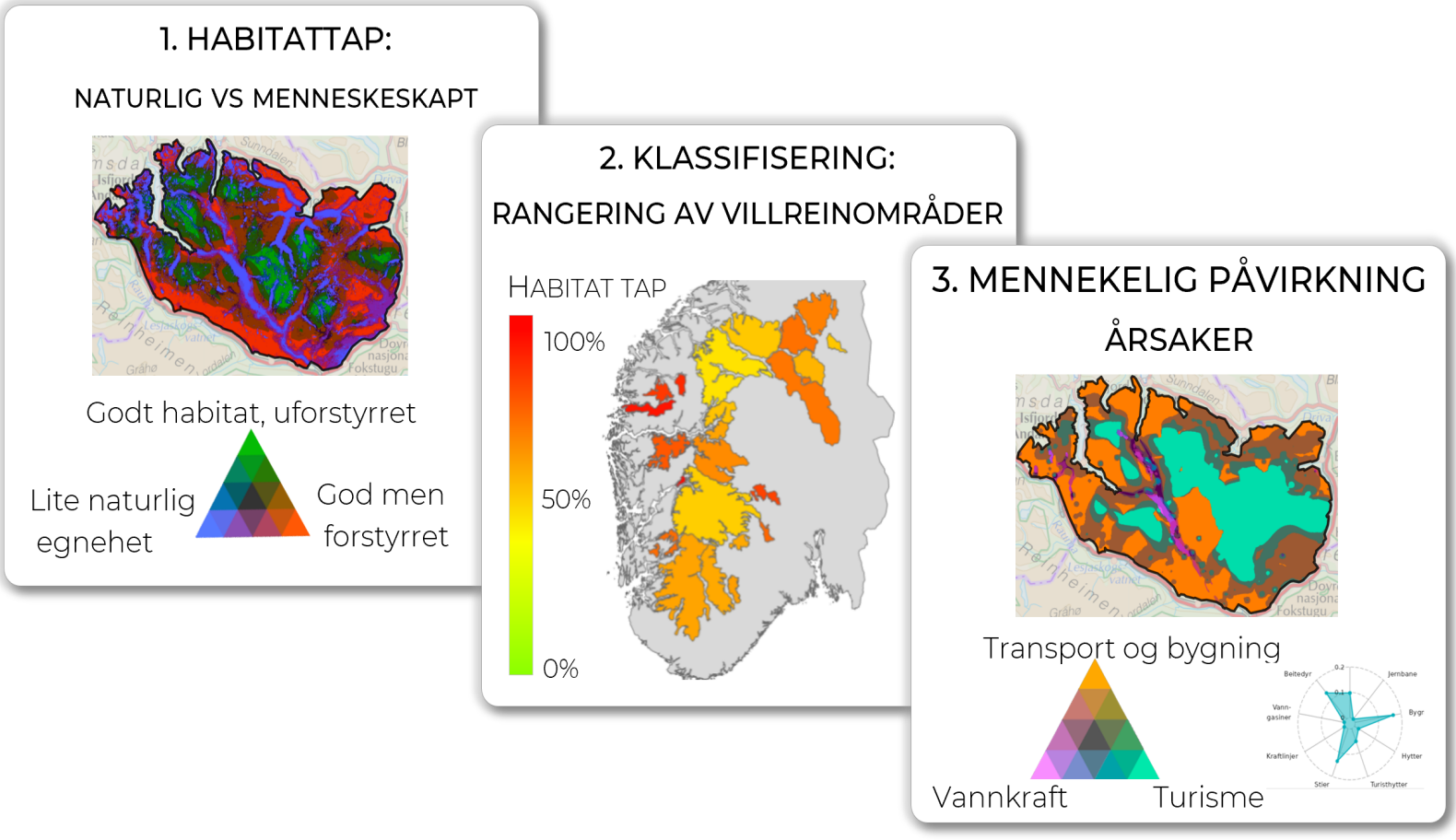
2342

NINA Rapport

Menneskelig påvirkning på alle villreinområder i Norge

Et nytt Dashbord som leverer kart og statistiske estimater til støtte for forvaltningsprosesser

Bram van Moorter, Manuela Panzacchi, Bernardo Brandão Niebuhr, Lucie Lelotte, Christer M. Rolandsen & Torkild Tveraa



https://www.nina.no/apps/villrein.habitattap

NINA

Norsk institutt for naturforskning

NINAs publikasjoner

NINA Rapport
Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte
Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta
Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering
I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Menneskelig påvirkning på alle villreinområder i Norge

Et nytt Dashbord som leverer kart og statistiske estimater til støtte for forvaltningsprosesser

Bram van Moorter
Manuela Panzacchi
Bernardo Brandão Niebuhr
Lucie Lelotte
Christer M. Rolandsen
Torkild Tveraa

Norsk institutt for naturforskning

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 Dashbord som leverer kart og statistiske estimater til støtte for forvaltningsprosesser. NINA Rapport 2342. Norsk institutt for naturforskning.
http://hdl.handle.net/11250/3107550

Oslo, desember 2023

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-5143-3

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Denne rapporten er lisensiert under Creative Commons Navngivelse 4.0
Internasjonal lisens: Creative Commons — Attribution 4.0 International — CC BY 4.0

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV
Knut Langeland

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningssjef Lajla Tunaal White

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)
Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
M-2639|2023

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER
Karen Lone

FORSIDEBILDE
Dashbord - konseptbilde © M. Panzacchi

NØKKELORD
- Norge
- Villrein
- habitattap
- menneskelig inngrep
- infrastruktur
- samlet belastning

KEY WORDS
- Norway
- Wild reindeer
- habitat loss
- anthropogenic impact
- infrastructure
- cumulative impacts

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

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 Dashbord som leverer kart og statistiske estimater til støtte for forvaltningsprosesser. NINA Rapport 2342. Norsk institutt for naturforskning. http://hdl.handle.net/11250/3107550

Kvalitetsnorm for villrein (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-06-23-1298) ble fastsatt av Klima og Miljødepartementet i 2020 for å klassifisere tilstanden av villreinområdene basert på tre måleparametere, hvorav den ene - i fokus her - er menneskelig påvirkning på leveområdene: Delnorm 3 (Rolandsen et al. 2022). For villreinområder som ikke oppnår middels eller god kvalitet skal det gjennomføres en påvirkningsanalyse. For slike områder står det også i kvalitetsnormen at Klima- og miljødepartementet i samråd med andre berørte myndigheter bør utarbeide en plan for hvordan middels eller god kvaliteten kan bli nådd. Slike planer skal avveies mot hensynet til igangværende virksomhet av stor samfunnsmessig betydning i området.

Uavhengig av kvalitetsnormprosessen ble det utviklet modeller som kombinerer data fra GPS-merkede villrein med digitale data om vegetasjon, klima, topografi, menneskelig aktivitet og infrastruktur. Dette gir kunnskap om samla effekt av menneskelig aktiviteter på fin skala (ruter på 100 $\times$ 100 m) i alle villreinområdene. Panzacchi et al. (2022b) viser at resultatene er robuste sammenlignet med villreindata (GPS og «sett rein» i Snøhetta, Sølkletten, Knutshø, og Forollhogna), er sammenlignbare på tvers av villreinområder, og samsvarer i stor grad med lokalkunnskap i Snøhetta, Sølkletten, Knutshø, og Forollhogna. Modeller kan også forutsi effekten av ulike avbøtende tiltak eller nye arealinngrep gjennom scenarioanalyser, og brukes for å støtte tiltaksplaner i Rondane (Niebuhr et al. 2023b).

Rapporten presenterer et "Dashbord", https://www.nina.no/apps/villrein.habitattap, som viser: 1) statistiske estimater av habitattap; 2) estimater av menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer; 3) rangerer alle villreinområdene ift. habitattap. Med habitattap mener vi her leve- og beiteområder som enten ikke brukes eller brukes med mindre sannsynlighet på grunn av menneskelig infrastruktur og forstyrrelser. Dashbordet er utviklet på oppdrag fra Miljødirektoratet for å gjøre resultatene tilgjengelige i form av høyoppløselige kart og brukervennlig tabeller og diagrammer, for å støtte forvaltningsprosesser.

Rapporten oppsummerer først omfanget av ulik infrastruktur i antall (f.eks. hytter og andre bygninger) eller antall kilometer (f.eks. veger og stier) innenfor hvert villreinområde. Deres kumulative effekter vises deretter i forhold til gode beiteområder, basert på betydningen av og influenssonen til ulike typer infrastruktur. Dashbordet fokuserer kun på habitattap (Delnorm 3A), selv om estimater for fragmentering og forflytningskorridorer også er tilgjengelig (https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/reindeermapsnorway).

Resultatene viser et betydelig omfang av infrastruktur i villreinområdene: 24291 private hytter, 220 turisthytter, 4085 boliger, 9543 km merkede stier, 3598 km skiløyper, 2605 kraftledninger, 1028 km2 vannmagasiner, 42 km jernbaner, 6649 km private veier, og 1194 km offentlige veier. Rondane har størst antall private hytter (7397) og privatveger (1921 km), Hardangervidda mest stier (2051 km), Setesdal Ryfylke størst arealtap knyttet til vannmagasiner (345 km2) og kraftlinjer (616 km). Dashbordet beregner de kumulative effektene av disse infrastrukturene på leveområdene. Om sommeren er kun 21 % av leveområdene beregnet å være både godt egnet og uforstyrret; 42 % er godt egnet, men forstyrret (menneskelig fotavtrykk). Det menneskelige fotavtrykket er minst om vinteren (20 %), og størst i kalvingsperioden (48 %). Villreinområdene som anslås å ha størst andel forstyrret habitat

(habitattap) inkluderer flere mindre områder, f.eks. Norefjell-Reinsjøfjell, og Rondane blant de største.

De viktigste påvirkningsfaktorene om vinteren synes å være hytter og bebyggelse, i kalvingsperioden er det veier, hytter og skiløyper som fremstår som viktigst, mens bygninger, beitedyr, stier og veier synes å ha størst effekt om sommeren. Områder med høy tetthet av infrastruktur påvirker habitatkvalitet sterkest og over større arealer. De sentrale delene av villreinområdene er mest påvirket av ulike former for turisme, mens randområdene er mest påvirket av 'transport og bygning'. Effekten av sistnevnte strekker seg ofte innover i villreinområdene. Dette skyldes også at 'transport og bygning' som regel er utgangspunkt for turisme eller annen menneskelig ferdsel, men i varierende grad. Generelt tilbyr de største villreinområdene mer foretrukket habitat for villrein enn de minste. De blant annet fordi flere av de minste områdene er isolert, og ofte avgrenset av veier som muliggjør relativt lett tilgang til kjerneområdene for blant annet turgåere, fiskere og jegere.

Resultatene er utviklet fra et forskningsperspektiv, og lokalkunnskap ble kun innlemmet i enkelte områder. Potensialet for forbedring er derfor tilstede både ved å videreutvikle modellene til formålet, og ved å samtidig sikre mer forankring i lokalkunnskap.

Bram van Moorter, NINA, bram.van.moorter@nina.no
Manuela Panzacchi, NINA, manuela.panzacchi@nina.no
Bernardo Brandão Niebuhr, NINA, bernardo.brandao@nina.no
Lucie Lelotte, University of Liège, lucie.lelotte@doct.uliege.be
Christer Rolandsen, NINA, christer.rolandsen@nina.no
Torkild Tveraa, NINA, torkild.tveraa@nina.no

Abstract

van Moorter, B., Panzacchi, M., Niebuhr, B.B., Lelotte, L., Rolandsen, C.M., & Tveraa, T. 2023. Anthropogenic disturbance in Norwegian wild reindeer areas. A new Dashbord makes available statistical maps and estimates in support to management processes. NINA Rapport 2342. Norsk institutt for naturforskning.
http://hdl.handle.net/11250/3107550

The Norwegian government has recently introduced a 'Quality norm' to classify the status of the 24 wild reindeer management areas with reference to three parameters, one of which is human impact on habitats: Target 3 (Rolandsen et al. 2022). Further processes must assess the main anthropogenic drivers in each area, to support the development of action plans to achieve the quality targets. The process is currently based on expert assessments.

Independently of this process, statistical models combined reindeer GPS-data with data on vegetation, climate, topography, human activity and infrastructure (roads, cabins, hydropower etc.). These provided statistical estimates of the cumulative impact of human activities on habitat quality at fine scale (100 m) in all areas. Panzacchi et al. (2022b) shows that the results are robust with respect to available reindeer data (GPS and citizen science), are comparable across areas, and match fairly well with local knowledge. Models can also predict the effect of mitigation measures (or new infrastructure) through scenario analyses, and are currently used to support the development of action plans in Rondane (Niebuhr et al. 2023b).

The report presents a new Dashboard (https://www.nina.no/apps/villrein.habitattap) that shows: 1) statistical estimates of habitat loss; 2) estimates of human impact and its drivers; 3) ranks all wild reindeer areas based on habitat loss. The Dashboard has been developed on behalf of the Norwegian Environment Agency to make statistical results available in the form of high-resolution maps and user-friendly tables and diagrams, to support management processes.

The report first summarizes the number or length of infrastructure within each wild reindeer area. It then provides estimates of their cumulative effects on reindeer grazing areas, based on the importance and zone of influence of different types of infrastructure. Note that the Dashboard focuses on habitat loss (Target 3A), although estimates for fragmentation and corridors are also available (https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/reindeermapsnorway).

The results show a significant number of infrastructures in the wild reindeer areas: 24,291 private cabins, 220 tourist cabins, 4,085 buildings, 9,543 km of marked trails, 3,598 km of ski tracks, 2,605 power lines, 1,028 km^2 of water reservoirs, 42 km of railways, 6,649 km of private roads, and 1,194 km of public roads. Rondane has the largest amount of private cabins (7,397) and private roads (1,921 km), Hardangervidda the largest amount of trails (2,051 km), Setesdal Ryfylke the largest amount of hydropower (345 km^2) and power lines (616 km).

The Dashboard then presents estimates of the cumulative effects of these infrastructures. In summer, only 21% of reindeer habitat is estimated to be both suitable and undisturbed; 42% also provides suitable natural resources, but is also disturbed (human footprint). The human footprint is smallest in winter (20%), and largest during the calving period (48%). Some of the smallest reindeer areas, e.g. Norefjell-Reinsjøfjell, and Rondane, among the largest, are estimated to suffer the greatest habitat loss.

The most important drivers of habitat loss in winter are cabins and buildings; roads, cabins and ski slopes exert the strongest effects during the calving period, while buildings, grazing animals, hiking

trails and roads have the greatest impact in summer. Areas with a high density of infrastructure affect habitat quality most strongly, and over larger areas. Tourism mainly affects the central parts of the reindeer areas, while 'transportation and buildings' affects the peripheral areas, although the effect may penetrate inside the reindeer areas. In general, the largest reindeer areas provide more preferred habitat than the smaller, isolated areas, which are often bounded by roads that enable hikers, fishermen, hunters etc to access to the core reindeer areas.

The results have been developed from a research perspective, and local knowledge was only integrated in a few areas. The potential for improvement is therefore great and can be achieved by ensuring a robust anchoring in both scientific literature and local knowledge.

Bram van Moorter, NINA, bram.van.moorter@nina.no
Manuela Panzacchi, NINA, manuela.panzacchi@nina.no
Bernardo Brandão Niebuhr, NINA, bernardo.brandao@nina.no
Lucie Lelotte, University of Liège, lucie.lelotte@doct.uliege.be
Christer Rolandsen, NINA, christer.rolandsen@nina.no
Torkild Tveraa, NINA, torkild.tveraa@nina.no

Innhold

Sammendrag **4**

Abstract **6**

Innhold **10**

Forord **11**

1 Innledning **12**

1.1 Bakgrunn 12

1.2 Det nye Dashbordet 12

1.3 Rapportens mål og struktur 13

2 Metodeoversikt **14**

2.1 Data 16

2.2 Kort om kart og analyser 16

2.2.1 Estimering av habitatpreferanser 16

2.2.2 Inndeling av naturlige vs. menneskeskapte årsaker til habitattap 16

2.2.3 Estimering av menneskelig påvirkning 18

3 Brukermanual – illustrert veiledning til dashbordet **19**

4 Mengde infrastruktur i villreinområdene **25**

4.1 Resultater 25

5 Klassifisering av villreinområdene i forhold til habitattap (Dashbord - side 1) **29**

5.1 Oppsummerende kart og statistikk 29

5.2 Tolkning og kommentarer av resultatene 29

5.3 Er den statistiske klassifiseringen sammenlignbar med klassifiseringen i delnorm 3? 33

5.3.1 Referansetilstanden 34

5.3.2 Fokusområder vs. kontinuerlige beregninger 34

5.3.3 Terskler vs. kontinuerlige beregninger av samlet belastning 34

5.3.4 Bruk av data på infrastruktur og menneskelige aktivitet 35

5.3.5 Årstidene og andre detaljer 35

6 Habitatoversikt: egnet, lite egnet, forstyrret (Dashbord - side 2) **37**

6.1 Oppsummerende kart og statistikk 37

6.2 Tolkning og kommentarer 41
6.3 Habitat kvalitet i dag, tidligere kvalitet, menneskelig fotavtrykk 42
7 Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer (Dashbord - side 3) 44
7.1 Kart og statistikk 44
7.2 Tolkning og kommentarer 44
8 Resultater i hvert villreinområde 54
8.1 Forollhogna 56
8.2 Hardangervidda 62
8.3 Knutshø 68
8.4 Nordfjella 74
8.5 Reinheimen-Breheimen 80
8.6 Rondane 86
8.7 Setesdal-Austhei 92
8.8 Setesdal-Ryfylke 98
8.9 Snøhetta 104
8.10 Sølnkletten 110
8.11 Blefjell 116
8.12 Brattefjell-Vindeggen 122
8.13 Fjellheimen 128
8.14 Førdefjella 134
8.15 Lærdal-Årdal 140
8.16 Norefjell-Reinsjøfjell 146
8.17 Oksenhalvøya 152
8.18 Skaulen-Etnefjell 158
8.19 Sunnfjord 164
8.20 Svartebotnen 170
8.21 Tolga-Østfjell 176
8.22 Våmur-Roan 182
8.23 Vest-Jotunheimen 188

9 Diskusjon og konklusjoner 194

9.1 Hvilket villreinområde har mest infrastruktur? 194

9.2 Hvor mye habitat er tapt? 195

9.3 Hvilke påvirkningsfaktorer er de viktigste? 195

9.4 Kommentarer til datagrunnlaget og videreutvikling av modellene 196

9.5 Hvor går vi herfra? 196

10 Anerkjennelser 197

11 Referanser 198

Forord

Dashbordet og rapporten er utviklet på oppdrag fra Miljødirektoratet for å gjøre resultatene fra en rekke forskningsprosjekter tilgjengelig på en åpen, brukervennlig plattform, og dermed gi et faglig grunnlag for bruken av modellene i klassifiseringsarbeidet av endringer i funksjonell arealutnyttelse i Kvalitetsnormen for villrein (heretter kalt Delnorm 3A). Prosjektet fra Miljødirektoratet (M-2639|2023) bygger på NINAs interne prosjekt som setter søkelys på å bruke rammeverktøyet beskrevet i Panzacchi et al. (2022b) og Lelotte (2021) for å understøtte kvalitetsnormens vurdering av habitattap (jf. Delnorm3). Resultatene som er vist i denne rapporten og i Dashbordet er utviklet innenfor flere forskningsprosjekter støttet først og fremst av Forskningsrådet (RenewableReindeer, ProdChange og OneImpact) og flere andre finansieringskilder, blant annet Miljødirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat NVE, Sira Kvina Kraftselskap, Villreinprosjektet i Setesdalsheiene v/ Statkraft, Norsk Villreinsenter, Villreinrådet, Siri Bøthun Naturforvaltning, Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU og Sintef. Forskningsinnsatsen er basert på en stor mengde GPS-data som har blitt samlet inn gjennom en rekke lokale prosjekter opp gjennom årene. Disse har vært helt avgjørende for modellutviklingen. I tillegg har lokale kjentfolk og eksperter bidratt på enkelte områder med lokalkunnskap. Dette innebærer over ti år med spennende samarbeid med nasjonale og internasjonale forskere, en rekke studenter på tvers av disipliner, en lang rekke med forvaltningsorganer, ulike finansieringskilder og frivillige organisasjoner – takk til alle. Leveransene er: i) nett-basert Dashbord og rapport for å gi et faglig grunnlag for bruk av modeller i klassifiseringsarbeidet (presentert her); ii) utarbeidelse, effektivisering og dokumentasjon av kode for å muliggjøre scenarioanalyser (Panzacchi et al. 2022b; Dorber et al. 2023), slik at de enkelt kan brukes til å teste scenarier av avbøtende tiltak eller nybygg i nye situasjoner og ulike villreinområder; iii) scenarioanalyser for å simulere effekten av ulike avbøtende tiltak i Rondane nord, i samarbeid med arbeidsgruppen for tiltaksplanen i Rondane - presentert i Niebuhr et al. (2023b). Dette er resultatet av mange års arbeid utført av et team med ulike kompetanser og ferdigheter. En stor takk til medforfattere og alle som har bidratt.

Oslo,

Bram van Moorter

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Villrein ble nylig oppført på rødlista over truede arter både i Norge og internasjonalt. Habitattap og fragmentering på grunn av samlet belastning av infrastruktur og menneskelige aktiviteter er hovedårsakene, spesielt i Norge, og har negativ innvirkning på reinens levedyktighet.

For å sikre livskraftige bestander av villrein i Norge i framtida, har regjeringen nylig satt i gang arbeidet med en stortingsmelding om villrein, og flere langsiktige forvaltningsprosesser. Kvalitetsnorm for villrein (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2020-06-23-1298) ble fastsatt av Klima og Miljødepartementet i 2020 for å klassifisere tilstanden av villreinområdene basert på tre måleparametere, hvorav den ene - i fokus her - er menneskelig påvirkning på leveområdene (Delnorm 3; Rolandsen et al. 2022). Den første klassifiseringen konkluderte at 6 av de 10 villreinområder som er vurdert så langt har for dårlig kvalitet (Rolandsen et al. 2022). For villreinområder som ikke oppnår middels eller god kvalitet skal det gjennomføres en påvirkningsanalyse. For slike områder står det også i kvalitetsnormen at Klima- og miljødepartementet i samråd med andre berørte myndigheter bør utarbeide en plan for hvordan middels eller god kvalitet kan bli nådd. Slike planer skal avveies mot hensynet til igangværende virksomhet av stor samfunnsmessig betydning i området. Tiltaksplanene er i dag i stor grad basert på ekspertvurderinger.

Samtidig har flere forskningsprosjekter produsert metoder, kart og resultater som viser hvordan reinens leveområder og korridorer påvirkes av ulike typer infrastruktur og menneskelige aktiviteter. Disse er basert på statistiske analyser som viser hvordan GPS-merkede villrein i Norge velger sine beiteområder og reagerer på forstyrrelser. Metodikken, kart og hovedresultatene for hele Norge er publisert i flere vitenskapelige artikler. For en oversikt se NINA Rapport 2189 og NettAppen (Panzacchi et al. 2022a; https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/reindeermapsnorway).

Kart og andre resultater ble produsert for ulike perioder av året (vinter, kalving, sommer) i alle villreinområdene. Resultatene oppsummerer den samla effekten av kartfestet menneskelig infrastruktur og aktiviteter. Modellene gir estimater for menneskeskapt habitattap, menneskelig fotavtrykk, fragmentering (barrierer), funksjonelt habitat, bevegelseskorridorer og flaskehalser. Med habitattap mener vi her leve- og beiteområder som enten ikke brukes eller brukes med mindre sannsynlighet på grunn av menneskelig infrastruktur og forstyrrelser. Med funksjonelt habitat mener vi områder med godt habitat som reinen samtidig kan forflytte seg mellom uten store hindringer. Modellene danner også grunnlaget for å kunne simulere effekten av å bygge ny infrastruktur, eller gjenopprette habitat (avbøtende tiltak, restaurering) eller klimaendringer.

1.2 Det nye Dashbordet

Her presenteres et nytt dashbord (nettapplikasjon) for å tilgjengeliggjøre alle resultatene, kart og statistikk over menneskeskapt habitattap på en brukervennlig og interaktiv måte, i form av høyoppløslige kart, tabeller og diagrammer. Resultater og kart er tilgjengelig for hver 100 x 100 meter rute i tre sesonger (sommer, vinter og kalving) i alle de 24 villreinområdene.

Dashbordet ble utviklet på oppdrag fra Miljødirektoratet (prosj. nr. 22087558), for å formidle resultatene og gi statistisk støtte til ekspertgruppen som ble etablert for å klassifisere statusen for hvert villreinområde i forhold til kvalitetsnormens delnorm 3. Resultater fra prosjektet er også brukt for å simulere effekter av avbøtende tiltak i Rondane med scenarioanalyser (Niebuhr et al. 2023b).

Dashbordet finnes her:
https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/villrein.habitattap. Dashbordet er tilgjengelig for alle. Brukerne kan velge interesseområde (dvs. Norge, eller hvilket som helst av de 24

villreinområdene) og sesong av interesse. For hvert område og periode kan brukeren utforske ca. 16 kart og en rekke tabeller og diagrammer som på ulike måter illustrerer statistiske estimater av habitatkvalitet, habitattap og menneskelig påvirkning. Man kan også visualisere på kart hvilke hovedfaktorer modellene har identifisert som de antatt viktigste årsaken(e) til habitattap. Brukeren kan velge se dette som gruppert i hovedgrupper (transport og bygning, vannkraft, turisme) eller som enkeltfaktorer (f.eks. veger, privathytter, turisthytter, stier).

Dashbordet er et resultat av et pilotprosjekt for å illustrere hvordan statistiske analyser av menneskelig påvirkning på reinsdyrhabitat kan brukes som støtte i pågående forvaltningsprosesser. Resultatene som er presentert i dashbordet er basert på tidligere forskningsprosjekter, og er ikke spesielt utviklet for å brukes i kvalitetsnormarbeidet. Modellene og resultatene er dessuten i all hovedsak utviklet uten inkludering av lokalkunnskap Arbeidet bør derfor ikke anses som endelig. Nye modeller er under utvikling og disse vil kunne integreres med lokalkunnskap og gi et bedre produkt enn hva som har vært mulig innenfor rammene av dette prosjektet.

Dashbordet ble utviklet som en prototype og fokuserer derfor kun på habitattap (Panzacchi et al. 2015), uavhengig av i hvor stor grad villrein kan forflytte seg mellom beite- og leveområder (tilkobling/konnektivitet). Det er imidlertid også viktig å ta hensyn til dette ved å kvantifisere fragmentering, barrierer, korridorer og funksjonelt habitat, og på denne måten vurdere den totale menneskeskapte påvirkningen (se Panzacchi et al. 2022b).

1.3 Rapportens mål og struktur

Formålet med rapporten er å hjelpe brukere med å navigere gjennom dashbordet på nettet. I nettløsningen kan alle 456 kart sees i høyere oppløsning og brukeren kan zoome inn til områder av spesiell interesse. Rapporten er i stor grad en utskrift av kart og tabeller presentert i dashbordet, med mer plass til veiledning og kommentarer (kap. 1-3). Resultatene presenteres først som en oversikt for alle villreinområder i kapittel 4-7. Deretter (kap. 8) viser rapporten kart og statistikk for hvert enkelt villreinområde.

Vi gir sjelden områdespesifikke kommentarer eller veiledning for tolkning. For dette vises det til de første kapitlene (3-7). Prosjektets mål er å vise hvordan statistiske estimater av menneskelig påvirkning på habitatkvalitet kan brukes til å støtte forvaltningen. Merk at nye og mer avanserte modeller er under utvikling for både villrein og tamrein; disse kan gjøres mer lokalt relevante basert på tilbakemeldinger fra personer med lokalkunnskap om blant annet lokal infrastruktur og menneskelige aktiviteter som i dag ikke er inkludert i tilgjengelige digitale kart.

Rapporten er videre organisert i følgende deler:

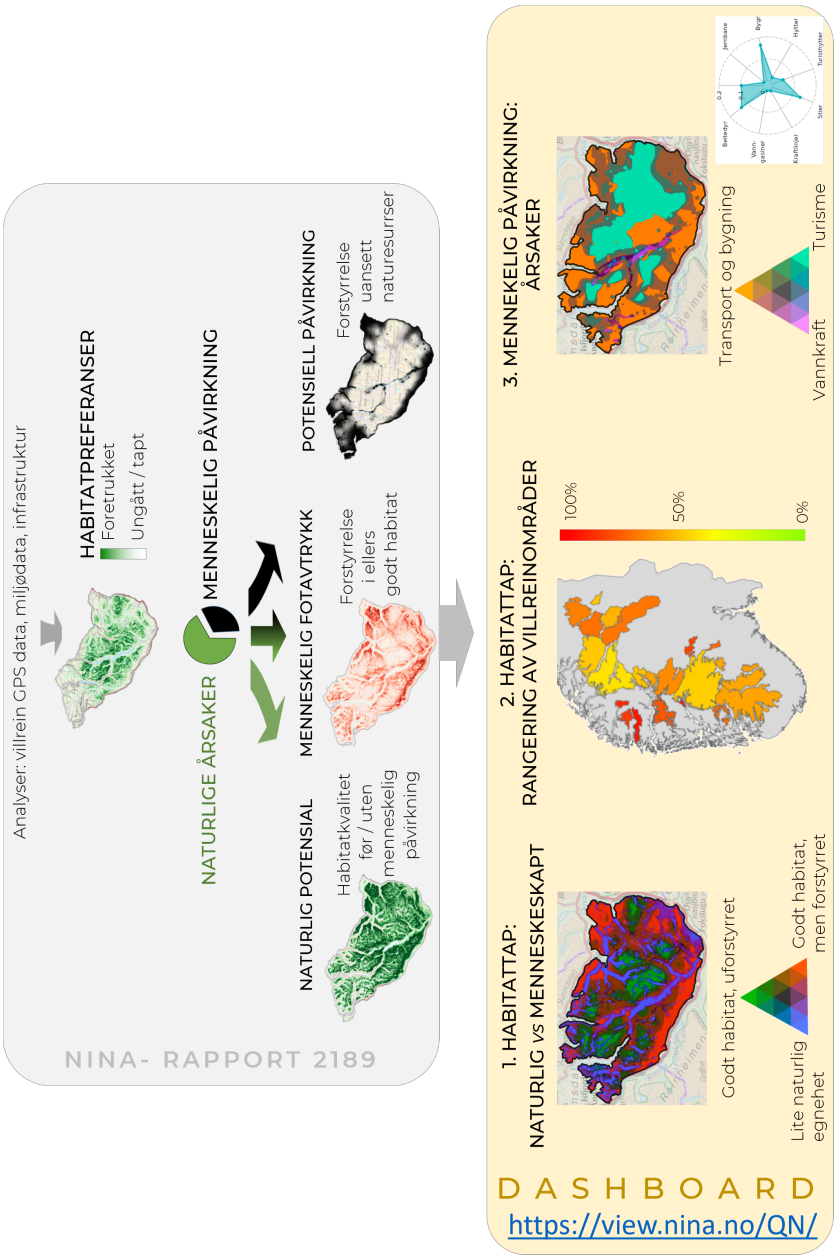
- Kort syntese av data, metodikk og resultater, og lenker til relevante rapporter og artikler som diskuterer disse i mer detalj (kap. 2);
- "Brukermanual", dvs. en enkelt illustrert veiledning til hvordan man bruker og tolker dashbordet (kap. 3);
- Enkel oversikt og oppsummering over omfanget av ulik infrastruktur i antall (f.eks. hytter og andre bygninger) eller antall kilometer (f.eks. veger og stier) i hvert villreinområde (kap. 4);
- Norge: oversikt over statistiske kart og estimater, og klassifisering av alle villreinområdene i forhold til menneskeskapt habitattap (kap. 5, 6, 7);
- Statistiske estimater og kart for hvert villreinområde (kap. 8);
- Diskusjon og konklusjoner (kap. 9).

2 Metodeoversikt

Figur 1 gir en visuell oversikt over innholdet i dashbordet, ved hjelp av en grå- og en gul-boks. Den gule boksen (Fig. 1, under) illustrerer dashbordet i sine tre hoveddeler: 1. Habitattap; 2. Klassifisering av villreinområdene i forhold til menneskeskapt habitattap; 3. Menneskelig påvirkning. Den grå boksen (Fig. 1, over) illustrerer hvordan data ble analysert for å produsere kart og resultater over habitatap og menneskelig påvirkning.

Den grå boksen (Fig. 1, over) oppsummerer mye av arbeidet som ble gjort i NINA Rapport 2189 (Panzacchi et al. 2022b). GPS-data fra simler ble analysert sammen med data som representerer både naturlige faktorer (vegetasjon, klima, topografi) og menneskeskapte faktorer (infrastruktur og menneskelige aktiviteter). Fra modellen ble det laget et habitatkvalitetskart, som viser i hvor stor grad GPS-merket rein foretrekker (eller unngår) hver 100 x 100 m rute i landskapet. For eksempel kan villrein foretrekke områder med lav, men i større grad med økende avstand til populære turistområder med mye menneskelig ferdsel. Den nedre delen av boksen viser at naturlige faktorer (f.eks. lav) og menneskeskapte faktorer (f.eks. turisme) kan deles opp i forskjellige kart. Det første viser kun det naturlige potensialet (eller naturgrunnlaget, til venstre), det andre viser kun den menneskelige påvirkningen (høyre), og det tredje viser den menneskelige påvirkningen (menneskelig fotavtrykk) i områder med ellers egnet habitat.

Den gule boksen (Fig. 1, under) viser hvordan dashbordet oppsummerer og gjør tilgjengelig disse statistiske resultatene gjennom kart, tabeller og diagrammer, på tre sider: 1) Habitattap; 2) Klassifisering av villreinområdene i forhold til habitattap; 3) Menneskelig påvirkning. I de følgende kapitlene gir vi en kort oversikt over metodikken brukt for å estimere villreinens habitatpreferanser, i den grad som trengs for å forstå strukturen og resultatene av dashbordet. En full oversikt og referanser til vitenskapelige artikler er gitt i NettAppen (Panzacchi et al. 2022a) og i rapporten Panzacchi et al. (2022b).



Figur 1. *Konseptbilde: Dashbordet (gul boks) viser ulike kart og statistikk over habitattap for hvert villreinområde. Disse ble produsert som beskrevet i NINA rapport 2189 (Panzacchi et al. 2022b) grå boks over. Grå boks: GPS-data og miljødata ble brukt til å estimere habitatpreferanser for villrein. Det resulterende kartet viser områder foretrukket eller unngått av rein, basert både på naturlige faktorer (f.eks. lav, terreng) og menneskeskapte faktorer (f.eks. veg, turisme). Vi skilte effekten av naturlige og menneskeskapte faktorer som bidrar til habitattap, og vi visualiserer disse på forskjellige kart: kartet til venstre viser det naturlig potensiale (habitat kvalitet i fortiden, dersom det ikke var menneskelig påvirkning); kartet til høyre viser kun menneskelige påvirkning, uavhengig av naturresurser; karten i midten viser menneskelige påvirkning på ellers egnet habitat. Gul boks: Dashbordet oppsummerer resultatene ytterligere på 3 ulike måter: 1. Viser hvorfor habitat ikke er foretrukket (vs. naturlige årsaker vs. menneskeskapte årsaker); 2. Rangerer villreinområdene basert på menneskeskapte habitattap; 3. Viser hovedårsaker til menneskelig påvirkning.*

2.1 Data

Vi brukte GPS-posisjoner fra simler fra de 10 største villreinområdene fra 2002 til 2022. Analysene ble gjort for sommeren (1. juli - 15. august), vinteren (1. februar - 15. mars), og kalvingsperioden (1. mai - 15. juni). GPS-data ble analysert sammen med et stort antall kartfestede data som på ulike måter beskriver naturmiljøet (f.eks. topografi, vegetasjon, klima), infrastruktur og menneskelige forstyrrelser. Data er beskrevet i Panzacchi et al. (2022b). Et eksempel på data om infrastruktur, menneskelige aktiviteter og forstyrrende faktorer brukt i rapporten kan ses i Fig. 4, kap. 4.

For å få en god oversikt over de viktigste forstyrrelsesfaktorene i hvert område ble ulike typer infrastruktur og menneskelig aktivitet gruppert i følgende grupper/sektorer:

- "Transport og bygninger": hus, private veier, offentlige veier og jernbane.
- "Vannkraft": kraftledninger, vannmagasiner bygd etter 1973 (merk at vi kun har data på reservoarer bygget etter 1973, effekten av vannkraft er derfor undervurdert i enkelte områder).
- "Turisme": private hytter, turisthytter (DNT hytter, delt inn i betjent, ubetjent og selvbetjent), merket tursti og skiløyper (med estimert turistvolum).

Vi estimerte tettheten og influenssonen til hver infrastruktur – det vil si hvor mye hver infrastruktur påvirker villreinens atferd, og hvor langt ut fra infrastrukturen disse effektene oppfattes. Lokalkunnskap ble brukt i Setesdal Ryfylke, Snøhetta og Nordfjella, for å kvalitetssikre lokal nøyaktighet av nasjonalt tilgjengelige data om infrastruktur. Vi hadde tilgang til slike data kun i de områdene det tidligere var gjennomført forskningsprosjekter.

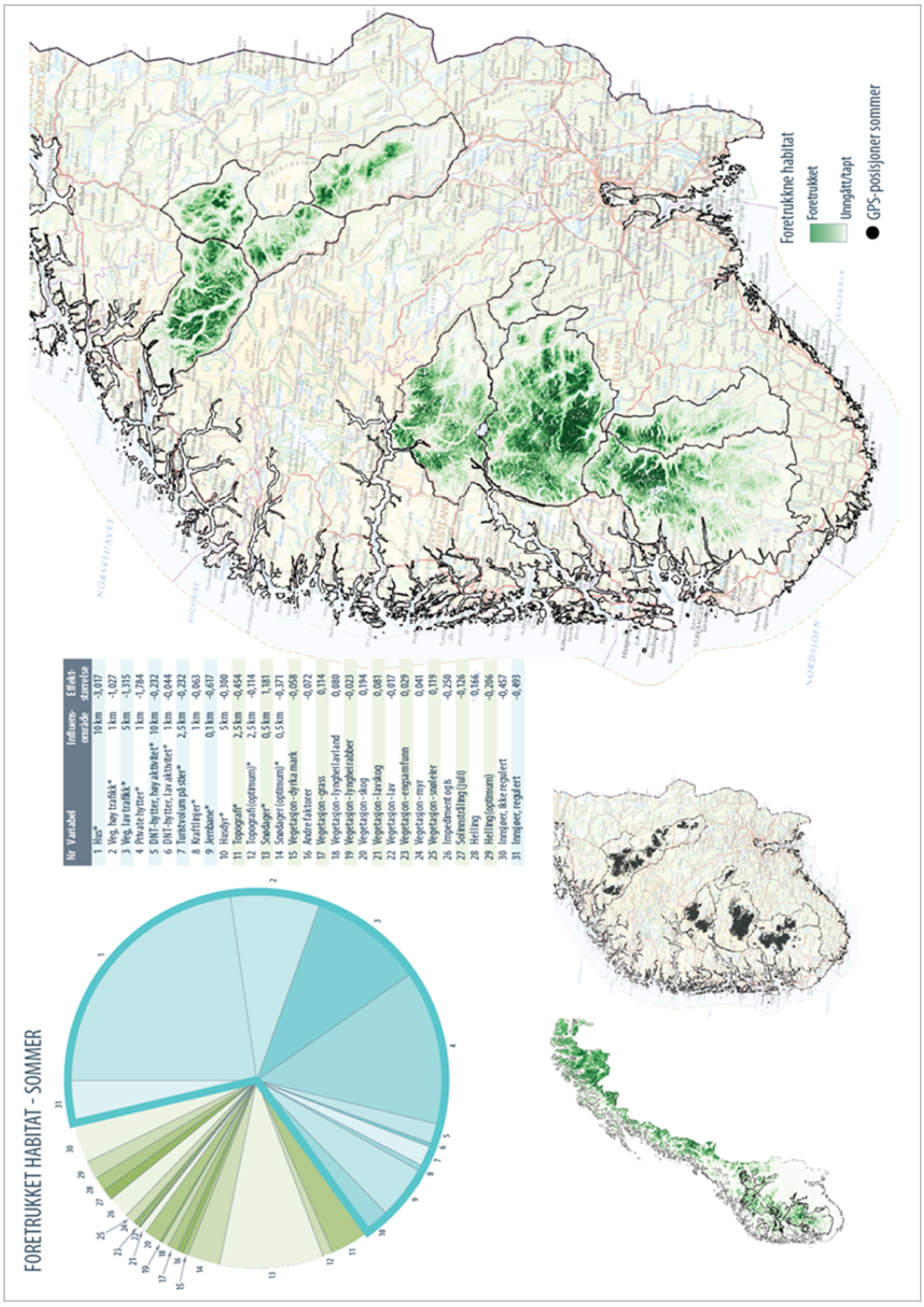
2.2 Kort om kart og analyser

2.2.1 Estimering av habitatpreferanser

Habitatpreferanse (eller "habitatkvalitet") ble estimert for hver 100 x 100 m rute (piksel) i Norge ved hjelp av *Resource Selection Functions* (Manly et al. 2007). I modellen sammenlignes miljøforholdene ved hver GPS-posisjon med miljøforholdene på tilfeldige steder, noe som gir estimater på habitatpreferanse eller unngåelse basert på tilgjengelige ressurser i området. Modellen estimerte både effektstørrelsen og påvirkningssonen av infrastruktur, dvs. samlet belastning av kartfestede data (Niebuhr et al. 2023a, 2023c). Modellresultatene har blitt validert både ved bruk av GPS-data og rapporterte villreinobservasjoner gjort av naturoppsyn, lokale rettighetshavere og andre, dvs. "sett rein" [https://settrein.miljodirektoratet.no/OmSettVillrein.aspx; Panzacchi et al. (2022b)]. Resultatene er illustrert i Figur 2 og danner grunnlaget for all informasjon gitt i Dashbordet. Kartene er beskrevet i Panzacchi et al. (2022b), og er vist i dashbordet i seksjonen "Habitattap - Oversikt".

2.2.2 Inndeling av naturlige vs. menneskeskapte årsaker til habitattap

Analysene beskrevet over viser hvordan både naturlige og menneskeskapte faktorer samtidig påvirker habitatpreferanser, eller sannsynligheten for at et reinsdyr foretrekker å bruke et område. Vi ønsket deretter å forstå den relative betydningen av naturlige versus menneskeskapte faktorer, og vi skilte derfor effekten av disse to faktorene (Fig. 1, nedre del av den grå boksen). Først brukte vi parameterestimater for kun naturlige faktorer for å lage et kart som viser det "naturlige potensialet" (eller naturgrunnlaget), det vil si egnetheten i fravær av menneskelige aktiviteter. Etterpå brukte vi parameterestimatene for kun menneskeskapte faktorer for å lage et kart som viser den "mulige menneskelige påvirkningen", det vil si påvirkningen av menneskelige aktiviteter uavhengig av om naturgrunnlaget i området har godt egnede naturressurser eller ikke. Til slutt, kombinerte vi disse to og laget et kart som viser "menneskelig fotavtrykk", eller mengden egnet habitat som (i ulik grad) går tapt på grunn



Nr	Variabel	Influens-område	Effekt-størrelse
1	Hus*	10 km	-3,017
2	Veg, høy trafikk*	1 km	-1,027
3	Veg, lav trafikk*	5 km	-1,315
4	Private hytter*	1 km	-1,784
5	DNT-hytter, høy aktivitet*	10 km	-0,232
6	DNT-hytter, lav aktivitet*	1 km	-0,044
7	Turistvolum på stier*	2,5 km	-0,232
8	Kraftlinjer*	1 km	-0,063
9	Jernbane*	0,1 km	-0,617
10	Hovdyr*	5 km	-0,300
11	Topografi*	2,5 km	-0,454
12	Topografi (optimum)*	2,5 km	-0,114
13	Snødekt*	0,5 km	1,181
14	Snødekt (optimum)*	0,5 km	-0,371
15	Vegetasjon - dyrka mark		-0,058
16	Andre faktorer		-0,072
17	Vegetasjon - gress		0,114
18	Vegetasjon - lyngheiland		0,080
19	Vegetasjon - lyngheirabber		-0,023
20	Vegetasjon - skog		0,194
21	Vegetasjon - lavskog		0,081
22	Vegetasjon - lav		-0,017
23	Vegetasjon - enspannfonn		0,029
24	Vegetasjon - myr		0,041
25	Vegetasjon - snøleier		0,119
26	Impediment og is		-0,250
27	Solinnstråling (juli)		-0,126
28	Helling		0,166
29	Helling (optimum)		-0,206
30	Innsjøer, ikke regulert		-0,457
31	Innsjøer, regulert		-0,493

Figur 2. *Modellresultater på habitatkvalitet: kakediagrammet og tallene indikerer i hvilken grad GPS-overvåket villrein foretrekker eller unngår naturlige faktorer (grønn), infrastruktur og menneskelige aktivitet (blå). Estimatene tar hensyn til både hvor sterkt en infrastruktur unngås, og influenssonen (hvor langt fra infrastrukturen effekten er påviselig). Dette er resultatene av statistiske analyser (Resource Selection Functions; Panzacchi et al. 2015) basert på GPS-data og en rekke miljøvariabler, infrastruktur og menneskelige aktiviteter.*

av menneskeskapte aktiviteter. Dette er områder med godt egnede naturressurser og beitemuligheter, men også høy menneskelig påvirkning. Disse tre kartene (beskrevet i Panzacchi et al. 2022b) er illustrert i dashbordet for hvert område og sesong, i seksjonen "Habitattap - Enkeltkart".

2.2.3 Estimering av menneskelig påvirkning

Dashbordet oppsummerer og kartlegger ytterligere menneskeskapte faktorer som forårsaker tap av habitat i hvert villreinområde og sesong.

Dashbordet viser først et kart som gir en oversikt over statusen til leveområder i seksjonen "Menneskelig påvirkning – Oversikt", med tre parametre:

i. Egnet og uforstyrret, godt egnet habitat med gode naturressurser som ikke er forstyrret av menneskelig aktivitet;
ii. Naturlig lite egnet habitat, naturlige faktorer reduserer egnetheten (f.eks. isbreer, innsjøer og magasiner, bratte skråninger);
iii. Menneskeskapt habitattap (dvs. menneskelig fotavtrykk): disse områdene har et godt egnet habitat, men er forstyrret av menneskelig aktivitet / infrastruktur (f.eks. gode beiteområder nær hytter, stier, eller beitedyr). Med andre ord, disse områdene har et naturgrunnlag som er godt egnet villreinhabitat, men de er i ulik grad påvirket/forstyrret pga. menneskelig aktivitet.

Dashbordet rangerer også alle villreinområder basert på mengden habitat som går tapt på grunn av menneskelig aktivitet og infrastruktur. Dette ble gjort ved å beregne prosentandelen tapt habitat i hvert område ved å dele det menneskelige fotavtrykket med mengden egnet habitat tilgjengelig (0% = ingen habitat tapt; 100% = alt habitat tapt). Resultatet er sammenlignbart (men ikke perfekt – se Panzacchi et al. 2022b) med den ekspertbaserte klassifiseringen utført for Delnorm 3 (Rolandsen et al. 2022). En viktig forskjell er at klassifiseringen i normen sammenligner status siste 10 år sett i et 50-års perspektiv, mens vi her sammenligner status slik den fremstår basert på tilgjengelig kartfestet informasjon om nåsituasjonen med en situasjon i fravær av menneskelig aktivitet. Hva som skal være referansetilstanden er dermed viktig å vurdere ved fremtidig utvikling av modellen.

Til slutt viser Dashbordet de menneskelige aktivitetene som synes å ha størst innvirkning på hvert område – både i seg selv og gruppert i hovedsektorer. Kartene vises i dashbordet i seksjonen "Menneskelig påvirkning – Enkeltkart", og fokuserer på:

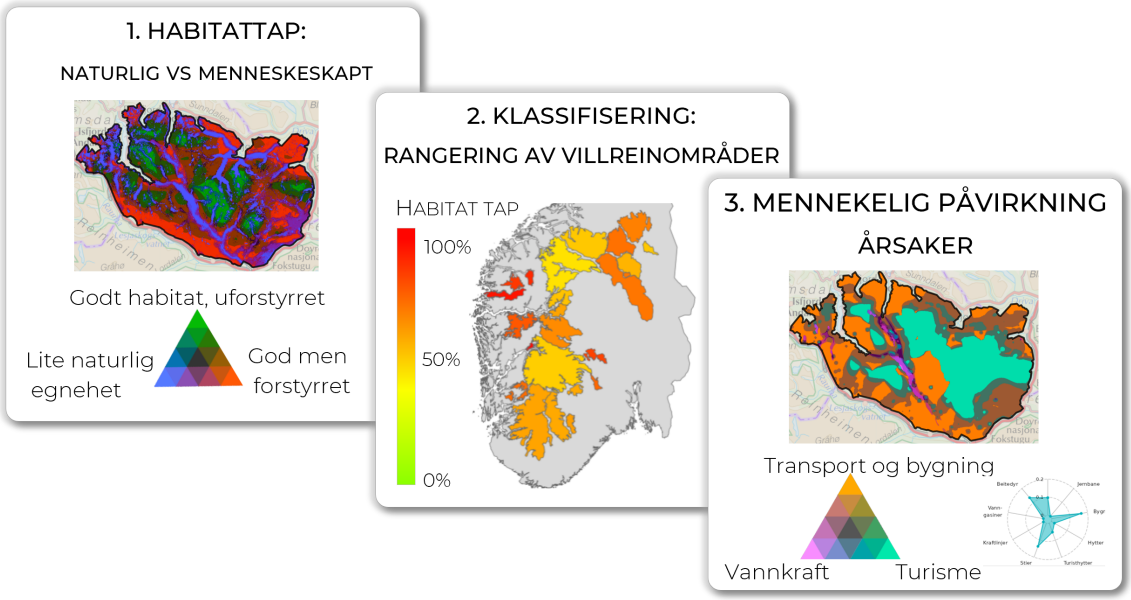
i. Turisme: privathytter, turisthytter, stier /skiløyper med turistvolum.
ii. Vannkraft: vannmagasiner, kraftlinjer.
iii. Transport og bygning: veg, jernbane, hus og bygning.

3 Brukermanual – illustrert veiledning til dashbordet

Dashbordet finnes her: `https://www.nina.no/apps/villrein.habitattap`

Dashbordet oppsummerer og tilgjengeliggjør statistiske estimater på menneskelige inngrep (kap. 2) for hvert villreinområde og hver sesong (vinter, kalving, sommer) gjennom kart, tabeller og diagrammer.

Dette kapittelet er en innføring i hvordan man bruker dashbordet og tolker kart, tabeller og diagrammer. Dashbordet har 3 hovedsider: 1) "Habitattap"; 2) "Klassifisering"; 3) "Menneskelig påvirkning". De følgende sidene viser et skjermbilde av hver side i dashbordet, og gir en brukervennlig visuell veiledning for tolkning av innholdet.

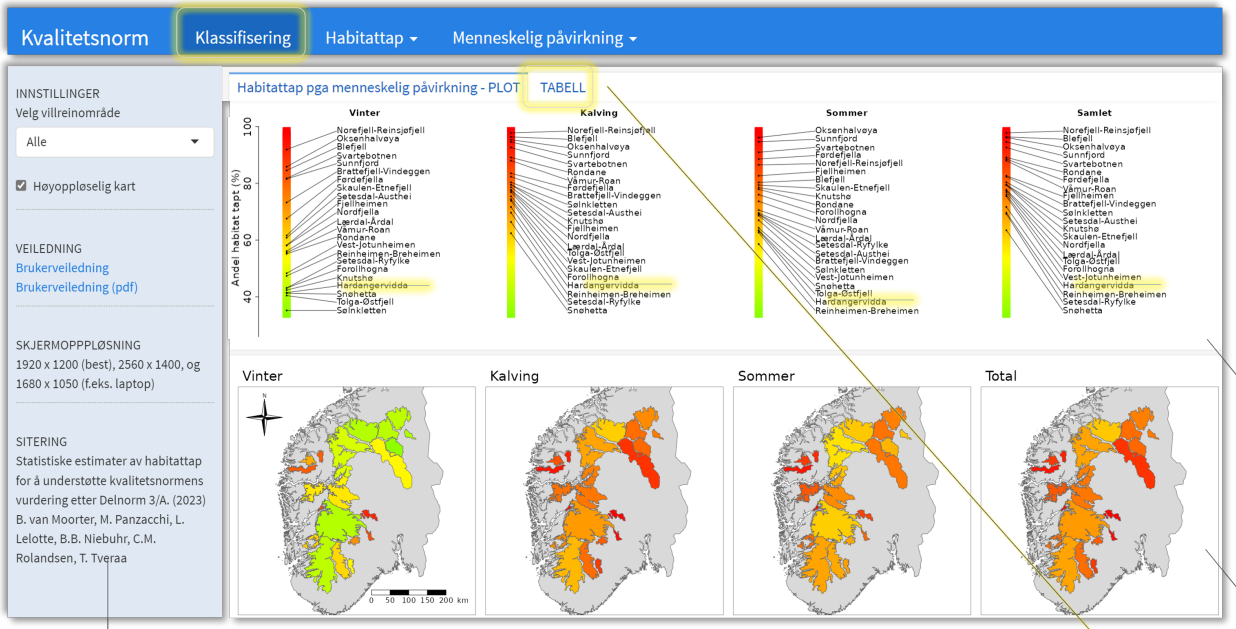


https://www.nina.no/apps/villrein.habitattap

Figur 3. *Dashbordet viser flere ulike kart og statistikk over habitattap og menneskelig inngrep for hvert villreinområde i Norge; disse produktene ble produsert som beskrevet i kap. 3 (Panzacchi et al. 2022). Dashbordet har 3 hovedsider: (1) "Habitattap"; (2) Klassifisering av villreinområdene ift. habitattap"; (3) "Menneskelig påvirkning". Side (1) Viser årsaker til habitattapt, ved å sammenligne habitat som var egnet tidligere, før menneskelige inngrep, vs. menneskelig påvirkning. Side (2) rangerer alle villreinområdene basert på menneskeskapte habitattap. Side (3) viser hovedårsakene til menneskelig påvirkning.*

DASHBOARD BRUKERMANUAL

SIDE 1: KLASSIFISERING - viser hvor mye egnet habitat som er tapt pga. menneskelige aktiviteter, og rangerer villreinområdene basert på det



Veiledning for tolkning

Grønn = 0% av tidligere egnet habitat (naturgrunnlaget) er nå forstyrret av menneskelige aktivitet og infrastruktur

Gul = 50% av tidligere egnet habitat er påvirket

Rød = 100% av tidligere egnet habitat er påvirket

F.eks.: Modellene beregner at i Hardangervidda om vinteren er 36 % av tidligere egnet habitat ikke lengre foretrukket av rein på grunn av infrastruktur/menneskelige aktivitet. Andelen øker opp til 70% om kalvingsperiode, og 60 % om sommeren. Totalt beregnes at 70% av habitat er ikke lengre foretrukket/tapt pga. menneskelige aktiviteter Merk: referansepunktet for «*tidligere habitat*» er habitatet som hadde gode naturlige forhold, før menneskelige aktiviteter begynte (se enkeltkart «*tidligere habitat kvalitet/naturpotensial*», ss. 2)

Farget skala rangerer villreinområdene basert på % tidligere egnet habitat som ble tapt på grunn av menneskelige aktivitet/infrastruktur, i hver årstid og område.

Kart viser samme informasjon som farget skala over

- Globale innstillingene for hele Dashbordet. Velg *villreinområde,* et om gangen, eller alle. *Høyoppløselige kart* vises automatisk. Fjern merket hvis internett er tregt for å vise lav oppløselige kart ved høyere hastighet
- Støttedokumenter: lenke til 1) *Brukermanual* / hurtigstart; 2) *Metodebeskrivelse* (engelsk); 3) *Rapport* med utskrift av alle kart og statistikk for hvert område og sesong
- Skjermoppløsning: Dashbordet vises best på store skjermer (!) med de angitte oppløsningene

Område	Vinter	Kalving	Sommer	Samlet
Forollhogna	38	72	75	75
Vest-Jotunheimen	44	74	62	74
Hardangervidda	36	70	60	70

Tabellen viser samme informasjon som farget skala / kart

DASHBOARD BRUKERMANUAL

SIDE 2: HABITATTAP / Oversikt. Her oppsummeres statusen for leveområdene ift. både naturlige faktorer og menneskeskapte forstyrrelser

Veiledning for tolkning:

Grønn - Egnet, godt habitat: naturlige resurser foretrukket av reinsdyr (f.eks. gode beiteområder) og ingen/lite menneskelig forstyrrelse

Blå - Dårlig naturlig egnethet: habitat som er lite egnet pga. naturlige faktorer (f.eks. isbreer, innsjø, skråninger)

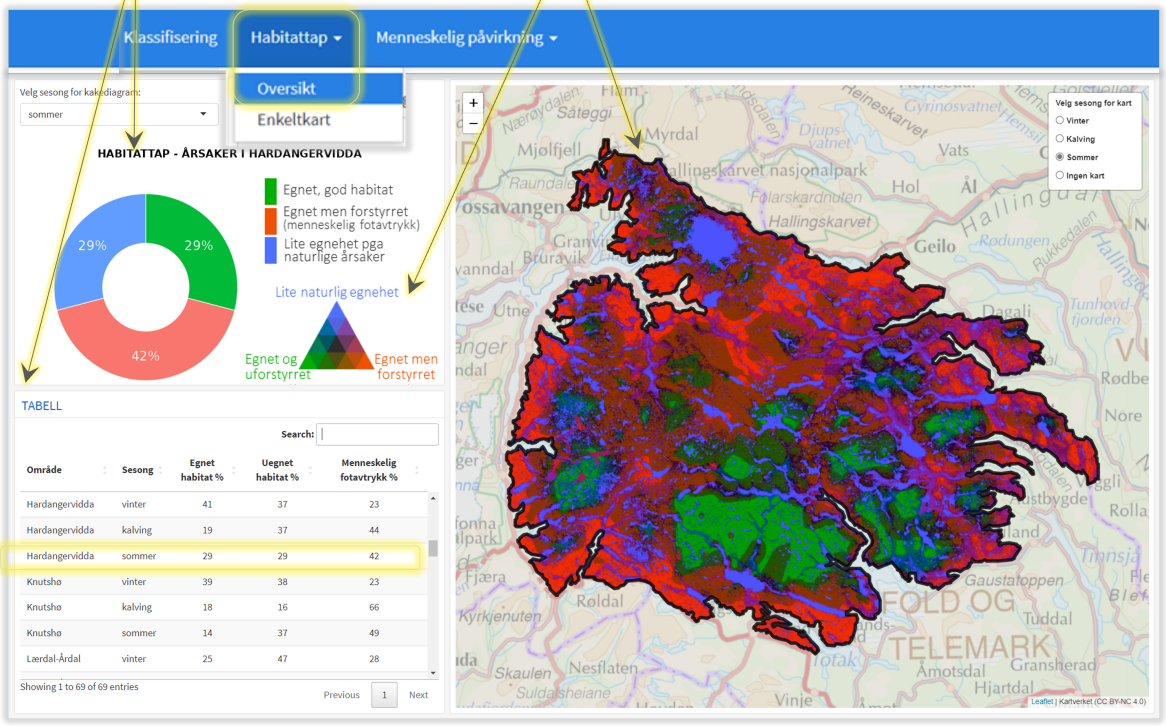
Rød - Menneskeskapt habitattap (dvs. menneskelig fotavtrykk): disse områder er egnet fra et naturlig perspektiv, men er også forstyrret av menneskelige aktiviteter / infrastruktur (f.eks. gode beiteområder nær hytter, stier beitedyr). Med andre ord, mens disse områdene var egnet for rein i gamle dager, er i ulik grad påvirket/tapt pga. menneskelig aktivitet.

Eksempel: på Hardangervidda om sommeren beregner modellene at totalt 71% (29+42) av habitatet har et godt naturgrunnlag. Men, bare 29% av dette er både naturlig egnet *og* «helt» uforstyrret i dag. De øvrige 42 % har også et godt natur grunnlag, *men* reinen foretrekker det i mindre grad på grunn av menneskelige forstyrrelser. 29% av villreinområdet om sommeren er naturlig lite egnet pga. f.eks. isbreer, vann. Andelen egnet habitat er mindre i kalvinga (19%) og større om vinteren (41%)

Merk: de fleste infrastruktur (f.eks. DNT-hytter, veier) påvirker omkringliggende områder, fra noen få hundre meter til flere kilometer. Estimater kan vises i Panzacchi et al (2022).

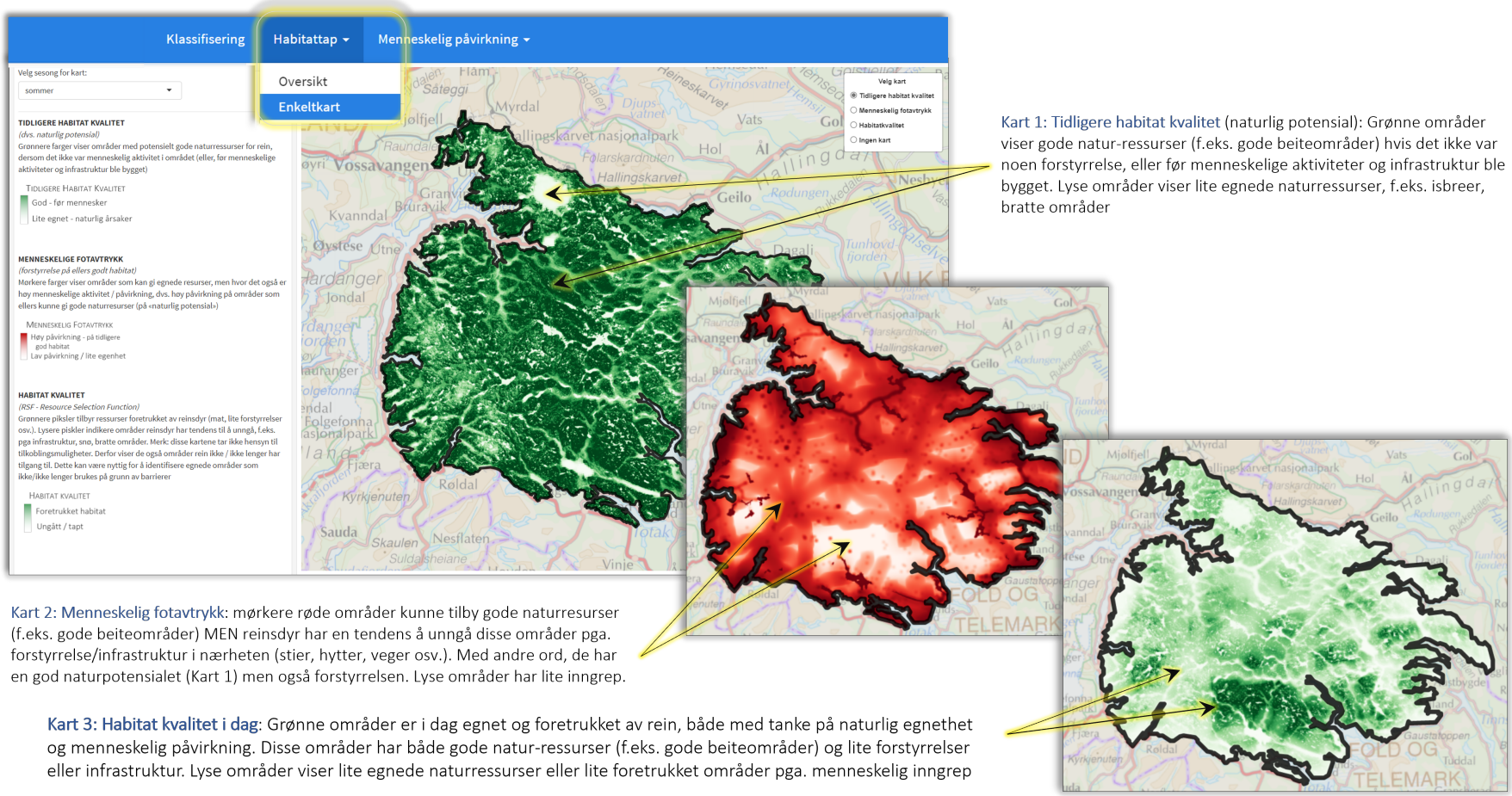
Merk: andelen av habitattap vist på Klassifiseringssiden (side 1) er forholdet mellom «menneskelige fotavtrykket» (rødt, denne siden) og alle områder som gir naturlig egnede forhold (rød + grønn, denne siden). F eks., på Hardangervidda om vinteren habitattap = 23 / (23 + 41) = 36% (som vist på Klassifiseringssiden)

Tabellen, kakediagrammet og kart viser samme informasjon: de oppsummerer kvaliteten på leveområdene ift. både naturlige faktorer og menneskeskapte forstyrrelser, i hvert villreinområde og årstid. Mens kakediagrammet syntetiserer informasjon ved bruk av de 3 kategoriene beskrevet til venstre (*Grønn*, *Blå*, Rød), visualiserer kartet alle verdier/farger mellom kategoriene. Fargene på hver piksel faller derfor et sted mellom de tre ytterpunktene til den 3-sidige fargelegenden. Pass på at sesongen valgt i kartet er den samme som i kakediagrammet og tabell



SIDE 2: HABITATTAP / Enkeltkart. Her vises «Tidligere habitat kvalitet», «Menneskelig fotavtrykk» of «Habitat kvalitet i dag».

Disse tre kartene danner bakgrunnen for klassifiseringen av habitattap på første side



Kart 1: Tidligere habitat kvalitet (naturlig potensial): Grønne områder viser gode natur-ressurser (f.eks. gode beiteområder) hvis det ikke var noen forstyrrelse, eller før menneskelige aktiviteter og infrastruktur ble bygget. Lyse områder viser lite egnede naturressurser, f.eks. isbreer, bratte områder

Kart 2: Menneskelig fotavtrykk: mørkere røde områder kunne tilby gode naturresurser (f.eks. gode beiteområder) MEN reinsdyr har en tendens å unngå disse områder pga. forstyrrelse/infrastruktur i nærheten (stier, hytter, veger osv.). Med andre ord, de har en god naturpotensialet (Kart 1) men også forstyrrelsen. Lyse områder har lite inngrep.

