

Naturnøytrale Bortelid

Naturmangfold- og klimagassregnskap,
samt tiltak på vei mot naturnøytralitet



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Åseral kommune
Tittel på rapport: Naturnøytrale Bortelid
Oppdragsnavn: Naturnøytral kommunedelplan
Oppdragsnummer: 640930-01
Utarbeidet av: Heiko Liebel, Inger Adele Helseth og Frode Edvardsen
Oppdragsleder: Anne Sæther Lislevand
Tilgjengelighet: Åpen

Forsidebilde: Karakteristisk moderne hytteutbygging uten naturtilpasning på Bortelid (foto: H. Liebel/Asplan Viak AS).

02	18. apr. 2024	Oppdaterte eksempler	HL	
01	12. apr. 2024	Nytt dokument	HL/IAH	AKH/AAN
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

De siste årene har det blitt tydelig at vi både har en klimakrise og en naturkrise. Bruk av natur påvirker klimaendringene. Klimaendringer påvirker naturen. Det finnes vinn-vinn-tiltak som er gunstige både for klima og miljø, men ofte kan ønsket om å begrense klimagassutslipp og hensynet til natur stå i motsetning til hverandre. Ved å både se på arealregnskap, naturpoeng og klimaregnskap for Bortelid får vi en mer helhetlig vurdering av konsekvensen av mulig utbygging, og det gir muligheten til å vurdere hvilke tiltak som ivaretar klimahensyn i tillegg til å være positivt for naturmangfold og økosystemtjenester.

Skien, 12.04.2024

Anne Sæther Lislevand
Oppdragsleder

Anne Karen Haukland/Andrea A. Nistad
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Formål	5
2. Metode	7
2.1. Feltkartlegging	7
2.2. Rødlistearter	7
2.3. Fremmede arter	7
2.4. Verdifulle naturtyper og hverdagsnatur	8
2.5. Naturmangfoldsregnskap «AV naturpoeng»	8
2.6. Klimaregnskap	10
3. Eksisterende dokumentasjon	15
3.1. Naturforhold	15
3.2. Verdifull natur	17
3.3. Fremmede arter	18
4. Kartleggingsresultater	19
4.1. Verdifulle naturtypelokaliteter	19
4.2. Hverdagsnatur	23
4.3. Rødlistearter og uvanlige observasjoner	30
4.4. Fremmede arter	34
4.5. Mulighetsrom for restaureringstiltak	36
4.6. Usikkerhet knyttet til kartleggingen	41
5. Naturmangfoldsregnskap	42
5.1. Naturmangfoldsregnskap ved nedbygging av areal	42
5.2. Beregning av restaureringsbehov (eksempel)	46
5.3. Usikkerhet knyttet til naturmangfoldsregnskap	49
6. Klimaregnskap	51
6.1. Klimaregnskap ved nedbygging av arealer	51
6.2. Avbøtende tiltak	55

6.3. Usikkerhet knyttet til klimaregnskap	55
7. Avbøtende tiltak for natur og klima	57
8. Kilder	64

1. Formål

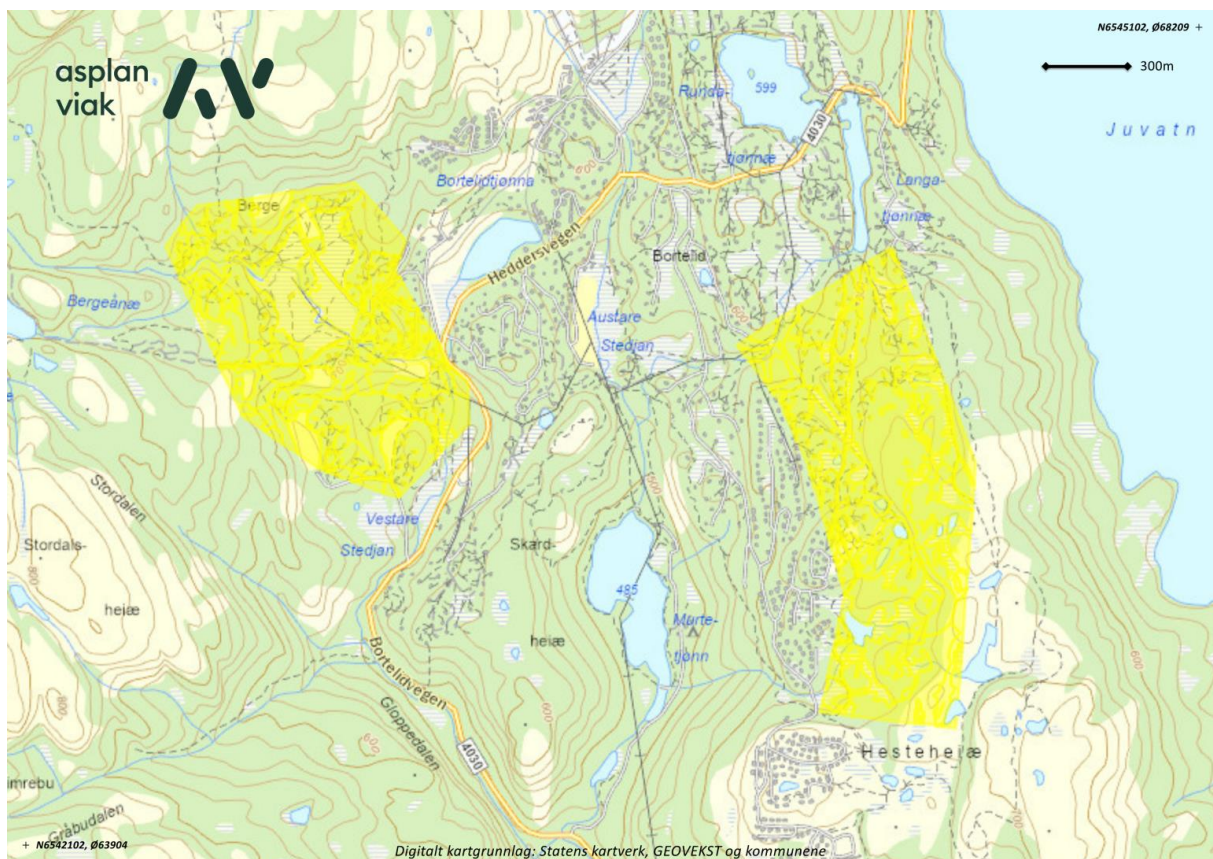
Bortelid ligger ca. 30 km nordøst for Kyrkjebygd, som er kommunesenteret i Åseral kommune. Det ble vedtatt en kommunedelplan for Bortelid i 2007. Denne ønsker kommunen nå å rullere. Områdets størrelse er ca. 1,3 km². Kommunen har gjennom GNIST-programmet økt bevisstheten, både administrativt, politisk og hos grunneiere, rundt bærekraftige løsninger, og ønsker å legge til rette for en mer naturnøytral utvikling av området.

Det ble etablert et samarbeid med Asplan Viak våren 2023. Sommeren 2023 ble det gjennomført vegetasjonskartlegging, registrering av fremmede arter og rødlistearter på deler av områdene som inngår i kommunedelplanen. For å jobbe frem mot naturnøytralitet gjennom videre hytteutbygging er oppdraget å videreutvikle et naturmangfoldregnskap (AV naturpoeng) for to pilotområder på Bortelid. Regnskapet skal legges til grunn for å beregne behovet for naturrestaurering og økologisk kompensasjon for å utligne inngrep ifm. hytteutbyggingen samt ny infrastruktur.

Naturmangfoldregnskapet skal også knyttes oppimot et arealformålsregnskap som undersøker arealer som er planlagt utbygd i fremtiden. I tillegg ønsker kommunen at klimagassberegninger blir en del av arbeidet. På Bortelid og i mange hyttedestinasjoner i Norge har trenden vært å gå bort fra forholdsvis enkle hytter som var tilpasset lokale naturforhold, og over til større hytter med høy standard. Forskjellen er godt synlig på Bortelid hvor det finnes både eldre hyttefelt (etablert hovedsakelig etter 1972; www.norgeibilder.no; GNIST 2022). Hyttene ligger spredt i terrenget på fastmark, ofte fjellknauser. Skogen rundt er ofte bevart. De nye hyttefeltene på Bortelid tilrettelegges lik som næringsområder ellers i landet, med storskala sprengning og massefylling. Skråninger på massefyllinger revegeteres og det brukes ofte grønne hyttetak slik at områdene lager et grønt inntrykk. Arts- og naturmangfold er allikevel sterkt redusert. Rapporten skal belyse utfordringene knyttet til naturmangfoldet og klimagassutslipp fra hytteutbyggingen og skissere løsningsforslag.



Figur 1-1. Nye hyttetomter utformes i 2023 på Bortelid ved å sprengne bort fjell, fylle opp med masser og planere. Arealene som kreves er store og tegn til naturtilpasning ikke til stede (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 1-2. Prosjektområdet på Bortelid er vist i gult («Berge» i vest og «Bjørkeholtet» i øst).

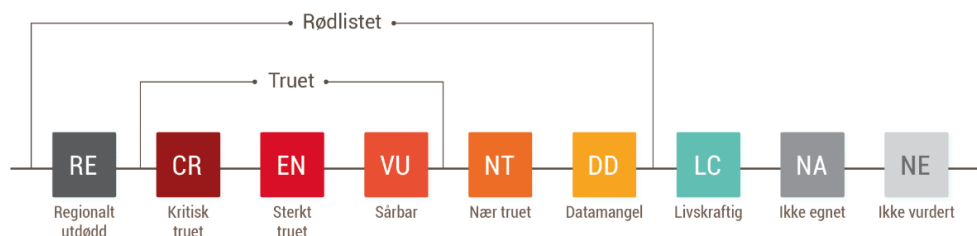
2. Metode

2.1. Feltkartlegging

Feltarbeid ble utført av geoøkolog Heiko Liebel (Asplan Viak AS) 17.-20.07.2023. Hovedfokus lå på kartleggingen av verdifulle naturtyper, hverdagsnatur, rødlistearter og fremmede arter i de to utredningsområdene. I tillegg ble restaureringsmuligheter notert i felt. Etter ønske av kommunen ble det brukt noen timer for å kartlegge rødlistearter nord for utredningsområde Bjørkeholtet. Forvaltningsrelevante artsfunn ble rapportert til Artskart via www.artsobservasjoner.no.

2.2. Rødlistearter

Norsk rødliste for arter er en oversikt over arter som kan ha en risiko for å dø ut fra Norge. Rødlista er utarbeidet av Artsdatabanken i samarbeid med fageksperter. Rødlistearter og truede arter er kategorisert etter følgende kategorier:



Figur 2-1. Figur over kategorier for rødlistede arter (Artsdatabanken 2021).

2.3. Fremmede arter

Fremmede arter er arter som opptrer utenfor sitt naturlige utbredelsesområde, det vil si utenfor det området arten kan spre seg til naturlig uten hjelp av mennesker. Artsdatabanken vurderer hvilke arter som utgjør en økologisk risiko for skade på naturmangfoldet i Norge (Artsdatabanken 2023). Fremmede arter som risikovurderes gis en kategori som angir i hvor stor grad arten påvirker naturmangfoldet. Risikokategorien bestemmes av artens økologiske effekt, og hvilket potensiale den har til spredning og etablering.



Figur 2-2. Figur over risikokategorier for arter på fremmedartslista (Artsdatabanken 2023).

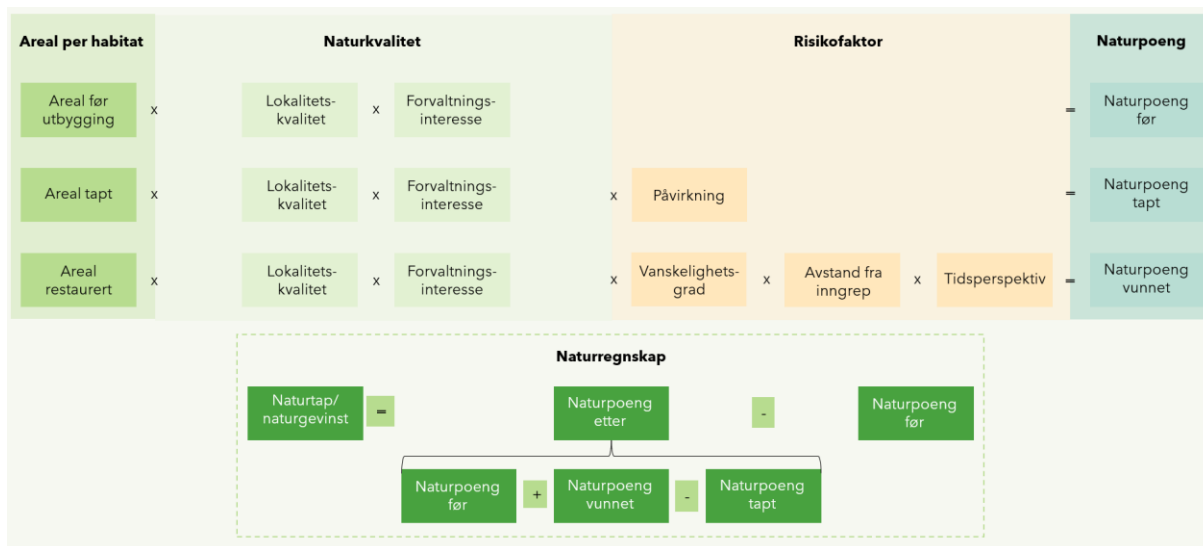
2.4. Verdifulle naturtyper og hverdagsnatur

Naturtyper er kartlagt og verdisatt etter gjeldende NiN-metodikk til Miljødirektoratet (NiN: Natur i Norge). Kartleggingsareal ble bestilt hos Miljødirektoratet før feltarbeidet. Verdifulle naturtypelokaliteter er gitt en lokalitetskvalitet etter kartleggingsinstruksen (Miljødirektoratet 2023a). Kartleggingsresultater ble sendt til godkjenning hos Miljødirektoratet og ble publisert på www.naturbase.no. I tillegg ble det utført en heldekkende kartlegging av kartleggingsenheter (grunntyper) i NiN-systemet i målestokk 1:5000 (Bryn & Naas 2021) som danner grunnlaget for både naturmangfold- og klimaregnskapet. Registrerte kartleggingsenheter ble oversatt til kategorier i klassifikasjonssystemet AR5 som er et nasjonalt datasett som beskriver arealressursene ut fra produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk (se også Ahlstrøm mfl. 2019). På denne måten er det mulig å sammenligne resultater fra feltkartleggingen med standardkartet som er tilgjengelig på nettet.

2.5. Naturmangfoldregnskap «AV naturpoeng»

For å jobbe frem mot naturnøytralitet har det blitt kartlagt både hverdagsnatur og verdifulle naturtyper heldekkende i to eksisterende hytteområder som skal fortettes og utvides. Kunnskapsgrunnlaget brukes til å lage et naturmangfoldregnskap som er basert på engelske «Biodiversity metrics» tilpasset til norske forhold (dvs. naturmangfoldloven, Miljødirektoratets kartleggingsinstruks og KU-veileder M-1941, Miljødirektoratet 2023 a, b). Se beskrivelse av metoden AV Naturpoeng i eget notat (Liebel 2024). Flere institusjoner jobber for tiden med å utvikle forskjellige varianter av naturregnskap, blant de Miljødirektoratet som jobber mot et nasjonalt naturregnskap frem mot 2026 (Miljødirektoratet 2023c).

Ved hjelp av et regnskap kan «naturpoeng» beregnes for tapt natur. For å oppnå naturnøytralitet skal det restaureres eller kompenseres. Det beregnes naturpoeng på lignende fremgangsmåte for ny-opprettet og/eller restaurert natur. Et enkelt budsjett må gå i null for å oppnå naturnøytralitet. Etter metoden kreves større arealer til restaurering/kompensasjon enn arealene som bygges ned, spesielt når verdifull natur bygges ned.



Figur 2-3 Overordnet (noe forenklet) oversikt over viktige faktorer i poengbasert naturmangfoldregnskap.

2.6. Klimaregnskap

2.6.1. Klimaregnskap ved nedbygging av areal

Ved utbygging av nye fritidsboliger og tilhørende infrastruktur er arealbruk og materialbruk viktige faktorer for klimagassutslipp. I tillegg vil bruk av hyttene medføre energibruk og transport, som igjen gir klimagassutslipp. Hvor mye fritidsboligene brukes og deles har også konsekvenser for utslippene. I denne rapporten ser vi på klimagassutslippet knyttet til arealbruksendringer.

For å si noe om konsekvensen nedbygging av et areal har for klimagassutslipp, kobler vi arealformålsregnskapet med utslippsfaktorer knyttet til endring av ulike arealkategorier.

Arealbruksendringer av naturtyper som har store karbonlagre (enten i levende biomasse som skog, eller i organisk jord som myr) vil generelt føre til store utslipp av klimagasser etter hvert som karbonlagrene brytes ned og frigis som CO₂. Hvor store utslippene blir, er avhengig av hvor mye karbon som er lagret i jord og biomasse før nedbygging, hva og hvordan det bygges, hvor lang tid det tar før nedbrytningsprosesser i jorda har stabilisert seg¹, og mulighetene for framtidig opptak på arealet.

Nettoeffekten uttrykkes i tonn CO₂ ekvivalenter (videre omtalt som tonn CO₂e). Utslippsfaktorer fra Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning av klimagassutslipp, M-1941², er benyttet for å beregne utslipp knyttet til nedbygging av arealer. Utslippsfaktorene kan benyttes til å gi en indikasjon på utslipp fra arealbruksendringer og for å vurdere ulike alternativer for utbygging

CO₂ ekvivalenter

Enheten tilsvarer den effekten en gitt mengde (som regel et tonn eller kilogram) CO₂ har på den globale oppvarmingen over en gitt tidsperiode (som regel 100 år). De øvrige drivhusgassene har ulikt oppvarmingspotensial enn CO₂, og utslipp av disse gassene omregnes derfor til CO₂-ekvivalenter for å være sammenlignbare.

