

## RAPPORT

# Stortjønna på Lund i Namsos kommune

- Grunnlag for økologisk restaurering
- Forslag til restaureringsplan
- Vurderinger av måloppnåelse

Ole Tobias Rannestad, Jørn Olav Løkken og Jonathan E. Colman

---



NATURRESTAURERING

|                                                                                                                                                          |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Dato:</b> 27.11.2023                                                                                                                                  | <b>Rapportnr:</b> 2023-11-27                             |
| <b>Rapportnavn:</b> Stortjønna på Lund i Namsos kommune: Grunnlag for økologisk restaurering, forslag til restaureringsplan, vurderinger av måloppnåelse |                                                          |
| <b>Oppdragsgiver:</b> Statsforvalteren i Trøndelag v/ klima og miljøavdelingen                                                                           |                                                          |
| <b>Utarbeidet av:</b> Ole Tobias Rannestad, Jørn Olav Løkken og Jonathan E. Colman                                                                       |                                                          |
| <b>Prosjektleder:</b> Ole Tobias Rannestad                                                                                                               | <b>E-post:</b> ole.tobias.rannestad@naturrestaurering.no |

**Forside:** Dronebilde av Stortjønna og omegn, 19. september 2023. Tatt mot sør.

ISBN 978-82-94220-08-3

## Sammendrag

Statsforvalteren i Trøndelag ønsker kunnskap om Stortjønna i Lund i Namsos kommune, for å vurdere om lokaliteten bør tildeles midler til restaurering. Stortjønna ble av jordbrukshensyn drenert i 1977, gjennom utgraving av ny utløpsgrøft. Vannivået ble ifølge lokalkjente senket med ca. 1,7 m. Dagens «vannspeil» (under vegetasjon) ligger jf. Kartverket på 15,0 moh. Det er siden dreneringen også etablert grøfter andre steder rundt lokaliteten.

Potensialet for restaurering skal vurderes ift. Miljødirektoratets tre kriterier for restaurering: økologisk tilstand, klimagassutslipp og klimatilpasning. Lokaliteten ligger på privat grunn, og er for det meste omgitt av dyrket mark og annen innmark. Restaureringstiltak skal i minst mulig grad påvirke landbruksinteresser. Lund grendelag ønsker også at restaurering av Stortjønna skal komme lokalt friluftsliv/næringsliv til gode. Rørlagt utløpsbekk nord for Lundavegen faller utenfor prosjektet.

Data fra kartlegging (19.-20. september 2023) og eksterne kilder avdekket at tidligere åpent vannspeil i dag er helt grodd igjen med våtmarksvegetasjon. Rundt våtmarka har det de siste tiårene grodd til relativt tett skog. Utover den regionalt sjeldne arten selsnepe, er det få definerte naturverdier, men våtmarka og øvrige habitater spiller en økologisk rolle for lokalt arts mangfold. Potensialet for økologisk forbedring er stort. Siden lokaliteten er liten, og ikke fremstår som en typisk myr med tykt torvlag, er det mer usikkert hvor mye endring restaurering vil ha å si for klimagassutslipp og klimatilpasning.

For å restaurere Stortjønna, men uten å påvirke landbruksinteressene i stor grad, anbefales følgende tiltak (i kronologisk rekkefølge):

- Selektiv hogst rundt Stortjønna.
- Utgraving av et 8-10 daa stort og 1,5-2,0 m dypt område sentralt i lokaliteten. Utgravd masse deponeres på utsatte deler av innmarka for å bygge opp denne.
- Etablering av terskel (demning) i utløpsgrøft for å heve vannivået med 0,8 m sammenliknet med i dag.

I tillegg kommer andre mindre tiltak, som å bevare selsnepe, kanalisere vann inn i lokaliteten, evt. bygging av fugletårn, m.m.

Terskel kan også bygges med overløp på andre høyder enn 0,8 m over dagens vannivå. Simuleringer i digitale terrengmodeller (DEM) tilsier at heving til vannivået før 1977 vil medføre oversvømmelser av en god del innmark. I tillegg vil grunnvannsspeilet heves, og medføre forsumping utover dette. Heving av vannivå med mindre enn 0,8 m vil redusere potensialet for åpent vannspeil, og dette vil gro igjen raskere. For å forsinke gjengroing må bl.a. avrenning av næringsstoffer fra tilgrensende innmark holdes på et minimum i fremtiden.

Restaureringstiltakene gjennomføres i hovedsak med:

- Hogstmaskin evt. motorsag, vinsj og traktor.
- Amfibisk evt. konvensjonell gravemaskin (med evt. lekter).
- Lastebiler evt. traktorer med tilhenger.

Kostnad for restaureringstiltakene avhenger av maskiner som benyttes og arbeidstid. Total pris vil anslagsvis ligge mellom kr 2,5 mill. og kr 3,3 mill. (inkl. MVA) for tiltak direkte relatert til restaurering (dvs. ekskludert fugletårn, etablering av stier o.l.).

Gjennomføring av anbefalte tiltak vil medføre betydelig bedring av økologisk tilstand i flere tiår. Dette gjelder særlig for vanntilknyttet fugl, amfibier og ferskvannstilknyttede insekter. Flaggermus, svaler, seilere og andre insektetere vil også tjene på et åpent vannspeil med økt insektproduksjon.

For klimagassutslipp og klimatilpasning har restaureringstiltakene sannsynligvis lite å si, med unntak i anleggsfasen, da utgraving og anleggsaktivitet kan medføre utslipp av anslagsvis 200 tonn CO<sub>2</sub>. Det presiseres at særlig beregninger ift. klimagassutslipp er svært usikre, grunnet at forholdene i Stortjønna ikke passer godt inn i de tilgjengelige modellene (som primært er utviklet for myr-økosystemer).

Etablering av et åpent vannspeil og tynning av skogen rundt vil, sammen med den økologiske forbedringen, være med på å gjenopprette Stortjønna som en naturlig og integrert del av et levende kulturlandskap på Lund, uten at dette går nevneverdig ut over landbruksinteressene.

## Innholdsfortegnelse

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Sammendrag .....                                         | 3  |
| Del 1: Bakgrunn, metode og resultater.....               | 6  |
| 1.1. Bakgrunn .....                                      | 6  |
| 1.2. Metode.....                                         | 8  |
| 1.3. Resultater .....                                    | 11 |
| Del 2: Restaureringsplan.....                            | 23 |
| 2.1. Anbefalte tiltak og kostnadsoverslag.....           | 26 |
| 2.2. Skjøtsel og overvåkning .....                       | 36 |
| Del 3: Vurderinger .....                                 | 38 |
| 3.1. Økologisk tilstand.....                             | 38 |
| 3.2. Klimagassutslipp.....                               | 41 |
| 3.3. Klimatilpasning.....                                | 44 |
| 3.4. Øvrige temaer .....                                 | 45 |
| 3.5. Oppsummering .....                                  | 47 |
| 4. Kilder .....                                          | 47 |
| 5. Vedlegg.....                                          | 50 |
| 5.1 Simulering av vannivå ved heving 1,7 m.....          | 50 |
| 5.2. Fugleregistreringer i Artskart .....                | 51 |
| 5.1. Bilder fra befaring 19. og 20. september 2023 ..... | 53 |

# Del 1: Bakgrunn, metode og resultater

## 1.1. Bakgrunn

Statsforvalteren i Trøndelag v/ Klima og miljøavdelingen ønsker økt kunnskap om Stortjønna i Lund i Namsos kommune, for å kunne vurdere om restaurering av lokaliteten skal tildeles midler under Miljødirektoratet (MD) sin *Plan for restaurering av våtmark i Norge 2021- 2025* (MD 2020). Oppdraget skal vurdere potensialet for restaurering, og beskrive i hvilken grad evt. tiltak i og rundt Stortjønna vil påvirke de tre viktigste vurderingskriteriene for restaurering, hhv.:

- a) Økologisk tilstand
- b) Klimagassutslipp
- c) Klimatilpasning

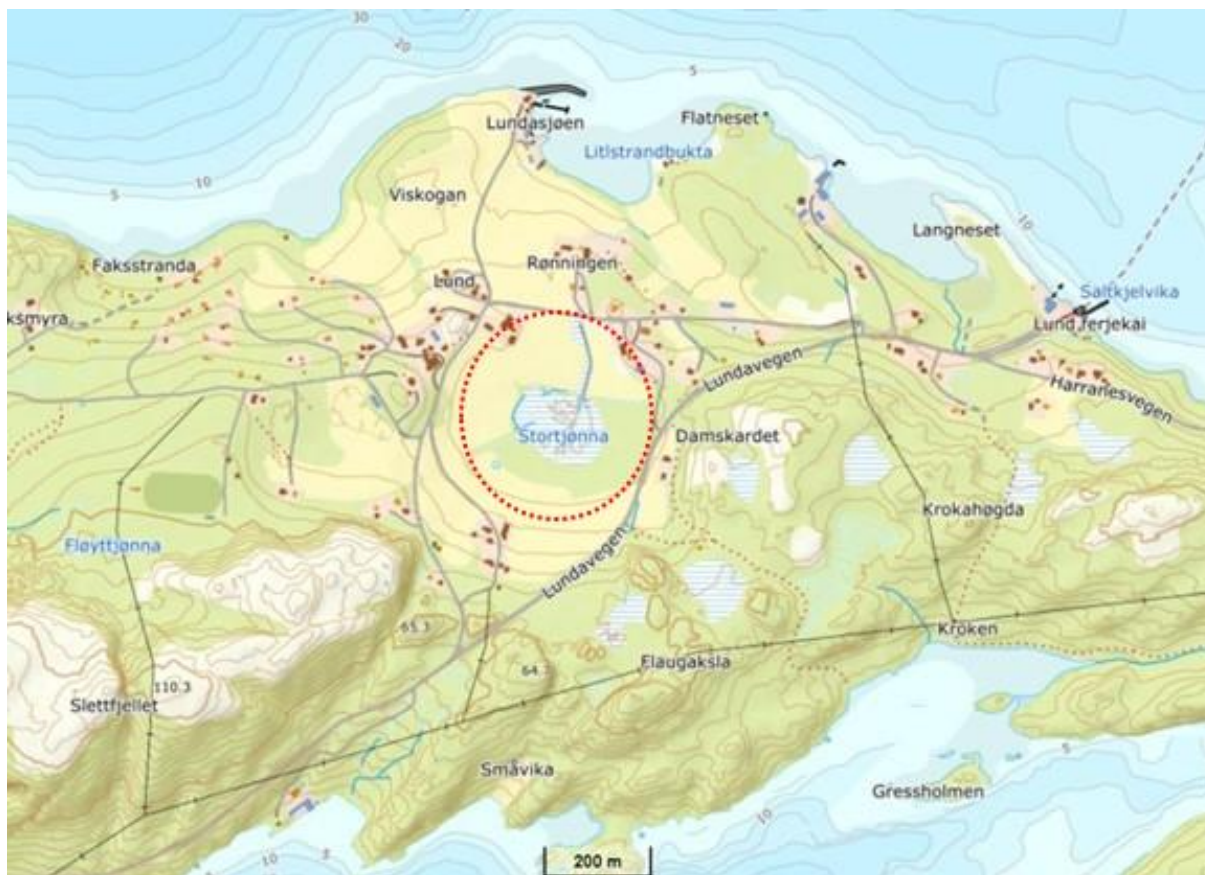
NaturRestaurering AS (NRAS) kartla lokaliteten i september 2023, og resultater fra kartlegging og vurderinger knyttet til oppdragsbeskrivelsen er presentert i denne rapporten.

Selve Stortjønna, inkludert en stripe langs utløpet nord til Bygdavegen (Figur 1), dekker et areal på ca. 20 daa, fordelt på gnr./bnr. 354/ 1+31, gnr./bnr. 354/13 og gnr./bnr. 354/14. Stortjønna ble av jordbrukshensyn drenert i 1977, gjennom utgraving av ny utløpsgrøft. Målinger (etter sigende utført av Nord-Trøndelag Landbruksselskap i Steinkjer) viste at vannivået ble senket med ca. 1,7 m som følge av dreneringen (Guntvedt, pers., medd.). Utreder har ikke oversikt over hvor nøyaktig/riktig dette tallet er. Det er siden også etablert grøfter på innmarka andre steder rundt lokaliteten.

Senkning av vannivå og naturlig suksesjon (sannsynligvis forsterket gjennom eutrofiering grunnet avrenning av gjødsel fra gårdene rundt) har medført at tidligere åpent vannspeil grodd igjen med våtmarksvegetasjon. I Moseid (1986) beskrives Stortjønna som «rester av et tjern». Beskrivelse fra 2004 i databasen Naturbase omtaler lokaliteten som «dekket av flytetorv». Dolmen m.fl. (2005) beskriver lokaliteten (basert på kartlegging utført i juli 2003) som «fullstendig overvokst».

Etter senkning av vannstanden har de økologiske forholdene endret seg. Representanter for Lund grendelag har også nevnt at verdier knyttet til rekreasjon (f.eks. tidligere skøyteaktivitet om vinteren) og visuelle verdier (bl.a. vannspeil som en integrert del av et levende kulturlandskap) i Stortjønna har forsvunnet eller blitt redusert. Lund Grendelag har foreslått heving av vannivået (Storø og Grøtting 2021). Det ønskes fra grendelagets side også etablering av åpent vannspeil, samt andre tiltak for å bedre forhold for innsyn, rekreasjon m.m.

For å restaurere lokaliteten vil det måtte gjøres omfattende tiltak, som også kan påvirke arealene rundt Stortjønna, inkludert dyrket mark. Det skal i dette prosjektet tas utgangspunkt i at eksisterende dyrket mark ivaretas i størst mulig grad, og at dyrket mark ikke påvirkes vesentlig av heving av vannivå og evt. andre tiltak. Det er ikke en definert del av oppdraget å inkludere utløpsbekken nord for Bygdavegen i vurderingene (bekken er i dag rørlagt mellom Bygdavegen og Foldafjorden). I tillegg skal det ikke legges opp til at det kan etableres fiskebestander i Stortjønna som følge av restaurering.



Figur 1. Oversiktskart over sentrale deler av Lund i Namsos kommune. Stortjønna ligger innenfor stiplet sirkel midt i bildet, med utløp mot nord.

Denne rapporten er tredelt:

**Del 1:** Bakgrunnen for prosjektet, metodisk tilnærming benyttet under feltarbeid, informasjonsinnhenting og analyser, samt beskrivelse av lokaliteten og omegn (både historisk og slik lokaliteten fremstår i dag).

**Del 2:** Beskrivelser av konkrete restaureringstiltak. Restaurering er aktuelt av flere grunner, og tiltak vi variere mellom ulike scenarioer for hevet vannstand. Heving med 1,7 m (oppgitt opprinnelig nivå) vil medføre mye forsumping av nærområdene. Som utgangspunkt vurderer vi derfor heving med 0,8 m ift. dagens nivå. Figurer med vannhevningsnivåer over og under 0,8 m er inkludert, slik at beslutningstakere kan vurdere også disse scenarioene. Restaureringsplanen inkluderer beskrivelse av stegvis gjennomføring, samt kostnadsoverslag for aktuelle tiltak. Overvåking og skjøtsel i fremtiden beskrives kort. Restaureringsplanen er bevisst lagt til rapportens Del 2, siden vurderinger av måloppnåelse etter restaurering avhenger av hvilke tiltak som gjennomføres.

**Del 3:** Vurderinger av hvordan restaurering vil påvirke målene i MD (2020), dvs. a) Økologisk tilstand, b) Klimagassutslipp og c) Klimatilpasning. Vurderingene inkluderer også en seksjon knyttet til vannforsyning, dyrkbar jord, lokalt næringsliv og rekreasjon, m.m.

## 1.2. Metode

Eksterne kilder (databaser, nettsider, litteratur og personlige meddelelser) er fortløpende referert i teksten, og oppsummert i kap. 4.

### **Befaring og kartlegging**

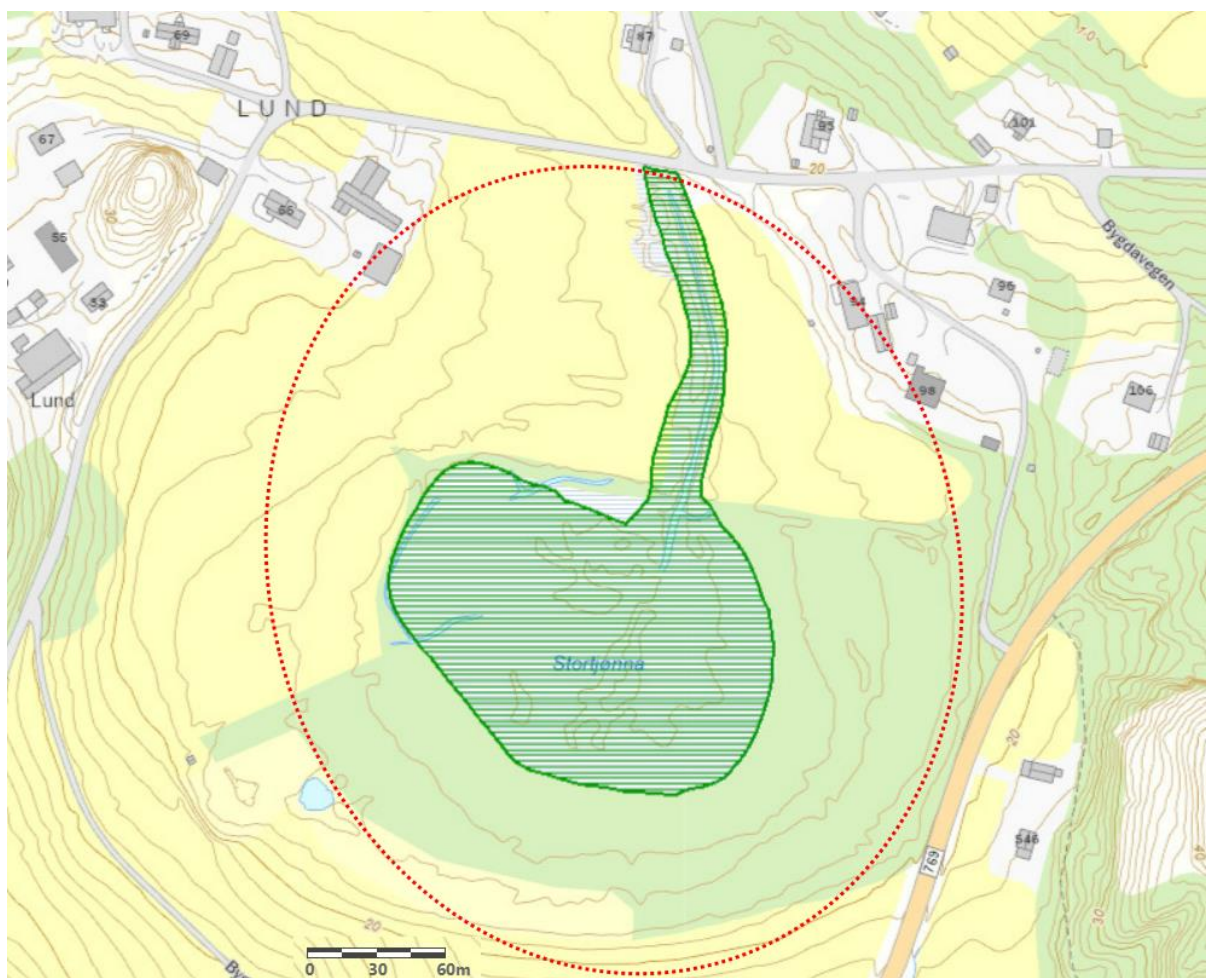
Befaring og kartlegging av Stortjønna og omegn ble utført 19. og 20. september 2023, av vegetasjonsøkolog Jørn Olav Løkken og økolog Ole Tobias Rannestad (begge NRAS). Siste dag ble kombinert med møte og befaring sammen med Lund grendelag v/ leder Svein Storø og Harald Grøtting.

Nord for Bygdavegen går utløpsbekken mot havet i rør, noe den har gjort siden senkningen av Stortjønna i 1977. Rørlagt del av bekken er per oppdragsbeskrivelsen ikke en del av prosjektet. Området vurdert i denne rapporten (dvs. «utredningsområdet») er følgelig begrenset til selve Stortjønna og utløpsgrøfta nordover til grøftas inngang i kulverten under Bygdavegen, samt områder rundt Stortjønna som forventes påvirket (økologisk eller hydrologisk) ved gjennomføring av restaureringstiltak. Utredningsområdet tilsvarer grovt sagt området innenfor rød strek i Figur 2.

Stortjønna og omegn ble 19. september 2023 fotografert med drone. Vegetasjons-/naturtyper ble kartlagt av Løkken, og beskrevet etter NiN-metodikk (Halvorsen 2016). Komplette kartlegging av arter ble ikke gjennomført, men det ble gjort registreringer av eksisterende indikatorarter og nøkkelarter. Skogen ble visuelt vurdert mtp. alder, artsmangfold og økologisk verdi iht. NiN. Individuer, spor og sportegn etter ville arter ble registrert av begge utredere. Det ble også gjort registreringer av menneskeskapte inngrep. Dette omfattet grøfter, installasjoner knyttet til vanning og vannforsyning, kulverter og rør ifm. drenering av innmark og overvannshåndtering, forsøpling, m.m.

Ifølge Meteorologisk institutt hadde det vært normalt med nedbør i regionen i første halvdel av september 2023, og vi vurderer derfor forholdene i løpet av befaringen som representative. Dybden av våtmarka ble målt ved hjelp av et 6,5 m langt myrspyd av glassfiber, som ble presset ned med håndkraft (Figur 3). Dybden ble målt når spydet traff grovere masser (sand/grus/morenemateriale) under det øverste tynne laget med torv/vegetasjon. Utover dybdemålinger ble det gjort en visuell vurdering av våtmarkas tilstand og særpreg, primært basert på vegetasjonssamfunn.





Figur 2. Lokaliteten Stortjønna (skravert), som vist i Naturbase. Skravert område utgjør ca. 20 daa. Utredningsområdet for denne rapporten faller grovt sagt innenfor stiplet sirkel.

### Digitale terrengmodeller

Visuelt synlige hydrologiske forhold ble registrert og vurdert i løpet av feltarbeidet. Dette ga et grunnleggende inntrykk. Særlig på arealer preget av gjengroing av skog kan det være krevende å vurdere helling og dreneringsretning. Vi har derfor benyttet digitale terrengmodeller («digital environmental model», DEM), som er basert på LIDAR-målinger. Slike modeller er åpent tilgjengelig for hele Norge i databasen Høydedata. For analysen knyttet til Stortjønna er datasettet «Nærøy-Fosnes 2pkt 2018» benyttet (Høydedata). Terrengmodellene gjengir presise terrengkonturer ekskludert vegetasjon. Basert på modellene er det mulig å lokalisere menneskeskapte inngrep, slik som grøfting, selv under tett og høy vegetasjon. Modellene kan også benyttes som grunnlag for andre analyser knyttet til hydrologi og terreng.

