

Naturrestaureringsrapport nr.: 2025-10-20

**Villreinutredning til revisjonen av konsesjonsvilkår for
Lærdalsvassdraget**

Oppdragsgiver: Østfold Energi



Oktober 2025



NATURRESTAURERING

Innhold

Sammendrag	4
1. Innledning.....	7
2. Metode	8
2.1 Informasjonsinnhenting.....	8
2.2 Avgrensning av influensområdet	8
2.3 0-alternativet (dagens situasjon)	9
2.4 Statusbeskrivelse og kunnskapsgrunnlag	9
2.5 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens.....	11
3. Tiltaksbeskrivelse av Lærdals-vassdragsreguleringene	16
4. Statusbeskrivelser og vurderinger av samlet belastning på villreinen	20
4.1 Områdebeskrivelse.....	23
4.1.2 Reinens arealbruk	25
4.1.2 Arealbruk relatert til influensområde for Østfold Energi sine kraftverk.....	32
4.1.3 Menneskelige forstyrrelser og samlet belastning.....	40
5. Virkninger av vannkraftutbygging innenfor Lærdalsvassdrags-konsesjonen	49
5.1 Utgangspunkt for alle vurderinger	49
5.1.1 Virkninger i Gravdalen	49
5.1.2 Virkninger ved Kvevatnet.....	50
5.1.3 Virkninger ved Vassetvatnet	54
5.1.4 Virkninger ved Øljusjøen	54
6. Konklusjon med samlet vurdering og konsekvenser av avbøtende tiltak	58
6.1 Konsekvenser av avbøtende tiltak.....	59
6.2 Kompenserende tiltak	63
7. Personelig kommunikasjon.....	67
8. VEDLEGG 1: Kunnskapsgrunnlag for å vurdere virkninger	68
9. Litteratur.....	76

Forsidebilde: På nedsiden av dammen ved Kvevatnet og videre nordover. Man kan se av de ulike rygger og forhøyninger i terrenget at gjenvæksten av lav har vært bra de siste årene. I dette området går også en viktig trekklei på tvers av Gravdalen (nesten helt oppunder damkrone).

Dato: 20.10.25	Rapport nr.: 2025-10-20
Rapportnavn: Villreinutredning til revisjon av konsesjonsvilkår for Lærdalsvassdraget	
Oppdragsgiver: Østfold Energi Kontaktperson oppdragsgiver: Jan Olav Å. Møller	E-post: jom@ostfoldenergi.no
Utarbeidet av: Sindre Eftestøl	
Faglig kvalitetsikret av: Kjetil Flydal	E-post: kjetil.flydal@naturrestaurering.no
Prosjektleder: Sindre Eftestøl	E-post: sindre.eftestol@naturrestaurering.no

SAMMENDRAG

Denne rapporten er utarbeidet av NaturRestaurering AS på oppdrag fra Østfold Energi som en del av vilkårsrevisjonen for Lærdalsvassdraget. Formålet har vært å vurdere hvordan Østfold Energi sine eksisterende vannkraftutbygginger, inkl. tilhørende infrastruktur, påvirker villreinen i Nordfjella, med særlig fokus på anleggene ved Gravdalen, Kvevatnet, Vassetvatnet og Øljusjøen. Rapporten omhandler også mulige avbøtende tiltak, slik at reviderte konsesjonsvilkår kan vurderes best mulig. Nordfjella villreinområde omfatter rundt 3000 km² og er delt i to soner, der sone 1 – hvor Østfold Energi sine anlegg ligger – per dags dato er uten rein etter saneringen mot skrantesyke (CWD) i 2017–2018. Denne rapporten legger imidlertid til grunn at villreinen etter hvert skal reetableres, og at målet på sikt er en levedyktig bestand på totalt ca. 2000 dyr innenfor sone 1 og 400 dyr innenfor sone 2, med fungerende trekk mellom sone 1 og sone 2.

Utredningen tar utgangspunkt i Miljødirektoratets metodikk for konsekvensanalyser (veileder M-1941, 2025), men rapporten omhandler kun eksisterende anlegg som allerede har konsesjon. Det er derfor ingen fysiske endringer fra dagens situasjon. Basert på faglitteratur, kart-data, GPS-data og dialog med den lokale villreinforvaltningen vurderes og diskuteres ulike problemstillinger ved dagens utbygging, men konsekvensene for dagens situasjon er definert til «ingen» konsekvens. I denne rapporten er det derfor kun avbøtende tiltak som er spesifikt konsekvenssatt.

Nordfjella villreinområde har stor variasjon i topografi og beiteforhold, med gode lavbeiter i tørre, østlige deler og frodige sommerbeiter i vest. Historisk har Nordfjella hatt sammenhengende arealbruk fra Hardangervidda i sør til Jotunheimen i nord, men vannkraftutbygginger, veier og økende turisme har ført til fragmentering og redusert funksjonelle trekkpassasjer. Spesielt er de østlige delene av Nordfjella fått redusert bruk som følge av økt turisme og utmarksbruk. Den nye kvalitetsnormen for villrein vedtatt i 2020 er spesielt vektlagt i denne rapporten og i så henseende har Norsk institutt for Naturforskning (NINA) nylig konkludert med at tilstanden for funksjonell arealutnyttelse i Nordfjella klassifisert som god i sone 1, men dårlig for trekkpassasjer. Av de aktuelle områdene i denne saken pekes spesielt Kvevatnet og Gravdalen ut som fokusområder med utfordringer knyttet til barrierevirkninger og menneskelig forstyrrelser. Samlet vurderes belastningen på villreinen i sone 1 i denne rapporten som betydelig, hovedsakelig på grunn av tap av beiteareal, barrierer mellom øst og vest, og økende menneskelig ferdsel, spesielt i de østlige delene av villreinområdet.

For de aktuelle delområdene relevant i denne saken er følgende vurdert:

Gravdalen er identifisert som et svært viktig funksjonsområde for villrein, både som kalvingsområde og beiteområde. Området benyttes i stor grad gjennom hele året, og representerer også et sentralt bindeledd mellom østlige og vestlige deler av Nordfjella villreinområde, sone 1. Samtidig fungerer Gravdalen som en delvis barriere som følge av kanalisering av elveløpet, veianlegg og tekniske inngrep. Redusert vannføring gjennom driften av Gravdalen kraftverk vurderes som positivt for reinen, men de eksisterende inngrepene, inkl. den menneskelige aktiviteten, vil fortsatt hemme naturlige trekk og føre til unnvikelse og det vil være avbøtende om dette håndteres gjennom målrettede tiltak.

Kvevatnet er et annet sentralt område med betydelig påvirkning fra vannkraftreguleringen. Neddemming har medført tap av beiteareal og stengt flere tidligere brukte trekkleier, den viktigste er tidligere trekk i øst-vest retning over Harbakksspranget. Områdene rundt magasinet brukes imidlertid fortsatt aktivt av reinen, særlig av simleflokker på våren og sommeren, men økt menneskelig tilgjengelig som følge av utbyggingen, både ved og på vannet i sommerhalvåret, skaper forstyrrelser og reduserer bruken sammenlignet med hvis området var inngrepsfritt.

Ved Vassetvatnet er påvirkningen vurdert som moderat til liten. Selv om vannflaten er fordoblet som følge av reguleringen, er terrenget mindre tilgjengelig og menneskelig aktivitet lav. Området benyttes hovedsakelig av bukker og vurderes ikke som et kritisk trekkområde. Påvirkningen her er derfor av mer lokal karakter og antas ikke å ha vesentlig betydning for reinens samlede arealbruk. Øljusjøen, som ligger lenger sør, har mistet deler av tidligere beiteområder som følge av neddemming, men brukes fortsatt i begrenset grad, hovedsakelig av bukker. Båtttrafikk, ferdsel på turiststien sør for vannet og vannet i seg selv øker den samlede forstyrrelseseffekten. Øljusjøen og Vassetvatnet vurderes til å ha mindre negative effekter enn Gravdalen og Kvevatnet, men de bidrar likevel til den samlede fragmenteringen av området.

Konklusjoner

Denne rapporten konkluderer med at Østfold Energi sine vannkraftanlegg i Lærdalsvassdraget har hatt varierende, men håndterbar innvirkning på villreinen i Nordfjella. De mest fremtredende utfordringene finnes ved Kvevatnet og Gravdalen, der barrierer og menneskelig aktivitet svekker bruken og konnektiviteten mellom viktige beiteområder. Gitt at dagens menneskelige forstyrrelsesnivå ikke øker er det likevel vurdert slik at disse områdene vil utgjøre kjerneområdene når bestanden i sone 1 gjenoppbygges. Konsekvensene for Østfold Energi sine kraftanlegg innenfor Nordfjella villreinområde, gitt at dagens situasjon er definert til «ingen konsekvens», er vurdert til å bli **ubetydelig til positiv konsekvens**, avhengig av hvilke avbøtende tiltak som blir gjennomført. Avbøtende tiltak tilknyttet Østfold Energi sine anlegg er oppsummert i Tabell 1. Selv om dagens situasjon er definert til «ingen konsekvens» vil vi understreke at enhver form for økning av menneskelig aktivitet, enten pga. mindre strengt «bomregime» eller tilrettelegging for sykkel (spesielt el-sykkel), bruk av hundeslede og/eller lignende aktivitet som rent fysisk kan øke uavhengig av «bomregime» kan gi stor negativ konsekvens. Dette forutsetter vi imidlertid at ikke skjer.

I et større perspektiv er det viktig å ha en mer samlet og langsiktig tilnærming som vurderer forstyrrelsesnivået innenfor Nordfjella villreinområde som helhet. Vi vil i den sammenheng understreke at de største utfordringene innenfor Nordfjella villreinområde sone 1 ikke nødvendigvis er tilknyttet Østfold Energi sine anlegg. Hvordan ressursene til avbøtende og/eller kompenserende tiltak benyttes bør derfor sees i sammenheng med andre inngrep i Nordfjella sone 1. For eksempel kan en samordning mellom tiltak i Lærdalsvassdraget og tiltak i Aurlandsvassdraget være positivt for å oppnå best mulig helhetlig effekt. Dette gjelder spesielt for å øke arealutnyttelsen av de sørligste områdene, samt trekk- og utvekslingsmuligheter av dyr mellom sone 1 og sone 2. I tiltaksplanen for Nordfjella villreinområde, som per i dag er ute på høring, er det gjort en helhetlig gjennomgang av avbøtende tiltak som kan være aktuelle for hele villreinområdet. Vi mener kompenserende tiltak i nærområdet til Nyhellervatnet vil være spesielt positivt. Selv om de fysiske inngrepene, som neddemte vann og etablerte veier, ikke kan reverseres, kan forvaltningen gjennom aktiv regulering av menneskelig ferdsel og restaurering av berørte områder bidra til å styrke funksjonelle trekkpassasjer, redusere arealunnvikelse og forbedre den samlede tilstanden for leveområdene i tråd med målsetningene i den nye kvalitetsnormen for villrein ([Kvalitetsnorm for villrein \(Rangifer tarandus\) - Lovdata](#)).

Tabell 1. Forslag til avbøtende tiltak som kan inngå i reviderte konsesjonsvilkår. Hvis et magasin/område ikke er nevnt så er det ingen tiltak som er spesifikke for det magasinet/området

Sted	Verdi	Avbøtende tiltak		Virkning/omfang	Konsekvens /forbedring
Gravdalen/ Kvevatnet	Svært stor	Tilrettelegge for trekk over kanalisert elv, nedstrøms Dyrekollvatnet		Forbedret. Vil kunne øke trekkaktiviteten og fleksibiliteten til trekk over Gravdalen, spesielt for simle med små kalver	Noe/Middels positiv
		Bom ved avkjørsel til vei ned til Gravdalen kraftverk		Ubetydelig/forbedret. En bom vil begrense tilgangen til selve Gravdalen noe (men hovedproblemet i dalen er «hovedveien» opp til Kvevatnet)	Noe/middels positiv
		Etablere viltpassasje over ved Hardbakkspanget.		Forbedret. Forutsatt at vellykket så vil dette øke fleksibiliteten til reinen. Men dyrene har relativt god tilgang til beitene rundt vannet og totalt sett begrenser det hvor positivt dette tiltaket er. En indirekte positiv effekt ved en landbro her vil være at man reduserer tilgangen med båt til den sørlige delen av Kvevatnet. Dette vil da redusere den menneskelige aktiviteten her nede.	Middels positiv
		Etablere viltpassasje vest for Flågrunnsmyta.		Ubetydelig/forbedret. Forutsatt at vellykket (sjansene er større her sammenlignet med Hardbakkspanget, både pga. lengde og avstand til ulik menneskelig aktiviteter) så vil det øke fleksibiliteten til reinen. Men ikke så mye som for en landbro over ved Hardbakkspanget.	Noe/middels positiv
Alle steder		Endring av manøvrering-reglementet		Ubetydelig. I teorien positivt om våren for å skape mer stabile isforhold, men svært usikkert om vil ha særlig effekt i praksis. Usikkert også høst.	Ubetydelig til Noe/middels
		Begrense menneskelig ferdsel ved å gi mindre tilgang til nøkkel for eksisterende bom i starten av anleggsveiene*		Forbedret (juli-november). Dette vil være det mest positive tiltaket, men avhenger av hvor mye man klarer å redusere den. Viktigst tidlig sommer da kalvene fortsatt er små (men bruken er da noe mindre fordi dyrene naturlig trekker høyere). Definere el-sykling som motorisert ferdsel/ikke tilrettelegge for dette.	Noe/middels til Stor/svært stor positiv
		Utarbeide bedre retningslinjer for tilsyn og vedlikehold	Flyruter	Forbedret. Generelle regler rundt flytraseer og høyder. Det beste er sannsynligvis at flyruter følge dalfører og ikke går over høydedragene (et alternativ kan være at man flyr veldig høyt).	Noe/middels positivt
		Utarbeide bedre retningslinjer for tilsyn og vedlikehold	GPS-data	Forbedret. Østfold energi får tilgang til «live» GPS-data hvis GPS-prosjekter fortsetter videre fremover. Gir økt presisjon av valg av flytrase og tidspunkter for vedlikehold.	Noe/middels positivt

* Pga. innarbeida «rettigheter» om bruken av anleggsveier og fjellet generelt sett hos lokalbefolkningen kan innstramninger her i teorien virke imot sin hensikt hvis det blir større konflikt mellom villreininteresser og andre lokale interesser. Det viktigste er derfor at man i hvert fall ikke gjennomfører tiltak som kan gi økt bruk av veiene, enten ved å redusere bomregimet eller ved å tilrettelegge for sykler (spesielt elsykler), hundesleder eller lignende aktiviteter som er mer uavhengige av om veien er stengt med bom eller ikke.

1. INNLEDNING

For Østfold Energi sine vannkraftanlegg i Lærdalsvassdraget skal det gjennomføres en vilkårsrevisjon. Utover nytt kraftverk i Gravdalen og pumpestasjon i Mørkedøla (som begge allerede har fått konsesjon og er under bygging/har blitt bygget) er det ingen større endringer sammenlignet med opprinnelig konsesjon. Tiltakene er lokalisert innenfor Nordfjella villreinområde og Filefjell tamreinområde.

Østfold Energi har gitt NaturRestaurering i oppdrag å utrede konsekvenser av tiltakene for villreinen. I denne rapporten er derfor kun de tiltakene som ligger innenfor Nordfjella villreinområde inkludert i vurderingene. Konsekvensvurderingene for villreinen er tilpasset de krav som NVE har til utredning i konsesjonssøknader. Dette innebærer at reinens habitatbruk og funksjonsområder i influensområdet skal gjøres rede for basert på tilgjengelige informasjonskilder. Konsekvenser av eksisterende tiltak på villrein skal vurderes der det også tas i betraktning hvordan tiltakene kan påvirke villrein i kombinasjon med andre faktorer, dvs. vurdering av samlet belastning. Avbøtende tiltak vil også beskrives. Siden dette er en vilkårsrevisjon hvor det ikke er noen endringer ifra dagens situasjon (som er definert til ingen konsekvens) så vil selve konsekvensgradene kun bestemmes for avbøtende tiltak som kan bidra til å redusere negative påvirkninger fra dagens situasjon.

Overordnet metodikk følger Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning av klima og miljø, M-1941 (Miljødirektoratet, 2025), og er nærmere beskrevet i Kap. 2. I Kap. 3 gir en oversikt over Østfold Energi sine vannkraftanlegg i Lærdalsvassdraget, inkl. driftsregime, og deres lokalisering i forhold til villreinområdene. Dagens situasjon for villreinen i Nordfjella med fokus på fragmentering, tap av beite og økt ferdsel trekkes frem som sentrale utfordringer, særlig i Gravdalen og ved Kvevatnet er gjennomgått i Kap. 4 mens i Kap. 5 vurderes de negative effektene. Til slutt konkluderer vi om samlet belastning og effekten av avbøtende tiltak i Kap. 6.

2. METODE

Det metodiske grunnlaget for konsekvensutredningen er Miljødirektoratets veileder M-1941 i konsekvensanalyse for klima og miljø, herunder også veilederen for utredning av konsekvenser på villrein i plansaker. Veilederne er tilgjengelige på Miljødirektoratets nettsider (den utgaven som ble brukt som grunnlag for denne rapporten ble lastet ned fra miljødirektoratet.no den 4. juni 2025 og var sist oppdatert 25. mars 2025, se referanselisten i slutten av rapporten).

Utbyggingene ligger innenfor sone 1 i Nordfjella villreinområde. Reinstammen ble utryddet igjennom statlig jakt i perioden 2017-2018 for å hindre spredning av CWD (Skrantesyke). Per i dag er det derfor ingen reinsdyr i sone 1. Bestanden i sone 2 er også redusert. Vi legger imidlertid til grunn at man i fremtiden oppnår kontroll med forekomst og spredning av CWD, slik at dagens målsetninger innenfor villreinforvaltningen står fast, dvs. at reintallet innenfor Nordfjella villreinområde, sone 1, kommer tilbake til ca. 2000 dyr. Reintroduksjon vil sannsynligvis skje med dyr fra sone 2. Det legges også til grunn en målsetning å oppnå migrasjon av dyr mellom de to villreinsonene. Dette er viktig for å sikre beitedynamikk på større skala, samt at man kan oppnå genutveksling.

2.1 Informasjonsinnhenting

For villrein i Norge finnes et stort kildemateriale, der vi spesielt har gjort et utvalg av kilder som omhandler Nordfjella villreinområde. Publiserte fagrapporter, spesielt fra NINA, utgjør et viktig kunnskapsgrunnlag. Viktig informasjon har også fremkommet igjennom gode møter og dialog med lokale villreininteressenter og forvaltning den 18. juni 2025 og 4. august 2025, samt oppfølgende telefonsamtaler i forbindelse med gjennomgang av referat fra disse møtene¹. Der informasjon fra disse møtene er benyttet er det generelt referert til som informasjon fra «den lokale villreinforvaltningen». Generell dokumentasjon om forvaltning, arealbruk, beiteressurser og menneskelig påvirkning på reinen i Nordfjella er innhentet gjennom diverse rapporter og nettressurser fra forvaltning og forskning. Dette fremgår av referanselisten til sist i rapporten. Kunnskapsgrunnlaget om reinens arealbruk anses som tilstrekkelig for å kunne vurdere effektene av de aktuelle kraftverkene og hvilke avbøtende tiltak som eventuelt kan være fordelaktige.

2.2 Avgrensning av influensområdet

Et tiltaks influensområde er det området hvor tiltakets virkninger (direkte og indirekte) vil kunne gjøre seg gjeldende. Direkte virkninger i form av tapt beiteareal vil en få ved inngrep som legger permanent beslag på arealer. Indirekte tap av beiteareal kan skje ved at reinen helt eller delvis unngår områder i nærheten av inngrepet, eller når det utbygde området virker som en barriere som hindrer naturlig trekk til bakenforliggende områder. Ved vannkraft-prosjekter er influensområdet knyttet til driften av disse som utgangspunkt relativt begrenset fordi det ikke er assosiert med særlig økt menneskelig ferdsel i seg selv. Lettere tilgang til mer sentrale områder for lokalbefolkning, turister og jegere via anleggsveier og samvirkning med andre

¹ Spesielt viktige personer og bidragsytere i den lokale villreinforvaltningen har vært Lars Nesse, Sigurd Vikesland, Trygve Skjerdal og Harald Skjerdal. I tillegg har Hermund Mjelstad (Statsforvalteren i Vestlandet), Kjetil Heitmann (Statsforvalteren Buskerud), Bjørn Snorre Waage (Vestland fylkeskommune) og Magnhild Aspevik (Lærdal kommune) bidratt. Jan Olav Å Møller (Østfold Energi) har også gjort tilgjengelig ulike fakta rundt kraftanleggene og driften av disse. Kontaktinformasjon til alle bidragsgivere er gitt i Kap. 7.

vannkraftutbygginger og viktige turistområder lenger øst, gjør det imidlertid viktig å vurdere inngrepet også på større skala. Selv om det primære influensområdet er nærområdene til de aktuelle vannkraftutbyggingene er det også gjort vurderinger for hvordan dette, i samvirkning med andre inngrep, påvirker hele Nordfjella villreinområde, sone 1, inklusive utveksling med sone 2. Vi vil også legge til grunn betydningen av en fremtidig dynamisk beiteveksling og genutveksling mellom de to villreinsonene.

2.3 0-alternativet (dagens situasjon)

I Miljødirektoratets veileder M-1941 er nullalternativet beskrevet slik: «Nullalternativet skal beskrive den sannsynlige utviklingen av området dersom planen eller tiltaket ikke blir gjennomført. Nullalternativet skal brukes som sammenlikningsgrunnlag for å vurdere hvilken konsekvens en plan eller et tiltak vil ha.» Mer spesifikt vil nullalternativet legge alle eksisterende og godkjente utbygginger til grunn. Status og forventet utvikling for trafikk, turisme og friluftsliv i influensområdet er de viktigste faktorene innenfor 0-alternativet. Nullalternativet blir definert til null konsekvens. I denne utredningen er det imidlertid ingen endringer fra 0-alternativet når det gjelder vannkraftanlegg fordi det er en vilkårsrevisjon av eksisterende vannkraftverk, inkl. tilhørende infrastruktur, som alle allerede har konsesjon. Selv om vi diskuterer og belyser konsekvenser av Østfold Energi sine kraftverk i dagens situasjon innenfor influensområdet er det kun forslag til avbøtende tiltak som vil bli spesifikt konsekvensvurdert.

Per i dag er det ingen dyr innenfor sone 1, grunnet CWD. Det legges imidlertid til grunn at CWD bekjempes 100 % og at villreinstammen kommer tilbake til ønsket bestandsmål på ca. 2000 dyr. Gradvise klimaendringer kan også endre betydningen av ulike funksjonsområder for villreinen og bør derfor inkluderes som del av 0-alternativet.

2.4 Statusbeskrivelse og kunnskapsgrunnlag

Statusbeskrivelsen danner grunnlaget for vurdering av influensområdets verdi. Med henvisning til forskrift om konsekvensutredning lister Miljødirektoratets veileder opp krav til innhold i kunnskapsgrunnlaget som formidles i statusbeskrivelsen:

- Innhold og omfang skal tilpasses det aktuelle tiltaket
- Innholdet skal være relevant for de beslutninger som skal tas
- Ta utgangspunkt i relevant og tilgjengelig informasjon
- Innhent ny informasjon der det mangler informasjon om viktige forhold
- Utredninger og feltundersøkelser skal følge anerkjent metodikk
- Skal utføres av personer med relevant faglig kompetanse
- Skal utarbeides i tråd med fastsatt plan- eller utredningsprogram
- Skal beskrive utfordringer, tekniske mangler og kunnskapsmangler, samt de viktigste usikkerhetsfaktorene
- Skal omfatte liste med opplysninger om kilder
- Innhentet data skal systematiseres og legges inn i offentlige databaser
- Beslutningsgrunnlaget skal være basert på oppdatert kunnskap

For villrein er det spesifisert i Miljødirektoratets veileder at:

- Nasjonale villreinområder og fastsatte randområder eller buffersoner skal identifiseres og vises på kart
- Viktige funksjonsområder for villrein skal identifiseres og kartlegges
- Det skal gis en vurdering av hvordan planlagt ny arealbruk innen planområdet kan påvirke villreinstammene

Vi beskriver beitegrunnlag og bruksfrekvens for villreinen i området som blir påvirket av tiltaket. Plan- og influensområdet sees i sammenheng med hele leveområdet for villreinen og hvordan vekslinger i arealbruk har sammenheng med variasjoner i bestandsstørrelse, vær, klima, sesong og forstyrrelser. Det er spesielt viktig å legge til grunn eksisterende situasjon for inngrep og forstyrrelser (samlet belastning) og hvordan dette virker inn på reinens arealbruk både på kort (sesongmessig-årlig) og lang sikt (flere tiår).

Den 23.06.2020 ble det vedtatt en kvalitetsnorm for villrein iht. naturmangfoldloven §13². Kvalitetsnormens formål er «å bidra til at villrein, og de ulike villreinområdene, forvaltes på en slik måte at internasjonale forpliktelser overholdes, og at nasjonale målsettinger om ivaretagelse av levedyktige bestander innenfor sine naturlige utbredelsesområder nås. Kvalitetsnormen er retningsgivende for myndighetenes forvaltning i alle saker som har betydning for villrein og skal gi myndighetene et best mulig grunnlag for forvaltningen av bestandene og leveområdene, og faktorene som påvirker disse». Villreinbestander skal klassifiseres etter dårlig, middels, eller god tilstand basert på et sett kriterier som fremgår av vedlegg til kvalitetsnormen, og det er en målsetning at alle bestander skal ha minimum middels god tilstand. Et av områdene for tilstandsvurdering som er spesielt relevant når det gjelder konsekvenser av tiltaket, og spesielt mulige avbøtende tiltak, er delnorm 3, dvs. «Leveområde og menneskelig påvirkning». Følgende skal da vurderes:

a) Funksjonell arealutnyttelse:

- i) Måleparameteren beskriver i hvor stor grad villreinen har tilgang til viktige funksjonsområder gjennom året. To forhold blir vurdert;
 1. Grad av arealunnnvikelse: Vurderes ut ifra arealunnnvikelse siste 10 år sammenlignet med forventningen basert på siste 50 år. Først klassifiseres det enkelte fokusområde på bakgrunn av grad av arealunnnvikelse: dårlig (mer enn 90 % unnnvikelse), middels (50–90 % unnnvikelse) og god (mindre enn 50 % unnnvikelse). Deretter registreres det enkelte fokusområdets areal (km²).
 2. Samlet omfang av arealunnnvikelse. For de fokusområdene som er klassifisert til en vesentlig grad av arealunnnvikelse (dårlig eller middels i tabellen over) vurderes deretter om disse arealene utgjør et lite (inntil 10 %), middels (10–20 %) eller stort (mer enn 20 %) omfang sammenlignet med det totale arealet av funksjonsområder for sommerbeite, vinterbeite og kalving innen villreinområdet.

² [Kvalitetsnorm for villrein \(Rangifer tarandus\) - Lovdata](#)

b) Funksjonelle trekkpassasjer:

- l) Begrepet betyr at villreinen har mulighet til å trekke mellom de ulike funksjonsområdene i leveområdet. Det er de funksjonelt viktigste trekkpassasjene innenfor villreinområdet som vurderes. Klassifiseringen av funksjonelle trekkpassasjer er basert på vurdering av endret bruk (redusert krysningsfrekvens eller økt krysningshastighet) av historisk viktige trekkpassasjer mellom funksjonsområder. To forhold blir vurdert;
 1. Grad av redusert trekk: beregnes ved å sammenligne reinens bruk av trekkpassasjer siste 10 år med forventningen basert på siste 50 år. Statusvurderingen av trekkpassasjer er definert som følger: God; inntil 50 % redusert bruk, dette vurderes å ligge innenfor normal variasjon i områdebruk. Middels; 50–90 % redusert bruk. Dårlig; mer enn 90 % redusert bruk.
 2. Endringer i villreinens arealbruk som følge av redusert trekk: For de trekkpassasjene som har redusert trekk utover normal variasjon (middels eller dårlig), vurderes deretter om omfanget av endringene er lite (inntil 10 %), middels (10–20 %) eller stort (mer enn 20 %) sammenlignet med det totale arealet av funksjonsområder for sommerbeite, vinterbeite eller kalving innen villreinområdet. Vurderingen må også ta i betraktning om det finnes alternative trekkpassasjer, og om omfanget skal reduseres av den grunn

Tilstanden for arealutnyttelse og trekkpassasje klassifiseres totalt sett til henholdsvis dårlig hvis det er >90% arealunnvikelse/barriere innenfor >20% av totalarealet av et funksjonsområde. For Nordfjella er kvalitetsnormarbeidet ferdigstilt (NINA-rapport 2126, 2022) og dette utgjør derfor en viktig del av vurderingsgrunnlaget i denne saken.

2.5 Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens

Ved verdivurdering vil dette nyanseres ved å dele influensområdet inn i delområder. Inndelingen kan være basert på at ulike areal har ulik funksjon for villreinen, eller at virkninger av tiltaket blir forskjellig (se kapittel 2.2).

Det berørte områdets verdi for villreinen vurderes på bakgrunn av økologisk funksjon, kvalitet og bruksfrekvens på kort og (spesielt) lang sikt. I praksis er det funksjon på landskapsøkologisk nivå som er aktuelt, siden reinen er en arealkrevende art med store vekslinger i arealbruken gjennom året. Vernestatus for villreinen relatert til regionale planer, vil også inngå som del av verdivurderingen. Siden Norge har nasjonale og internasjonale forpliktelser om å ivareta villreinen gir dette gjennomgående stor til svært stor verdi. Nordfjella er et nasjonalt villreinområde og verdien vil da som utgangspunkt være definert som svært stor innenfor influensområdet (Tabell 2.1). Nyansering av konsekvenser er derfor primært knyttet til påvirkning. I henhold til miljødirektoratets veileder skal verdinivå for villrein kategoriseres som i Tabell 2-1.

.

Tabell 2-1. Verdivurdering for villrein iht. Miljødirektoratets veileder.

Verdi-kategori	U-betydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi eller forvaltnings-prioritet	Stor verdi eller forvaltnings-prioritet	Svært stor verdi eller forvaltnings-prioritet
Arter med økologiske funksjons-områder	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	Fastsatte bygdenære områder omkring nasjonale villrein-områder som grenser til viktige funksjonsområder	Fastsatte randområder til de nasjonale villrein-områdene. Viktige funksjonsområder for villrein i de 14 øvrige villreinområdene (ikke nasjonale)	Nasjonale villreinområder

Påvirkning

En utredning kan skille mellom påvirkning i anleggs- og driftsfasen av tiltaket. Påvirkning vil vurderes for ulike delområder innenfor et større influensområde der dette er hensiktsmessig. De kriteriene for vurdering av påvirkningsgrad som er relevante for villrein iht. Miljødirektoratets veileder fremgår av Tabell 2.2. I tillegg har vi inkludert type påvirkning som er knyttet til økt energiforbruk hos rein, fordi det kan anses relevant ved direkte forstyrrelser, f.eks. tilknyttet anleggsarbeid eller ferdsel.

Vurderingene av påvirkning vil være basert på kjent kunnskap om hvordan menneskelige inngrep og forstyrrelser virker inn på reinens atferd og arealbruk. Viktige momenter vil være:

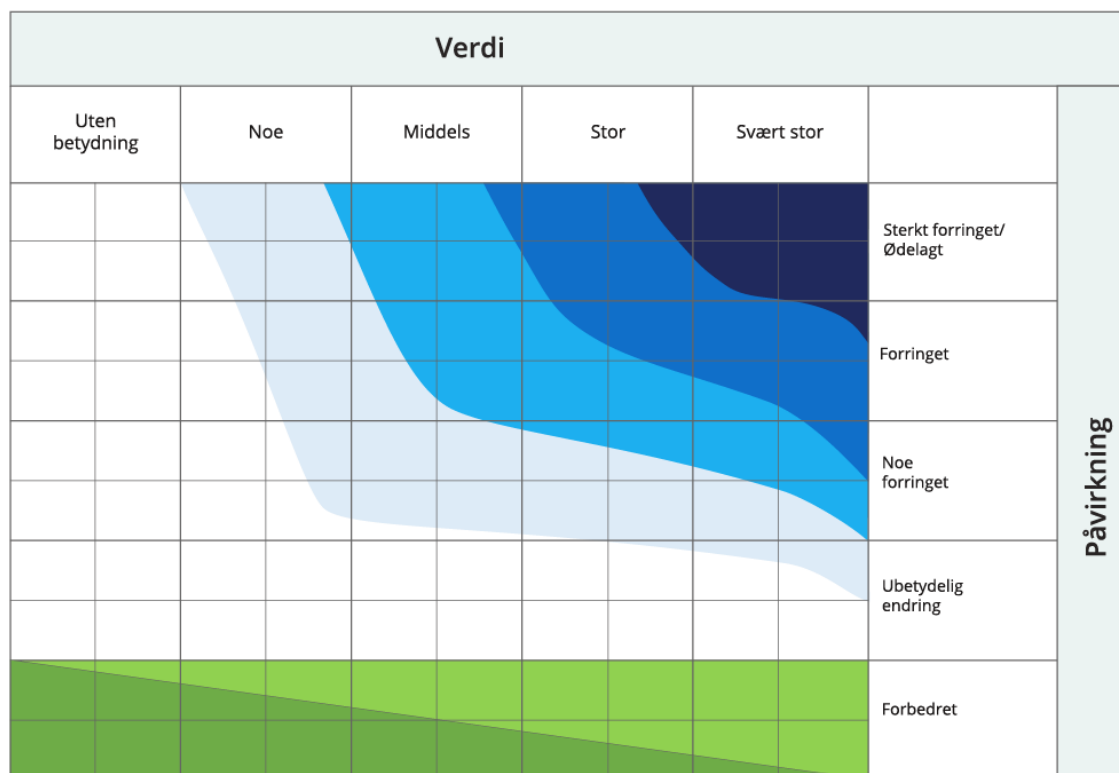
- Direkte arealbeslag og tap av beite
- Indirekte arealbeslag (dvs. forstyrrelsessone utenfor tiltaket)
- Fragmentering, fare for barrieredanninger/sperring av trekkveier
- Fare for gjentatte frykt- og flukt responser med reduksjon i energibudsjettet til dyrene, og dermed en svekking av deres kondisjon og produksjon
- Samlet belastning, dvs. virkningen av tiltaket i kombinasjon med andre menneskeskapte forstyrrelser i området

Tabell 2-2. Vurdering av påvirkning for villrein iht. Miljødirektoratets veileder (øverste rad), og påvirkning fra forstyrrelser knyttet til menneskelige aktiviteter (nederste rad; *utreders tillegg).

Planen eller tiltakets påvirkning	Forbedret	U-betydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Økologiske funksjoner for arter og landskaps-økologiske funksjons-områder (Miljødir. veileder)	Gjen-oppretter eller skaper nye trekk/vandrings-muligheter mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Splitter sammenhenger/reducerer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/vandrings-mulighet og flere alternative trekk finnes. Virkningenes varighet: Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med kort restaureringstid (1-10 år)	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/vandrings-mulighet, eventuelt blokkerer trekk/vandrings-mulighet der alternativer finnes. Virkningenes varighet: Varig forringelse av middels alvorlighets-grad, eventuelt mer alvorlig miljøskade med middels restaureringstid (>10 år)	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Virkningenes varighet: Varig forringelse av høy alvorlighets-grad. Eventuelt med lang/svært lang restaureringstid (>25 år)

Konsekvens

Verdi og påvirkning skal sammenstilles for hvert delområde som vurderes. Prinsippet for sammenstillingen er vist i Figur 2-1, og Tabell 2-3 beskriver de ulike nivåene av konsekvensgrad for ulike delområder.



Figur 2-1. Figuren viser hvordan verdi og påvirkning sammenstilles per delområde. Ulik farge angir ulike konsekvensgrad, som beskrevet i Tabell 2.3. Figuren er kopiert direkte fra Miljødirektoratets veileder.

Tabell 2-3 Tabellen gir beskrivelser for de ulike konsekvensgradene som fremkommer ved å sammenstille verdi og påvirkning per delområde. Tabellen er kopiert direkte fra Miljødirektoratets veileder.

Konsekvensgrad for delområder	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens (4-)	Den mest alvorlige konsekvensgraden som kan oppnås for delområdet. Brukes kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
Stor negativ konsekvens (3-)	Stor konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Middels negativ konsekvens (2-)	Middels negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Noe negativ konsekvens (1-)	Noe negativ konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Ubetydelig konsekvens (0)	Ingen eller ubetydelig konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften.
Noe/middels positiv konsekvens (1/2+)	Noe/middels positiv konsekvensgrad for delområdet ihht. konsekvensviften.
Stor/svært stor positiv konsekvens (3/4+)	Stor/Svært stor positiv konsekvens for delområdet ihht. konsekvensviften. Brukes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket.

Basert på en samlet vurdering av de ulike delområdene (hvis det er flere delområder) vurderes så til slutt som samlet konsekvens for hele influensområdet (Tabell 2.4).

