

Naturmangfold og karbonregnskap i Høgevarde fritidspark: Virkninger og avbøtende tiltak



Nordre Fisketjern.

2021



NATURRESTAURERING

Innhold

1.	Innledning.....	6
2.	Utbyggingsplaner og influensområdet	6
2.1	Ulike hensyn og avveininger i prosjektet	7
3.	Metode.....	9
3.1	0-alternativet.....	9
3.2	Eksisterende datagrunnlag	9
3.3	Feltregistreringer.....	9
3.4	Naturhensyn gjennom planjustering og avbøtende tiltak	9
3.5	Konsekvensvurdering.....	10
4.	Områdebeskrivelse og konsekvensvurdering	10
4.1	Kunnskapsstatus	10
4.2	Eksisterende påvirkning på naturmiljø	10
4.3	Naturgrunnlaget.....	11
4.4	Naturtyper og vegetasjon	13
4.5	Arter.....	13
4.6	Akvatisk miljø	14
4.7	Økosystemtjenester.....	19
4.8	Verdivurdering	19
4.9	Konsekvensvurdering.....	20
5.	Planjusteringer og avbøtende tiltak	22
5.1	Planalternativer.....	22
	Alternativ 1	22
	Alternativ 2	23
	Alternativ 1b og 2b	23
	Endelig planforslag høsten 2021	23
5.2	Karbonregnskap ved tiltak i myr.....	26
	Karbonlagring i myr.....	26
	Karbonsyklus i myr.....	27
	Effekten av restaurering av myr på karbonbalansen	27
	Karbonregnskap for de ulike alternativene.....	28
5.3	Avbøtende tiltak og restaureringstiltak ved inngrep i myr	31
	Egenskaper ved erstatningsareal.....	31
	Metoder for flytting av myr.....	32
	Lokale løsninger for ivaretagelse av myr ved Nordre Fisketjern	33
	Oppføring av nye bygg innenfor eller nært opp til myrhabitat	36
5.4	Etablering av nye bekkeløp	37
	Scenario 1 for nye bekkeløp – funksjonelle gytebekker med årssikker vannføring... ..	38
	Scenario 2 for nye bekkeløp – vandringsveier uten årssikker vannføring	39
	Utforming av nye bekkeløp.....	39

Bekk-i-bekk utforming	44
5.5 Tiltak i tjern og dammer.....	45
5.6 Generelle tiltak for naturhensyn knyttet til ny infrastruktur og bygg.....	46
Unngå naturforringelse	47
Avbøting av skade på natur.....	49
Restaureringstiltak	49
Kompensering	50
6. Innspill til eventuell anleggsplan/MTA-plan.....	52
7. Samlet belastning	53
7.1 Naturtyper og vegetasjon	53
7.2 Akvatisk miljø	55
7.3 Landskapsøkologisk sammenheng og økologiske funksjonsområder	56
7.4 Klimapåvirkning	56
8. Kilder	57

Dato: 11.11.2021	Rapportnr.: 2021-11-02
Rapportnavn: Naturmangfold og karbonregnskap i Høgevarde fritidspark: Virkninger og avbøtende tiltak	
Oppdragsgiver: Høgevarde AS	
Forfattere: Jørn Olav Løkken, Kjetil Flydal, Odin Kirkemoen, Jonathan E. Colman	
Faglig kvalitetssikring: Ole Tobias Rannestad	
Prosjektleder: Kjetil Flydal	E-post: kjetil.flydal@naturrestaurering.no

Sammendrag

Det er avsatt areal i områdeplanen som tilsier at det kan utvikles en fritidspark for friluftsliv og rekreasjon i området rundt Nordre og Søndre Fisketjern i Høgevarde fjellpark i Flå kommune. Dette vil kreve detaljregulering etter plan- og bygningsloven. Mulig overføring av vann fra Gulsvikelvi til Nordre og Søndre Fisketjern vil også kreve konsesjon etter vannressursloven. Planer for en fritidspark er her utredet for tema naturmangfold, inkludert karbonregnskap knyttet til tiltak i myr.

Planområdet inkluderer et areal fra Gulsvikelvi i sør og vest til Nordre Fisketjern i nord. Mot øst og nord er planområdet også avgrenset av bilveien opp til hyttefeltene på Gulsvikfjellet. Tiltak i vassdrag vil innebære et utvidet influensområde nedstrøms. Forventninger om økt menneskelig aktivitet i området ved utvikling av en fritidspark vil også innebære et utvidet influensområde i omkringliggende areal, relatert til økt ferdsel med tråkkaskader og forstyrrelser på vilt. I influensområdet er både akvatiske og terrestriske naturverdier godt kartlagt. Det sentrale planområdet er vurdert til noe verdi basert på at det ikke er forekomst av rødlistearter, naturtypelokaliteter eller spesielle funksjonsområder for arter. I sørlige deler mot Gulsvikelvi og i partiene nedstrøms langs Gulsvikelvi ligger naturvernområder og naturtypelokaliteter med A-verdi grunnet gammel granskog, bekkekløft og forekomst av sårbare og kritisk truede arter iht. rødlista. Dette gir disse områdene stor verdi. Akvatisk miljø er vurdert til middels verdi i Fyrisjøen – Gulsvikelvi og noe verdi i Nordre og Søndre Fisketjern, og baseres primært på størrelse/betydning av de lokale fiskebestandene.

Planlagte tiltak innebærer utgraving av myrmasse for å øke vannspeil, oppdemming med høyere vannstand og kunstig tilføring av vann fra Gulsvikelvi til Nordre Fisketjern, og nye bekkeløp mellom Fisketjerna og mellom søndre Fisketjern og Gulsvikelvi. Hensikten med tiltakene er dels å få nok vann til snøproduksjon i alpinanlegget, forbedre tjernesens tilstand som fiskehabitat, og forbedre områdets rekreasjonsverdi. De vesentligste negative konsekvensene er vurdert å være tap av myrhabitater, og klimagassutslipp grunnet utgraving og oversvømming av myr. Det er beskrevet alternativer med redusert uttak av myrmasse av hensyn til eksisterende naturverdier og karbonregnskap. Planforslaget er revidert som del av utredningsprosessen og man har besluttet å gå for det vurderte alternativet som innebærer minst inngrep på myr.

Mulig avbøtende tiltak er beskrevet. Flytetorv kan antakeligvis i stor grad ivaretas ved vannstandsheving. Restaurering av myr kan være mulig ved å flytte utgravd myrmasse til en erstatningslokalitet, f.eks. et nedlagt steinbrudd, men det gjenstår å finne en egnet lokalitet. Mulig kompensasjon for tap av myr kan være restaurering av tidligere grøftede myrer i nærområdene. Etablering av nye bekkeløp kan gjøres med metoder som gir biotopforbedring for fisk. Verdifulle naturelementer som skogholt med lite hogstpåvirkning, og enkelttrær av furu/furugadd kan ivaretas ved skånsom utbygging. Eksisterende vegetasjon kan restaureres i soner rundt nye inngrep gjennom teknikker for mellomlagring og tilbakeføring av toppmasse. Ny infrastruktur kan etableres ved metoder som unngår terrengskade og drenering av myrområder.

1. Innledning

Høgevarde fjellpark i Flå kommune har planer om å bygge ut en fritidspark i området rundt Nordre og Søndre Fisketjern, nær eksisterende alpinbakker. Fritidsparken krever detaljregulering etter plan- og bygningsloven, og vannuttak til snøproduksjon krever konsesjonssøknad som vassdragstiltak etter vannressursloven. Denne rapporten er del i utredningsarbeidet som skal danne grunnlag for konsesjon og detaljregulering.

Fritidsparken vil inkludere bygninger i felt merket næring/tjenesteyting og tekniske anlegg, men primært være et friområde hvor det er lagt til rette for universell utforming og aktiviteter som langrenn, terrengsykling, turgåing, rullestolbruk, padling og sportsfiske. Planene innebærer vannheving ved overføring av vann fra Gulsvikelvi (nedstrøms Fyrisjøen) til Nordre Fisketjern. Ved et slikt grep sikres vanntilførsel for snøkanonanlegget i skisenteret. I tillegg planlegges utvidelse av åpent vannspeil rundt tjern og i eventuell ny dam ved flytting av myrtorv, slik at forholdene blir bedre egnet for fiske og vannaktivitet, og ferdsel langs bredden. Vårt oppdrag har vært å vurdere virkninger på karbonregnskap og naturmangfold og beskrive mulige avbøtende tiltak eller planjusteringer som bidrar til å ivareta det lokale økosystemet. Arbeidet med utredningen har vært utført av Jørn Olav Løkken (Ph.d. vegetasjonsøkolog), Kjetil Flydal (Dr. scient. biolog), Odin Kirkemoen (Master i naturforvaltning/fiskebiologi) Jonathan E. Colman (Dr. scient. og 1.amanuensis i økologi). Utrederne har fagkompetanse som dekker bredden av utredningsbehov i denne saken.

2. Utbyggingsplaner og influensområdet

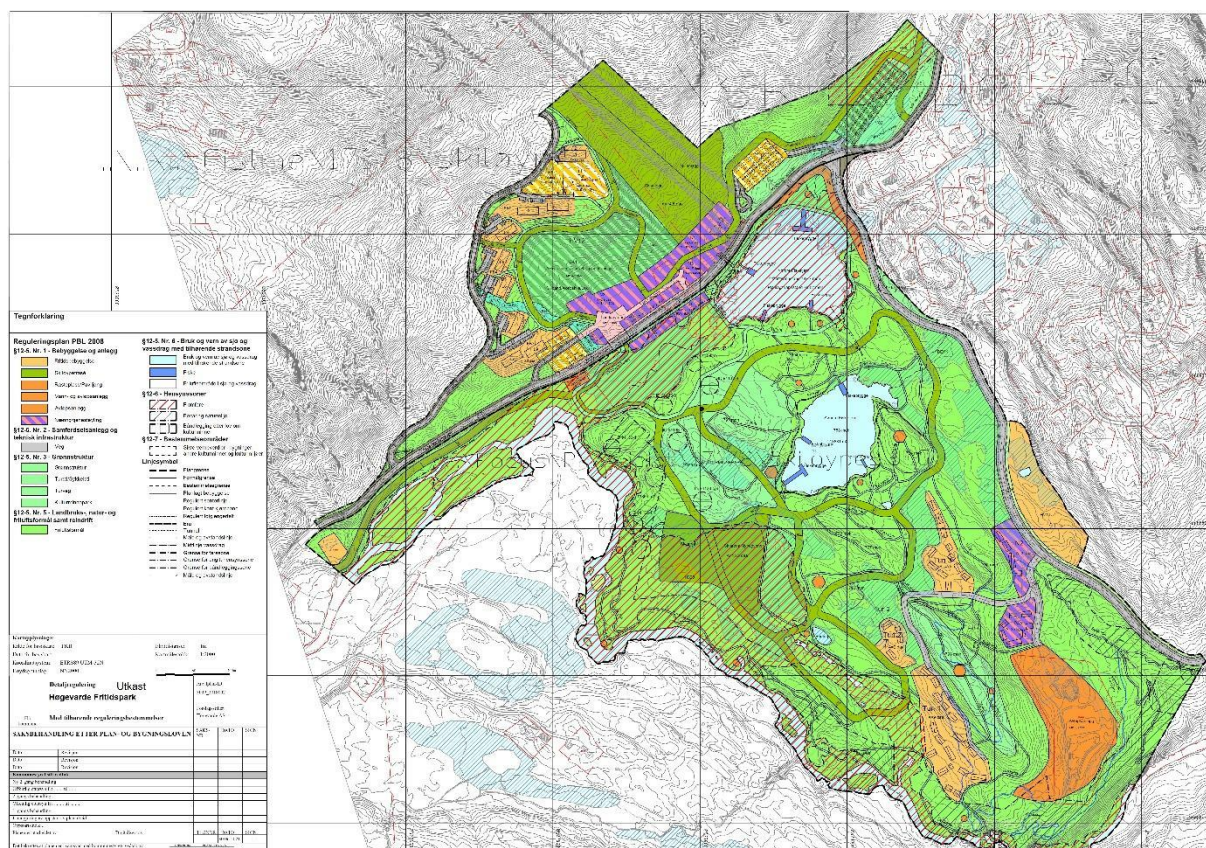
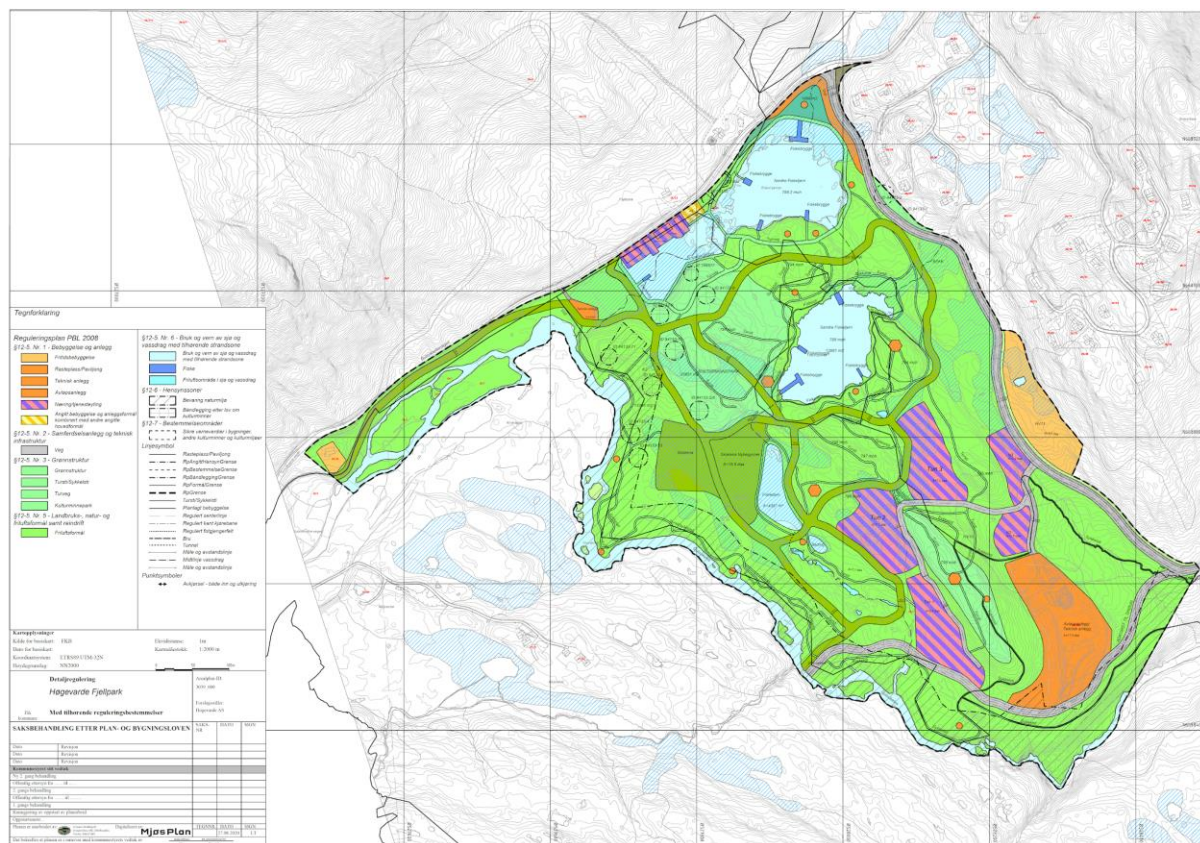
I første fase av arbeidet med denne utredningen, høsten 2020, ble vi forelagt et planutkast som vist i Figur 1a. Underveis i arbeidet har planene blitt revidert, slik at ulike hensyn blir ivaretatt. Dette har resultert i at planene pr. november 2021 er som vist i Figur 1b. Utenom det området som fremgår av plankartets avgrensning vil influensområdet i tillegg inkludere vassdrag og vannsig/myr nedstrøms tiltakene i parken, samt naturområder rundt parken som kan bli påvirket av økt menneskelig aktivitet. Generelt skal det anlegges et «sentrumsområde» ved basis av alpinanlegget, dvs. ny bygningsmasse som inngår i nordlig del av Figur 1a og b, langs bilveien. I selve fritidsparken er det fra prosjekteiers side et ønske om økt vannspeil av hensyn til fiske, vannaktivitet og rekreasjon, samt en viss reduksjon i areal med myr rundt Nordre Fisketjern. Alpinanlegget trenger mer vann til snøproduksjon og det er lansert en løsning med pumping av vann fra Gulsvikelvi til Nordre Fisketjern, hevet vannstand i dette og med nye bekkeløp som fører vann tilbake til elva via Søndre Fisketjern, eventuelt ny fiskedam gravet ut på myra vest for denne, og bekk videre ned til Gulsvikelvi noen hundre meter nedstrøms pumpehuset. I slik sammenheng har det vært en prosess der ulike løsninger har vært vurdert, og en del større

inngrep i myr har blitt forkastet underveis i prosessen av hensyn til naturmangfold og CO²-regnskap. Det har også kommet fram at en aktuell teknisk løsning for uttak av vann til snøproduksjon er å gå direkte fra Gulsvikelvi, uten å gå via Nordre Fisketjern. En oppdemming med hevet vannstand i dette tjernet er likevel aktuell fordi det er en målsetning at den løsningen som blir valgt også skal gi bedre forhold for fisk, sportsfiske og rekreasjon generelt. I planområdet er det tre tun i sørlig del der ny bygningsmasse skal oppføres, det er et eksisterende renseanlegg i østlig del, og for øvrig et omfattende nettverk av skiløypetraseér, turløyper med universell utforming, og sykkelstier. Prosjekteierne har formidlet en klar intensjon om at tiltakene skal være bærekraftige og ta nødvendige naturhensyn.

2.1 Ulike hensyn og avveininger i prosjektet

Vår rapport omfatter hensyn til naturmiljø. I noe grad kan dette gå på bekostning av andre allmenne hensyn og interesser. Prosjekteier har valgt en dialogbasert prosess der ulike fagutredere deltar og man forsøker å finne løsninger eller kompromisser mellom slike ulike hensyn. Punkt 1-3 nedenfor er omfattet av vår utredning, mens 4-7 har betydning for hvilke løsninger man velger for fritidsparken og vil være nærmere beskrevet og utredet i andre fagrapporter.

1. Redusere karbonutslipp grunnet inngrep i myr.
2. Ivareta eksisterende naturtyper og biologisk mangfold.
3. Ivareta det akvatiske miljøet.
4. Kunstsnowproduksjon til alpinanlegget ved å utnytte den lokale vannressursen.
5. Tilrettelegging for ulike typer ferdsel ved vassdrag og myr.
6. Tilrettelegge for vannaktivitet og sportsfiske ved å øke vann-areal og fiskeproduksjon
7. Tilrettelegge for utbygging i visse områder og derav åpne området for flere folk.
8. Ivareta kulturminner og gjøre disse tilgjengelige som del av fritidsparken.



3. Metode

3.1 0-alternativet

For å vurdere påvirkning og konsekvens innenfor plan- og influensområdet, er det nødvendig å definere en referansetilstand som brukes som sammenligningsgrunnlag. Dette er definert som 0-alternativet (SVV 2018), og representerer tilstanden nå og i tiden fremover gitt at tiltaket ikke gjennomføres. Her definerer vi 0-alt. til å inkludere dagens tilstand innenfor det spesifikke influensområdet presentert for fagtemaene vurdert i denne rapporten (se nedenfor og Kap. 7 for mer informasjon). Vi inkluderer også nærliggende utbyggingsplaner som er vedtatt, men ikke bygget ennå. En liste over disse finnes hos kommunen. Vi legger dermed til grunn en forventet økning av infrastruktur og menneskelig bruk utover det som har kommet de siste 20 årene. Vårt 0-alt. inkluderer også klimaendringer og økt nedbør, som gjør at myrområder vil ha enda større verdi som flomdempere og til karbonlagring i årene som kommer.

3.2 Eksisterende datagrunnlag

Datagrunnlaget for å vurdere naturmangfold knyttet til planene for fritidsparken er relativt god. For naturmangfold har det vært gjennomført kartlegging og konsekvensvurdering av området i 2011 og 2012 i forbindelse med utredning av områdereguleringsplanen for Gulsvikfjellet (Midteng, 2014). En tilleggskartlegging av myr ble også utført i 2020 (Wold, 2020). Det har vært foretatt naturtypekartlegginger i omkringliggende areal de seneste 20 årene og tre naturtypelokaliteter (DN-13) av gammel granskog er registrert (Naturbase Id BN00101765, BN00102114 og BN00102101), samt en naturtypelokalitet av bekkekløft/bergvegg (Id BN00101791). Sistnevnte inngår i Gulsvikelvi naturreservat. For akvatisk miljø ble det foretatt prøvefiske i Fyrisjøen og Nordre Fisketjern i 2015, som grunnlag for vurdering av kalkingstiltak (Fylkesmannen i Buskerud, 2016). NaturRestaurering har utført nytt prøvefiske i Fyrisjøen/Gulsvikelvi, Nordre- og Søndre Fisketjern i 2021. Resultater av prøvefiske er framstilt i egen rapport, vedlagt denne utredningen.

3.3 Feltregistreringer

Vi har foretatt ny befaring av hele planområdet i november 2020 med supplerende befaringer i juni 2021. Ved befaringene var både biologer og hydrologer/geohydrologer til stede. Problemstillinger knyttet til hevet vannstand, flytting av myrtorv og drenering ble vurdert. I tillegg ble hele planområdet befart for å få en total oversikt over naturtilstanden. Resultater fra befaringene er fotodokumentert, og det er gjort dybdemålinger av myrtorv.

3.4 Naturhensyn gjennom planjustering og avbøtende tiltak

I arbeidet er det valgt en prosess der utrederne innen biologi og hydrogeologi gir innspill til foreliggende planutkast (Figur 1a), og alternativer for planjustering er diskutert i løpende møter.

Avbøtende tiltak som gjelder naturhensyn, er også gradvis innarbeidet i planutkastet. Basert på dette utredes fire hovedalternativ i mer detalj.

3.5 Konsekvensvurdering

En kartlegging og konsekvensvurdering innen tema naturmangfold for samlet hytteutbygging på Gulsvikfjellet er tidligere gjennomført (Midteng, 2014). I denne ble arealet som nå er aktuelt for fritidspark vurdert som delområde HV 10, men da med noe mindre utstrekning mot Gulsvikelvi. Influensområdet den gang inkluderte imidlertid alle arealer som er aktuelle for vår utredning, inkludert naturtypekartlegging langs Gulsvikelvi. Konsekvensvurderingen i 2014 ble basert på naturtyper og viltområder, landskapsøkologiske trekk og øvrig natur, men det ble ikke gjort kartlegginger og vurderinger av akvatisk miljø (Gulsvikelvi og Fisketjerna med tilhørende bekker og våtmark). Område HV 10 ble vurdert å ikke inneholde naturtypelokaliteter, viltområder eller spesielle landskapsøkologiske trekk (relatert til villrein), og ble karakterisert innenfor «øvrig natur» uten forekomst av rødlistede arter. Derav ble arealet verdisatt til liten verdi iht. Vegvesenets håndbok 140 (SVV, 2006). Håndboka er siden revidert og har skiftet navn til V712 (SVV, 2018), men følger de samme prinsippene for konsekvensvurdering, vi forholder oss derfor til vurderingene som ble gjort i 2014.

Det presiseres at arealet som vurderes i denne rapporten (Figur 1), er noe større i utstrekning enn område HV 10 i Midteng (2014), og derav vil inkludere registrerte naturtypelokaliteter mot sør og kantsonen til Gulsvikelvi. Planlagte tiltak vil også berøre vannføring/vannstand i elv og tjern og omkringliggende myr, slik at konsekvenser på akvatisk miljø blir vesentlige. Dette inkluderer også tiltak for restaurering av demning i Fyrisjøen med mulighet for noe regulering her, slik at man kan slippe vann ut i Gulsvikelvi ved større behov knyttet til snøproduksjon. Vi gjør derfor tilleggsvurderinger av disse forholdene. I denne rapporten er imidlertid planjustering og avbøtende tiltak hovedfokus, og er utredet i mest detalj.