### Nedbørsfelt og vannivå

For å danne et mer komplett bilde av hydrologiske forhold i utredningsområdet ble det generert et digitalt nedbørsfelt og en skjematisk fremstilling av vannveier (etter Strahler order). Dette for å få et inntrykk av hvor mye vann/nedbør som potensielt drenerer til lokaliteten, samt hvordan vannet beveger seg inn og ut (Figur 4). Analysene ble gjennomført i QGIS ved hjelp av SAGA GIS-funksjonene «Channel Network and Drainage Basins» og «Upslope area». Nedbørsfelt ble beregnet med basis i avrenningspunkt.

Modellering av hevet vannivå ble gjort med GRASS GIS-funksjonen «r.lake». Modellering ble gjort med utgangspunkt i at dagens vannspeil jf. terrengmodellen (DEM) i gjennomsnitt ligger på 15 meter over havnivå (moh.). I databasen Høydedata fremkommer deler av Stortjønna med terrenghøyde på 14,9 moh., men grunnet noe variasjon innad i lokaliteten, samt en viss naturlig variasjon i vannivå i Stortjønna (avhengig av bl.a. nedbørsmengde), har vi valgt å benytte 15,0 moh. som eksisterende vannivå/referansenivå.



*Figur 3. Måling av dybde med myrspyd, 20. september 2023.*

### **Beregninger av karbon og andre klimagasser**

For myr-økosystemer finnes i dag detaljerte og relativt presise modeller for karboninnhold og gassutveksling. For en naturtype/økosystem som Stortjønna finnes per i dag ikke dette. Vi har følgelig benyttet oss av verktøy beregnet på myr for å kunne si noe om klimagassberegninger, men presiserer at dette må tolkes med stor forsiktighet. Vi har primært benyttet nett-applikasjonen (kalkulatoren)

CarbonViewer, utviklet av NINA, NTNU og StatNet. Basert på areal, myrtype og myrddybde gir kalkulatoren et overslag over hvor mye karbon som lagres i torv. Metodens egnethet og usikkerhet basert på naturtype, torvdannelse m.m. diskuteres i kap. 3.2.

### 1.3. Resultater

#### 1.3.1. Eksterne kilder

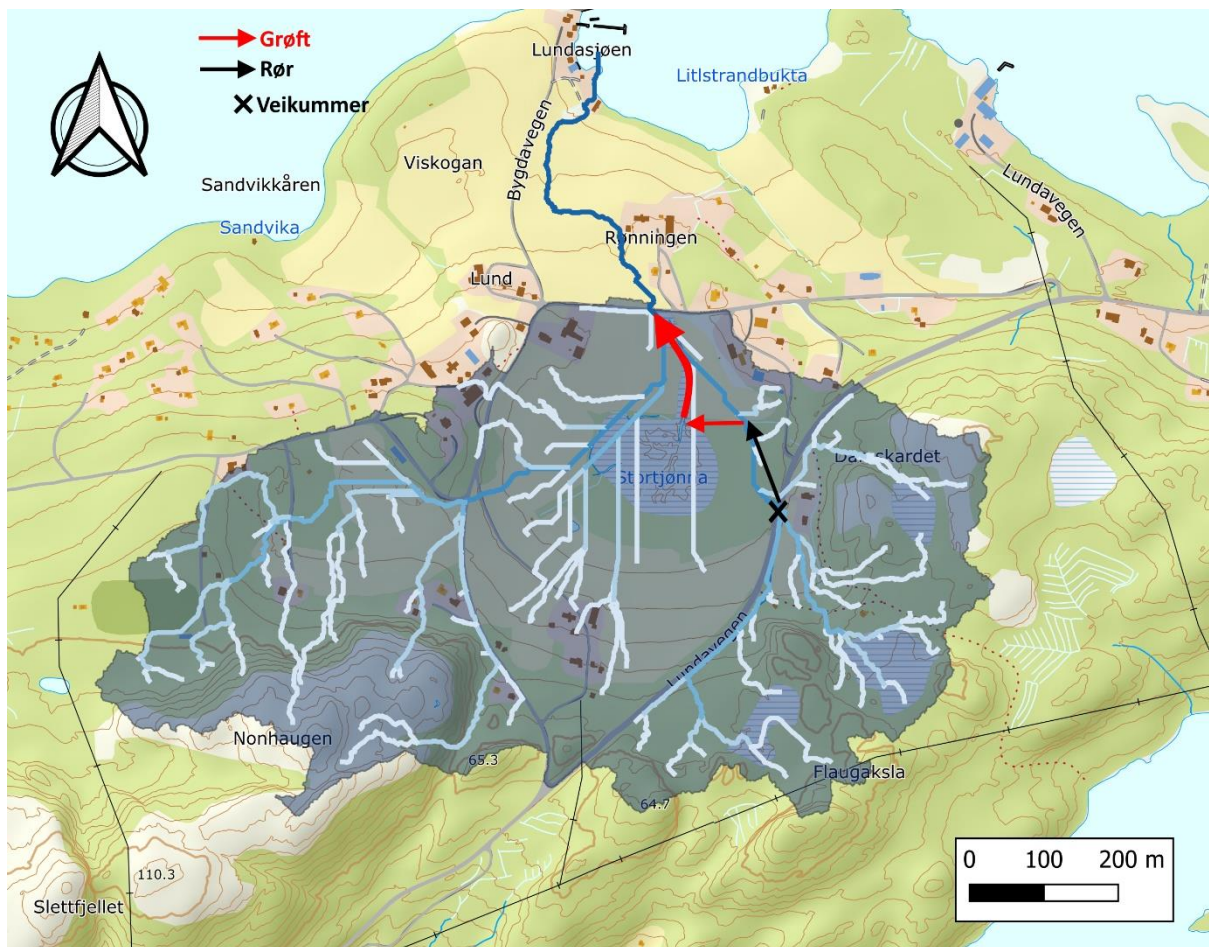
##### **Geologi, grunnforhold og hydrologi**

Stortjønna ligger sentralt på Lund i Namsos kommune. Berggrunnen i området er svært kalkfattig granittisk gneis (NGU), men Lund ligger under marin grense, og har et tykt lag av gammel havbunn med stort innslag av marin leire (NIBIO). Til tross for kalkfattig berggrunn er det derfor likevel relativt høy pH i utredningsområdet (målt til 7,2 av Moseid i 1986), og kalkholdig («hardt») grunnvann. Dette har bl.a. gitt seg utslag i forekomst av den relativt kalkkrevende arten selsnepe. Selve Stortjønna ligger i en forsenkning omkranset av gammel marbakke, som i dag er mest synlig i vest og sør. Moseid (1986) utførte grunnboring ifm. etablering av grunnvannsbrønn innenfor utredningsområdet, og beskrev grunnforholdene under Stortjønna som myr/sumpmark ned til ca. 1 m dybde, etterfulgt av et ca. 4 m dypt lag med finkornige lite permeable masser med skjell, og under dette igjen et lag godt permeabel sand/grus og morenematerialer ned til grunnfjellet. Stortjønna er ikke registrert som en vannforekomst i databasen Vann-nett. Nedbørsfelt med vannveier er vist i Figur 4.

##### **Historisk endring**

Opprinnelig har Stortjønna vært et åpent vann/tjern som har dekket det aller meste av forsenkningen som i dag består av våtmark og skog, samt deler av dyrket mark rundt. «Vannspeilet»/våtmarksvegetasjonen ligger i dag ca. 15 moh., i et område med lang vekstsesong (klasse 2, med 180 dager vekstsesong; NIBIO), samt relativt kalkholdig og næringsrik grunn. Naturlig suksessjon har gjennom århundrene medført tilgroing rundt ytterkantene av vannspeilet. I Storø og Grøtting (2021) er det gjengitt kart over området fra 1883, hvor åpent vann dekker mye av de sentrale delene av lokaliteten som i dag består av våtmark. I hvilken grad karttegneren skilte mellom helt åpent vann og bløt våtmark med større eller mindre innslag av vannplanter, er usikkert. Storø og Grøtting (2021) inneholder også et nyere kart fra siste halvdel av 1900-tallet, samt fotografier fra området, som viser åpent vann i sentrale deler, og betydelig mindre skog (både i omfang og alder) rundt vannet sammenliknet med i dag. Ett av bildene fra Storø og Grøtting (2021) er vist i Figur 5. På bildet ser vannspeilet ut til å være relativt stort, og med en ganske skarp grense mellom vann og tilgrensende vegetasjon (helofyttsump). Helofytter blir relativt høye og vokser i hele gradienten til det blir for dypt. Ut fra Figur 5 er det følgelig vanskelig å si noe om dybdeforholdene i Stortjønna da bildet ble tatt.





Figur 4. Nedbørsfeltet som drenerer til Stortjønna og videre til Foldafjorden i nord. Delen av nedbørsfeltet øst for Lundavegen blir i dag i stor grad drenert via to veikummer (x) og nedgravd rør (svart pil). Deretter går vannet i grøfta langs nordsiden av Stortjønna (tynn rød pil) og inn i utløpsgrøfta (tykk rød pil).

Figur 6 viser tidligste flyfoto som per oktober 2023 var tilgjengelig i Finn sin kartkilde, datert 1966. På Figur 6 ser lokaliteten ut til å ha grodd mer igjen i forhold til på bildet fra 1950-tallet (Figur 5), og det er tilsynelatende flere partier med våtmarksvegetasjon rundt kantene av det åpne vannspeilet. På Figur 6 tilsvarer åpent og delvis åpent vannspeil hhv. ca. 0,4 daa og 1,0 daa. Den sentrale delen av våtmarka (inkludert helt og delvis åpent vannspeil) utgjorde i 1966 ca. 2,5 daa.



Figur 5. Bilde av Stortjønna og omegn fra 1950-årene. Kilde: Storø og Grøtting (2021).



Figur 6. Flyfoto fra 1966. Helt og delvis åpent vannspeil innenfor grønn strek utgjør ca. 2,5 daa, men det er tegn til gjennomslag av åpent vann også sørøst og sør for dette. Bildet viser også opprinnelig utløpsbekk nordover, og at bekken fortsatte åpent i dagen nord for Bygdavegen. Kilde: kart.finn.no.

Senkning av vannstanden i Stortjønna ble gjort for å redusere omfanget av vassjuk innmark, som var et problem særlig om våren. Senkning ble utført i en ca. tre-ukers periode i 1977, gjennom utgraving av en grøft i utløpsbekken nordover til Bygdavegen (Guntvedt, pers. medd.). Grøfta fulgte omtrent traséen for utløpsbekken, men ble gravd i mer rette linjer. Utgravd masse fra grøfta ble spredt på innmarka rundt. Utløpsbekken gikk også før utgravingen av grøfta i kulvert under Bygdavegen (Figur 6), men i 1977 ble bekken nord for Bygdavegen lagt i rør fra veien til utløpet i havet. Etter utgraving av utløpsbekken sank vannstanden i Stortjønna raskt grunnet økt drenering. Åkeren i nordøstlig del av utredningsområdet (dvs. mellom dagens Hotell Skolestua og Stortjønna) ble dyrket opp etter 1977, og dette medførte noe terrengendring. Utover dette har det ikke blitt utført nevneverdige terrengendringer i utredningsområdet etter 1977 (Guntvedt, pers. medd.).

Tørrere forhold, kombinert med naturlig suksisjon (forsterket av avrenning av næringsstoffer fra innmark og husdyrbeite), samt redusert uttak av ved fra skogen rundt vannet (Guntvedt, pers. medd.), medførte med stor sannsynlighet akselererende gjengroing sammenliknet med før senkningen av vannstanden. Gjengroing hadde muligens også akselerert før dreneringen, grunnet økende bruk av kunstgjødsel i tiårene etter 2. verdenskrig.

Figur 7 viser flyfoto av lokaliteten i 2021. Den sentrale, skogløse delen utgjør omtrent det «opprinnelige» tjernet Stortjønna, og dekker et areal på 8-10 daa. Figur 8 viser flyfoto fra april 2023 (Google Earth), hvor bl.a. nylig oppgravd grøft vest for Stortjønna's utløp er synlig. Utgraving av denne grøfta har gjort det delvis mulig å dyrke tidligere brakklagt areal like nord for grøfta. Figur 9 viser NIBIOs modellering av alder på skogen rundt Stortjønna, basert på fjernmåling utført i 2018.

I tillegg til utgraving av utløpsbekken har det de siste tiårene blitt utført en rekke andre inngrep på arealene rundt Stortjønna. Dette omfatter boring av drikkevannskilde (inkludert pumpehus, koblingskum og nedgraving av drikkevannsledning), etablering av Fv 769 (Lundavegen) med tilhørende overvannshåndtering under veien, samt diverse grøfting. Figur 10 viser skyggerelieff av terrenget i utredningsområdet, hvor de fleste fysiske inngrep er synlige som konturer i terrenget (Høydedata).



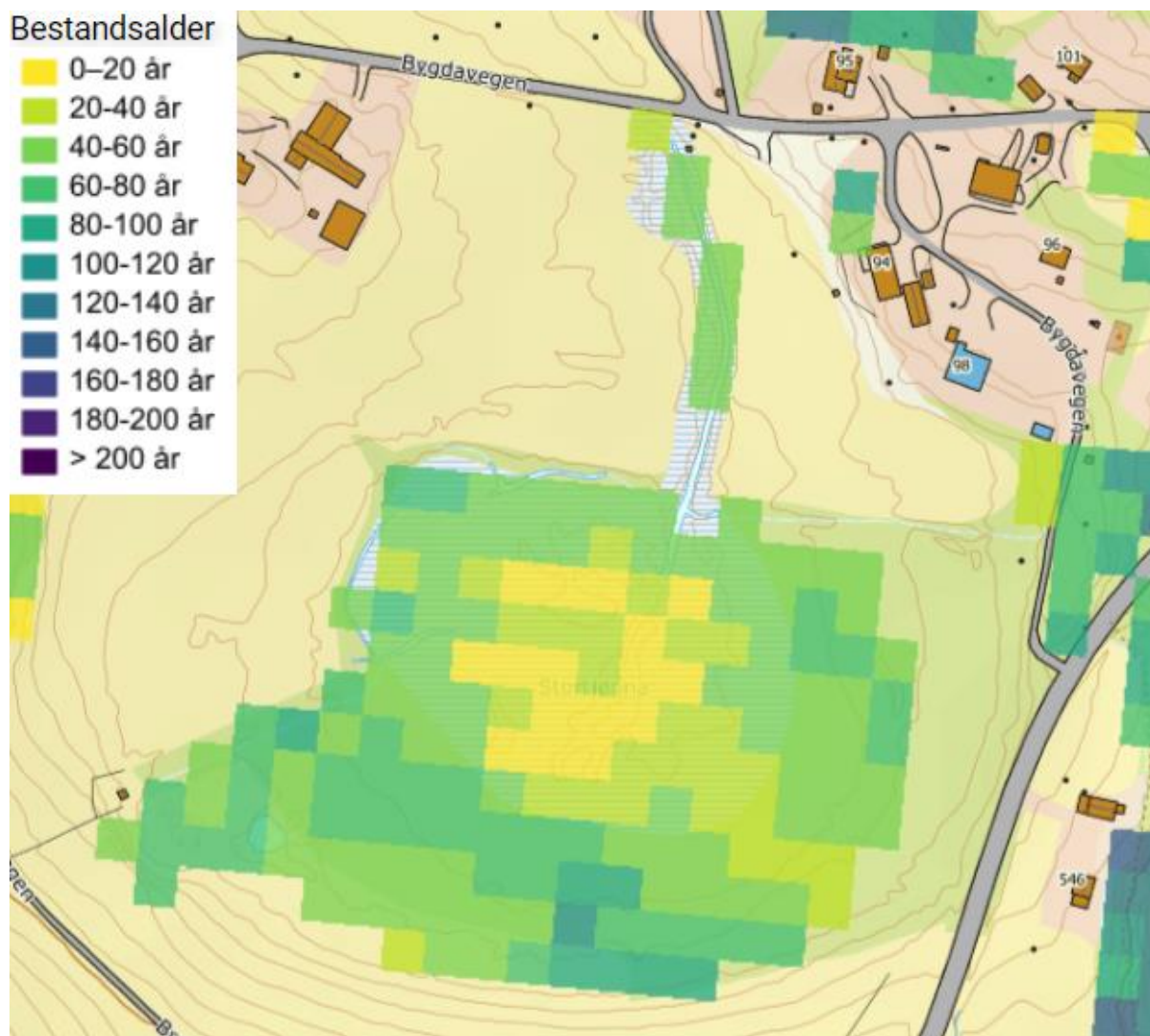


Figur 7. Flyfoto av Stortjønna og omegn, med eiendomsgrenser. Kilde: Norgeskart, 2021.



Figur 8. Flyfoto fra 21. april 2023. Kilde: Google Earth.



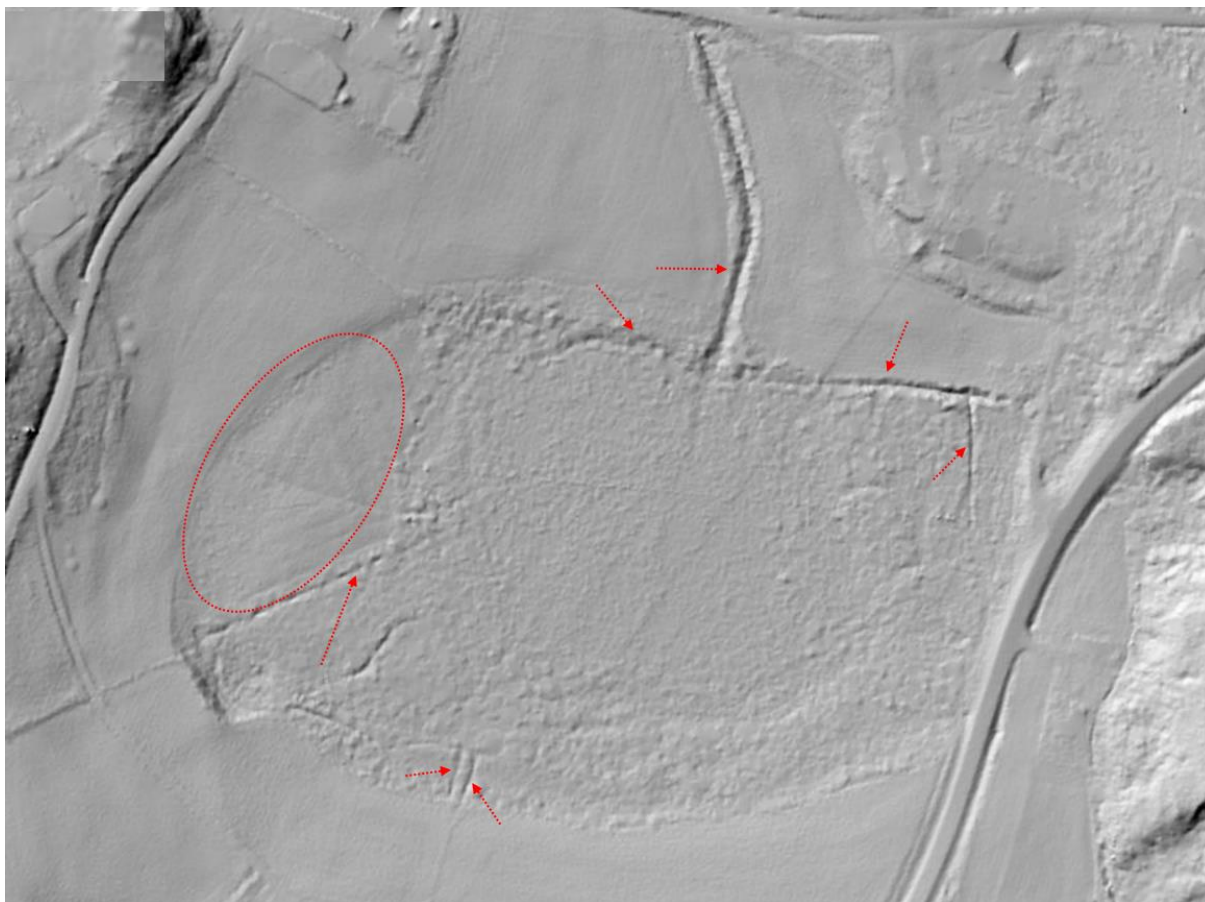


Figur 9. Alder på skogen i utredningsområdet, basert på fjernmåling utført i 2018. Kilde: NIBIO.

### Naturforhold og naturverdier

I NIBIOs database Kilden klassifiseres ikke selve Stortjønna som en myr, men omkringliggende arealer (tilsvarende ca. dagens skogkledte område) klassifiseres som hhv. middels omdannet grunn myr med ikke-nøysom vegetasjon i nord/nordvest, og som sterkt omdannet dyp myr med ikke-nøysom vegetasjon i sør/sørøst. Grunn myr har jf. NIBIOs definisjon <100 cm tykt torvlag, og dyp myr har >100 cm tykt torvlag. Ikke-nøysom vegetasjon tilsvarer myrtypen jordvannsmyr. Omdanning sier noe om innholdet av gytje (dy/dynn) i løsmassene, og sterkt omdannet myr har det høyeste innholdet av gytje. NRAS sine funn fra feltundersøkelser utført 19.-20. september 2023 stemmer relativt godt overens med informasjonen fra NIBIO, særlig mtp. at den sentrale skogløse delen av lokaliteten ikke er definert som myr. Til det er torvlaget for tynt, og torvmoser (*Sphagnum* sp.) er nesten helt fraværende. Omkringliggende arealer rundt Stortjønna har tidligere sannsynligvis hatt et sterkere myrpreg, men tilgroing med tett skog har tørket ut lokaliteten, og typiske myr-elementer (som f.eks. torvmoser) er lite utbredt i dag.