Konsekvensgrad for samlet konsekvens	Kriterier for vurdering av samlet konsekvens for fagtema naturmangfold		
Kritisk negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt eller internasjonalt viktig naturmangfold innenfor influensområdet. Brukes kun for områder med registreringskategorier som er gitt stor eller svært stor verdi, eller der det er svært stor samlet belastning. - Flere delområder med svært stor negativ konsekvens (4-). - Svært stor samlet belastning.	Noe negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører noe negativ konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. Lite konflikt med naturmangfold innenfor influensområdet. - Overvekt av delområder med noe negativ (1-) eller ubetydelig (0) konsekvens. - Et par delområder kan ha middels negativ konsekvens (2-). - Ingen delområder med svært stor (4-) eller stor (3-) negativ konsekvens.
Svært stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører forringelse eller ødeleggelse av nasjonalt viktig naturmangfold. Brukes kun for områder med naturmangfold med stor eller svært stor verdi, eller der det er stor samlet belastning. - Overvekt av delområder med stor negativ konsekvens (3-). - Ett eller flere delområder med svært stor negativ konsekvens (4-). - Stor samlet belastning.	Ubetydelig konsekvens	Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer for naturmangfoldet i influensområdet. - Overvekt av delområder med ubetydelig konsekvens (0). - Ett delområde kan ha noe negativ konsekvens (1-). - Ingen delområder med svært stor (4-), stor (3-) eller middels (2-) negativ konsekvens.
Stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører stor negativ konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. - Overvekt av delområder med middels negativ konsekvens (2-). - Flere delområder med stor negativ konsekvens (3-). - Ett delområde kan ha svært stor negativ konsekvens (4-). - Bidrar til økt samlet belastning.	Positiv konsekvens	Benyttes der delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi får noe eller middels verdiøkning som følge av tiltaket. Planen/tiltaket er en forbedring for naturmangfoldet. - Overvekt av delområder med noe (1+) eller middels (2+) positiv konsekvens. - Ingen områder med svært stor (4-), stor (3-) eller middels (2-) konsekvens. - Delområder med noe negativ konsekvens (1-) oppveies klart av områdene med noe (1+) eller middels (2+) positiv konsekvens.
Middels negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører middels negativ konsekvens for naturmangfoldet innenfor influensområdet. - Overvekt av delområder med noe negativ konsekvens (1-). - Flere delområder med middels negativ konsekvens (2-). - Ett par delområder kan ha stor negativ konsekvens (3-). - Ingen delområder med svært stor negativ konsekvens (4-).	Stor positiv konsekvens	Benyttes der delområder som er gitt ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket. Planen/tiltaket er en stor forbedring for naturmangfoldet. - Overvekt av delområder med stor (3+) eller svært stor (4+) positiv konsekvens. - Ingen områder med svært stor (4-), stor (3-) eller middels (2-) konsekvens. - Delområder med noe negative konsekvens (1-) oppveies klart av områdene med stor (3+) eller svært stor (4+) positiv konsekvens.

Tabell 2-4 Kriterier for å vurdere samlet konsekvens for naturmangfold. Velg den konsekvensgraden der flest kriterier er oppfylt. I tilfeller der det er uavgjort eller ingen konsekvensgrad som utpeker seg, skal mest negative konsekvensgrad gjelde.

3. TILTAKSBESKRIVELSE AV LÆRDALS-VASSDRAGSREGULERINGENE

Konsesjonsområdet inkluderer arealer innenfor Nordfjella villreinområde, og da mer spesifikt innenfor sone 1. Figur 3.1 og Tabell 3.1 viser Østfold Energi sine kraftanlegg i Lærdalsvassdraget. De to sørligste magasinene, Øljustjøen og Kvevatnet, samt Vassvatnet, med tilhørende infrastruktur ligger innenfor villreinområdet. I tillegg ligger også Gravdalen kraftstasjon innenfor Nordfjella, sone 1. De tre nordligste magasinene, Eldrevatnet, Juklevatnet og Sulevatnet, ligger innenfor Filefjell tamreinlag sine områder.

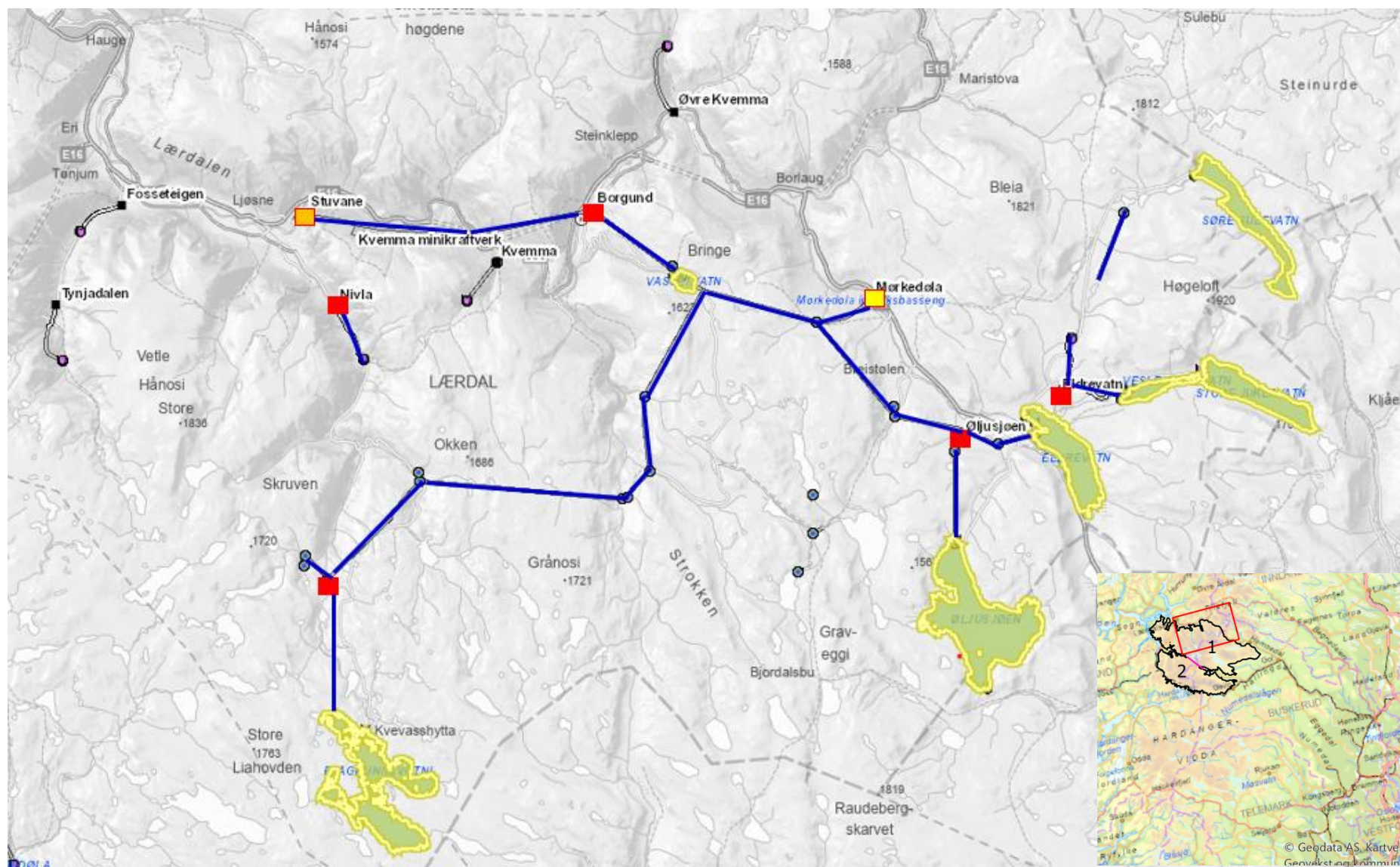
I denne rapporten er kun villreinen innenfor Nordfjella villreinområde utredet. Det er derfor kun de delene av Lærdalsvassdraget som ligger innenfor Nordfjella villreinområde som er beskrevet.

For å beskrive virkningen av reguleringene på villreinen, inkl. effekten av potensielle avbøtende tiltak, har vi spesielt fokus på følgende problemstillinger:

- Hvordan har neddemming av areal gitt tap av beite og trekkveier?
- Hvordan kan annen infrastruktur knyttet til Østfold Energi sine anlegg og virksomhet ha påvirket bruk av beiteområder og trekkveier?
- Kan Østfold Energi sine anlegg påvirke utvekslingen av rein mellom sone 1 og sone 2?
- Hvordan kan effekter av Østfold Energi sin virksomhet forstås i sammenheng med andre påvirkningsfaktorer i området, som annen vannkraft og infrastruktur, regional satsing på turisme og hyttebygging, både eksisterende og ev. kjente fremtidige kommunale reguleringsplaner.
- Hvilke avbøtende tiltak kan redusere negative effekter på trekk og arealbruk
 - Redusert/kanalisering av menneskelig ferdsel
 - Fysiske tiltak i terrenget for å redusere effekter på trekk
 - Kan man se avbøtende tiltak for Aurlandsvassdraget og Lærdalsvassdraget i sammenheng?

Kvalitetsnormen, spesielt delnorm 3, jf. Kap. 2.4, er viktig i alle vurderinger. I dette ligger blant annet å spesielt legge vekt på om et område er en del av et fokusområde (jfr. Metodikk i NINA-rapport 2126, 2022³). Villreinuvalgets egne delmål legges også til grunn (se Tabell 4-1).

³ Metodikken i NINA-rapport 2126 inkluderer identifisering, avgrensning og forankring av såkalte fokusområder, som er et veletablert begrep i villreinforvaltningen. Fokusområder omfatter områder hvor det er identifisert utfordringer knyttet til arealinngrep og menneskelig aktivitet, og der det ofte er behov for avbøtende tiltak for å bedre situasjonen. Avgrensningen av fokusområder bygger på en helhetlig vurdering av landskapsformer/topografi, området sin opprinnelige funksjon for villreinen og de påvirkningsfaktorene en finner i området



Figur 3-1 Detaljert presentasjon av de samme anleggene. Nordfjella villreinområde, sone 1 (og 2), er vist i det lille kartet nede til høyre (se også Tabell 3.1)

Tabell 3-1 Oversikt over ulike damanlegg og kraftstasjoner som er inkludert i Lærdalsvassdragsreguleringen. Gravdalen kraftstasjon er per dags dato under utbygging (drift høsten 2026), mens alle de andre anleggene er eksisterende anlegg og ble stort sett bygget ut på 1970-tallet (med unntak av Mørkedøla pumpestasjon, og Eldrevatn-, Nivla-, og Stuvane kraftstasjoner som er av nyere dato).

Damanlegg/kraftstasjon	Område	Påvirker Nordfjella villreinområde?
Borgund kraftstasjon	Lærdalen	Nei
Dam Søre Sulevatn – Reguleringsmagasin – 18,3 mill. m ³	Filefjell	Nei
Dam Store Juklevatn – Reguleringsmagasin – 18,1 mill. m ³	Filefjell	Nei
Dam Vesle Juklevatn – Inntaksmagasin for Eldrevatn kraftstasjon – 2 mill. m ³	Filefjell	Nei
Dam Eldrevatn – Reguleringsmagasin – 27 mill. m ³	Filefjell	Nei
Dam Øljusjøen – Inntaksmagasin for Øljusjøen kraftstasjon – 161 mill. m³	Nordfjella, sone 1	Ja
Dam Kvevatni – Inntaksmagasin for Gravdalen kraftstasjon – 40 mill. m³	Nordfjella, sone 1	Ja
Dam Vassetvatn – Inntaksmagasin for Borgund kraftstasjon – 7,7 mill. m³	Nordfjella, sone 1	Ja
Dam Mørkedøla – Inntaksmagasin for Mørkdøla pumpestasjon – 0,01 mill. m ³	Mørkedalen	Nei
Dam Nivla – Inntaksmagasin for Nivla kraftstasjon – 0,01 mill. m³	Nordfjella, sone 1 (Råsdalen)	Ja
Stuvane kraftstasjon	Lærdalen	Nei
Gravdalen kraftstasjon	Nordfjella, sone 1 (Gravdalen)	Ja

I tillegg til magasinene og kraftverkene nevnt i Tabell 3-1, så er anleggsveiene viktig å inkludere i de ulike vurderingene. Anleggsveiene blir tilgjengelig for de som har nøkkel til bom vanligvis i andre halvdel av juli, noen ganger seinere (enkelte år har det vært så mye snø at de ikke har blitt tilgjengelige i det hele tatt). De som har tilgang til bommen inn til Kvevatnet er grunneiere, samt folk som kjøper fiskekort og jaktrettigheter til statsallmenningen. For anleggsveiene inn til Øljusjøen og Bjordalen i Lærdal er tilgangen begrenset til grunneiere (i tillegg til tilsyns- og vedlikeholdspersonell fra Østfold Energi).

Når anleggsveiene i praksis er stengt for normal ferdsel pga. snø er aktiviteten i stor grad begrenset til tilsyn og vedlikehold av anleggene. Omfanget av dette er spesielt viktig å legge til grunn for å vurdere hvilke effekter anleggene totalt sett har på villreinen. Vi har fått opplyst at alt tilsyn hensyntar når det er registrert villrein i de ulike nærområdene. I tillegg har vi fått opplyst følgende for Nordfjella villreinområde:

Generelt for damanlegg og antenner/samband er det tilsyn en gang per måned, men ved Øljusjøen kraftstasjon vil tilsyn gjennomføres oftere, opp mot 1 gang per uke. Tilsyn gjennomføres med helikopter (gjennomføringen for alle anlegg tar da en dag) eller scooter

(gjennomføringen tar da 2-3 dager). For adkomst til ved Øljusjøen kan det også brøytes så lenge det ikke er for mye snø.

Før snøsmelting er det også tilsyn av alle bekkeinntak (med scooter). Da graves ofte lukene frem og dette arbeidet tar 1-2 dager per bekkeinntak. Om lukene graves frem avhenger av snøforhold, temperatur, nedbør og fyllingsgrad i magasinene. Det gjøres også snømålinger hver vår, typisk i april, på flere faste punkter for å planlegge sommerproduksjonen. Dette tar totalt 2-3 dager for områdene innenfor Nordfjella villreinområde.

Det er også et skredkurs, for totalt 9-10 ansatte, en uke hvert år, som regel ved Øljusjøen og Kvevatnet, for å sikre at ansatte har nok kunnskap til å ferdes trygt i fjellene. Skredkurset medfører scooterkjøring.

Ved ulike hendinger og/eller ekstra vedlikehold vil aktiviteten være større enn nevnt over i kortere perioder. Dette skjer svært uforutsigbart og kan skje flere ganger innenfor en uke, men så kan det være opphold i flere måneder. Dette gjelder først og fremst lukehus og kraftstasjoner, men kan også berøre andre installasjoner. Ved større vedlikehold må man brøyte med bil, men dette skjer svært sjeldent, dvs. betydelig sjeldnere enn en gang per år (med unntak av Øljusjøen hvor man også ofte brøyter ved vedlikehold i en «normalsituasjon», se over).

Totalt vurderer vi det slik at det skjer aktivitet ved de ulike anlegg i gjennomsnitt ca. 1-3 ganger per måned (med mest aktivitet sent på vinteren og ved Øljusjøen).



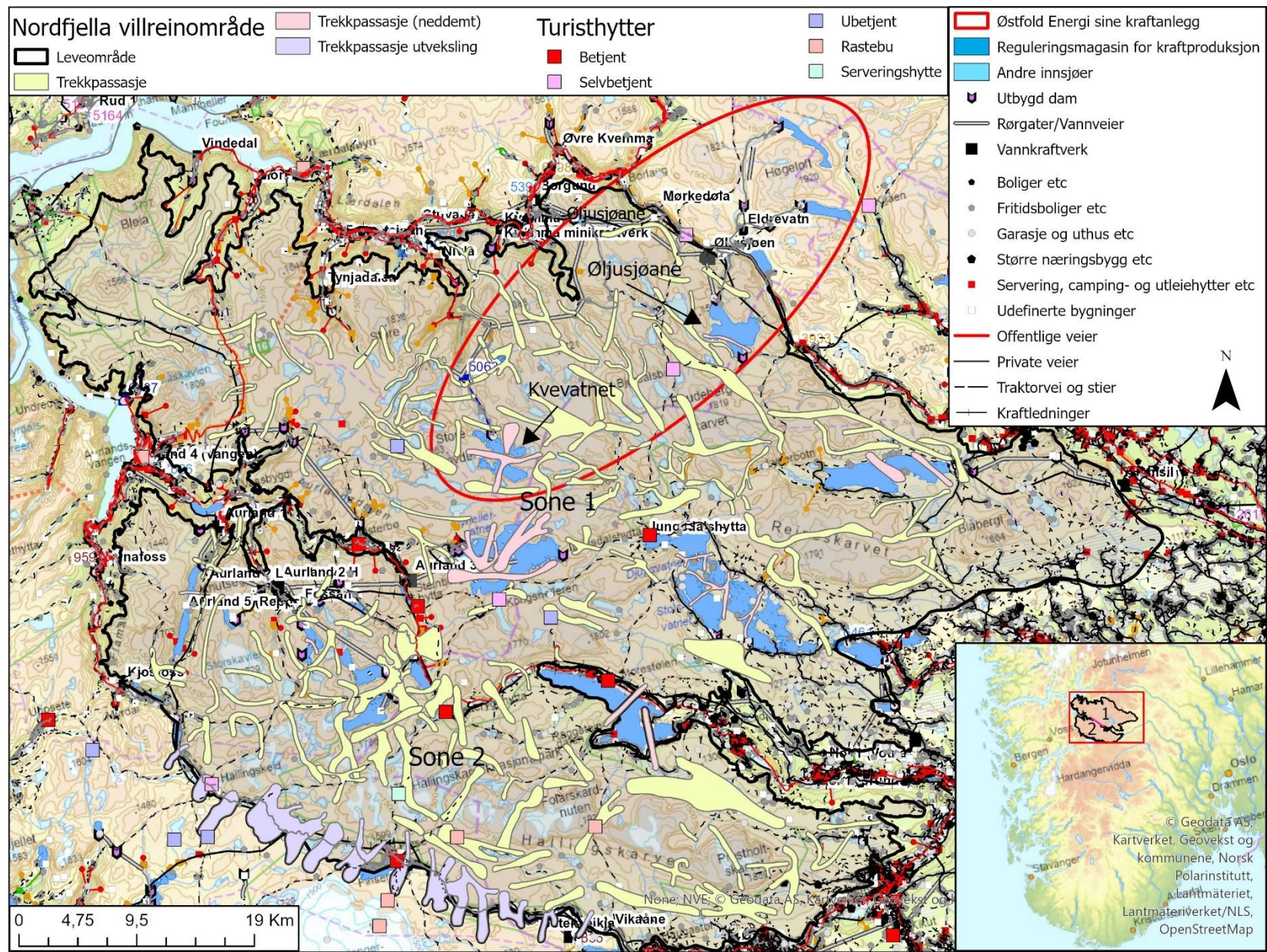
Figur 3-2 Befaring på damkrona ved Kvevatnet.

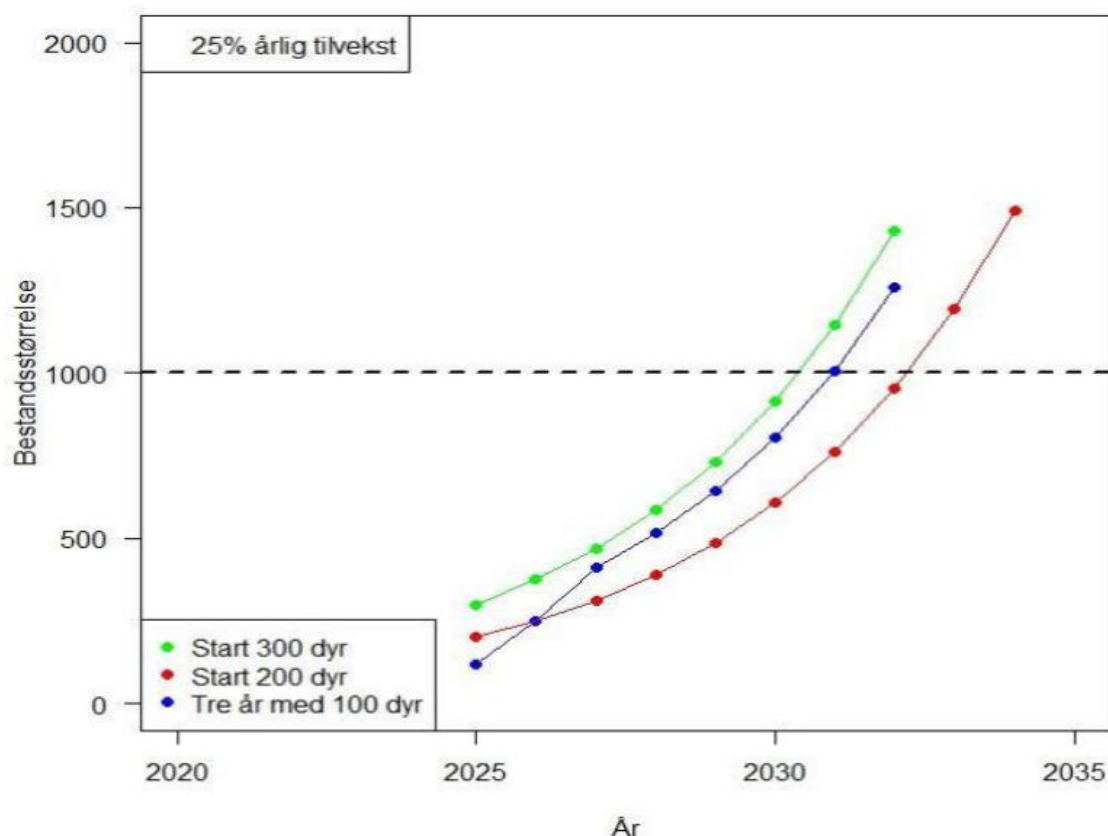
4. STATUSBESKRIVELSER OG VURDERINGER AV SAMLET BELASTNING PÅ VILLREINEN

Nordfjella villreinområde ligger i Buskerud og Vestland fylke, og omfatter areal i kommunene Aurland, Lærdal, Hemsedal, Hol, Ål og Ulvik. Område er avgrenset av Rv 52 over Hemsedalsfjellet i nord og vassdraget som følger Bergensbanen i sør og utgjør ca. 3000 km² (<https://villrein.no/villreinomrader/nordfjella/>).

Villreinområdet er inndelt i to soner, sone 1 og sone 2. Grensa mellom de to sonene går langs Fylkesvei 50, med sone 1 på nordsiden og sone 2 på sørsiden. Østfold Energi sine anlegg ligger innenfor sone 1 (Figur 4-1). I Sone 1 ble det oppdaget CWD i 2016. Som en følge av dette ble alle dyrene i sone 1 skutt ut i perioden 2016-2018. Dyr skal reintroduseres til sone 1, sannsynligvis fra sone 2, men per i dag er det noe uklart når dette skjer. Per i dag er det i overkant av 400 dyr i sone 2 (Figur 4-5).

Vurderinger av villrein i denne KU-rapporten tar utgangspunkt i at delbestanden i sone 1 i overskuelig fremtid vil ha tilsvarende størrelse og arealbruk som i perioden før delbestanden ble skutt ut. Ved reetablering vil relativt få dyr settes ut, anslagsvis rundt 100-300, sannsynligvis fra sone 2. Med normal årlig tilvekst vil bestanden kunne doble seg ca. hvert tredje år. Det vil følgelig ta tid før bestanden igjen er på ca. 2000 dyr eller mer (Fig. 4-2). Jakt vil skje i reetableringsperioden, men først og fremst på bukker. Dette for å få informasjon om evt. forekomst av CWD, men regulær jakt i hele bestanden på nivået som var før 2016, vil ikke kunne skje på lang tid. I denne rapporten vurderes ikke denne overgangsfasen med voksende stamme. Mer detaljert tar vurderingene utgangspunkt i delmålsetningene presentert i driftsplanen for Nordfjella villreinområde, 2025-2029 (Villreinutvalet for Nordfjella, 2025), Tabell 4-1. Videre tar alle vurderinger utgangspunkt i at fremtidig forekomst av CWD ikke skjer.





Figur 4-2 Mulig bestandsutvikling i sone 1 med tre ulike alternative modeller for overføring av reinsdyr fra sone 2 (Klippet fra Fig 5.1 i reetableringsplan for villreinbestanden i Nordfjella, Mattilsynet og Miljødirektoratet 2017)

Tabell 4-1 Oversikt over delmålene i Nordfjella villreinområde (klippet fra Kap. 4.1 i Driftsplanen for Nordfjella villreinområde, 2025-2029, Villreinutvalet for Nordfjella 2025)

- Ta vare på og betra villreinområdet sin kvalitet som leveområde for villrein. I dette ligg oppfølging av arbeidet med regionalplanen for villrein for kommunane i Nordfjella og Raudafjell*, og å vera pådrivar for at målsetjingane i denne planen vert følgde. Vidare å arbeida for å oppnå god eller middels klassifisering etter kvalitetsnorma for villrein.
- Sikra trekkvegane for villrein innan området
- Arbeida for å få ei villreinstamme med sunne dyr og med ein naturleg samansetnad når det gjeld kjønn og alder.
- Hausta av villreinstamma på ein slik måte at det gjev god avkastning og ei rettvis fordeling mellom jaktrettshavarane.
- Arbeida for ei human jakt med stabil fellingsprosent
- Gje informasjon til jegerane og jaktrettshavarane om deira oppgåver i forvaltninga

*Regional plan for Nordfjella med Raudafjell (2014-2025)

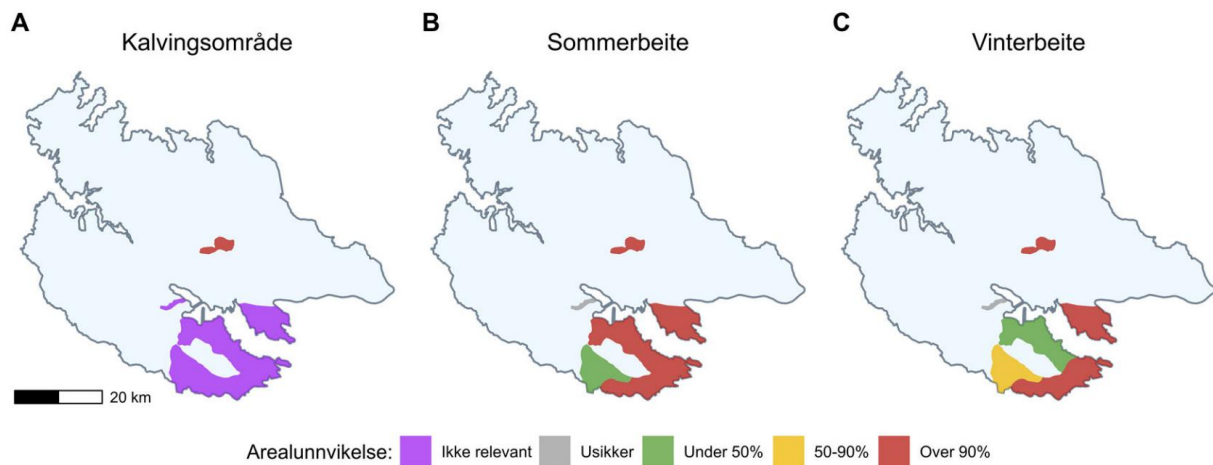
4.1 Områdebeskrivelse

I Nordfjella er det relativt stor variasjon i typer av reinbeite ettersom området har variert topografi med høytliggende områder opp til 1900 moh., og vesentlige nedbørsgradienter fra innlandspreget til oseanisk preget og med nedbørskygge i le av de mest markerte fjellpartiene. Dette betyr rike grøntbeiter mot vest, gode beiter midtsommers i høytliggende områder med snøfonner og breer, og gode vinterbeiter/lavforekomster i mer lavtliggende og nedbørfattige områder. Det er markerte fjellmassiver i sone 2 i form av Hallingskarvet, og bl.a. Reineskarvet i sone 1. Det er også høytliggende og mer alpine fjellområder mot Aurland i de vestlige delene. Slike landskapselement er rester etter den kaledonske fjellkjedefoldingen som dekker over mer kalkrike sedimentære bergarter fra kambrosilur. Av denne grunn finner en rikere og mer kalkkrevende vegetasjon der de kambrosilurske bergartene er eksponerte og forvitrer (eks. reinroseheier), som også utgjør gode sommerbeiter. Vinterbeiter er konsentrert til nedbørfattige og lavrike områder, og finnes på småkuperte bremmer rundt Hallingskarvet, Reineskarvet, Hovsåsen og ikke minst områder mot Hemsedal og i Borgundfjella. På vestsiden fins det mindre arealer med gode lavbeiter på lavtliggende bremmer mot Flom, Aurland og Lærdalsdalføret. Dette er områder som kommer i regnskyggen av vestlige fjell der snøen legger seg seinere enn i høyfjellet. Kartlagte fangstanlegg i Nordfjella (NINA-rapport 634, 2011) viser at hele fjellområdet ble brukt av villreinen før moderne tid. Menneskelig aktivitet og infrastruktur har imidlertid redusert tilgjengeligheten til store deler av området, blant annet har gode vinterbeiter, f.eks. i de østligste fjellområdene i Hol og Hemsedal blitt tilrettelagt for fjellturisme, noe som gir redusert tilgjengelighet av gode vinterbeiter for reinen.

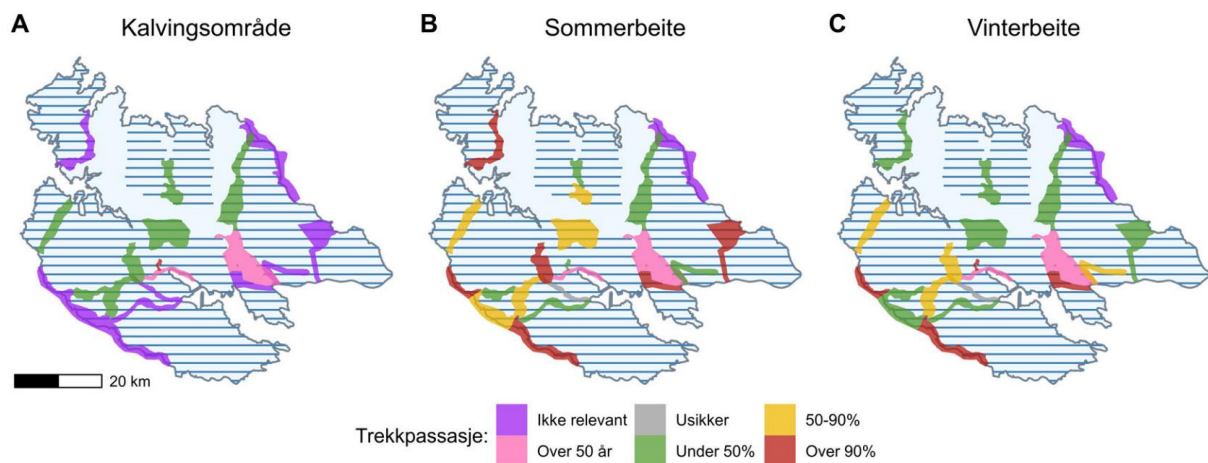
Da det meste av tamreindriften opphørte etter krigen, var det en blanding av villrein og forvillet tamrein som det ble jaktet på i Nordfjella. Disse utgjorde utgangspunktet for etablering av en levedyktig villreinbestand i området og antallet villrein var økende utover 50-tallet. Hol og Ål Reinco, som de to siste tamreinslagene, ble avviklet i 1965 (selv om de gjenoppsto i en kort periode som Østre Hol tamreinlag fra 1976-1982). Nordfjella-reinen steg betraktelig i antall utover 70-tallet og den første totaltellingen fra 1975 viste 3977 dyr. I 1979 var det 5500 dyr og i 1981 5000 dyr. Når rein fra Hardangervidda på toppen av det hele trakk inn i sørlige og østlige deler av Nordfjella på vinterbeite på tidlig 80-tall fikk man en situasjon med nedslitte lavbeiter. Siden dette har forvaltningen lyktes i å holde Hardangervidda-stammen relativt stabilt lav slik at gjestebeiting av dyr derfra har opphørt med unntak av de arealer som ligger sør for Hallingskarvet. Nordfjella-stammen har vært holdt relativt stabilt rundt 2000-2500 dyr frem til det siste tiårets drastiske nedskyting som respons på CWD. Lavbeitene har blitt regenerert innenfor begge soner det siste 10-året.

I klassifisering etter miljøkvalitetsnormen for villrein (NINA-rapport 2126, 2022) ble Nordfjella vurdert med dårlig tilstand. Dette er basert på dårlig tilstand for andel eldre bukk per voksen simle, for helsestatus (CWD) og for funksjonelle trekkpassasjer. Innenfor miljøkvalitetsnormen er det primært delnorm 3 (dvs. arealbruk) som har relevans når det gjelder konsekvenser av Østfold Energi sin vannkraftanlegg. For delnorm 3 viser beregningene at Nordfjella sone 1 og hele villreinområdet blir satt til god kvalitet for funksjonell arealutnyttelse, mens sone 2 blir satt til middels kvalitet. For funksjonelle trekkpassasjer blir Nordfjella sone 1 og hele villreinområdet klassifisert til dårlig kvalitet, mens sone 2 får middels kvalitet. For å kunne vurdere dette i mer detalj har NINA-rapport 2126 (2022) definert spesifikke fokusområder i Nordfjella, dvs. *«områder hvor det er identifisert utfordringer knyttet til arealinngrep og menneskelig aktivitet, og der det ofte er behov for avbøtende tiltak for å bedre situasjonen. Avgrensningen av fokusområder bygger på en helhetlig vurdering av landskapsformer/topografi, området sin opprinnelige funksjon for villreinen og de påvirkningsfaktorene en finner i området»*. I figur 4-3 og 4-4 er de aktuelle fokusområdene

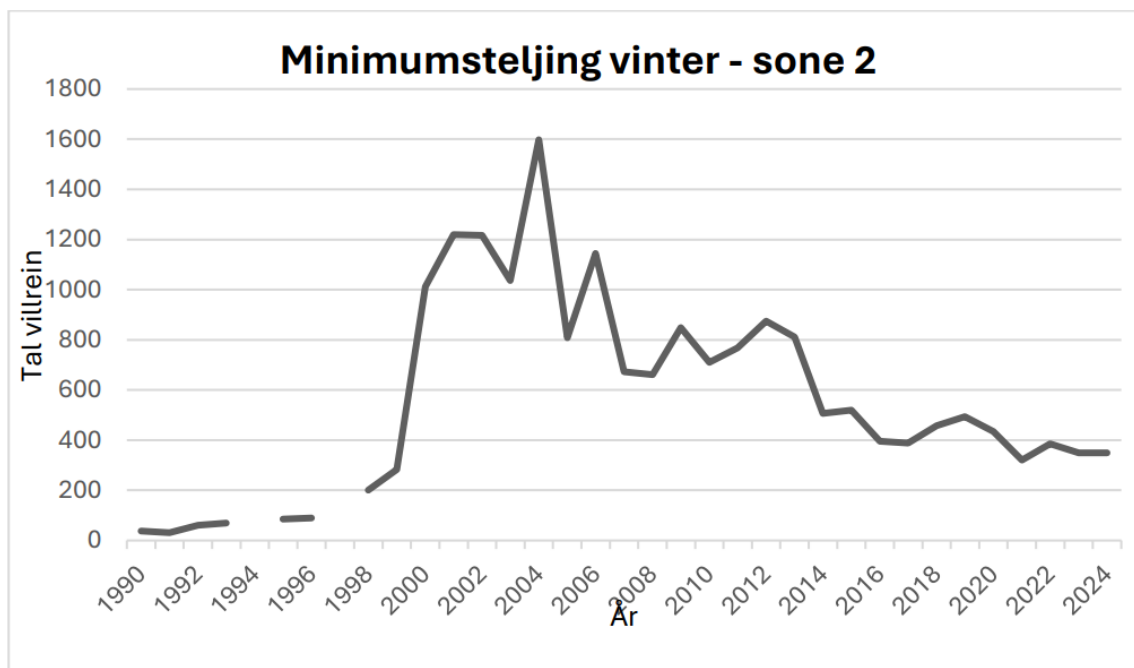
visualisert for henholdsvis arealbruk og trekk. Spesielt relevant for denne saken er det faktum at Kvevatnet og Gravdalen er avmerket som fokusområder for trekk.



Figur 4-3 Klassifiseringen av grad av arealunnavikelse i fokusområder for funksjonell arealutnyttelse for kalvingsområder, sommer- og høstbeiter (sommerbeite) og vinterbeiter i Nordfjella villreinområde. Eventuelle fokusområder som ikke har betydning (ikke er relevant) for det aktuelle funksjonsområdet, er markert med lilla. Fokusområder der inngrepet er over 50 år gammelt, er markert med rosa og skal ikke klassifiseres som en del av villreinnormen. (Klippet fra figur 4.8.6 i NINA-rapport 2126, 2022).