Eksempler på forbruk eller aktiviteter som tilsvarer 1 tonn CO₂e:



Matsvinnet til en gjennomsnittlig norsk husholdning i et år



Nedbygging av 3 m² myr



250 kg plast



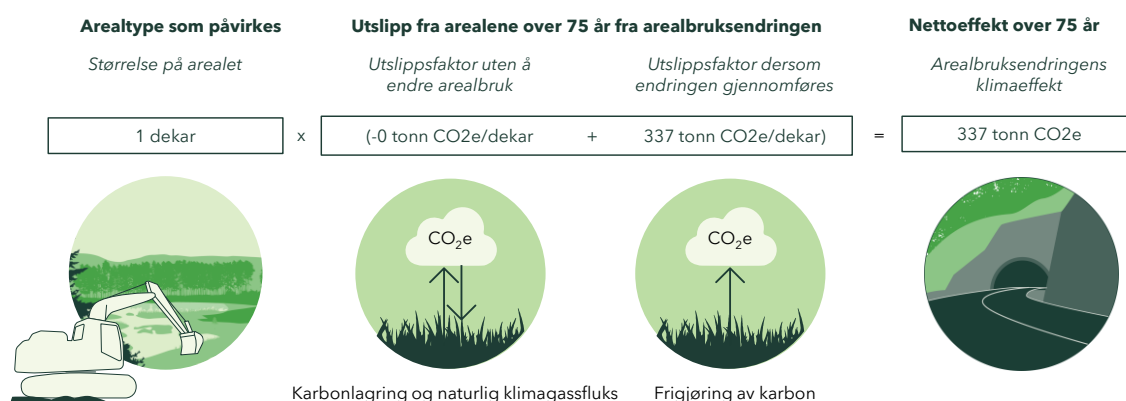
2,4 fat med olje

¹ Dette avhenger av en rekke faktorer, som hvordan arealet brukes, hvor mye av jorden som bearbeides, karboninnhold, vanninnhold, mm.

² [6.2 Utred utslipp av klimagasser - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/utslipp-av-klimagasser)

på overordnet nivå. Utslippsfaktorene estimerer at nedbryting av organisk jord gir direkte utslipp i byggefasen («instant oxidation»), og summerer opp alle utslipp som skjer over 75 år, inkludert tapt mulighet for opptak i levende biomasse. Klimagassutslipp vil avhenge av dybden til de organiske jordlagene. Det er forutsatt 0,7 meter for skog og innmark, og 2 meter for myr.

For myr er det ikke inkludert framtidig opptak av karbon, ettersom myr uten inngrep antas å være i balanse med hensyn til klimagassutslipp over tid. Dette er fordi myra tar opp karbon gjennom vekst, men også slipper ut metan fra anaerobe nedbrytingsprosesser. Her vil det alltid være forskjeller fra myr til myr, hvor noen i realiteten har netto opptak, mens andre har netto utslipp av klimagasser. For nedbygging av myr vil regnskapet se slik ut:



Figur 2-4 Overordnet oversikt over hvordan netto klimaeffekt for arealbruksendringer beregnes ved Miljødirektoratets utslippsfaktorer.

Utslippsfaktorene er linket til arealkategorier i AR5. Vi har to forskjellige kartlag som vi bruker i våre analyser: ett fra AR5 og ett fra naturkartleggingen. I klimagassregnskapet bruker vi kartlaget fra naturkartleggingen. Imidlertid gir ikke dette kartlaget informasjon om bonitetsklasser for skogen. I tilfeller der naturkartleggingen viser at det er mer skog enn det som er kartlagt i AR5, henter vi informasjon om bonitetsklasse fra AR5 og forutsetter samme bonitet for det «utvidete» området. Vi benytter også AR5 til å hente informasjon om organiske jordlag i skog og beitemark.

Utslippsfaktorene som er benyttet er vist i tabellen under.

Tabell 2-1: Utslippsfaktorer hentet fra Miljødirektoratets verktøy for arealbruksendringer.

Arealkategori	Netto klimaeffekt, kg CO ₂ e/m ² over 75 år
SkogOrganisk jordImpedimentUtbygd areal	169
SkogOrganisk jordLavUtbygd areal	169
SkogOrganisk jordMiddelsUtbygd areal	182
SkogOrganisk jordHøyUtbygd areal	196
SkogOrganisk jordSærs høyUtbygd areal	196
SkogMineraljordImpedimentUtbygd areal	60
SkogMineraljordLavUtbygd areal	60
SkogMineraljordMiddelsUtbygd areal	73
SkogMineraljordHøyUtbygd areal	86
SkogMineraljordSærs høyUtbygd areal	86
Vann og myrMineraljordUtbygd areal	Ikke mulig arealovergang
Vann og myrOrganisk jordUtbygd areal	337
Fulldyrket mark Mineraljord Utbygd areal	44
Fulldyrket mark Organisk jord Utbygd areal	121
Overflatedyrket mark Mineraljord Utbygd areal	44
Overflatedyrket mark Organisk jord Utbygd areal	121
InnmarksbeiteMineraljordUtbygd areal	44
InnmarksbeiteOrganisk jordUtbygd areal	121

Ettersom utslippsfaktorer fra M-1941 ikke skiller på lauvskog, barskog eller blandingskog har vi forutsatt lik utslippsfaktor for alle tre typer, basert på bonitetsklasse. Impediment bonitet er satt lik lav bonitet, og særs høy er satt lik høy bonitet.

2.6.2. Klimaeffekten av avbøtende tiltak

2.6.2.1 Etablering av grønnstruktur på utbygd areal

For beregning av klimaeffekten av å etablere grønnstruktur på utbygd areal er FutureBuilt (FB) landskapsmetodikk (Zero-L) benyttet³. Noe av karbonet vil tas opp i jorda, mens deler vil tas opp av biomasse over bakken (trær, busker etc.).

Tabell 2-2: Utslippsfaktor for opptak i etablert grønnstruktur.

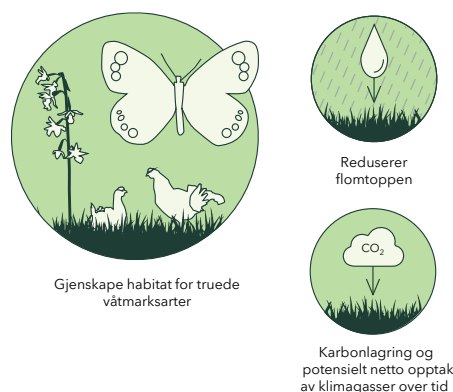
Post	Faktor
Opptak av biogent karbon i ny mineraljord i år 1-20 (likevekt er oppnådd etter 20 år)	-3,6 til -8,2 kg CO ₂ e/m ²
Opptak i trær (forutsetter type 1 i FB-verktøy)	89 kg CO ₂ e/stk. Antar 0,015 til 0,045 stk/m ² .
Opptak i busker (forutsetter liten til medium i FB-verktøy)	2 til 5 kg CO ₂ e per stk. Antar 0,015 til 0,045 stk/m ² .
Opptak i etablert grønnstruktur	-15 til -35 kg CO₂e/m²

Med overnevnte forutsetninger er det estimert et opptak av 15 til 35 kg CO₂e/m² etablert grønnstruktur over en analyseperiode på 20 år. Det er stor usikkerhet knyttet til opptaket, og resultatene må dermed tolkes som estimer. Det er ikke gjort beregninger for etablering av et konkret areal med grønnstruktur, men klimaeffekten vist for 1 m² i Kapittel 7 Avbøtende tiltak for natur og klima.

2.6.2.2 Restaurering av myr

Restaurering av myr og torvmark er en effektiv framgangsmåte for å holde på plass karbonet som allerede er lagret i myra, og for å få i gang igjen binding av karbon. Videre er restaurering viktig for å gjenskape myras funksjon som habitat for arter og som flomregulering.

For å lykkes med restaurering av drenert eller utgravd myr er det avgjørende å få tilbake de samme hydrologiske forholdene og vannstands nivå som var før inngrepene skjedde. Myra vil ofte forbli en netto kilde til utslipp av klimagasser siden man hever vannivået, noe som øker utslippet av metan. Flere studier påpeker at dette er et



³ FutureBuilt ZERO-L - Kriterier for klimagassberegninger for landskap

overgangsfenomen fram til myras økologiske tilstand er reetablert, men at det avhenger av variabelt vannspeil, hvilke arter som etablerer seg på myra og hvorvidt myras økologiske tilstand faktisk restaureres.

I arbeid med karbonbalanse og klimagassfluks for myr finner Evans m.fl.⁴ at myr er tilnærmet klimanøytral når vannspeilet ligger cirka 0-10 cm under bakkenivå. Drenering og oversvømmelse av myrmassene fører til netto utslipp av klimagasser. CO₂-utslipp øker ved både heving og senking av vannspeil. Utslipp av CH₄ øker kun ved heving av vannspeil over bakkenivå. Omregnet til CO₂-ekvivalenter oppgis:

- oppimot 3 kg CO₂e/m² pr år ved drenering,
- oppimot 1 kg CO₂e/m² pr år ved oversvømmelse, og
- cirka klimanøytral, 0 kg CO₂e/m² pr år, ved vannspeil på 0-10 cm under bakkenivå.

I disse faktorene er det knyttet spesielt stor usikkerhet til utslipp av CH₄ ved heving av vannivå.

Joosten m.fl.⁵ undersøker metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr, og viser sammenhengen mellom vanddybde (i cm) og netto klimagassutslipp (netto utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O). Resultatet er basert på en metastudie av tempererte myrer i Europa, og estimerer følgende utslippsfaktorer:

- cirka 3 kg CO₂e/m² pr år for drenert myr, og
- cirka 1,5 kg CO₂e/m² pr år for oversvømt myr.

I beregningene har vi lagt til grunn utslippsfaktorer etter Joosten et.al. Vi forutsetter at myrene som restaureres potensielt vil ha et ustabilt vannspeil de første årene etter restaurering, og dermed tilnærmes med 1,5 kg CO₂e/m² per år for oversvømt myr.

Det tar gjerne 10-20 år før naturen går tilbake til sin økologiske tilstand, og man kan anta at myra er klimanøytral⁶. Potensiale for reduserte utslipp ved å gjennomføre tiltak om myrrestaurering vil derfor være større over en lengre analyseperiode.

⁴ Evans, C., m.fl (2016). Final report on project SP1210: Lowland peatland systems in England and Wales - evaluating greenhouse gas fluxes and carbon balances. Centre for Ecology and Hydrology

⁵ Joosten, H., Bartelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen A., Tegetmeyer, C. & Lyngstad, A. 2015. Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr. Naturhistorisk rapport 2015-10. NTNU Vitenskapsmuseet

⁶ Løkken Jørn, Olav, Flydal, Kjetil, Kirkemoen, Odin, Colman, E. Jonathan (2021). Naturmangfold og karbonregnskap i Høgevarde fritidspark: Virkninger og avbøtende tiltak.

3. Eksisterende dokumentasjon

Natur og Samfunn (2022a, b) har tidligere kartlagt delområder etter Miljødirektoratets instruks og avgrenset i tillegg også viktige leveområder for fugl, insekter og amfibier, myrområder og gammelskogselementer uten å skille ut hverken økologiske funksjonsområder eller verdifulle naturtyper etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks (2023a). Rapportene gir en nyttig avgrensning over myr som har et stort potensial for myrrestaurering. Kartleggingen utført av Asplan Viak i 2023 supplerer kartene for myrrestaurering.

3.1. Naturforhold

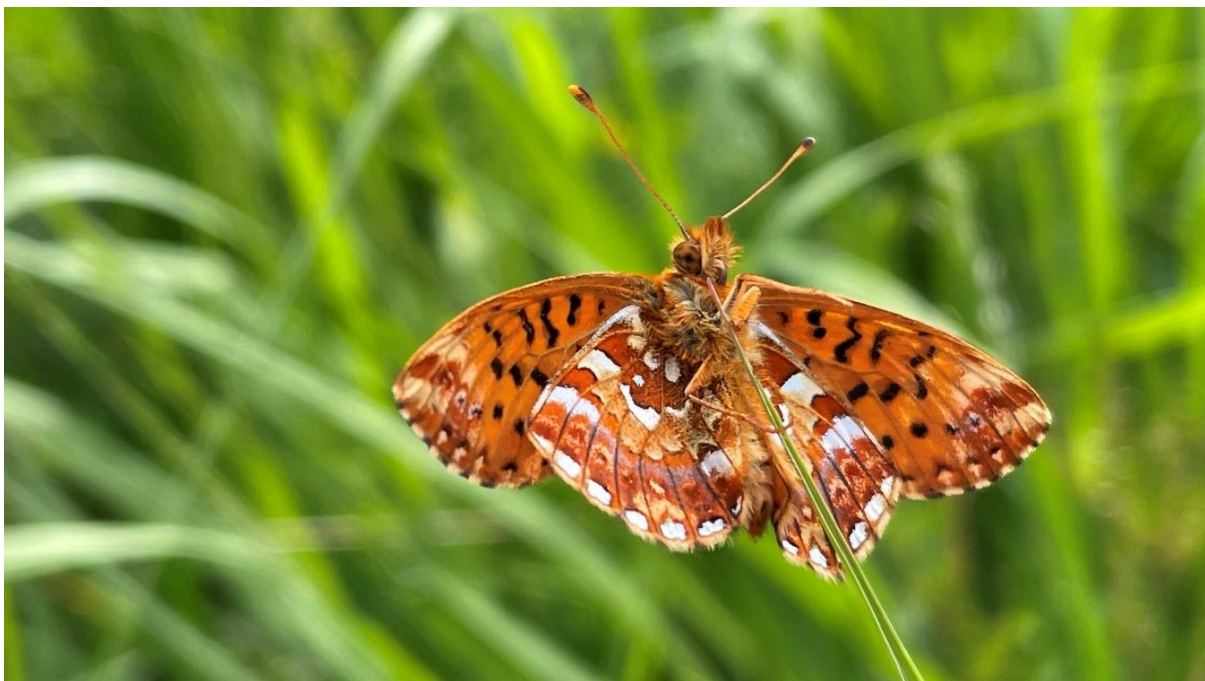
De to delområdene på Bortelid ligger mellom 520 og 675 moh i mellomboreal sone i et kupert landskap med flere småvann, mange små myrer som fyller søkk og små daler og koller med veldig skrin jord og delvis bart fjell (Artsdatabanken 2024a). Berggrunnen består av forskjellige gneiser (hovedsakelig øye- og båndgneis; NGU 2024) som forvitrer sakte og som fører til «kalkfattige» forhold for vegetasjonen. Løsmassene består stort sett av tynt morenemateriale og torv i myrene. På delområde Berge finnes også noen skredmasser lengst nord og elveavsetninger langs Tjaldalsåne.

I delområde Berge finnes et stort myrområde som består av fattig jordvannsmyr: Gråtarmyræ. I hyttefeltene er de fleste myrene negativt påvirket av grøfting, nedbygging, planering (stier, skiløyper, delvis hytter, veier) og kjørespor.

Lisider er ofte dekt med lysåpen furuskog og stedvis med tettere granskog. Det finnes også enkelte granplantasjer i lavereliggende deler og oppdyrka mark i form av gjødslete enger. Enkelte gamle furutrær står spredt i terrenget og da mest i de eldre hyttefeltene.



Figur 3-1. Det er mange myrområder som klassifiseres ikke som verdifulle naturtyper, men som har allikevel en viktig funksjon for klima, vann og arter. På bildet ble en spydblåvannymfe fanget av kjøttetende plante «smalsoldogg» (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 3-2. Myrperlemorvinge fotografert på delområde «Bjørkeholtet» (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 3-3 På myrene finnes fortsatt myrorkidéen flekkmarihand (LC) i store antall (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

3.2. Verdifull natur

Fra ingen av delområdene er det kjent verdifulle naturtypelokaliteter, økologiske funksjonsområder eller rødlistede landformer. Flere rødlistearter er registrert fra før av:

Grønnfink (VU), granmeis (VU), gulspurv (VU), fiskeørn (VU), hønsehauk (VU), gjøk (NT) og hare (NT). Alle arter er fortsatt vanlige arter i Norge, men har hatt en betydelig reduksjon i bestanden i Norge de siste årene. Unntak er fiskeørn og hønsehauk som er mer fåtallig. Begge artene hekker ikke i kartleggingsområdene, men ble registrert næringsøkende, rastende eller overflyvende utenom hekketiden.

3.3. Fremmede arter

Av fremmede arter i de høyeste risikokategoriene (SE og HI) er det registrert hagelupin (SE), buskfuru (SE, i sentrum utenfor kartleggingsområdene), mink (SE) og bekkerøye (HI).

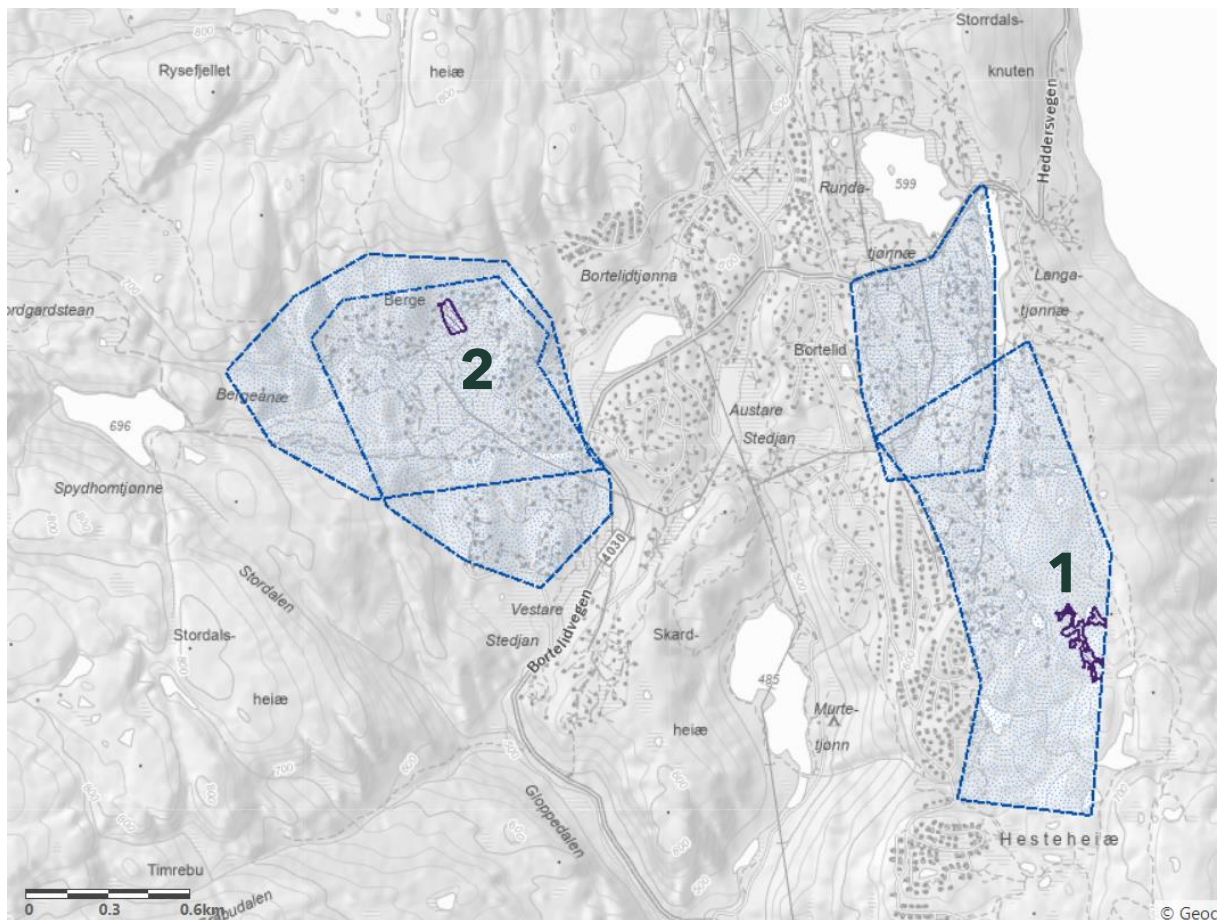


Figur 3-4. Hagelupin spres blant annet langs hovedveien på Bortelid (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

4. Kartleggingsresultater

4.1. Verdifulle naturtypelokaliteter

Kartleggingen av verdifulle naturtypelokaliteter etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks resulterte i to lokaliteter.