4. Områdebeskrivelse og konsekvensvurdering

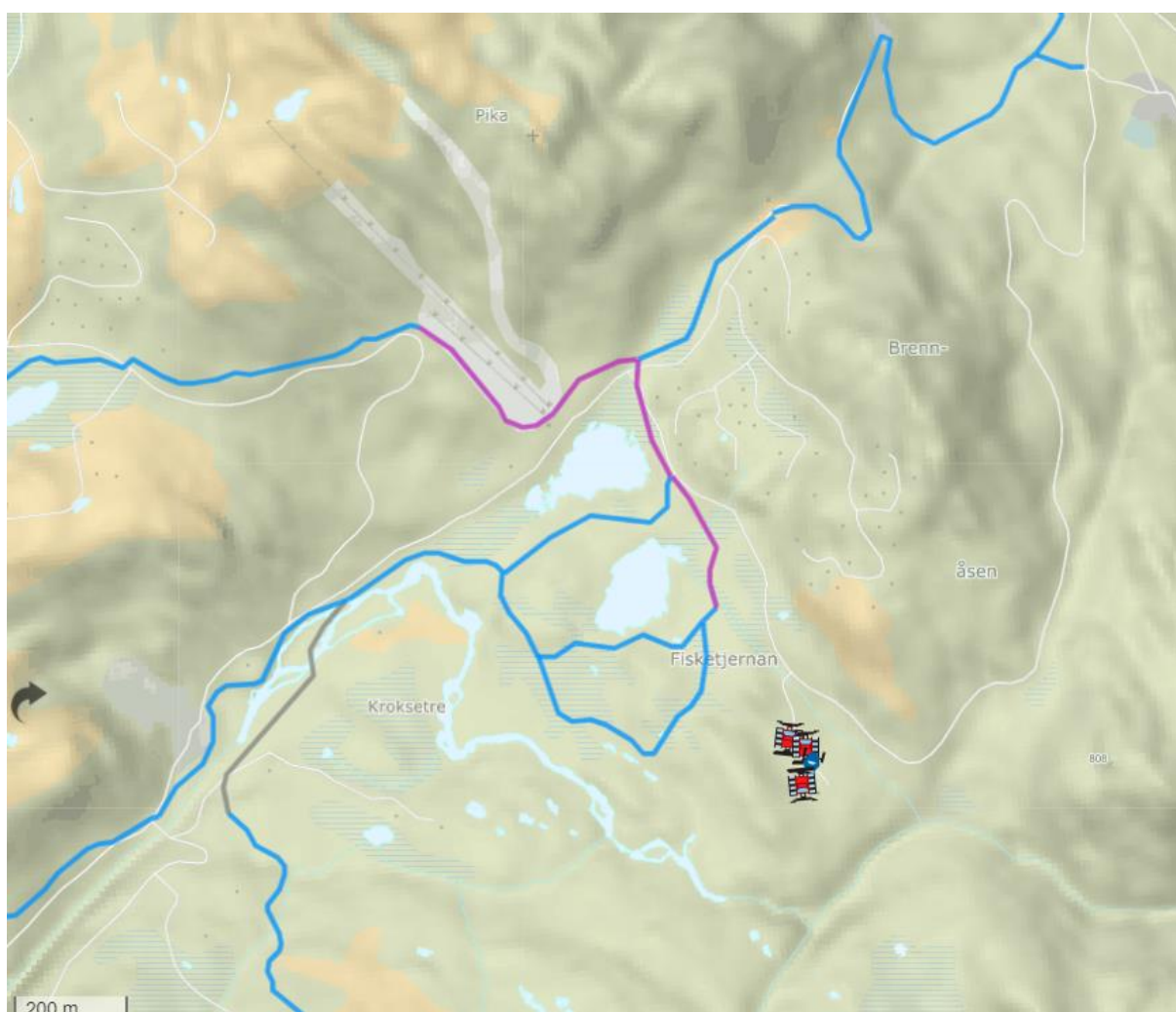
4.1 Kunnskapsstatus

Kunnskap om naturverdier i influensområdet fremgår av Midteng (2014) og Wold (2020). Usikkerheten i kunnskapsstatus vurderes som liten for terrestrisk naturmangfold. For akvatisk miljø, er det gjennomført kartlegginger i form av prøvefiske i Fyrisjøen og Nordre Fisketjern i 2015 (Fylkesmannen i Buskerud, 2016), og nytt prøvefiske i alle berørte vannforekomster 2021 (se Vedlegg, Kirkemoen, 2021). Det er derfor også liten usikkerhet når det gjelder kunnskapsstatus for akvatisk miljø.

4.2 Eksisterende påvirkning på naturmiljø

Området rundt Høgevarde fjellpark er sterkt preget av menneskelig aktivitet, og har gjennom utbygging det siste tiåret vært et pressområde for hytter og fritidsaktivitet. Det har blitt bygget

ut flere hundre hytter i høydelaget 800 - 1000 m.o.h øst og sør for Fyrisjøen, og på Brennåsen rett øst for planområdet for fritidsparken. Det er etablert alpinbakker like nord (ca. 20 m, på andre siden av Gulsvikseterveien, Figur 1) for planområdet, og det er et omfattende nett av preparerte langrennsløyper som også krysser planområdet (Figur 2). To steinbrudd, og gruset atkomstvei med god veistandard finnes i nærområdet. Veien ble asfaltert sommeren 2021 og fremstår med høy standard. Generelt har utbyggingene medført økning i menneskelig aktivitet og friluftsliv, særlig i helger og ferier. I reguleringsprosessen har det imidlertid også blitt avsatt verdifulle områder til vern i nærområdet, f.eks. nasjonalt viktig naturtypelokalitet av bekkekløft innenfor Gulsvikselvi naturreservat. Fra tidligere tider har setring og tømmerhogst vært de primære aktivitetene i området. Enkelte myrer kan være grøftet i forbindelse med skogbruk, men dette er ikke tilfelle innenfor planområdet.



Figur 2. Skiløyper i planområdet er vist med blå og lilla farge (prepareringsstatus pr. 22.12.20). Planområde inkluderer løypene rundt de to Fisketjerna sentralt i kartet. Kilde (skjermdump): www.skisporet.no

4.3 Naturgrunnlaget

Området ligger i overgangssonen mellom nordboreal og mellomboreal vegetasjonssone, og ligger i svakt oseanisk klimaseksjon (Bakkestuen et al. 2008). Berggrunnen i området består i hovedsak av kvartsitt og muskovitt-kvartsskifer, som er kalkfattige bergarter. Et belte av

biotittgneis går i øst (omtrent ved Brislingtjern), noe som potensielt gir opphav til en litt rikere vegetasjon i dette området (NGU, 2020).

Gulsvikelvi og Gulsvikelvi bekkefelt (Vannforekomst Id 012-2789-R og 012-2796-R, www.vann-nett.no), er svært kalkfattig type 1c (Ca. 0.5-0.75 mg/l), humusnivå klar (< 30 mg Pt/L) og turbiditet klar (STS < 10 mg/L (uorganisk andel minst 80%)). Vassdraget kalkes og det er etablert et moderne renseanlegg for de utbygde hyttefeltene. Økologisk tilstand i elva er usikker, men er satt til moderat basert på risiko for avrenning fra hytter (www.vann-nett.no). Det nye moderne renseanlegget er etablert i senere tid, og ligger i sørøstlig del av planområde for fritidsparken. Det antas at problematikk knyttet til avrenning kan avdempes ved å knytte flest mulig hytter til dette anlegget. Fra anlegget er det imidlertid noe avrenning til Gulsvikelvi. Konsekvensen av dette er vurdert i egen rapport med søknad om utslippstillatelse (Robertsen m.fl. 2021)) og vektlegges ikke i denne rapporten, da det anses som et tiltak utenom fritidsparken, med avrenning til elva nedenfor de områdene som her er vurdert.

Plan- og influensområdet har dominans av skog, med furu på koller og langs myrdrag, og grandominans i lier og kantsone mot Gulsvikelvi. I Norge utgjør skog ca. 44% av landarealet, og skogbruk er vurdert til å være den fremste trusselen (Jacobsson & Pedersen, 2020). Skog er en naturtype der vegetasjonen har et sterkt preg av å være tresatt (Mer enn 10% kronedekke av trær). De viktigste faktorene som påvirker artsmangfold og sammensetning i skogsmark er tilgang på kalk fra grunnen («rikhet»), og fuktighet i jorden. I tillegg vil eldre skog ha et større artsmangfold grunnet høyere kontinuitet og større mengder stående og liggende dødved. En skiller også mellom normalskog, som er påvirket av menneskelig aktivitet i form av hogst, og naturskog som er skog uten tegn til omfattende skogbruk. En viss grad av plukkhogst er innenfor rammene til definisjonen naturskog.

Det er også mye myr i plan- og influensområdet. I Norge dekker myr ca. 9% av landarealet (Bryn et al. 2018). Menneskelige påvirkning er den største trusselen, og store arealer har gått tapt som følge av arealutbygging (Lyngstad et al. 2018). Kjennetegnene på en myr er et høyt grunnvannsspeil som ligger svært nære overflaten, der det er lite til ingen gjennomstrømming av vann. At døde planterester blir liggende under vann er hovedårsaken til at de ikke blir nedbrutt, men i stedet omdannet til torv. En skiller ofte mellom nedbørsmyr (ombrogen) der vannet utelukkende er regnvann og jordvannsmyr (minrogen) der myren får tilsig av grunnvann. Regnvann er svært næringsfattig, rent vann, mens grunnvann inneholder mer mineraler og næringsstoffer. Vannspeil, gjennomstrømming og vannets næringsinnhold er sterkt styrende for myrens artssammensetning og struktur. De fleste myrer består av hovedsakelig torvmoser. Torvmoser har en høy kapasitet til å holde på vann, og er sensitive til grunnvannsspeilet over tid. I tillegg påvirker torvmoser vannkjemien, og danner et miljø som er mer gunstig for moser enn for andre planter. Dersom grunnvannsspeilet blir for lavt over lang tid, vil torvmosene tørke ut og utkonkurreres av andre arter, mens dersom grunnvannsspeilet blir for høyt over lengre tid vil torvmosene etter hvert drukne.

Det vises til Midteng (2014) for mer detaljer om naturgrunnlaget i området.

4.4 Naturtyper og vegetasjon

Influensområdet grenser direkte opp imot to tidligere kartlagte naturtyper, og ligger nær en tredje i vest. Naturtypeavgrensningen i sør strekker seg innenfor utkanten av planområdet ned mot Gulsvikelvi (Figur 3). Alle naturtypene er gammel høyereliggende granskog, og verdisatt som svært viktig (Hofton, Gaarder, Klepsland, 2009; Midteng, 2016). Tidligere kartlegginger reflekterer inntrykket vårt, basert på berggrunnskart og befaring, av at området gjennomgående er preget av fattig vegetasjon. Naturtypenes kvaliteter ligger i stor grad i at det er eldre skog uten særlig synlige hogstinngrep, men det er også store kvaliteter knyttet til bekkekløften med fuktpreget granskog som ligger innenfor Gulsvikelvi naturreservat. Reservatet ligger om lag 2 km sørøst for planområdet, men kan i teorien påvirkes ved vannuttak fra Gulsvikelvi til snøproduksjon. Planområdet har dominans av furu, som særlig i sentrale deler av området kan være gammel (anslått gjennomsnittlig populasjonsalder er omkring 100 år) og i stor grad urørt av skogsdrift; Det er spredte eldre enkelttrær (over 200 år), og et fåtall kelo-gadd (stående døde furutrær med hard ved) spredt omkring i området. Det er spredte spor etter plukkhogst i området, og skogen er ansett som tilnærmet naturskog. Store deler av det skogkledde området ligger derfor i grenseland opp imot det som etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks etter NiN2 (Miljødirektoratet, 2020) kalles «Gammel furudominert naturskog». Ved befaring ble det vurdert dithen at dette er snakk om elementer og delarealer, men at områdene som helhet ikke er sammenhengende og store nok til å oppfylle kriteriene.

Myrområdene i planområdet er nylig kartlagt (Wold, 2020). Myrene ved Nordre Fisketjern er karakterisert som fattig minerogen flatmyr. Myra i området for «Tun 2 og 3» (Figur 1a) er karakterisert som grunn næringsfattig blandingsmyr hvor både ombrogene og fattig minerogene partier inngår, og myra ved planlagt fiskedam (Figur 1a), som fattig minerogen flatmyr med noe innslag av ombrogene partier. I Wold (2020) er det vurdert at myrene som innehar ombrotrof vegetasjon bør tillegges noe verdi, men at de undersøkte myrområdene ikke faller innenfor myrtyper som skal kartlegges og verdisettes etter DN-håndbok 13 eller Miljødirektoratets utkast til nye faktaark 2015 for våtmark. Dette samsvarer godt med våre vurderinger fra befaringen i november 2020 og juni 2021. Myrsystemene har også en viss landskapsøkologisk funksjon, som vilthabitater og funksjonsområde for arter tilknyttet fuktige næringsfattige miljøer. Det er sammenhengende myrhabitater på flatene mellom Brennåsen og Gulsvikelvi. Midteng (2014) har imidlertid lagt til grunn at dette arealet ikke har spesiell verdi som viltområde.

4.5 Arter

Det er påvist to rødlistede arter innenfor det avgrensede planområdet, en populasjon av ulvelav (NT) i nordvest, og en populasjon av sprikeskjegg (NT) langs Gulsvikelvi i sørvest (Figur 3). Det ble ikke påvist ytterligere rødlistede arter innenfor planområdet i løpet av vår befaring, men det er opplyst at andre kartleggere har registrert en større forekomst av mjuktjafs (VU) i sørlig del av planområdet, og som derfor er avtegnet som hensynssone bevaring naturmiljø i siste reviderte plankart (Figur 1b). Flere rødlistede arter (hovedsakelig vedboende sopp og lav) tilknyttet gammel barskog er registrert i tilgrensende naturtypelokaliteter og i Hestgjuvnatten naturreservatet mot sør (Figur 3). Disse antas å ligge utenfor influensområdet, utenom

registreringer knyttet til fuktmiljøer langs Gulsvikelvi, som vil kunne influeres ved uttak av vann fra elva til snøproduksjon. Det vises til Midteng (2014) for mer detaljer knyttet til artsfunn.

4.6 Akvatisk miljø

Undersøkelsene fra 2015 (Fylkesmannen i Buskerud, 2016) viste at Fyrisjøen hadde ørretbestand med god tetthet, størrelse og kvalitet. Det var også høy tetthet av småfallen abbor og noe ørekyte. I Nordre Fisketjern var det middels tetthet av småvokst ørret, og antakelig kan næringskonkurransen ha vært noe høy i dette tjernet. Begge vann hadde middels rekruttering av ørret. Etter ny gjennomføring av akvatiske undersøkelser i 2021 har det tilkommet bedre kunnskapsgrunnlag for fisk og invertebrater (Kirkemoen, 2021, Se vedlegg). Her følger korte utdrag fra rapporten:

«Områdebeskrivelse. Innsjøene Fyrisjøen, Nordre og Søndre Fisketjern ligger nært ved hverandre i Flå kommune Fyrisjøen har VannforekomstID 012-7300, mens Fisketjernan er en del av Gulsvikelvi bekkefelt (VannforekomstID 012-2796-R; Vann-nett 2021). Fyrisjøen (869 moh.) dekker 0,4 km², mens både Nordre Fisketjern (787 moh.) og Søndre Fisketjern (788 moh.) dekker ca. 0,015 km². Alle vannene drenerer til Krøderen via Gulsvikelvi (Figur 4). Det er i dag ingen direkte forbindelse mellom Søndre og Nordre Fisketjern, men ved flom så kan Gulsvikelvi renne inn i Nordre Fisketjern, da høydeforskjellen er liten. Innsjøene er alle svært kalkfattige innsjøer. Ifølge Vann-nett er både Fyrisjøen og Gulsvikelvi bekkefelt vurdert til «god økologisk tilstand», mens selve Gulsvikelvi (VannforekomstID 012-2789-R) er vurdert til «moderat økologisk tilstand» (Vann-nett 2021)»

Vannprøver. Under prøvefisket i juni 2021 var pH imellom 5,8 og 6,1 i alle vannene (Tabell 2), mens ANC varierte veldig fra Fyrisjøen (6,2 µekv/l) til Nordre Fisketjern og Søndre Fisketjern med henholdsvis 100 og 120 µekv/l. pH-verdiene for alle innsjøene er innenfor klassegrensen «svært god økologisk tilstand» (på grensen til «god» for Fyrisjøen), mens ANC gir «moderat økologisk tilstand» for Fyrisjøen og «svært god økologisk tilstand» for Fisketjernan. Fosfor er noe høyt i Fyrisjøen og Nordre Fisketjern. For labilt aluminium var tilstanden for alle vann innenfor klasseverdiene til «god økologisk tilstand» iht. Veileder 2:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). ...Siktedypet var betydelig bedre i Fyrisjøen enn i de myromkransede Fisketjernan (Tabell 3). Tidligere data fra vannprøver tatt i de tre innsjøene viser at pH har variert betydelig siden 2008 (Tabell 4). Før kalking i 2008 var pH i Fyrisjøen og Nordre Fisketjern ca. 5,5, mens pH i Søndre var ca. 4,9. Etter flere runder med kalking har vannene økt i pH betraktelig. Det er ikke registrert vannprøvedata i Vannmiljø-databasen (Vannmiljø 2021).»

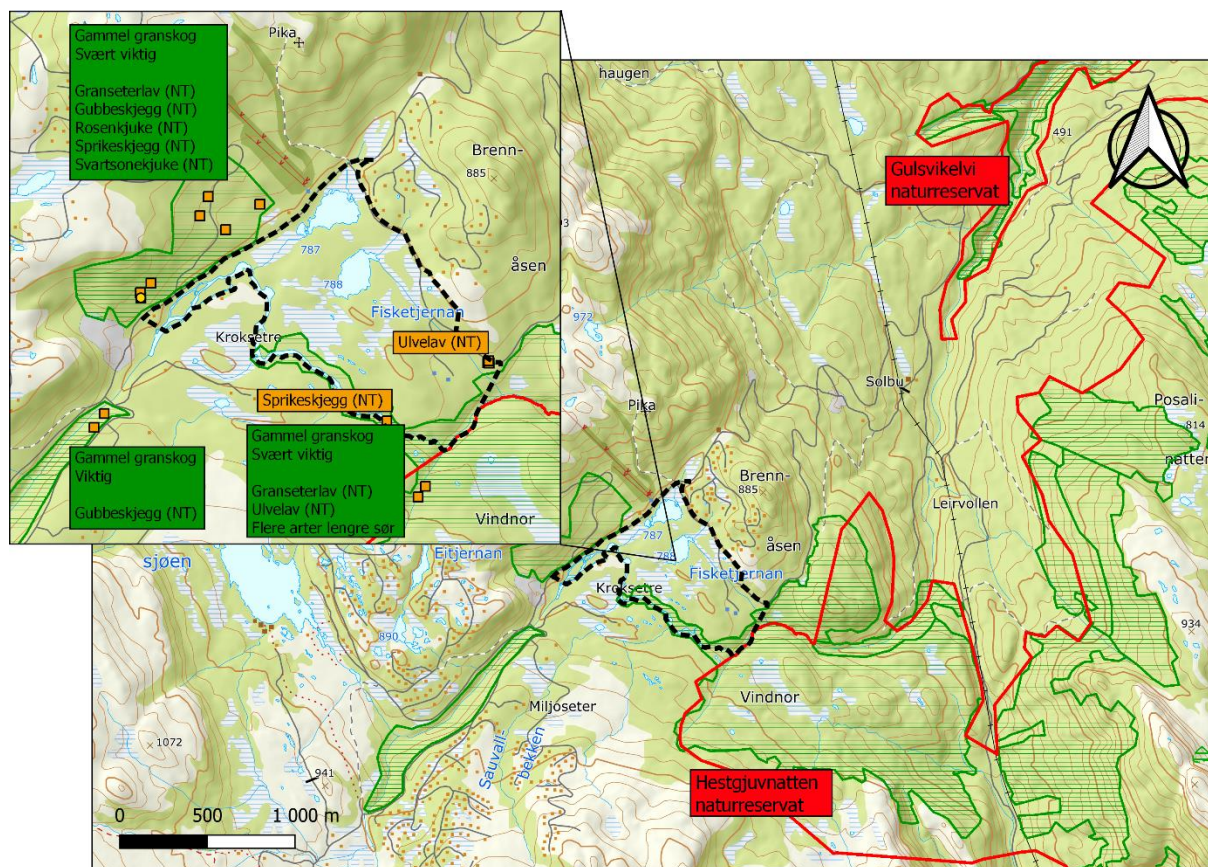
«Garnfiske. Det ble fanget tre fiskearter under garnprøvefisket: ørret, abbor og ørekyte. Fisketjernan hadde kun fangst av ørret, mens Fyrisjøen hadde alle tre artene. Den totale fangsten under prøvefisket med bunngarn juni 2021 var 65 ørret i Fyrisjøen (total vekt 12,9 kg), 16 ørret i Søndre Fisketjern (total vekt 3,8 kg) og 31 ørret i Nordre Fisketjern (total vekt 2,1 kg). Det ble også fanget 362 abbor (total vekt: 11,7 kg) og 15 ørekyte i Fyrisjøen. ... CPUE (Catch per unit effort - antall ørret ≥ 15 cm per 100 m² garnflate ≥ 15 mm maskevidde per natt) for ørret i Fyrisjøen, Søndre og Nordre Fisketjern var henholdsvis 9,6, 4,7 og 9,2. Dette klassifiserer Fyrisjøen og Nordre Fisketjern til «moderat økologisk tilstand» basert på

ørretfangstene (på grensen til «god»), mens Søndre Fisketjern oppnår «dårlig økologisk tilstand» (på grensen til «moderat»). For abbor var CPUE = 53. Oppvekstratio (forhold mellom tilgjengelig oppvekstareal og innsjøens overflateareal) er ikke kartlagt eller beregnet, men mye tyder på at Søndre Fisketjern er rekrutteringsbegrenset fra naturen sin side. ... Døgnfluer og vårfluer dominerte kraftig i mageprøvene hos ørret fra Fyrisjøen (Figur 13). Vårfluer, tovinger og øyenstikkere dominerte kosten hos ørret i Fisketjernan, men Nordre hadde også et visst innslag av biller og andre landinnsjekter (Figur 7). Hvit kjøttfarge dominerte i Fyrisjøen og Nordre Fisketjern, mens ørret i Søndre Fisketjern hadde dominans av lyserød og rød kjøttfarge (Tabell 6). Prøver av dyreplankton i Fyrisjøen og Søndre Fisketjern viser et flertall arter av hoppekreps og vannlopper av betydelig individstørrelse som fungerer som viktig mat for fisk (Tabell 7). Antallet var noe lavt i Fyrisjøen ut fra størrelsen på innsjøen, men det presiseres at prøvene er tatt tidlig i vekstsesongen.»

«**Bunndyr.** Det ble tatt bunndyrprøver ved seks stasjoner i øvre del av Gulsvikelvi 9-10. juni 2021. Knott og fjærmygg dominerte i alle prøvene, mens spesielt GUL6 hadde stort innslag av døgnfluer og steinfluer. GUL 1 og 6 hadde «god økologisk tilstand», GUL2-GUL4 hadde «moderat økologisk tilstand» mens GUL5 hadde «svært dårlig økologisk tilstand» etter ASPT-indeks.»

«**Elektrofiske.** Det ble elfisket ved totalt seks stasjoner i Gulsvikelvis øvre del. Øvre del definerer vi som fra Fyrisjøens utløp til Brennåfoss, like nedstrøms der utløpsbekken til Søndre Fisketjern munner ut i Gulsvikelvi (Figur 4). Elfisket ble utført vår (9-10. juni) og høst (26. september) i 2021. Vanntemperaturen i Gulsvikelvi var 13°C under vårens prøvefiske, og 9 °C under høstens prøvefiske. ... Under prøvefisket på våren 2021 var det svært lave ørretfangster ved samtlige stasjoner ... Under prøvefisket på høsten samme år var fangstene betydelig bedre, og det ble fanget ørrettyngel på samtlige stasjoner. GUL1 hadde også på høsten best fangster, med over dobbelt så høye tettheter som ved noen av de andre stasjonene. Det ble observert ørekyte ved GUL4. Tilstedeværelse av ørekyte i Gulsvikelvi tilsier at ørretbestanden i Gulsvikelvi kategoriseres som sympatrisk etter klassifiseringsveilederen (Direktoratgruppen vanndirektivet 2018), selv om det er usikkerhet knyttet til hvor stor konkurranse det er mellom ørekyte og ørret i Gulsvikelvi. Klassifisering av økologisk tilstand med ungfisktetthet av laksefisk som kvalitetselement er vurdert ut fra data samlet inn på høsten. GUL1 og GUL6 klassifiseres til «svært god økologisk tilstand», mens de andre stasjonene klassifiseres til «moderat», «dårlig» og «svært dårlig økologisk tilstand» basert på ungfisktetthet.»