Figur 4-4 Klassifiseringen av de enkelte fokusområder for funksjonelle trekkpassasjer for kalvingsområder, sommer- og høstbeiter (sommerbeite) og vinterbeiter i Nordfjella villreinområde. Eventuelle fokusområder som ikke har betydning (ikke er relevant) for det aktuelle funksjonsområdet, er markert med lilla. Fokusområder der inngrepet er over 50 år gammelt, er markert med rosa og skal ikke klassifiseres som en del av villreinnormen. Blått skravert felt angir influensområder til fokusområder for funksjonelle trekkpassasjer. (Klippet fra figur 4.8.7 i NINA-rapport 2126, 2022)

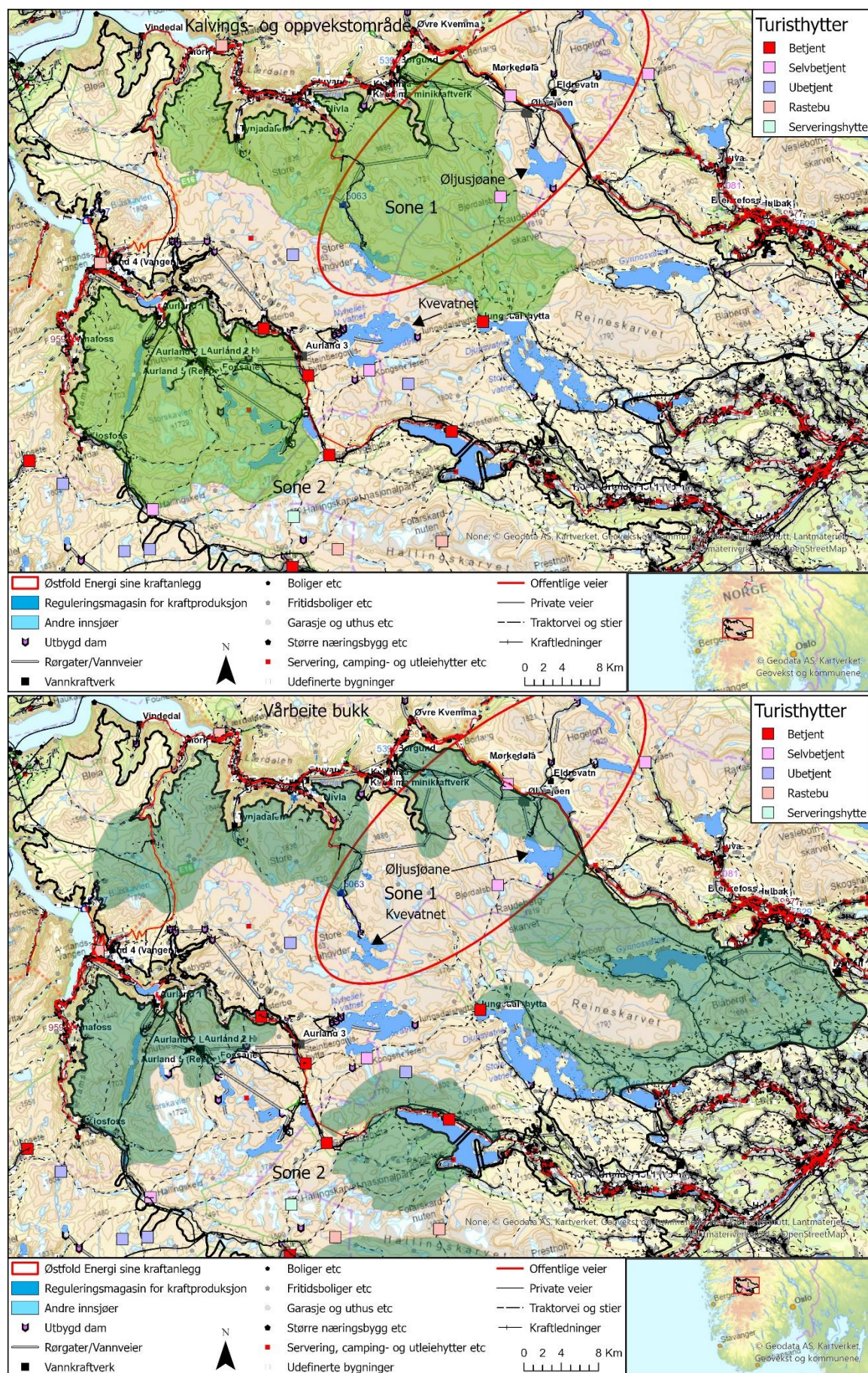


Figur 4-5 Minimumstellinger i sone 2 i perioden 1991-2024 (klippet fra Driftsplanen for Nordfjella villreinområde 2025-2029, Villreinutvalet for Nordfjella, 2025).

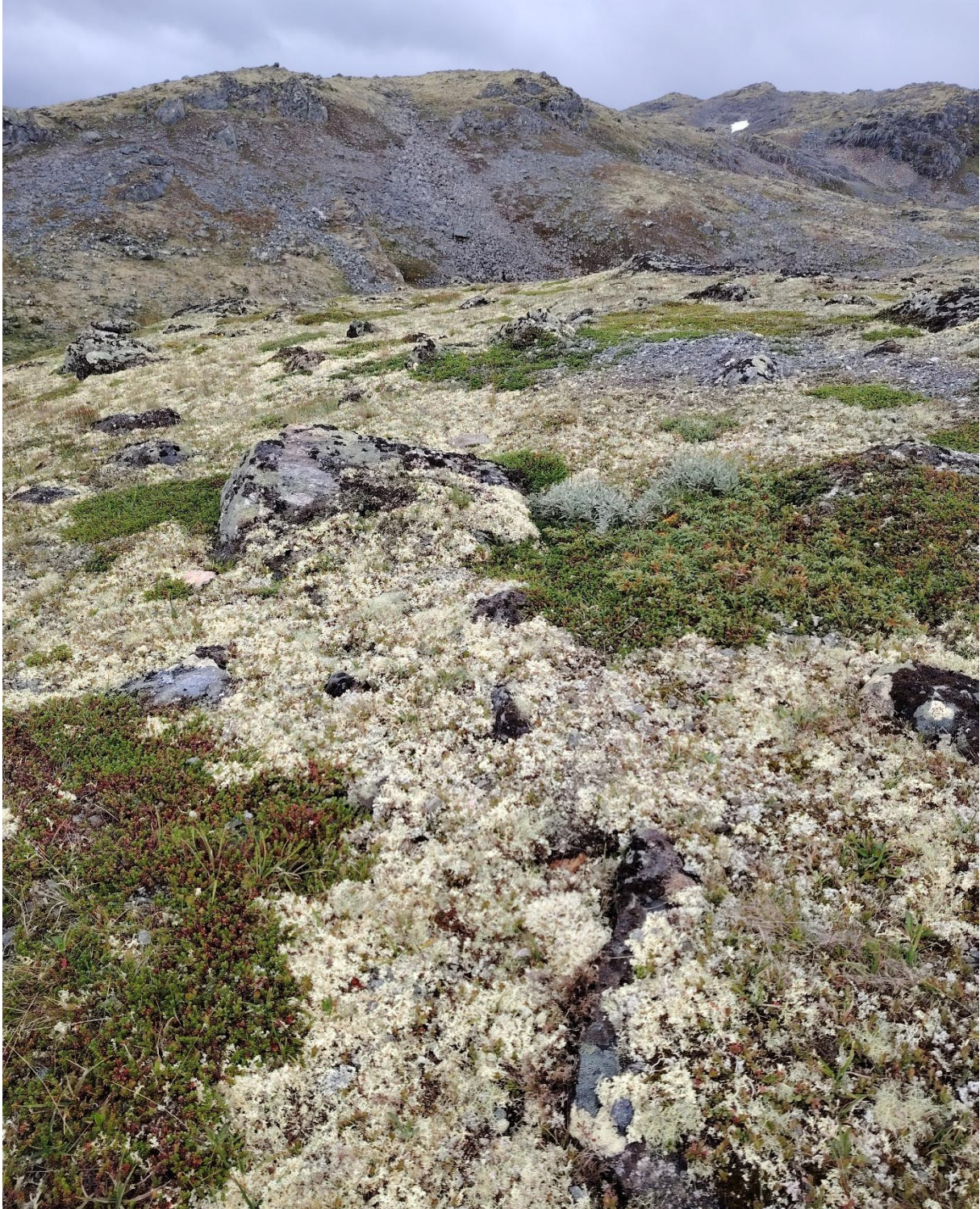
4.1.2 Reinens arealbruk

NINA-rapport 634 (2011) gir en grundig gjennomgang av reinens arealbruk i Nordfjella. På overordnet nivå beskrives at Nordfjella tidligere antakelig har inngått i et sammenhengende villreinområde som strakk seg fra Jotunheimen til Setesdalsheiene. Fangstanlegg øst for Hardangerjøkulen tyder på omfattende utveksling av rein mellom Nordfjella og Hardangervidda. I nyere tid har Hardangerviddarein trukket inn i Nordfjella-området under bestandstopper, senest på 1980-tallet, men har etter dette i liten grad krysset Rv 7 mot nord. Nordfjellarein har på sin side hatt dokumentert bruk av areal innenfor Hardangervidda (sør for Bergensbanen) i årene etter 2005. Det forklares i NINA-rapport 634 (2011) hvordan Nordfjella-området er fragmentert som følge av bl.a. veier, vannkraft og turisme og sumvirkninger av disse. Topografi, klima og beitefordeling betyr at det er relativt korte avstander mellom ulike sesongbeiter, men de store vannkraftutbyggingene og Fv. 50 har medført tap av beiter og opprinnelige trekkveier, og oppsplitting i sone 1 og 2. Rundt 2001-02 trakk 7-800 dyr fra Sone 1 sør for Fv. 50, men utenom dette skjer begrenset beiteutveksling mellom sone 1 og 2. Etter sanering av sone 1 grunnet CWD, er ikke problemstillingen aktuell i dag, men kan bli det i fremtiden ved reetablering i sone 1.

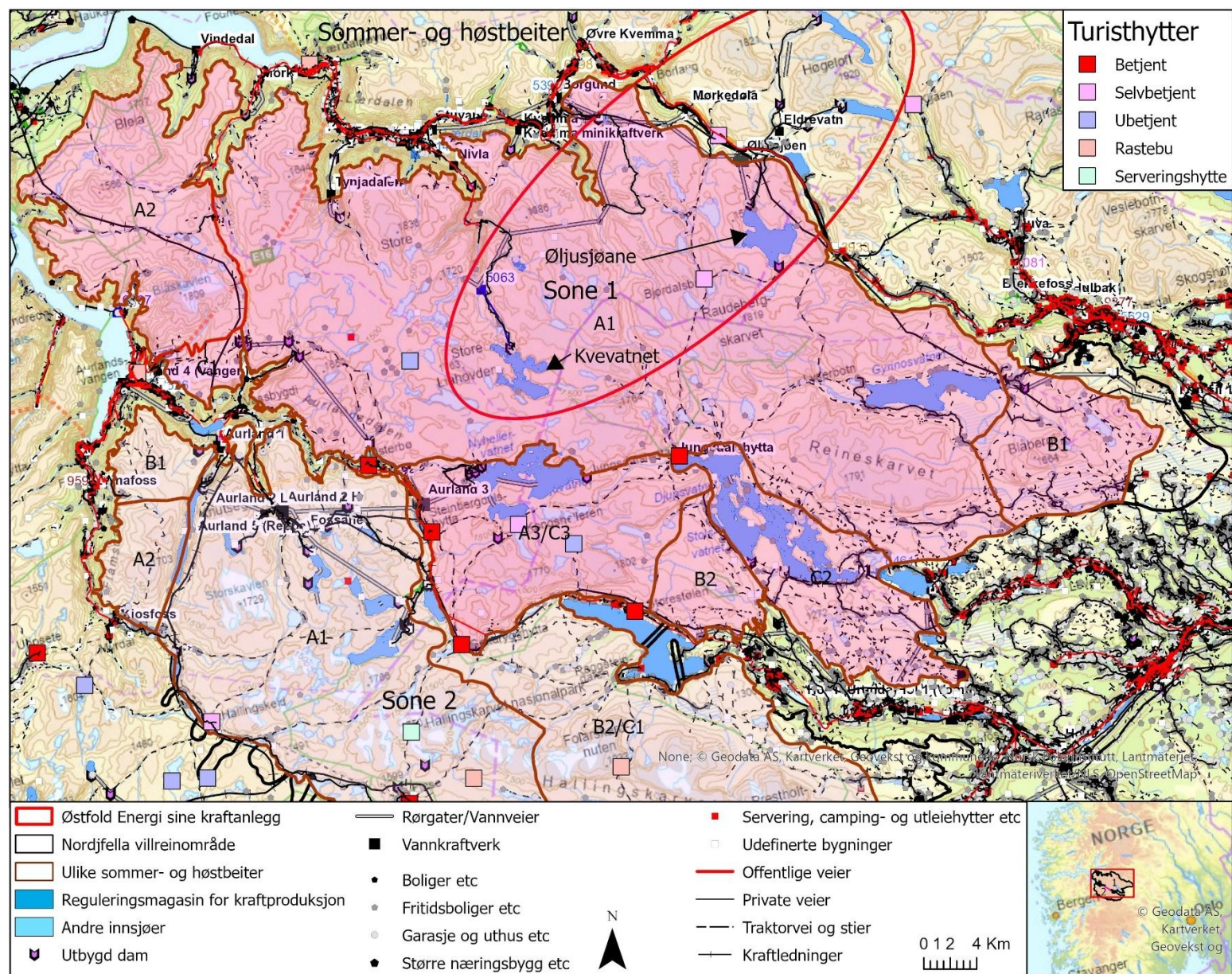
Innenfor sone 1, som er aktuell for utredningen av Østfold Energi sine kraftverk, finner vi de mest brukte vårbeiter for simlene, inkl. kalvingsområder, i de nordvestlige delene av sonen, mens bukkene benytter større arealer i randsonen, også helt i øst hvor det er mer forstyrrelser (Fig. 4-6).



I barmarkssesongen for øvrig benyttes det meste av tilgjengelig areal, men kjerneområdene er områdene øst for Furedalen, nord for Store Øljuvatnet og helt vest til og med Reineskarvet (A1, i Figur 4-8, Tabell 4-2). Bruken om vinteren varierer mye, men også er ligger kjerneområdet i de nordlige og sentrale delene, samt noe også i de sørlige delene mellom Djupsvatnet og Store Øljuvatnet, og inn mot Reineskarvet (A1, Figur 4-10 og Tabell 4-3). Etter mange år uten dyr i området fremstår vinterbeitene som svært gode (Figur 4-7).



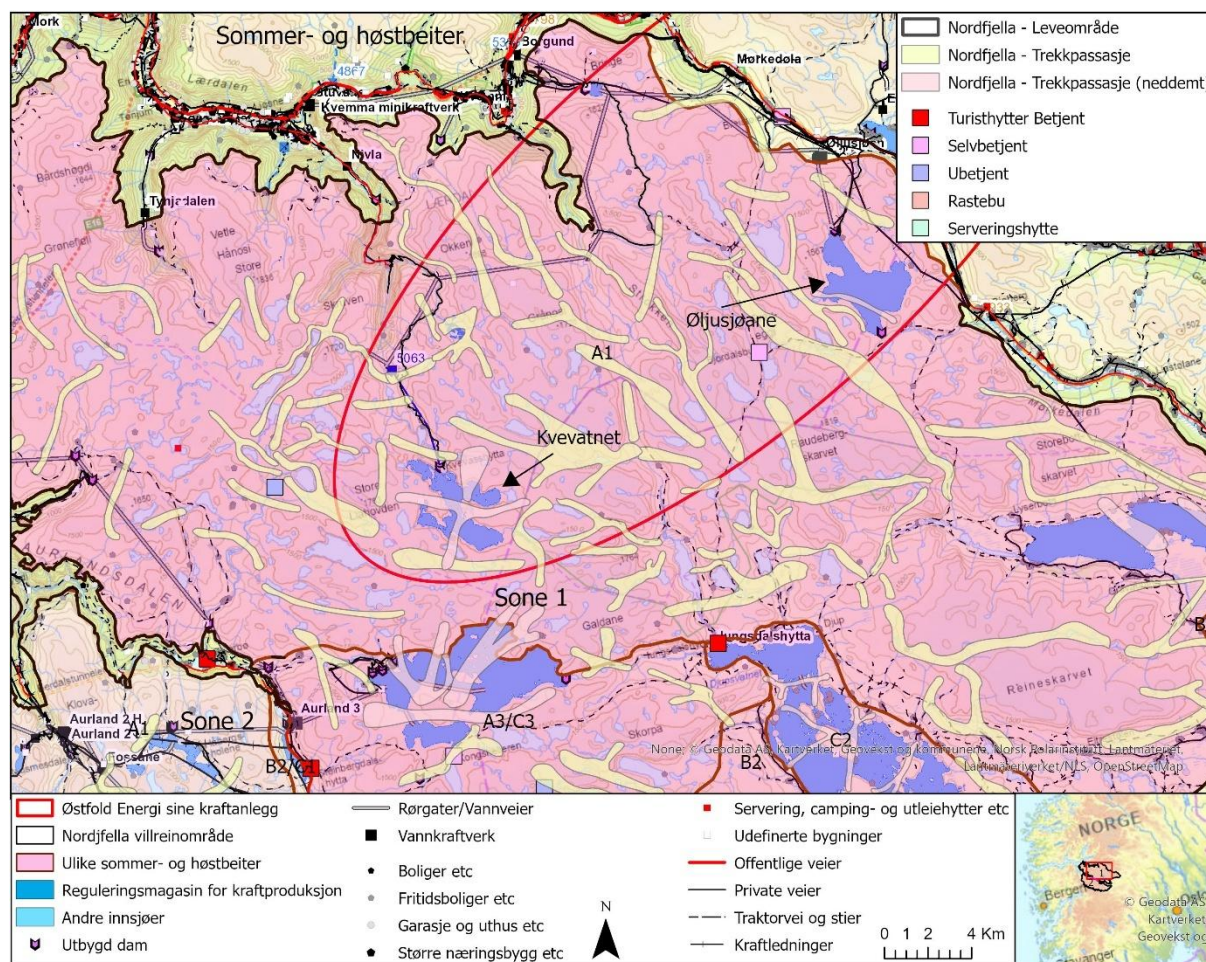
Figur 4-7 Lavmattene er tykke og vinterbeitet må defineres som svært bra, men dette er sannsynligvis som en følge av at det ikke har vært villrein i området de siste 7-8 år (mao. så vil det sannsynligvis gå noe tilbake etter reintroduksjon).



Figur 4-8 Sommer og høstbeiter med hovedvekt på sone 1 (Se tabell 4.2 for forklaring på de ulike delbeiter, A1 etc.)

Lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no

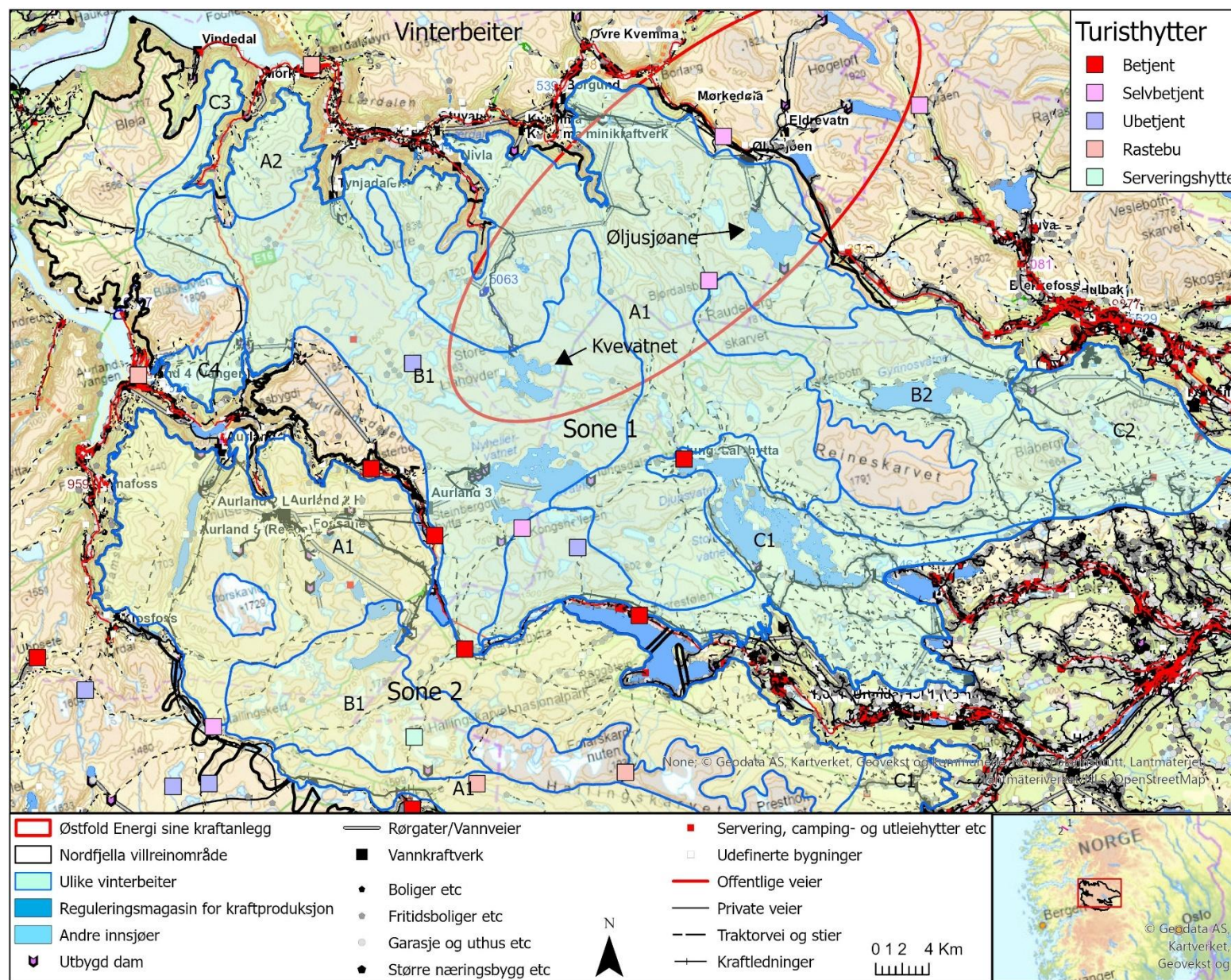
Se også Mossing og Bøthun 2025)



Figur 4-9 Sommer og høstbeiter, inkl. trekkområder. Viser kun nærområdene til de aktuelle utbyggingene pluss områdene rundt Store Ølhusvatnet (Se tabell 4.2 for forklaring på de ulike delbeiter, A1 etc.). Lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no

Tabell 4-2 Sommer- og høstbeiter (se Figur 4-8). Lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no

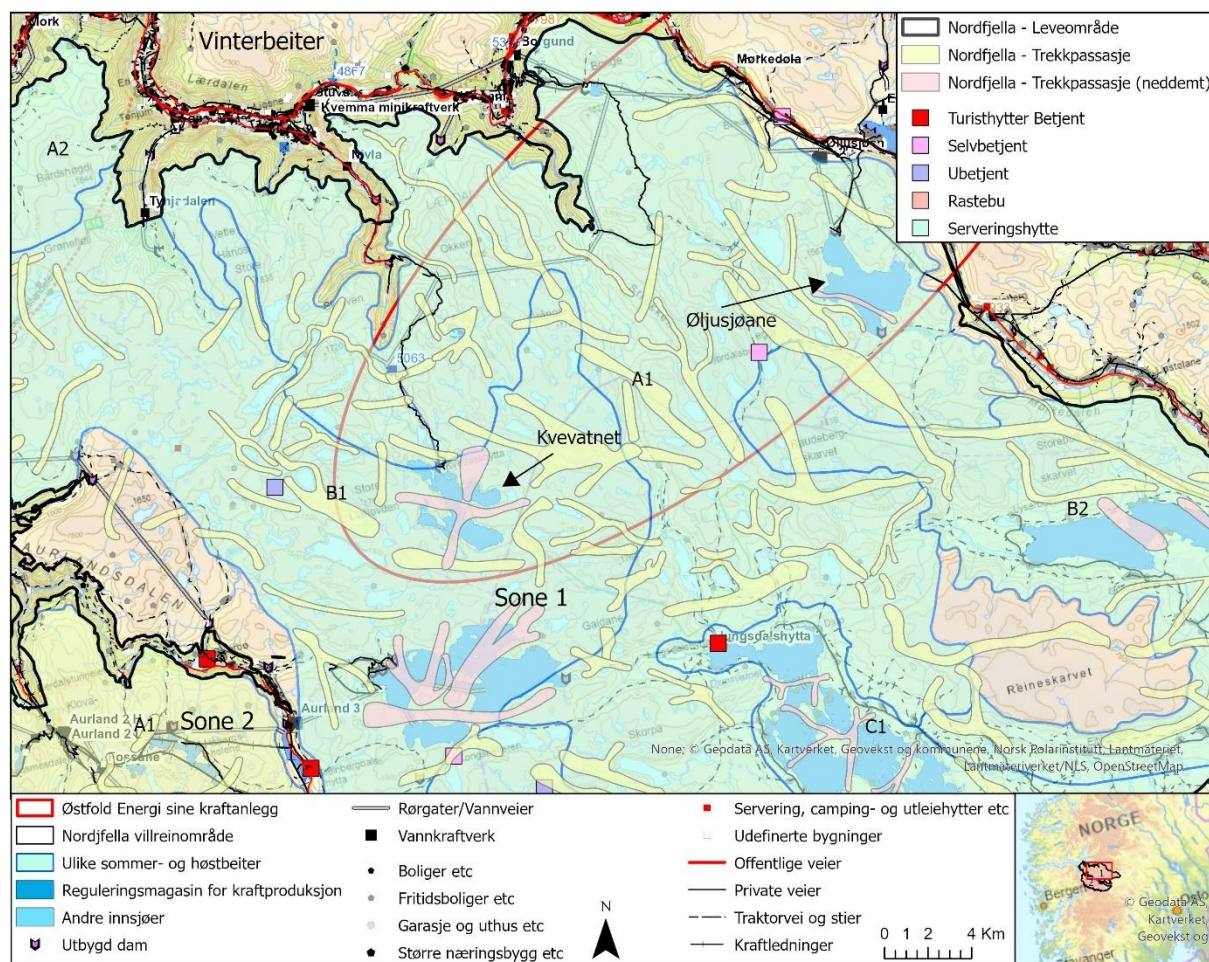
Sone	Sommer og høstbeiter	Omfang	Kommentar
Sone 1	A1	Ofte	Kjerneområde i sone 1
	A2		Typisk bukkeområde. Rel. mye bruk frem til 2007. Meget sporadisk etter det.
	A3/C3	Ofte/ Sporadisk	Bruksfrekvens ofte for bukkeflokker, men mer sporadisk for fostringsflokker.
	B1	Noe	Varierende bruk opp gjennom tidene. Virket som arealet ble tatt mer i bruk frem mot sanering.
	B2		Minkende bruk i seinere tid.
	C1	Sporadisk	Dokumentert bruk hovedsakelig i forbindelse med jakt/brunst.
	C2		Antatt høyere bruksfrekvens før regulering.
Sone 2	A1	Ofte	Kjerneområde i sone 2
	A2		Hovedsakelig bukkeområde.
	B2	Noe	Hovedsakelig bukkeområde.
	B2//C1	Noe/ Sporadisk	Mer sporadisk i de østligste delene. Her er det tidvis mer bruk seinhøst. Jakt og i overgang mot vinterbeiter.



Figur 4-10. Vinterbeiter med hovedvekt på sone 1. Se tabell 4.3 for forklaring på de ulike delbeiter (A1 etc.)

Lastet ned fra
kartkatalog.geonorge.no

Se også Mossing og Bøthun 2025)



Figur 4-11 Vinterbeiter, inkl. trekkområder. Viser kun nærområdene til de aktuelle utbyggingene pluss områdene rundt Store Øljugvatnet (se Tabell 4.3 for forklaring på bruk og forstyrrelser i de enkelte delområder). Lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no

Tabell 4-3 Vinterbeiter (se Figur 4-10). Lastet ned fra kartkatalog.geonorge.no

Sone	Sommer og høstbeiter	Omfang	Kommentar
Sone 1	A1	Ofte	Kjerneområde i sone 1.
	A2		Viktig og mye brukt vinterbeite på endefjell.
	B1	Noe	Områder med middels gode vinterbeiter med noe bruk.
	B2		Kvalitativt gode vinterbeiter med noe bruk. Deler av arealet er antatt påvirket av ferdsel.
	C1	Sporadisk	Områder med middels eller over middels gode vinterbeiter og noe bruk. Deler av arealene, spes. Holsåsen og Stolsvassmagasinet, er påvirket av ferdsel og inngrep.
	C2		Kvalitativt veldig gode vinterbeiter som har tatt seg kraftig opp etter siste innvandring fra HV. Brukes rel. lite antatt pga. mye ferdsel. Men man syntes å se en økt bruk i forkant av saneringen.
	C3		Dokumentert bruk gjennom bl.a. minimumstillinger.
	C4		Dokumentert bruk gjennom bl.a. minimumstillinger.
Sone 2	A1	Ofte	Kjerneområde i sone 2.
	B1	Noe	Områder med middels gode vinterbeiter med noe bruk.
	C1	Sporadisk	Kvalitativt gode vinterbeiter, men sterkt påvirket av ferdsel og utfart.

4.1.2 Arealbruk relatert til influensområde for Østfold Energi sine kraftverk

Det er fire hovedområder som blir berørt av Østfold Energi sin kraftproduksjon. Det er 1) Gravdalen, 2) Områdene rundt Kvevatnet, 3) områdene rundt Vassetvatnet og 4) områdene rundt Øljusjøen. Den menneskelige aktiviteten er i stor grad begrenset til barmarkssesongen når anleggsveiene er åpne for ferdsel. Den menneskelige aktiviteten er dog noe begrenset ved at alle anleggsveiene er stengt med bom (se Kap. 3 for mer informasjon om dette). Alle magasiner, inkl. tilhørende infrastruktur, ligger innenfor Nordfjella nasjonale villreinområde og er derfor per definisjon verdsatt til svært stor verdi.

Den detaljerte gjennomgangen av arealbruken under er basert på samtaler med den lokale villreinforvaltningen, samt ulike NINA rapporter og gjennomgang av GPS-data fra dyreposisjoner.no, Figur 4-13 til Figur 4-17. Den lokale villreinforvaltningen bekrefter i så måte at det er stor overlapp mellom det GPS-dataene viser og hva de selv har observert de siste 10-årene før CWD gjorde at man (midlertidig) utryddet bestanden.

1) Gravdalen: Gravdalen er svært viktige kalvingsområder og vårbeiter for fostringsflokker (Figur 4-13). Områdene blir også benyttet i betydelig grad seinere i barmarkssesongen (Figur 4-14 og Figur 4-15), men mindre og mindre utover seinsommeren etter at anleggsveien åpner opp for menneskelig aktivitet og insekter begynner å gjøre seg gjeldende, vanligvis i midten av juli. Spiringen begynner da også å krype oppover i terrenget og gjør høyereliggende områder mer verdifulle. Bruken tar seg opp igjen når den menneskelige aktiviteten igjen reduseres på seinhøsten/tidlig vinter. Utover vinteren kan arealbruken variere lokalt avhengig av beiteforholdene, men høydedragene på hver side av dalen er kjerneområdet til villreinen i sone 1 i vintersesongen (Figur 4-16 og Figur 4-17). Det er også viktige trekk igjennom området hele året som blir benyttet for å komme til beite på de respektive sider av dalen. Trekkleiene er i utgangspunktet spesielt viktig på seinvinteren siden beitesituasjonen da er mest varierende og det er da dyrene trenger mest mulig fleksibilitet for å kunne utnytte de ulike beiteområdene best mulig, men de er også viktige for de større sesongtrekkene i øst-vest retning på regional skala.

Spesifikt så er det avmerket 4 trekkeleier over dalen her og området må ses på som viktig i forhold til øst-vesttrekkene innenfor sone 1. I NINA-rapport 634 (2011) er disse avmerket som trekklei nr. 97 (*Fra omr. Rossenosi-Finnebuene, gjerne Vesle Finnebusogen*), nr. 164 (*Rikheimskvelven-Buahaugane- Mykje brukt trekkveg rett nedanfor dammen på Kvevotni, krysser dalføret*), nr 165 (*Hermundsbotn-Store Einarsbotn. Mykje brukt trekk som kryssar dalen*) og nr, 166 (*Gravdalen. Henger sammen med nr. 67 og 94. Dette er nok det viktigste av dei trekka som kryssar dalføret, særleg vår/tidleg sommer*). De 4 trekkeleiene kan ses avmerket i Fig. 4.8.

I NINA-rapport 956 (2013) konkluderes det med følgende: «GPS-data som er samlet inn siden 2007 understreker dette i stor grad, og forsterker bildet av Gravdalsområdet som et viktig funksjonsområde og trekkområde for villrein. Vår, sommer og dels høsten har dyra tilhold i dette området, og så mye som 80 % av alle GPS-punkt i sone 1 i kalvingsperioden er registreringer som er gjort på østsiden av Gravdalen eller langs tangene vest for dalen. Det er også vist i NINA rapport 634 at det er noen trange kritiske passasjer som trekket må

forbi på veg inn eller ut av området». Videre står det: «Gravdalsområdet utgjør et særs viktig funksjonsområde for villrein som trekkområde, kalvingsområde og beiteområde».



Figur 4-12. Gravdalen anleggsområde ses til høyre i bildet, kanalisering av elva ses sentralt i bildet, mens Dyrkollvatnet ses helt til venstre i bildet. Elva er i dag åpen i vinterhalvåret, fordi det kommer bunnvann fra Kvevatnet ned her, men dette vil opphøre når Gravdalen kraftverk kommer i drift. Kanaliseringen kan imidlertid fortsatt fungere som barriere i barmarkssesongen.

- 2) Kvevatnet: Områdene rundt Kvevatnet er mindre viktige om våren sammenlignet med Gravdalen. Dette ses av GPS-dataene hvor det kun er GPS-data på nordsiden av vannet i kalvingsperioden (Figur 4-13). Hvis man imidlertid ser bort ifra selve kalvingssesongen, blir områdene også på sørsiden av vannet benyttet mye hver barmarkssesong (Figur 4-14 og Figur 4-15). Sannsynligvis trekker de oppover i terrenget sammen med spiringen og når insekter og menneskelig aktivitet gjør seg gjeldende i de lavereliggende/nordligste områdene. Dette gjenspeiles også i Figur 4-8, Figur 4-9 og Tabell 4-2 hvor hele området,

helt sør til Nyhellervatnet, blir definert som kjerneområdet til villreinen innenfor sone 1 om sommeren.

Om vinteren blir områdene på nordsiden av magasinet fortsatt intensivt brukt, men bruken på sørsiden er betydelig redusert. Fra de 10 årene vi har GPS-data fra er det kun 3 vintre vi har bruk på sørsiden av magasinet (Figur 4-16 og Figur 4-17). Dette betyr selvfølgelig ikke at det ikke er dyr på sørsiden også de andre årene, men vi må anta at områdene her da er mindre viktige. Dette blir også reflektert i NINA sine vurderinger da kjerneområdet i vintersesongen er begrenset til områdene på nordsiden av magasinet (jfr. Figur 4-10, Figur 4-11 og Tabell 4-3).

Spesifikt så er det avmerket 5 trekkeleier i og rundt Kvevatnet, hvorav 2 har blitt stengt pga. neddemingen av magasinet. I NINA-rapport 634 (2011) er disse avmerket som trekklei nr. 75 (*Store Liahovden-Hermundsbotn*), nr. 137 (*Flågrunnskaret (Flågrunnene-vesle Øljubotn)*). Ref. P.A.K. 1989. "*Aurlandsskjønnet*"⁴, nr. 163 (*Vesle Øljunuten-Liahovddalføret. Mykje brukt trekkveg aust/vest i grenseområdet Hol Lærdal-Aurland*), nr. 164 (*Rikheimskvelven-Buahaugane- Mykje brukt trekkveg rett nedanfor dammen på Kvevotni, krysser dalføret*), også nevnt under Gravdalen, nr.182 (*Flågrunnsryggen, ute av bruk, sjå P.A.K. 1989 s. 53.*) og nr, 185 (*Mellom Kvevotni, ute av bruk, sjå P.A.K. 1989 s. 53.*). De 4 trekkleiene kan ses avmerket i Fig. 4.8.

- 3) Vassetvatnet (inkl. anleggsvei videre sørover til bekkeinntak): Dette området blir ikke brukt av fostringsflokkene om våren (Figur 4-13). Selv om det er en del av kjerneområdet om sommeren (jfr. Figur 4-8) er det relativt få dyr her også resten av sommeren (Figur 4-14 og Figur 4-15). Området brukes imidlertid av bukker, både vår og sommer. I vinterhalvåret er det en del av kjerneområdet til sone 1 (jfr. Figur og blir da brukt svært mye av begge kjønn (Figur 4-16 og Figur 4-17).