Figur 4-1. Blå polygoner viser kartleggingsområdene (overlapper delvis med tidligere kartlegging til Natur og Samfunn) og lilla polygoner viser verdifulle naturtypelokaliteter kartlagt av Asplan Viak (kilde: naturbase.no).

Informasjon om lokalitetene er publisert i www.naturbase.no i egne faktaark som oppsummeres slik:

Lokalitet 1: Bjørkeholtet Ø

Naturtype: Høgereliggende og nordlig nedbørsmyr (E12.2, NT – nær truet)

Lokalitetskvalitet: Høy

Areal: 10.758 m²

Naturmangfold: Naturmangfold er vurdert som moderat til tross for forholdsvis liten størrelse da nedbørsmyra viser tydelige myrstrukturer i veksling med flere høljer og myrtjern. Torvmoser, torvull og bjørneskjegg dominerer på myrflata. I myrkant er det mye molte, stormarimjelle, røsslyng og noe blåtopp. Ellers er det registrert hvitlyng, rundsoldogg, sveltstarr og rome. Ved myrtjern forekommer noe bukkeblad, flaskestarr, smalsoldogg, dystarr, sivblom og frynsestarr. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Lokaliteten er kuttet av prosjektgrensen.

Tilstand: Tilstand er vurdert som god da myra er intakt, uten grøfting eller kjørespor.



Figur 4-2. Intakt nedbørsmyr med mange myrstrukturer som er gunstig for et høyt artsmangfold (spesielt på amfibier og insekter, foto: H. Liebel/Asplan Viak).

Lokalitet 2: Berge

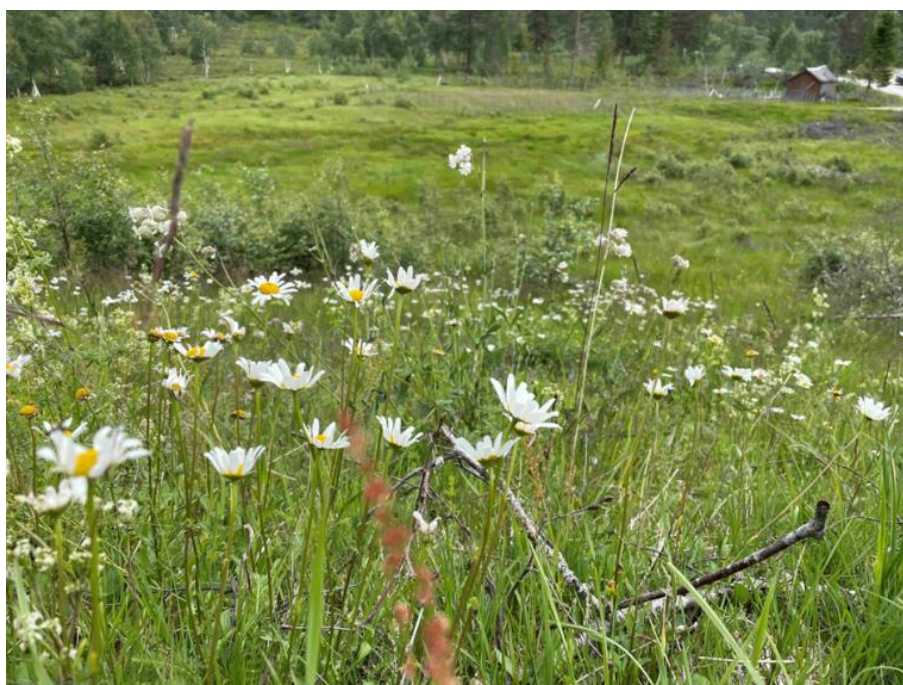
Naturtype: Semi-naturlig eng (D2, VU – sårbar)

Lokalitetskvalitet: Lav

Areal: 6.569 m²

Naturmangfold: Naturmangfold er vurdert som moderat da to kartleggingsenheter er registrert. Kalkfattig eng med mindre hevd dominerer, men to flekker med intermediær eng forekommer. Tre habitatspesifikke arter er registrert: Prestekrage, finnskjegg og engfiol. Store deler av enga er dominert av gressarter som tyder på tidligere bruk som beitemark, men to urterike delpartier skiller seg ut som tyder mer i retning tidligere slåttemark. Arter som er registrert ellers er bleikstarr, jonsokkoll, legeveronika, snauveronika, hårfrytle, tepperot, bakkefrytle, hårsveve, småengkall, rødsvingel, gulaks, ryllik, stormaure, hundegras og engsoleie m.m. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før.

Tilstand: Tilstand er vurdert som dårlig da enga er i gjengroing med mye oppslag av osp, delvis bjørk. Ingen fremmede arter er registrert. Enga er ikke i bruk. Det finnes noe hogstavfall på lokaliteten.



Figur 4-3. Prestekrage og flere andre arter for tradisjonell kulturmark forekommer på lokaliteten (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-4. Hogstavfall på lokaliteten gjødsler opp deler av lokaliteten og dekker over vegetasjon (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

Lokalitetene inngår i både naturmangfold- og klimagassregnskap. Lokalitetskvalitet brukes som faktor i naturmangfoldregnskapet. Naturtypene ble også oversatt til tilsvarende kategori i arealbrukskartet AR5 til sammenligning med egne kartleggingsresultater (se Tabell 4-1).

Tabell 4-1. Koding av verdifulle naturtyper etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks og tilsvarende kategori på skaleringsfaktor for lokalitetskvalitet for hverdagsnaturtyper på Berge og Bjørkeholtet i AV naturpoengsystem.

NiN-kode	Naturtype	Kategori for «lokalitetskvalitet»	Tilsvarende AR5-kategori
D2	Semi-naturlig eng (Berge)	Lav lokalitetskvalitet	Overflatedyrka jord
E12.2	Høgereligende og nordlig nedbørsmyr (Bjørkeholtet Ø)	Høy lokalitetskvalitet*	Myr

* Naturtyper med høy forvaltningsinteresse

4.2. Hverdagsnatur

Myrarealene dekker 327 dekar i de to prosjektområdene Berge og Bjørkeholtet. Selv om størsteparten av myrarealene her klassifiseres som hverdagsnatur har de en viktig funksjon for både klima, vanntilbakehold og et veldig spesialisert arts mangfold. Miljødirektoratet har foreslått å forby nedbygging av myr (Miljødirektoratet 2023d). Deretter ba Stortinget regjeringen om å legge frem forslag om forbud mot nedbygging av myr til utbyggingsformål, samt mulige dispensasjonsordninger. Uansett utslag bør ikke flere myrer bygges ned på Bortelid. Ellers er det registrert flere kalk- og næringsfattige skogstyper, plantasjeskog av gran og oppdyrket, intensiv slåtteeng m.fl.



Figur 4-5. Karakteristisk hverdagsnatur i området som består av små fattige myrer, furuskog med enkelte gamle trær, bar fjell og hyttefelt (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

Kartleggingsresultater av hverdagsnatur inngår i både naturmangfold- og klimagassregnskap. Kategorien for lokalitetskvalitet fastsetter hvilken faktor brukes i naturmangfoldregnskapet (sterkt modifisert areal: faktor 0, modifisert areal: faktor 0,5, hverdagsnatur: faktor 1). En oversikt over registrerte naturtyper (kartleggingsenheter i NiN-

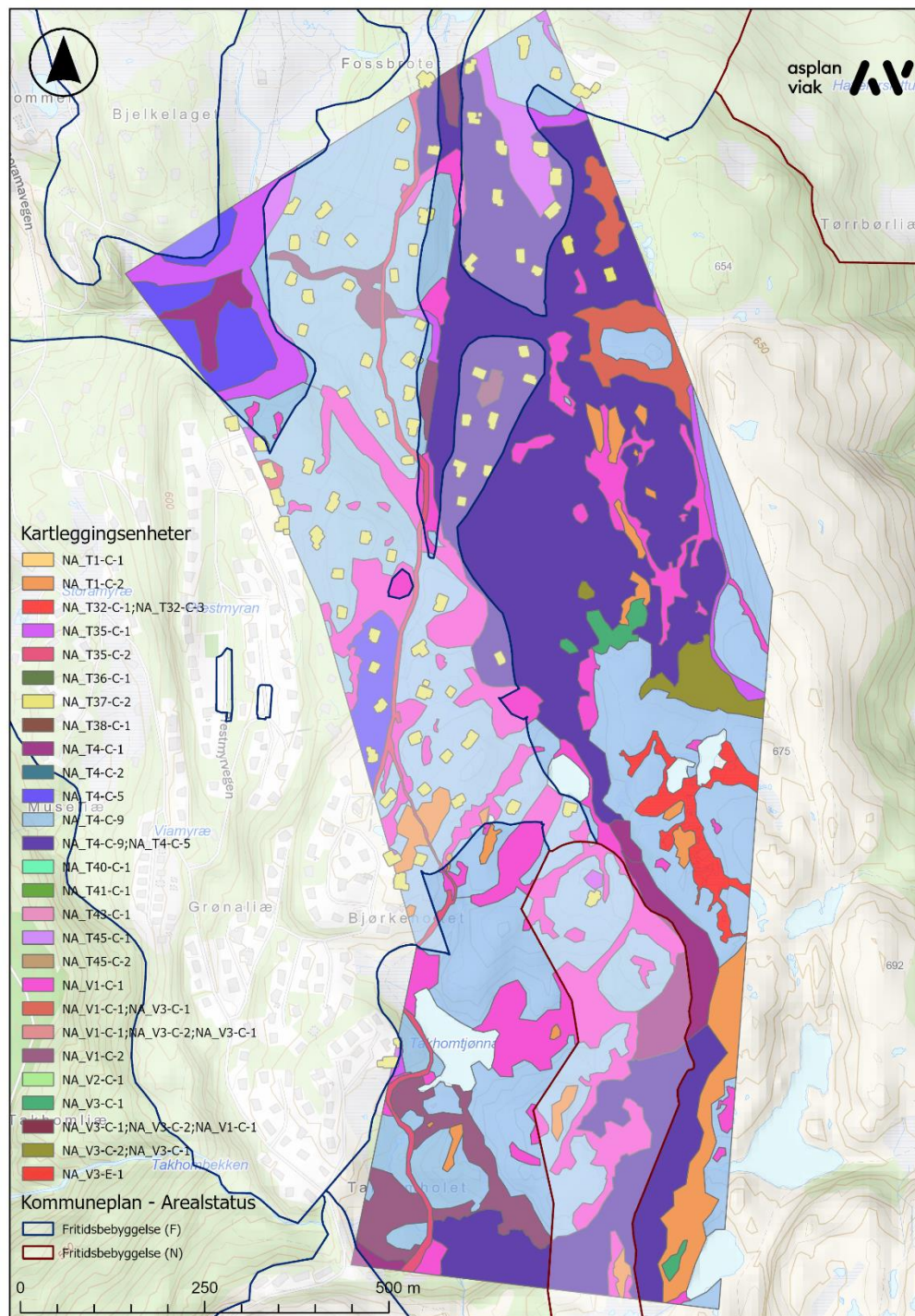
systemet) er gitt i Tabell 4-2 som viser også forsøk på å oversette naturtypene til tilsvarende kategorier i arealbrukskartet AR5 til sammenligning med egne kartleggingsresultater.

Tabell 4-2. Koding av kartleggingsenheter fra prosjektområdet i NiN-systemet og tilsvarende kategori på skaleringsfaktor for lokalitetskvalitet for hverdagsnaturtyper på Berge og Bjørkeholtet i AV naturpoeng-system.

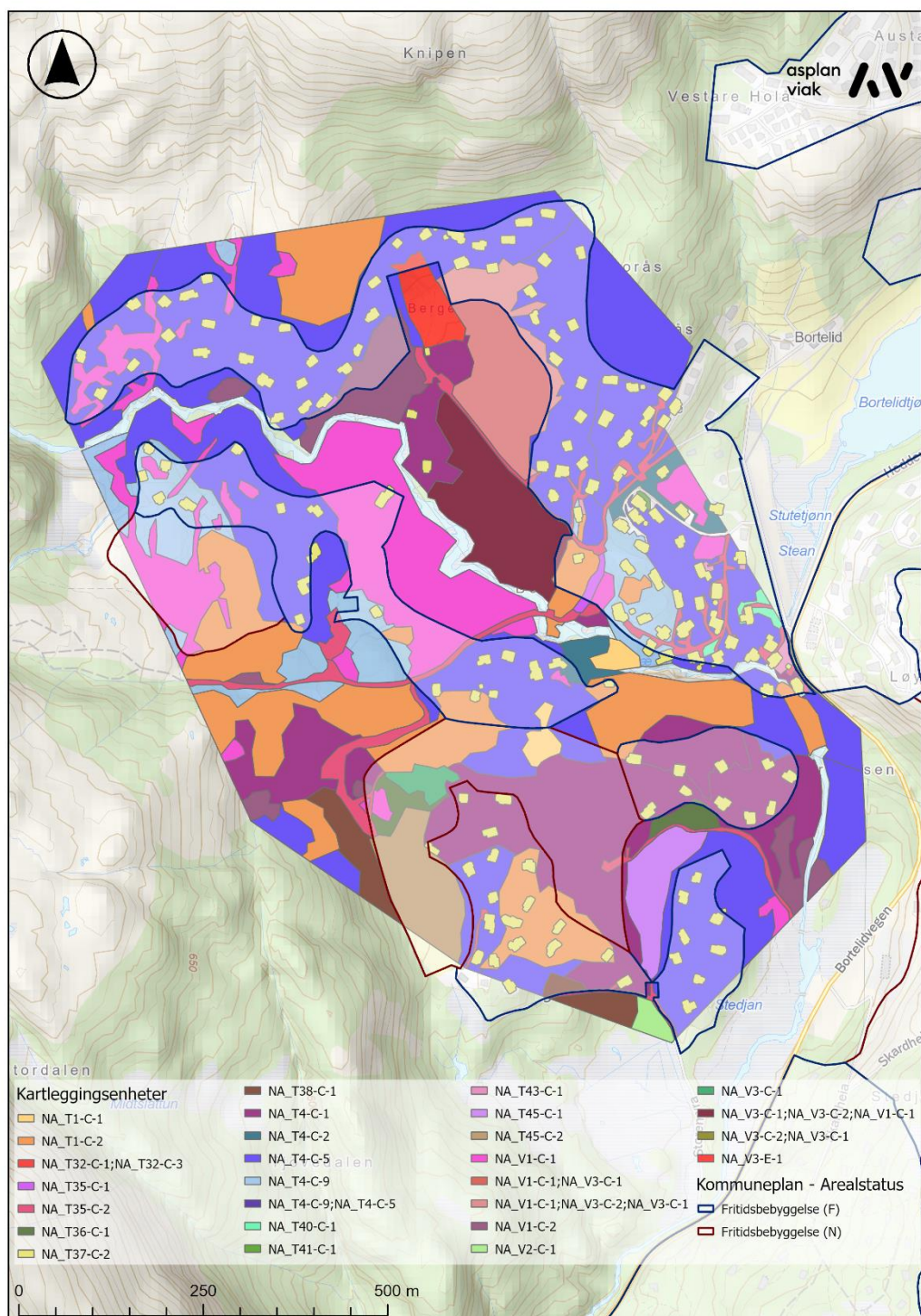
NiN-kode	Naturtype	Kategori for «lokalitetskvalitet»	Tilsvarende AR5-kategori
T1-C1	Lite uttørkingseksponeerte svært og temmelig kalkfattige nakne berg	Hverdagsnatur	Åpen fastmark
T1-C2	Uttørkingseksponeerte svært og temmelig kalkfattige berg, bergvegger og knauser	Hverdagsnatur	Åpen fastmark
T4-C1	Blåbærskog	Hverdagsnatur	Skog
T4-C2	Svak lågurtskog	Hverdagsnatur	Skog
T4-C5	Bærlingskog	Hverdagsnatur	Skog
T4-C9	Lyngskog	Hverdagsnatur	Skog
T32-C1	Kalkfattig eng med mindre hevdpreg	Hverdagsnatur	Overflatedyrka jord
T32-C2	Kalkfattig eng med klart hevdpreg	Hverdagsnatur	Overflatedyrka jord
T32-C3	Intermediær eng med mindre hevdpreg	Hverdagsnatur	Overflatedyrka jord
T35-C1	Sterkt endret fastmark med jorddekke	Modifisert areal	Samferdsel
T35-C2	Sterkt endrete fastmarker med dekke av sand eller grus	Sterkt modifisert areal	Samferdsel
T36-C1	Grøftet nedbørsmyr	Modifisert areal	Myr
T37-C2	Asfalt, løs betong o.l.	Sterkt modifisert areal	Bebyggd
T38-C1	Plantasjeskog	Modifisert areal	Skog
T40-C1	Eng-aktig sterkt endret fastmark	Hverdagsnatur	Overflatedyrka jord
T41-C1	Eng-aktig oppdyrket mark	Sterkt modifisert areal	Fulldyrka jord

T43-C1	Plener, parker og liknende	Modifisert areal	Fulldyrka jord
T45-C1	Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg	Modifisert areal	Overflatedyrka jord
T45-C2	Oppdyrket intensiv slåtteeng	Sterkt modifisert areal	Fulldyrka jord
V1-C1	Svært og temmelig kalkfattige myrflater	Hverdagsnatur*	Myr
V1-C2	Litt kalkfattige og svakt intermediære myrflater	Hverdagsnatur*	Myr
V2-C1	Kalkfattige og svakt intermediære myr- og sumpskogsmarker	Hverdagsnatur*	Myr
V3-C1	Ombrotrofe myrflater	Hverdagsnatur*	Myr
V3-C2	Ombrotrof myrkant	Hverdagsnatur*	Myr

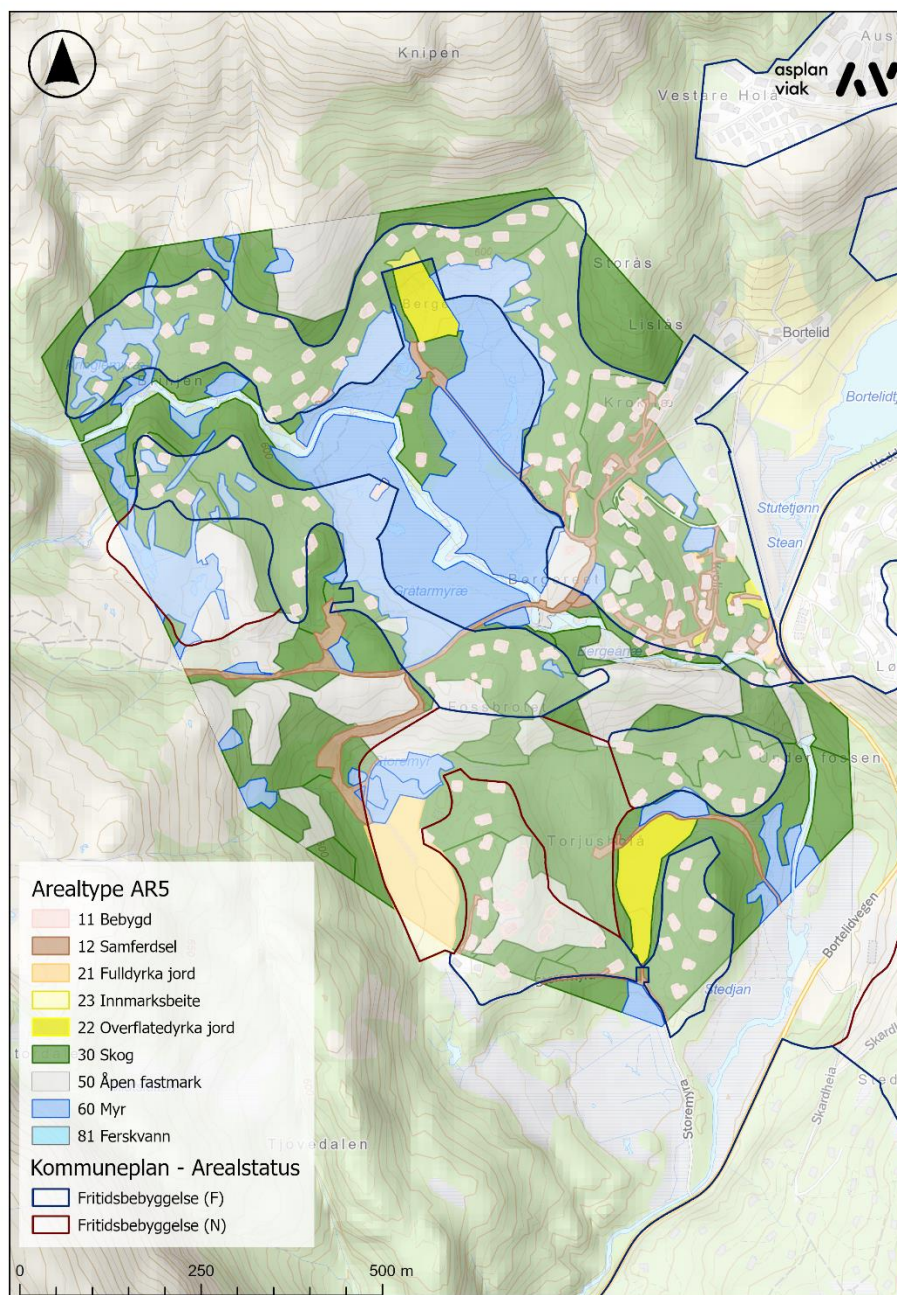
* Naturtyper med høy forvaltningsinteresse



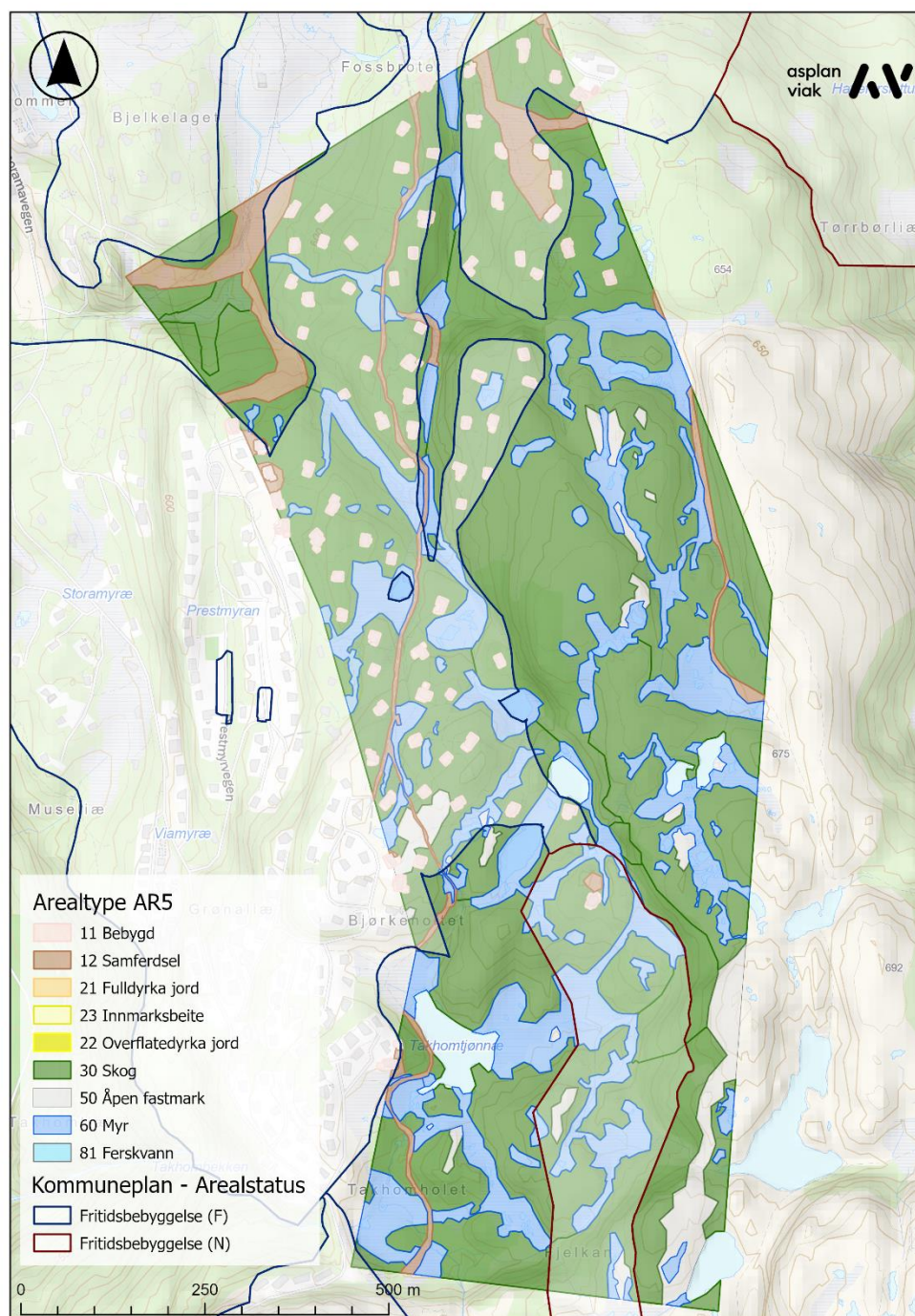
Figur 4-6. Kartleggingsenheter registrert på Bjørkeholtet vist som kartleggingsenheter i NiN-systemet (Tabell 4-2 viser NiN-kodene og tilsvarende naturtype). Arealer berørt av kommunedelplanen er vist i svakere farge (F: etablerte hyttefelt, N: fremtidige hyttefelt).



Figur 4-7. Kartleggingsenheter registrert på Berge vist som kartleggingsenheter i NiN-systemet (Tabell 4-2 viser NiN-kodene og tilsvarende naturtype). Arealer berørt av kommunedelplanen er vist i svakere farge (F: etablerte hyttefelt, N: fremtidige hyttefelt).



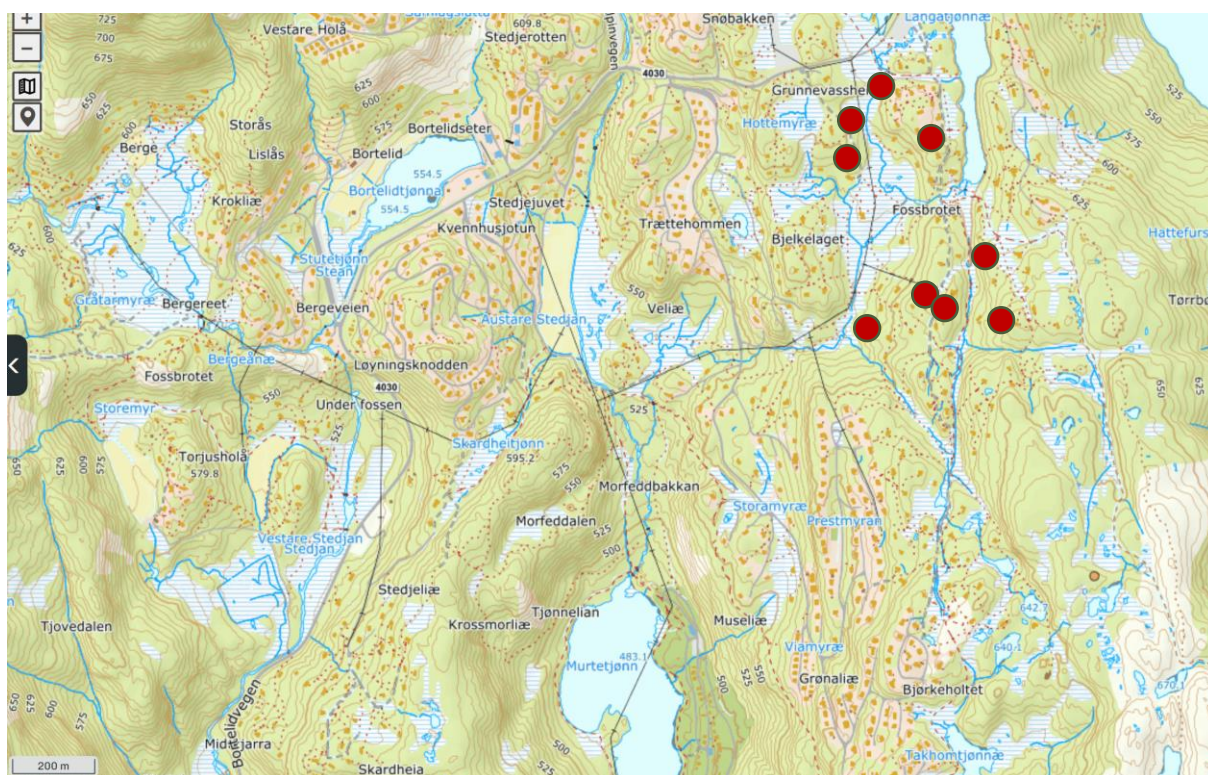
Figur 4-8. Kartleggingsresultater oversatt til kategorier som brukes i arealbrukskartet AR5 for Berge.



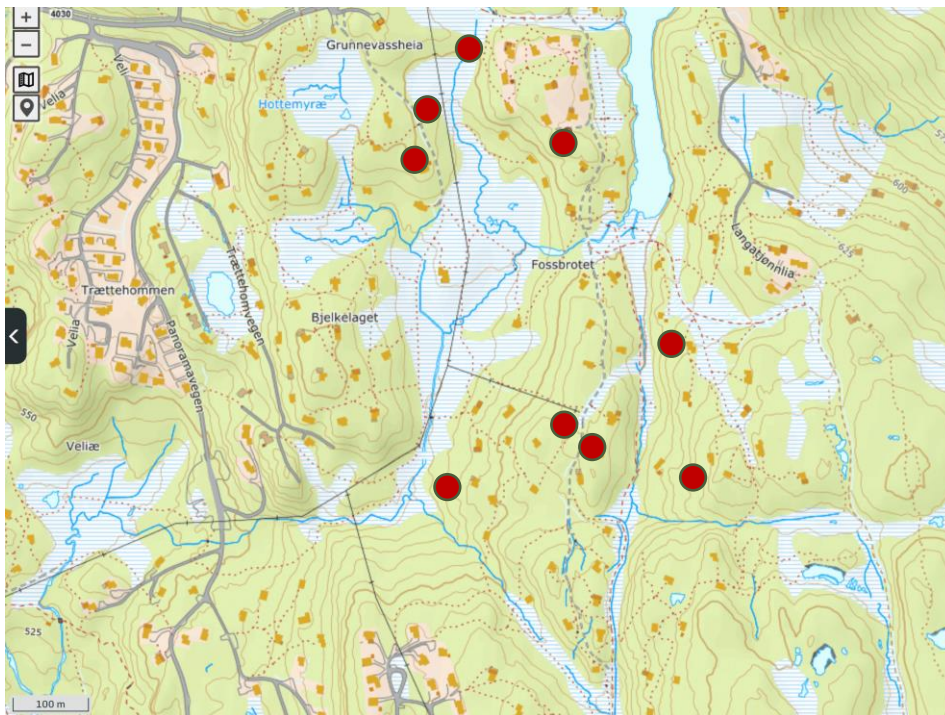
Figur 4-9. Kartleggingsresultater oversatt til kategorier som brukes i arealbrukskartet AR5 for Bjørkeholtet.

4.3. Rødlistearter og uvanlige observasjoner

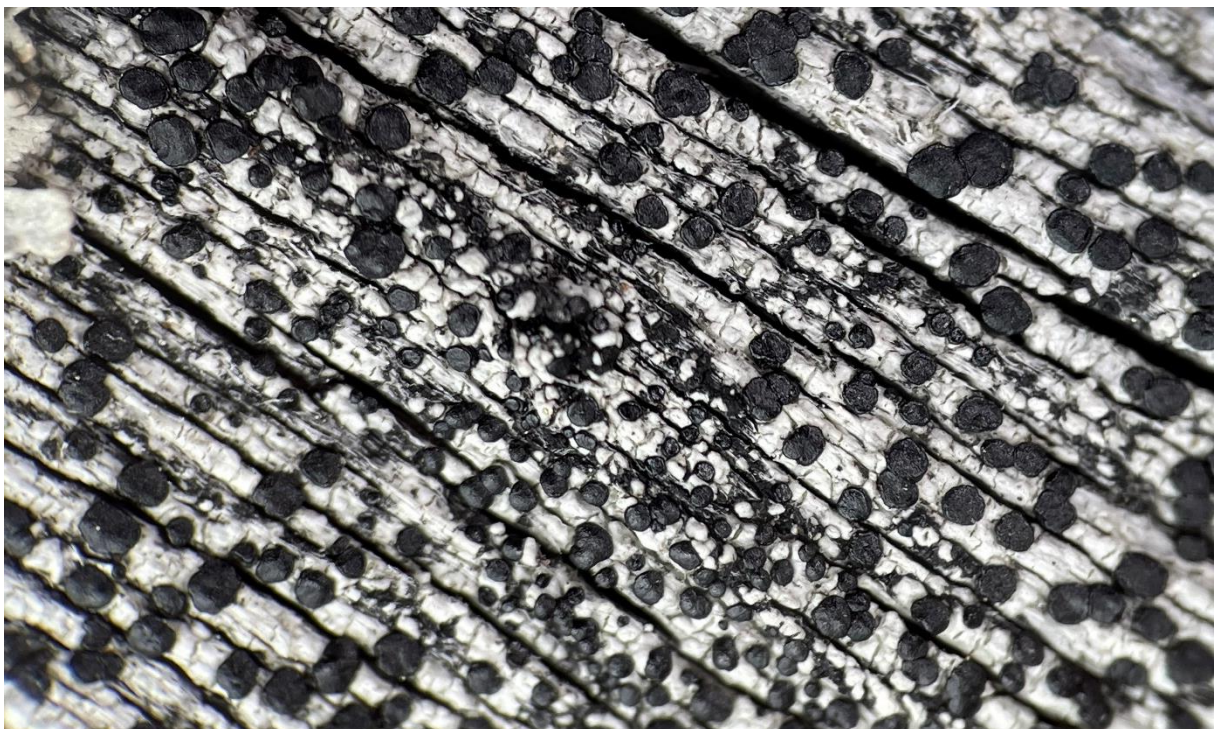
I kartleggingsområdene ble tre rødlistearter registrert: kelolav (NT, 1 funn), blanknål (NT, 5 funn) og furustokkjuke (NT, 5 funn). Kelolav og blanknål er forholdsvis sjeldne lavarter som er sterkt knyttet til hard, stående død ved av furu. Artene er signalarter for gamle naturskoger av furu (Nitare & Skogsstyrelsen 2020). Også furustokkjuke er en signalart for gammel furuskog som forekommer kun på gamle furutrær som er eldre enn 100 år og også selve soppen kan bli mange tiår gammel (Jensen mfl. 2022).



Figur 4-10. Rødlistearter (sopp og lav) som ble registrert under kartleggingen 2023 er vist som røde prikker (Artsdatabanken 2024b).



Figur 4-11. Rødlistearter (røde prikker) ble funnet knyttet til gamle furutrær og -gadd (stående død ved av furu) med noe høyere konsentrasjon i de gamle hyttefeltene mellom Grunnevasshaia og sør for Bjelkelaget.



Figur 4-12. Kelolav (NT) fra kartleggingsområdet «Bjørkeholtet» (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-13. Kelolav vokste på gadd (midt på bildet) i et gammelt hyttefelt (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-14. Karakteristisk gammelt furugadd som er voksested til blanknål (foto: H. Liebel/Asplan Viak). Trærne rundt ble ryddet for å forbedre utsikten fra ei hytta. Hytteeier opplyste at de likte den trolske formen til treet og bevarte det.



Figur 4-15. Gamle furutrær ble bevart i de gamle hyttefeltene. Naturverdier er knyttet til disse enkelttrærne (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-16. Furusjokk ble registrert på flere gamle furutrær som ofte står tett inntil gamle hytter (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



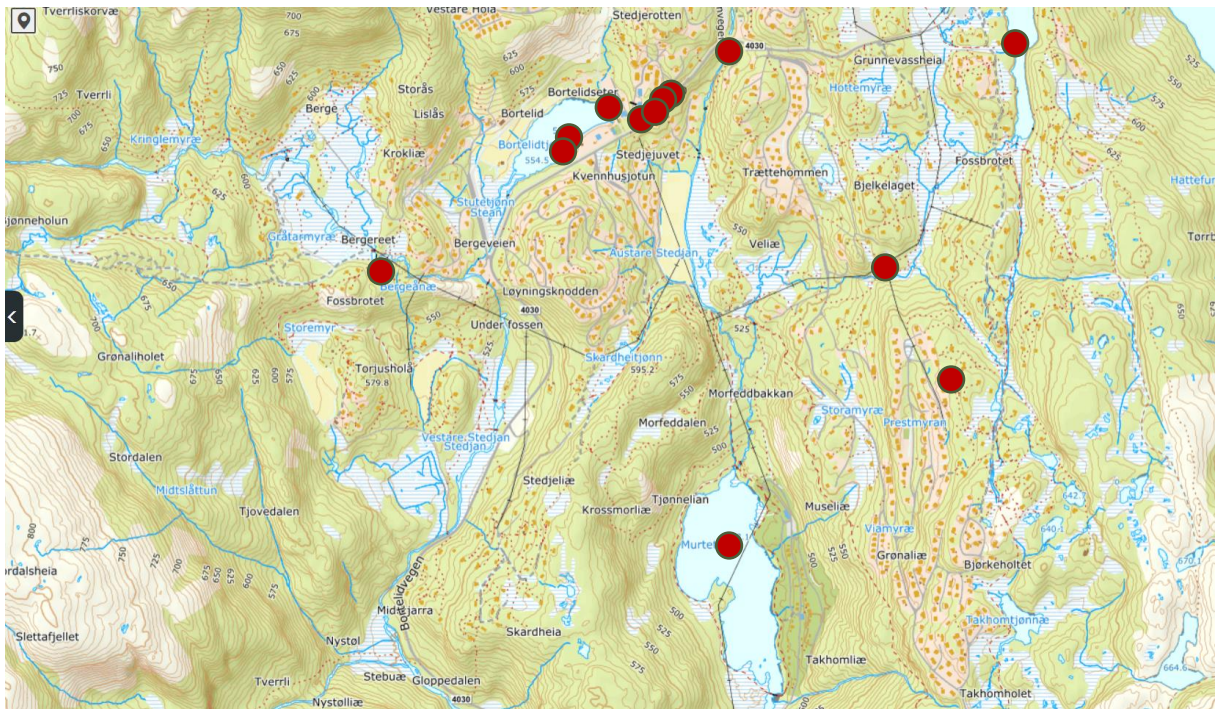
Figur 4-17. Andre funn av myrmetallibelle (LC) i Åseral kommune understreker at myrene har en viktig funksjon for arter på Bortelid (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

Andre funn av myrmetallibelle på ei myr i delområdet Bjørkeholtet viser at myrene er levested også for noe uvanlige arter. Individet var ny-klekt som viser at myra ble brukt som reproduksjonssted.

I et av de gamle hyttefeltene ble det også observert tiur på næringssøk. En slik observasjon er utenkelig i de moderne hyttefeltene. Den tidligere byggemåten sikret en bedre sameksistens mellom «hyttefolk» og natur.

4.4. Fremmede arter

Fremmede arter spiller foreløpig en liten rolle på Bortelid. Samtidig er det foruroligende at hagelupin (SE) begynner å spre seg langs veiene og fra enkelte hyttehager. Den norske fjellheimen er foreløpig ikke inntatt av hagelupin, men en spredning kan ha enorme virkninger for artsmangfoldet, da arten har potensiale å endre hele økosystemer (se også NRK 2023). Hagelupin fikserer nitrogen ved hjelp av bakterieknoller på røttene og gjødsler opp jorda. Dette fører til at konkurransesvake karplanter utkonkurreres. Ellers ble det registrert buskfuru (SE) i Bortelid sentrum.



Figur 4-18. Røde prikker viser registrerte forekomster av fremmede arter i de høyeste risikokategoriene (SE og HI; Artsdatabanken 2024b).



Figur 4-19. Hagelupin (SE) på en massefylling av en hyttetomt i kartleggingsområde «Bjørkeholtet» (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

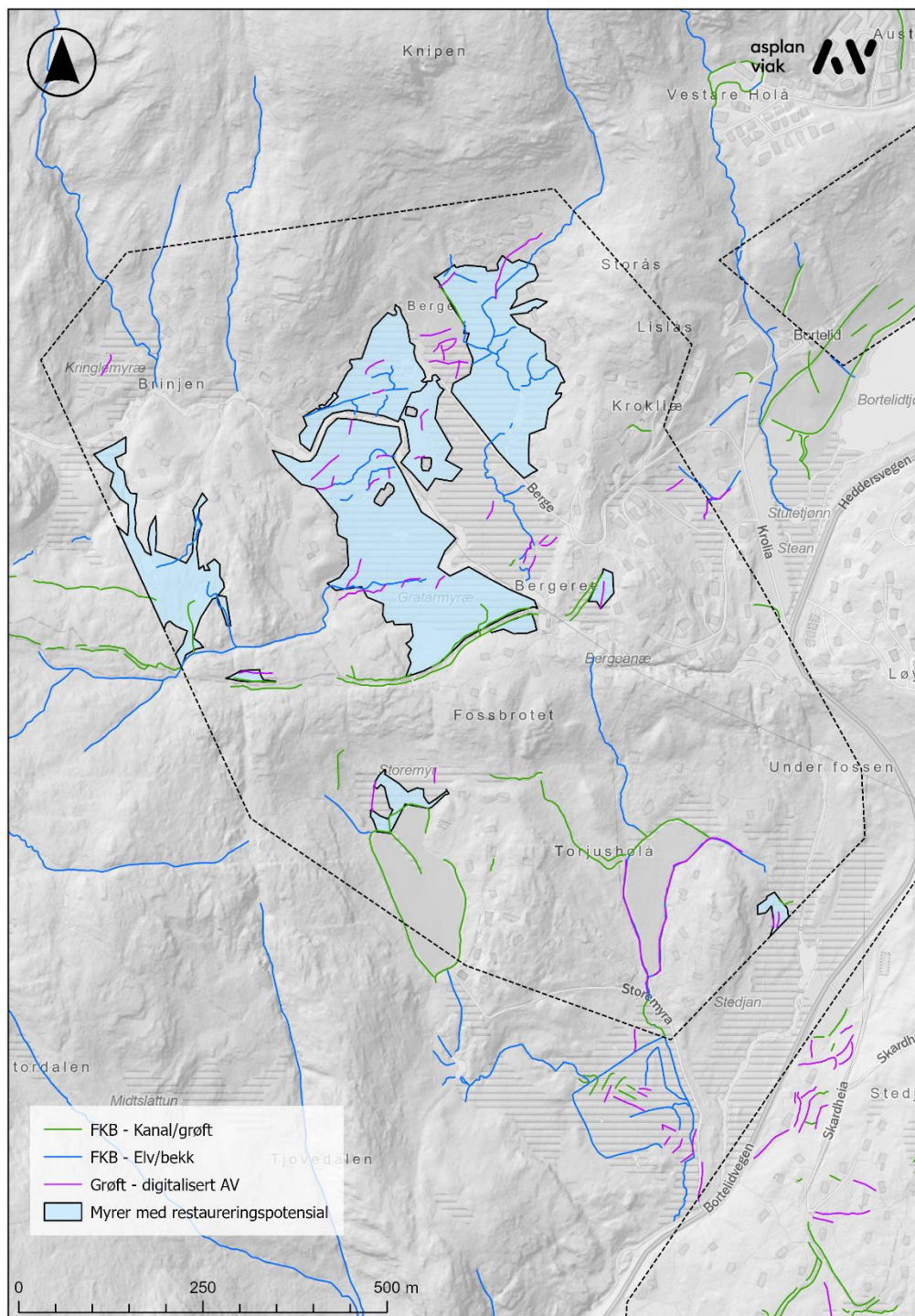


Figur 4-20. Hagelupin (SE) ved hytte i kartleggingsområde «Berge» (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

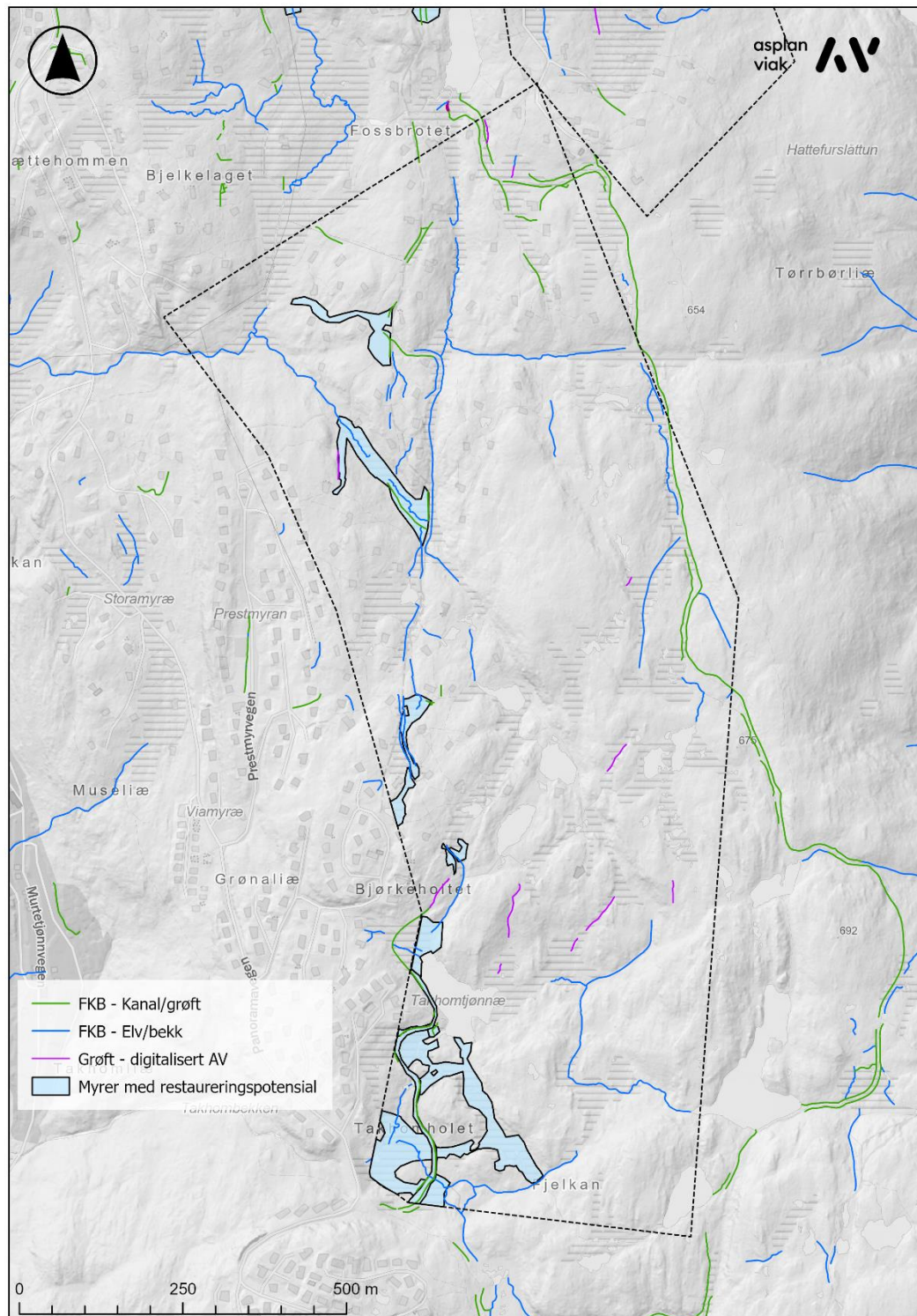
4.5. Mulighetsrom for restaureringstiltak

Under kartleggingen ble det registrert flere myrer som er negativt påvirket av aktiviteter knyttet til hyttefeltene. Myrene brukes ofte for å legge turstier over med grøfter langs stiene som skal sikre at stiene er tørre. Selv på små stier som ikke er grus- eller flislagt finnes grøfter og smårør som leder bort vannet fra myr og forsenkninger. Flere skiløyper er registrert i området som er grøftet for å kunne preparere skiløypene før frosten har fått feste i bakken. Alle disse tiltakene fører til at torv blir tørrlagt periodevis og kommer i kontakt med luft som fører til nedbrytning og utslipp av klimagasser. Samtidig blir levestedet ødelagt for mange arter av karplanter, sopp, moser og insekter blant annet som er spesialtilpasset til et liv i myr.

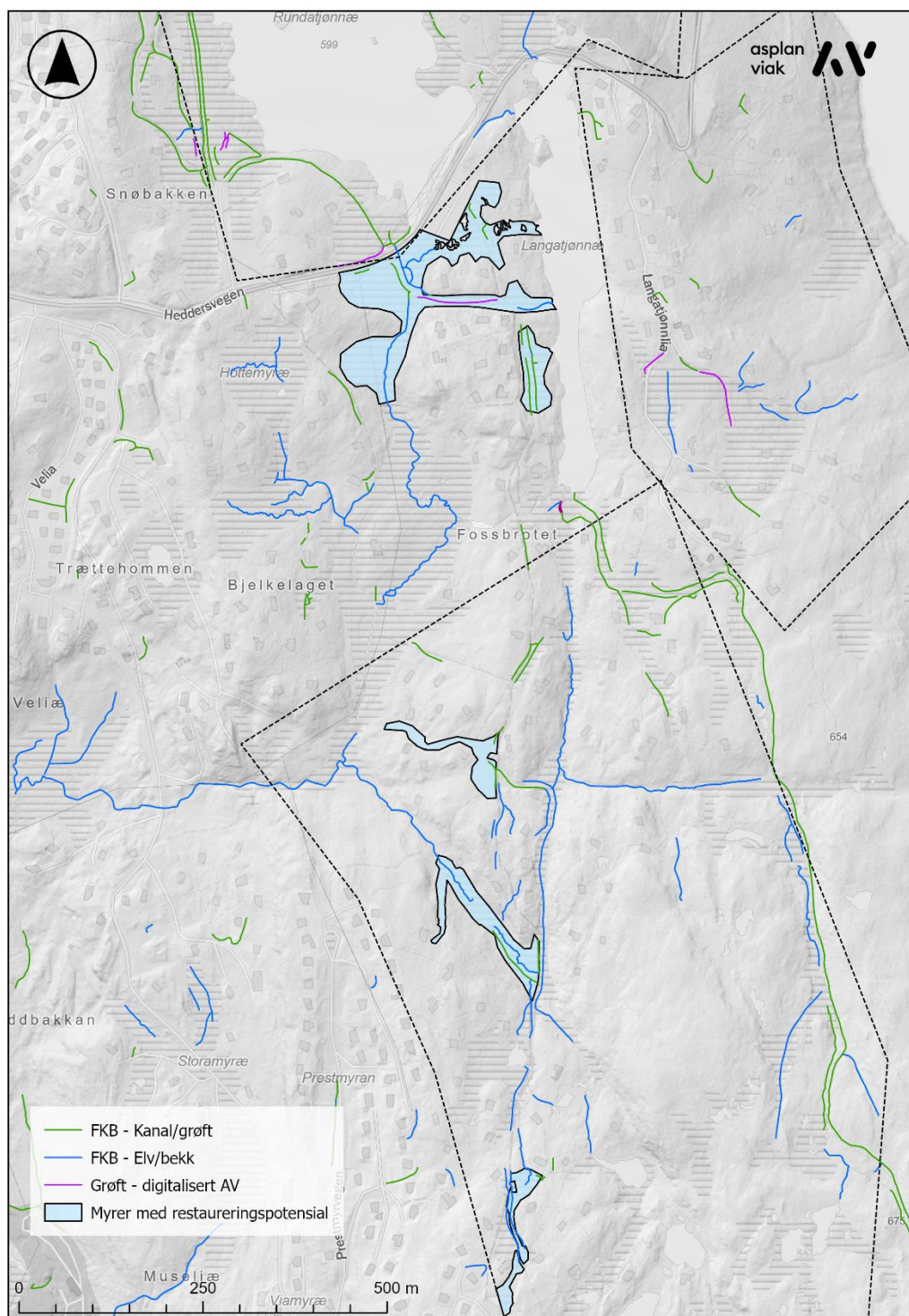
Naturrestaureringstiltak og spesielt tiltak for å forbedre situasjonen for myrene på Bortelid er ført opp i kapittel 7 om tiltak for å øke naturmangfold.



Figur 4-21. Oversikt over registrerte grøfter, kanaler og bekk som er registrert i felles kartdatabaser (FKB) på Berge. Rosa grøfter er digitalisert av Asplan Viak (AV) basert på en analyse av skyggerelieff-data. Myrer som påvirkes negativt av grøfter ble avgrenset som polygoner med restaureringspotensial i felt.



Figur 4-22. Oversikt over registrerte grøfter, kanaler og bekk som er registrert i felles kartdatabaser (FKB) på Bjørkeholtet. Rosa grøfter er digitalisert av Asplan Viak (AV) basert på en analyse av skyggerelieff-data. Myrer som påvirkes negativt av grøfter ble avgrenset som polygoner med restaureringspotensial i felt.



Figur 4-23. Nord for (utenfor) kartleggingsområdet ble det registrert tilfeldig enkelte myrer med stor restaureringspotensial som vises som lyseblå polygoner vest for Langatjønnæ.



Figur 4-24. Kjørespor etter bruk av ATV på ei ellers intakt myr i prosjektområde Bjørkeholtet (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-25. Smårør som drenerer en forsenkning på en liten tursti gjennom prosjektområde Berge (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-26. Grøfting ifm. skiløyper og turstier som legges ofte rett på myra (foto: H. Liebel/Asplan Viak).



Figur 4-27. Grøfting av myr på Berge. Turstien er laget på en myrvennlig måte (t.v.). Forholdsvis skånsom fremgangsmåte å krysse myrreal med planker for å transportere materialer til en eldre hytte (t.h.; foto: H. Liebel/Asplan Viak).

4.6. Usikkerhet knyttet til kartleggingen

Kartleggingsresultater er sterkt avhengig av befaringstidspunkt og ekspertise hos kartlegger. Samtidig er det aldri mulig å registrere en komplett artsliste også av organismegrupper som sto i fokus av kartleggingen som karplanter.

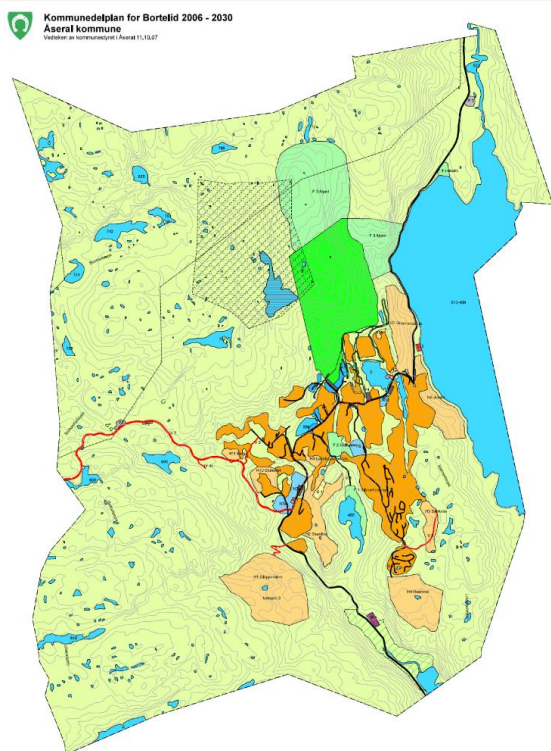
Restaureringsmuligheter i prosjektområdene ble notert, men flere tiltak kan registreres ved å bruke mer tid i felt.

5. Naturmangfoldregnskap

5.1. Naturmangfoldregnskap ved nedbygging av areal

I kommunedelplanen er det avsatt ca. 800 daa med formål fritidsbebyggelse innenfor prosjektområdene Berge og Bjørkeholtet. Dette inkluderer ca. 123 dekar myrareal. Det fremtidige arealbeslaget er vanskelig å spå, men man har erfaringer fra en klimagassanalyse som ble gjennomført for bygging og bruk av fritidsboliger i Kvam, Voss og Eidfjord kommuner (Asplan Viak 2023). Her ble arealbeslag beregnet til 2,5 ganger grunnflate av fritidsbolig for å ta høyde for fundamentering rundt hytta, anneks og uthus. I tillegg ble det estimert gjennomsnittsverdier for inngrep ifm. infrastruktur (vei og VA-ledninger) for forskjellige hyttetyper. Fritt stående hytter i et tett hyttefelt hadde 0,71 fritidsboligenheter/dekar og 65 m veg/VA-ledninger per fritidsboligenhet i casestudien, mens frittstående hytter i spredt bebyggelse hadde færre fritidsbolig/dekar (0,21) og større lengde for infrastruktur (75 m/enhet). Det gjennomsnittlige arealet som hytter inntar i de tre kommunene lå på 84 m², med en signifikant trend i økning i areal med byggeår (økning på bruksareal fra 68 m² i 1983 mot 98 m² for nye hytter som er oppført etter 2020). Det antas at lignende tall gjelder også for hyttefeltene på Bortelid.

Kommunedelplanen viser areal som er satt av til fritidsbebyggelse per i dag og areal som skal bygges ut i fremtiden.



Figur 5-1. Kommunedelplan for Bortelid 2006 – 2030 som vedtatt av kommunestyret i Åseral den 11.10.2007. Oransje arealer er avsatt til fritidsbebyggelse (lysoransje: fremtidig hytteutbygging).

Figur 5-2 og Figur 5-3 viser vektingsfaktorer (naturpoeng per m²) for arealene som er avgrenset i kartleggingen basert på lokalitetskvalitet (helsetilstanden til naturen lokalt) og forvaltningsinteresse (myrer vektes noe høyere enn andre naturtyper i området). Ved å multiplisere vektingsfaktorene med arealet til polygonene beregnes naturverdien i naturpoeng. Arealet som er avsatt til fritidsbebyggelse har en verdi på 1.283.279 naturpoeng etter metoden per i dag. Dette er den maksimale naturpoengsummen som kan gå tapt i forbindelse med utbygging.

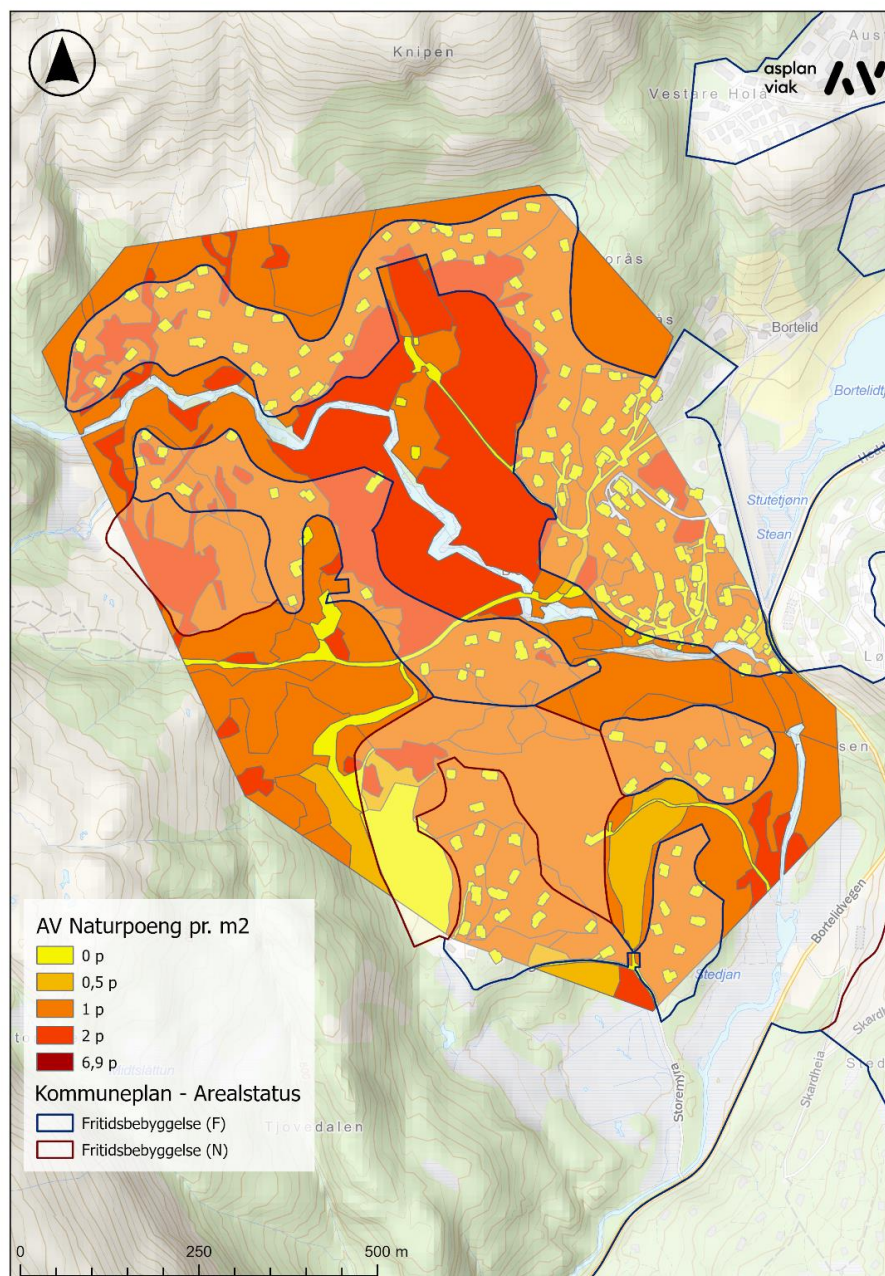
Case 1: Antas utbygging/fortetting på 70 % av arealet, tapes 898.295 naturpoeng som skal utjevnes ved hjelp av naturrestaurering og økologisk kompensasjon.

Case 2: Antas utbygging/fortetting på 70 % av arealet unntatt myr (tas vare på), tapes 700.724 naturpoeng som skal utjevnes ved hjelp av naturrestaurering og økologisk kompensasjon.

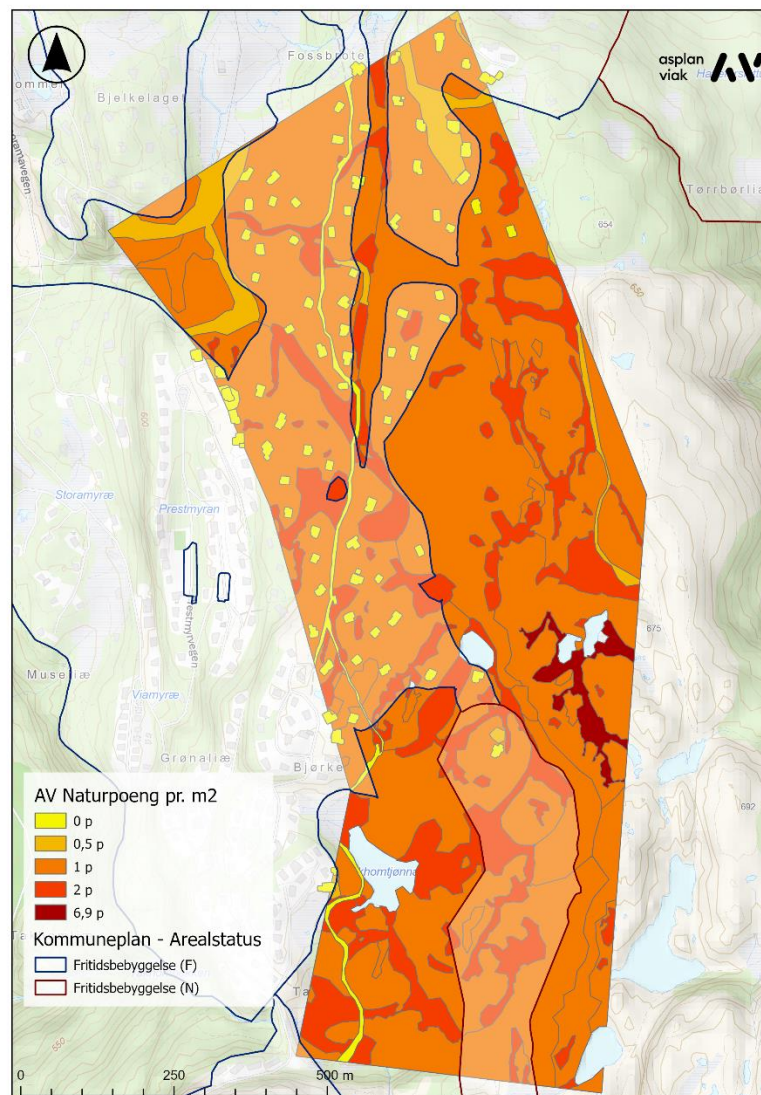
Case 3: Antas arealeffektiv bygning av hytter på 30 % av arealet, tapes 384.983 naturpoeng.

Case 4: Antas arealeffektiv bygning av hytter på 30 % av arealet som unngår i tillegg myrarealer, tapes 300.310 naturpoeng.

Ved å redusere arealbeslaget reduseres restaureringsbehovet signifikant og dermed kostnader til restaurering og kompensasjon.



Figur 5-2. Fordeling av naturpoeng per m² viser fordelingen av områder med høye naturverdier i prosjektområde Borge.



Figur 5-3. Fordeling av naturpoeng per m² viser fordelingen av områder med høye naturverdier i prosjektområde Bjørkeholtet.

Det reelle tapet av natur og naturpoeng kan en først beregne når utbyggingsplaner foreligger. For å vise hvordan metoden er satt opp til å beregne verdien av tiltak for naturrestaurering og økologisk kompensasjon brukes et eksempel.

5.2. Beregning av restaureringsbehov (eksempel)

Generelt er restaureringsbehovet betydelig større enn inngrepsarealet for å oppnå naturnøytralitet, spesielt når verdifulle naturtyper bygges ned.

Antatt at det bygges ei ny hytte på 98 m² grunnflate samt arealbeslag på 2,5 ganger grunnflate for uthus, bod, terrasse, parkeringsplass og lignende er nedbygd areal på 245 m². 65 m ny asfaltert veg/VA-ledning til hytta med minimumsbredde på 3,5 m fører til ytterlige arealbeslag på 227,5 m². Arealbeslaget for hytta ligger totalt på 472,5 m². Hytta ligger på en furukolle med eldre trær som er klassifisert som hverdagsnatur i området, mens den nye veien krysser 200 m² med myr og beslaglegger 45 m² yngre blandingsskog.

Naturpoeng som tapes

Tabell 5-1. Beregningen av naturpoeng som tapes ifm. bygning av ei hytte som omtalt ovenfor.

Naturtype	Areal (m ²)	Lokalitetskvalitet	Forvaltningsinteresse	Naturpoeng
Skog (furu)	472,5	1	1	472,5
Myr	200	1	1,15	230
Skog (blandingsskog)	45	1	1	45

Naturpoeng før inngrepet = areal skog (472,5 m²) x lokalitetskvalitet (1) x forvaltningsinteresse (1) + areal myr (200 m²) x lokalitetskvalitet (1) x forvaltningsinteresse (1,15) + areal blandingsskog (45 m²) x lokalitetskvalitet (1) x forvaltningsinteresse (1) = 747,5 naturpoeng

Arealet som bygges ned i eksemplet tilsvarer 747,5 naturpoeng.

Restaureringsbehov

For å oppnå minst naturnøytralitet er man nødt til å kompensere for samme naturtype helst i planområdet, f.eks. gjennom restaurering av ødelagt natur.

Skogen som bygges ned er klassifisert som hverdagsnatur. Derfor skal det opprettes/restaureres «hverdagsnatur» eller verdifulle naturtyper. Det finnes flere muligheter. Det enkleste ville være å restaurere skog.

Å verne en furuskog i planområdet fører til at skogen kan bli gammel og at den utvikler store naturverdier knyttet til gamle trær, stående og liggende død ved. Dette er en prosess som tar lang tid, men som er forholdsvis enkelt å gjennomføre. En verdifull gammel furuskog (naturmangfold: lite; tilstand: god) er antatt å kunne oppnå en lokalitetskvalitet som er moderat etter mange tiår. Det trengs en privatrettslig bindende avtale med grunneieren for å kunne verne skogen. Vanskelighetsgraden er middels da det er vanskelig å sikre at trær ikke hogges, beskjæres eller at det fjernes død ved (for eksempel til brenning av bål).

Tabell 5-2. Parameter brukt for å beregne areal av eldre furuskog som må vernes for å utligne inngrep i hverdagsnatur.

Naturtype	Lokalitets- kvalitet	Forvaltnings- interesse	Vanskelig- hetsgrad	Tidsperspektiv
Hverdagsnatur skog før tiltak	1	1		
Gammel furuskog	4	1	0,67	0,32 (>32 år)

For å utligne **517,5 naturpoeng** av hverdagsnatur uten forvaltningsinteresse (sum av naturpoeng som tapes i skog) trenger man å **verne 804,6 m² furuskog** etter metoden.

Et annet alternativ er å restaurere en granplantasje. På Berge finnes for eksempel en granplantasje som kan gjøres om til en stedegen fjellbjørkeskog eller en blandingskog ved hjelp av naturlig suksesjon. Tiltaket er enkelt å gjennomføre, men tar flere år før den nye skogen har etablert seg. Det trengs en privatrettslig avtale med grunneieren for å kunne gjennomføre tiltaket. Sagflis og hogstavfall bør fjernes fullstendig for å unngå

gjødslingseffekter. Forsuret jord fra nedbrytning av grannåler trenger antakelig lang tid for å regenerere seg.

Tabell 5-3. Parameter brukt for å beregne areal av granplantasje som må fjernes for å gi rom for en stedegen skog (fjellbjørkeskog eller blandingsskog).

Naturtype	Lokalitets- kvalitet	Forvaltnings- interesse	Vanskelig- hetsgrad	Tidsperspektiv
Granplantasje før tiltak	0,5	1		
Stedegen skog	1	1	1	0,70 (10 år)

For å utligne **517,5 naturpoeng** av hverdagsnatur uten forvaltningsinteresse trenger man å gjøre om **1.475,6 m² granplantasje til stedegen skog** etter metoden.

Myrarealet som ble bygd ned fører til krav om myrrestaurering. I begge delområdene Berge og Bjørkeholtet finnes muligheter for å tette grøfter, fjerne stier fra myrer og lage tilpassete stier som ikke påvirker myrene negativt. En grøftet myr klassifiseres som modifisert natur (lokalitetskvalitet 0,5). Myrer står i fokus til forvaltningen (forvaltningsinteresse 1,15). Det kan variere veldig hvor vanskelig og krevende det er å restaurere myrer. I prosjektområdet ligger grøftene ofte langs stier og skiløyper som er bygd på myra. Det er middels krevende å tilbakeføre stier på myr (vanskelighetsgrad 0,67). Det forventes at det tar ca. 10 år før måltilstanden oppnås som er ei myr uten kunstig drenering og med naturlig dynamikk (torvdannelse, naturlig nivå på grunnvannsstand, naturlig vegetasjon osv.).