Kart 3: Habitat kvalitet i dag: Grønne områder er i dag egnet og foretrukket av rein, både med tanke på naturlig egnethet og menneskelig påvirkning. Disse områder har både gode natur-ressurser (f.eks. gode beiteområder) og lite forstyrrelser eller infrastruktur. Lyse områder viser lite egnede naturressurser eller lite foretrukket områder pga. menneskelig inngrep

DASHBOARD BRUKERMANUAL

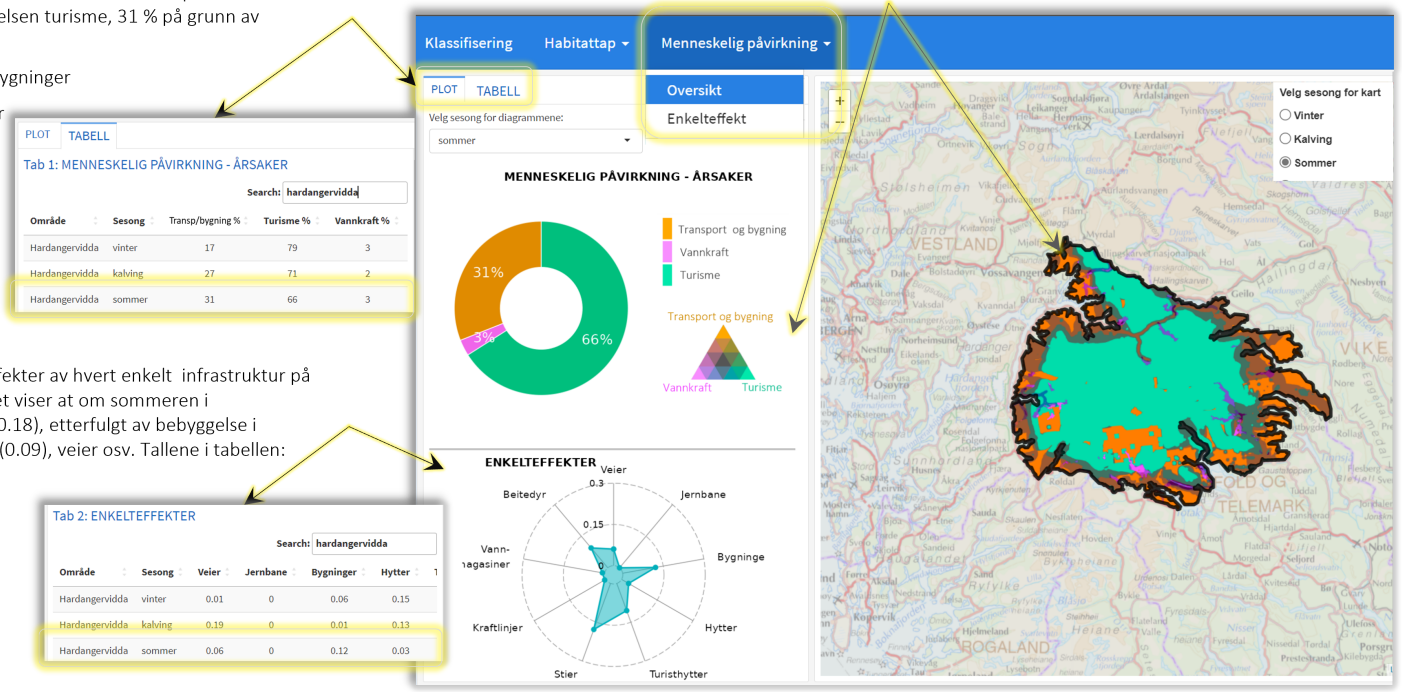
SIDE 3: MENNESKELIG PÅVIRKNING / Oversikt. Her vises en oppsummering av menneskeskapte årsaker til habitattap

Kakediagrammet og tabellen oppsummerer årsakene av menneskeskapt habitattap i 3 hoved sektorer. For eksempel beregner modellene at om sommeren på Hardangervidda skyldes 66 % av habitatforringelsen turisme, 31 % på grunn av transport og bygging, 3 % vannkraft.

Gul = Transport og bygning: veger, jernbaner, bygninger

Grønn = Turisme: privathytter, DNT hytter, stier
Rosa = Vannkraft: magasiner og kraftlinjer

Kartet viser den samme informasjonen som kakediagrammet med en kontinuerlig fargepalett. Fargene til hver piksel er en blanding av fargene i den 3-sidige fargelegenden. Pass på at sesongen i kartet er den samme som i kakediagrammet



Radardiagrammet og tabellen oppsummere effekter av hvert enkelt infrastruktur på habitattap (neste side). F.eks. radardiagrammet viser at om sommeren i Hardangervidda skaper stier mest habitattap (0.18), etterfulgt av bebyggelse i kantsonen (0.12), turisthytter (0.11), beitedyr (0.09), veier osv. Tallene i tabellen:

Merknader:

- *Vannkraft*: disse resultatene *<u>undervurderer</u>* effekten fordi de ikke tar hensyn til: *(i)* magasiner bygd før 1973; *(ii)* transformator, demning osv.; *(iii)* fragmentering – og vi vet at den største påvirkningen av vannkraft er på storskala fragmentering: f.eks. i Ryfylke er tapet av funksjonelt, god tilkoblet habitat 222Km^2, dvs. 3.3 ganger habitatapet som er vist her (67 km^2). Data og analyser kan forbedres ved ønskelig
- *Beitedyr*: Modeller beregner at beitedyr har en sterk effekt på villreinens habitatpreferanser, og det vises i radardiagrammet. Beitedyr er ikke inkludert i kakediagrammet da det er relevant kun om sommeren.
- *Kumulative effekter:* disse resultatene inkludere effektstørrelsen (hvor sterk reinsdyr unngår infrastruktur) og influensområdet (hvor langt kan effekten oppfattes). De tar imidlertid ikke hensyn til storskalaeffektene av landskapsfragmentering, og derfor kan undervurdere kumulative effekter

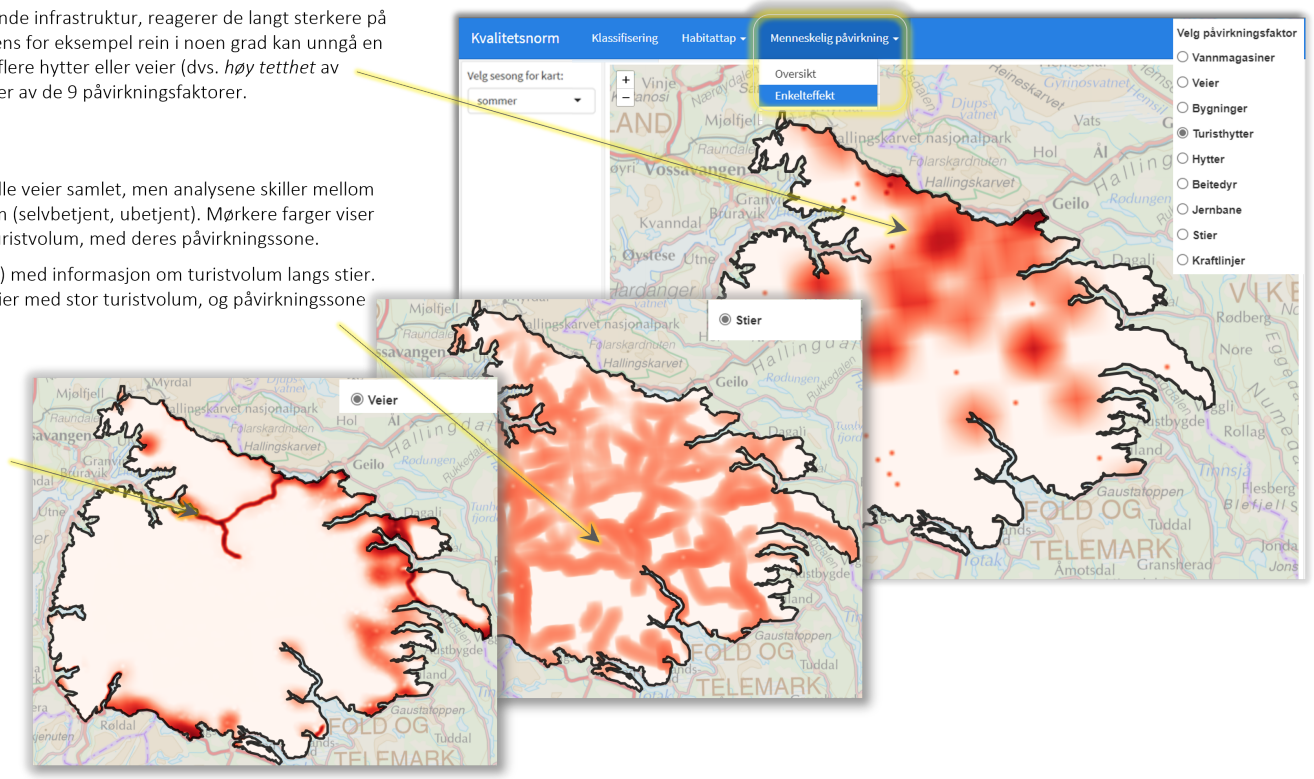
SIDE 3: MENNESKELIG PÅVIRKNING / Enkelte kart. Her vises 9 kart som viser de enkelte faktorer som bidra til menneskeskapte habitattap

Her vises 9 kart som illustrerer de 9 menneskerelaterte påvirkningsfaktorene reinen har tendens til å unngå. For hver infrastruktur/forstyrrelse faktorer viser kartene *hvor sterkt reinen unngår det* (jo mørkere rødfarge, desto sterkere unngåelse), og det berørte området («*influensområde*», dvs. hvor langt fra infrastrukturen/forstyrrelsen kan villrein oppdage det). Både effektstørrelse og influensområde er statistisk estimert fra modellene.

Kumulative effekter: mens reinsdyr kan unngå enkeltstående infrastruktur, reagerer de langt sterkere på kumulative effekter av flere infrastruktur i et område. Mens for eksempel rein i noen grad kan unngå en hytte eller en vei, unngår de mye sterkere områder med flere hytter eller veier (dvs. *høy tetthet* av infrastruktur). Kartene viser de kumulative effekter av hver av de 9 påvirkningsfaktorer.

Påvirkningsfaktorer:

- *Turisthytter:* DNT hytter. Her vises for enkelhets skyld alle veier samlet, men analysene skiller mellom hytter med mye turistvolum (betjent) og lite turistvolum (selvbetjent, ubetjent). Mørkere farger viser områder med høyere tetthet av DNT hytter med stor turistvolum, med deres påvirkningssone.
- *Turstier* om sommeren (skiløyper vises for vintersesong) med informasjon om turistvolum langs stier. Mørkere farger viser områder med høyere tetthet av stier med stor turistvolum, og påvirkningssone
- *Private hytter*
- *Vannmagasiner* (se merknader på forrige side)
- *Kraftledningene* (kun de største)
- *Veier:* her vises alle veier samlet, men analysene skiller mellom høy- og lite trafikkerte veier. Mørkere farger viser områder med høyere tetthet av veger med større trafikkvolum, med påvirkningssone.
- *Beitedyr* (sau)
- *Bygninger*
- *Jernbaner*



4 Mengde infrastruktur i villreinområdene

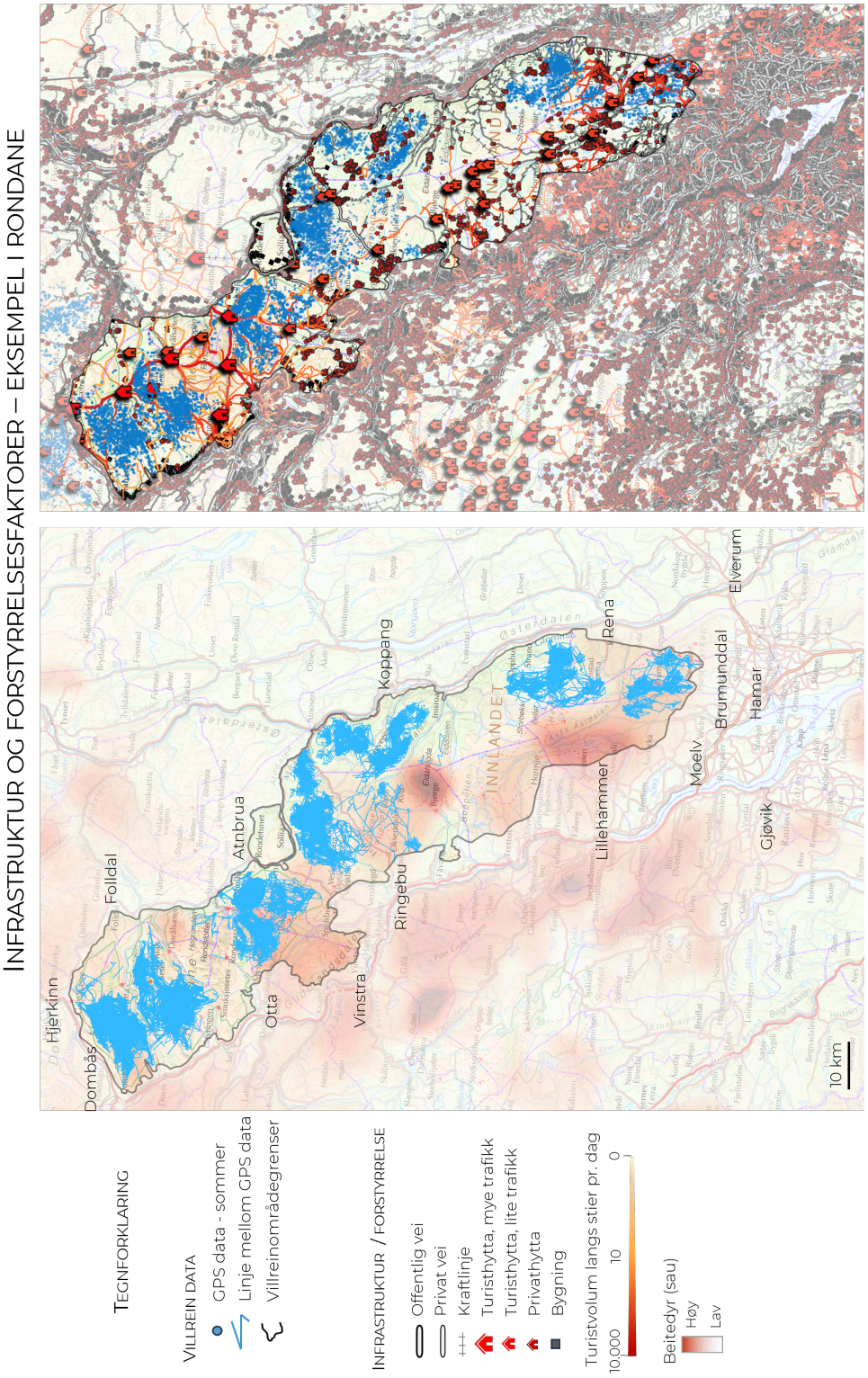
Kapittelet oppsummerer, for hvert villreinområde, omfanget av ulik infrastruktur i antall (f.eks. hytter og andre bygninger), antall kilometer (f.eks. veger og stier), og et mål på bruksintensitet når dette var tilgjengelig (Fig 4). Dette er en opptelling av digitale data tilgjengelig i Norge (f.eks. Geonorge.no) som ble brukt i de statistiske modellene. De ulike kartlagene er lagret i en avansert datainfrastruktur, "SAM, Spatial database for Animal Movements" (kap. 2.2, Panzacchi et al. 2022b), som NINA har utviklet siden 2014 spesielt for å støtte studier av kumulative effekter på leveområdene til rein. SAM samler og organiserer en stor mengde digitale data som beskriver lokale forhold (inkl. infrastruktur, menneskelige forstyrrelser, vegetasjon, topografi, klima) og kobler dem til GPS-posisjonsdata for hver enkelt rein, eller villreinområde.

Merk at dette kapittelet kun gir en enkel oversikt over rådata om infrastruktur og menneskelige aktiviteter, f.eks. hvor mange hytter, eller hvor mange kilometer vei som finnes innenfor de offisielle grensene til hvert villreinområde (Fig. 5, Tab. 1). Resten av rapporten presenterer statistiske estimater av den kumulative effekten forårsaket av disse, for eksempel mengden godt habitat som går tapt eller er mindre foretrukket av rein på grunn av nærheten til- og tettheten av veier. Dette betyr at f.eks. veier eller et hyttefelt som teknisk sett ligger utenfor grensen til et villreinområde kan påvirke habitatkvaliteten innenfor området dersom influenssonen er stor nok. En hytte har for eksempel effekt innenfor en viss radius fra selve hytta, da den kan være utgangspunkt for fotturer, skiturer og scootertrafikk.

Grensene for enkelte villreinområder har blitt justert som en del av kvalitetsnormprosessen, som har pågått parallelt med dette arbeidet. Resultatene som presenteres her er basert på de offisielle grensene før disse endringene. Dette påvirker nødvendigvis tellingen av infrastruktur og habitatkvalitet innenfor hvert villreinområde. I Sunnfjord omfatter for eksempel ikke lenger villreinområdet daler, og derfor er antallet infrastrukturer lavere enn anslått i denne rapporten. Merk også at det dessverre mangler ett villreinområde, Raudafjell, på grunn av at dette området manglet i de filene vi hadde med grensene for villreinområdene.

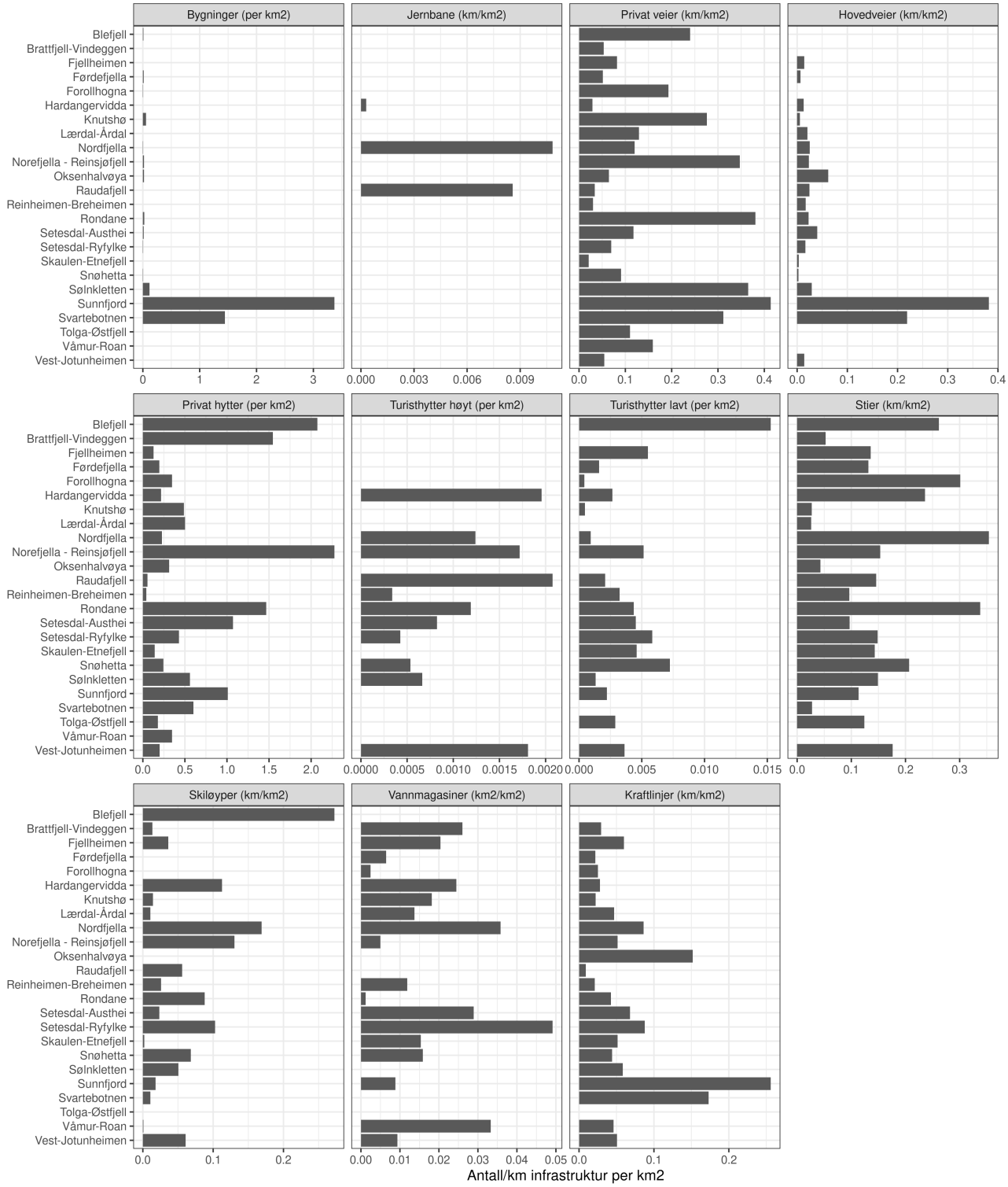
4.1 Resultater

I villreinområdene var det totalt 24291 private hytter, 220 turisthytter (hvorav 41 er betjente), 4085 boliger, 9543 km merkede sommerstier, 3598 km skiløyper, 2605 store kraftledninger, 1028 km^2 vannmagasiner, 42 km jernbaner, 6649 km private veier, og 1194 km offentlige veier. Rondane har størst antall private hytter (7397) og private veger (1921 km), Hardangervidda størst stinettverk (2051 km), og Setesdal Ryfylke størst mengde vannkraft (345 km^2) og kraftlinjer (616 km).


INFRASTRUKTUR OG FORSTYRRELSESFAKTORER – EKSEMPEL I RONDANE
TEGNFORKLARING
VILLREIN DATA
GPS data - sommer
Linje mellom GPS data
Villreinområdegrenser
INFRASTRUKTUR / FORSTYRRELSE
Offentlig vei
Privat vei
Kraftlinje
Turisthytta, mye trafikk
Turisthytta, lite trafikk
Privathytta
Bygning
Turistvolum langs stier pr. dag
10,000
10
0
Beitedyr (sau)
Høy
Lav
Dombås
Hjerkinn
Folldal
Otta
Atnbrua
Vinstra
Ringebu
Kvam
Kvitfjell
Kvitfjell
Kvitfjell

Tabell 1. *Mengde/antall infrastruktur og lengde på lineær infrastruktur, i kilometer, i hvert villreinområde. Vi viser flere av infrastrukturene som er brukt i modellene, men ikke alle; for eksempel viser vi ikke her turistvolum og beitedyr. Merk: grensene for noen områder blir avgrenset på nytt under kvalitetsstandardprosessen, dette betyr at f.eks. at antallet infrastrukturer i Sunnfjord er lavere enn rapportert her, da vi brukte det offisielle området før endringene som ble gjort ifb. kvalitetsnormarbeidet.*

Område	Bygninger	Jernbane (km)	Privat veier (km)	Hovedveier (km)	Privat hytter	Turisthytter høyt	Turisthytter lavt	Stier (km)	Skiløyper (km)	Vannmagasiner (km2)	Kraftlinjer (km)
Blefjell	3	0.0	62.9	0.0	543	0	4	68.5	71.4	0.00	0.1
Brattfjell-Vindeggen	1	0.0	21.3	0.0	622	0	0	21.1	5.5	10.46	11.9
Fjellheimen	4	0.0	149.0	25.5	229	0	10	246.7	65.6	37.14	108.9
Forollhogna	14	0.0	454.2	0.0	816	0	1	708.7	0.2	5.88	59.0
Førdefjella	10	0.0	32.5	4.1	123	0	1	82.6	0.0	4.05	13.6
Hardangervidda	13	2.6	253.1	114.3	1881	17	23	2051.3	978.6	212.36	243.8
Knutshø	112	0.0	575.3	11.0	1019	0	1	56.7	30.3	37.91	45.9
Lærdal-Årdal	1	0.0	72.2	11.6	280	0	0	14.4	6.0	7.67	26.1
Nordfjella	9	34.9	387.8	81.3	734	4	3	1141.2	544.8	115.44	277.8
Norefjella - Reinsjøfjell	12	0.0	202.3	13.7	1327	1	3	89.2	75.8	2.88	30.0
Oksenhalvøya	2	0.0	5.8	5.5	28	0	0	3.9	0.0	0.00	13.6
Raudafjell	1	4.1	16.5	11.8	27	1	1	70.3	27.0	0.00	4.3
Reinheimen-Breheimen	2	0.0	178.0	99.4	250	2	19	565.5	152.2	70.07	123.7
Rondane	129	0.0	1921.1	116.5	7397	6	22	1705.4	444.2	6.12	214.3
Setesdal-Austhei	43	0.0	285.0	97.3	2609	2	11	235.5	56.5	70.20	165.3
Setesdal-Ryfylke	30	0.0	486.1	114.0	3012	3	41	1042.8	720.7	345.20	616.7
Skaulen-Etnefjell	0	0.0	13.5	2.2	92	0	3	93.8	1.4	10.03	33.8
Snøhetta	11	0.0	338.1	9.6	914	2	27	772.7	254.6	59.37	164.1
Sunnfjord	3036	0.0	372.6	343.7	909	0	2	102.0	16.4	7.94	230.4
Svartebotnen	477	0.0	102.8	72.3	198	0	0	9.1	3.6	0.00	57.1
Sølnkletten	175	0.0	549.2	43.9	843	1	2	224.2	76.1	0.00	88.1
Tolga-Østfjell	0	0.0	38.1	0.0	62	0	1	42.9	0.0	0.00	0.0
Vest-Jotunheimen	0	0.0	60.4	15.9	220	2	4	194.6	67.2	10.36	56.2
Våmur-Roan	0	0.0	71.6	0.0	156	0	0	0.0	0.3	14.96	20.6



Figur 5. *Tetthet av infrastruktur i hvert villreinområde, dvs. antall infrastruktur og km lineær infrastruktur per km2 av villreinområdet. Vi viser flere av infrastrukturene som er brukt i modellene, men ikke alle; for eksempel viser vi ikke her turistvolum og beitedyr. Merk: grensene for noen områder blir avgrenset på nytt under kvalitetsstandardprosessen. Dette betyr at f.eks. i Sunnfjord er antall infrastruktur lavere enn rapportert her, da vi brukte det offisielle området før endringene ble gjort.*

5 Klassifisering av villreinområdene i forhold til habitattap (Dashbord - side 1)

5.1 Oppsummerende kart og statistikk

Kapittelet viser hvor mye egnet habitat som har blitt forstyrret til en viss grad, eller har gått tapt på grunn av menneskelig aktivitet, og rangerer alle villreinområder ut fra det, i hver sesong. Disse områdene ville med stor sannsynlighet vært mer foretrukket av rein, dersom det ikke var menneskelig aktivitet i området eller i omkringliggende områder. Habitattap beregnes relativt til naturlig potensial (eller naturgrunnlaget), som er de natureressursene som skal til for å være godt villreinhabitat uten påvirkning fra moderne infrastruktur og menneskelige aktiviteter, og er illustrert på side 2 i Dashbordet. Habitattap er estimert på en skala fra 0% til 100%, og er oppsummert i hvert villreinområde, med en fargeskala (Fig. 6), et kart (Fig. 7), og en tabell (Tab. 2), som kvantifiserer dette på en skala:

- Habitat tapt 0% (grønn) = ingen områder er påvirket av menneskelige aktiviteter (området er 100 % uforstyrret);
- Habitat tapt 100% (rødt) = alt habitat er til en viss grad påvirket av menneskelige aktiviteter.

Merk at i områder der vannkraftmagasiner ble bygget før 1973 kan klassifiseringen som presenteres her undervurdere effekten av vannkraft på habitattap, fordi vi kun har data om vannmagasiner bygget etter 1973. Merk også at det dessverre mangler ett villreinområde, Raudafjell, pga. feil i filene med de offisielle villreinområdegrensene.

5.2 Tolkning og kommentarer av resultatene

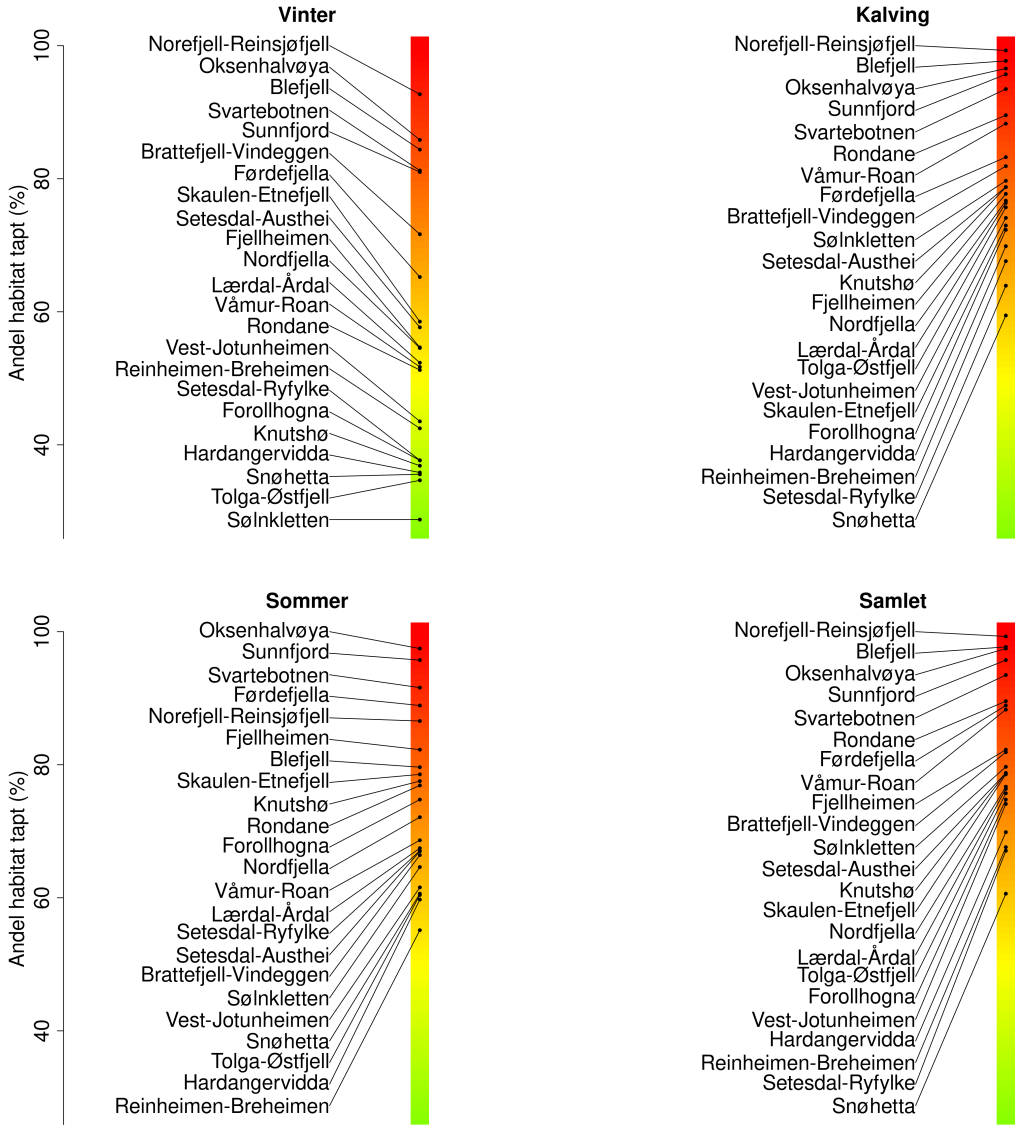
Først gir vi veiledning for tolkning av resultatene, med Hardangervidda som eksempel, og deretter kommenterer vi hovedresultatene for Norge. Modellene beregner at det på Hardangervidda om vinteren er 36 % egnet habitat som ikke lengre er foretrukket av villrein på grunn av infrastruktur/menneskelig aktivitet. Andelen øker opp til 70 % i kalvingsperioden, og 60 % på sommeren. Totalt er det beregnet at opptil 70 % av tidligere viktige sesongleveområder ikke lenger er foretrukket (eller har gått tapt) på grunn av menneskelige aktiviteter. Merk at dette ikke betyr at villrein aldri vil bruke disse antatt suboptimale eller lite foretrukne habitatene.

På nasjonal skala viser resultatene at alle områdene har betydelig redusert areal av egnet habitat sett i forhold til naturgrunnlaget, som følge av moderne infrastruktur og menneskelig aktivitet. Resultatene viser som forventet at alle områder tilbyr mindre egnet habitat for villrein i dag enn uten menneskelig aktivitet. Resultatene viser en generelt lavere menneskelig påvirkning om vinteren, spesielt i de større villreinområdene, og en sterkere påvirkning om sommeren og i kalvingssesongen. Områdene som er beregnet å ha mistet relativt lite habitat er Sølnkletten om vinteren (der bare 29 % habitat går tapt), Reinheimen-Breheimen om sommeren (55 % habitattap), og Snøhetta i kalvingsperioden (59 % habitattap). Noen av de minste villreinområdene, f.eks. Norefjell-Reinsjøfjell, og Rondane, som er blant de største, anslås å ha størst habitattap. Modellen beregner at opp til 99 % av naturlig godt habitat nå er forstyrret i Norefjell-Reinsjøfjell i kalvingsperioden, og opptil 90 % i Rondane.

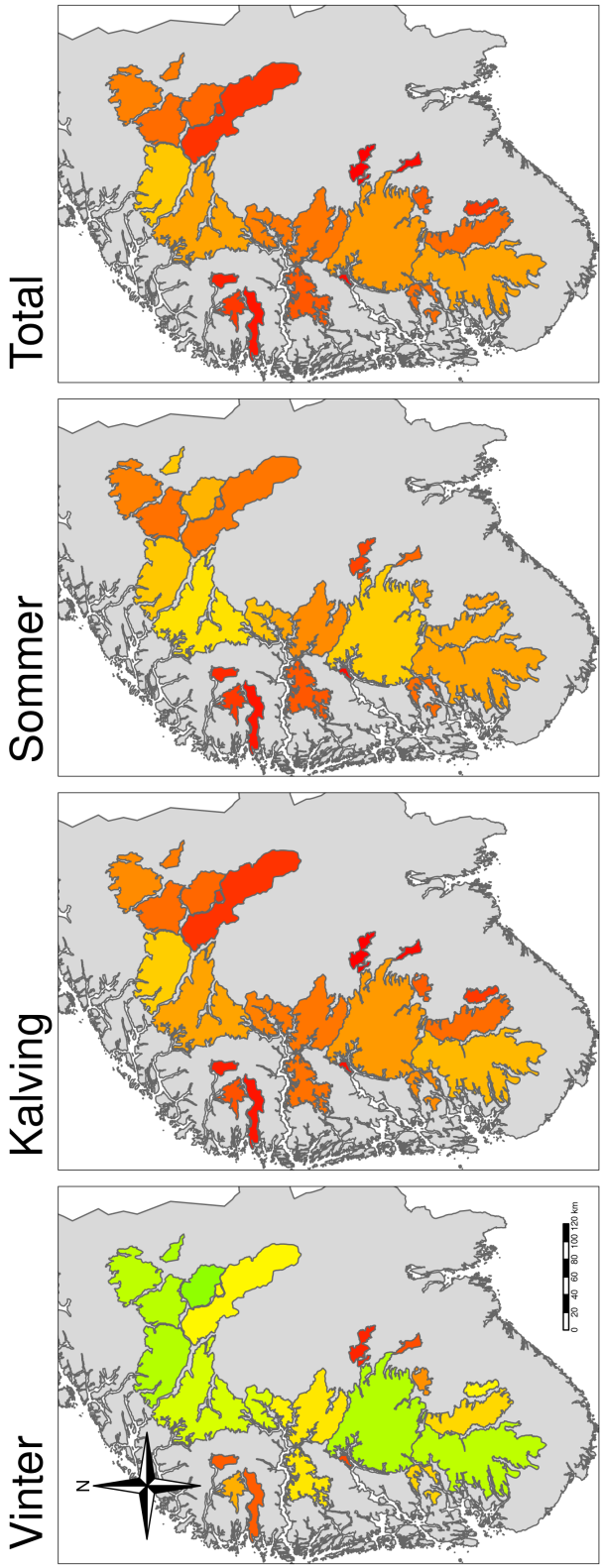
Generelt synes de største villreinområdene å gi mer foretrukket habitat enn de minste, isolerte områdene. Det er imidlertid noen få unntak - for eksempel synes Tolga-Østfjell å gi ganske gode habitat, spesielt om vinteren. Dette generelle mønsteret er ikke overraskende da de største områdene, på grunn av sin størrelse, har større sannsynlighet for å inneholde 'tilfluktsområder' langt fra infrastruktur (Gundersen et al. 2019). De minste villreinområdene, spesielt hvis formen er langstrakt, fremstår ofte som små "habitatøyer" avgrenset av veier eller annen infrastruktur, som kan gi lettere tilgang

til kjerneområdene for turgåere, turister, fiskere, jegere osv. Noen få av de minste villreinområdene er sammensatt av flere polygoner på noen hundre meters bredde – som ofte er mindre enn influenssonen til den omkringliggende infrastrukturen (f.eks. bygder, hyttefelt, veier). Fordi forstyrrelsen forårsaket av hver infrastruktur har en influenssone, og at denne påvirkningssonen varierer fra noen få meter opp til noen kilometer avhengig av type og tetthet av infrastruktur, er det ikke overraskende at noen av de minste og mest fragmenterte områdene har en tendens til å tilby mindre uforstyrret habitat sammenlignet med de største villreinområdene. Vær imidlertid oppmerksom på at dagens modell ikke inneholder informasjon om antall turgåere som bruker de minste arealene, så det kan også være at forstyrrelsen i en del områder overvurderes.

At de minste områdene generelt inneholder mindre foretrukket habitat sammenlignet med de største områdene betyr ikke at villreinen ikke kan bruke suboptimale eller mindre foretrukket habitat. Det som er uklart, og som vil være nyttig å studere, er i hvilken grad de minste områdene kan sikre langsiktig levedyktighet i lys av tilfeldige hendelser (sykdom, ising, snøskred mm.), klimaendringer og økte forstyrrelser. Det ville også vært interessant å studere effekten av kontinuerlig eksponering for forstyrrelser, og av genetisk opprinnelse, på graden av skyhet. Slik kunnskap kan forbedre modellene.



Figur 6. *Klassifisering, eller rangering, av alle villreinområder basert på hvor mye egnet habitat som er forstyrret, eller har gått tapt, på grunn av menneskelig aktivitet, i hver sesong. Skalaen går fra 0 til 100%: grønn farge indikerer ingen habitat tapt eller forstyrret, mens rød indikerer at alt habitat er tapt eller forstyrret (ikke foretrukket av reinsdyr). Figuren viser den samme informasjonen visualisert med farger i Tab. 2 og Fig. 7. Se Dashbord Side 1.*



Figur 7. *Klassifisering, eller rangering, av alle villreinområder basert på hvor mye egnet habitat som er forstyrret, eller har gått tapt, på grunn av menneskelig aktivitet, i hver sesong. Skalaen går fra 0 til 100%: grønn farge indikerer ingen habitat tapt eller forstyrret, mens rød indikerer at alt habitat er tapt eller forstyrret (ikke foretrukket av reinsdyr). Figuren viser den samme informasjonen visualisert med farger i Tab. 2 og Fig. 6. Se Dashbord Side 1.*

Tabell 2. *Andel habitat (i prosent) som er til en viss grad forstyrret, påvirket, eller har gått tapt, pga. menneskelige aktiviteter - for hvert villreinområde, og i hver årstid. Den siste kolonnen "Total" tilsvarer den høyeste verdien av habitattap på tvers av årstidene. F.eks., beregner modellene at på Hardangervidda om vinteren er 36% av tidligere egnet habitat ikke lengre foretrukket av villrein på grunn av infrastruktur/menneskelige aktivitet (merk at dette ikke betyr at rein aldri vil bruke suboptimale eller lite foretrukkne habitat). Andelen øker opp til 70% i kalvingsperioden, og 60% om sommeren. Totalt er det beregnet at opptil 70% av tidligere viktige sesongområder ikke lenger er foretrukket (eller har gått tapt) på grunn av menneskelige aktiviteter. Tabellen viser den samme informasjonen visualisert med farger i Fig. 6 og Fig. 7. Se Dashbord Side 1.*

Område	Vinter	Kalving	Sommer	Total
Norefjell-Reinsjøfjell	93	99	87	99
Blefjell	84	98	80	98
Oksenhalvøya	86	97	97	97
Sunnfjord	81	96	96	96
Svartebotnen	81	93	92	93
Rondane	51	90	77	90
Førdefjella	65	83	89	89
Våmur-Roan	52	88	69	88
Fjellheimen	55	78	82	82
Brattefjell-Vindeggen	72	82	66	82
Sølnkletten	29	80	65	80
Setesdal-Austhei	58	79	67	79
Knutshø	37	79	78	79
Skaulen-Etnefjell	59	73	79	79
Nordfjella	55	77	72	77
Tolga-Østfjell	35	76	60	76
Lærdal-Årdal	52	76	67	76
Forollhogna	38	72	75	75
Vest-Jotunheimen	44	74	62	74
Hardangervidda	36	70	60	70
Reinheimen-Breheimen	42	68	55	68
Setesdal-Ryfylke	38	64	67	67
Snøhetta	36	59	61	61

5.3 Er den statistiske klassifiseringen sammenlignbar med klassifiseringen i delnorm 3?

Den statistiske klassifiseringen som presenteres i dashbordet og her (Fig. 6, 7) kan til en viss grad sammenlignes med klassifiseringen i Delnorm 3 A "endringer i funksjonell arealutnyttelse" (Rolandsen et al. 2022). Målet med begge tilnærmingene er veldig lik, dvs. identifisere områder hvor menneskelige aktiviteter og infrastruktur overstiger det som er satt som akseptabelt nivå for villrein, og som derfor bør vurderes for restaurering eller avbøtende tiltak. Metodene er imidlertid forskjellige. Resultatene av den statistiske klassifiseringen av områder basert på tap av habitat og klassifiseringen etter delnorm 3 sammenlignes i Fig. 8, for de områdene som så langt har blitt klassifisert.

Resultatene av klassifiseringen etter de statistiske analysene og den ekspertbaserte tilnærmingen stemmer bare delvis overens (Fig. 8). Klassifiseringen etter delnorm 3 A indikerer for eksempel at det eneste røde området er Hardangervidda i kalvingsperioden. Den statistiske klassifiseringen rangerer deriimot ikke Hardangervidda blant de mest forstyrrede områdene i forhold til habitattap i noen av sesongene. Den statistiske klassifiseringen indikerer at Rondane er det området medt mest habitattap

under kalvingsperioden. Den statistiske klassifiseringen viser at de mest forstyrrede områdene, blant de største områdene, er Rondane, etterfulgt av Setesdal Austhei, Nordfjella og Knutshø.

Selv om resultatene av begge tilnærmingene kan sammenlignes er det viktig å påpeke at metodevalgene påvirker resultatene. For en detaljert sammenligning av de to metodene (statistisk tilnærming og Delnorm 3-tilnærming), og tester av deres ytelse mot tilgjengelige data og kunnskap om villreinens habitatbruk (GPS-data, "sett-rein" og lokalkunnskap), se Panzacchi et al. (2022b).

Klassifiseringen etter delnorm 3 i kvalitetsnormen er satt sammen av to måleparametere: "endringer i funksjonell arealutnyttelse" (her kalt delnorm 3A) og "endringer i trekkpassasjer" (delnorm 3B). Denne rapporten og dashbordet fokuserer kun på delnorm 3A (habitattap). Data om fragmentering og tilkobling / konnektivitet kan også benyttes i forhold til delnorm 3B, men dette har det ikke vært ressurser til i dette prosjektet. Derfor kan den statiske klassifiseringen presentert her og i dashbordet sammenlignes med resultatene av delnorm 3A (Tab. 3.1 i Rolandsen et al. 2022), men ikke med klassifiseringen etter delnorm 3B (Fig. 3.2 i Rolandsen et al. 2022). Sammenligningen vises i Figur 8. Det er imidlertid noen store forskjeller, hovedsakelig på grunn av de ulike tilnærmingene.

5.3.1 Referansetilstanden

Klassifiseringen i delnorm 3 vurderer grad av arealunnvikelse siste 10 år sammenlignet med forventningen basert på siste 50 år. Den statistiske klassifiseringen tar utgangspunkt i status i dag, slik den fremstår basert på tilgjengelig kartfestet informasjon, og sammenligner med en situasjon i fravær av menneskelig aktivitet. Hva som er den mest relevante (og mulige) referansetilstanden er viktig å vurdere, både ved fremtidig utvikling av modellen og eventuell revidering av metoden som i dag brukes i delnorm 3.

5.3.2 Fokusområder vs. kontinuerlige beregninger

En stor forskjell er at klassifiseringen etter delnorm 3 kun gjøres innenfor fokusområder, definert som områder hvor det er samfunnsmessige konflikter mellom menneskelig aktivitet og villrein; resten av villreinområdet utenfor fokusområdene antas dermed å tilby godt habitat (dvs. mindre enn 50 % ble tapt). Dette betyr også at klassifiseringen er avhengig av den relative størrelsen på fokusområdene sammenlignet med hele villreinområdet, og til dels subjektive valg når grensene for disse blir satt. I tilfeller hvor fokusområder er ganske små sammenlignet med den totale størrelsen på villreinområdet, har vi vist at dette vil medføre at området ikke kan klassifiseres som rødt (se Panzacchi et al. 2022b). Dette trenger ikke nødvendigvis være et problem dersom omfanget av habitattap faktisk er svært lite utenfor disse fokusområdene. Den statistiske klassifiseringen utføres derimot på en kontinuerlig skala, og graden av habitattap, som varierer fra 0% til 100%, beregnes for hver 100 x 100 m rute av hvert villreinområde. Denne metoden vil derfor ikke påvirkes av subjektive valg knyttet til avgrensing av fokusområder.

5.3.3 Terskler vs. kontinuerlige beregninger av samlet belastning

Klassifiseringen etter delnorm 3 er basert på et trafikklyssystem med tre klasser, ved bruk av terskler: > 90 % arealunnvikelse anses som dårlig (rød); mellom 50 til 90% anses som middels (gul), og < 50% arealunnvikelse anses som bra (grønn). I motsetning gir de statistiske modellene estimater på kumulative virkninger (samlet effekt) for hver 100 x 100 m rute av landskapet. Dette innebærer at de statistiske modellene kvantifiserer alle forstyrrelseskilder, inkludert forstyrrelseskilder med høy bruksintensitet (f.eks. veier og jernbane med mye trafikk), og forstyrrelseskilder med lavere bruksintensitet, som er mer diffuse og spredt i landskapet (f.eks. løypenett, private hytter, folk som beveger seg utenfor infrastruktur). Slike kumulative effekter forårsaket av mer spredt ferdsel (dvs. turstier, skiløyper.) er ikke eksplisitt tatt i betraktning i delnorm 3 (se diskusjon i Panzacchi et al. 2022b). Dette

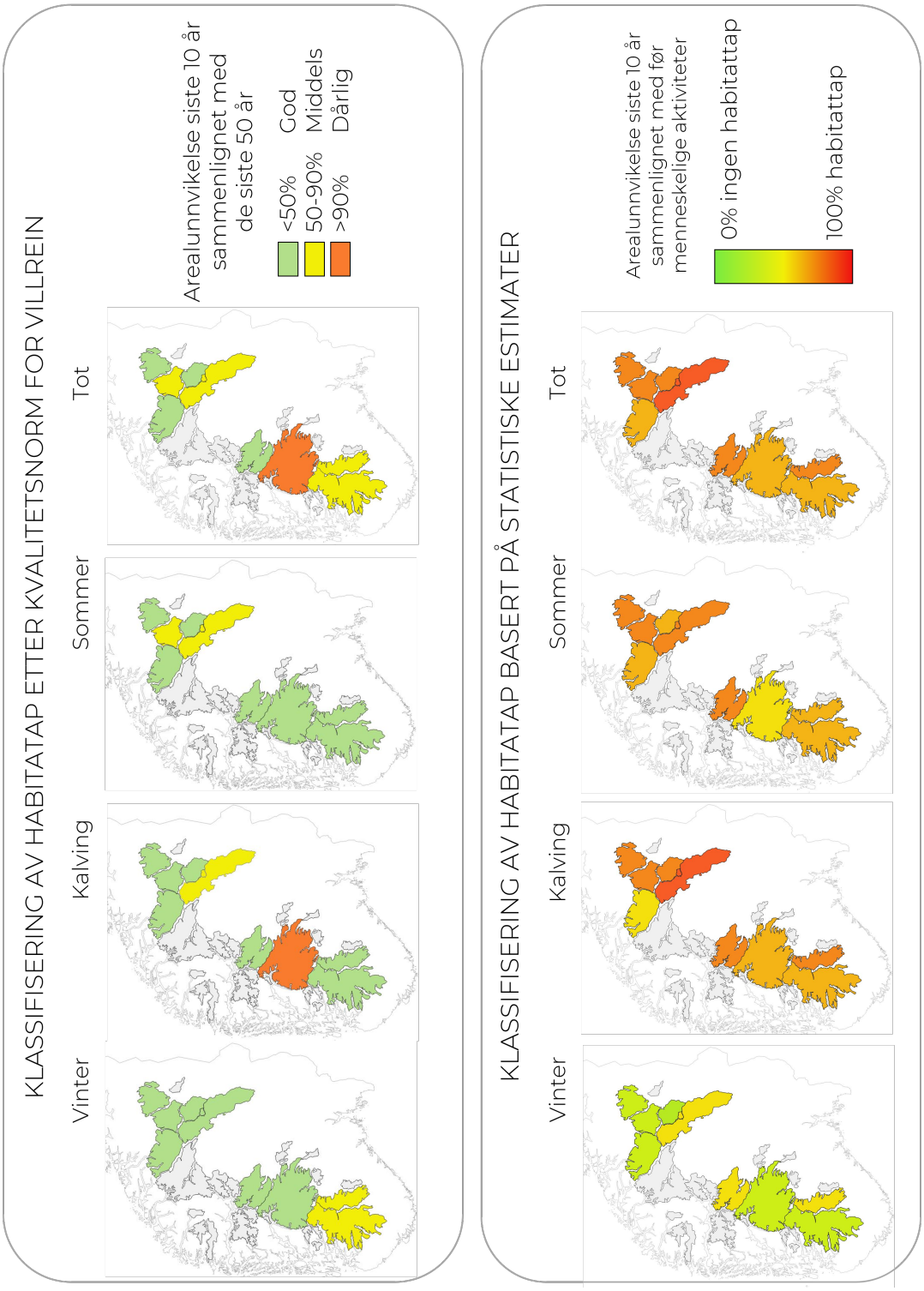
gjør at de statistiske estimatene i større grad inkluderer og gir god oversikt over både tapt habitat og habitat som er forringet eller suboptimalt på grunn av menneskelige aktivitet. Modellene er også enkle å oppdatere med nye data og er derfor et godt tillegg som beslutningsgrunnlag i forvaltningen av villreinområdene.

5.3.4 Bruk av data på infrastruktur og menneskelige aktivitet

En annen forskjell er at statistiske tilnærminger estimerer direkte tap av habitat på grunn av infrastruktur og menneskelig aktivitet i hele villreinområdet, basert på hvordan GPS-merket villrein unnviker forstyrrede områder. Tilnærmingen i bruk for delnorm 3 fokuserer i stedet på reduksjon av villreinobservasjoner (ekspertbasert vurdering) som antas å være forårsaket av infrastruktur eller forstyrrelser som har redusert habitatkvaliteten. Merk at man bør være oppmerksom når man bruker antall dyreobservasjoner som et mål på habitatkvalitet. Det kan for eksempel føre til forsinket oppdagelse av habitatforringelse (se diskusjon i Panzacchi et al. 2022b).

5.3.5 Årstidene og andre detaljer

Årstidene er definert litt forskjellig i de ekspertbaserte og de statistiske analysene: ekspertbaserte vurderinger bruker tre perioder som samlet sett dekker hele året. De statistiske modellene fokuserer på tre kortere perioder som antas å være representative for sesongmessige behov for villrein (sommer: 1. Jul. - 15. Aug.; vinter: 1. Feb. - 15. Mar.; kalving: 1. Mai. - 15. Jun.).



Figur 8. *Klassifisering av habitattap i de ti nasjonale villreinområdene basert på statistiske resultater presentert i dashbordet og her (Fig. 6, 7), og etter ekspertbasert tilnærming i delnorm 3A (endringer i funksjonell arealutnyttelse, Tab.3.1 i Rolandsen et al. 2022). Merk at de to tilnærmingene ikke er helt sammenlignbare på grunn av metodiske forskjeller (se tekst). Sammenligning mellom klassifisering av habitattap i de nasjonale villreinområdene basert på statistiske resultater (Fig. 6, 7; ovenfor), og etter ekspertbasert tilnærming i delnorm 3A (endringer i funksjonell arealbruk; nedenfor). Data fra delnorm 3A ble levert av V. Gundersen, basert på Rolandsen et al. (2022). Merk at de to tilnærmingene ikke er helt sammenlignbare på grunn av metodiske forskjeller (se tekst).*

6 Habitatoversikt: egnet, lite egnet, forstyrret (Dashbord - side 2)

6.1 Oppsummerende kart og statistikk

Dette kapittelet oppsummerer kvaliteten på leveområdene i forhold til både naturlige faktorer og menneskeskapte forstyrrelser. Resultatene er oppsummert i hvert villreinområde, i en tabell (Tab. 3), et kakediagram (Fig. 9) og et kart (Fig. 10), som på ulike måter kvantifiserer:

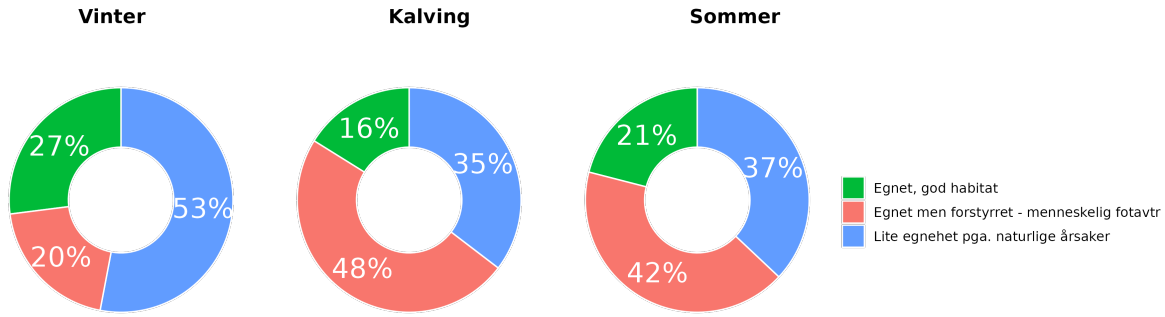
- GOD HABITATKVALITET (egnet, godt habitat, grønn) tilbyr gode naturressurser foretrukket av reinsdyr (f.eks. gode beiteområder) og ingen/lite menneskelig forstyrrelser;
- MINDRE EGNEDE OMRÅDER (blå), dvs. områder som er lite foretrukket pga. naturlige årsaker (f.eks. isbreer, vann, skråninger);
- MENNESKELIG FOTAVTRYKK (rød) eller menneskeskapt habitattap: disse områdene er naturlig egnet habitat, men er forstyrret av menneskelige aktiviteter / infrastruktur (f.eks. gode beiteområder nær hytter, stier, eller beitedyr).

Kakediagrammet syntetiserer denne informasjonen ved å bruke treforskjellige farger (grønn, blå, rød). Hver rute i kartet har en verdi som beskriver dens egnethet og den menneskelige forstyrrelsen. Fargene i kakediagrammet representerer summen av alle disse verdiene i villreinområdene.

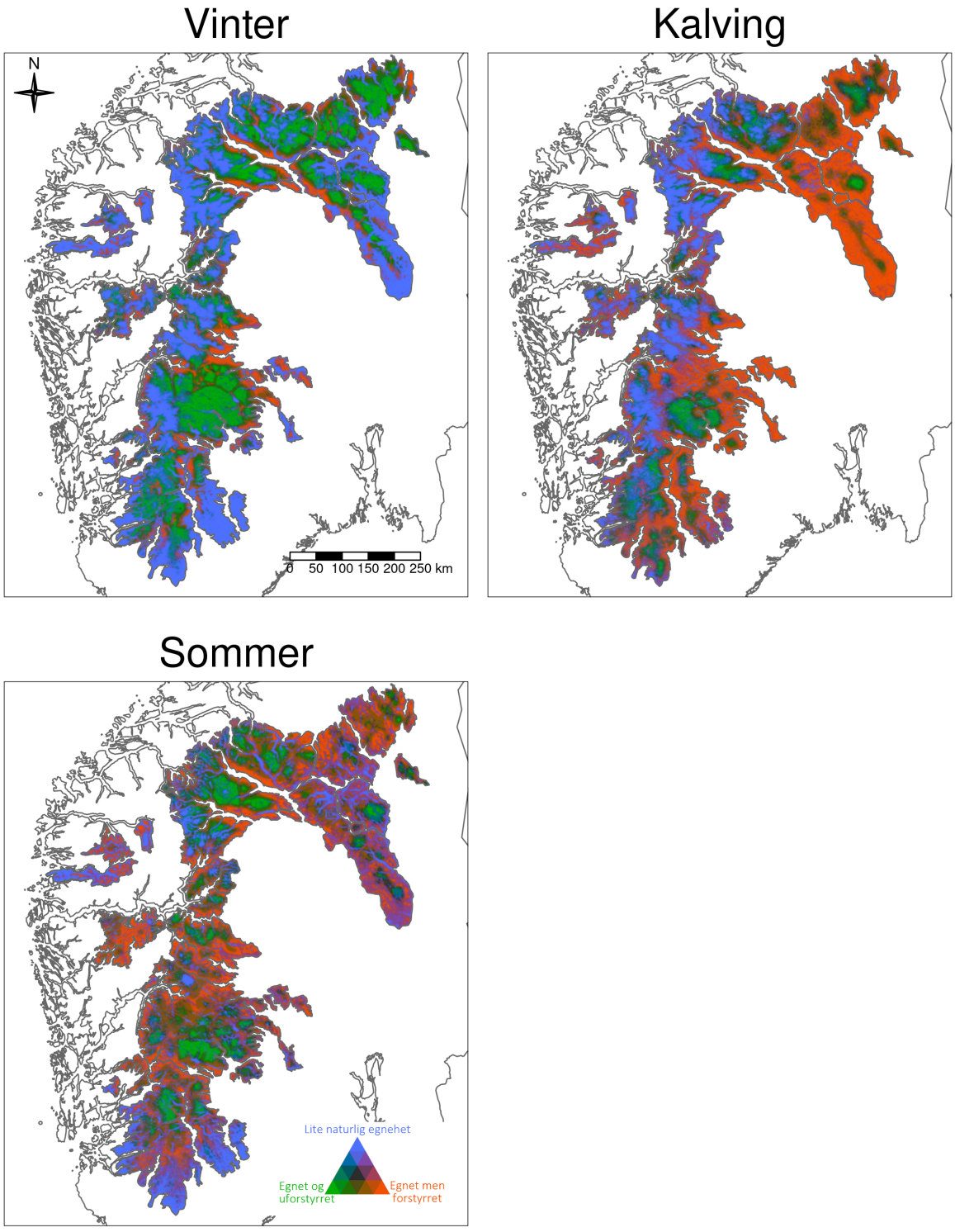
Kartet viser den samme informasjonen, for hver 100 m rute ved hjelp av den samme kontinuerlige fargeskalaen. I siste del av kapittelet viser vi noen kart som ligger til grunn for denne inndelingen, det vil si habitatkvalitet i dag, habitatkvalitet uten menneskelig aktivitet og menneskelig fotavtrykk.

Merk at habitatkvalitet er estimert på en kontinuerlig skala, og vi bruker ikke terskler for å skille mellom egnet habitat, tapt habitat og områder med menneskelig fotavtrykk. Hver rute får i stedet en verdi langs et kontinuum mellom disse tre ytterpunktene. For eksempel kan en rute på 100 x 100 m i stor grad være naturlig egnet og bare til en viss grad påvirket av menneskelige aktiviteter.

Alle kart er sammenlignbare på tvers av villreinområder, dvs. habitatkvalitet vises i hvert område sett i forhold til de beste områdene i Norge, og forstyrrelser vises i forhold til de mest uforstyrrede områdene. Husk også at habitattap beregnes med hensyn til habitat som har et godt naturgrunnlag uten infrastruktur og menneskelige aktiviteter. I områder der vannkraftmagasiner ble bygget før 1973, kan effekten av vannkraft undervurderes fordi vi kun har data om vannmagasiner bygget etter 1973.



Figur 9. *Habitatkvalitet i forhold til både naturlige faktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og egnet men forstyrret/tapt habitat) i alle villreinområder. Grønt: egnede og uforstyrrede områder, som tilbyr gode naturressurser (f.eks. beiteområder) og ingen menneskelige forstyrrelser. Blå: områder lite/ikke foretrukket av naturlige årsaker, f.eks. isbreer og vann. Rødt: menneskelig fotavtrykk, dvs. områder som har et godt naturgrunnlag, men som er forstyrret av menneskelige aktiviteter (f.eks. veier, hytter, beitedyr). Røde områder inneholder godt villreinhabitat, men de er påvirket/tapt av menneskelige forstyrrelser. Se Dashbord Side 2.*



Figur 10. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og egnet men forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, i alle villreinområder. Grønt: egnede og uforstyrrede områder, som tilbyr gode naturressurser (f.eks. beiteområder) og ingen menneskelige forstyrrelser. Blå: områder lite/ikke foretrukket på grunn av naturlige årsaker, f.eks. isbreer og vann. Rødt: menneskelig fotavtrykk, dvs. områder som tilbyr gode naturressurser, men som er forstyrret av menneskelige aktiviteter (f.eks. nær veier, hytter, beitedyr). Røde områder inneholder godt villreinhabitat, men de er påvirket/tapt av menneskelige forstyrrelser. Se Dashbord Side 2.*

Tabell 3. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og egnet men forstyrret/tapt habitat) i alle villreinområder. Tabellen viser den samme informasjonen visualisert med farger i Fig. 9 og Fig. 10 og i kap. 8. Se Dashbord Side 2.*

Område	Sesong	Egnet habitat (%)	Lite egnet habitat (%)	Menneskelig fotavtrykk (%)
Blefjell	Vinter	2	84	13
Blefjell	Kalving	2	15	83
Blefjell	Sommer	9	54	36
Brattefjell-Vindeggen	Vinter	12	58	30
Brattefjell-Vindeggen	Kalving	16	14	71
Brattefjell-Vindeggen	Sommer	21	38	41
Fjellheimen	Vinter	20	57	24
Fjellheimen	Kalving	12	46	42
Fjellheimen	Sommer	13	27	60
Førdefjella	Vinter	11	68	21
Førdefjella	Kalving	9	47	44
Førdefjella	Sommer	6	47	47
Forollhogna	Vinter	42	33	25
Forollhogna	Kalving	23	17	60
Forollhogna	Sommer	19	24	57
Hardangervidda	Vinter	41	37	23
Hardangervidda	Kalving	19	37	44
Hardangervidda	Sommer	29	29	42
Knutshø	Vinter	39	38	23
Knutshø	Kalving	18	16	66
Knutshø	Sommer	14	37	49
Lærdal-Årdal	Vinter	25	47	28
Lærdal-Årdal	Kalving	14	40	46
Lærdal-Årdal	Sommer	23	28	49
Nordfjella	Vinter	24	48	28
Nordfjella	Kalving	13	45	42
Nordfjella	Sommer	21	26	53
Norefjell-Reinsjøfjell	Vinter	3	61	37
Norefjell-Reinsjøfjell	Kalving	1	13	87
Norefjell-Reinsjøfjell	Sommer	8	41	51
Oksenhalvøya	Vinter	4	70	26
Oksenhalvøya	Kalving	3	22	75
Oksenhalvøya	Sommer	1	44	55
Reinheimen-Breheimen	Vinter	24	58	18
Reinheimen-Breheimen	Kalving	15	53	32
Reinheimen-Breheimen	Sommer	30	34	37
Rondane	Vinter	20	58	21
Rondane	Kalving	9	14	77
Rondane	Sommer	14	41	45
Setesdal-Austhei	Vinter	10	77	14
Setesdal-Austhei	Kalving	16	25	59
Setesdal-Austhei	Sommer	15	53	31

Tabell 3. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og egnet men forstyrret/tapt habitat) i alle villreinområder. Tabellen viser den samme informasjonen visualisert med farger i Fig. 9 og Fig. 10 og i kap. 8. Se Dashbord Side 2. (continued)*

Område	Sesong	Egnet habitat (%)	Lite egnet habitat (%)	Menneskelig fotavtrykk (%)
Setesdal-Ryfylke	Vinter	25	59	15
Setesdal-Ryfylke	Kalving	22	40	39
Setesdal-Ryfylke	Sommer	17	50	34
Skaulen-Etnefjell	Vinter	18	55	26
Skaulen-Etnefjell	Kalving	16	42	42
Skaulen-Etnefjell	Sommer	14	33	52
Snøhetta	Vinter	35	45	20
Snøhetta	Kalving	24	41	35
Snøhetta	Sommer	28	29	43
Sølnkletten	Vinter	31	57	12
Sølnkletten	Kalving	18	13	69
Sølnkletten	Sommer	18	48	33
Sunnfjord	Vinter	3	86	12
Sunnfjord	Kalving	2	52	46
Sunnfjord	Sommer	1	70	29
Svartebotnen	Vinter	3	83	14
Svartebotnen	Kalving	2	64	33
Svartebotnen	Sommer	3	63	34
Tolga-Østfjell	Vinter	45	31	24
Tolga-Østfjell	Kalving	22	10	68
Tolga-Østfjell	Sommer	27	32	41
Våmur-Roan	Vinter	1	98	1
Våmur-Roan	Kalving	7	42	52
Våmur-Roan	Sommer	7	79	14
Vest-Jotunheimen	Vinter	22	61	17
Vest-Jotunheimen	Kalving	12	52	35
Vest-Jotunheimen	Sommer	26	33	41

6.2 Tolkning og kommentarer

Her viser vi hvordan man leser resultatene, med Hardangervidda som eksempel. Modellene beregner at for Hardangervidda har totalt 71 % (29+42) av habitatet gode naturressurser. Men bare 29 % av dette er både naturlig egnet og "helt" uforstyrret i dag. De øvrige 42 % er også naturlig egnet, men reinen foretrekker det i mindre grad på grunn av nærhet til infrastruktur og menneskelige aktiviteter. 29 % av sommerhabitatet er naturlig lite egnet pga. arealtyper som isbreer og vann. Andelen egnet habitat er mindre i kalvingsperioden (19%) og større om vinteren (41%).

Merk at andelen av habitattap vist på klassifiseringssiden (side 1) er forholdet mellom "det menneskelige fotavtrykket" (rødt, denne siden) og alle områder som er naturlig egnet (rød + grønt, denne siden). For eksempel, på Hardangervidda om vinteren er habitattapet = 23 / (23 + 41) = 36 % (som vist på klassifiseringssiden).