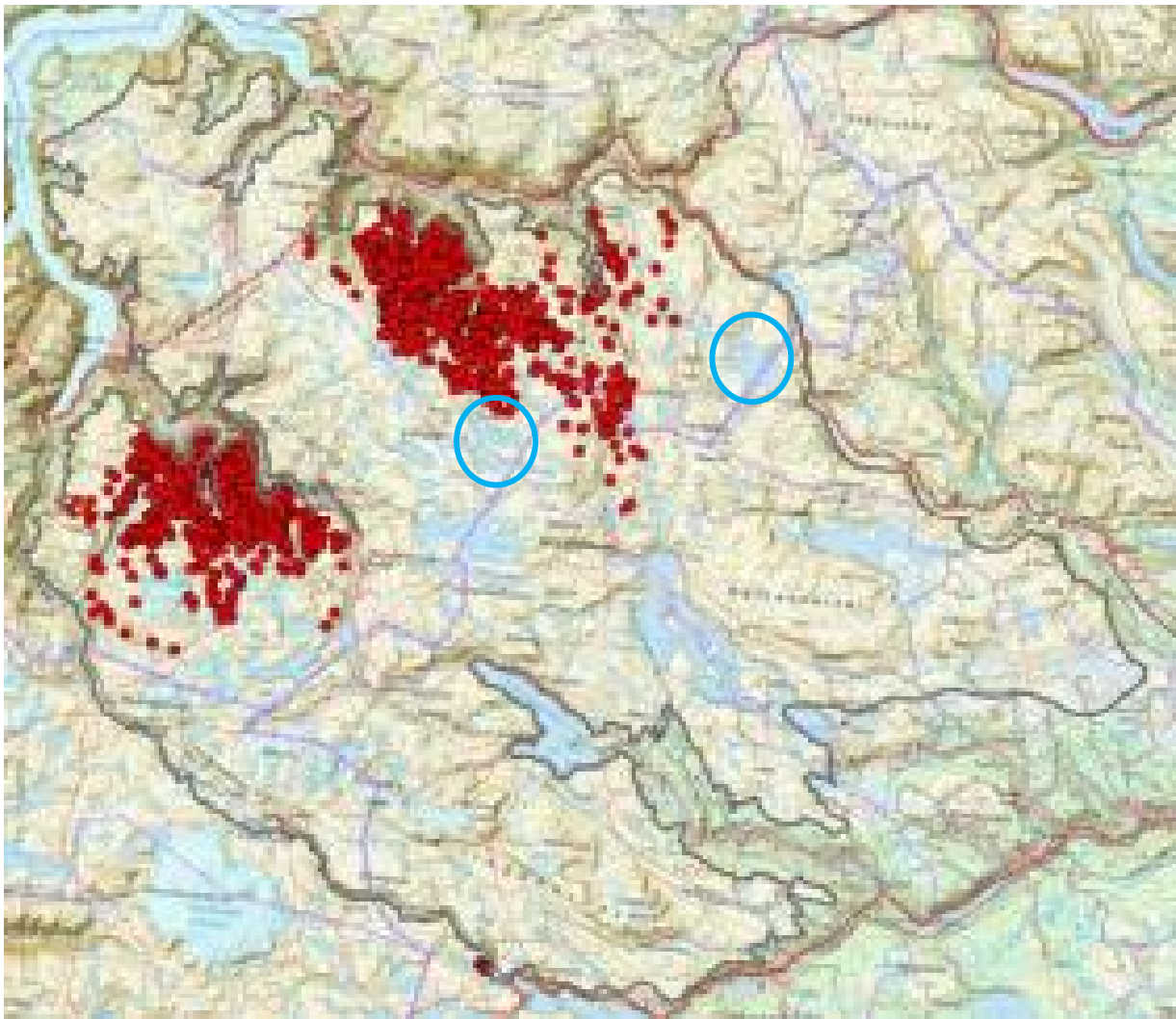
Med unntak av en trekklei som er avmerket rett sør for magasinet og som krysser anleggsveien til bekkeinntaket lenger sør, er det ingen spesifikke trekkeleier avmerket i området. I NINA-rapport 634 (2011) er denne avmerket som trekklei nr. 168 (*Stardalsfjellet-Skålanosi. Kryssar dalføret nord for Starsjøen. Ein del nytta, særleg om vinteren*).

- 4) Øljustjøen: Dette området blir heller ikke brukt av fostringsflokkene om våren (Figur 4-13). Også seinere på sommeren er det vanligvis begrenset bruk av simleflokkene, men noen år kan det være betydelig med dyr helt opp mot magasinet, spesielt på sørvestsiden (Figur 4-14 og Figur 4-15). Bukkeflokker bruker det imidlertid mer intensivt igjennom både våren og sommeren, også nordøstsiden, se spesielt barmarkssesongen 2017 (Figur 4-15). Om vinteren er området mye i bruk, både av simler og bukker (Figur 4-16 og Figur 4-17). Området ligger da innenfor kjerneområdet til villreinstammen i sone 1. Dyr beveger seg da noen ganger helt rundt magasinet.

⁴ Referansen til P.A.K 1989 er

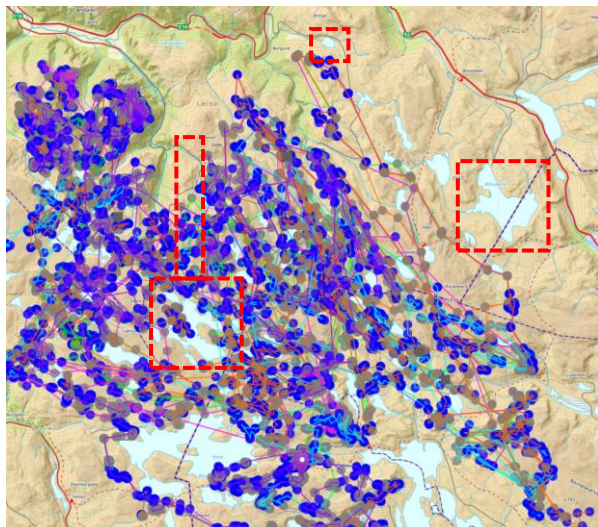
Det er tre trekkleier som er avmerket i og rundt magasinet. I NINA-rapport 634 (2011) er denne avmerket som trekklei nr. 100/101 (*Mellom Øljusjøen, Starsjøen, Kaldevatnet/ Trekktrase fra Lysebotn-Hestebotn-austsida av Raudbergskaret-båe sider av Raudbergholfj. der dei enten havner på H.dalsslettene eller omr. Graveggi aust for Bjordalsvatna*), nr. 103 (*Trekktrase nord for Øljusjøen, omr. Kjølberget-Stardalsfjellet*) og nr. 181 (*Neddemt trekk over Øljusjøen*).

Av de 4 områdene er det områdene fra Kvevatnet og nordover (inkl. begge sider av Gravdalen) som er viktigst. Dette er sentrale områder for villreinen innenfor sone 1, som har stor betydning både for kalving, vanlig beite og trekkaktivitet i øst-vest sambandet. Det er viktig alle sesonger og å bevare trekkmulighetene til dyrene er spesielt viktig. I vinterhalvåret er det imidlertid små forskjeller i verdi og alle 4 delområder ligger da innenfor kjerneområdet til Nordfjella villreinområde, sone 1.

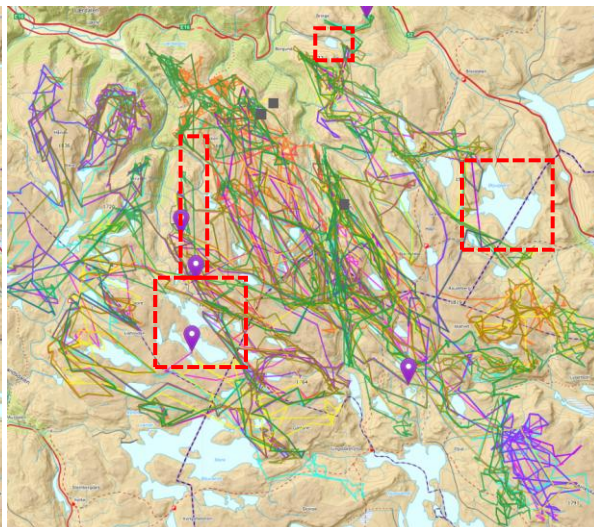


Figur 4-13 Klippet fra Figur 18 i NINA-rapport 634. Viser arealbruken i mai 2008-2010 for simler innenfor både sone 1 og sone 2. For sone 1 ser vi at dyrene i stor grad er konsentrert på nordsiden av Kvevatnet. På begge sider av Gravdalen. Blå sirkler viser Kvevatnet og Øljusjøen. Gravdalen ligger nord for Kvevatnet og helt sentralt i de mest brukte områdene i kalvingsperioden.

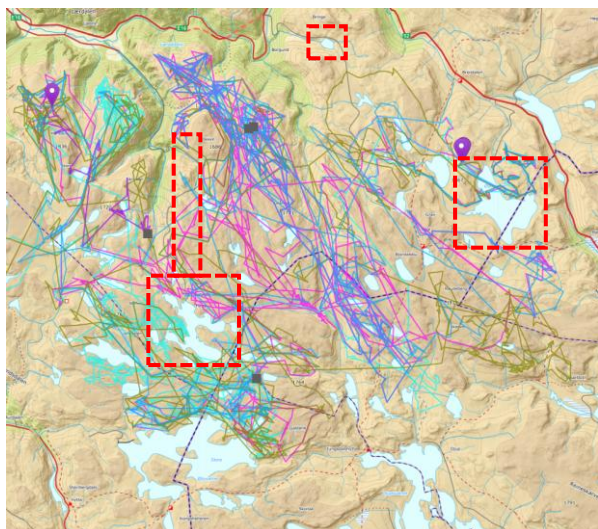
Jun-Nov 2008, 5 dyr



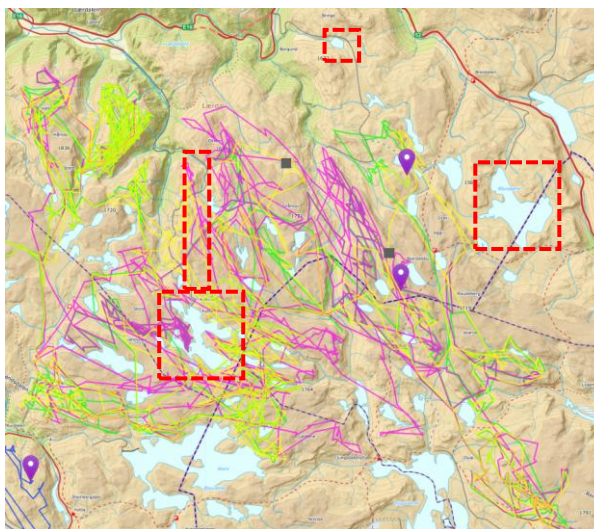
Jun-Nov 2009, 5 dyr



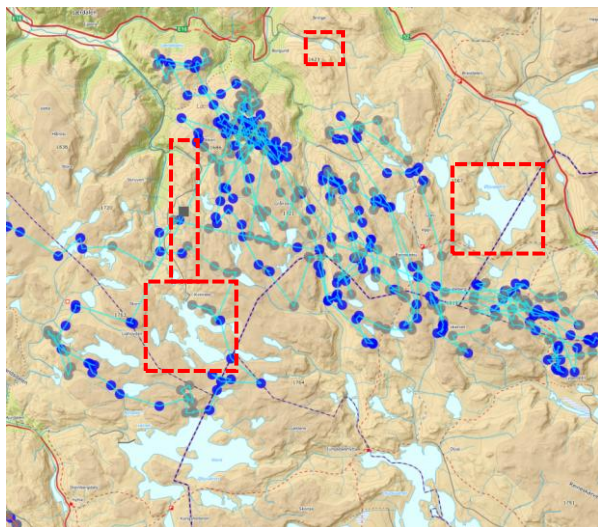
Jun-Nov 2010, 5 dyr



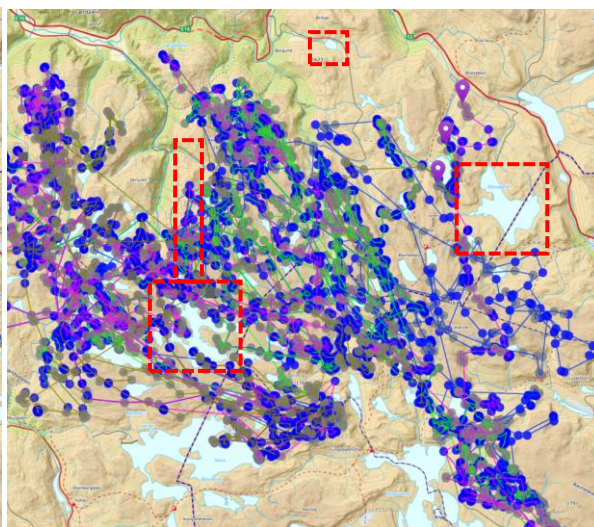
Jun-Nov 2011, 3 dyr



Jun-Nov 2012, 1 dyr

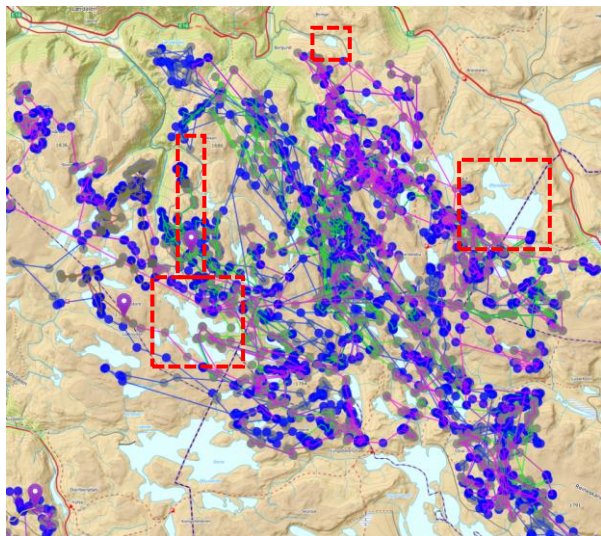


Jun-Nov 2013, 4 dyr

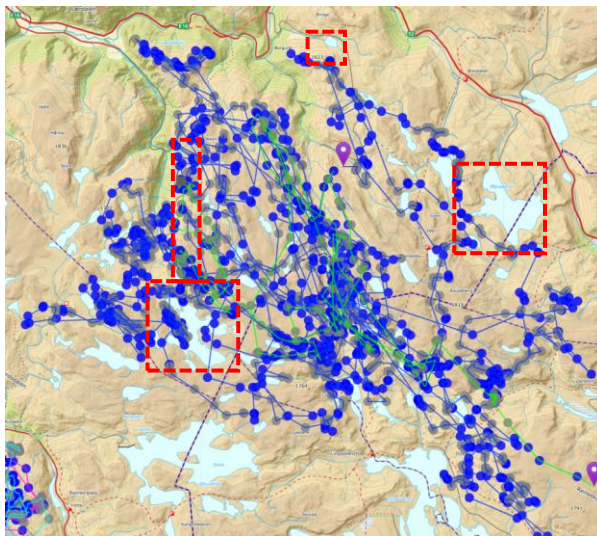


Figur 4-14 Arealbruk i barmarkssesongen 2008-2013. Områdene i Gravdalen og rundt Kvevatnet har intensiv bruk hvert år. Områdene rundt Ølhusjøen er imidlertid kun brukt enkelte år, av enkelte dyr. Det samme gjelder for Vassetvatnet. Anslagsvis er 90-100 % av GPS-punktene innenfor sone 1, innenfor kartrammen, hvert år.

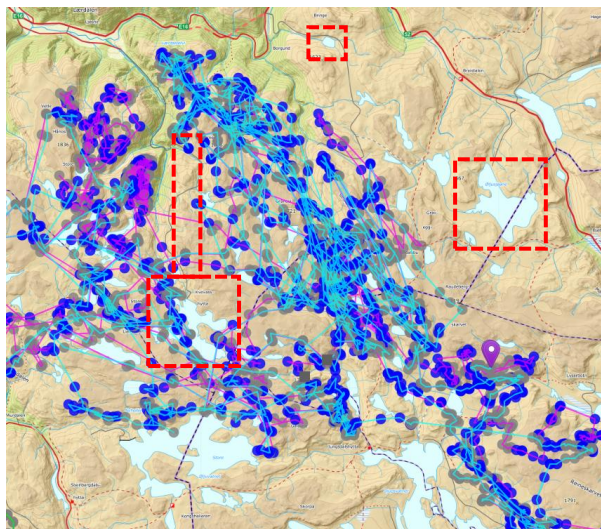
Nov 2014, 4 dyr



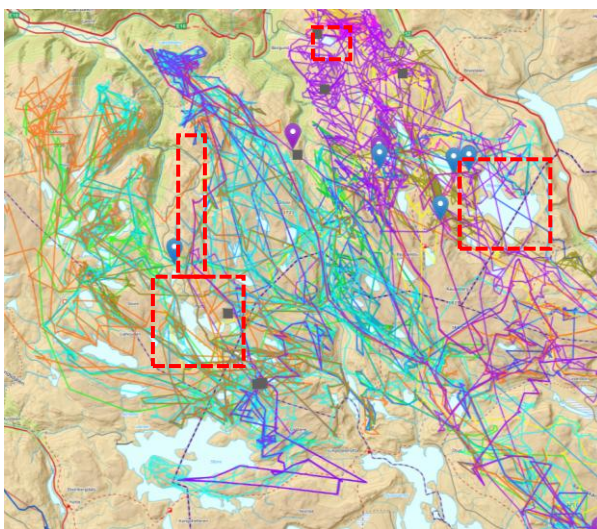
Jun-Nov 2015, 2 dyr



Jun -Nov 2016, 2 dyr

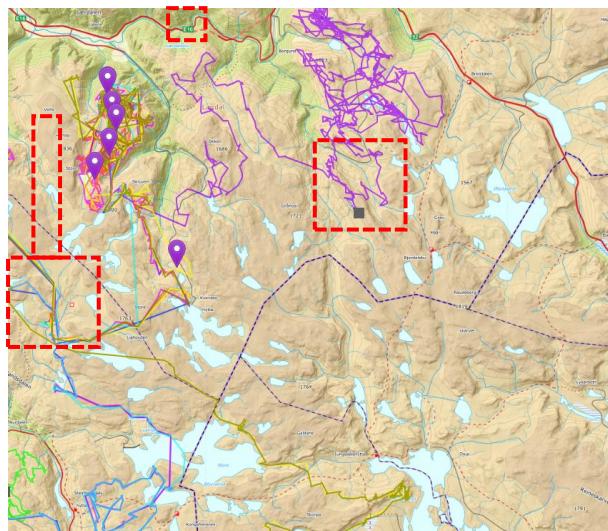


Jun-Nov 2017, 10 dyr (5 blå bukk)

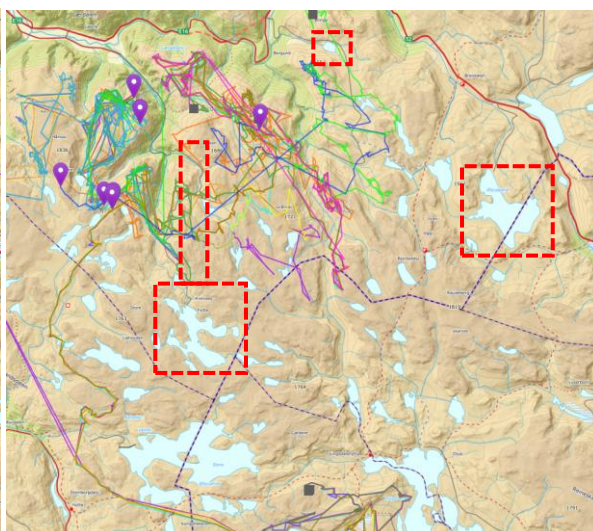


Figur 4-15 Arealbruk i barmarkssesongen 2012-2017. Områdene i Gravdalen og rundt Kvevatnet har intensiv bruk hvert år. Områdene rundt Øljusjøen er imidlertid kun brukt enkelte år, av enkelte dyr. Det samme gjelder for Vassetvatnet. I 2017, hvor også bukker er merket, så er bruken rundt Vassetvatnet og Øljusjøen også intensiv. Anslagsvis er 90-100 % av GPS-punktene innenfor sone 1, innenfor kartrammen, hvert år.

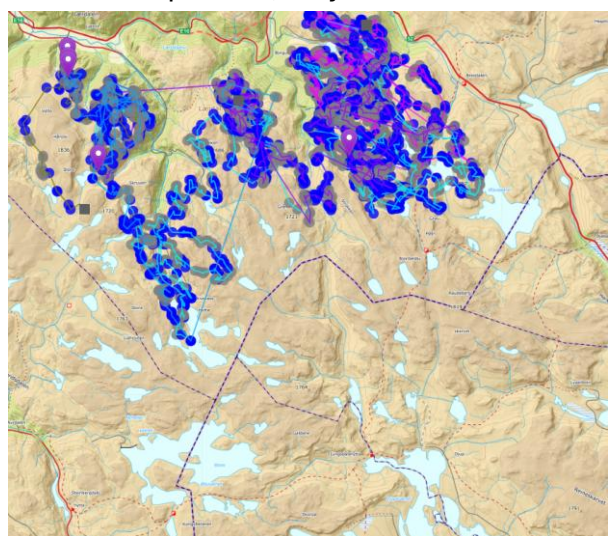
Des 2007-Apr 2008, 6 dyr



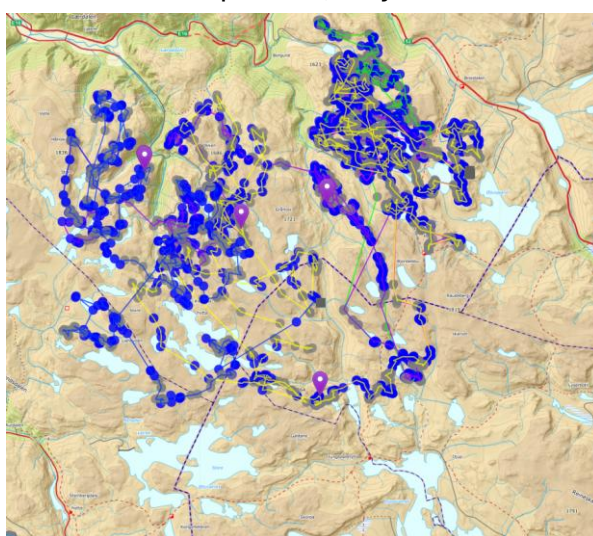
Des 2008-Apr 2009, 9 dyr



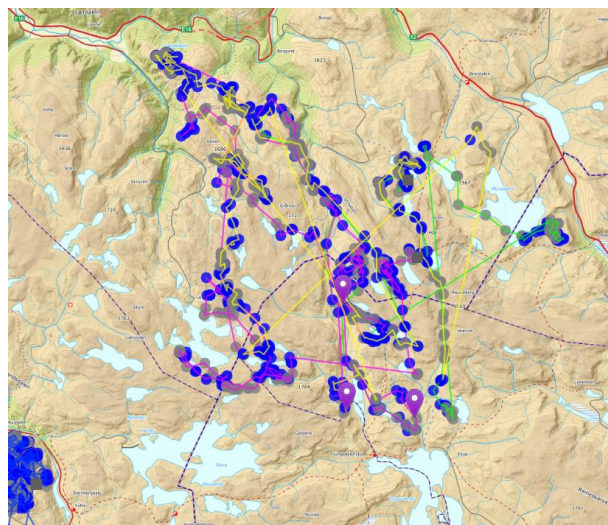
Des 2009-Apr 2010, 4 dyr



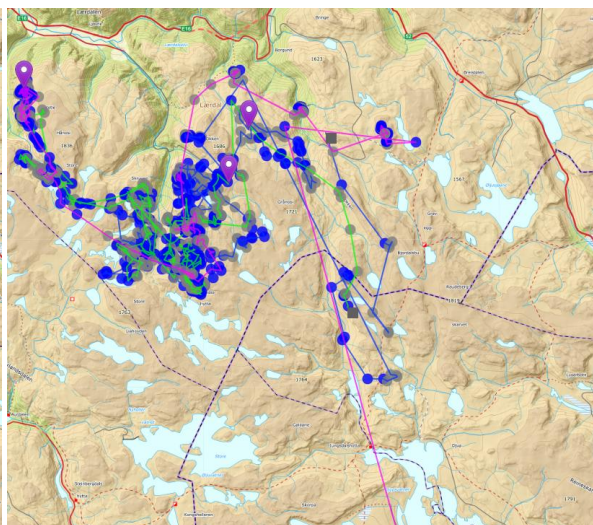
Des 2010-Apr 2011, 5 dyr



Des 2011-Apr 2012, 3 dyr

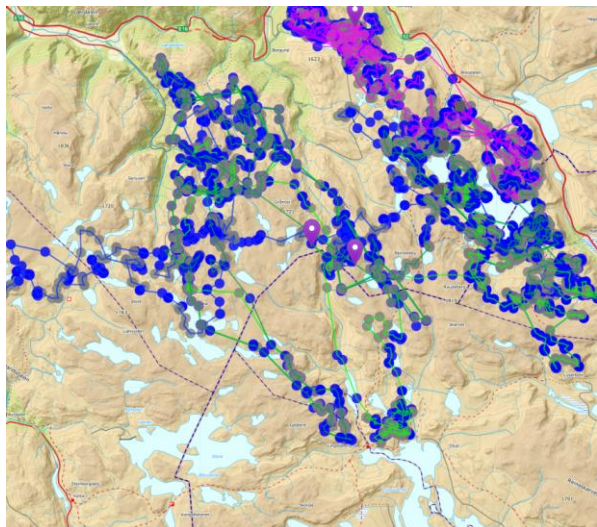


Des 2012-Apr 2013, 3 dyr

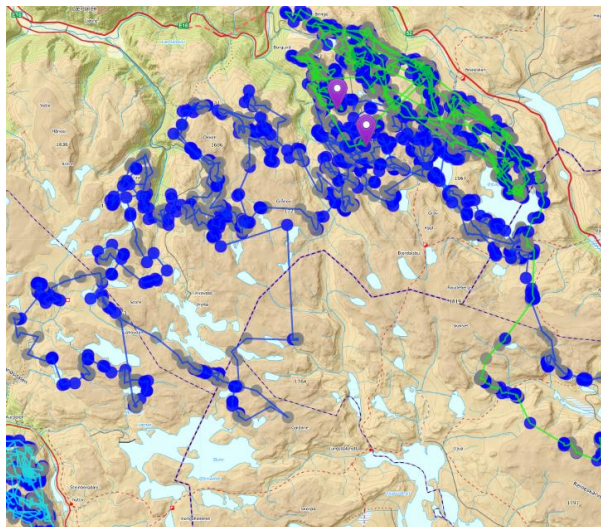


Figur 4-16 Arealbruk vinteren 2007/2008 til 2012/2013, kun simler. På samme måte som for barmarkssesongen er Gravdalen brukt intensivt hvert år, men sørsiden av Kvevatnet er mindre benyttet. Vassetvatnet er imidlertid mer brukt på denne tiden av året. Ølhusjøen er benyttet mer sporadisk. Anslagsvis er 90-100 % av GPS-punktene innenfor sone 1, innenfor kartrammen, hvert år.

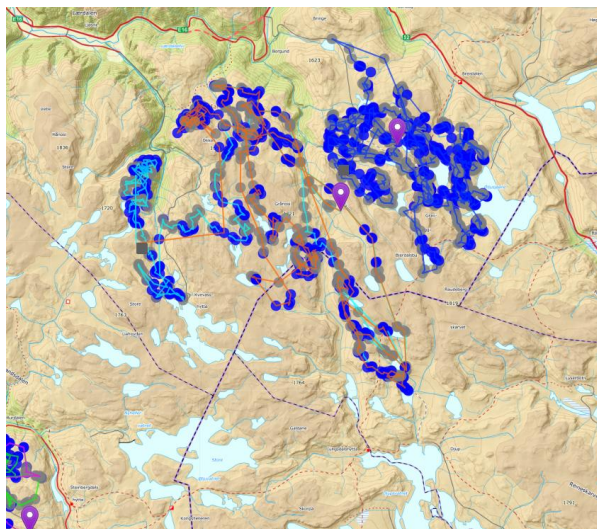
Des 2013-Apr 2014, 4 dyr



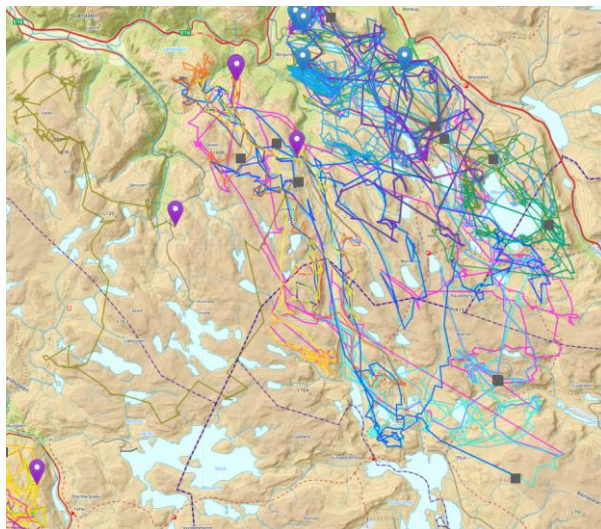
Des 2014-Apr 2015, 2 dyr



Des 2015-Apr 2016, 3 dyr



Des 2016-Apr 2017, 11 dyr (5 blå bukk)



Figur 4-17 Arealbruk vinteren 2013/2014 til 2016/2017, kun simler med unntak av det siste året. På samme måte som for barmarkssesongen er Gravdalen brukt intensivt hvert år, men sørsiden av Kvevatnet er mindre benyttet. Både Vassetvatnet og områdene rundt Øljusjøen er brukt alle år. Anslagsvis er 90-100 % av GPS-punktene innenfor sone 1, innenfor kartrammen, hvert år.

4.1.3 Menneskelige forstyrrelser og samlet belastning

Veier, hyttebygging og turisme

Nordfjella villreinområde, sone 1 er avgrenset av Lærdalen/E16 i nord, riksvei 52 i øst og nordøst, riksvei 7 i sørøst, fylkesvei 50 i sør, og Aurlands- og Lærdalsfjorden i vest. Trafikken på veiene har hatt en enorm økning siden de ble bygget, blant annet pga. storstilt hyttebygging langs de samme veiene. Hytteområdene ligger oftest i bjørkebeltet eller innenfor de mest lavtliggende snaufjellsområdene. Det er relativt store områder i de østligste delene av Nordfjella som har utviklet seg til rene hyttelandsbyer. Flere av disse hyttelandsbyene ble anlagt flere tiår tilbake, men vi har sett en stor akselerasjon i hyttebygging utover 2000 tallet og fram til i dag. Større turistsentre med hoteller, skianlegg og slike store hyttelandsbyer finner vi i områder som Hemsedal, Ål, Gol og Hol. Hytteområder og turistsentre som er av mindre omfang, finner vi på steder som ved Aurdalsvatnet øverst i Aurlandsdalen, på nordsiden av Strandavatnet og ved Myrland. Kombinasjonen av vinteråpen bilvei, fritidshytter og turistsentre med stor aktivitet i alpinanlegg, merkede skiløyper og stier gir et så stort forstyrrelsesnivå at villreinen vil fortrenkes fra de samme områdene. Ofte er disse aktivitetene lokalisert i det vi kan kalle randsoner av reinens leveområde, men det er viktig å ta i betraktning at ferdsel og aktivitet rundt de samme områdene gir forstyrrelser inn i større og viktigere arealer av villreinens leveområder. I den sammenheng er det også av betydning at det går et sammenhengende nettverk av stier/skiløyper også igjennom sentrale deler av villreinområdet.

Generelt kan vi anta en gradvis reduksjon av slike forstyrrelser med økende avstand til den infrastruktur og løypenett som følger med disse anleggene. Siden det meste av menneskelige forstyrrelser skjer i de østligste områdene betyr dette at det er de østligste områdene som i størst grad blir unngått. Dette illustreres godt i NINA-rapport 634 (Figur 4-18).

Vannkraftutbygginger (se neste kapittel for Østfold Energi sine anlegg)

Mer spredd, igjennom hele sone 1, er det også en rekke vannkraftverk, typisk bygd ut på 1960-til 1970-tallet. Flere av disse er under revisjon nå og Nordfjella er et av de mest vannkraftpåvirka villreinsområdene i Norge. De største kraftutbyggingene, innenfor sone 1, inkluderer Nyhellervatnet/Store Øljuvatnet, Stolsvatnet/Orsenvatnet/Buvatnet, Gyrinosvatnet/Flævatnet, Rødungen og Bergsjøen. I tillegg til de tre magasinene som blir utredet i denne rapporten.

Andre forstyrrelser

Forsvaret har et demoleringsanlegg i Øyridalen. Dette anlegget blir benyttet til å sprengte ulike sprengementer som skal ødelegges. Lyd og risting kan høres/kjennes langt inn i Gravdalen. Forsvaret har opplyst at per i dag så har de aktiviteter her oppe 2 uker om våren og 2 uker om høsten, omfanget kan imidlertid endres avhengig av behovet i årene som kommer. Når eksakt på vår og høst kan imidlertid justeres igjennom dialog selv om det er visse begrensninger grunnet ferieavvikling og snøforhold (Ivar Foss, pers komm.).

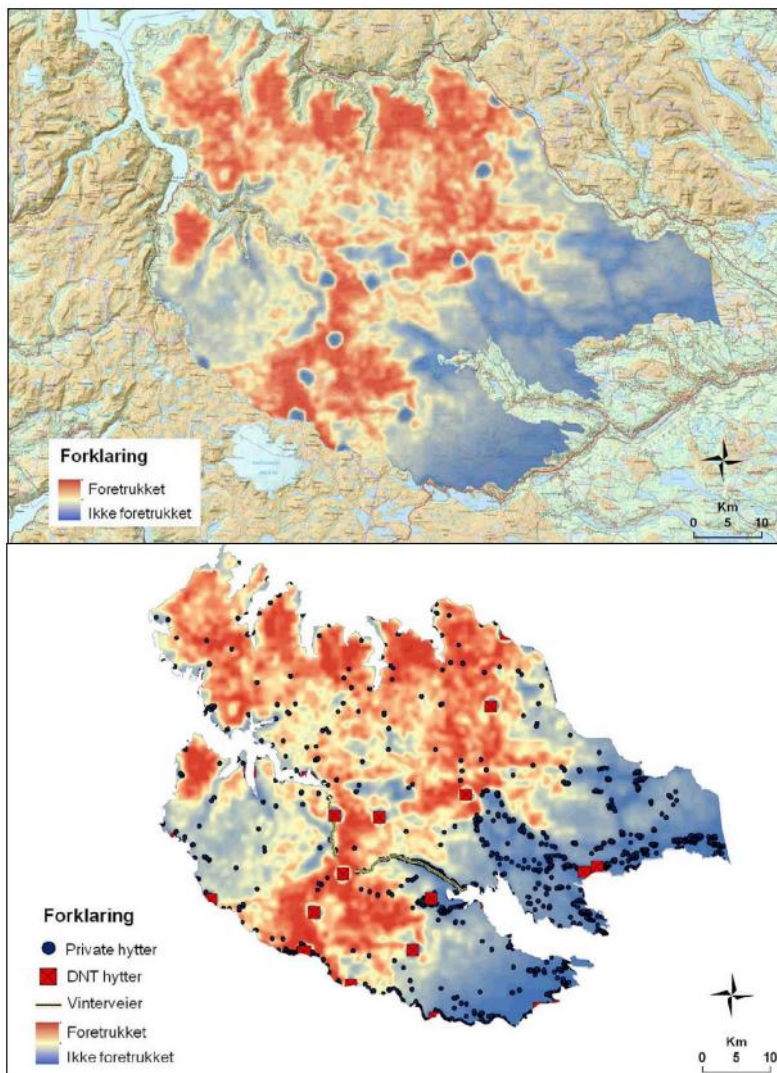
Det er tre større beitelag i området som slipper ut dyr om våren. Dette gjør at reinen trekker unna større relativt sentrale beiteområder. Spesifikt gjelder dette Fødalen, Iungsdalen og ved Flævatn (se spesielt Figur 4.22).

Et annet element er at det er en generell økende trend med økt sykling på ulike anleggsveier, deriblant i Gravdalen. Dette kan spesielt gi store effekter videre fremover etter hvert som el-

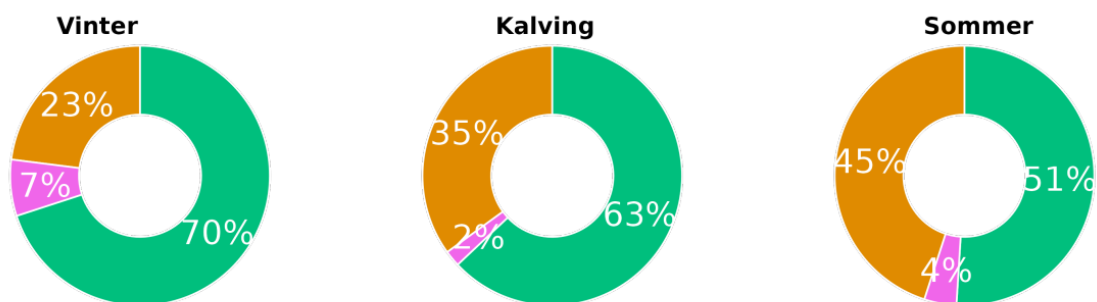
sykler blir mer og mer tilgjengelig. Det samme gjelder hundespannkjøring som er en aktivitet i vekst.