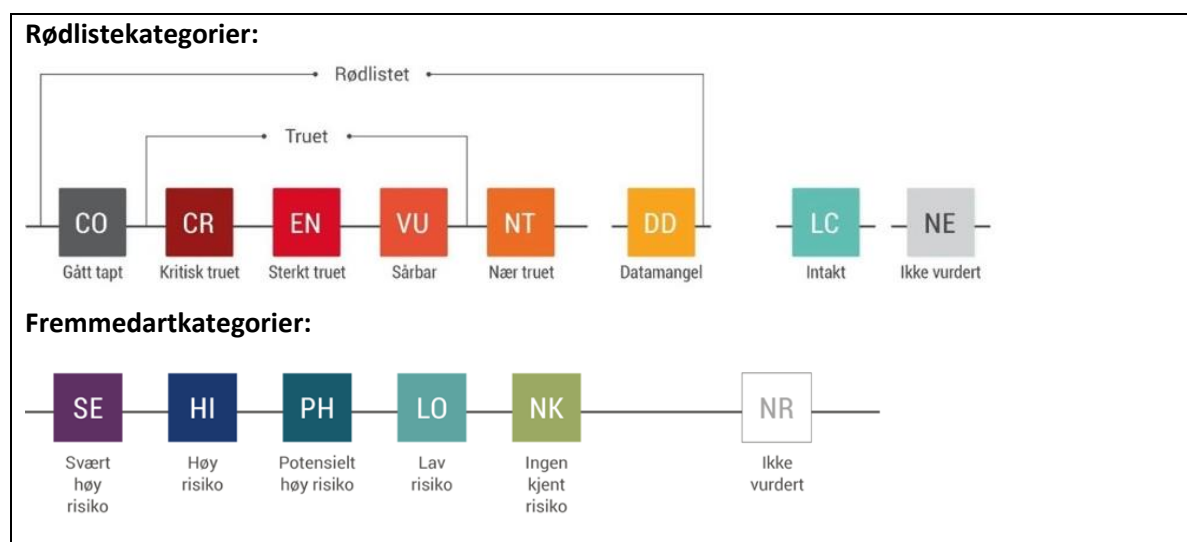
Figur 10. Skyggerelieff, som viser bl.a. større grøfter (piler) og «fiskebeinsgrøfter (innenfor ellipse). Utløpsgrøfta nordover er svært markant. Grøfta vest for utløpet var per 2023 mer markant enn på figuren, grunnet nylig utført utgraving (jf. Figur 8). Kilde: Høydedata.

Stortjønna er i Naturbase registrert som en viktig naturtype (lokalitets-id: BN00019588), under kategorien «andre viktige forekomster». Senere klassifisering etter MDs veileder M-1941 har gitt lokaliteten KU-verdi «middels». Beskrivelsen av lokaliteten, med oppdatert henvisning til Dolmen m.fl. (2005), er i Naturbase gjengitt som følger:

«Lita tjønn med kunstig senket vannstand. I dag dekket av flytetorv dannet av skogørkvein og ulike starrarter. Leirbunn. Voksested for selsnepe, regionalt sjelden art. (PTh 20.06.03) Supplerende informasjon: innlagt den 05.03.2004: Notat fra Dag Dolmen, juli 2003: Stortjørna, Lund. Tjørna, som er omgitt av skog og dyrkamark, er drenert/senket. Det er imidlertid fortsatt vann som stedvis går over støvleskaftet, men lokaliteten er fullstendig overvokst av starr, elvesnelle, gulldusk m.m. og har dessuten en stor bestand av Selsnepe. Det ble praktisk talt ikke funnet limnisk dyreliv. Tjørna burde restaureres»

Annen informasjon om tidligere økologiske forhold er delvis basert på Storø og Grøtting (2021) og Guntvedt (pers. medd.). Ingen utreder har snakket med har ført systematiske økologiske data, men det er enighet om at Stortjønna tidligere ble brukt av mange vannlevende fuglearter, og at vegetasjonen rundt vannet var relativt rik på fugleliv. Utover ål (relativt vanlig da det var åpent vannspeil) forekom det ikke fisk i Stortjønna. Amfibier som frosk og padde forekom, og gjør det muligens fortsatt.

I databasen Artskart (Artsdatabanken) var det på Lund og i fjorden utenfor per 4. oktober 2023 stor overvekt av fugleregistreringer, og ellers kun et svært beskjedent antall arter. Utover fugl var det i 300-400 m avstand fra Stortjønna kun registrert oter, laks, admiral, furu og selsnepe, samt én fremmed soppart (furubarskålrust, PH); se Figur 11). Tabell 5.1. i vedlegget viser at 83 fuglearter var registrert på og rundt Lund. Informasjon i databaser skal tolkes med forsiktighet, men tabellen gir en indikasjon på hvilke fuglearter som kan forventes på Lund og tilgrensende områder, inkludert arter tilknyttet ferskvann.

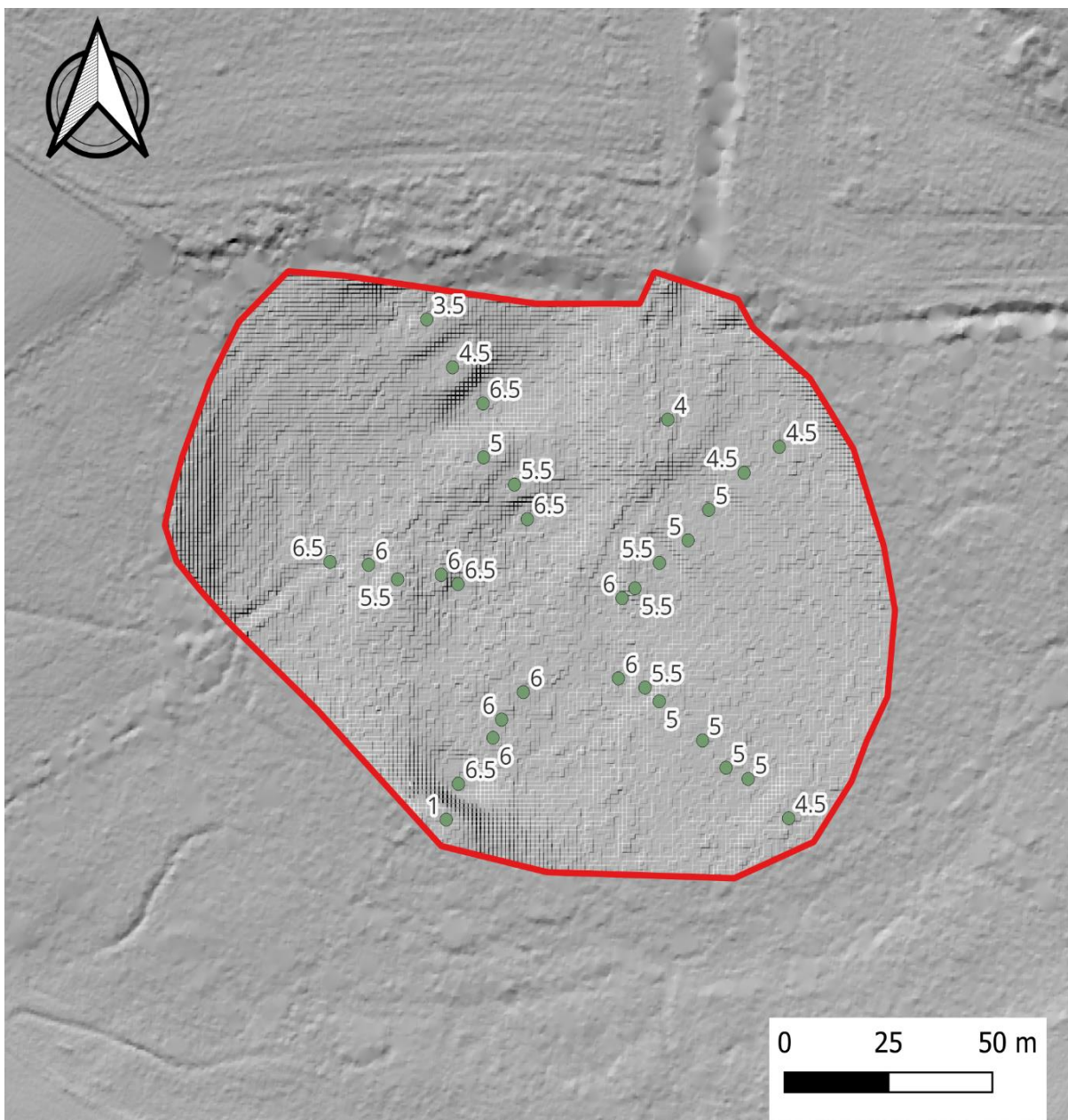


Figur 11. Kategorisering av rødlistede arter og fremmedarter. Artsdatabanken 2021 og 2023.

### 1.3.2. Kartlegging september 2023

#### Geologi, grunnforhold og hydrologi

Selve Stortjønna fremstod i september 2023 som fullstendig overgrodd, og det ble ikke registrert åpent vann (utover små pytter her og der i mindre forsenkninger i våtmarka). Ifølge værstatistikk fra Meteorologisk institutt hadde det regnet i regionen i dagene før kartleggingen, så regnvann var også medvirkende til forekomst av pytter. Grunnforholdene/stabiliteten gjenspeilet fuktighetsgradienten, og vegetasjonsdekket/flytetorva ble suksessivt mer ustabil å gå på nærmere sentrum av Stortjønna. Det sentrale området mellom de innerste grønne punktene vist i Figur 12 ble derfor ikke fysisk befart.



Figur 12. Målinger av dybde (meter) utført i Stortjønna 19. og 20. september 2023 (grønne punkter). Rød strek viser grense for masseberegninger brukt i kap. 3.2. nedenfor. Dybdetallene er interpolert til et "dybdekart", der tallene er trukket fra høyden i terrengmodellen (DEM). Dette for å fremstille hvordan terrenget hadde sett ut uten flyteturv og vann.

pH ble målt flere steder i små pytter av åpent vann, og varierte mellom 6,5-7,5. Forskjellene i pH mellom målepunkter var sannsynligvis i stor grad begrunnet med ulik grad av påvirkning fra vegetasjon, særlig fra mindre forekomster av torvmoser som forsurer sitt eget livsmiljø. Generelt var pH høyere i de største vannpyttene. Konduktiviteten i vannet i våtmarka var gjennomgående ca. 150 EC. Konduktivitet er et mål på vannets elektriske ledeevne, og sier blant annet noe om oppløste næringssalter i vannet. Hva som regnes som høy konduktivitet varierer, men i Stortjønna anses et nivå på 150 EC som relativt høyt, og tilsier relativt næringsrikt og/eller kalkrikt vann.

Utløpet fra Stortjønna nordover går i omtrent samme trasé som tidligere naturlige utløpsbekk. Nesten vinkelrett på utløpet er det to relativt store grøfter, hhv. mot øst og vest (jf. Figur 8 og Figur 10). Den vestligste av grøftene var nylig oppgravd (tydelig visuelt, og også bekreftet av Storø, pers. medd.), og utgravd masse var lagt opp på sørsiden av grøfta. Grøfta var ca. 1,5 m dyp ved utløpet av Stortjønna. Grøfta øst for utløpet var noe eldre, og var nærmest utløpet ca. 0,5 m dyp. Dybden steg østover, til ca. 1,5 m dybde lengst øst, hvor det også var innløp for rør fra to sammenkoblede veikummer i grøfta på vestsiden av Lundavegen (Figur 4).

Selve utløpsgrøfta nordover fra Stortjønna var mellom 1 og 1,5 m dyp ved utløpet, og ble stadig dypere, til ca. 3 m dybde ved innløp i kulverten som går under Bygdavegen. Fra innmarka øst og vest før utløpsgrøfta kom det inn enn rekke mindre drenerør.

Vest for Stortjønna (på eiendom 354/1+31; Figur 7) er det et naturlig oppkomme. Dette medfører konstant fuktige forhold også i dag, til tross for omfattende grøfting i fiskebeinsmønster her (Figur 10). Grunneier har delvis gitt opp området for landbruksproduksjon, siden det ikke vært mulig å drenere tilstrekkelig for oppdyrking. Dette arealet anses ikke som nødvendig å verne mot hevet vannstand ved evt. gjennomføring av tiltak i Stortjønna (Storø, pers. medd.). Det samme gjelder «brakke» områder av mindre størrelse nord for de store grøftene som går øst-vest langs nordsiden av Stortjønna (se Figur 7 og Figur 15).

Vest for Stortjønna ligger det et pumpehus, som forsyner Lund med grunnvann. Pumpa ble etablert etter prøveboring beskrevet i Moseid (1986). Fra pumpehuset går det en vannledning i en bue på sørsiden av Stortjønna (gjennom eiendom 354/14). Ledningen går via en koblingskum i skogen sør for Stortjønna. Vannledningen m/ koblingspunkt må graves opp før en evt. heving av vannstand i Stortjønna. Eier Lund Fellesvannverk ønsker uansett å flytte denne ledningen, og i stedet legge den nordover fra pumpehuset, over eiendommer 354/1+31 og 354/13. Omlegging av vannledningen vil ikke medføre juridiske komplikasjoner (Storø, pers. medd.).

Det lå noe søppel i skogen rundt Stortjønna, særlig plastikk fra rundballer og annet tilknyttet landbruksaktivitet. I tillegg gikk det et husdyrgjerde i skogen. Det er ikke husdyrbeite her i dag (Storø og Grøtting, pers. medd.). Dersom heving av vannivå skal gjennomføres i kombinasjon med andre tiltak, må søppel, gjerde og evt. andre fremmedelementer først fjernes.

### **Naturforhold og naturverdier**

Selve våtmarka og den mest fuktpåvirkede skogen rundt er ikke en klart definert naturtype, men faller (jf. NiN 2.1.; Halvorsen m.fl. 2016) stort sett inn under typen «V13-C-4 nye våtmarker med opprinnelse i ferskvannsbunn», med følgende definisjon:

*«Ny våtmark med opprinnelse i tidligere ferskvannsbunn er våtmark som er dannet etter inngrep i elver eller innsjøer. Den har oppstått etter at grunnvannsnivået på tidligere ferskvannsbunn har blitt varig endret for eksempel ved permanent oppdemming eller nedtapping av innsjøer, eller etter tørrlegging av elveleier med påfølgende forsumping på grunn av stagnerende vann. Fra ferskvannsbunn etableres etter hvert våtmarksvegetasjon, men akkumulering av arter er lite forutsigbar og varierer med de økologiske forholdene på stedet og annen våtmarksvegetasjon i nærheten. Ny våtmark både med og*



*uten torvakkumulasjon (dominert av torvmoser i bunnsjiktet) inngår i kartleggingsenheten. Utgangspunktet er tidligere ferskvannsbunn og dette skiller typen fra andre nye våtmarkstyper. Det er liten kunnskap om variasjon i artssammensetning og derfor er heller ingen tabell med diagnostiske arter tatt med.»*

Dette er en relativt upresis beskrivelse, og det er relevant å sammenligne med andre naturtyper for å danne et bilde av hvilke grunnforhold som styrer vegetasjonssammensetningen. De våteste delene av Stortjønna har i dag en artssammensetning med tilnærmet total dominans av arter som elvesnelle og vassrørkvein, samt en betydelig bestand av selsnepe. I tillegg er det innslag av blant annet bukkeblad, gulldusk, pors, engsyre, myrhatt, dystarr og flaskestarr. Dette tilsier at våtmarka har mye til felles med naturtypen «L4 Helofyttsump», nærmere bestemt «L4-C-2 Moderat kalkrik helofyttsump» (gitt forekomst av selsnepe). Denne naturtypen defineres slik etter NiN 2.1. (Halvorsen m.fl. 2016):

*«Kartleggingsenheten finnes på grunt vann i moderat kalkrike innsjøer. Flere dominanstyper kan forekomme; vegetasjon dominert av starr-arter Carex spp., elvesnelle Equisetum fluviatile, takrør Phragmites australis eller sjøsivaks Schoenoplectus lacustris. I næringsrike, kalkfattige områder kan makrohelofytter som bare finnes i næringsrike områder forekomme (blant annet dunkjevle Typha spp.). Vegetasjon med storvokste starr-arter (rikstarr-sump) er ikke vanlig i denne typen, men reinbestander av kvasstarr Carex acuta kan forekomme.»*

Helofytter er semi-akvatiske planter (vokser nedsenket i vann) med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten, og et velutviklet rotsystem. I Stortjønna er vegetasjonssammensetningen relativt typisk for helofyttsummer, men artene opptrer her mer som vegetasjon på svært våt flytetorv, snarere enn som typisk ferskvannsbunnsystem i overgangen mellom fastmark og vann. Dette tilsier at overgangssonen mellom vann og land før Stortjønna ble tappet bestod av en moderat kalkrik helofyttsump, og at dagens naturtype stort sett består av rester av arter fra denne naturtypen som har funnet et refugium på de fuktigste partiene med flytetorv.

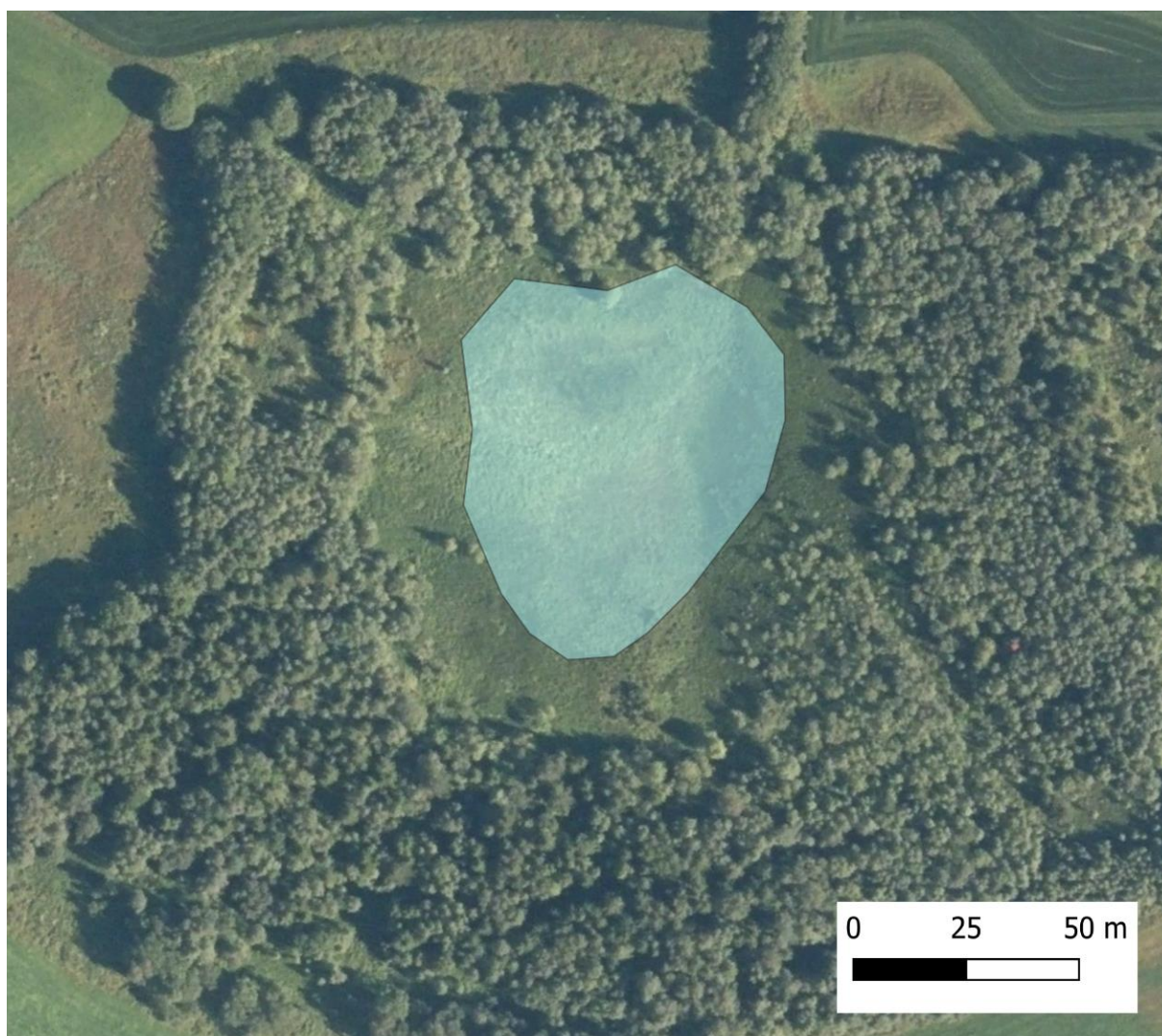
I overgangssonen inn mot skogen forekommer tallrike små, spredte løvtrær i våtmarka, før bunnvegetasjonen etter hvert glir over i høgstaude/lågstaude-skogsmark med økende avstand fra de våteste partiene.

Skogen rundt Stortjønna, kan klassifiseres som en mosaikk dominert av «T4-C-18 Høgstaudeskog», med innslag av «T4-C-3 Lågurtskog» i de tørrere partiene. I feltsjiktet finnes bl.a. mjørdurt, vendelrot, enghumleblom, snerprørkvein og skogburkne. I lågurtskogen vokser karakteristiske arter som fingerstarr og gjøkysyre, samt noe bærlyng. I de tørreste partiene ble skogen mer bærlyng-dominert. En liten bestand med bleikmarihånd ble påvist i vest. Tresjiktet er relativt homogent, og det meste av skogen bærer preg av å være en relativt tilfeldig blandingsskog i suksesjon. Stort sett dominerer bjørk, men også andre arter som gran, rogn, selje, gråor og hegg opptrer i varierende grad. Innad i skogen er det tendens til mer gran i vest, og noe mer utviklet og eldre skog i sør og vest (jf. Figur 9). Det har ikke blitt bevisst plantet gran eller andre trær rundt Stortjønna (Grøtting, pers. medd.). Helt øst er det et lite areal på eiendom 354/14 som i 2023 var dominert av småbjørk av betydelig redusert alder sammenliknet med resten av skogen (Figur 7 og Figur 15).

Langs jordekanten i sør har skogen mange relativt sett eldre trær, særlig av selje og rogn. Artssammensetningen her tilsier naturtypen «C13 Gammel lågurtselje-rogneskog», selv om denne naturtypen normalt forbindes med helt andre økologiske forhold (rasmarker på Vestlandet). Denne delen av skogen sør for Stortjønna utgjør et lite areal, men anses som natur med sentral økosystemfunksjon, og bør bevares.

Øvrige arealer innenfor utredningsområdet består av innmark, inkludert brakklagte områder mindre egnet for dyrkning (se Figur 15).

Det finnes mye selsnepe i Stortjønna, og arten har blitt nevnt både i Naturbase og i Storø og Grøtting (2021). Selsnepe er ikke rødlistet, men er en regionalt sjelden art, og Stortjønna-forekomsten er den nordligste registrerte forekomsten i Norge (med unntak av noen østlig-kontinentale forekomster i Kautokeino). Nærmeste forekomst i Artskart er ved Snåsavatnet mer enn 70 km unna. Selsnepe var i september 2023 utbredt i hele den fuktigste delen av Stortjønna, med mindre forekomster også rundt dette (Figur 13).