Resultatene viser at innenfor alle villreinområdene er mengden habitat som gir gode ressurser, og som samtidig er totalt uforstyrret av menneskelige aktiviteter, høyere om vinteren (21 %), og lavere om sommeren (16 %) og i kalvingsperioden (13 %). Ca. 29-42 % av habitatet anses ikke naturlig egnet i ulike

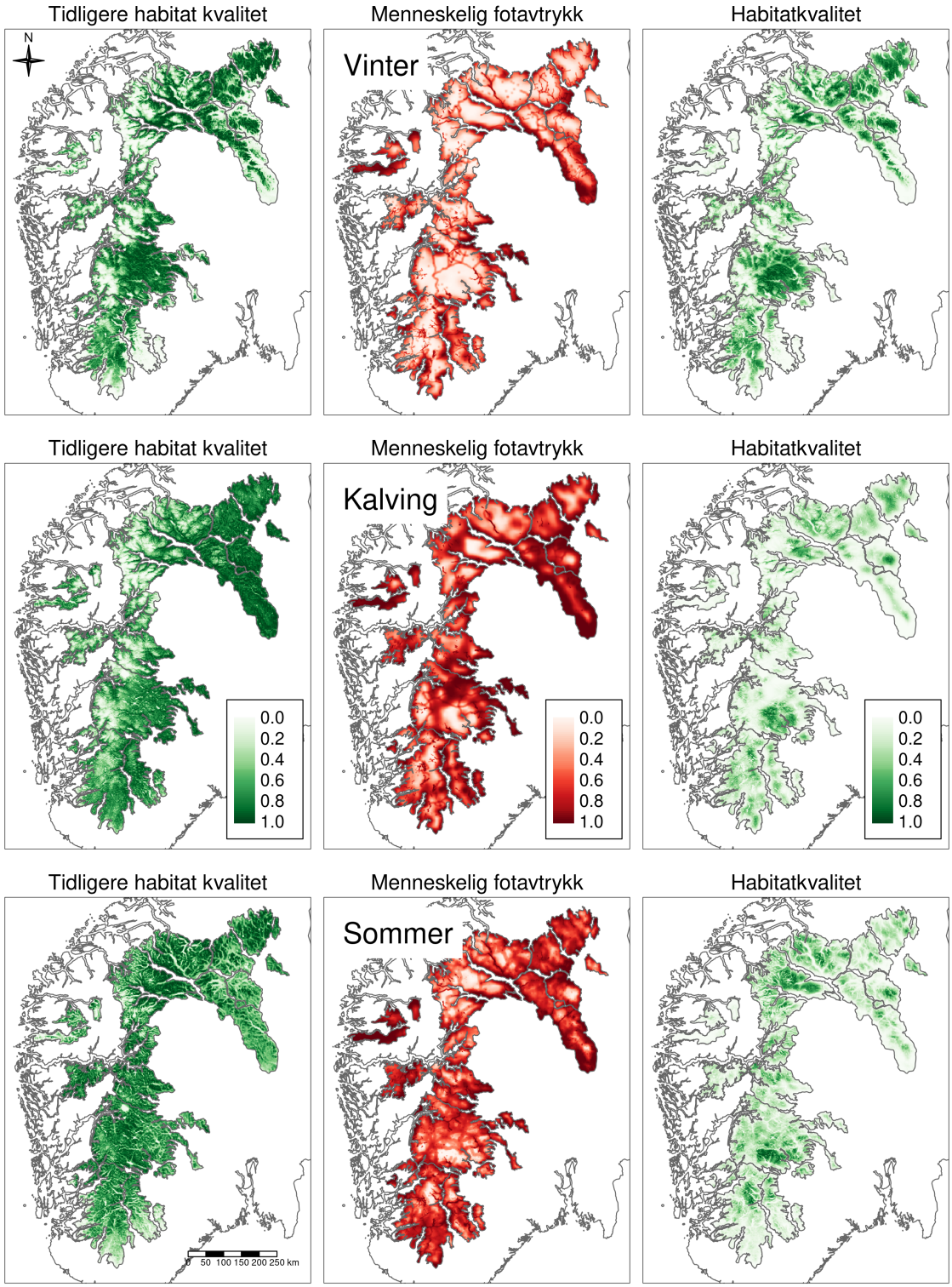
årstider på grunn av naturlige faktorer som vann, bratt terreng, is, stein osv. Menneskelig fotavtrykk, eller påvirkning på områder som ellers kan tilby gode naturressurser, er generelt lavere om vinteren (37 %), og blir gradvis sterkere om sommeren (54 %) og kalvingssesongen (opp til 58 %).

Det største menneskelige fotavtrykket er beregnet om sommeren i noen av de minste villreinområdene (f.eks. Norefjell), mne også i store områder som Rondane. Den største andelen egnet og uforstyrret habitat er registrert om vinteren i Tolga Østfjell (45 %), i Forollhogna (42 %) og Hardangervidda (41 %). Merk at i dashbordet kan alle områdene rangeres etter hver av disse parameterne ved å klikke på den første linjen i tabellen (side 2 Habitattap/oversikt – tabell).

6.3 Habitat kvalitet i dag, tidligere kvalitet, menneskelig fotavtrykk

Her vises enkeltkart over habitatkvalitet i dag, habitatkvalitet uten menneskelige aktiviteter og menneskelig fotavtrykk (merk at det første og siste kartet er syntetisert i Fig. 9 og 10):

- HABITAT KVALITET I DAG (Fig. 11, høyre). Områder i mørkegrønt tilbyr gode naturressurser foretrukket av villrein (f.eks. gode beiteområder) og ingen/lite menneskelige forstyrrelser;
- NATURLIG POTENSIAL(eller “naturgrunnlaget”; Fig. 11, venstre): Områder i mørkegrønt viser antatt gode naturressurser (f.eks. gode beiteområder) i fravær av menneskelige aktiviteter og infrastruktur (før utbygging og uten menneskelig ferdsel). Lyse områder viser lite egnet habitat, f.eks. isbreer, bratte områder;
- MENNESKELIG FOTAVTRYKK (eller “menneskeskapt habitattap”; Fig. 11, senter): disse områdene er egnet fra et naturlig perspektiv, men er også forstyrret av menneskelige aktiviteter og infrastruktur (f.eks. gode beiteområder nær hytter, stier, eller områder med beitedyr). Med andre ord, mens disse områdene har et godt naturgrunnlag, er de i ulik grad påvirket/tapt.



Figur 11. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) i ulike årstider. Habitatkvalitet i dag bestemmes både av naturressurser og menneskelige forstyrrelser; områder i mørkegrønt byr på gode naturressurser og ingen/lite forstyrrelser. Kart over tidligere habitatkvalitet viser kun egnede naturressurser, da det er estimert uten menneskelige aktiviteter og infrastruktur, eller dersom det ikke var forstyrrelser. Kartet over menneskelig fotavtrykk viser områder som er egnet fra et naturlig perspektiv, men som også er forstyrret av menneskelige aktiviteter/infrastruktur. Se Dashbord Side 2.*

7 Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer (Dashbord - side 3)

7.1 Kart og statistikk

Kapittelet fokuserer på menneskeskapte årsaker til habitattap, og først syntetiserer, tabulerer og kartlegger de de tre hoved sektorene for forstyrrelser: turisme, vannkraft og transport og bygninger. Resultatene er oppsummert for hvert område og sesong med et kakediagram (Fig. 12), et kart (Fig. 13), og en tabell (Tab. 4) som kvantifiserer andelen tap eller forringelse av habitat for hver av disse hovedsektorene:

- Transport og bygning (gul): veger, jernbane, bygninger (hus);
- Turisme (grønn) private hytter, DNT-hytter, stier (eller skiløyper om vinteren);
- Vannkraft (rosa): vannmagasiner og kraftlinjer.

Vi viser deretter radardiagrammer (Fig. 14) og en tabell (Tab. 5) som oppsummerer de kumulative effektene av hver enkelt påvirkningsfaktor på habitattap (f.eks. tapt areal på grunn av private hytter), i hvert område og sesong.

På dashbordet vises også ni kart som illustrerer hver av de ni påvirkningsfaktorene i seg selv (disse kartene vises ikke her). For hver type infrastruktur viser kartene hvor sterkt villrein unngår disse (jo mørkere rødfarge, desto sterkere unnvikelse), og det berørte området. Vi kaller dette influensområde, som anslår hvor langt fra infrastrukturen/forstyrrelsen villrein blir påvirket). Reinsdyr kan unngå enkeltstående infrastrukturer, men vil i tillegg reagere på kumulative/samlede effekter av f. eks. flere hytter i et område. Denne effekten øker med økende tetthet av infrastruktur (f.eks. hytter). Kartene på dashbordet viser de kumulative effektene av hver av de ni påvirkningsfaktorene. Merk at ved å klikke på den øverste raden i tabell 2, enkelteffekter (Dashbordet, Side 3, menneskelig påvirkning), er det mulig å sortere områdene etter påvirkningen av hver type infrastruktur.

7.2 Tolkning og kommentarer

Her viser vi hvordan man leser resultatene, med Hardangervidda som eksempel. For eksempel beregner modellene at om sommeren skyldes 66 % av habitatforringelsen på Hardangervidda turisme, 31 % transport og bygging, 3 % vannkraft.

Kakediagrammet viser at om vinteren skyldes mesteparten av habitatforringelsen turisme (sannsynligvis også fordi flere veier, hytter og annen infrastruktur er stengt), mens om sommeren forårsaker både turisme og 'transport og bygning' forstyrrelser. Turisme påvirker hovedsakelig de sentrale delene av villreinområdene, mens 'transport og bygning' i hovedsak påvirker randområdene. Det er noen unntak, for eksempel i Knutshø spiller transport og bygning en hovedrolle også om sommeren.

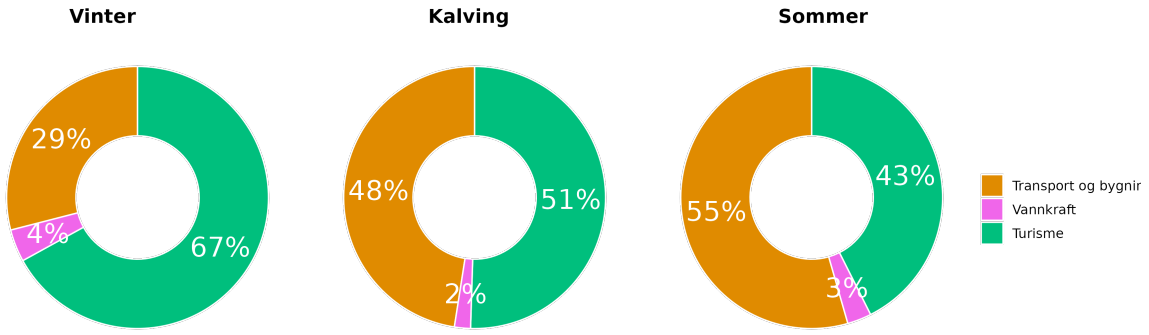
Merk at hver 100 x 100 m rute påvirkes samtidig av forstyrrelsene forårsaket av forskjellige type infrastrukturer (dvs. samlet effekt, for eksempel stier, pluss turisthytter litt lenger unna osv.), og de får en verdi i forhold til de faktorene som påvirker dem sterkest. Hver 100 x 100 m rute i Fig. 13 får en verdi selv om de i ulik grad er naturig egnet eller uegnet for villrein. Derfor bør disse kartene tolkes i kombinasjon med Fig. 11, som viser både de best egnede og uforstyrrede områdene, områder som er lite naturlig egnet, og områder som er mest påvirket av menneskelig aktivitet. En mulig videreutvikling er å lage et nytt kart som kun viser påvirkningsfaktorene i de områdene hvor menneskets fotavtrykk er høyest, samtidig som vi maskerer ut områder som er best egnet, samt områder som er mer naturlig uegnet.

For det første er det viktig å huske at denne rapporten kun fokuserer på tap av habitat og ikke fragmentering av habitat, mens vi tidligere har demonstrert at effektene av infrastruktur kan bli betydelig

undervurdert dersom man ikke fokuserer på landskapssammenhenger (Dorber et al. 2023). For eksempel har vi i Ryfylke beregnet at tapet av funksjonelt, godt tilkoblet habitat på grunn av vannkraftmagasiner er 222 km^2, mens området som ble oversvømt under bygging av vannkraftmagasiner kun er 110 km^2 (Dorber et al. 2023).

Merk også at resultatene kan undervurdere effekten av vannkraft i enkelte områder da de ikke tar hensyn til reservoarer bygget før 1973 på grunn av manglende data. De tar heller ikke hensyn til transformatorer, demninger og annen tilhørende infrastruktur (nye pågående analyser tar hensyn til dette). Vi har heller ikke data på ferdselsintensitet knyttet til de fleste veger, stier og bygninger eller oversikt over mer ustrukturert ferdsel, og beregnet forstyrresleseffekt av ulike typer infrastrukturer bør tolkes i lys av dette.

Legg også til slutt merke til at modellene beregner at beitedyr har en ganske sterk effekt på villreinens habitatpreferanser, som vises i radardiagrammet. Beitedyr er imidlertid ikke inkludert i kakediagrammet (Fig. 10) da de er kun relevante i sommersesongen.



Figur 12. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap i tre hoved sektorer: turisme, vannkraft, og transport og bygninger. For eksempel beregner modellene at om sommeren skyldes 55% av habitatforringelsen transport og bygging, 43% turisme, og 3% vannkraft. Merk at effekten av vannkraft kan være underestimert i enkelte områder, og at beitedyr ikke er inkludert i kakediagrammet (se tekst). Se Dashbord Side 3.*

Tabell 4. *Årsakene til menneskeskapt habitattap gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn; inkluderer privathytter, DNT hytter, stier eller skiløyper), vannkraft (rosa: vannmagasiner og kraftlinjer), og transport og bygninger (gul; inkluderer veger, jernbane, bygninger). Hver 100 m piksel påvirkes samtidig av forstyrrelsene forårsaket av forskjellige infrastrukturer (for eksempel stier, pluss turisthytter litt lenger unna osv.), og pikselen får en verdi ift. de faktorene som påvirker den sterkest. Merk at hver piksel får en verdi selv om det kan være en ganske egnet piksel, eller en ganske uegnet piksel pga. naturlige årsaker (is, bratte områder osv). Derfor bør dette kartet tolkes i kombinasjon med Fig. 13, som viser både de beste egnede og uforstyrrede områdene, områder med lite naturlig egenhet, og områder med som er mest påvirket av menneskelig aktivitet. Om ønskelig i fremtiden kan vi lage et nytt kart som kun viser påvirkningsfaktorene i de områdene hvor menneskets fotavtrykk er høyest, samtidig som vi maskerer ut områder som er best egnet, samt områder som er mer naturlig uegnet. Merk at effekten av vannkraft kan være undervurdert i enkelte områder, og at beitedyr ikke er inkludert i kakediagrammet (se tekst).*

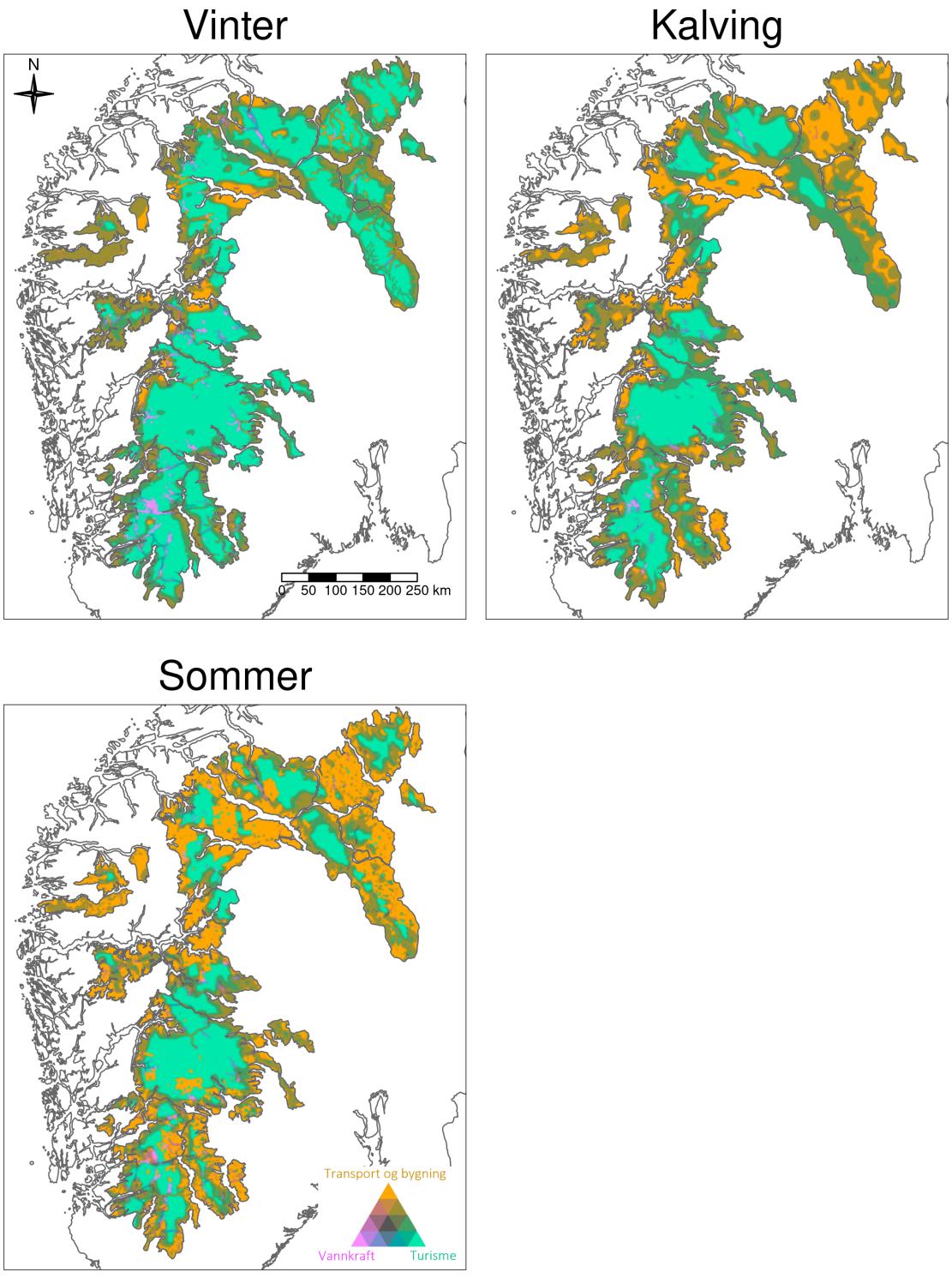
Område	Sesong	Infrastruktur %	Turisme %	Vannkraft %
Blefjell	Vinter	30	70	0
Blefjell	Kalving	55	45	0
Blefjell	Sommer	68	32	0
Brattefjell-Vindeggen	Vinter	18	79	3
Brattefjell-Vindeggen	Kalving	53	46	2
Brattefjell-Vindeggen	Sommer	67	30	3
Fjellheimen	Vinter	51	45	4
Fjellheimen	Kalving	67	32	1
Fjellheimen	Sommer	71	26	3
Førdefjella	Vinter	57	42	1
Førdefjella	Kalving	71	29	0
Førdefjella	Sommer	75	24	1
Forollhogna	Vinter	29	71	1
Forollhogna	Kalving	74	26	0
Forollhogna	Sommer	58	41	0
Hardangervidda	Vinter	17	79	3
Hardangervidda	Kalving	27	71	2
Hardangervidda	Sommer	31	66	3
Knutshø	Vinter	35	64	1
Knutshø	Kalving	76	23	1
Knutshø	Sommer	84	15	1
Lærdal-Årdal	Vinter	55	43	3
Lærdal-Årdal	Kalving	77	22	1
Lærdal-Årdal	Sommer	87	11	2
Nordfjella	Vinter	23	70	7
Nordfjella	Kalving	35	63	2
Nordfjella	Sommer	45	51	4
Norefjell-Reinsjøfjell	Vinter	27	72	1
Norefjell-Reinsjøfjell	Kalving	49	50	0
Norefjell-Reinsjøfjell	Sommer	67	32	1
Oksenhalvøya	Vinter	63	34	3
Oksenhalvøya	Kalving	70	29	0
Oksenhalvøya	Sommer	84	14	2

Tabell 4. *Årsakene til menneskeskapt habitattap gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn; inkluderer privathytter, DNT hytter, stier eller skiløyper), vannkraft (rosa: vannmagasiner og kraftlinjer), og transport og bygninger (gul; inkluderer veger, jernbane, bygninger). Hver 100 m piksel påvirkes samtidig av forstyrrelsene forårsaket av forskjellige infrastrukturer (for eksempel stier, pluss turisthytter litt lenger unna osv.), og pikselen får en verdi ift. de faktorene som påvirker den sterkest. Merk at hver piksel får en verdi selv om det kan være en ganske egnet piksel, eller en ganske uegnet piksel pga. naturlige årsaker (is, bratte områder osv). Derfor bør dette kartet tolkes i kombinasjon med Fig. 13, som viser både de beste egnede og uforstyrrede områdene, områder med lite naturlig egenhet, og områder med som er mest påvirket av menneskelig aktivitet. Om ønskelig i fremtiden kan vi lage et nytt kart som kun viser påvirkningsfaktorene i de områdene hvor menneskets fotavtrykk er høyest, samtidig som vi maskerer ut områder som er best egnet, samt områder som er mer naturlig uegnet. Merk at effekten av vannkraft kan være undervurdert i enkelte områder, og at beitedyr ikke er inkludert i kakediagrammet (se tekst). (continued)*

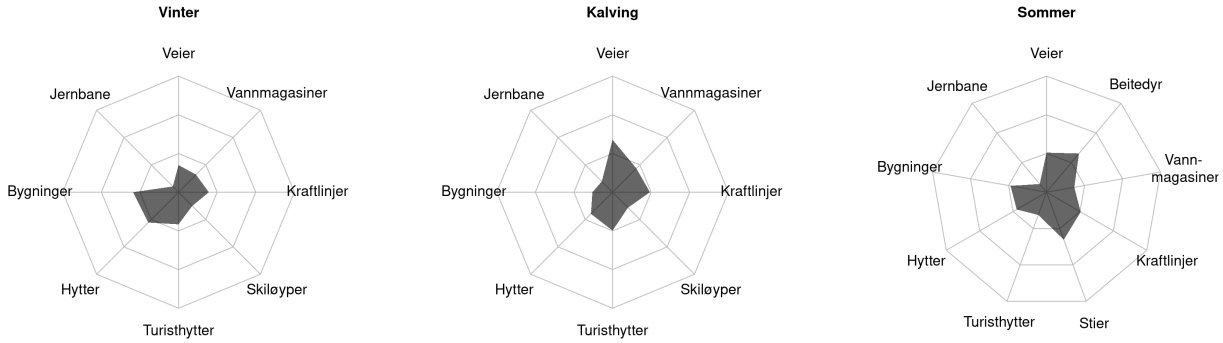
Område	Sesong	Infrastruktur %	Turisme %	Vannkraft %
Reinheimen-Breheimen	Vinter	37	61	2
Reinheimen-Breheimen	Kalving	57	42	1
Reinheimen-Breheimen	Sommer	64	34	2
Rondane	Vinter	26	73	1
Rondane	Kalving	53	47	0
Rondane	Sommer	59	41	1
Setesdal-Austhei	Vinter	28	68	4
Setesdal-Austhei	Kalving	52	46	2
Setesdal-Austhei	Sommer	62	35	4
Setesdal-Ryfylke	Vinter	21	69	10
Setesdal-Ryfylke	Kalving	33	63	4
Setesdal-Ryfylke	Sommer	45	48	7
Skaulen-Etnefjell	Vinter	41	55	4
Skaulen-Etnefjell	Kalving	64	34	1
Skaulen-Etnefjell	Sommer	72	25	3
Snøhetta	Vinter	29	67	4
Snøhetta	Kalving	35	63	1
Snøhetta	Sommer	51	47	2
Sølnkletten	Vinter	40	59	1
Sølnkletten	Kalving	70	30	0
Sølnkletten	Sommer	72	28	1
Sunnfjord	Vinter	67	31	2
Sunnfjord	Kalving	72	27	1
Sunnfjord	Sommer	77	21	2
Svartebotnen	Vinter	71	28	1
Svartebotnen	Kalving	70	29	0
Svartebotnen	Sommer	84	15	1
Tolga-Østfjell	Vinter	37	63	0
Tolga-Østfjell	Kalving	75	24	0
Tolga-Østfjell	Sommer	68	32	0
Våmur-Roan	Vinter	45	50	4
Våmur-Roan	Kalving	79	19	2
Våmur-Roan	Sommer	88	8	4

Tabell 4. *Årsakene til menneskeskapt habitattap gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn; inkluderer privathytter, DNT hytter, stier eller skiløyper), vannkraft (rosa: vannmagasiner og kraftlinjer), og transport og bygninger (gul; inkluderer veger, jernbane, bygninger). Hver 100 m piksel påvirkes samtidig av forstyrrelsene forårsaket av forskjellige infrastrukturer (for eksempel stier, pluss turisthytter litt lenger unna osv.), og pikselen får en verdi ift. de faktorene som påvirker den sterkest. Merk at hver piksel får en verdi selv om det kan være en ganske egnet piksel, eller en ganske uegnet piksel pga. naturlige årsaker (is, bratte områder osv). Derfor bør dette kartet tolkes i kombinasjon med Fig. 13, som viser både de beste egnede og uforstyrrede områdene, områder med lite naturlig egenhet, og områder med som er mest påvirket av menneskelig aktivitet. Om ønskelig i fremtiden kan vi lage et nytt kart som kun viser påvirkningsfaktorene i de områdene hvor menneskets fotavtrykk er høyest, samtidig som vi maskerer ut områder som er best egnet, samt områder som er mer naturlig uegnet. Merk at effekten av vannkraft kan være undervurdert i enkelte områder, og at beitedyr ikke er inkludert i kakediagrammet (se tekst). (continued)*

Område	Sesong	Infrastruktur %	Turisme %	Vannkraft %
Vest-Jotunheimen	Vinter	32	66	2
Vest-Jotunheimen	Kalving	47	53	1
Vest-Jotunheimen	Sommer	47	52	1



Figur 13. *Årsakene til menneskeskapt habitattap gruppert i tre hovedsektorer: turisme (grønn; inkluderer privathytter, DNT-hytter, stier eller skiløyper), vannkraft (rosa: vannmagasiner og kraftlinjer), og transport og bygninger (gul; inkluderer veger, jernbane, bygninger). Merk at effekten av vannkraft kan være underestimert i enkelte områder, og at beitedyr ikke er inkludert i kakediagrammet (se tekst). Se Dashbord Side 3.*



Figur 14. *Radardiagrammet oppsummerer bidrag fra hver enkelt infrastruktur / påvirkningsfaktor til habitattap (radardiagrammet viser samme informasjon som Tab. 5). F.eks. viser radardiagrammet at om sommeren skaper bygninger, veger, beitedyr og stier mest habitattap. Merk at effekten av vannkraft kan være underestimert i enkelte områder (se tekst). Se Dashbord Side 3.*

Tabell 5. *Bidrag fra hver enkelt infrastruktur / påvirkningsfaktor til habitattap (se også Fig. 14). F.eks. viser radardiagrammet at om sommeren på Hardangervidda skaper stier mest habitattap (0.18), etterfulgt av bygninger i kantsonen (0.12), turisthytter (0.11), beitedyr (0.09), veier osv. Merk at hvert tall i tabellen angir den relative påvirkningen av hver type infrastruktur til det totale fotavtrykket i hvert villreinområde, uten å ta hensyn til den kumulative påvirkningen forårsaket også av ulike typer infrastruktur i området. Effekten av disse andre infrastrukturene kommer på toppen av det, og dette er grunnen til at hver rad i tabellen ikke summerer opp til 100. Ulike typer infrastruktur forårsaker kumulative effekter; med andre ord, hver 100 m piksel påvirkes samtidig av forstyrrelsene forårsaket av forskjellige infrastrukturer (for eksempel stier i nærheten, pluss turisthytter litt lenger unna). Se fotavtrykkskart i Fig 11. Merk at effekten av vannkraft kan være underestimert i enkelte områder (se tekst). Om vinteren og i kalvingsperioden er ikke beitedyr til stede i fjellet, derav NA. Se Dashbord Side 3.*

Område	Sesong	Veier %	Jernbane %	Bygninger %	Hytter %	Turisthytter %	Stier/Skiløyper %	Kraftlinjer %	Vannmagasiner %	Beitedyr %
Blefjell	Vinter	0	0	4	12	1	1	0	0	NA
Blefjell	Kalving	76	0	1	50	10	36	0	0	NA
Blefjell	Sommer	17	0	23	7	1	11	0	0	3
Brattefjell-Vindeggen	Vinter	0	0	7	29	0	1	0	1	NA
Brattefjell-Vindeggen	Kalving	55	0	1	45	5	15	0	2	NA
Brattefjell-Vindeggen	Sommer	14	0	21	7	2	4	0	1	14
Fjellheimen	Vinter	2	0	15	12	1	0	1	1	NA
Fjellheimen	Kalving	36	0	1	13	4	3	0	1	NA
Fjellheimen	Sommer	9	0	37	4	0	12	1	1	33
Førdefjella	Vinter	0	0	16	10	0	0	0	0	NA
Førdefjella	Kalving	40	0	3	15	1	1	0	0	NA
Førdefjella	Sommer	1	0	38	3	0	7	0	0	25
Forollhogna	Vinter	2	0	9	19	0	0	0	0	NA
Forollhogna	Kalving	55	0	1	22	1	1	0	0	NA
Forollhogna	Sommer	21	0	20	5	0	15	0	0	25
Hardangervidda	Vinter	1	0	6	15	1	5	0	1	NA
Hardangervidda	Kalving	19	0	1	13	16	22	0	1	NA
Hardangervidda	Sommer	6	0	12	3	11	18	0	1	9
Knutshø	Vinter	4	0	8	14	0	0	0	1	NA
Knutshø	Kalving	61	0	2	19	3	2	0	1	NA
Knutshø	Sommer	23	0	17	4	1	2	0	0	29
Lærdal-Årdal	Vinter	3	0	14	14	0	0	1	1	NA
Lærdal-Årdal	Kalving	40	0	1	12	2	8	0	1	NA
Lærdal-Årdal	Sommer	12	0	31	3	1	3	1	1	14
Nordfjella	Vinter	1	1	9	18	1	9	2	2	NA
Nordfjella	Kalving	23	1	0	15	18	12	0	2	NA

Nordfjella	Sommer	15	0	16	4	16	12	2	2	22
Norefjell-Reinsjøfjell	Vinter	1	0	11	35	1	9	0	0	NA
Norefjell-Reinsjøfjell	Kalving	77	0	1	62	23	52	0	0	NA
Norefjell-Reinsjøfjell	Sommer	31	0	30	11	7	7	1	0	7
Oksenhalvøya	Vinter	0	0	23	12	0	0	0	0	NA
Oksenhalvøya	Kalving	73	0	3	31	0	2	0	0	NA
Oksenhalvøya	Sommer	0	0	53	5	0	4	1	0	20
Reinheimen-Breheimen	Vinter	1	0	11	8	0	1	0	0	NA
Reinheimen-Breheimen	Kalving	25	0	0	7	5	5	0	0	NA
Reinheimen-Breheimen	Sommer	5	0	20	1	3	6	0	0	12
Rondane	Vinter	2	0	5	17	1	3	0	0	NA
Rondane	Kalving	62	0	2	33	14	32	0	0	NA
Rondane	Sommer	22	0	15	6	4	12	0	0	16
Setesdal-Austhei	Vinter	0	0	4	11	0	1	0	0	NA
Setesdal-Austhei	Kalving	41	0	2	28	9	6	0	1	NA
Setesdal-Austhei	Sommer	7	0	16	5	1	5	1	0	10
Setesdal-Ryfylke	Vinter	0	0	3	10	1	2	1	2	NA
Setesdal-Ryfylke	Kalving	17	0	1	14	14	6	0	2	NA
Setesdal-Ryfylke	Sommer	7	0	9	2	5	7	1	1	18
Skaulen-Etnefjell	Vinter	0	0	14	17	1	0	1	0	NA
Skaulen-Etnefjell	Kalving	35	0	0	15	5	3	0	1	NA
Skaulen-Etnefjell	Sommer	1	0	32	2	0	10	1	1	32
Snøhetta	Vinter	0	0	8	11	2	2	1	0	NA
Snøhetta	Kalving	19	1	0	11	13	3	0	1	NA
Snøhetta	Sommer	10	0	17	2	5	14	1	0	13
Sølnkletten	Vinter	1	0	4	8	0	0	0	0	NA
Sølnkletten	Kalving	61	1	5	19	8	4	0	0	NA
Sølnkletten	Sommer	16	0	14	3	3	6	0	0	10
Sunnfjord	Vinter	0	0	10	5	0	0	0	0	NA
Sunnfjord	Kalving	44	0	9	17	1	2	0	0	NA
Sunnfjord	Sommer	1	0	28	3	0	5	0	0	12
Svartebotnen	Vinter	0	0	12	6	0	0	0	0	NA
Svartebotnen	Kalving	30	0	5	12	2	4	0	0	NA
Svartebotnen	Sommer	1	0	32	3	2	1	1	0	10
Tolga-Østfjell	Vinter	1	0	9	16	0	0	0	0	NA
Tolga-Østfjell	Kalving	62	0	1	18	5	0	0	0	NA
Tolga-Østfjell	Sommer	17	0	21	3	0	11	0	0	6
Våmur-Roan	Vinter	0	0	1	1	0	0	0	0	NA

Våmur-Roan	Kalving	49	0	0	13	0	0	0	1	NA
Våmur-Roan	Sommer	6	0	11	1	0	0	0	0	2
Vest-Jotunheimen	Vinter	1	0	8	8	0	1	0	0	NA
Vest-Jotunheimen	Kalving	22	0	0	8	15	6	0	0	NA
Vest-Jotunheimen	Sommer	6	0	19	2	13	5	0	1	6

8 Resultater i hvert villreinområde

Her følger en utskrift av alle kart, statistikk og tabeller presentert i dashbordet, for hvert villreinområde. Veiledning for tolkning er gitt i kapitlene 5, 6 og 7, som gir en oversikt over resultatene i alle villreinområder med eksempler til veiledning for tolkningen av hver kategori også i de enkelte villreinområdene.

I dette kapittelet gir vi sjelden områdespesifikke kommentarer. Dette skyldes at resultatene er produsert før, og uavhengig av pågående forvaltningsprosesser, uten involvering av lokalkunnskap i de fleste områdene. Prosjektets mål er å vise hvordan eksisterende statistiske estimater av menneskelig påvirkning på habitatkvalitet beskrevet i (Panzacchi et al. 2015) kan brukes til å støtte forvaltningsprosesser. Merk at nye og mer avanserte statistiske modeller er under utvikling, og integrering av lokal kunnskap om infrastruktur og menneskelige aktiviteter i flere områder vil kunne bidra vesentlig til å øke modellenes lokale relevans. Her presenterer vi for hvert villreinområde først en oversikt over habitatkvalitet (dvs. egnet, lite egnet, egnet men forstyrret), som beskrevet i kap. 5 og 6. Deretter presenterer vi resultater på menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer, som beskrevet i kapittel 7.

Merk også at alle estimater er produsert for hver 100 x 100 m rute, i kontinuerlig skala, og vi viser alle data, uten å bruke noen terskler for å skille mellom egnet og uforstyrret habitat, tapt habitat og områder med et menneskelig fotavtrykk. Tilsvarende bruker vi ikke terskler for å skille mellom piksler som er påvirket av en eller annen infrastruktur, da vi estimerer kumulative effekter av alle typer infrastruktur i hver rute. Derfor tildeles hver ruteen verdi langs et kontinuum mellom disse ytterpunktene. For eksempel kan en rute på 100 x 100 m i stor grad være naturlig egnet og bare delvis påvirket av menneskelige aktiviteter; den kan også i stor grad påvirkes av turstier, men også i mindre grad av nærhet til veier og hyttefelt. Selv om en slik visualisering av gradvise effekter er avgjørende for å kunne sammenligne habitatkvalitet og påvirkningsfaktorer mellom områder, og fungerer godt spesielt i de største områdene, kan ruter i noen av de minste områdene ende opp med å bli dominert av én farge. Derfor, hvis ønskelig, kan vi i fremtiden lage nye versjoner av disse kartene ved å skalere fargeskalaen til hvert område, for å fremheve relative forskjeller innenfor hvert område. Dagens versjon prioterer sammenlignbarhet på tvers av områder.

Her presenterer vi for hvert villreinområde først en oversikt over habitatkvalitet (dvs. egnet, lite egnet, egnet men forstyrret), som beskrevet i kap. 5 og 6. Deretter presenterer vi resultater på menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer, som beskrevet i kapittel 7. Merk:

- alle kart er sammenlignbare på tvers av villreinområder, dvs. habitatkvalitet vises i hvert område med hensyn til de beste områdene i Norge, og forstyrrelser vises med hensyn til de mest uforstyrrede områdene;
- habitattap beregnes med hensyn til habitat som fremståe som å ha hatt gode naturforhold før infrastruktur og menneskelige aktiviteter, for eksempel ca. i 1900 (dvs. tidligere habitatkvalitet);
- i områder der vannkraftmagasiner ble bygget før 1973, kan effekten av vannkraft undervurderes fordi vi bare har data om vannmagasiner bygget etter 1973;
- grensene for enkelte villreinområder justeres under kvalitetsnormprosessen. Resultatene som presenteres her er imidlertid basert på offisielle grenser for villreinområdet før denne endringen. Derfor er for eksempel den totale infrastrukturen i Sunnfjord innenfor de nye villreinområdegrensene lavere enn beregnet i denne rapporten.

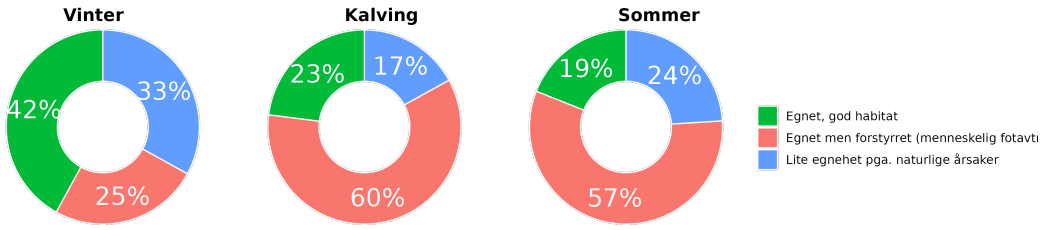
Generelt gir de største villreinområdene mer foretrukket habitat enn de mindre mer isolerte områdene. Dette er ikke overraskende fordi de største områdene med større sannsynlighet inneholder

'tilfluktsområder' i større avstand fra infrastruktur (Gundersen et al. 2019). Som kontrast fremstår de minste villreinområdene ofte som små "habitatøyer", hvorav noen er satt sammen av separate polygoner på noen hundre meters bredde, avgrenset av veier eller annen infrastruktur. Selv om disse små områdene kan ha gode naturressurser og beiteområder, er det ofte også mer sannsynlig at de opplever mer forstyrrelser, ettersom de omkringliggende veiene og infrastruktur gir turgåere, fiskere, jegere og andre enklere tilgang til kjerneområdene.

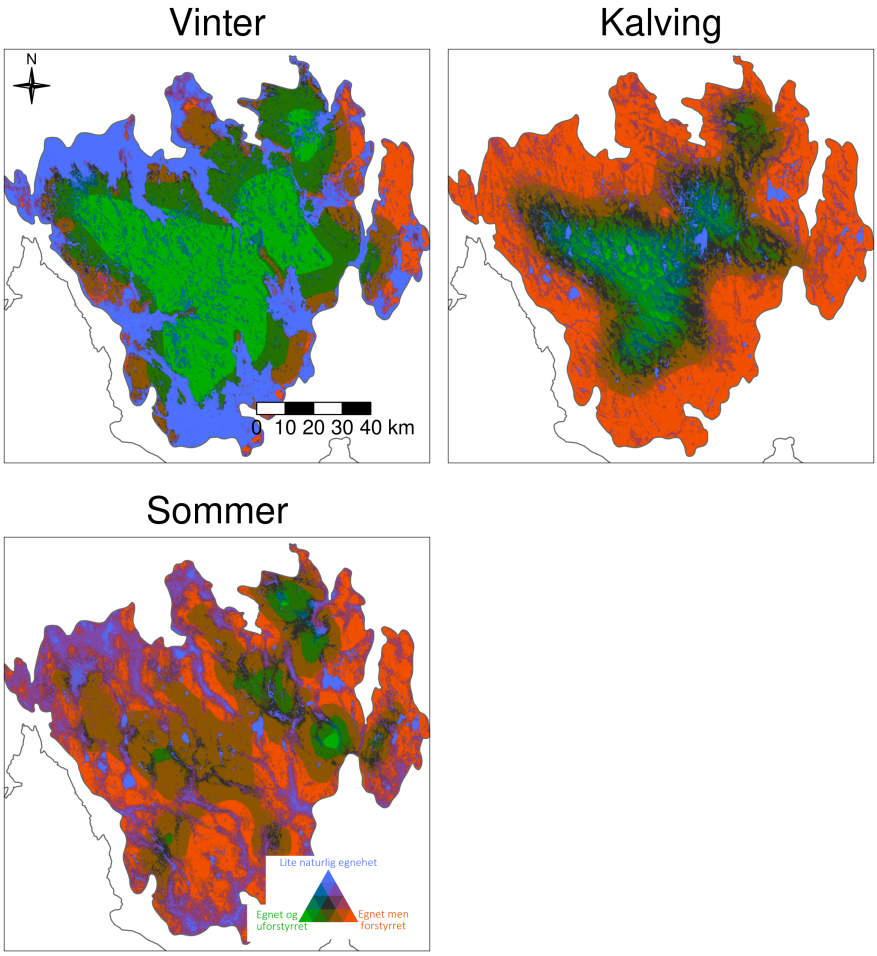
At de minste områdene generelt inneholder mindre foretrukket habitat sammenlignet med de største reinområdene betyr imidlertid ikke at villreinen ikke kan bruke suboptimalt eller forstyrret habitat. Det som er uklart er toleransenivåene for rein, dvs. i hvilken grad de minste og mest forstyrrede områdene kan sikre langsiktig levedyktighet, i lys av individuelle forhold som stress og sykdommer, mer tilfeldige hendelser som nedising av beiter, snøskred, og mer systematiske endringer knyttet til klimaendringer og økende menneskelige forstyrrelser.

8.1 Forollhogna

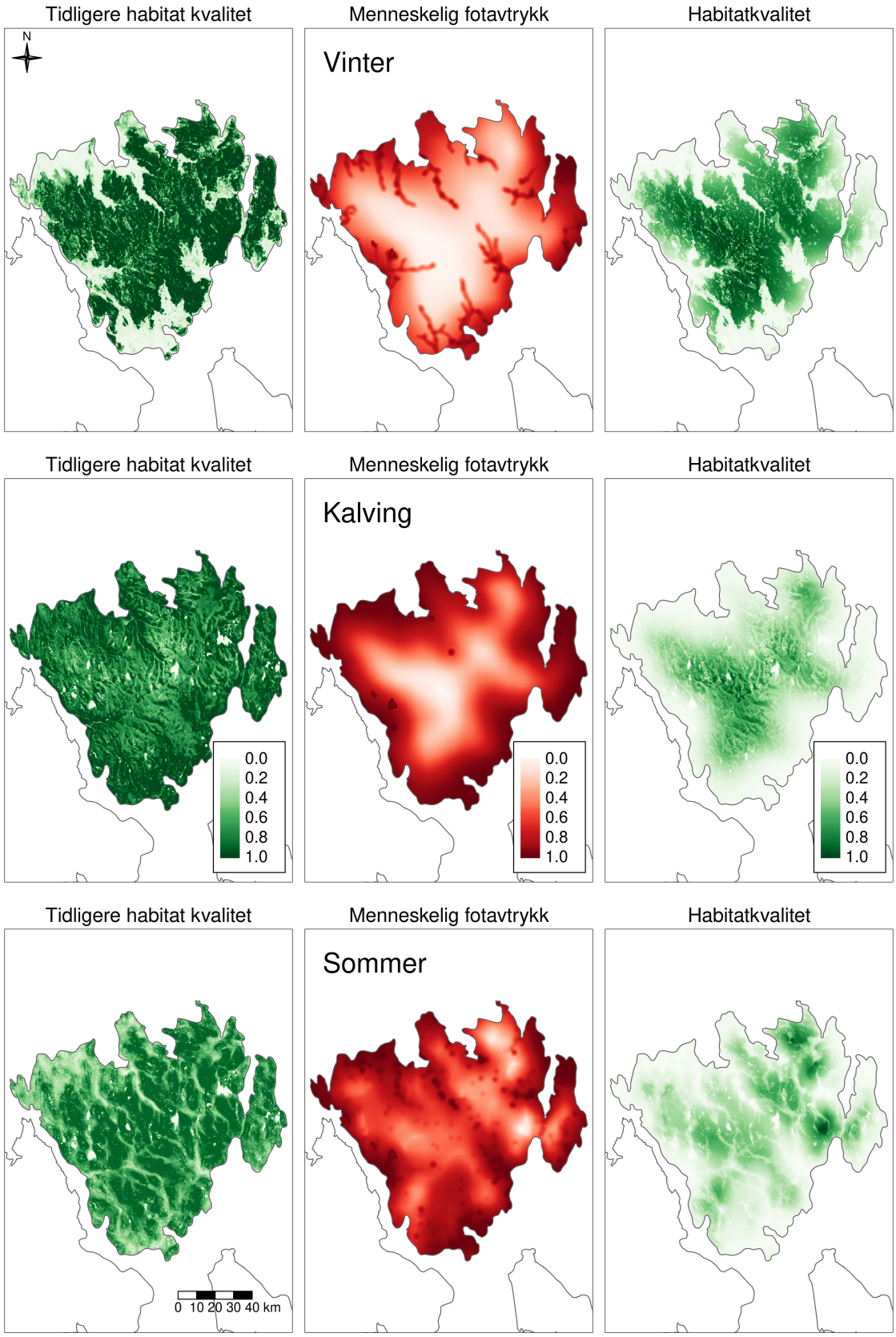
Habitatoversikt i Forollhogna: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 15. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Forollhogna. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

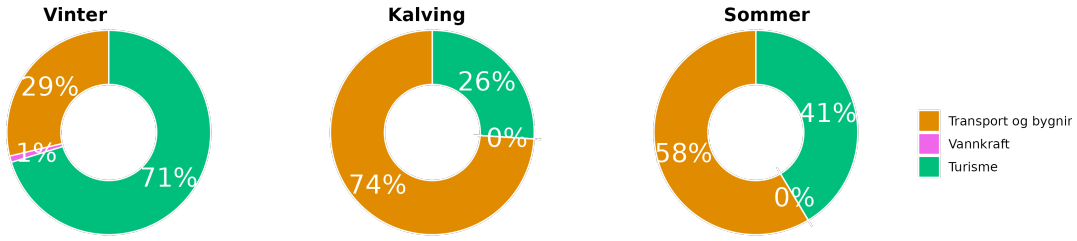


Figur 16. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Forollhogna. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

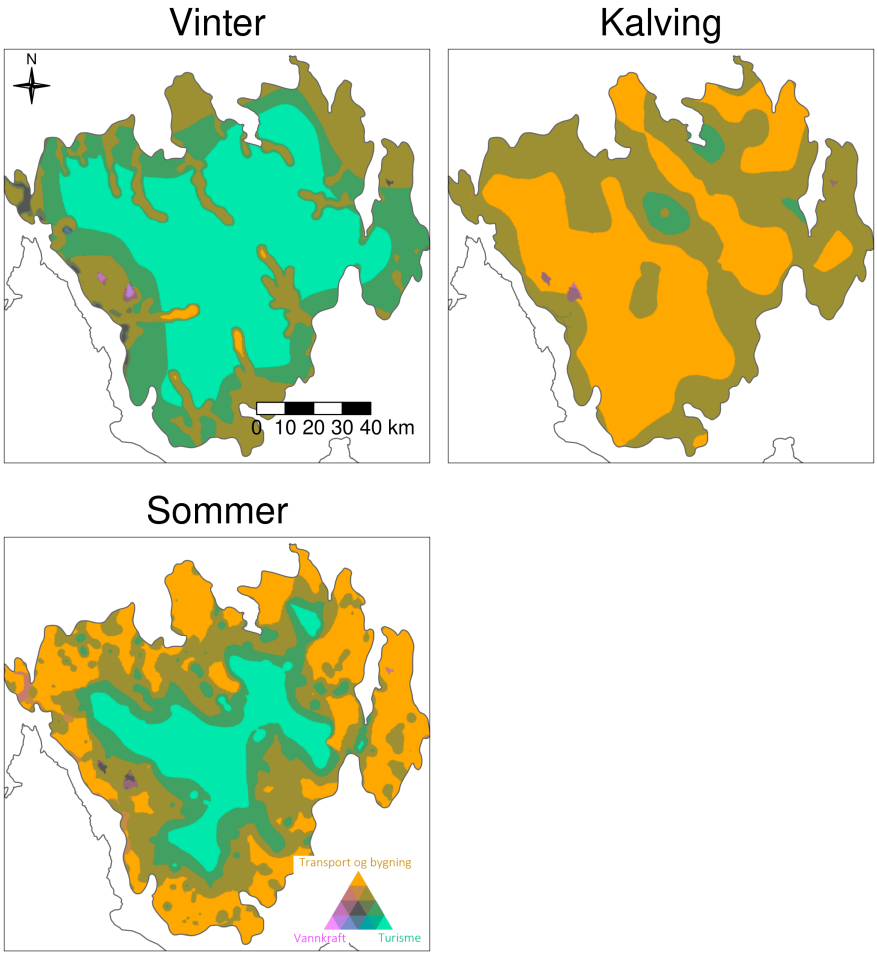


Figur 17. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Forollhogna. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

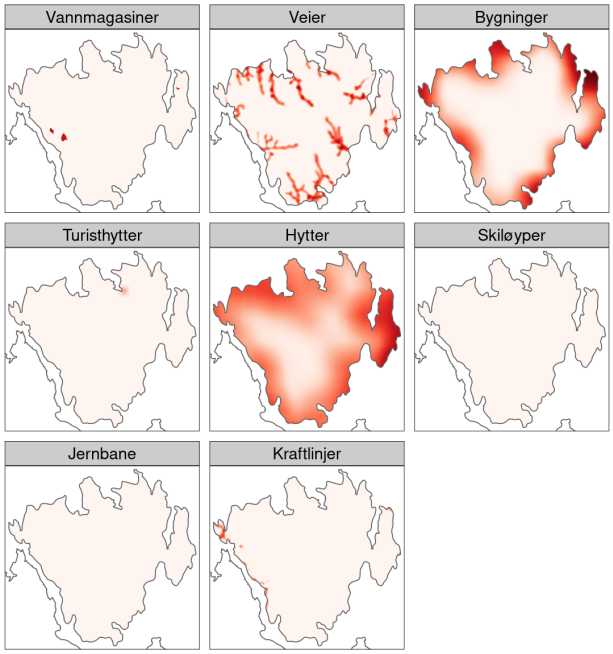
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Forollhogna



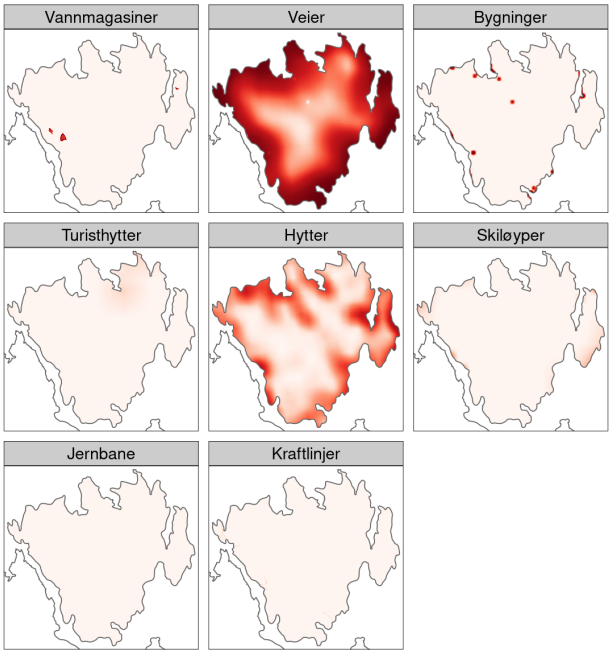
Figur 18. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Forollhogna gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



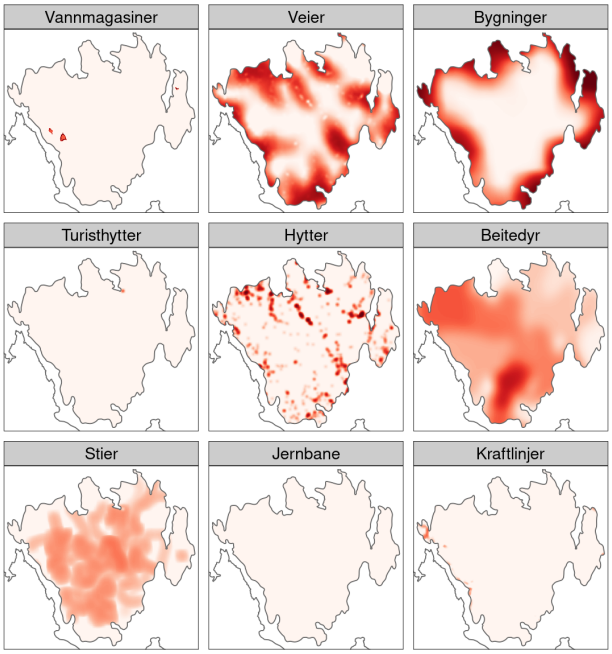
Figur 19. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Forollhogna gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 20. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Forollhogna.*



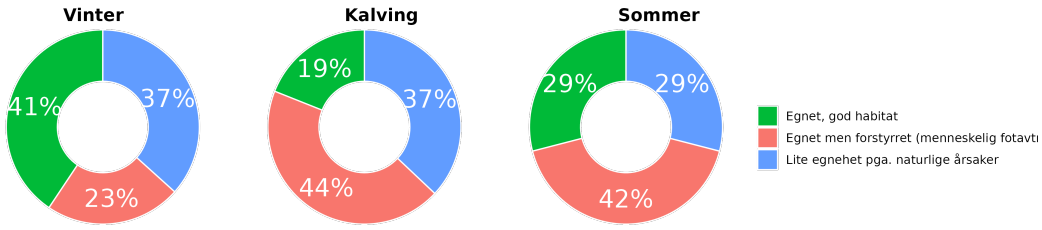
Figur 21. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Forollhogna.*



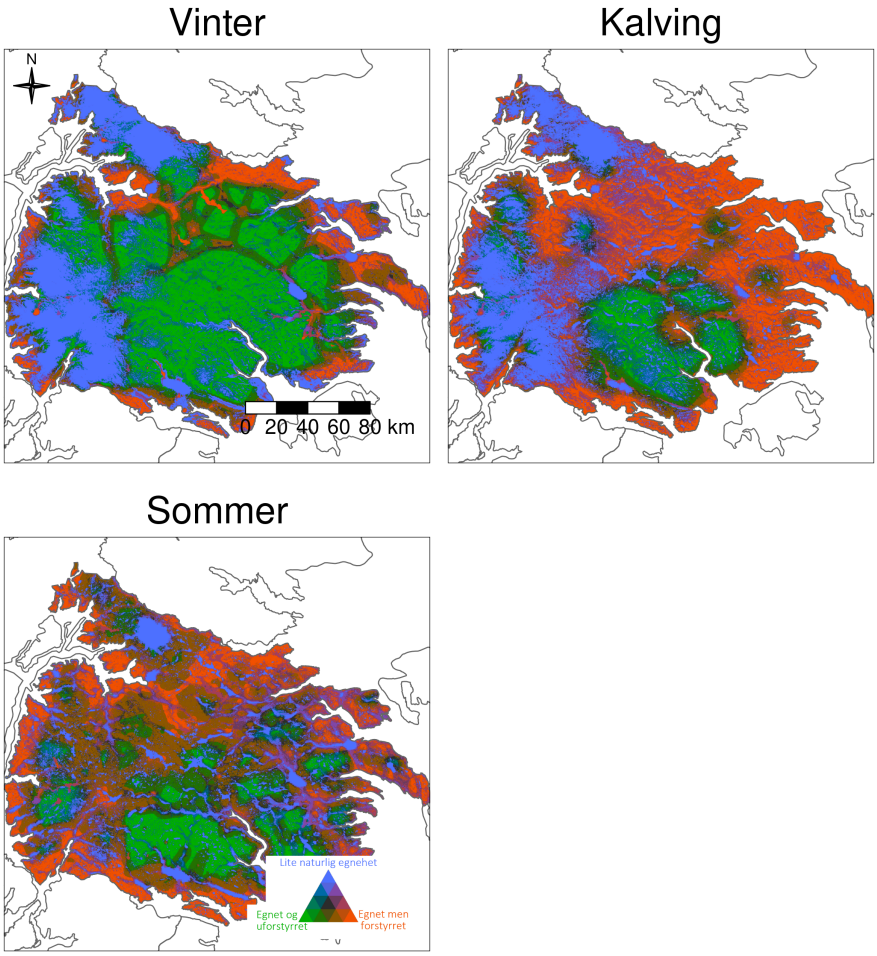
Figur 22. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Forollhogna.*

8.2 Hardangervidda

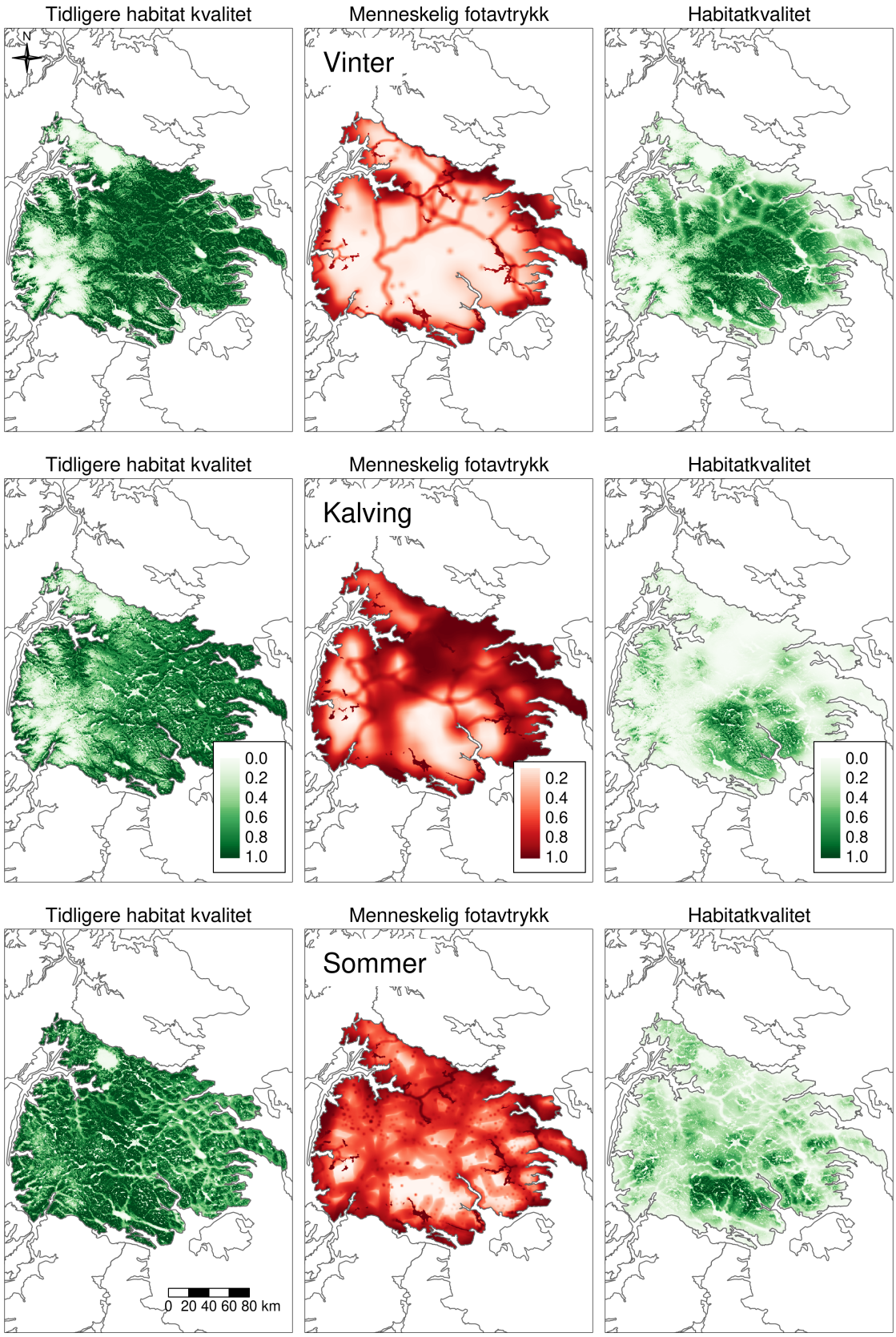
Habitatoversikt i Hardangervidda: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 23. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Hardangervidda. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

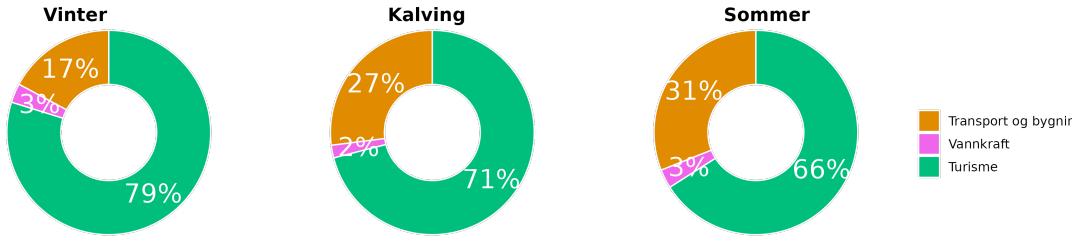


Figur 24. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Hardangervidda. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

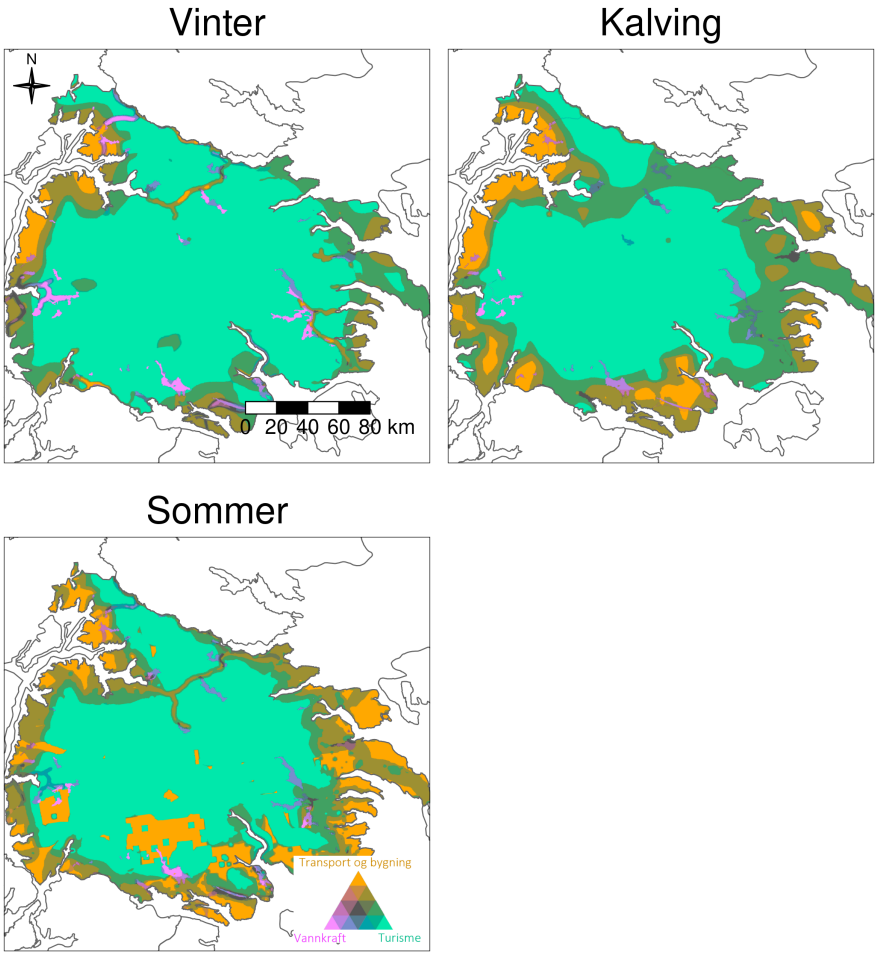


Figur 25. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Hardangervidda. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

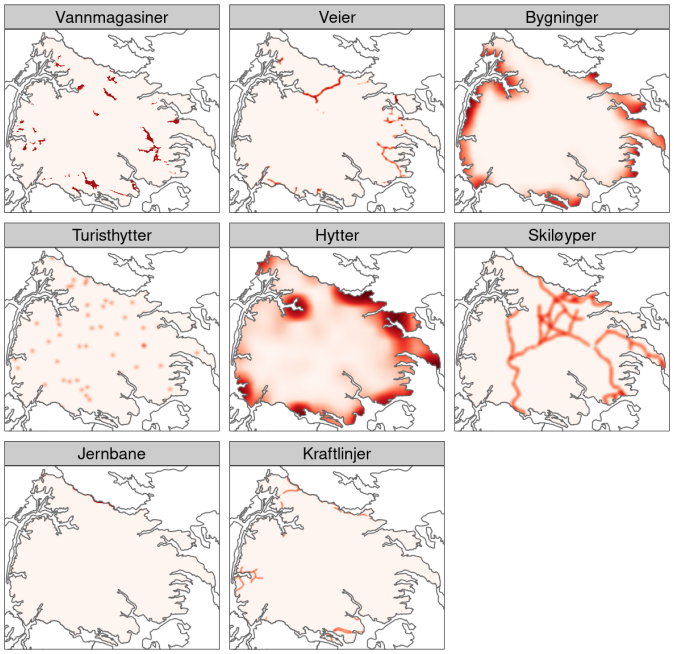
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Hardangervidda



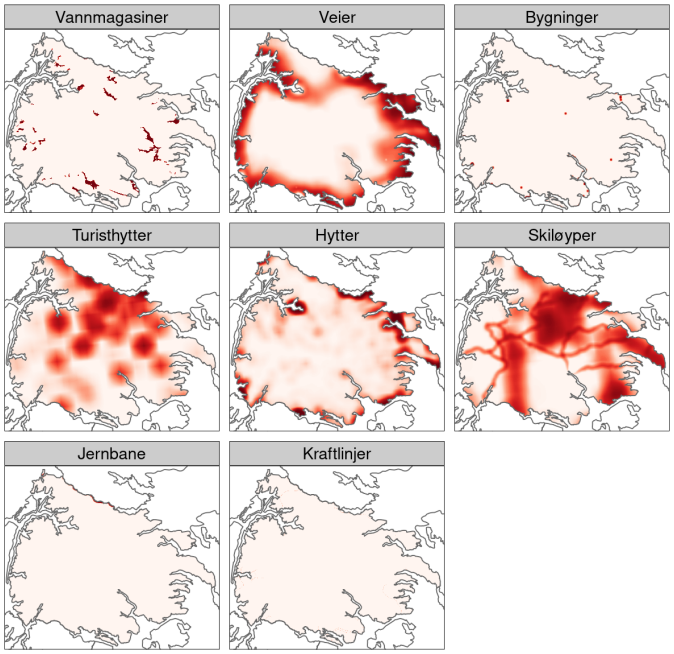
Figur 26. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Hardangervidda gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



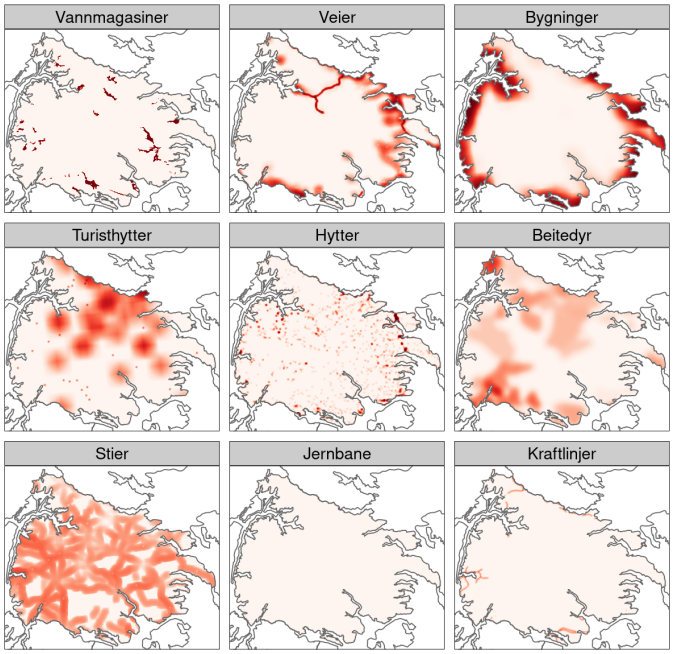
Figur 27. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Hardangervidda gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 28. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Hardangervidda.*



