svært dypt. Utsnitt av dybdekart for Lundeavatnet viser at nordre del av vannet fra Skålandsvika via Moi og over til Hamreøyane og Tronvik er de største grunne områdene i hele vannet. Disse områdene er trolig blant de mest produktive områdene for ørret i hele vannet.

4.2 Vegetasjon og flora

Vegetasjon og vegetasjonstyper

Vegetasjonen ble undersøkt i februar og alle karplanter er dermed ikke registrert. Det ble ikke registrert karplanter som viser rikere forhold (kalk, næringsrik jord). Dominerende bergart i området er ifølge NGU båndgneis, men vekstforhold i området kan i større grad være dominert av løsmasser. Grunnen som NorDan er bygget på viser i NGUs kart som breelvavsetninger mens øvrige deler av tiltaksområdet er tykke moreneavsetninger. Fjell i dagen finnes også i «gjelet» nedstrøms kommunehuset. Tiltaksområdet er i hovedsak preget av sterkt påvirkete arealer med små innslag av mer naturlig vegetasjon langs elvekant. Elvekanter over Timrevik bru er i stor grad fyllmasser med ulik grovhet og en vegetasjon som preges av ulike «ugrarter». Nedenfor Timrevik bru er det i stor grad forbygninger og murer langs elvekanterne. Hage-, park og forvillede fremmede arter preger tiltaksområdet. Hage- og parkarealer er ikke systematisk gjennomgått med tanke på fremmede arter. I Nystedparken i nedre del av tiltaksområdet er det grov bøk og lind. Lindetrærne her ser ut til å være en kultivert eller ikke stedegen variant.

Elveør over tiltaksområdet har naturlig vegetasjon og har spredte trær av svartor, og noe svartor finnes spredt langs dyrkamark på sørsida av elva. Her finnes også få trær av ask (VU) og platanlønn (fremmedart, svært høy risiko, SE). Disse to treslagene er dominerende i mer naturpregede felter i tiltaksområdet, sammen med selje. I vannkant nedenfor dyrkamark vest for Timrevik bru er det noe takrør, sverdlilje og rørkvein sp. i mindre felt i et smalt belte langs elvekanter. Det ble ellers funnet et felt med landformen av vass-slirekne i fuktig vannkant. Blåtopp ser ellers ut til å være dominerende på elveør og deler av graskledte kanter. Elveør og graskledd øy («Holmen») øverst i tiltaksområdet kan være voksested for spesialiserte arter av karplanter som ikke er synlige i vinterhalvåret. Holmen som ligger innenfor tiltaksområdet hadde blåtopp og rørkvein sp., i tillegg til at det var noe sverdlilje. Denne holmen overskylles trolig så ofte at busker og trær ikke klarer seg. Det er vegetasjonsdekke på hele holmen uten synlig grus eller sand.



Figur 13. Elveør like over tiltaksområdet. Venstre del av elva her kalles for «Døset».

På østsida av elva mellom fisketrapp og Moi bru er det til dels naturlig vegetasjon i bratt kant med grov blokkmark. Over fisketrapp er det berg med ordinære mosearter, mens det nedenfor dette er noe svartor, mye platanlønn (SE), noe ask (VU) og bjørk. Eføy vokser på noen av trærne og høstberberis (SE) ble registrert.

Elvebunnen har stedvis en del begroing av moser, særlig på steder med litt strøm. De mest strømutsatte delene har svært lite vegetasjon. På rolig partier i øvre del av tiltaksområdet er det innslag av krypsiv, og kjølelvemose ble funnet her i små mengder. Elvebunnen i dette partiet har relativt lite begroing.

På grunn av registreringstidspunkt er ikke alle karplanter fanget opp. Det vurderes som at det er elveør over tiltaksområdet og holme i tiltaksområdet som potensielt kan være voksested for mer spesialiserte arter. Spredte forekomster av ask har spesiell verdi som rødlistearter.

Ut fra registreringer i februar og naturgrunnlag vurderes det ikke å være verdifulle vegetasjonstyper som berøres av tiltaket. Ask som rødlistearter vurderes under kapittel om rødlistearter.

Moser

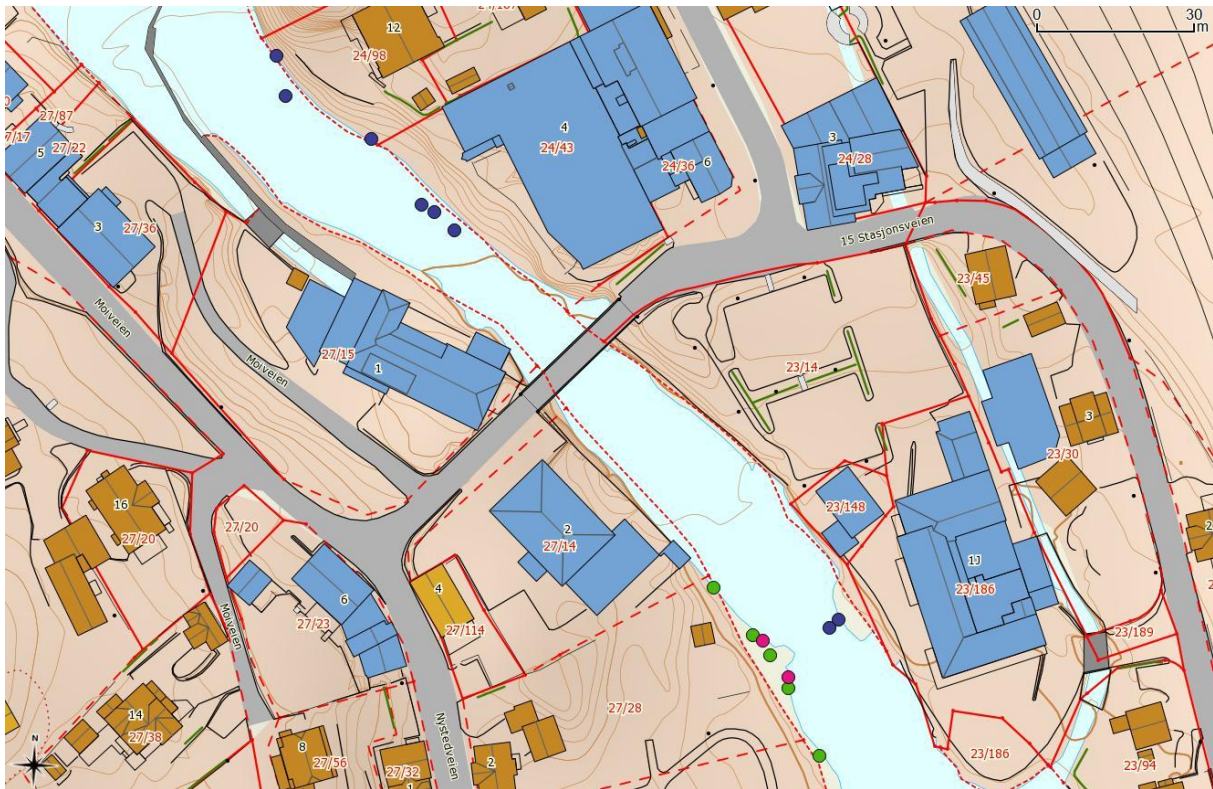
Tiltaksområdet ble særlig undersøkt med tanke på bekkelommemose (VU). Arten ble funnet med en god forekomst på en drøyt 50 meter lang strekning på østsida av elva for Fossekallen kraftverk, og på to større blokker i elva i nedre del av tiltaksområdet. Arten vokste i elva fra 40 cm og ned til ca. 1 m dyp ved vannføringen på undersøkelsesdagen. Arten var ganske krevende å finne på grunn av voksested dypt i elva. I det største feltet vokste den på stein av ulik størrelse, fra stein som kunne flyttes manuelt og opp til største forekomst på en blokk som var 2-3 m³ stor. Største forekomst var trolig rundt 1,5 m², mens øvrige varierte fra 1 til flere dm².



Figur 14. Leif Appलगren viser to voksesteder for bekkelommemose nær Fossekallen kraftverk.

De to forekomstene nederst i tiltaksområdet var relativt små og bestod av tilsynelatende yngre individer på 2-4 cm lengde. Her vokste arten noe grunnere, fra rundt 20 cm og dypere. Arten ble ikke gjenfunnet ved utløp fra Fossekallen kraftverk hvor den tidligere er registrert, og heller ikke under Moi bru. Noen få blokker midt i løpet i nedre del var ikke tilgjengelige og ble ikke undersøkt, ellers ble det meste av potensielle voksesteder under terskel gjennomgått. Denne eller andre rødlistede arter ble ikke funnet på stilleflytende parti i øvre del av tiltaksområdet over terskel, og dette området har på grunn av manglende stein og andre strømforhold lite potensial for bekkelommemose.

Vasshalemose (NT) ble registrert i elvekanten ved Nystedparken. Den vokser her i en ganske konsentrert forekomst som består av flere sammenhengende belter (se figur 15). Sammen med vasshalemosen vokser det også kystflope (NT). Dette er en liten art og det er ikke nøye kartlagt i hvor stort omfang den finnes her.



Figur 15. Rødlistede mosearter i tiltaksområdet. Bekkelommemose (blå), vasshalemose (grønn) og kystfloke (rosa). Vasshalemose vokser i mer eller mindre sammenhengende belte mellom øvre og nedre punkt. Størrelse på forekomst av kystfloke i samme område er ikke avklart.

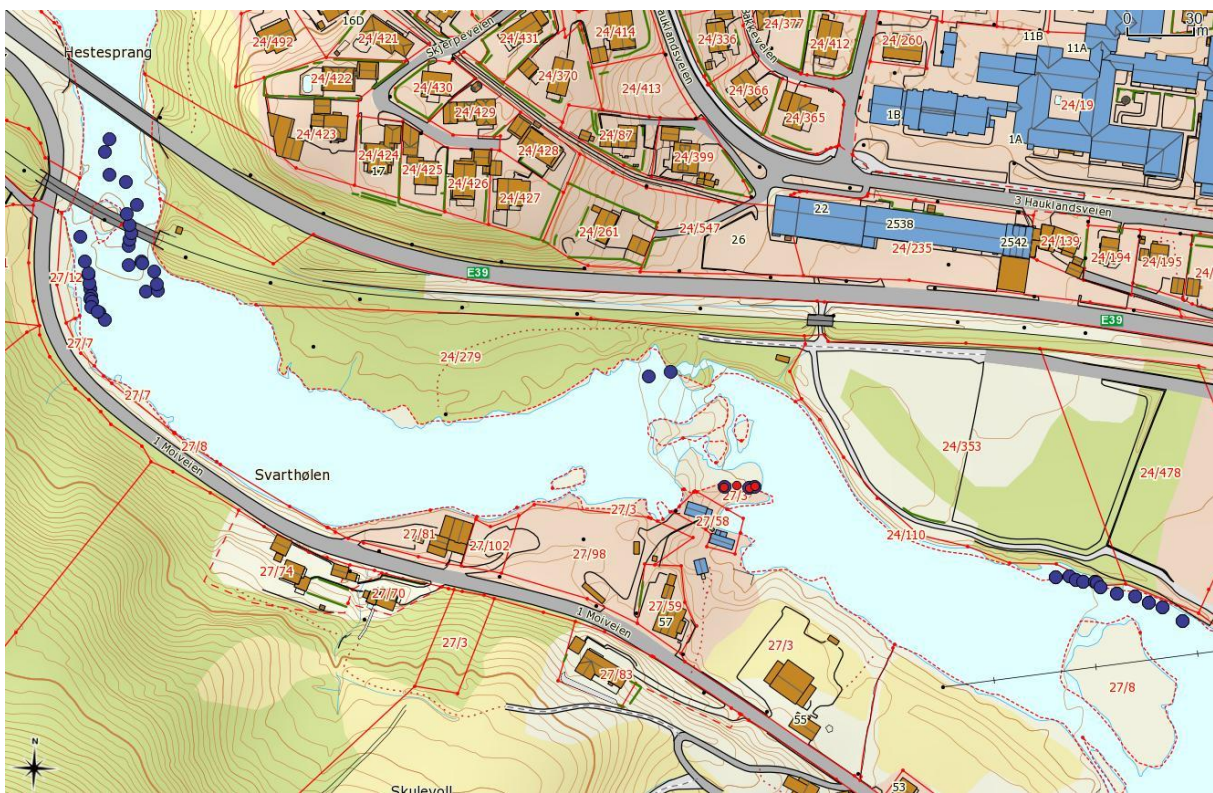


Figur 16. Vasshalemose vokser rikelig i kanten av elva ved Nystedparken. Kystfloke ble også funnet her.

Siden det er få kjente forekomster av bekkelommemose (Artskart) i Norge og arten i tiltaksområdet vil bli sterkt berørt, ble det lett etter arten i Moisåna over tiltaksområdet. Dette for å få bedre oversikt over hvor mye det finnes av arten i elva og for å kunne vurdere tiltakets påvirkning på arten i forhold til dette. Det var også vurdert å undersøke andre elvestrekninger

høyere opp i vassdraget, men dette ble ikke gjort siden det ble funnet en god forekomst i selve Moisåna.

Det ble undersøkt like oppstrøms NorDan på nordsiden av løpet, i området rundt Kvernfossen, under Jernbane/E-39-bru og ved Råse bru. Ved Råse bru ble arten ikke funnet, og trolig var det for lite strøm i vannet her. Arten ble funnet spredt ved elveør på nordsida oppstrøms NorDan, ved Jernbanebru/E-39 ble det funnet en stor forekomst, og ved Kvernfossen ble det funnet flere spredte men små forekomster. Ett sted her vokste arten også helt oppe i vannskorpa, i motsetning til øvrige funnsteder. Kvernfossen var vanskelig å undersøke og trolig finnes det mer enn det som ble registrert. Arten finnes trolig også på sørsiden av løpet vest for NorDan, oppstrøms «Døset». Ved Kvernfossen ble også flommose (NT) registrert sammen med bekkelommemose.