I Vedlegg 1 finnes fotodokumentasjon av de ulike vannforekomstene i plan- og influensområdet.

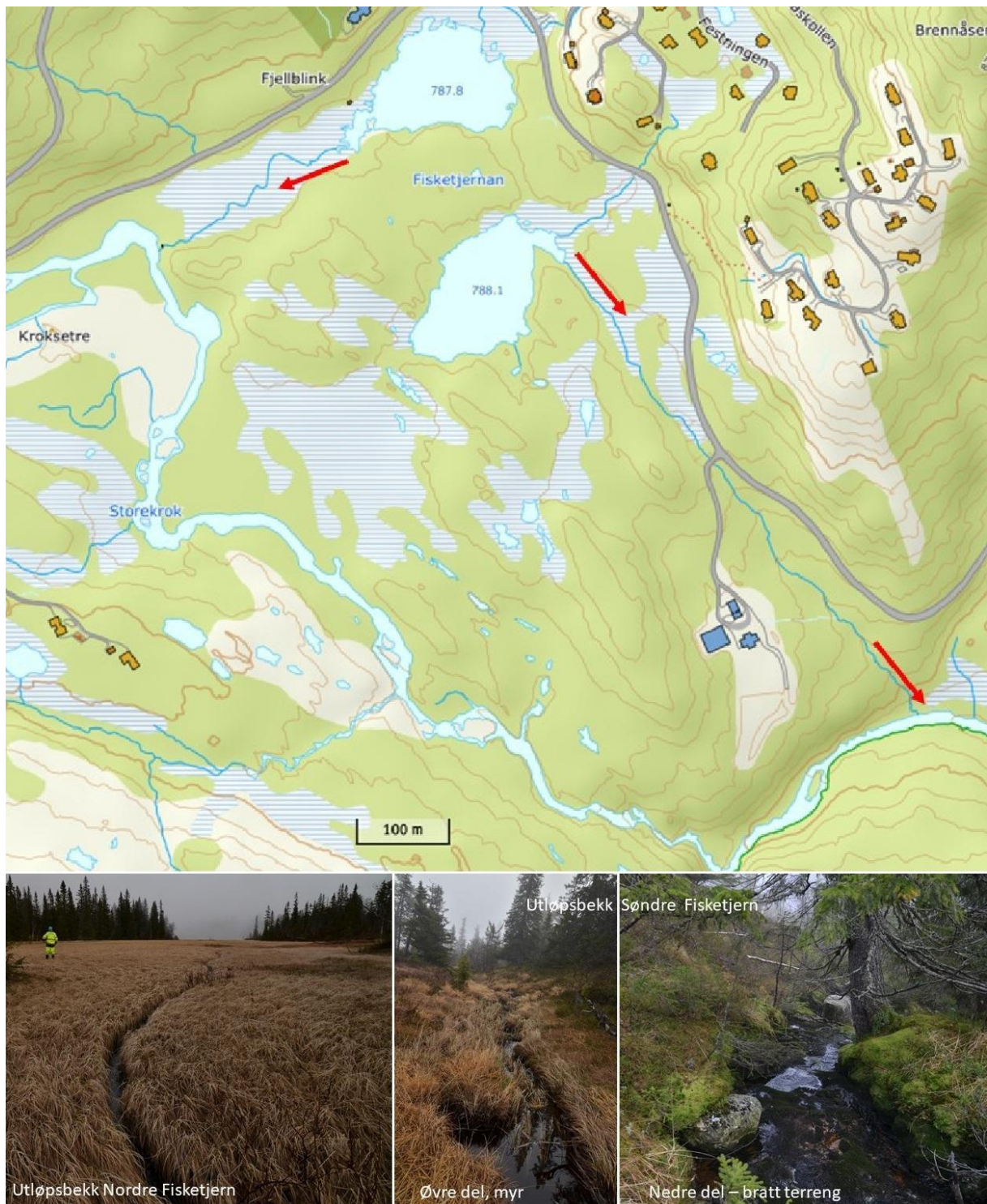


Figur 3. Kart over planområdet og omkringliggende influensområde. Rød strek viser verneområder, grønne skraverte områder er naturtyper kartlagt etter DN-13 og oransje og gule prikker er registrerte rødlistearter. Grønne tekstbokser viser type og verdi av registrerte naturtyper, samt rødlistearter registrert innenfor hver naturtype. Rødlistede arter innenfor selve planområdet er merket med navn. Merk at det i tillegg har blitt registrert solid forekomst av lavarten mjuktjafs (VU) sørøst i areal av fritidsparken – som derav er blitt avsatt til hensynssone (se Fig. 1b). Grunnkart: Statens kartverk.

Basert på opplysninger fra lokalkjente vandrere/spyles trolig fisk fra Gulsvikelvi og over til Nordre Fisketjern ved flomsituasjoner. Siden det ble dokumentert lave tettheter av ørret i Gulsvikelvi, men høyest tetthet nærmest Fyrisjøen, og bra med fisk i selve Fyrisjøen kan det hende at en del fisk «spyles» ned vassdraget fra de øvre delene når det er flom, og eventuelt havner over i Nordre Fisketjern. Kirkemoen (2021) gjør følgende vurdering: «Fangst per innsats (CPUE) for ørret fra prøvefisket juni 2021 klassifiserer Fyrisjøen og Nordre Fisketjern til «moderat økologisk tilstand». Siden forrige prøvefiske i 2015 har ørretfangstene i Fyrisjøen gått ned og abborfangsten opp. Kondisjonen og gjennomsnittsvekt på ørret har også gått ned siden 2015, men da prøvefisket ble utført tidlig i vekstsesongen kan ting som en tidlig/sen vår gjøre store utslag på fiskens mattilgang og dermed kondisjon. Mye tyder på at abbor har overtatt dominansen i Fyrisjøen de siste årene, og at både ørret- og abborbestanden er småfallen. Ørretungel blir predatert av abbor, og de to artene er også konkurrenter i fødevalg. Rusefangst og annet tynningsfiske etter abbor i Fyrisjøen kan endre maktbalansen mellom de to artene. Med en tynnere abborbestand hadde Fyrisjøen mest sannsynlig hatt en større ørretbestand med betydelig bedre kondisjon. Det presiseres at forrige prøvefiske også ble utført i juni, og derfor er sammenligningsgrunnlaget betydelig bedre enn hvis det kun tidligere var

utført på høsten. Det er tydelig at kalkingsarbeidet som er gjort fra 2008 har gitt resultater for vannkvaliteten og den samlede biologiske produksjonen i Fyrisjøen er god. Kondisjonen på ørret i Søndre Fisketjern var god, men rekrutteringen her er helt borte, evt. at det foregår gyting kun visse år. Utløpsbekken er et myrdrag med ustabil helårsvannføring, men det har vært observert fisk der på høsten av fiskeforeningen. Søndre Fisketjern er trolig derfor opprettholdt ved utsettinger i senere år. Fødetilgangen i Søndre Fisketjern virker god nok til å opprettholde en mindre tett bestand av ørret. Nordre Fisketjern er et typisk tusenbrødre vann, med mye småfallen ørret. Tilførsel av bekkeørret fra Gulsvikelvi ved flom samt gyting i innløpsbekkene medfører en for høy tetthet i forhold til mattilgang i tjernet. Så lenge det tilføres fisk fra elva er det svært vanskelig og tidkrevende å kultivere et slikt tjern. Tiltak for å redusere bestanden vil være tynningsfiske med ruser og finmaskede garn.»

Det er ikke bekk mellom de to tjernene, så bestanden i Søndre Fisketjern antas å være isolert. Ved planlagte tiltak vil de eksisterende utløpsbekkene for tjernene ikke lenger ha vannføring, grunnet oppdemming av det nordre tjernet med tilførsel av vann fra elva med pumpe, og ved etablering av ny bekk der vann renner fra Nordre Fisketjern til Søndre Fisketjern, og videre tilbake til Gulsvikelvi langs et nytt løp i sørøstlig retning. Eksisterende bekker som da går tapt fremgår av Figur 4. Disse er små og sakteflytende ved utløp, men for bekken fra Søndre Fisketjern går den over i bratt terreng før utløp i Gulsvikelvi. Bekkene anses ikke å være optimale for gyting. Bekken fra Søndre Fisketjern tørker antakelig ut i perioder av året. Det er i liten grad fuktkrevende vegetasjon av spesiell verdi langs bekkene. De er f.eks. for små til å ha vegetasjonssamfunn knyttet til fossesprøytoner. Søndre bekk er også for liten til å ha funksjon for fisk der den renner i bratt terreng.



Figur 4. Utløpsbekkene fra Nordre og Søndre Fisketjern. Disse vil ikke lenger være funksjonelle hvis planlagte vassdragstiltak gjennomføres.

4.7 Økosystemtjenester

Siden detaljreguleringen som vurderes i denne rapporten inkluderer uttak av myrmasser og utbygging på eller nært myrhabitat, vil økosystemtjenester knyttet til myrsystemer bli påvirket. Av størst betydning i slik sammenheng er karbonlagring i myr. Generelt kan det antas lagring på 201,9 kg CO₂/m² for myrområder (SVV, 2018), med årlig karbonfangst ved ny vekst. Om lag 1/3 av planområdet består av myrhabitat med funksjon for karbonregnskapet. Dette utredes i detalj i forbindelse med planlegging av avbøtende tiltak. Det kan tilføres at myr også har viktig funksjon som buffer mot flomsituasjoner i et økosystemperspektiv. Utgraving eller drenering av myr vil forringe buffringseffekten ved at vann dreneres raskere ut til vassdragene i perioder med sterk nedbør. Verdien av myr for biologisk mangfold er vurdert separat.

Biotopforbedring kan forøvrig gi en økning i fiskeproduksjon i Nordre og Søndre Fisketjern.

4.8 Verdivurdering

Det vises til vurdering av område HV10 i Midteng (2014), der dette arealet ble satt til liten verdi. Planområde har nå en større utstrekning som inkluderer Fisketjerna, myrområder rundt disse og lier/kantsone ned mot Gulsvikelvi. Vi vurderer også et større influensområde nedstrøms tiltakene i Gulsvikelvi. Som vist i Tabell 1 er vår vurdering inndelt i fem delområder, med verdisseting iht. håndbok V712 (SVV, 2018). Når det gjelder vann og vassdrag som er vurdert er det primært fisk som er lagt til grunn. Iht. V712 og NVE Rapport 49/2013 vil små bestander uten spesielle verdier få liten verdi og innlandsfiskebestander av regional/lokal verdi få middels verdi. Fyrisjøen inkl. øvre del av Gulsvikelvi kan anses å ha lokal verdi gitt produksjon og størrelse på fiskebestandene. For Fisketjerna er bestandene små og med usikker rekruttering (Søndre), og derav blir verdien liten iht. NVE 49/2013, tilsvarende noe verdi etter V712.

Tabell 1. Verdivurdering for naturmangfold av område for fritidsparken (ref. Figur 1), samt influensområde nedstrøms (ref. figur 2). Verdien av karbonlagring i myr er ikke inkludert i tabellen, men utredes i detalj i senere kapittel.

Delområder	Aktuelle Tiltak	Verdikategorier	Verdisseting iht. V712
Fyrisjøen-Gulsvikelvi	Pumpehus og vannuttak	Økologisk funksjonsområde for arter (fisk og invertebrater)	Middels verdi
Nordre og Søndre Fisketjern	Endret vannstand, uttak av myrmasser, brygger og stier	Økologisk funksjonsområde for arter (fisk og invertebrater)	Noe verdi
Sentrale myr- og skogsområder	Bygg og infrastruktur, utgraving av fiskedam	Viktige naturtyper Økosystemtjenester	Noe verdi for naturmangfold, men stor verdi for karbonregnskap
Skogslie og kantsone i søndre del mot Gulsvikelvi	Bygg og infrastruktur	Viktige naturtyper	Svært stor verdi (A-lokalitet av natyrtype gammel granskog iht. hb. 13)

Arealer langs Gulsvikelvi nedstrøms tiltakene	Influens av vannuttak lenger opp i vassdraget	Viktige naturtyper	Svært stor verdi (Gulsvikelvi nr., A-lokalitet av naturtype bekkekløft og bergvegg iht. hb. 13)
---	---	--------------------	--

4.9 Konsekvensvurdering

Statens Vegvesens Håndbok V712 (SVV 2018) er lagt til grunn ved vurdering av konsekvens. Her sammenstilles verdi og påvirkning opp mot 0-alt. til en gitt konsekvensgrad. Det henvises til håndboka for mer detaljer rundt metodikken. Vi har vurdert foreliggende utkast til detaljregulering (Figur 1a og b) for de samme delområdene som under verdivurderingen ovenfor. De største negative konsekvensene er knyttet til planlagte uttak av myrmasser (Tabell 2). Dette er derfor et hovedtema videre i denne rapporten, der planjustering og avbøtende tiltak vurderes.

Tabell 2. Konsekvensvurdering iht. håndbok V712 for delområder i utkast til detaljregulering.

Delområder	Aktuelle Tiltak	Påvirkning	Konsekvens
Fyrisjøen-Gulsvikelvi	Middels verdi	Restaurert demning med marginal justering av vannstand for Fyrisjøen, og pumpehus og vannuttak i elva gir inngrep i vassdraget. Omlegging av vannvei via Nordre og Søndre Fisketjern gir mindre vann i elva mellom uttak og tilbakeføring. Det antas at løsninger for regulering vil tilpasses kriterier for fiskehabitat og vandring. Dette blir spesifikt vurdert og beskrevet i egen konsesjonssøknad	Ingen - 1 minus. God design av vassdragstiltak kan dempe negativ virkning. Det er en viss risiko forbundet med forhindret fiskevandring mellom elva og Fyrisjøen, og omfiskebestanden på berørt strekning av Gulsvikelvi reduseres noe over tid, gitt at produksjonsarealet for invertebrater blir noe forringet og ising om vinteren øker konkurranse og dødelighet for ungfisk. I Fyrisjøen kan regulering gå noe utover habitat for fisk og invertebrater på grunt vann.
Nordre og Søndre Fisketjern	Noe verdi (Usikkert, delvis kartlagt)	Endet vannstand, uttak av myrmasser, brygger og stier. Mer vann og biotopforbedring med nye bekker kan bedre gyteforholdene for ørret. Eksisterende utløpsbekk for begge tjern vil erstattes med ny bekk, og derav gå tapt. For	Midlertidig noe forringelse med konsekvensgrad 1 minus, men ved gradvis forbedring kan konsekvensgraden bli 1 pluss, som betyr en forbedring av produksjonsgrunnlaget for både invertebrater og

		invertebrater kan utgraving av myr/kantvegetasjon gi noe forringelse av habitatet. Det antas at forholdene gradvis tilbakeføres til god tilstand i årene etter anleggsfase, dvs. en forbedring.	ørretbestanden over tid. Dette kan bidra til høyere ørretproduksjon med individer som også er i bedre kondisjon.
Sentrale myr- og skogsområder	Noe verdi for naturmangfold, men stor verdi for karbonregnskap	Bygg og infrastruktur, samt utgraving av myr rundt Nordre Fisketjern og for ny fiskedam (gjelder kun alt. Fig. 1a). Store endringer vil gi en forringelse av området, med potensielt store karbonutslipp. Omfanget av inngrep i myr er langt mindre for alt. Fig. 1b, enn alt. Fig. 1a	Tre minus for alternativ i Figur 1a og en-to minus for alternativ i Figur 1b., grunnet fjerning og forringelse av myrområder med påfølgende karbonutslipp, samt noe tap av biologisk mangfold for arter tilknyttet myrhabitat.
Skogslir og kantsone i søndre del mot Gulsvikelvi	Svært stor verdi (Vindnor, A-lokalitet iht. hb. 13)	Bygg og infrastruktur, men i lite omfang sammenlignet med sentrale og nordlige deler. Noe forringelse.	En minus, som betyr at leveområdet for verdifulle arter kan bli noe forringet, men ikke i den grad at bestanden reduseres. Alternativet i Figur 1b vil ha mindre negativ konsekvens enn 1a. bl.a. grunnet hensynssone natur v/lokalitet med mjuktjafs (VU)
Arealer langs Gulsvikelvi nedstrøms tiltakene	Svært stor verdi (Gulsvikelvi nr., A-lokalitet iht. hb. 13)	Influens av vannuttak lenger opp i vassdraget, kan gi tørrere forhold i bekkekløft i perioder med snøproduksjon, men siden dette sammenfaller med kulde vinterstid, vil ha liten betydning for planter, sopp og lav. Snøsmelting fra kunstsno i anlegget på våren gir derimot mer vannføring til bekkekløften. Ubetydelig endring totalt sett.	Null til en minus

5. Planjusteringer og avbøtende tiltak

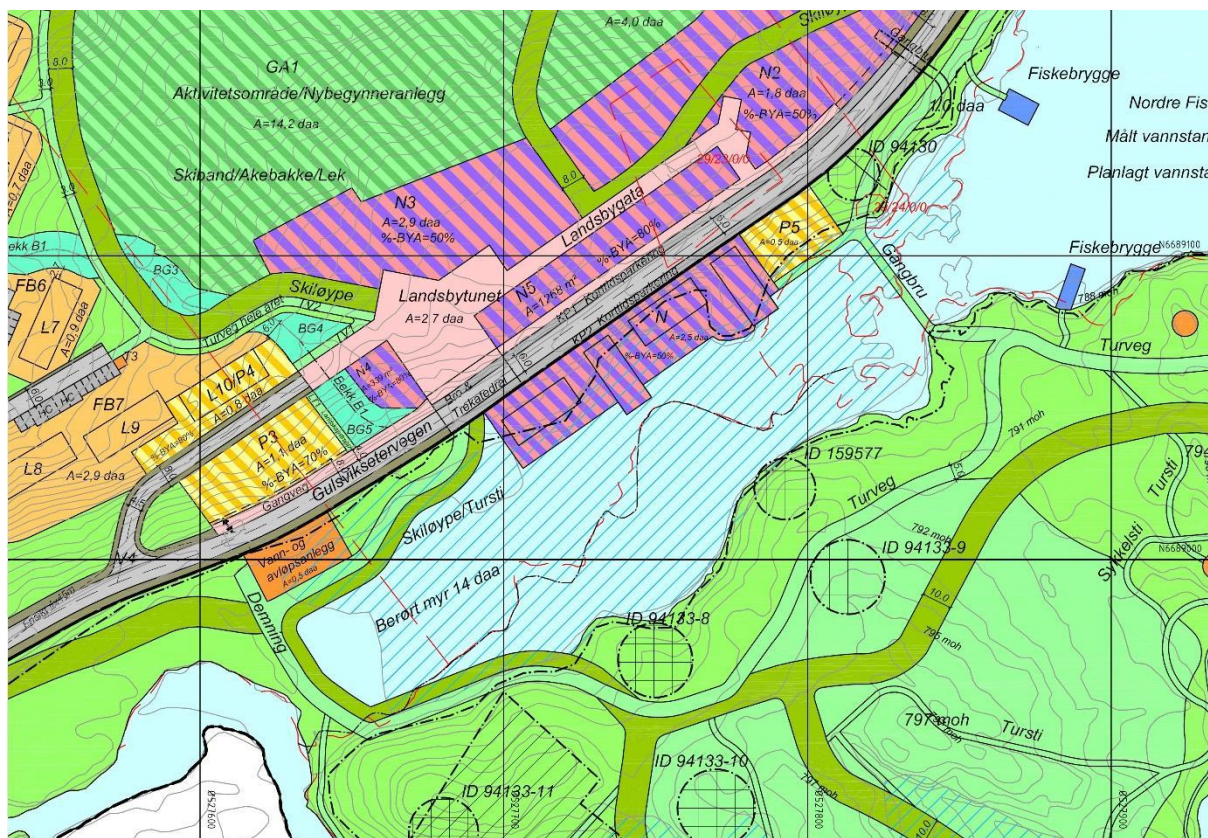
5.1 Planalternativer

En del av arbeidsprosessen i prosjektet har vært å foreta plantilpasninger som reduserer tap av natur og biologisk mangfold. I den sammenheng kan det nevnes at tidligere planutkast, med ny bilvei gjennom arealer av fritidsparken, samt kryssing av Gulsvikelvi har blitt forkastet (Vedlegg 2). Utrekere som representerer ulike fagtema har diskutert justeringer av planutkastet (Figur 1a) som forelå høsten 2020, for å oppnå mer skånsomme naturinngrep. Ved diskusjonene har det fremkommet avveininger mellom hensynet til videre utvikling av Høgevarde fjellpark, med behov for vannuttak til snøproduksjon og rekreasjonsverdi i fritidsparken, og virkninger på hydrologiske forhold, naturmangfold og karbonlagring i myr. Her presenteres alternativer som vurderes videre med tanke på å redusere de antatt store negative konsekvensene på spesielt myr og karbonregnskap. Vi presenterer også avbøtende tiltak for å hensynta naturmangfold generelt. Det henvises til Figur 7a for en oversikt over arealer med myr som omfattes av de ulike alternativene. Figur 1b er det reviderte og oppdaterte planutkastet som man har kommet fram til at ivaretar ulike hensyn på best måte. Her er det spesielt vektlagt ivaretagelse av eksisterende myrområder.

Alternativ 1

Dette tilsvarer foreliggende utkast til detaljregulering høsten 2020 (Figur 1a). Alternativet vil ha relativt stor virkning på myr og karbonregnskap. Planen innebærer:

- Føre vann inn fra Gulsvikelvi gjennom å etablere pumpehus og demning (Figur 5).
- Heve vannspeil og grave ut myrmasse i Nordre Fisketjern.
- Etablere nytt bekkeløp mellom Nordre og Søndre Fisketjern.
- Etablere nytt bekkeløp ut fra Søndre Fisketjern.
- Etablere ny fiskedam ved utgraving av myra sørvest for Søndre Fisketjern.
- Etablere ny bekk ut fra ny fiskedam via kulper og flomløp ned til Gulsvikelvi.



Høgevarde Fjellpark Illustrasjon demning alt.1, 20.01.2021 08:54:10, M 1:1000, Digitalisert av Mjøsplan

Figur 5. Alternativ 1 med demning nær Gulsvikelvi.