*Figur 13. Omtrentlig hovedutbredelse av selsnepe i Stortjønna, september 2023.*

## Del 2: Restaureringsplan

Med utgangspunkt i MDs retningslinjer for restaureringstiltak i myrer og våtmarker (MD 2020), presenteres her mulige økologiske restaureringstiltak for Stortjønna. Mulige tiltak kompliseres noe av begrensninger ift. arealbruk på omkringliggende områder. Planen tar utgangspunkt i at forholdene i utredningsområdet for øvrig forblir som i dag, dvs. at det ikke er planlagt/vedtatt utbygginger eller arealbruksendringer. Hele lokaliteten, mellom Lundavegen og Bygdavegen er jf. Namsos kommunes arealdel til kommuneplan markert som sikringssone for nedslagsfelt for drikkevann (Kommunekart), så annen utvikling innenfor utredningsområdet er lite sannsynlig.

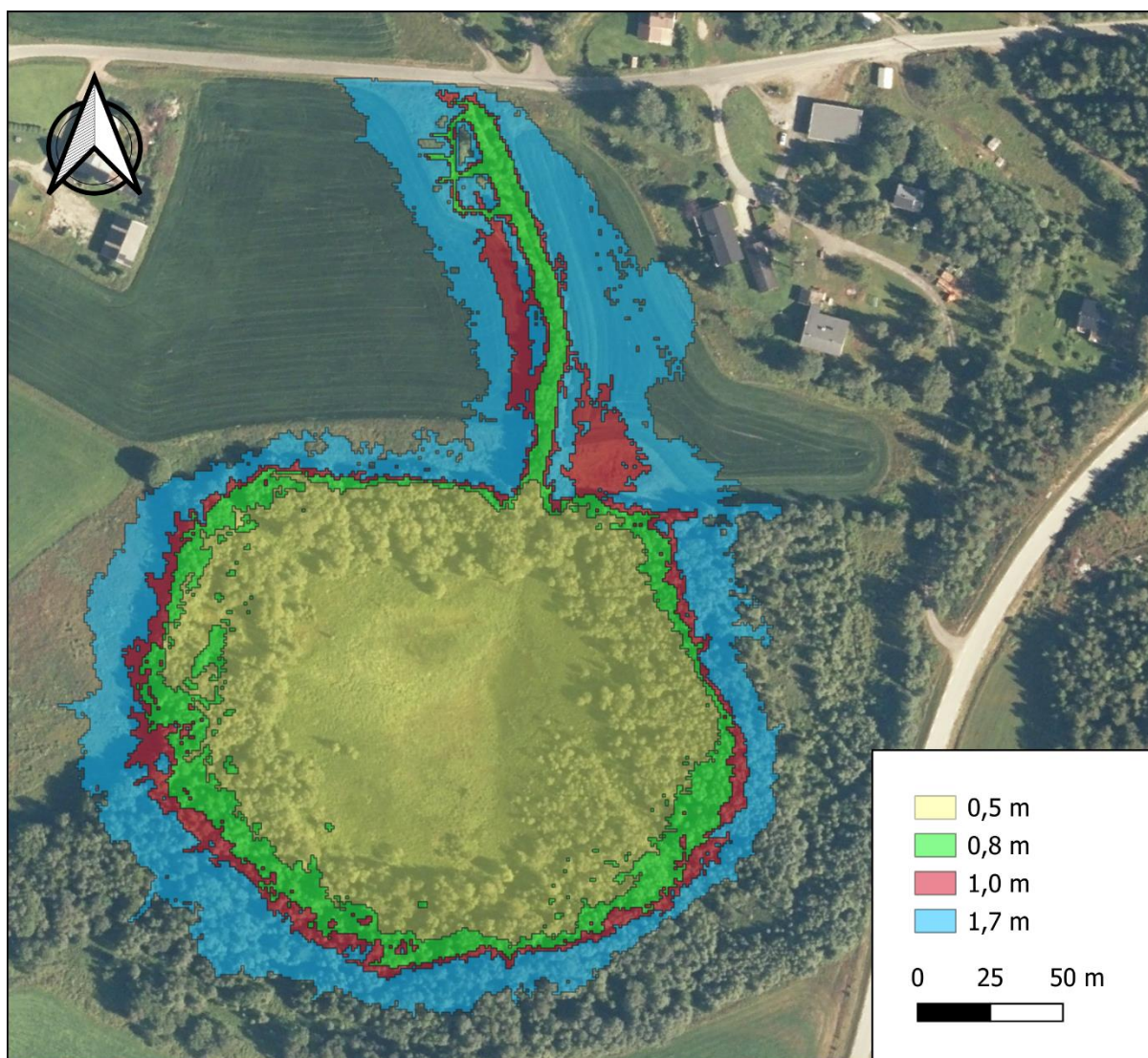
Restaurering av drenerte våtmarker handler i stor grad om å tilbakeføre de hydrologiske forholdene. Informasjon om senkning av Stortjønna tilsier at utgraving av dypere utløpsgrøft var det eneste nevneverdige tiltaket som ble utført innenfor utredningsområdet i 1977 (Guntvedt, pers. medd.). Siden vannskader på innmark i størst mulig grad skal unngås, vil delvis gjenfylling av utløpsgrøfta (evt. restaurering av grøfta tilbake til å bli en utløpsbekk) være uaktuelt. Stortjønna ligger i en naturlig forsenkning i landskapet, og den største problemstillingen ift. forsumping av innmark er mot nord. Fokus bør derfor settes på å utføre tiltak omtrent ved skjæringspunktet der utløpet fra Stortjønna sammenfaller med de to grøftene som i dag går hhv. øst og vest fra utløpet (Figur 8 og Figur 10).

Figur 14 viser bl.a. modellert forventet vannivå ved heving med 1,7 m fra dagens nivå (blå farge). Resultatet viser at det vil bli oversvømmelse i store deler av skogen i øst og sør, og langt inn på det «brakke» området i vest. Dette tyder på at terrenget i nord er noe endret siden vannet ble drenert i 1977, og at særlig jordene har blitt planert noe nærmest Stortjønna. I tillegg vil det flyte over på innmarka i nord (både øst og vest for utløpet), og det vil også flyte utover på begge sider av utløpsgrøfta helt nord til Bygdavegen. Modellen har ikke tatt høyde for flomsituasjoner, så i perioder med høyere vannivå vil vannet kunne gå utover det som vises på figuren. I tillegg til det synlige vannivået vil også grunnvannstanden i terrenget stige, med våtere forhold og forsumping. I perioder med mye nedbør vil grunnvannet i terrenget rundt kunne stå høyere enn vannoverflaten i selve Stortjønna, mens Stortjønna vil «mate» omgivelsene med vann i tørrere perioder, og dermed opprettholde et relativt høyt grunnvannsspeil året rundt. I denne delen av landet, med mye nedbør, og med prognoser for økt årsnedbør i fremtiden (jf. MD 2015), er det lite sannsynlig av grunnvannstanden i og rundt Stortjønna vil bli lavere enn i dag.

Basert på modellering vist i Figur 14 anbefales ikke heving av vannivå med 1,7 m. Dersom dette ønskes må det utføres omfattende tiltak for å hindre påvirkning på innmark, f.eks. gjennom bygging av voller, spunting og betydelig oppbygging av dyrket mark.

Dersom ønskede effekter av restaureringen skal oppnås, må heving av vannivå kombineres med andre restaureringstiltak. Kun heving av vannivå vil ikke skape åpent vannspeil, og vil heller ikke endre de økologiske forholdene nevneverdig, utover å drukne omkringliggende skog. Etablering av åpent vann er et viktig tiltak i prosessen med å gjenskape de økologiske forholdene, og det er også et av ønskene til Lund grendelag.



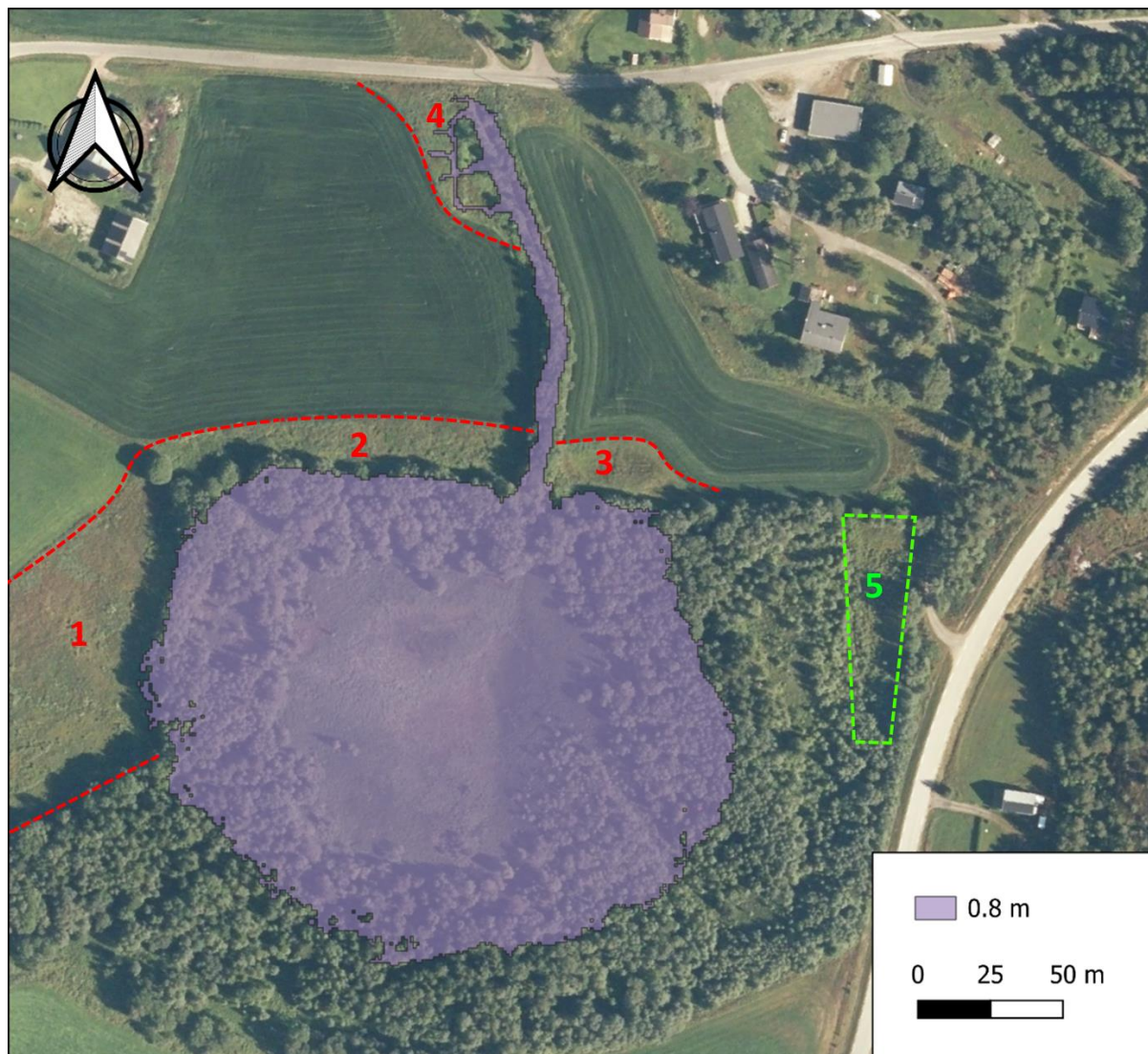


Figur 14. Modellering av vannspeil ved vannheving til ulike nivåer over dagens nivå (15 moh.). Dagens «vannspeil» sammenfaller med den treløse sentrale delen av våtmarka (jf. Figur 5.1. i vedlegget). Hvorfor utløpsgrøfta ikke er farget gul i figuren er usikkert, men grøfta er Stortjønns eneste utløp, og vil alltid fungere som utløp så lenge vannivået ikke senkes sammenliknet i dag.

På NVEs nettsider er ikke Lund markert som et flomutsatt område. Dette stemmer godt med utreders inntrykk. Det er ingen større elver som renner gjennom utredningsområdet, og heller ingen fjell i nedbørsfeltet som kan medføre større flommer i perioder med snøsmelting. Vi vurderer ikke flom (utover mindre hendelser ifm. snøsmelting og perioder med mye nedbør) som sannsynlig i utredningsområdet. I normale år er det lite snø på Lund. I perioder med mye nedbør og/eller snøsmelting, vil vannføringen i alle vannveier (både naturlige og menneskeskapte) øke, men ingen av de foreslåtte tiltakene i kap 2.1. nedenfor (inkl. vannheving) vil ha påvirkning på vannføring i en slik grad at det blir fare for skadelig flom. Oversvømmelse av noe innmark inntil Stortjønna må forventes visse sesonger og år. Stortjønna tilhører et nedbørsfelt med små høydeforskjeller, hvilket gir vannet lite energi. Vegetasjonen og våtmarka er også med på å fordrøye og bremse vannet. I tilfelle flom vil flommen arte seg som oversvømmelse, og ikke som «voldelig» flom. Dersom vannivået heves og terskel/demning (se kap. 2.1.5. nedenfor) bryter sammen, vil det oppstå en såkalt bruddbølge. Hvor



skadelig bruddbølgen er for folk og eiendom er definerende for hvilken konsekvensklasse oppdemmingen skal klassifiseres til (<https://www.nve.no/energi/tilsyn/damsikkerhet/introduksjon-til-klassifisering/>). Vi vil tro at Stortjønna med heving av vannspeil med 0,8 m tilsier klasse 0 eller 1. Dette må avklares med NVE.



Figur 15. Modellert vannspeil ved anbefalt heving med 0,8 m fra dagens nivå (tilsvarende grønn farge i Figur 14). Nr. 1-4 markerer eksisterende «brakke» områder, lite egnet for landbruksproduksjon. Nr. 5 markerer område med småbjørk og kratt som iflg. grunneier ikke må demmes ned eller bli forsumpet.

Denne rapporten inkluderer forslag til restaureringstiltak, og er ikke på noen måte et bindende dokument. Dersom tiltak skal gjennomføres er det viktig at tiltakshaver, kommune, grunneiere, entreprenører og andre involverte sammen finner løsninger som er gjennomførbare og akseptable, og at relevante parter inngår avtaler og kontrakter. Dette gjelder ift. eiendomsgrenser, offentlige lover og forskrifter, HMS og forsikringer for personell, utstyr og eiendom, vannforsyning og infrastruktur, dialog/konsesjon fra NVE, m.m.

## 2.1. Anbefalte tiltak og kostnadsoverslag

Med unntak av terskel, vil alle de andre tiltakene beskrevet nedenfor måtte utføres i større eller mindre grad uavhengig av hvor mye vannivået evt. heves. Vi anbefaler heving av vannivå med 0,8 m (Figur 15), og utgraving av et 8-10 daa areal ned til 1,5-2,0 m dybde. Tiltaksbeskrivelsene tar utgangspunkt i dette. Det viktigste enkelttiltaket for god måloppnåelse er utgraving av et åpent vannspeil, og dette kan oppnås også ved en moderat heving av vannivå, uten at tilgrensende innmark blir påvirket i større grad. Ved vannheving høyere eller lavere enn 0,8 m vil de respektive tiltakene måtte justeres, gjennom hhv. mindre eller mer hogst, bygge høyere eller lavere terskel osv. Basert på Figur 14 kan heving med alt fra 0,5 m til 1,0 m vurderes, men sistnevnte vil kreve mer omfattende tiltak mot innmark, særlig øst for utløpet.

I forhold til kostnader direkte forbundet med restaureringstiltak, vil mindre utgravd areal, grunnere utgraving og redusert hogst virke tids- og kostnadsbesparende. Samtidig vil riggekostnader kunne være omfattende uavhengig av arbeidsomfang, så det kan være fordelaktig å utføre relativt omfattende inngrep når jobben først skal gjøres. Større og dypere vann vil også ha lengre levetid ift. gjengroing. Dersom kostnadene blir for store, anbefaler vi at det graves ut et mindre og grunnere vannspeil. Ved målrettet skjøtsel vil også dette kunne ha lang levetid. I prinsippet kan det også kun utføres utgraving, uten heving av vannivå, med et relativt sett lite vannspeil med relativt sett kort levetid som resultat.

Alle maskiner som skal benyttes må være vasket nøye eller rengjort på annet vis før arbeidet starter, for å unngå fare for innførsel av arter som ikke hører naturlig hjemme i Stortjønna. Det må i anleggsperioden også sørges for at det ikke forekommer utslipp av drivstoff, olje og annen forurensning, og være strenge rutiner for opprydding dersom slikt skulle forekomme.

Tiltak må utføres i følgende rekkefølge:

1. Hogst, og opprydding av søppel og andre fremmedelemerter.
2. Tiltak for å ta vare på selsnepe.
3. Utgraving av masser, og deponering på innmark.
4. Eventuell omlegging av rør fra veikummer og grunnvannsbrønn.
5. Bygging av terskel med overløp i utløpsgrøft.
6. Andre tiltak (fuglekikkertårn/ -skjul, stier o.l.).

Kostnadsestimater er inkludert for tiltakene. Dette presiseres at estimatene er grovt vurdert. Eksakt pris for hvert tiltak må vurderes av tiltakshaver og entreprenører basert på befaring. Dette gjelder bl.a. tilgang på maskiner (lokalt/regionalt/nasjonalt), tilgang på lokal/ekstern arbeidskraft, valg av materialer, omfanget av valgte restaureringstiltak, når på året tiltakene utføres, detaljplanlegging ift. lokale naturforhold og eiendomsgrenser, m.m. Kostnadene for hvert tiltak må også fortløpende vurderes med entreprenører underveis i arbeidet, og evt. justeres basert på uforutsette forhold o.l.

### 2.1.1. Hogst og div. opprydning

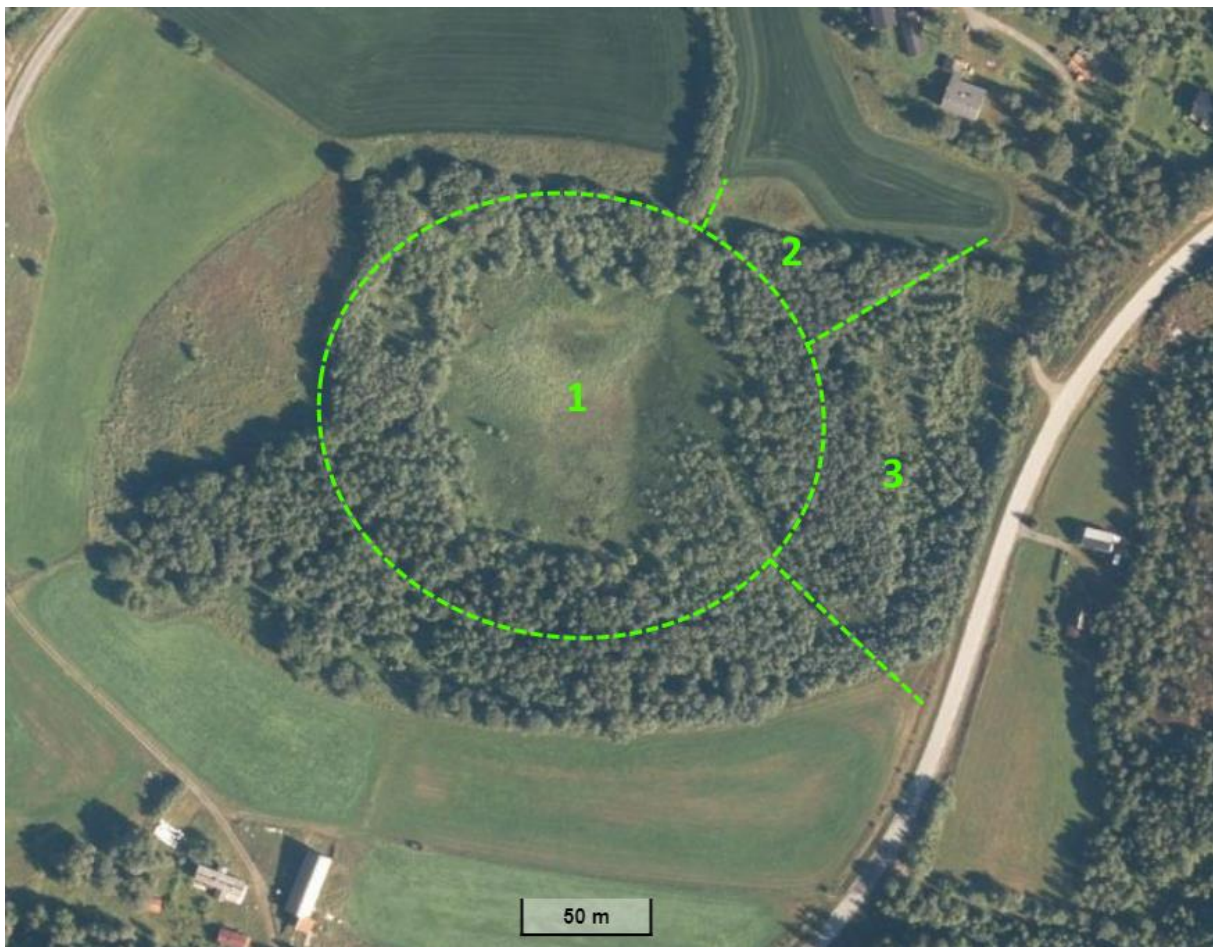
Lund grendelag ønsker hogst i skogen som i dag omkranser Stortjønna, for å bedre innsyn til et evt. reetablert vannspeil, og for å tilrettelegge for mulige fritidsaktiviteter. Økologisk sett er ikke hogst like nødvendig, siden den sentrale våtmarka som anbefales gravd ut (se kap. 2.1.3.), i dag ikke er bevokst med trær. Ved heving av vannivået vil likevel mye av eksisterende skog drukne, og trærne som klarer seg vil fortsette å suge opp vann. Druknet skog kan skape gode forhold for arter tilknyttet død ved, inkludert en rekke insekter, sopper og lav, samt hullrugende fugler. Men siden trær suger opp mye vann, samt at nedfall fra trær i vannet vil medføre raskere tilgroing, vil hogst være positivt for å opprettholde vannspeilet. Selektiv hogst i mosaikk vil også skape variasjon i habitater, med flere potensielle økologiske gevinster.