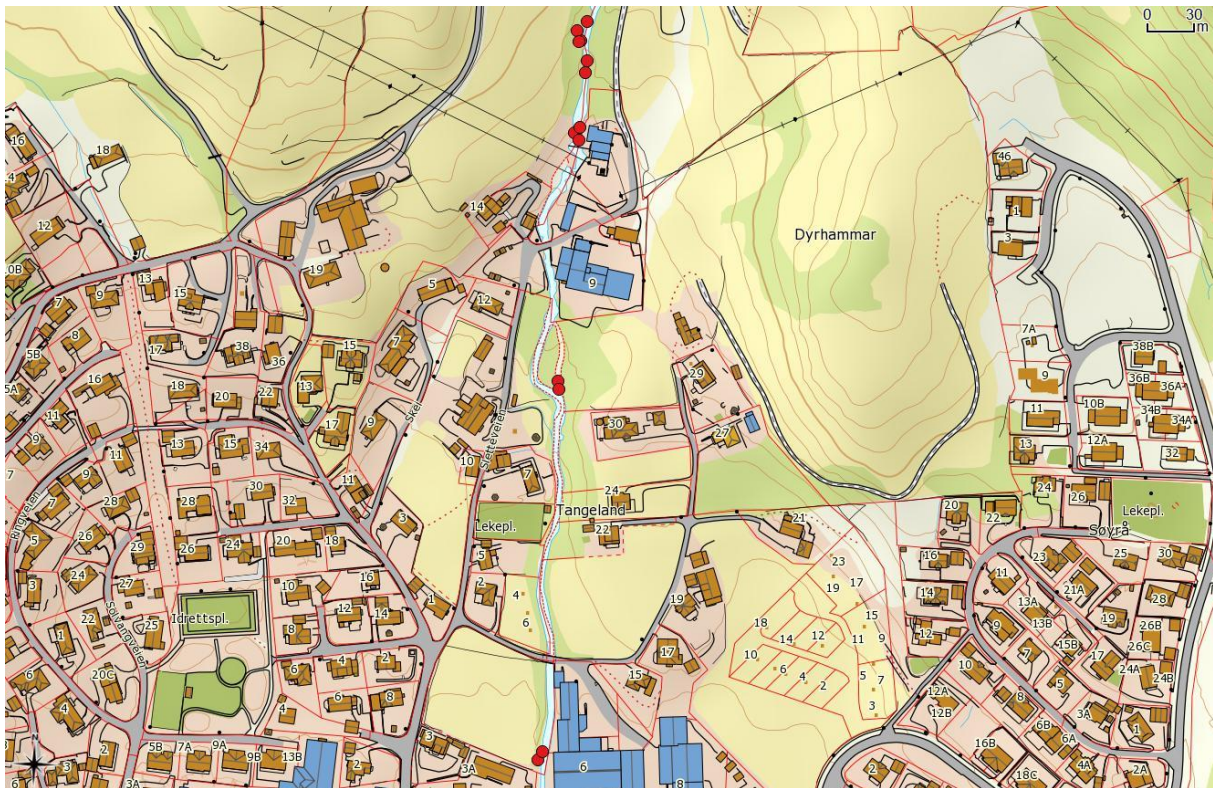


Figur 17. Rødlistearter oppstrøms tiltaksområdet. Bekkelommemose (blå) ved Jernbanebru/E39, Kvernfossen og nordsiden av elveør nær NorDan. Flommose (rød) ble også registrert ved Kvernfossen. Røde punkter viser over blå punkter for bekkelommemose her.

For bekkelommemose er det flere potensielle voksesteder i elva som ikke er undersøkt, og der det er sannsynlig at arten vil kunne finnes. Det gjelder særlig variert område rundt elveør ved Holamoen industriområde, strykområde over Sandhølen, stryk nedstrøms undersøkt område ved Jernbanebru og mindre stryk på sørsiden av elveør like over tiltaksområdet.

Ut fra undersøkelsene er det naturlig å konkludere med at Moisåna har en god forekomst av bekkelommemose, og at registrert forekomst innenfor tiltaksområdet utgjør en mindre del av den totale forekomsten i elva.

Hele Hauklandsbekken innenfor planområdet ble undersøkt. Det ble ikke registrert bekkelommemose, men flommose ble registrert med mindre forekomster to steder innenfor tiltaksområdet. Arten hadde større forekomster i Hauklandsbekken over tiltaksområdet.



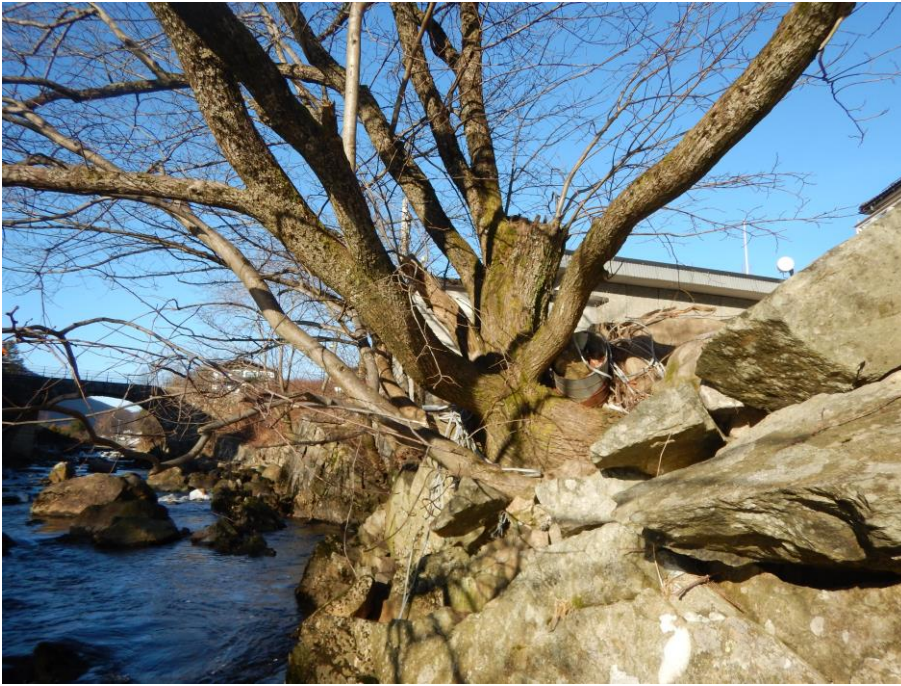
Figur 18. Flommose (rød) ble registrert i Hauklandsbekken både innenfor tiltaksområdet og oppstrøms tiltaksområdet.

Rødlistede mosearter er verdivurdert i kapittel om rødlistearter.

4.3 Verdifulle naturtyper

Det er ikke områder som kvalifiserer som viktige naturtyper etter DN-håndbok 13. *Stor elveør* er en naturtype under Ferskvann/våtmark men den retter seg inn mot større elveører enn det som finnes i Moisåna. Den store elveøren ved Holamoen kunne kanskje vurderes som en lokalt viktig elveør i kommunen, men ørene ved tiltaksområdets øvre del kommer ikke inn under naturtypen. Som et lite berørt naturlig element i elva har de likevel en viss verdi og funksjon lokalt, selv om de ikke kvalifiserer for naturtyper etter DN-håndbok 13. Områdene berøres ikke av tiltaket, og er ikke undersøkt nærmere.

Ask forekommer spredt i området men inngår her ikke i en del av rik edellauvskog, og trærne må vurderes som enkeltstående verdielementer ut fra sin rødlistestatus. Det forekommer noen større trær av bøk, lind og selje, men ingen av disse vurderes å kvalifisere for naturtypen Store gamle trær.



Figur 19. Stor selje i nedre del av tiltaksområdet.

Naturtypen Viktig bekke drag E06 benyttes blant annet om viktige gytebekker og for bekker som er leveområder for sjeldne arter slik som tilfellet er her med flere rødlistede mosearter. Naturtypen passer likevel dårlig for Moisåna blant annet ut fra at dette er ei større elv, har mindre grad av jordbrukslandskap i omgivelsene, er preget av en del inngrep og også har vært hardt rammet av forurengning. Funksjoner for storørret og at elva er leveområde for flere rødlistede mosearter verdivurderes og omtales videre under kapittel om rødlistearter og under akvatisk miljø.

Ingen områder i tiltaksområdet verdisettes etter DN-håndbok 13.

4.4 Vilt (dyreliv og fugler)

Fossefall hekker på vestsida av elva i steinhvelvbrua, høyt over elveflaten (pers. medd. Kurt Kjellesvik). Hekkelokaliteten er vist på kart (figur 20). Det er i de mange steinmurene i nedre del trolig flere hekkemuligheter for fossefall og hullrugende arter. Yngleområder for fossefall gis viltvekt 1, mens beiteområder vinter gis viltvekt 1-3. Det er mulig nedre del av tiltaksområdet brukes som beiteområde ved lav vannføring, men dette er usikkert. Hekkeområde med viltvekt 1 gir liten verdi.

Vintererle hekker sporadisk i nedre del av Moisåna (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Arten er knyttet til strømmende vann i hekketiden og reiret legges utilgjengelig i bratt heng, hulrom eller lignende. Eksakt reirplass er ikke kjent, men dette må antas å være i nedre del av tiltaksområdet. Minst 2 vintererler ble registrert i øvre del av Hauklandsbekken, innenfor tiltaksområdet, ved befaring av bekken i slutten av mars. Det er sannsynlig at arten også hekker her. Vintererle har hatt en økende bestand på Sørvestlandet de siste årene. Yngleområder for

vintererle gis viltvekt 1-3. Yngleområdet settes til viltvekt 2 for arten her, noe som gir middels verdi.

Av pattedyr så finnes det bever i elva. Bever er funnet 3 ganger på inntaksrista til Fossekallen Kraftverk (pers. medd. Kurt Kjellesvik). Det er ved noen få anledninger også funnet ender som er fastklemt på rista. Det er ikke beverhytter innenfor tiltaksområdet, men øvre del av området inngår som del av leveområde for arten. Det ble observert ferskt bevergnag ved dyrkamarka på vestsida av Timrevik bru under befaringen i februar 2017. Terskler og foss fungerer trolig delvis som barrierer for beveren mellom Lundevatnet og øvre del av Moisaana, selv om arten også går på land. Gjentatte funn av druknet bever på inntaksrista til kraftverket viser at dette utgjør en risiko for arten i tiltaksområdet. Leveområder for bever vektet mellom viltvekt 1-3. Tiltaksområdet har lite kantskog og området er ikke spesielt godt egnet for arten. I forhold til andre leveområder i Lund vurderes området som mindre egnet, og det gis viltvekt 1, som tilsvarer liten verdi.

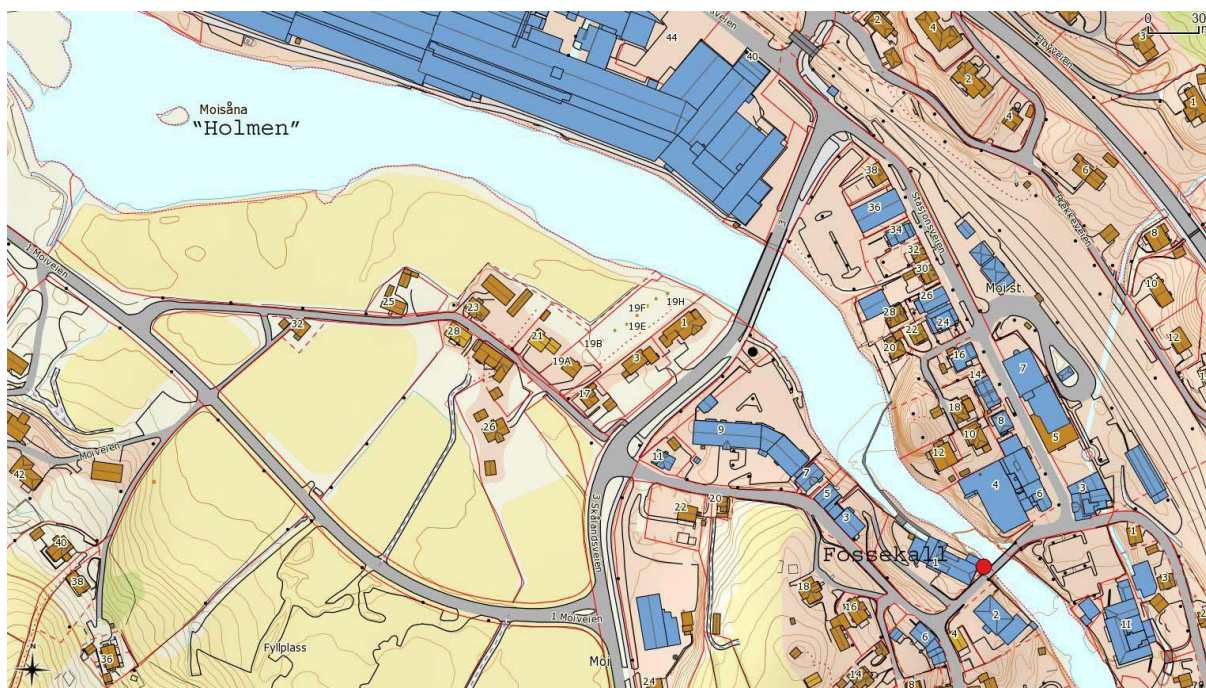
Den lille holmen ved «Døset» i øvre del av tiltaksområdet benyttes som raste-/hvileområde for andefugler. På feltregistreringen i februar ble det registrert sangsvane, kortnebbgås og stokkand her. Området benyttes som overvintringsområde for sangsvaner (pers.medd. Leo Larsen). Raste- og beiteområder for sangsvaner skal ha viltvekter fra 2-4. Området er her av begrenset størrelse og antallet fugler som benytter området er trolig lavt. Likevel bør viltvekt 3 legges til grunn. Holmen har middels verdi som raste- og hvileområde for andefugler. Holmen må også sees i sammenheng med elveør like oppstrøms, som har forholdsvis åpne forhold. Strandsnipe er vanlig i tilknytning til Moisaana (pers.medd. Per Christoffer Salvesen), og den hekker trolig på elveør eller jordbrukskanter langs øvre del av tiltaksområdet.