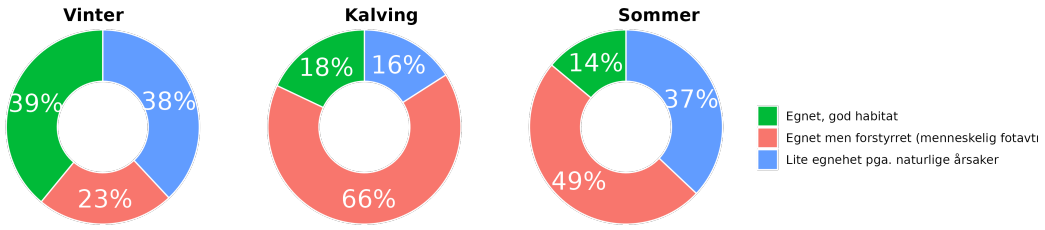
Figur 29. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Hardangervidda.*



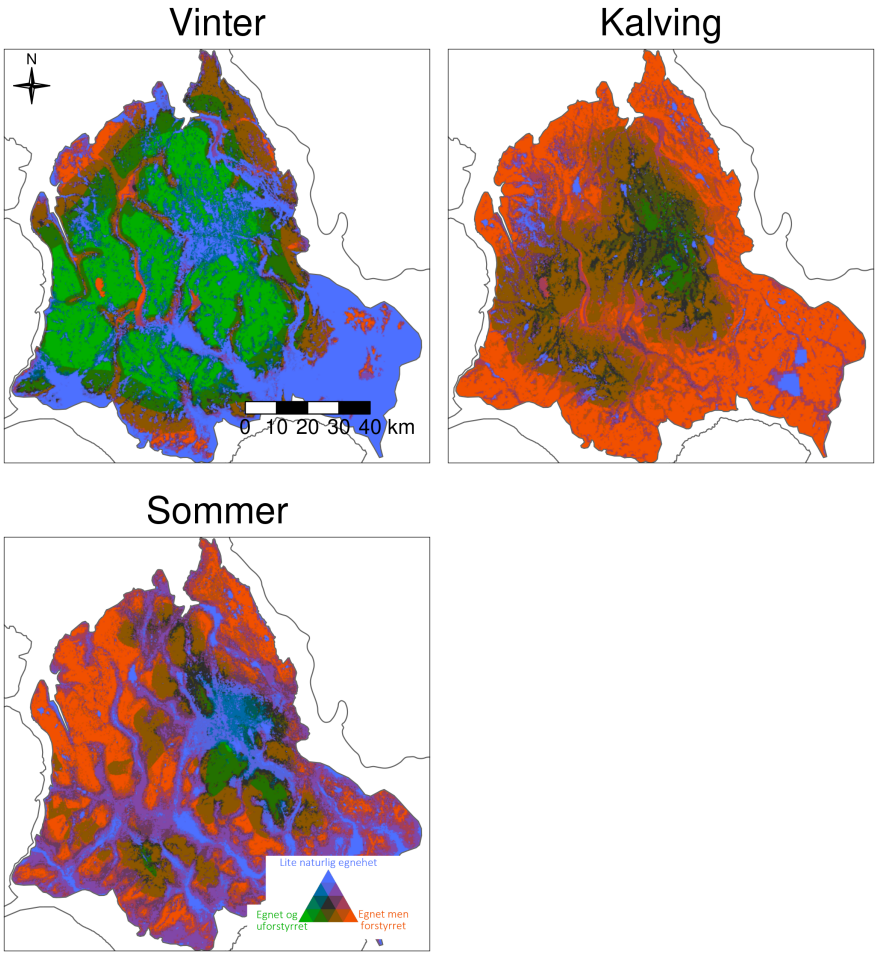
Figur 30. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Hardangervidda.*

8.3 Knutshø

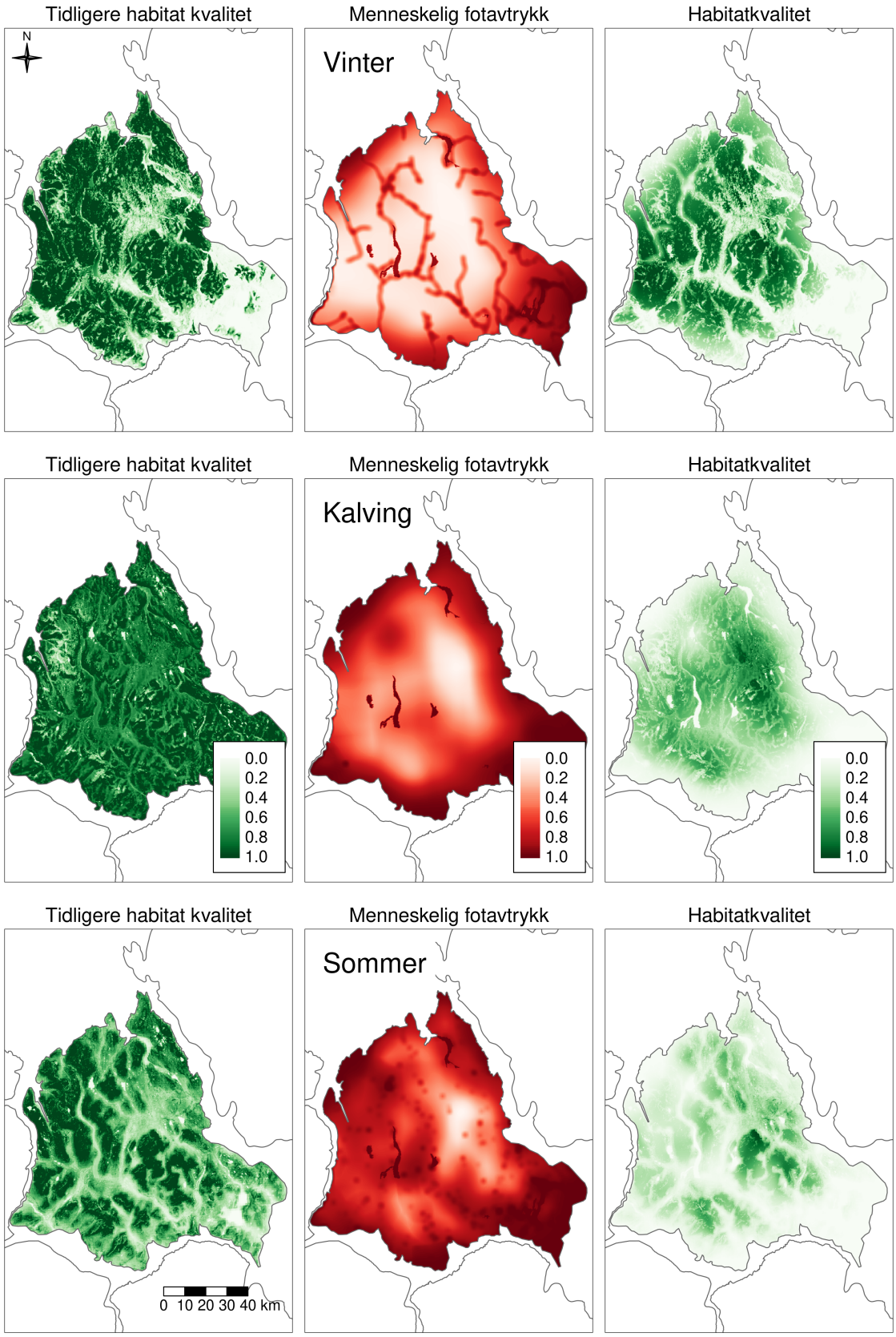
Habitatoversikt i Knutshø: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 31. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Knutshø. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

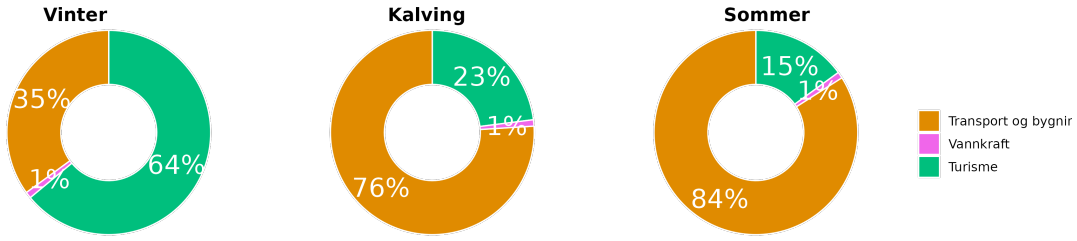


Figur 32. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Knutshø. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

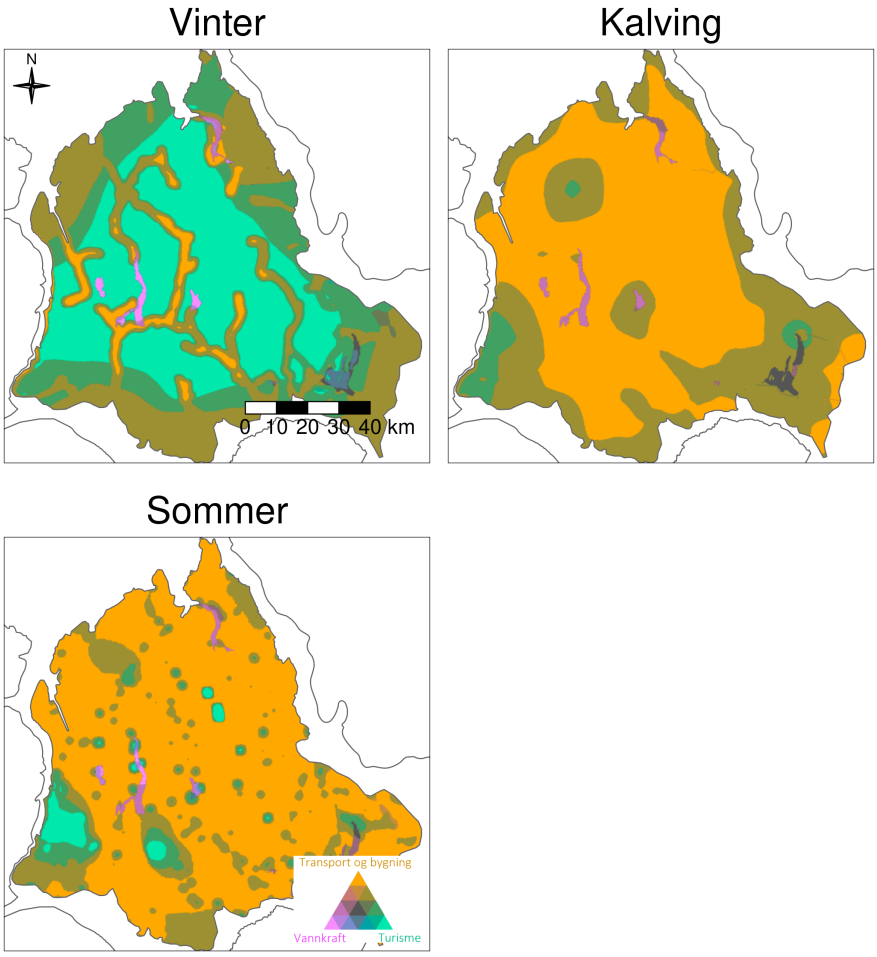


Figur 33. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Knutshø. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

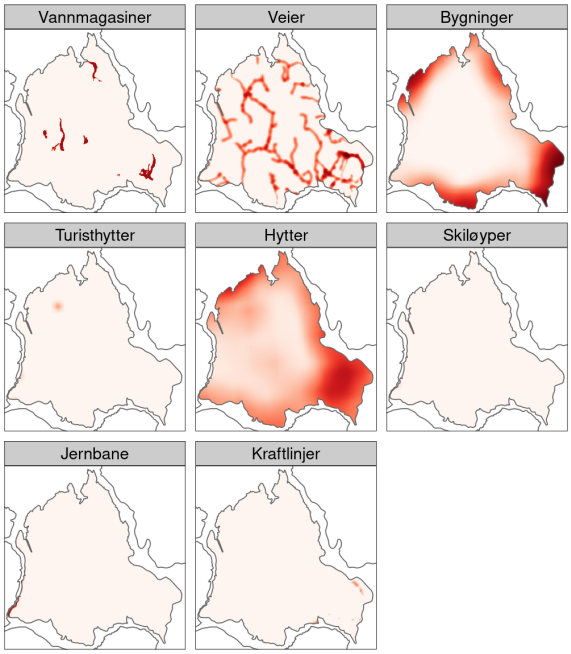
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Knutshø



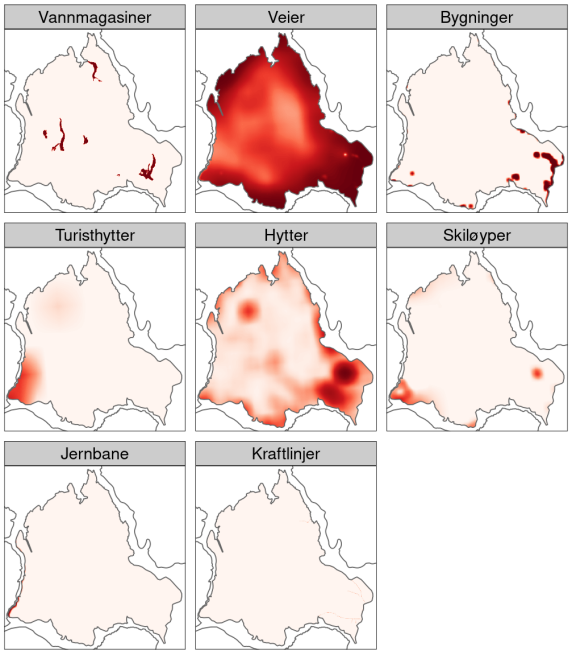
Figur 34. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Knutshø gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



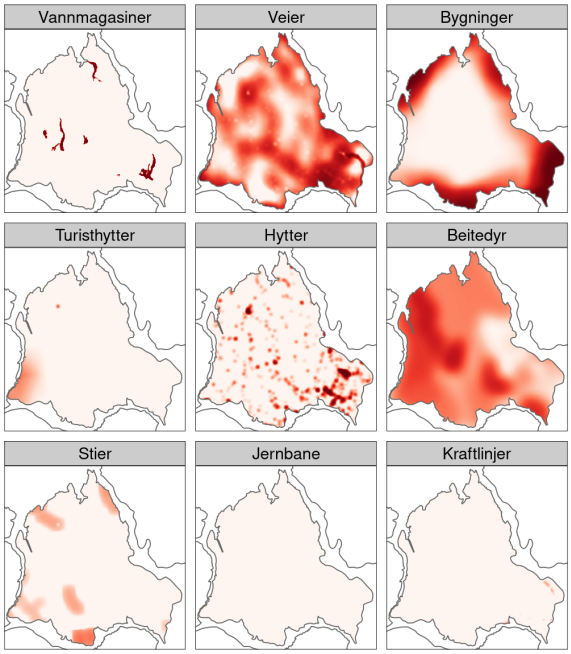
Figur 35. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Knutshø gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 36. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Knutshø.*



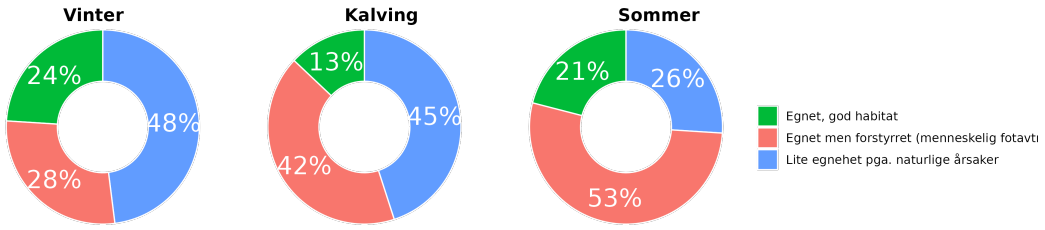
Figur 37. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Knutshø.*



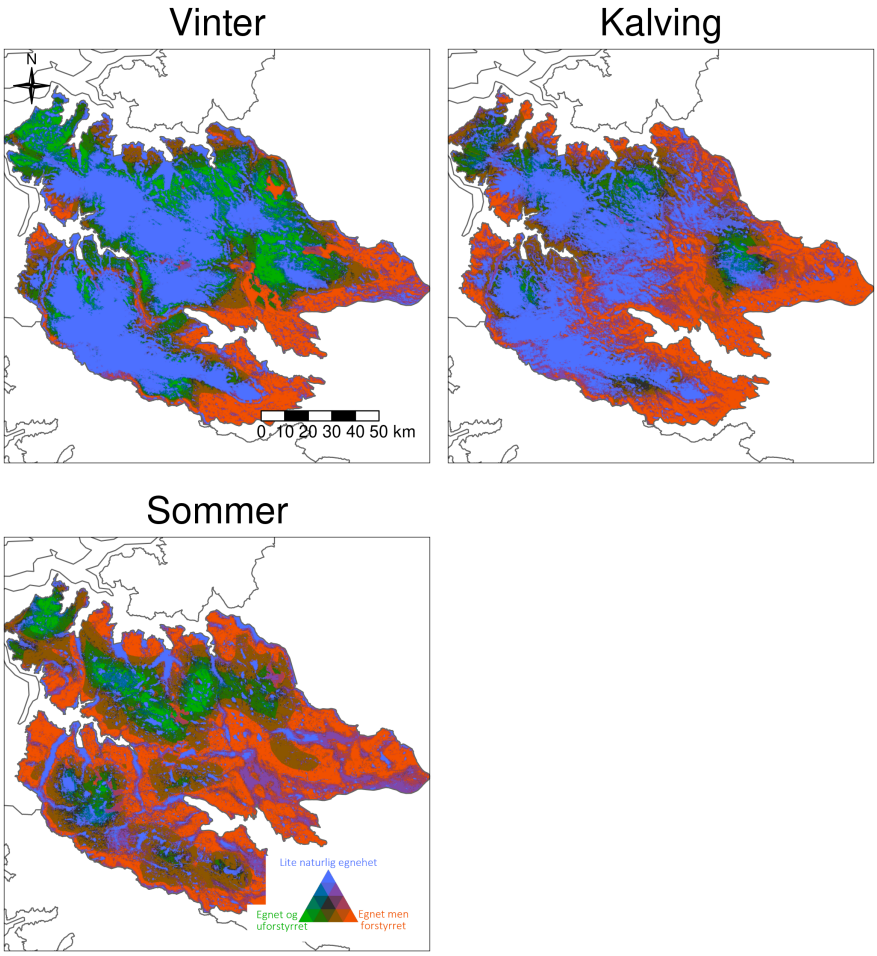
Figur 38. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Knutshø.*

8.4 Nordfjella

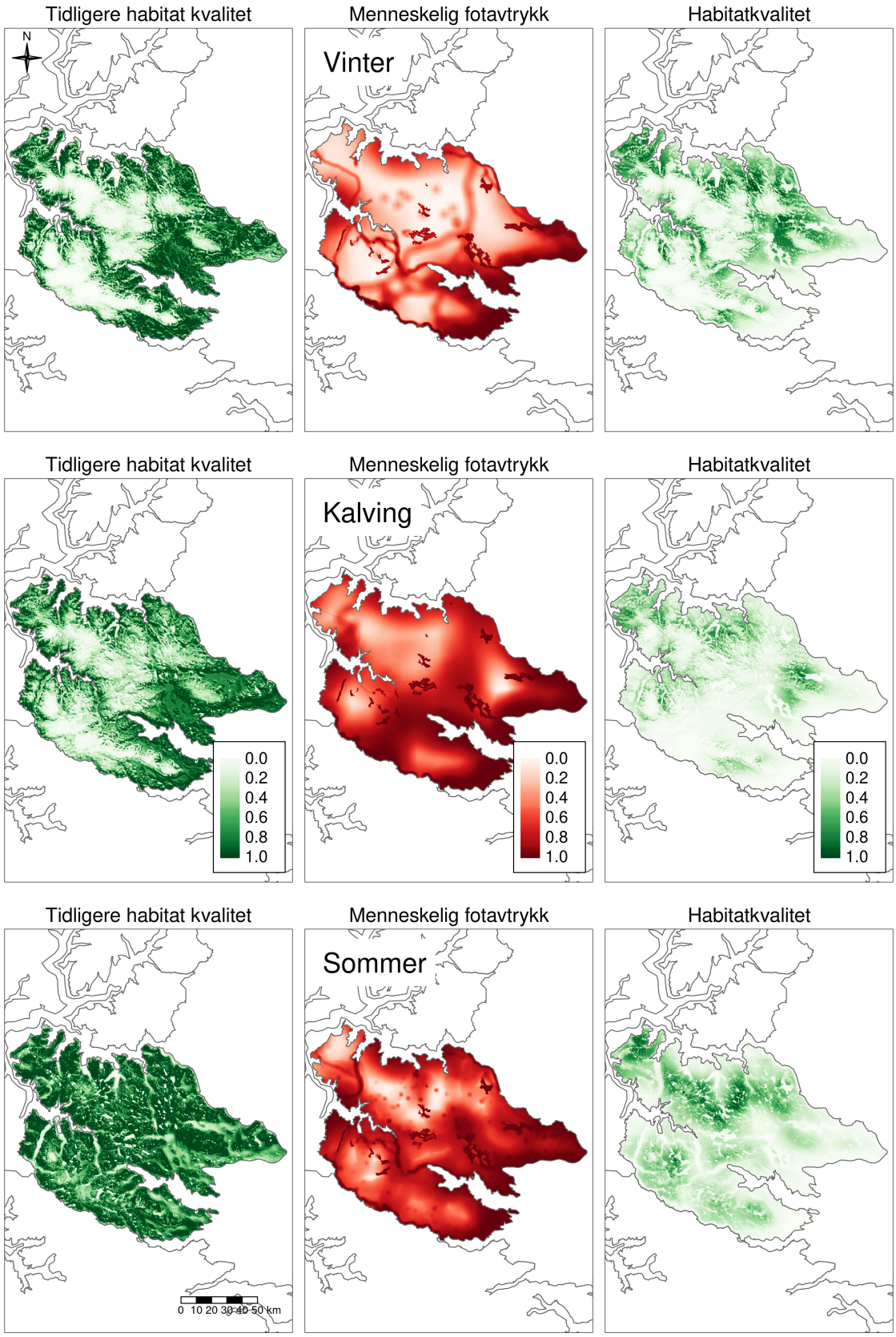
Habitatoversikt i Nordfjella: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 39. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Nordfjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

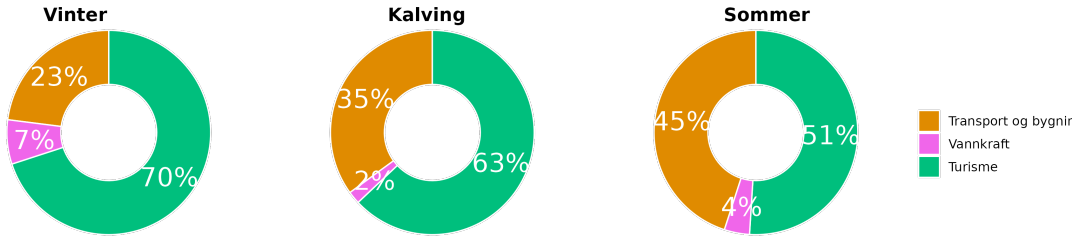


Figur 40. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Nordfjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

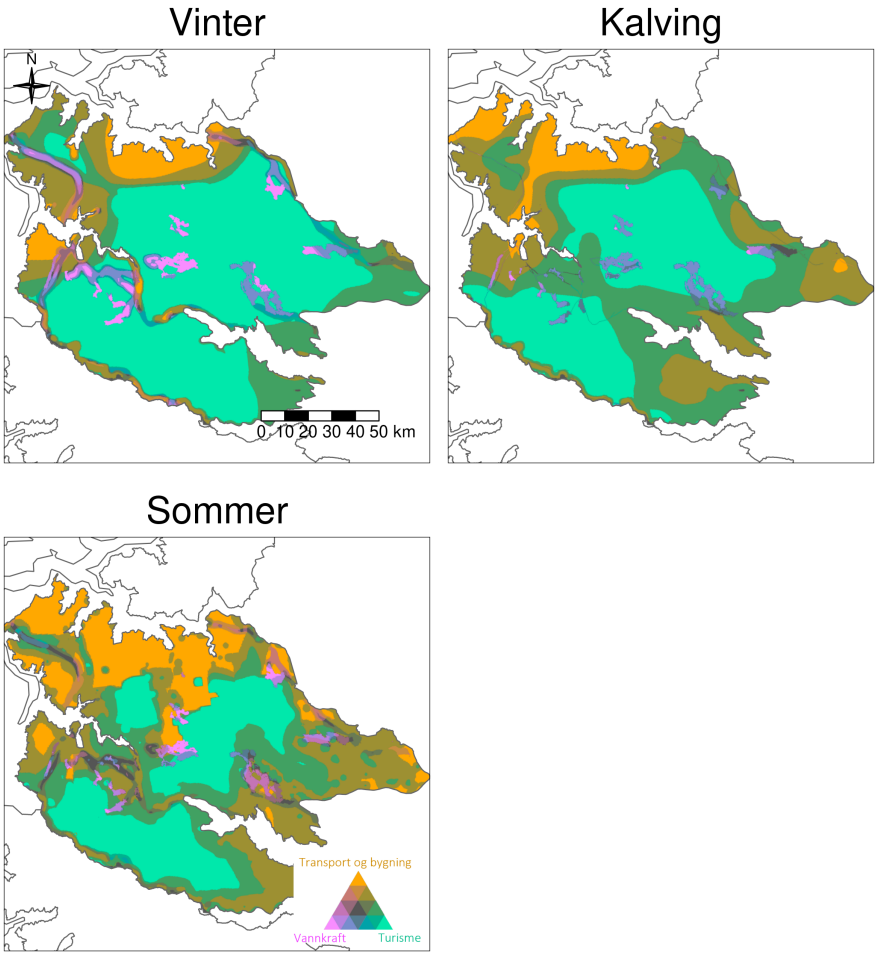


Figur 41. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Nordfjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

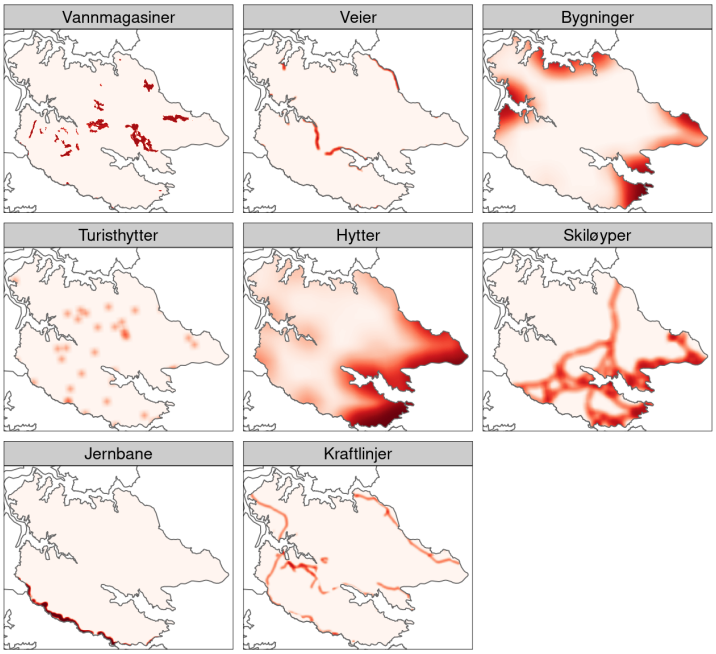
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Nordfjella



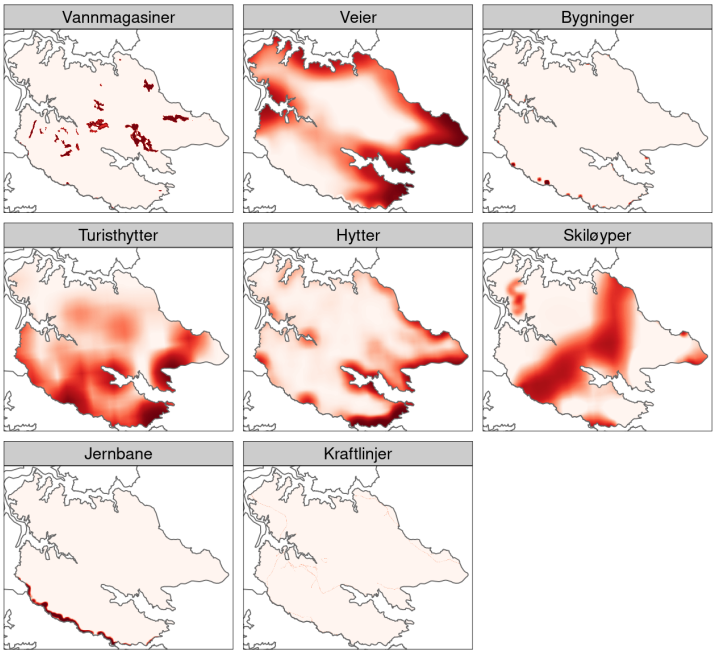
Figur 42. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Nordfjella gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



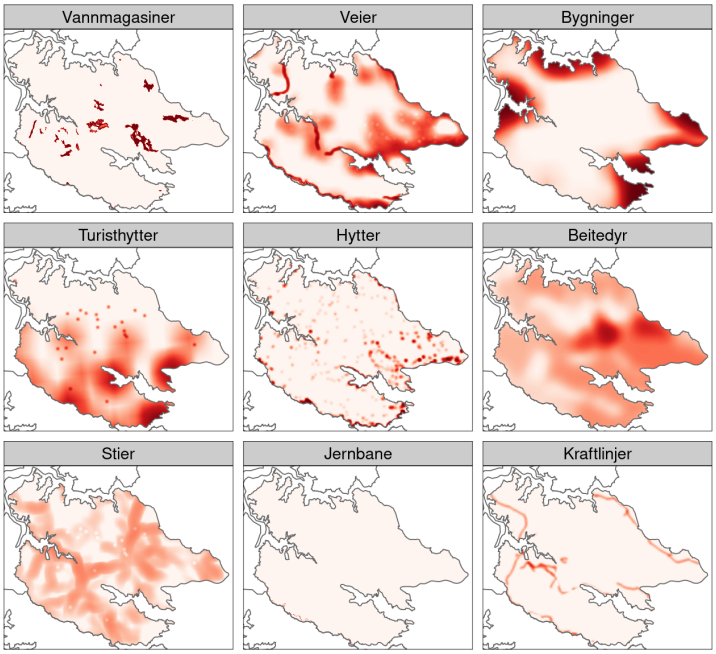
Figur 43. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Nordfjella gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 44. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Nordfjella.*



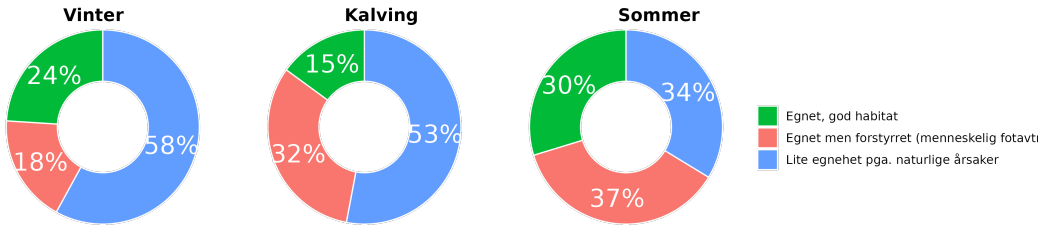
Figur 45. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Nordfjella.*



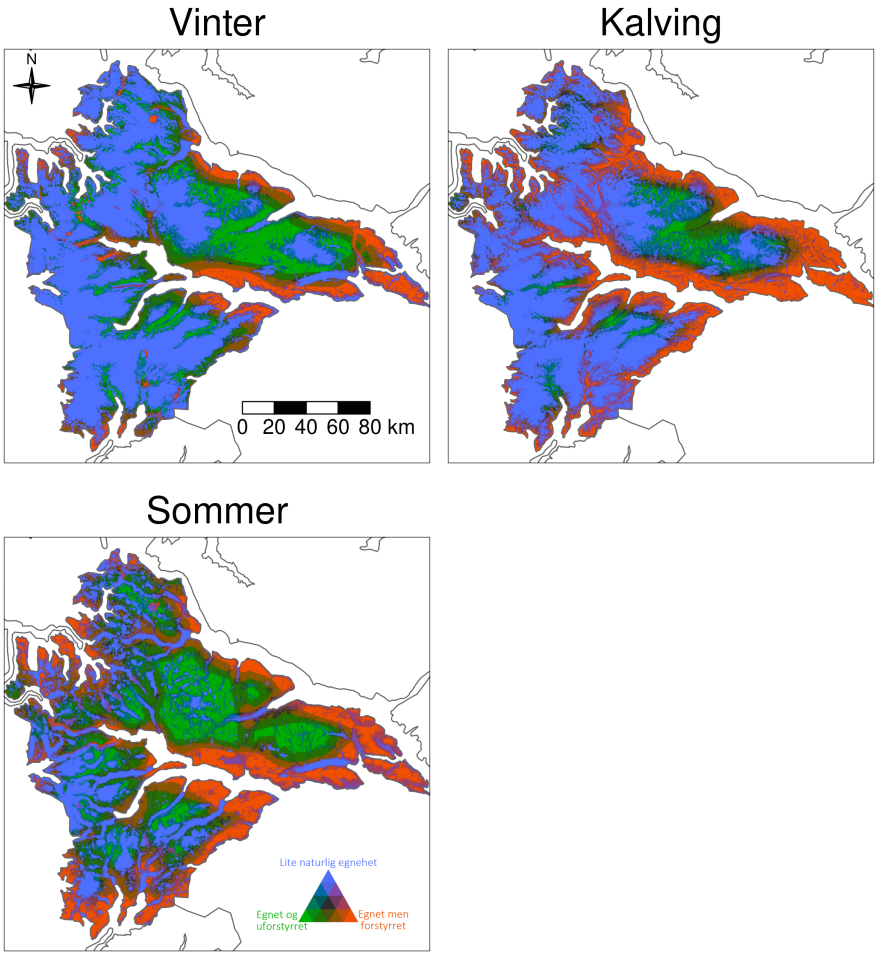
Figur 46. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Nordfjella.*

8.5 Reinheimen-Breheimen

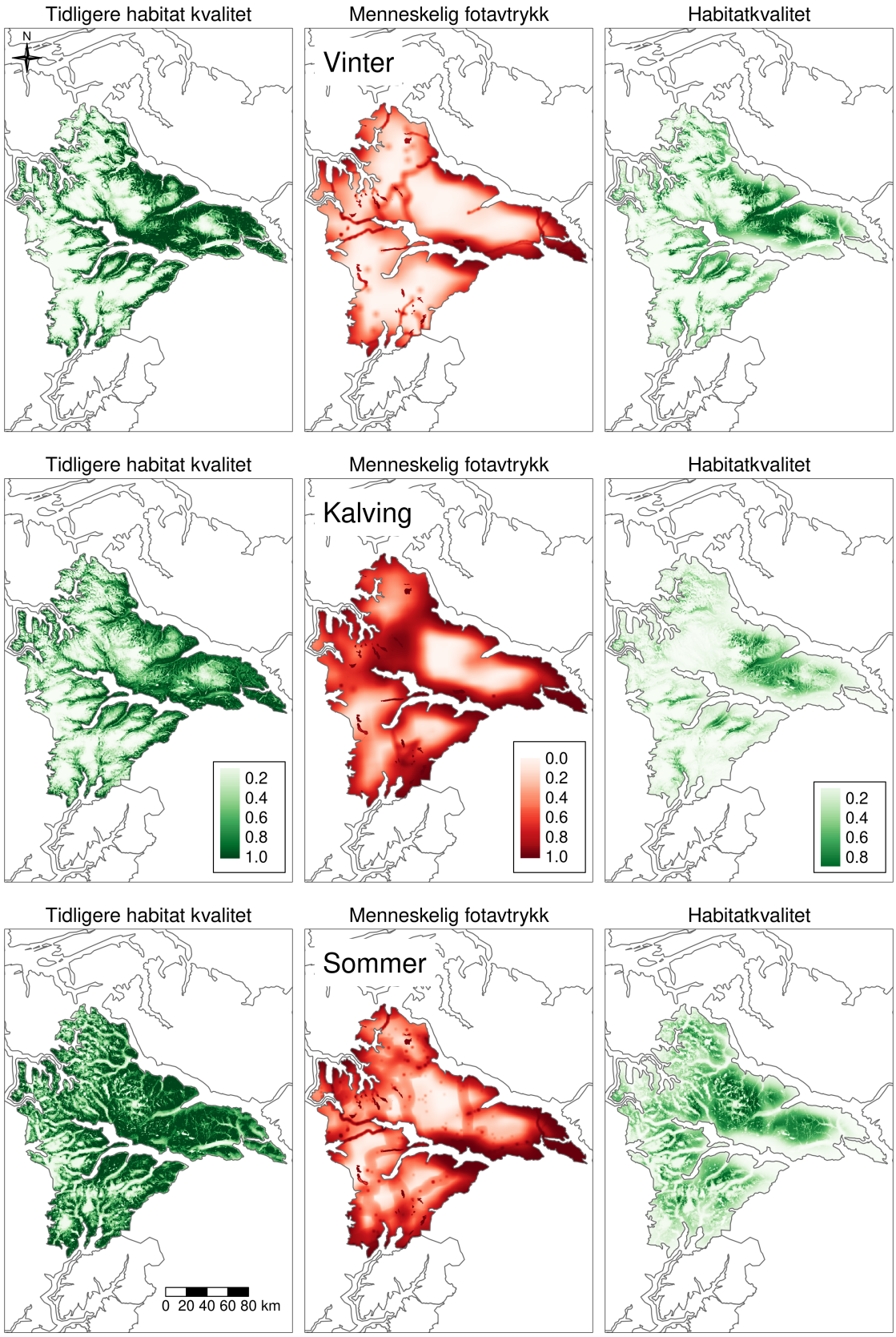
Habitatoversikt i Reinheimen-Breheimen: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 47. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Reinheimen-Breheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

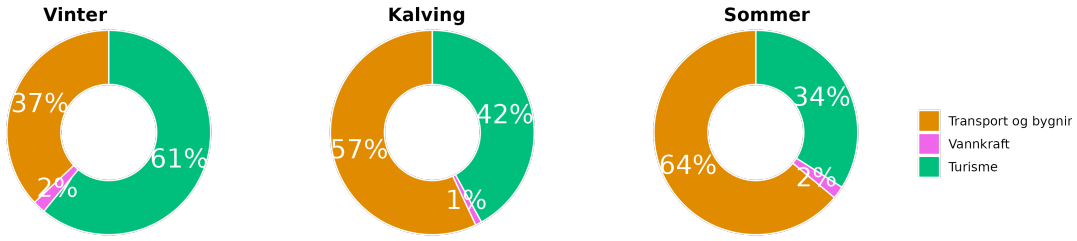


Figur 48. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Reinheimen-Breheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

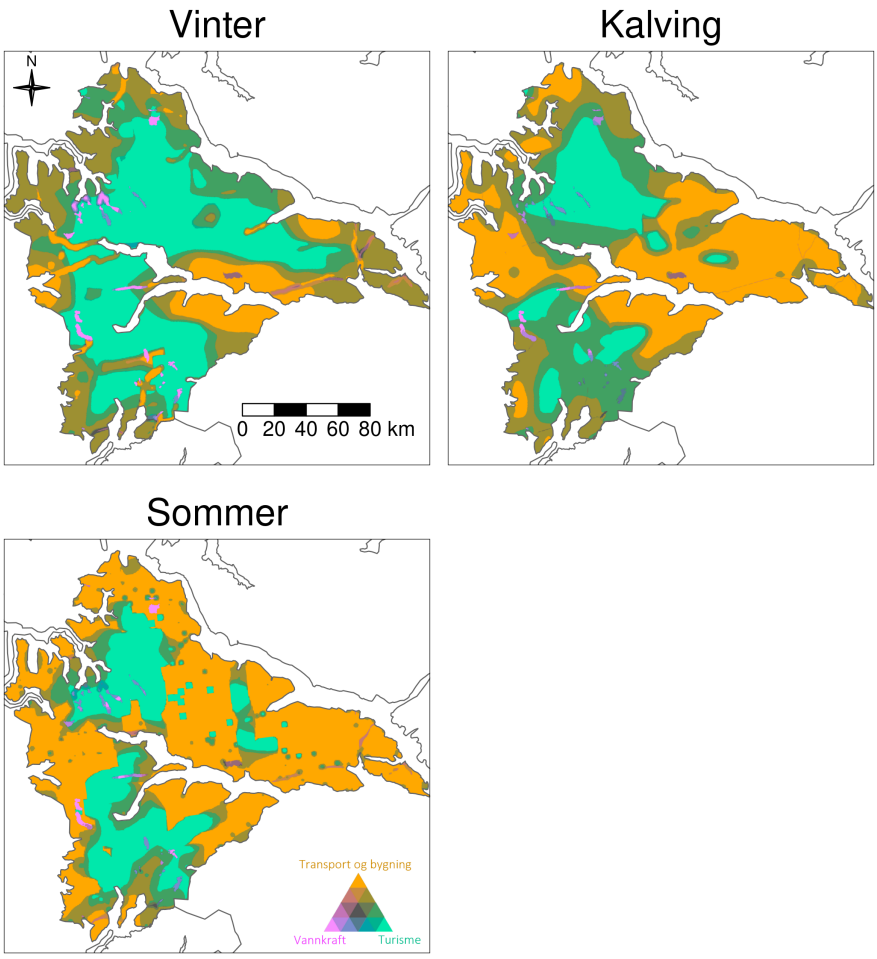


Figur 49. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Reinheimen-Breheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

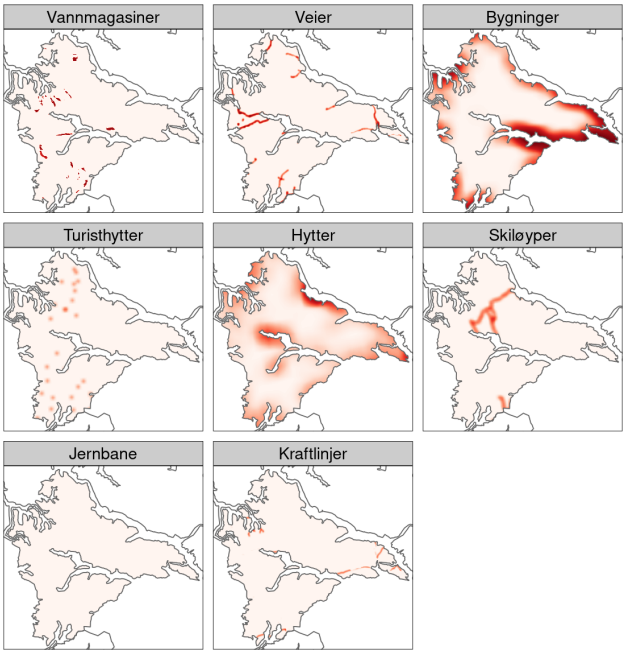
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Reinheimen-Breheimen



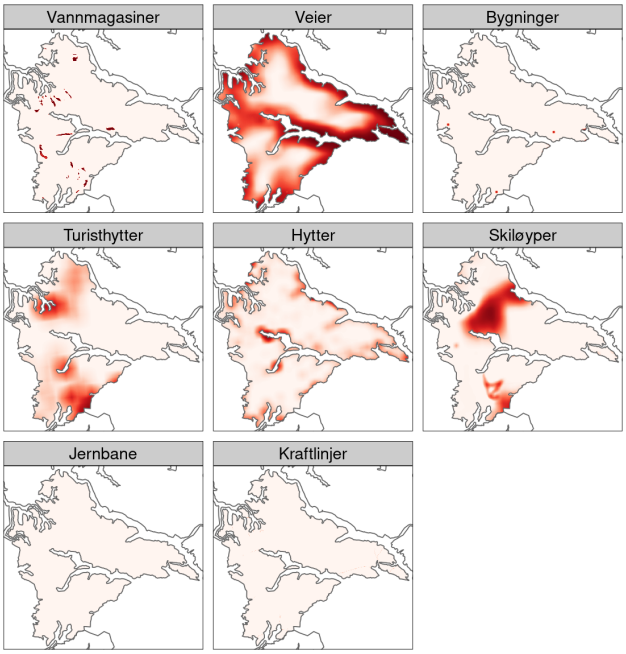
Figur 50. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Reinheimen-Breheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



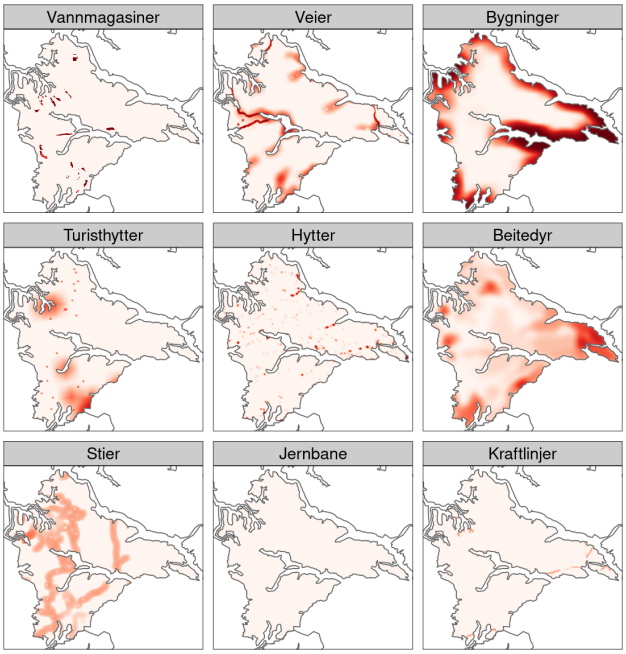
Figur 51. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Reinheimen-Breheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 52. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Reinheimen-Breheimen.*



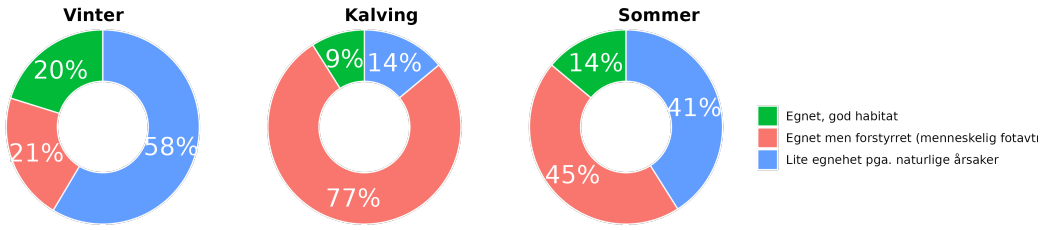
Figur 53. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Reinheimen-Breheimen.*



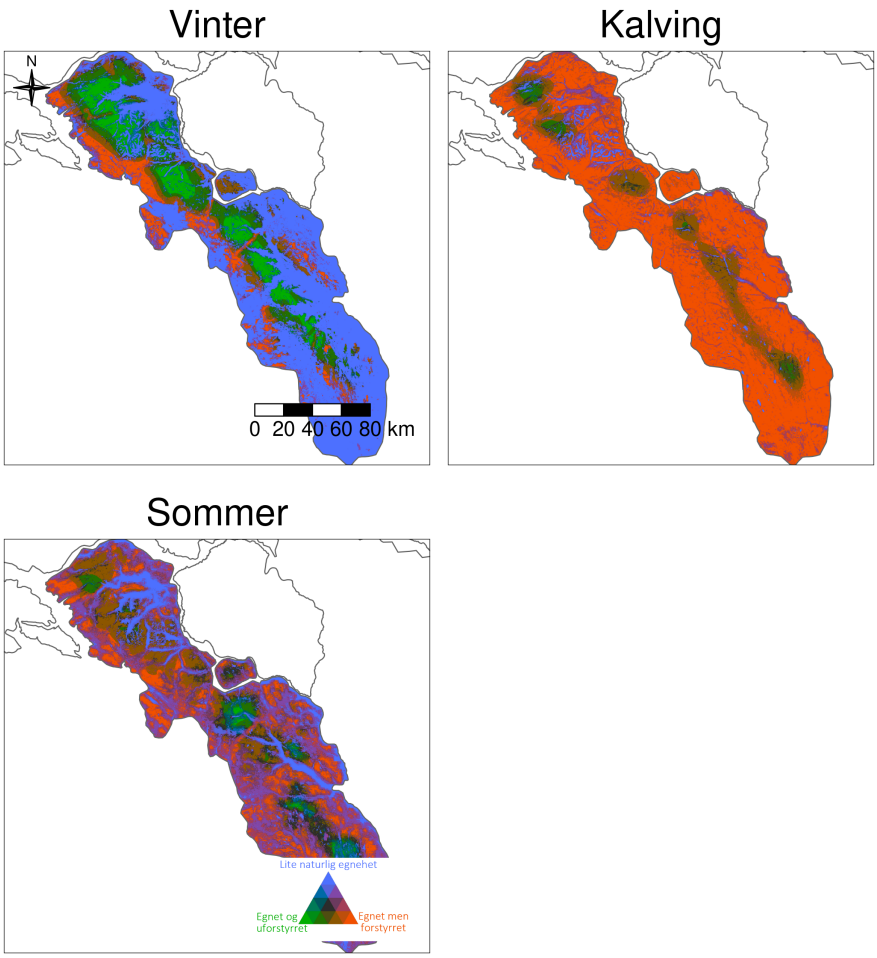
Figur 54. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Reinheimen-Breheimen.*

8.6 Rondane

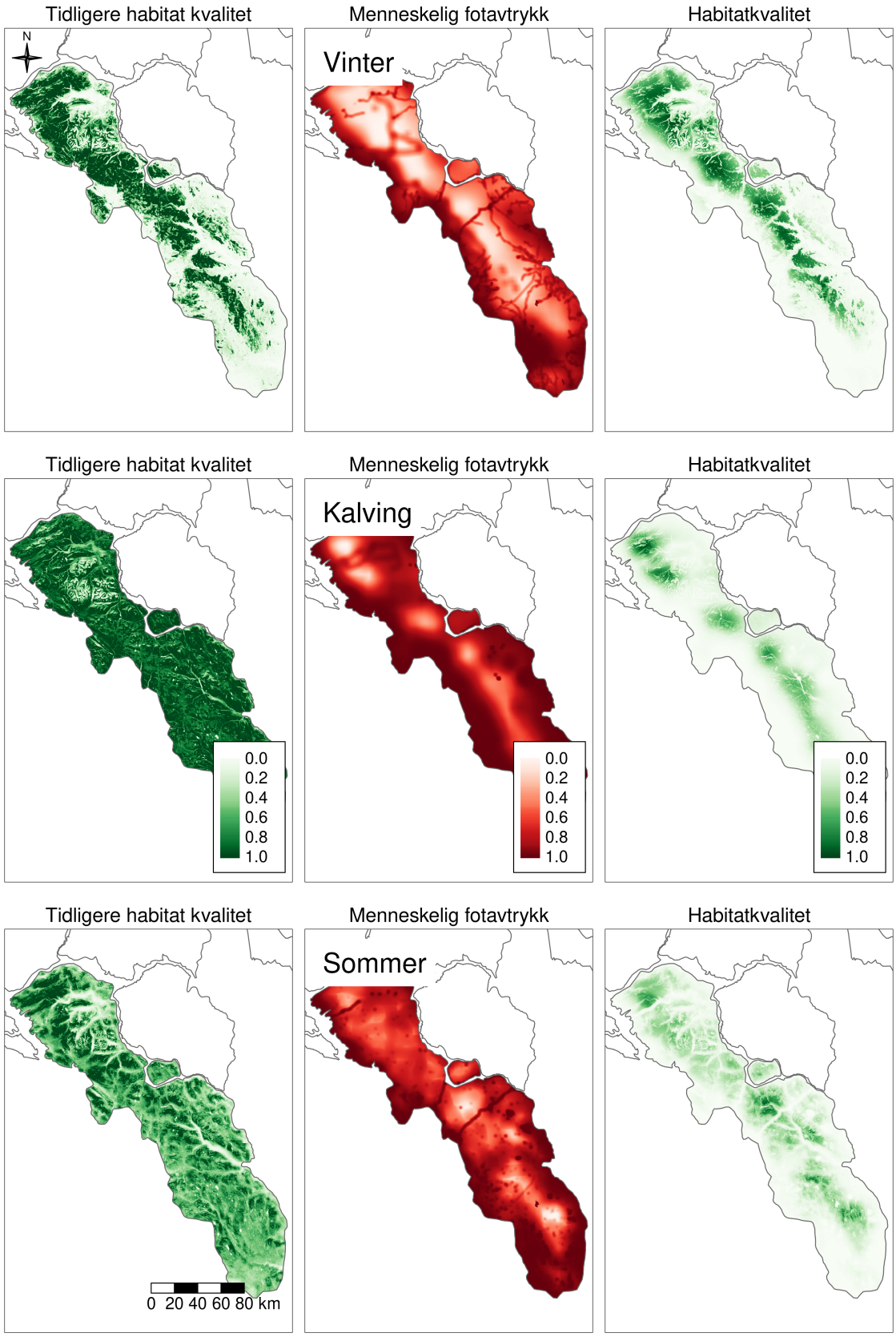
Habitatoversikt i Rondane: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 55. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Rondane. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

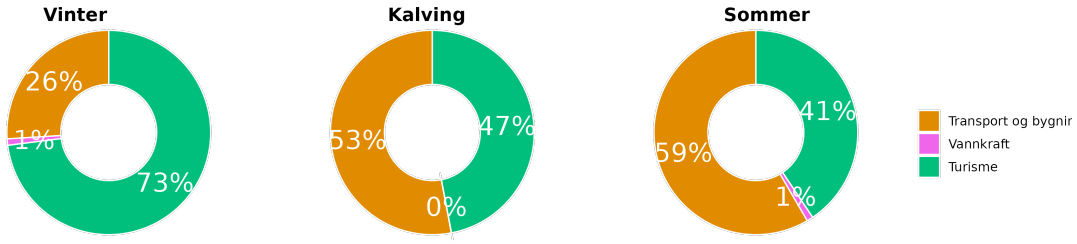


Figur 56. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Rondane. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

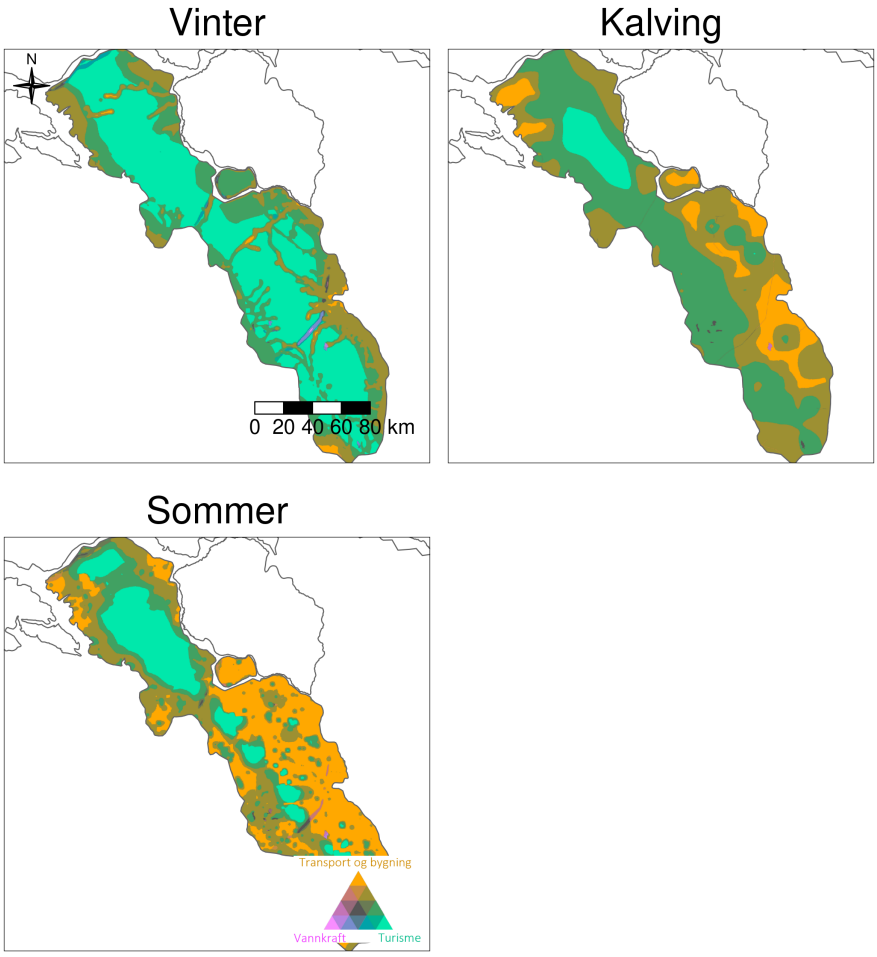


Figur 57. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Rondane. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

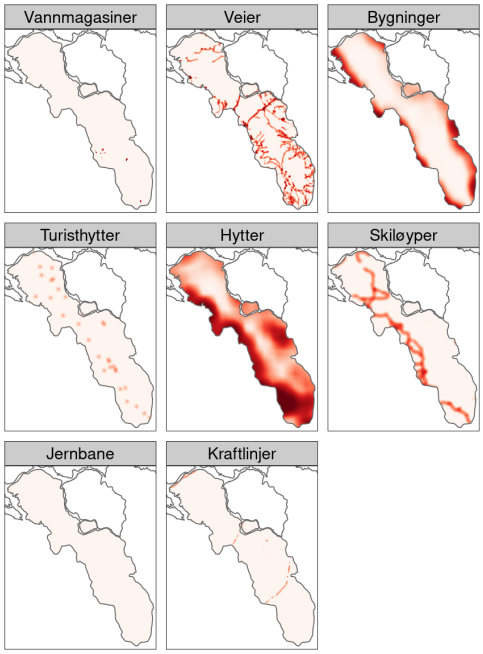
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Rondane



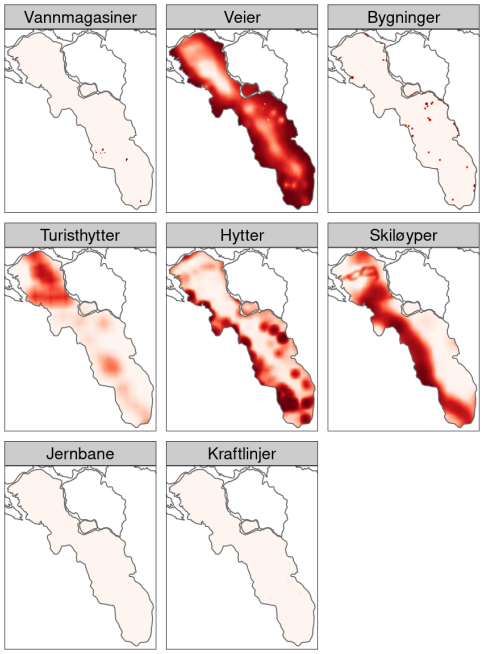
Figur 58. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Rondane gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



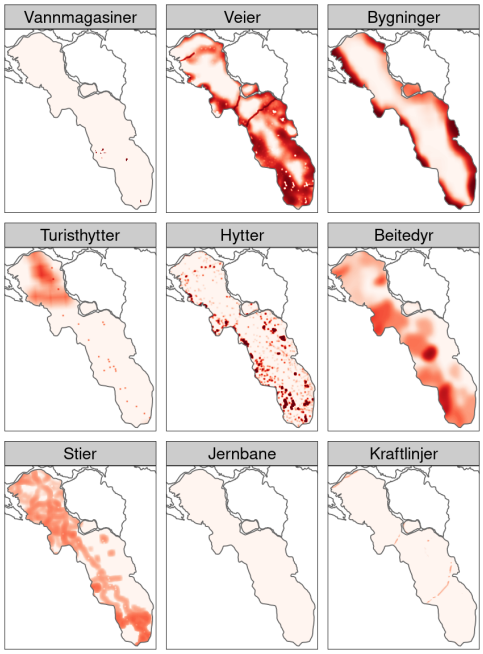
Figur 59. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Rondane gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 60. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Rondane.*



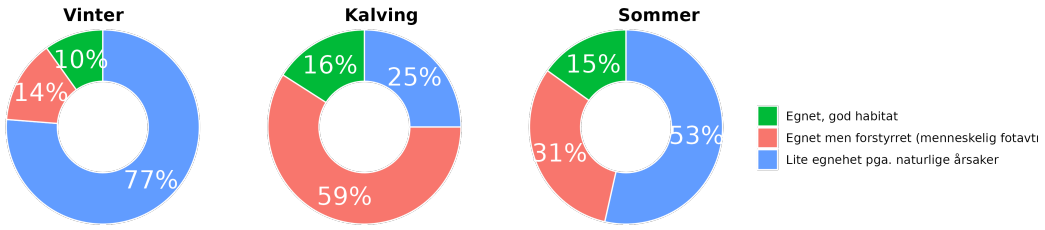
Figur 61. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Rondane.*



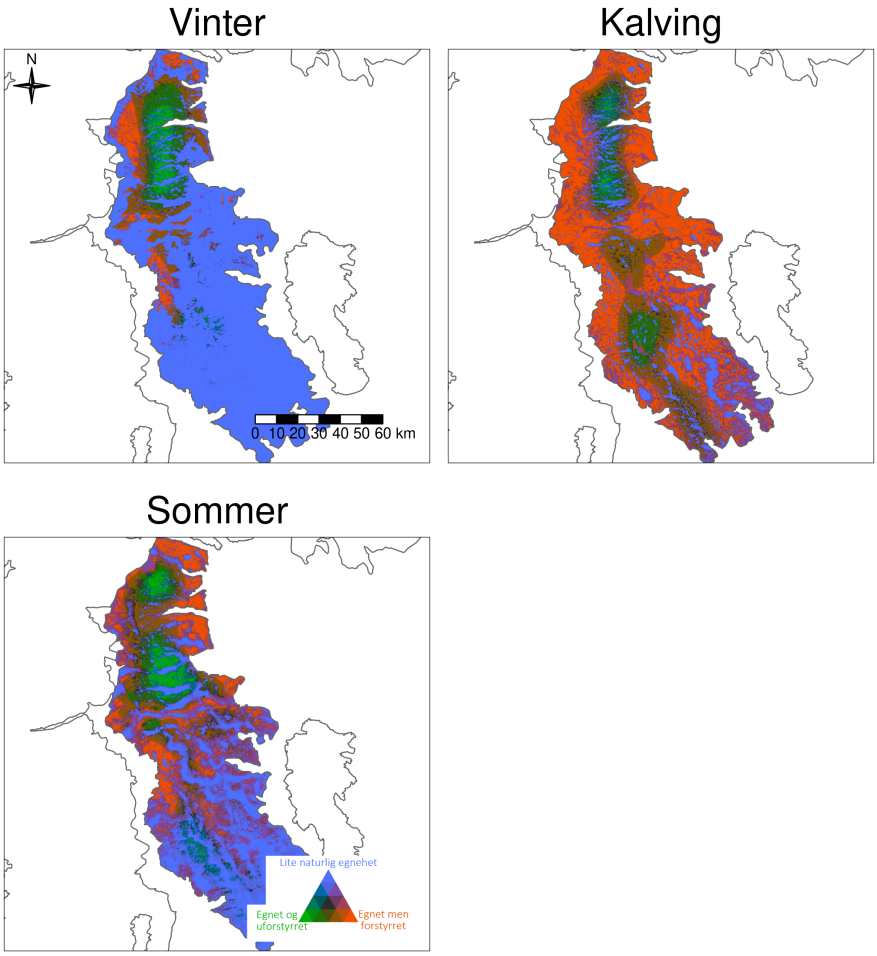
Figur 62. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Rondane.*

8.7 Setesdal-Austhei

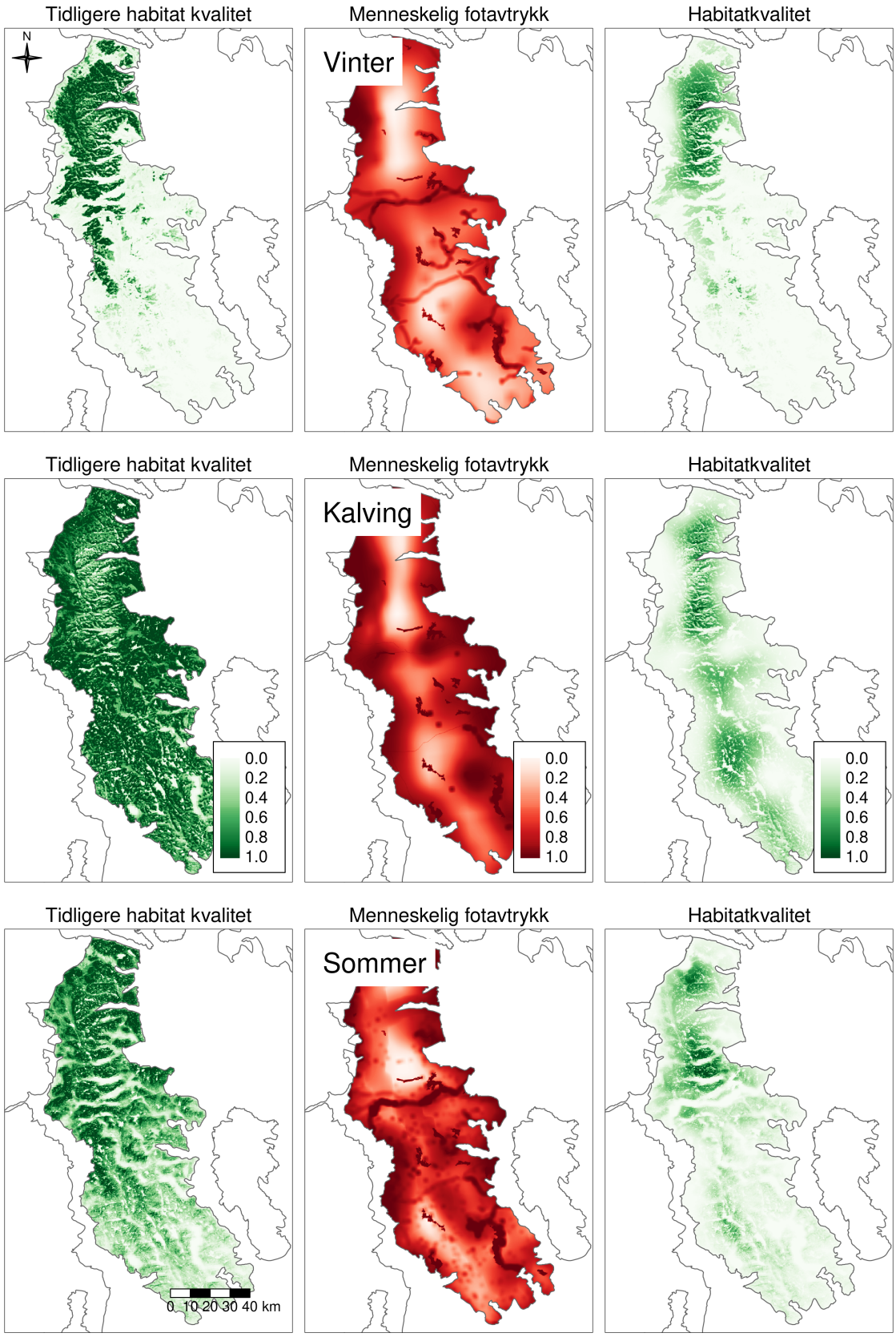
Habitatoversikt i Setesdal-Austhei: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 63. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Setesdal-Austhei. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