Det er ulike føringer for hogst i landbruksområder og langs vassdrag. Dette er særlig knyttet til bredden av kantvegetasjon. Vi registrerer at det er en rekke ulike tolkninger av dette innenfor ulike lover og forvaltningsetater. For mer utfyllende informasjon, se: <https://veiledere.nve.no/miljo-og-landskap/kantvegetasjon/lovverket-om-kantvegetasjon/>. Økologisk sett har tolkning av lover og regler relativt liten praktisk betydning for Stortjønna, siden det også etter hogst de fleste steder vil stå igjen en bred vegetert kantsone mellom dyrket mark og åpent vann. Av størst betydning er det at kantvegetasjonen langs utløpsgrøfta nordover ikke påvirkes negativt. Denne kantsonen bør snarere gjøres bredere for å kunne fange opp mer avrenning fra omkringliggende innmark. Inn mot selve Stortjønna vil vegetasjons-/skogbeltet også i fremtiden være tilstrekkelig bredt. Stortjønna fungerer, og vil fortsette å fungere, som et stort våtmarksfilter, så mer eller mindre omfang av hogst har relativt sett lite å si.

Det er ingen fasit på i hvor stort omfang hogst bør utføres. Skogen rundt Stortjønna er i dag ganske homogen, men fremstår som eldst (og økologisk mest verdifull) i sør og vest. Artssammensetningen er relativt lik over alt, men med visse partier f.eks. mer dominert av gran enn andre. Gran anses av NIBIO som naturlig forekommende i utredningsområdet, så det er fra et økologisk ståsted ikke nødvendig å selektivt hogge gran. Det ble i løpet av kartleggingen ikke påvist fremmede treslag som bør prioriteres for hogst.

Figur 16 viser anbefalt tilnærming for hogst, oppsummert i punktliste under figuren.





Figur 16. Anbefalt gjennomføring av hogst. Se punktliste under figuren for detaljer.

- **1:** Det meste av skogen omtrent innenfor grensa for vannivå ved heving med 0,8 m (jf. Figur 15 med Figur 16) bør hogges. Disse trærne vil i stor grad drukne ved hevet vannivå. Fjerning av denne skogen vil redusere tilførselen av organisk materiale til vannet, og vil øke solinnstrålingen til vannspeilet. Om noen trær blir stående er ikke noe problem, og vil kunne bli f.eks. reir-/sitteplasser for fugl.
- **2:** Mellom Stortjønna og Hotell Skolestua i nordøst kan det utføres ytterligere plukkhogst for å åpne opp og gi bedre utsikt. Men større trær av flere arter bør beholdes for å skape en viss skjuleffekt mellom menneskelig aktivitet og fugl/vilt. Store trær har også økologisk verdi.
- **3:** Øst/sørøst for Stortjønna (mot Fv 769) kan det hogges en bred gate, men hvor en del klynger av trær og større enkelttrær blir stående. Det er ønsket innsyn til Stortjønna fra fylkesveien, men det også en fordel om dette arealet ikke åpnes for mye opp, slik at skjuleffekt for vilt og fugl opprettholdes.
- Der det er foreslått terskel med overløp (se kap. 2.1.5.), må det hogges noen trær på begge sider av grøfta for å kunne etablere terskelen. Dette vil dreie seg om kun få trær i kantsonen langs utløpsgrøfta. Det er viktig at disse «hullene» i kantsonen igjen vokser til med trær etter etablering av terskelen.
- Resten av skogen rundt Stortjønna bør få stå upåvirket. Dette omfatter mye av den eldre og økologisk mest verdifulle skogen i sør og sørvest.



- Trær langs utløpsgrøfta bør få stå langs hele grøfta. Kantvegetasjonen her bør snarere gjøres bredere, både for å fungere som viltkorridor og som buffer mot avrenning fra innmarka rundt. Det bør i utgangspunktet legges opp til at det vokser en relativt bred (10 m eller mer) sone med høyere vegetasjon på begge sider av alle større grøfter.

All hogst kan utføres samtidig, men før det utføres graving og bygging av terskel i utløpet. Det er stor fordel å utføre hogst under så tørre forhold som mulig, og helst med tele i bakken. I perioden april-juli bør det ikke utføres, grunnet hekke- og yngletid for fugler og dyr.

Hogst kan utføres manuelt med motorsag, vinsj og traktor, eller med hogstmaskin. Skogen i området er i liten grad egnet for større tømmeravvirkning, så det må vurderes hvor formålstjenlig hogstmaskin er, men bruk av hogstmaskin er svært tidsbesparende. Et alternativ er at grunneierne hogger skogen for ved til privat bruk/salg, og/eller at det hogges for salg som massevirke. Salg vil dekke noen av kostnadene. Hogde stokker kan også brukes i kjøretraséer for maskiner for å gi bedre stabilitet og for å redusere kjøreskader på arealer som ikke skal graves ut eller demmes opp. Stokker brukt til dette plukkes opp og kjøres vekk etter endt arbeid.

### Kostnad

Grovt estimert bør ca. 15 daa mer eller mindre flatehugges (dvs. delområde 1 i Figur 16). I tillegg bør ytterligere 10-12 daa plukkhogges (dvs. delområder 2 og 3 i Figur 16). Ifølge kartlag «SR16» i NIBIO-skogportalen vokser det 100-200 trær/daa på disse arealene, men de aller fleste trærne er små (<16 cm i diameter i brysthøyde). Volumet er av NIBIO beregnet til 10-20 m<sup>3</sup>/daa. En hogstmaskin kan hogge 100 m<sup>3</sup> eller mer på én dag. Foreslått hogst rundt Stortjønna tilsier 3-4 dagsverk med hogstmaskin. Med en timepris på snaut kr 2 000, blir det grovt regnet kr 50 000. I tillegg kommer transport og rigg, som avhenger av fra hvor hogstmaskin kan anskaffes. Kostnad på ca. kr 150 000 totalt kan være realistisk. Dersom hogst skal utføres manuelt kan man regne ca. 40 trær per dagsverk. Ett dagsverk koster ca. kr 6 000. Totalt vil dette koste rundt kr 250 000. Det billigste vil være om grunneiere og andre hogger mer eller mindre på dugnad.

Opprydning av søppel, gjerder og annet kan utføres samtidig med hogst. Det er ikke påvist store mengder søppel. Kostnad er ikke spesifikt vurdert, men kan anslås til kr 10 000-20 000, avhengig av hvem som gjør jobben. Jobben kan innebære kjøring med traktor og tilhenger rundt lokaliteten, og at personell fortløpende drar ut og kaster søppel på hengeren. Dersom det er snakk om tunge gjenstander kan det felles noen trær så traktoren kommer til. Felte trær fjernes ifm. ordinær hogst. Arbeidet kan også gjøres på dugnad, av grunneiere eller andre.

Dersom drikkevannsledningen skal legges i ny trasé, må dette gjøres før heving av vannivået i Stortjønna. Eier av vannverket må regne på kostnader knyttet til dette.

### 2.1.2. Tiltak for selsnepe

Ved utgraving av et areal på 8-10 daa vil de aller fleste forekomstene av selsnepe forsvinne (jf. Figur 13 og Figur 15). Det bør derfor samles inn modne frø fra planter i riktig sesong. Disse lagres tørt og mørkt, og kan siden dyrkes frem og plantes ut på fuktige steder etter utført utgraving og vannheving.

Før gravearbeidet starter kan også noen titalls individer av selsnepe graves opp og plantes direkte ut i våte deler av utredningsområdet hvor det ikke skal graves. Arten er fuktighetskreven, så aktuelle steder kan være hvor som helst hvor det er svært fuktig og lysåpent hele året, og hvor det ikke skal utføres anleggsarbeid/hogst. Forsenkninger og bunnen av grøfter er aktuelle steder, samt i brakklagt område nord for pumpehuset i vest. Utplantede individer markeres med staur med signalfarge, sperrebånd e.l., for å unngå at anleggsmaskiner og traktorer kjører over dem. Etter at utgraving er ferdig og vannstanden har blitt hevet, kan disse plantene graves opp og plantes ut innenfor ulike avstander fra ny vannkant i sentrale deler av lokaliteten (alternativt kan de bli stående dersom det forekommer rikelig med selsnepe andre steder). I tillegg kan noen individer holdes i live i private drivhus e.l. mens anleggsarbeidet pågår.

### Kostnad

Kostnadsfritt utført på dugnad, evt. noen titalls tusen kroner dersom innleid person skal utføre jobben.

### 2.1.3. Utgraving

Stortjønna ligger i et relativt næringsrikt område omkranset av innmark, og med naturlig lav vannhastighet. Lokaliteten vil over tid gro igjen ved naturlig suksesjon. Nytt åpent vannspeil bør derfor gjøres stort, og det bør graves relativt dypt. Vi anbefaler å gjenskape vannspeil innenfor det sentrale området som per i dag ikke er skogkledt. Dette tilsvarer 8-10 daa (Figur 17). Det bør graves ned til 1,5-2,0 m dybde. Det vil sannsynligvis ta noen tiår før et såpass stort og dypt vannspeil gror igjen. Dette kan forsinkes ytterligere ved målrettet skjøtsel. Dersom et så stort vannspeil ikke er realistisk av bl.a. økonomiske grunner, kan størrelsen reduseres. I forhold til økologi og visuelle verdier vil også et mindre og grunnere vannspeil være verdifullt.



*Figur 17. Omtrentlig anbefalt område for utgraving og etablering av åpent vannspeil. Jamfør med ikke-skogkledt areal i Figur 16. Avmerket polygon er veiledende, og viser et areal på knapt 9 daa.*

I tillegg til ett stort vannspeil kan det graves ut mindre dammer flere steder, men grunnet naturlig lav hastighet på vannet, vil forholdene for f.eks. amfibier og insekter bli gode også ved ett stort vannspeil.

Grunnforholdene i Stortjønna er av Moseid (1986) beskrevet som myr/sumpmark ned til ca. 1 m dybde, etterfulgt av et ca. 4 m dypt lag med finkornige, lite permeable masser med skjell. I arbeidet med vår rapport har det ikke blitt tatt bunnprøver, men basert på stikking med myrspyd i september 2023, virker beskrivelsen fra Moseid (1986) korrekt. Det øverste laget i våtmarka er dekket av vegetasjon og rotsystem, samt mye organisk materiale. Under dette er det ned til 5-6 m et lag som best kan beskrives som gytje. Utgraving helt ned til det mer faste morene-/sandlaget under gytja vil bli svært omfattende. I tillegg vil løs gytje fra omkringliggende arealer sige inn i mudringsområdet, så det er lite realistisk å grave så dypt. Vi anbefaler som sagt å grave 1,5-2,0 m dypt.

Hva slags maskiner som bør benyttes avhenger av budsjett og praktiske utfordringer. Særlig den sentrale delen av det foreslåtte utgravingsområdet er svært bløt, og vanlig gravemaskin kan ikke kjøre dit, selv ikke på brede belter. Et alternativ er å bruke en stor gravemaskin på 25-30 tonn som står på en lekter med to støtteben. Det må muligens brukes en ekstra lekter for transport av massene inn til lastebil på land. Derfra må massene lastes med en annen gravemaskin over på lastebil eller traktorhenger. Frakt av masser inn til land og ekstra omlastning øker tidsbruk og pris betydelig. Entreprenør og tiltakshaver må befare og vurdere forholdene på lokaliteten nøye før endelig metode for restaurering velges.

Det mest effektive vil være å bruke en amfibiegraver (flytende gravemaskin). Slike har blitt brukt i restaurering av liknende lokaliteter, og er egnede til utgraving i svært vått terreng. En aktuell maskin er f.eks. Waterking med flytepotonger, som er amfibisk og har lang rekkevidde. Waterking e.l. tilsvarende maskiner vil kunne grave ut hele lokaliteten uavhengig av armlengde.

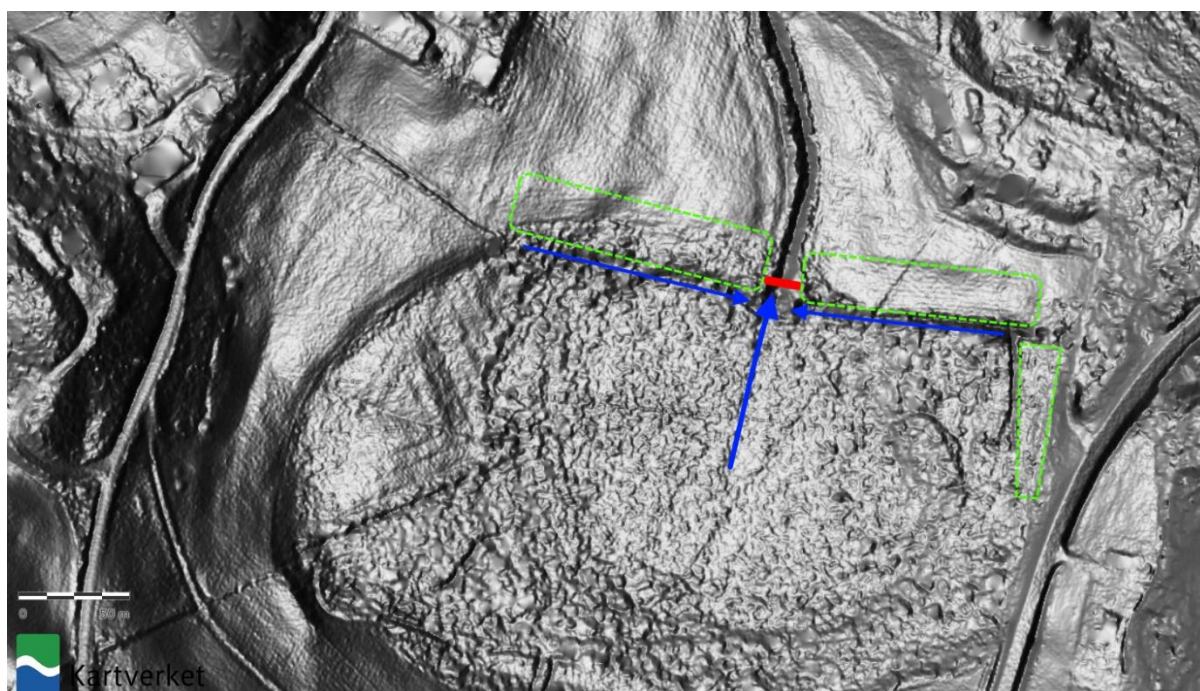
Alternativt kan det brukes «vanlig» gravemaskin med lengst mulig arm. Maskiner med arm opp mot 15-20 m rekkevidde er relativt vanlige, men skuffestørrelsen vil være liten for de lengste armene, slik at arbeidstiden øker. Og dette er tunge maskiner som må stå på stødig underlag. Dersom utgraving skjer i tørre perioder, kan det legges stabiliserende matter utover i våtmarka, som maskinen kan stå på.

Gravearbeidet bør starte så sentralt i våtmarka som maskinen rekker (der det er våtest) og maskinen arbeider seg så systematisk bakover. Dersom maskinen ikke når helt inn til den våteste delen, kan dette vurderes å settes igjen som en «øy», som vil kunne egne seg som hekkeholme for fugl, hvor rev, huskatt og andre predatorer ikke får tilgang. Ulempen med å sette igjen en slik «øy» er at denne vil bidra til raskere gjengroing av lokaliteten. Dersom gravemaskin ikke når inn til sentrum av lokaliteten kan det også vurderes å lense ut gytja som ikke nås med maskin. Massen i Stortjønna er svært tyntflytende, så dette kan være et alternativ.

Utgravd masse vil være svært våt (har høy porøsitet/feltkapasitet), og må legges i hauger på fast mark for å renne av seg. Det kan være realistisk å anta at ca. 50% av utgravd volum vil ligge igjen som fast masse etter avrenning. Avrenning bør helst gjøres på arealer som senere skal graves ut, evt. direkte på aktuell innmark (dersom grunneier tillater det). Deponering direkte på innmarka virker besparende

ved at massen ikke må transporteres to ganger. Uansett hvor massen legges må den legges slik at selve avrenningen går inn i Stortjønna (eller i utløpsgrøfta), og ikke til andre resipienter.

Etter at massen har rent av seg lastes den fortløpende på lastebil/traktorhenger, og kjøres til deponeringssteder. Vi forutsetter at all utgravd masse kan gjenbrukes lokalt, særlig til å bygge opp omkringliggende innmark (og evt. mindre voller). Deponering konsentreres til arealer det er mest behov for å bygge opp jordtykkelsen på innmark, dvs. vest og øst for utløpet (se Figur 18). Også vassjuk mark med småbjørk og kratt helt øst kan med fordel bygges noe opp. Ved fortsatt masseoverskudd etter deponering på arealene vist i Figur 18, kan resterende masse spres utover innmark, særlig nordover langs begge sider av utløpsgrøfta, evt. brukes andre steder på Lund.



*Figur 18. Multi-skyggerelieff (3D). Dyrket mark innenfor grønne felter i nord er viktigst å bygge opp med utgravde masser for å unngå forsumping. Også areal helt øst kan med fordel bygges noe opp. Blå piler viser utløpet og grøftene øst og vest for utløpet. Rød strek indikerer terskel med overløp. Kartkilde: Høydedata.*

Atkomst for maskiner inn til utgravingsområdet er enkelt fra alle retninger, grunnet kort avstand til eksisterende veinett og relativt ensartet og flat topografi. Det vil være minst skadelig for vegetasjon dersom atkomst for maskiner konsentreres til arealer hvor det har blitt utført hogst. Atkomst kan varieres avhengig av hvor utgravd masse skal deponeres, for å redusere kjørebehov. I forhold til restaureringen har etablering av flere atkomsttraséer lite å si, og dette bør detaljplanlegges med grunneiere og entreprenør. Atkomst kan skje på midlertidige veier med grusdekke oppå fiberduk, på gummimatter eller stokker («klopper») lagt ut etter hogst, eller direkte i terrenget, alt avhengig av hvor bløt grunnen er, om det er tele i bakken osv. Midlertidige veier, gummimatter og «klopper» må fjernes etter gjennomført arbeid. Graving bør utføres i tørrere perioder, men ikke i fuglenes hekketid (april-juli).



## Kostnad

Utgraving av et 8-10 daa stort areal ned til 1,5-2,0 m dybde tilsvarer rundt 15 000 m<sup>3</sup> masse. Massene i våtmarka er bløte, så noe masse vil sige inn fra ikke-utgravde arealer. Det må derfor forventes at uttak av masser kan bli 20 000 m<sup>3</sup> eller mer. I tillegg kan fraktvolum overskride utgravd volum. Et lastebillass kan typisk ta 8-10 m<sup>3</sup>. Grovt sagt medfører dette 2 000-2 500 turer med lastebil til steder hvor massen kan renne av seg. Etter avrenning vil volumet ha blitt betraktelig redusert, muligens halvert. Antall lass fra avrenningssted til deponeringssted vil derfor bli tilsvarende lavere.

Hvis man regner to lass i timen og bruker to lastebiler/traktorhengere, 8 timer per dag, kan det transporteres ca. 300-400 m<sup>3</sup> pr dag. For å ta ut 20 000 m<sup>3</sup> behøves da 50-70 dager. Dette tilsvarer ca. to måneder, eller ca. 300 timer. Amfibisk gravemaskin som kan operere uten støtteben og/eller lekter, og som kan veksle mellom grave- og mudreskuffe, vil være mer effektiv, men hvor raskt massen kan kjøres bort vil være den samme (med mindre flere lastebiler brukes). Som nevnt ovenfor kan det vurderes å grave grunnere og på et mindre areal, med reduksjon i arbeidsomfang.

Omtrentlige timepriser (inkl. MVA):

- Lastebil: ca. 1 500 kr/t
- Stor gravemaskin med lang arm: ca. 2000 kr/t
- Amfibisk gravemaskin (type Waterking 150 NG/220 NG): ca. 3 700 kr/t

For amfibiske gravere med flytepotonger som må transporteres langt (det er ikke mange slike maskiner i Norge) må det påregnes rundt kr 150 000 for transport og rigg.

Grove overslag basert på dette:

- 300 timer gravemaskin + lastebil/traktor x 2 + transport m.m. = 1,5-1,7 mill. kr. Ved behov for lekter-transport av masse til fastmark og omlasting med ekstra gravemaskin til lastebil, vil tidsbruk og kostnad bli betydelig høyere.
- 300 timer amfibisk gravemaskin + lastebil/traktor x 2 + transport m.m. = 2,0-2,5 mill. kr.

I tillegg vil det gå med tid til arbeidsledelse underveis i prosessen, og det må påregnes noe tillegg i form av uforutsette hendelser, ufordelaktige værforhold o.l., som kan forsinke arbeidet. Dette er ikke inkludert i estimatene.

### 2.1.4. Omlegging av rør fra veikummer

For å få mer vanngjennomstrømming gjennom Stortjønna kan det vurderes å legge om rør som fører vann fra to veikummer ved Lundavegen. Røret går i dag inn i grøfta nordøst for Stortjønna (se Figur 4). Ved å kanalisere dette vannet direkte inn i Stortjønna vil vanngjennomstrømmingen i sentrale deler av lokaliteten øke, og gjengroing vil bremses noe. Dette er ikke et avgjørende tiltak, siden vannet fra kummene uansett kommer inn i utløpsgrøfta sør for (dvs. oppstrøms) evt. etablert terskel (Figur 18). Veivannet renner i dag urensset gjennom systemet. En omlegging av røret via sentrale deler av

Stortjønna vil ikke føre til endring i denne sammenheng. Omlegging innebærer å grave opp røret, og legge dette inn i Stortjønna lenger vest. Enden av røret bør stikke et stykke ut i etablert vannspeil, og ligge like under overflaten, for å unngå at det tettes av vegetasjon og/eller sedimenter.

Lund Fellesvannverk må vurdere om drikkevannsledningen sør for Stortjønna skal graves opp før heving av vannivået. Koblingskummen må graves opp samtidig. Selve pumpehuset vil ikke påvirkes av tiltakene.

Disse tiltakene utføres med gravemaskin, som graver grøfter som fylles igjen med oppgravd masse. Traséene kan gro igjen med naturlig vegetasjon uten ytterligere revegetering, men dersom fremmedarter etablerer seg, må disse fjernes fortløpende.

### **Kostnad**

Tiltak knyttet til drikkevannsledning anses ikke som en del av dette prosjektet. Omlegging av rør fra veikummene innebærer oppgraving av ca. 250 løpemeter grøfter. I lett terreng koster en løpemeter grøft fra kr 500. I tillegg kommer kostnader for nytt rør. Pris totalt anslås til ca. kr 150 000.