Sothøne (VU) og sivhøne (VU) er observert vår og høst ved Nygård skole utenfor tiltaksområdet, men det er noe år siden sist (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Artene kan potensielt påtreffes under trekk i øvre del av tiltaksområdet. Ellers vil det kunne påtreffes dykkender og fiskeender i stilleflytende del av tiltaksområdet. Storskarv er i økning i området (pers. medd. Per Christoffer Salvesen).

Det er sannsynlig at tårnseiler hekker i eldre bygninger langs tiltaksområdet. Denne hekker i hulrom eller under takstein. Det er også sannsynlig at arter av flaggermus kan ha tilhold i hulrom i eldre bygninger, men dette er uvisst.

Tiltaksområdet har verdi for spesialiserte fuglearter som fossekall og vintererle, øvre del har et raste-/hvileområde for ande- og vadefugler og bever har leveområde her. Ellers kan ordinære arter av spurvefugler og småpattedyr yngle i kantsonene til elva. Sannsynligvis er det også mink (SE) i området som langs de fleste elver i regionen.

Nedre del av tiltaksområdet får **middels verdi** som **yngeområde** for fossekall og vintererle, mens **Holmen og omegn** får **middels verdi** som raste-/hvileområde for ande- og vadefugler og som del av leveområde for bever. Øvre del av Hauklandsbekken er sannsynligvis også **yngeområde** for vintererle, noe som gir **middels verdi**.



Figur 20. Hekkelokalitet for fossekall markert med rødt punkt. Området nedstrøms terskel er også sporadisk yngleområde for vintererle. Holmen i øvre del av tiltaksområdet er raste- og hvileplass for ulike arter av andefugler og vadere, og øvre del inngår også i leveområde for bever. Vintererler ble også registrert i Hauklandsbekken, men aktuell reirplass her er ikke kjent.

4.5 Rødlistearter

I Artskart er det to eldre registreringer av de rødlistede billeartene *Hylotrupes bajulus* (VU) og *Hypera rumicis* (VU) lagt inn med 1000 m presisjon. Dette er arter som ikke er knyttet direkte til elvemiljø eller elvekant og registreringene er lite relevante i forhold til tiltaket.

I Artskart ligger det inne 4 registrerte funn av bekkelommemose (VU) i Moisåna, alle funnet av Johan Sirnes i 1969. Bresotmose (NT) er også registrert samme år av Sirnes, på stein under foss. Dette er trolig snakk om en feilbestemmelse (pers. medd. Leif Appelgren) siden dette er en alpin snøleieart.

Sørlandsasal (NT) er ellers registrert på Haukland (Artskart, 1969, Johan Sirnes, 71 m presisjon). Dette er også en eldre registrering som trolig er utenfor tiltaksområdet.

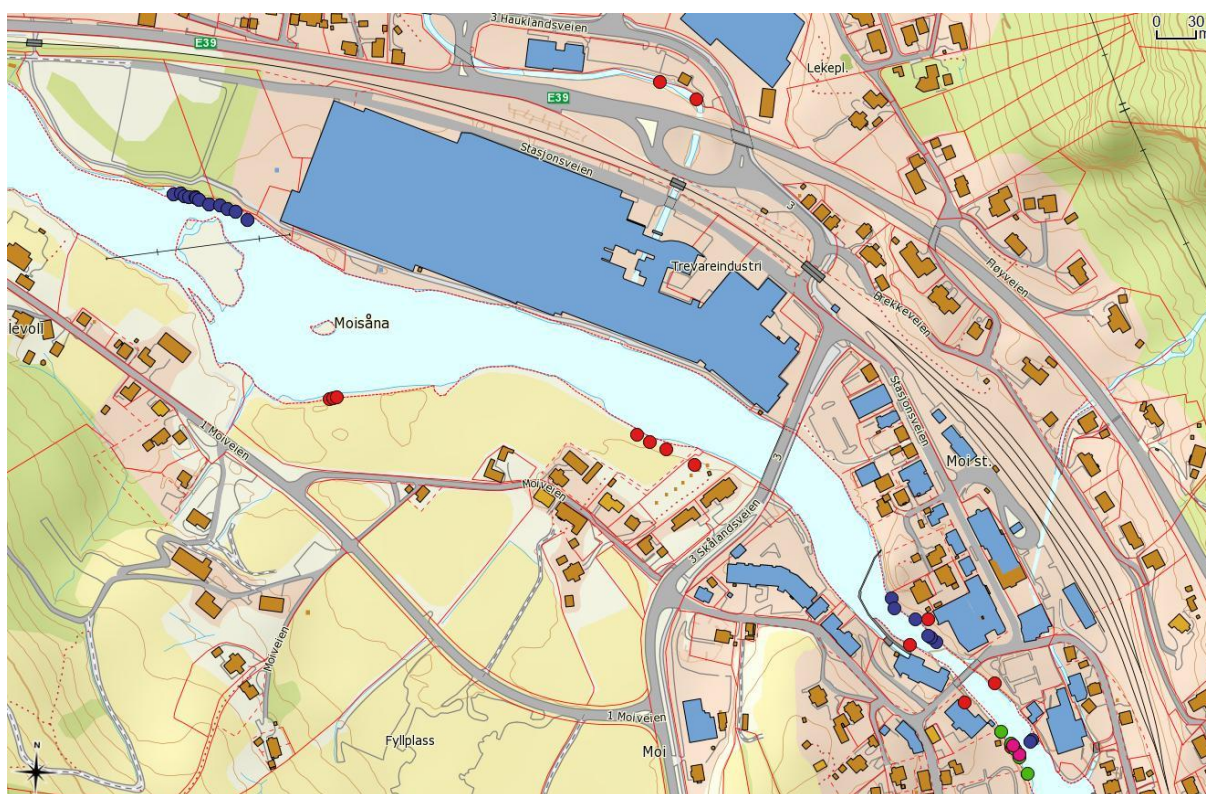
Ask er nå rødlistet som sårbar som følge av betydelig bestandsnedgang på grunn av sykdommen askevisnesyke (Artsdatabanken). Sykdommen forårsakes av en innført asiatisk sopp. En annen trussel som gjelder i tiltaksområdet er konkurranse med den innførte arten platanlønn (SE).

Rødlistearter registrert ved feltregistrering eller basert på opplysninger er listet opp nedenfor.

Tabell 4. Verdisetting av de ulike rødlisteartene innen plan- og influensområdet.

Art	Rødliste-status	Funksjonsområde	Verdi
Bekkelommemose	VU	Voksested stein/blokk i elveløp	Stor
Vasshalemose	NT	Voksested i vannkant	Middels
Kystfloke	NT	Voksested i vannkant	Middels
Flommose	NT	Voksested vannkant oppstrøms tiltaksområde og i Hauklandsbekken	Middels
Ask	VU	Vokser spredt langs kanter i tiltaksområdet	Stor
Ål	VU	Del av leveområde	Stor
Sivhøne	VU	Antatt sporadisk på trekk øvre del	Stor
Sothøne	VU	Antatt sporadisk på trekk øvre del	Stor

Som leveområde for rødlistearter har tiltaksområdet **stor verdi**. Området er spesielt viktig som leveområde for bekkelommemose som har en liten nasjonal utbredelse.



Figur 21. Noen av rødlisteartene i området. Bekkelommemose (blå), vasshalemose (grønn), kystfloke (lilla) og ask (rød). Det er mer ask enn markerte punkter, særlig på østsiden er det mange små trær over og under Moi bru. Arten er relativt tallrik i området.

4.6 Akvatisk miljø (Fisk, vannlevende insekter og andre vannlevende organismer)

4.6.1 Storaure

Etter DN-håndbok 15 *Kartlegging av ferskvannslokaliteter* er lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk en lokalitetstype som skal kartlegges. Storørret er en av flere arter som er prioritert for kartlegging, og det er aktuelt å registrere 1) forekomst, 2) vandringsvei, 3) gyteområde, 4) oppvekstområde og 5) overvintringsområde. Ingen av øvrige arter er aktuelle for Moisaåna.

«Med storørrestamme menes en selvreproduserende stamme med regulær forekomst av fiskespisende individer som har et nisjeskift i livshistorien hvor overgang til fiskediett gir et markert vekstomslag.» (Garnås m.fl. 1996). Det er registrert 27 såkalt «sikre storørretforekomster» i Norge hvorav den nærmeste til Lundevatnet er innsjøen Selura som ligger i Flekkefjord kommune.

Storauren i Lundevatnet/Moisaåna kalles for «lugg», men det er relativt lite kunnskap om den (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Forekomsten har i liten eller ingen grad vært gjenstand for undersøkelser, og det er forsøkt å sammenstille noen relevante opplysninger i dette kapitlet.

Lundevatnet, Hovsvatnet og Sirdalsvatnet er bundet sammen av elvene Moisaåna og Siraåna. Hovsvatnet har to større innløpselver. Alle vannene er dype og har forekomst av røye som må antas å være den viktigste førfisken for storaure, og dermed burde det være et grunnlag for storaure. Nedenfor er et bilde av fangst fra Rusdalsåna i 1939 som viser storaure opp til 7 kg. Rusdalsåna er ei grunn elv med svært mye gunstig gytesubstrat for stor ørret. Fiskene er trolig gytefisk fra Hovsvatnet eller potensielt fra Lundevatnet (se om vandring laks i avsnitt lenger nede).



Figur 22. Storaure fra Rusdalsåna 1939. Bilde utlånt fra Proviiniensen Lund Bygdemuseum.

Her er listet noen konkrete observasjoner eller fangster i nyere tid:

- Det er flere fangstinnretninger i Moisaåna som retter seg inn mot å fange stor oppvandrende fisk. Tidligere var det rusetak nedenfor tiltaksområdet, og lignende finnes fortsatt under Jernbanebrua og ved Holamoen industriområde («rusetak» og «lauvnøter»). Dette er kulturminner som viser at «luggen» tidligere ble etterstrebet i Moisaåna.
- I 1970 var Per Christoffer Salvesen med og fanget en storaure på 3 kg med rusetaket nederst i elva. Etter regulering av Lundevatnet kunne ikke dette lenger brukes og det er nå blitt ødelagt.
- Ved bruk av lauvnot for fangst av settefisk i elva utenfor NorDan ble det fanget en storaure på 3 kg (pers.medd. Per Christoffer Salvesen).
- Badeplassen «Døset» var en god fiskeplass og det ble her satt garn beregnet på «lugg» (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Undersøkelser i forbindelse med denne rapporten viser at det her er fin gytegrus og gunstige strømforhold for gyting.
- Ved vårfiske ovenfor stemmen ved kommunehuset har Per Christoffer Salvesen mange ganger fått utgytt og tynn ørret mellom 0,5 og 1 kg. Det er mulig at stemmen over kraftverket forsinker utvandring av gytefisk til Lundevatnet igjen og at det derfor er ansamlinger av tynn fisk her. Dette er usikkert, men sannsynlig.
- Ved garnfiske i Lundevatnet nær Moi for 25-30 år siden fikk John Nicolaysen nærmest årlig ørret rundt kiloen og større, men han opplyser at det er lengre mellom de store fiskene nå.

Fra andre deler av vassdraget er det ulike opplysninger:

- Det fanges årlig storaure på garn i Sirdalsvannet (pers. medd. Ivar Skregelid). Til samme tidspunkt hver vår settes det garn på samme sted og fås årlig fisk opp til 6 kilo. Rekorden i vannet skal være 6,5 kg.
- Ved arbeider på jernbanen forbi Tronvik skal det her flere vårer etter hverandre ha blitt observert storaure som gikk og jaktet innen på grunnene (pers. medd. Ivar Skregelid).
- I 2007 ble det fanget en storaure på 4 kg på stang i Siraåna (pers. medd. Ivar Skregelid).
- Storaure fanges fortsatt tilfeldig i garn i Hovsvatnet (pers. medd. Marit Lagestrand).

Det er usikkert hvor mye storaure som finnes i Lundevatnet, men den er tilstede og vandrer trolig som tidligere opp i Moisaåna for å gyte. Det er noen potensielle gyteområder for storaure like ovenfor tiltaksområdet og også foran utløpet til Hauklandsbekken. Et par små felter finnes også helt nederst i tiltaksområdet. Opplysninger om «Døset» som en tidligere fiskeplass for «lugg» tilsier at dette kan være en gyteplass. Dette kan kanskje også være tilfelle for fisken som ble fanget utenfor NorDan, hvor strømmen fra Hauklandsbekken gir et passende bunnsubstrat i noen felter. Hauklandsbekken har også egnet gytesubstrat. Bekken kan potensielt benyttes til gyting av storaure, men er påvirket av kjøring av kraftverket på Haukland. De beste gyteområdene for Storaure i selve Moisaåna er trolig ved Holamoen og videre oppstrøms, som også ble vurdert av Fjeldstad (2013) som et gunstig gyte- og oppvekstområde for laks: «*Videre oppover til Hovsvatn er det en strekning på en drøy kilometer med fine områder for både gyting*

og oppvekst av laks. Naturlig grus, stryk, kulper og naturlige øyer skaper varierte leveområder. På denne strekningen er det også kjente plasser for stor ørret, som antas å vandre ned fra Hovsvatn for å benytte området til gyting (Per Chr. Salvesen pers. medd.)». Strekningen Rusdalsvatnet – Hovsvatnet (6 km) beskriver han som vassdragets fineste, sammenhengende gyte- og oppvekstområde for laks.