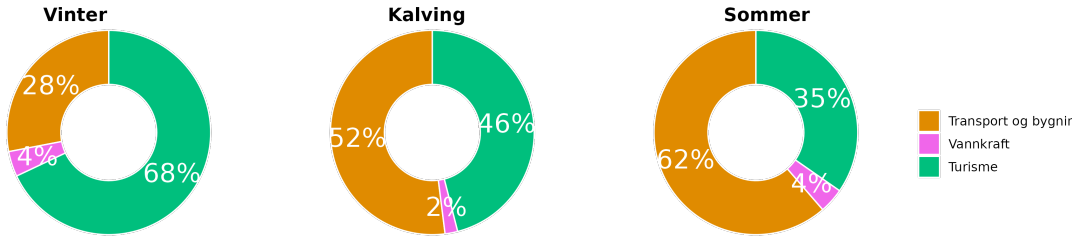


Figur 64. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Setesdal-Austhei. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

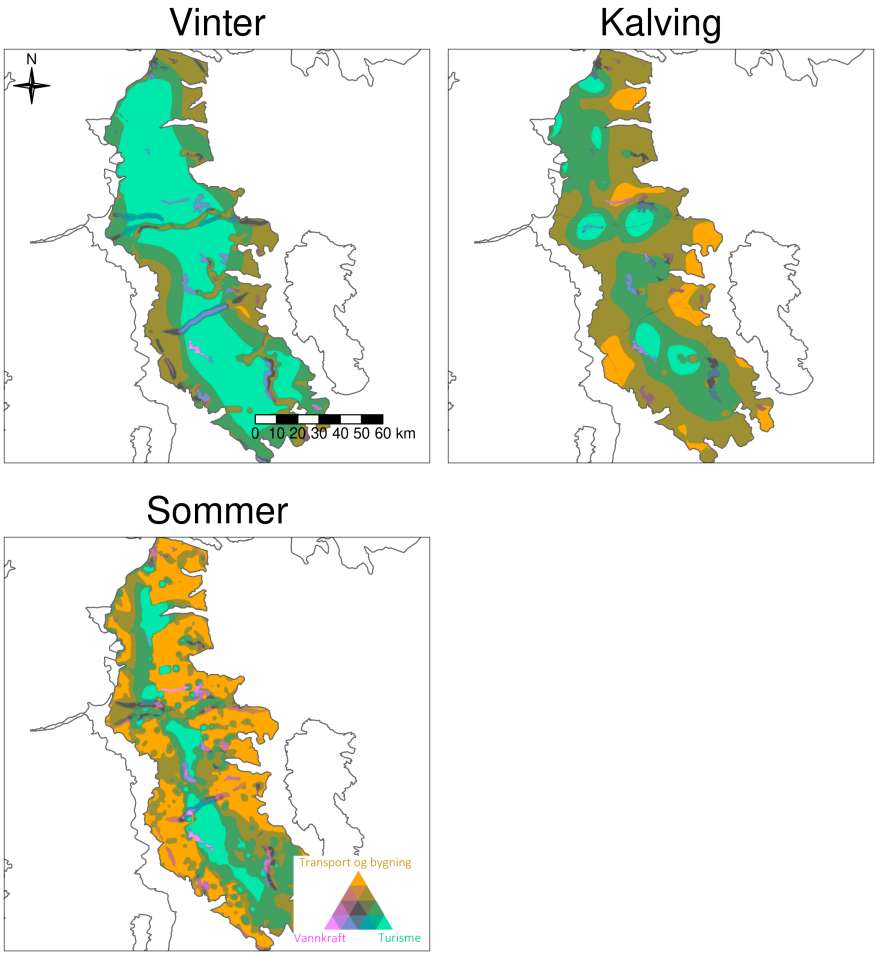


Figur 65. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Setesdal-Austhei. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

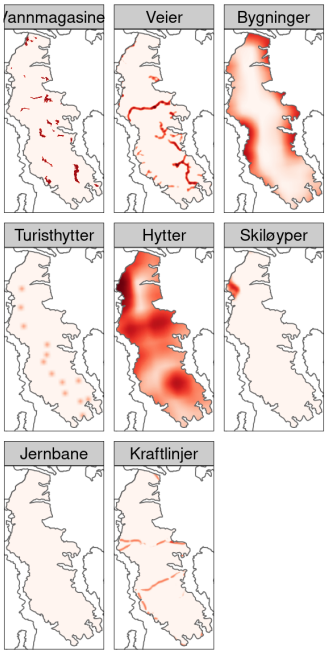
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Setesdal-Austhei



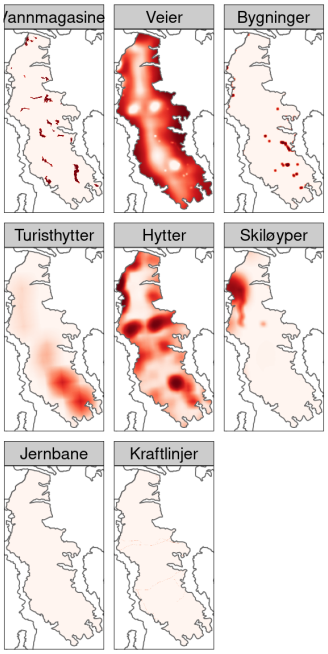
Figur 66. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Setesdal-Austhei gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



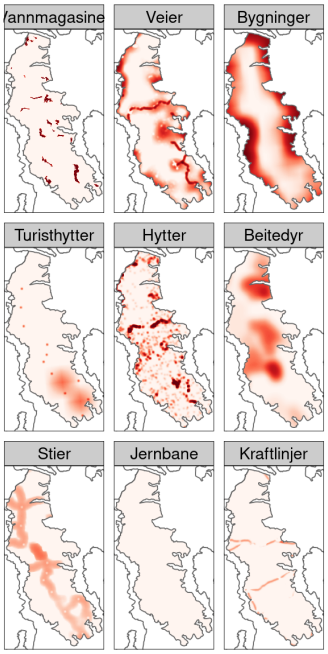
Figur 67. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Setesdal-Austhei gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 68. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Setesdal-Austhei.*



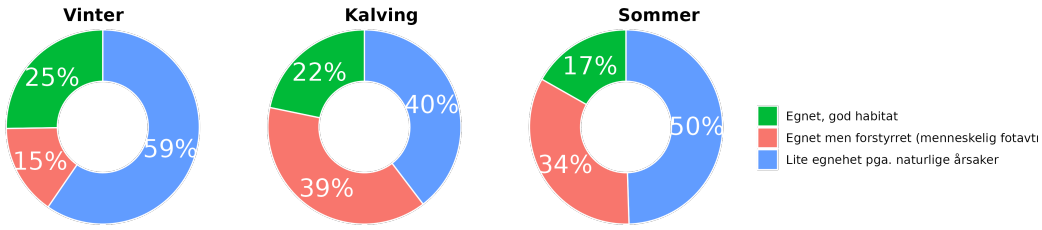
Figur 69. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Setesdal-Austhei.*



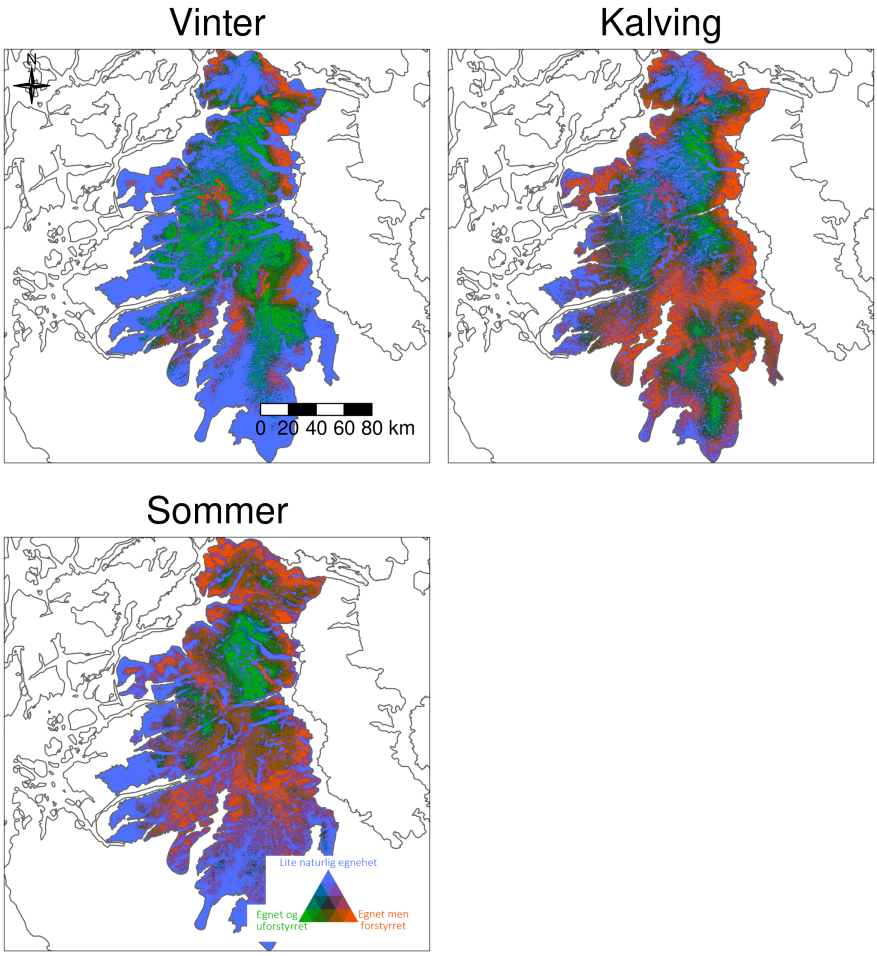
Figur 70. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Setesdal-Austhei.*

8.8 Setesdal-Ryfylke

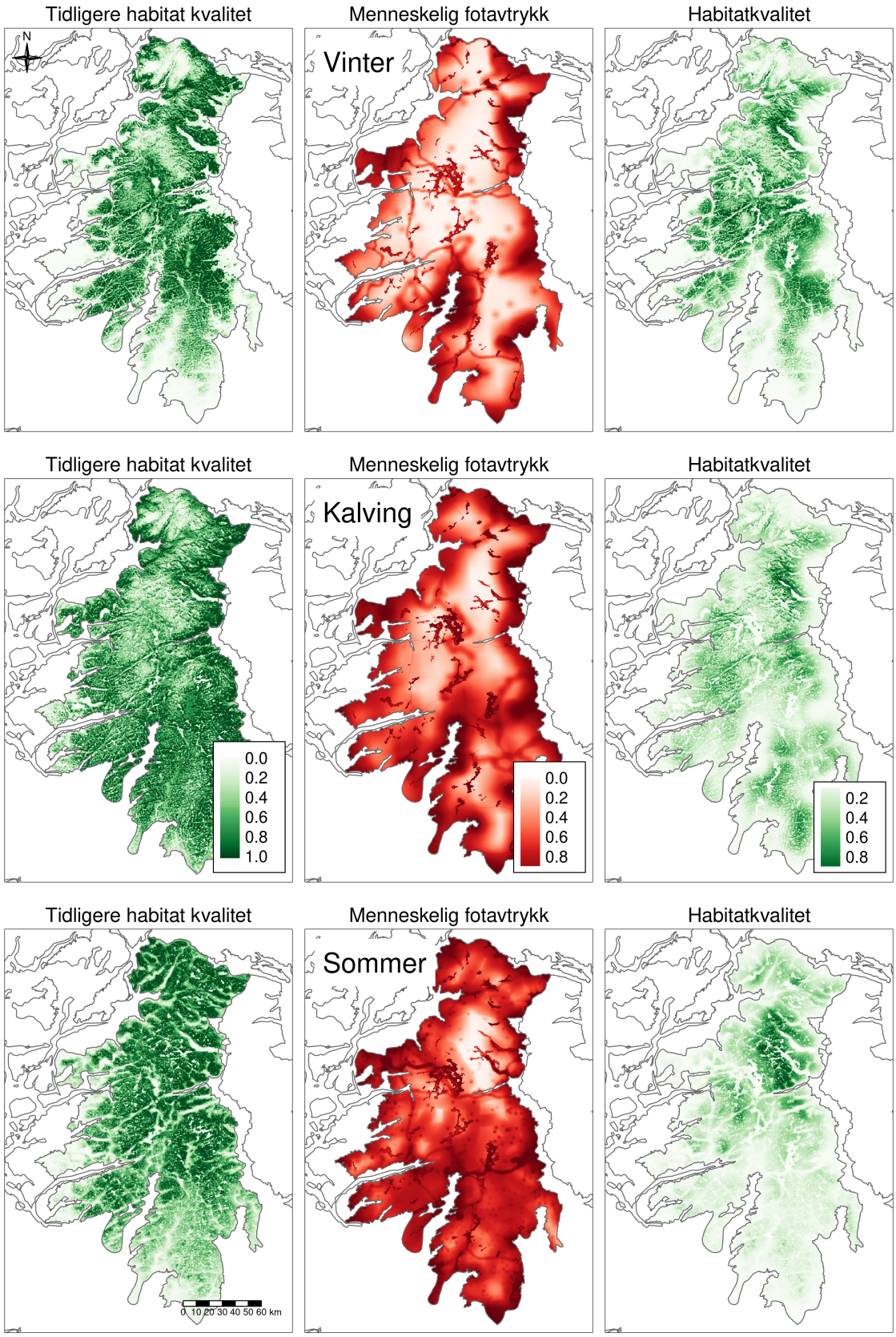
Habitatoversikt i Setesdal-Ryfylke: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 71. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Setesdal-Ryfylke. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

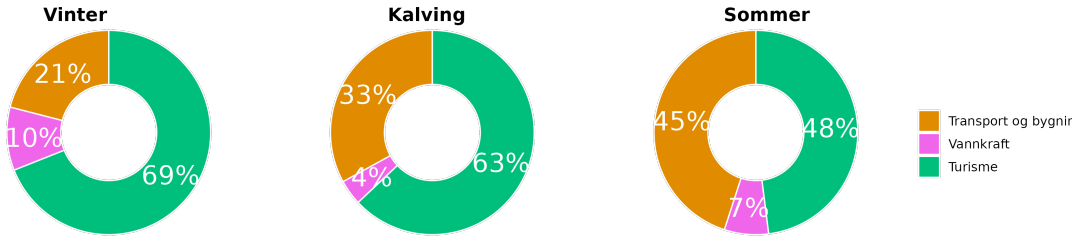


Figur 72. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Setesdal-Ryfylke. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

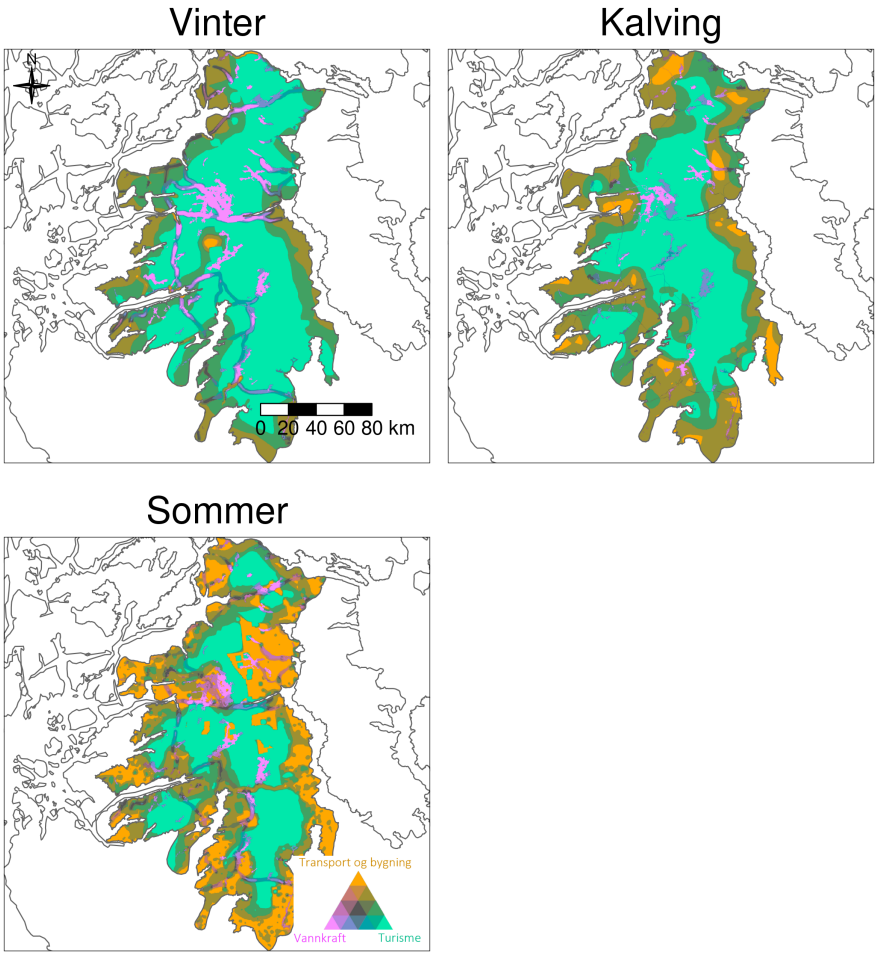


Figur 73. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Setesdal-Ryfylke. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

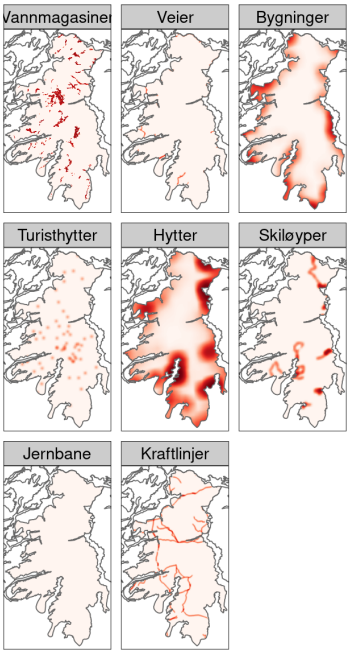
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Setesdal-Ryfylke



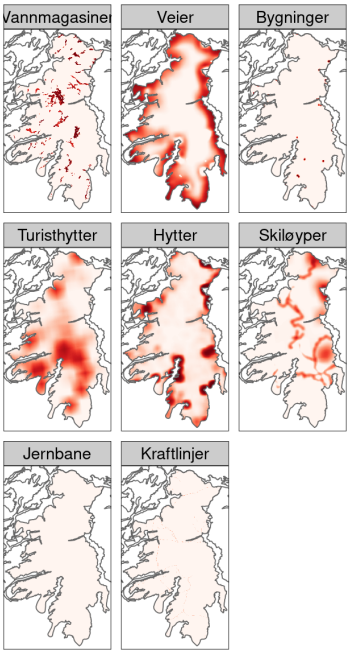
Figur 74. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Setesdal-Ryfylke gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



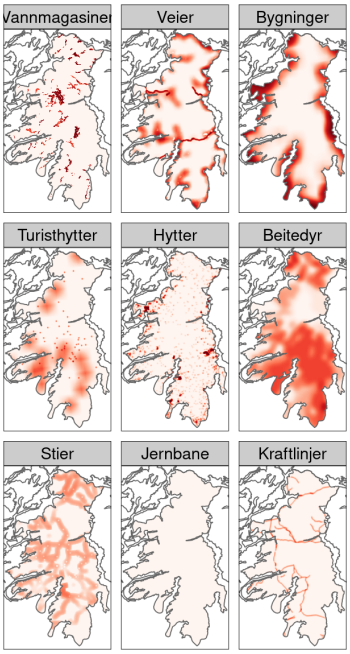
Figur 75. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Setesdal-Ryfylke gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 76. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Setesdal-Ryfylke.*



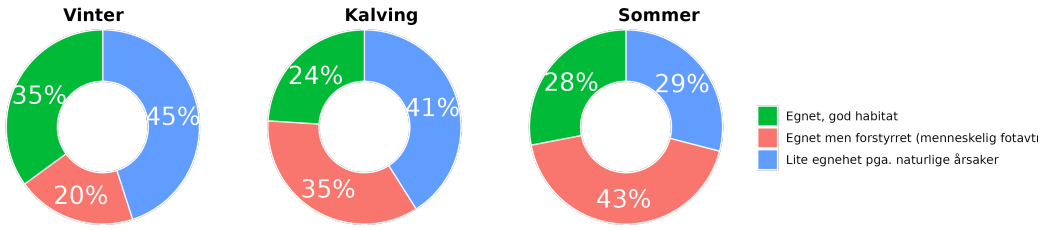
Figur 77. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Setesdal-Ryfylke.*



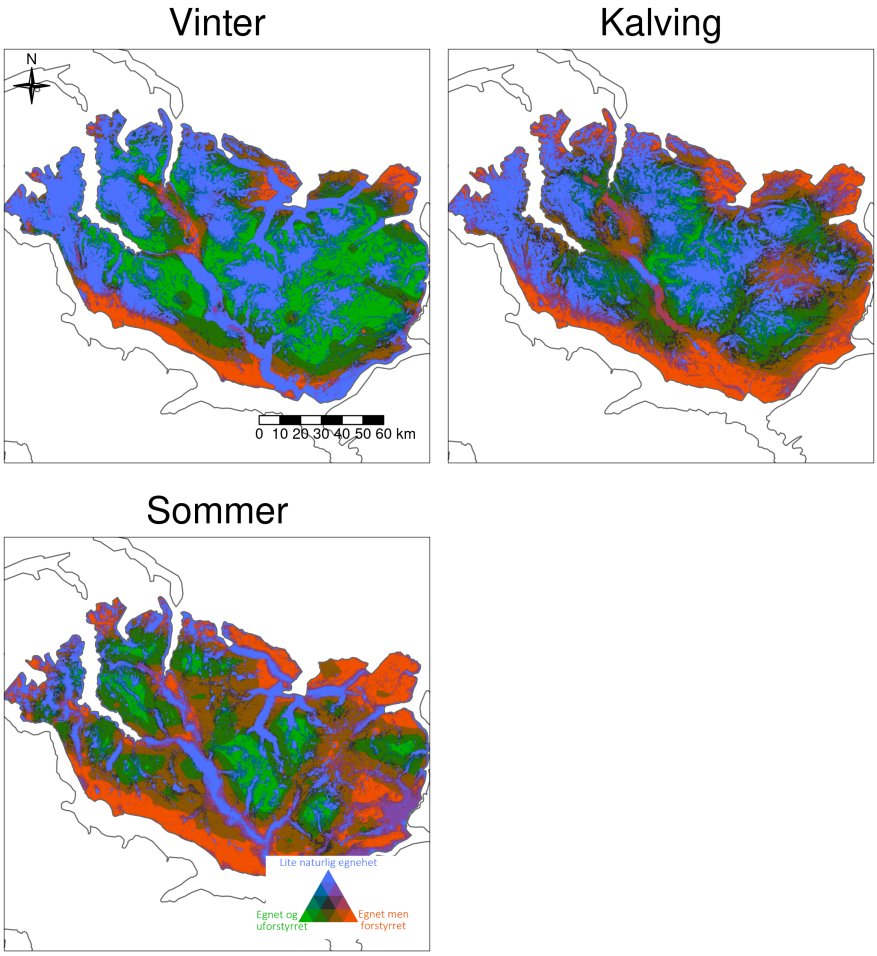
Figur 78. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Setesdal-Ryfylke.*

8.9 Snøhetta

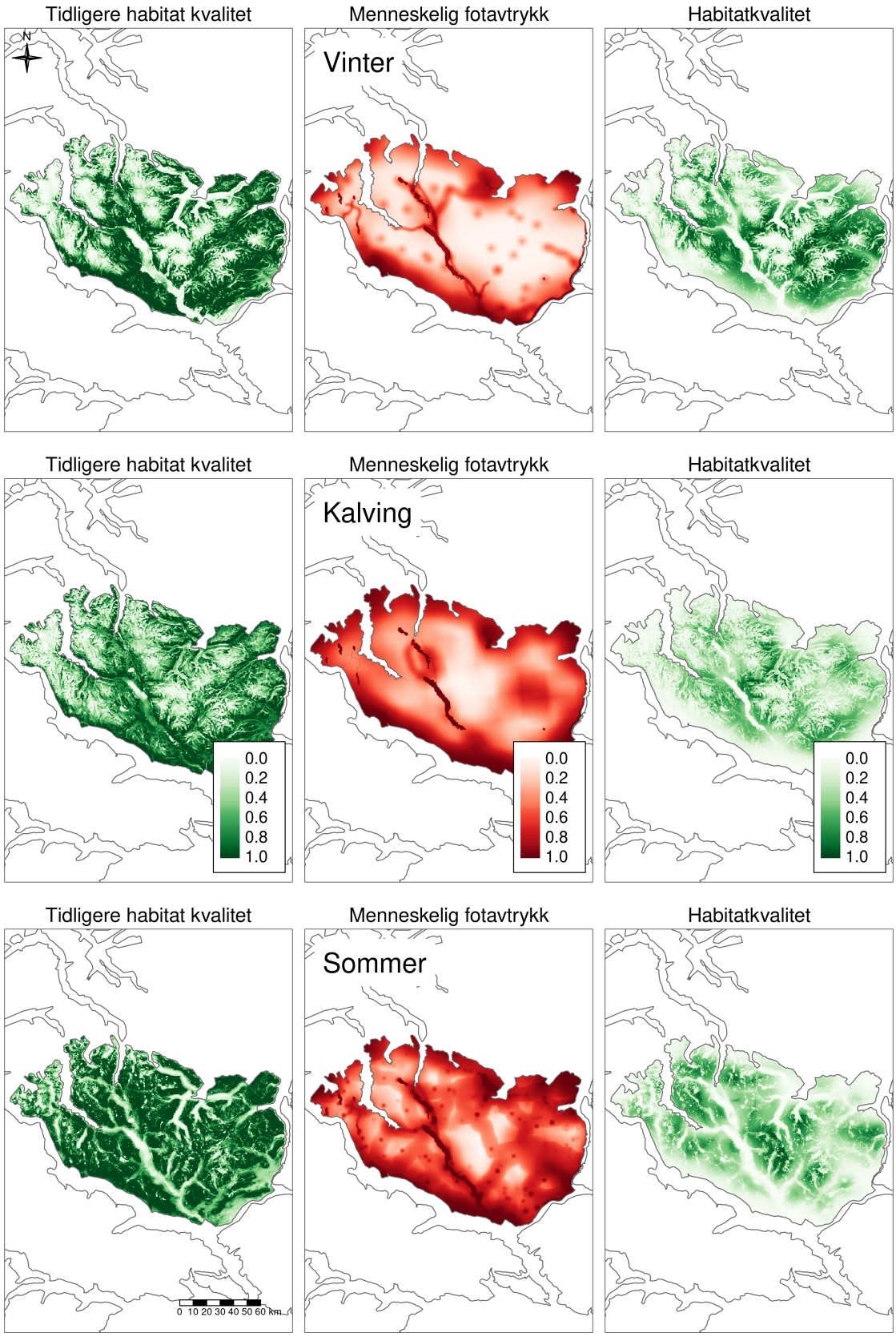
Habitatoversikt i Snøhetta: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 79. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Snøhetta. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

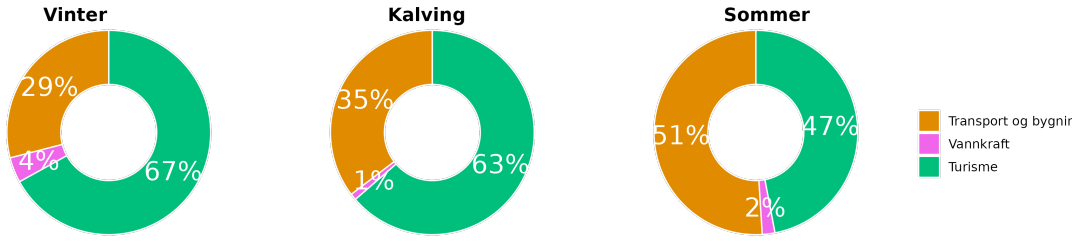


Figur 80. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Snøhetta. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

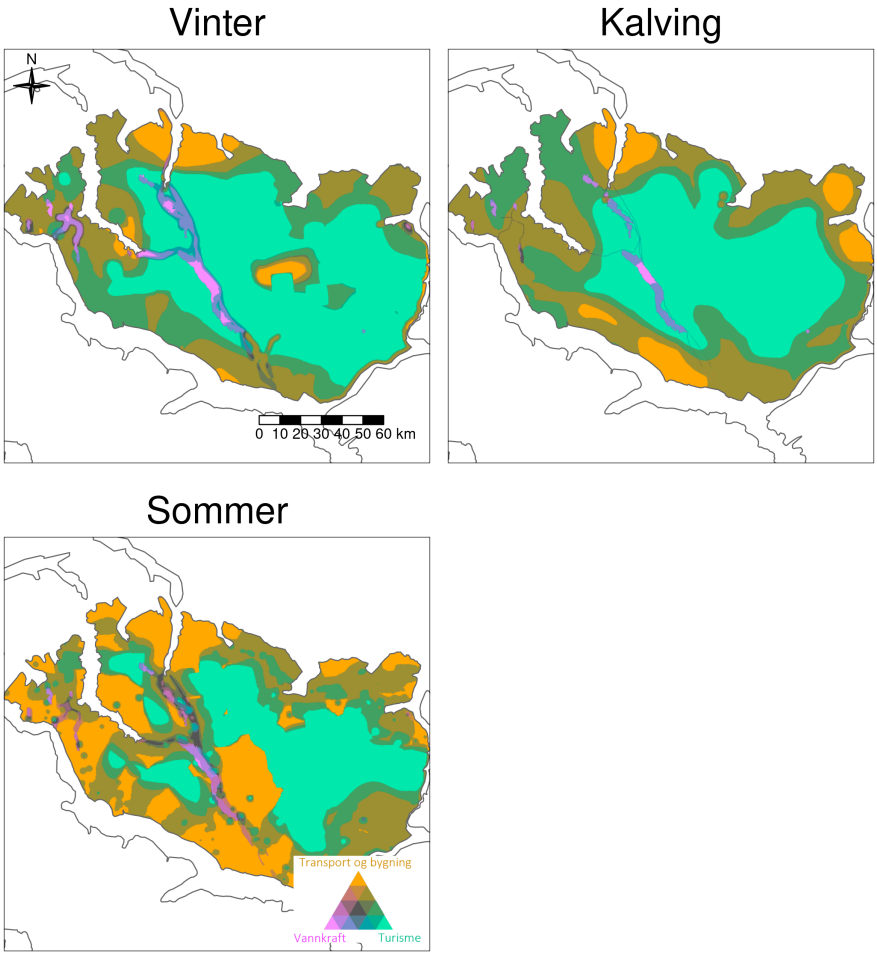


Figur 81. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Snøhetta. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

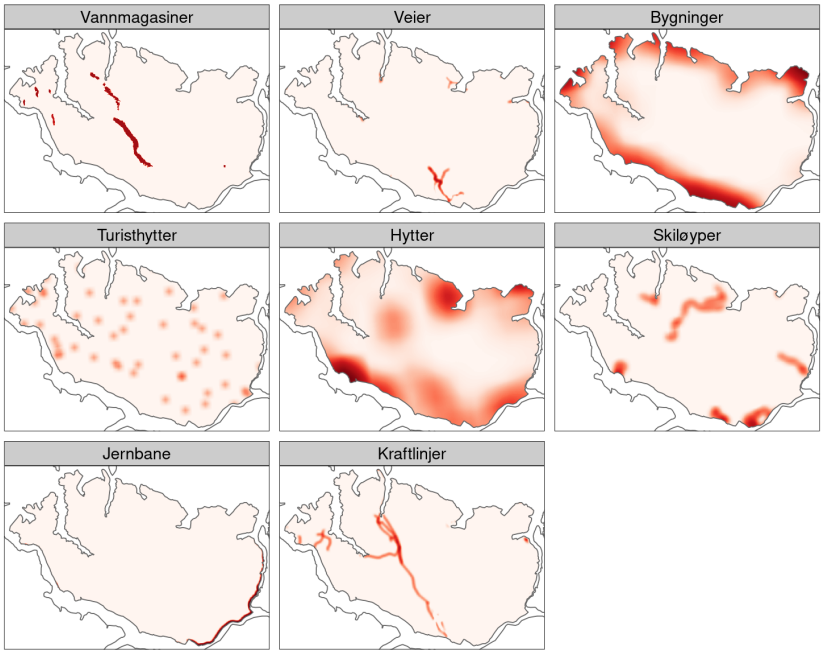
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Snøhetta



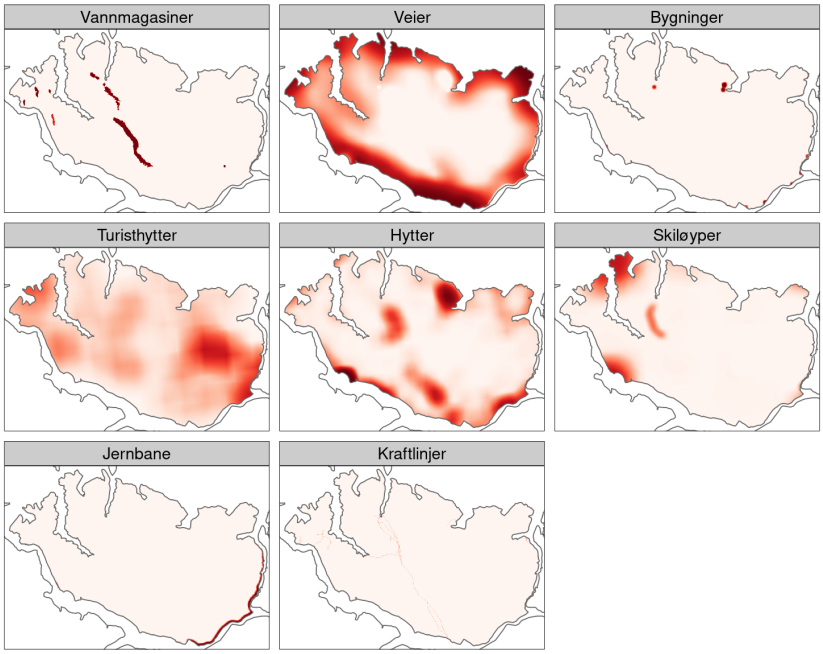
Figur 82. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Snøhetta gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



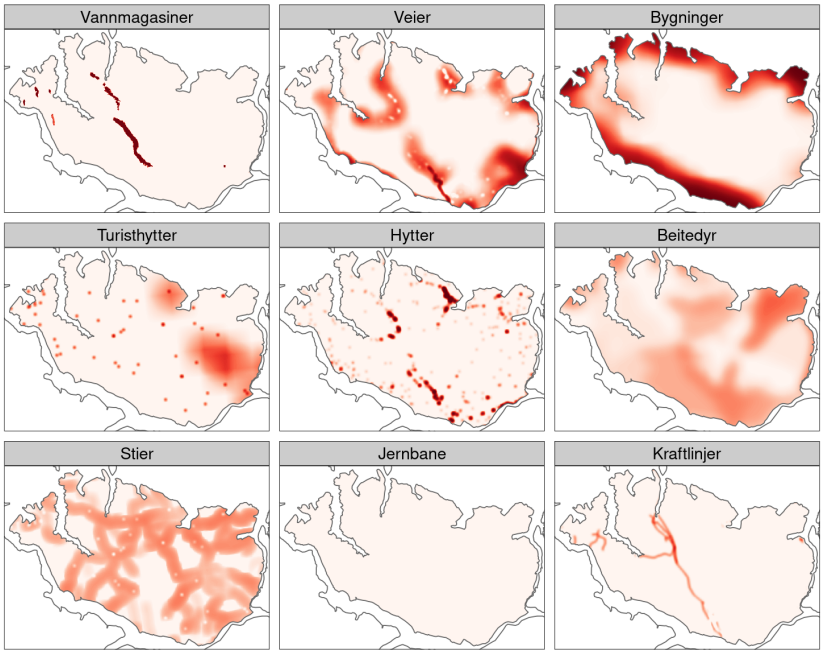
Figur 83. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Snøhetta gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 84. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Snøhetta.*



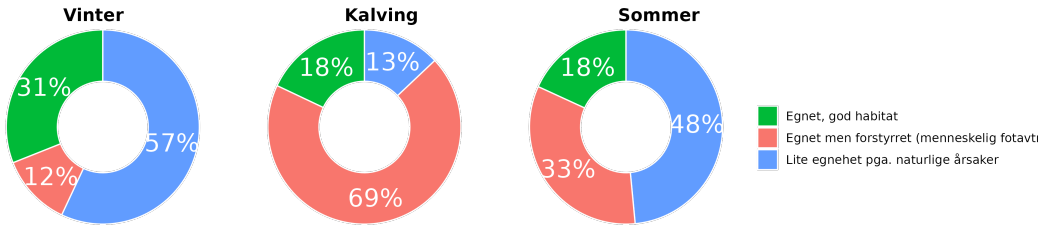
Figur 85. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Snøhetta.*



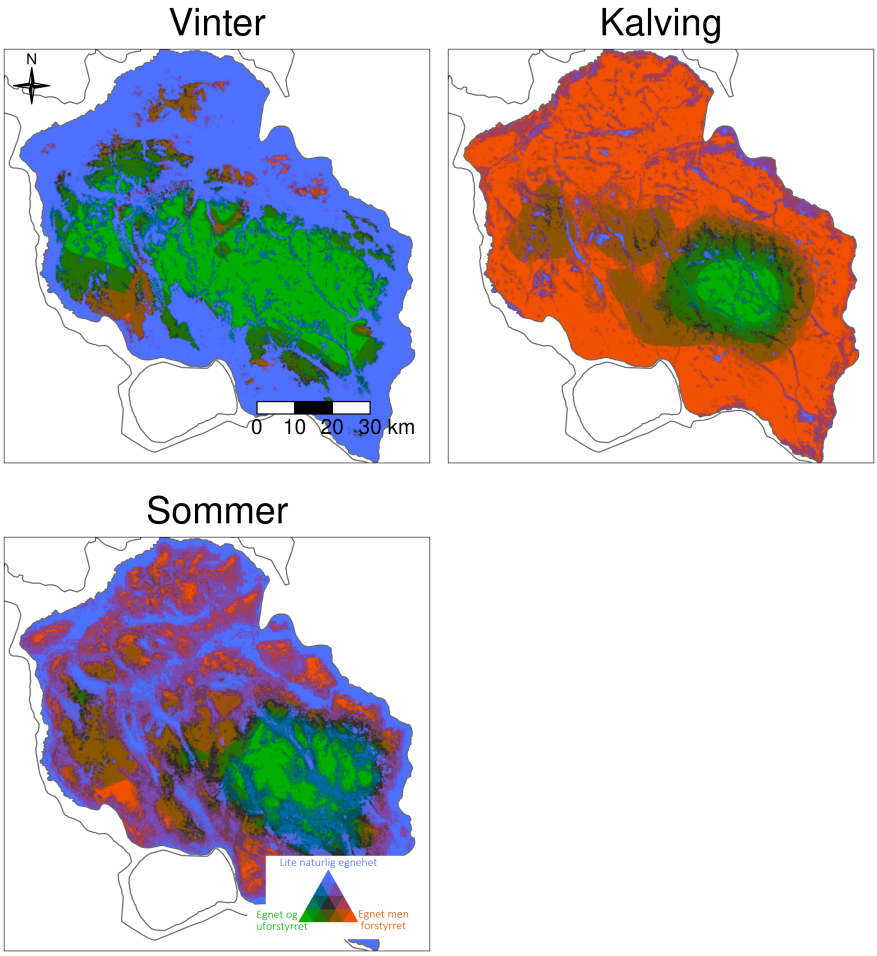
Figur 86. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Snøhetta.*

8.10 Sølnkletten

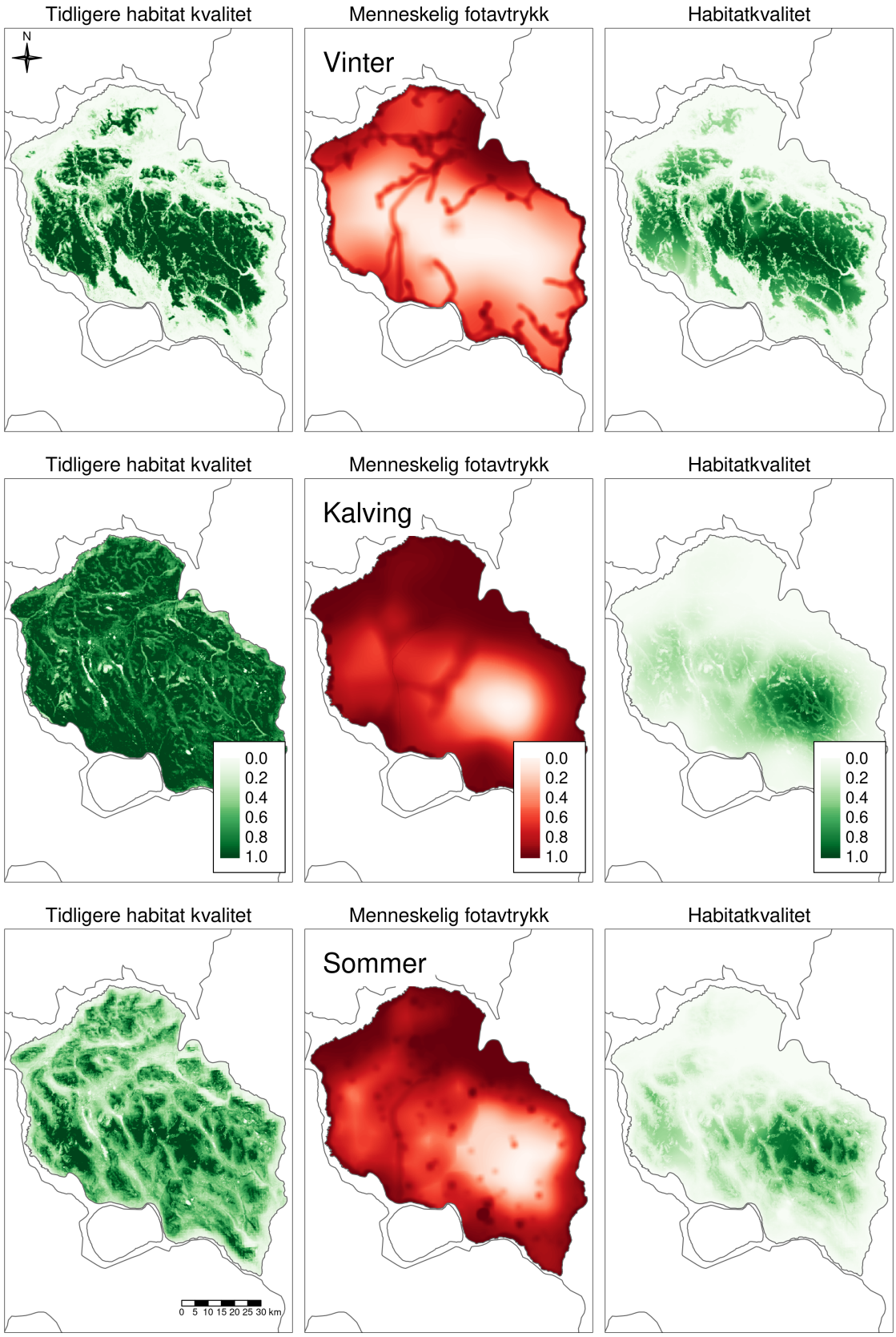
Habitatoversikt i Sølnkletten: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 87. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Sølnkletten. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

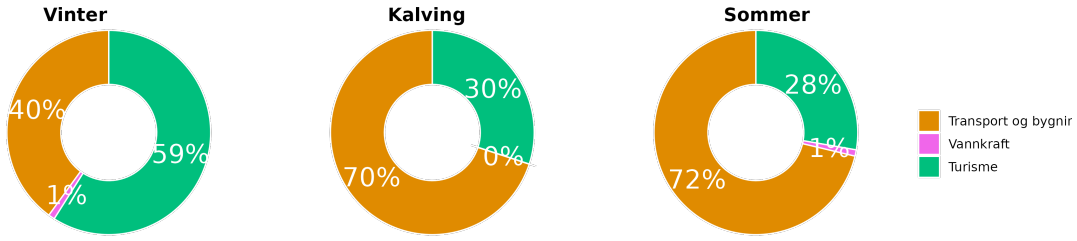


Figur 88. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Sølnkletten. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

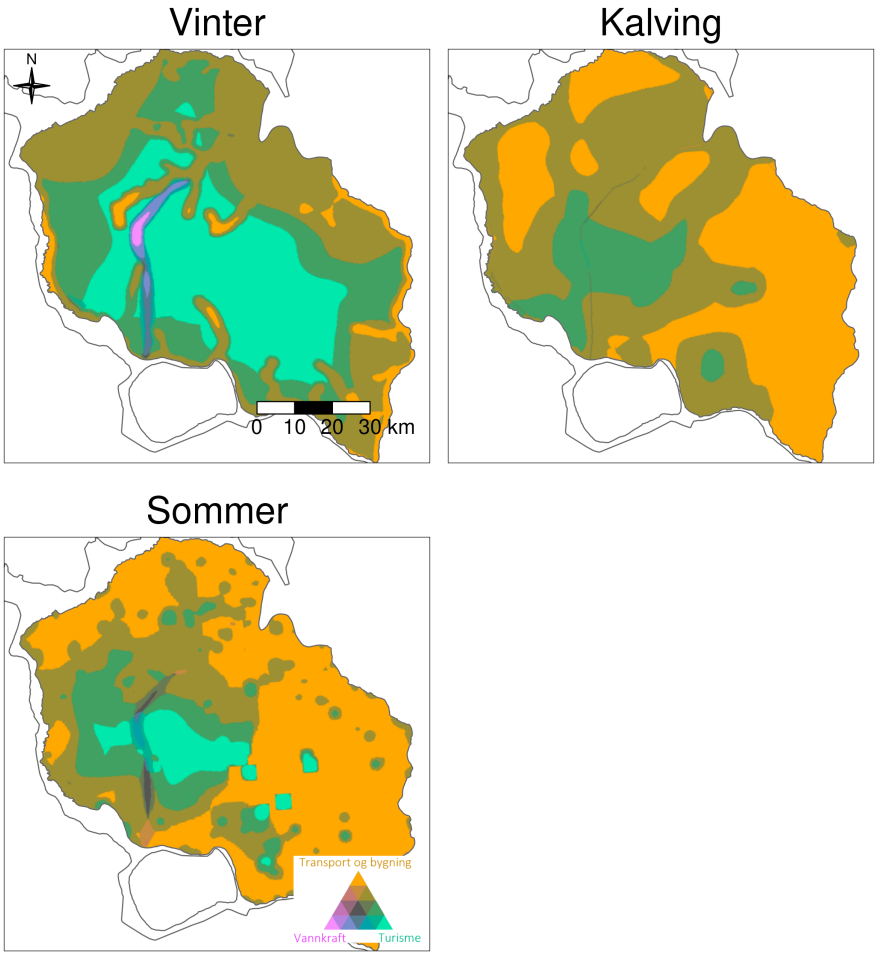


Figur 89. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Sølnkletten. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

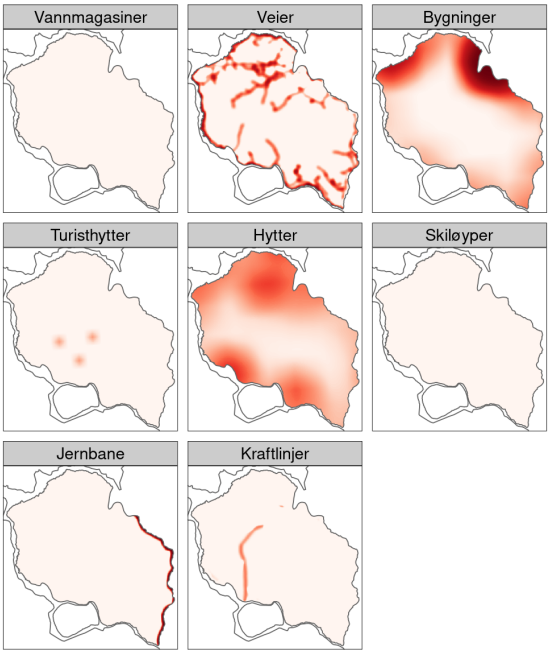
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Sølnkletten



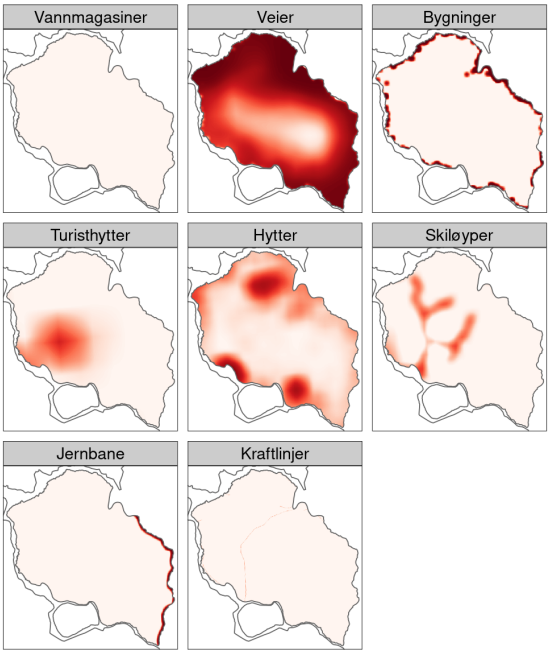
Figur 90. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Sølnkletten gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



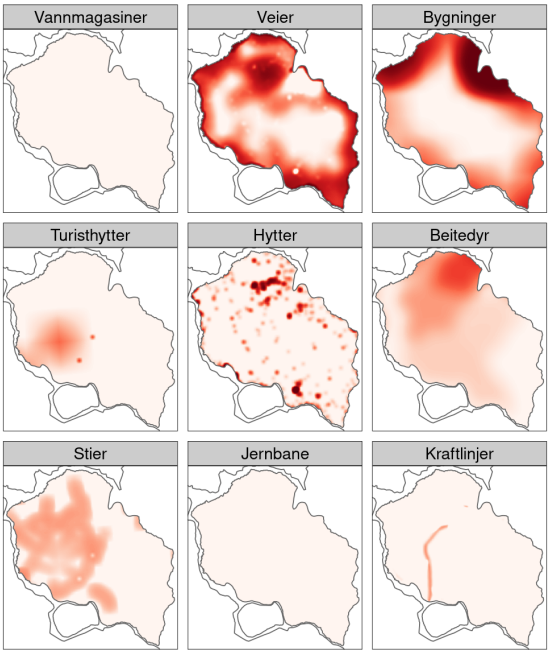
Figur 91. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Sølnkletten gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 92. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Sølnkletten.*



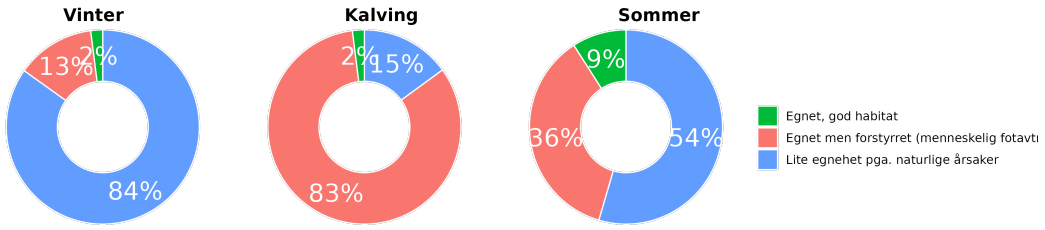
Figur 93. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Sølnkletten.*



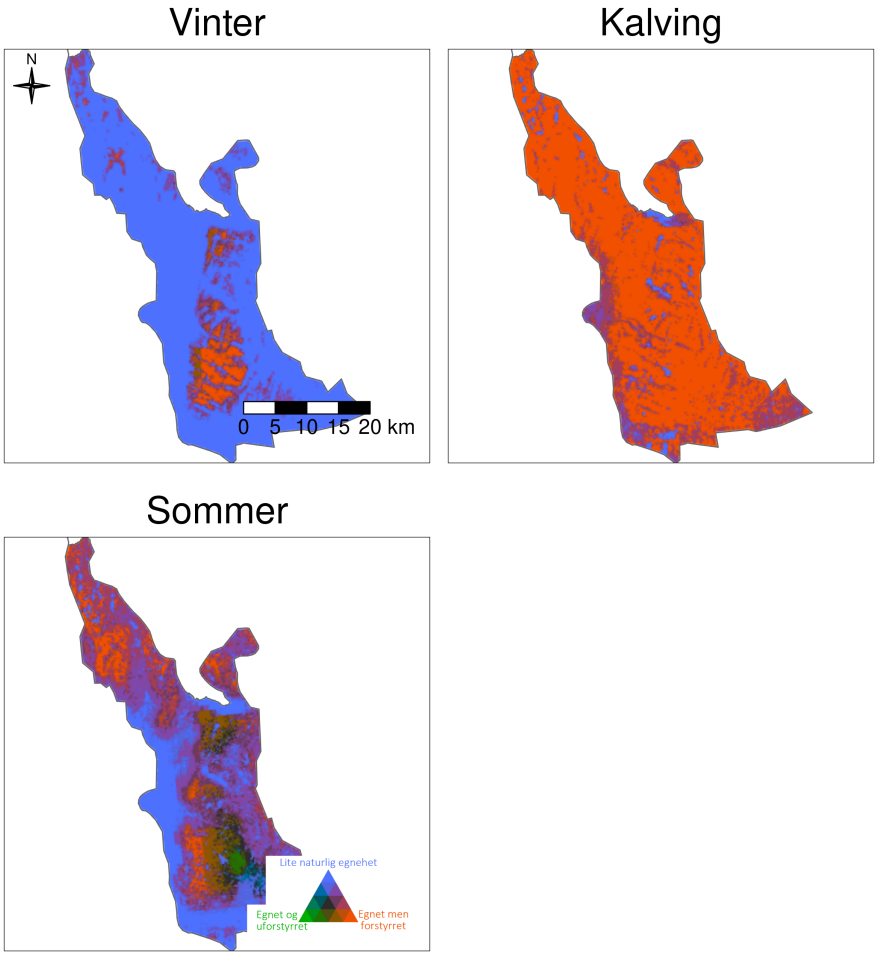
Figur 94. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Sølnkletten.*

8.11 Blefjell

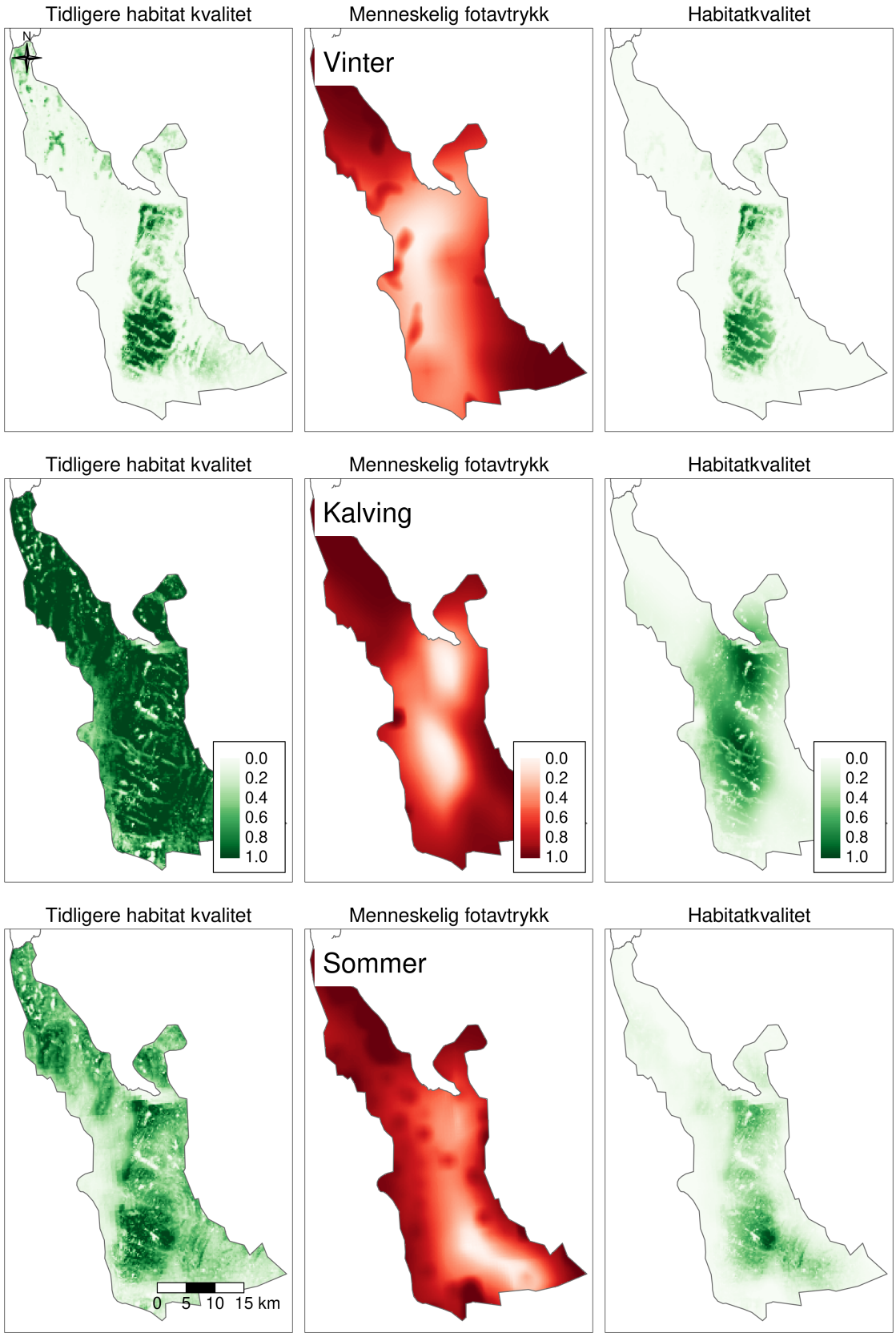
Habitatoversikt i Blefjell: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 95. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Blefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

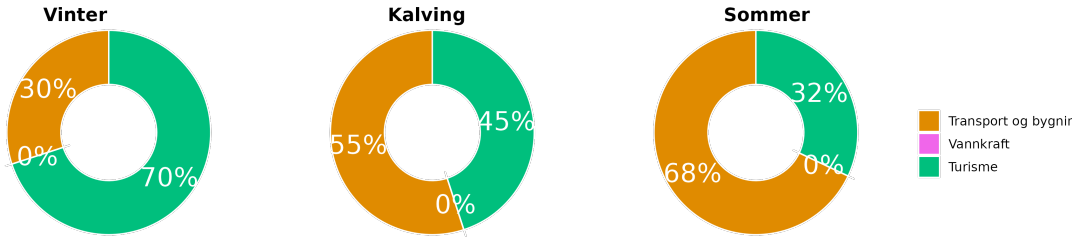


Figur 96. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Blefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

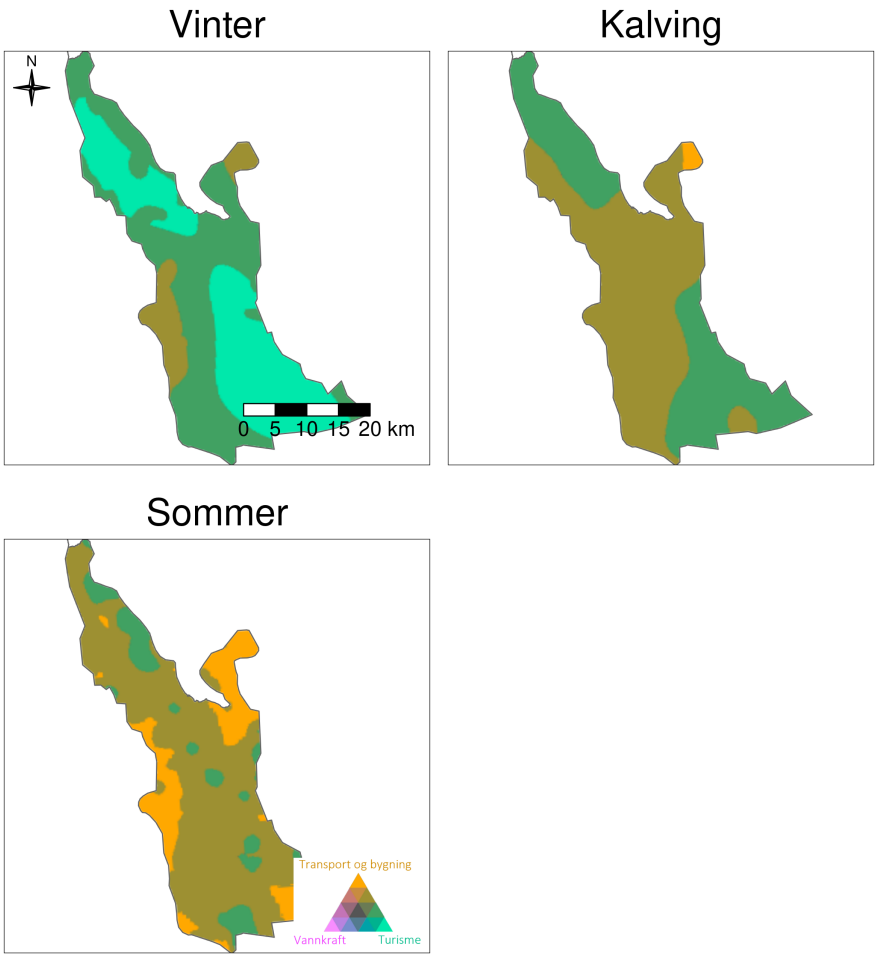


Figur 97. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Blefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

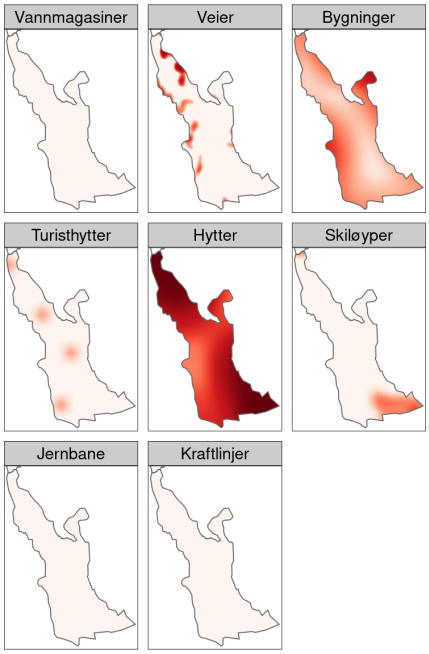
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Blefjell



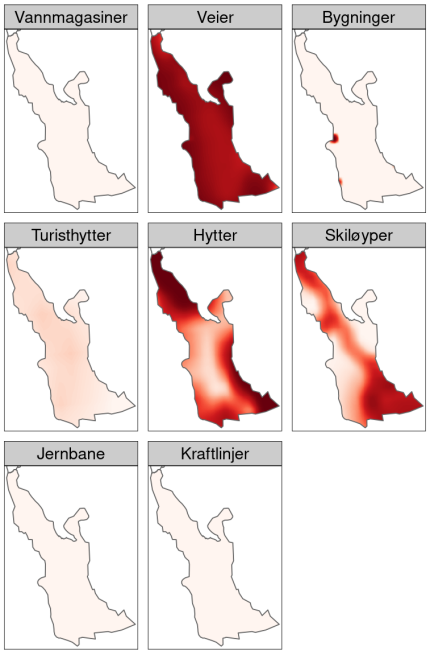
Figur 98. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Blefjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



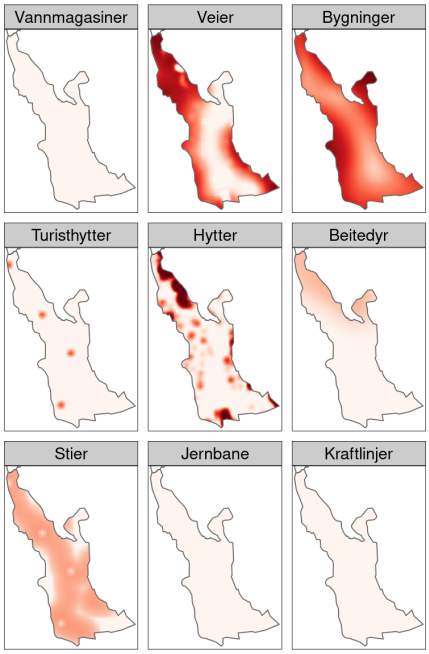
Figur 99. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Blefjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 100. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Blefjell.*



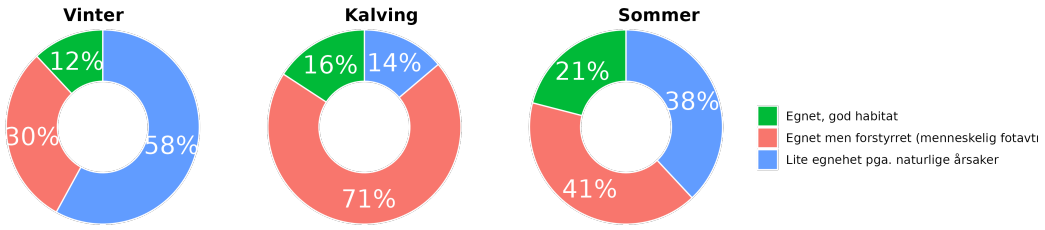
Figur 101. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Blefjell.*



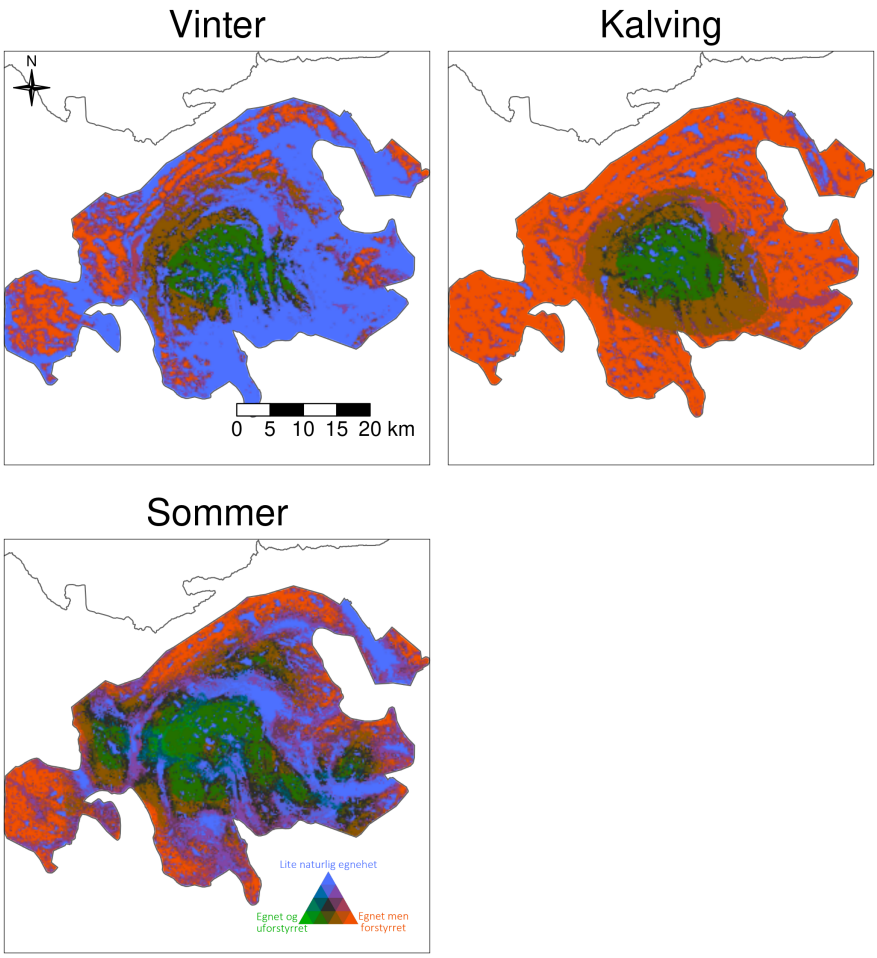
Figur 102. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Blefjell.*