Totalt menneskelig fotavtrykk

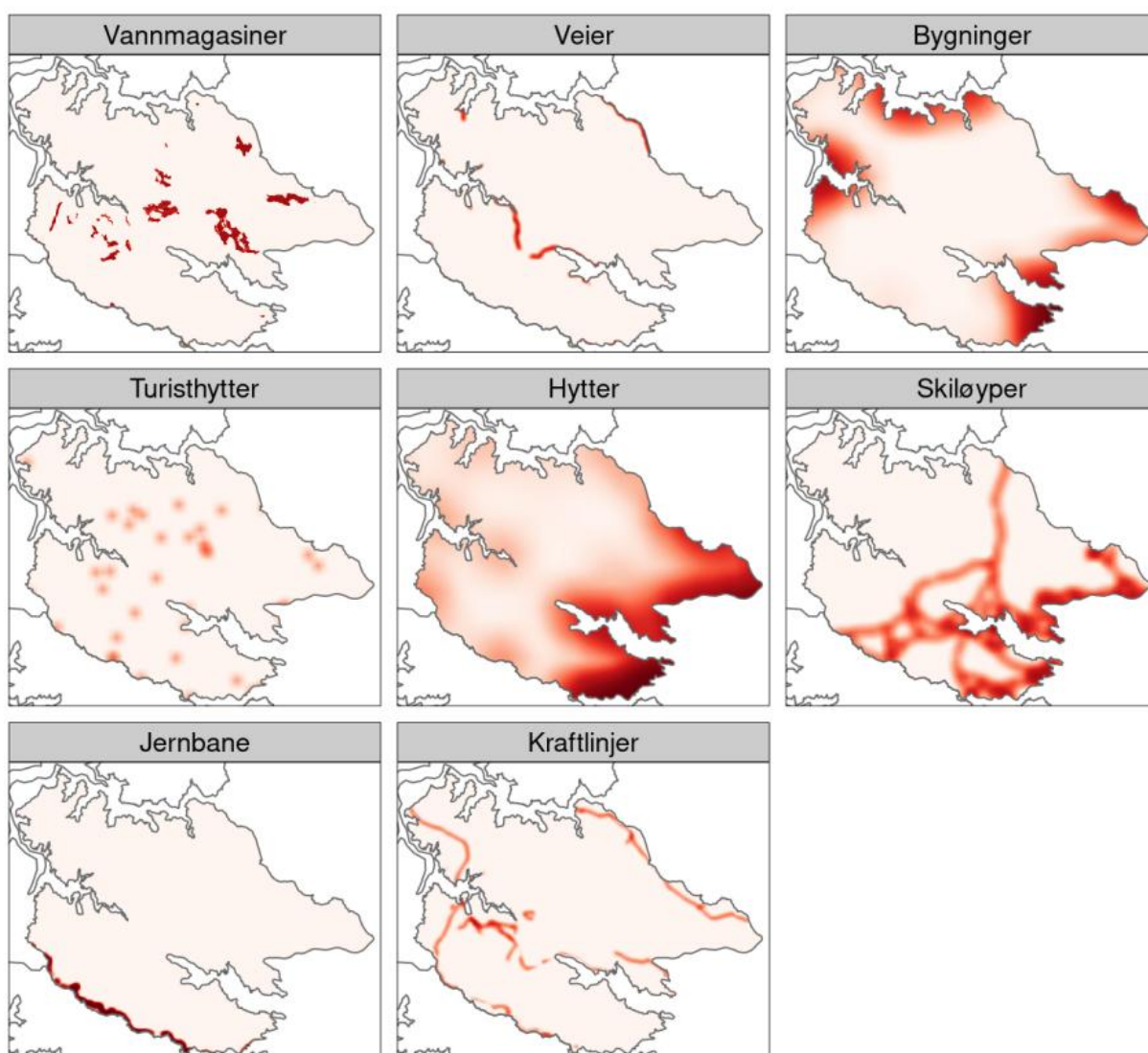
Det meste av den menneskelige forstyrrelsen innenfor Nordfjella villreinområde er forårsaket av transport/bygninger og turisme (Figur 4-19). Mao. er det lite som er forårsaket av vannkraft i seg selv, mer spesifikt 7 % vinter, 2% kalving og 4 % som sommeren. Det er noe overraskende at vannkraft utgjør så liten andel av det menneskeskapte fotavtrykket, men årsaken til dette er at vannkraftmagasinene i utgangspunktet ikke genererer særlig menneskelig aktivitet i seg selv og at de negative effektene dermed er mer knyttet opp mot det direkte beitetapet, dvs. det faktiske arealet av neddemte områder, mens annen infrastruktur, som genererer menneskelig aktivitet, vil i tillegg ha store unnvikelsessoner rundt seg. Dette illustreres godt i NINA-rapport 2342 (Figur 4-20 til Figur 4-22, se NINA-rapport for metodikk). Generelt kan man si at jo mer uforutsigbar menneskelig aktivitet ett inngrep medfører, desto sterkere negative effekter medfører inngrepet. Unntaket er selvfølgelig hvis inngrepet fører til fysiske barrierer som reduserer tilgangen til bakenforliggende områder (Dorber m.fl. 2023).



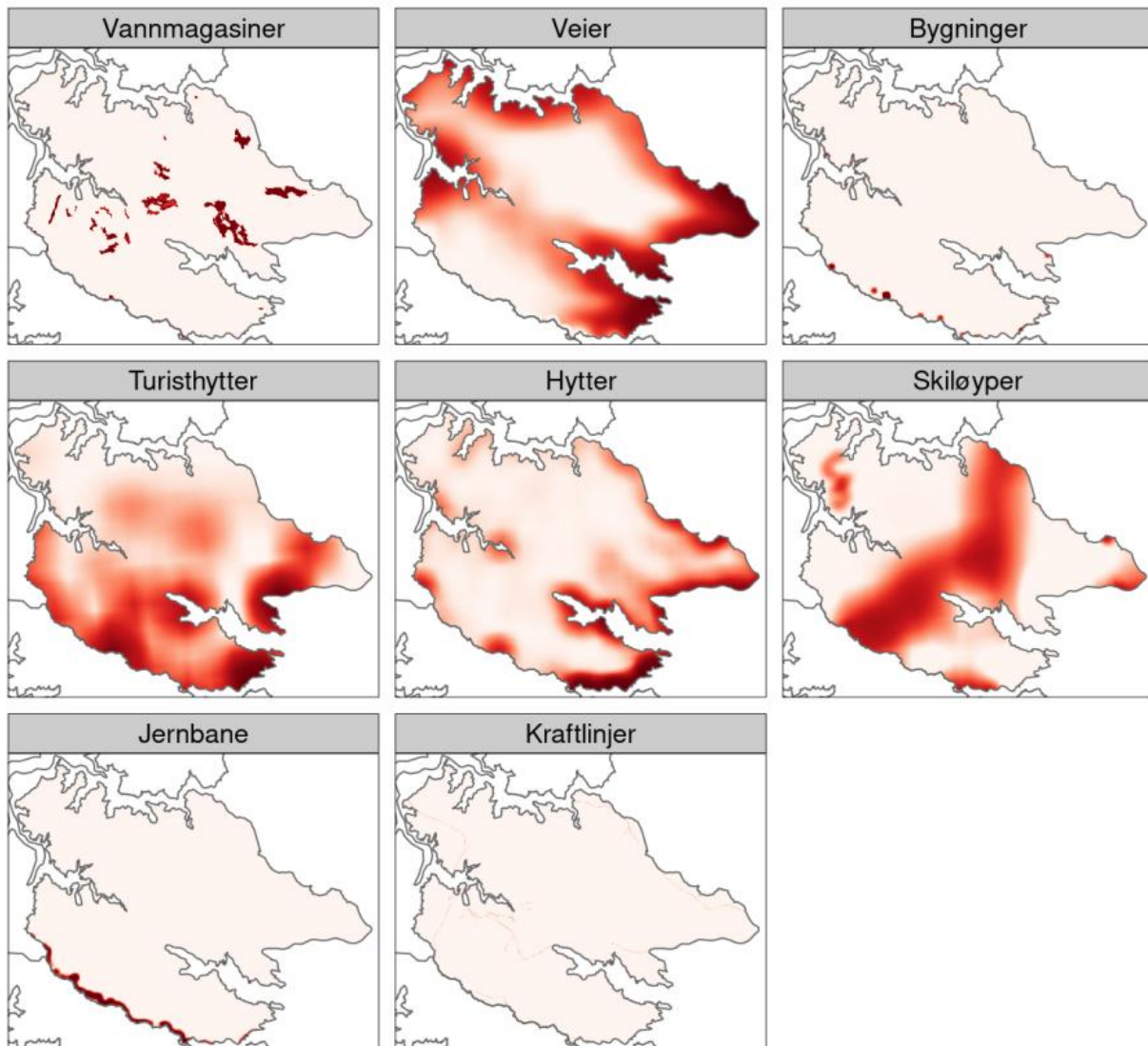
Figur 4-18 Resultat fra habitatseleksjonsmodellen for vintersesongen i Nordfjella. I øverste figur ser vi gradienten fra preferert område (rød farge) til lite preferert eller unngått område. I nederste figur har vi vist det same kartet, men her kombinert med data som viser hytter og veier som har en negativ effekt i modellen. Klippet direkte fra Fig. 35a og 35b NINA-rapport 634 (2011).



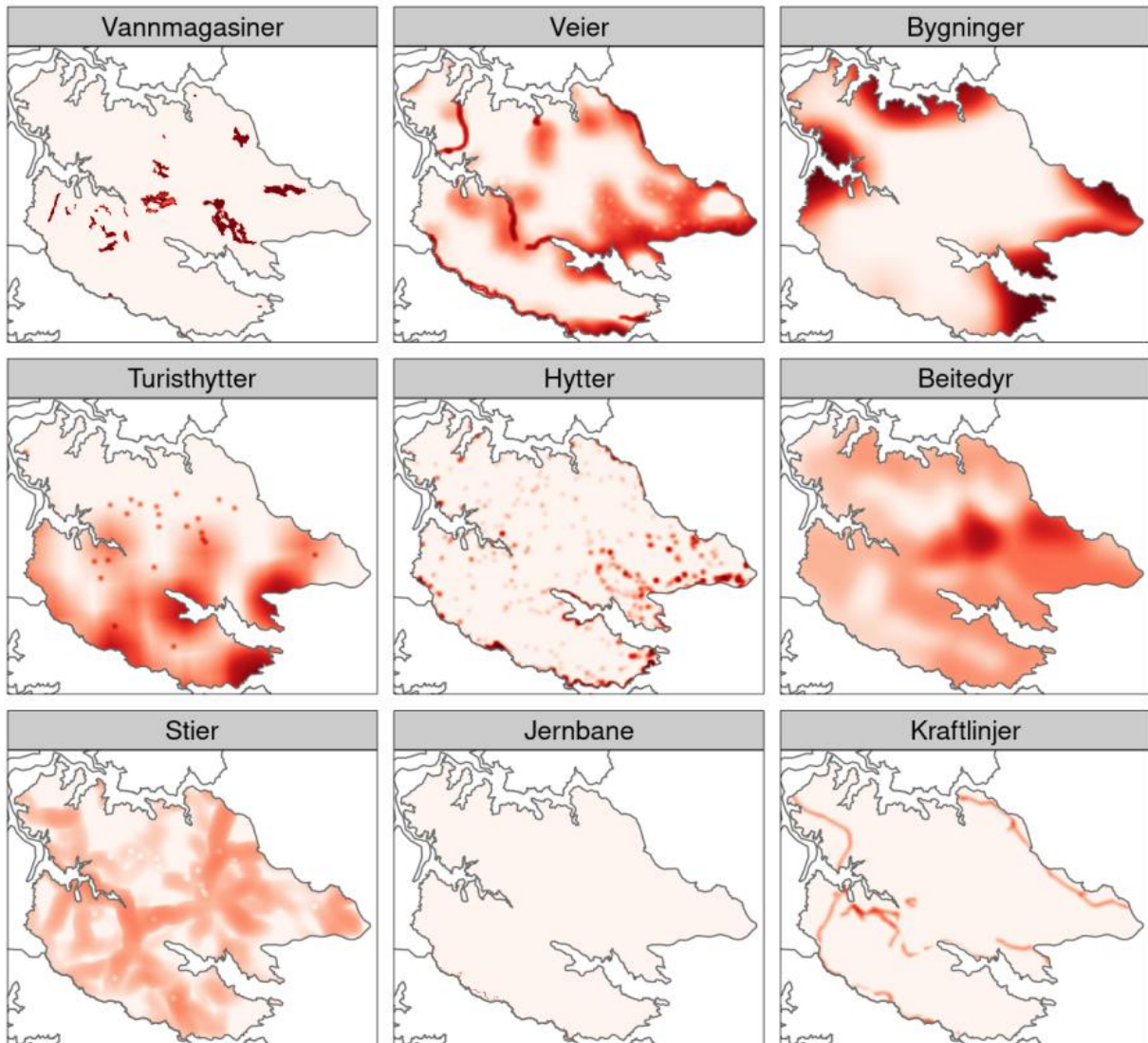
Figur 4-19 Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap i Nordfjella gruppert i tre hovedsektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Klippet fra Figur 42, NINA-rapport 2342 (2023)



Figur 4-20 Forstyrrelser i vintersesongen i Nordfjella. Kartene viser samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår denne typen infrastruktur), tettheten til infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av et større hyttefelt), og dets påvirkningssone (den maksimale avstanden som forstyrrelsen kan oppdages). Merk at effekten avtar med avstand til den blir null. Klippet fra Figur 44, NINA-rapport 2342 (2023).



Figur 4-21 Forstyrrelser i Kalvingssesongen i Nordfjella. Kartene viser samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår denne typen infrastruktur), tettheten til infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av et større hyttefelt), og dets påvirkningssone (den maksimale avstanden som forstyrrelsen kan oppdages). Merk at effekten avtar med avstand til den blir null. Klippet fra Figur 45, NINA-rapport 2342 (2023).

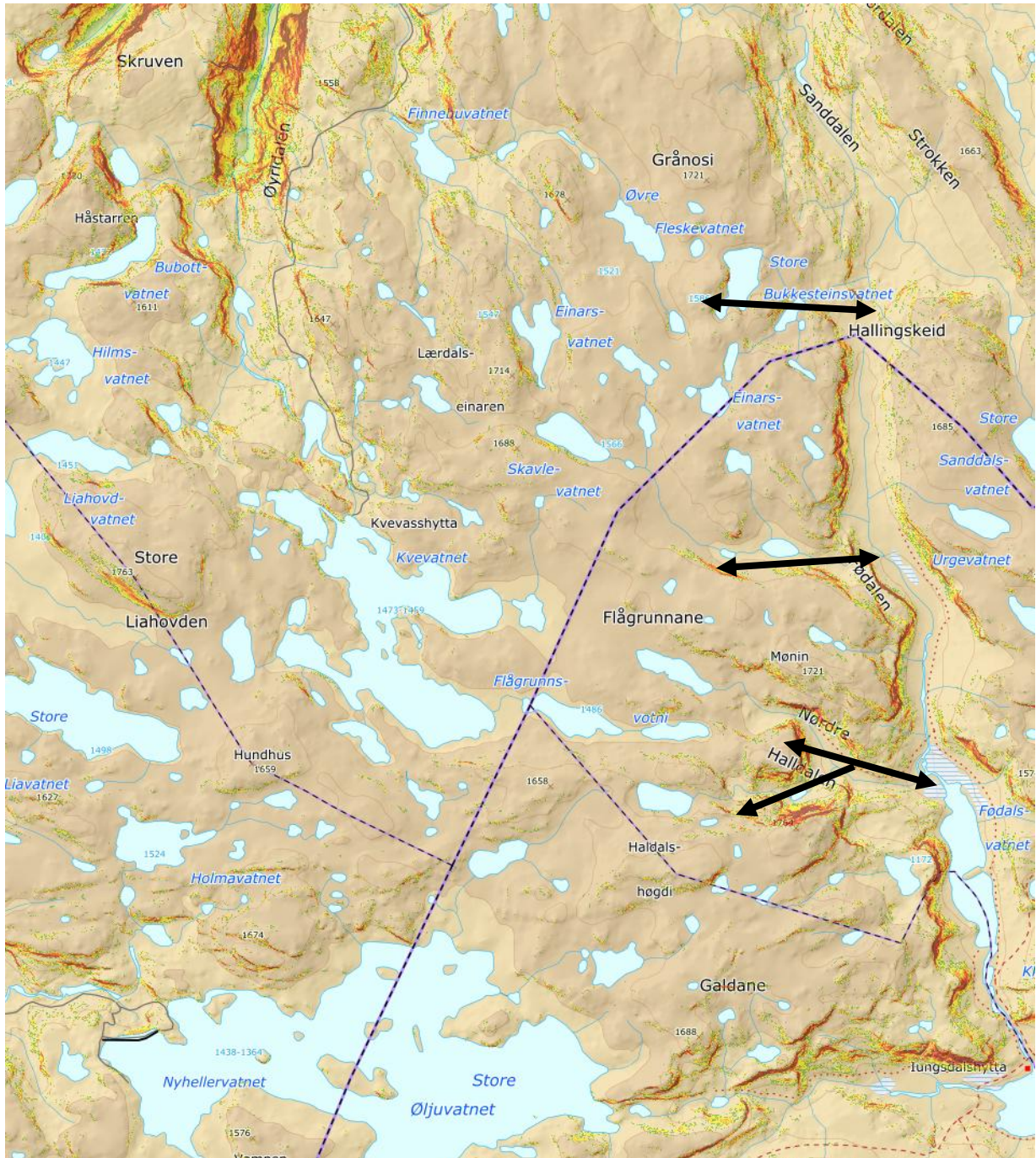


Figur 4-22 Forstyrrelser i Sommersesongen i Nordfjella. Kartene viser samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvo sterkt villrein unngår denne typen infrastruktur), tettheten til infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av et større hyttefelt), og dets påvirkningssone (den maksimale avstanden som forstyrrelsen kan oppdages). Merk at effekten avtar med avstand til den blir null. Klippet fra Figur 46, NINA-rapport 2342 (2023).

Naturlig tap/barrierer og samlet belastning

Det menneskelige fotavtrykket er stort innenfor Nordfjella villreinområde. Totalt sett, basert på gjennomgangen til NINA (Figur 4-20 til Figur 4-22), er hele 28 % av egnet habitat om vinteren forringet som følge av menneskelig aktivitet (Tabell 4-4). Tilsvarende tall for kalving og sommer er henholdsvis 42 % og 53 %.

Nordfjella har dessuten store områder bestående av bratte fjell og mange vann (både regulerte og uregulerte). Dette gjør at tilgjengelige beiter er mindre enn bruttoarealet til Nordfjella villreinområde skulle tilsi, samt at det reduserer fleksibiliteten i trekk, både innenfor og mellom sesonger (Figur 4-23 og Bøthun m.fl. 2014).



Figur 4-23 Topografien er også med på å bestemme trekk. På grunn av den bratte topografien, spesielt i Fødalen, kommer dyrene på øst-vest trekk i stor grad, enten opp ved Nørdre Halldalen, Djupeskarttjørni eller ved Bukkesteinsvatnet (se også Figur 4.1)

Når man trekker ifra de arealene innenfor Nordfjella villreinområde som ikke egner seg som villreinhabitat i de ulike sesongene har NINA vurdert det slik at man sitter igjen med et «egnet habitat» på 24 %, 13 % og 21 % for henholdsvis vinter, kalving og sommer (Tabell 4-4, NINA-rapport 2342, 2023). Dette betyr i så fall, eksempelvis, at selv om Nordfjella villreinområde er på ca. 3000 km² er det kun ca. 400 km² som egner seg som kalvingsområder. Dette er begrenset for en villreinstamme på ca. 2000 dyr og den samla belastningen må derfor defineres som stor.

Selv om samlet belastning er stor er andelen egnet habitat noe større sammenlignet med resten av villreinområdene i Norge, med unntak av for kalvinga hvor den er lik (Tabell 4-4).

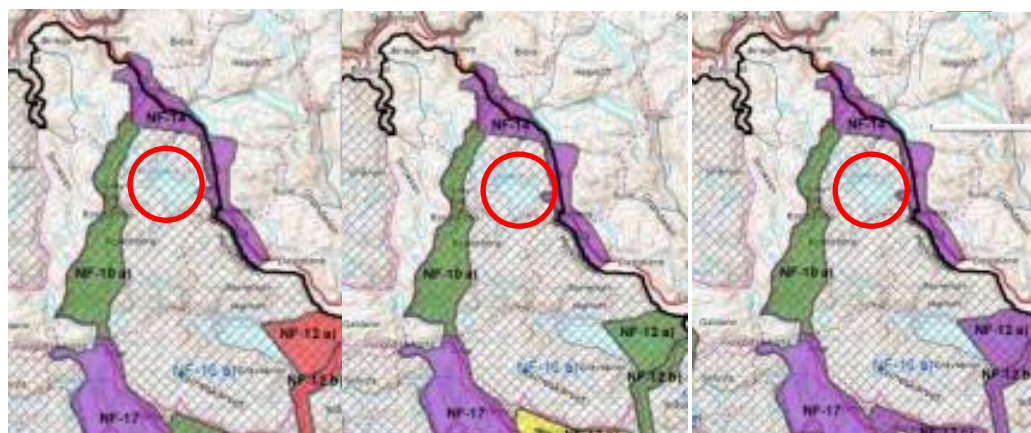
Tabell 4-4 kvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og egnet, men forstyrret/tapt habitat) i alle villreinområde (Klippet fra Tabell 3 i NINA-rapport 2342 (2023), med unntak av «gjennomsnitt for alle villreinsområder» som er beregnet selv basert på tallene i NINA rapporten)

Område	Sesong	Egnet habitat (%)	Lite egnet habitat (5)	Menneskelig fotavtrykk
Nordfjella	Vinter	24	48	28
	Kalving	13	45	42
	Sommer	21	26	53
Gjennomsnitt for alle villreinsområder	Vinter	21	58	21
	Kalving	13	34	52
	Sommer	16	41	42

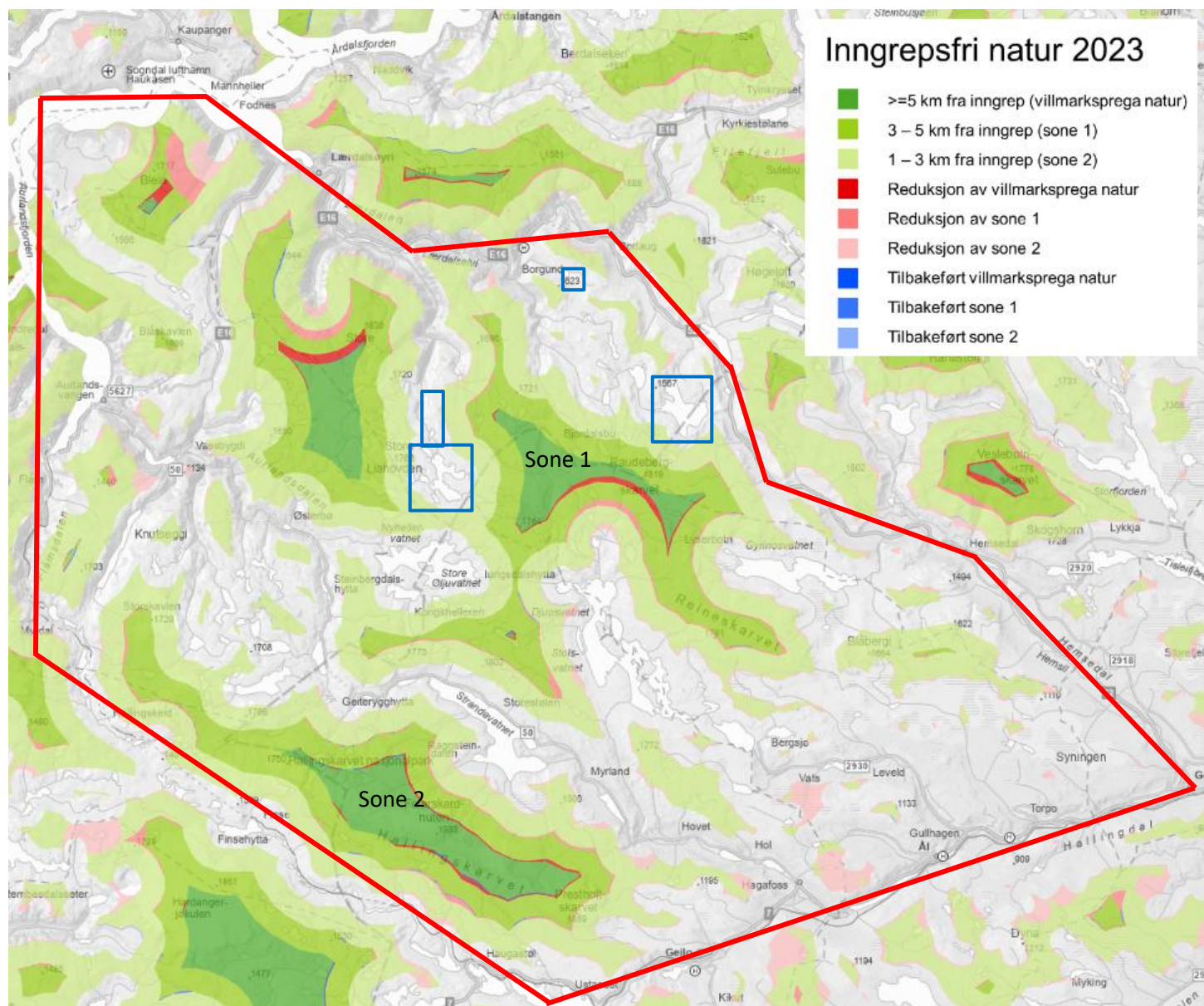
Samlet belastning i nærområdet til tiltakene som blir utredet i denne saken

Det aller meste av infrastruktur som genererer menneskelig aktivitet er samlet i de østlige delene av villreinområdet (Figur 4-18 og Figur 4-20 til Figur 4-22), dvs. relativt langt vekk fra de aktuelle inngrepene i denne saken. Blant annet er det svært få/ingen private hytter innenfor influensområdene til de ulike magasinene i denne saken. Den norske turistforening (DNT) har imidlertid både hytter og stinett i nærområdene. For turiststier inn fra Mørkedalen, og på hver side av Øljustjøen, er det relevant å se nærmere på samspill med barrierevirkninger knyttet til Øljustjøen. Stien inn fra Breistølen og inn til Bjordalsbu ble definert som ett av fokusområdene innenfor Nordfjella villreinområde med arbeidet med den nye kvalitetsnormen for villrein (Figur 4-24). Den lokale villreinforvaltningen har også påpekt at stien inn fra Bjøberg, altså på østsiden av Øljustjøen, kan samvirke med Øljustjøen i forhold til både reinens bevegelsesmønster i den nordøstlige delen av sone 1, og for dynamikken for de større øst-vest trekkene.

For øvrig ser man en «kontinuerlig» reduksjon av INON-områder, men tilsynelatende ikke i særlig grad i nærområdene til inngrepene i denne saken (Figur 4-25).



Figur 4-24 Klippet fra NINA-rapport 2126, 2022, vedlegg 4. Viser fokusområder for trekk innenfor Nordfjella villrein i nærområdet til Øljustjøen (rød sirkel), henholdsvis sommer og høst (til venstre), vinter (i midten) og kalving og oppvekst (til høyre). Grønn farge betyr <50 % redusert bruk (lilla er ikke relevant). Stien inn fra Bjøberg er ikke inkl. i fokusområdet.

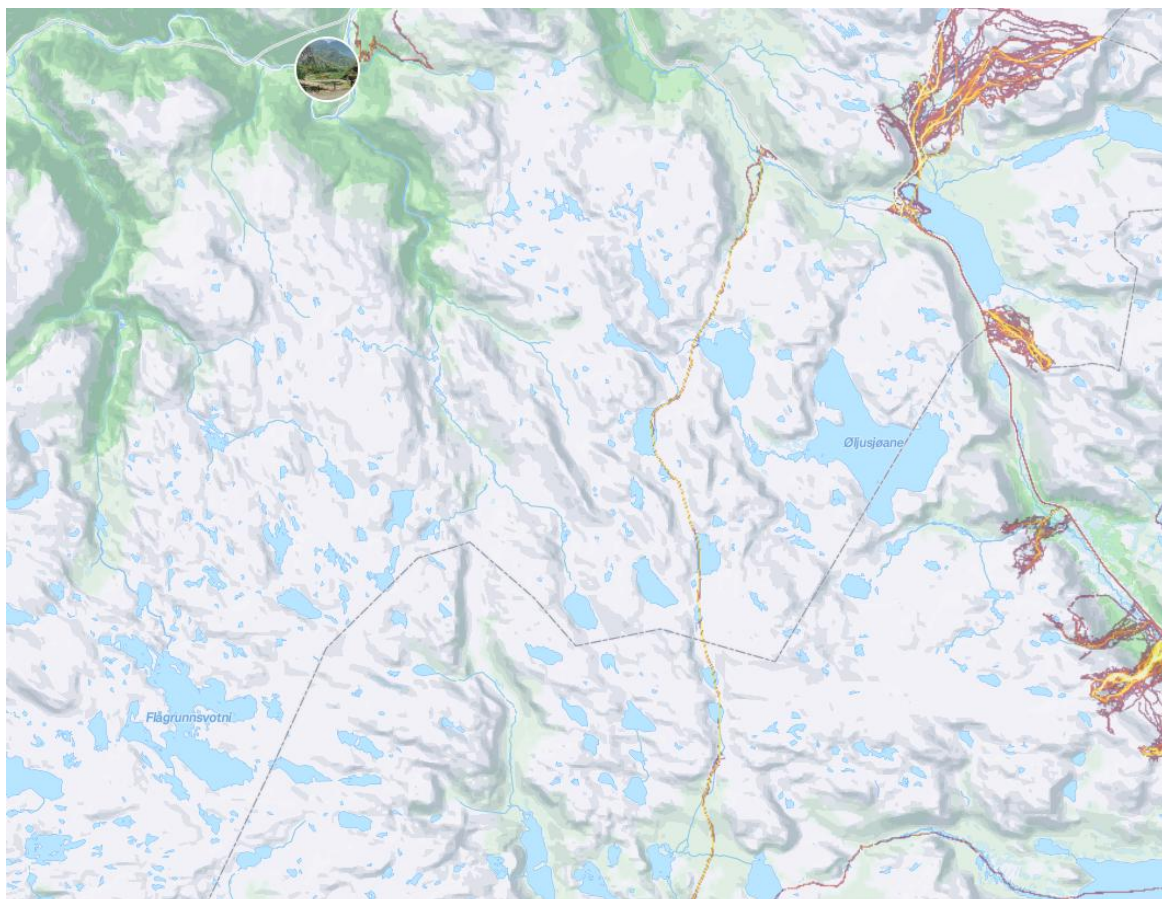


Figur 4-25 Oversikt over INON områder og tap av dette i perioden 2018-2023. De fire aktuelle magasinene/kraftverkene er innenfor de blå rektanglene/kvadratene.

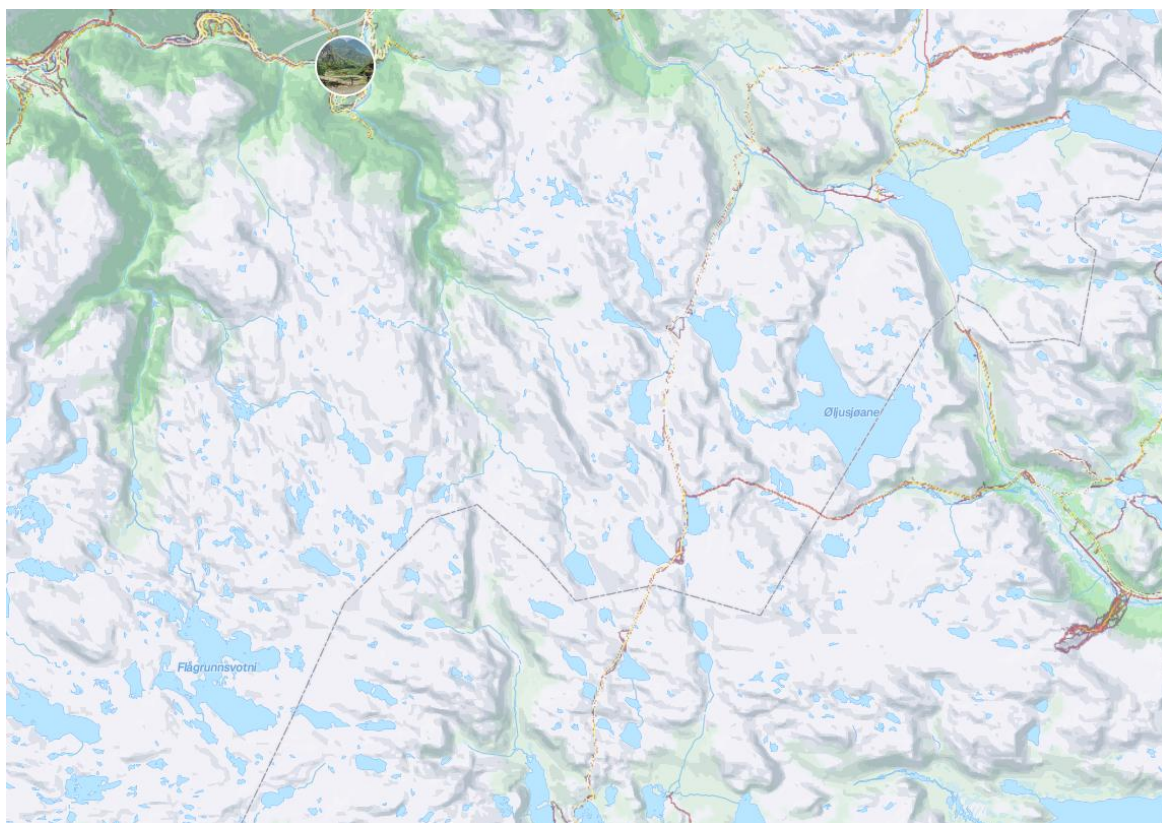
Som vi ser av figuren så er det en viss reduksjon av INON områder de siste 5 år, noe som igjen tyder på at forstyrrelsesnivået generelt sett har økt i samme periode. Det er viktig at dette ikke fortsetter.

Figuren er klippet fra www.miljodirektoratet.no

Nordfjella er grovt avgrenset av rødt polygon (tegnet inn selv for hånd)



Figur 4-26 Strave varmekart, for vintersporter (strava.com). NB! Det er kun en liten andel som laster inn data på Strava



Figur 4-27 Strave varmekart, for vintersporter (strava.com). NB! Det er kun en liten andel som laster inn data på Strava

5. VIRKNINGER AV VANNKRAFTUTBYGGING INNENFOR LÆRDALSVASSDRAGSKONSESJONEN

I denne rapporten er ikke konsekvensgradene for tiltakene definert. Dette fordi tiltakene strengt tatt er dagens situasjon/0-alternativet og denne er alltid definert til ingen konsekvens (jfr. Kap. 2.3). Gjennomgangen her er derfor mer beskrivende og spesifikke konsekvensvurderinger gjøres kun for å vurdere effekten av avbøtende tiltak (Kap. 6.1).

5.1 Utgangspunkt for alle vurderinger

Utbyggingen omfatter følgende magasiner: Øljusjøen, Kvevatnet og Vassvatnet. I tillegg inkluderer det Gravdalen kraftverk og all annen infrastruktur tilknyttet magasinene/kraftverkene. Spesielt Øljusjøen og Kvevatnet har lagt relativt store arealer under vann og skapt barrierer for gamle trekkleier, mens for Vassvatnet har magasinet ført til kun mindre landskapsmessige endringer. Posisjonsdata fra GPS-merket rein de siste årene viser at nærområdene til spesielt Gravdalen og Kvevatnet er mye brukt, mer eller mindre året rundt av simlene, mens områdene opp mot Øljusjøen og Vassetvatnet kun er sporadisk brukt (men betydelig mer brukt av bukkeflokker). Se Kap. 4 for en grundigere gjennomgang.

Den menneskelige aktiviteten er i stor grad begrenset til siste halvdel av juli og frem til jakt og fiskesesongen er over i slutten av september. Det er denne perioden som anleggsveiene øker den menneskelige tilgjengeligheten til områdene⁵. Fra oktober og frem til anleggsveien på nytt blir bar i løpet av juli så er det minimalt med menneskelig aktivitet i området, i hvert fall grunnet vannkraftinfrastrukturen til Østfold Energi (det er DNT-stier på begge sider av Øljusjøen, se Fig 4-26 og 4-27). Unntaket er for drift og vedlikehold av anleggene, men aktiviteten i forbindelse med dette, i en normalsituasjon, er også relativt begrenset (jfr. Kap. 3). I all hovedsak tilsier kunnskapsgrunnlaget at negative effekter fra menneskelig infrastruktur henger tett sammen med den faktiske menneskelige aktiviteten denne infrastrukturen generer. Unntaket er selvfølgelig hvis infrastrukturen utgjør fysiske barrierer som hindrer bruk av bakenforliggende beiter (Dorber m.fl. 2023).

5.1.1 Virkninger i Gravdalen

Som gjennomgått i Kap. 4 er Gravdalen et spesielt viktig område. Trekket over dalen er viktig for bevegelse i øst-vest retning både lokalt, dvs. innenfor samme sesong, og mer regionalt, dvs. mellom sesonger. Dette har blitt påpekt både igjennom samtaler med den lokale villreinforvaltningen, i en rekke NINA rapporter (se blant annet NINA rapport 634, 2011), samt vår egen tidligere utredning for Gravdalen kraftverk (Eftestøl og Colman 2008).

Det er svært få mennesker i området fra tidlig vinter og helt frem til midten av juli når anleggsveien igjen er fri for snø og kjørbare. Og i denne perioden påvirker vannkraftverkene, inkl. adkomstvei, villreinen minimalt. De benytter sannsynligvis områdene mer eller mindre likt med hva de ville gjort hvis dalen var fri for menneskelig infrastruktur. Unntaket er sannsynligvis for trekk over elva som er åpen da det er bunnvannet fra Kvevatnet som renner

⁵ Veiene er strengt tatt åpne for de som har nøkkel til bom helt frem til snøen kommer i oktober/november, men i praksis så er det svært liten bruk her etter at jakta og fiskesesongen er ferdig.

ut her⁶. Her må man anta at trekk er redusert, eventuelt noe forsinket, men etter at Gravdalen kraftverk kommer i drift så vil uansett denne problematikken opphøre siden bunnvannet da vil gå i tunell, og elven/bekken vil være islagt som en hvilken som helst annen elv/bekk vinterstid.