Tabell 5-4. Parameter brukt for å beregne areal av granplantasje som må fjernes for å gi rom for en stedegen skog (fjellbjørkeskog eller blandingsskog).

Naturtype	Lokalitets- kvalitet	Forvaltnings- interesse	Vanskelig- hetsgrad	Tidsperspektiv
Grøftet myr	0,5	1,15		
Intakt myr	1	1,15	0,67	0,70 (10 år)

For å utligne **230 naturpoeng** som gikk tapt ved nedbygging av myr trenger man å **restaurere 852,9 m² myr (fattig jordvannsmyr)** etter metoden.

5.3. Usikkerhet knyttet til naturmangfoldregnskap

Naturmangfoldregnskapet bygger på en metode som er i uttesting. Det betyr at endringer i metoden fører også til endringer i regnskapet som presenteres her. Naturverdier knyttet til areal som terrestriske naturtyper er dekt på en heldekkende måte. I prosjektområdet er det derimot registrert enkelttrær (punktuelle forekomster) som er levested til rødlistede lav og vedboende sopp. Enkelttrærne dekker et veldig lite areal, men burde gå inn i et regnskap som punktdata. En mulighet kan være å gi enkelttrær med rødlistearter et standard areal på 700 m² (standardareal til en verdifull, hul eik i MDir-NiN uavhengig av størrelse til treet) og så vekter man treet basert på den høyeste rødlistekategori av arter som vokser på treet på en skala fra rødlistekategori «nær truet (NT)» = 2, «sårbar (VU)» = 3, «sterkt truet (EN)» = 4, «kritisk truet» (CR) = 5. Ved polygoner som ligger oppå hverandre teller polygonet med høyest faktor «lokalitetskvalitet». Systemet ble ikke innført her, da det fungerer dårlig med tanke på restaurering. Det er umulig å opprette en gammel furu med blanknål (NT) på for eksempel. Her trengs fortsatt mer utviklingsarbeid.

Også landskapsøkologiske sammenhenger (funksjonsområder) er ikke tatt med i regnskapet. Hyttefeltene fører til en fragmentering/oppsplitting av leveområder av enkeltarter. Spesielt i områder med viktige vilttrekk av for eksempel villrein (ikke relevant på Bortelid) bør trekkorridorer vektes høyt i et regnskap. En mulighet kan være å la polygonen med høyest naturverdi styre vektingen i regnskapet når flere polygoner ligger oppå hverandre. I eksemplet her vil det si for eksempel verdifull fjellhei og vilttrekk av villrein.

En svakhet av metoden er også at flere myrtyper ikke klassifiseres som verdifulle naturtyper i Norge, dvs. alle slags fattige og intermediære jordvannsmyrer. Etter metoden er det forholdsvis enkelt å utligne inngrep gjennom myrrestaurering. Her er det spesielt viktig å ta hensyn til resultater av klimagassregnskapet som viser at intakte myrer er spesielt viktige for klimaet (og andre økosystemtjenester som flomdemping og vannrensning). Flere fattige myrer er registrert hvor deler er grøftet. Om man går videre med myrrestaurering så bør grøftede deler av myrene avgrenses og verdisettes som modifisert areal. Dette har betydning for naturmangfoldregnskapet med tanke på naturverdi før og etter restaureringstiltak. Innenfor tidsrammen var det ikke mulig å kartlegge alle grøfter.

Generelt bør faktorene tilpasses basert på erfaringer fra pilotprosjektene for å finne en fornuftig likevekt mellom tap av natur og restaureringsbehov. Det burde fortsatt defineres hvor grensen går for å oppnå naturnøytralitet. Om det bygges ned verdifull natur av høy

kvalitet eller «urørt natur», burde da ordet «naturnøytralitet» benyttes? Dette drøftes i den videre metodeutviklingen.

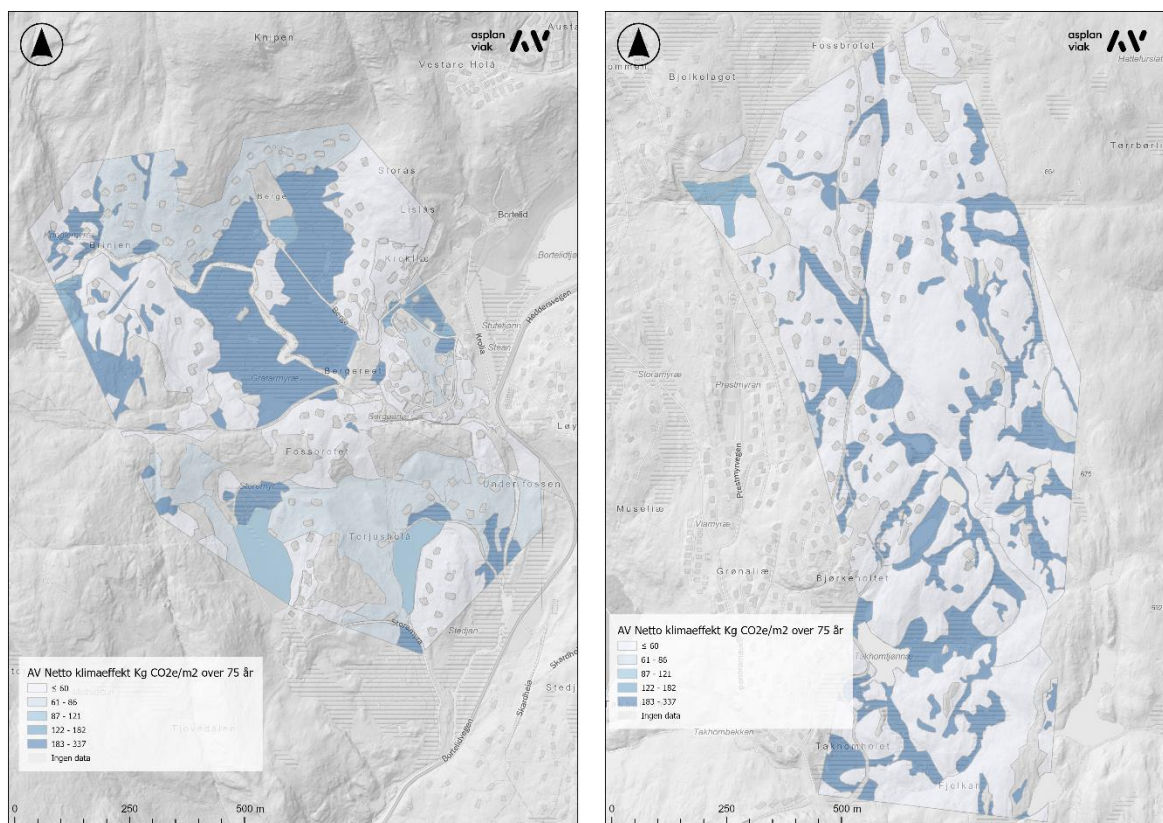
Dette er ikke direkte relevant for de undersøkte prosjektområdene på Bortelid, da verdifull natur ikke berøres av planene.

6. Klimaregnskap

6.1. Klimaregnskap ved nedbygging av arealer

Figur 4-7 og Figur 4-8 viser dagens arealbruk og naturtyper for hhv. Bjørkeholtet og Berge. Basert på kartleggingen, er det totalt 16 dekar fulldyrka jord, 17 dekar overflatedyrka jord, 124 dekar åpen fastmark, 332 dekar myr og 1 020 dekar skog innenfor områdene. Videre er det 61 dekar og 68 dekar hhv. bebyggt areal og samferdselsareal.

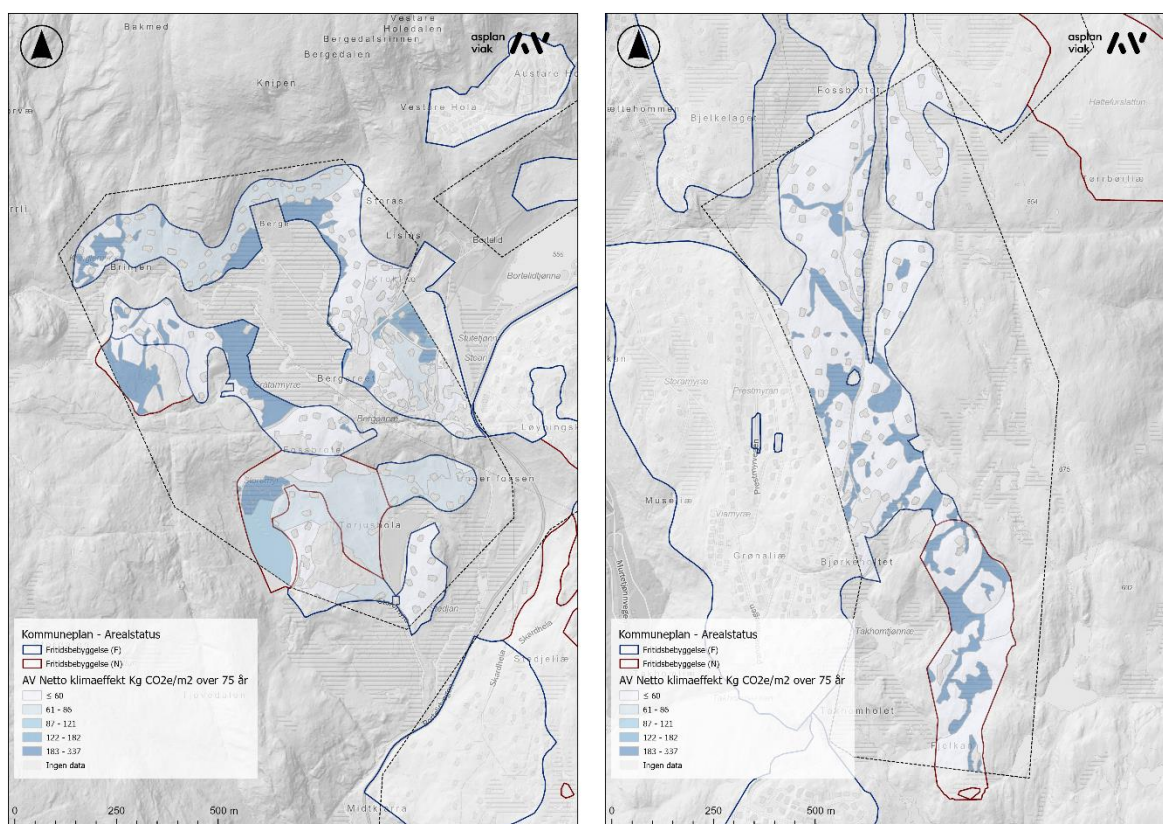
Kartene i Figur 6-1 viser utslippsfaktor for arealene, målt i kg CO₂e/m². Den mørkeste blåfargen representerer områdene hvor det har høyest klimakonsekvens å bygge ned natur. Man bør helst unngå disse arealene i nye utbyggingsprosjekter. Utslippsfaktorene er basert på naturtype, bonitetsverdi og jordtype.



Figur 6-1. Utslippsfaktor (kg CO₂e/m²) for Berge (til venstre) og Bjørkeholtet (til høyre).

Kartene Figur 6-2 viser utslippsfaktor for arealene, målt i kg CO₂e/m², innenfor de områder som er regulert til fritidsbebyggelse. Ved å multiplisere vektingsfaktorene med polygonene av hver naturtype innenfor områder som er regulert til fritidsbebyggelse, beregnes den totale klimakonsekvensen en nedbygging av naturen vil tilsvare.

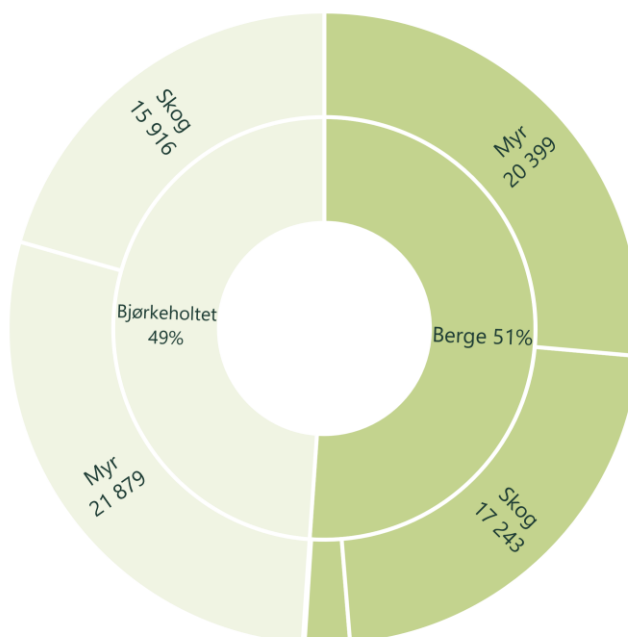
Nedbygging av natur på arealet som er avsatt til fritidsbebyggelse tilsvarer en klimakonsekvens på 77 294 tonn CO₂e. Til sammenligning er det totale klimafotavtrykket til innbyggerne i Åseral kommune litt over 13 000 tonn CO₂e per år, mens de direkte utslippene innenfor kommunegrensene er omtrent 11 000 tonn CO₂e⁷.



Figur 6-2. Utslippsfaktor (kg CO₂e/m²) for Berge (til venstre) og Bjørkeholtet (til høyre).

Klimakonsekvensen fordelt på område og arealtyper er vist i Figur 6-3.

⁷ Tall for hhv. 2023 og 2022. Se [Folkets fotavtrykk](#) og [Miljødirektoratet](#) for mer informasjon om innbyggernes fotavtrykk og kommunens direkteutslipp.



Figur 6-3. Samlet klimakonsekvens ved fullstendig nedbygging av arealer avsatt til fritidsbebyggelse, fordelt på Berge og Bjørkeholtet. For Berge er de mindre kakeskivene Fulldyrka jord 1 772 tonn CO2e, og Overflatedyrka jord 84 tonn CO2e. Alle tall er gitt i tonn CO2e.

Dette er et «worst-case» utslipp av klimagasser som følge av full utbygging av arealet innenfor grensene for området regulert til eksisterende og ny fritidsbebyggelse.

Det reelle klimagassutslippet kan en først beregne når utbyggingsplaner foreligger. Vi beregner klimakonsekvensen for Case 1 til 4 som definert i 5.1 Naturmangfoldregnskap ved nedbygging av areal.

Tabell 6-1: Klimaregnskap for fire utbyggingscase. Konsekvensgrad er angitt iht. konsekvensgrad for klimagassutslipp i M-1941.

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
Fulldyrka jord	1 241	1 241	532	532
Myr	29 595	0	12 683	0
Overflatedyrka jord	59	59	25	25
Skog	23 211	23 211	9 948	9 948
SUM	54 106	24 511	23 188	10 505
Reduksjon ref Case 1		-55 %	-57 %	-81 %
Tilgjengelig areal for utbygging (m2)	710 526	409 550	213 158	175 521
	---	---	---	-
	Alvorlig konsekvens	Betydelig konsekvens	Betydelig konsekvens	Noe konsekvens

I tabellen har vi angitt konsekvensgrad for klimagassutslipp iht. M-1941. Dette er en skala som brukes for å vurdere konsekvensen av klimagassutslipp i konsekvensutredninger.

	Konsekvensgrad	Grense (CO2-ekvivalenter)	
----	Svært alvorlig konsekvens	>=	100 000
---	Alvorlig konsekvens	>=	50 000
--	Betydelig konsekvens	>=	15 000
-	Noe konsekvens	>=	2 000
0	Ubetydelig konsekvens		
+/++	Noe/betydelig reduksjon utslipp/økt opptak	<	-2 000
+++/>++++	Stor/svært stor reduksjon utslipp/ økning opptak	<	-50 000

Case 1 kan virke noe kunstig, ettersom man antar at utbyggingen fordeles tilfeldig på 70 % av tilgjengelig natur innenfor områdene som er regulert til fritidsbebyggelse. Hensikten er å illustrere hva klimakonsekvensen kan være dersom man ikke tar hensyn til karbonrik natur i utbygging. Case 4, hvor man unngår myr og har arealeffektiv utbygging på kun 30 % av arealet, viser at dette kan gi store utslippsreduksjoner sammenlignet med Case 1. Det skal bemerkes at det i de ulike tilfellene er betydelig forskjell på tilgjengelig areal for utbygging. Case 4 vil kreve mer fokus på fortetting og arealeffektiv utbygging enn Case 1.

I videre arbeid med kommuneplan bør karbonrike areal tas ut fra områder som reguleres til fritidsboligbygging. Kartleggingsresultatene vist i denne rapporten kan benyttes som grunnlag.

6.2. Avbøtende tiltak

Av kartlagt område er 148 dekar myr grøftet. Dette fører til nedbryting av organisk materiale og utslipp av klimagasser på cirka 444 tonn CO₂e årlig. Dette tilsvarer det årlige klimafotavtrykket til 31 husstander i Åseral kommune.

Ved å restaurere disse myrene, kan man redusere utslippene med cirka 222 tonn CO₂e per år. Potensialet for utslippsreduksjon er større på lengre sikt, etter hvert som myra kommer i balanse og blir klimanøytral eller i beste fall et karbonsluk. Ser man tiltaket over en periode på 75 år, og forutsetter at områdene er klimanøytrale etter 20 år (dvs. cirka 0 kg CO₂e per m² per år), er utslippsreduksjonen på totalt 4 440 tonn CO₂e.

6.3. Usikkerhet knyttet til klimaregnskap

Miljødirektoratet har også et annet sett med utslippsfaktorer for arealendringer⁸. Her er utslippsfaktorene lavere enn faktorer i Veileder for konsekvensutredninger M-1941 (brukt her) og Håndbok V712 (som benyttes i infrastrukturprosjekter). Grunnen til dette er fordi analyseperioden er satt 20 år istedenfor 75 år. Det forutsettes at jorda stabiliserer seg etter 20 år, og myrdybden er satt til 1 meter. Til sammenligning forutsetter man 2 meter i faktorsettet fra M-1941, dersom det ikke gjøres en spesifikk måling av dybden.

En oppsummering av utslippsfaktorer fra de tre ulike kildene er vist i tabellen nedenfor. Tabellen viser spennet i mulige utslipp.