#### **2.1.5. Terskel med overløp**

For å heve vannivået må dreneringstiltaket som ble utført i 1977 helt eller delvis reverseres. Gjenfylling eller heving av utløpsgrøft er ikke ønsket, siden dette vil føre til mer omfattende forsumping av innmark. For å heve vannivå bør det derfor bygges en terskel ved utløpet fra Stortjønna. Terrenget er så flatt at det ikke er behov for å etablere flere terskler. Vi anbefaler å etablere terskel med et overløp 0,8 m over dagens nivå, dvs. med overløp på høydekote 15,8 moh.

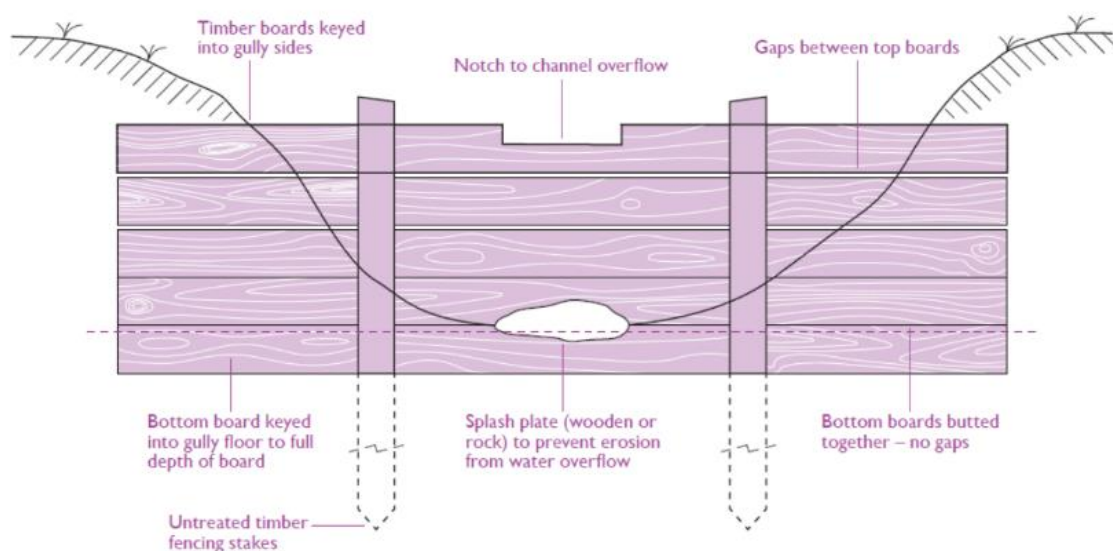
Terskel etableres like nord for (dvs. nedstrøms) samløpet mellom utløpsgrøfta og de to grøftene som går hhv. vest og øst fra denne (se Figur 18). Terskelen bør ligge så tett på grøftenes samløp som mulig, men slik at vannet fra sidegrøftene renner inn i utløpsgrøfta før vannet når terskelen. Ved å bygge opp innmarka rundt terskel og grøfter med utgravd masse fra våtmarka, vil vannet fra Stortjønna og grøftene langs nordsiden av Stortjønna kanaliseres mot terskelen. Det kan også vurderes om «hjørnene» av innmarka mellom terskelen og grøftene bør spundes for å hindre erosjon og utglidning av masse.

Terskler kan lages på flere måter (jord-/steinfyllinger, støpt V-overløp av betong, o.l.). NVE (2006) viser flere varianter og hvordan disse kan etableres og vedlikeholdes. Siden utløpet fra Stortjønna er smalt og allerede definert av utløpsgrøft, og siden overløp skal være på en bestemt høyde, anbefales etablering av terskelen i Figur 19, eller liknende. Figur 20 viser en liknende variant bygget av treverk. Terskler kan også støpes av stein. Hva slags type som velges har lite å si, så lenge konstruksjonen er solid, og det utføres tiltak i overgangen mellom ytterpunktene av terskelen og jorda rundt for å hindre erosjon og utgraving av selve terskelen. Det er ikke fast fjell i bunnen på aktuelt sted, så fundamentering av terskelen bør gjøres med tilført stein, betong e.l. Det er viktig at ingeniør/entreprenør dimensjonerer terskelen/demningen riktig, og velger egnet fundamentering. Selv om vannet som renner ut av Stortjønna har liten energi, vil heving av vannivå medføre at et evt.

sammenbrudd av terskelen kan utgjøre en viss trussel for Bygdavegen og bebyggelsen nedstrøms (jf. NVEs retningslinjer for damsikkerhet).



Figur 19. Forslag til terskel. Sidene er støpt i betong, mens overløpet består av trykkimpregnert tre. Overløp kan også støpes i betong for lengre varighet.



Figur 20. Terskel bygget av trykkimpregnert treverk, med overløp på ønsket høyde over havet. Det er viktig at dimensjonene på materialene står i stil med forventet vannmengde-/trykk. Selve overløpet i figuren er svært lite, og bør heller utformes som i Figur 19.

Vannmengden som renner ut av Stortjønna er begrenset og sakteflytende. Når terskelen bygges kan utløpet midlertidig legges i rør, evt. kanaliseres rundt terskelpunktet i en midlertidig grøft. Terskelen bør bygges når det er så lav vannføring som mulig. Dette utføres når som helst på året, men etter at graving og hogst har blitt utført.

### **Kostnad**

Pris for terskel avhenger av hvilken type som velges. Terskelen vist i Figur 19 ble bygget i Norge for få år siden, og kostet ca. kr 365 000 inkl. MVA. Arbeidet innebar rigg, graving, fundamenter av plasstøpt og vanntett betong, montering av stålramme og bjelkestengsel, m.m.

### **2.1.6. Annet**

Tiltak for å bedre forholdene for rekreasjon og friluftsliv kan i visse tilfeller komme i direkte konflikt med naturmangfold. Dersom tiltak utføres skånsomt og med rådgivning fra økolog, kan dette også virke positivt ved å øke interessen for natur. Slike tiltak må utføres etter at restaureringstiltakene har blitt gjennomført, og gjerne minst et par år etter, dvs. når økosystemet har «satt seg». Et av Lund grendelags ønsker med nyetablert vannspeil er å kunne bruke Stortjønna som skøytebane om vinteren. Dette krever ingen tilrettelegging, og vil i svært liten eller ingen grad forstyrre lokalt dyre- og planteliv i de periodene vannet er islagt.

Aktuelle tiltak kan være ett eller flere fuglekikkertårn. Tårn kan settes opp i kort avstand fra Hotell Skolestua/Fv 769, hhv. i nordøst og øst. Dette for å lette atkomst både ifm. bygging av konstruksjonene og fremtidig bruk (inkl. parkeringsmuligheter), og for å unngå unødig ferdsel rundt øvrige deler av Stortjønna. I tillegg kan det etableres mer kryptiske fotoskjul sør og vest for Stortjønna for mer dedikerte fuglekikkere. Til tårn(ene) kan det ryddes sti (med evt. plankelagte seksjoner), mens det til skjulene ikke bør legges til rette for ferdsel. Tårn bør bygges på en måte som faller godt inn i omgivelsene. Arbeidet utføres helst om vinteren eller andre tider på året utenfor hekketiden.

### **Kostnad**

Tårn kan koste alt fra noen tusen til mange hundre tusen kroner, avhengig av størrelse, materialvalg, design, dugnadsinnsats osv.

## **2.2. Skjøtsel og overvåkning**

### **Skjøtsel**

Økosystemet vil over tid endre seg, og skjøtsel og restaurering må gjennomføres. Omfanget og hyppigheten av dette avhenger av en rekke faktorer, inkl. hvor omfattende restaureringstiltak som gjennomføres, arealbruk rundt lokaliteten, klimaendringer, uforutsette faktorer (f.eks. forurensning, sykdom på vegetasjon), m.m. Dersom restaurering skal gjennomføres, anbefales det å utarbeide detaljerte skjøtelsesplaner. Nedenfor følger kort oppsummering av det viktigste slike planer bør inneholde:

- Fortsatt tynning av skogen der det er markert hogst av ulikt omfang i Figur 16.



- Utføre tiltak for å hindre/begrense avrenning av gjødsel, husdyrmøkk o.l. fra innmarka rundt Stortjønna. Per i dag går det ikke husdyr på beite her, men det kan muligens bli tilfellet i fremtiden. Tilførsel av kunstgjødsel bør begrenses til et minimum. Høstpløying bør unngås. Kantvegetasjonen rundt vannspeilet og grøftene bør holdes så intakt og bred som mulig.
- Mudre nytt vannspeil når dette er delvis gjengrodd.
- Terskel må undersøkes årlig, og utbedres ved tegn til forvitring og/eller råte.

### Overvåkning

Overvåkning er nødvendig for å få informasjon på om tiltakene har hatt den effekten man ønsker eller forutså. Overvåkning kan gjøres på svært mange måter og detaljnivåer. Det kan gjennomføres forskning både på problemstillinger knyttet til klima og økologi. Dersom omfattende forskning ønskes utført, bør relevante data samles inn før tiltak restaureringstiltak iverksettes, slik at det foreligger gode før-data. Hvis aktuelt må dette planlegges nøye og gjennomføres av kompetente personer med spesialkompetanse innen respektive fagfelt.

Selv om omfattende og målrettet forskning ikke er aktuelt, bør det uansett gjennomføres overvåkning av visse grunnleggende parametere før, under og etter gjennomføring av restaureringstiltak. Nedenfor følger kort oppsummering av det viktigste:

- Gjengroing av vannspeilet overvåkes ved å etablere referansepunkter (f.eks. nedslåtte pæler) i ulik avstand fra vannkanten etter etablering av åpent vannspeil. Avstanden mellom pælene og kanten av flytetorv måles årlig på omtrent samme dato. Ved etablering av vannspeil kan dette enkelt utføres med kano eller liten båt. Dronefoto med GPS-posisjoner kan også brukes, forutsatt at dette utføres nøyaktig.
- Samtidig bør forekomsten av selsnepe i våtmarka rundt etablert vannspeil overvåkes, og det bør iverksettes tiltak dersom arten viser tendens til tilbakegang. Modne frø kan f.eks. samles inn før restaurering, og disse kan sås ut ved behov i fremtiden.
- Årlig måling av vanddybde ved faste posisjoner, for å få data på omfanget av sedimentering.
- Registrering av fugl om våren (inkluderer trekk og hekking) og om høsten før islegging (inkluderer trekk). Gjøres fra faste observasjonspunkter, og under så like forhold og tidspunkter som mulig. Hekkeaktivitet kan også registreres om sommeren. Jo flere dagsverk fordelt på ulike sesonger, jo bedre. Dager med sterk vind og mye nedbør bør unngås. Antall individer per art, samt atferd, bør minimum registreres. Forekomster av insekter og amfibier utføres gjennom håving, sparkeprøver, bruk av feller, m.m. Standardisert tilnærming og systematisk utføring er viktig for å kunne sammenlikne endringer fra år til år. Artsidentifikasjon må utføres av kompetente personer. Fugl, insekter og amfibier er blant artsgruppene som sannsynligvis kommer til å tjene på restaurering, og overvåkning bør skje i minst fem år (gjørne mer) etter restaurering.
- Ta vannprøver to ganger i året for å undersøke vannkvaliteten (jf. metodikk i vannforskriften). Dette er også vesentlig siden det er drikkevannskilde like ved, og siden vannet fra Stortjønna fortsetter urensset til utløpet i Foldafjorden.
- Anleggsarbeid må utføres med maskiner som er rengjort og ikke innfører fremmede arter. Samtidig vil fysiske inngrep i natur tett på bebyggelse og infrastruktur ofte kunne medføre at

opportunistiske fremmedarter finner livsvilkår. Hver vekstsesong bør Stortjønna og skogen rundt derfor undersøkes for fremmedarter, og disse umiddelbart fjernes.

For å overvåke f.eks. gjengroingshastighet, utvikling for selsnepe, forekomster av stedegne arter og fremmedarter, kan det vurderes å benytte NatStat. Hhv. areal, regionalt viktig art, indikatorarter og fremmedartsinnslag, kan være aktuelle variabler. Hensiktsmessig overvåkningsgeometri vil for disse (med unntak av for indikatorarter) være poster langs linje(r). For indikatorarter vil punkt(er) være en mer hensiktsmessig geometri. NatStat er i utgangspunktet beregnet på verneområder, men er utviklet for tilgang til enkle og standardiserte metoder for overvåkning. Dersom NatStat er aktuell i videre overvåkning, henviser vi til informasjon og brukerveiledning på Miljødirektoratets sider (<https://natstat.miljodirektoratet.no/>).

## Del 3: Vurderinger

Restaurering av Stortjønna skal vurderes ift. egnethet for god måloppnåelse. MD (2020) har kategorisert vurderingskategoriene/delmålene til a) Økologisk tilstand, b) Klimagassutslipp og c) Klimatilpasning. Vurderingene nedenfor forutsetter at det etableres et åpent vannspeil på 8-10 daa gjennom utgraving ned til 1,5-2,0 m dybde, at vannivå heves med 0,8 m, og at det utføres hogst omtrent som beskrevet i kap. 2.1.1.

### 3.1. Økologisk tilstand

Naturlig suksesjon vil medføre gradvis gjengroing av etablert vannspeil, men skjøtsel vil kunne bremse/reversere dette. Vurderingene tar utgangspunkt i perioden etter at økosystemet har «satt seg», dvs. etter at oppvirkede partikler i vannet er sedimentert, arter har fått tid til å (re)kolonisere lokaliteten, og etter at terrengskader/slitasje etter anleggsarbeidet helt eller delvis har forsvunnet.

**Botanikk og naturtyper:** I dag er selve Stortjønna en tilnærmet ensartet lokalitet bevokst med helofyttsump-aktig vegetasjon, dominert av elvesnelle i øst og vassrørkvein i vest. En gjenåpning av et større vannspeil med relativt lang kantsone mellom vegetasjon og åpent vann vil legge til rette for en mer naturlig bunn-basert helofyttsump i overgangen mellom flytetorv og vann. Trolig vil det også kunne utvikles partier med undervannsenger og flytebladvegetasjon, med ulike arter av f.eks. tjernaks og nøkkeroser. De fleste vannplanter har frøspredning med fugl og vil raskt kunne kolonisere lokaliteten. Det finnes rødlistede vannplanter, blant annet broddtjernaks (VU) og nøkketjernaks (NT) i liknende lokaliteter langs Trøndelagskysten, og det er en viss mulighet at disse artene kan etablere seg i Stortjønna. Basert på dybdene målt med myrspyd er det sannsynlig at slik vegetasjon kan etablere seg i det meste av lokaliteten. Selv om det evt. graves i ulike dybder, vil dette raskt jevnnes ut gjennom sedimentering i en lokalitet med naturlig lav vannhastighet på lite gjennomstrømming. Utbredelsen av selsnepe vil på kort sikt bli redusert, men ved gjennomføring av tiltak som beskrevet i kap. 2.1.2., vil forekomsten på sikt ikke bli forringet. Dette fordi den vil få gode vekstvilkår i et bredt belte med våtmark som dannes etter vannheving.

Skogen rundt Stortjønna har i dag ingen definert naturverdi, men den eldste skogen har sentral økosystemfunksjon. All skogen er av lokal verdi for de artene som vokser der. Hogst og forhindring av gjenvekst (gjennom skjøtsel) vil, gjennom økt lystilgang og frigjøring av næringsstoffer m.m., legge til rette for stedvis fremvekst av et mer utviklet felt- og busksjikt, særlig av høgstaude-vegetasjon og busker/kratt. Kombinert med mer intakte deler av skogen, vil dette skape økt variasjon i habitater, og livsgrunnlag for ulike artsgrupper.

**Fugl:** Sentrale deler av Stortjønna er i dag mest attraktiv for fuglearter tilknyttet ulike typer våtmark, men som ikke er avhengige av åpent vann. Dette gjelder særlig vadere, inkl. f.eks. enkeltbekkasin, rugde og rødstilk. Våtmarka er godt skjermet fra omgivelsene, og det er sannsynligvis svært sjelden at det forekommer forstyrrelser fra mennesker her. Hekking av visse delvis vanntilknyttede arter forekommer i dag i begrenset antall. Skogen rundt våtmarka er typisk for denne typen habitater i landsdelen, og er leveområde særlig for en rekke spurvefugler (*Passeriformes*), inkl. troster, kråkefugl, meiser, og finker. Mange arter hekker garantert, uten at det foreligger spesifikk informasjon om dette. I tillegg må forventes at spetter, rovfugler, andefugler m.m. i hvert fall periodevis bruker lokaliteten.

Etablering av åpent vannspeil vil uten tvil forbedre forholdene for en rekke arter vanntilknyttet fugl. Tabell 5.1. i vedlegget. viser arter med vanntilknytning som er påvist på Lund og omegn. Det er sannsynlig at flere arter andefugl (f.eks. gravand, toppand, krikkand, stokkand og brunnakke) i tillegg til dykkere (horndykker og muligens dvergdykker), rikser (siv- og sothøne), og måker (fiskemåke og hettemåke) vil bruke lokaliteten. Flere av disse er rødlistet. Etablering av hekkeholmer («øyer») i vannspeilet vil øke sannsynligheten for at bakkehekkende fugl som f.eks. hettemåke kan hekke. Det er sannsynlig at et utvalg av artene nevnt ovenfor vil kunne hekke her uavhengig av hekkeholmer, i hvert fall i visse år. Det samme gjelder vadere som f.eks. enkeltbekkasin og rødstilk. Hogst i skogen vil redusere hekkemulighetene for tre-hekkende arter noe, men gitt betydelige skogsarealer på Lund og omegn, kan ikke dette vurderes som nevneverdig negativt. Særlig ikke dersom større trær og hule trær blir beholdt rundt Stortjønna. Dersom utvalgte trær får stå og drukne ved evt. heving av vannstand, vil disse dø og kunne bli egnede trær for hullrugere som hakkespetter, kvinand, ugler m.m.

Vipe er en kritisk truet art (CR) art som typisk hekker i åpent terreng på fuktig grunn. Arten var fast på Lund for flere tiår siden (Grøtting, pers. medd.). Dersom det hogges en del rundt Stortjønna, og vegetasjonen blir holdt nede ved slått eller beiting, er det ikke usannsynlig at vipe kan hekke her i fremtiden, særlig i fuktige enger med kort vegetasjon. Men arten har gått sterkt tilbake i hele Norge (grunnet industrialisert landbruk, drenering av våtmark, redusert beiteaktivitet m.m.), så fremtidig hekkende vipe kan ikke automatisk forventes som følge av restaurering av Stortjønna. Dersom det etableres ett stort vannspeil, vil hekking av bakkehekkende fugl for det meste skje i utkanten av vannspeilet og i fuktige områder rundt, inkludert i tuevegetasjon innover i skogen. For størst mulig hekkesuksess vil det være viktig å begrense menneskelig ferdsel i hekkesesongen. Dette kan reguleres ved f.eks. etablering av fugletårn, uten tilrettelegging for ferdsel utover til og fra tårnene.

Økt insektproduksjon i tilknytning til åpent vann vil gi bedre forhold for insektetere som bl.a. svaler og seilere (låvesvale er i Artskart registrert på Lund, og taksvale, sandsvale og tårnseiler er påvist flere steder i kommunen) som vil drive fødesøk i luftrommet over vannet. Det vil ikke legges opp til utsetting

av fisk i Stortjønna, og naturlig innvandring av andre arter enn ål er usannsynlig, så fiskespisende arter som f.eks. lommer, skarver og fiskeender vil ikke finne vesentlig næringsgrunnlag.

I tillegg til hekkende og stedfaste arter, vil en rekke arter trekkfugl benytte det åpne vannspeilet for rasting og hvile på trekk vår og høst. Lund ligger i en viktig trekkroute langs kysten, og er sannsynlig rasteplass for et betydelig antall fugl. Lund er omgitt av hav på mange kanter, men ferskvannslokaliteter er relativt fåtallige.

Totalt sett vil etablering av åpent vannspeil være positivt for fugl. Dette gjelder uavhengig av om vannstanden heves eller om det kun graves ut et vannspeil. Ved heving av vannstand vil våtmarksområdet, inkludert tilgrensende «sumpskog», bli større, og flere individer av flere arter vil (grunnet varierte habitater) ha nytte av området. Samtidig er lokaliteten liten, så det totale antallet fugl vil sannsynligvis være begrenset. For skoglevende arter og arter sterkt tilknyttet saltvann vil tiltakene ha lite å si, men for en rekke vann- og våtmarkstilknyttede arter vil det være positivt.

**Andre artsgrupper:** Dolmen m.fl. (2005) skriver at det praktisk talt ikke ble funnet akvatisk dyreliv i Stortjønna. Dette ble bekreftet i oktober 2023 (Dolmen, pers. medd.). Det er ingen grunn til å tro at forholdene for akvatisk dyreliv har bedret seg de siste ca. 20 årene. Dolmen er en anerkjent og erfaren kartlegger av bl.a. amfibier, og det svært sannsynlig at amfibier ville blitt registrert dersom det var nevneverdige bestander i Stortjønna da han utførte feltarbeid sommeren 2003. Etablering av åpent vannspeil i en lokalitet med lite helling og naturlig lav vannhastighet vil helt sikkert legge til rette for bestander av stedegne amfibiearter som buttsnutefrosk og nordpadde, som relativt raskt vil komme inn og kolonisere Stortjønna. Ingen av de to norske salamanderartene er påvist i området, men iflg. Dolmen er Stortjønna ikke et unaturlig habitat for dem. Salamandere sprer seg sent, men det kan vurderes å settes ut salamander dersom Stortjønna restaureres. Dette bør i så fall planlegges med eksperter.

Fisk (utover ål) vil ikke komme opp i Stortjønna fra havet (grunnet rørlagt nordlig del av utløpet, samt terskel ved Bygdavegen (og evt. etablert terskel ved utløpsgrøfta), så amfibier vil kunne etablere seg uten fare for stor yngelpredasjon fra fisk. Hegre vil jakte amfibier, og ender som f.eks. stokkand vil spise rumpetroll, men utover dette vil det være gode betingelser for livskraftige bestander av amfibier i lokaliteten.

Etablering av åpent vann vil medføre at vanntilknyttede insekter vil bli mer tallrike. Øyestikkere, vannbiller og vannteger vil komme inn svært raskt, ofte ila. få dager dersom etablering av vannspeil skjer i perioder med varmegrader (Dolmen, pers. medd.). Vårfluer, steinfluer og en rekke myggarter vil også etablere seg raskt. Dette vil utnyttes av flaggermus (primært nordflaggermus).