De negative effektene fra infrastrukturen er dermed, i stor grad, begrenset til barmarkssesongen, dvs. i perioden hvor anleggsveien er åpen for sivil ferdsel og når tilsyn og vedlikehold sannsynligvis i størst grad skjer. Ett viktig tilleggsargument for at området blir negativt påvirket i barmarkssesongen er også at elva/bekken som kommer fra Kvevatnet er kanalisert mellom Dyrkollvatnet og Gravdalen kraftverk (Figur 5-1). Kanaliseringen vanskeliggjør sannsynlig trekk for simle/kalv i sommerhalvåret, spesielt når kalvene er små, i hvert fall på deler av strekningen. I denne perioden mister området noe av sin verdi for villreinen, blant annet igjennom redusert fleksibilitet i bruken, samt unnvikelse i nærområdet til anleggsveien. Det er imidlertid viktig å påpeke at villreinen fortsatt trekker over dalen og benytter fjellområder på hver side, dvs. området er fortsatt svært viktig (jfr. Kap. 4.) og med dagens menneskelige aktivitetsnivå (slik det var i 2017 og tidligere) vil området fortsatt være et kjerneområde.



Figur 5-1 Kanalisering av elva på nordsiden av Dyrkollvatnet. Kanaliseringen er ikke så «ille» som først antatt, men simler med små kalv vil likevel være svært forsiktige med å krysse i dagens situasjon. Når Gravdalen kraftverk starter opp vil vannføringen reduseres til med godt over 50 %. Dette må ses på som positivt, men er inkludert i dagens situasjon. En tilrettelegging for trekk på strategiske steder vil være positivt, men bør gjøres i samarbeid med lokale ressurspersoner, eventuelt i samarbeid med forskningsinstitusjoner som også kan være med å planlegge/følge opp et slikt arbeid (se Kap. 6, avbøtende tiltak).

5.1.2 Virkninger ved Kvevatnet

Som gjennomgått i Kap. 4 er områdene rundt Kvevatnet viktige beiteområder. Dyrene trekker og beiter rundt vannet sommer og høst, men er stort sett på nordsiden vinter og vår.

Det er minimalt med menneskelig aktivitet i forbindelse med anleggene om vinteren (med unntak av tilsyn/vedlikehold, se Kap. 3). De negative effektene er derfor i stor grad begrenset til eventuelle barrierevirkninger på denne tiden av året. Det er lite kartlagt om og hvordan dyrene trekker over isen i vinterhalvåret, men vi vurderer det slik at magasinet da ikke fungerer

⁶ Ett annet viktig unntak her vil være ved eventuelt vedlikehold og tilsyn i vintersesongen. Ved tilsyn, for eksempel ved hjelp av helikopter, vil effektene være store. Se Kap. 3 (og Kap. 6.1., avbøtende tiltak) for mer informasjon om dette.

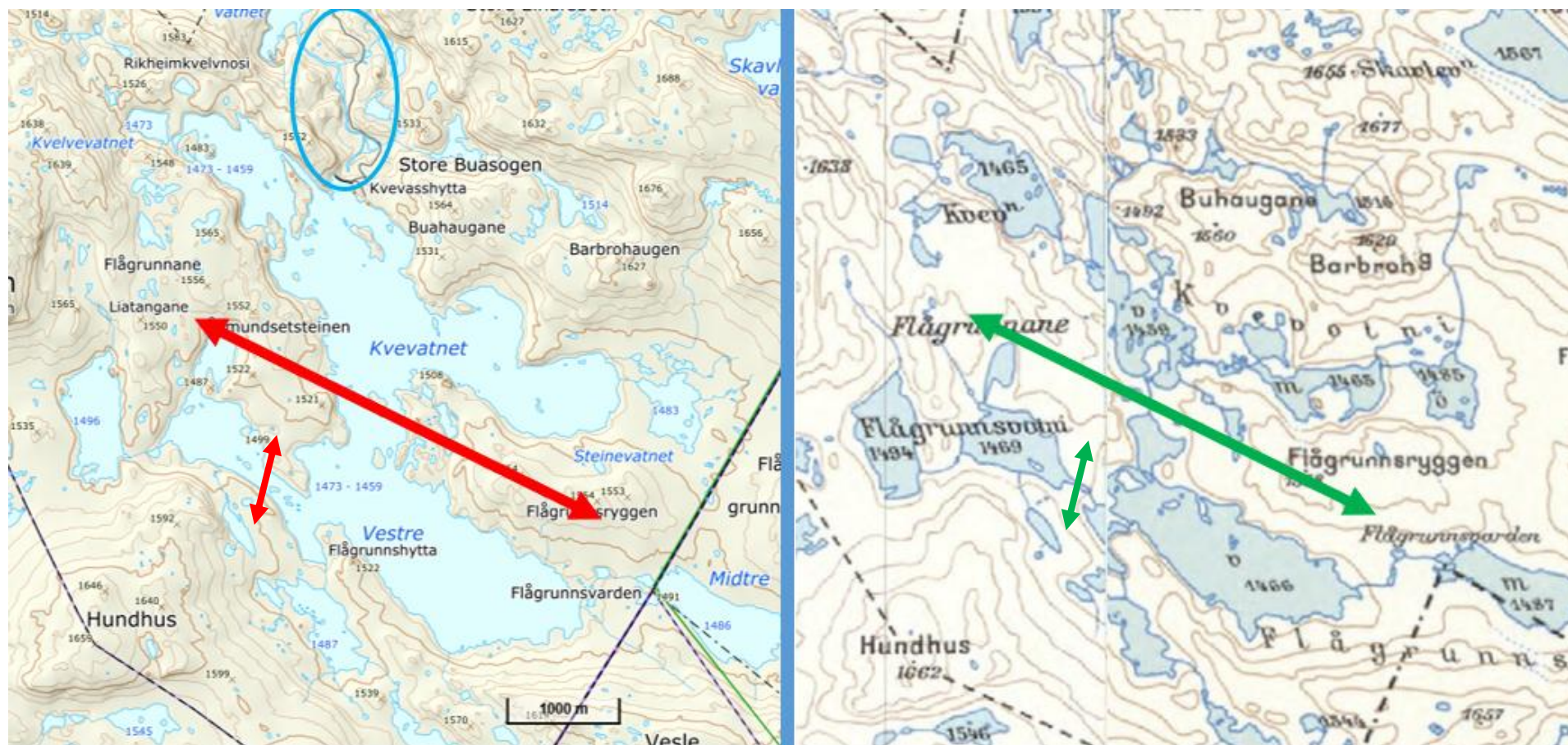
som noen barriere av særlig betydning for villreinen. Ikke bare fordi de fysiske barrierene er mindre i seg selv på denne tiden av året, men også fordi dyrene da i stor grad oppholder seg på nordsiden av Kvevatnet helt frem til og med kalvingen. Vi vurderer det derfor slik at utbyggingen kun har små konsekvenser i vinterhalvåret. Unntaket kan selvfølgelig være for de direkte beitetapene som neddemningen har ført til, men her er det relevant å nevne at de lavereliggende beitene rundt gamle Kvevatnet bør betraktes som beiter av begrenset verdi i vinterhalvåret. Ikke bare fordi dyrene i stor grad er på nordsiden av magasinet igjennom vinteren, men også fordi at i et småkupert terreng er det typisk ulike rabber og småtopper som er tilgjengelig, mens forsenkningene, som da er det som har blitt demmet opp, ofte blir tettepakket med snø og dermed mindre tilgjengelige. Dessuten er vegetasjonen i slik forsenkninger i større grad dominert av gress og ulike grøntvekster som har mindre verdi om vinteren, spesielt seinvinteren (men kan ha stor verdi utover våren/tidlig sommer).

I barmarkssesongen, dvs. i praksis i perioden juli-september, er den menneskelige aktiviteten større og dermed er også de negative effektene større. Både fordi økt menneskelig aktivitet på⁷ og rundt vannet vil skape unnvikelse, fordi de neddemte arealene da har større verdi, og pga. potensielle barrierevirkninger. Når det gjelder barrierevirkninger så har den lokale villreinforvaltningen tatt opp at det var spesielt et viktig trekk over ved Hardbakksspranget som har gått ut av bruk som følge av neddemningen (Figur 5-2 og Figur 5-3). Det er også verdt og merke seg at Kvevatnet, sammen med Gravdalen, er definert som et fokusområde for trekk (jfr. metodikk i NINA-rapport 2126, 2022). Barrieren over ved Hardbakksspranget er nok i dagens situasjon nær 100% (i NINA-rapport 2126, 2022, blir den vurdert til >75%). Fleksibiliteten til dyrene når de trekker på beite i nærområdet er dermed åpenbart kraftig redusert, og den lokale villreinforvaltningen har fortalt oss at det er flere eksempler på at dyra blir «fanget» på halvøyene i flere dager på hver side av spranget, og stanger mot sundet frem til vindretningen snur. På den annen side viser GPS-gjennomgangen i Kap. 4. at dyrene benytter områdene rundt Kvevatnet og helt ned til Nyhellervatnet betydelig, også i dagens situasjon. Tilsynelatende er det derfor ikke slik at disse barrierevirkningene, selv om de i seg selv er sterke, stenger av større bakenforliggende arealer slik som Dorber m.fl. (2023) dokumenterte i Setesdalen. På den annen side, siden fleksibiliteten er redusert, er det desto viktigere at situasjonen for arealbruk og trekk ikke forverrer seg i Gravdalen.



Figur 5-2 Bilde av Kvevatnet når det var nedtappet. Gammel trekklei ved Hardbakksspranget ses sentralt i bildet. Bildet er tatt fra helikopter og gjort tilgjengelig av Østfold Energi.

⁷ Det er betydelig fiske i området, både på Kvevatnet fra båt og videre innover. Båter på Kvevatnet er ofte i den sørlige delen av vannet og folk drar ofte videre inn i terrenget derifra.



Figur 5-3 Kart over Kvevatnet i dag (venstre) vs. 1960 (høyre). Grønn pil indikerer fungerende trekkroute, mens tilsvarende rød er stengt pga. neddemning. Blå sirkler indikerer andre forstyrrelseskilder, i dette tilfellet vei og demning. Trekkleia over Hardbakkspranget ble brukt når Kvevatnet var nedtappet i 2017, og det er åpenbart et område hvor dyrene trakk og beitet før. Det er derfor klart at dette er en barriere som lokalt har endret trekkmønsteret betydelig. Det samme gjelder for stengte trekkmuligheter vest for Flågrunnshytta. De faktiske konsekvensene på regional skala/bærekapasiteten innenfor hele sone 1 er imidlertid mer usikre (se Kap. 6, Avbøtende tiltak).

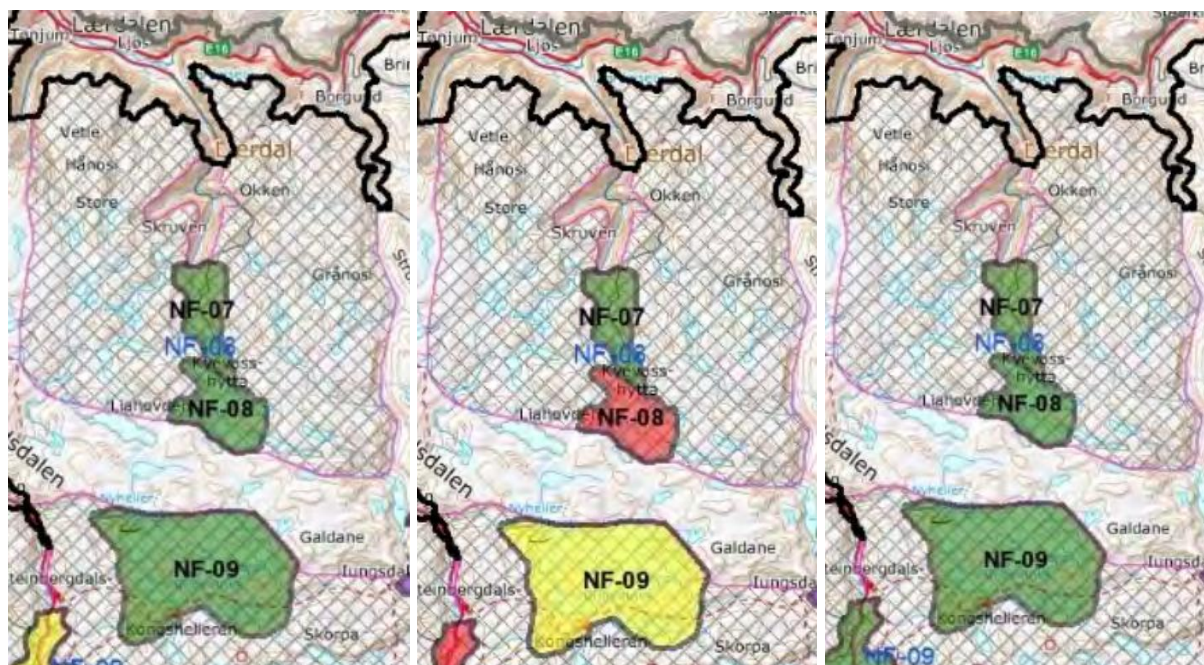
Oppsummering av virkninger på rein i Gravdalen/Kvevatnet

Siden disse to tiltakene overlapper behandler vi dem her sammen. Hele området er viktig, spesielt områdene nord for Kvevatnet om våren. Om vinteren og om våren frem til anleggsveien åpner i juli gir vannkraftinfrastrukturen ikke særlige negative effekter. Effektene av barrierevirkninger fra selve infrastrukturen blir også vurdert til små.

Dette betyr at de negative effektene er tett knyttet opp mot den faktiske menneskelige aktiviteten, både langs Gravdalen/anleggsveien og på Kvevatnet. Det er uklart hvor stor trafikk det er på veien, men den er betydelig. En viktig faktor her er også at det totalt sett kan være opp mot 10 småbåter ved Kvevatnet om sommeren, hvorav 2 tilhører det lokale fjellstyret. Disse småbåtene gjør at man også kan oppsøke områder på sørsiden av vannet relativt enkelt. I tillegg kommer den fysiske barrieren som selve Kvevatnet, samt kanalisering av elva nedstrøms for Dyrkollvatnet, utgjør. Under befarings var det 4-5 småbåter, samt en bobil ved dammen (Figur 5-7).

Det er viktig å påpeke at begge områder er definert som fokusområder for trekk (jfr. metodikken i NINA-rapport 2126, 2022, se Kap. 3). Gitt dagens situasjon, selv med kanaliseringen av deler av elva, så er imidlertid ikke Gravdalen definert til å være veldig sterkt påvirket av den menneskelige aktiviteten, dvs. at trekket over dalen er mer enn 50 % av hva som er naturlig. Mens selve Kvevatnet anses som mer eller mindre fullstendig stengt om sommeren (Figur 5-4).

Det er uklart hvor store negative effekter Forsvaret sitt demoleringsanlegg nede i Øyridalen har på bruken videre inn i Gravdalen, men det kan i utgangspunktet samvirke med forstyrrelser fra de aktuelle anleggene i denne saken. Dette er vurdert i Kap. 6.



Figur 5-4 Redusert trekk om våren (til venstre), sommer (i midten) og om vinteren (til høyre) i Gravdalen og Kvevatnet. Grønn farge tilsier mindre enn 50 % reduksjon, gul farge tilsier 50-90 % reduksjon, mens rødt tilsier >90 % reduksjon. NF-07 = Gravdalen og NF-08 = Kvevatnet (NF-09 er Nyhellervatnet). Figuren er klippet fra vedlegg 7.4 i NINA-rapport 2126 (2022).

5.1.3 Virkninger ved Vassetvatnet

Som gjennomgått i Kap. 4 så ligger området innenfor kjerneområdet til Nordfjella villreinområde, sone 1, for både sommer og vintersesongen, men GPS-dataene viser likevel at området benyttes mindre enn områdene rundt Gravdalen for disse årstidene. For kalvingssesongen så berører området ikke kjerneområdet (selv om det benyttes av bukker denne tiden av året).

Figur 5-5 viser områdene rundt Vassetvatnet i 1952 og i dag. Overflaten på vannet har anslagsvis doblet seg, men utover tap av beite i neddemt areal fremstår endringene som små. Terrenget rundt magasinet er bratt og trekket lenger sør blir lite påvirket. På bakgrunn av samtaler med den lokale villreinforvaltningen vurderer vi det slik at det ikke er særlige barriereeffekter fra magasinet. Kunnskapsstatus tilsier også at kraftledningene har minimalt å si. De største negative effektene er derfor, på lik måte som for de andre vannkraftanleggene, knyttet opp mot den menneskelige aktiviteten. I motsetning til anleggsveien inn til Kvevatnet så er ikke dette statsallmenning og den menneskelige tilgangen til områdene er derfor mer begrenset. Området er heller ikke definert som et fokusområde for verken trekk eller arealbruk (jfr. metodikk i NINA-rapport 2126, 2022, se Kap. 3). Vi vurderer det også slik at det ikke er noen samvirkning med det nærmeste fokusområdet som er NF-07 (Figur 4-24, jfr. metodikk i NINA-rapport 2126, 2022). Området har per definisjon svært stor verdi siden det ligger innenfor et nasjonalt villreinområde, men de negative effektene av dagens situasjon vurderes som betydelig mindre enn hva de er ved Gravdalen/Kvevatnet, spesielt siden det først og fremst er bukk som er her igjennom sommeren (som er mer robust for menneskelig forstyrrelser).

5.1.4 Virkninger ved Øljusjøen

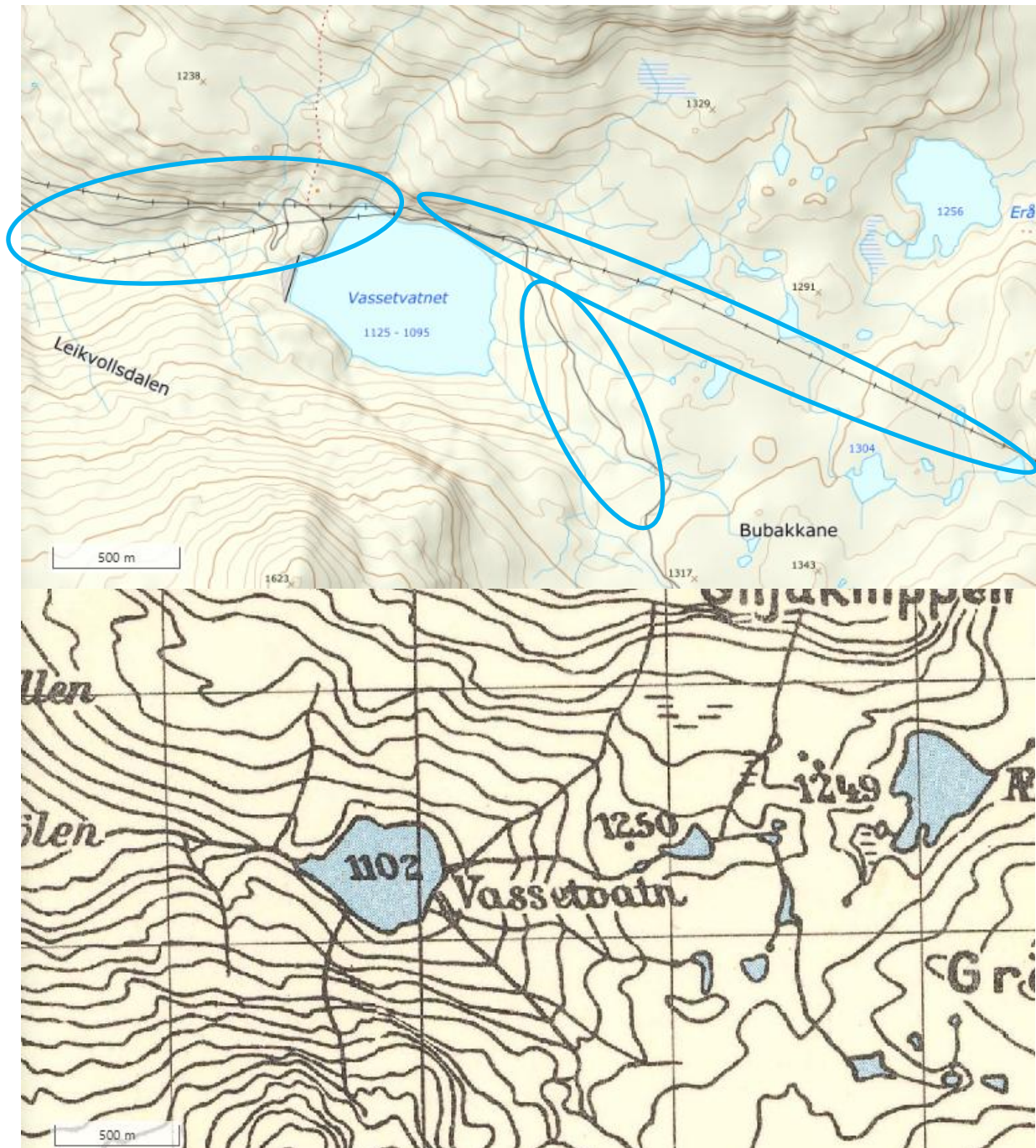
Som gjennomgått i Kap. 4 så ligger området innenfor kjerneområdet til Nordfjella villreinområde, sone 1, for både sommer og vintersesongen, men GPS-dataene viser likevel at området benyttes mindre enn områdene rundt Gravdalen i disse sesongene, spesielt nordsiden og østsiden av vannet. For kalvingssesongen så berører området ikke kjerneområdet (selv om det benyttes av bukker denne tiden av året).

Figur 5-6 viser områdene rundt Øljusjøen i 1952 og i dag. Overflaten på vannet har anslagsvis doblet seg, gode barmarksbeiter har gått tapt og en tidligere trekklei har blitt stengt. Området er imidlertid ikke et fokusområde, verken for trekk eller vanlig arealbruk (jfr. metodikk i NINA-rapport 2126, 2022, se Kap. 3). Den lokale villreinforvaltningen har også informert om at problemene med den stengte trekkleien er små siden dyrene ikke blir fanget inne på noen halvøy slik de blir ved Hardbakkspanget ved Kvevatnet. Dermed står ikke dyrene og «stanger» dagvis mot vannet frem til endring av vindretning endrer trekkretningen. Den lokale villreinforvaltningen har også forklart at de nærliggende kraftledningene ikke ser ut til å ha særlig negativ påvirkning akkurat her. Dette stemmer bra med kunnskapsstatus for kraftledninger.

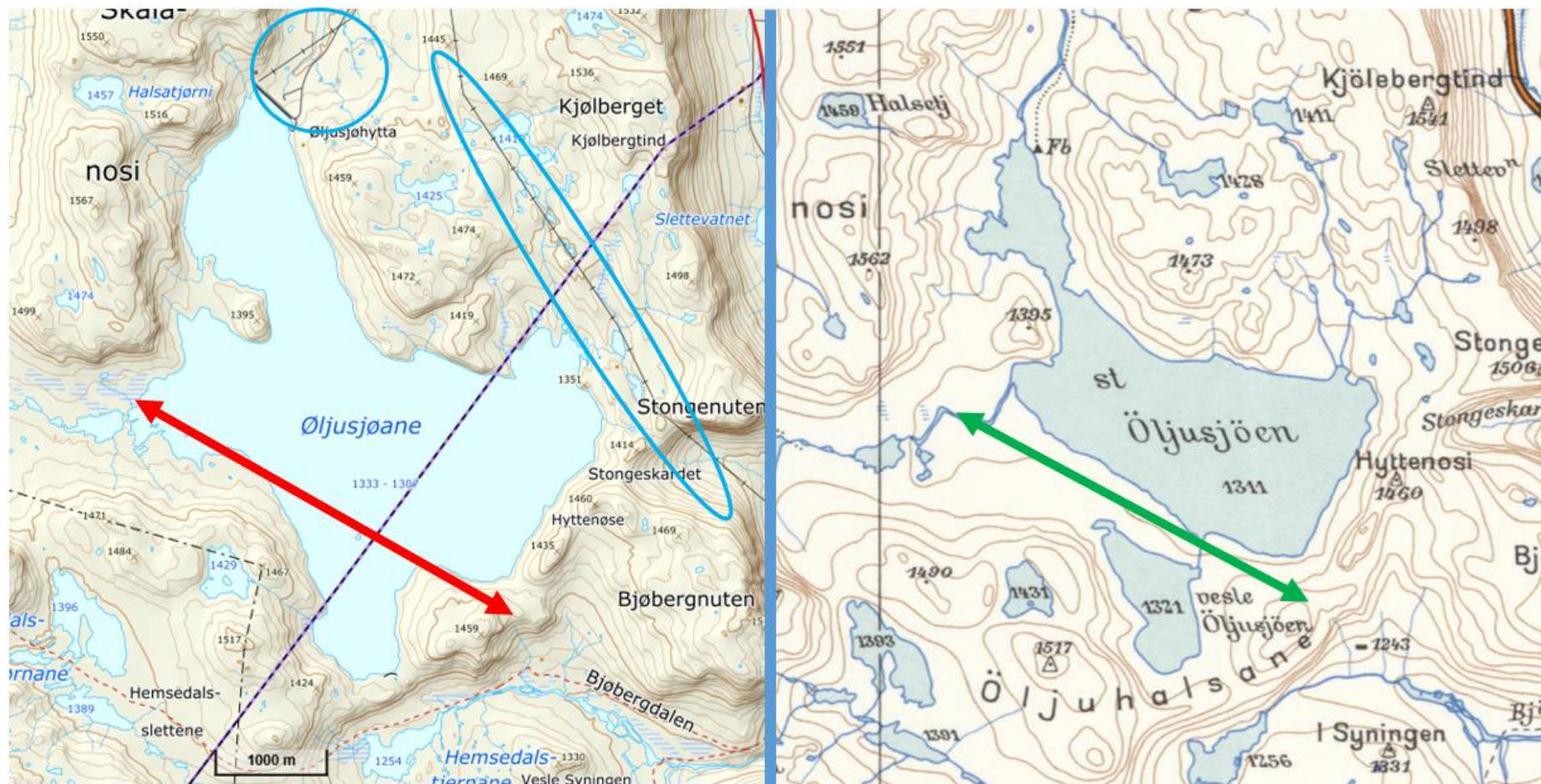
De største negative effektene er derfor, på lik måte som for de andre vannkraftanleggene, knyttet opp mot den menneskelige aktiviteten. I motsetning til anleggsveien inn til Kvevatnet så er ikke dette statsallmenning og den menneskelige tilgangen til områdene er derfor mer begrenset siden fiskere etc ikke får tilgang til bom⁸. Dermed er de negative effektene i utgangspunktet mindre, spesielt siden det først og fremst er mer «robust» bukk som er her igjennom sommeren.

⁸ På sikt kan imidlertid økt bruk av el-sykel bli et problem og det er viktig at det ikke tilrettelegges for dette.

Et viktig poeng, som også den lokale villreinforvaltningen har nevnt, er at man må se på hvordan magasinene og menneskelig aktivitet i forbindelse med dette samvirker med annen infrastruktur. I forbindelse med vurderinger av barrierevirkninger så har den lokale villreinforvaltningen spesifikt nevnt potensiell samvirkning med turiststien som går fra Bjøberg til Bjordalsbu. Det er også slik at ved bruk av hytta ved Raudbergholtjerna tar man ofte båt over Øljustjøen. Vi er her enige i at neddemningen har redusert fleksibiliteten for trekk på sørsiden av vannet og er i den forstand negativt. Samvirkninger med annen bruk kan være noe av årsaken til at bruken på østsiden og nordøstsiden er såpass mye mindre enn reinens bruk av området lenger vest (se Kap. 6.2, forslag til kompenserende tiltak).



Figur 5-5 Vassetvatnet i dag (øverst) og i 1952 (nederst). Blå sirkler indikerer andre forstyrrelseskilder, i dette tilfellet kraftledning, vei og demning.



Figur 5-6 Kart over Ølhusjøen i dag (venstre) vs. 1960 (høyre). Grønn pil indikerer fungerende trekkroute, mens tilsvarende rød er stengt pga. neddemning. Blå sirkler indikerer andre forstyrrelseskilder, i dette tilfellet kraftledninger, vei og demning. Nederst i bildet (prirkete rød linje) ses også turiststien i Bjøbergdalen og Hemsedals-slettene. Selv om dyr ikke blir stengt inne som følge av den gamle trekkleia er stengt, har det sannsynligvis ført til at dyr på trekk rundt sørsiden av vannet oftere kommer i konflikt med folk på turiststien og at de to inngrepene fungerer som en barriere i samvirkning (se også Kap. 6.2, kompenserende tiltak).

Oppsummering av virkninger på rein ved Vassetvatnet og Øljusjøen

Vassetvatnet og Øljusjøen påvirker ikke arealbruken særlig utover noe redusert bruk i nærområdet til infrastrukturen etter at anleggsveiene åpner opp og øker den menneskelige aktiviteten i områdene, dvs. i sommerhalvåret. Begge områder ligger innenfor kjerneområdet til sommerbeitene Nordfjella villreinområde, sone 1, og har per definisjon svært stor verdi (jfr. Kap. 3), men er likevel mindre i bruk sammenlignet med områdene rundt Kvevatnet. Dette er også en tid på året hvor en viss unnvikelse har mindre effekt siden kalvene er større og reinen har tilgang til større områder.

Selve magasinene inkl. tilhørende infrastruktur, påvirker ikke trekk i særlig grad. Det er ingen halvøyer som gjør at dyr kan «stange» mot magasinene slik det er tilfellet ved Kvevatnet. Dyrene kommer relativt greit rundt vannene, på både nord og sørsiden. Unntaket er selvfølgelig hvis (og når) det er mennesker i nærområdet. I praksis kan dette være i områdene på sørsiden av Øljusjøen da neddemningen har gjort at dyrene har mindre fleksibilitet for trekk her og mer eller mindre blir tvunget til å trekke der hvor turiststien mellom Bjøberg og Bjordalsbua går.

Det er ikke kjent at magasinet gir partier med usikker is som vanskeliggjør reinens arealbruk om vinteren, og menneskelig ferdsel er på et mer moderat nivå, men det kan være samvirkninger mellom neddemningen av Øljusjøen, båttrafikk over vannet (ved bruk av hytta ved Raudbergsholtjernet og DNT-stien på sørøstsiden av magasinet (se Kap. 6.2, kompenserende tiltak).



Figur 5-7 Kvevatnet ved Østfold Energi sin driftshytte. Til høyre ses en bobil. Bommen, i starten av anleggsveien, har i stor grad vært åpen i år pga. anleggsarbeid i Gravdalen. Dette har sannsynligvis gjort at den menneskelige aktiviteten har økt betydelig (som bobilen helt klart tyder på). Det er svært viktig at dette ikke skjer i driftsperioden, spesielt etter at villreinen har blitt reintrodusert til Nordfjella sone 1. Hvis man ønsker å redusere effektene fra infrastrukturen på villreinen, bør man heller stramme inn «bomregimet» og gjøre det vanskeligere å komme inn i fjellet enn hva det er i dag. I bildet ses også 2-3 båter som sannsynligvis eies av Østfold Energi og/eller grunneiere. Det er viktig at antall båter ikke øker (i tillegg til at antall mennesker som har tilgang til dem, ikke øker). Økt aktivitet på vannet vil kunne føre til økt aktivitet videre innover i fjellet.

6.KONKLUSJON MED SAMLET VURDERING OG KONSEKVENSER AV AVBØTENDE TILTAK

Litteraturgjennomgangen i vedlegg 1 viser at det er den faktiske menneskelige ferdselen som forstyrrer og påvirker villreinens arealbruk, men ikke nødvendigvis infrastruktur i seg selv. I Nordfjella sine randområder er det i første rekke turistdestinasjoner og ferdsel ut fra disse som innskrenker leveområdet og forstyrrer rein, samt at mye brukte turiststier med tilhørende turisthytter i mer sentrale i områder også har medført redusert bruk av disse. I tillegg kan disse turiststiene, som i stor grad går i nord-sør retning, redusere de store sesongtrekkene mellom østlige og vestlige områder, samt for utveksling mellom sone 1 og sone 2. Store vannkraftmagasiner gir, etter vår oppfatning, ikke noen unnvikelse i seg selv hvis det ikke er mennesker der, men det vil uansett gi ett direkte beitetap som i sum blir betydelig. I tillegg, enten alene eller i samvirkning med den menneskelige ferdselen nevnt over og naturlige topografiske hindringer, kan vannkraftmagasinene redusere trekkmulighetene ytterligere, noe som har betydning for utnyttelsen av beiteområdene på større skala.

Det er antatt at det finnes en tålegrense der summen og graden av inngrep og forstyrrelser blir så stor at habitater går helt eller delvis ut av bruk, samt at forstyrrelser påvirker reinens energibalanse og kondisjon (Reimers, 2018). Innenfor leveområdene til rein og caribou er denne type virkninger oftest studert ved å inkludere flere ulike typer forstyrrelser i analyser av dyrenes arealbruk, og beregne hvor store områder som har gått helt eller delvis ut av bruk som følge av den samlede effekten (se f.eks. Vistnes og Nellemann 2008). Det er imidlertid vanskelig å få gode mål på denne type virkninger fordi vi sjelden har gode data på reinens arealbruk fra perioden før nye inngrep ble etablert, og fordi reinen har en dynamisk arealbruk og dermed må studeres i lange tidsrom for å få god forståelse av hvordan arealbruken er endret (Flydal m.fl. 2019). For villrein har vi omtalt i vedlegg 1 at det som antakelig var viktige trekkområder tidligere (basert på stor forekomst av fangstminner) mer eller mindre har gått ut av bruk som følge av bl.a. vei, og turisthytter (Panzacchi m.fl. 2013a). Et nyere studie på tamrein i Nordland har vist hvordan summen av flere forstyrrelser i samme område kan medføre at man går mot et terskelnivå der områders funksjon som reinsdyrhabitat kan gå helt tapt (Eftestøl m.fl. 2021). For villreinområdene i Norge har NINA gjennom forskningsprosjekter de siste årene jobbet med modeller for å estimere hvordan samlet belastning gir redusert bruk av tilgjengelige beiter (NINA-rapport 2189, 2022, også tilgjengelig via: [ReindeerMaps](#)) og det fremstår klart at store vannkraftmagasiner og turisme/økt ferdsel er hovedutfordringer når det gjelder funksjonell arealutnyttelse for villreinen. For caribou er det vist hvordan summen av en rekke forskjellige inngrep og forstyrrelser kan ha medført et tap av habitater på opptil 30% (Plante m.fl. 2018, se Tabell 2). For skoglevende caribou i Canada er det funnet at forstyrrelsesnivået kan overstige en terskel der mangel på egnet habitat for å unngå predasjon fører til populasjonsnedgang (Beauchesne m.fl. 2014), et perspektiv som kan ha overføringsverdi til situasjoner med økt forstyrrelsesgrad i kalvingsområder for skandinavisk rein. I Gundersen m.fl. (2019, 2021) og NINA rapport 131 og 1121 (2006 og 2015) er det lagt fram dokumentasjon på hvordan villreinen på Hardangervidda har gjennomgått en innskrenking av vår- og sommerbeitene som er i reell bruk, antakelig grunnet stort trykk fra menneskelig ferdsel i andre områder. Dette tilsvarende tendenser vi finner i Nordfjella, med nedsatt utnyttelse av beitehabitat nær de mest brukte turistområdene og bilveiene med innfallsporter til fjellet (Gundersen m.fl. 2019 og NINA-rapport 634, 2011).

Selv om summen av mange ulike inngrep og menneskelige forstyrrelser begrenser villreins arealbruk og kan gi en reduksjon i hva som utgjør funksjonelle leveområder, er det også viktig å ta i betraktning hvordan populasjonsvekst virker inn på beitegrunnlaget. Reinen kan ta i bruk randsoner eller gjenoppta trekk til tidligere brukte områder hvis populasjonen vokser til et nivå som gir for stort beitetrykk i opprinnelig område (se f.eks. Bergerud, 1984). Det er en kjensgjerning at vi forvalter villreinpopulasjonene ved kvotejakt og dette har virket stabiliserende på populasjonene, spesielt etter 1980-tallet. I tidligere tider sammenfalt ofte populasjonssvingninger med storskala endringer i bruken av beiter. Dette skjer i mindre grad når villreinen forvaltes igjennom relativt små populasjoner som skal gi bærekraft i forhold til ressursgrunnlaget innen definerte grenser for villreinområdene.

Østfold Energi sine kraftverk innenfor Nordfjella villreinområde, sone 1, er i seg selv inngrep av relativt stort arealomfang. Totalt er flere km² med godt beite neddemt. I tillegg er trekkmuligheter, både ved Kvevatnet, i Gravdalen og Øljusjøen, innskrenket. Med unntak av perioden juli (noen år august) til september/oktober er det imidlertid svært begrenset hva utbyggingene har ført til av økt menneskelig ferdsel. Dette reduserer de potensielle negative konsekvensene av tiltakene betydelig og områdene er fortsatt en del av kjerneområdet til villreinen innenfor sone 1. Mao. er det svært viktig at dagens relativt strenge «vei-regime» består (med helt stengte vinterveier og også stengt med bom sommerstid). I tillegg kan det være fordelaktig å gjennomføre avbøtende tiltak for å redusere det opprinnelige skadeomfanget. I et samlet belastningsperspektiv er det i så måte ikke bare viktig å vurdere tiltak i de berørte områdene (Kap. 6.1, avbøtende tiltak), men også utenfor dette (Kap. 6.2, kompenserende tiltak). Hvis man kun har begrenset med ressurser tilgjengelig for slike tiltak, kan det argumenteres for at tiltak bør gjennomføres der det gir størst helhetlig gevinst uavhengig om det er avbøtende eller kompenserende.