8.12 Brattefjell-Vindeggen

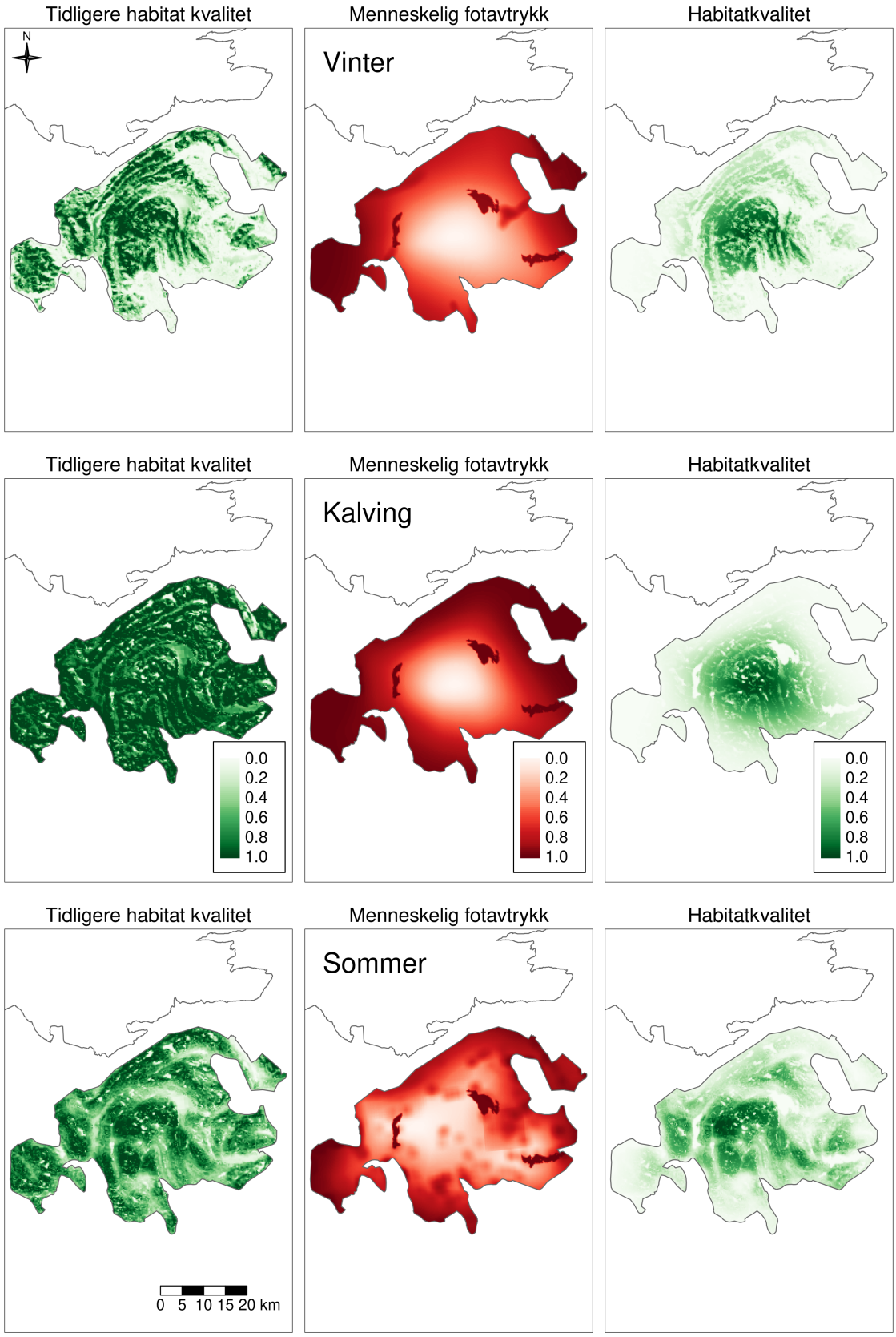
Habitatoversikt i Brattefjell-Vindeggen: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 103. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Brattefjell-Vindeggen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

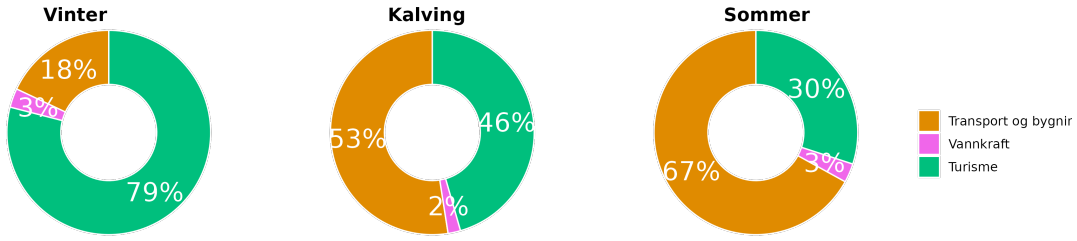


Figur 104. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Brattefjell-Vindeggen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

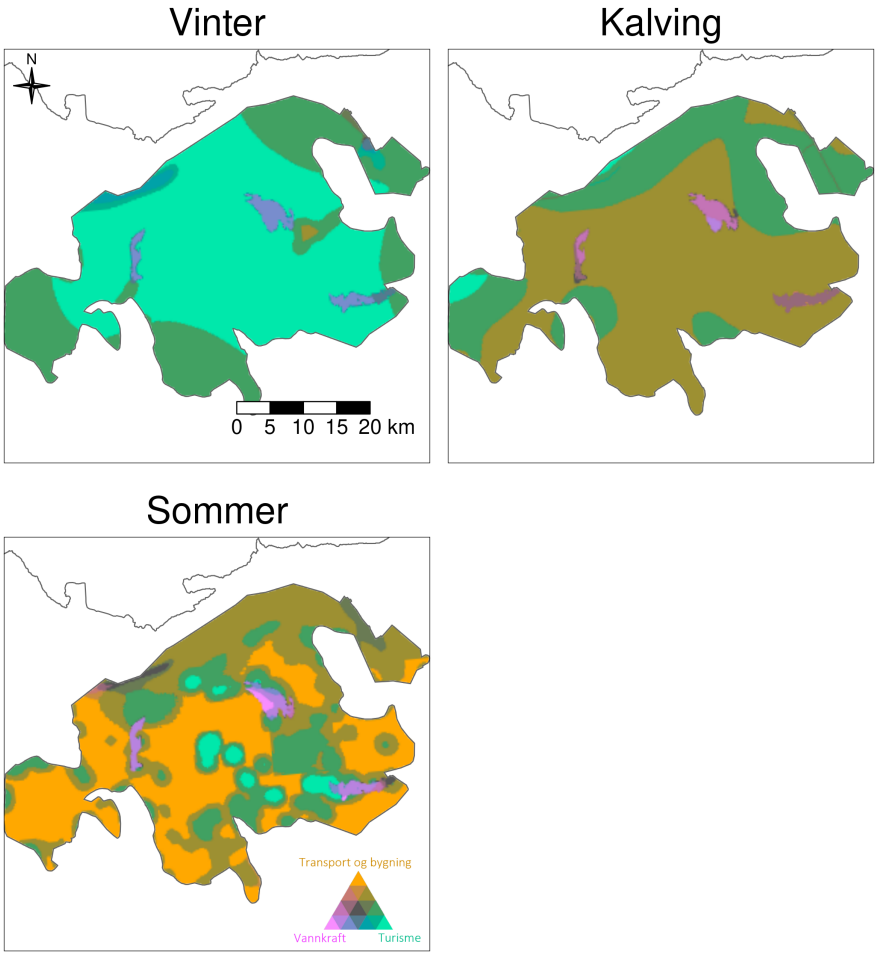


Figur 105. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Brattefjell-Vindeggen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

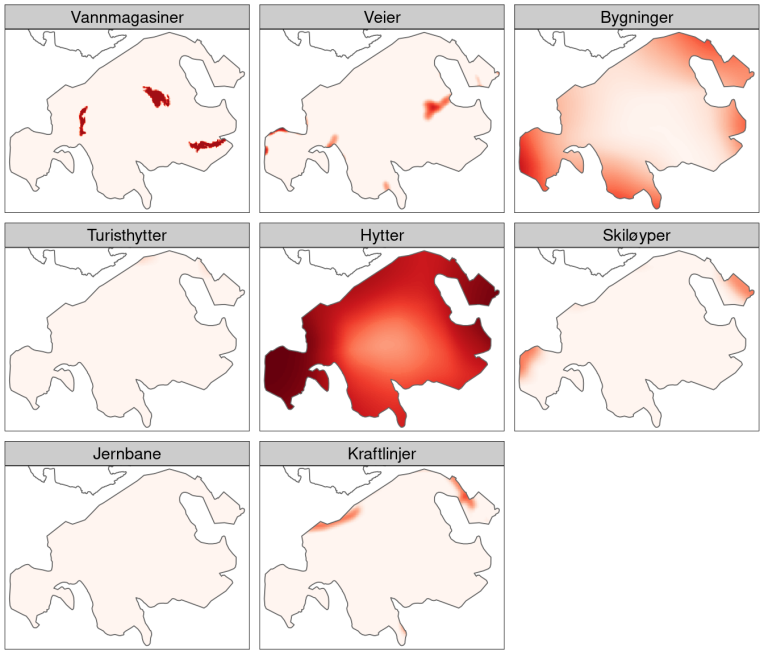
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Brattefjell-Vindeggen



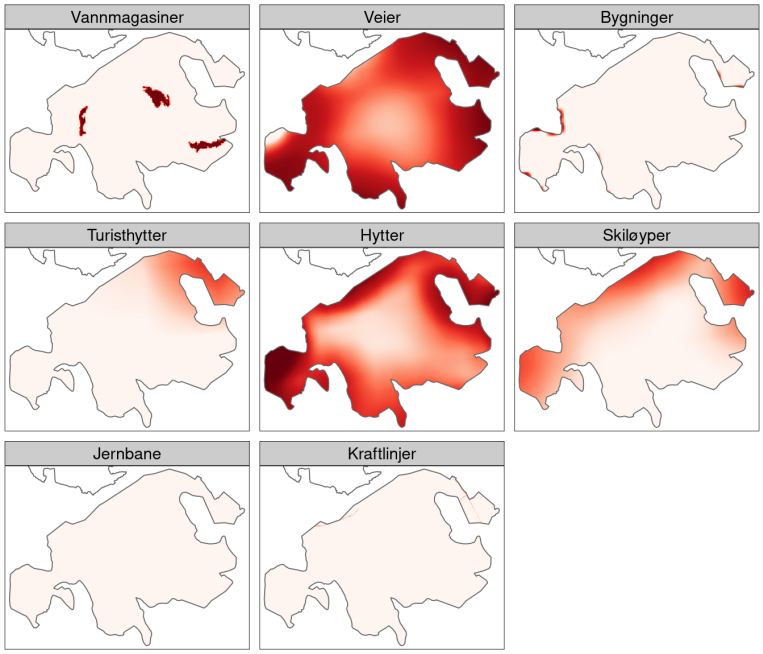
Figur 106. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Brattefjell-Vindeggen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



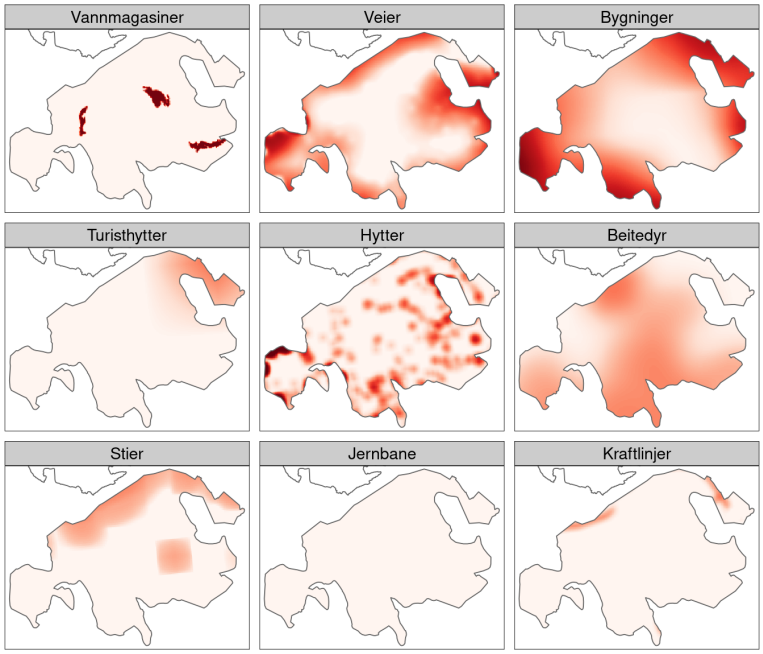
Figur 107. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Brattefjell-Vindeggen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 108. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Brattefjell-Vindeggen.*



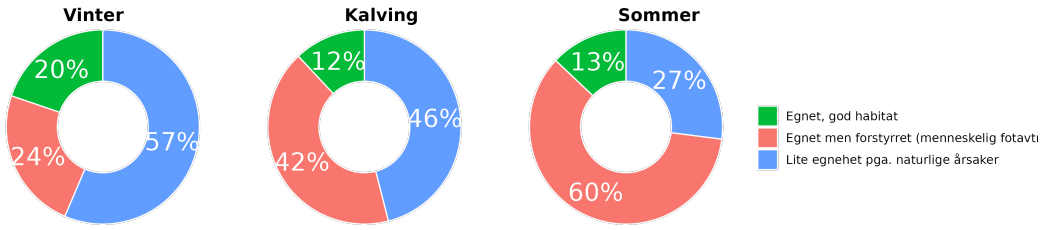
Figur 109. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Brattefjell-Vindeggen.*



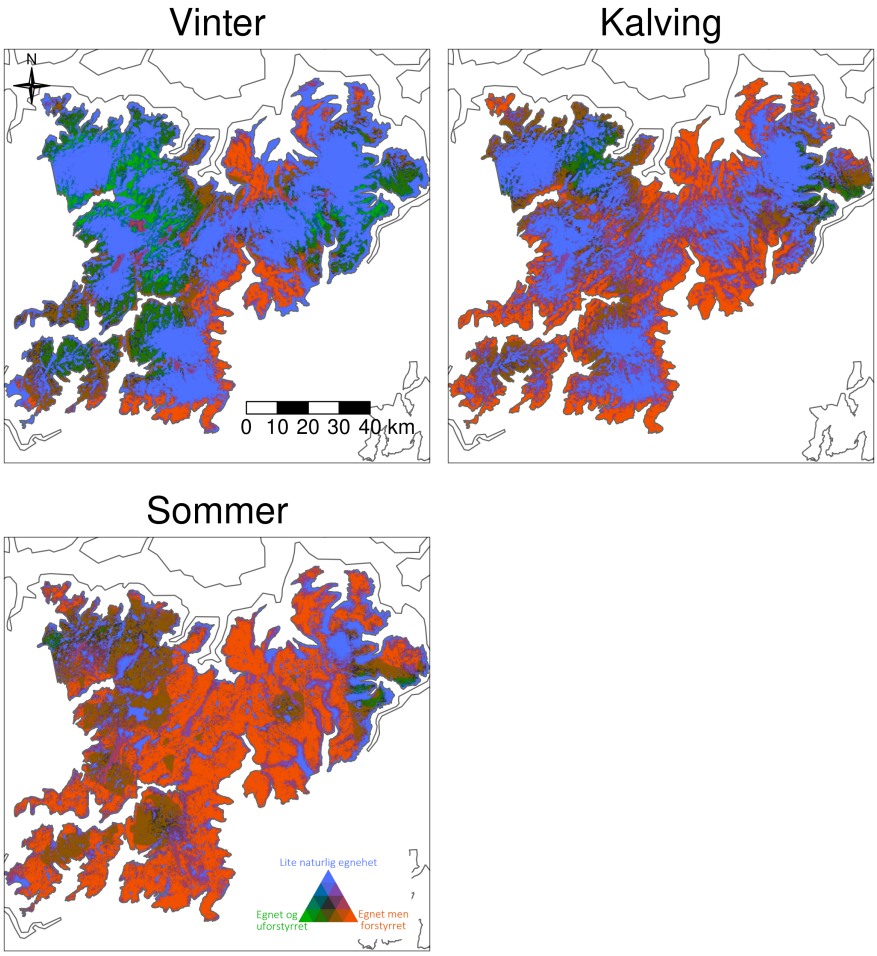
Figur 110. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Brattefjell-Vindeggen.*

8.13 Fjellheimen

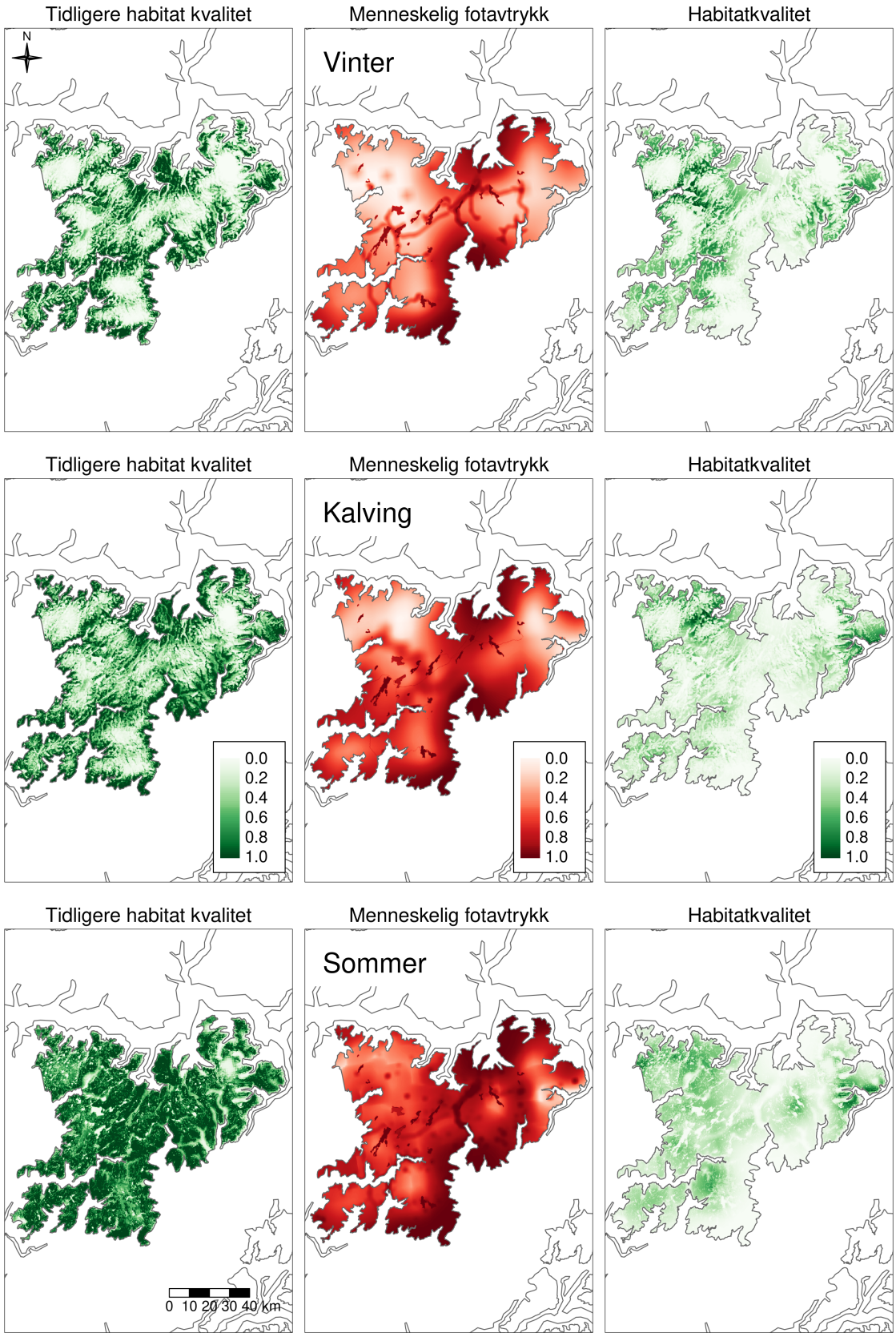
Habitatoversikt i Fjellheimen: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 111. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Fjellheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

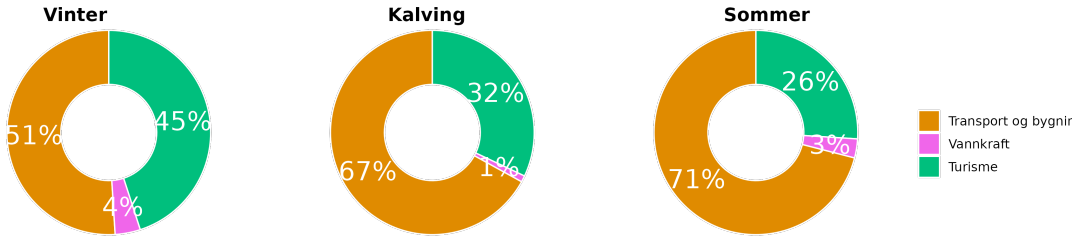


Figur 112. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Fjellheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

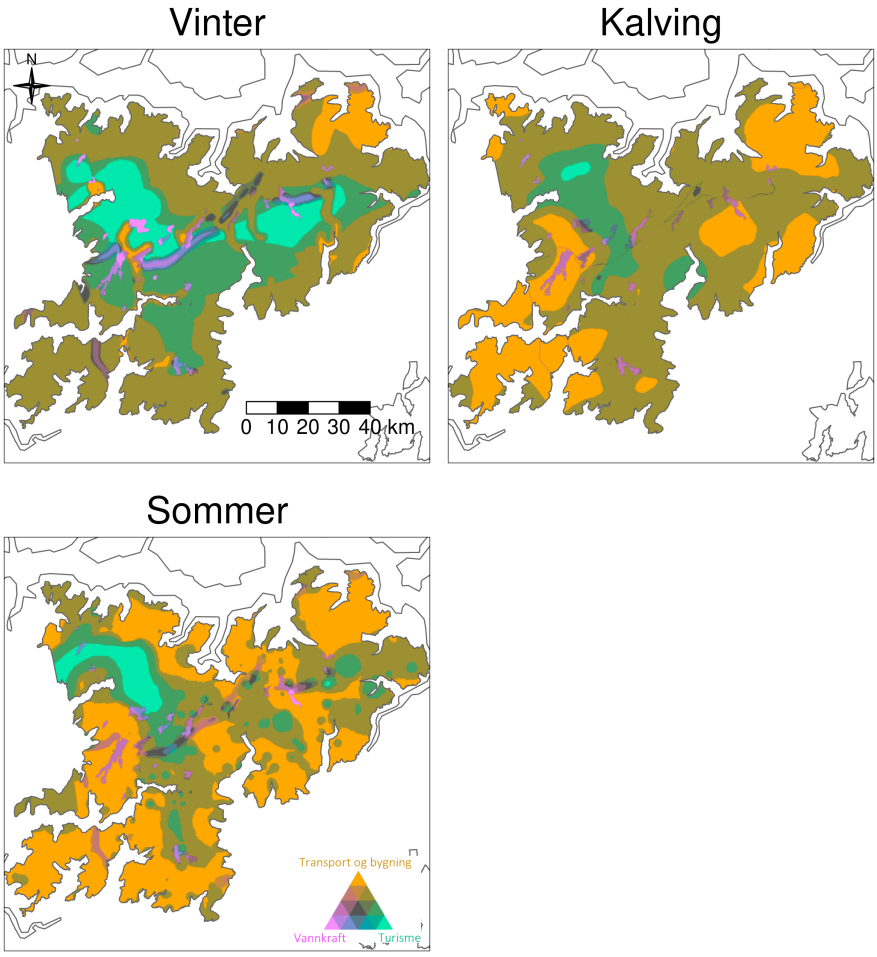


Figur 113. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Fjellheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

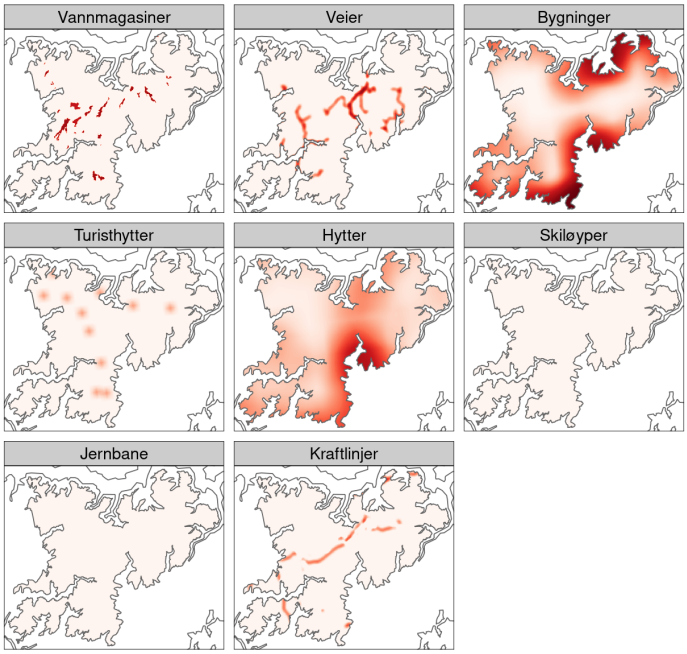
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Fjellheimen



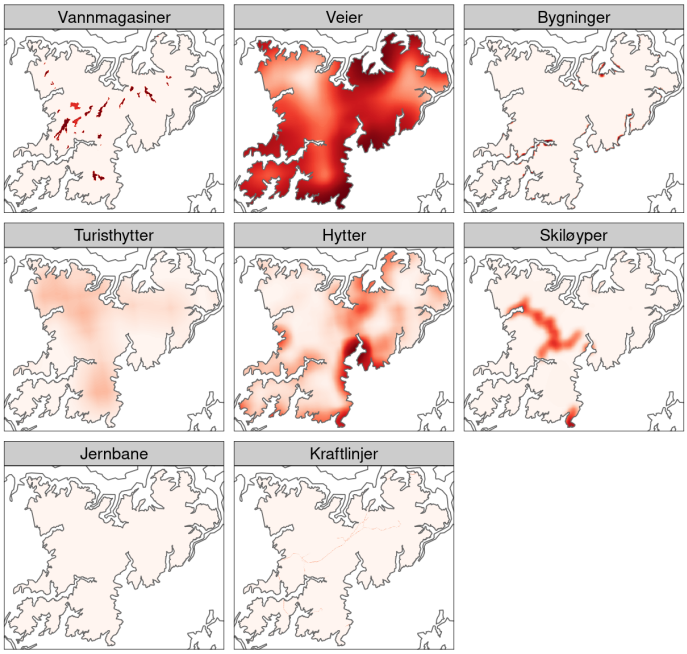
Figur 114. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Fjellheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



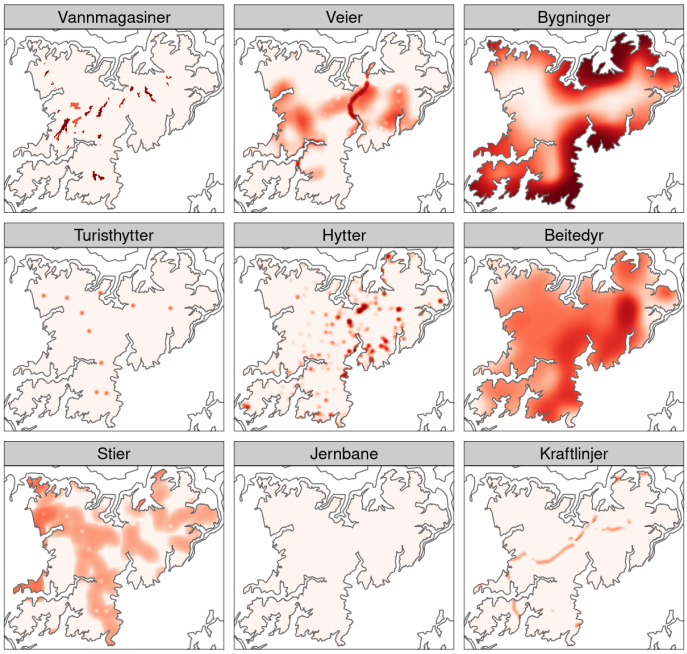
Figur 115. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Fjellheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 116. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Fjellheimen.*



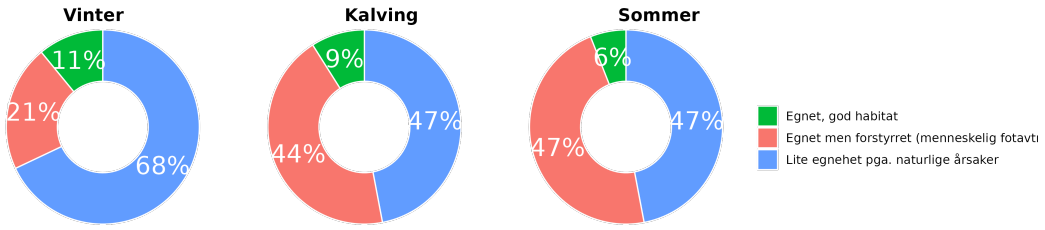
Figur 117. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Fjellheimen.*



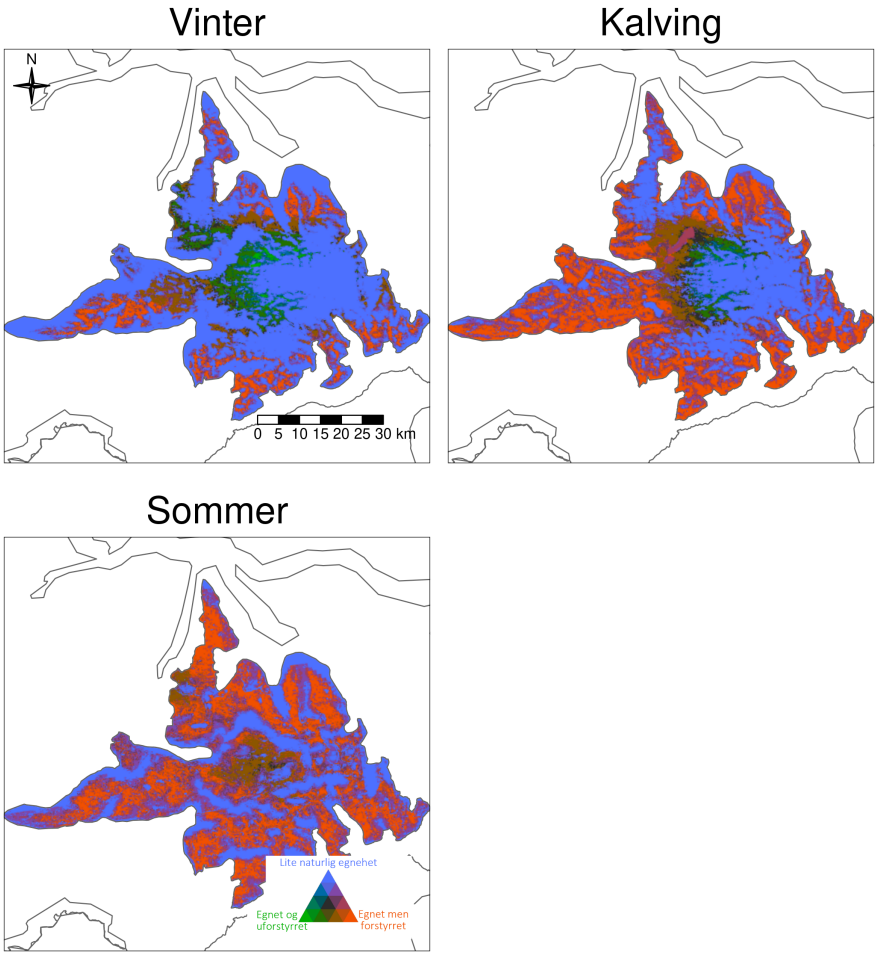
Figur 118. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Fjellheimen.*

8.14 Førdefjella

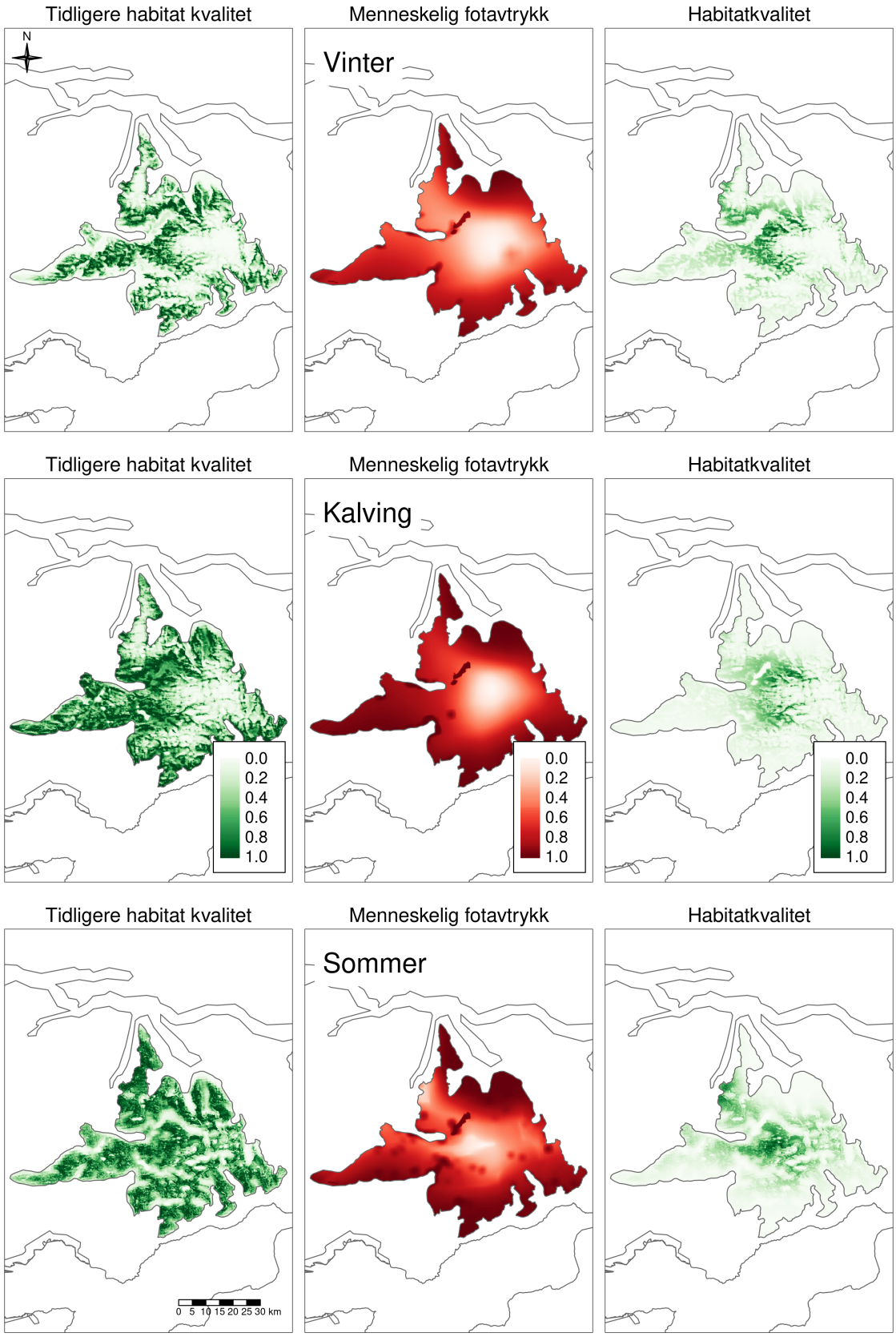
Habitatoversikt i Førdefjella: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 119. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Førdefjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

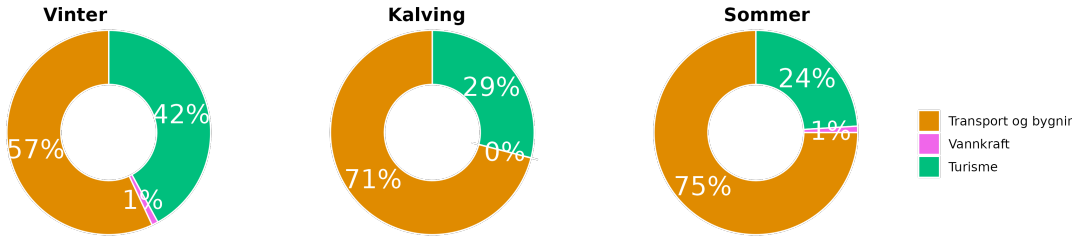


Figur 120. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Førdefjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

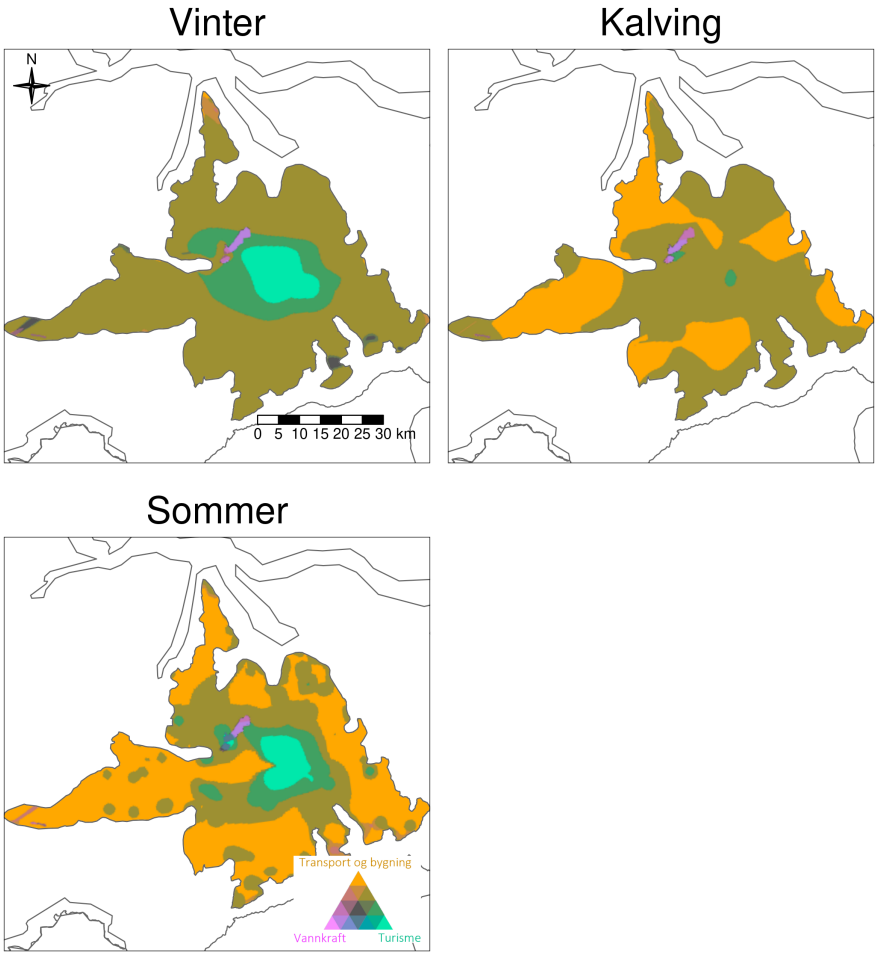


Figur 121. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Førdefjella. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

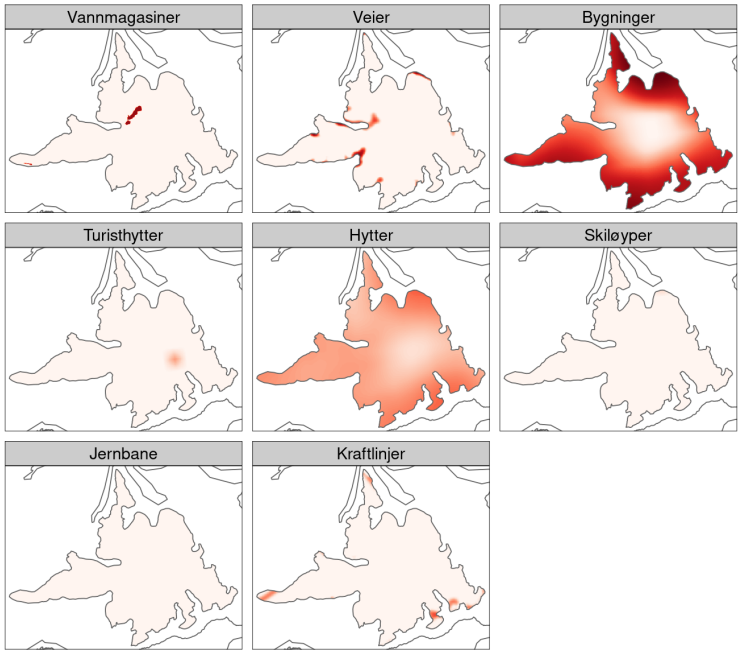
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Førdefjella



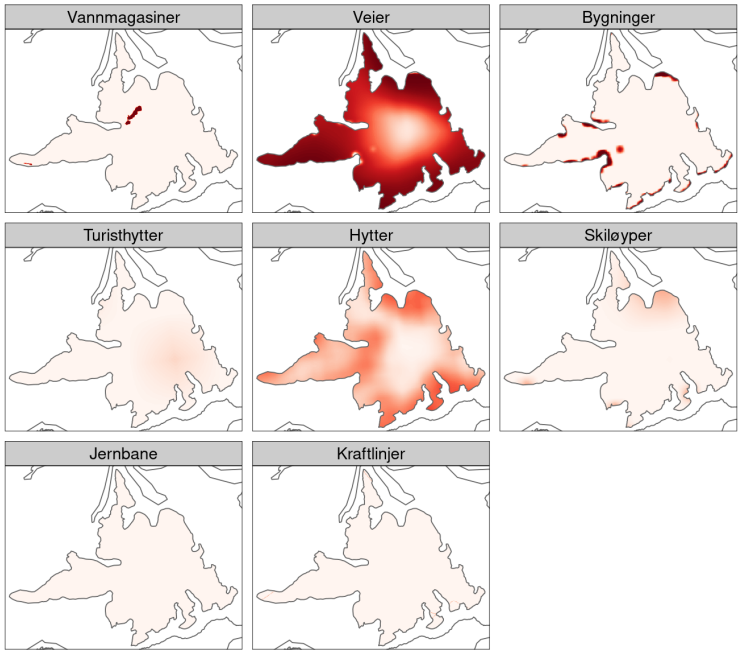
Figur 122. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Førdefjella gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



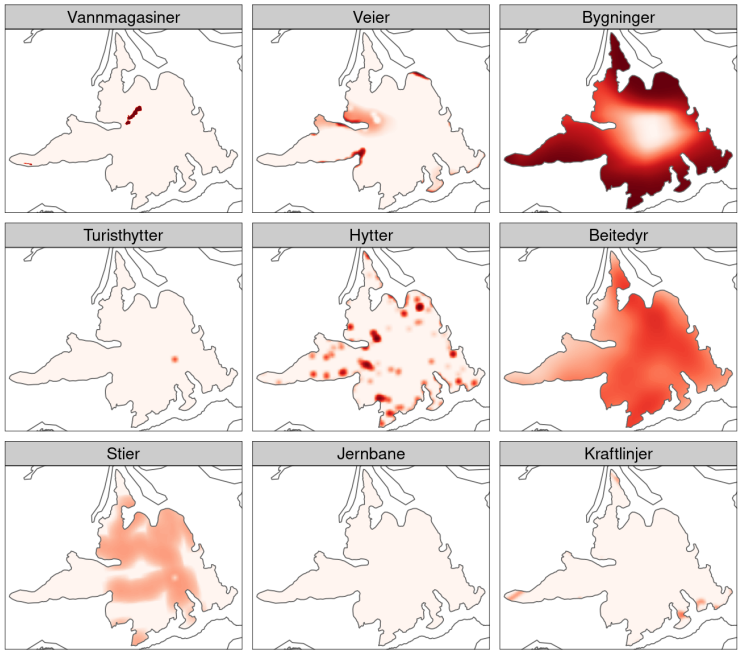
Figur 123. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Førdefjella gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 124. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Førdefjella.*



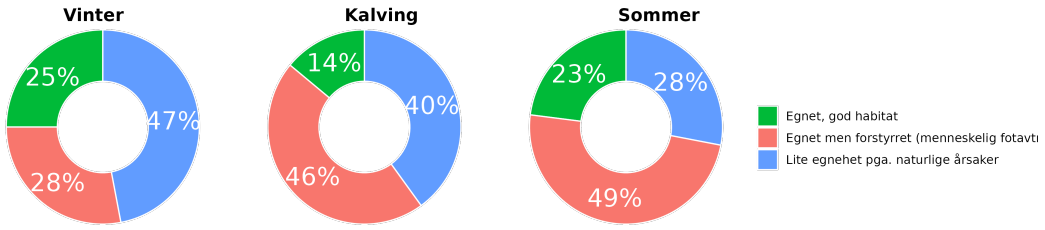
Figur 125. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Førdefjella.*



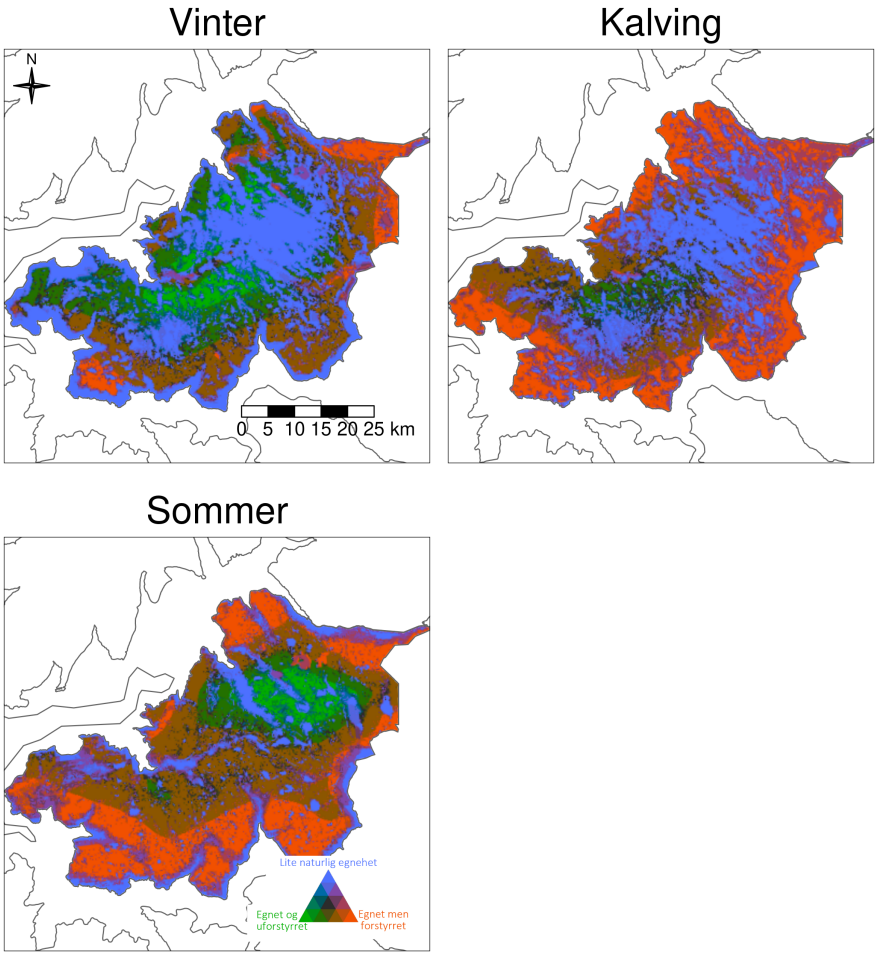
Figur 126. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Førdefjella.*

8.15 Lærdal-Årdal

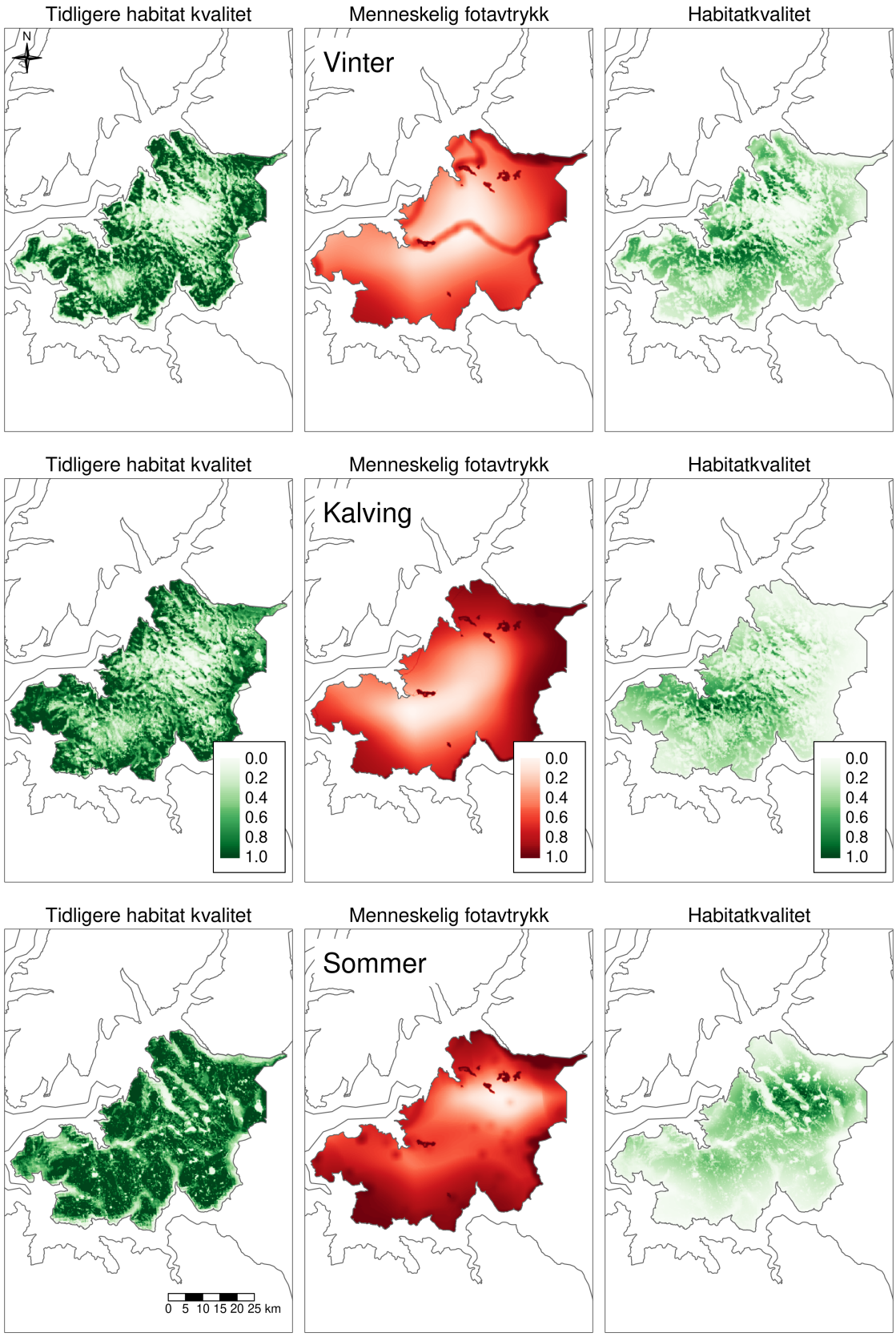
Habitatoversikt i Lærdal-Årdal: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 127. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Lærdal-Årdal. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

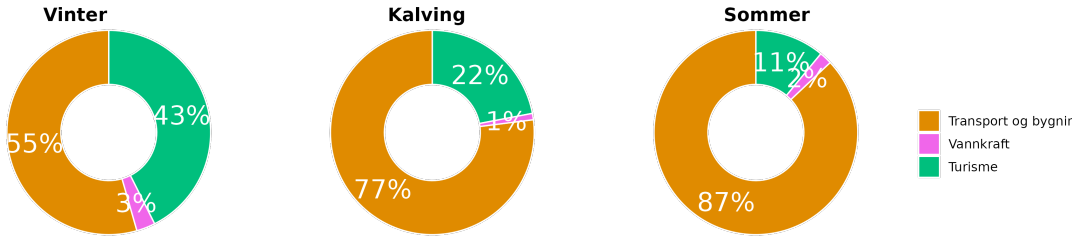


Figur 128. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Lærdal-Årdal. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

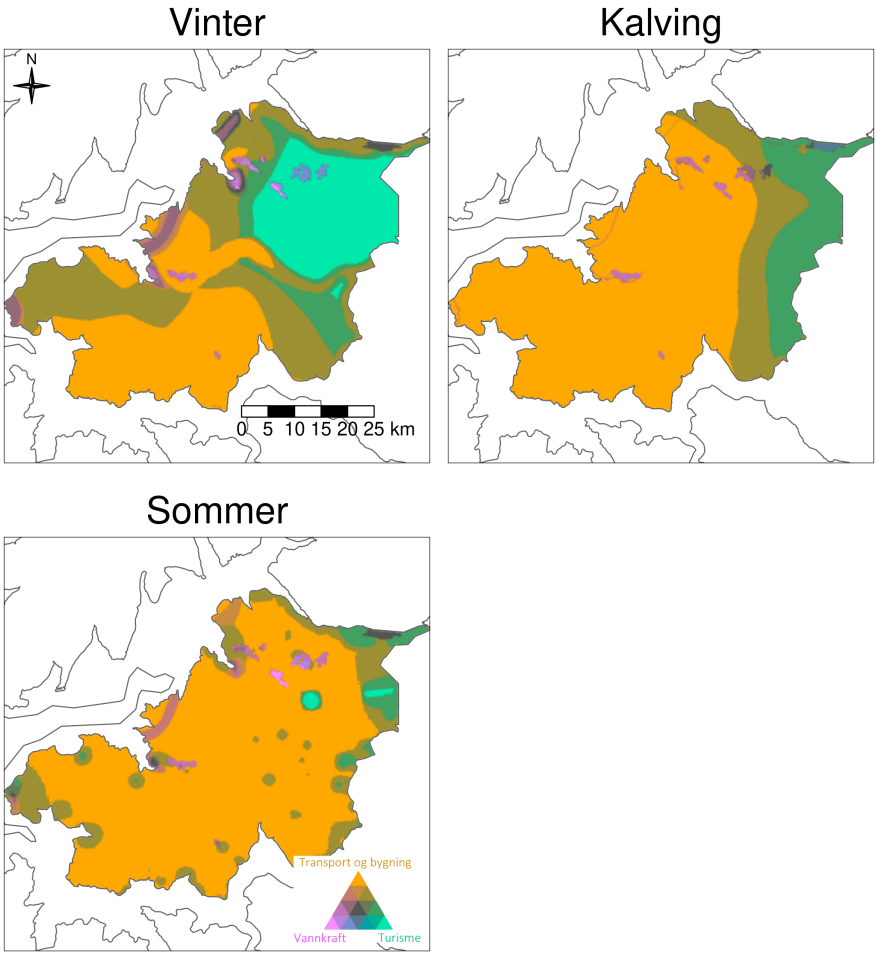


Figur 129. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Lærdal-Årdal. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

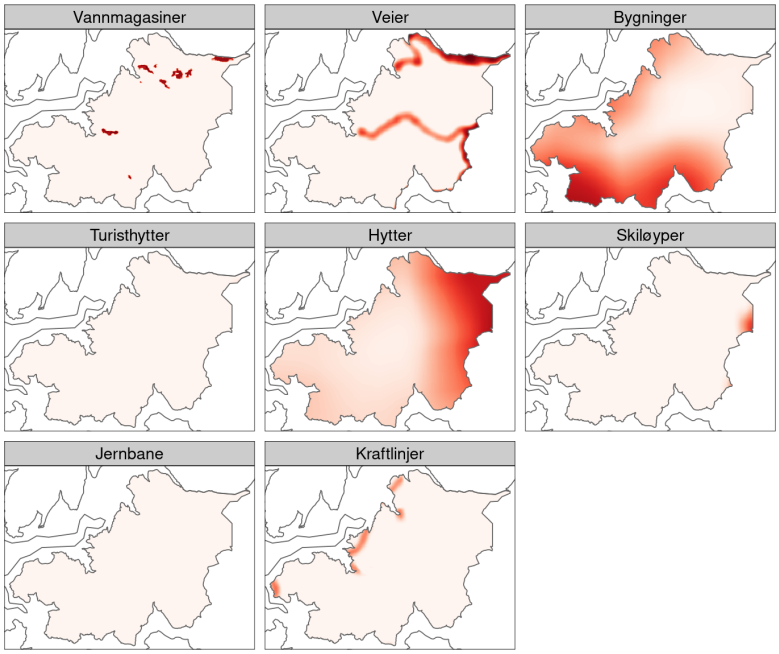
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Lærdal-Årdal



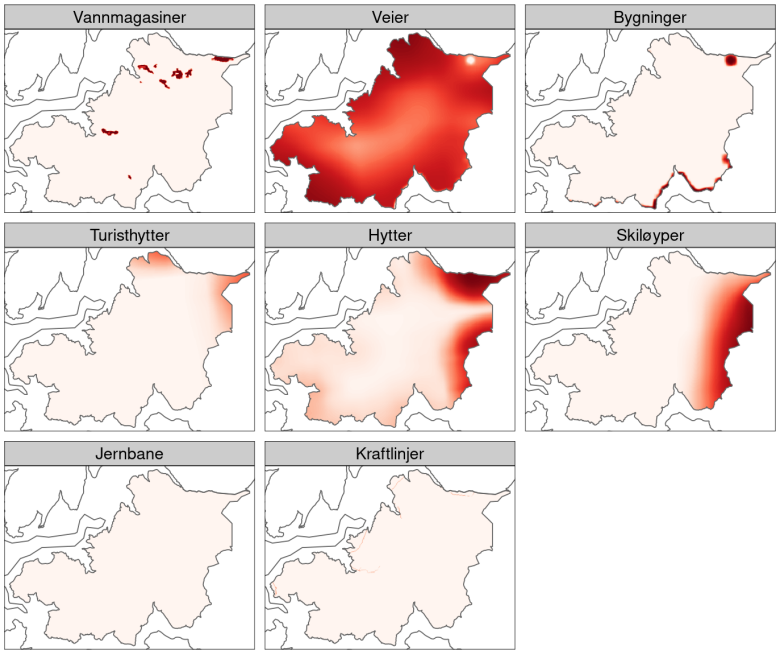
Figur 130. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Lærdal-Årdal gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



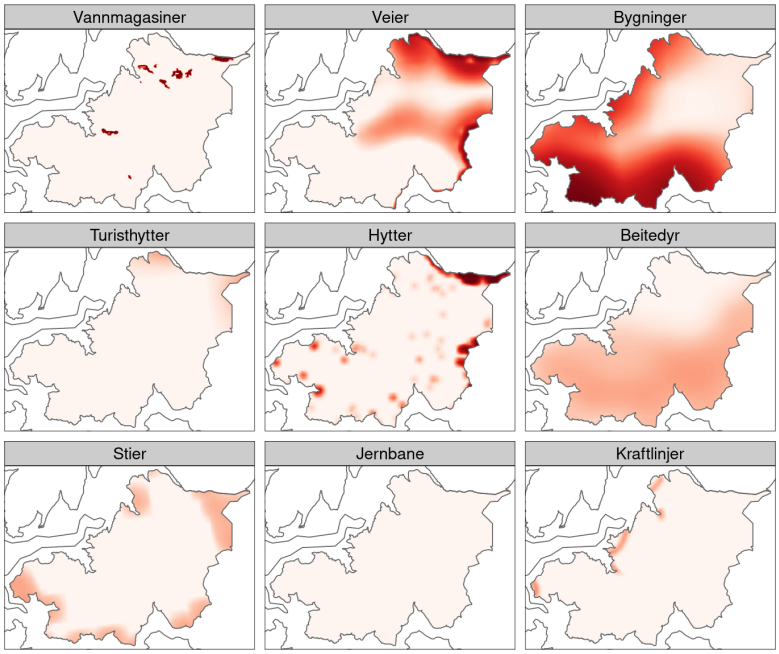
Figur 131. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Lærdal-Årdal gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 132. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Lærdal-Årdal.*



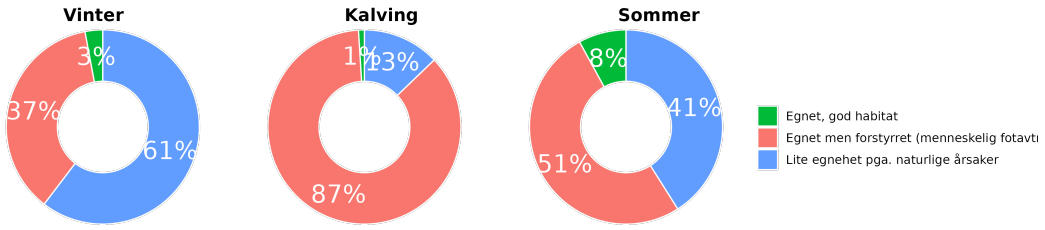
Figur 133. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Lærdal-Årdal.*



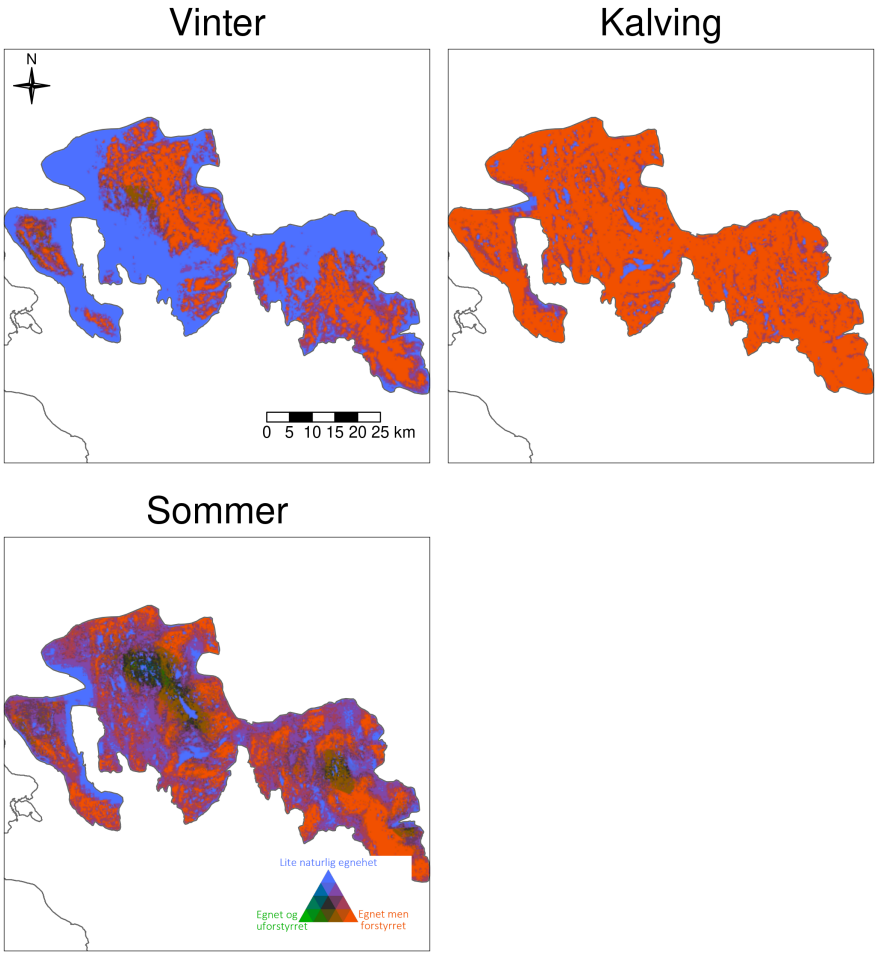
Figur 134. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Lærdal-Årdal.*

8.16 Norefjell-Reinsjøfjell

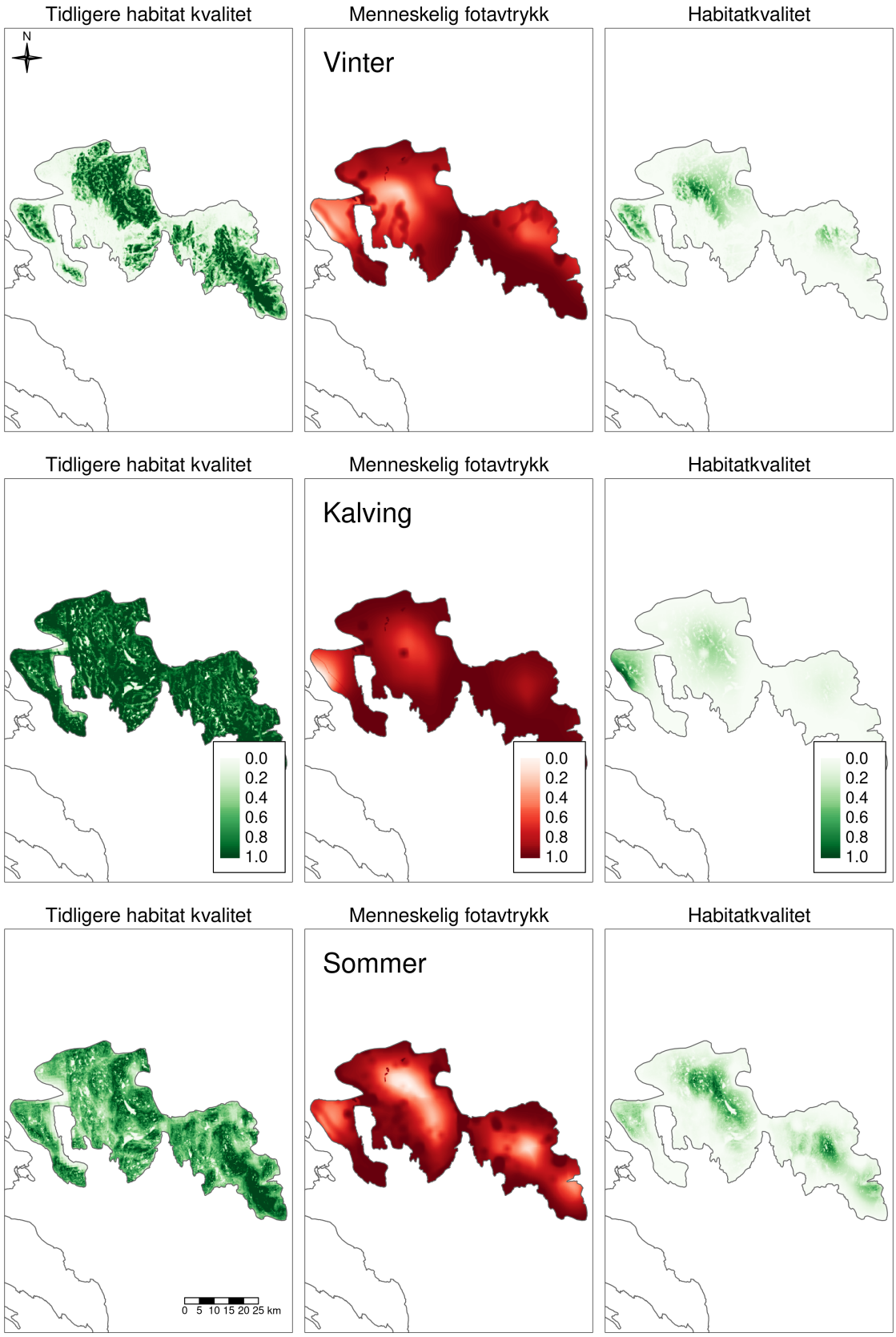
Habitatoversikt i Norefjell-Reinsjøfjell: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 135. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Norefjell-Reinsjøfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