Fjeldstad (2013) vurderte både fisketrapp ved kommunehuset og inntaksterskel for Moi E-verk (Kvernfossen) som mulige å passere for voksen laks. Fisketrappa fungerer trolig for større og mindre gytefisk under de fleste forhold. Fisketrapp, kraftverk og stem kan imidlertid tenkes forsinke oppgangen av gytefisk, og i noen tilfeller kanskje også hindre den. Det er gjort observasjoner av store mengder ørret om høsten nedstrøms utløpet fra Fossekallen kraftverk (pers.medd. Per Christoffer Salvesen, Kurt Kjellesvik). Sterk strøm herfra kan få fisken til å tro at dette er hovedstrømmen. Kvernfossen er trolig vanskeligere å passere enn området ved fisketrappa. Dette området var også vanskelig å forsere før bygging av demning og kraftverk (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Større fisk vil kunne passere her ved riktige vannføringsforhold. Kraftverket her har en maksimal slukeevne på 12 m³/s og ved lave til midlere vannføring er trolig vannføringen avgjørende for om fisken klarer å passere.

De to tersklene/kraftverkene kan potensielt være barrierer for nedvandrende storaure etter gyting, eller for nedvandrende smolt som skal ut i Lundevatnet. Opplysninger om godt vårfiske på stor, tynn ørret over nedre terskel kan tyde på det første, men dette er usikkert. Flere undersøkelser tar for seg problemstillinger rundt nedvandring av gytefisk av storaure for kraftverksanlegg, blant annet Kraabøl og Arnekleiv (1997). Forsinket nedvandring kan bidra til økt dødelighet på den gytemodne fisken. Kraftverksdemninger og terskler kan utgjøre både fullstendige barrierer som stopper vandringene, og hindringer som forsinker vandringene eller reduserer antall fisk som klarer å passere (Lucas & Baras 2001).

Både Fossekallen kraftverk og Moi E-verk har Kaplanturbin, som har mindre risiko for skader på fisk enn mindre og hurtigere turbiner. Det er tidligere vist at laksesmolt kan passere Kaplanturbiner uskadd ved fallhøyder opptil 100 fot (ca. 33 m) (Baxter 1961). Smolt av storaure som skal vandre ut i Lundevatnet vil dermed sannsynligvis også kunne passere de to kraftverkene uskadd, selv om ørretsmolt kan være noe større enn laksesmolt. Inntaksrist for Fossekallen kraftverk har spalteåpninger på 35 mm, som vil være passerbart for både ørretsmolt og ål. Det er ikke observert at større ørret eller ål er fastklemt her (pers. medd. Kurt Kjellesvik).

At storauren vandrer opp Moisaåna fra Lundevatnet bekreftes av de gamle fangstinnretningene som var innrettet på oppvandrende fisk, samt opplysninger om fangster. Om ørreten vandrer videre eller om storaure fra Hovsvatnet vandrer ned i Moisaåna er derimot usikkert. Det er sannsynlig at det kan finnes flere stammer i vassdraget, dvs. delpopulasjoner som gyter ulike steder. Siraåna, Moisaåna og Rusdalsåna er da de største og mest aktuelle gyteområdene. Marit Lagestrand opplyser om at det ennå fanges storaure fra 1 kg og større ved garnfiske i Hovsvatnet. Samtidig opplyser hun om at røyene som aldri har vært tallrike i vannet nå regnes for utdødd i vannet, uvisst av hvilken grunn. Storauren er som regel også kannibal, så opplysningene kan ikke brukes til å si noe om vandringsmønster.

Verdien av selve tiltaksområdet for storaure er knyttet til at elva sannsynligvis fortsatt er vandringsvei for gytefisk, kanskje er gyteområde og at strekningen potensielt kan være oppvekstområde for ungfisk av storaure. I øvre del av tiltaksområdet er det noe gytesubstrat og strømforhold som gir egnede gytemuligheter for storaure, og ved Døset like over tiltaksområdet har det vært en fast plass for garnsetting etter storaure (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Dette området er derfor trolig et tradisjonelt gyteområde for storaure i elva. De antatt beste gyteområdene for storauren som går opp i Moisaana er områdene ved Holamoen hvor det er en elveør og varierte bunn- og strømforhold. Det er heller ikke utenkelig at storaure fra Lundevatnet går videre opp i Hovsvatnet og elver oppstrøms vannet. Ut fra bunnforhold kan det ikke utelukkes at storaure kan gyte i nedre del av Hauklandsbekken. Dette vurderes imidlertid som mindre sannsynlig, og det er heller ikke historiske opplysninger om dette.

Regulering av Lundevatnet, forsuring og demninger i forbindelse med kraftverkene i Moisaana er noen faktorer som potensielt kan ha påvirket storauren i vassdraget negativt. Vannføringen i Siraana er også sterkt påvirket av kraftutbygging. Dersom bestanden av røye er redusert kan dette ha endret livsgrunnlaget for auren. Prøvefiske i Lundevatnet gjennomført i 2017 ble gjennomført både med tradisjonelle bunn garn, trål og ekkolodd av NINA, men rapport er foreløpig ikke utarbeidet. For bunn garnsfisket ble det fanget 179 ørret og 90 røyer (pers.medd. Karl Øystein Gjelland). En forholdsvis stor del av ørreten hadde parasitter, og tettheten ble vurdert til relativt høy (pers.medd. Karl Øystein Gjelland). Røyene hadde også en del parasitter, men tettheten av røye var lavere. Røyene er absolutt til stede i Lundevatnet.

Kriteriene for verdisetting av funksjonsområder for storaure etter DN-håndbok 15 er noe rigide siden det kun er allerede undersøkte og «sikre storaureforekomster» opplistet i DN-utredning 1997-2 som kan oppnå regional (B) eller nasjonal (A) verdi. Øvrige lokaliteter skal gis lokal verdi. Verdisettingskriteriene for *Funksjonsområder for fisk* i tabell 1 oppgir derimot at viktige funksjonsområder for verdifulle ferskvannsbestander skal gis stor verdi.

Verdi storaure. Basert på historiske opplysninger og ut fra et føre-var prinsipp bør tiltaksområdet gis **stor verdi** som vandringsvei, potensielt gyteområde i mindre deler og potensielt oppvekstområde.

4.6.2 Aure

Det er kjent at det er gjennomført prøvefiske to ganger i Lundevatnet (pers. medd. Ivar Skregelid). Prøvefiske i 1997 ved fire steder i nordre del av Lundevannet (Nordland 1997) viste stor tetthet av ungfisk på alle garnsteder, og lite innslag av utsatt fisk. Det var i 1991 inngått en avtale mellom Sira-Kvina og Lund Jeger og fiskerforening om utsetting av fisk. Stedegen ørret ble satt ut i perioden 1992-1994 (Nordland 1997). Ivar Skregelid opplyser at Tunhovdørret skal være satt ut to ganger i vannet, men dette stemmer ikke overens med rapporten fra 1997. Tiltaksplan for utsetting av fisk omfattet utsetting av villfisk fanget fra Hovsvatnet, og klekkeriproduisert basert på stamfisk fra tilløpsbekker til Lundevatnet. Gjennomsnittsstørrelsen av fisken var liten ved prøvefisket i 1997. Middelvekter for garnfanget fisk varierte for de fire fiskestasjonene fra 43,9 gram til 68,7 gram. Elfiske i 5 tilløpsbekker som del av samme

undersøkelse viste god tetthet av ungfisk – naturlig rekruttering så ut til å være god med fare for overtektet bestand.

Prøvefiske med Jensenserier i 1983 og 1984 (Sægrov og Vasshaug 1987) gav middelvekter på 129 gram (Skålandsvika) og 121 gram (Hamarøy). Resultatene er ikke direkte sammenlignbare siden miljøgarn ble benyttet i 1997. I prøvefisket ble det konkludert med at bestanden var noe tynn i forhold til næringsgrunnlaget. K-faktor var høyere enn i 1997. Dette kan til dels tilskrives bruk av Jensenserie, men er også logisk i forhold til en redusert tetthet som følge av forsuring.

I 1991 ble det også elfisket på 8 stasjoner i tilknytning til Lundevatnet (Enge 1991). Det er i rapporten oppgitt at «hovedgyteplassene er Moisaåna og Sira», og at det til tross for surt vann på pH 5 ble funnet høye fisketettheter begge disse stedene.

Prøvefiske med bruk av både bunngarn, trål og ekkolodd er gjennomført i 2017, men rapporten er foreløpig ikke ferdigstilt. Foreløpige resultater fra undersøkelsen tyder på at bestanden av ørret er overtektet, med stor andel fisk med parasitter (pers.medd. Karl Øystein Gjelland). Ørreten i Lundevatnet har tradisjonelt vært av mye finere kvalitet enn røya (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Det var ellers en betydelig kvalitetsøkning på ørreten noen få år etter at Lundevatnet ble regulert (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Dette er en kjent, midlertidig effekt etter regulering som omtales som «meitemarkeffekten».

John Nicolaysen har fisket med garn i Lundevatnet i 40 år, mest i området mot Moi sentrum. For ca. 25-30 år siden fikk han årlig ørret rundt kiloen og større, men mener det er lengre mellom stor fisk nå. Han opplyser at fisket er best i oktober, og dette skyldes med stor sannsynlighet at ørreten da vandrer opp mot Moisaåna for å gyte. Han har i hovedsak fisket med «matfiskgarn» med maskevidder på ca. 20 – 30 mm, med noe variasjon. Nicolaysen opplyser at kvalitet på ørreten er varierende, med anslagsvis parasitter i ca. 25 % av fisken. Kjøttfarge og kondisjon varierer. Lundevatnet er svært stort og svært dypt, og det er trolig lokale variasjoner i næringsforhold og kvalitet på fisken. Både fra Siraåna og øvre deler av Moisaåna ved Råse bru er det omtalt et spesielt godt nattfiske («nåttebede») på seinsommeren der det fanges mye fin ørret med snittvekt på 2-300 gram, ofte med fin kjøttfarge og uten parasitter (pers. medd. Rolv Lende, Ivar Skregelid og Per Christoffer Salvesen). Dette er trolig ørret som går pelagisk i vannene og har næringsvandringer i elvene til bestemte tider.

Tiltaksområdet har variasjon i levetilstandene for ørret. Nedre del er hurtigstrømmende og dominert av grovt bunnsbunnsstrat, i denne delen er det lite egnet gytesubstrat for vanlig ørret. Det er likevel gode levetilstander her for større ungfisk. Øvre del over stemmen for Fossekallen kraftverk er mer stilleflytende og har generelt et finere bunnsbunnsstrat, noen steder finstoff. Her er det områder med egnet gytegrus for liten fisk mange steder, selv om vannhastigheten er litt lav. Ved Døset kommer det ut en liten bekk som nå i stor grad er rørlagt, her gikk det opp mye ørret for å gyte tidligere (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Ørreten går også opp i Hauklandsbekken og Nedre del av Brekkebekken. Særlig nedre del av Hauklandsbekken har en del gytesubstrat, men vannføringen er sterkt påvirket av Haukland kraftverk. Noe produksjon av ørret lykkes likevel trolig her.

Oppstemmingen i øvre del av tiltaksområdet har trolig gjort denne delen av elva noe mindre produktiv i forhold til ørret. Større stein/blokk er dessuten fjernet i løpet over terskel, noe som er negativt for fisken siden det blir mindre variasjon og mindre skjul. En rekke påvirkninger på Hauklandsbekken, nedre del av Moisaana og rørlagt sidebekk øverst i tiltaksområdet har trolig bidratt til at det produseres færre ørretunger i denne delen av vassdraget i forhold til tidligere. Likevel tilsier gjennomført prøvefiske (Nordland 1997) og opplysninger om kvaliteten på fisken i Lundevatnet og Moisaana at bestanden er overtett i forhold til næringsgrunnlaget. Regulering av littoralsonen er også en faktor som bidrar noe til å redusere næringsstilgangen. I prøvefisket i 1997 ble det ikke benyttet flytegarn, og bestanden ble vurdert som ung (under oppbygging etter forsuring). Situasjonen har trolig endret seg en del siden dette prøvefisket, noe økt andel fisk med parasitter kan tyde på. Økt andel eldre fisk og økt fisketetthet er begge forhold som vil føre til økt andel fisk med parasitter.

Det er ellers mottatt opplysninger om at det ved bruk av ekkolodd registreres lite fisk i vannet (pers. medd. Magnor Mydland). Siden vannet er svært dypt er det liten andel grunne områder (littoralsoner) som normalt har mest tilgang på byttedyr for ørret. Hvor mye ørret som går ute i de frie vannmassene vil variere og særlig avhenge av tilgang på ulike arter større dyreplankton.

Det ser ellers ut til å være gjennomført langt flere fiskebiologiske undersøkelser av Sirdalsvatnet enn Lundevatnet, en rekke referanser finnes i Jensen og Gravem (2006).

Ørreten i Lundevatnet og Moisaana er en ordinær forekomst som etter kriteriene i tabell 1 får **liten verdi**.

4.6.3 Røye

Røye er ofte den viktigste fórfisken for storaure i innsjøer i vår region, og det tas derfor med en kort status for arten i Lundevatnet. John Nikolaisen har fisket med garn i rundt 40 år i vannet, mest i nordre del nær Moi, og har ved anledninger der garn er havnet på særlig dypt vann fått røye. Dette har også skjedd senere tid, så det finnes fortsatt røye i vannet. Rolf Midtbø fikk røye i Lundevannet da han fisket etter ål i 2014, i forbindelse med NINA-prosjekt for å undersøke ålebestanden i vassdraget (pers. medd. Anja Laupstad Vatland). To røyer ble fanget i ruser/teiner nær Moi i prosjektet (Thorstad mfl. 2014). Prøvefiske utført av NINA i 2017 resulterte i en fangst av 90 røyer på bunngarn, men tettheten er relativt lav av arten siden det ble brukt stor fangstinningsgrad (pers.medd. Karl Øystein Gjelland). Røyene er dermed tilstede, men tettheten er relativt lav.