Alternativ 2

Som 1, men med følgende unntak:

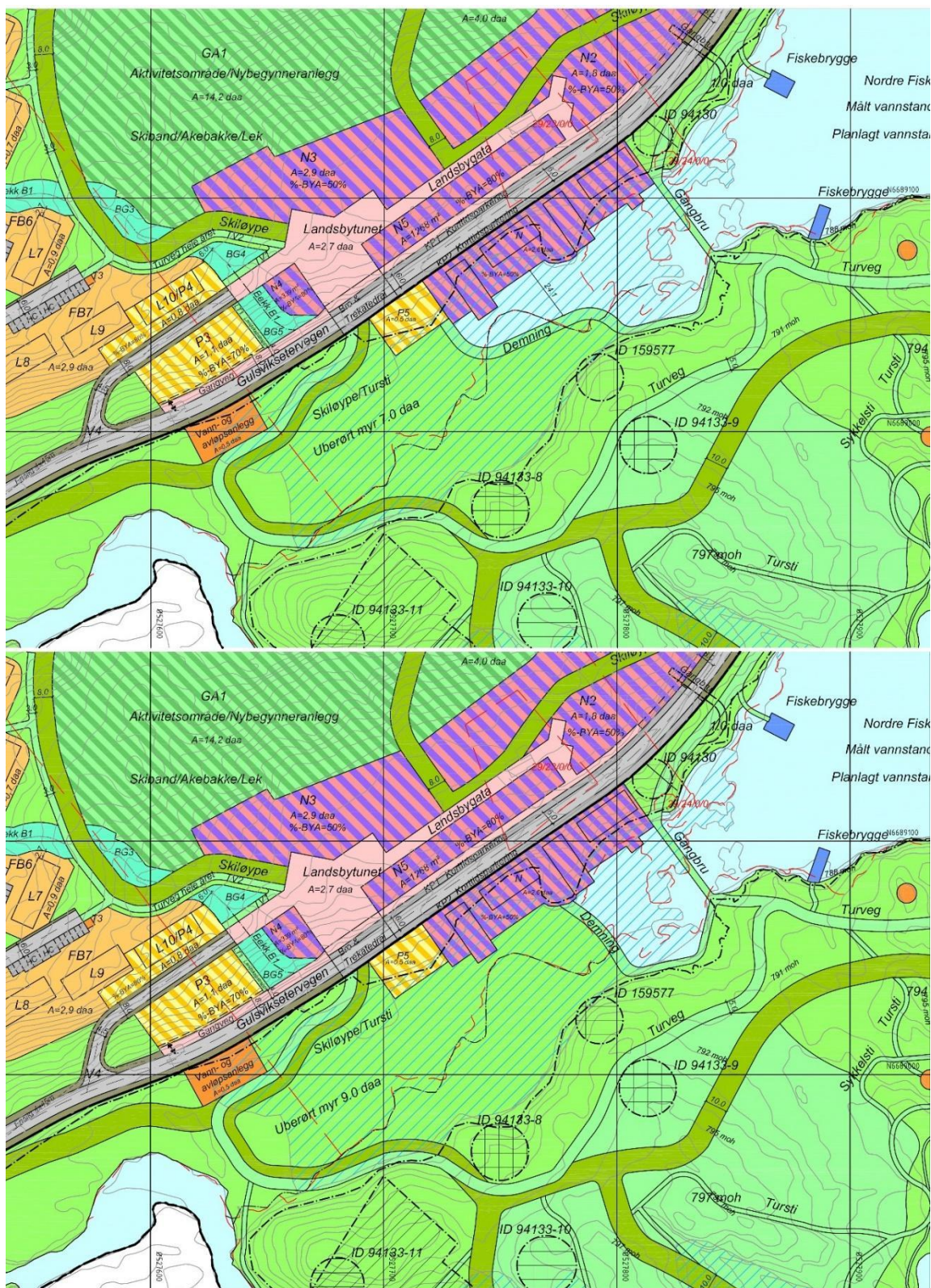
- Graver ikke ut ny fiskedam, etablerer heller en bekk uten drenerende effekt på myra.
- Ny bekk utformes slik at man oppnår mer og bedre gytehabitat for ørret.

Alternativ 1b og 2b

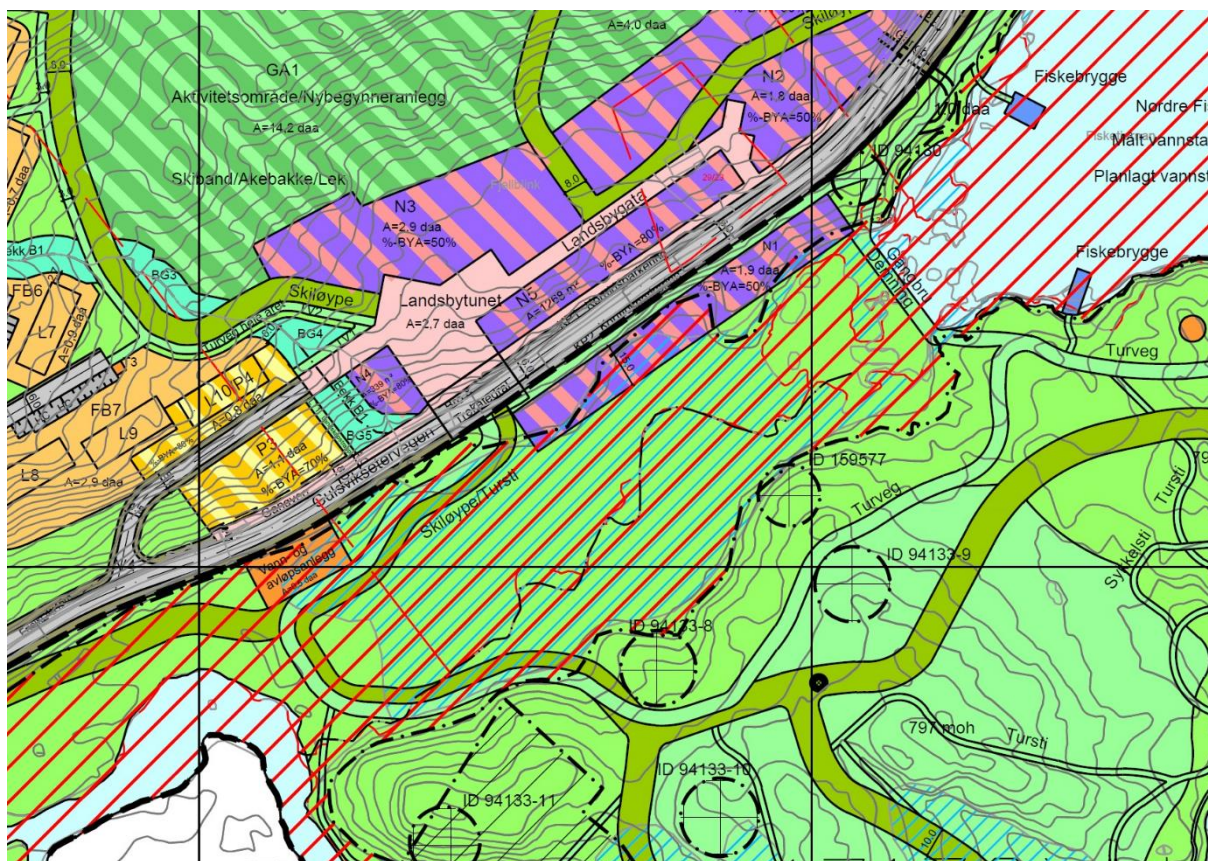
Som 1 og 2, men Nordre Fisketjern demmet opp lengre øst (Figur 6a), dvs. en ytterligere reduksjon i arealet av myr som påvirkes.

Endelig planforslag høsten 2021

Muligheter for å legge demning enda lenger mot øst (Figur 6b), samt å gjøre tiltak for å ivareta mer myr i andre deler av fritidsparken, f.eks. ved å justere tun med bygninger opp på tørt land, har medført at man har landet på det alternativet som fremgår av Figur 1b (se s. 8).



Figur 6a. Illustrasjonene viser mulige løsninger for demning Nordre Fisketjern trukket lenger mot øst slik at man påvirker mindre areal av myr.



Figur 6b. Illustrasjonen viser løsning for demning Nordre Fisketjern i det endelige planforslaget (Figur 1b). Her er demningen trukket ytterligere lenger mot øst sammenlignet med illustrasjonene vist i Figur 6a.

Erstatnings- og restaureringsareal for myr

For alle planalternativ er det lagt til grunn en mulighet for å ivareta mest mulig myrhabitat gjennom å etablere et erstatningsareal i nærheten av tiltakene. Ved de tilpasningene som er gjort i det endelige planforslaget (Figur 1b) reduseres dette behovet, men det vil fortsatt kunne være behov for å håndtere en del torvmasser etter utgraving, bl.a. der man etablerer demning. Følgende muligheter har vært drøftet:

- a) Flytte utgravde myrmasser og avsette disse som topplag på eksisterende myr mellom Nordre Fisketjern og Gulsvikelvi, og innenfor areal som planlegges oppdemmet. Tanken har vært at høyere vannstand vil gi grunnlag for å etablere en høyere myr her ved å flytte masser hit fra arealer som graves ut. Det vil være avgjørende at masser flyttes skånsomt og med intakte topplag som legges ut tilsvarende en intakt myrflate. Selv om denne type tiltak i teorien kan fungere, anses den som risikabel. Både fordi det kan være vanskelig å skape et stabilt myrhabitat ved endrede hydrogeologiske forhold etter oppdemming og økt vanntilførsel til systemet, og fordi det vil kunne være en langvarig periode før myra er revegetert og fremstår naturlig etter flytting. I så fall kan det medføre at rekreasjonsverdien av fritidsparken også reduseres i dette området. Av denne grunn har vi ikke utredet muligheten i mer detalj.
- b) Opprette en erstatningslokalitet der man etablerer en helt ny myr fra «scratch». En potensiell lokalitet fremgår av Figur 7. Dette er et steinbrudd som potensielt kan

tilpasses og omreguleres til formålet. Vi har imidlertid fått opplyst at det er planer for drift av dette anlegget i flere år til, med uttak i ytterligere 6-7 m dybde. Lokaliteten er derfor antakelig ikke aktuell innenfor tidsrammen av dette prosjektet, men er tatt med for å illustrere prinsippet for etablering av erstatningslokalitet. Det er fordelaktig at en erstatningslokalitet som utgangspunkt er totalt forringet som naturområde, slik det er tilfelle med et steinbrudd. Dette betyr at naturtilstanden uansett vil forbedres gjennom et restaureringsarbeid. I prosjektet kan man søke etter erstatningslokaliteter som denne, for å ivareta mest mulig av myrmassen som tas ut fra planområdet.

- c) Utenom ivaretagelse av eksisterende myr og etablering av ny myr basert på flytting av masser, kan man restaurere forringede myrlokaliteter innenfor et større nærområde for å kompensere for de negative virkningene i planområdet. Det mest aktuelle er å lokalisere areal i kommunen der myrer har blitt grøftet og/eller tilplantet med skog i løpet av tiden siden 2.verdenskrig. Slike tidligere myrer vil da ha blitt drenert, mistet sitt opprinnelige vegetasjonssamfunn, og generert netto karbonutslipp. Prosessen kan reverseres ved bl.a. å «plugge» tidligere grøfter. Muligheten er beskrevet i noe mer detalj. Det forutsettes avtaler med grunneiere for å få gjennomført denne type tiltak.
- d) Fritidsparken kan sees i sammenheng med utvikling av Heimseter-feltet (egen reguleringsplan), der det også er utfordringer og muligheter knyttet til inngrep og/eller restaurering av myr. I dette feltet er det tidligere grøftet myr som kan gjenfylles (mindre areal), og det er enkelte fiskeløse dammer tett inn mot planlagt bebyggelse. For denne type dammer, som er i suksessjonsprosess mot gjengroing med flytetorv, kan et alternativ være å fremskynde suksessjonen ved å flytte torvmasser fra annen lokalitet. Ivaretagelse av torvmasser (karbonlagring), vil i så fall gå på bekostning av det akvatiske naturmiljøet i aktuell dam. Fordeler og ulemper må i så fall vektes mot hverandre.

5.2 Karbonregnskap ved tiltak i myr

Myr 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 et al 2020). Generelt kan en si at den viktigste karbonlagringen i myr skjer gjennom fotosyntese som tar opp atmosfærisk CO₂ og lagrer det som karbon i torven. I tillegg skjer det noe karbonutveksling ved at karbon oppløst i vann fører til at karbon både fraktes inn og ut av systemet med sigevann. Den største kilden til karbontap i myrer er utslipp av metan (CH₄) 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 et al, 2020).

Karbonlagring i myr

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

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

I dette tilfellet er ikke parameterne volumvekt og konsentrasjon av karbon målt. Det er foreløpig heller ikke utviklet gode gjennomsnittstall for karbon pr. m³ i ulike myrer. Slike tall er under arbeid for Norge, men foreløpig ikke ferdig utviklet eller publisert (M.O. Kyrkjeeide pers. med.). Ved beregning av karbonlager i myr må en derfor bruke grove gjennomsnittstall pr. m².

Håndbok V712 (SVV 2018) bruker en enkel omregning. En kan finne mer detaljerte estimater i Grønlund et al. (2010) som delvis tar høyde for myrdybden. Det er tallene fra Grønlund et al. en nylig rapport om karbonlagring i norske økosystemer støtter seg på (Bartlett et al, 2020).

Grønlund et al (2010) deler myr i to grupper: Grunn myr som har en torvtykkelse mellom 30 og 100 cm, og djup myr som har en torvdybde på over 100 cm. Ved gjennomsnittlig dybde for grunn myr (0.6 m) er gjennomsnittlig karbonmengde pr. m² anslått til 32 kg, og ved gjennomsnittlig dyp myr (2 m) er karbonmengde pr. m² anslått til 88 kg. Siden vi har tilgang til målte torvdybder, og et visuelt inntrykk av torvas omdanningsgrad har vi et grunnlag for å til en viss grad kunne vurdere om de beregnede estimatene er treffende, for høye eller for lave.

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 et al, 2015). Dette fordi det er en 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 & Bernal, 2018). Samme studie påpeker også at myrer med et netto utslipp gjerne enten er påvirket av menneskelig aktivitet eller at vannspeilet er senket som følge av klimaendringer. deWit et al. (2015) har gjort beregninger av gjennomsnittlig opptak av karbon i norske myrer, og funnet at dette i snitt ligger på 19 g C m⁻² år⁻¹ (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 et al (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 (CO₂, CH₄, C). Utslipp av CO₂ øker med både heving og senking av vannspeil, mens utslipp av CH₄ ikke øker med senking, bare heving over bakkenivå. Omregnet til CO₂-ekvivalent (CO₂-eq) fant de et utslipp på opp imot 3 kg CO₂-eq m⁻² år⁻¹ ved drenering og oppimot 1 kg m⁻² år⁻¹ ved oversvømmelse. Det er særlig knyttet stor usikkerhet til utslipp av CH₄ ved heving av vannspeilet. De fleste studier viser økt utslipp av CH₄ med økt vannspeil. Dette skyldes antagelig at i en velfungerende myr lever en del 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 CH₄ vil passere gjennom gradienten uten å bli spist. I tillegg ser en også ofte en tilvekst av planter som lettere leder klimagasser til overflaten (for eksempel med luftførende vev slik som hos blåtopp) ved høyere vannspeil.

Grøfting eller andre tiltak som fører til mer vanngjennomstrømming vil gi en økt frigivelse av organisk karbon løst i vannet, samt at åpne vannspeil i myra slik som grøften/dammen i seg selv potensielt vil være en kilde til utslipp av CH₄ (Joosten et al, 2015; Drösler et al, 2014).

Effekten av restaurering av myr på karbonbalansen

Det viktigste aspektet å ha i bakhodet ved endring og restaurering av myr er at en myr bruker lang tid på å dannes. Det tar ca. 1000 år å danne en meter med torv (Moen et al, 2011). Målet

med restaurering er derfor i størst mulig grad å redusere utslipp av CO₂ og få i gang karbonfangst (Joosten et al, 2015). Den vanligste formen for restaurering av myr er såkalt «rewetting» (å fylle på med vann), der en tilstreber å gjenopprette et stabilt vannspeil tett opp mot bakkenivå. Vanligvis vil myrer restaurert på denne måten lagre karbon, men ender likevel opp som netto kilde til utslipp av klimagasser, hovedsakelig på grunn av et høyere utslipp av metan (CH₄). En hypotese er at dette utslippet er et overgangsfenomen til ny myr har stabilisert seg, men en har få langtidsstudier på gassutveksling i restaurerte myrer. Det finnes eksempler på at en myr 30 år etter rehabilitering fortsatt har ett netto tap (Vanselow-Algan et al, 2015). Forskerne bak peker på at vannspeilet på den aktuelle myra har vært svært variabelt, og at det har etablert seg mye «ikke-myrarter» slik som blåtopp. Flere studier peker på de samme mekanismene: at karplanter lettere frakter CH₄ gjennom laget med metanotrofe bakterier. Det virker til å være enighet om at i et langtidsperspektiv vil restaurering av myr føre til et netto opptak av karbon (Cf. Weldon et al, 2016). Dette viser viktigheten av å planlegge for lang sikt ved restaurering av myr, der en overvåker og korrigerer utviklingen jevnlig i flere år fremover.

I dette perspektivet vil den største nytteverdien ved å opprette en ny myr som erstatningshabitat ligge i at tapet av karbon fra oppgravd torv minimeres ved å brukes aktivt et annet sted.

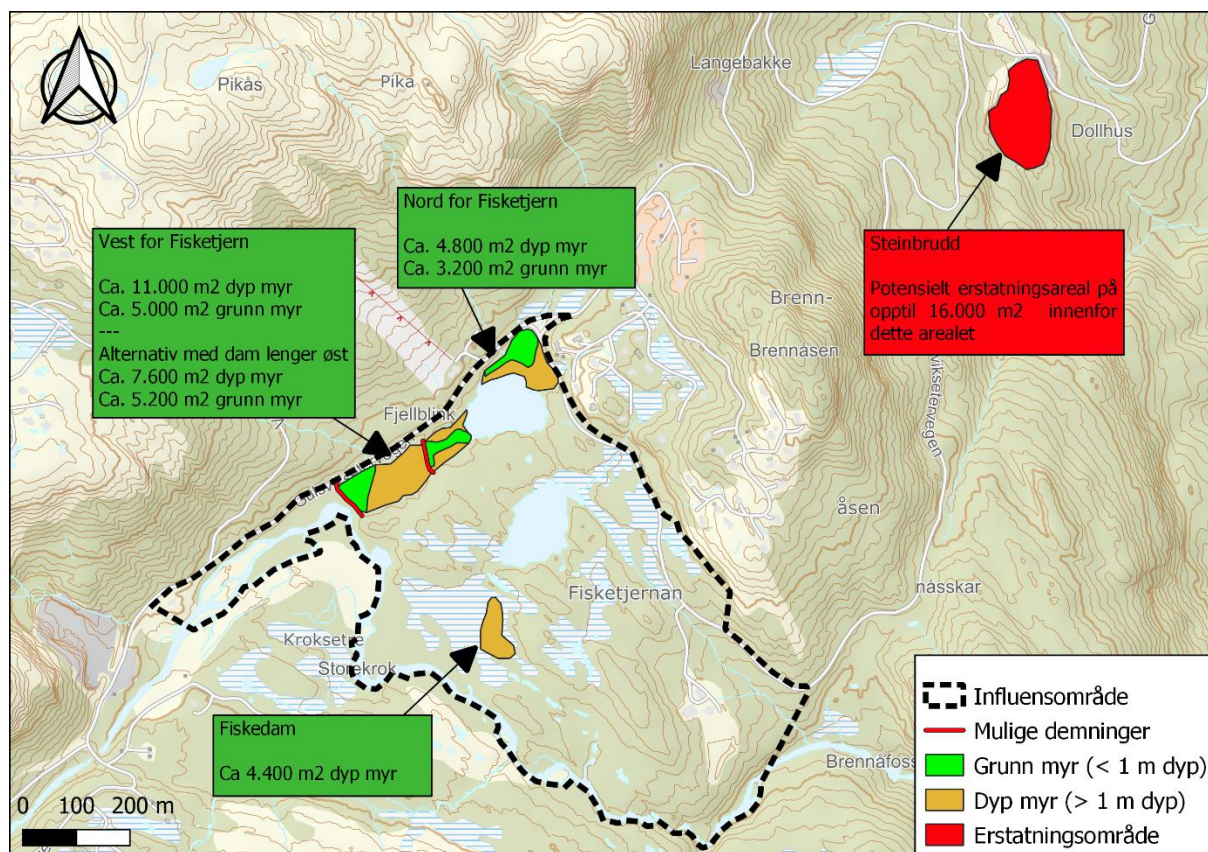
Karbonregnskap for de ulike alternativene

Vi har regnet på CO₂ utslipp både etter tall fra Grønlund et al (2010) og etter metode i håndbok V712 (SVV 2018). Håndbok V712 regner med en fast sum på 201 kg CO₂-eq / m². Denne utregningen tar heller ikke hensyn til fremtidig tapt opptak, eller fremtidig utslipp av andre klimagasser som metan.

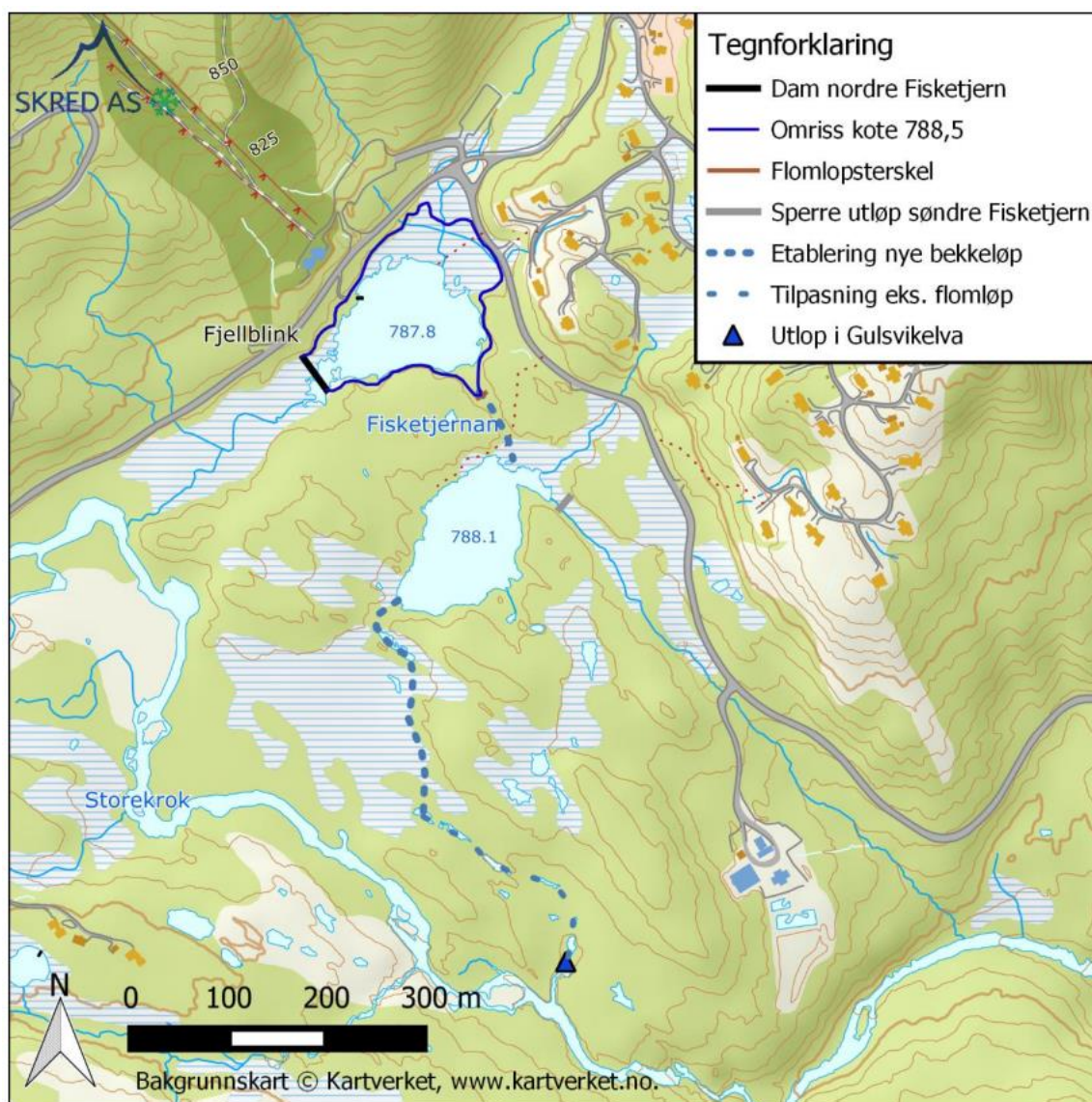
Når det gjelder beregningene basert på Grønlund et al (2010) har vi for lagring regnet med 32 kg karbon pr m² der myra er grunnere enn 1 m, og 88 kg pr m² der myra er dypere (Tabell 3 og Figur 7a og b). Dersom en graver ned til ca. 2 meter, og torva er normalt fast vil dette mest sannsynlig være et treffende estimat. Dersom det graves dypere, bør en påregne et høyere utslipp. Myra vest for Nordre Fisketjern er stedvis svært bløt og bærer preg av en del endring i vannspeilet gjennom og mellom år. Stedvis er våtmarka her mer å betrakte som helofyttsump enn det er torvmyr. Vi anslår derfor at beregnet tall for lagret karbon i jorda er for stort, men vi har ikke noe grunnlag for å kunne tallfeste denne usikkerheten. Vi har regnet om rent karbon (C) til CO₂-ekvivalent ved å gange med 3.6 (Differansen i atomvekt mellom CO₂ og C). Det vil også være større dybde på torvmassen i enkelte områder, som har betydning der det skal anlegges demning. Vi forutsetter at et mer eksakt estimat for karbonbalanse kan legges fram basert på detaljplan for demning, der det kan legges til grunn det fulle volumet av demningen som erstatter myr.