Oter er påvist i området (Artskart). Oter vil kunne jakte amfibier og invertebrater i Stortjønna, men grunnet store vannforekomster med fisk andre steder på og rundt Lund, er det lite sannsynlig av Stortjønna vil spille en viktig rolle for bestanden etter evt. restaurering.

Elg og rådyr er relativt vanlige rundt Stortjønna, særlig om våren når de spiser spirende vannplanter (Guntvedt og Grøtting, pers. medd.). Hevet vannivå og etablering av vannspeil vil medføre noe tap av



beitearealer for disse artene, og vannflaten vil fungere som en barriere i perioder uten is. Sentrale deler av Stortjønna er også i dag en barriere, så dette vil i praksis medføre liten endring for hjortedyr. Økt ferdsel (skøyteaktivitet, fugletårn, tursti), og innsyn som følge av hogst, vil medføre noe mer forstyrrelse, men i den store sammenheng kan ikke dette ilegges nevneverdig vekt grunnet store arealer med egnede habitater ellers på Lund. Fjerning av husdyrgjerdet som i dag går rundt Stortjønna vil være positivt for hjortedyr.

Ved utgraving av Stortjønna vil det virvles opp store mengder sedimenter og ikke-nedbrutt organisk materiale i gytja som i dag ligger i flere meter tykt lag under våtmarksvegetasjonen. Mye av dette (inkl. avrenning fra utgravde masser som evt. brukes til å bygge opp tilgrensende innmark) vil føres inn i utløpsgrøfta og videre mot havet. Ca. 150 m avstand til kulvert og rør under Bygdavegen, kombinert med normalt svært lav vannhastighet, tilsier at det aller meste vil sedimenteres i Stortjønna og utløpsgrøfta. Totalt sett vurderes ikke avrenning å ha nevneverdig betydning for Foldafjorden utenfor Lund. Sammenliknet med eksisterende avrenning fra landbruksarealer, fiskeoppdrett m.m. vil dette også være svært kortvarig. Det samme gjelder effekten av økt næringstilgang som følge av neddemming av nye arealer. I et allerede næringsrikt økosystem, med tilnærmet 100% vegetasjonsdekke, vil dette ikke medføre nevneverdig endring. Stortjønna fungerer i dag som et stort våtmarksfilter/fordrøyningsbasseng, og vil gjøre det også etter evt. restaurering. Selv om vannmengden vil øke ved heving av vannstand, vil terskel ved utløpet bremse vannet som renner ut, og eksisterende utløpsgrøft vil også fungere som en «fangdam» før vannet renner inn i kulvert under Bygdavegen.

**Konklusjon:** Forbedring av økologisk tilstand.

### 3.2. Klimagassutslipp

Vurderingene forutsetter at det etableres et åpent vannspeil gjennom utgraving, at vannstanden heves med ca. 0,8 m og at det utføres hogst omtrent som beskrevet i kap. 2.1.

De fleste klimagass-regnskap ifm. restaurering av natur er i Norge utført i myrsystemer. Andre typer våtmark er mindre studert, og har i tillegg ofte flere usikkerhetsfaktorer. Å beregne et CO<sub>2</sub>-regnskap (og regnskap for andre klimagasser) for myrer er komplekst. En tommelfingerregel at restaurering av større arealer vil ha større positiv virkning på karbonbinding. Dette må til en viss grad veies opp mot hvor mye av og hvor lenge arealet har vært utsatt for uttørking som følge av drenering. Stortjønna er en liten lokalitet, og karbonlagringspotensialet er tilsvarende.

En myr har ofte ganske ensartet vegetasjon (stor dominans av torvmoser), i alle fall når det kommer til funksjonelle trekk relatert til karbonopptak og lagring. Følgelig vil usikkerheten i karbonregnskap for andre våtmarkssystemer øke jo mer de avviker fra «standard» myr. Nedenfor benyttes standardiserte tall for myr, for å kunne si noe om hvordan tiltaket vil påvirke karbonregnskapet. Vi beskriver fortløpende usikkerhetsfaktorer, og hvordan disse vil kunne påvirke regnskapet.

Våtmark er økosystemer som ligger i overgangssonen mellom land og vann, noe som gjør karbonsyklusen kompleks, og det kan være vanskelig å vite akkurat hvor i systemet karbontapet

stammer fra (Bartlett m.fl. 2020). Generelt kan en si at den viktigste karbonlagringen i våtmark skjer gjennom fotosyntese som tar opp atmosfærisk CO<sub>2</sub>, og som lagrer dette som karbon i torv. I tillegg skjer noe karbonutveksling ved at karbon oppløst i vann fører til at karbon både fraktes inn og ut av systemet gjennom sivevann. Den største kilden til karbontap i myrer er utslipp av metan (CH<sub>4</sub>) fra anaerob metabolisme, og er den enkeltvariabelen som i størst grad er styrende om en myr vil ha et netto utslipp eller opptak av karbon (Bartlett m.fl. 2020). Usikkerheten tilknyttet utslipp av metan vil være større i andre typer våtmark enn myr.

Det er i hovedsak to faktorer som inngår i et karbonbudsjett for en gitt lokalitet: Hvor mye karbon som er lagret i systemet (i jord og organisk materiale), og hvor mye klimagasser (fortrinnsvis karbondioksid og metan) som går inn og ut av systemet ved respirasjon og andre prosesser. Noen økosystemer produserer mer klimagasser enn de tar opp, men for de fleste er det en tendens til at det lagres mer karbon enn det slippes ut.

### Karbonlagring i myr

Karbonlageret i et jordsjikt i myr kan beregnes etter følgende ligning:

$$C_{\text{lager}} = \text{Dybde} * \text{Volumvekt} * C_{\text{konsentrasjon}}$$

Følgelig kan man, dersom jordsjiktets volum (dybde\*areal), volumvekt og konsentrasjon av karbon er kjent, beregne hvor mye karbon som lagres i et gitt areal/volum. Vi har målt dybder i Stortjønna (Figur 12), og kan følgelig gjøre gode anslag på volum. Vi har ikke målt parameterne volumvekt og konsentrasjon av karbon, siden dette vil være relativt resurskrevende grunnet variasjon i vannmetning i jordsjiktet både horisontalt og vertikalt. Vi har derfor benyttet oss av standardiserte tall for myr, tilgjengelig gjennom CarbonViewer. Vi har benyttet tallene for myrtypen intermediær jordvannsmyr, som vi vurderer som mest relevant for Stortjønna, men antar at tallene gir et høyere estimat på karbonlager enn det som faktisk er reelt for Stortjønna (se nedenfor).

### Karbonsyklus i myr

For å kunne gi et nøyaktig karbonregnskap fra en enkeltstående myr kreves det at en utfører en detaljert overvåking av utvekslingen av alle relevante klimagasser jevnlig over lengre tidsperioder og ulike årstider (Joosten m.fl. 2015). Dette fordi det er stor variasjon i netto opptak/utslipp av klimagasser i myr. Her må det påpekes at en sammenstilling av flere ulike studier har funnet at de fleste urørte myrer i verden har et netto opptak av karbon (Villa og Bernal 2018). Samme studie påpeker også at myrer med et netto utslipp ofte er påvirket av menneskelig aktivitet eller at vannspeilet er senket som følge av klimaendringer. deWit m.fl. (2015) har gjort beregninger av gjennomsnittlig opptak av karbon i norske myrer, og funnet at dette i snitt ligger på 19 g C m<sup>-2</sup> år<sup>-1</sup> (karbon pr. kvadratmeter pr. år), mens de regnet seg frem til at forstyrrede myrer i gjennomsnitt har et netto utslipp.

Vannspeilet er den økologiske faktoren som har størst påvirkning på karbonbudsjettet og utvekslingen av klimagasser i myr. Resultater fra Evans m.fl. (2016) tilsier at en gjennomsnittlig myr er tilnærmet klimanøytral når vannspeilet ligger ca. 0-10 cm under bakkenivå, mens både drenering og oversvømmelse fører til et netto utslipp av klimagasser (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C). Utslipp av CO<sub>2</sub> øker ved både heving og senkning av vannspeilet, mens utslipp av CH<sub>4</sub> ikke øker med senkning, bare ved heving over bakkenivå. Omregnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalent (CO<sub>2</sub>-eq) fant de et utslipp på opp imot 3 kg CO<sub>2</sub>-eq m<sup>-2</sup> år<sup>-1</sup> ved drenering og oppimot 1 kg m<sup>-2</sup> år<sup>-1</sup> ved oversvømmelse. Det er særlig knyttet stor usikkerhet til utslipp av CH<sub>4</sub> ved heving av vannspeilet. De fleste studier viser økt utslipp av CH<sub>4</sub> ved økt vannspeil. Dette

skyldes antagelig at det i velfungerende myrer lever metanotrofe bakterier (bakterier som lever av å spise metan) i overgangssonen mellom vann og luft. Når disse blir satt under vann vil de dø, og mer CH<sub>4</sub> vil passere gjennom gradienten uten å bli spist. I tillegg ser en også ofte en tilvekst av planter som lettere leder klimagasser til overflaten (f. eks. gjennom luftførende vev) ved høyere vannspeil.

I Stortjønna er det større bestander av arter med mye luftførende vev (f.eks. elvesnelle, vassrørkvein), relativt stor variasjon i forholdet mellom høyde på vegetasjon og vannspeil. Ved stikking av myrdybde kom det frem av det er stor variasjon i hvor fast jorden er, så det er vanskelig å si noe tydelig om gassutvekslingen.

### Klimagassregnskap

Våtmarka i sentrale deler av lokaliteten (dvs. grønnskavert areal ekskl. utløpsgrøft i Figur 2, og innenfor rødt polygon i Figur 12) er beregnet til å dekke 18 353 m<sup>2</sup>. Kombinert med interpolerte dybder målt i september 2023, estimeres volumet av våtmarka i CarbonViewer til 93 099 m<sup>3</sup>. Gitt at området er middels kalkrikt, har vi brukt standardverdier for intermediaær jordvannsmyr for å beregne karbonlagring (dvs. massetetthet 0,1, organisk materiale 0,95 og karboninnhold 0,5). Basert på dette anslår kalkulatoren at det er lagret 4 739 (± 740) tonn karbon i Stortjønna, eller ca. 50 kg per m<sup>3</sup>, og ca. 258 kg karbon per m<sup>2</sup>. For å sette disse tallene i perspektiv er det antatt at typisk podsol-jord inneholder ca. 20 kg per m<sup>2</sup>. Gjennomsnittet for myr i Norge er 50 kg/m<sup>2</sup>, og 88 kg/m<sup>2</sup> for dyp myr (Bartlett m.fl. 2020, Grønlund m.fl. 2010). Vi har dessverre ikke funnet tilsvarende tall for m<sup>3</sup>, men selv med et relativt dypt lag med organisk materiale, anser vi at de beregnede tallene for Stortjønna er for høye, siden det er tynt torvlag, lite organisk materiale og høy vannmetning i gytja. Halvparten (dvs. ca. 25 kg m<sup>3</sup>) er et bedre estimat, og muligens er det betydelig lavere enn dette også.

Dersom det graves ut 8 daa ned til 2 m dyp (dvs. 16 000 m<sup>3</sup>), vil utgravd masse ifølge kalkulatoren inneholde ca. 800 tonn karbon. Som nevnt er dette estimatet trolig for høyt, og et mer reelt anslag for karbontap ligger trolig på en 200-400 tonn. Uavhengig av videre bruk av oppgravd masse, kan en anta at ikke på langt nær alt dette karbonet vil løses ut. Dersom jorden går inn i landbruksproduksjon (som foreslått) vil dette medføre at jorda holder på mer karbon. Dersom man grovt antar at halvparten av karbonet i oppgravd masse frigjøres, vil dette medføre et netto utslipp av karbon på anslagsvis 100-200 tonn. Dette er, sammen med utslipp fra maskiner, engangsutslipp i perioden ifb. oppgraving. Ifølge SSB slipper en lastebil i lav fart ut drøyt 1 kg CO<sub>2</sub>/km. Med et par tusen lastebilturer á +/- noen hundre meter, utgjør dette noen tonn CO<sub>2</sub>. I tillegg kommer utslipp fra gravemaskin. Dette er midlertidige utslipp som vil skje over noen uker med anleggsarbeid. Et grovt estimat tilsier utslipp fra oppgraving og anleggsaktivitet på ca. 200 tonn. Det tilsvarer ca. utslipp fra 100 bensinbiler i ett år.

Gitt at vi ikke har konkrete målinger av gassutveksling, er det vanskelig å være eksakt om hvordan restaureringstiltak vil påvirke. Trolig har gassutvekslingen i Stortjønna i dag mye til felles med en oversvømt myr. I så fall kan en anta et netto utslipp på opp imot 1 kg karbon per m<sup>2</sup> per år. Dette tilsier at det i dag maksimalt slippes ut ca. 1,8 tonn per år fra Stortjønna. Ved utgraving av åpnet vannspeil og hevet vannstand, vil situasjonen bli mer lik en innsjø. Vi har ikke funnet utslippstall for karbon per m<sup>2</sup> for innsjøer. Gjennomgang av relevant litteratur tilsier svært stor variasjon, men at innsjøer generelt har netto utslipp av karbon (Bartlett m.fl. 2020). Med utgangspunkt i at Stortjønna sannsynligvis slipper ut karbon i dag, og kommer til å gjøre det ved etablering av åpent vannspeil, antar vi at det ikke vil bli nevneverdig endring i netto total gassutveksling i Stortjønna uansett

restaureringstiltak. Delvis endring fra å være en overgrodd helofyttsump til en liten innsjø vil likevel trolig medføre et noe redusert metan-utslipp.

Skog etablerer seg gjerne i kanten av våtmarka, eller på tørrere partier. Trær forbruker vann og kan akselerere uttørking. I slike tilfeller må skogen hugges før en går i gang med graving, heving av vannstand gjennom etablering av terskel, eller andre restaureringstiltak. Hogging vil også påvirke karbonbalansen. Siden trær lagrer karbon, vil en ofte se et netto tap av karbon ved hogst. Ved Stortjønna er det mye veksthemmet skog (tilnærmet sumpskog), som følgelig vokser sub-optimalt. Slike skoger er vanligvis ikke i stand til å binde mer karbon enn den produserer. Dette tilsier at også hogst vil ha en relativt liten innvirkning på karbonbalansen, utover det konkrete netto-tapet en får dersom trevirket for eksempel går til forbrenning.

**Konklusjon:** Økt klimagassutslipp i tiltaksfasen og en stund etter, men ubetydelig endring i det lange løp.

### 3.3. Klimatilpasning

Stortjønna er en liten lokalitet, med relativt lite nedbørsfelt som ligger få meter over havet på en halvøy uten større vassdrag eller fjellpartier innenfor nedbørsfeltet. Grunnforholdene er stabile, og det er ikke markert faresoner for flom eller kvikkleire (NVE). Stortjønna ligger for høyt til å påvirkes av stigende havnivå. Ifølge MD (2015) vil klimaendringene fram mot 2100 i Norge utvikle seg bl.a. slik:

- Årstemperatur: Økning på ca. 4,5 °C (spenn: 3,3 til 6,4 °C)
- Årsnedbør: Økning på ca. 18% (spenn: 7 til 23%)
- Styrregneepisodene blir kraftigere og vil forekomme hyppigere
- Regnflommene blir større og kommer oftere
- Snøsmelteflommene blir færre og mindre
- I lavtliggende områder vil snøen bli nesten borte i mange år
- Havnivået øker med mellom 15 og 55 cm

Basert på klimaprognoser er det vanskelig å mene at restaurering av Stortjønna skal ha stort å si lokalt, eller på større skala. Lokaliteten er så liten, og så definert av landskapskonturene, at forholdene fram mot 2100 må forventes å bli tilnærmet som de har vært. Økt nedbør kan medføre mer flom i perioder, men mindre snø vil redusere flommer om våren. Økt temperatur vil redusere antall dager med islagt vann, og vanntemperaturen i lokaliteten vil gå noe opp. Dette vil resultere i flere dager lenger vekstsesong, og sannsynligvis noe akselerert årlig gjengroing av evt. åpent vannspeil gjennom årlig suksessjon. Stortjønna filtrerer og fordrøyer vann, og bremser vannhastigheten. Hastigheten på vannet gjennom sentrale deler av lokaliteten og i utløpsgrøfta kan øke noe ved etablering av åpent vannspeil og evt. kanalisering av rør med vei-vann inn i Stortjønna, men endringen vil bli så liten at det ikke kan regnes som nevneverdig. Stortjønna vil fortsette å fordrøye vann i nedbørsfeltet, og evt. flomepisoder vil være preget av oversvømmelser, og ikke av «voldelige» flommer. Restaureringstiltakene vil ikke påvirke naturlige grunnvannsforekomster, så tilgang på drikkevann og vann til industri og landbruk vil ikke endres.



I forhold til økologi og naturmangfold vil restaureringstiltakene heller ikke medføre nevneverdig endring ift. klimatilpasning. I Norge er dette i overveiende grad relevant for arter tilknyttet fjell og arter som lever nord for polarsirkelen. Det er ingen spesifikke arter som vil få bedre eller forringede forhold i klimaendringsspektiv som følge av restaurering. For mange arter som utsatt for tap av leveområder (særlig arter tilknyttet våtmarker og næringsrike vann i lavlandet) vil restaurering skape nye funksjonsområder, men i et klimaperspektiv er dette mindre relevant. Det er tvilsomt om restaurering vil påvirke artenes (både planter og dyr) robusthet i møte med beregnede klimaendringer. Skogen rundt Stortjønna vil bli mindre og mer fragmentert, men dette vil ikke påvirke trærnes eller skoglevende arters evne til å hanske klimaendringene, utover at økt temperatur og nedbør med flere vekstdager i året, vil føre til raskere suksessjon og gjengroing. Dette ville skjedde uavhengig av restaureringen. Fragmentering gjennom hogst vil riktignok føre til økt solinnstråling visse steder, og vil akselerere gjengroing der.

**Konklusjon:** Liten/ingen endring for klimatilpasning.

### 3.4. Øvrige temaer

I tillegg til problemstillinger knyttet til MD (2020), samt tekniske og økonomiske begrensninger/utfordringer, er det også andre problemstillinger som må vurderes ifm. restaurering av Stortjønna.

Vi antar at det ikke må utarbeides ny reguleringsplan for utredningsområdet dersom restaureringstiltak skal utføres. Dette fordi tiltakene (slik disse er beskrevet ovenfor) ikke vil medføre nevneverdig tap av dyrket/dyrkbar mark, ikke vil påvirke drikkevannsforsyning, og ikke vil medføre utbygging.

Den kanskje viktigste problemstillingen er økt forsumping av dyrket mark ved heving av vannivået i Stortjønna. Problemet kan kompenseres for gjennom oppbygging av utsatte deler av innmarka ved å deponere utgravde masser. Samtidig er forutsetningene rundt lokaliteten delvis endret, særlig ved at grunneierne er villige til å «ofre» de brakklagte områdene vest og nord for Stortjønna (Storø, pers. medd.). Det største «brakke» arealet i vest får i tillegg vanntilførsel fra et grunnvannsoppkomme. Ved heving av vannivå med 0,8 m samt deponering på eksisterende innmark vil ikke problemstillinger knyttet til jordvern være nevneverdige.

Ved å heve vannivået vil grunnvannstanden også heves, så noe forsumping av omkringliggende arealer må forventes. Figur 14 viser hvor det kan forventes vannspeil og svært våte forhold ved heving av vannivå til ulike nivåer. Den minste forsumpings-effekten kan ventes mot sør, hvor terrenget er brattest. Det har blitt trukket fram at det nordøstlige hjørnet av eiendom 354/14, dvs. areal som i dag er dominert av småbjørk ikke må oversvømmes eller forsumpes. Basert på Figur 15 er dette lite sannsynlig ved heving 0,8 m, men det må forventes betydelig våtere forhold der ved vannheving med 1,7 m. Arealet er vassjukt i dag, og kan med fordel bli fylt ut med noe utgravd masse.

Hele utredningsområdet, mellom Lundavegen i sør/vest og Bygdavegen i nord, er jf. Namsos kommunes arealdel markert som sikringssone for nedslagsfelt for drikkevann innenfor et større LNFR-

areal for spredt bolig- fritids- eller næringsbebyggelse (Kommunekart). Det går en nedgravd frostisolert drikkevannsledning fra pumpehuset vest for Stortjønna, og i en bue østover gjennom skogen sør for Stortjønna. Ifølge Svein Storø (pers. medd.) ønskes denne ledningen av eier Lund Fellesvannverk omlagt nordover fra pumpehuset. Det vil medføre oppgraving og nedgraving i ny trasé. Storø er vannansvarlig for Lund, og har uttalt at dette ikke vil være juridisk eller praktisk krevende å få til. Siden Storø er ansvarlig også for drikkevann, forutsetter vi at han har oversikt over eventuelle problemstillinger knyttet til forurensning av drikkevannsbrønnen vest for Stortjønna ved evt. oppvirvling av sedimenter ifm. foreslåtte restaureringstiltak. Det vil ved etablering av vannspeil ikke graves i nærheten av grunnvannsbrønnen, og dersom 8-10 daa stort vannspeil etableres (som skissert i kap. 2.1.3.) vil graving på det nærmeste bli utført mer enn 100 m fra grunnvannsbrønnen. Vann med høyt innhold av partikler og organisk materiale vil i liten grad beveges seg gjennom grunnen, som ifølge Moseid (1986) består av lite permeable masser. Det som evt. skjer av utveksling vil filtreres sakte over denne distansen (>100 m) før det evt. kommer inn i grunnvannsbrønnen.

I forhold til NVE, henviser vi til <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdrag-og-grunnvannstiltak/konsesjonspliktavurdering/>, hvor det står: «Inngrep som ikke medfører regulering eller borføring av vann vil vanligvis ikke konsesjonsbehandles etter vannressursloven, men i stedet behandles etter plan- og bygningsloven, og/eller andre lover og regler. Det er nødvendig å vurdere hver sak i forhold til de relevante lovene. Kommunen, Statsforvalteren eller NVE kan gi råd og veiledning om hvordan en skal gå fram, og hvem som må kontaktes.»

Lund grendelag har ønske om at restaurering av Stortjønna kan bidra til rekreasjon og lokalt næringsliv. Lokaliteten ligger sentralt på Lund, og har spilt en rolle i lokal historie og kultur. Lokaliteten var for noen tiår siden kjennetegnet av åpent vannspeil og innsyn fra flere retninger grunnet mindre skog rundt vannet. Etablering av åpent vann, hogst i utvalgte områder og heving av vannstand vil reetablere deler av tidligere kulturlandskap. Hotell Skolestua er nylig totalrenovert og ligger mindre enn 100 m fra lokaliteten. Ved hogst vil utsikten fra hotellet bli attraktiv, samtidig som hotellgjester og andre får aktivitetstilbud som f.eks. fuglekikking og skøyteis. Gitt klimaendringer med forventet høyere vintertemperaturer må det forventes færre dager med brukbar skøyteis enn det lokalbefolkningen og representanter for grendelaget opplevde for noen tiår siden.