I Hovsvatnet oppstrøms Moisaana har det aldri vært mye røye, og arten regnes som utdødd her (pers. medd. Marit Lagestrand). Til tross for dette fanges det fortsatt storaure over 1 kilo ved garnfiske i vannet.

Sirdalsvatnet er undersøkt nærmere enn Lundevatnet og der er det dokumentert at det finnes to ulike varianter (morfer) av røye; en normalrøye og en dvergrøye. Disse morfene har blitt karakterisert genetisk og det er en begrenset genetisk flyt mellom dem (Hindar m.fl. 1986).

Dette indikerer vanligvis at de gyter på ulik tid eller ulike steder og at de i begrenset grad blander seg med hverandre.

Det er fra flere hold opplyst om at røyebestanden er redusert i Lundevatnet og i Vann-nett er det ført opp at arten er utdødd. Det siste stemmer ikke i forhold til innsamlede opplysninger, og dette årets prøvefiske. På grunn av størrelse på vannet og svært dype forhold er det vanskelig å gjøre kvantitative undersøkelser av forekomsten. Storaure som store deler av året jakter på dyptgående røye vil også være svært vanskelig å fange med garn og sportsfiskeredskap.

Dersom røyebestanden i Lundevatnet er vesentlig redusert kan dette være av betydning for livsgrunnlaget for stauraubestanden, men det er usikkerhet rundt dette. Det finnes ikke tidligere undersøkelser tilsvarende den som ble gjennomført i 2017, med betydelig fangstinnsetts utenfor littoralsonen. Dermed finnes ikke sammenligningsgrunnlag for tettheten av røye.

4.6.4 Ål

Ved en nylig undersøkelse for Sira-Kvina kraftselskap ble det gjennomført fiske etter ål i vassdraget med ulike metoder (Thorstad mfl. 2014). I denne undersøkelsen ble det fanget 35 ål i Sira nedenfor dammen ved Lundevatnet og 46 ål i Lundevatnet. Ut fra opplysninger fra lokalkjente var det trolig langt mer ål i vassdraget tidligere (pers. medd. Rolv Lende, Per Christoffer Salvesen, Marit Lagestrand). Både generell bestandsnedgang og kraftverksutbygging er trolige årsaker til bestandsnedgang i vassdraget. I utredningen fra 2014 (Thorstad mfl. 2014) blir det vurdert at dammen ved utløpet av Lundevatnet (Sira-Kvinas anlegg) kan tenkes å forvanske og eventuelt redusere oppvandringen av ål, men at den ikke synes å være et totalt vandringshinder siden det ble fanget ål i Lundevatnet. Ved gjennomført elfiske som del av samme undersøkelse ble 3000 m² av Moisa overfisket uten at ål ble påvist. Flere ål ble fanget med ruse nær Moi.

Moi kraftverk over tiltaksområdet hadde frem til 1989 en annen turbin type enn i dag, og det var frem til dette vanlig å finne oppkappet ål og ørret under kraftverket (pers. medd. Trygve Larsen). Etter overgang til Kaplanturbin i 1989 er det ikke registrert død fisk under kraftverket (pers. medd. Trygve Larsen). Fossekallen kraftverk i tiltaksområdet har også Kaplanturbin, og med inntaksrist med 35 mm lysåpning vil nedvandrende blankål i all hovedsak klare å ta seg gjennom inntaksrist. Per Christoffer Salvesen opplyser at han ved snorkling på sommerstid ved Døset like over tiltaksområdet ved en anledning observerte store mengder ål. Det er også registrert ål i Hovsvatnet i senere tid (Artskart, 1985, NINA). Marit Lagestrand opplyser også at det er observert spor etter ål i garn i Hovsvatnet de siste årene, men at det er lenge siden det har vært mye ål i vannet. Noe ål tar seg dermed opp Moisa til Hovsvatnet.

Både terskel for Fossekallen kraftverk og terskel for Moi kraftverk bidrar til å gjøre oppvandring i elva vanskeligere for ålen. Fossekallen kraftverk er trolig det vanskeligste stedet, siden terreng og murer rundt elva her gjør det vanskelig å passere på land. Det er mest sannsynlig at større ål passerer i fisketrappa her ved lav vannføring. Ålen har dårligere evne enn ørret til å passere sterk strøm og vertikale hindringer. Ved Kvernfossen vil ålen kunne

passere ved å gå over land eller over berg og via nordre del av terskelen hvor det er lite fall over terskel.



Figur 23. Fisketrapp ved terskel for Fossekallen kraftverk.

Særlig sakteflytende partier over terskelen ved Fossekallen kraftverk kan være et godt leveområde for ål. Området har imidlertid lite stein og blokk i løpet, og det er få gode skjulesteder. Det kan være gode skjulesteder i grove fyllmasser langs NorDan-bygningen.

Som funksjonsområde **vandringsvei/leveområde for ål** gis lokaliteter med «forekomst av ål» **middels verdi** etter tabell 1.

4.6.5 Laks

På slutten av 1800-tallet var det laks i Lundevatnet (www.naturtriangelet.no). Det ble bygget laksetrapp i Logsfossen og Rjukanfossen i Åna-Sira, og trappa var da blant de største i Norge. Det ble også bygget klekkeri som på det tidspunktet var det største i Norge. Laksetrappa var mest aktiv fra 1885 til 1893. Toppåret var 1891 da det ble tatt 300 laks og 240 svidder (smålags). I 1900 ble det klekket 1,4 millioner rogn. Rettighetene ble solgt videre til nye eiere, som var interessert i å utnytte vannkraften til energiformål. På 1950-tallet ble det tatt initiativ til å få reetablert fisketrappa og få laks i vassdraget igjen, men andre interesser fikk overta. Det er fortsatt interesse for å få tilbake laksen i vassdraget (pers. medd. John-Arvid Eik).

I perioden det var laks i vassdraget gikk denne også opp Moisa og videre opp til Hovsvatnet (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Det er stedsnavn ved Hovsvatnet som har ordet laks i navnet etter dette (pers. medd. Per Christoffer Salvesen). Grunneiere på Moi var imidlertid ikke fornøyd med mengden laks som ble sluppet forbi laksetrappa og videre mot Moi.

Siden Moisaana ikke har hatt en naturlig bestand av laks verdisettes ikke denne historiske forekomsten.

4.6.6 Elvemusling

Det er ingen historiske registreringer av elvemusling fra Lund kommune (Artskart), og det er ikke kjent at det har vært elvemusling i kommunen tidligere. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag koordinerer arbeid med nasjonal handlingsplan for elvemusling, og ifølge deres nasjonale oversiktskart fra 2010 er Lund kommune ført opp med «Ikke elvemusling».

4.6.7 Invertebrater

Sakteflytende deler over terskel for kraftverk har trolig en invertebratfauna som skiller seg en del fra hurtigstrømmende strykparti nedstrøms terskel. Nedre del har trolig dominans av arter tilpasset hurtigstrømmende vann, som enkelte arter av steinfluer, vårfluer og døgnfluer. Det er ikke gjort undersøkelser av invertebratsamfunn som del av utredningen. Flere sjeldne arter av biller er knyttet til grusbanker eller elveører med bar grus og sand, og mudderbanker er andre leveområder der en del sjeldne arter kan finnes. Både elvekanter og vannføringsforhold er i stor grad påvirket av ulike typer inngrep. Livsmiljøene i og langs elva i tiltaksområdet har trolig ikke spesielt stort potensial for å finne sjeldne arter av insekter.

4.7 Biologisk verdi

4.7.1 Biologisk verdi – oppsummering

Tiltaksområdet omfatter i hovedsak selve vannstrengene og smale kantsoner knyttet til disse. Vegetasjonen er i liten grad naturlig og arealer på land har for vegetasjon først og fremst verdi ved spredte forekomster av ask (sårbar, stor verdi). Vasshalemose (nær truet) og kystflope (nær truet) vokser også i elvekanten ved Nystedparken, forekomster som får middels verdi. Vintererle og fossefall hekker i nedre del av tiltaksområdet, og hekke- og næringsområde for artene vil ha viltvekter på 1-2. Bever har del av leveområde i elva over terskelen, og leveområde er vurdert å få viltvekt 1. En holme i øvre del av tiltaksområdet benyttes som raste-/hvileområde for andefugler/vadere og har en tilsvarende verdi som viltområde. Viltforekomstene får middels verdi. Sivhøne og sothøne er begge rødlistet som sårbar. Det er usikkert om de bruker øverste del av tiltaksområdet i forbindelse med trekk eller overvintring, men dette er sannsynlig siden de påtreffes ved Nygård skole. Det er usikkert hvor viktig området er for artene.

Voksesteder og funksjonsområder for rødlistearter får verdi ut fra rødlistekategorier i tråd med tabell 1. Aktuelle arter er listet i tabellen under. Bekkelommemose må vurderes som den mest verdifulle forekomsten siden arten har svært få kjente forekomster i Norge, og forekomsten i Moisaana ser ut til å være god. Rødlistekategori sårbar gir stor verdi, og forekomster av bekkelommemose og ask er konkrete forekomster som får stor verdi. Ål er også sårbar, men det er usikkert hvor mye som finnes i Moisaana. Det er dokumentert at den fortsatt bruker Moisaana som vandringsvei ved at den ennå påtreffes i Hovsvatnet. Ål, sivhøne og sothøne er ført opp med stor verdi men det er usikkerhet knyttet til hvor viktig tiltaksområdet er for artene.

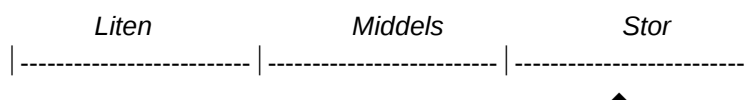
Forekomsten av vanlig aure i Moisåna og Lundevatnet vurderes å være en ordinær forekomst som gis liten verdi.

For storaure vurderes det at tiltaksområdet trolig bør gis **stor verdi** som vandringsvei, potensielt gyteområde og potensielt oppvekstområde, selv om det i dag foreligger lite kunnskap om forekomsten.

Tabell 5. Lokalteter og arter med verdisseting i forhold til tabell 1.

Art	Rødliste-status	Funksjonsområde	Verdi
Fossekall	LC	Yngleområde	Liten
Vintererle	LC	Yngleområde Moisåna	Middels
Vintererle	LC	Yngleområde Hauklandsbekken	Middels
Bever	LC	Del av leveområde	Liten
Andefugler/vadere		Raste-/hvileområde Holmen	Middels
Bekkelommose	VU	Voksested stein/blokk i elveløp	Stor
Vasshalemose	NT	Voksested i vannkant	Middels
Kystfloke	NT	Voksested i vannkant	Middels
Flommose	NT	Voksested vannkant oppstrøms tiltaksområde	Middels
Flommose	NT	Voksested i Hauklandsbekken	Middels
Ask	VU	Vokser spredt langs kanter i tiltaksområdet	Stor
Ål	VU	Del av leveområde/vandringsvei	Middels
Sivhøne	VU	Antatt sporadisk på trekk øvre del	Stor
Sothøne	VU	Antatt sporadisk på trekk øvre del	Stor
Storaure		Vandringsvei, oppvekstområde, yngleområde	Stor
Vanlig aure		Vandringsvei, oppvekstområde, yngleområde	Liten

Flere rødlistearter og storaure får stor verdi, og **tiltaksområdet vurderes samlet å få stor verdi**



4.8 Fremmede arter

Den mest problematiske fremmede arten som ble registrert er parkslirekne, som har en større forekomst nær vannkanten vest for Timrevik bru. Arten er problematisk ved at den spres effektivt ved masseforflytning og plantedeler, samt at den fortrenger det meste av stedegen vegetasjon. Den er svært krevende å bekjempe. Platanlønn forekommer ellers spredt langs breddene i tiltaksområdet. Den sprer seg effektivt og kan blant annet utkonkurrere ask som er i tilbakegang på grunn av en annen innført art. Det er en del hagearealer og parkarealet ved Nysted park som ikke er gått gjennom i detalj i forhold til beplantning, og det må antas at flere fremmede arter kan finnes her. Hagelupin er ellers registrert i Artskart for området, blant annet ved Hauklandsbekken. Mink må ellers antas å være tilstede som ved de fleste ferskvannsføremster i dag. Bekkerøye har tidligere vært i Lundevatnet men finnes trolig ikke i dag. Det er ikke opplysninger om denne i tilknytning til Moisa.

Tabell 6. Oversikt over noen fremmede arter i tiltaksområdet

Art	Svarteliste-status	Voksested
Parkslirekne	Svært høy risiko	Nær Timrevik bru
Platanlønn	Svært høy risiko	Spredt i det meste av området
Rødhyll	Høy risiko	Nær Timrevik bru
Høstberberis	Svært høy risiko	Motsatt bredd for vanninntak Fossekallen, trolig flere steder
Mink	Svært høy risiko	Lever trolig i området



Figur 24. Fremmede arter. Parkslirekne (svart), rødhyll (brun), platanlønn (blå), høstberberis (rosa). Bare enkelte trær av platanlønn er vist på kart, arten er mer utbredt.



Figur 25. Fremmede arter langs Hauklandsbekken. Platanlønn (blå) og rødhyll (brun). Det er mer platanlønn enn det som er markert på kart.

5 VURDERING AV KONSEKVENSER

5.1 0-alternativet

0-alternativet innebærer at dagens situasjon videreføres. Det innebærer blant annet at terskelen ved Rådhuset blir stående og at Fossekallen kraftverk bevares som i dag. Det er beskrevet problemstillinger ved dagens forhold, slik som vilt som klemmes fast mot inntaksrist for kraftverket, sannsynlige barriereeffekter for storaure og aure som skal vandre ned etter gyting, og reduserte oppvandringsmuligheter for ål. Terskel og fisketrapp bidrar trolig også til å forsinke oppvandringen av ørret.