Tabell 3. Oversikt over lagret karbon og karbonbalanse ved ulike alternativer, Høgevarde fritidspark. Areal er oppgitt i m² og karbontallene er oppgitt i tonn CO₂-eq

Alternativ	Ca. areal	Karbonlager		Årlig tap i påfølgende år	
		V712	NIBIO	Tapt opptak	CH ₄ -utslipp (maks)
1-Hele N. Fisketjern + fiskedam	28400	5708	6821	0,5	28,4
2-Bare N. Fisketjern	24000	4824	5950	0,5	24,0
1b-Alternativ dam, N. Fisketjern + Fiskedam	15800	3176	3878	0,3	15,8
2b-Bare alternativ dam N. Fisketjern	11400	2291	3007	0,2	11,4
Planforslaget: Mindre dam og myrbeslag iht. kote 788,5	6400	1286	1826	0,1	6,4



Figur 7a. Oversikt over myrområder som er vurdert gravd ut og anslag av areal med grunn og dyp myr (basert på undersøkelser fra Skred og Rambøll). Rødt areal viser steinbrudd som utgjør potensielt areal for erstatningsmyr, men bruddet er etter planen i drift 6-7 år til, og derav antakelig ikke aktuell.



Figur 7b. Oppdemming av N- Fisketjern til kote 788,5 og med demning lokalisert mot øst, tilsvarende planforslaget som er gitt i Figur 1b. Figuren er en kopi av Figur 8 i Skred AS sin hydrologi-rapport til prosjektet.

For fremtidig tap har vi regnet med at en årlig vil miste et opptak tilsvarende 0.019 kg CO₂-eq pr m². Utslipp av metan ved heving av vannspeilet vil her være en «joker» som bidrar med stor usikkerhet til anslagene. De fleste studier tilsier at man får et økt utslipp ved heving av vannspeilet over bakkenivå. Det er likevel usikkert om dette er en forbigående trend, og hvorvidt det er koblet til en endring i vegetasjonen fra torvmosedominans til karplantedominans. Vi har derfor regnet med ut en maksverdi på 1 kg CO₂-eq pr m² (Evans et al, 2016; Bartlett et al, 2020). Myra vest for Nordre Fisketjern er som tidligere nevnt preget av høyt, og antagelig varierende, vannspeil der deler er tilnærmet en helofyttsump. Vi anslår derfor at det allerede er noe utslipp av CH₄ herifra. Vi anser det derfor som usannsynlig at CH₄ utslipp etter en heving av vannspeilet vil medføre at maksverdien nåes. Våre beregninger er generelt noe større enn beregninger gjort etter V712. Metoden vi har brukt med å beregne et omtrentlig tap basert på gjennomsnittsverdier og særlig en enkel verdi slik som i håndbok V712 har i senere tid fått mye kritikk for å være svært unøyaktig, og ikke ta høyde for store forskjeller

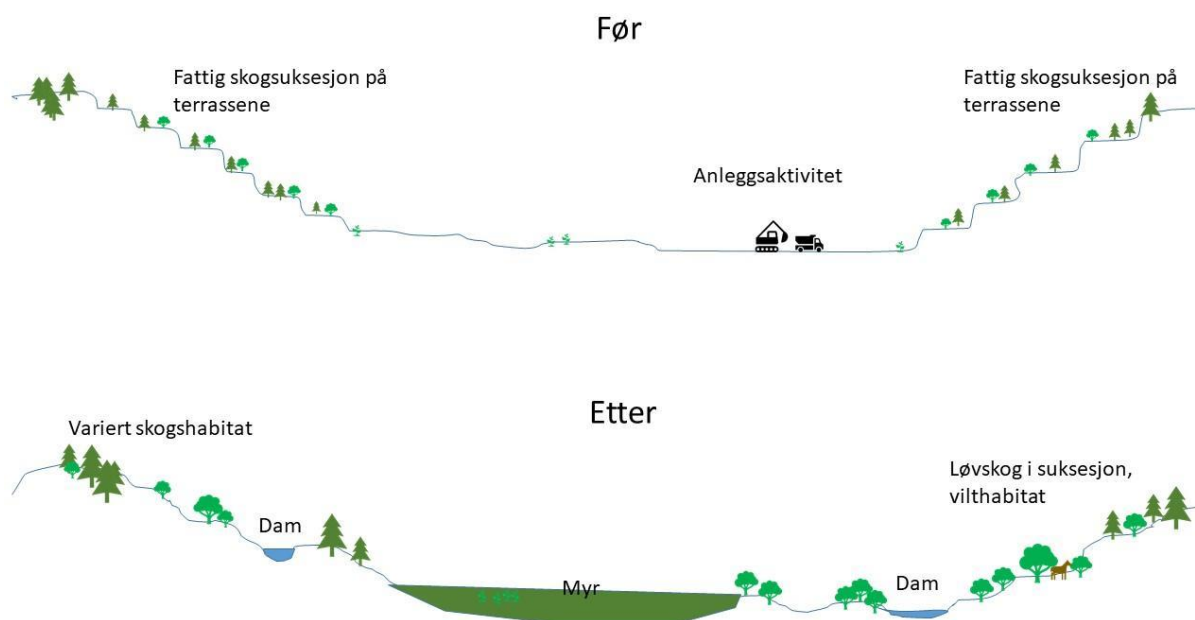
mellom ulike myrer (Se for eksempel: NRK, 2020). Man kan likevel danne seg et omtrentlig bilde av omfanget, og aller viktigst, gjøre en relativ sammenligning av ulike alternativer.

5.3 Avbøtende tiltak og restaureringstiltak ved inngrep i myr

Det aller viktigste avbøtende tiltaket for karbonbalansen vil være å redusere mengden utgravd myr og tap av karbon fra utgravde masser. Av denne grunn fremstår det endelige planforslaget (Figur 1b og 6b) som minst negativt. Alle alternativ innebærer større eller mindre grad av utgraving (Tabell 3), og da vil det være essensielt at utgravde masser holdes så fuktige som mulig og eksponeres for minimalt med oksygen ved utgraving, transport, mellomlagring og etablering av erstatningsareal. Opprettelse av ny myrstruktur må også gjøres på en slik måte at en så raskt som mulig når en balanse i karbonopptaket. Dette betyr å så fort som mulig opprette et stabilt vannspeil ca. 0-10 cm under overflaten, og etablere et topplag av levende torvmoser. Dette kan gjøres ved å flytte topplaget med torvmoser fra nåværende myr og til erstatningsmyr. Torvmoser kan vokse til fra fragmenter, så en kan også strø oppkuttete torvmoser utover arealet og få det til å gro til på denne måten. Dersom dette etterfølges, kan en minimere tapet av karbon fra de utgravde massene. En må likevel påregne tap av karbon fra eksisterende myrmasser ved håndtering, flytting etc. Mest sannsynlig må en også regne med et nettotap av CO₂-eq, fordi en generelt ser utslipp av CH₄ fra både oppdemte tidligere myrområder, og fra nyopprettet erstatningsareal i flere år (kanskje tiår) fremover. Anslagsvis vil det ta minst 10-20 år før en kan regne med at karbonbalansen er tilsvarende samme nivå som nåsituasjon.

Egenskaper ved erstatningsareal

Steinbrudd kan være godt egnet som erstatningsareal, og en potensiell lokalitet er angitt i Figur 7. For å lykkes med flytting og restaurering av myr her må lokaliteten tilpasses slik at en oppnår hydrologiske forhold som tilsvarer ombrogen til svakt minerogen myr (den dominerende myrtypen i planområdet). Det bør være en forsenkning med naturlig vanntilslutning i form av regnvann fra et tilstrekkelig stort nedbørsfelt. Om steinbruddet har grunnvannstilslutning vil det kunne oppstå forhold for mer minerogen myr. De hydrogeologiske forholdene bør derfor kartlegges i forkant, slik at tiltaket kan detaljplanlegges, f.eks. ved å flytte masser fra de mer minerogene myrtypene til areal med mer grunnvannstilslutning. Hydrauliske egenskaper ved bergarten i området må også undersøkes, og eventuelt etablere et tettesjikt for å stabilisere vannstand i forsenkningen der myra etableres. Myrmasser som legges ut bør som utgangspunkt bygge i høyde om lag 10 cm over dreneringspunktet for forsenkningen (eventuelt med svakt stigende terreng med økt avstand fra dreneringspunktet, slik at en unngår oversvømming av myrmassene, og samtidig får stabil fuktighet utenom det helt øverste sjiktet. Foruten å restaurere selve myrhabitatet på forsenkningen i steinbruddet er det viktig å knytte naturtypen til omkringliggende naturområder. Bratte skjæringer bør derfor sprenges bort, slik at det fremstår som mer naturlige skråninger ned mot den nye myra. Dette vil sikre at området på sikt også kan få landskapsøkologisk funksjon, og ikke være en fragmentert del av helheten. Sammenhengende belte av vegetasjon på tvers av et slikt steinbrudd vil skape en korridor for spredning av stedegne arter som kan etablere seg i de restaurerte områdene, en kan gjerne også etablere ytterligere miljøvariasjon i form av mindre dammer etc. som illustrert i Figur 8.



Figur 8. Prinsippskisse for etablering av miljøvariasjon og restaurering av myr i et eksisterende steinbrudd.

Metoder for flytting av myr

Ved flytting av utgravde masser og etablering av ny myr er det flere aspekter som er viktig for å minimere karbontap. De fleste punktene under vil gjelde både dersom en velger å bygge opp eksisterende myr, og ved flytting og nyetablering av myr et annet sted. Flytting og nyetablering av myr har ikke vært utprøvd i særlig grad, men vi kjenner til et forsøk med reetablering av våtmark i Setesdal Vesthei i tilknytning til Sira-Kvina kraftselskap (<https://www.sirakvina.no/aktuelt/vatmark-pa-duge-article294-859.html>). I tillegg kan en dra nytte av mange teknikker og metoder som er brukt for å restaurere myr, for eksempel erfaringer gjort av Statens vegvesen (Aker & Johansen, 2015) og gjennom prosjekter som «Plan for restaurering av våtmark i Norge» (Miljødirektoratet, 2016) og «Life to ad(d)mire» (Rova & Paulsson, 2015). Nedenfor følger noen råd og erfaringer. Listen er ikke komplett og restaurering er et fagfelt i stadig endring, der nye erfaringer og metoder prøves ut og dokumenteres jevnlig. En fremtidig prosess bør følges tett opp av fagkonsulent med kunnskap basert på erfaringer i tilsvarende prosjekter.

- Ny myr må etableres i natur som allerede er ødelagt. Dvs. for eksempel steinbrudd eller lignende areal preget av sterk menneskelig påvirkning som graving eller masseuttak. Ved etablering i andre intakte naturtyper slik som skogsmark vil en ikke oppnå en positiv effekt på verken naturmangfold eller karbonbalanse (skog og skogsmark lagrer også mye karbon).
- Sørge for at nytt område har minimalt med utskiftning av vann, og er i stand til å holde på et jevnt vannspeil. Det vil si at grunnen tettes og en bygger opp demning for å holde på vannet. Helst bør det også være noe sigevann som kommer inn. Dammen kan bygges av trestokker og fiberduk, som vist i (Rova & Paulsson, 2015).

- Sørge for at massene som graves ut i størst mulig grad holdes fuktige. En taper mye karbon når myrmasser og torv eksponeres for oksygen.
 - Erstatningsarealet må være klargjort før en begynner med utgraving. Det vil si både tett og med noe vannspeil.
 - En bør etterfylle med vann ettersom nye masser kommer til slik at en unngår at massene blir for bløte (gjørme), eller for tørre (taper karbon). Aller helst bør vannspeilet til enhver tid ligge ca. 0-10 cm under bakkenivå.
 - Mellomlagring bør unngås.
- På nytt sted må myrmassene fordeles og pakkes jevnt slik at vannet kan fordele seg godt i torvjorda og den ikke blir til flytende gjørme, eller at det danner seg grøfter eller vannveier som kan føre til utvasking av myrjord og karbon. En må også vurdere vannets flytretning og helling i landskapet.
- Etablere en torvmoseflora veldig fort. Torvmoser vil være viktige for å danne en god overgang mellom vann og luft, og sørger også for å redusere utslipp av CH₄. I tillegg vil et tett torvmose-lag endrer jordkjemien og hindrer andre ikke-myrarter fra å vokse opp. Det er for eksempel kjent at blåtopp kan føre til et høyt utslipp av CO₂/CH₄ fra restaurerte myrer. Den beste måten å gjøre dette på er å sørge for å bevare topplaget der det består av torvmoser på opprinnelig myr og flytte dette i for eksempel intakte utkjøringer eller flak. Alternativt kan opphakkete torvmoser strøs over. Torvmoser har en annen livssyklus enn karplanter og kan re-etablere seg fra små fragmenter (NIBIO, 2016). Mosene hentes helst fra myrene som flyttes (kan vurdere fra andre myrer, men da må en gjøre et begrenset uttak).
- Det bør vurderes å etablere forskjellige myrstrukturer iht en tørr-fuktig gradient slik som dammer, høljer, gjøler, tuer etc. Slik kan en fremskaffe en variert naturtype og gi grobunn for flere ulike arter av torvmoser og starr (se også Figur 5).
- Dersom det etableres seg trær, busker og annen vegetasjon som suger til seg mye vann må disse fjernes. Passe på å jevne ut myra der det danner seg alt for tørre rygger og kuler. Dette arbeidet må en regne med å gjøre i flere år fremover.
- Vi oppfordrer også sterkt til å etablere et overvåkningsprogram der f.eks. NaturRestaurering eller konsulent med tilsvarende fagkompetanse følger opp artssammensetning og myrstrukturer jevnlig i flere år etter etablering. Dette gjør at en kan korrigere suksesjonen i «riktig» retning, og vil også være svært nyttig for å kunne dokumentere effekten av tiltaket.

Arbeid med store tunge maskiner på myr og våtmark kan være utfordrende. En bør derfor vurdere en del avbøtende tiltak, slik at en ikke skader myra unødvendig. Dette kan være å legge ut klopper eller lignende som maskinene kan kjøre på, eller bruke lekter fra vannsiden. Det finnes også flytende gravemaskiner med flytepontonger som gjør at en kan arbeide i vann uten at maskinen synker.

Lokale løsninger for ivaretagelse av myr ved Nordre Fisketjern

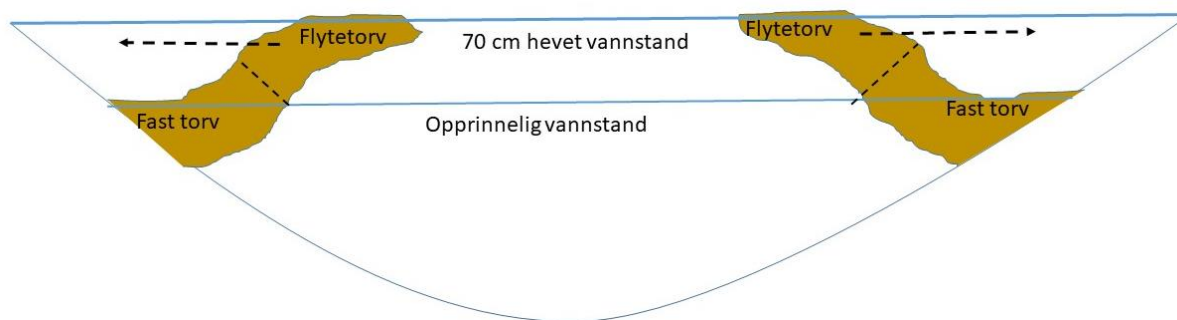
Figur 7b viser koten ved en vannstandsheving på 0,7 m og med det østligste alternativet for demning. Demningen vil her måtte etableres i et område med stor dybde ned til fast grunn.

Målinger og beregninger som viser høyde og volum på demningen vil gi grunnlag for detaljerte beregninger av behov for uttak/forflytning av myrmasser.

Nordre fisketjern vil måtte tappes ned ved etablering av demning før oppdemming. Dette vil medføre at all torv ned til nedtappingsnivå vil synke sammen, dreneres og eksponeres for luft. I anleggsperiode antas dette å medføre vesentlige utslipp av klimagasser, men vi er ikke kjent med beregningsmetoder for dette. Her ligger det altså en usikkerhet knyttet til klimagassregnskapet. Tiltak for restaurering/reetablering av myr bør gjennomføres parallelt med nedtappingen. Man vil da måtte ta ut større masser i forbindelse med selve demningen, og det er aktuelt å ta ut noe torv/flytetorv i andre soner rundt tjernet som del av tilretteleggingen som fritidspark. Det vil da måtte avsettes lokalitet(er) for flytting av torvmassene. Her inngår alternativet for restaurering av myr slik disse er beskrevet ovenfor. Ut i fra perspektiver om økt bærekraft og bevaring av eksisterende naturmangfold, vil det være lite hensiktsmessig å grave ut torvmasser innenfor hele det oppdemmede arealet innenfor kote 788,5 m. Løsninger for å bevare torvmasser lokalt kan derimot være å foretrekke. Siden planen er å heve vannstanden med 0,7 m vil dette bety at faste torvmatter oversvømmes, mens partier med flytetorv kan følge den hevede vannstanden. For de mattene som oversvømmes vil dette kunne betraktes som en sterkt akselerert suksesjonsprosess tilsvarende det som skjer når flytetorv får gradvis økt tykkelse og synker ned i vannmassene, som følge av den gradvise veksten i den levende og fotosyntetiserende øvre matten av torvmose. Dette er en langsom prosess der tykkelsen av den nedsunkne torven øker med noen centimeter pr århundre. Ved den hevede vannstanden vil det skje en brå endring og det er uvisst i hvor stor grad det vil medføre nedbrytning og økt næringstilførsel til tjernet, og i hvor stor grad den nedsunkne levende torvmosen omdannes til torvmasse med tilsvarende egenskaper som man finner i dypere lag av en myr. Antakeligvis vil karbonlagringen i oversvømt torv som er nedsunket i tjernet være mindre risikabel/ha mer forutsigbar måloppnåelse enn om masser graves ut og flyttes til en helt ny erstatningslokalitet. En kombinasjon av begge typer tiltak vil uansett være nødvendig, spesielt fordi man trenger en løsning for å håndtere utgraving av masser ved anlegging av demning, og da er flytting til erstatningslokalitet det mest aktuelle.

Løsninger for økt vannspeil ved lokal håndtering av torv

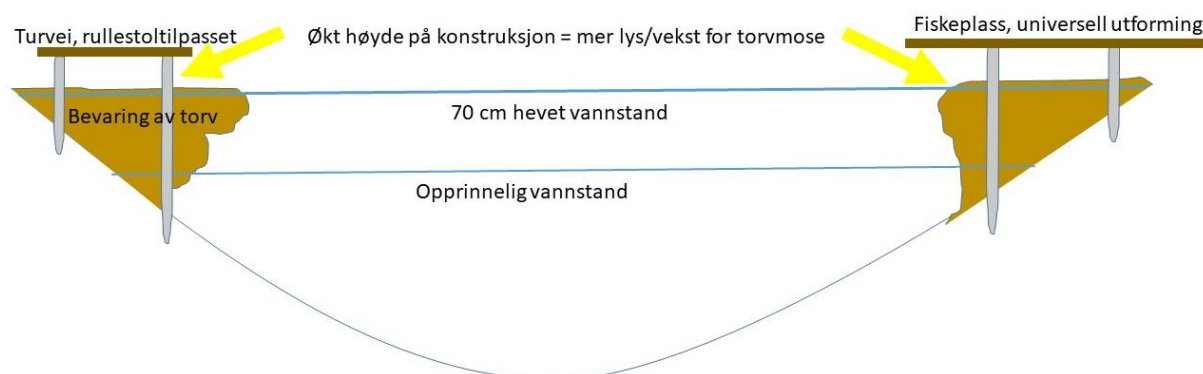
Man kan tenkte seg en situasjon tilsvarende prinsippskissen i Figur 9 hvis det ikke gjøres spesielle tiltak i tjernet ifb. oppdemmingen. Noe flytetorv flyter antakelig opp, mens mye fast torv vil oversvømmes. For å bevare torvmassene og samtidig øke vannspeilet, noe som er ønsket i dette prosjektet av hensyn til rekreasjon og sportsfiske, vil vi anbefale at man forsøker å skjære av flytetorv i en del partier og flytte denne over den oversvømte torvmassen. Massen som flyttes vil forankres naturlig til underlaget ved at den hviler på underliggende oversvømt torvmasse, men dette kan stabiliseres ytterligere ved å slå ned tynne trestokker i f.eks. 1,5 m dybde, som vil feste lagene sammen å hindre at de forflyttes ved flomsituasjoner e.l. der man får en midlertidig nivåheving i magasinet.



Figur 9. Situasjon med oppdemming og oversvømming av torv. Mulig løsning med flytting av flytetorv markert med pil/stiplet linje.

Løsning for turvei og biotopforbedring i Nordre Fisketjern

I prosjektet er planen å anlegge en turvei med universell utforming rundt Nordre Fisketjern, og tilrettelegge for sportsfiske og annen vannaktivitet. Vi vurderer det slik at denne veien kan legges på påler (trekonstruksjon), over torvmyra langs deler av tjernet (Figur 10). En slik løsning kan være egnet i partier der man har flyttet flytetorv (Figur 9), fordi konstruksjonen på påler også vil medvirke til å stabilisere flytetorv som er flyttet og lagt oppå den oversvømte torva. Det er også viktig å bevare noe torv og flytetorv ganske intakt, og å bevare naturlige kantsoner mm. langs bredden uten av turveien går helt nedtil. Dette er begrunnet ut fra at miljøgradienten fra tjernet til tørt land gir grunnlag for økt biologisk mangfold og derfor ikke bør bygges ned. Det er opplagt også gunstig for fiskebestanden i tjernet om man beholder upåvirkete soner for skjul/skygge og som grunnlag for næringstilgang i form av invertebrater. Samtidig virker det fornuftig å legge turveien ned til vannet i en del partier slik at rekreasjonsverdi og muligheten for sportsfiske og vannaktiviteter blir bedre tilrettelagt. Dette er særlig et poeng for små barn og bevegelseshemmede, og vil være inkludert innenfor prinsippet om universell utforming. En prinsippskisse for utforming av turvei rundt tjernet er gitt i Figur 11. Her kan også nevnes at i dagens tilstand der kondisjon på fisk i Søndre Fisketjern er bedre enn i Nordre kan ha en viss sammenheng med godt kantsonehabitat og derav bedre mattilgang per fisk.



Figur 10. Prinsipp for anlegging av turvei/fiskeplass på påler. Ved å løfte konstruksjonen noe opp over torvflaten kan man stimulere fortsatt vekst av torvmose.



Figur 11. Prinsipper for turvei rundt Nordre Fisketjern, som ivaretar eller forbedrer fiskebiotoper og naturmangfold.

Oppføring av nye bygg innenfor eller nært opp til myrhabitat

Generelt anbefaler vi at lokaliseringen av ny bygningsmasse justeres inn på fast grunn, men andre hensyn tilsier at enkelte bygg vil måtte oppføres delvis på myrhabitat (Figur 1b), der myrhabitat er dominerende.

Planjustering Tun 1-3, i sentral/sørlig del av planområdet

En hovedutfordring som har vært lagt til grunn ved justeringer av planutkastet fra høsten 2020, er å unngå tap av myrhabitat ved tun 1-3. En sammenligning av planforslag høst 2021 (Figur 1b), med forslaget fra høst 2020 (Figur 1a), viser hvordan man har endret lokaliseringen for bebyggelse på tun 2 og 3, slik at selve myra i liten grad blir berørt. Ved befaring juni 2021 ble det stukket dybder i disse myrene, som ved enkelte punkter viste seg å være >2 m. Samtidig gir terrenget mulighet for å legge byggene slik at de i all hovedsak ligger på fast grunn. Det er dette som ligger til grunn for justeringen i Figur 1b. Når det gjelder tun 1 fant vi under befaring at dette var mer å regne som fuktig jordsmonn (ufullstendig dominert

av torvmose) der vannsaget går i svak helling mot sørøst og vest fra høyereliggende terreng, sentralt innenfor tunet. Dybder i dette området lå stort sett på 0,5 – 1m, og det ble vurdert som forsvarlig å oppføre bygg, da karbonlagring her vil være langt mindre enn for tun 2 og 3, samt at det vil være byggeteknisk mindre utfordrende, gitt at det var mindre fuktig og grunnere ned til fastmark. Det er derfor også prioritert oppføring av flere bygg på tun 1, og få bygg på tun 2 og 3. Med disse justeringene har man gjort en forbedring når det gjelder ivaretagelse av myrhabitat, selv om bygninger og infrastruktur vil kunne påvirke lokale forhold.

Byggemetoder for ivaretagelse av myr

Ved oppføring av nye bygg må disse fundamenteres. Om mulig benyttes peling til fast grunn under myra, og bygg oppføres uten at myrmasse graves ut.

Hvis annen fundamentering er påkrevet i myr, antar vi at aktuell metode er utgraving av byggegrop der denne fylles med grov stein for å stabilisere. Det er viktig at fundamenteringen ikke øker dreneringen av området. Eventuelle grøfter som anlegges ut fra fundamentert areal (f.eks. grøft til VA-ledning) må derfor tettes slik at vannet ikke følger grøfta til lavere terreng. Videre bør det etterstrebtes å kun fundamenterer der det er strengt nødvendig, for å sikre en mest mulig naturlig grunnvannsflyt innenfor større areal med myr. Fagpersonell innen VA bør gi konkrete anbefalinger om anleggstekniske metoder i slik sammenheng. Når fundamentering og grunnmur til nytt bygg er etablert er det viktig at utgravde masser tilbakeføres rundt tiltaket. Ved mellomlagring skal dypere lag og topplag holdes adskilt, og uttørring må unngås. Massene skal tilbakeføres i tilsvarende dybdelag som de ble tatt ut for å sikre anaerobe forhold, uten ytterligere utslipp av klimagasser fra dypereliggende lag. Dette innebærer å grave ned torvjorda under et topplag av nye masser. Det øverste topplaget av myra som tas av vil inneholde levende planter og frø og være et grunnlag for revegetering etter endt anleggsarbeid.

5.4 Etablering av nye bekkeløp

Vi vurderer her biotopforbedringstiltak ved etablering av nye bekkeløp i prosjektet. Tiltakene gjelder for en situasjon der det gis konsesjon til å pumpe vann fra Gulsvikelvi til Nordre Fisketjern og heve vannstanden i dette tjernet ved demning. Hydrologiske vurderinger i prosjektet, tilsier at hvis demning Fyrisjøen restaureres og det tillates en begrenset regulering av denne innsjøen, kan man velge en løsning med direkte overføring av vann fra Gulsvikelvi til snøproduksjonsanlegg uten å gå via Nordre Fisketjern. Selv hvis Nordre Fisketjern ikke benyttes som vannreservoar for snøproduksjon har prosjektet ønsket oppdemming (Figur 8), slik at man kan øke rekreasjonsverdi i fritidsparken og gjøre fiskeforbedringstiltak. I gjennomgangen nedenfor begrunner vi hvorfor årssikker vannføring i gytebekker i så fall er gunstig, og følgerlig en løsning der noe overføring av vann fra Gulsvikelvi til Nordre Fisketjern kan gjennomføres uavhengig av snøproduksjonsanlegget.

Det viktigste er å sikre vannføring både vinters- og sommerstid. Eksakt hvor mye vann som er tilstrekkelig er usikkert. Med bakgrunn i at nedbørfeltene er små og det er små tjern og bekker vil det være naturlig at minstevannføringen også ligger på lavt nivå. Det kan hende at bare 1 l/s som minstevannføring kan være nok, dette vil avhenge av bredden og hellingsgraden på bekken,

spesielt på strekningen der fisken gyter, og i oppvekstområde for yngel. Så lenge det er noen flatere partier og noen dypere partier vil vannet trolig fortsatt renne her under snøen og skape levevilkår for fisk. Ved detaljplanlegging bør det legges til grunn en løsning for minstevannføring ved å pumpe vann fra Gulsvikelvi, og der man har en fleksibilitet i systemet basert på de erfaringer som blir gjort de første årene etter realisering. Hvis man f.eks. starter ut med en løsning som sikrer minimum 1 l/s, men ser at dette blir for lite, bør valgt løsning ha mulighet for å oppjustere dette.

Som vist i Figur 8 vil oppdemming med større høyde på Nordre enn søndre Fisketjern føre til at vannet kan ledes i nyetablert bekk mellom tjernene, og videre i nytt bekkeløp fra Søndre Fisketjern og tilbake til Gulsvikelvi nedstrøms pumpehuset. Vi har vurdert tre delstrekninger for nyetablerte bekkeløp (Figur 12). Nedenfor gjennomgår vi to scenarier, med og uten årssikker vannføring.

Scenario 1 for nye bekkeløp – funksjonelle gytebekker med årssikker vannføring

Det er en målsetning i prosjektet å gi bedre forhold for ørret i de to tjernene, slik at fritidsparken får økt verdi for sportsfiske. I dagens situasjon er gyteforhold og produksjon for ørret ikke optimal i noen av de to tjernene. Prøvefiske (Kirkemoen, 2021, Vedlagt) viser at Nordre Fisketjern antakelig påvirkes negativt ved at flomsituasjoner flytter bekkørret fra Gulsvikelvi til tjernet, gir ustabil bestand og småfallen fisk. For det søndre tjernet virker naturlig produksjon å være begrenset av tilgang på gytehabitat. Trolig er det tilstrekkelig med egnet gytesubstrat og oppvekstområde for ørret i Nordre Fisketjern i eksisterende bekker som ligger i samme høydelag som tjernet, og gyteforholdene i dagens situasjon bidrar til at tjernet blir et typisk «tusenbrødre vann». Ved oppdemming vil en oppnå at tjernet isoleres fra elva, der vann kun tilføres ved pumping. I slik sammenheng kan det etableres løsning som forhindrer overføring av fisk, ikke minst er det ønskelig å unngå påvirkning fra ørekyte på ørretbestanden (ørekyte er dokumentert i elva). Ved oppdemming og etablering av ny gytebekk mellom de to tjernene vil disse kunne kultiveres med en felles plan. Størrelsen på gytehabitat bør stå i forhold til behovet for rekruttering til de to tjernene, og tynningsfiske kan utføres etter behov. Ved hevet vannstand i Nordre Fisketjern og terrengbearbeiding for å skape nytt løp, vil vann strømme i det nye løpet mellom de to tjernene (Figur 12 og 13), der vi forutsetter en løsning for sikker vannføring i bekken gjennom året, og ikke kun under flomsituasjoner. Siden det i dagens situasjon er et lite nedbørfelt for begge tjern, og ingen årssikker vannføring i de tilknyttede bekkene, vil det være en vesentlig forbedring hvis permanent tilførsel av vann ved pumping fra Gulsvikelvi gir friskt vann som strømmer i de nye bekkeløpene gjennom hele året. Den viktigste perioden er fra gytetiden i oktober, og frem til forsommeren, samt under tørre sommermåneder. Vannføring må sikre mot uttørking og bunnfrysing i gyteområdene slik at eggene overlever fram til klekking. En kombinasjon av tilstrekkelig dybde og minstevannføring vil sikre dette. Gitt at det er små forhold, kan antakelig ørretyngel vandre fra bekk til tjern allerede den første sommeren, og derav vil rekrutteringen være mindre sårbar for tørkeperioder sommerstid, men i beste fall kan ørreten leve i bekken over lenger tid og årssikker vannføring vil da også sikre mot oppvarming og nedsatt overlevelse for ungfisk sommerstid. Selv med en økning av vannstanden i Nordre Fisketjern, som er nødvendig for å få høyde nok til et nytt løp «ned» til Søndre Fisketjern, vil det altså være nødvendig med mer vann enn kun naturlig sig inn til Nordre

Fisketjern. Det er derfor viktig å føre vann inn fra Gulsvikelvi til Nordre Fisketjern gjennom hele året, og ikke kun i forbindelse med behov for snøproduksjon i alpinanlegget. Vannet vil gå videre ut ny utløpsbekk fra Søndre Fisketjern (Figur 12 og 14), langs den store myra og over i et naturlig flomløp med kulper og dammer i sør (Figur 12 og 15) og tilbake til Gulsvikelvi (Figur 12 og 16). I praksis «låner» man noe av vannføringen fra Gulsvikelvi mellom inntak/pumpehus ved hovedveien og utløpet like nedenfor kulpene i det naturlige flomløpet i sør. Som nevnt over er det vanskelig å anslå et minimum når det gjelder funksjonell årssikker vannføring, men gitt at tjern og bekker er små kan ned mot 1 l/s være tilstrekkelig. Vi understreker at dette bør testes i praksis, med en løsning der man kan oppjustere nivået.

For å ikke flytte problemet med en overbefolket ørretbestand fra Nordre Fisketjern til Søndre Fisketjern, er rekkefølgen på tiltakene kritisk. For å beholde de gode sportsfiskemulighetene som er i Søndre Fisketjern, må ørretbestanden i Nordre Fisketjern tynnes kraftig først. Dette kan gjøres i forbindelse med nedtapping mens demningen bygges. Da vil et tynningsfiske kunne gjøres mer effektivt, og det anbefales både rusefiske og finmaskede garn. Hvis tjernet tappes ned kraftig kan også fisk fanges mens tjernet tappes ned vha stengsler/garn. Etter ørretbestanden i Nordre Fisketjern har blitt redusert, kan bekken mellom Fisketjerna åpnes.

Ved detaljplanlegging av ny bekk må det sikres kulper slik at større fisk har standplasser på vinteren spesielt. Vi må også sørge for at det er nok med skjul i form av stein som gjør at yngel og egg overlever tørrere perioder. Vi må samtidig unngå å fylle begge nye bekkeløp med gytegrus da dette kan føre til for stor reproduksjon for de to tjernene. I elver er det gjort forsøk der 20% av elvearealet er gytegrus viser seg å gi maksimal fiskeproduksjon (Pulg. m.fl. 2019). Vi anbefaler derfor at man starter med at 10% av bekkearealet dekkes av gytegrus (inklusive eksisterende grus). Dette kan evt. også økes med årene hvis man ser at produksjonen blir for liten ift. fisketrykk i tjernene. Videre kan man satse på å ha hovedstrekning med gyteareal i bekken mellom vannene, men også noe nedover bekken fra Søndre til Gulsvikelvi. Det er første del av denne utløpsbekken som er mest aktuell, pga. helningsgrad på terreng. Løsningene for dette som er beskrevet for scenario 2 er også aktuelle for scenario 1.

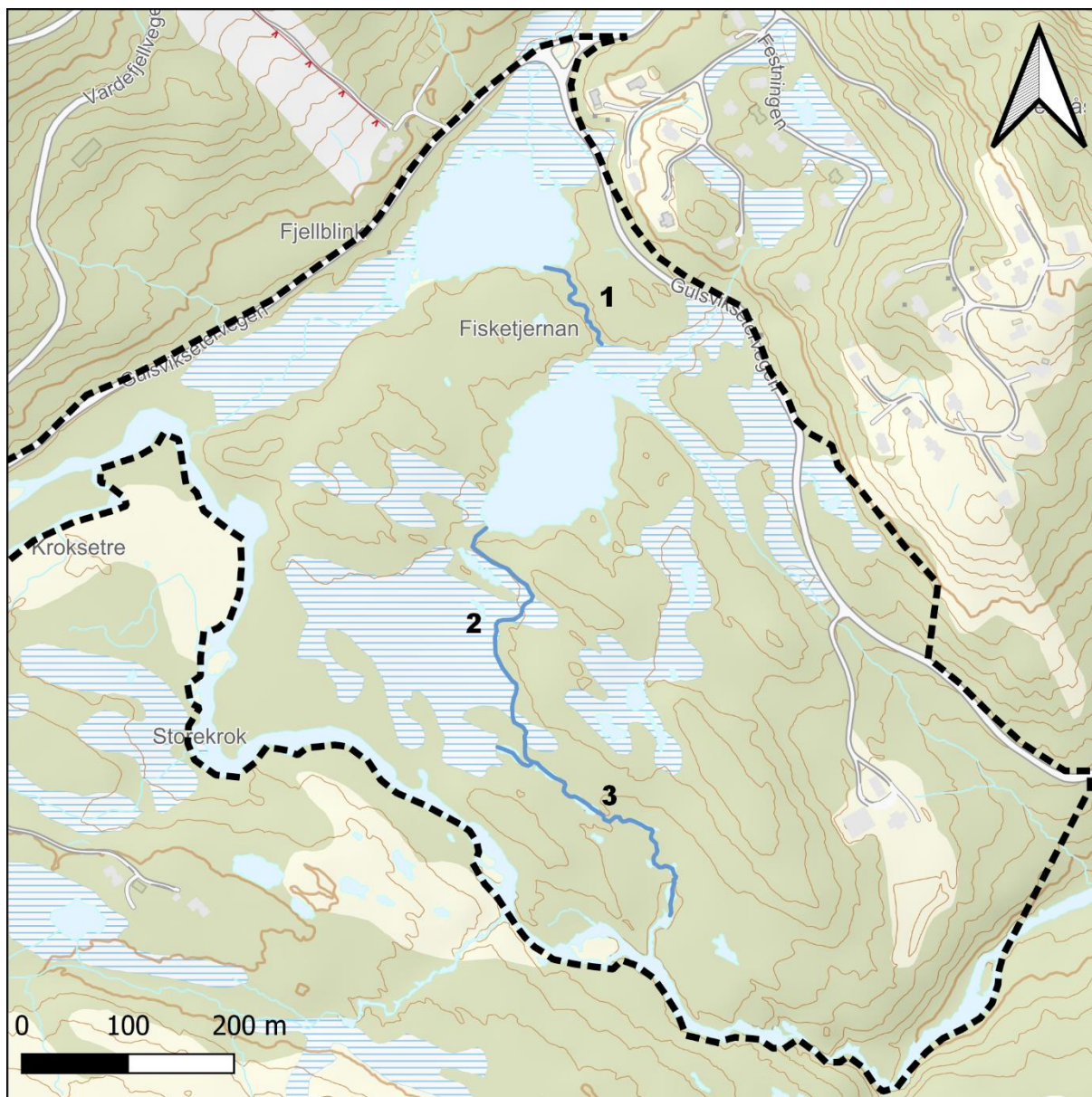
Scenario 2 for nye bekkeløp – vandringsveier uten årssikker vannføring

Om prosjektet blir begrenset i muligheten for overføring av vann fra Gulsvikelvi gjennom hele året vil nye bekkeløp primært ha vannføring i flomperioder og vil da primært fungere som vandringsveier for fisk. Gyteforholdene vil være marginale siden bekkene kan tørke ut eller fryse til i perioder med lite nedbør eller snøsmelting. Vi beskriver her optimalisering av utformingen for nye bekkeløp, slik at de kan fungere tilfredsstillende også uten årssikker vannføring med ekstern tilføring av vann fra Gulsvikelvi. De samme prinsippene for utforming vil imidlertid også gjelde for scenario 1.

Utforming av nye bekkeløp

Generelt bør nye bekkeløp følge terrenget, og man kan benytte seg av de forskjellene i høyder som er der for å skape ny bunnstruktur og buktninger i traséen for de nye løpene. Et eksempel

på utforming av bekken mellom Nordre og Søndre Fisketjern er vist i Figur 13. Det skal lages en kombinasjon av små stryk og kulper/groper slik at fisken finner det lett å vandre opp og det etableres habitater for gyting og oppvekst.



Figur 12. Forslag til nye bekkeløp (Mørkeblå linje) 1.) bekk mellom Nordre og Søndre Fisketjern, 2.) utløpsbekk Søndre fisketjern og 3.) bekk i flomløpet til Gulsvikelvi. Gjennomsnittlig bredde = 1,5 m, minimum dybde = 10 cm, anslått lengde = 600 m. Bunnen av elveløpet vil bestå av variert substratstørrelse og form, med fraksjoner av mindre steiner og grov grus med spredt blokkstein og steingrupper. Integrering av mest mulig eksisterende kantvegetasjon, stor stein og andre landskapsformer er viktig. For å sikre mot erosjon og flom, samtidig som bekken bidrar med varierte strukturer til ønskede habitater, vil det nye løpet vil være tilrettelagt etter «bekk-i-bekk»-prinsippet. Se Figur 17 for nærmere illustrasjon. Bruk av bunnduk må vurderes der lekkasje er vurdert sannsynlig.

Kulpene vil holde igjen vann i bekkeløpet når det er lav vannføring. Lav høydeforskjell mellom de to tjernene gir imidlertid begrensninger når det gjelder mulighet for stryk/strømhastighet

(fallet her er ca. 0,5%). Dimensjoner på steinen som skal brukes til steinsetting bør være fra 15 til 50 cm i diameter, men også større blokker opptil 1 m i diameter. Slike blokker kan man hente fra terrenget i nærheten for å beholde et naturlig preg.



Figur 13. Simulering av mulig løsning for bekken mellom de to tjernene (ref. Figur 12).

For at fiskeyngel skal kunne forsere terskler/stryk i nyanlagt bekkeløp bør man unngå partier med fritt fall, og sørge for at dybdene i kulper på nedsiden av en terskel/et stryk er større (~1.25 X) enn høyden som skal forseres. Dette vil primært være en aktuell problemstilling der utløpsbekken fra Søndre Fisketjern går over i flomløpet mot Gulsvikelvi, hvor høydeforskjellene øker. Fisken trenger noe plass for å få nok fart oppstrøms. I bekken mellom de to tjernene og i utløpsbekken fra Søndre Fisketjern i partiet langs myra er problemstillingen derimot liten høydeforskjell, og det vil være viktig å planlegge konstruksjon av noen små terskler og kulper. Dette bidrar til god vannkvalitet, oksygen og skaper variasjon i de nye løpene. Man må også være bevisst på den risiko eventuell oppvandring fra elva til Søndre Fisketjern kan ha, eksempelvis ved spredning av ørekyte. Oppvandring fra elva kan forhindres ved å skape nytt, eller beholde eksisterende vandringsbarriere, i bekkens nedre del nærmest Gulsvikelvi. Risikoen for at fisk spyles fra Gulsvikelvi til de øvre delene av utløpsbekk Søndre Fisketjern (der den går tett på myra) er også noe bør unngås og vil måtte legges til grunn ved detaljplanlegging.

Det nye bekkeløpet nedenfor Søndre Fisketjern (Figur 14) vil gå langs skogkanten og like utenfor myrene (Figur 12). Løpet skal også her svinge seg, og ikke gå i en helt rett linje, før det møter «de naturlige kulpene» sør for myra (del-strekning 3, Figur 15). Grunnet topografien, vil vannhastigheten være sakteflytende grunnet mangel på fall (fallet over de første 100-150 m er

kun ca. 0,5%). Det nye løpet bør derfor ikke være større enn 1-1,5 m bredt for å holde mest mulig vann og høyest mulig fart. I samråd med L.S. Eid hos Skred AS er det vurdert at løpet kan legges uten drenerende effekt på nærliggende myr over mye av strekningen, men det er også enkelte partier hvor det må påregnes tiltak for å tette for drenering mellom myr og bekkeløp. I slike partier ligger bunnen av bekken under grunnvannstanden for myra i opp til 10 m avstand ut i myra.

I utforming av alle nye bekkeløp, og spesielt der utløpsbekk fra Søndre Fisketjern går langs den store myra, vil det være viktig å beholde mest mulig naturlig kantvegetasjon, samt bruke steinsetting langs myrkanter til å styre vannet og unngå at bekken finner nye løp ut på myrplataer i flomsituasjoner.



Figur 14. Eksempel på Delstrekning 2 (ref. Figur 12), og med bruk av mest mulig eksisterende forhold og tilrettelagt i overgangssonen mellom myrkanten og skogen.



Figur 15. Eksempel på Delstrekning 3 (ref. Figur 12), med bruk av mest mulig eksisterende forhold og som følger eksisterende kulper i terrenget ned mot møtet med Gulsvikelvi.

I de nederste partiene der ny bekk følger flomløp med eksisterende kulper (del-strekning 3, Figur 15), vil det ikke være nødvendig med særlig store endringer i terrenget. Kulpene representerer et allerede eksisterende flomløp og søkk i terrenget, som fører vann fra myra ovenfor og ut til Gulsvikelvi ved flom. Hydrologiske modeller viser at Gulsvikelvi flommer ut over det store myrpartiet ved stor vannføring, slik at det ofte kan gå relativt store vannmengder i dette løpet. Vi har også registrert dette under befaring, der avsetning av organisk materiale etter høstflom i 2020 viste meget stor vannføring. Av denne grunn er ikke spesielle erosjonstiltak i denne delen nødvendig, fordi den nye bekken kun vil føre en marginal vannmengde sammenlignet med dagens naturlige flomsituasjoner. Eventuell ny infrastruktur som etableres (f.eks. bro over bekken) må imidlertid være dimensjonert for å tåle flom. Den store endringen fra dagens situasjon vil være at ny bekk kan gi stabil vannføring i flomløpet hele året, og dermed vil kunne fungere som fiskehabitat. I enkelte partier bør det derfor legges ut en blanding av mindre stein og grov grus i bunn (1-3 cm), sammen med spredt større kampestein og steingrupper som vil bidra til å skape variert bunnsbunnsstruktur, variert strømbilde, skjul og naturlig variasjon. Dette bør planlegges i samråd med hydrolog for å påse at nytt substrat vil være stabilt, og ikke flyttes nedover i vassdraget under flom.

Det er også usikkerhet rundt dagens bunnstruktur i noen av kulpene langs del-strekning 3. Hvis det viser seg nødvendig, vil det være best med bruk av stedefønt stein og grus for å skape en naturlig elvebunn så langt det går. Dette må undersøkes nærmere når den tiden kommer.

Generelt for alle strekninger, hvis man trenger å hente inn stein og grus fra grustak, bør denne stamme fra morene eller elveavsetning hvor grus og stein har avrundede kanter, og hvor uttak

ikke forringer andre økologiske eller visuelle verdier. Sprengstein skal ikke benyttes, både fordi rester fra sprengstoff kan gi forurensning (ammoniakk) som er akutt giftig for akvatiskiske organismer, og på grunn av skarpe kanter.

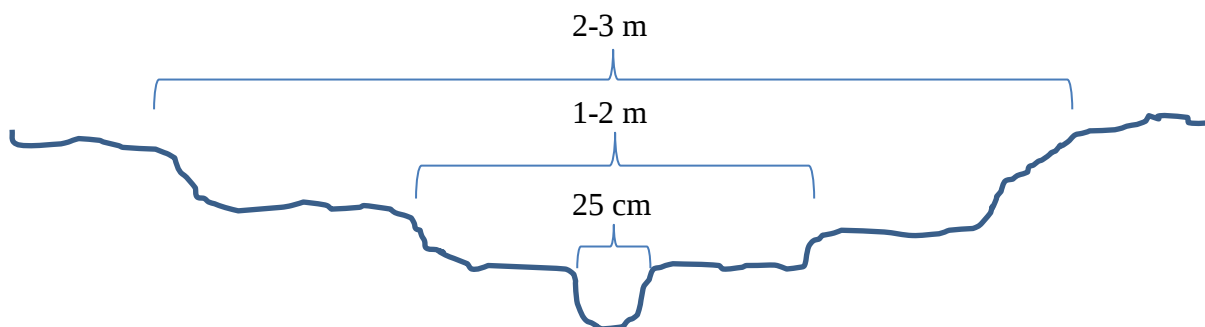
Grove steinmasser tilbyr gjemmesteder, og tilstrekkelig variasjon mellom dypere kulper og noe grunnere raskere vann imøtekommer i sum behovene til forskjellige årsklasser av ungfisk. Grov stein som erosjonssikring langs bredden vil altså kunne gjøre dobbel nytte, gitt at disse massene anrettes på en slik måte at det dannes rikelig med vannfylte hulrom/mellomrom. Eksisterende utløp nederst i del-strekning 3 der flomløpet møter Gulsvikelvi er et godt eksempel på et variert og potensielt fungerende bekkeløp (Figur 16). Ved å stimulere gyting og oppvekst av ungfisk i de nye løpene, må en kunne anta at naturlig fiskevandring mellom Nordre og Søndre Fisketjern, samt Gulsvikelvi vil skje. Ved en generell økning av gyte- og oppvekstområdene i hele dette systemet, vil produksjonsgrunnlaget øke med tilsvarende positive virkninger på fritidsfiske.



Figur 16. Eksisterende forhold ved utmunning av flomløpet til Gulsvikelvi. Representerer den nederste seksjon av Del-strekning 3 (ref. Figur 12). Varierte kantsoner med fjell, myr, furu, gran, bjørk, lyng, og mer. Stein av dimensjon 15-100 cm³ egner seg godt til bekkkantene. Bunnen av elveløpet bør bestå av mindre stein (5-15 cm) og grov grus (1-3 cm), med spredt større stein og steingrupper.

Bekk-i-bekk utforming

Uavhengig av scenario må et nytt bekkeløp sikres mot erosjon og flom, samtidig som det bidrar med varierte strukturer til ønskede habitater for fisk, invertebrater og vannplanter. Vi foreslår derfor at det nye løpet er tilrettelagt som «bekk-i-bekk»-løsning (Figur 17).



Figur 17. Tverrsnitt profil av «bekk-i-bekk»-prinsipp, men flom- og erosjonssikring ytterst (ca. 2-3 m bredde), med et variert bekkeløp innenfor dette (1-2 m bredde), og en dyprenne med kulper som sikrer helårsvannføring, her med 25 cm bredde og minst 10-15 cm dybde. Alt dekkes med variert bunnssubstrat med store og små steiner og steingrupper som skaper vandringsvei samt gyte-, skjul- og oppveksthabitat for ørret.

I «hovedløpet», dvs. bekken som er innenfor den større flomgrensen, skal det ikke være særlig under 10 cm dybde ved normalvannstand. Det er viktig å kanalisere vannet for det nye bekkeløpet slik at vannet ikke graver seg bortover i feil retning ved flom. Totalbredden kan da være 2-3 meter for å ta imot en forventet høy vannføring (100 års flom), og med en dyprenne i midten med mulighet for å spre seg i bredden med skrå sidekanter. Dette vil gjøre at det nye løpet kan brukes av fisk store deler av året, til både gyting, oppvekst og vandring, samtidig som man ivaretar flomsikkerhet.

Generelt, for å redusere erosjon nedover i bakken, bør det der bunnen består av et tykt jordlag legges en tett duk på bunnen, som så påføres bunnssubstrat. Bunnduken vil kun være nødvendig der det er mest humus, torv og løs jordbunn. Dette vil også være viktig for å unngå avrenning av karbon fra torv. Det nye løpet bør være i en flerbuet fasong (meandrer) og med steinsatte kanter.

5.5 Tiltak i tjern og dammer

Et generelt prinsipp vil være at forholdene i de eksisterende tjernene er i en relativt stabil tilstand per i dag basert på de rådende hydrologiske forholdene. Planlagte tiltak vil endre vannutskiftningsraten og vil innebære utgraving av torvmasser, spesielt rundt Nordre Fisketjern og hvis det etableres ny fiskedam på myra vest for Søndre Fisketjern. I Nordre Fisketjern vil også vannstanden endres. Det kan bemerkes at planforslaget som gjelder høsten 2021 har gått bort fra utgraving av ny fiskedam og for øvrig redusert inngrep i myr, slik at konsekvensene blir mindre.

Økt vannstand i Nordre Fisketjern vil bety oversvømming av eksisterende vegetasjon og økt nedbrytning og næringstilførsel til tjernet. På kort sikt kan det skape bedre næringstilgang for fisk og mange nye mikrohabitater. På den annen side vil utgraving av myrmasser skape tap av mikrohabitater knyttet til bl.a. flytetorv og oppvirvling av organiske løsmasser til tjernet. Det er viktig at anleggsarbeid gjøres så skånsomt som mulig med bruk av maskiner som ikke synker ned i eksisterende jordsmonn/myr rundt vannet og ved bruk av metoder (filterduk, etc.) som

begrenser spredning av de organiske løsmassene ut i vannmassene. Ved utgraving vil også eksisterende bakenforliggende myr eller annet jordsmonn destabiliseres, slik at det kan være nødvendig å etablere støtte for dette. I anleggsfase bør vannkvaliteten og akvatisk biomangfold overvåkes kontinuerlig for å kunne tilpasse anleggstekniske metoder underveis og unngå unødvendig forringelse av eksisterende naturmangfold.

På sikt er det en målsetning å forbedre tilstanden for ørretbestanden og sportsfiske i tjernene. Vi anbefaler følgende tiltak for å legge til rette for dette:

- La det være igjen myr med flytetorv i en del områder, slik at denne habitattypen ikke går tapt i sin helhet (Figur 11).
- Ved vannstandsheving kan det påses at flytetorv følger hevingen, eventuelt kan flytetorv delvis skjæres løs for å muliggjøre at den flyter opp og danner ny naturlig overflate langs kanten av tjernet (Figur 10).
- Ved utgraving kan det skapes noe variasjon i dybdeforhold, slik at tjernet får ulike temperatursjiktninger som bedrer forholdene for ørret og annen fauna. Som eksempel kan det være aktuelt med en «dyprenne» i nordvestlig del av Nordre Fisketjern (mot demningen), mens andre areal som er aktuelle for utgraving, i stedet oversvømmes.
- Det kan legges ut større steinblokker basert på morenemasse i områder som kan være ustabile for utglidning av jordsmonn/torvmasser etter utgraving. Steinblokker av ulik størrelse vil også skape mikrohabitat for fisk og invertebrater.
- Det er viktig med kantsone av naturlig vegetasjon langs tjernene som gir skjul, skygge og næringstilførsel. Revegetering etter utgraving er derfor aktuelt. Påse også at det er kantsone med vegetasjon mellom eventuell tursti langs tjern og selve tjernet (Figur 11).
- Fiskeplasser i områder med myr/flytetorv kan etableres som «flytende konstruksjoner», eller ved pæler/trebrygger (Figur 11).
- Selv om det skjer tilrettelegging for ferdsel og sportsfiske rundt tjern bør det også være fiskehabitat langs breddene som er mer uforstyrret, slik at fisken får godt skjul og oppveksthabitat i slike områder (Figur 11).
- Det bør tenkes helhetlig i den forstand at gode forhold for ørret også krever gode forhold for fiskens byttedyr. Det bør utføres etterundersøkelser med kartlegging av fisk og invertebrater i tjernene for å få økt kunnskap om hvordan artsgrupper har tilpasset seg endringene, og det kan vurderes oppfølgende biotopforbedring.
- God vannkvalitet er avgjørende for ørret. Det bør tas jevnlig vannprøver og overvåke situasjonen. Potensielle trusler er forsurening og avrenning fra ulike forurensningskilder knyttet til ny næringsvirksomhet i området. Tiltak for å sikre vannkvaliteten kan gjøres fortløpende ved f.eks. kalking, eller ved å stoppe avrenning.

5.6 Generelle tiltak for naturhensyn knyttet til ny infrastruktur og bygg

Det finnes en rekke metoder for å unngå og avbøte potensielle negative effekter av de planlagte tiltakene på naturmangfoldet. Tiltakshierarkiet hentet fra Håndbok V712 (SVV 2018, Figur 18) illustrerer tankegangen bak en trinnvis tilnærming til dette. Vi har organisert vår presentasjon

av tiltak i henhold til hierarkiet, dvs. at metoder for å unngå negativ virkning har høyeste prioritet, dernest avbøting, restaurering og kompensering.



Figur 18: Tiltakshierarkiet. Hentet fra Håndbok v712 (SVV 2018).

Unngå naturforringelse

Dette dreier seg om justering av planlagt lokalisering for infrastruktur og bebyggelse i detaljplanen. Det er viktig å legge til grunn hva slags naturelementer som har spesiell verdi eller som er spesiell sårbar for inngrep. I planområdet vil vi anbefale at man i størst mulig grad unngår inngrep i kantsonen langs tjern og bekker (Figur 19), unngår inngrep som fjerner eller skader de eldste og største bartrærne (levende trær, læger og stående gadd, Figur 20), og unngår inngrep som vil kunne drenere arealer med myr. For sistnevnte er de tre tunene i sørlig del av planområdet relevante. Her er det planlagt ny bygningsmasse på myr, vi vil derfor anbefale at disse i størst mulig grad justeres med lokalisering utenfor myra. Samtidig bør en unngå utbygging i eller på kanten av koller i nærliggende landskap der det står mange eldre furutrær i ulik nedbrytningsfase.

Man kan også unngå naturforringelse ved skånsom utforming av nye tiltak. Det er et omfattende nettverk av tur- og sykkelstier som er planlagt, inkludert universell utforming for deler av nettverket. Vi anbefaler klopper over bekker og vannsig, og plankestier over myrområder, slik at tråkkaskader begrenses. Bredden på stier og turveier bør holdes på et minimum, men innenfor universell utforming der dette er prioritert. Traséer bør ikke legges i rette linjer gjennom naturelementer med verdi, men heller rundt disse (f.eks. rundt skogholdt med store gamle furuer, og ikke gjennom disse). Dette ivaretar naturverdier samtidig som rekreasjonsverdien øker.

Ved behov for større vei over myr (f.eks. gruslagt vei for sykkel eller midlertidig anleggsvei for tyngre kjøretøy) anbefaler vi å unngå utgraving/masseutskiftning, eller fortrenkning ved fundamentering med grov stein. Et mer skånsomt alternativ er bruk av geonett, der veien «flyter» oppå myra. Krav til bæreevne og forsterkningslag kan detaljplanlegges ut i fra hva som er det aktuelle behovet (se f.eks. Håndbok V221 (SVV 2014)).



Figur 19. Kantsonen mot Gulsvikelvi i området der utkast til detaljplan har lagt inn mulig vei ned til vassdraget. Det er viktig å justere inngrep slik at en i størst mulig grad unngår tap av kantsonen.



Figur 20. Myrområder preger arealene ved Tun 2-3 i utkastet til detaljregulering. Her bør en unngå lokalisering av inngrep med utgraving og drenering av myrsystemene. Det er mulig og trekke eventuelle nye bygg inn på fast grunn, men her bør også hensynet til større gamle trær ivaretas ved f.eks. å unngå nye inngrep som gir tap av større gamle trær. Justeringer i planforslaget fra høsten 2021 (Figur 1b) har i stor grad tatt høyde for denne type hensyn.

Avbøting av skade på natur

Prinsippet er anleggstekniske metoder og løsninger gir minimal naturskade. Praktisk kompetanse er viktig, f.eks. kan valg av lokale entreprenører med kunnskap om lokale forhold sikre god gjennomføring. Før arbeidet igangsettes, kan det organiseres et «grønt kurs» for alle involverte med anleggsarbeidet. Kurset vil gjennomgå viktige hensyn og gjennomføring i forhold til naturverdier. Kurset kan gjennomføres på noen timer sammen med økologer. Her følger en punktliste, som kan detaljeres videre i forbindelse med en MTA-plan eller lignende.

- 1.) Bruk av lokale jord, toppmasser, stein og fyllmasser, slik at en ikke tilfører fremmedarter til området.
- 2.) Tung transport i anleggsfase bør legges på fast mark for å unngå kjøreskader. Hvis det er nødvendig å passere myr etableres et midlertidig bærelag.
- 3.) Bruk av minst to parallelle silt-/sedimentgardiner for å begrense spredning av finpartikler i vannmassene og som kan drenere til intakte resipienter (først og fremst Nordre og Søndre Fisketjern og Gulsvikelvi).
- 4.) Nye tiltak langs vann og vassdrag legges som flytende konstruksjoner, eller eventuelt på pæler. Utfylling bør unngås.
- 5.) Der det etableres nye veier eller bygg nær vann, vassdrag og våtmark bør det være rom for en vegetasjonssone i mellom som kan buffre mot partikkeltransport og forurensende utslipp.
- 6.) I anleggsfase skal det være en beredskapsplan for å forhindre og stoppe akutt forurensning til vann og vassdrag. Dette gjelder f.eks. rutiner for å unngå utslipp av olje fra anleggsmaskiner, eller utslipp av sprengstoffrester ved eventuelt sprengningsarbeid.
- 7.) Det bør tilrettelegges for god avfallshåndtering, ved å sette opp ekstra søppelkasser i forbindelse med nye veier, stier og oppholdsområder, f.eks. ved fiskebrygger eller bålplasser.
- 8.) Informasjonstavler bør settes opp i forbindelse med samlingspunkter, bryggeanlegg m.m. med klare føringer vedrørende bruk, avfallshåndtering og hensyn til natur.

Restaureringstiltak

Dette innebærer istandsetting av berørte områder etter anleggsfasen. Prinsippet vil være at natur søkes tilbakeført til opprinnelig tilstand rundt nye inngrep. Restaureringstiltak for myr og biotopforbedringstiltak i vann og vassdrag er utdypet i foregående kapitler. Tiltak er også aktuelle for skogsmark og det vil generelt dreie seg om metoder for å beholde eksisterende toppmasser og revegere med basis i dette:

Naturlig gjenvekst fra stedlige toppmasser

Forhold som gjør denne metoden anvendbar: Stort innslag av organisk jord med stedegen vegetasjon på lokaliteten. Jord med relativt høyt innhold av frø, røtter, sporer og stengler som kan gi ny spiring. Gode fukt og lysforhold som gir rask revegetering. Ikke mer hellende terreng enn at utlagte toppmasser ligger stabilt.

Fremgangsmåte:

1. Toppmassene tas av med egnet utstyr (gravemaskin), og lagres separat fra andre masser. Toppmassen er den organiske jorda med propaguler (frø etc.) som ligger øverst, og kan typisk være de øverste 20-30 cm.
2. Aktuelt tiltak bygges etter etablerte metoder, og med en erosjonsstabil randsoner med minst mulig areal.
3. Den lagrede toppmassen spres i et heldekkende løst lag utover randsonenes areal. Hvis den ikke har tilstrekkelig med toppmasser tilgjengelig for heldekking, kan deler av fyllingen ha større stein i overflaten uten toppmasse. Forsøk da å legge disse flatene i naturlig forlengelse med tilgrensende uberørte flater uten vegetasjon (sva og lignende).
4. Ingen komprimering eller glatting av topplaget skal skje, fordi dette sikrer gode luft og fuktighetsforhold for gjenvekst.
5. Revegetering skjer naturlig uten videre bearbeiding av området.

Flytting av vegetasjon med og uten mellomlagring

Forhold som gjør denne metoden anvendbar: Planter som en ønsker å bevare ligger i tiltaksområde. Dette kan være vegetasjonstyper som er ønskelig å bevare i det gitte økosystem (f.eks. kantsone mot vassdrag), og som ikke kan unngås ved flytting av veitrasé eller lignende. Det kan også være trær og busker som vil kreve mange år for ny gjenvekst og som kan ha spesiell verdi som skjul og dannelsen av mikrohabitat rundt inngrepet.

Fremgangsmåte:

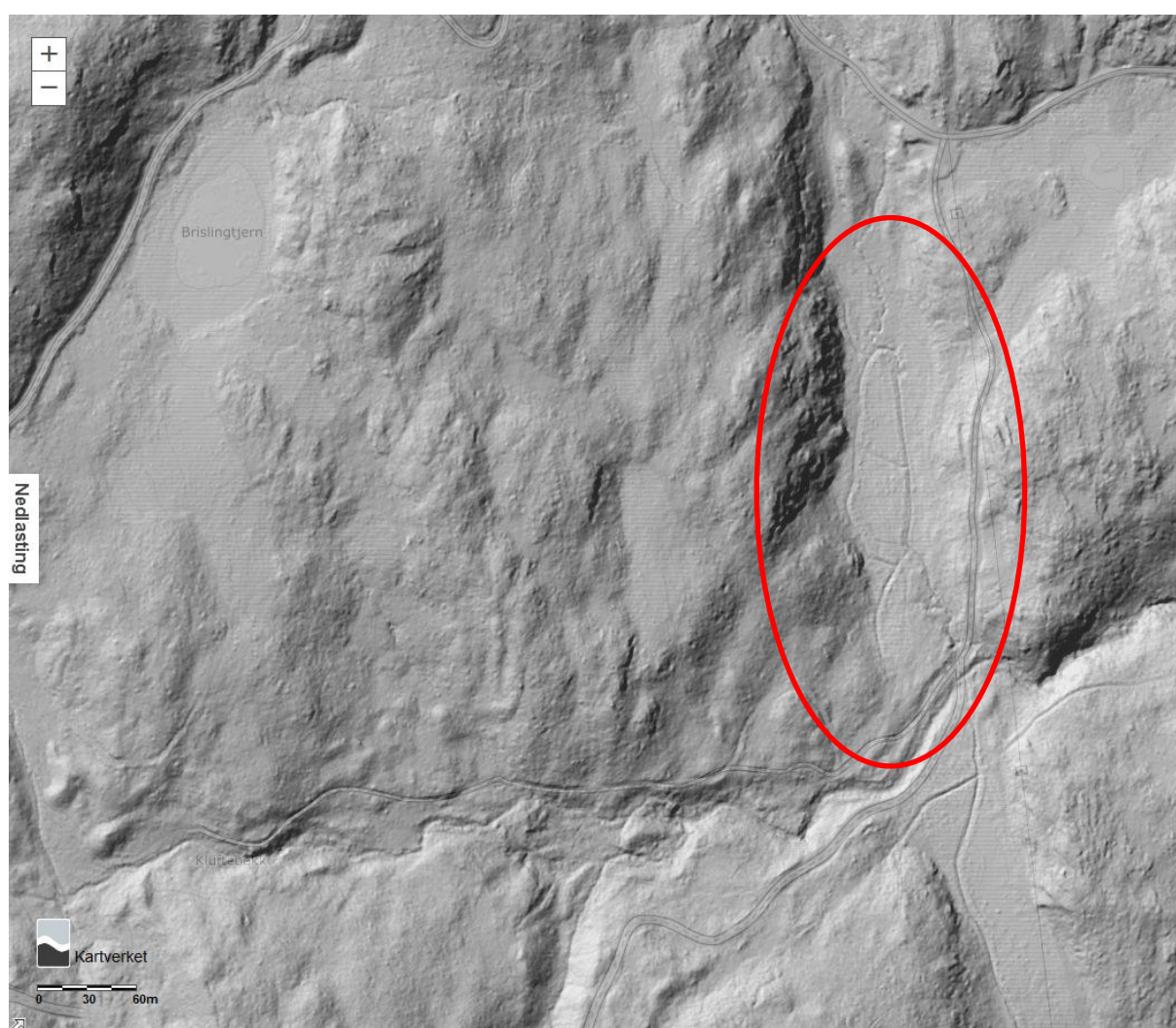
1. Den aktuelle vegetasjonen hentes fra de arealer som går direkte tapt til utbyggingen. Vanligvis er det aktuelt å flytte vegetasjonen fra dette arealet til nærliggende randsoner.
2. Busk, tue, eller enkeltplanter med begrenset størrelse tas opp med egnet graveredskap. Organisk jord som inneholder røttene må inkluderes. Trær av en viss størrelse kan flyttes ved å grave fram røttene å løfte med kran eller gravemaskin, prøv å få med mest mulig av jorda rundt de mindre røttene.
3. Vegetasjonen kan mellomlagres med røttene forankret i overskudds toppmasse fra stedet.
4. Etter at tiltaket er etablert og vegetasjonen kan tilbakeføres plantes denne i toppmassen ved å lage et hull av passelig størrelse for røttene og etterfylle med organisk toppmasse. Det er en fordel at utplantning skjer i jord som ikke er for komprimert og der det er innslag av organisk jord.

Kompensering

Kompenseringstiltak er i norsk sammenheng kun implementert i forbindelse med inngrep innenfor verneområder. Planområdet ligger tett inn mot eksisterende naturreservat, og endret vannføring i Gulsvikelvi forbundet med uttak til snøproduksjon kan i teorien berøre økologiske forhold i naturreservatene nedstrøm. Konsekvensen er imidlertid vurdert som ubetydelig, slik at kompensering for dette anses å være irrelevant.

Når det gjelder berørte myrsystemer kan det likevel argumenteres for at kompenseringstiltak vil være hensiktsmessig, selv om det normalt ikke vil settes krav om kompensasjon iht. rådende praksis innen norsk naturforvaltning (kun for naturreservat). Vi er kjent med at det finnes en

rekke myrer som er grøftet i forbindelse med skogbruk i Flå kommune. For områder som er i reguleringsprosess på Høgevarde, er areal rundt Heimseter/Brislingtjern tidligere grøftet (Figur 21). Planer for hytteutbygging og alpinanlegg er under utvikling i dette området, og kan i større eller mindre grad påvirke eksisterende myrhabitat. Det vil være aktuelt å se prosjektene her i sammenheng med fritidsparken og utforme planer for både ivaretagelse og restaurering av myr. Som kompensasjonstiltak for tap av myr kan tidligere grøftede myrer (Figur 21) tilbakeføres til opprinnelig tilstand ved å plugge igjen grøftene og heve grunnvannstanden (Miljødirektoratet, 2016). Dette kan på lang sikt kompensere for noe av tapet av myrhabitat, og negativ balanse i karbonregnskap som forventes i dette prosjektet. Det er imidlertid også nødvendig å etablere en erstatningslokalitet slik at utgravde masser kan ivaretas (Kapittel 5.3). Vår vurdering er at noe utgravd masse kan benyttes lokalt til å fylle/tette nærliggende grøfter, men store kvanta av utgravd masse kan ikke håndteres på denne måten.



Figur 21. Ved hjelp av detaljerte LIDAR-data kan en lett identifisere åpne grøfter i myr. Som for eksempel dette myrsystemet øst for Brislingtjern. OBS: En del myrer som ble grøftet på 50 og 60 tallet, har grøftene nå sunket sammen og kan være vanskelig å identifisere visuelt, selv om de fortsatt har en drenerende effekt. Kilde: hoydedata.no

6. Innspill til eventuell anleggsplan/MTA-plan

Høgevarde AS ønsker også at anleggsaktivitetene knyttet til utbygging av ny infrastruktur skal detaljplanlegges med en «anleggsplan», på lik linje med en MTA-plan innenfor energisektoren. Med dette plikter de å påse at vei- og stitraséer og alle bygninger legges så skånsomt som mulig i terrenget. Terrenginngrep i forbindelse med bygninger, samlingssteder, veier, stier, brygger og andre områder berørt av anleggsarbeidene, skal settes i stand ved planering, revegetering og annen bearbeiding som er tilpasset det naturlige terrenget. Med dette forplikter de også til å foreta en forsvarlig opprydding av anleggsområdene. Her presenteres en del aktuelt innhold for denne type plan.

Innledning/formål. Høgevarde AS plikter å utarbeide en anleggsplan for anleggsarbeidet, som beskriver hvordan anleggsarbeidene er tenkt gjennomført. Planen skal ta hensyn til berørte interessers bruk av området, herunder forholdet til naturmiljø, friluftsliv, næringsinteresser og lokalbefolkning. Anleggsplanen skal utarbeides av fagpersoner og i nært samarbeid med berørte interesser og forelegges Statsforvalteren før anleggsarbeidene igangsettes.

Målsetninger. Vi vurderer det som viktig at tiltakene som beskrives i Anleggsplanen knyttes til konkrete målsetninger. Etter at tiltak er gjennomført kan effektene av disse undersøkes og det kan vurderes om de var vellykkede basert på om målsetningene er nådd. Dette gjør det også lettere å rapportere gjennomføringen tilbake til kommune, Statsforvalteren og andre myndigheter (NVE).

Innhold. Beskrivelse av spesifikke marksikringsplaner, naturrestaureringstiltak og avbøtende tiltak som skal følges i forbindelse med planlegging og gjennomføring av anleggsarbeidet. Planen kan ordnes med nummerering av lokaliteter i planområdet, og under hver av disse henvises det lokalitetens posisjon på vedlagt kart. For hver lokalitet gis en kort beskrivelse av *biotopen*, dvs. enkle karakteristika for naturtypen på denne lokaliteten med henvisning til fotografier. Videre beskrives eventuelle forslag til *traséjusteringer* som kan unngå og/eller redusere negative effekter av tiltaket, og forslag til tiltak som bør gjennomføres i *anleggsarbeidet* slik at biotopen blir minst mulig skadet. Biotopbeskrivelser med fotografier gir leseren innsikt i hvorfor ulike tiltak er valgt. Fotografiene anbefales vedlagt digitalt til planen. Tiltak som ansees spesielt viktige utdypes i teksten. Disse baseres på det som er lagt fram i utredningen her (Kapittel 5), men vil altså gjøres mer lokalitetsspesifikk og med konkrete praktiske beskrivelser.

7. Samlet belastning

Naturmangfoldloven, §10 (økosystemtilnærming og samlet belastning) sier følgende:

«En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for.»

Vi har derfor vurdert hvordan inngrep i forbindelse med Høgevarde fritidspark forholder seg i relasjon til den totale mengden inngrep og påvirkninger på økosystemene i nærområdet og Flå kommune.

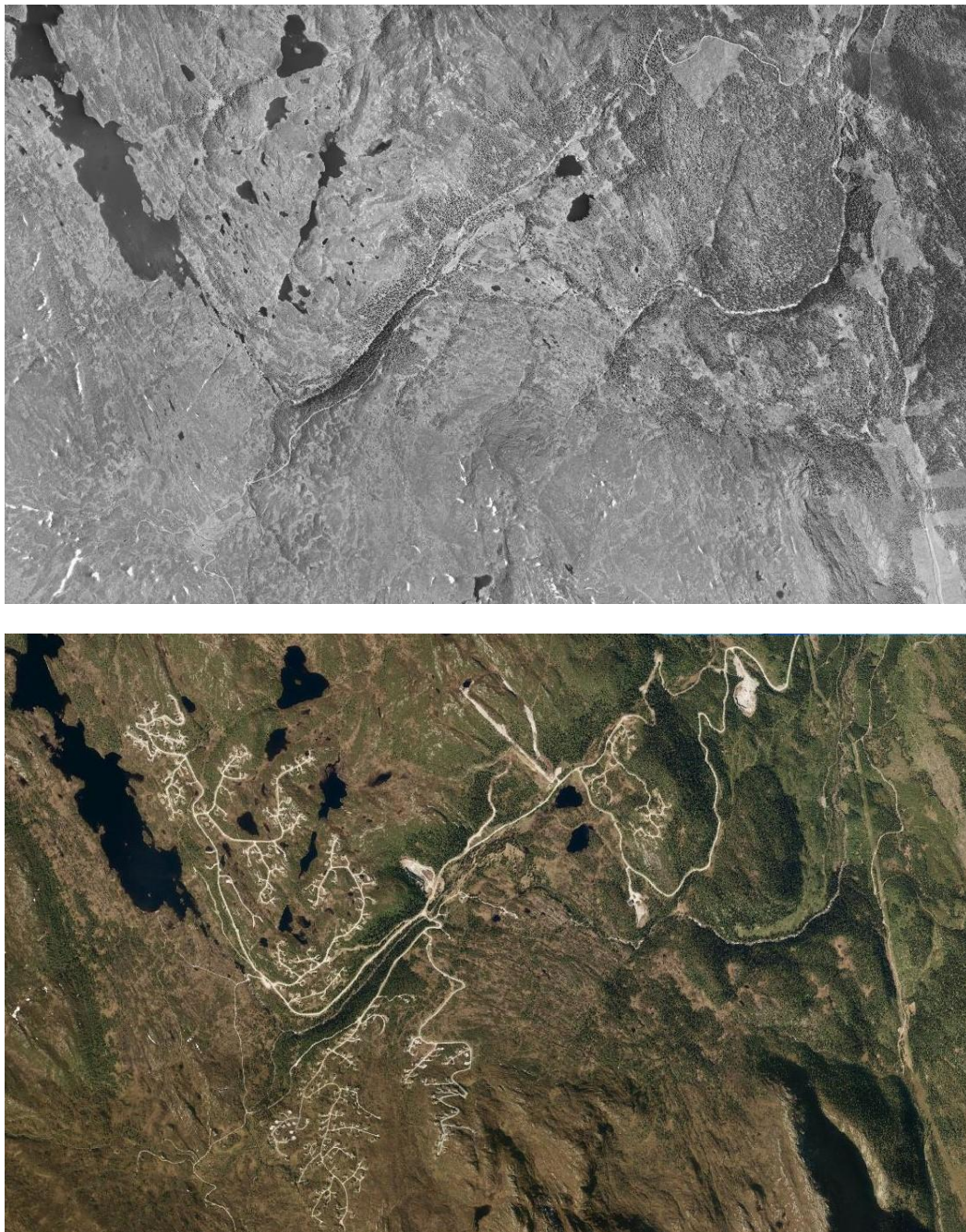
7.1 Naturtyper og vegetasjon

Nye inngrep berører ikke tidligere verdisatte naturtyper direkte. Selv om en fritidspark gir en del direkte inngrep i skogshabitat vil den også i praksis «verne» mot fremtidig hogst, og tilrettelagte turstier gir kanalisering av ferdsel som hindrer tråkkaskader. Vår vurdering er derfor at samlet belastning på skogshabitat ikke øker som følge av planene. I slik sammenheng er moderne skogsdrift av større betydning (Figur 22).

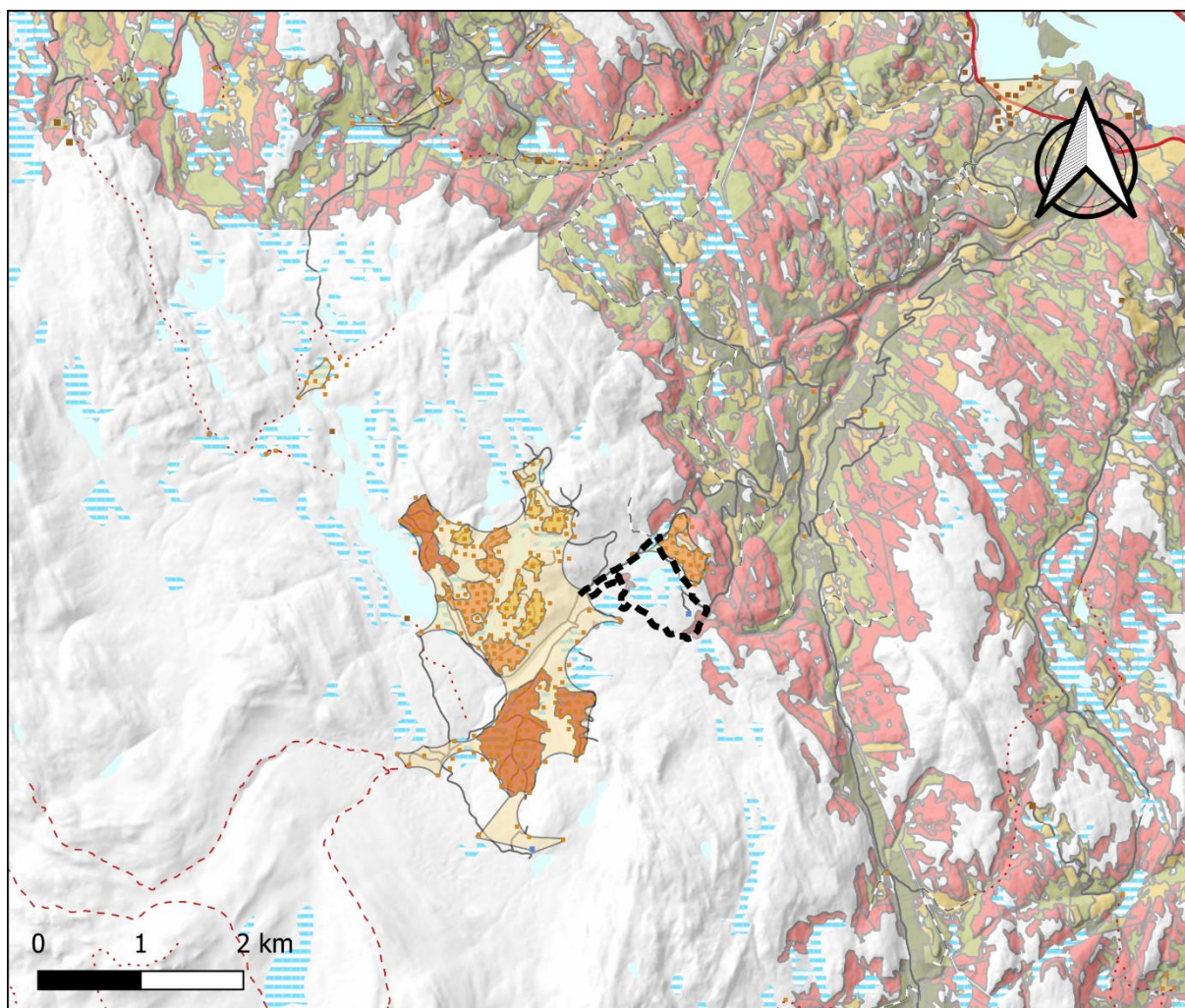
For myr er det opplagt at inngrepene er vesentlige, ved at habitater endres, flyttes eller går direkte tapt ved utgraving (Figur 22 og 23). I Norge utgjør myr i underkant av 9% (28 000 km²) av landarealet (Bryn et al, 2018), og arealbruksendringer utgjør den største trusselen. For eksempel antas det at så mye som 7 000 km² har gått tapt som følge av drenering (grøfting) til skog/landbruksformål (Jakobson & Pedersen, 2020). Praksisen med grønning opphørte mer eller mindre i løpet av 1990-tallet, og det ble innført forbud mot nye grønninger i 2006. Nydyrking av myr ble forbudt i 2020. I Norge har utbygging av fritidsboliger og medfølgende infrastruktur som veier og skianlegg i høyere strøk vært i sterk vekst de siste 50 år (Haagensen, 2014). Ifølge ekspertkomiteen for rødlistede naturtyper antas denne veksten i fritidsboliger å føre til betydelig økt negativ påvirkning av myr og våtmark i kommende 50-årsperiode (Lyngstad et al, 2018). Slik sett er influensområdet svært representativt. For Norefjell, og kanskje spesielt området rundt Høgevarde, har en hatt stor vekst i fritidsboliger og medfølgende infrastruktur de siste tiårene (SSB, 2020; Figur 22 og 23). Statistikk på økologisk tilstand i myr i Norge er til dels mangelfull, særlig i høyereliggende strøk (cf. Jakobson & Pedersen, 2020). Vi har derfor ikke gode tall på hvordan myrområdene rundt Høgevarde har utviklet seg, men det er helt klart at denne utviklingen har medført nedbygging og forringelse av myrarealer.

I følge NIBIOs arealstatistikk (AR5; NIBIO, 2020) er det ca. 38 285 daa (5,7% av kommunens areal) som kan kategoriseres som åpen myr i Flå kommune. I et område på ca. 30 000 daa rundt influensområdet er det ca. 750 daa myr. Inngrepene i forbindelse med oppbygging av dam vil påvirke minst 10-25 daa med myr, i tillegg kommer berørte myrområder ifm. bebyggelse lenger sør i planområdet. Det vil si at disse tiltakene berører en svært liten del av det totale myrarealet i kommunen (0,05-0,1%), men en noe større del i nærområdet (1-3% av nærliggende myrsystemer). Slik sett medfører inngrepet i seg selv ikke et spesielt stort tap av naturmangfold

regionalt, men berører en større andel av de lokale myrsystemene. Området har allerede hatt en betydelig mengde inngrep i natur, og en relativt høy menneskelig aktivitet de siste par tiårene, og denne tilstanden inngår som del av det 0-alternativet vi har vurdert konsekvenser i forhold til. Når det gjelder samlet belastning bør imidlertid situasjonen under 0-alternativet, og de nye inngrepene som gjelder fritidsparken sees i sammenheng. Dette gir en lokalt høy samlet belastning på økosystemet, med nye inngrep i gjenværende natur som gir en ytterligere belastningsøkning.



Figur 22. Flybilde av området 1970 og 2016. Det har vært en betraktelig utvikling i antall hytter og adkomstveier i denne perioden. Nærmere bygda i øst ser en også at det har vært tatt ut store arealer skog i samme periode. Kilde: kart.finn.no



Figur 23. Kartet viser utbredelsen av myr (skravert blått), bebyggelse (oransje firkanter og gule/oransjer polygoner som angir tetthet av fritidsboliger), veinett og hogstklasser i skog (grønne, gule og røde polygoner) rundt planområdet. Rød skog er gammel skog (hogstklasse V), mens gule og grønne skogarealer har vært aktivt drevet i nyere tid (Hogstklasse I-IV).

7.2 Akvatisk miljø

Antakelig kan prosjektet på sikt bedre forhold for fisk i Fisketjernan ved å bedre gyteforhold, mens det er usikkert for andre organismer, når hydrologiske forhold i systemet endres. Bedring av forholdene for ørret er en prioritet i prosjektet, primært grunnet sportsfiskeinteressen, og siden dette vil være en fritidspark med mye menneskelig ferdsel og aktivitet. Begge tjern forvaltes pr. i dag av den lokale fiskeforeningen der tiltak med utsetting av ørret og kalking er gjennomført for å optimalisere ørretfiske spesifikt. Utsetting av ørret i mindre tjern i våre fjellområder er en kultiveringspraksis som har pågått gjennom århundrer, og det kan argumenteres for at fisketomme dammer og tjern over tid har blitt en minimumsfaktor. Det biologiske mangfoldet endres når fisk settes ut, bl.a. vil det kunne gå utover amfibier, og invertebrater som inngår i næringskjeden der ørret blir topp-predator. Vi har undersøkt en nærliggende lokalitet kalt Brislingtjern, som ved prøvefiske ble dokumentert å være fisketom, og det samme gjelder antakelig et stort antall myrputter og tjern i nærliggende områder. Siden både Søndre og Nordre Fisketjern huser ørret i dagens situasjon kan man anse hevet vannstand

og nye bekkeløp som en optimalisering av forhold for fisk, uten vesentlige negative virkninger på andre artsgrupper. Det vil imidlertid være viktig å unngå utsetting av ørret i fisketomme dammer og tjern ellers i nærområdene, der videre hytteutvikling er under planlegging. På slike lokaliteter kan man derimot tilstrebe en bevaring av akvatisk biomangfold som er tilpasset en situasjon uten påvirkning fra fisk.

7.3 Landskapsøkologisk sammenheng og økologiske funksjonsområder

Det er primært arealkrevende arter av vilt (større pattedyr), og fuglevilt med hekkehabitat tilknyttet myr og myrtjern som vil kunne påvirkes negativt. Sammenlignet med 0-alt. er påvirkning primært knyttet til enda større økning i ferdsel og menneskelige forstyrrelser i forbindelse med fritidsparken, og dette vil kunne inkludere et større influensområde enn selve planområdet. Her bør det tas i betraktning at 0-alt. inkluderer at hele området er sterkt preget av hytteutbygging og flere skiløyper gjennom planområdet om vinteren, og slikt sett allerede er forringet som viltområde, samt at tidligere KU-arbeid (Midteng, 2014) ikke verdisatte viltområder innenfor influensområde av fritidsparken. Samlet belastning i Høgevarde-området som helhet vil være stor, men selve fritidsparken har ikke noe vesentlig negativ tilleggseffekt for større megabestandsdynamikk. Et forbehold i slik sammenheng kan være at fritidsparken genererer økt ferdsel til naturvernområdene mot sør, og dette kan gi økt belastning i disse områdene. En fritidspark kan imidlertid også ha motsatt effekt ved å konsentrere menneskelig bruk av naturen, og derav redusere belastningen i andre områder.

7.4 Klimapåvirkning

Graving i myr og endring av vannspeil vil medføre et nettotap av karbon. Dersom det etableres ny våtmark av omtrentlig samme areal, i et område som er sterkt forringet av menneskelig aktivitet, vil det bli en del tap av bundet karbon de første (ti)årene, men forhåpentligvis vil en på sikt kunne nå tilnærmet samme gassutveksling som ved nåværende situasjon. En må også påregne en del tap av karbon gjennom torv som graves ut, men dette tapet kan minimeres ved at torvjord brukes i etablering av ny våtmark. Det er likevel ikke til å komme utenom at endring av myr vil medføre et betraktelig utslipp av CO₂. For å sette det i perspektiv: Det totale utslippet i Norge er nå ca. 50 millioner tonn CO₂ pr. år, og planforslaget for fritidsparken kan innebære et totalt utslipp på 2-3 000 tonn for alternativet med minst utgraving av myr (Nordre Fisketjern + bygg og infrastruktur tett på myrlokaliteter). Eller en kan tenke seg følgende: En gjennomsnittlig bil slipper ut 66 g CO₂ pr. km (SSB, 2020). Det vil si at en tur fra Oslo til hytta i Høgevarde (ca. 200 km, t/r) tilsvarer et utslipp på ca. 13 kg CO₂. Klimagassutslippene som følge av det minste alternativet skissert over (2-3 000 tonn CO₂) vil derfor tilsvare mellom 15 000 og 23 000 turer på hytta, eller opp mot 12 turer pr. hytte i Flå kommune (Det er registrert 2 063 fritidsboliger i Flå kommune i 2020 (SSB, 2020)). Det understrekes at disse estimatene er svært usikre, og kun tatt med for å gi et inntrykk av den relative påvirkningen.

8. Kilder

Aker, P. & Johansen, M.D. 2015. Når vegen berører myra – God forvaltning av myr i vegplanlegging, bygging og drift. Statens vegvesen rapport 423. Statens vegvesen.

Artsdatabanken (www.artsdatabanken.no)

Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no)

Bakkestuen, V., Erikstad, L. & Halvorsen, R. 2008. Step-less models for regional biogeoclimatic variation in Norway. *J. Biogeogr.* 35: 1906-1922.

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

Blindheim, T. (red) et al. 2017. Naturfaglige registreringer i forbindelse med ordningen "frivillig vern" 2016. BioFokus-rapport 2017-10. 32 s.

Bryn, A., Strand, G-H., Angeloff, M. & Rekdal, Y. 2018. Land cover in Norway based on an area frame survey of vegetation types. *Norsk geografisk tidsskrift* 72: 131–145.

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

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000. Viltkartlegging. DN-håndbok 11. 112 s.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15.

Direktoratet for naturforvaltning (DN). 2007. Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 (oppdatert 2007). 340 s.

Evans, C., Morrison, R., Burden, A., Williamson, J., Baird, A., Brown, E., Callaghan, N., Chapman, P., Cumming, A., Dean, H., Dixon, S., Dooling, G., Evans, J., Gauci, V., Grayson, R., Haddaway, N., He, Y., Heppell, K., Holden, J., Hughes, S., Kaduk, J., Jones, D., Matthews, R., Menichino, N., Misselbrook, T., Page, S., Pan, G., Peacock, M., Rayment, M., Ridley, L., Robinson, I., Rylett, D., Scowen, M., Stanley, K., and Worrall, F. 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., Hylen, G. & Tomter S. 2010. CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge – Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser. Bioforsk Rapport. vol. 5. Nr. 162.

Jacobson, S. & Pedersen, B. 2020. Naturindeks for Norge 2020 – Tilstand og utvikling for biologisk tilstand. NINA Rapport 1886. Norsk institutt for naturforskning.

- Joosten, H., Bartelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen A., Tegetmeyer, C. & Lyngstad, A. 2015. Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr. Naturhistorisk rapport 2015-10. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Haagensen, T. 2014. Bygge hytter eller verne om naturen? – Samfunnsspeilet 2014-4: 1-8.
- Henriksen, S. og Hilmo, O. 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken <<http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Tema>>.
- Hofton, T. H., Gaarder, G. & Klepsland, J. 2009. Naturverdier for lokalitet Gulsvikelvi, registrert i forbindelse med prosjekt Bekkekløfter 2008. NaRIN faktaark. BioFokus, NINA, Miljøfaglig utredning. biolitt.biofokus.no/rapporter/omraadebeskrivelser/Bekkekloefter2008_Gulsvikelvi.pdf
- NIBIO. 2020. Arealressursstatistikk (Arealressurskartet, AR5) <https://kilden.nibio.no/>
- Huseby, K. Pedersen, A. og Gregersen, H. 2006. Fåbro Energipark i Lysakerelva. Miljørapport. SWECO Grøner, Oslo.
- Kirkemoen, O. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Fyrisjøen, Søndre Fisketjern, Nordre Fisketjern og Gulsvikelvi – Flå kommune, Viken fylke – 2021. NRAS-rapport 2021 07-08.
- Lyngstad, A., Brandrud, T.E., Moen, A. & Øien, D-I. 2018a. Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259099>. Hentet 25.08.2020.
- Miljødirektoratet. 2016. Plan for restaurering av våtmark i Norge (2016-2020).
- Miljødirektoratet. 2020. Kartleggingsinnstruks – Kartlegging av Naturtyper etter NiN2 i 2020. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1287/m1287.pdf>
- Midteng, R. 2014. Gulsvikfjellet, Flå kommune. Naturverdier og konsekvensutredning av hytteutbygging. Sluttrapport/ 2014-01-29. 79 s.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2011. Faglig grunnlag til handlingsplan for høgmyr i innlandet (typisk høgmyr). Botanisk rapport 2011-3. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Naturbase (www.naturbase.no)
- NRK. 2020. Klimabomben ingen tenkte på. <https://www.nrk.no/norge/xl/klimabombene-ingen-tenkte-pa-1.15217036>
- NVE. 2019. NVE Atlas. <https://atlas.nve.no>
- Miljøstatus (www.miljostatus.no)

- Pulg, U., Vollset, K.W. & Lennox, R.J. 2019. Linking habitat to density-dependent population regulation: How spawning gravel availability affects abundance of juvenile salmonids (*Salmo trutta* and *Salmo salar*) in small streams. *Hydrobiologia* 841, 13–29 (2019).
- Robertsen, K. Haugen, M. Hveem Hansen, T. 2021. Asplan viak på vegne av Høgevarde AS. Søknad om utslippstillatelse. 55 s.
- Rova, J. & Paulson, K. 2015. Restaurering av en värdefull naturtyp: Myren – Erfarenheter från projektet Life to ad(d)mire. Länsstyrelserna.
- Statens vegvesen (SVV). 2014. Grunnforsterkninger, fyllinger og skråninger. Håndbok V221. Vegdirektoratet, juni 2014 (Faglig innhold 2012 2. opplag med rettelser 2014). 353 s.
- Statens vegvesen (SVV). 2018. Konsekvensanalyser. Veiledning. Håndbok V712. Vegdirektoratet, februar 2018. 248 s.
- Vanselow-Algan, M., Schmidt, S.R., Greven, M. Fiencke, C., Kutzbach, L. & Pfeiffer, E.-M. 2015. High methane emissions dominated annual greenhouse gas balance 30 years after bog rewetting. *Biogeosciences* 12: 4361-4371.
- Vann-nett: <https://www.vann-nett.no>
- Villa, J. & 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.
- Weldon, S., Parmentier, F.J.W., Grønlund, A. & Silvennoinen, H. 2016. Restaurering av myr. Potensiale for karbonlagring og reduksjon av klimagassutslipp. NIBIO Rapport Vol. 2, nr. 113.
- Wold, O. 2020. Høgevarde Fjellpark supplerende vurderinger naturverdier. 630787-01. 26.10.2020. 10 s.

Vedlegg 1 til NaturRestaurering Rapport nr. 2021 11-02

Her presenteres fotodokumentasjon for vannforekomster innenfor influensområde av Høgevarde fritidspark. Alle bilder, med unntak av det siste, er levert av Knut Sterud.



Fyrisjøen



Steindam utløp Fyrisjøen



Gulsvikelvi



Gulsvikelvi



Nordre Fisketjern



Nordre Fisketjern



Nordre Fisketjern



Søndre Fisketjern