6.1 Konsekvenser av avbøtende tiltak

Vannkraftanleggene i denne saken har økt menneskelig ferdsel gjennom at anleggsveier til damanlegg gir tilgang til nye områder. Slik situasjonen er i dag er det sannsynlig at disse vannkraftanleggene har mindre negativ virkning på reinsens arealbruk enn den menneskelige aktivitet de indirekte har medført via anleggsveier, og ramper for utsetting av båt som kan bringe folk videre inn i fjellet i barmarkssesongen.

Magasinene til Østfold Energi som er utredet her ligger for en stor del i områder som er spesielt viktige om vinteren og om våren (inkl. kalving). Dette er imidlertid en periode hvor anleggsveiene er stengt pga. snø og dermed er menneskelig ferdsel begrenset. Dette reduserer de negative effektene siden negative effekter fra menneskelig infrastruktur i stor grad er tilknyttet faktisk menneskelig aktivitet, samt fysiske barrierer fra magasiner. I sommerhalvåret er den menneskelige bruken fortsatt begrenset grunnet at anleggsveiene er stengt med bom. Dette gjør at de negative effektene er mindre enn de ellers ville vært, men det vil være positivt hvis tilgangen til områdene kunne begrenses ytterligere, for eksempel at man ikke gir tilgang til folk med fiskekort eller under jakta. Dette er imidlertid sannsynligvis lite ønskelig sett ut ifra et lokalt perspektiv, i verste fall kan det virke mot sin hensikt på lengre sikt hvis lokalbefolkningen mener at de «plutselig» ikke får lov til å benytte fjellet lenger⁹.

⁹ Det er mange eksempler på at strengere regler kan føre til økt lokal konflikt mellom generelle utmarkinteresser og villreinsinteresser. Økt konflikt kan føre til mindre interesse lokalt om å ta vare på villreinområdene og dermed også vanskeligere rent praktisk. Dette vektlegges blant annet i NINA-temahefte 27, Villrein og Samfunn (1994). Om man ikke reduserer tilgjengeligheten er kanskje det viktigste at man ikke øker den. Verken igjennom bygging av hytter langs anleggsveiene/magasinene eller at selve veien blir mer tilgjengelig for folk flest. Under

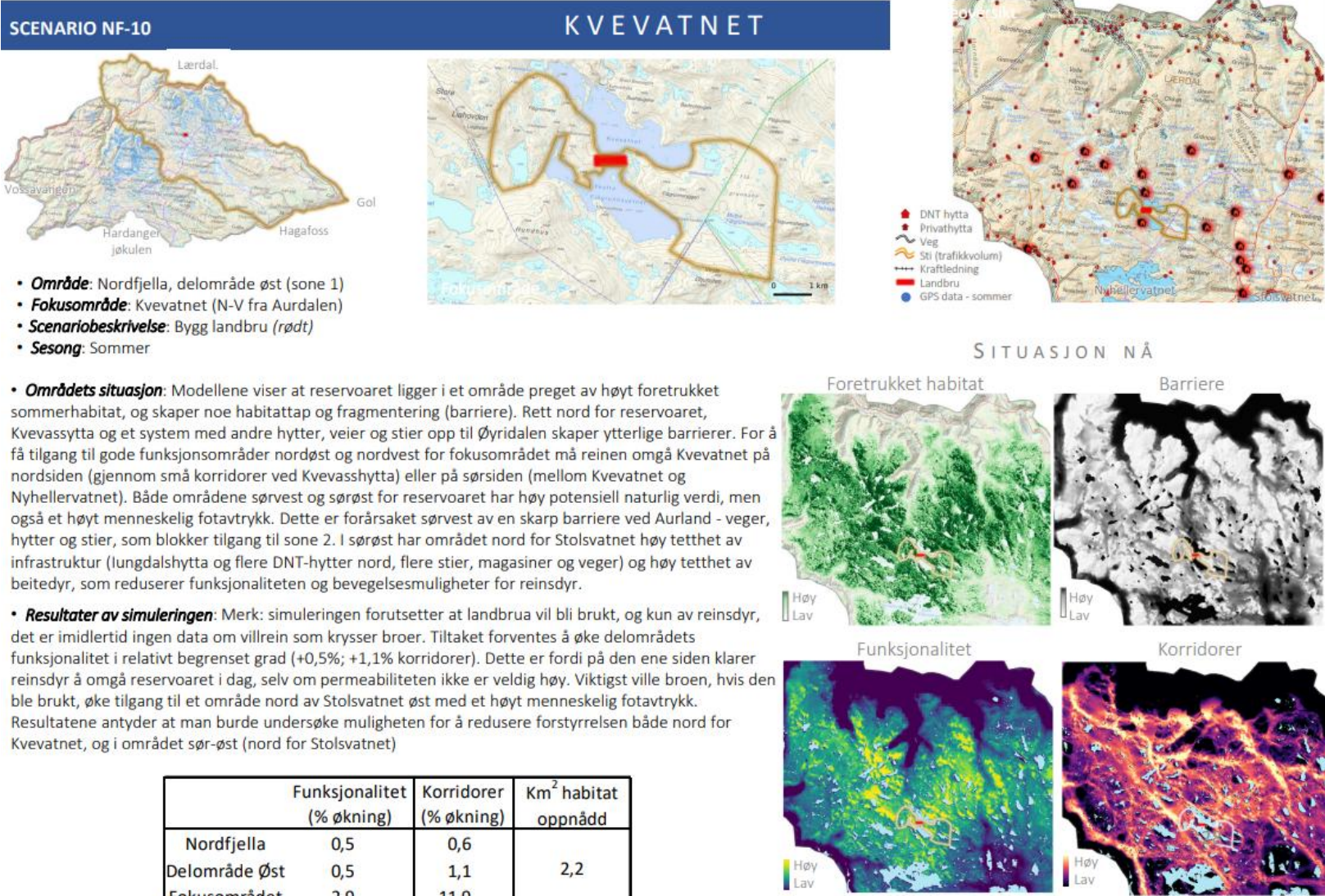
I konsesjonsområdet er det to store magasin, Kvevatnet og Øljusjøen, som utvilsomt har endret villreinens arealbruk innenfor et større område og lagt tidligere beiter under vann. Det er imidlertid ikke et tema i en vilkårsrevisjon å foreslå tiltak som endrer HRV-LRV (OED, 2012). Endringer i selve manøvreringsreglementet kan imidlertid være aktuelt for å avbøte negative virkninger på villreinen om våren når isen er mest usikker/issprekkdannelse er mest problematisk. Upubliserte data fra NINA tilsier at reinen trekker sjeldnere over isen på regulerte vann enn på uregulerte (Bøthun m.fl. 2014). Det er likevel usikkert om dette vil ha særlig positiv effekt i denne saken da det er relativt lite bruk rundt magasinene om våren (stort sett begrenset til nordsiden for Kvevatnet og sørvestsiden for Øljusjøen). Det er først og fremst utover sommer og høst, når magasinene uansett fungerer som en barriere, at dyra beveger seg rundt magasinene. Den lokale villreinforvaltningen har heller argumentert for å etablere en viltovergang/passasje sentralt over Kvevatnet, ved Hardbakksspranget, slik at barrierevirkningene blir mindre i sommerhalvåret. Vi er i utgangspunktet positive til dette, men det er spesielt tre grunner til at dette sannsynligvis ikke vil være et spesielt effektivt tiltak (uavhengig av kostnader): Disse er A) Det er usikkert om en landbro vil fungere etter hensikten. Den vil være flere hundre meter lang og hvor bred og hvor godt vegetert den må være for å fungere er uklart. Etter hva vi vet er det aldri laget en så lang landbro og erfaringene er dermed små. B) Det er ikke sikkert en landbro kun vil brukes av villrein. Dette er nesten en forutsetning at ferdsel, for eksempel under jakta eller fiske, ikke tillates verken på eller i umiddelbar nærhet, hvis etablering av en slik landbro skal være vellykket. C) Men kanskje viktigere er det at NINA har simulert effektene av en slik landbro og gevinsten, selv hvis vellykket, er begrenset. NINA har beregnet at habitatet øker med opptil 2,2 km² (NINA-rapport 2189, 2022). Detaljer rundt NINA sine analyser kan ses i Figur 6.1¹⁰. Et alternativt avbøtende tiltak til landbro over Hardbakksspranget kan være en landbro over sundet rett vest for Flågrunnshytta. Dette vil øke fleksibiliteten i bevegelsesmønster på vestsiden av Kvevatnet. En landbro her vil være betydelig kortere sammenlignet med over Hardbakksspranget, men de samme usikkerhetene som de nevnt for Hardbakksspranget gjelder også i prinsippet her¹¹. To andre tiltak som den lokale villreinforvaltningen har foreslått og som vi har mye større tro på er at det gjøres tiltak som gjør det lettere for simler med små kalv å krysse den kanaliserte elva nedstrøms for Dyrkollvatnet. Tiltak kan være å gjøre elva mindre dyp på strategiske steder, endre bunnsteinsforholdene eller redusere helningsgraden der hvor dyra går opp/ned fra elva. I tillegg bør det utarbeides ett skikkelig regelverk for tilsyn og vedlikehold i hele reguleringsområdet. Dette siste punktet gjelder spesielt ved bruk av helikopter, der restriksjoner kan være aktuelt i perioder av året og/eller det også kan gis begrensninger knyttet til flytrasé og flyhøyder.

I Tabell 6.1 presenteres de avbøtende tiltak som vi anser kan være aktuelle innenfor vilkårsrevisjonsområdet. For de områdene (magasinene), som ikke er nevnt i tabellen er det lite som kan forbedres sammenlignet med dagens situasjon. Avhengig av hva man klarer å gjennomføre blir samlet konsekvens vurdert til **ubetydelig til positiv konsekvens** (jfr. Tabell 2-4).

byggearbeidet i Gravdalen, når bommen av praktiske grunner har stått åpen, har utbygger erfart at bobiler/biler har økt bruken av området. Noe som igjen har ført til flere mennesker i området og også flere hunder, noe som ville vært svært negativt hvis det var en villreinstamme her.

¹⁰ Til sammenligning vil en landbro ved Nyhellervatnet, ved Vampen, gi opp mot ca. 10 km² habitatforbedring (NINA-rapport 2189, 2022). En landbro ved Vampen har også betydelig høyere sjanse for å bli vellykket siden den vil være betydelig kortere enn en landbro over ved Hardbakksspranget (se også Kap. 6.2).

¹¹ Indirekte positive avbøtende effekter fra begge landbruene, uavhengig av om villreinen benytter de eller ikke, kan være at de begrenser båttrafikk i de sørligste delene av Kvevatnet. Men dette forutsetter da at folk ikke drar båtene over landbroa eller lignende.



Figur 6-1 Selv om en landbro over ved Hardbakkspanget blir vellykket (brukt av villreinen og kun av villreinen) så er gevinsten relativt begrenset siden områdene på begge sider allerede har høy bruk. En landbro vil gi klart størst gevinst hvis den åpner opp tidligere avsperra områder, det skjer ikke i dette tilfellet her da begge sider av Kvevatnet allerede i dag er relativt godt brukt. Klippet fra NINA-rapport 2189 (2022)

Tabell 6-1 Forslag til avbøtende tiltak som kan inngå i reviderte konsesjonsvilkår. Hvis et magasin/område ikke er nevnt så er det ingen tiltak som er spesifikke for det magasinet/området

Sted	Verdi	Avbøtende tiltak		Virkning/omfang	Konsekvens /forbedring
Gravdalen/ Kvevatnet	Svært stor	Tilrettelegge for trekk over kanalisert elv, nedstrøms Dyrekollvatnet		Forbedret. Vil kunne øke trekkaktiviteten og fleksibiliteten til trekk over Gravdalen, spesielt for simle med små kalver	Noe/Middels positiv
		Bom ved avkjørsel til vei ned til Gravdalen kraftverk		Ubetydelig/forbedret. En bom vil begrense tilgangen til selve Gravdalen noe (men hovedproblemet i dalen er «hovedveien» opp til Kvevatnet)	Noe/middels positiv
		Etablere viltpassasje over ved Hardbakkspanget.		Forbedret. Forutsatt at vellykket så vil dette øke fleksibiliteten til reinen. Men dyrene har relativt god tilgang til beitene rundt vannet og totalt sett begrenser det hvor positivt dette tiltaket er. En indirekte positiv effekt ved en landbro her vil være at man reduserer tilgangen med båt til den sørlige delen av Kvevatnet. Dette vil da redusere den menneskelige aktiviteten her nede.	Middels positiv
		Etablere viltpassasje vest for Flågrunnslytta.		Ubetydelig/forbedret. Forutsatt at vellykket (sjansene er større her sammenlignet med Hardbakkspanget, både pga. lengde og avstand til ulik menneskelig aktiviteter) så vil det øke fleksibiliteten til reinen. Men ikke så mye som for en landbro over ved Hardbakkspanget.	Noe/middels positiv
Alle steder		Endring av manøvrering-reglementet		Ubetydelig. I teorien positivt om våren for å skape mer stabile isforhold, men svært usikkert om vil ha særlig effekt i praksis. Usikkert også høst.	Ubetydelig til Noe/middels
		Begrense menneskelig ferdsel ved å gi mindre tilgang til nøkkel for eksisterende bom i starten av anleggsveiene*		Forbedret (juli-november). Dette vil være det mest positive tiltaket, men avhenger av hvor mye man klarer å redusere den. Viktigst tidlig sommer da kalvene fortsatt er små (men bruken er da noe mindre fordi dyrene naturlig trekker høyere). Definere el-sykling som motorisert ferdsel/ ikke tilrettelegge for dette.	Noe/middels til Stor/svært stor positiv
		Utarbeide bedre retningslinjer for tilsyn og vedlikehold	Flyruter	Forbedret. Generelle regler rundt flytraséer og høyder. Det beste er sannsynligvis at flyruter følge dalfører og ikke går over høydedragene (et alternativ kan være at man flyr veldig høyt).	Noe/middels positivt
			GPS-data	Forbedret. Østfold energi får tilgang til «live» GPS-data hvis GPS-prosjekter fortsetter videre fremover. Gir økt presisjon av valg av flytrase og tidspunkter for vedlikehold.	Noe/middels positivt

* Pga. innarbeida «rettigheter» om bruken av anleggsveier og fjellet generelt sett hos lokalbefolkningen kan innstramninger her i teorien virke imot sin hensikt hvis det blir større konflikt mellom villreininteresser og andre lokale interesser. Det viktigste er derfor at man i hvert fall ikke gjennomfører tiltak som kan gi økt bruk av veiene, enten ved å redusere bomregimet eller ved å tilrettelegge for sykler (spesielt elsykler), hundesleder eller lignende aktiviteter som er mer uavhengige av om veien er stengt med bom eller ikke

6.2 Kompenserende tiltak

Kompenserende tiltak er tiltak som ikke er direkte tilknyttet de tiltak som utredes, men likevel kan være avbøtende for det man utreder i et helhetlig bilde. Med unntak av restaurering av elv nedstrøms for Dyrkollvatnet, utarbeide gode vedlikeholds- og tilsynsregler og eventuelt redusere den menneskelige tilgjengeligheten så mye som mulig er det lite sannsynlig at effektive avbøtende tiltak innenfor influensområdet vil kunne gjennomføres. Negative virkninger av etablerte magasiner, i form av neddemt areal og barrieredannelse, vil derfor i stor grad være uendret.

På bakgrunn av dette kan man argumentere for at man gjennomfører kompenserende tiltak andre steder isteden. Slike kompenserende tiltak vil typisk gå på å begrense/kanalisere menneskelig aktivitet eller fjerne fysiske barrierer for trekk. Det mest effektive vil være å gjennomføre slike tiltak innenfor hva NINA har definert som fokusområder (jfr. metodikken i NINA-rapport 2126). Det er her to nivåer av kompenserende tiltak. A) tiltak knyttet til inngrep som kan samvirke med tiltakene som utredes i denne rapporten og B) tiltak knyttet til inngrep som er i helt andre områder/sesongbeiter.

Tiltak innenfor nivå A) kan gjelde for turiststiene fra Bjøberg og/eller Breistølen til Bjordalsbua og selve Bjordalsbua, samt Forsvaret sitt demoleringsanlegg i Øyridalen. Når det gjelder turstien så har vi ikke god nok kunnskap om arealbruken til villreinen i disse områdene, og de spesifikke tiltakene må vurderes i samråd med den lokale villreinforvaltningen og bedre analyser av både GPS-data og turisttrafikk, men det er for eksempel mulig at å omlegge dagens sti fra Bjøberg slik at den følger stien som går på sørsiden av Vesle Syningen helt frem til Hemsedal statsallmenning før den knekker av vestover og går på sørsiden av Raudbergsholtjernet vil være positivt. Dette ville gitt større areal mellom Øljusjøen og stisystemet hvor reinen da har mer fleksibilitet og ro i trekk og bruk langsetter vannet, spesielt områdene i Bjøbergdalen og ved Hemsedalstjernane vil da bli «stifrie». Når det gjelder Forsvaret sitt demoleringsanlegg er vi usikre på retningslinjene til anlegget per i dag, men man kan igangsette en dialog med Forsvaret hvor man forsøker å inngå avtaler som reduserer omfanget av sprengningsaktivitet i de mest sårbare periodene, dvs. vår og vinter.

Statsforvalteren Vestland (2023) har oppsummert 5 tiltakspakker innenfor Nordfjella villreinsområde (Figur 6.2). Tiltakspakke C for Kvevatnet/Gravdalen er gjennomgått i Kap. 6.1, mens de 4 andre tiltakspakkene kan kategoriseres som kompenserende tiltak, nivå B), i forhold til vår konsesjonssak. Slik vi ser det vil tiltakspakke A, dvs. områdene rundt Nyhelleren og grensetraktene mellom sone 1 og sone 2 være mest aktuell/fordelaktig. Nyhelleren er et magasin som, på lik linje med Kvevatnet, er under vilkårsrevidering i disse dager, og et eventuelt samarbeid mellom ulike kraftselskaper kan gjøre at større tiltak her blir mer vellykket/gjennomførbart enn det ellers ville blitt. NINA-rapport 2126 (2022) nevner spesifikt at en landbro over ved Vampen i kombinasjon med omlegging av stisystem og turisthytta ved Kongshelleren vil gi en økning av tilgjengelig areal på opp mot ca. 10 km² habitat¹². Tiltak ved Nyhelleren og stisystemene/turisthyttene her vil også kunne øke sjansene for utveksling mellom sone 1 og sone 2. For å øke sjansene for utveksling ytterligere kan også tiltak langs fylkesvei 50 være effektivt, mer spesifikt i områdene nord for Geitryggen, mellom de regulerte vannene

¹² Se Scenario NF-11, side 29-31, Appendiks 1, NINA-rapport 2189, 2022)

Vestredalsvatnet og Vetelebotnvatnet (NINA-rapport 2126, 2022). I dagens situasjon er denne utvekslingen mer eller mindre stengt, både sommer/høst (>90 % reduksjon) og vinter (50-90 % reduksjon). For å øke utvekslingen har den lokale villreinforvaltningen nevnt at autovern, sammen med bratte sidekanter, kan være positivt å fjerne. I et helhetlig tankesett vil tiltak ved Nyhellermagasinet og i grenseområdene mellom sone 1 og sone 2 (Figur 6-3 og Figur 6-4), sannsynligvis være mer effektive for Nordfjella villreinområde sone 1, enn en landbro over Kvevatnet ved Hardbakkspenget.



Statsforvalteren i Vestland

Tiltakspakke A: Området Geiteryggen – fv. 50 – Nyhellermagasinet – Kongshelleren

1. Endringar i DNT sitt hyttetilbod, med fokus på Geiterygghytta og Kongshelleren
2. Endringar i sti- og løypenett
3. Redusere bruken av fjellveggar/anleggsveggar
4. Landbru ved Kongshellersundet
5. Bygge ny og lengre Geitryggtunnel
6. Fjerne/erstatte autovern langs fv. 50
7. Regulere trafikk på fv. 50

Tiltakspakke B: Bremmane rundt Hallingskarvet og Reineskarvet

8. Regulere bruken av skiløyper rundt Hallingskarvet og Reineskarvet
9. Regulere bruken av veggar rundt Hallingskarvet og Reineskarvet

Tiltakspakke C: Kveassmagasinet og Gravdalen

10. Landbru over Harbakkspenget
11. Regulere bruk av anleggsvegen til Kveassmagasinet

Tiltakspakke D: Nasjonal turistveg (fv. 5627) over Aurlandsfjellet

12. Regulere tidspunkt for brøyting og opning
13. Regulere moglegheiter for stopp, rasting og camping

Tiltakspakke E: Kunnskapsinnhenting

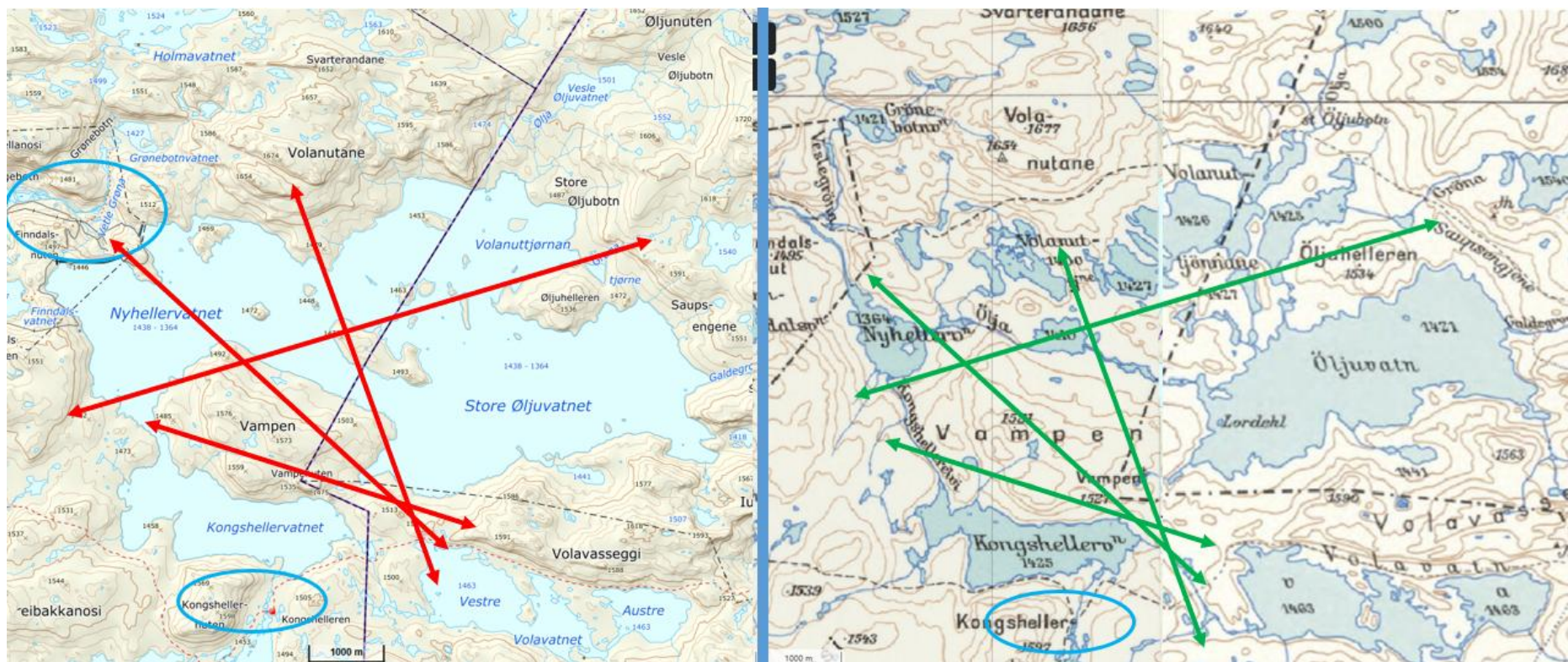
14. Meir kunnskap om omfanget av motorferdsel
15. Meir kunnskap om korleis beitebruk og landbruksverksemd påverkar villrein
16. Meir kunnskap om villreinen sin arealbruk gjennom året

Figur 6-2 Oversikt over tiltakspakkene for Nordfjella villreinområde slik de er presentert i Statsforvalteren Vestland sin tiltaksplan for villreinen i Nordfjella (Klippet direkte fra figur i Statsforvalteren i Vestland, 2023). NB! ikke vedtatt ennå.



Figur 6-3 Autovern, bratte sidekanter og kraftledninger langs fylkesvei 50, langs grensa mellom sone 1 og sone 2 (nevnt i tiltakspakke D, i Statsforvalteren i Vestland sin tiltaksplan, 2023a).

Den lokale villreinforvaltningen har for øvrig nevnt noe så enkelt som at det, i et helhetlig perspektiv, vil være kompensierende hvis man forsøker å legge både ski- og turløyper, som ofte kommer relativt høyt i terrenget og/eller i mer åpne områder, i mer lavereliggende terreng. Spesifikt har det blitt nevnt at løypa fra Bjordalsbua og videre sørover bør følge Mjølgedalen og ikke gå opp til Skavlevatnet og videre sørover derifra. Dette vil redusere hvor mye lukt, syn og støy fra den menneskelige aktiviteten i vinterhalvåret sprer seg, samtidig som man sannsynligvis vil berøre mindre viktige områder direkte (beiter i lavereliggende terreng er på naturlig vis ofte mindre tilgjengelig for reinen i vinterhalvåret). Det kan også være slik at skiløyper bør legges til nordøstvendte lesider der det legger seg mye snø, og smelter seint om våren, og i blokkmark. Mao områder som er lite aktuelle vinterbeiter, men med stabile snøforhold. Kanalisering/regulering av ferdsel, og da spesielt vekk fra kjerneområder, vil generelt være positivt. Dette er også tiltak som er spesifikt nevnt i tiltaksplanen for Nordfjella villreinområde (Statsforvalteren i Vestland 2013 og Mossing 2013). Om og eventuelt hvor slike tiltak er aktuelt er vanskelig å si før man undersøker saken i mer detalj og gjennomfører samtaler med de involverte partene (først og fremst DNT, fylkeskommunene og den lokale villreinforvaltningen).



Figur 6-4 Kart over Nyhellervatnet/Store Øljuvatnet i dag (venstre) vs. 1960 (høyre). Grønn pil indikerer fungerende trekkrute, mens tilsvarende rød er stengt pga. neddemning. Blå sirkler indikerer andre forstyrrelseskilder, i dette tilfellet kraftledning, vei og demning i nordvest og turisthytte i sør. En landbro over ved Vampen virker som et relativt enkelt gjennomførbart kompensierende tiltak sammenlignet med et tilsvarende tiltak over Kvevatnet (men se også tekst i Kap. 6.2, samt fotnote 7).

7. PERSONELIG KOMMUNIKASJON

Vi vil spesielt takke for god dialog og mye god informasjon fra den lokale villreinforvaltningen, både på møter, befarings og igjennom oppfølgende telefonsamtaler. Disse er:

Lars Nesse	Tlf: 906 79 263	epost: larsnesse@sogn.no
Harald Skjerdal	Tlf: 478 74 374	epost: aurland@fjellstyrene.no
Trygve Skjerdal	Tlf: 975 26 883	epost: trygve.skjerdal@privat.alb.no
Sigurd Vikesland	Tlf: 994 52 918	epost: sigurd.vikesland@online.no

I forbindelse med forswarets demoleringsanlegg i Øyridalen har vi også hatt kontakt med daglig leder ved anlegget der:

Ivar Foss (kun kontakt via telefon) Tlf: 907 85 907

I tillegg har vi også hatt god dialog ned Lærdal kommune og statsforvalteren, både i Vestland og Buskerud. Kontaktpersoner her er:

Manghild Aspevik	epost: maagnhild.aspevik@laerdal.kommune.no
Hermund Mjelstad	epost: hermund.mjelstad@statsforvalteren.no
Kjetil Olav Heitmann	epost: kjetil.olav.heitmann@statsforvalteren.no
Bjørn Snorre Waage	epost: bjorn.snorre.waage@vlfk.no
Lise-Berith Lian	epost: liseberitl@bfk.no

Fra Østfold Energi har Jan Olav Åsarmoen Møller vært kontaktperson
epost: jom@ostfoldenergi.no (tlf: 459 78 522)

8. VEDLEGG 1: KUNNSKAPSGRUNNLAG FOR Å VURDERE VIRKNINGER

Her går vi gjennom kjent vitenskapelig kunnskap om hvordan rein responderer på ulike former for menneskelige forstyrrelser, og gir en oppsummering av hva som har mest relevans for vurdering av påvirkning for Østfold Energi sine kraftverk.

Atferdsøkologisk bakteppe

Rangifer tarandus (rein og caribou) er en art som er mye studert når det gjelder virkninger av menneskelige forstyrrelser på atferd og arealbruk. Selv om forskjellige underarter har visse ulikheter når det gjelder økologisk tilpasning, er de kjennetegnet ved store hjemmeområder, sesongvekslinger i beitepreferanse og en antipredatoratferd der de trekker unna farer på lang avstand. Av denne grunn kan en forvente liknende responser på menneskelige forstyrrelser i alle populasjoner, selv om ulikheter i skyhetsgrad (Reimers m.fl. 2012 og 2014) og landskapets eksponering (f.eks. skog vs. fjell og tundra), kan gi ulik størrelse på negative effekter.

I dagens situasjon er villreinpopulasjonene primært regulert ved jakt, mens rovdyr har mindre betydning. Dette medvirker til å opprettholde frykten for mennesket som predator. Antipredatoratferd og beiteatferd forklarer i stor grad hvordan effekter av menneskelige inngrep og forstyrrelser oppstår (Stankowitch, 2008). For beitedyr generelt, og rein spesielt, kan atferden forstås som avveininger mellom å redusere sannsynligheten for rovdyrangrep, og å øke inntak av næringsrikt beite (Allen et al. 2014; Lone et al. 2014). Når reinen responderer på menneskelig aktivitet, skjer dette ved frykt- og flukt ved direkte eksponering, og ved å øke sin vaksomhetsadferd og unngå arealer der det er økt risiko for å påtreffes mennesker. I tillegg vil lineær infrastruktur slik som trafikkerte veger eller turiststier utgjøre barrierer i landskapet som reinen har vanskeligheter med å krysse, enten fordi de utgjør fysiske hinder, eller fordi reinen unngår dem som følge av den menneskelige aktiviteten som følger med.

Reinens vekslinger i areal- og beitebruk gjennom året, avhenger av hvordan beiteressurser varierer i tilgjengelighet og kvalitet med årstider og miljøforhold, det er derfor viktig å unngå forstyrrelser som hindrer naturlige trekk og dynamisk beiteutnyttelse gjennom året. Reinens lever også i et krevende miljø der tilpasninger av beitebruk, stoffskifte og energibudsjett gjennom året optimaliserer kondisjon, overlevelse og reproduksjon. Gjentatte forstyrrelser som påvirker energibudsjettet og reduserer reinens kondisjon kan få populasjonsøkologiske konsekvenser, f.eks. ved økt kalvedødelighet.

Frykt- og fluktresponser

Frykt- og fluktresponser hos rein er studert relativt inngående, og et utvalg av publikasjoner er vist i Tabell 8-2. Oppsummert kan vi si at villrein responderer på forstyrrelser på lenger avstand enn tamrein, og flykter også lengre avstander. Vi kan generelt si at fryktresponser i gjennomsnitt skjer innenfor avstander fra minimum 60 m og opp mot 500 m, med største avstander for villrein. Fluktavstander, dvs. hvor lang avstand reinen flykter unna, varierer med gjennomsnitt fra 60 m til >500 m, igjen med de klart største avstandene registrert for villrein. Fra vitenskapelig litteratur er det funnet at mennesker som ferdes i terrenget genererer sterkere frykt- og fluktresponser enn kjøretøy, en naturlig konsekvens av at reinen oppfatter mennesket, og ikke nødvendigvis kjøretøyet, som en predator (Stankowitch, 2008). Generelt har reinen sterke fluktresponser sammenlignet med andre arter av hjortevilt (Stankowitch, 2008), og større flokker eller grupper av dyr kan flykte samlet over avstander på mange hundre meter, og derav

påvirke vesentlig på energibudsjettet til en reinsflokk ved gjentatt forstyrrelse innenfor et beiteområde. Dette kan også lede til stress og nedsatt beitero som er nærmere omtalt under. Det er vist i studie av kiting på villreinen i Norefjell, at slik aktivitet er særlig negativt, med sterkere frykt- og fluktresponser enn annen type ferdsel (Colman m.fl. 2012). Slik aktivitet kan påvirke store areal innenfor et villreinhabitat grunnet rekkevidde og uforutsigbar ferdsel i landskapet, men kiting krever også relativt åpent terreng med stabile vindforhold, slik at sterk kupering/alpine landskap er mindre egnet enn viddelandskap.

Tabell 8-2. Frykt- og fluktresponser hos rein.

Type inngrep eller forstyrrelse	Reinstamme	Fryktavstand (hvor nær er trusselen før de responderer)	Fluktavstand (hvor langt flykter dyrene)	Kilde
Mennesker i terrenget	Villrein Forollhogna	310 m vinter, 351 m sommer, 180 m høst	183 m vinter, 525 m sommer, 122 m høst	Reimers m.fl. 2006
Mennesker i terrenget	Villrein Norefjell	115 m vinter, 60 m barmark	210 m vinter, 400 m barmark	Reimers m.fl. 2009
Mennesker i terrenget	Villrein vs. tamrein	Villrein: 471 og 409 m Tamrein: 178 m	Villrein: 300 m, 178 m Tamrein: 106 m, 60 m	Baskin og Hjalten 2001
Mennesker i terrenget	Villrein vs. tamrein	Villrein: 192 m Tamrein: 68 m	360 m	Nieminen 2012

Stress og nedsatt beitero

Hvis reinen benytter beiter der den utsettes for stadige forstyrrelser kan dette føre til nedsatt beitero og derav virke inn på dyrenes energibalanse. Økt hjertefrekvens (se f.eks. Berntsen, 1996. Harrington og Veitch, 1991) og økt bevegelsesrate (se f.eks. Murphy and Curatolo, 1987) er dokumentert ved direkte provokasjon, og innenfor nærområdene av infrastruktur for rein og caribou. Det er vist at økt vaktomsatferd og derav nedsatt tid til beiting hos villrein med stor skyhetsgrad er en antatt medvirkende årsak til dårligere kondisjon og lavere slaktevekter i enkelte populasjoner (Reimers m.fl. 2012). I Reimers m.fl. (2014), ble bevegelsesdistanser for villrein fra Rondane og forvillet tamrein fra Norefjell beregnet ut fra GPS-posisjoner, og energiforbruk estimert. Det ble funnet at energikostnader knyttet til bevegelse i barmarkssesongen utgjorde 32–37% for Norefjellreinen og 33–48% for Rondanereinen, samt at reinen i Rondane beveget seg om lag dobbelt så langt som reinen i Norefjell. Forskjellene kan forklares ved genetiske ulikheter, der reinen i Norefjell stammer fra tamrein og er mindre sky (Reimers m.fl. 2009 og 2012). Skogland og Grøvan (1988), fant at villreinsimler på Hardangervidda hadde et vekttap der gjennomsnittlig slaktevekt gikk ned fra 29 til 26 kg (10% nedgang) i en intensiv jaktperiode på 3 uker, da medgått tid til bevegelse økte med 129%. I to andre villreinstammer var det et mindre vekttap (Knutshø) og en vektøkning (Forollhogna) under jaktperioden. Dette ble forklart ved at reinen i disse områdene var i mindre bevegelse. Tallene i studiet til Skogland og Grøvan inneholder relativt stor usikkerhet, men antyder hvordan en stor økning i forstyrrelsesnivået under villreinjakten kan gi vektnedgang. Tilsvarende vil gjelde hvis villreinen til stadighet forstyrres av andre former for turisme og friluftsliv.

Unnvikelseeffekter

Unnvikelseeffekter kan forstås som en antipredatorstrategi og er i vitenskapelig litteratur ofte beskrevet som «navigasjon i et fryktens landskap» (se f.eks. Lone et al. 2014). Spesielt de siste 20 årene er det publisert en rekke arbeider som viser at rein unnviker menneskepåvirkete områder på flere kilometers avstand (se f.eks. litteraturgjennomgang i Vistnes og Nellemann, 2008, Skarin og Åhman, 2014, og Flydal m.fl. 2019). Selv om rein unnviker områder med økt menneskelig aktivitet betyr ikke dette at områder går fullstendig ut av bruk. GPS-studier fra senere år har gjort det mulig å beregne størrelsen på unnvikelseeffekten med større presisjon, og som eksempel har en funnet at tamrein kan redusere bruken av beiter nær anleggsarbeid og vindparker med 20-50% innenfor avstander opp til om lag 3 km (Strand m.fl. 2017). Tendensen er at villrein og caribou responderer kraftigere, og derav unnviker større areal enn tamrein. Det er funnet at villrein kan vise unnvikelse på opptil 5-10 km avstand der det er trafikkerte veier, hyttefelt og turistsentre (se f.eks. Nellemann m.fl. 2000), og for tundralevende caribou har en funnet unnvikelse på avstander større enn 20 km rundt sterke forstyrrelseskilder (se f.eks. Plante m.fl. 2018). Imidlertid er det en svakhet i de fleste vitenskapelige studier at man ikke har data for reinens arealbruk fra før etableringen av et nytt inngrep, og ved at det er vanskelig å ta høyde for at reinen kan endre og variere sin arealbruk over lange tidsrom (Flydal m.fl. 2019). Det er derfor viktig også å vurdere alternative forklaringer i de tilfeller man registrerer sterke og storskala unnvikelseeffekter som i noen tilfeller kan være naturlige endringer i reinens arealbruk. De fleste trafikkerte veger, befolkningssentre og turistområder i fjellet er lokalisert i dalganger eller randområder hvor det ofte kan forventes mindre bruk for reinen, også uavhengig av menneskelige forstyrrelser.