0-alternativet vurderes til intet omfang og ubetydelig konsekvens.

5.2 Alternativ 7a

5.2.1 Naturtyper, vegetasjon og flora

Det er ikke verdisatt naturtyper, vegetasjon eller flora ut over rødlistearter, som vurderes i kapittel 5.2.3. Alternativet innebærer i liten grad arealbeslag av landarealer, med unntak av mindre områder langs elvekant, under anleggsarbeid og i forbindelse med flomvoller. Holmen og vegetasjon på denne i øvre del av tiltaksområdet fjernes. Fuktighetsforholdene i kanten av dyrkamark vest for Timrevik bru vil endres, noe som sannsynligvis vil gjøre at forekomstene av vass-slirekne og sverdlilje reduseres eller forsvinner. Vegetasjonen vil ellers kunne påvirkes lokalt langs elvekanter i senkningsområdet ved endringer i fuktighetsforhold ved at avstanden

til elveoverflaten blir større. Dette gjelder stort sett for ordinær vegetasjon. På stedene med mest senkning er det lite naturlig vegetasjon.

For vegetasjon er det en reell fare for at anleggsarbeidet kan føre til spredning av fremmede arter som finnes i området. Denne risikoen og nødvendige tiltak omtales under Avbøtende tiltak.

Tiltak i Hauklandsbekken er foreløpig utsatt og heller ikke fullstendig klarlagt. Foreløpig skisserte flomvoller berører imidlertid ingen naturtypelokaliteter eller annen verdifull vegetasjon.

Tiltaket vil føre til fjerning og direkte arealbeslag på mindre arealer, samt endringer i elvekantsamfunnene og lokalt i *noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres vekst- og levevilkår*. Dette gir ***middels negativt omfang for vegetasjon***. Temaet er ikke verdisatt spesielt og det blir ***ubetydelig konsekvens (0) for naturtyper, vegetasjon og flora***.

5.2.2 Vilt

For vilt er det leveområde for bever (liten verdi), yngle- og næringsområder for vintererle og fossekall (middels verdi) og raste-/hvileområde for andefugler/vadere (middels verdi) som er verdisatt spesielt. For alle artene kan det bli midlertidige forstyrrelser under anleggsarbeidet. Forstyrrelser under hekking kan føre til avbrutt eller mislykket hekking. Holmen som er sentral som del av raste-/hvileområde for fugler vil fjernes helt og dette området vil gå ut av bruk som funksjonsområde. Etablering av tursti og økt tilgang til elva vil føre til mer menneskelig forstyrrelse, som i varierende grad kan påvirke de ulike artenes bruk av området (avhenger av løsning).

Flere arter av spurvefugler, andefugler, skarv og strandsnipe vil kunne få midlertidige påvirkninger i form av forstyrrelser, og endret bruksmønster av området som følge av økt menneskelig forstyrrelse langs turveg og endret karakter på elva ved at relativt dypt sakteflytende parti endres. Lokale påvirkninger på arter med livskraftige bestander vektlegges i mindre grad enn påvirkninger på verdisatte arter og lokaliteter.

Fossekall (liten verdi)

For fossekall er situasjonen lignende som for vintererle, men arten har kjent hekkelokalitet i hulrom i steinhvelvbru høyt over bakken (se kart figur 20). Hekkelokaliteten er trolig lite sårbar for forstyrrelser fra mennesker på grunn av plassering høyt oppe, men hekking kan potensielt forstyrres under anleggsarbeidet. Dersom det etableres tursti i elvekant som kommer for nær hekkelokaliteten kan denne gå ut av bruk. Deler av tiltaksområdet kan trolig bli mer attraktivt som næringsområde for fossekallen, siden de sterkeste strykområdene blir noe redusert, og stilleflytende del øverst blir til jevnt stryk. Området mellom dagens terskel og Moi bru er i dag trolig for strømsrøkt til at fossekallen nytter dette som næringsområde ved normale vannføringer. Trolig vil fossekallen få bedre forhold for næringssøk på sikt som følge av tiltaket (forutsetter utplassering av stein/blokk i elva og bunnsstrat som produserer byttedyr).

At den kjente reirlokalisiteten potensielt kan påvirkes negativt er av mindre betydning enn at arten trolig vil få bedre forhold på en lengre strekning.

Habitatendringer gir (potensielt) et ***middels positivt virkningsomfang for fossefall***. Med liten verdi gir dette en ***liten positiv konsekvens (+)***.

Vintererle (middels verdi)

Vintererle har ikke kjent, fast reirplass, men skal hekke sporadisk i nedre del av tiltaksområdet. Arten hekker helst på steder med fosser og stryk, og reiret legges helst i vertikale bergvegger, murer eller lignende i kort avstand fra vann. Forstyrrelser i hekketiden kan gi mislykket hekking. Dette kan skje under anleggsarbeid, eller også som følge av etablering av tursti og økt ferdsel i området som i dag er lite tilgjengelig for folk. Det sistnevnte kan potensielt føre til at området går ut av bruk som hekkelokalitet. Endring av fallet til mindre hurtigstrømmende kan muligens også påvirke kvaliteten av området negativt for arten, mens eventuelle bratte steinplastringer i teorien kan bli benyttet som nye reirplasser.

Dersom det etableres turvei på nedre del av tiltaksområdet kan det bli ***middels negativt omfang for vintererle***. Redusert strykpreg i området er også vektlagt i vektingen, dette kan gjøre området mindre attraktivt for arten. Med middels verdi vil hekkeområdet for arten i Moisaana med ***middels negativt omfang få middels negativ konsekvens (--)***.

For lokaliteten i Hauklandsbekken er det mer usikkert hvor reir plasseres. Tiltaket er heller ikke fullstendig planlagt her. Etablering av flomvoller trenger ikke nødvendigvis å være negativt for arten, med unntak av midlertidig i anleggsperioden. Det er ikke gjort noen vekting av omfang og konsekvenser ut fra uavklart tiltaksstatus.

Bever (liten verdi)

For bever vurderes midlertidige forstyrrelser å være av liten betydning for bestanden. Fjerning av terskel og kraftverksinntak samt noe redusert fall vil bedre vandringsmulighetene på strekningen, og dødeligheten vil trolig reduseres ved at kraftverksinntak fjernes. Dette er positive gevinster. Samtidig blir det i øvre del av tiltaksområdet endring fra stilleflytende parti over terskelen til moderat/jevnt stryk, slik at dette området blir noe mindre attraktivt for arten. På de stedene elvekantene blir brattest vil det være mindre mulighet for beveren å ta seg opp på land. De stedene dette dreier seg om brukes trolig svært lite av beveren i dag. I tillegg vil det bli økt menneskelig forstyrrelse som følge av tursti. Særlig bedre vandringsmuligheter er positiv gevinst som tilsier at arten får noe bedre levevilkår, og dermed ***middels positivt omfang*** for bever. Fjerning av installasjon som har ført til akutt dødelighet er også vektlagt her. Dette gir ***middels positiv konsekvens (++) for bever***

Holmen - Raste-/hvileområde for andefugler/vadere (middels verdi)

Lokaliteten «Holmen» er et raste- og hvileområde for andefugler/vadere, og dette området fjernes ved senkningen av elvebunnen i området. For lokaliteten blir det **stort negativt virkningsomfang** ved at viktige landskapsøkologiske sammenhenger brytes når et funksjonsområde fjernes.

Med middels verdi gir tiltaket **middels til stor negativ konsekvens** (--/---).

5.2.3 Røddlistearter

Bekkelommemose (VU, stor verdi)

En del av forekomsten i Moisaana fjernes fra voksested nedstrøms terskelen ved Rådhuset, og det berørte området vil etter senkningen få endrede livsbetingelser for arten. Det antas at særlig strømhastigheten er av betydning, når de ulike funnstedene i elva sammenlignes. Det ser ut til at arten har en god forekomst i Moisaana over tiltaksområdet, og det er flere sannsynlige voksesteder i elva som ikke er blitt undersøkt. Under E39/Jernbanebrua lenger oppe i elva var det en forekomst som var anslagsvis 3-4 ganger så stor som direkte berørt forekomst. Tiltaket berører dermed en begrenset andel av bestanden i Moisaana. Det vil også være mulig å flytte deler av forekomsten til egnet voksested oppstrøms i elva, alternativt å flytte tilbake stein med arten på etter gjennomført tiltak. Arten vil også kunne reetablere seg naturlig dersom egnet voksesubstrat, passende strømforhold og andre livsbetingelser er tilstede etter fullført tiltak.

Innenfor tiltaksområdet fjernes hele forekomsten av arten og dette gir **stort negativt virkningsomfang**, ved vesentlig reduksjon i artsmangfoldet. Med stor verdi gir dette **stor til meget stor negativ konsekvens** (---/----) **for bekelommemose**.

Vasshalemose og kystfloke ved Nystedparken (NT, middels verdi)

Forekomsten av disse artene innenfor tiltaksområdet er i vannkanten ved Nystedparken og voksestedet berøres i utgangspunktet ikke direkte av senkningen. Maskiner kan likevel komme til å skade deler av forekomsten under arbeidet dersom det ikke er fokus på å unngå skader på forekomsten. Senkningen her vil bli rundt 2 meter, så avstanden til vannflaten i elva vil bli sterkt endre fra forekomsten, og dette vil påvirke fuktighetsforholdene. Det så ut til å være noe terrengsig via Nystedparken i voksestedene, og dette kan potensielt være en viktig faktor for artenes mulighet for å overleve tiltaket. Senkning på 2 meter utgjør en risiko for at artene kan gå ut fra området, og det er også reell fare for at anleggsarbeidet kan skade forekomstene. Under forutsetning at det tas hensyn til forekomstene under anleggsarbeidet, og at kantsonen med tilhørende vegetasjon opprettholdes som i dag, vurderes tiltaket å få **middels negativt virkningsomfang**. Denne vurderingen er imidlertid noe usikker.

For **vasshalemose og kystfloke ved Nystedparken gir tiltaket middels negativ konsekvens** (--).

Flommose ble i Moisaana kun funnet oppstrøms tiltaksområdet og påvirkes ikke av tiltaket.

Flommose i Hauklandsbekken (NT, middels verdi)

Tiltak i Hauklandsbekken er ikke helt avklart. Dersom dette kun gjelder flomvoller uten at bekkebunn og –kanter ikke berøres, vil forekomsten av flommose trolig ikke berøres.

Under forutsetninger som nevnt over vil flommose i Hauklandsbekken ha **intet omfang**, og **ubetydelig konsekvens (0)**.

Ask (VU, stor verdi)

Ask finnes ganske tallrikt langs kantene i tiltaksområdets nedre del, og langs dyrkamark vest for Timrevik bru.

Enkeltrær vil berøres av tiltaket enkelte steder, men det meste av forekomsten i området berøres trolig ikke. Senkning av elvebunn og elveflate kan potensielt ha en påvirkning på vanntilgangen for enkelte trær nær elvekanten, men trolig vil de alle fleste av trærne klare seg.

For forekomsten av ask innenfor tiltaksområdet vil en mindre andel bli direkte berørt og gå ut, mens mindre deler av forekomsten kan risikere å bli svekket eller skadet som følge av endringer i vanntilgang, rotskader eller lignende. Siden tiltaket *noen grad reduserer forekomsten av en art*, gir tiltaket **middels negativt virkningsomfang**. Dette gir **middels til stor negativ konsekvens (--/---)**.

Ål (VU) vurderes under akvatisk miljø.

Sivhøne og sothøne (VU, stor verdi)

Det er ikke mottatt opplysninger om at artene er observert i øvre del av tiltaksområdet, som er et sannsynlig område de kan benytte under trekk. De forekommer imidlertid sporadisk ved skolen sør for tiltaksområdet. Tiltaket er ikke vurdert spesielt i forhold til disse artene, siden det er usikkert om området benyttes av disse.

5.2.4 Akvatisk miljø

Senkningen innebærer fjerning av bunnsubstratet og det som vokser og lever her på en ca. 700 meter lang strekning, og utgjør et omfattende inngrep i elva. Fjerning av terskel og gradvis senkning av øvre del vil føre til et jevnere fall på strekningen. Fjerning av terskelen vil føre til flere positive effekter, og bedre vandringsmuligheter for fisk begge veier i vassdraget. Figur 5 viser hvordan ny elvebunn vil bli i forhold til eksisterende elvebunn for deler av senkningsområdet. Fjerning av kraftverket som trolig har medført vandringsproblemer for både ørret og ål utgjør sammen med fjerning av terskel en vesentlig miljøforbedring for fisk.

Vurderinger som er gjort under forutsetter at utførsel av senkning utføres med tanke på at ny elvebunn skal ha gunstige forhold for fisk og andre ferskvannsorganismer. Det vil si at løpet skal ha variasjon i utforming, varierte bunnsubstrat med store blokker som skaper variasjon i strømforhold og kantsettinger som skaper skjulmulighet for fisk og andre arter. Etablering av funksjonelle gyteområder er også sentralt for å erstatte gytemuligheter som går tapt.

Storaure (stor verdi)

Området er fortsatt sannsynlig vandringsvei for storaure, mulig oppvekstområde for ungfisk av storaure, og under utløpet av Hauklandsbekken er det gytegrus som kan benyttes av storaure. «Døset» like oppstrøms av tiltaksområdet har også gytegrus og er ut fra innsamlede opplysninger trolig er gyteområde for storaure.