Dersom tilrettelegging for aktiviteter utføres på begrensede arealer og på økologisk fornuftige måter, vil ikke vilt bli nevneverdig negativt påvirket. Det er riktignok svært lite ferdsel i våtmarka og skogen rundt i dag. Våtmarka er vanskelig å bevege seg i og det er i dag få eller ingen spesielle attraksjoner. I Naturbase er det ikke registrert turstier eller annet av friluftslivverdi i og rundt Stortjønna, og i Strava (trenings-app som hvor medlemmer registrerer aktiviteter utført til fots, sykkel og ski) er det ikke markert ferdsel utover på veinettet som omkranser lokaliteten. Innmarka rundt dyrkes årlig, og noe aktivitet (maskiner og mennesker) er knyttet til dette, særlig i visse perioder. Det er ikke aktivt husdyrhold rundt Stortjønna i dag. Begrenset med jakt kan forekomme i skogen om høsten (Guntvedt og Grøtting, pers. medd.). Etablering av omfattende nettverk av stier eller andre fasiliteter for rekreasjon vil virke forstyrrende på vilt. Hogst vil gi noe mer innsyn, men dersom denne utføres som beskrevet, vil konsekvensene bli små. Hotell Skolestua ligger såpass langt fra lokaliteten at det ikke anes som direkte forstyrrende å hogge skogen mellom hotellet og fremtidig vannspeil.

**Konklusjon:** Forbedring for rekreasjon, kulturlandskap og lokalt næringsliv.

### 3.5. Oppsummering

Av MD (2020) sine tre vurderingskategorier, vil restaurering av Stortjønna være mest positivt for kategorien økologisk tilstand. For kategoriene klimagassutslipp og klimatilpasning vil endringene bli små eller relativt ubetydelige på sikt. Som følge av oppgraving og anleggsarbeid vil det kunne frigjøres et par hundre tonn CO<sub>2</sub>. I årene etter tiltakene vil netto utslipp av karbon fra Stortjønna sannsynligvis bli omtrent som i dag. Dersom det tas utgangspunkt i heving av vannivå med 0,8 m, vil det ikke bli direkte oversvømmelse av arealer som i dag er dyrket mark, men grunnvannsnivået vil heves også der. Ved å deponere utgravd masse fra Stortjønna på de mest utsatte delene av innmarka, og bygge denne opp minst tilsvarende vannhevingen, vil dette problemet forsvinne. Restaurering som beskrevet ovenfor vil ikke påvirke tilgjengelig real for dyrket/dyrkbar mark i nevneverdig grad, så landbruksinteresser vil grovt sagt verken tape eller tjene på restaureringen. Den største gevinsten vil være for økologi, og for friluftsliv/rekreasjon, kulturlandskap og lokalt næringsliv.

## 4. Kilder

### Litteratur

Bartlett, J., Rusch, G.M., Kyrkjeeide, M.O., Sandvik, H. og Nordén, J. 2020. Carbon storage in Norwegian ecosystems. NINA Report 1774.

de Wit, H.A., Austnes, K., Hysten, G. og Dalsgaard, L. 2015. A carbon balance of Norway: terrestrial and aquatic carbon fluxes. Biogeochemistry 123: 147-173.

Dolmen, D., Grendstad, A., Lyngstad, A. og Nilsen, L.S. 2005. Dammer i Nord-Trøndelags kystkommuner; biomangfoldprosjektet 2003 og 2004. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2005, 5: 1-55.

Evans, C. m.fl. 2016. Final report on project SP1210: Lowland peatland systems in England and Wales – evaluating greenhouse gas fluxes and carbon balances. Centre for Ecology and Hydrology.

Grønlund, A., Bjørkelo, K., Hysten, G. og Tomter S. 2010. CO<sub>2</sub>-opptak i jord og vegetasjon i Norge – Lagring, opptak og utslipp av CO<sub>2</sub> og andre klimagasser. Bioforsk Rapport. vol. 5. Nr. 162.

Halvorsen, R. m.fl. 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. Natur i Norge, Artikkel 3 (versjon 2.1.0): 1–528.

Joosten, H., Bartelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen A., Tegetmeyer, C. og Lyngstad, A. 2015. Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr. Naturhistorisk rapport 2015-10. NTNU Vitenskapsmuseet.

Miljødirektoratet (MD). 2015. Klima i Norge 2100. NCCS report no. 2/2015. Red.: I. Hanssen-Bauer, E.J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J.E.Ø. Nilsen, S. Sandven, A.B. Sandø, A. Sorteberg og B. Ådlandsvik.

Miljødirektoratet (MD). 2020. Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025). Med mål om reduserte klimagassutslipp, tilpasning til klimaendringene og bedret økologisk tilstand. Rapport M-1903.

Moseid, T. 1986. Nærøy kommune. Grunnvannsforsyning til Lund. Undersøkelser og etablering av produksjonsbrønn.

NVE. 2006. Små dammer. Veileder i planlegging, bygging og vedlikehold. Veileder nr 2/2006.

Storø, S. og Grøtting, H. 2021. Forprosjekt restaurering av Stortjønna, Lund. Lund grendelag, Mulighetsteam Lund/Smimes.

Villa, J. og Bernal, B. 2018. Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: an overview of the biogeochemical process, measurement methods and policy framework. Ecological engineering 114: 115-128.

### **Personlige meddelelser**

Dag Dolmen, zoolog, tlf. samtale 30.10.2023, tlf. 416 86 501.

Harald Grøtting, styreleder Lund grendelag, møte og befarings 20.9.2023.

Svein Storø, styremedlem Lund grendelag, møte og befarings 20.9.2023, tlf. samtale 27.11.2023; svstoro@online.no; tlf. 920 45 401.

Øivind Guntvedt, lokalkjent og tidl. grunneier på Lund, tlf. samtale 3.10.2023 og 1.11.2023 (tlf. 913 06 587).

### **Databaser og nettsider**

Artsdatabanken. Artskart. <https://artskart.artsdatabanken.no/>

CarbonViewer. <https://carbonviewer.nina.no/>

Finn. <https://kart.finn.no/>

Google Earth Pro. <https://earth.google.com/>

Høydedata. <https://hoydedata.no/>

Kommunekart. <https://www.kommunekart.com/>

Meteorologisk institutt. <https://seklima.met.no/>

NatStat. <https://natstat.miljodirektoratet.no/>

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

NIBIO Kilden. <https://kilden.nibio.no/>



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

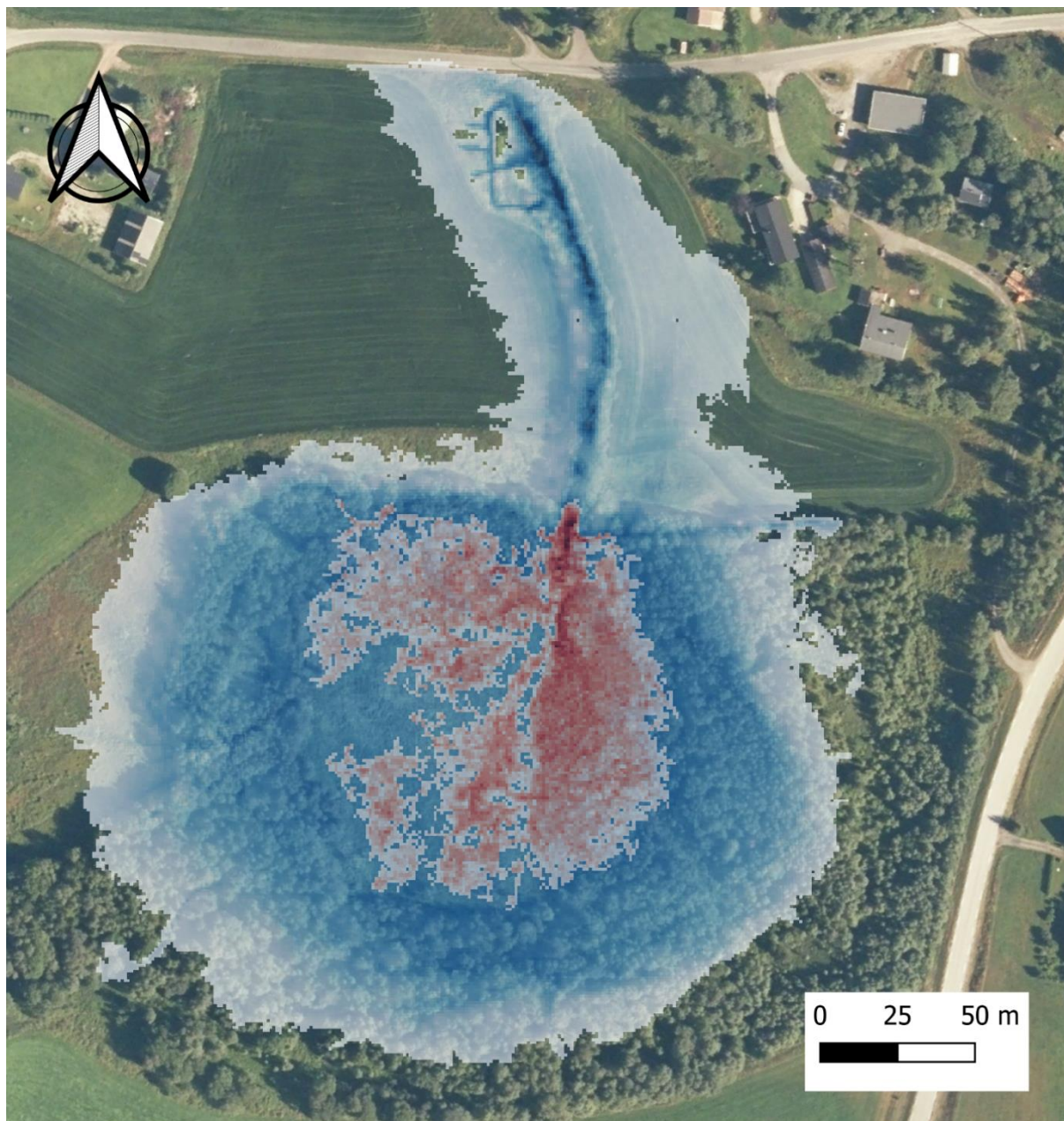
SSB. <https://ssb.no/>

Strava. <https://www.strava.com/heatmap>

Vann-Nett. <https://vann-nett.no/portal/>

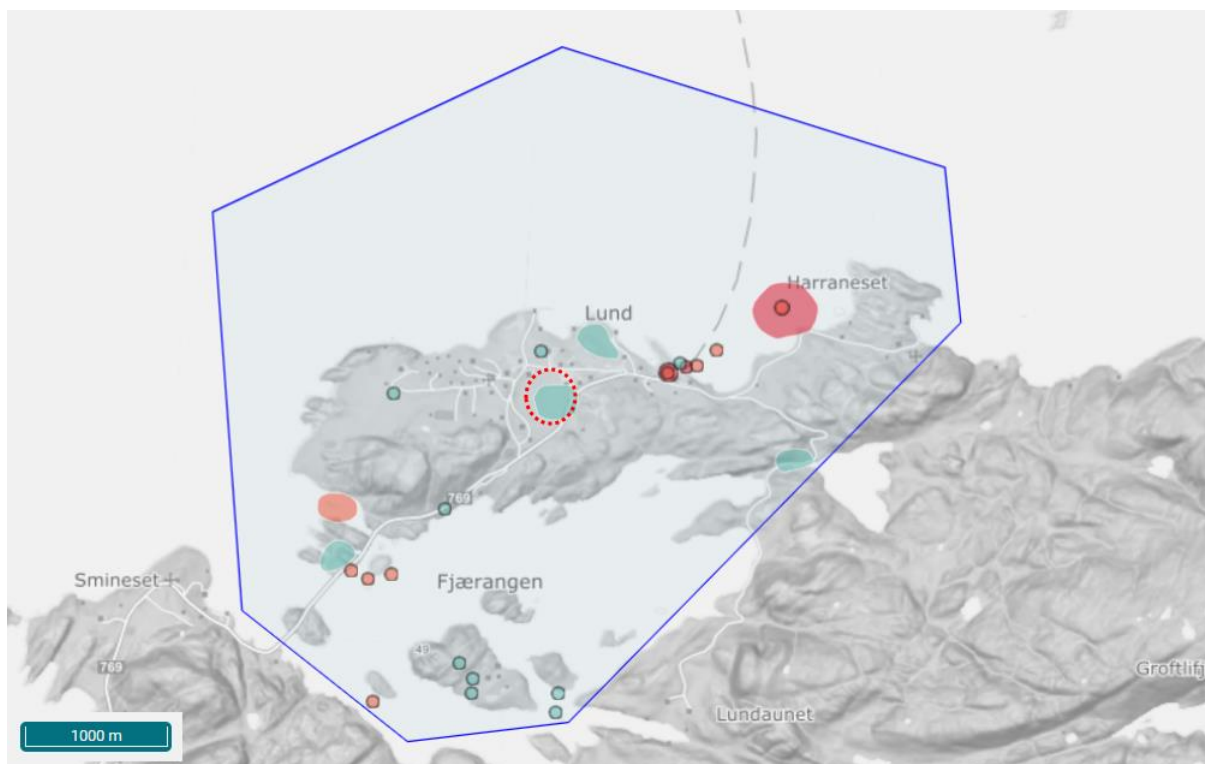
## 5. Vedlegg

### 5.1 Simulering av vannnivå ved heving 1,7 m



Figur 5.1. Heving av vannnivå med 1,7 m (oppgitt opprinnelig nivå). Røde felter midt i Stortjønna tilsvarer dagens «vannspeil» (dvs. under et tynt lag av vegetasjon/flytetorv). Jf. blå farge i Figur 14 i rapporten.

## 5.2. Fugleregistreringer i Artskart



Figur 5.2. Fugleregistreringer innenfor blått polygon, gjengitt i Tabell 5.1. Kun observasjoner fra 1950 og senere, og med lokalitetspresisjon mindre enn 3 km, er tatt med. Rødlistede arter er markert med rød og oransje farge. Utredningsområdet for Stortjønna er markert med rød sirkel midt i polygonet. Kilde: Artskart, 3. oktober 2023.

Tabell 5.1. Fugleregistreringer innenfor polygonet vist i Figur 5.2. Jf. Figur 11 i rapporten for rødliste-kategorier. \*=arter som direkte kan ha nytte av restaurering. Kilde: Artsdatabankens Artskart, 3. oktober 2023.

| Norsk navn    | Vitenskapelig navn              | Kategori |
|---------------|---------------------------------|----------|
| Vipe (*)      | <i>Vanellus vanellus</i>        | CR       |
| Storspove (*) | <i>Numenius arquata</i>         | EN       |
| Makrellterne  | <i>Sterna hirundo</i>           | EN       |
| Ærfugl        | <i>Somateria mollissima</i>     | VU       |
| Dvergmåke     | <i>Hydrocoloeus minutus</i>     | VU       |
| Gråmåke       | <i>Larus argentatus</i>         | VU       |
| Fiskemåke (*) | <i>Larus canus</i>              | VU       |
| Tyvjo         | <i>Stercorarius parasiticus</i> | VU       |
| Horndykker*   | <i>Podiceps auritus</i>         | VU       |
| Sjørørre (*)  | <i>Melanitta fusca</i>          | VU       |
| Grønnfink     | <i>Chloris chloris</i>          | VU       |
| Gulspurv      | <i>Emberiza citrinella</i>      | VU       |
| Granmeis      | <i>Poecile montanus</i>         | VU       |
| Havelle (*)   | <i>Clangula hyemalis</i>        | NT       |
| Teist         | <i>Cephus grylle</i>            | NT       |

|                 |                                 |    |
|-----------------|---------------------------------|----|
| Rødstilk*       | <i>Tringa totanus</i>           | NT |
| Storskarv       | <i>Phalacrocorax carbo</i>      | NT |
| Gjøk            | <i>Cuculus canorus</i>          | NT |
| Tjeld           | <i>Haematopus ostralegus</i>    | NT |
| Steinvender     | <i>Arenaria interpres</i>       | NT |
| Sanglerke       | <i>Alauda arvensis</i>          | NT |
| Stær            | <i>Sturnus vulgaris</i>         | NT |
| Gråspurv        | <i>Passer domesticus</i>        | NT |
| Grågås (*)      | <i>Anser anser</i>              | LC |
| Siland (*)      | <i>Mergus serrator</i>          | LC |
| Gravand*        | <i>Tadorna tadorna</i>          | LC |
| Sandlo          | <i>Charadrius hiaticula</i>     | LC |
| Svartbak        | <i>Larus marinus</i>            | LC |
| Strandsnipe*    | <i>Actitis hypoleucos</i>       | LC |
| Rugde           | <i>Scolopax rusticola</i>       | LC |
| Rødnebbterne    | <i>Sterna paradisaea</i>        | LC |
| Havørn          | <i>Haliaeetus albicilla</i>     | LC |
| Smålom (*)      | <i>Gavia stellata</i>           | LC |
| Skjære          | <i>Pica pica</i>                | LC |
| Bjørkefink      | <i>Fringilla montifringilla</i> | LC |
| Skjærpiplerke   | <i>Anthus petrosus</i>          | LC |
| Linerle         | <i>Motacilla alba</i>           | LC |
| Gransanger      | <i>Phylloscopus collybita</i>   | LC |
| Løvsanger       | <i>Phylloscopus trochilus</i>   | LC |
| Buskskvett      | <i>Saxicola rubetra</i>         | LC |
| Rødvingetrost   | <i>Turdus iliacus</i>           | LC |
| Gråtrost        | <i>Turdus pilaris</i>           | LC |
| Rødstjert       | <i>Phoenicurus phoenicurus</i>  | LC |
| Gråsisik        | <i>Acanthis flammea</i>         | LC |
| Stokkand*       | <i>Anas platyrhynchos</i>       | LC |
| Krikkand*       | <i>Anas crecca</i>              | LC |
| Kvinand*        | <i>Bucephala clangula</i>       | LC |
| Laksand (*)     | <i>Mergus merganser</i>         | LC |
| Ringdue         | <i>Columba palumbus</i>         | LC |
| Toppykker*      | <i>Podiceps cristatus</i>       | LC |
| Enkeltbekkasin* | <i>Gallinago gallinago</i>      | LC |
| Storlom (*)     | <i>Gavia arctica</i>            | LC |
| Gråhegre*       | <i>Ardea cinerea</i>            | LC |
| Kongeørn        | <i>Aquila chrysaetos</i>        | LC |
| Spurvehauk      | <i>Accipiter nisus</i>          | LC |
| Svartspett      | <i>Dryocopus martius</i>        | LC |
| Grønnspekk      | <i>Picus viridis</i>            | LC |
| Gråspekk        | <i>Picus canus</i>              | LC |
| Nøtteskrike     | <i>Garrulus glandarius</i>      | LC |
| Kråke           | <i>Corvus cornix</i>            | LC |
| Ravn            | <i>Corvus corax</i>             | LC |



|                       |                                |    |
|-----------------------|--------------------------------|----|
| Svartmeis             | <i>Periparus ater</i>          | LC |
| Toppmeis              | <i>Lophophanes cristatus</i>   | LC |
| Løvmeis               | <i>Poecile palustris</i>       | LC |
| Blåmeis               | <i>Cyanistes caeruleus</i>     | LC |
| Kjøttmeis             | <i>Parus major</i>             | LC |
| Låvesvale (*)         | <i>Hirundo rustica</i>         | LC |
| Munk                  | <i>Sylvia atricapilla</i>      | LC |
| Tornsanger            | <i>Curruca communis</i>        | LC |
| Gjerdessmet           | <i>Troglodytes troglodytes</i> | LC |
| Svarttrost            | <i>Turdus merula</i>           | LC |
| Måltrost              | <i>Turdus philomelos</i>       | LC |
| Rødstrupe             | <i>Erithacus rubecula</i>      | LC |
| Pilfink               | <i>Passer montanus</i>         | LC |
| Jernspurv             | <i>Prunella modularis</i>      | LC |
| Heipiplerke           | <i>Anthus pratensis</i>        | LC |
| Trepiplerke           | <i>Anthus trivialis</i>        | LC |
| Bokfink               | <i>Fringilla coelebs</i>       | LC |
| Dompap                | <i>Pyrrhula pyrrhula</i>       | LC |
| Bergirisk             | <i>Linaria flavirostris</i>    | LC |
| Grønnsisik            | <i>Spinus spinus</i>           | LC |
| Sivspurv (*)          | <i>Emberiza schoeniclus</i>    | LC |
| Svarthvit fluesnapper | <i>Ficedula hypoleuca</i>      | LC |

## 5.1. Bilder fra befaring 19. og 20. september 2023



Bilde 1. Seksjon av nylig utgravd grøft vest for Stortjønns utløp. Tatt mot vest.





*Bilde 2. Utløpsgrøfta like nord for utløpet fra Stortjønna, omtrent der terskel kan etableres. Tatt mot nord.*



*Bilde 3. Fuktig del av jorden nordøst for Stortjønna. Trerekken øverst i bildet vokser langs utløpsgrøfta. Tatt mot vest.*





*Bilde 4. Selsnepe.*



*Bilde 5. Sentrale deler av lokaliteten, dvs. selve Stortjønna. Dette skogløse arealet anbefales utgravd. Tatt mot nord.*





*Bilde 6. Overgang mellom treløs våtmark og skog inne i lokaliteten. Tatt mot nordvest.*



*Bilde 7. Oversikt over Stortjønna og skogen rundt. Pumpehus (Lund Fellesvannverk) vest for lokaliteten skimtes til venstre i bildet. Tatt mot nordøst.*



*Bilde 8. Innmark og gammel marbakke vest/nordvest for Stortjønna. Pumpehuset skimtes midt i bildet. Til venstre for pumpehuset synes større «brakklagt» fuktig område bevokst med gult gress. Tatt mot sør.*



*Bilde 9. Innmark langs utløpsgrøftas vestre side. Tatt mot sør.*





*Bilde 10. Utløpsgrøftas kulvert under Bygdavegen. Drensrør fra innmark vest for utløpsgrøfta synes også.*



*Bilde 11. Stor rogn. Eksempel på et tre som ikke bør hugges ifm. hogst og andre restaureringstiltak.*