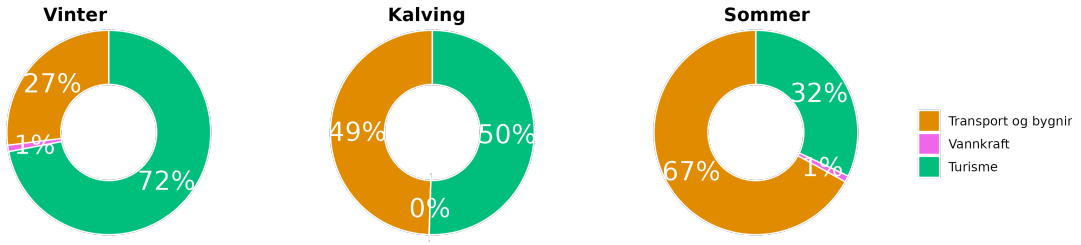


Figur 136. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Norefjell-Reinsjøfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

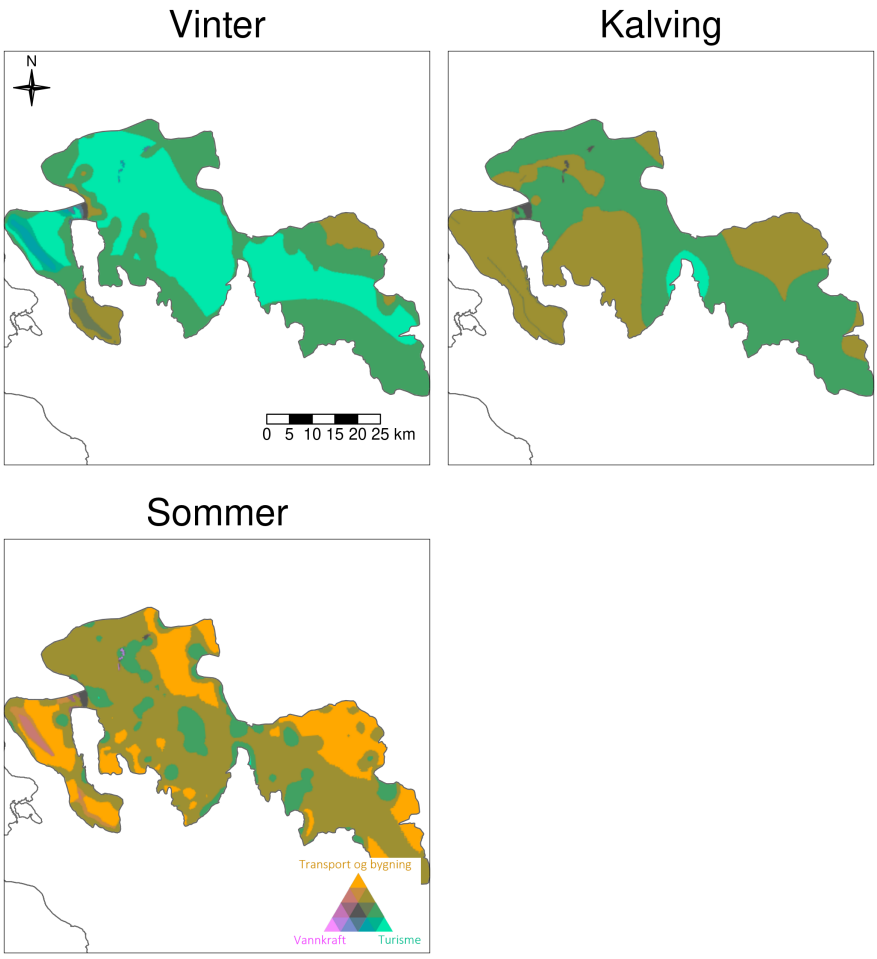


Figur 137. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Norefjell-Reinsjøfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

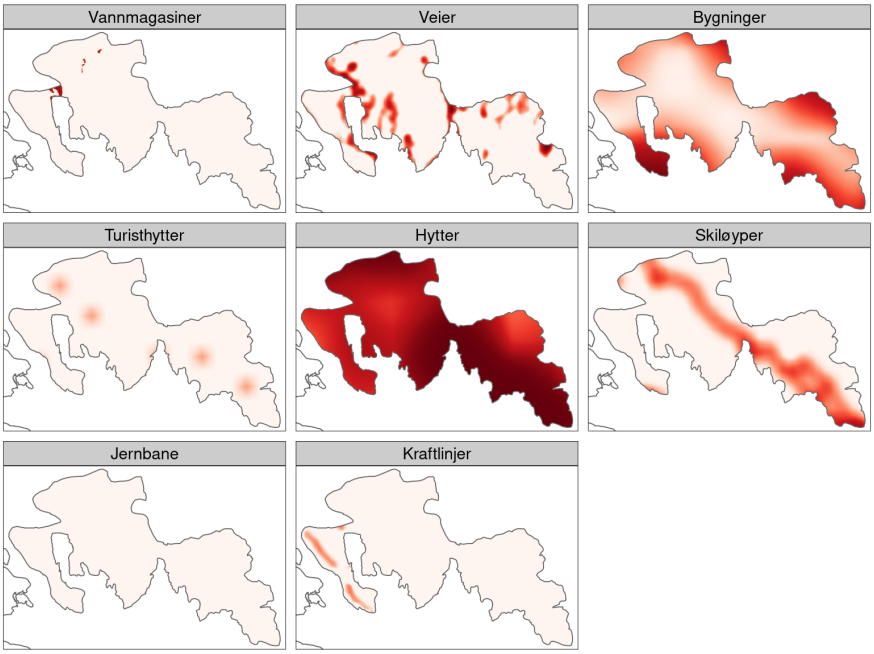
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Norefjell-Reinsjøfjell



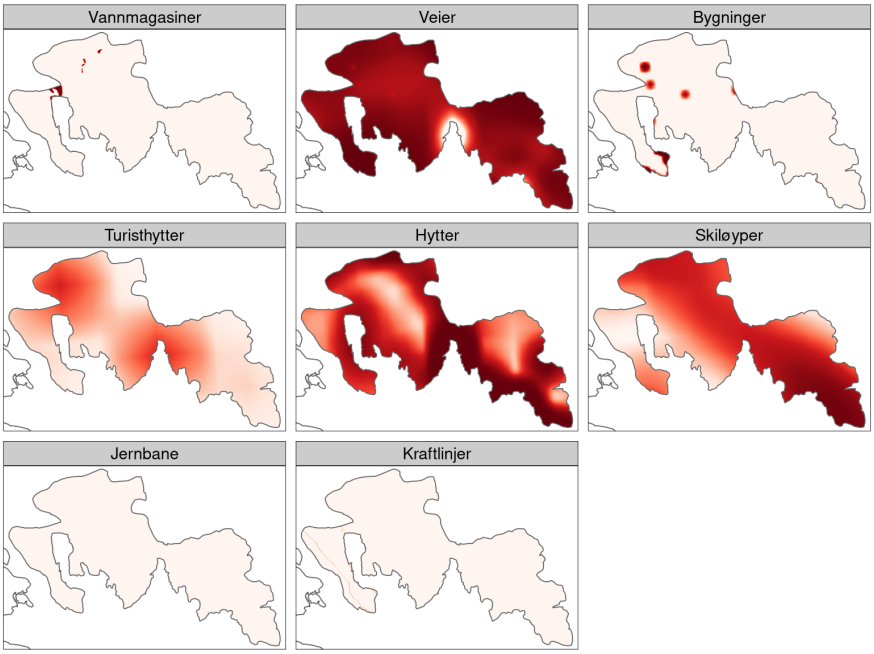
Figur 138. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Norefjell-Reinsjøfjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



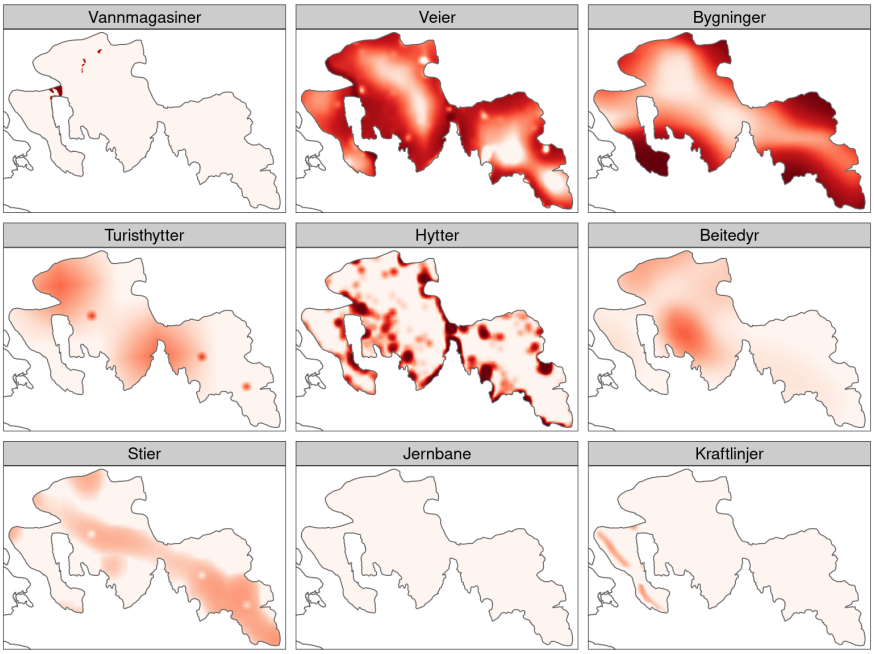
Figur 139. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Norefjell-Reinsjøfjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 140. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Norefjell-Reinsjøfjell.*



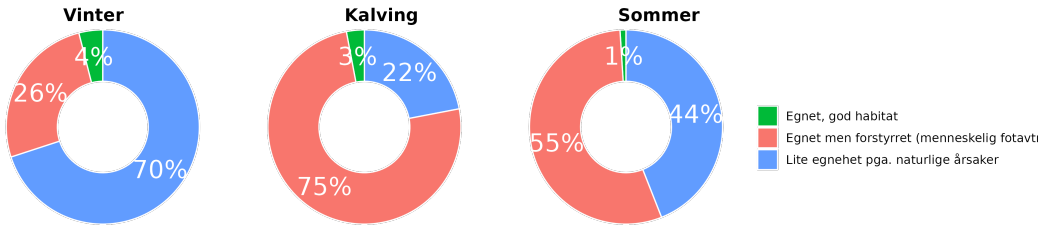
Figur 141. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Norefjell-Reinsjøfjell.*



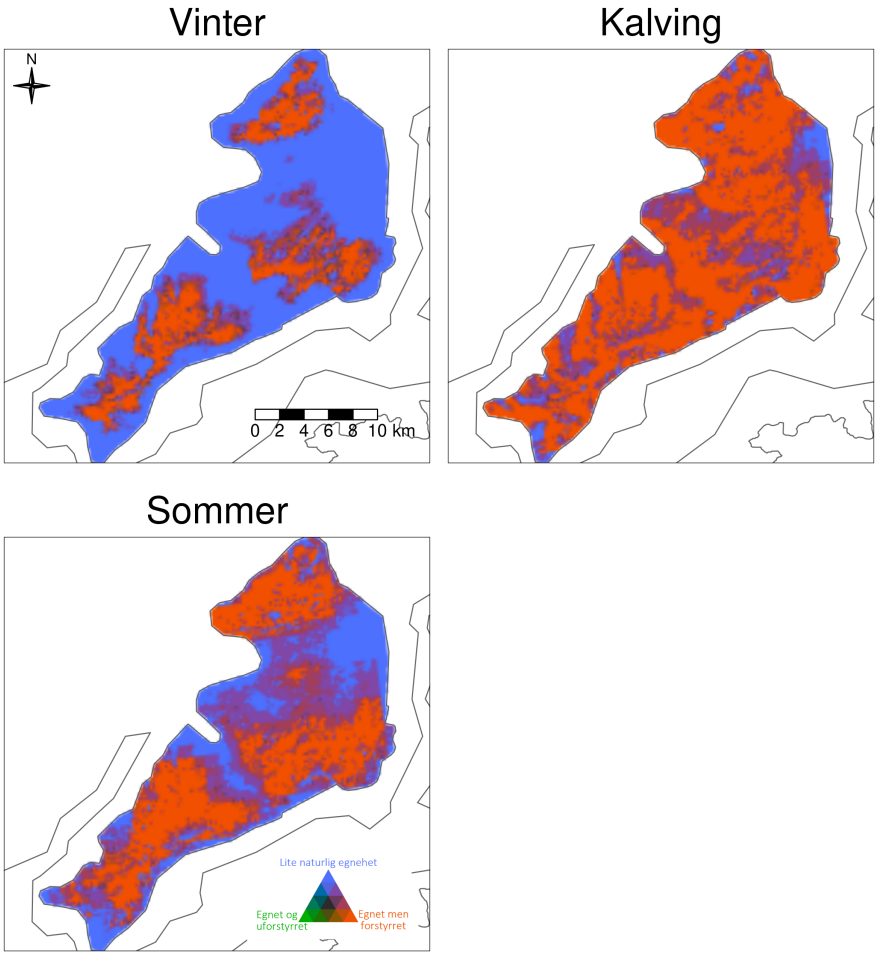
Figur 142. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Norefjell-Reinsjøfjell.*

8.17 Oksenhalvøya

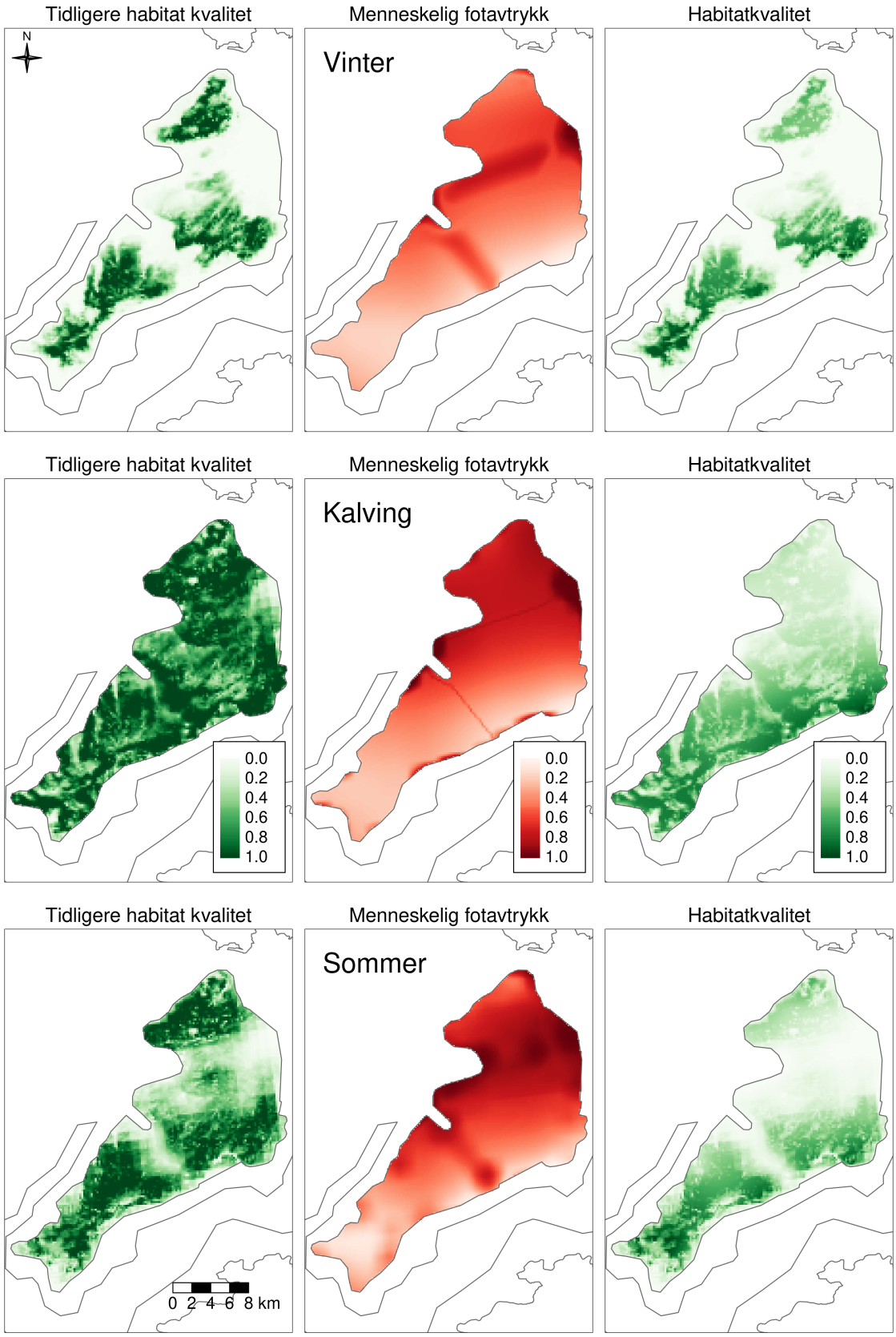
Habitatoversikt i Oksenhalvøya: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 143. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Oksenhalvøya. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

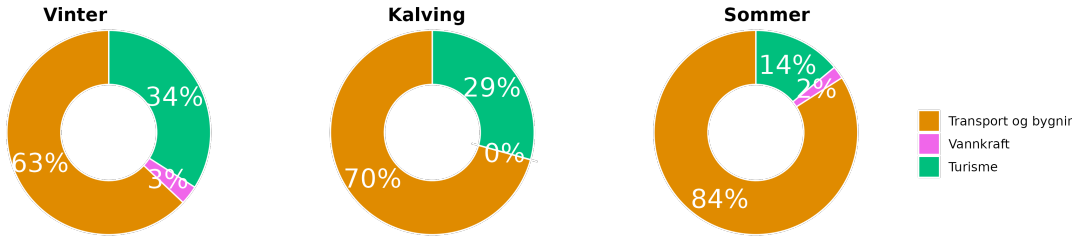


Figur 144. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Oksenhalvøya. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

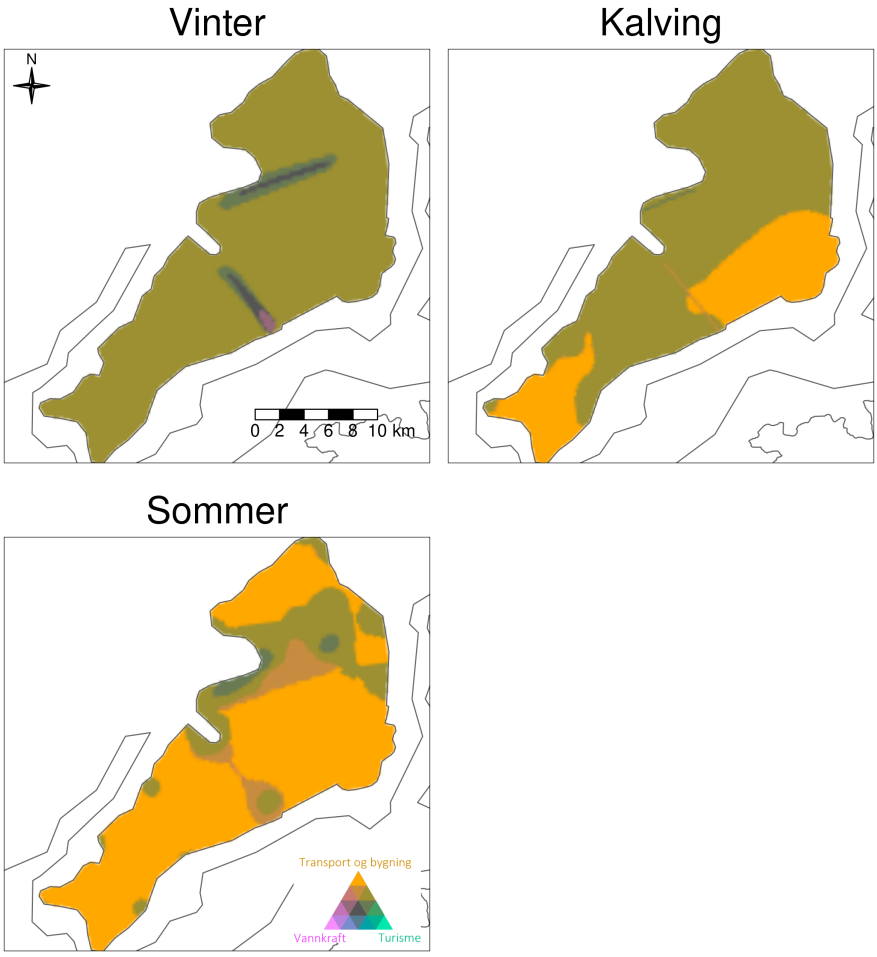


Figur 145. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Oksenhalvøya. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

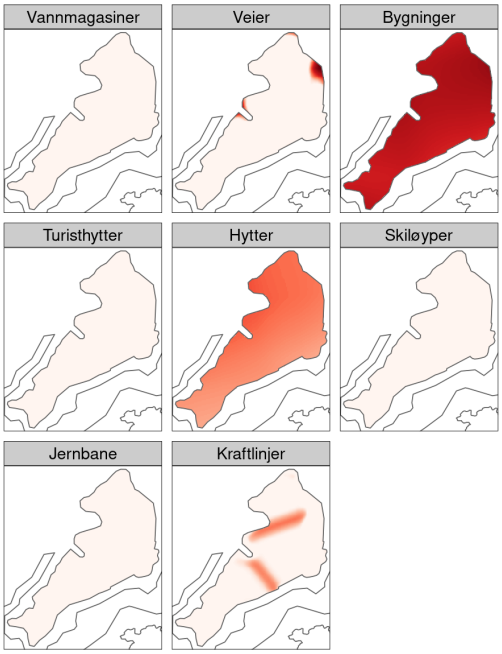
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Oksenhalvøya



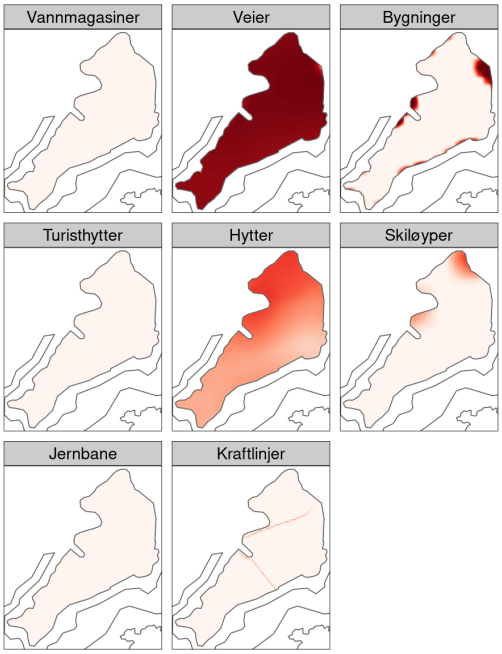
Figur 146. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Oksenhalvøya gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



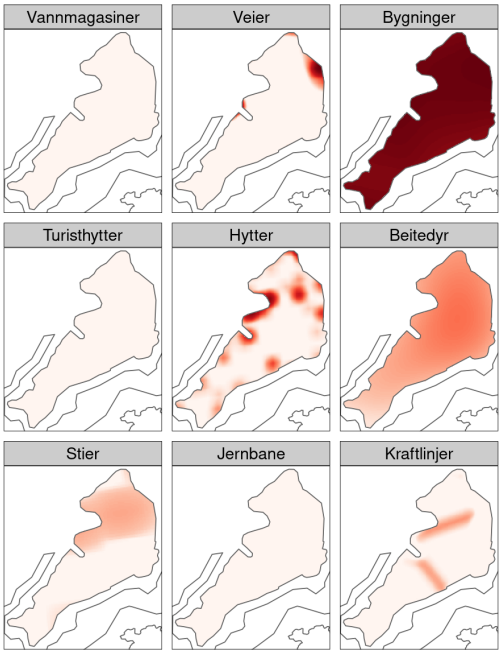
Figur 147. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Oksenhalvøya gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 148. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Oksenhalvøya.*



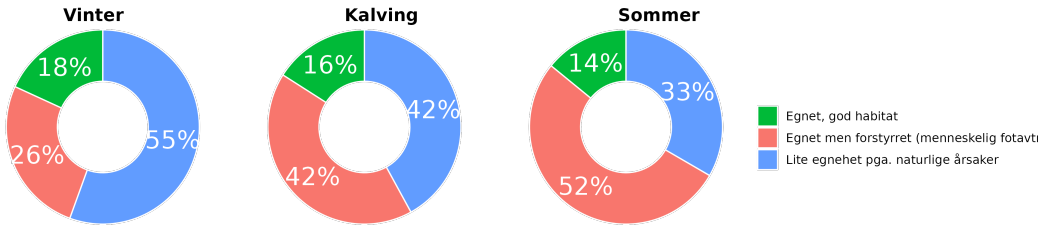
Figur 149. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Oksenhalvøya.*



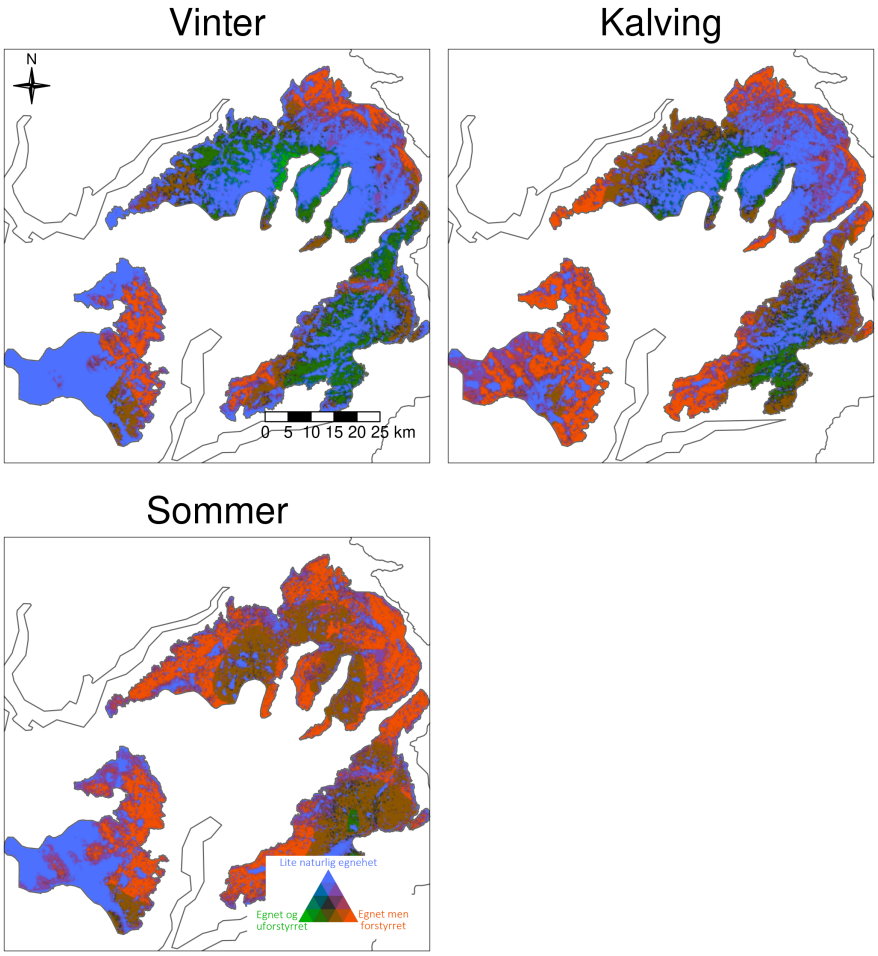
Figur 150. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Oksenhalvøya.*

8.18 Skaulen-Etnefjell

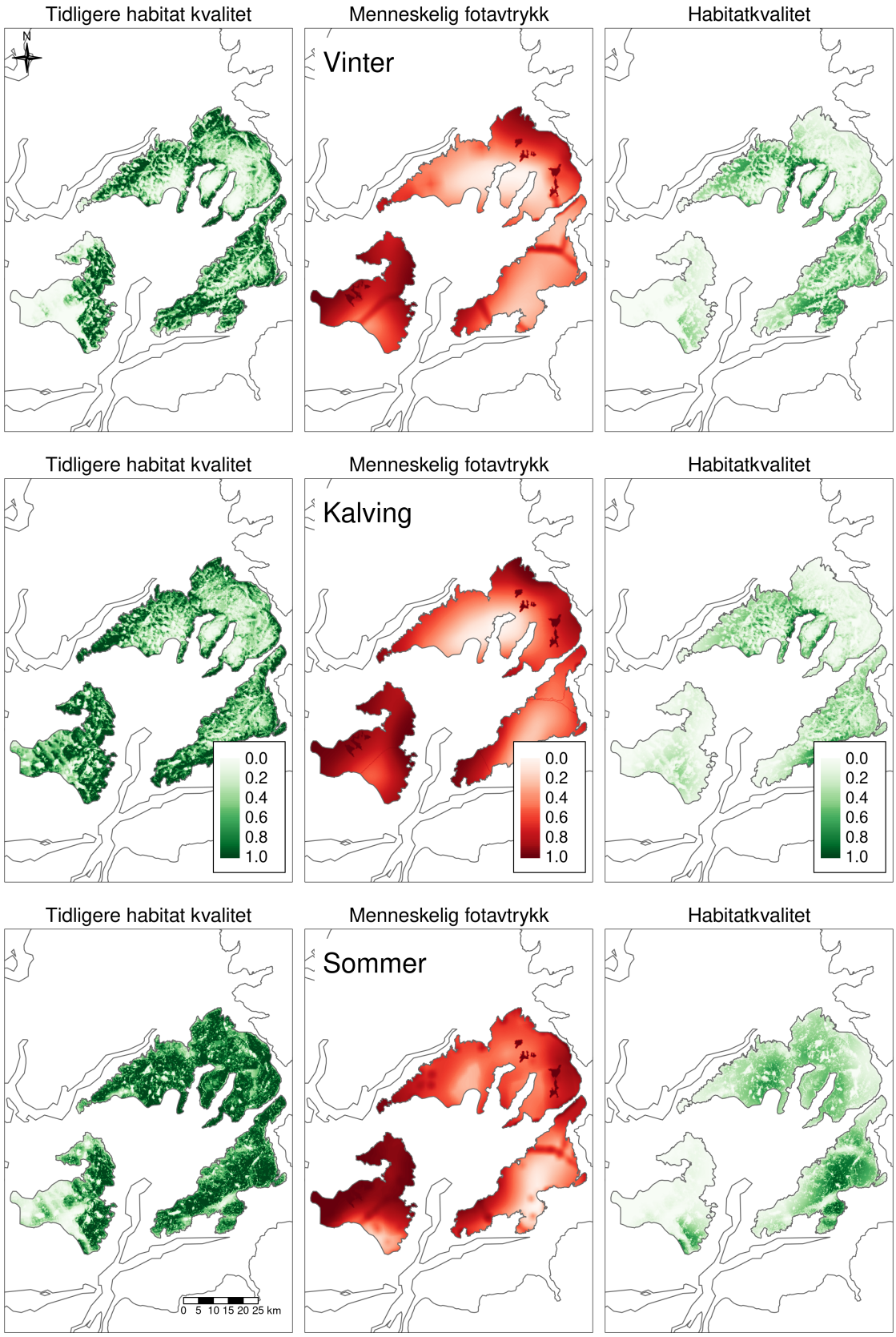
Habitatoversikt i Skaulen-Etnefjell: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 151. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Skaulen-Etnefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

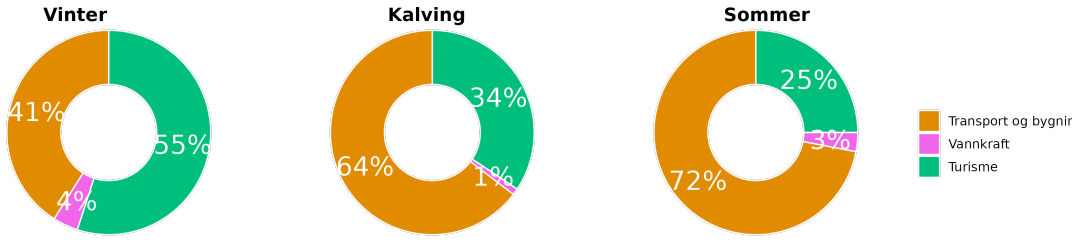


Figur 152. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Skaulen-Etnefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

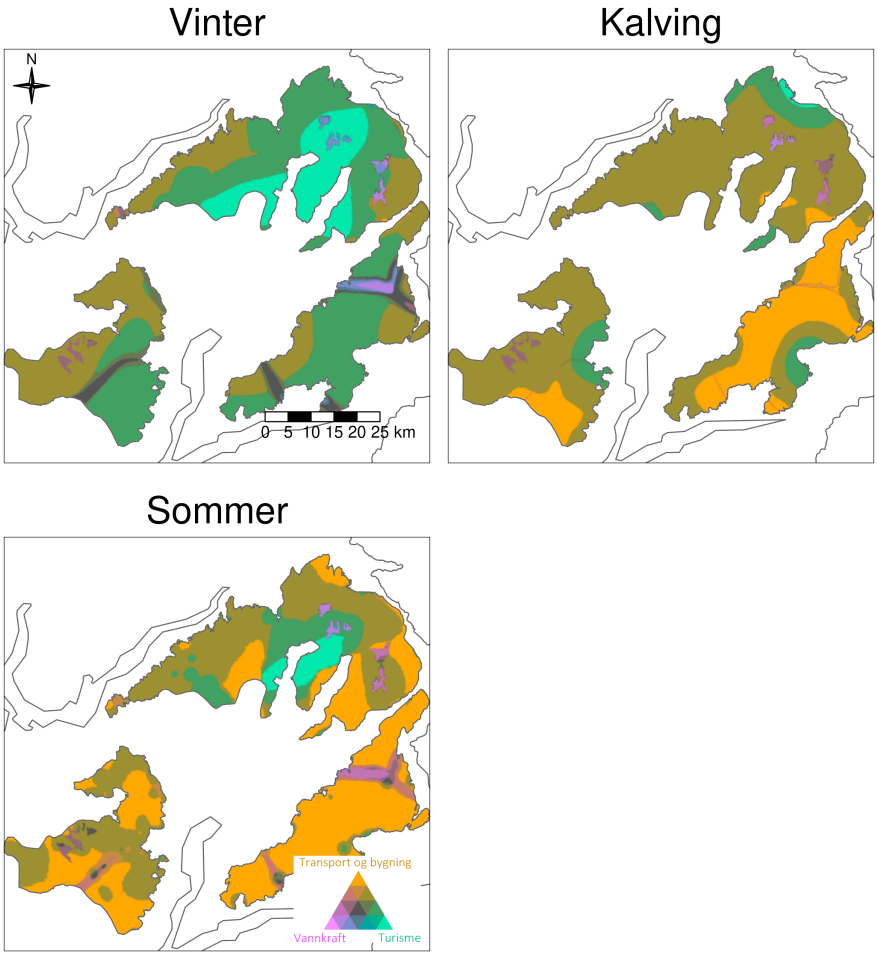


Figur 153. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Skaulen-Etnefjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

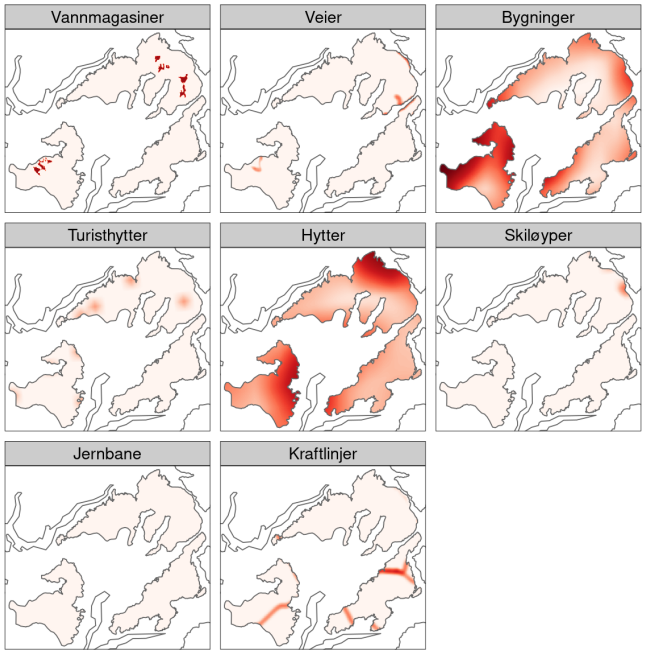
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Skaulen-Etnefjell



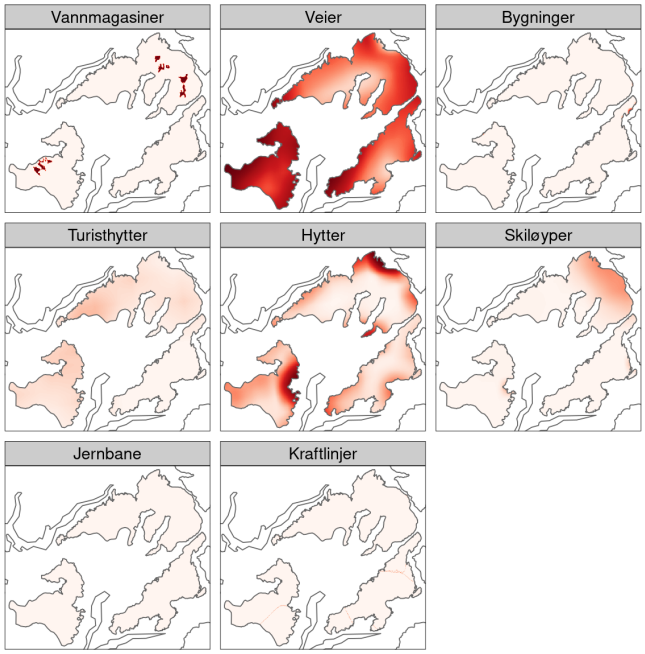
Figur 154. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Skaulen-Etnefjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



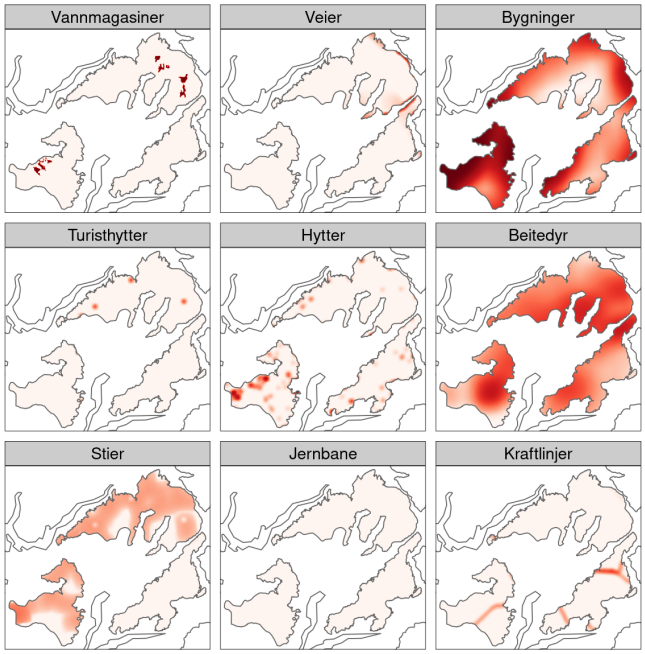
Figur 155. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Skaulen-Etnefjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 156. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Skaulen-Etnefjell.*



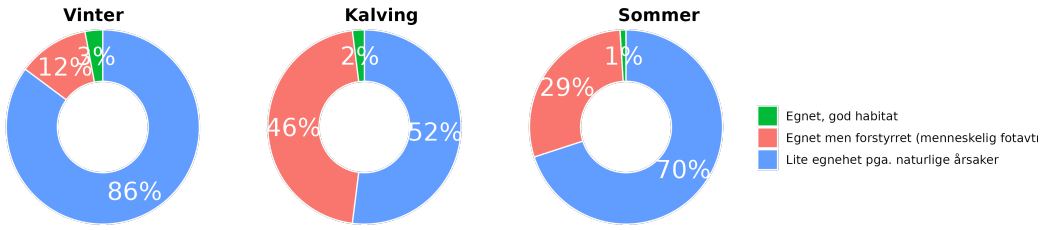
Figur 157. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Skaulen-Etnefjell.*



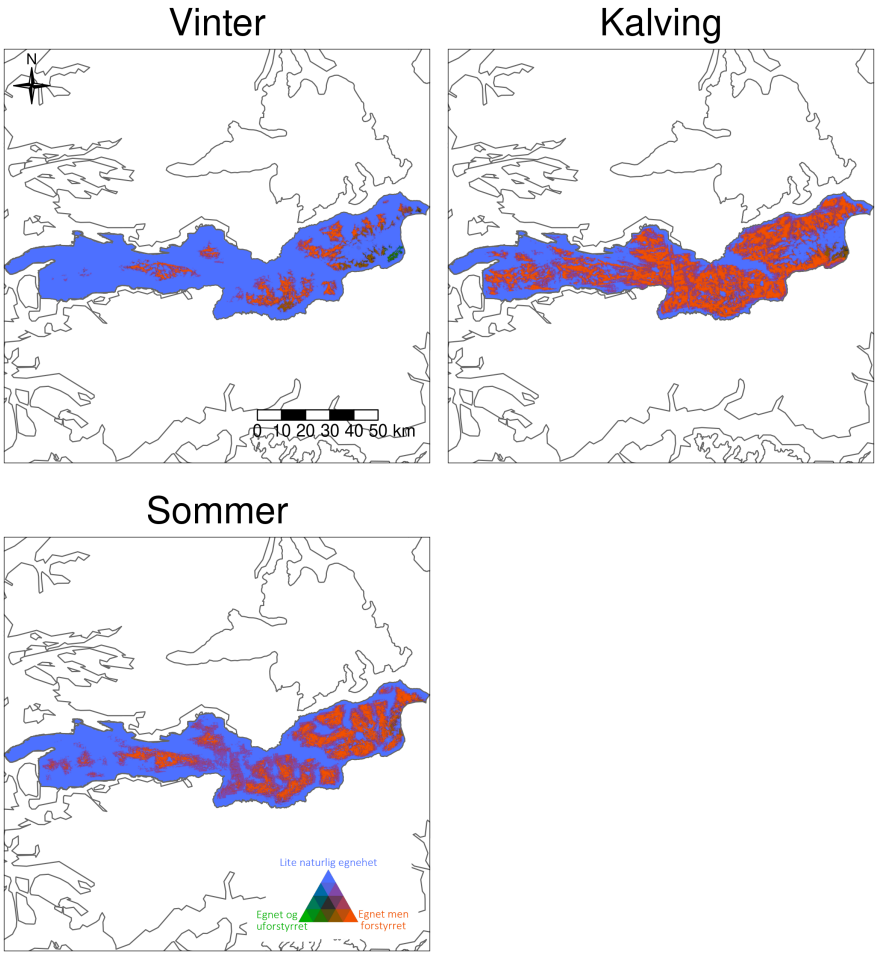
Figur 158. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Skaulen-Etnefjell.*

8.19 Sunnfjord

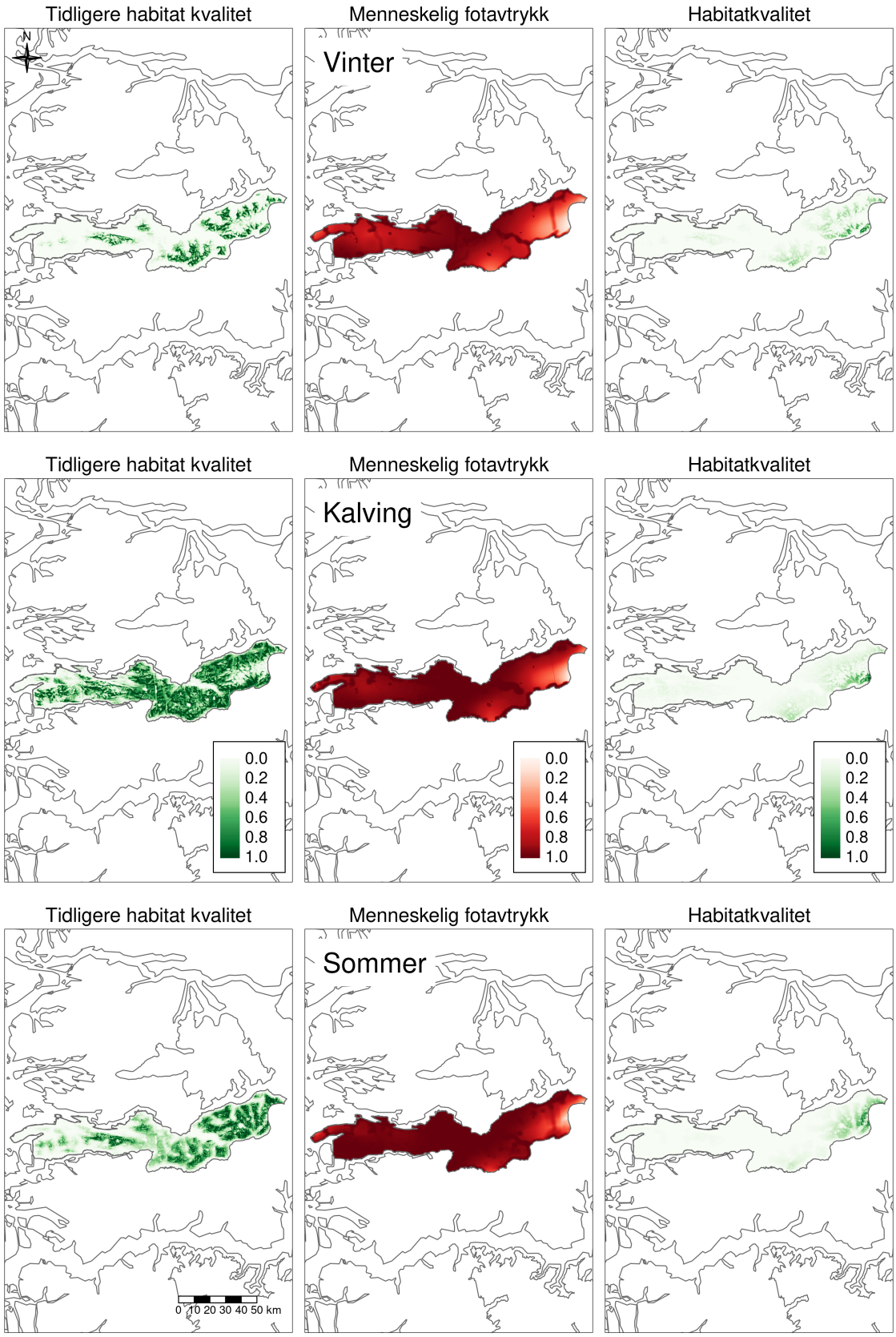
Habitatoversikt i Sunnfjord: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 159. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Sunnfjord. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

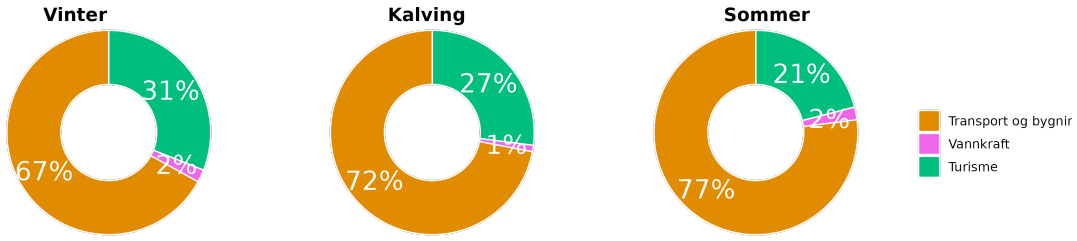


Figur 160. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Sunnfjord. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

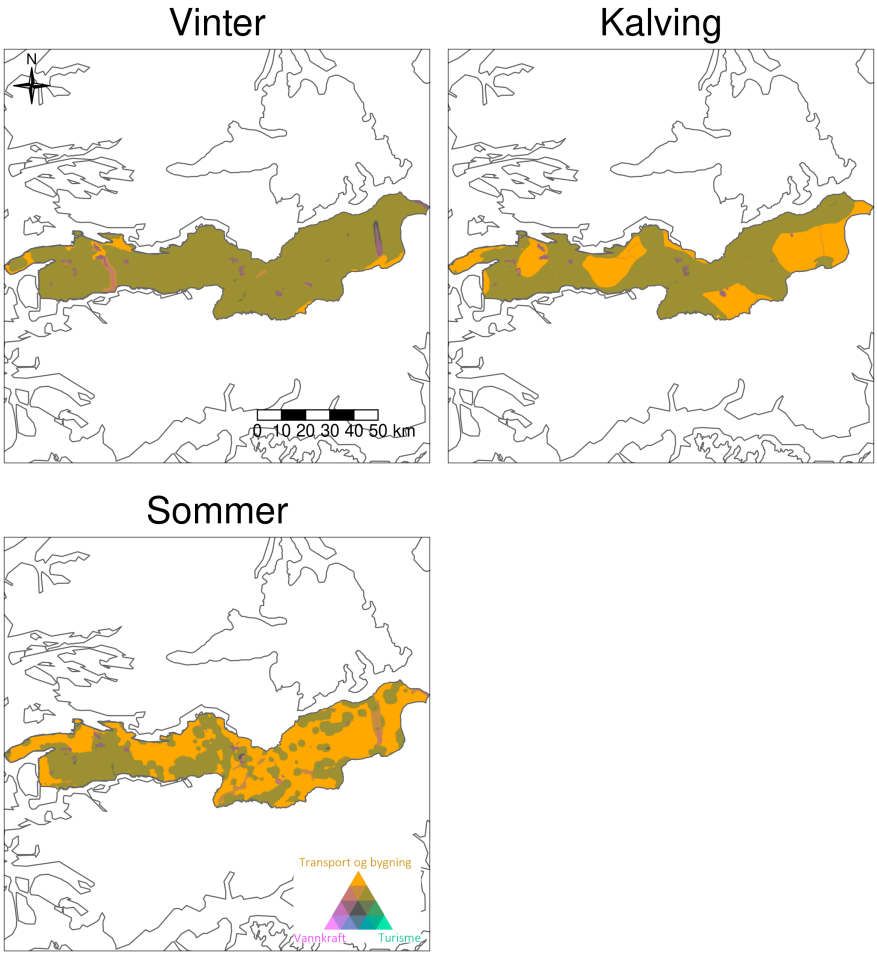


Figur 161. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Sunnfjord. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

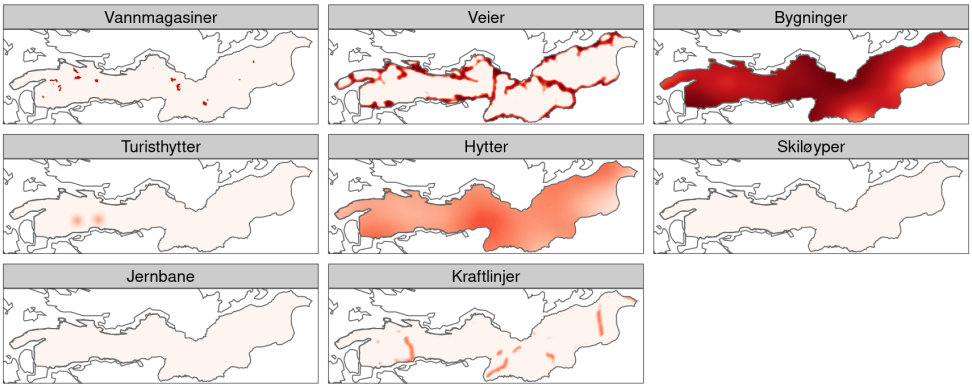
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Sunnfjord



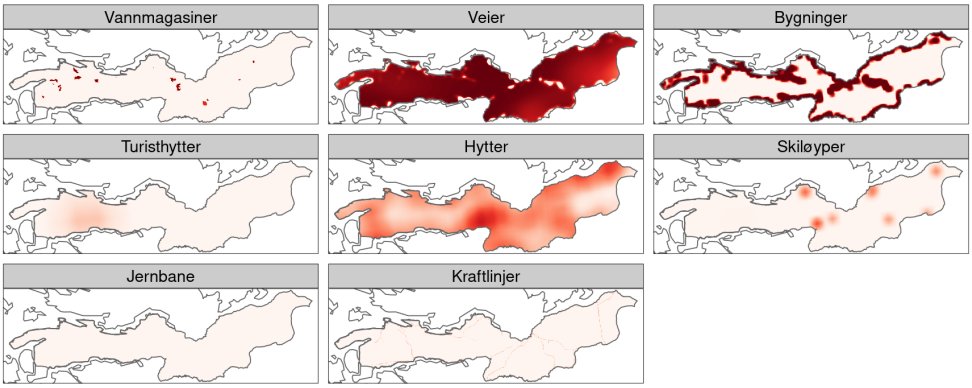
Figur 162. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Sunnfjord gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



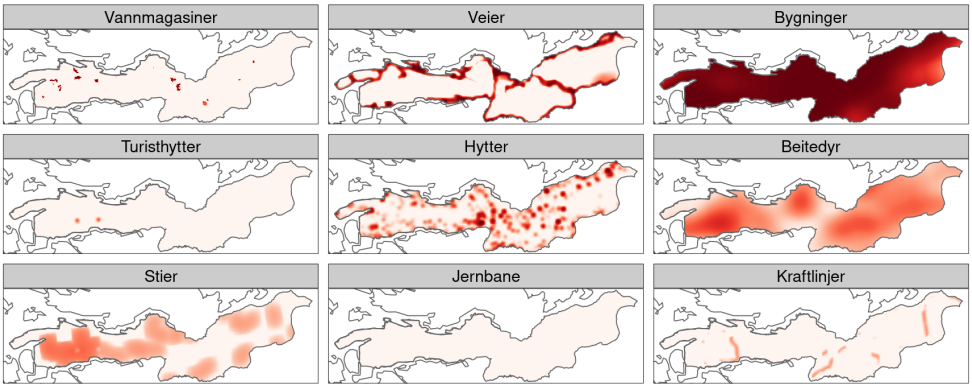
Figur 163. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Sunnfjord gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 164. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Sunnfjord.*



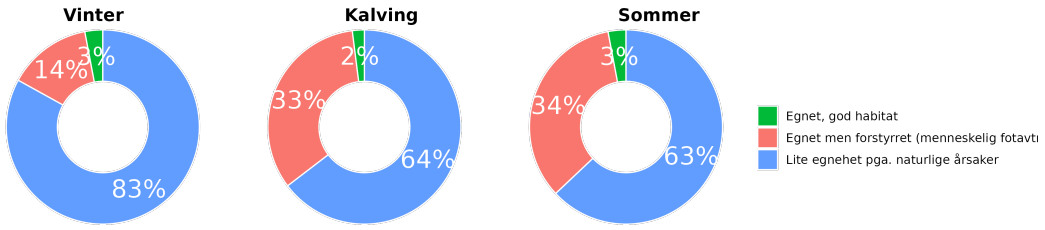
Figur 165. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Sunnfjord.*



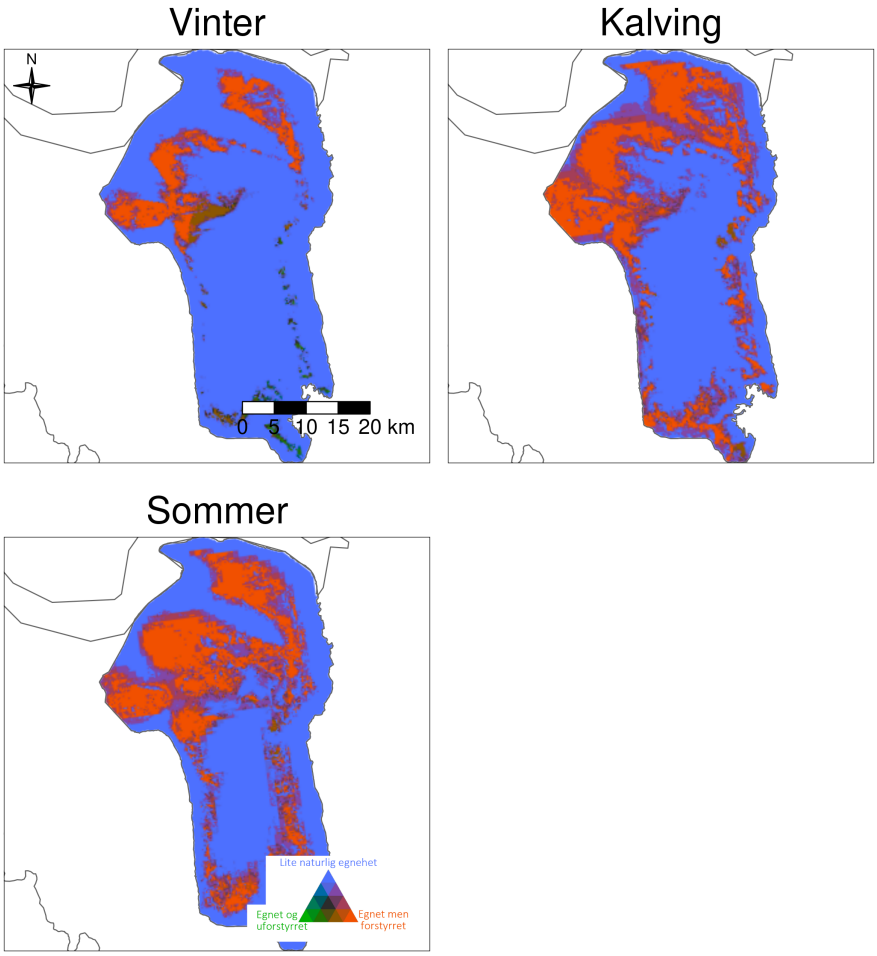
Figur 166. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Sunnfjord.*

8.20 Svartebotnen

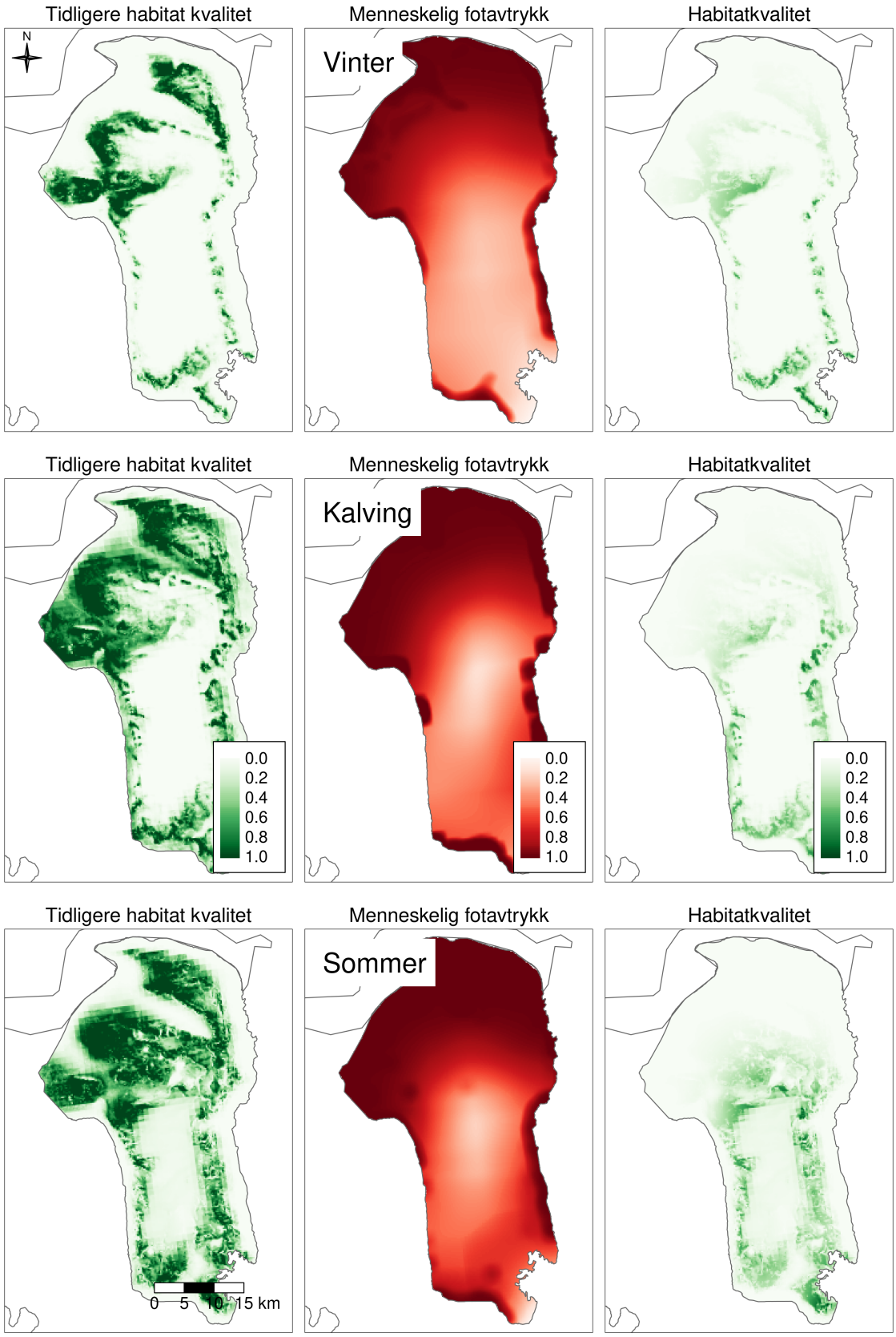
Habitatoversikt i Svartebotnen: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 167. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Svartebotnen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

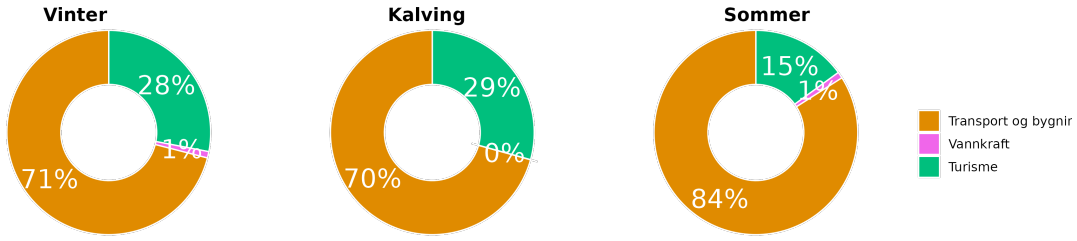


Figur 168. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Svartebotnen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

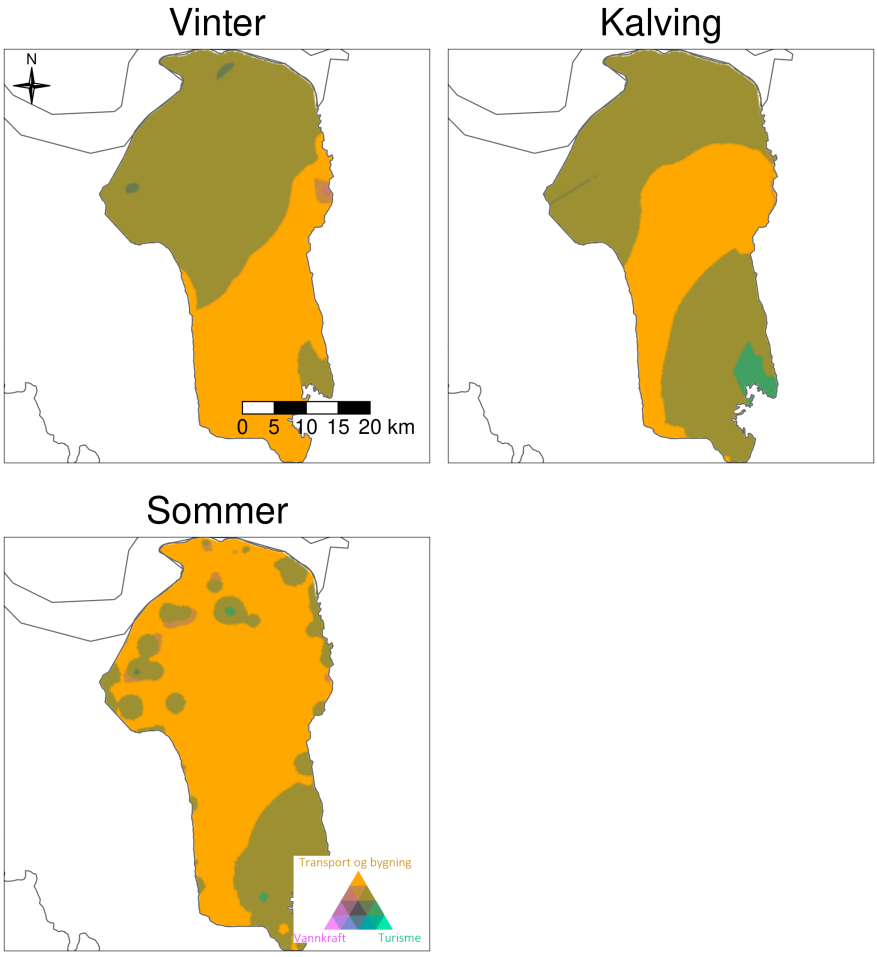


Figur 169. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Svartebotnen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

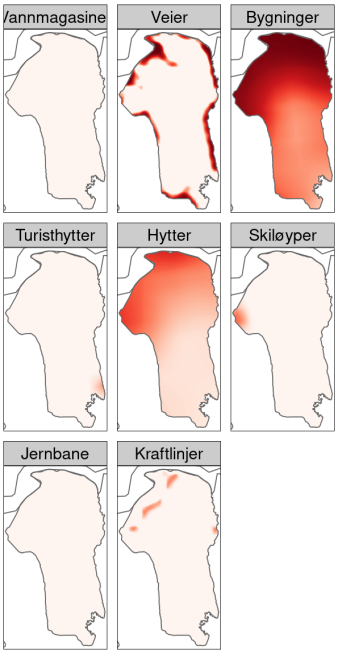
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Svartebotnen



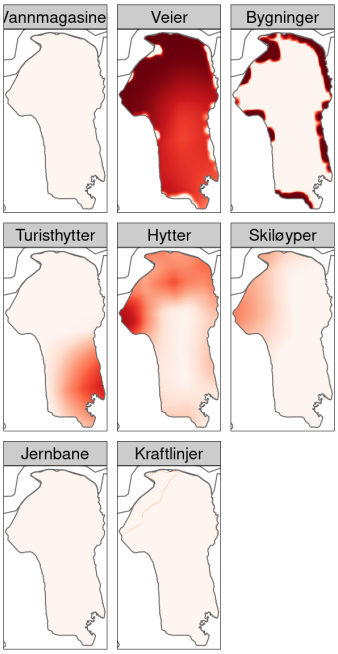
Figur 170. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Svartebotnen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