Fjerning av terskel og kraftverk vil lette oppgangen av storaure i gytetida, og etter endt gyting er det ingen vandringshinder når fisken skal tilbake i innsjøen. Etablering av tilrettelagte gyteplasser kan potensielt bedre gyteforholdene i forhold til dagens situasjon. Arbeid i elveløpet mens det ligger rogn i grusen (ca. oktober – mai/juni) vil føre til dødelighet av rogn og plommeseekkyngel. Omfattende tilslamming eller sprengning kan føre til akutt dødelighet for ungfisk eller gytefisk under anleggsarbeidet. Sprengning i seg selv kan føre til dødelighet, men også avrenning av nitratforbindelser som følge av sprengning. Sprengning i rennende vann kan også føre til at skarpkantede partikler gir skader på gjellene til fisk. Tilslamming nedstrøms tiltaksområdet kan tette til bunnsubstratet slik at ungfisk mister skjulestedene. Det er trolig ikke gyteområder for storaure nedstrøms som kan tettes til og ødelegges. De beste gyteområdene for storaure i elva finnes trolig ved Holamoenområdet, hvor det er en større elvevør. At oppvandring hit forenkles er av langt større betydning enn mulige akutte virkninger som følge av anleggsarbeidet.

Tiltaket vurderes å styrke viktige landskapsøkologiske sammenhenger ved at tilgangen mellom Lundevatnet og gyteområder bedres. Kvernfossen utgjør fortsatt et vandringshinder, men stor fisk vil passere dette ved riktige vannføringer. Tiltaket vurderes også, under gitte forutsetninger, å bedre levestilkårene for storaure. Dette gir ***middels positivt virkningsomfang***.

Tiltaket vurderes å gi ***middels positiv konsekvens (++)*** for storaure.

Aure (Liten verdi)

Bestanden av aure i Lundevatnet og Moisaana er vurdert som en ordinær forekomst som får liten verdi. Bestanden har vært og er påvirket av sur nedbør, fysiske inngrep i vassdraget og regulering av Lundevatnet. Tiltaket vil føre til endring av strømforhold, utskifting av dagens bunnsubstrat, fjerning av vandringshinder og endring av elvekantene. I senkningsområdet er det lite gytegrus for vanlig ørret, siden substratet stort sett er for grovt. Hauklandsbekken har imidlertid gyteforhold, men oppvekstforholdene her er sterkt preget av kjøring av kraftverket.

Effektene av tiltaket blir relativt like som for storaure. Fjerning av terskel og kraftverk vil forenkle vandring både opp og ned i elva. Delen av elva som i dag er stilleflytende vil få jevnt stryk, som sammen med habitatforbedrende tiltak kan gi bedre oppvekstområder for ungfisk. Arbeid i elva kan føre til tilslamming av gyteområder som finnes nedstrøms tiltaksområdet. Her er det finere materiale og også gytesubstratstørrelser for mindre fisk, selv om disse sakteflytende delene neppe er de beste gyteområdene. Ved omfattende tilslamming kan det oppstå langvarige effekter om tilslammingen ikke renskes opp ved flom. Akutt dødelighet kan ellers oppstå som omtalt for storaure. En negativ effekt er at senkningen av hovedløpet ved utløpet av Hauklandsbekken vil danne et vandringsstengsel for fisken, slik at auren ikke lenger

kan gå opp i bekken for å gyte. Oppvekstforholdene i bekken er mindre gode på grunn av drift av kraftverk, men dette innebærer også reduserte gytemuligheter og mindre produksjon av fisk.

Under forutsetning av at habitatforbedrende tiltak gjennomføres som del av senkningen, vil tiltaket i hovedelva i hovedsak gi forbedringer for auren. Unntak for dette er gyte- og oppvekstområder nedstrøms tiltaksområdet som kan bli akutt eller noe langvarig påvirket av tilslamming. Siden Hauklandsbekken som gyteområde avsnøres fra Moisaana vil tiltaket føre til at viktige biologiske/landskapsøkologiske sammenhenger brytes. Dette gir *stort negativt virkningsomfang* etter kriteriene i tabell 2. For tiltaksområdet samlet sett er det flere positive gevinster, slik at det samlet sett vurderes å være et *lite negativt virkningsomfang*. Dette forutsetter at habitatforbedrende tiltak settes inn i tiltaksområdet.

Med liten verdi og lite negativt virkningsomfang gir tiltaket ***ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)*** for aure

Ål (middels verdi)

Nyere undersøkelser viser at det fortsatt finnes ål i vassdraget. Tiltaksområdet må regnes som vandringsvei og leveområde for ål.

Fjerning av terskel og kraftverket vil forbedre vandringsmulighetene begge veier gjennom tiltaksområdet. At øvre stilleflytende del går over til jevnt stryk vil trolig gjøre denne delen mindre attraktiv som leveområde, men dette er av mindre betydning. Ålen er svært tilpasningsdyktig og fleksibel når det gjelder habitater den bruker. Også for ålen er det av betydning at det plasseres ut steiner/blokker i nytt løp, slik at det blir habitatvariasjon og skjulesteder. Voksen ål er lite sårbar for påvirkninger som kan oppstå under anleggsarbeidet, med unntak for akutte utslipp eller direkte dødelighet som følge av sprengning.

Med hovedvekt på bedring av vandringsmulighet vurderes tiltaket å gi ***middels positivt virkningsomfang*** for ål. Med middels verdi gir dette ***middels positiv konsekvens (++)***.

Laks (ikke verdisatt)

Konsekvenser for en potensiell framtidig laksebestand blir omtrent tilsvarende som for storaure. Avbøtende tiltak og habitatforbedrende tiltak for storaure vil også være gunstige i forhold til en eventuell framtidig laksebestand.

Invertebrater (ikke verdisatt)

Det er ikke kjent sjeldne forekomster av invertebrater i tiltaksområdet, og elvas historie med forsurening og fysiske inngrep tilsier at det er mindre sannsynlig at sjeldne arter finnes her. En rekke vanlige arter vil likevel finnes, hvorav mange er viktige som føde for fisk.

Senkning av elvebunnen og fjerning av bunnsubstrat og kanter vil innebære at leveområder og invertebratene fjernes fra området. Endringer i strømningsforhold vil også føre til endring av hvilke arter og artsgrupper som vil dominere i tiltaksområdet. For reetablering av invertebrater er det svært viktig at det gjøres habitattiltak med utlegging av stein/blokk i løpet, utlegging av grus etc.

5.2.5 Oppsummering av verdier, omfang og konsekvenser

Tabell 7. Oversikt over verdisatte elementer og vurderinger av omfang og konsekvens av tiltaket.

Kategori	Naturtype/Art	Verdi/Funksjon	Verdi	Omfang	Konsekvens
Naturtyper, vegetasjon, flora	Ingen elementer verdisatt	Ordinær vegetasjon	-	Middels negativt	Ubetydelig (0)
Viltområder	Fossekall	Yngleområde	Liten	Middels positivt	Liten positiv (+)
	Vintererle	Yngleområde Moisaana	Middels	Middels negativt	Middels negativ (--)
	Vintererle	Yngleområde Hauklandsbekken	Middels	Ikke vurdert	Ikke vurdert
	Bever	Leveområde	Liten	Middels positivt	Middels positiv (++)
	«Holmen»	Raste-/hvileplass andefugl/vadere	Middels	Stort negativt	Middels til stor negativ (--/---)
Rødlistearter	Bekkelommemose VU	Voksesteder i tiltaksområdet	Stor	Stort negativt	Stor til meget stor negativ (---/----)
	Vasshalemose NT og kystfloke NT	Voksested ved Nystedparken	Middels	Middels negativt	Middels negativ (--)
	Flommose NT	Voksested i Hauklandsbekken	Middels	Intet	Ubetydelig (0)
	Ask VU	Voksesteder i tiltaksområdet	Stor	Middels negativt	Middels til stor negativ (--/---)
	Sothøne VU	Usikkert om arten bruker området «Holmen»		Ikke vurdert	Ikke vurdert
	Sivhøne VU	Usikkert om arten bruker området «Holmen»		Ikke vurdert	Ikke vurdert
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Storaure	Vandringsvei, gyte- og oppvekstområde	Stor	Middels positivt	Middels positiv (++)
	Aure	Vandringsvei, gyte- og leveområde i Moisaana og Hauklandsbekken	Liten	Lite negativt	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
	Ål VU	Vandringsvei og leveområde	Middels	Middels positivt	Middels positiv (++)
Samlet verdi			Stor		

6 FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK

6.1 Utforming av tiltaket/planlegging

Senkningen av elvebunnen vil gi bratte elvekanter – noe som er lite gunstig og gir en dårlig tverrprofil i forhold til artsmangfold og det som regnes som et gunstig elvemiljø. Det er derfor særlig viktig å gjennomføre de avbøtende tiltakene som er mulig i forhold til fisk og andre vannlevende organismer. Aktuelle tiltak som nevnes vil i stor grad også være gunstig i forhold til fuglearter som fossefall og vintererle, samt at de gir mulighet for reetablering av den sjeldne arten bekkelommemose og andre arter som vokser i og langs elveløp.

Alle habitatforbedrende tiltak i senket parti må ta høyde for at det ved flom kan være svært sterk strøm noen steder (se figur 6). Tiltakene som foreslås her, med utplassering av steinblokker og evt. småterskler av naturlig stein, vil gjøre det mulig å plassere ut gytegrus enkelte steder. Utplassering av slike habitatforbedrende objekter i løpet vil også redusere vannhastigheten noe, og det må derfor tas høyde for dette ved planleggingen av selve flomtiltaket. Senkning må med andre ord ha rom for tilstrekkelig med habitatforbedrende tiltak, slik at senket område ikke ender opp som en «steril» kanal. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø (Pulg mfl. 2017) har en rekke konkrete anbefalinger og eksempler på hvordan elveløp kan utformes for å optimalisere forholdene for fisk og andre vannlevende organismer. Det anbefales at denne tiltakshåndboka legges til grunn for senkningen. De viktigste punktene som bør legges inn i en detaljplan, og som har blitt diskutert i flomsikringsgruppa, er nevnt under.

Dypål. Det bør etableres en dypål i senket parti – en «elv i elv». Formålet med dette å sikre at det selv ved lave vannføringer er vandringsmulighet for fisk, og et definert løp der det er en viss dybde. En dypål bidrar dessuten til større variasjon i strøm- og habitatforhold. Ved lave vannføringer gir dette et mindre vanndekt areal, men for fisk og mange andre vannlevende organismer er de positive effektene av dypålen viktigst. Dypålen bør ikke være spesielt dyp, men noe dypere enn tilgrensende deler av bunnen. Dypål bør helst varieres litt i dybde, bredde og hvor den plasseres. En dypål med variasjon som snor seg nedover i det øvrige løpet er å foretrekke framfor en senterplassert «kanal». Utlegg av stein/blokk, og etablering av småterskler og halvtterskler bør gjøres koordinert i forhold til dypål, blant annet med tanke på vandringsvei for fisk. I selve dypålen bør det noen steder gjøres habitattiltak med utplassering av grov stein og blokk, og dersom det i de slakeste, grunneste partiene er mulig bør det legges ut gytegrus. Dersom dypål lages noe bredere og grunnere like oppstrøms mindre steinterskel eller terskel som dannes som et naturlig brekk, kan dette være et gunstig/mulig sted å legge ut gytegrus. Med en vannføring der 5-persentil er nede i 933 l/s sommer og 1845 l/s vinter er det svært viktig med en dypål.

Variert ny elvebunn. Generelt er det viktig at senkningen utføres slik at det blir variasjon i elvebunnen. Tverrsnitt av elvebunnen bør utføres med en definert dypål, med variasjon, mens lengdeprofil av elvebunn bør utføres variert og med stor grad av ruhet og småkurver om underlaget tillater dette. Dersom erosjonssikring av ny elvebunn er nødvendig bør det benyttes naturlige materialer og lages variert substrat.

Variert utplassering av blokk og stein. For etablering av gunstig livsmiljø og funksjonsområder for fisk, invertebrater og fossefall bør det legges ut mye blokk og stein i nytt løp. Mest langs kanter på steder der materialet vil ligge. Størrelse på stein må sees i forhold til beregnet strømhastighet. Nedgraving av blokker i elvebunn eller annen forankring vil være nødvendig noen steder. Nedstrøms terskelen ved Rådhuset er mye stein og blokk som kan gjenbrukes i nytt elveløp. Noen bilder som viser dagens situasjon nedstrøms terskel i forhold til blokk og stein er lagt inn under. Blokker og stein med forekomster av rødlistearten bekkelommemose bør prioriteres å bevares og flyttes tilbake på steder der arten kan tenkes å klare seg i nytt løp. Bruk av stedegent materiale til habitatforbedring av nytt elveløp har mange fordeler. Bunnssubstrat med innslag av mye gytegrus bør også bevares og gjenbrukes. Kvaliteten på ny elvebunn som avdekkes ved graving må ellers legges til grunn for hvor mye grus og stein som bør legges ut for å lage nytt bunnssubstrat.



Figur 26. Dagens situasjon i forhold til stein og blokk i løpet under terskel og ved fisketrapp.



Figur 27. Dagens situasjon over (venstre) og nedenfor steinhvelvbru. Det er en del blokker og stein i løpet.

Etablering av felter med gytegrus for storaure. Bunnssubstrat som er særlig godt egnet som gytegrus for storaure bør tas vare på og plasseres ut på gunstige steder etter gjennomført tiltak. Substratstørrelser med diameter ca. 2 – 5 cm er mest aktuell å ta vare på, men også fraksjoner som har innslag av mindre og større grus. Trolig bør det også suppleres med egnet elvegrus fra massetak for å etablere noen gode gytsteder. Utplassering av gytegrus er aktuelt på steder med

liten fare for uttørking (tørrelegging) om vinteren, samtidig som skjerming fra terskler eller steinutlegging bidrar til at utvaskingsfaren er liten. I gytegrusen må det også inngå en del større steiner, som bidrar til stabilisering. Strømhastigheter mellom ca. 0,2 og 0,8 m/s ved normalvannføring, og dyp på ca. 20 – 80 cm er optimale utplasseringssteder. 20-30 cm dypt lag på noen få til mange m² er aktuelt. I tiltaksområdet er det kun i øvre del det kan være mulig å legge ut gytegrus, og i så fall i kombinasjon med skjermende tiltak. Strekningen fra stasjon +100 til +450 har en gradient rundt 0,007. Her vil det være mulig å legge ut gytegrus dersom dette kombineres med skjermende tiltak. På grunn av vandringshinder ved Kvernfossen er det viktig at finnes gytemuligheter i nedre del av Moisaana. Kapittel 6.3.1 i Pulg (2017) har mer detaljer om utlegging av gytegrus. Hvor mye gytegrus som bør legges ut avhenger blant annet av planer for innføring av laks i elva. Dersom laks skal innføres bør det etableres mye og variert gytegrus, slik at konkurranse mellom storaure og laks ikke blir et problem. Siden Moisaana og Lundevatnet har en overtett bestand av vanlig ørret vurderes det ikke som viktig å opprettholde eller forbedre gyteforholdene for denne, og det vil også være svært vanskelig å etablere så fin grus stabilt i hovedløpet. Prøvefiske gjennomført av NINA i 2017 underbygger denne vurderingen. Reduserte gytemuligheter, eksempelvis ved at oppgang i Hauklandsbekken hindres eller blir sterkt redusert, vil være positivt for kvaliteten på fisken sett fra et sportsfiskerperspektiv.