Sesongmessig variasjon i sårbarhet

Reinen er spesielt sårbar for forstyrrelser vinterstid, og særlig på senvinteren fordi den må spare på energireservene når mattilgangen er liten. Unnvikelse kan derfor også få større betydning vinterstid fordi optimale og/eller tilgjengelige beiter kan være mer begrensede ved store snømengder eller nedising. Reinen kan også vise forskjellig skyhetsgrad i forskjellige perioder av året. Det er vist at rein på vinterbeite viser fryktatferd på lengre avstand enn på sommerbeite, men at de flykter over kortere avstander (Reimers m.fl. 2006). Dette kan være en strategi for å spare på energireserver.

I kalvingsperioden viser simlene spesielt sterk antipredatoratferd fordi kalvene er sårbare for rovdyr. De er også avhengige av å unngå flukt og lengre forflytninger både fordi simla er fysisk svak, og har lite reserver å tære på i denne perioden, og fordi kalven har vanskelig for å følge raskt etter simla over lengre avstander i de første ukene. Dette betyr at de er spesielt sårbare for forstyrrelser, og det er viktig at arealforvaltningen tar spesielt hensyn til kalvingsområder (Dzialak m.fl. 2011).

Utover sommeren vil kalvene bli mindre sårbare for rovdyr, og i varme perioder om sommeren med stor insektplage kan rein og caribou til en viss grad ignorere andre forstyrrelser (Murphy og Curatolo 1987, Murphy 1988, Pollard m.fl. 1996). Høytliggende områder, snøbreer, og vindutsatte områder blir viktige i denne perioden.

Bukkene trenger i mindre grad enn simler med kalv å frykte rovdyr, det vil også være viktig for bukkene å legge på seg maksimalt gjennom våren og sommeren slik at de stiller sterkere til brunsten (se f.eks. Skogland, 1994). Bukker observeres derfor oftere enn simler i næringsrike beiter med høyere grad av forstyrrelser, gjerne i randsonen av villreinområdene. På den annen side er simlene i stort flertall i reinsflokker fordi de forvaltes ut i fra et ønske om kalvetilvekst.

Dette betyr at simlenes responser har større betydning enn bukkenes ved vurdering av den totale effekten for en bestand av rein.

Under villreinjakta spres reinen utover større deler av villreinområdet og opptrer sky i møte med mennesker (Gundersen m.fl. 2019 og 2021). Utover høsten er det sannsynlig at reinen er noe mindre sensitive for forstyrrelser. Studier viser for eksempel at frykt- og fluktavstander er kortere om høsten sammenlignet med andre sesonger (Reimers m.fl. 2006). Økt testosteronnivået i forbindelse med brunst kan medføre at bukker tar større risiko. Senhøsten er en periode med mindre menneskelig aktivitet i fjellet og reinen har derfor en periode med større beitero.

Virkninger av turistsentre og hytteområder

Virkninger av turistsentre, hyttefelt og tilknyttet infrastruktur vil avhenge av omfanget av tilknyttet menneskelig aktivitet innenfor villreinens habitat. Vistnes m.fl. (2004) studerte villrein, og fant unnvikelse opp mot 5 km fra hyttefelter, mens veier, turstier og annen lineær infrastruktur ble unnevet opp mot 2,5 km. Nellemann m.fl. (2000) fant i studier av villrein i Rondane at dyrene viste beiteunnvikelse på opp mot 10-15 km ut i fra hytteområdene på Høvringen. Nellemann m.fl. (2010) fant at villrein i Rondane sør gjenopptok bruken av arealer rundt en mye brukt turisthytte og skiløype etter at hytta ble fjernet (Breitjønnsbu ble erstattet av Jammerdalsbu) og løypa (Troll ski) ble lagt om til en trase om lag 4 km lenger vest. Johnson og Russell (2014) analyserte data fra en periode på 27 år og fant at bosetninger virket mest forstyrrende på caribou (nordamerikansk villrein), etterfulgt av større veier. Polfus m.fl. (2011) undersøkte arealbruken for fem GPS-merkete caribou og fant en unnvikelse rundt hytter og gruver på 1,5-2 km om sommeren, men fant ingen unnvikelse om vinteren når den menneskelige aktiviteten i det aktuelle området var på et minimum. Helle m.fl. (2012) undersøkte områder rundt Saariselkä turistområde i Finland ved å registrere fordeling av reinsdyrmøkk ut til 12 km avstand fra turistområdet. De gjorde samme type registrering i 1986 og år 2000, og fant unnvikelse av områder 0-4 km fra turistdestinasjonen begge år, men mye svakere negativ effekt i 2000 enn i 1986. Dette ble forklart ut i fra at turistaktiviteten var sentrert inn i mer faste organiserte løyper/traseer i samme periode, men også grunnet mulig tilvenning hos reinen.

Av spesiell relevans er vitenskapelige studier som differensierer mellom dyrenes arealbruk knyttet til mindre inngrep som enkelthytter i landskapet, og storskala inngrep som turistsentre (hoteller, skianlegg og lignende), hyttelandsbyer, og veier. Denne typen studier har særlig vært mulig etter at GPS-teknologi ble tatt i bruk, og det er noen studier som i hvert fall delvis differensierer mellom effekter av slike ulike typer av inngrep eller grader av forstyrrelse. I Panzacchi m.fl. (2013) presenteres resultater fra GPS-studier i flere av villreinområdene i Sør-Norge. Der studeres reinens arealbruk i områder hvor vi finner større fangstanlegg fra tidligere. Fangstanleggene brukes som dokumentasjon på at arealene har vært mye brukt av rein før de siste århundres utbygginger. Innenfor radius rundt inngrep på 1 km, 5 km og 10 km dokumenteres sterkest redusert bruk av beiter rundt turisthytter (DNT-hytter, serveringssteder osv.), og deretter rundt veier. For isolerte hytter, som typisk er av liten størrelse og ligger spredt innenfor villreinområder, dokumenteres ingen direkte redusert bruk, men en viss reduksjon i bruken forekommer når private hytter er lokalisert i kombinasjon med bilvei.

Virkninger av menneskelig ferdsel

Gundersen m.fl. (2019) har studert effekter av fotturisme på villreinens arealbruk i Snøhetta, Rondane Nord, og Nordfjella. Datamaterialet er basert på ferdselstellere langs turstier, intervjuer med et utvalg av turister, og GPS-data for villrein i de tre områdene. Det fremkommer

at stor turisttrafikk på stier fører til at reinen ikke krysser disse, samt at habitatbruken konsentreres til områder utenom de som er sterkt turistifiserte i høysesongen om sommeren. Under villreinjakta skjer det en motsatt effekt der reinsflokkene i større grad spres over store områder. I Gundersen m.fl. (2021) presenteres tilsvarende studie fra Hardangervidda villreinområde. Datakilder er ferdselsstellere langs stier, intervjuer med besøkende, og GPS-data for villrein. De fant at reinen konsentrerer sin habitatbruk til areal med lite ferdsel og infrastruktur, og at reinsflokkene reduserer kryssingen av turstier hvis ferdsel overstiger 10-15 personer daglig, og unngår å krysse hvis ferdselen overstiger 30-50 personer per dag. Under jakta blir reinsflokkene spredt over store areal og vil i denne perioden også krysse stier uavhengig av ferdselsintensitet på disse. De har altså funnet en generell flukt og spredningsrespons hos reinen som følge av jakt.

Resultatene i Gundersen m.fl. (2019 og 2021) er sammenfallende for fire villreinområder, inkludert Nordfjella, og viser at konsekvenser av ferdsel på villrein kan nå terskelverdier der mye besøkte turisthytter og stier blir barrieredannende og der omkringliggende reinsdyrhabitat går helt eller delvis ut av bruk. De diskuterer metoder for å bevare villreinområdene med mindre grad av menneskelig forstyrrelse og har tatt utgangspunkt i en tredelt soneinndeling som delvis tilsvarende det vi finner i regionale planer for villreinområdene. I viktige beiter/funksjonsområder for reinen anbefaler de en sone der rein har førsteprioritet framfor mennesker, og det anbefales ingen tilrettelegging for turisme, og ingen ny etablering av infrastruktur, mens eksisterende infrastruktur kan fjernes hvis det kan bidra til mindre tilgang for folk. I en sone utenom dette foreslås det enkel tilrettelegging for fotturisme, med merkede stier, enkle gangbroer der stiene passerer vassdrag osv. Gundersen m.fl. påpeker at det største konfliktnivået mellom habitatbruk hos reinen og turisme vil kunne oppstå i denne sonen der det er tilrettelagt for tradisjonelt friluftsliv. Dette ser man eksempel på i Rondane der DNT er etablert med større betjente eller selvbetjente hytter og populære stier for hytte til hytteturer. Gundersen m.fl. påpeker derfor at det kan være nødvendig å regulere bruken av hytter/stier, eller flytte populære stier i slike områder om disse medfører barrierer for reinen og derfor setter klare begrensninger på villreinens bruk av villreinområdet, spesielt i perioder med mye turisme sommerstid. Den siste sonen som beskrives er de områdene som ligger i randsonen av villreinområde og utgjør innfallsporter til nasjonalparken/villreinområdet for turister og friluftsfolk. Her anbefales tiltak som kan bidra til at turister og besøkende på dagsturer holder seg i denne sonen i stedet for ferdes videre inn i villreinområdet. Dette kan være spesielle turistattraksjoner, tilrettelegging for «villmarksopplevelser», informasjonssentre som opplyser om hvordan man kan unngå å forstyrre villreinen mm. I praksis kan det imidlertid være vanskelig å oppnå en forflytting av folks bruk av området fra de sårbare til de mindre sårbare områdene. Økt tilrettelegging ved innfallsporter til villreinområdet kan i stedet bidra til å trekke mer turister totalt sett, og mange av disse vil uansett ønske å ferdes lenger inn i nasjonalparken. Allemannsretten gir folk rett til å ferdes fritt i hele villreinområdet. Det er også trender innen friluftslivet som kan gi økt ferdsel utenom merkede stier og turisthytter. Gundersen m.fl. er inne på at det kreves mer forskning på dette området for å gjøre forvaltningsgrep som fungerer i praksis.

Virkninger av veier

Barriereeffekter kan oppstå som følge av at reinen unnviker lineær infrastruktur der trafikkmengde og menneskelig aktivitet er stor. Dette vil bety at reinen ikke krysser barrieren fordi de holder seg på «trygg» avstand (Strand m.fl. 2015, Colman m.fl. 2013). En barriereeffekt kan også virke mer direkte, f.eks. ved at en bilveg har fysiske hindringer (brøyt Kant, autovern, midtrabatt, bratte skjæringer eller fyllinger), og ved at reinen ikke våger å krysse vegen selv når de beiter i nærområdet grunnet stadige forstyrrelser i form av folk og biler. I vitenskapelige studier er det vist hvordan rein forsinkes på sesongtrekk når de må krysse bilveger (Panzacchi

m.fl. 2013), at vegen fører til at færre dyr krysser, eller at bevegelseshastigheten på trekk endres i forbindelse med kryssing (Dahle m.fl. 2008, Wilson m.fl. 2016, Beyer m.fl. 2016). Sistnevnte kan bety at bevegelseshastigheten går ned når dyrene kommer inn mot en vei, og at den øker ved selve kryssingen og i etterkant av kryssingen. Det er også kjent fra reindriftssammenheng at det kan være krevende å drive dyr over bilveger, eller krysse annen lineær infrastruktur. Reinen har en tendens til å bøye av i møte med selv små hindringer i terrenget, noe som har vært utnyttet i tidligere tider, da det ble bygget lave steingjerder inn mot dyregraver i villreinområdene (se f.eks. Punsvik og Frøstrup, 2016. s. 92 og 105-106). Dette utnyttes innen reindriften når rein skal drives inn i gjerdeanlegg. Det samme kan ofte også observeres for reinsflokker langs bilveger, der de bøyer av når de beiter langs vegen, og dermed ikke krysser den, selv i perioder med lite trafikk (se f.eks. Dahle m.fl. 2008, Strand m.fl. 2015).

Av studier som spesifikt vurderer virkninger av bilveier er NINAs overvåking av Rv 7 over Hardangervidda av spesiell relevans (Strand m.fl. 2015). I rapportsammendraget konkluderer de bl.a.: *«Rv7 krysser Hardangervidda og har en negativ effekt på villrein ved at betydelige arealer rundt og nord for vegen ikke lenger brukes av villrein. Rv7 er også en barriere for reinens vandringsmuligheter mellom Hardangervidda og Nordfjella villreinområde. Effektene som vegen har på villrein kan tilskrives to ulike men dels samvirkende forhold. For det første skaper forstyrrelsene av vegen og menneskelig aktivitet i nærområdene til vegen en unnvikelseeffekt og bidrar til tap av beiteområder. Der nest bidrar vegen og trafikk på denne til at Rv7 i dag framstår som en fullstendig barriere for villreinens vandringsmuligheter mellom Hardangervidda og Nordfjella»* For andre veier (inkludert E134) og Bergensbanen konkluderer de videre med: *«Vi har vist at Finsetunellen på Bergensbanen er et viktig og fungerende vandringsområde for villrein. GPS-merka reinsdyr har brukt tunelltakene på Dyrskartunellen (E134) og Geitryggstunellen (Rv50), men disse framstår ikke som funksjonelle vandringsområder. Data fra andre områder viser at GPS-merka reinsdyr har en «normal» bruk av vinterbeiter i nærområdene til vinterstengte veger når disse er vinterstengt, men også at villrein viser tydelig unnvikelsesatferd når vegene er åpne (Brøkke–Suleskardvegen, Friisvegen, Snøheimvegen)»*.

Virkninger av kraft- og industrianlegg

Tekniske installasjoner kan ha mer begrenset virkning på reinens atferd og arealbruk hvis anleggene ikke medfører menneskelig aktivitet (se f.eks. Flydal m.fl. 2019). Et eksempel på dette kan være kraftledninger, der nyere studier finner liten eller ingen effekt utenom anleggsfase (Panzacchi m.fl. 2013, Colman m.fl. 2015 og 2016, Eftestøl m.fl. 2015, Plante m.fl. 2018). For anlegg som medfører menneskelig aktivitet, slik som vindparker, gruveanlegg, eller åpne veier som fører fram til vannkraftanlegg, kan de negative virkningene derimot være vesentlige.

Tabell 6-3 gjennomgår studier basert på GPS-data for rein og caribou, som omhandler tekniske installasjoner med varierende grad av tilknyttet menneskelig aktivitet. Tendensen er at villrein og caribou responderer kraftigere, og derav unnviker større areal enn tamrein. Generelt viser studiene at villrein og caribou viser unnvikelse på opp til 10 km avstand, mens det for tamrein er funnet unnvikelse på opp til 6 km avstand. Av spesiell relevans når det gjelder vannkraft og villrein er forskningsprosjekt ledet av NINA de siste årene, der man har modellert hvordan vannkraftmagasin medfører både direkte og indirekte arealtap, samt hvordan avbøtende tiltak (eks gjenskape trekk-korridorer som er stengt av magasin) kan generere en gevinst i form av økt tilgjengelighet og bruk av beiter (Panzacchi m.fl. 2022). Siden vannkraftmagasin utgjør absolutte trekkbarrierer utenom perioder med sikker is er det også enklere å forutsi negative virkninger på reinens arealbruk. For typer av infrastruktur der forstyrrelsesvirkninger er

problemet (Tabell 6-3) vil negative virkninger på reinens arealbruk være mer varierende, og det kan være vanskelig å forutsi virkninger av et nytt tiltak.

Tabell 6-3. Studier av unnvikelseeffekter ved veier, kraft- og industrianlegg for GPS-merket tamrein, villrein og caribou

Art	Forstyrrelsestype	Virkning	Kilde
Tamrein, <i>Rangifer tarandus</i>	Vindpark, anleggsfase	Redusert bruk av trekk- og flyttveier i anleggsfase sammenfalt med unnvikelse av arealer rundt vindparken, og ble vurdert å forårsake økt fragmentering av kalvingsområdene.	Skarin m.fl. 2015
Caribou, <i>Rangifer tarandus</i>	Diverse typer inngrep	Befolkningssentre; 9 km for vinter og 2 km for sommer. Høyt trafikkerte veier; 2 km for begge sesonger. Lavt trafikkerte veier; 1 km for begge sesonger. Jaktleire og hytter; minimal om vinter og 1,5 km om sommeren. Gruver; minimal om vinteren og 2 km om sommeren. Effektstørrelser ikke angitt.	Polfus m.fl. (2011)
Villrein, <i>Rangifer tarandus</i>	Diverse typer inngrep	Turisthytter: 10 km, Veier: 10 km, Kraftledninger: 0 km, Private hytter: 0 km, Stier: 0 km, Demninger: 0 km. Effektstørrelse ikke direkte angitt	Panzacchi m.fl. (2013a)
Tamrein, <i>Rangifer tarandus</i>	Diverse typer inngrep	Finner effekter av befolkningssentre på 2,5 km, mens det er effekter fra veier, skuterløyper, skiløyper, gullgruver: opptil 1,5 km. Ingen effektstørrelser er angitt	Anttonen m. fl. (2011)
Tamrein, <i>Rangifer tarandus</i>	Kraftledning, anleggsfase	0- 6 km for kalving under utbygging (10% unnvikelse); 0-3,5 km for sommer under utbygging (12% unnvikelse); 0- 3,5 km for høst under utbygging (13% unnvikelse). Ingen effekter i driftsfasen	Eftestøl m. fl. (2015)
Villrein, <i>Rangifer tarandus</i>	Kraftledning, anleggsfase	Svak nedgang i bruk i anleggsfase innen 6 km avstand i et av to områder. Ingen effekt i driftsfase.	Colman m. fl. (2015)
Caribou, <i>Rangifer tarandus</i>	Diverse typer inngrep	Varierende effekter, men i tilfeller med unnvikelse er det innen følgende avstander: Veier; ca 0-1 km, Seismikk- og rørgater; ca 0-1 km, hogstfelt; 0-1 km, Olje- og gassinstallasjoner; 0-3 km, Gruver; 1,5 km, skogbrannområder; 0-2 km.	Johnson m. fl. (2014)
Caribou, <i>Rangifer tarandus</i>	Diverse typer inngrep	Rapporterer et kumulativt habitat-tap på opp til 30 % av sesongbeitene. Dette er forårsaket av beiteunnvikelse i tilknytning til mange ulike typer inngrep, hvorav sterkest negativ virkning ble funnet for et stort gruveanlegg (se Tab. 4)	Plante m.fl. 2018
Tamrein <i>Rangifer tarandus</i>	Dagbrudd, kvartsitt, Austertana - Finnmark	Fant at perioder med høy gruveaktivitet ga 25-40% redusert bruk innenfor 2 km om sommeren, og 30% innen 3 km om høsten sammenlignet med perioder med lav aktivitet. Også 40 % redusert bruk innen 1,5 km avstand ved sprengningsaktivitet i helger.	Eftestøl m.fl. 2019
«New Foundland caribou» <i>Rangifer tarandus</i>	Gullgruve	6 km unnvikelse om våren og 4 km i øvrige sesonger	Weir m.fl. 2007
Caribou, <i>Rangifer tarandus groenlandicus</i>	Diamantgruver	Redusert bruk av arealer innen 11 km avstand (GPS-data) og 13 km (flytelling). Antar negativ effekt av gruestøv i tundramiljø.	Boulanger m.fl. 2012

Anleggsfasen av ny utbygging (relevant for å vurdere menneskelig aktivitet vs. infrastrukturen i seg selv)

Anleggsfasen for store infrastrukturprosjekter er studert spesielt inngående for tamrein i forbindelse med lednings- og vindkraftutbygging (Strand m.fl. 2017). I slik sammenheng har man funnet klart sterkere negative effekter i anleggsfase sammenlignet med driftsfase (Skarin m.fl. 2015, Eftestøl m.fl. 2015, Tsegaye m.fl. 2017). Som eksempel fant Eftestøl m.fl. unnvikelse på relativt lang avstand (3-6 km og 10-30% redusert bruk) ved bygging av ny 300 kV-ledning i Essand, mens det ikke var negative virkninger i driftsfasen de to påfølgende årene. Skarin m.fl. (2015) fant at trekkveier for reinen i kalvingstida fikk 76% redusert bruk i anleggsfasen av vindparkutbygging i Sverige, men negative virkninger var moderate i den etterfølgende driftsfasen (Skarin m.fl. 2018). For villrein er det ikke publisert mye rundt dette, men det er rimelig å anta tilsvarende som for tamrein, at negative virkninger er klart sterkere i anleggsfase enn i driftsfasen. Store masseforflytninger, deponier, sprengningsaktivitet og bruk av store maskiner og kjøretøy skaper kraftig støy, lukt og visuelle effekter, og reinen vil kunne registrere den menneskelige aktiviteten på lenger hold enn i driftsfase. Dette vil trolig føre til økte unnvikelseeffekter i de områdene reinen eksponeres for anleggsaktivitet. I tillegg vil anleggsområder kunne fremstå som en forsterket fysisk barriere grunnet anleggsgjerder, mellomlagring av maskiner, utstyr og masser, anleggsgrøfter og fyllinger mm. Ut ifra hva som er kjent om unnvikelseeffekter for rein (se f.eks. Vistnes og Nelleman, 2008, Skarin og Åhman 2014 og Flydal m.fl. 2019), er det derfor grunn til å tro at intensiv anleggsaktivitet med stort arealomfang kan fortrenge villreinen fra beiteområder. Når det gjelder småskala anleggsarbeid, f.eks begrenset økt hytteutbygging i et etablert hytteområde vil omfanget være langt mer beskjedent og begrenset i tid. Negativt omfang må derfor vurderes spesifikt for hver enkelt byggesak. Om mulig kan negative virkninger begrenses hvis anleggsfase legges utenom perioder av året da reinen typisk bruker det omkringliggende influensområdet.

9. LITTERATUR

- Allen AM, Mansson J, Jarnemo A, Bunnefeld N (2014) The impacts of landscape structure on the winter movements and habitat selection of female red deer. *Eur J Wildl Res* 60:411–421. <https://doi.org/10.1007/s10344-014-0797-0>
- Anttonen M, Kumpula J, Colpaert A (2011) Range Selection by Semi-Domesticated Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Relation to Infrastructure and Human Activity in the Boreal Forest Environment, Northern Finland *Arctic* 64:1-14
- Bergerud A.T., Jakimchuk R.D. og Carruthers D.R. 1984. The buffalo of the north: Caribou (*Rangifer tarandus*) and human developments. *Arctic* 37:7-22.
- Baskin L. M. og Hjalten J. 2001. Fright and flight behavior of reindeer. *Alces* 37:435-445.
- Berntsen, F. 1996. Reinens reaksjon på lavtflyvende luftfartøy. NINA oppdragsmelding 390. Norsk institutt for naturforskning. Trondheim. 22 s.
- Beauchesne, D., Jaeger, J.A.G., St-Laurent, M-H. 2014. Thresholds in the capacity of boreal caribou to cope with cumulative disturbances: Evidence from space use patterns. *Biological Conservation* 172: 190-199.
- Beyer HL, Gurarie E, Börger L, Panzacchi, M, Basille M, Herfindal I, Van Moorter B, Lele SR, Matthiopoulos J. 2016. «You shall not pass!»: quantifying barrier permeability and proximity avoidance by animals. *Journal of Animal Ecology* 85: 43-53
- Boulanger J, Poole KG, Gunn A, Wierzbowski J (2012) Estimating the zone of influence of industrial developments on wildlife: a migratory caribou *Rangifer tarandus groenlandicus* and diamond mine case study *Wildlife Biol* 18:164-179 doi:10.2981/11-045
- Bøthun, S.W., O. Strand og P.A. Knutsen. 2014. Nordfjella: Sterk berørt av kraftutbygginger. Villreinen 2014.
- Colman, J.E., M.S. Lilleeng, D. Tsegaye, M.D. Vigeland & E. Reimers. 2012. Responses of wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) when provoked by a snow-kiter or skier; a model approach. *Applied Animal Behaviour Science*.
- Colman J.E., S. Eftestøl, D. Tsegaye, K. Flydal & A. Mysterud. 2013. Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer movements? *Wildlife Biology*. DOI: 10.2981/10.2981/11-116
- Colman, J.E., M.S. Lilleeng, D. Tsegaye, M.D. Vigeland & E. Reimers. 2012. Responses of wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) when provoked by a snow-kiter or skier; a model approach. *Applied Animal Behaviour Science*.
- Colman, J.E., D. Tsegaye, K. Flydal, I.M. Rivrud, E. Reimers and S. Eftestøl. 2015. High voltage power lines near reindeer calving areas; does mitigation matter. *European Journal of wildlife research*. . 61. DOI:10.1007/s10344-015-0965-x

- Colman, J.E., Bergmo, T. Tsegaye, D. Flydal, K. Eftestøl, S., Lilleeng, M.S., Moe, S.E. 2016. Wildlife response to infrastructure: the problem with confounding factors. *Polar Biology*. DOI 10.1007/s00300-016-1960-8
- Dahle B., E. Reimers & J.E. Colman. 2008. Reindeer (*Rangifer tarandus*) avoidance of a highway as revealed by lichen measurements. *European Journal of Wildlife Research* Eur J Wildl Res (2008) 54:27–35
- Dorber M., M. Panzacchi og O. Strand. 2023. New indicator of habitat functionality reveals high risk of underestimating trade-offs among sustainable development goals: The case of wild reindeer and hydropower. *Ambio* 2023, 52:757–768.
- Dzialak MR, Harju SM, Osborn RG, Wondzell JJ, Hayden-Wing LD, Winstead JB, Webb SL (2011) Prioritizing conservation of ungulate calving resources in multiple-use landscapes. *PLoS ONE* 6, e14597. doi:[10.1371/journal.pone.0014597](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014597)
- Eftestøl, S, D. Tsegaye, K. Flydal and Colman, J.E. 2015. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV); reindeer avoid construction activities, but not power lines themselves. *Polar Biology*. 39(4): 689–699
- Eftestøl, S. Flydal, K. Tsegaye, D., Colman, J.E. 2019. Mining activity disturbs area use of reindeer. *Polar Biology* 42 (10), s. 1849–1858
- Eftestøl, S. Tsegaye, D., Flydal, K., Colman, J.E. 2021. Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study within a semi-domesticated reindeer herd. *Journal of Landscape Ecology*
- Flydal, K. Tsegaye, D. Eftestøl, S. Reimers, E. Colman, J.E. 2019. *Rangifer* within areas of human influence - understanding effects in relation to spatio-temporal scales. *Polar Biology*. DOI 10.1007/s00300-018-2410-6
- Gundersen, V. Vistad, OE. Panzacchi, M. Strand, O. Moorter, BV. 2019. Large-scale segregation of tourists and wild reindeer in three Norwegian national parks: Management implications. *Tourism Management* Volume 75, December 2019, Pages 22-33
- Gundersen, V. Knut Marius Myrvold , Geir Rune Rauset , Sofie Kjendlie Selvaag & Olav Strand (2021) Spatiotemporal tourism pattern in a large reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) range as an important factor in disturbance research and management, *Journal of Sustainable Tourism*, 29:1, 21-39, DOI: 10.1080/09669582.2020.1804394
- Harrington, F. H. & Veitch, A.M. 1991. Short-term impacts of low-level jet fighter training on caribou in Labrador. – *Arctic* 44: 318-327.
- Helle m.fl. 2012. Effects of a holiday resort on the distribution of semidomesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici* 49:23-35.
- Lone K, Loe LE, Gobakken T, Linnell JDC, Odden J, Remmen J, Mysterud A (2014) Living and dying in a multi-predator landscape of fear: roe deer are squeezed by contrasting pattern of predation risk imposed by lynx and humans. *Oikos* 123:641–651. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2013.00938.x>

- Miljødirektoratet, 2025. Veileder M-1941. Konsekvensutredninger for klima og miljø. Tilgjengelig på: <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>
- Mossing, A. 2013. Tiltaksplan for Nordfjella villreinområde. <https://www.statsforvalteren.no/contentassets/71f28c78b5df45b2ba9e7732dd66a2ff/sistae-versjon-idag-nordfjella.pdf> NB! Ute på høring, ikke vedtatt.
- Mossing, A., & Bøthun, S. 2021. storymaps.arcgis.com. Hentet fra Kunnskapsgrunnlaget i Nordfjella: <https://storymaps.arcgis.com/stories/cb088c11d92542ac856969ae7bcb5bb4>
- Murphy, S.M. & Curatolo, J.A. 1987. Activity budgets and movement rates of caribou encountering pipelines, roads and traffic in Northern Alaska. – Can. J. Zool. 65: 2483-2490.
- Murphy, S.M. 1988. Caribou behavior and movements in the Kuparuk oil field: Implications for energetic and impact analyses. Proceedings of the Third North American Caribou Workshop. Alaska Department of Fish and Game, Juneau, Alaska. Wildlife Technical Bulletin 8:196-210.
- Nellemann C., Jordhøy P., Støen O.-G. og Strand O. 2000. Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter. *Arctic* 53:9-17.
- Nellemann C., Vistnes I., Jordhøy P., Støen O.-G., Kaltenborn B.P., Hanssen F. og Helgesen R. 2010. Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges. *Restoration Ecology* 18:873-881.
- Nieminen M. 2012. Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. *Rangifer* 33: 1-15.
- NINA-Temahefte 27. 2004. Andersen, R. og Hustad H (red). Villrein & Samfunn - En veiledning til bevaring og bruk av Europas siste villreinfjell. Norsk institutt for naturforskning
- NINA rapport 131 (2006). Strand, O., Bevanger, K. og Falldorf, T. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport fra Rv7-prosjektet. Norsk institutt for naturforskning
- NINA-rapport 634. 2011. Strand, O., Jordhøy, P., Mossing, A., Knudsen, P. A., Nesse, L., Skjerdal, H., Panzacchi, M., Andersen, R. & Gundersen, V. Villreinen i Nordfjella. Status og leveområde. Norsk institutt for naturforskning
- NINA-rapport 956. 2013. Gundersen, V., Olsson, T., Strand, O., Mackay, M., Panzacchi, M. & B.van Moorter. 2013. Nordfjella villreinområde – konsekvens av planforslag for villrein, friluftsliv og reiseliv . Norsk institutt for naturforskning
- NINA rapport 1121 (2015). Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Veger og villrein. Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda. Norsk institutt for naturforskning

- NINA-rapport 1903 (2121). Gundersen, V., van Moorter, B. Panzacchi, M., Rauset, G.R. & Strand, O. 2021. Villrein-ferdselsanalyser på Hardangervidda - Anbefalinger og tiltak. Norsk institutt for naturforskning
- NINA-rapport 2126. 2022. Rolandsen, C.M., Tveraa, T., Gundersen, V., Røed, K.H., Tømmervik, H., Kvie, K., Våge, J., Skarin, A. & Strand, O. 2022. Klassifisering av de ti nasjonale villreinområdene etter kvalitetsnorm for villrein. Første klassifisering – 2022. Norsk institutt for naturforskning
- NINA-rapport 2189. 2022. Panzacchi, M., van Moorter, B., Tveraa, T., Rolandsen, C. M., Gundersen, V., Lelotte, L., A., Dos Santos, B. B. N., Bøthun, S. W., Stien, A., Andersen, R., Strand, O. Statistisk modellering av samlet belastning av menneskelig aktivitet på villreinområder. Identifisering av viktige leveområder og scenarioanalyser for konsekvensutredning og arealplanlegging. Norsk institutt for naturforskning.
- NINA-rapport 2342. 2023. van Moorter, B., Panzacchi, M., Niebuhr, B.B., Lelotte, L., Rolandsen, C.M., & Tveraa, T. 2023. Menneskelig påvirkning på alle villreinområder i Norge. Et nytt Dashboard som leverer kart og statistiske estimater til støtte for forvaltningsprosesser. Norsk institutt for naturforskning
- Pollard R.H., Ballard W.B., Noel L.E. og Cronin M.A. 1996. Summer distribution of Caribou, *Rangifer tarandus granti*, in the area of the Prudhoe Bay oil field, Alaska, 1990-1994. *Canadian Field-Naturalist* 110:659-674.
- Panzacchi M., van Moorter B., Jordhøy P. og Strand O. 2013a. Learning from the past to predict the future: using archeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. *Landscape Ecology* 28:847-859.
- Panzacchi M, Van Moorter B, Strand O. 2013b. A road in the middle of one of the last wild reindeer migration routes in Norway: crossing behaviour and threats to conservation. *Rangifer* 33, Special Issue No. 21, 2013: 15–26
- Plante S, Dussault C, Richard JH, Cote SD (2018) Human disturbance effects and cumulative habitat loss in endangered migratory caribou. *Biol Conserv* 224:129–143. <https://doi.org/10.1016/j.bioco.2018.05.022>
- Polfus J.L., Hebblewhite M. og Heinemeyer K. 2011. Identifying indirect habitat loss and avoidance of human infrastructure by northern mountain woodland caribou. *Biological Conservation* 144:2637-2646.
- Punsvik, T. og Frøsvik J.C. 2016. Villreinen - Fjellviddas nomade. Friluftsförlaget
- Reimers E. og Svela S. 2002. Vigilance behavior in wild and semi-domestic reindeer in Norway. *Alces* 37:303-313.
- Regional plan for Nordfjella med Raudafjell 2014-2025. Tilgjengelig på: [regional-plan-for-nordfjella-2014-2025.pdf \(vestlandfylke.no\)](https://vestlandfylke.no/regional-plan-for-nordfjella-2014-2025.pdf)
- Reimers E., Miller F.L., Eftestøl S., Colman J.E. og Dahle B. 2006. Flight by feral reindeer in response to a directly approaching human on foot or on skis. *Wildlife Biology* 12:403-413.

- Reimers E., Loe, L.E., Eftestøl, S., Colman, J.E. og Dahle, B. 2009. Effects of hunting on response behaviours of wild reindeer. *Journal of wildlife management* 73(6): 844-851.
- Reimers E., Røed K.H. og Colman J.E. 2012. Persistence of vigilance and flight response behaviour in wild reindeer with varying domestic ancestry. *Journal of Evolutionary Biology* 25: 1543-1554.
- Reimers, 2018. Våre Hjortedyr. Yrkeslitteratur. 466 ss.
- Smith, W.T. og Cameron, R.D. 1983. Responses of caribou to industrial development on Alaskas arctic slope. *Acta Zoologica Fennica* 175:43-45.
- Skarin A. og Åhman B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology* 37:1041-1054.
- Skarin, A., Nellemann C., Rönnegård L., Sandström P. & Lundqvist H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*. Online: DOI 10.1007/s10980-015-0210-8.
- Skogland T og Grøvan B. 1988. The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical condition. *Rangifer* 8:11-19.
- Skogland T. 1994. Villrein - Fra urinnvåner til miljøbarometer. Teknologisk forlag, Oslo, Norge.
- Stankowich T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation* 141: 2159-2173.
- Stankowich T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation* 141: 2159-2173.
- Strand, O., Colman, J.E., Eftestøl, S., Sandström, P., Skarin, A. & Thomassen, J. 2017. *Vindkraft og reinsdyr – en kunnskapssyntese*. - NINA Rapport 1305. 62 s.
- Statsforvalteren i Vestland. 2023. Fagleg tilråding til tiltaksplan for villreinen i Nordfjella. NB! Ute på høring, ikke vedtatt enda. Tilgjengelig via: <https://www.statsforvalteren.no/nn/vestland/miljo-og-klima/naturmangfald/foreslar-inngripande-tiltak-for-a-ta-vare-pa-villreinen-i-nordfjella/>
- Tsegaye D, Colman JE, Eftestøl S, Flydal K, Rothe G, Rapp K (2017) Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Appl Anim Behav Sci* 195:103–111. <https://doi.org/10.1016/j.appla.nim.2017.05.023>
- Villreinutvalet for Nordfjella. 2025. Nordfjella Villreinområde. Driftsplanen for Nordfjella villreinområde 2025-2029. Tilgjengelig på: <https://www.aurland-fjellstyre.no/aktuelt/ny-driftsplan-for-nordfjella-villreinomrde-godkjend>
- Vistnes I. og Nellemann C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* 31: 399-407.

Weir JN, Mahoney SP, McLaren B, Ferguson SH (2007) Effects of mine development on woodland caribou *Rangifer tarandus* distribution. *Wildlife Biol* 13:66-74. doi:10.2981/0909-6396(2007)13[66:Eomdow]2.0.Co;2

Wilson, R.R Parrett, L.S. Joly, K. Dau, J.R. 2016 Effects of roads on individual caribou movements during migration. *Biological conservation* 195: 2-8.