Vi har valgt å benytte utslippsfaktorer fra M-1941 for å beregne arealbruksendringer for kommunen, siden dette vanligvis benyttes når man skal vurdere konsekvensen av å bygge ned natur. Det er viktig å understreke at analyseperioden og myrdybde er avgjørende for anslaget for klimagassutslipp. Benyttes en kortere eller lengre analyseperiode og mindre eller større myrdybde vil utslippsfaktorene, og dermed utslippene, være hhv. lavere eller høyere. Tilsvarende vil opptak i nyetablert grøntstruktur også være avhengig av analyseperiode og gi høyere opptak jo lengre analyseperiode. Det mangler nøyaktig informasjon om faktiske myrdybder i de to delområdene.

⁸ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

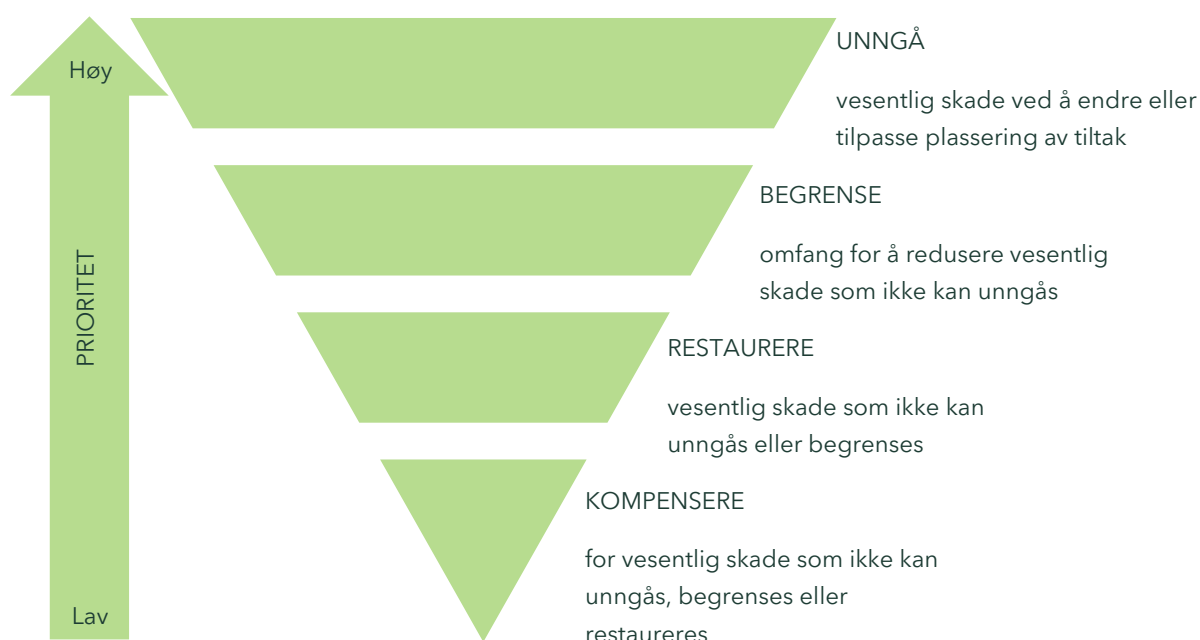
Tabell 6-2 Utslippsfaktorer fra ulike kilder. Faktorer fra Miljødirektoratets KU-veileder, M-1941, er benyttet i analysen.

Verktøy	Miljødirektoratets arealbruksverktøy	Håndbok V712	M-1941
<i>Enhet og analyseperiode</i>	<i>Kg CO₂e/m² over 20 år (mineraljord / organisk)</i>	<i>kg CO₂e/m² over 75 år</i>	<i>kg CO₂e/m² over 75 år (mineraljord / organisk)</i>
Skog - lav bonitet*	33 / 58	60	60 / 169
Skog - middels bonitet*	36 / 61	69	71 / 182
Skog - høy bonitet*	40 / 66	80	84 / 196
Myr	Ikke mulig / 58	202	337
Jordbruksareal	-	55	43 / 121
Dyrket mark	6 / 58		
Beite	6 / 31		

7. Avbøtende tiltak for natur og klima

Generelt anbefales i fremtidige hytteutbyggingsprosjekter at kommunen krever naturnøytralitet. Dette innebærer en detaljert **dokumentasjon av naturverdier i utbyggingsområdet (naturmangfoldregnskap), et klimagassregnskap og en konkret tiltaksplan** som har som formål å ligne ut inngrepene ved hjelp av naturrestaurering og økologisk kompensasjon.

Tiltakshierarkiet skal legges til grunn for alle nye hytteutbyggingsprosjekter.



Figur 7-1. Tiltakshierarkiet er sentralt i naturforvaltningen og i alle prosjekter som jobber mot naturnøytralitet. Tiltakshierarkiet gjelder også for å oppnå formål om klimanøytralitet.

Med utgangspunkt i tiltakshierarkiet har vi gjort en vurdering av aktuelle tiltak for å få til utslippsreduksjoner fra nedbygging av arealer og for å øke naturverdier. Tiltakene er

basert på tidligere arbeid av Asplan Viak i rapporten *Grønt hytteliv*⁹, Statens Vegvesen-rapporten *Når vegen berører myra*¹⁰, og *Klimatiltak i Norge mot 2030* av Miljødirektoratet¹¹. Tiltak for å øke naturmangfoldet er basert på egne vurderinger samt notater fra Natur og Samfunn (2022 a-c).

Unngå

Helt sentralt for å kunne unngå skade på terrestrisk natur og for å redusere klimafotavtrykket er et godt kunnskapsgrunnlag om både verdifulle naturtyper, hverdagsnatur, myrområder, rødlistearter og fremmede arter, rødlistede landformer, karbonrike areal og geologisk arv m.m. i planområdet. Et arealregnskap gir bevissthet om arealbruk og kan hjelpe å tilpasse planer slik at areal med naturverdier unngås. Det er spesielt positivt å kunne ta i bruk grå arealer for å minimere fotavtrykket på natur og klima. Generelt er det gunstig å lokalisere ny utbygging tett på eksisterende for å unngå nedbygging av arealer til infrastruktur mellom utbyggingsområder.



Figur 7-2. Grøft langs skiløype bør unngås (t.v.). Glassrekkverk er ikke synlig for fugler og en unødvendig dødsfelle i fjellet (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

⁹ https://voss.herad.no/_f/p1/i84a57cbe-28f2-40a6-897e-4893ffdf4a2b/gront-hytteliv-rapport-03072023.pdf

¹⁰ <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/rapport-myr-ferdigstilt.pdf>

¹¹ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>

Begrense

Dersom man ikke kan unngå skade må man jobbe for å begrense omfang av inngrepet i tid og utstrekning. Dette innebærer å flytte nedbygging av de mest karbonrike naturtypene til mindre karbonrike arealer. Basert på klimaregnskapet i denne rapporten har vi estimert at å flytte nedbygging fra å dekke 70 % av alle naturtyper til å unngå myr vil man ha en utslippsreduksjon på inntil 29 595 tonn CO₂e (55 % reduksjon for Case 2 sammenlignet med Case 1) og en reduksjon på 197.511 naturpoeng (22 % reduksjon for Case 2 sammenlignet med Case 1). Generelt bør det planlegges så arealminimerende som mulig både for natur og klima.

Restaurere

Restaurering er tiltak som skal forbedre tilstanden i et økosystem som allerede er forstyrret/ødelagt. Restaurering er spesielt viktig i prosjekter hvor naturnøytralitet er et formål. Ved å restaurere natur kan skader på natur utlignes i et naturmangfoldregnskap og klimafotavtrykket beskrives i et klimagassregnskap som tar høyde for både klimagassutslipp og karbonsluk.

Her er restaurering av drenerte myrer et viktig tema. De er i dag store utslippskilder på cirka 444 tonn CO₂e per år. Restaurering kan redusere utslipp på kort sikt, og potensielt gjenskape myra som karbonsluk på lang sikt. Her gjør kommunen en viktig jobb ved å kartlegge hvilke myrer som er aktuelle å restaurere. Tre nøkkelfaktorer ved restaurering av myr er:

- Igjenfylling av grøfter (her er det gunstig å bruke utgravde torvmasser, hvis tilgjengelig, for å stanse nedbryting også i disse)
- Gjenskape de hydrologiske egenskapene til området, og sikre et stabilt vannspeil på ca. 0-10 cm under overflatesjiktet
- Gjeninnføre myrvegetasjon og sikre god revegetering med myrarter.

Restaurering av myr krever oppfølging over tid, herunder sørge for revegetering (passiv naturlig eller aktiv gjennom gjødsling, planting og såing), fjerne busker og trær og gjøre avsjekk på viktige hydroøkologiske parametere (pH-verdi, vannstand, mm.). Basert på naturkartleggingen er det sett at totalt 148 dekar myr kan restaureres. Som vist i beregningene vil dette kunne gi 4 440 tonn CO₂e lavere utslipp over en tidshorisont på 20 år.



Figur 7-3. Erosjon ifm. tursti og grøfter. Naturrestaurering kan hindre erosjon og tap av jordsmonnet (foto: H. Liebel/Asplan Viak).

Kompensere

Der det ikke er mulig å unngå, begrense eller restaurere inngrep i natur, kan det settes krav i reguleringsplaner om at verdifull natur eller andre arealressurser skal kompenseres. Det vil si at arealer som går tapt skal erstattes ved å etablere nye naturområder eller å beskytte områder av samme verdi gjennom vern. Per i dag settes det krav om dette fra myndighetene kun ved inngrep i utvalgte naturtyper og verneområder.

Definisjon av økologisk kompensasjon (som inkluderer naturrestaurering) som veiledning for myndigheter (gjelder ikke saker som behandles etter energi- og vassdragslovgivningen, Statsforvalteren i Innlandet 2019):

«Økologisk kompensasjon innebærer at den ansvarlige for en utbygging som ødelegger eller skader verdifull natur, kompenserer for denne ødeleggelsen eller skaden. Kjernen i

økologisk kompensasjon er at økologiske funksjoner som går tapt, erstattes av kompenserende tiltak. Kompensasjonen gjennomføres ved å restaurere, etablere eller beskytte natur av samme type på et annet sted enn det som direkte berøres av utbyggingen, for å begrense netto tap av verdifull natur.»

Økologisk kompensasjon blir også aktuelt når formål om naturnøytralitet skal oppnås. Bygges ned verdifull natur, kan det utlignes ved å opprette ny natur av samme type. I et naturmangfoldregnskap kan inngrep og økologisk kompensasjon veies opp mot hverandre. På Berge og Bortelid er det kun to verdifulle naturtypelokaliteter registrert som er lett å unnta fra utbyggingen. Økologisk kompensasjon kan være aktuelt når forekomster av rødlistearter bygges ned (spesielt gamle furutrær). Et kompenserende tiltak kan være å verne en eldre furuskog (uten hogst og fjerning av død ved) for å utvikle levesteder til arter som trenger gammel furuskog.

Et mindre utprøvd tiltak er å flytte myrmassene og reetablere myren et nytt sted. Her må det leies inn fagkyndige for å gjøre en detaljert kartlegging ved valg av erstatningsområde (bør helst være et allerede forringet naturområde, f.eks. et grustak) og for planlegging av utførelse, samt ha oppfølging og overvåking i ettertid. Man må også påregne tap av karbon de første tiårene etter prosjektet.

Oversikt over tiltak for natur og klima

Oversikt over viktige tiltak for en naturtilpasset hytteutbygging med redusert klima- og naturavtrykk:

- Unngå/minimer arealbeslag (utbygging på grått areal der det er mulig)
- Oppgradering av eksisterende hytter framfor riving og nybygging
- Unngå verdifulle naturtypelokaliteter inkludert buffersone
- Unngå massefyllinger
- Unngå sprengning
- Unngå skog av høy bonitet og med organiske jordlag
- Unngå alt inngrep i myr
- Unngå stier på våtmark
- Unngå grøfting langs skiløyper
- Unngå grøfting langs stier og lag heller plankeveger (se bilde nedenfor)
- Unngå fragmentering av landskapet
- Unngå hogst av gamle trær og fjerning av død ved (både stående og liggende; lokalt spesielt viktig for furu)
- Unngå å legge rør i torv og revegeter med toppmasser som ble tatt vare på

- Bevar kantsonen til bekker som minst 15 m brede på hver side for å sikre økologiske funksjoner
- Bevar naturlige vannforekomster, naturlig vegetasjon og skog rundt
- Redusere lysforurensning (utelys med sensor, rettet mot bakken)
- Restaurering av myr
- Kanalisere ferdsel
- Bruk kun stedegne arter om det skal beplantes (for eksempel rundt hytter)
- Reetabler naturbeitemark/slåttemark som økologisk kompensasjon
- Unngå store glassfasader og glassrekkverk rundt terrasser eller bruk fuglevennlig glass som forhindrer kollisjoner
- Transporteffektiv arealplanlegging som reduserer transportarbeidet vil gi utslippskutt og gevinster for natur, ettersom man unngår å bygge ned nye arealer
- Unngå bruk av torvprodukter, herunder hyttetak i torv, for å redusere utslipp fra grøfting og drenering av myrer
- Bevare mest mulig vegetasjon innenfor tiltaket
- Bygge hyttene på en måte som tilrettelegger for deling og stimulere til mer deling; fortette hytter, mindre hytteareal per person og redusere hyttestørrelsen på nye hytter gjennom bestemmelser og/eller retningslinjer i KPA
- Bygge hytter fundamentert på påler framfor betongsåle, slik at inngrepene i større grad er reversible¹²
- Leilighetskomplekser framfor enkeltstående hytter
- Bygge flere etasjer med lavere grunnflate
- Hytter med færre- eller ingen parkeringsplass, evt. samlokalisere parkering på allerede forringet område
- Felles infrastruktur for hyttene og redusere omfang av anleggsveier
- Redusere omfang av deponiområder
- Redusere bruk av urørt natur til mellomagring av masser
- Gi informasjon og insentiver for gode tiltak for å redusere energiforbruk i drift, herunder bygge hytter som tåler å forlates kalde uten behov for oppvarming, «off-grid» hytter uten innlagt vann, strøm og avløp, solceller på tak og i områder og oppgradering av vedovner.

¹² I rapporten Grønt hytteliv er det vist at et utbyggingscase for hytte med fundamentering på påle framfor betongsåle gir 25 % lavere utslipp sammenlignet med et nybygg. [Se Kapittel 3.2 i rapporten her.](#)

- Begrense klimapåvirkning fra materialbruk gjennom ombruksmaterialer eller lavutslippsmaterialer, herunder tre som konstruksjonsmateriale, glassull framfor annen isolasjon, trekledning, trestenderverk og lavkarbonbetong.
- Begrense klimapåvirkning fra massehåndtering, herunder unngå asfalterte flater, justere veibredde for å redusere omfang av utbygging, lokal håndtering av masser og minst mulig massehåndtering.
- Etablere grøntstrukturer på utbygd område som sikrer noe karbonbinding over tid. Etablring av 1 m2 grønnstruktur vil eksempelvis kunne binde 15 til 35 kg CO₂e.
- Tilrettelegge informasjon (brosjyrer, temastier) som formidler natur- og klimaverdier på Bortelid til hytteeiere og gjester.



Figur 7-4. Plankeveger over myr lages uten drenering/grøfting, kanaliserer ferdsel og har en opplevelsesverdi for besøkende (bilde fra Nesbyen, Einan; foto: H. Liebel/Asplan Viak).

8. Kilder

- Ahlstrøm A. P., K. Bjørkelo & K. Fadnes (2019): AR5 Klassifikasjonssystem. NIBIO-bok 5 (5) 2019. 76 s.
- Artsdatabanken (2021): [Rødlista 2021 - Artsdatabanken](#) (12.03.2024)
- Artsdatabanken (2023): [Fremmedartslista 2023 - Artsdatabanken](#) (12.03.2024)
- Artsdatabanken (2024a): [Økologiske grunnkart \(artsdatabanken.no\)](#) (15.03.2024)
- Artsdatabanken (2024b): [Vis utvalg i kart | Artskart 2 \(artsdatabanken.no\)](#) (15.03.2024)
- Asplan Viak AS (2023): Grønt hytteliv – klimagassutslipp knyttet til bygging og bruk av fritidsboliger i Kvam, Voss og Eidfjord kommuner. Rapport på oppdrag av Bergen kommune. 108 s.
- Bryn, A. & Naas. A.E. (2021): Feltveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.3) – tilpasset målestokk 1:5 000 og 1:20 000, utgave 2 oppdatert mars 2022, kartleggingsveileder nr 2. Artsdatabanken, Trondheim.
- GNIST (2022): Gnist 2022 – Åseral: Korleis skape ie hyttebygd med nye uttrykk og låge avtrykk? 24 s.
- Jensen H. L., E. O. Kagge & M. Hertzberg (2022): Artsmangfold i skog – en håndbok om signalarter på Østlandet. Utgitt av Sabima, Biofokus og Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. 144 s.
- Liebel H. (2024): AV naturpoeng. Metodeutvikling for et prosjektbasert økologisk tilstandsregnskap (forenklet naturregnskap). 28 s. Notat unntatt offentlighet.
- Miljødirektoratet (2023a): *Kartleggingsinstruks 2023: Kartlegging av terrestriske naturtyper etter NiN2*. Miljødirektoratet.

- Miljødirektoratet (2023b): *Konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941)*.
- Miljødirektoratet (2023c): Etablering av naturregnskap i Norge. Eksisterende data og utviklingsbehov i møte med internasjonale standarder og krav. M-2599. 28 s.
- Miljødirektoratet (2023d): [Foreslår forbud mot nedbygging av myr - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#) (18.03.2024, publ. 04.12.2023).
- Natur og Samfunn (2022a): Berge, Åseral kommune - kartlegging 17 og 18 september 2022. Notat, 12 s.
- Natur og Samfunn (2022b): Grunnevashei, Åseral kommune - kartlegging 16 og 17 september 2022. Notat, 12 s.
- Natur og Samfunn (2022c): Bærekraftig utvikling - naturen først, planlegging etterpå! Notat, 6 s.
- NGU (2024): [Geologiske kart | NGU](#) (15.03.2024)
- Nitare J. & Skogsstyrelsen (2020): Skyddsvärd skog. Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. S. 66.
- NRK (2023): [Lupinen nærmar seg Jotunheimen nasjonalpark - naturvernforbundet er uroa - NRK Innlandet - Lokale nyheter, TV og radio](#) (15.03.2024)