Terskler. Tradisjonelle terskler er ikke nødvendig for å etablere et elvemiljø som opprettholder naturlige prosesser og har gunstige levevilkår for fisk og andre organismer. I flomsikringen er det blitt diskutert bruk av terskler som hjelpemiddel for å unngå store variasjoner i vanddekt areal i nytt elveløp, samt å redusere den visuelle virkningen av senkningen. God utforming av terskler kan bidra positivt til å skape et gunstig elvemiljø. På grunn av senkningen vil Lundevatnet ofte stå langt inn i elveløpet og ved høy regulering opp til parkeringsplass foran Rådhuset. Nedenfor dette punktet er det lite hensiktsmessig å etablere terskler, og gradienten her er også slik at terskler vil gi liten oppstuvningseffekt oppstrøms. I dette området bør det fokuseres på å plassere ut blokker for habitatvariasjon. På strekningen ca. +100 til +450 kan små terskler vurderes. De bør lages med naturlig stein, og om mulig lages som «naturlige brekk». De bør lages noe glisne slik at ål vil kunne passere mange steder. Halvterskler (buner) som lages fra kiler fra den ene kanten kan vurderes, koordinert med dypål. Dette kan bidra til å lage en elv med kurver og variasjon. For å sikre vandring av fisk må ingen spranghøyder overstige 45 cm, og forsenkede partier må følge dypål.

Erosjonssikring av kanter. Nye elvekanter blir bratte og vil for store deler måtte erosjonssikres. Av hensyn til fisk er det særlig viktig at nedre deler av slike steinplastringer utføres med variasjon slik at det blir hulrom, utstikkende steiner og ikke tette, glatte flater.

Særlig habitatforbedrende tiltak i nytt elveløp bør planlegges og utføres i samråd med personer med elveøkologisk kompetanse.

Riggplasser, oppstillingsplasser, lagringsplasser. Det er naturverdier blant annet oppstrøms tiltaksområdet, med mindre elveør og gyteplass ved «Døset». Det er svært viktig at områder med naturverdier ikke berøres ved anleggsarbeidet. En god detaljplan der naturverdier er ivarettatt er nødvendig.

Rødlistearter

Bekkelommemose – Flyttbare steiner med bekkelommemose registrert i nedre del av tiltaksområdet bør flyttes til egnet sted under anleggsarbeidet, delvis nedsenket i vann. Fortrinnsvis oppstrøms. Etter restaurering av løpet bør disse flyttes tilbake på egnede steder.

Ask – mange av trærne berøres trolig ikke av tiltaket. Der trær potensielt kan berøres bør det tas hensyn om det er mulig.

Felt med vasshalemose og kystflope ved Nystedparken bør ivaretas i den grad det er mulig.

Særlig felt med den fremmede arten parkslirekne bør unngås slik at tiltaket ikke fører til spredning av arten. Arten spres både med jord og plantedeler fra voksestedet.

6.2 Anleggsfase

Tilslamming må reduseres så mye som mulig ved ulike tiltak. Partiet over terskel vil trolig inneholde mest finstoff, slik at arbeid her vil føre til mest tilslamming.

Arbeid ved lav vannføring vil føre til mindre tilslamming. Om kraftverket på Haukland kjøres eller ikke vil være av betydning for vannføringen, og det bør vurderes å inngå avtale om redusert vannføring herfra om mulig under anleggsarbeidet. Reguleringshøyden i Lundevatnet kan imidlertid være mer avgjørende på arbeidsforholdene i nedre del av tiltaksområdet, og for denne delen av tiltaket er det trolig nødvendig å arbeide i en periode med lav vannstand i vannet.

Graving/sprengning av planlagt dypål først vil kunne gi tørrere arbeidsforhold på øvrige partier, særlig om vannføringen er lav. Dette vil også gjøre det lettere å sortere ut og midlertidig lagre blokk, stein og gytegrus som skal gjenbrukes i nytt løp.

Perioden det ligger rogn i grusen regnes som den mest sårbare for fisk, dette er ca. midten av oktober – mai/juni. Juni til september vil dermed være den beste perioden i forhold til fisk. Med unntak av felt foran utløpet av Hauklandsbekken er det trolig ikke aktuelle gytearealer for storaure i selve tiltaksområdet, og det vurderes som mindre aktuelt å ta hensyn i denne perioden. For storaure er det trolig viktigst at smolt kan vandre ut i Lundevatnet om våren, trolig mai-juni, og at gytefisken kan vandre opp i elva. Oppvandringstidspunkt er ikke kjent, men det kan antas at det i alle fall fra 1. oktober vil være oppvandring, trolig tidligere. Dersom dypål med vandringsmulighet er etablert bør det være vandringsmulighet selv om arbeid pågår.

Ved omfattende tilslamming bør det vurderes bruk av siltgardin i utløpet ved Lundevatnet. Dette kan være problematisk på grunn av regulering av vannet.

I tillegg til tilslamming bør det være sterkt fokus på å unngå akutt forurensning. Fokus på sikre oppstillingsplasser, tanking, rene og driftssikre kjøretøy, rutiner med mer for å minimere faren for akutt forurensning til elva. Bruk av miljøvennlig olje på kjøretøy. Tilgang på passende adsorberende materialer ved uhell.

Det er sannsynlig at det blir sprengning i elva. Det bør brukes sprengstofftyper med lite nitrogeninnhold. Sprengning fører også til akutt dødelighet for fisk nær sprengsted, og det må særlig tas hensyn til gytefisk. Sprengning bør unngås i perioden for gytevandring.

Støpning nær vann kan muligens bli aktuelt. For fundament for Timrevik bru er stålplaster/sprøytebetong aktuelt. I forhold til akutt dødelighet av fisk og andre organismer er det særlig sprengning eller andre aktiviteter som gir høyt nitrogeninnhold, i kombinasjon med høyere pH som kan oppstå ved støpning, som kan gi risiko. Å unngå denne kombinasjonen reduserer risikoen for giftvirkninger.

Tiltaket vil generere store mengder masser som må fjernes. Det er viktig at disse ikke deponeres slik at viktige naturverdier reduseres eller ødelegges. Midlertidig lagring av masser som kan føre til tilslamming må unngås.

7 VURDERING AV TILTAKET ETTER NATURMANGFOLDLOVEN

Fylkesmannen har stilt krav om at det må foretas en vurdering av tiltaket i forhold til Naturmangfoldlovens §§ 8-12, og at konsekvensene av flomsikringstiltaket for naturverdier i området må utredes. Hensyn til naturmangfoldet må sikres i planbestemmelser som gjelder både under og etter gjennomføring av tiltak.

§ 8 Kunnskapsgrunnlaget

Det er i denne utredningen gjennomført relativt grundige undersøkelser av naturmangfoldet i tiltaksområdet, samtidig som det er lagt innsats i å sammenstille kjent kunnskap om naturmangfold både i tiltaksområdet og tilgrensende områder. Kunnskapsgrunnlaget kunne med fordel vært bedre for storaure i området, men vurderes ellers som tilfredsstillende.

§ 9 Føre-var-prinsippet

Noe mangelfull kunnskap om storaurebestanden vurderes som lite problematisk, siden tiltaket i hovedsak gir positive konsekvenser for storaure lokalt i vassdraget.

§ 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

Tiltaket innebærer delvis reversering av tidligere inngrep som har endret elvemiljøet, særlig terskel og kraftverk. Det vil være både positive og negative konsekvenser, men senkningen kombinert med habitatforbedrende tiltak i elveleiet kan for mange arter skape bedre levevilkår enn i dag, og en elvemorfologi som ligger nærmere den opprinnelige på strekningen før oppstemming. Høye elvekanter som lager dårlig forbindelse mellom elv og kantvegetasjon vurderes som den mest negative langsiktige landskapspåvirkningen.

§ 11 kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

En rekke avbøtende tiltak for å redusere negative konsekvenser for naturmangfoldet er foreslått, og hovedtrekkene i disse er lagt inn i forslag til reguleringsbestemmelser.

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Noen forslag til avbøtende tiltak er foreslått i denne rapporten, men mer detaljerte tiltak må utarbeides som del av detaljplan og gjennomføring av tiltaket. Arbeid i sårbart miljø som rennende vann gir spesielle utfordringer for tiltaksgjennomføringen.

8 REFERANSER

Nettbaserte referanser

Norge i bilder: <http://www.norgebilder.no/>

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

NGU: <http://www.ngu.no/>

NVE: <https://www.nve.no/>

Skriftlige referanser

Baxter, G. 1961. *River utilization and the preservation of migratory fish life. – The North of Scotland Hydro-Electric Board*. Paper no. 6471, pp. 225-244.

Blasy og Øverland, 2016. *Prosjektering av flomsikringstiltak Moi sentrum - Lund kommune*. 09.09.2016.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. *Viltkartlegging. DN-håndbok 11*.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. *DN-håndbok 15. Kartlegging av viktige ferskvannslokaliteter*.

Direktoratet for naturforvaltning 2006. *DN-håndbok 13 – Kartlegging av viktige naturtyper*.

Enge, E. 1991. *El-fiske i tilløpsbekker/elver til Lundevatn 03.09.91*. Miljønotat, Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen.

Fjeldstad, H.P. 2013. *Laksen tilbake til Sira og Moisaana? Vandringsutfordringer og produksjonspotensial*. SINTEF Energi

Fremstad, E. & Moen, A. 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge*. Rapport botanisk serie 2001-4. NTNU.

Garnås, E., Hegge, O., Kristensen, B., Næsje, T., Qvenild, T., Skurdal, J., Veie-Rosvoll, B., Dervo, B., Fjeldseth, O. & Taugbøl, T. (1996). *Forslag til forvaltningsplan for storørret*. - Utredning for DN1997-2.

Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) (2012): *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.

Hindar, K., Ryman, N., & Ståhl, G. 1986. *Genetic differentiation among local populations and morphotypes of Arctic charr, *Salvelinus alpinus**. Biological Journal of the Linnean Society 27, 269-285.

- Jensen, C. og Gravem, F.R. 2006. Tilleggsinstallasjon i Tonstad kraftverk med mulighet for pumping – Konsekvenser for fisk og vannkvalitet. Sweco Grøner rapport 138731-01.
- Kiland, H. 2016. *Fiskeoppdrett i Lundevatnet, Flekkefjord. Grunnlag for søknad om konsesjon*. Faun rapport 014 -2016.
- Kraabøl, M. og Arnekleiv, J.V. 1997. *Utvandring av vinterstøing og smolt av hunderørret fra Gudbrandsdalslågen i relasjon til manøvrering av Hunderfossen kraftverk – pilotforsøk med radiotelemetri*. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet. Vitenskapsmuseet. Trondheim. Zoologisk notat 1997-1.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lucas, M.C. & Baras, E. 2001. *Migration of freshwater fishes*. Blackwell Science, Oxford. 420 s.
- Nordland, J. 1997. *Prøvefiske med garn og elektrisk fiskeapparat, i Lundevatn med tilløpsbekker, september 1997*.
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S-E., Stranzl S., Olsen, E.E., Lehmann, G. Wiers, T., Skår, B., Nordmann E., Fjeldstad H-P. 2017. *Tiltaksbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker*. Uni Research Miljø LFI rapport 296. UniResearch Bergen. ISSN 1892-8889.
- Salvesen, P. C. 2002. *Laks i Lundevatnet og Moisaana*. I "Ætter-mål", årsskrift for Lund Historie- og Ættesogelag.
- Småkraftkonsult, 2013. *Innledende lønnsomhetsstudie av kraftutbygging i gamle Moi Stolfabrikk på Moi*. (Kopi av vannføringsdata fra rapporten mottatt fra Kurt Kjellesvik)
- Statens Vegvesen (2006) *Konsekvensanalyser – Håndbok 140*.
- Statens Vegvesen. 2014. *Håndbok V712. Konsekvensanalyser*.
- Thorstad, E. B., Kroglund, F., Saksgård, R. og Midtbø, R. 2014. *Status for ål i Siravassdraget*. NINA-Rapport 974

Muntlige referanser

Anja Laupstad Vatland, sekretær Fagråd Siravassdraget
Ivar Skregelid, Sira-Kvina kraftselskap
John Nikolaisen, lokalkjent med 40 års erfaring med garnfiske
John-Arvid Eik, leder Fagråd Siravassdraget
Karl Øystein Gjelland, NINA
Kurt Kjellesvik, Kjellesvik Prosjektering
Lars Jakob Gjemlestad, Sira-Kvina kraftselskap

Leo Larsen, grunneier og naturinteressert
Marit Lagestrand, Hovsvannet grunneierlag
Per Christoffer Salvesen, Proviensens Lund Bygdemuseum
Per Ivar Tengesdal, Dalane Kraft
Rolv Lende, Sira
Trygve Larsen, Moi Kraftverk