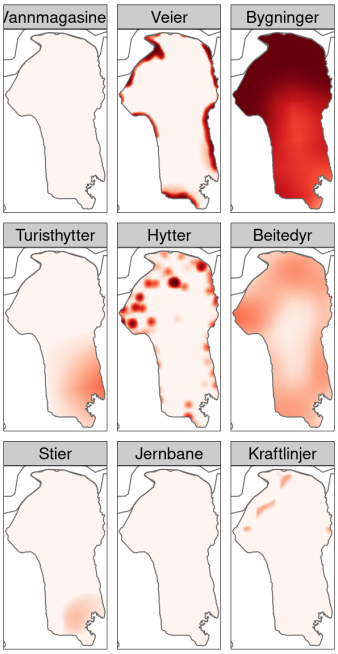
Figur 171. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Svartebotnen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 172. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Svartebotnen.*



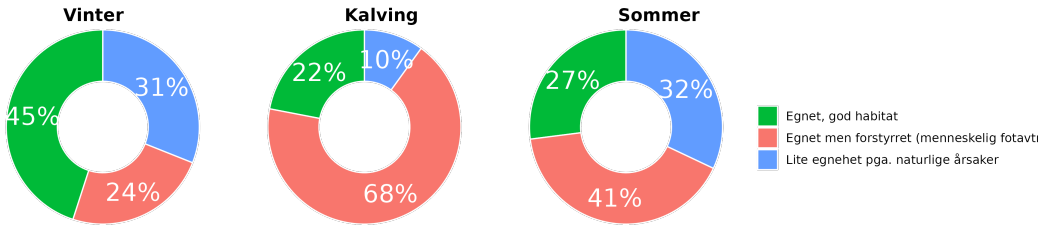
Figur 173. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Svartebotnen.*



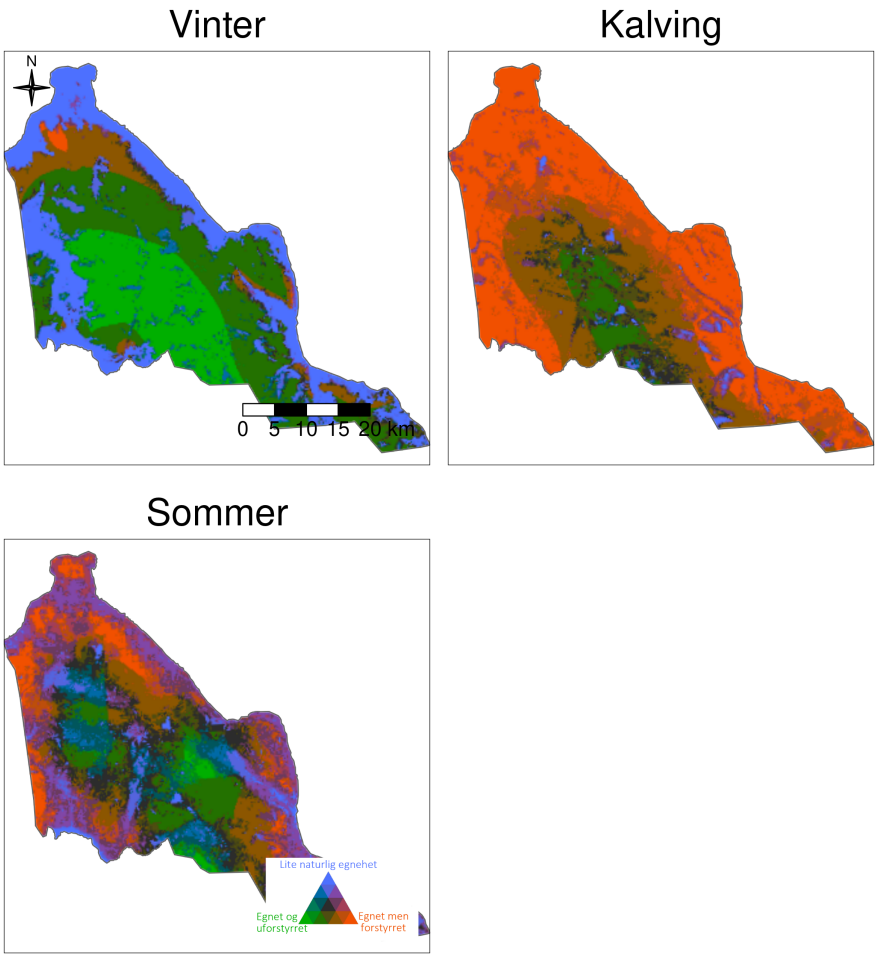
Figur 174. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Svartebotnen.*

8.21 Tolga-Østfjell

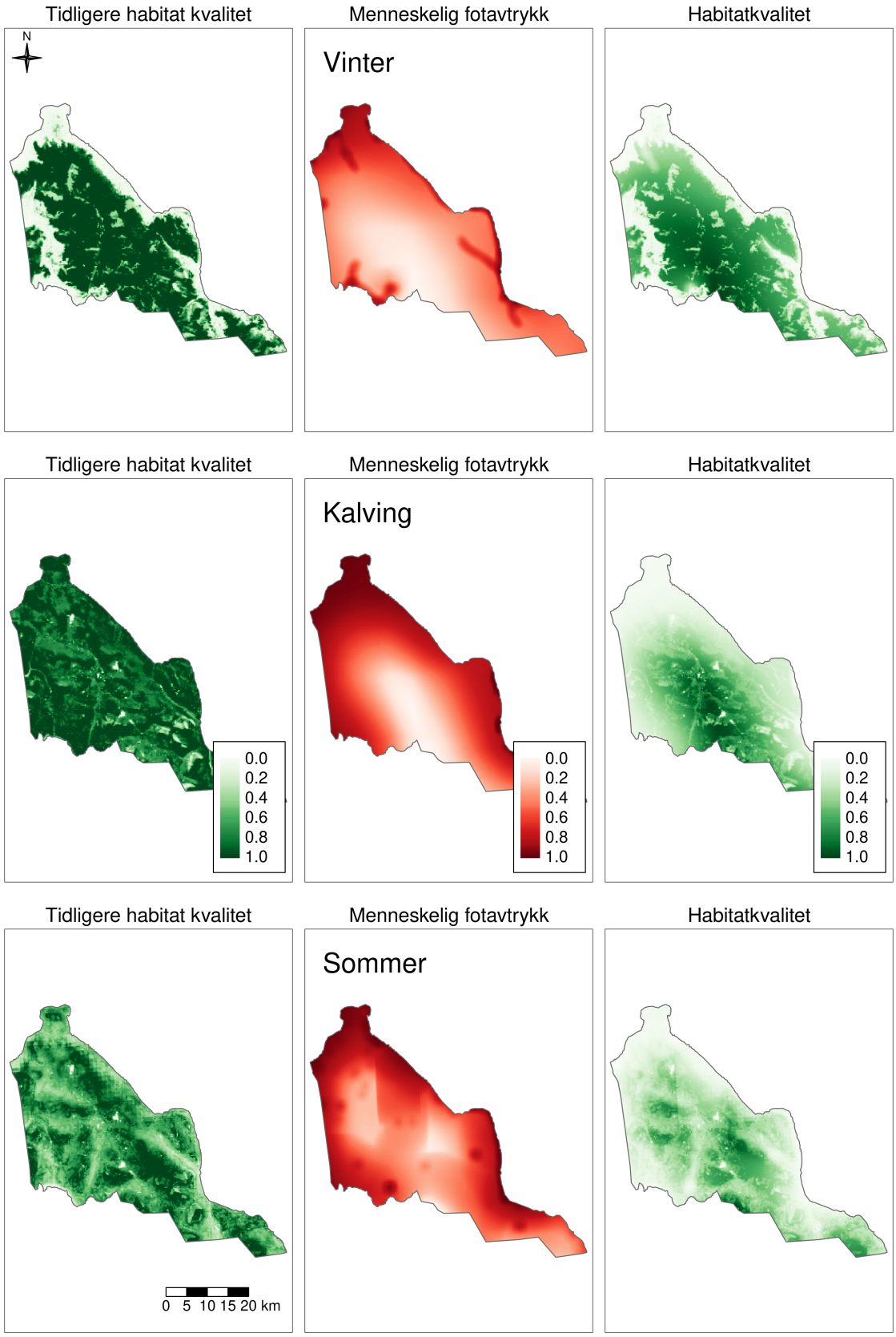
Habitatoversikt i Tolga-Østfjell: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 175. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Tolga-Østfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

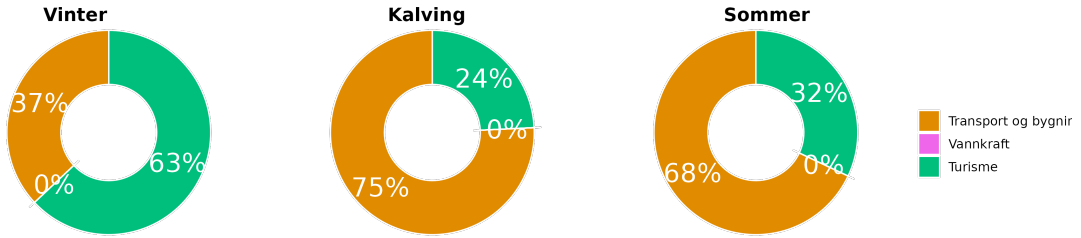


Figur 176. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Tolga-Østfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

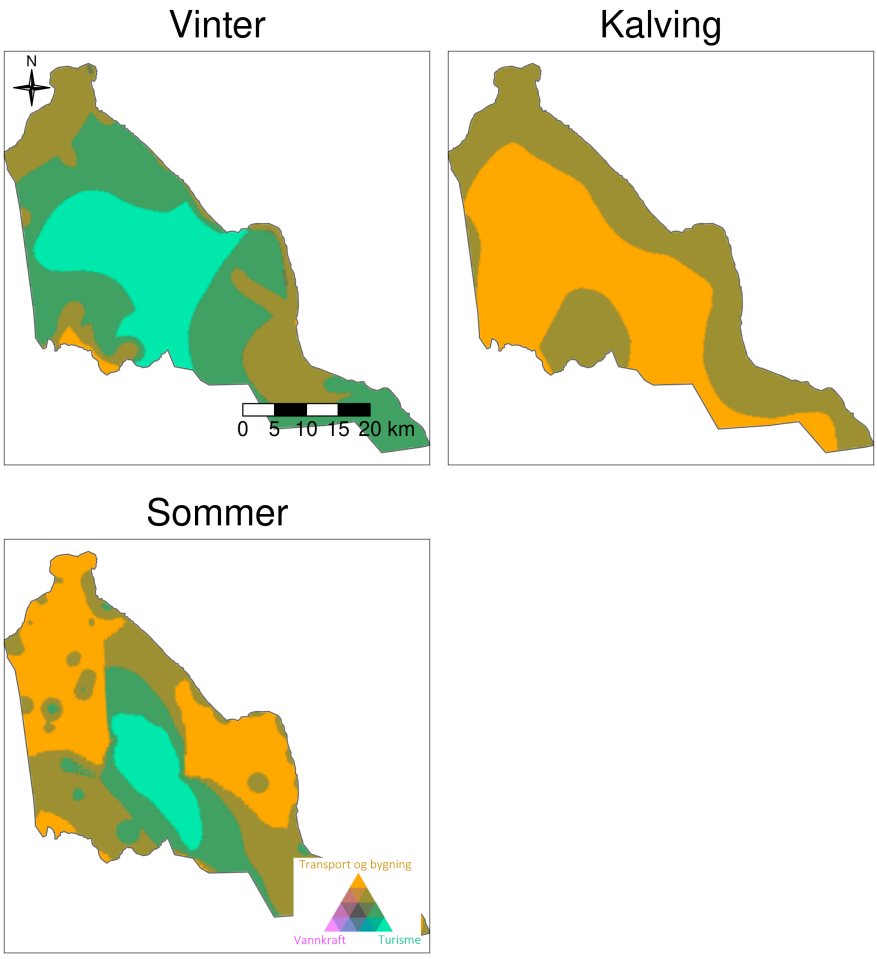


Figur 177. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Tolga-Østfjell. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

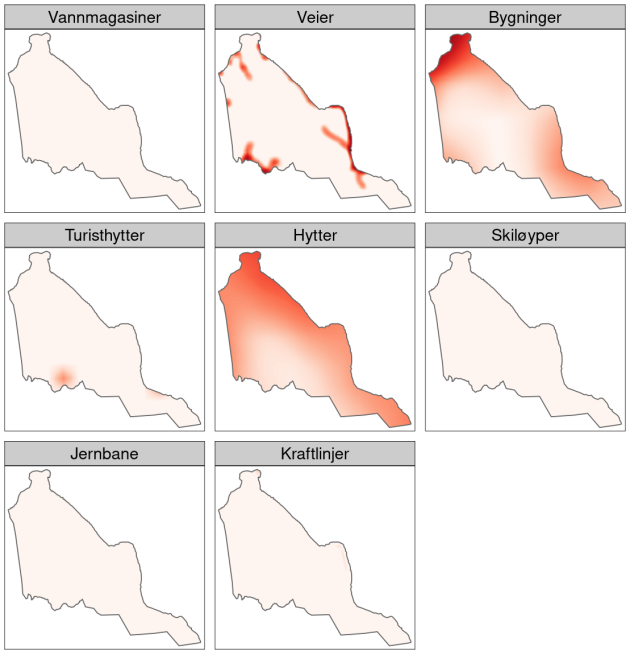
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Tolga-Østfjell



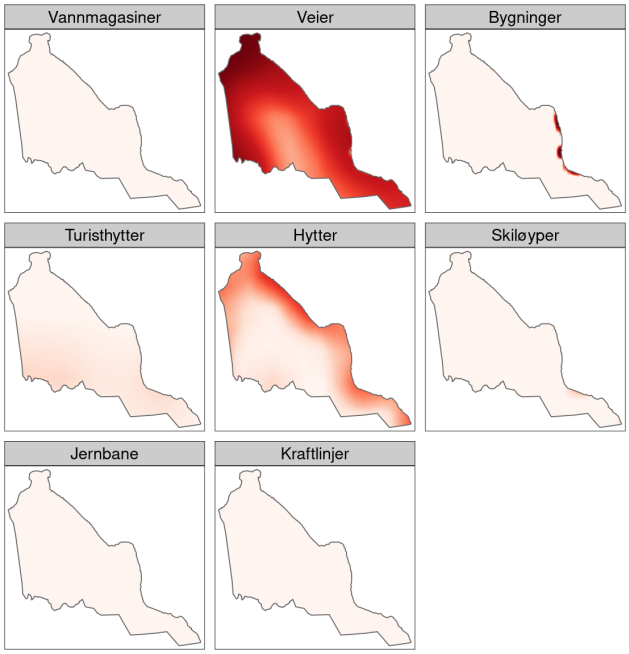
Figur 178. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Tolga-Østfjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



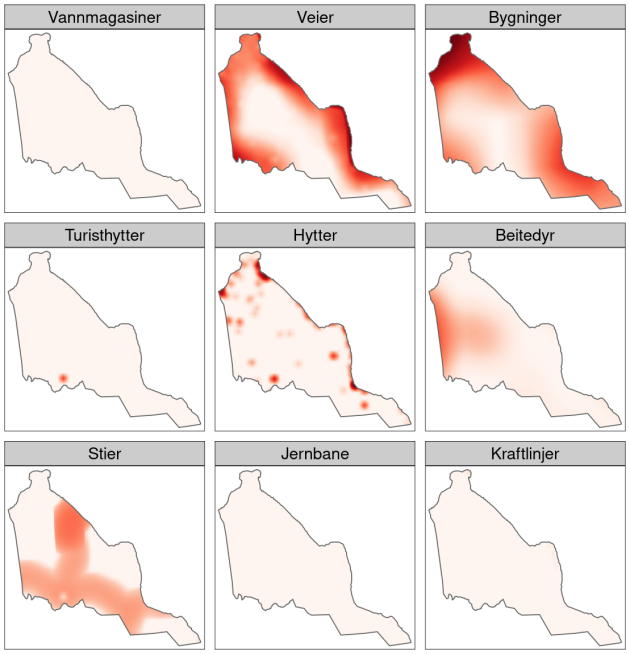
Figur 179. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Tolga-Østfjell gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 180. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Tolga-Østfjell.*



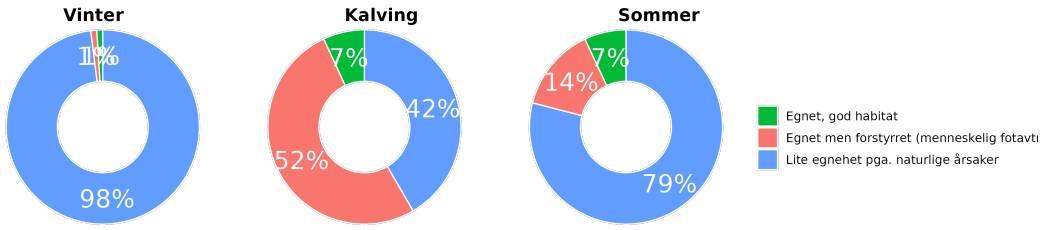
Figur 181. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Tolga-Østfjell.*



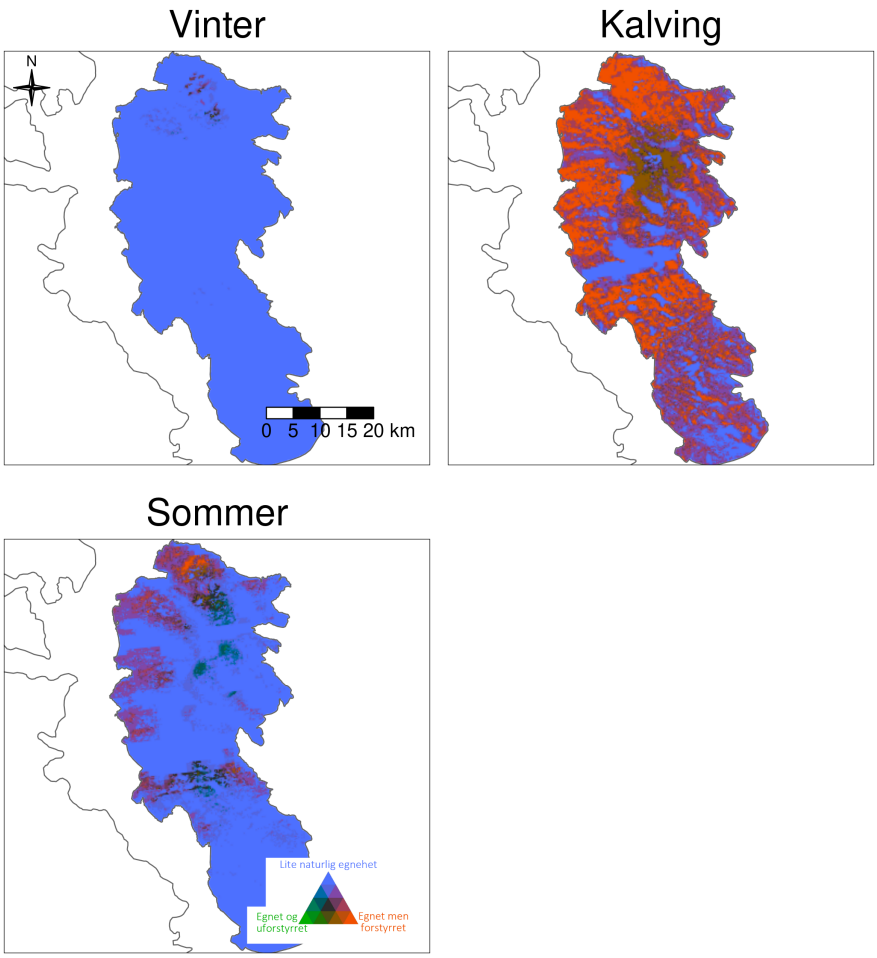
Figur 182. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Tolga-Østfjell.*

8.22 Våmur-Roan

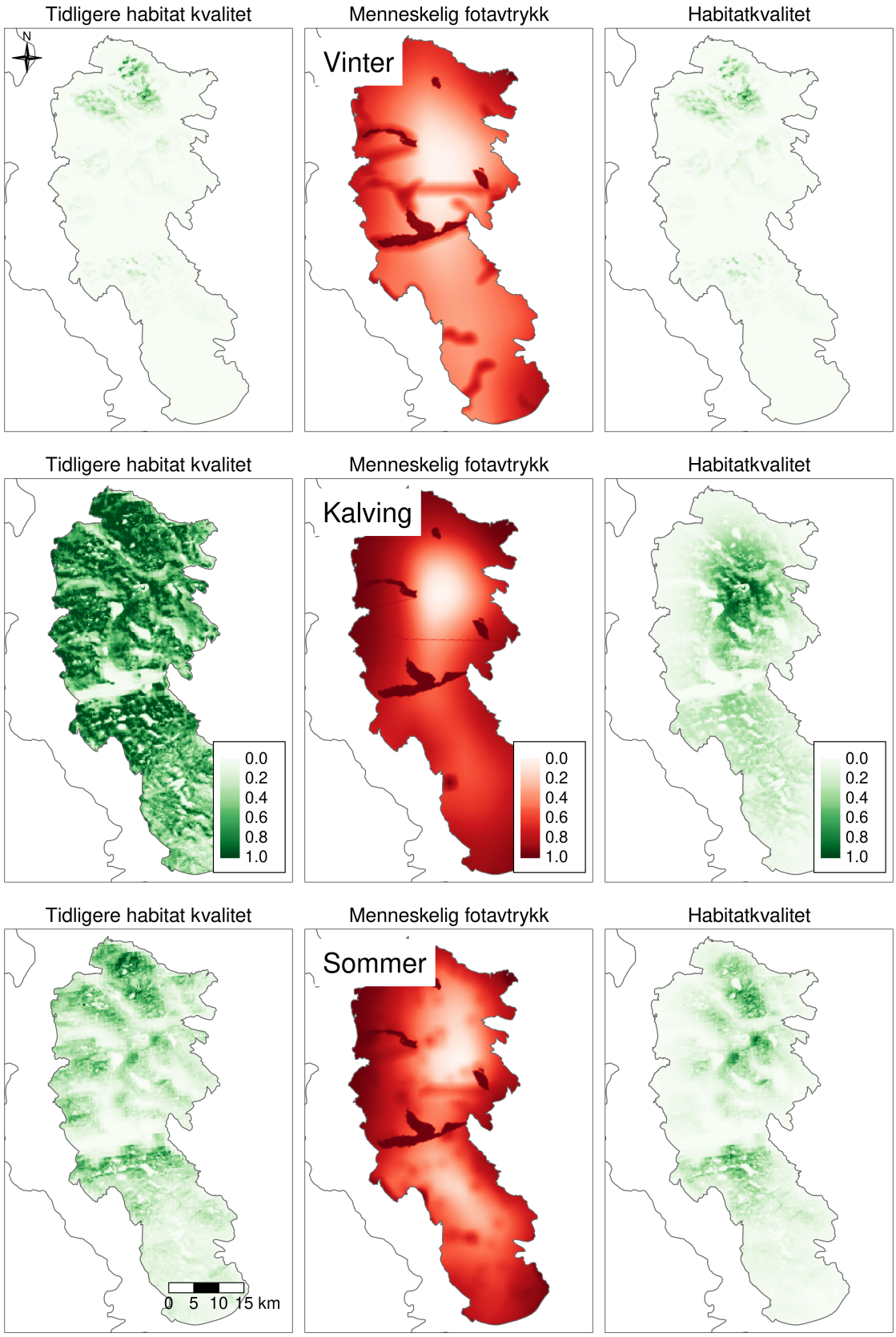
Habitatoversikt i Våmur-Roan: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 183. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Våmur-Roan. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

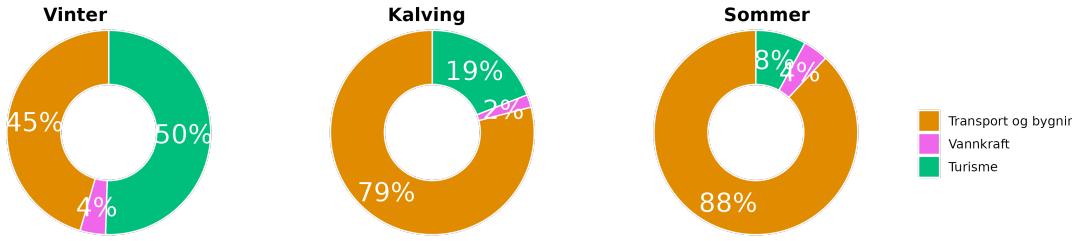


Figur 184. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Våmur-Roan. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

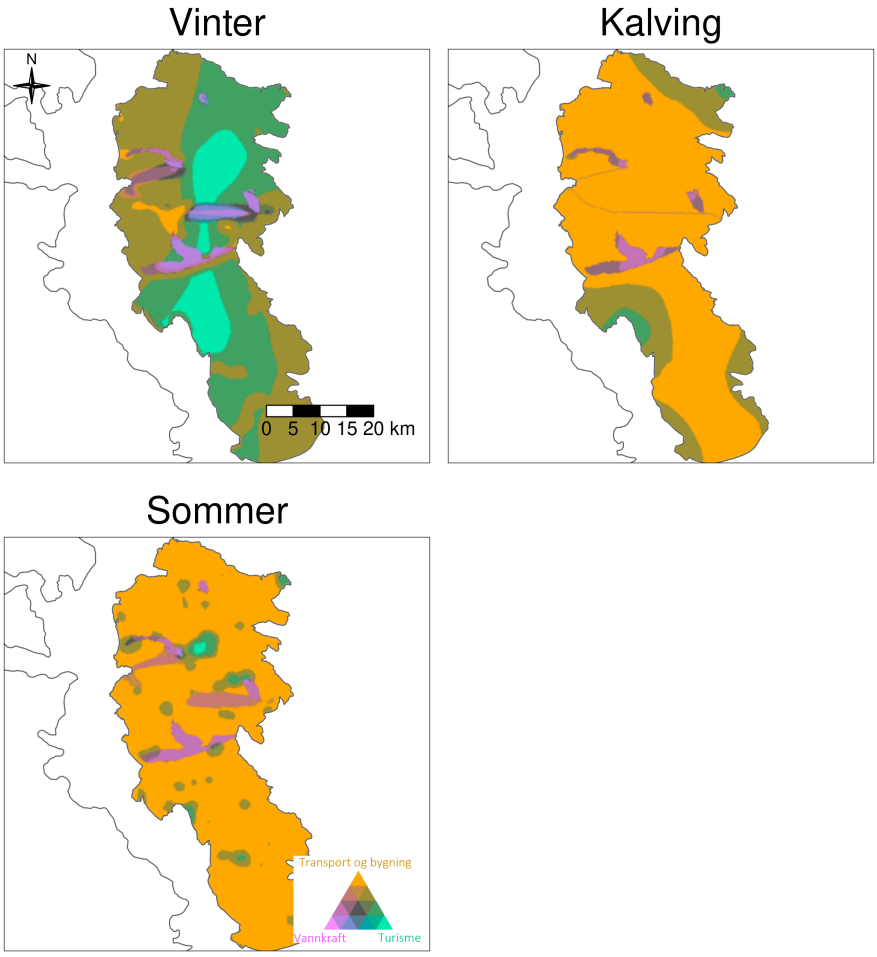


Figur 185. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Våmur-Roan. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

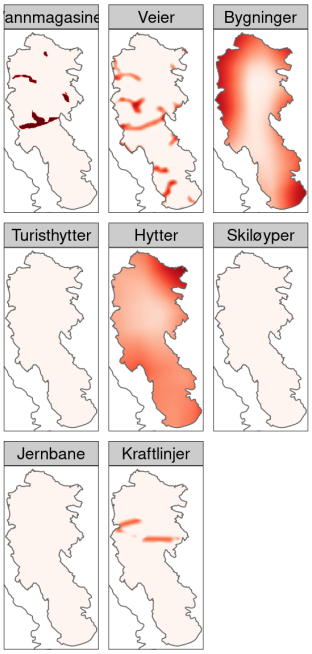
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Våmur-Roan



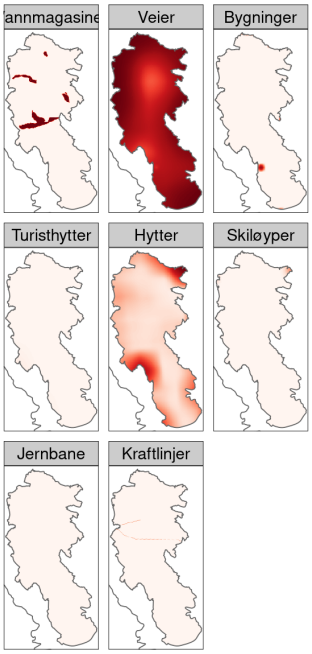
Figur 186. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Våmur-Roan gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



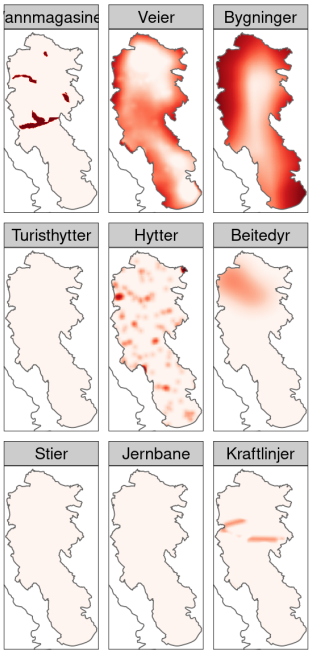
Figur 187. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Våmur-Roan gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 188. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Våmur-Roan.*



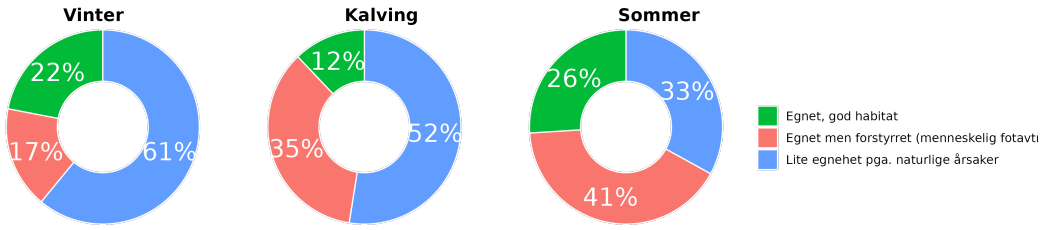
Figur 189. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Våmur-Roan.*



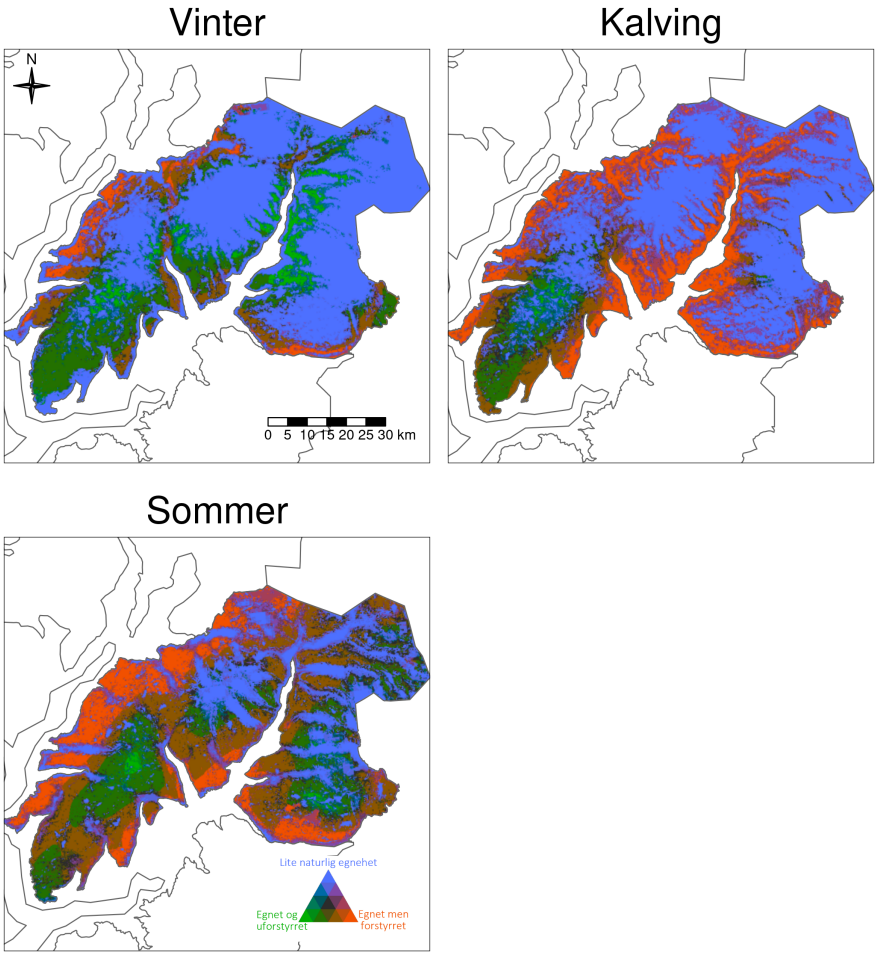
Figur 190. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Våmur-Roan.*

8.23 Vest-Jotunheimen

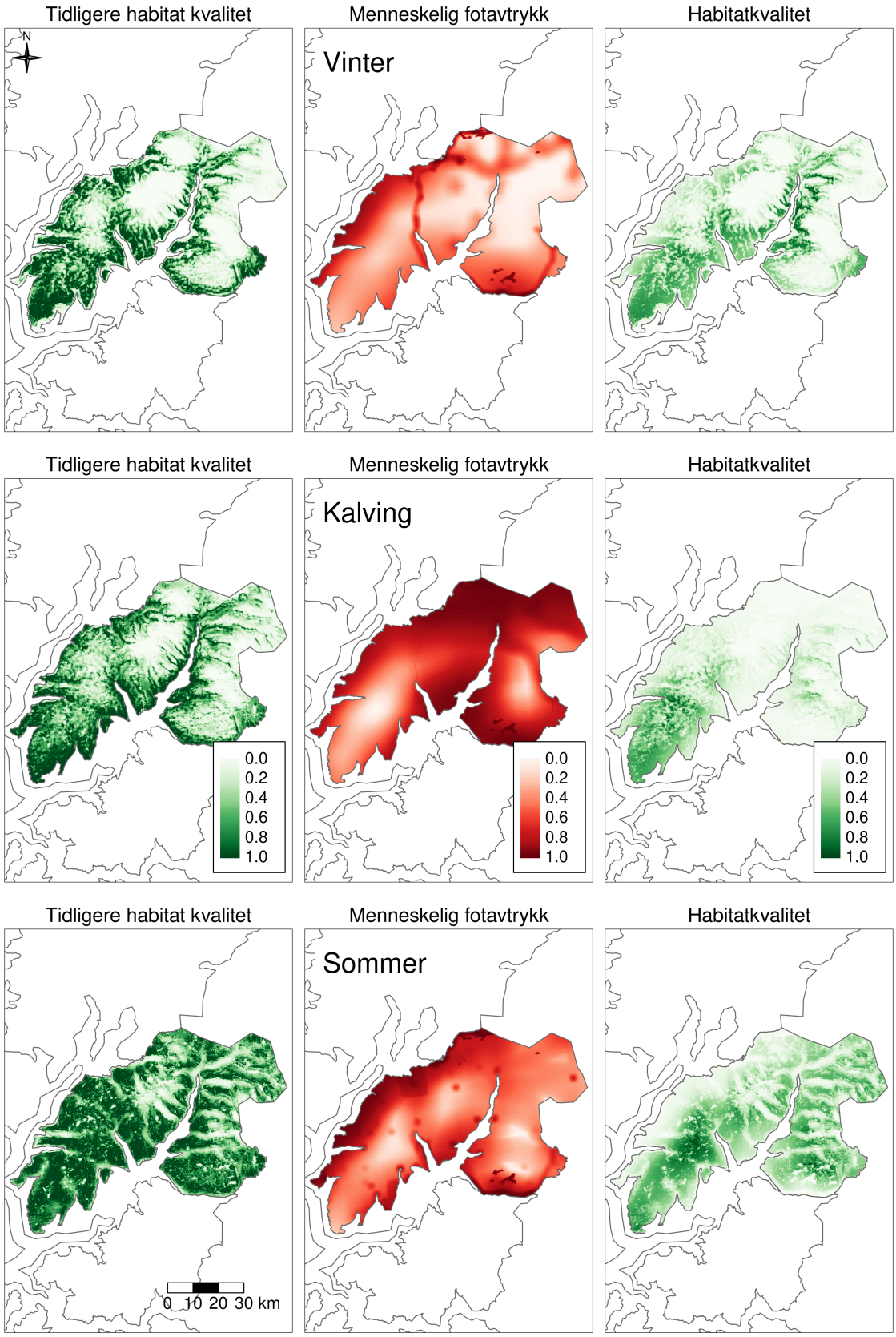
Habitatoversikt i Vest-Jotunheimen: egnet, lite egnet, forstyrret



Figur 191. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) på Vest-Jotunheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 9, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

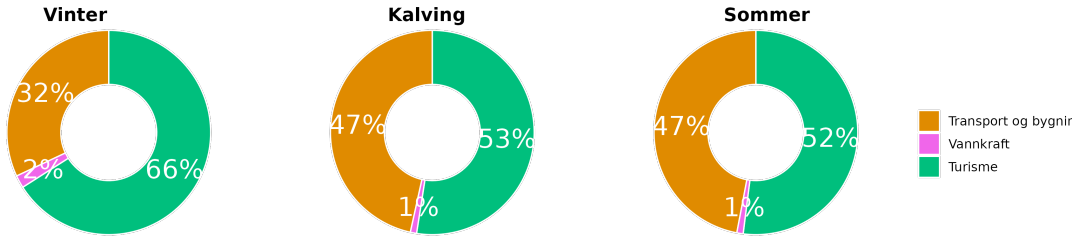


Figur 192. *Habitatkvalitet i forhold til både naturfaktorer og menneskeskapte forstyrrelser (andelen egnet, lite egnet og forstyrret/tapt habitat) for hver 100 m, på Vest-Jotunheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 10, Tab. 3; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

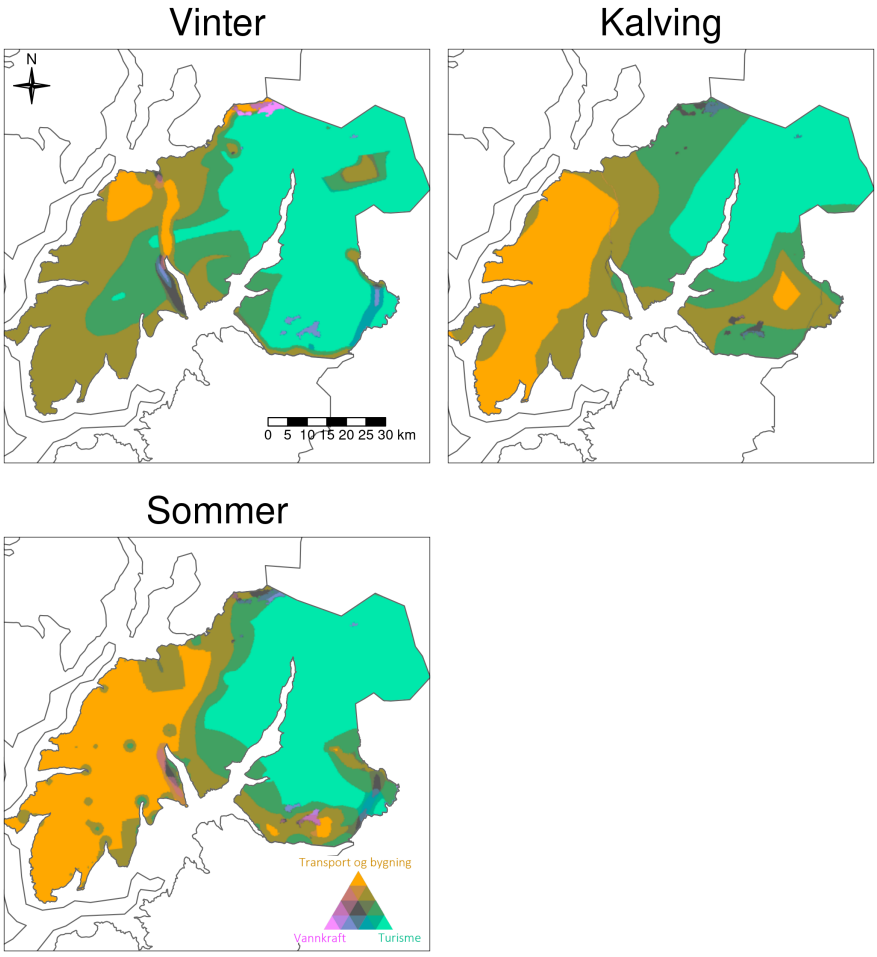


Figur 193. *Habitatkvalitet i dag (til høyre), habitatkvalitet før (uten) menneskelige aktiviteter (venstre) og menneskelig fotavtrykk (midt) ved ulike årstider, på Vest-Jotunheimen. Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 6, Fig. 11; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 2.*

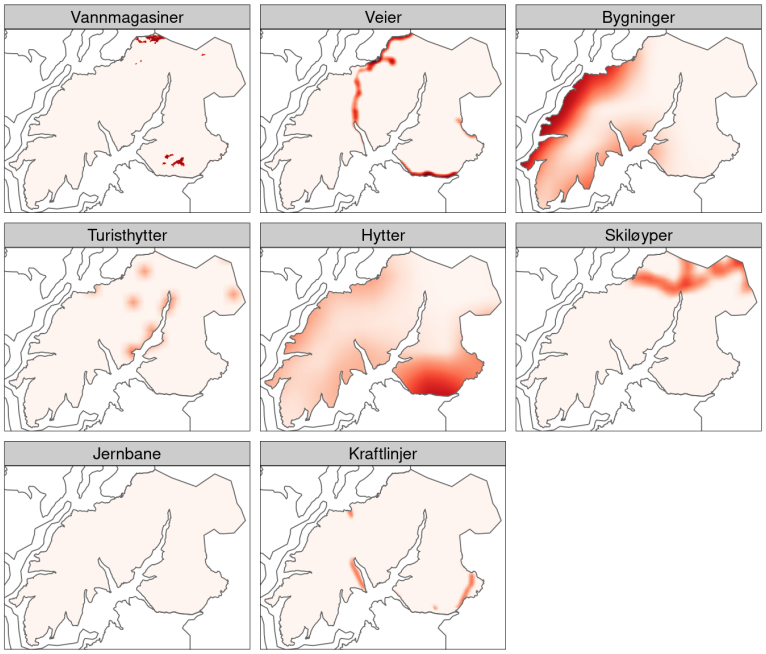
Menneskelig påvirkning og påvirkningsfaktorer i Vest-Jotunheimen



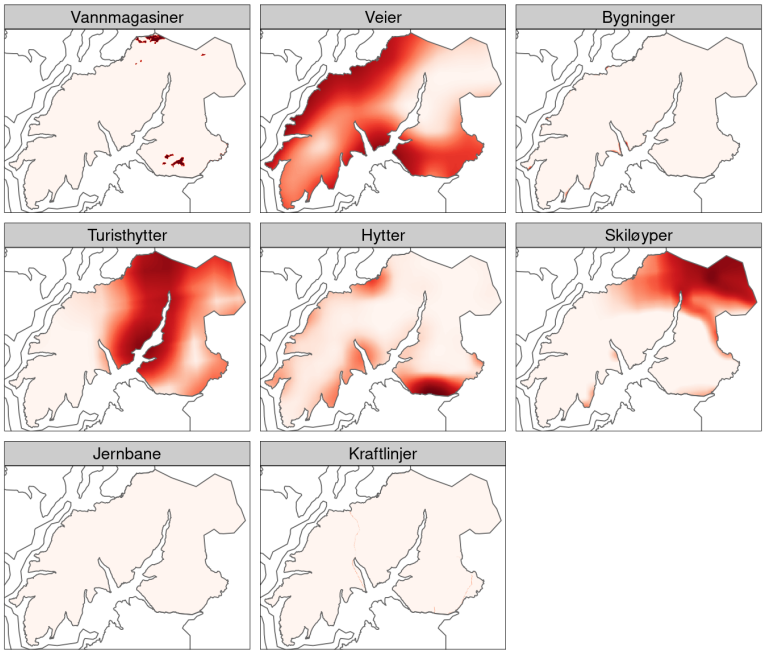
Figur 194. *Kakediagrammet oppsummerer årsakene til menneskeskapt habitattap på Vest-Jotunheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 12, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



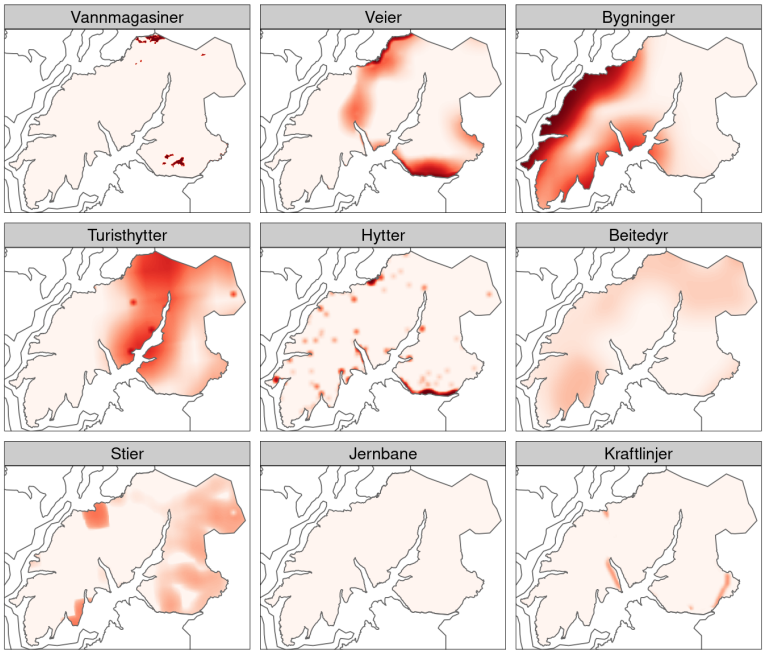
Figur 195. *Årsakene til menneskeskapt habitattap på Vest-Jotunheimen gruppert i tre hoved sektorer: turisme (grønn), vannkraft (rosa), og transport og bygninger (gul). Veiledning for korrekt tolkning er gitt i Kap. 7, Fig. 13, Tab. 4; høyoppløselige kart kan sees på nett, Dashboard Side 3.*



Figur 196. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) vinterstid i Vest-Jotunheimen.*



Figur 197. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) under kalving i Vest-Jotunheimen.*



Figur 198. *Kart som viser de samla belastning av hver enkelt infrastrukturtype, basert på dens effekt-størrelse (dvs. hvor sterkt villrein unngår den typen infrastruktur), tettheten til den infrastrukturen i området (f.eks. om en hytte er isolert, eller en del av en større hyttefelt), og dets påvirkningssonen (den maksimale avstanden som effekten kan oppdages; merk at effekten avtar med avstand til den blir null) sommerstid i Vest-Jotunheimen.*

9 Diskusjon og konklusjoner

Rapporten presenterer rådata om infrastruktur og menneskelige forstyrrelser i hvert villreinområde i Norge, og statistiske estimater av deres kumulative påvirkning av kvaliteten på villreinhabitatet, for hver 100 x 100 m rute i kartet. Rapporten publiseres sammen med et online Dashbord, hvor alle kart, diagrammer og tabeller kan utforskes og visualiseres i høyere oppløsning for hvert område. Produktene representerer derfor en påvirkningsanalyse, da de kvantifiserer og rangerer bidraget tilhabitatforringelse i hvert villreinområde for de ulike typene infrastruktur og forstyrrelseskilder. Resultater fra tilsvarende modeller som er brukt i denne rapporten ble produsert uavhengig av pågående forvaltningsprosesser og publisert først i Panzacchi et al. (2015) og deretter i Panzacchi et al. (2022b); det jobbes for tiden med nye oppdaterte modeller for både vill- og tamrein i Norge og Sverige. Rapporten og dashbordet kan derfor ses som et pilotprosjekt for å konkret vise hvordan disse statistiske resultatene kan brukes som støtte i forvaltningsprosesser. Målet med dashbordet er å tilby en brukervennlig måte som syntetiserer og tilgjengeliggjør oppdaterte kart og resultater om menneskelig påvirkning i hvert villreinområde.

9.1 Hvilket villreinområde har mest infrastruktur?

NINA har utviklet en database, SAM, som samler offisielle datakilder om infrastruktur og andre forstyrrelsesfaktorer i alle villreinområder, og det jobbes nå med å samle tilsvarende data for tamreinområder. Per i dag er det kun i noen få områder (Snøhetta, Nordfjella, Setesdal Ryfylke) disse dataene er justert basert på lokalkunnskap, f.eks. sesongmessige veirestriksjoner, daglig turistvolum osv., men det vil kunne oppdateres fortløpende etterhvert som data samles inn. SAM er derfor et godt utgangspunkt for overvåking av menneskelige forstyrrelser i alle villreinområder.

Totalt omfatter de norske villreinområdene 24291 private hytter, 220 turisthytter, 4085 boliger, 9543 km merkede sommerstier, 3598 km skiløyper, 2605 store kraftledninger, 1028 km^2 vannmagasiner, 42 km jernbane, 6649 km private veier, og 1194 km offentlige veier. Hvert område er preget av forskjellige typer og mengder infrastruktur. Rondane har f.eks. størst mengde private hytter (7397) og private veger (1921 km), Hardangervidda størst mengde stier (2051 km) og Setesdal Ryfylke størst mengde vannkraft (345 km^2) og kraftlinjer (616 km).

Å telle mengden infrastruktur er et første skritt, men det er ikke tilstrekkelig for å forstå menneskelig påvirkning på rein. Villrein reagerer ulikt på ulike typer infrastruktur, også i forhold til årstid og kjønn, og unngår noen typer i større grad og over større avstander (eller influenssoner) enn andre. Effekten på villrein avhenger også av hvor mange infrastrukturer av ulike typer som finnes. Det kan for eksempel være at én hytte alene ikke påvirker villreinens adferd så mye, men et hyttefelt med hundrevis av hytter kan ha stor innvirkning på villreinen over et stort område, siden hyttefeltet er et utgangspunkt for fotturer, jakt, fiske og andre friluftsaktiviteter.

Merk også at grensene for villreinområdene har blitt justert noen ganger de siste årene, og har en tendens til å utelukke områder med større mengde infrastruktur; for eksempel er alle områder under 800 m nå ekskludert fra villreinområdenes grenser. Imidlertid kan områder med mye infrastruktur fortsatt ha sterke effekter som strekker seg også innenfor villreinområdene (se f.eks. Fig. 4). For eksempel kan et hyttefelt eller en bygd ha en influenssone som strekker seg opp til noen kilometer, og dermed påvirke villreinens leveområde, selv om ingen hytte eller hus teknisk sett ligger inne i villreinområdet. Dette skyldes trolig at for eksempel hyttefelt er utgangspunkt for friluftsaktiviteter i nærområdet. Derfor er det viktig ikke bare å ta hensyn til infrastrukturen inne i et villreinreinområde, men også de kumulative effektene og influenssonen til de som er i deres nærhet. Det aller beste hadde selvsagt vært å ha mer direkte mål på menneskelig ferdsel nær alle typer infrastruktur i stedet for å bruke bygninger og veier som indekser for menneskelig aktivitet i nærområdene til disse typene

infrastruktur. Dette har vi imidlertid kun data på i enkelte områder.

9.2 Hvor mye habitat er tapt?

For å finne ut hvilke villreinområder som er mest berørt av den samlede belastningen av menneskelig virksomhet, er det nødvendig å bruke statistiske tilnærminger. SAM-databasen gjør det mulig å kombinere data på infrastruktur, klima, topografi, vegetasjon osv. med reinsdyrposisjoner, og vi har utviklet statistiske tilnærminger for å analysere sammenhengene mellom disse store datamengdene for å estimere kumulative effekter og påvirkningssoner for hver infrastruktur dvs. samlet belastning (Niebuhr et al. 2023a, 2023c). Dashbordet og rapporten viser de kumulative effektene (dvs. samlet belastning) av ulike typer infrastruktur i hvert område, og beregner den totale mengden habitat som er forstyrret, forringet eller helt tapt i hvert villreinområde, både med tanke på tidligere gode habitat som nå er dekket av infrastrukturer, og mengden gode habitat som unngås på grunn av nærhet til infrastruktur. Til slutt er alle villreinområder rangert med hensyn til habitattap slik det er definert her.

Side 2 av dashbordet, "Habitatoversikt" (kap. 6), viser at de offisielle grensene for villreinområdene i Norge omfatter ca. 37 % av habitat som er lite egnet om sommeren av naturlige årsaker, f.eks. bratte områder, isbreer, høyfjell, vann osv. Av de resterende områdene er kun 21 % egnet og uforstyrret av menneskelig aktivitet, mens 42 % også har egnede naturlige ressurser (f.eks. gode beitemuligheter), men blir til en viss grad forstyrret, påvirket eller helt tapt på grunn av infrastruktur og menneskelig aktivitet – om sommeren. Disse 42 % viser derfor det "menneskelige fotavtrykket", dvs. samlet belastning av menneskelige aktiviteter. Det estimerte menneskelige fotavtrykket er minst om vinteren (20 %), og størst i kalvingssesongen (48 %).

Side 1 av dashbordet, "Klassifisering i forhold til habitattap" (kap. 5) viser ulik grad av habitattap som følge av menneskelig aktivitet (se estimater av tidligere habitat i Fig. 11). Habitattapet er generelt lavere om vinteren og blir større i kalvingssesongen og om sommeren, når simler med kalver i større grad søker etter de mest uforstyrrede områdene. Områdene som er beregnet å ha mistet mindre habitat er Sølnkletten om vinteren (der kun 29 % habitat går tapt), Reinheimen-Breheimen om sommeren (55 % habitattap), og Snøhetta i kalvingsperioden (59 % habitattap). Noen av de minste villreinområdene, f.eks. Norefjell-Reinsjøfjell, og Rondane blant de største, anslås å ha størst habitattap: modellen beregner at opp til 99 % av naturil godt habitat nå er forstyrret i Norefjell-Reinsjøfjell i kalvingsperioden, og opptil 90 % i Rondane.

Generelt synes de største villreinområdene å tilby mer foretrukket habitat enn de minste mer isolerte områdene. Dette er ikke overraskende fordi de største områdene med større sannsynlighet inneholder 'tilfluktsområder' i større avstand fra infrastruktur. De små områdene fremstår som små "habitatøyer" avgrenset av veier eller annen infrastruktur som ofte gir enklere tilgang til kjerneområdene for turgåere, turister, fiskere og jegere og andre. Dette betyr imidlertid ikke at villreinen ikke kan bruke et suboptimalt eller mindre foretrukket habitat. Det vil være nyttig å studere i hvilken grad de minste områdene på sikt kan sikre levedyktige bestander i lys av tilfeldige hendelser (sykdom, ising, snøskred mm.), klimaendringer og økte forstyrrelser. Det ville også vært interessant å studere effekten av kontinuerlig eksponering for forstyrrelser sammen med genetisk opprinnelse på graden av skyhet.

9.3 Hvilke påvirkningsfaktorer er de viktigste?

Det finnes flere ulike typer infrastruktur og kilder til menneskelige forstyrrelser i villreinområdene, og deres kumulative påvirkning på habitatkvaliteten innenfor hvert villreinområde avhenger av type, posisjon og tetthet. Ved å klikke på den øverste raden i Tab. 2, enkelteffekter (dashbordet, Side 3, menneskelig påvirkning), er det mulig å rangere alle villreinområdene etter påvirkningen av hver type infrastruktur.

Side 3 av dashbordet, "påvirkningsfaktorer" (kap. 7) viser hovedsektorene som er ansvarlige for menneskeskapt habitattap i villreinområdene. Om sommeren skyldes mesteparten av habitatforringelsen transport og bygning (dvs. veger, jernbane, bygninger; 55 %) og turisme (private hytter, DNT-hytter, stier; 43 %). Vannkraft er ansvarlig for 3 % av habitattap – men noter at resultatene undervurderer effekten av vannkraft i enkelte områder da de ikke tar hensyn til reservoarer bygget før 1973, og de tar heller ikke hensyn til transformatorer, demninger og annen tilhørende infrastruktur inkludert veier. I kalvingsperioden og enda mer om vinteren reduseres effekten av transport og bygninger, og effekten av turisme øker, sannsynligvis også fordi flere veier og annen infrastruktur er stengt.

Når man ser på enkeltfaktorer fremstår hytter og bebyggelse som de viktigste faktorene som påvirker villreinens leveområder om vinteren. I kalvingsperioden er veier, hytter og skiløyper de viktigste, mens bygninger, beitedyr, stier og veier er viktigs om sommeren. Turisme (ferdsel på stinettverk o.l.) påvirker hovedsakelig de sentrale delene av de fleste villreinområder, mens 'transport og bygning' påvirker randområdene, selv om effekten kan strekke seg innover i villreinområdene. Det er noen unntak, for eksempel spiller transport og bygning en hovedrolle i Knutshø om sommeren.

9.4 Kommentarer til datagrunnlaget og videreutvikling av modellene

For en detaljert vurdering og beskrivelse av modellenes styrker og svakheter, se Panzacchi et al. (2022b). Her rapporterer vi bare noen få relevante merknader:

- GPS data: kun data fra simler er brukt, da de fleste GPS-merkede rein har vært simler. Simlene (sammen med kalvene) er imidlertid mer følsomme for forstyrrelser, og derfor kan det være fornuftig å fokusere på dem når man vurderer habitattap. GPS-data for bukker blir imidlertid samlet inn i større grad nå, og kan også brukes i fremtiden;
- Vannkraft: klassifiseringen som presenteres her undervurderer virkningen av vannkraft i områder der magasiner ble bygget før 1973. Dette er fordi vi kun har data om magasiner bygget etter 1973, mens vi ikke vet hvor mye areal som har blitt tapt under bygging av tidligere magasiner;
- Veier: analysene skiller kun mellom private veger (lite trafikk) og offentlige veger (mer trafikk). Nye pågående analyser bruker data med trafikkvolum på hver offentlig veg i Norge;
- Turisthytter: analyser viser kun forskjeller mellom betjente, ubetjente og selvbetjente DNT-hytter. Det vil være nyttig å samle inn data på antall besøk og overnattingsdøgn;
- Selv om resultatene indikerer betydelige kumulative effekter, og beregner influenssoner rundt de fleste typer infrastruktur, kan det være at disse influenssonene i tillegg varierer basert på topografi og synlighet av infrastrukturen i landskapet. For eksempel kan influenssonen til en vei midt i et åpent område være høyere enn influenssonen til en vei i en dyp, smal dal. Nye modeller kan etter hvert utvikles til å ta hensyn til synlighetssoner ("viewsheds") og fordeling av lyd fra ulike kilder i landskapet ("soundscapes").

9.5 Hvor går vi herfra?

Den største umiddelbare trusselen for villrein i Norge er bit-for-bit nedbygging av leveområder. Resultatene viser en stor mengde infrastruktur og menneskelige aktiviteter i de fleste villreinområdene. Resultatene viser også betydelige kumulative effekter, og betydelige influenssoner rundt de fleste typer infrastruktur (Panzacchi et al. 2022b; Niebuhr et al. 2023a, 2023c). Vurdering av mengden habitat av god kvalitet som er forstyrret, forringet eller helt tapt på grunn av slike kumulative effekter krever robust forankring i vitenskap og tilstrekkelige statistiske tilnærminger. Dashbordet viser at det på en relativt enkel måte er mulig å tilgjengeliggjøre oppdaterte høyoppløselige kart, data og statistikk på kumulative effekter av menneskelige aktiviteter i alle villreinområder, for å støtte pågående forvaltningsprosesser.

Man bør huske på at disse modellene ble utviklet før, og uavhengig av pågående forvaltningsprosesser. Derfor er potensialet for forbedring stort selv om disse modellene er publisert i flere vitenskapelige artikler og rapporter. Vi minner også om at vi her kun presenterer statistikk over habitattap, mens modellene nå er videreutviklet for å ta hensyn til fragmentering, barrierer og korridorer. Faktisk er hovedstyrken til disse modellene deres evne til å identifisere funksjonelle habitatforbindelser og korridorer (Panzacchi et al. (2016); Van Moorter et al. (2023); Dorber et al. (2023); se https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/reindeermapsnorway). Videre kan modellene brukes for å støtte utviklingen av avbøtende tiltak gjennom scenarioanalyser. Mer enn 80 scenarioanalyser er så langt gjennomført i flere villreinområder - i noen tilfeller (f.eks. Setesdal Ryfylke, Panzacchi et al. (2022b); og Rondane Nord, Niebuhr et al. (2023b)) ved å integrere lokalkunnskap i tett dialog med lokale eksperter.

Det første trinnet for å øke realismen og relevansen for lokal forvaltning vil være å forbedre offisielle data om infrastruktur og menneskelige aktiviteter med lokalkunnskap (f.eks. sesongstengte veier, antall overnatting i turisthytter osv.), inkludert historiske data. Det vil da også være nyttig å diskutere modellene med lokale eksperter, for å få tilbakemeldinger og diskutere ytterligere forbedringsmuligheter. Modellene er et levende produkt: de ble oppdatert to ganger det siste tiåret, og nye modeller utvikles nå for både vill- og tamrein.

De første stegene fra et teknisk perspektiv ville være å sikre en datahåndteringsprotokoll for å vedlikeholde og oppdatere databasen og kodene til modellene, slik at de vil være tilgjengelige i fremtiden. Det vil da være nødvendig å utvide dashbordet til en mer robust nettplattform, som kan gjøre tilgjengelig statistikk og kart også over barrierer, permeabilitet, fragmentering og korridorer, da denne informasjonen er avgjørende for å unngå undervurderinger av habitattap. Ved bruk av modellene viste vi for eksempel at i Setesdal-Ryfylke kan virkningen av vannkraftmagasiner undervurderes sterkt ved kun å ta hensyn til tap av habitat (67 km^2), sammenlignet med tap av funksjonelt, sammenhengende habitat [222 km^2; Dorber et al. (2023)].

For en detaljert diskusjon om hvordan statistiske modeller kan støtte forvaltningsprosesser, se Panzacchi et al. (2022b).

“Alle modeller er feil, men noen kan være nyttige”, skrev George Box i 1976. Vi hevder heller ikke at disse modellene perfekt representerer kompleksiteten til villreinens leveområder, eller at de noen gang vil gjøre det fullt ut. Men i likhet med værmodeller, som kan bli nyttige for å planlegge våre daglige aktiviteter og ferier, eller klimamodellene, som er nyttige for å informere politiske beslutninger, håper vi at disse modellene kan være nyttige for å støtte kunnskapsbasert bærekraftig forvaltning av villreinens leveområder, for å sikre langsiktig levedyktighet.

10 Anerkjennelser

Takk til Vegard Gundersen for støtte gjennom prosjektet og hjelp med å sammenlinge de statistiske og ekspertbaserte klassifiseringene i forhold til Delnorm 3A. Innsamlingen av GPS-data har vært avgjørende for dette arbeidet. GPS-data ble samlet inn gjennom en rekke lokale overvåkingsprosjekter takket være et stort antall samarbeidspartnere inkludert O. Strand og E. Reimers. Under arbeidet med kumulative effekter ble en stor mengde fritt tilgjengelige data brukt til analyse: vi takker NIBIO, Kartverket, Geonorge, NORUT, Met.no, NVE – for å nevne noen. Lokalkunnskap ble levert av lokale eksperter i Snøhetta, Nordfjella, Setesdal Ryfylke, og til dels Rondane – takk. Stor takk også til R. Andersen, P. Jørdhøy og flere fra Norsk Villreinsenter for tips og støtte gjennom prosjektet. En takk går også til flere jegere, turgåere, lokale eksperter og private aktører som tok kontakt for å diskutere disse kartene og kom med nyttige ideer i løpet av årene.

11 Referanser

Dorber, M., Panzacchi, M., Strand, O., and Van Moorter, B. 2023. Indicators of habitat functionality reveal significant underestimations in SDG trade-off risk - The case of wild reindeer and hydropower development. Ambio **52**: 757–768. doi:10.1007/s13280-022-01824-x.

Gundersen, V., Vistad, O.I., Panzacchi, M., Strand, O., and Van Moorter, B. 2019. Large-scale segregation of tourists and wild reindeer in three Norwegian national parks: Management implications. Tourism Management **75**: 22–33. doi:10.1016/j.tourman.2019.04.017.

Lelotte, L. 2021. Analysis of the human footprint on reindeer summer habitat: Using habitat selection modeling to assess anthropogenic drivers of habitat loss in Norwegian wild mountain reindeer (Rangifer tarandus tarandus). Master's thesis Liège Université.

Manly, B., McDonald, L., Thomas, D.L., McDonald, T.L., and Erickson, W.P. 2007. Resource selection by animals: Statistical design and analysis for field studies. Springer Science & Business Media.

Niebuhr, B.B., Panzacchi, M., and Van Moorter, B. 2023a. Oneimpact package version 0.1.1: Tools for the assessment of the cumulative impacts of anthropogenic features in ecological studies. https://doi.org/10.5281/zenodo.7888674.

Niebuhr, B.B., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Gundersen, V., and Tveraa, T. 2023b. Scenarioanalyser – evaluering av effekten av avbøtende tiltak for villrein i Rondane Nord. 2359. Norsk institutt for naturforskning.

Niebuhr, B.B., Van Moorter, B., Stien, A., Tveraa, T., Strand, O., Langeland, K., Sandström, P., Alam, M., Skarin, A., and Panzacchi, M. 2023c. Estimating the cumulative impact and zone of influence of anthropogenic features on biodiversity. Methods in Ecology and Evolution **14**(n/a): 2362–2375. doi:10.1111/2041-210X.14133.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., and Niebuhr, B.B. 2022a. Wild reindeer Maps. View Norwegian landscapes as reindeer do. WebApp: Https://www.nina.no/Naturmangfold/Hjortedyr/reindeermapsnorway.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Loe, L.E., and Reimers, E. 2015. Searching for the fundamental niche using individual-based habitat selection modelling across populations. Ecography **38**(7): 659–669. doi:10.1111/ecog.01075.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Saerens, M., Kivimäki, I., St. Clair, C.C., Herfindal, I., and Boitani, L. 2016. Predicting the *continuum* between corridors and barriers to animal movements using Step Selection Functions and Randomized Shortest Paths. Journal of Animal Ecology **85**(1): 32–42. doi:10.1111/1365-2656.12386.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Tveraa, T., Rolandsen, C.M., Gundersen, V., Lelotte, L., Santos, B.B.N. dos, Bøthun, S.W., Stien, A., Andersen, R., and Strand, O. 2022b. Statistisk modellering av samlet belastning av m 2189. Norsk institutt for naturforskning.

Rolandsen, C.M., Tveraa, T., Gundersen, V., Røed, K.H., Tømmervik, H., Kvie, K., Våge, J., Skarin, A., and Strand, O. 2022. Klassifisering av de ti nasjonale villreinområdene etter kvalitetsnorm for villrein. Første klassifi NINA Rapport 2126.

Van Moorter, B., Kivimäki, I., Panzacchi, M., Saura, S., Brandão Niebuhr, B., Strand, O., and Saerens, M. 2023. Habitat functionality: Integrating environmental and geographic space in niche modeling for conservation planning. Ecology **n/a**(n/a): e4105. doi:10.1002/ecy.4105.

www.nina.no

Norsk institutt for naturforskning, NINA, *er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natursammfunn.*

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøoveråking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, sammfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

2342

NINA Rapport

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5143-3

Norsk institutt for naturforskning
NINA Hovedkontor
Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01
E-post: firmapost@nina.no
Organisasjonsnummer 9500 37 687
http://www.nina.no

NINA
Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger