

*Fagfelleurdert/ Peer reviewed article*

## Forvaltning av hensynsfull ferdsel i villreinområder

Vegard Gundersen<sup>1</sup> og Marianne Singsaas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer

<sup>2</sup> Telemarkforskning, Postboks 4, 3833 Bø i Telemark

### Ingress

Menneskelig ferdsel påvirker villreinen lokalt, regionalt og kumulativt. Styring og tilrettelegging av ferdsel kan redusere den negative effekten. Vi argumenterer for at miljøforvaltningen må bruke nye og sterkere virkemidler for å regulere ferdselen i villreinområdene.

**English title:** Management of considerate recreation in wild reindeer areas

### Abstract

The last remaining populations of wild mountain reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Europe, live in mountain ranges in southern-Norway. A network of infrastructure such as roads, railways, tourist cottages, and popular hiking trails has resulted in substantial habitat loss and severe fragmentation and isolation of the populations, with the potential to significantly hinder reindeer migrations. There is an urgent need for visitor capacity planning in a way that minimize these negative effects on wild reindeer. This paper must be read with the realization that there are many different sources of change within themes such as land use-protection dilemmas, and that management is moving into a more goal-oriented and retrospectively measurable practice as compared to earlier regulation-oriented management strategies. Similarly, as the concept of protected areas is shifting from “total protection” to “sustainable use”, a much deeper understanding of wild reindeer ecology and response to anthropogenic disturbance is urgently needed to support sustainable and more flexible management strategies within their ranges. This is particularly important and challenging as current political strategies aim at increasing the commercial exploitation of protected areas while preserving suitable reindeer habitat. For this aim, we provide here a more specific and comprehensive understanding of reindeer responses to human presence. At the same time, we provide a description of the phenomena of human use of wild reindeer ranges, as well as the theoretical ground to understand the motivation for people to visit these ranges. Based on an understanding of the human presence and the reasons for their behavior, we are better able to carry out a management that in a better way protect reindeer habitat from disturbance and at same time provide good experiences for the visitors. We provide a simple model describing the relationship between nature experiences/visitation, wild reindeer disturbance responses and measurements to improve the management in vulnerable wild reindeer ranges.

**Keywords:** Wild reindeer, infrastructure development, outdoor recreation, nature experiences, Sense of place

### Innledning

Bruken av randområdene i villrein- og verneområder har både endret karakter og økt drastisk mange steder de siste tiårene (Kjørstad et al. 2017). Rasjonalisering av landbruket og flyttestrømmer mot byene fører til at etablert utmarksbruk mange steder erstattes av nye bruksformer. Utstrakt hytteutbygging og stor satsning på lokal næringsutvikling gjennom turisme er viktige drivere mot en regional todeling, der utmarksarealene har blitt de nye fritidslandskapene for mennesker bosatt i byene og for tilreisende turister (Arnesen 2010, Overvåg 2010, Arnesen

---

et al. 2018). Samtidig bruker lokalbefolkningen områdene på både tradisjonelle og nye måter, og det oppstår mange steder arealbrukskonflikter mellom de lokale og de tilreisende (Overvåg et al. 2016).

Friluftslivet er også i endring, både gjennom en modernisering der økt teknologi og nye aktiviteter stadig kommer til (Odden 2008), og gjennom at brukerne av utmarksarealene blir mer knyttet til infrastruktur, slik som veger, merka stier og oppkjørte løyper (Gundersen et al. 2015). Er det slik at opplevelsene og hva brukerne verdsetter i naturen også er i endring? Den dominerende forskningen har spesielt sett på bruk og aktiviteter, og i mindre grad på menneskers opplevelser (Wall-Renius 2011, Vistad & Vorkinn 2012). Mye tyder på at preferanser og holdninger til utmarka er mer stabile og endrer seg mindre enn det endringene i aktivitetene skulle tilsi (Lindhagen & Hörnsten 2000). For eksempel er opplevelser av stillhet og ro i urørte omgivelser og med fravær av mange mennesker fremdeles en av de viktigste motivasjonene for å bruke utmarka (f.eks. Gundersen et al. 2015), og dette drar opp noen store dilemmaer i forhold til den utstrakte utbyggingen og tilretteleggingen vi ser av utmarka i dag. I denne artikkelen ønsker vi å sette fokus på det spekteret av aktiviteter og opplevelser som verne- og villreinområdene har for brukerne av disse landskapene, hvordan ferdsel påvirker villreinen, og hvordan man på en bedre måte kan planlegge gode opplevelser samtidig som man ivaretar verneverdiene.

Et godt kunnskapsgrunnlag er avgjørende for å finne gode løsninger i et landskap med kryssende interesser. De siste tiårene har vi sett framveksten av en rekke begrep og «skoler» for tilnærming til naturforvaltning: kunnskapsbasert, målstyrt eller adaptiv forvaltning, kommunikativ eller rasjonell planlegging. Tradisjonelt har naturforvaltning hatt det vi kan kalle en klassisk hierarkisk weberiansk struktur. Denne hierarkiske oppbyggingen av forvaltningen har, både nasjonalt og internasjonalt, blitt kritisert for i for liten grad å ta hensyn til lokale behov og ønsker (Emmelin & Kleven 1999, Aasetre 2000, Vik et al. 2011). Men det er heller ikke uproblematisk med involvering av aktører og interessegrupper, og mange har diskutert svakheter der for eksempel medvirkning er brukt som virkemiddel i maktutøvelse (Flyvbjerg 1998, Flyvbjerg et al. 2002). Vi gjenkjenner den hierarkiske strukturen i villreinområdene, der det ofte kan være motsetninger mellom lokalbefolkningens behov og bruk av utmarksområder, og kommersielle interesser og nasjonale verneinteresser (Daugstad et al. 2006, Falleth & Hovik 2008, Wall-Renius et al. 2019). Slike problemstillinger er spesielt fortettet i randområdene til villrein- eller verneområder i fjellet, og forsterkes av en tradisjon for sektorbasert planlegging i utmark (Winge 2013).

Forvaltningstiltakene knyttet til ferdsel har ofte som mål å skape gode opplevelser, håndtere de besøkende eller indirekte styre bruken. Dette må bygge på en grunnleggende forståelse av hvem de besøkende/brukerne er. De besøkende har ulike holdninger til og preferanser for landskapet, til andre besøkende og til forvaltningstiltak, til aktiviteter innenfor friluftsliv og sport, og ulike ønsker om overnattingsform, for å nevne noen forhold. I mange nasjonalparker og større verneområder gjennomføres det brukerundersøkelser som del av grunnlaget for utviklingen av besøksstrategier for verneområdene (Hagen et al. 2019). Den «typiske» besøkende (gjennomsnittsprofilen) varierer stort fra sted til sted, og forvaltningsmyndighetene må skaffe seg forståelse for særtrekkene blant besøkende i sitt område, også for de ulike innfallsportene til området. For eksempel kan det i visse områder være stor overvekt av turister som er sterkt kanalisert til eksisterende tilrettelegging, mens i andre områder dominerer lokale brukere med en langt mer spredt bruk. Slike eksempler viser at forvaltninga må være stedstilpasset.

For å få en bedre forståelse av den menneskelige bruken og ferdsel som en påvirkningsfaktor i villreinområder gir vi her en oversikt over teori for å forstå menneskers atferd, egenskaper ved ferdselen som er relevant som en påvirkningsfaktor, villreinenes responser på ferdsel og virkemidler for å styre ferdselen. Hele hensikten med gjennomgangen er å gi forvaltningen av villreinområdene et bedre grunnlag for å gjennomføre påvirkningsanalyser og tiltak for å ta vare på villreinen, samtidig som man legger til rette for friluftsliv og ivaretar gode naturopplevelser, og bygger legitimitet for villreinfjellet.

---

## Metode

Vi har gjennomført en litteraturstudie av teori om brukeratferd, og gjennomgangen bygger videre på en artikkel som ble publisert i Norsk Geografisk Tidsskrift i 2012 (Aasetre og Gundersen 2012). Litteraturen tar utgangspunkt i opphavskildene til teoriene, og noen nøkkelapplikasjoner i tiden etterpå, men gjennomgangen går ikke i dybden på svakheter og styrker innen den enkelte teori, ei heller i hvilken grad teorien anvendes i dag.

Vi har bygget videre på en litteraturstudie om effekter av menneskelig forstyrrelse på tamrein og villrein i Norge, Sverige og Finland (Kjørstad et al. 2017, Gundersen et al. 2021). Tamrein har mange av de samme responser som villrein, den lever ganske fritt og har sesongtrekk, selv om den har større toleranse for menneskelig forstyrrelse. Vi har ikke inkludert studier på Caribou i Nord-Amerika, fordi de lever i andre landskap enn de små fragmenterte områdene i Norge. I alt har vi inkludert 73 vitenskapelige artikler fra 1971 og frem til i dag.

Vi definerer *forstyrrelser* som de responser man kan observere på villreinen ved at den unngå forekomster av mennesker eller menneskeskapt infrastruktur i leveområdet (Frid og Dill 2002). Selve forskningsfeltet har en relativt kort historie, tilbake til Klein (1971) sin artikkel i Science, og det var på 1960- og 1970- tallet en del konsekvensutredninger knyttet til vannkraftutbygginger. Disse er ikke inkludert i gjennomgangen, siden vi holder oss til internasjonalt publiserte vitenskapelige artikler med fagfellevurdering. På 1980-tallet ble forstyrrelsesstudier i økende grad publisert (Skogland 1986), og siden 2000 har det vært stor økning i antall publiserte artikler. Publikasjonene viser en trend der fokuset er endret fra lokale responser (flukt, unnvikelse små arealer) til regionale studier som omfatter hele villreinområdet (Vistnes & Nellemann 2008). Til en viss grad samsvarer antall studier med økningen i utbygging og menneskers bruk av fjellet. Typer av infrastruktur som er studert inkluderer bebyggelse, hovedvei, mindre vei, jernbane, demning og vannmagasin, kraftledning, vindpark (vindturbiner og innfartsveier), turistsenter, private hyttefelt, alpinanlegg, og infrastruktur knyttet til friluftsliv og turisme slik som merkede stier og oppkjørte skiløyper (Vistnes & Nellemann 2008, Panzacchi et al. 2013a, 2015a, 2015b).

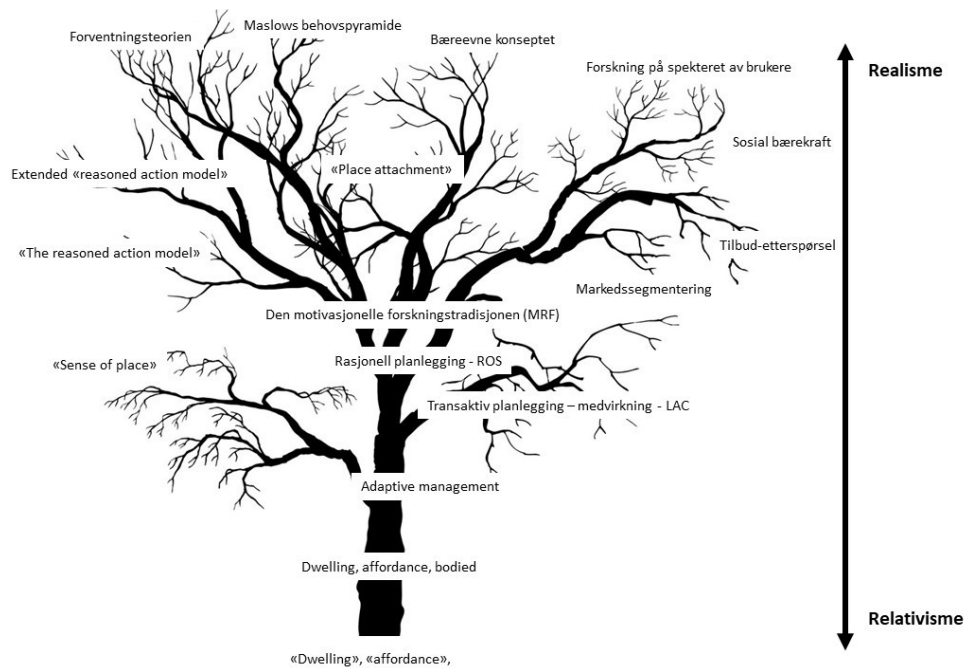
## Resultater og diskusjon

### Teorier for å forstå motivasjonen for ferdsel i utmark

Målet med denne gjennomgangen er å vise hvordan forskningen har forsøkt å forstå menneskelig atferd i naturen, dens grunnleggende motivasjon og hvordan atferden er styrt av rasjonelle og emosjonelle prosesser i mennesker. Vi skal ikke gå dyp inn i den enkelte teori, men heller vise kompleksiteten i ulike teoretiske tilnærminger og at det har utviklet seg ulike «skoler» eller forskningstradisjoner. Det er først når vi er i stand til å forstå motivasjonen for den atferden vi observerer i villreinområdene at det vil være mulig å endre atferden på en slik måte at den reduserer den negative påvirkningen på villreinen.

### Teoritreet

I dette kapitlet skal vi se nærmere på hvordan forskningen har forsøkt å forstå motivasjon for å ferdsel og friluftsliv i naturlandskap (se også Aasetre & Gundersen 2012). Den motivasjonelle forskningstradisjonen innen friluftsliv (MFT, først lansert i Kaltenborn 1993) er påvirket av flere psykologiske tilnærminger, der behovshierarkiet (Maslow 1970) og forventningsteorien (Lawler 1973) er viktige underliggende teorier. Forventningsteorien hevder at mennesker er fornøyde hvis bruken og opplevelsene oppfyller forventningene, og antyder at brukerne oppfører seg som rasjonelle individer. Selv om det ikke er nevnt eksplisitt, inkluderer MFT-tilnærmingen også elementer av teorien om overveid handling («The reasoned action model», Ajzen & Fishbein 1980, Ajzen & Driver 1992), som bygger på at intensjon og faktisk atferd er et resultat av individuelle holdninger, sosiale normer og opplevd atferdskontroll. Denne modellen er videreutviklet til teorien om planlagt atferd (Planned Behavior, Ajzen 1985, 1991, Fishbein & Ajzen 2011), senere utvidet til å inkludere flere faktorer for å forklare atferd (Perugini & Bagozzi 2001). Vi har her forenklet forskningstradisjonene til to hovedtyper: realisme/den rasjonelle og relativisme/den stedsbetingete, vist som en gradient i figur 1.



**Figur 1.** En presentasjon av teoretiske tilnærminger for å forklare brukernes atferd i naturmiljøer og Planlegging/forvaltning for å ivareta naturmiljøet og brukerne av natur (modifisert etter Aasetre & Gundersen 2012).

### Realisme og en rasjonell tilnærming

Mens MFT-tradisjonene er bygget på psykologi, har andre disipliner og ideer også hatt innflytelse. Konseptet bæreevne kommer fra økologisk teori og brukes ofte i naturforvaltning, men har senere blitt innlemmet i friluftslivsforskning og forvaltning. Det vil være et mål i forskningen å bruke begrepet bæreevne til å identifisere terskler for hvor mange brukere et område tåler før det går utover andre brukeres opplevelse, såkalt sosial bæreevne. Det er vanskelig å identifisere den sosiale bæreevnen, fordi menneskers preferanser i forhold til andre og deres bruk, samt opplevelse av trengsel varierer stort mellom individer, og den varierer også innen samme individ avhengig av kontekst for opplevelsen (Burch 1981, Gundersen et al. 2019). Artikkelen til Shafer (1969) har tittelen 'The average camper who doesn't exist' og hadde stor påvirkning på videre forskning, ved at man bedre forsto mangfoldet blant brukerne av utmarka. Det skjedde dermed en vridning av forskningen mot en mer sosiologisk og psykologisk forståelse av 'sosial bæreevne' (Graefe et al. 1984). Det er ikke så mange studier som har sett på *opplevelse av trengsel* i Norge, og de studiene som er gjennomført tyder på at det skal mye til for mennesker opplever en form for trengsel (Lysne 2013).

Som nevnt tidligere brukes teorien om overveid handling (Ajzen & Fishbein 1980) ofte når man beskriver hvordan bevisste aktører tar beslutninger basert på personlige preferanser (Gundersen et al. 2015). Men at brukerne handler som rene rasjonelle individer, slik det ofte presenteres i økonomiske modeller, ble tidlig kritisert, for eksempel i teorien om avgrenset rasjonalitet (Bounded rationality, Simon 1957). Denne teorien bygger på at rasjonalitet er sterkt begrenset av kognitiv evne og også knapphet i tid når enkeltpersoner tar beslutninger. Dette vil si at de som tar beslutninger som oftest velger en «tilstrekkelig» løsning snarere enn en optimal løsning. Bruker man denne teorien kan det være ganske så tilfeldig hva brukeren baserer sine beslutninger på (f. eks. tilgjengelig informasjon, tidligere erfaringer eller egenskaper ved miljøet), alt etter konteksten personen befinner seg i. Inspirert av denne kompleksiteten utviklet Driver et al. (1991) 'Recreation Experience Preference' (REP) -skalaen, og utarbeidet en modell av 19 dimensjoner for å beskrive den sammensatte individuelle motivasjonen for å holde på med friluftsliv. Selv om Driver et al. (1991) understreket at disse dimensjonene er motiverende, kan de også oppfattes som et klassifiseringssystem for goder eller fordeler man får ved å drive friluftsliv. Selv om REP-skalaen er en mye brukt forskningsmetode for å måle motiver for atferd, er den også utsatt for kritikk. Kritikken går ut på at mennesker ikke alltid tar rasjonelle valg og spesielt ikke når man er på tur, men at atferden heller er styrt av tilfeldigheter og varierer stort med sosiokulturell bakgrunn og kontekst.

---

Spekteret av rekreasjonsmuligheter (ROS) (Driver & Brown 1978, Clark & Stankey 1979) er utviklet fra MFT-forskningen (Kaltenborn 1993), men er i tillegg også sterkt påvirket av økonomisk teori. Man kan enkelt identifisere både en tilbud / etterspørselsmetafor og en markert segmenteringstilnærming i ROS-konseptet. ROS modellen gir et forvaltningsmessig svar på Shafer (1969) sin beskrivelse av det store mangfoldet av besøkende, og som tar på alvor at brukerne er svært forskjellige i sin motivasjon for å besøke områder. Modellen bygger på at tilbudet til spekteret av brukere kan ordnes langs en gradient som spenner fra de mest urørte villmarkspregede områdene i den ene ende og til de mest tilrettelagte urbane i den andre. Et hvilket som helst miljø langs denne gradienten kan beskrives med indikatorer innenfor tre dimensjoner; a) den *fysisk-biologiske* dimensjonen som omfatter naturgrunnlaget, og for eksempel grad av urørthet og områdets størrelse og beliggenhet, b) den *sosiale* dimensjonen som inkluderer forekomst av mennesker, deres aktiviteter og interaksjoner, samt c) den *forvaltningsmessige* dimensjonen som inkluderer alle elementer menneskene konstruerer i området slik som for eksempel tilretteleggingstiltak, informasjonsplakater og lovmessige reguleringer (Gundersen et al. 2015). Verdier fra en rekke indikatorer bestemmer dermed ROS klassen, f.eks. hvis man har et stort urørt område langt fra veg som få mennesker bruker og der det er minimalt med infrastruktur, ja så blir klassen Villmark. I motsatt fall, for et lite område med mye infrastruktur og mange besøkende, så blir klassen Urban. Hensikten er å kartlegge store landskap med ROS klasser, slik at de besøkende kognitivt og rasjonelt kan velge områder som passer for deres behov. På grunn av den underliggende økonomiske og rasjonelle metaforen har ROS-modellen blitt kritisert for å bruke en produktmetafor som reduserer individenes atferd til rene forbrukere av opplevelsesmiljøer (f.eks. Williams et al. 1992, Patterson et al. 1998). ROS-modellen har sitt utspring i Nord-Amerika, og er tilpasset og brukt en del steder i Norge og Sverige (Wallsten 1988, Vistad 1995, Fredman et al. 2005), og på Svalbard (Kaltenborn & Emmelin 1993). ROS-tilnærmingen har vært svært innflytelsesrik og er benyttet i mange forskjellige miljøer, trolig fordi den passer godt inn i en tankegang der landskapet kan deles inn i rasjonelle enheter som kan anmerkes på kart. En mer prosessorientert planleggingsmetode som på mange måter er en videreutvikling av ROS-modellen, men som i større grad er basert på medvirkning og involvering av brukerne, er modellen 'Limits of Acceptable Change' (LAC) (Stankey et al. 1985). LAC-modellen kombinerer konseptet med transaktiv planlegging (Friedman 1976) med et omformulert bæreevne-konsept. ROS- og LAC-modellene deler mange funksjoner og kombineres ofte.

### **Relativisme og en stedsbetinget tilnærming**

Vi har sett at MFT har blitt kritisert for å bruke en 'varemetafor' siden den forenkler individers verdier og ser bort ifra de følelsesmessige bånd mennesker kan ha til de stedene eller landskapene de besøker (Williams et al. 1992). Teori om favorittsteder og tilknytning/identitet stammer fra både miljøpsykologi og de mer fenomenologiske delene av sosiologi, psykologi og geografi. Slik teori understreker betydningen av stedet. Der er på stedet alt skjer, det virkelige i konteksten, ofte uten at det finnes isolerte forklaringsvariabler eller målbare motivasjonelle og rasjonelle bånd mellom brukeren og miljøet (Relph 1976, Williams & Stewart 1998, Vorkinn & Riese 2001, Skår 2010). For eksempel beskriver et erfaringsbasert perspektiv (f.eks. Heidegger, Merleau-Ponty, som referert til av Skår 2010) hvordan samspillet mellom mennesker og natur kan sees på som relasjonelt, intuitivt og dynamisk. Mennesker tilordner betydninger (verdier) til naturen basert på levde opplevelser, gjennom en natur som påvirker brukerne og stimulerer nye uttrykk og opplevelser. Forholdet mellom mennesker og natur har ikke bare potensialet for endring i henhold til den historiske, kulturelle og sosiale konteksten, men er også sterkt knyttet til situasjonsfaktorer (Skår 2010).

Begrepet stedsidentitet (Sense of place, Place attachment, Genus loci) brukes derfor ofte for å inkludere en dypere tilnærming til de humanistiske og fenomenologiske dimensjonene i individers bånd til omgivelsene (Norberg-Schulz 1980). Konseptet er delvis inspirert av psykologisk forskning (Proshansky et al. 1983, Korpela 1992, Williams et al. 1992) og av begrep om sted i geografi (Tuan 1974, Relph 1976, Agnew & Duncan 1989, Massey 1991). Gieryn (2000) sier at steder ikke bare er materielle, skåret ut av rommet, men at de er tolket, forstått, følt, og forestilt av individer, der meningen eller verdien av det samme stedet varierer stort over tid, og er fleksibelt i forhold til ulike mennesker eller kulturer som ofte også kan stå i motsetning til hverandre. Det er klare forskjeller mellom miljøpsykologiens «place attachment», som beskriver båndet en person har til et sted (få dimensjoner, affektiv og målbar), og det mye mer komplekse begrepet «Sense of place» (Patterson & Williams 1998). Litteraturen om følelser knyttet til steder fokuserer lite på det fysiske miljøet, men beskriver steder og ser på hvert sted som en helhet, ikke bare som en sum av enkeltdele som kan manipuleres (Gundersen & Mäkinen 2009).

---

Vridningen i forskningen mot stedsforståelse ('humanistic turn') er fortsatt omstridt i friluftslivsforskningen, og det er varierte meninger om den forvaltningsmessige nytten av stedskonseptet (Patterson & Williams 2005). Noen forskere oppfatter stedkonseptet som ganske uklart og vanskelig å bruke inn i arealplanlegging og forvaltning, mens andre oppfatter denne uklarheten som nødvendig for å fange kompleksiteten i stedet. Patterson & Williams (2005) ser på de forskjellige reaksjonene som uttrykk for forskjellige forskningsparadigmer. Det er et sterkt skille i samfunnsvitenskap mellom realistiske og post-positivistiske forskere på den ene siden og relativistiske forskere som betrakter alt som en sosial konstruksjon på den andre. Noen disipliner, som psykologi, er mer på den positivistiske siden, mens andre, for eksempel innen samfunnsvitenskap og humaniora, er mer analytiske og kritiske, og mer på den relativistiske siden. Eksempler på den positivistiske tradisjonen for å plassere tilknytning er intensjonen om å utvikle bruk av psykometriske skalaer (f.eks. REP) basert på holdningskategoriske spørsmål i undersøkelser (Meyer 1996, Williams & Vaske 2003). Slike studier har utviklet en kvantitativ indeks (f.eks. bruker Meyer (1996) fire elementer) for å måle grad av tilknytning til stedet. Videre er denne forskningen for det meste basert på kvantitative tilnærminger og representerer epistemologisk en positivistisk tilnærming som står nærmere MFT enn den mer humanistiske stedorienterte tradisjonen.

### **Fra internasjonal teori til norske utmarksområder**

Et viktig tilskudd til denne forskningstradisjonen er den voksende «green justice»-litteraturen som omhandler den sosiale fordelingen av «grønne goder», og som også handler om hvilke stemmer og grupper med makt som får gjennomslag i planlegging og forvaltning av naturområdene i Norge (jfr. Flyvbjerg 1998). En fersk oppsummering av tidligere forskning, viser at friluftsliv som samfunnsfenomen er kjennetegnet av sosial ulikhet: alder, kjønn, utdanningsnivå, økonomi, bosted og kulturell bakgrunn har betydning (Gurholt et al. 2020). I Norge har vedvarende kjønnsforskjeller i deltakelse i friluftaktiviteter blitt godt dokumentert av statistiske undersøkelser: Mens menn fortsetter å dominere friluftsliv som jakt og fiske, bruker kvinner oftere utmark for å samle bær og sopp og undervise barn (Dervo et al. 2014). Dermed har kvinner og menn ulik kunnskap og opplevelser av naturen (Pedersen & Viken 2003). Kvinner er også underrepresentert i både private og offentlige beslutningsorganer innen utmarksforvaltning, særlig på lokalt nivå i Norge (Svarstad 2009, 2006). Det er derfor god grunn til å se med nytt blikk på teoriene presentert over, og på om forvaltningstiltakene motvirker eller forsterker en sosialt urettferdig tilgang til naturgoder.

Vi har sett at det å forklare bruk, motivasjon og opplevelser i natur er svært komplekst og det er vanskelig å generalisere. Den viktigste lærdommen fra den teoretiske gjennomgangen over er at det er et stort spekter av brukere til ulike naturområdene som ofte kan ordnes fra en gradient fra urørte områder til områder med stor grad av tilrettelegging. Preferansene for opplevelser er ofte styrt av forekomst og tilgang til menneskelig infrastruktur og tilrettelegging, i en gradient fra områder med mye infrastruktur og tilrettelegging til urørte områder med ingen tilrettelegging. Også preferanser for å møte andre mennesker på tur varierer mye, og kan ordnes langs den samme gradienten fra urørte områder med få andre besøkende til sterkt tilrettelagte områder med mange besøkende. Derfor kan ferdselsmønsteret i utmark i stor grad styres av forekomst eller ikke av infrastruktur/tilrettelegging, og en sonering som tar hensyn til dette. De mest sårbare områdene for villreinen bør dermed inneholde lite eller ingen tilrettelegging, mens områder i randsonen som er mindre sårbare kan utvikles med infrastruktur/tilrettelegging for å tiltrekke seg folk. Dette er pull-push-strategier som er studert i andre artikler fra villreinområdene (Gundersen et al. 2019, 2020).

Besøkende til naturområder kan utgjøre stort press på naturen eller på andre besøkende, og forvalterne av området har mange steder et ønske om å styre de besøkendes atferd på en måte som reduserer dette presset. Vi har over sett at forskningen handler om å forstå og tolke folks atferd, og gjennom verbal og ikke-verbal informasjon forme kommunikasjonen og de fysiske omgivelsene på stedet (Kuo 2002). På samme måte som arkitektur endrer folks atferd på en forutsigbar måte uten å redusere mulighetene for de som bruker rommet (Thaler & Sunstein 2008), kan man i naturomgivelser tolke de besøkendes atferd og lede dem på en måte som gir gode opplevelser og redusert press mot naturen (Moscardo 1998, 1999). Trenden i dag er at de besøkende er sterkt knyttet til fysisk infrastruktur, og følgelig vil en endring av denne infrastrukturen endre ferdselsmønsteret. En annen vanlig strategi er å gi de besøkende informasjon om alternative steder. Slike informasjonsstrategier kan i tillegg øke de besøkendes forståelse av verneverdiene og bidra til å utvikle «vernevennlige» holdninger og normer (Moscardo 1998). Å utforme de fysiske omgivelsene på en måte som leder de besøkende uten at man er klar over det («nudging») er i

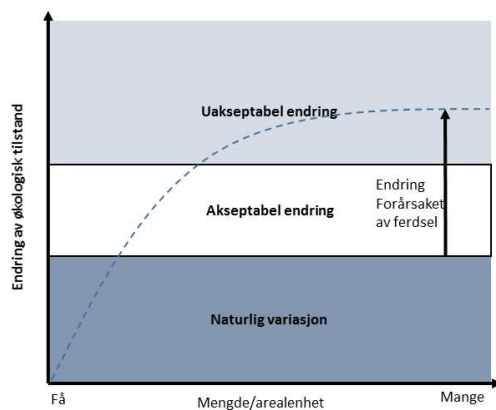
mindre grad brukt i naturområder i Norge, men eksempler på dette kan være mentale eller fysiske egenskaper ved omgivelsene som enten frastøter eller tiltrekker seg besøkende. Poenget er at alle former for informasjon, endret infrastruktur og egenskaper som leder de besøkende på stedet, kan hindre at forvaltere tar i bruk mer kontroversielle direkte virkemidler som forbud og reguleringer. Det er likevel i dag mangelfull forskning på muligheter og begrensninger ved de ulike typene av tiltak for å påvirke folks atferd i den enkelte lokalitet. Det er stort behov for videre forskning på dette området.

Teori-gjennomgangen viser at mennesker ofte har sterke relasjonelle bånd eller tilknytning til spesielle steder i landskapet. Slike grunnleggende verdier har stor betydning for menneskers livskvalitet. Forvaltningen kan ivareta disse interessene bedre med å involvere de som bruker områdene i planleggingen, og der både meninger og lokalkunnskap tas med i beslutningene om å endre områdets karakter.

### Ferdse som påvirkningsfaktor på villrein

I kapitlet over så vi på det teoretiske grunnlaget for motivasjon til å bruke utmarka. Her skal vi se på hvordan selve aktiviteten, ferdsel, kan beskrives. All ferdsel påvirker naturen, men stort sett i et omfang eller med en lokalisering som kan regnes som 'akseptabel', sett opp mot verneformål og naturkvaliteter. Som en grunnplanke for all ikke-motorisert ferdsel i natur i Norge ligger den frie ferdselsretten, *allemannsretten*. Allemannsretten gir alle rett til å ferdes hensynsfullt i utmarka. Denne retten gjør at det er vanskelig å regulere ferdselen med forbud eller restriksjoner. Ved stor økning i ferdselen mot «uakseptable endringer» kan dette gi utfordringer for forvaltninga.

Hvor går grensen mellom akseptable og uakseptable endringer i tilstand? Siden all bruk gir en påvirkning, er det forvaltningsmyndigheten som i siste instans avgjør hva, når, hvor eller hvor mye påvirkning og bruk som kan aksepteres (Figur 2). Mange villreinområder inkluderer også arealer som er vernet etter Naturmangfoldloven, og det er enklere å regulere ferdselen innenfor enn utenfor verneområdet, blant annet den organiserte ferdselen. Målet med god planlegging i villreinområder er å identifisere områder som tåler bruk, og samtidig skjerme sårbare lokaliteter fra ferdsel. Hva som er 'uakseptable' endringer vil alltid være en prioritering mellom ulike interesser, og er dermed grunnleggende verdivalg og politiske spørsmål. Besøksstrategien er for eksempel forankret i at brukerinteressene skal være underordnet verneinteressene.



**Figur 2.** Prinsippfigur som viser forholdet mellom naturlig variasjon i økologisk tilstand og hvordan ferdsel påvirker tilstanden slik at endringen er akseptabel eller uakseptabel. Kurven viser «normal» eller prinsipp-utvikling av effekter av påvirkning med økende bruksintensitet. Aktive forvaltningstiltak kan påvirke grensen for når bruk/bruksomfang fører til uakseptabel endring (etter Hagen et al. 2019).

Som oftest er det en nær sammenheng mellom grad av tilrettelegging, bruksintensitet og romlig fordeling av bruken (Hagen et al. 2019). Gradienten fra konsentrert til spredt bruk har ofte sammenheng med om tilretteleggingen er omfattende eller begrensa. Det aller meste av friluftslivet/naturturismen er knytta til infrastruktur – altså som **punktaktiviteter** (parkering, leirplass, bålplass, hytte) eller **linjeaktiviteter** (veg, sti, løype). Men det finnes viktige unntak: jakt, bærplukking, orientering, kiting (på vann eller snø) og telemark/ronné (skigåing/kjøring utenfor løyper) er eksempler på **arealaktiviteter** som er mer uavhengige av infrastruktur (med unntak av før/etter selve

---

aktiviteten, som forutsetter infrastruktur). Mengde ferdsel er en viktig påvirkningsfaktor, og i de tilfeller det finnes gode årsak-virkningssammenhenger (dose-respons) mellom mengde ferdsel og forstyrrelseeffekten vil dette gi verdifull kunnskap til forvaltninga. Kriterier for å beskrive ferdsel er gitt i tabell 1.

**Tabell 1.** Kriterier for å beskrive ferdsel som påvirkningsfaktor (etter Hagen et al. 2019).

- **Romlig utstrekning** (skala, areal som blir berørt)
- **Tidsmessig utstrekning** og variabilitet (tidspunkt med bruk, sesong)
- **Omfang** (sannsynlig bruksmengde)
- **Type bruk/brukere/aktiviteter** (stort «fotavtrykk»?)

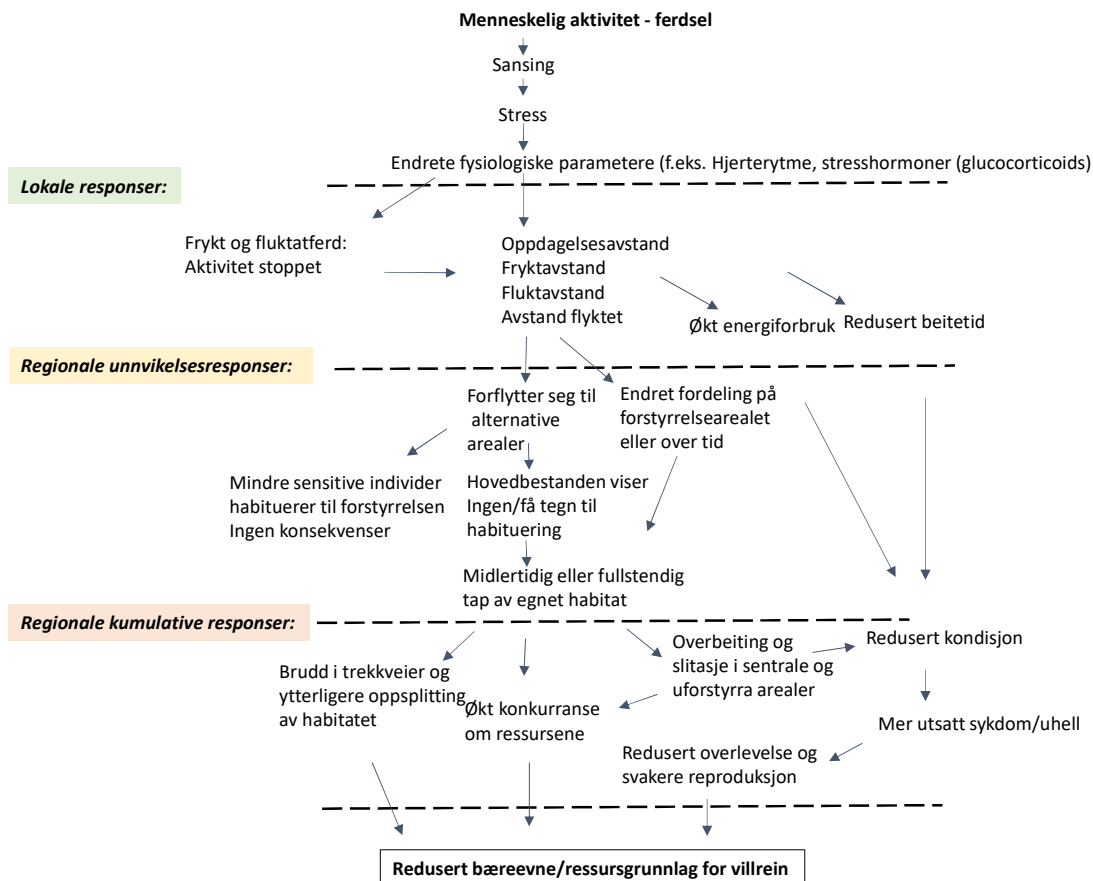
Sistnevnte inkluderer spesielle bruks-/aktivitetsvarianter som en må være oppmerksom på. To ekstra faktorer kan være 'hastighet' og 'rekkevidde'. 'Forutsigbarhet' er også en faktor som er viktig for dyrelivet.

**Brukerprofil** av de besøkende til området sier noe om handlingsrommet for forvaltninga. Erfaringer fra Norge viser at lokaliteter med stor andel utlendinger, førstegangsbesøkende og lav-purister (høy preferanse for tilrettelegging og aksept/toleranse for andre), er mer forutsigbare og enklere å forvalte, enn lokaliteter med stor andel lokale brukere, «gjengangere» og høy-purister (preferanse for liten tilrettelegging og få andre besøkende) (Gundersen et al. 2019, 2020). Kunnskap om aktiviteter og omfanget av bruken vil også gi viktige bidrag til å beskrive ferdsel som påvirkningsfaktor.

### Villreinsens responser på ferdsel og infrastruktur

Vi deler forskningen innenfor dette temaet i tre kategorier, avhengig av omfanget av effektene (Figur 3): 1) Lokale responser, 2) regionale unnvikelsesresponser og 3) regionale kumulative responser. Lokale responser fokuserer på absolutte responser i dyrets fysiologi eller atferd, ofte målt som frykt- og fluktatferd, og som kan ha lokale effekter knyttet til for eksempel økt hjerterefrekvens, endret hormonnivå, redusert tid til beiting, og økt energibruk (Colman et al. 2003). Lokale responser har hovedsakelig blitt studert gjennom direkte observasjon når en person beveger seg i rett linje mot flokken (Reimers et al. 2003, 2012). Regional unnvikelse er effekter som studerer fordeling av reinen over tid, det vil si områder som reinen unngår eller at reinen bruker andre områder mer hyppig. I de fleste tilfeller er dataene i denne kategorien direkte observasjoner i felt (telling av dyr, tetthet), beitekartlegginger som måler beitestrykket eller forekomst av ekskrementer på bakken. Det er også en del telemetri studier som er gjennomført på begrensede areal innen villreinområdet, og senere år har også GPS merking blir brukt for å studere regional unnvikelse. Regionale kumulative responser er studert gjennom å merke et representativt utvalg i populasjonen med GPS (eller telemetri) og studere effekter av menneskelig påvirkning i hele området under ett. I slike kumulative analyser modelleres reinens nåværende areal bruk med fysiske, biologiske og antropogene forklaringsvariabler. Informasjon om habitatets egnethet og eventuelle trekk kan bidra til bedre forståelse av kumulative effekter som følge av menneskelig aktivitet (Panzacchi et al. 2015a, 2015b).





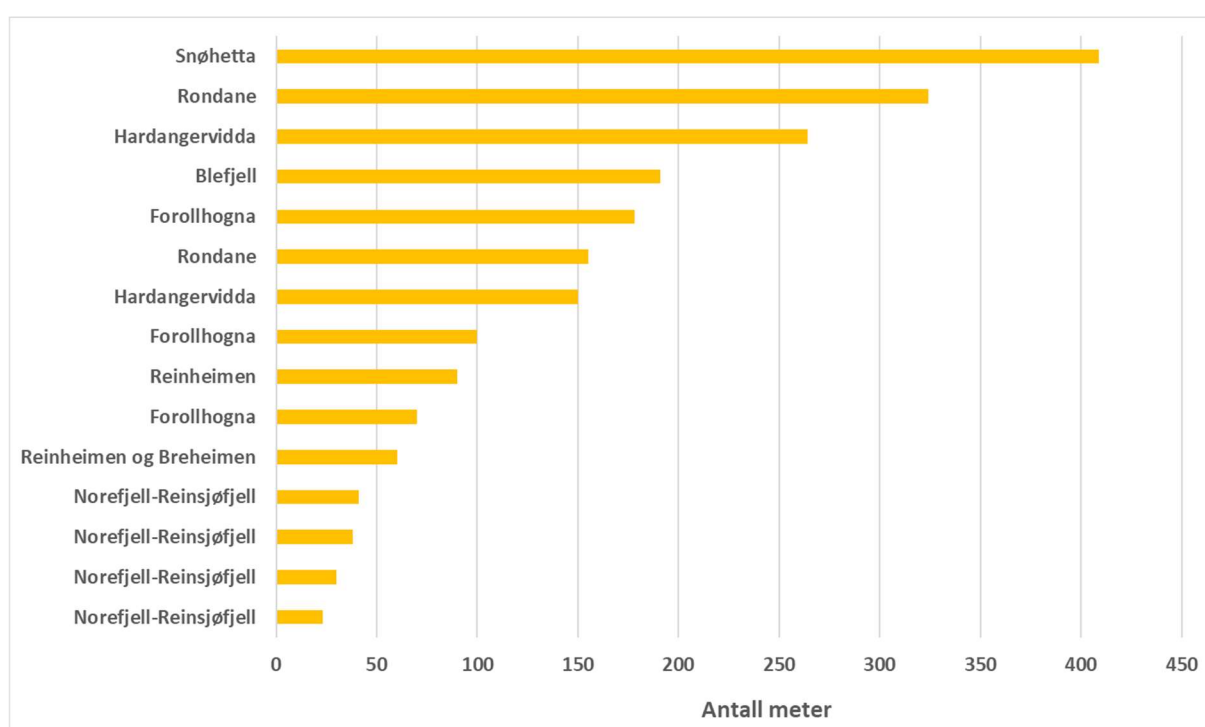
**Figur 3.** Oversikt over kunnskap om ulike responser individ og bestand av villrein kan ha som følge av menneskelig forstyrrelse i villreinområdet (Gundersen et al. 2021).

### Lokale responser

De fleste studier i denne kategorien er utført på villrein. Studiene baserer seg på å bevege seg direkte mot flokken for aktivt å provosere frem en reaksjon. For en flokk som beiter eller hviler, tar forstyrrelser fra mennesker vanligvis samme form som om det er et rovdyr i nærheten og som flokken reagerer på (Frid & Dill 2002, Reimers et al. 2009). Slike forstyrrelseseffekter deles inn i oppdagelsesavstand, fryktavstand, fluktavstand og total distanse flyktet. To egenskaper er vanligvis registrert i slike studier, nemlig oppdagelsesavstand og fluktavstand. Oppdagelsesavstand betyr at enkelte dyr stopper sin aktivitet for å være på vakt overfor den potensielle trusselen, mens fluktavstand er avstanden der flokken starter å unndra seg en trussel som nærmer seg (Colman et al. 2012). Begge de målte faktorene settes i sammenheng med situasjonsbetingete faktorer slik som størrelsen på flokken, kjønn- og aldersfordeling (kalv), årstid og hvor ofte flokken er forstyrret, noe som gjør at responsene man observerer varierer i tid og rom (Reimers et al. 2006, Dahle et al. 2008, Stankowich 2008, Eftestøl et al. 2016). For eksempel kan store flokker tillate observatøren å komme nærmere enn små flokker, og simleflokker med kalv er mer sensitive enn bukkeflokker.

Fluktavstand brukes ofte for å forklare forskjeller i frykt mellom villrein og tamrein (Nieminen 2013), og varierer også stort mellom villreinbestandene (Reimers et al. 2012). Frykt er avhengig av bestandens genetiske opprinnelse, volum av menneskelig tilstedeværelse i området, og graden av tilvenning til mennesker og infrastruktur (Reimers et al. 2010, 2012). På grunn av at villreinområdene har svært ulik historie knyttet til tamreindrift, varierer nivået av årvåkenhet og frykt stort mellom bestandene (Figur 4). Men man vet mye om for eksempel fluktavstander til de fleste av de 24 villreinområdene i Norge (Kjørstad et al. 2017). Av de ti nasjonale villreinområdene (unntatt Forollhogna) som er inkludert i definisjonen av områder med nasjonalt ansvar, har ni en gjennomsnittlig fluktavstand på mer enn 150 meter (Reimers et al. 2006, Reimers et al. 2012). De fire villreinområdene som genetisk sett ligger nærmest de opprinnelige villreinbestandene i Europa er Snøhetta, Knutshø, Sølknletten og Rondane (Røed et al. 2014).

Vi må betrakte effekter av menneskelig påvirkning på villreinen som dynamisk og variert. Villrein viser generelt sterkere fryktresponser mot skiløpere enn snøscootere (Reimers et al. 2012), og snø-kitere gir større forstyrrelseseffekt enn skiløpere (Colman et al. 2012). Høyere hastighet og størrelse på objektet gir større oppmerksomhet for villreinen og lengre fluktavstander (Reimers et al. 2003). Over tid viser noen studier at villreinen ble vant til observatøren, fordi gjentatte forstyrrelser ga kortere fluktavstander (Reimers et al. 2010). Gjentatte lokale forstyrrelser av flokkene er også satt i sammenheng med redusert beitetid og økt energibruk, som videre kan virke inn på kondisjonen til dyra. Colman et al. (2003) indikerer for eksempel at redusert beitetid grunnet forstyrrelse fra mennesker eller insekter kan reduserer dyrenes evne til å gå opp i vekt. Gjentatte og langvarige forstyrrelser kan derfor ha negative konsekvenser for reinsdyra, gjennom høyere energiforbruk og redusert næringsinntak som videre påvirker kondisjonen til dya (Skogland & Grøvan 1988). Undersøkelsene viser generelt at slike lokale forstyrrelseseffekter er relativt kortvarige, siden mange av studiene også har målt hvor langt dyrene løper før de roer seg ned igjen og opptar normal aktivitet (Reimers et al. 2010). Men uansett, studier på lokale responser foregår på en så liten skala at det ikke er mulig å konkludere hvilke effekter dette har for hele villreinbestanden.



**Figur 4.** Viser gjennomsnittlig fluktavstand under påvirkning fra mennesker til fots for villrein i noen områder. Vurderingen tar utgangspunkt i en enkelt person som går rolig rett på middels stor villrein flokk i flatt terreng om sommeren før jakt og der reinen ikke vindtrekkes fra personen (Reimers et al. 2006, 2009, 2012).

### Regionale unnvikelsesresponser

Studier innen denne kategorien inkluderer både villrein- og tamreinbestander. Habitatvalg handler for reinsdyra om en avveining mellom opplevd risiko og potensielle fordeler ved å bruke et bestemt område. Responsene av menneskelig forstyrrelse på reinen gjenspeiler opplevd predasjonsrisiko, og flokkens respons på trusselen blir dermed modulert ut fra både intensitet og type forstyrrelse i forhold til andre risikoer og fordeler i habitatet (Gill et al. 1996). Det er flere studier som handler om kortsiktige effekter av etablering av ny infrastruktur som vindparker, hovedveier, grusveier, dammer og magasiner, samt kraftledninger i utkanten av området, og som sammenligner habitatbruk hos rein før, under og etter bygging eller som sammenligner områder med og uten utbygging (f.eks. Colman et al. 2013, 2015, Eftestøl et al. 2016, Tsegaye et al. 2017). Noen studier har testet reinens bruk av arealene som en funksjon av avstand fra forstyrrelseskilden, f.eks. turiststeder eller hyttefelt (Nellemann et al. 2001, Dahle et al. 2008, Helle et al. 2012), mens andre studier har sett på infrastruktur som er fjernet eller flyttet for å studere effektene på habitatbruken (f.eks. Nellemann et al. 2010). En forutsetning for slike studier er at dyrene har alternative områder å bruke og ikke er «stengt inne» i situasjonen (Vistnes & Nellemann 2008). Et vanlig funn i disse undersøkelsene er at dyrene øker bruken i områder med færre mennesker og infrastruktur, og følgelig vil beitetrykket øke i disse prefererte områdene. Slike funksjonelle effekter er funnet i Nordfjella og Hardangervidda

---

(Nellemann et al. 2001). Her var tettheten av villrein høyere i områder med mindre forekomst av infrastruktur, og beiteressursene var langt mer nedbeitet i de prefererte områdene (Nellemann et al. 2003). Men vi må tolke disse studiene på funksjonelle effekter med forsiktighet, fordi det mangler kontrollområder, og fordi en forklaring på de observerte mønstrene kan være at infrastruktur er konsentrert i mindre prefererte områder slik som lavt i terrenget eller i dalbotn. Det er ikke helt intuitivt at reinen skal gjøre stor bruk av områder med redusert mattilgang, men studiene antyder dermed at fordelene med mindre opplevd risiko i disse urørte områdene oppveier kostnadene ved å ha dårligere beitekvalitet. Nyere studier har vist at unnvikelsesresponsen i stor grad avhenger av omfanget og intensiteten i menneskers bruk av infrastrukturen. Flere studier har kvalitativt vist en positiv sammenheng mellom økende menneskelig aktivitet og unnvikelsesrespons (f.eks. Helle et al. 2012, Colman et al. 2013, 2015, Skarin & Åhman, 2014, Eftestøl et al. 2016, Tsegaye et al. 2017). Problemet er at disse studiene ikke har data som viser menneskers bruk av infrastruktur, men er basert på beskrivelser av situasjonen.

Et generelt trekk i disse studiene er at de studerer fenomener som er svært kompliserte og har inkludert en rekke faktorer som virker inn på reinens valg av habitat. Det viser seg at man ofte ikke har kontroll på alle de viktige faktorene i slike studier, og det er også få studier som har en design som inkluderer data før, under og etter inngrepet. Derfor spriker svarene en del mellom studiene, og rundt 60 % av studiene av Caribou og villrein påviser negative effekter av inngrepet (Colman et al. 2017, Flydal et al. 2019). En annen svakhet med studiene er at de ikke inkluderer kvantitative data på den menneskelige bruken av infrastruktur (dvs. romlig omfang, tidsmessig omfang og variabilitet, volum). Infrastruktur alene kan utgjøre en hindring for reinens bruk av habitatet (dam, vegskjæring, gjerde osv.), men i tillegg gir menneskelig eksponering effekter (Gundersen et al. 2019, 2020); hvorvidt en vei blir et hinder avhenger derfor av design og plassering i terrenget, og hvorvidt reinen forbinder veien med menneskelig ferdsel. Derfor har tidligere studier sett på effekten på reinen av 1) infrastruktur og 2) menneskelig bruk av infrastruktur, men der 2) i de aller fleste studiene er en ukjent faktor. Dette er en stor svakhet, som kan være med på å forklare de store forskjellene i effektene av utbygging av infrastruktur som studiene viser. Kunnskap om den menneskelige bruken er spesielt interessant, siden forvaltningen kan påvirke denne atferden i landskapet. Dette kan skje gjennom ulike virkemidler (forbud, restriksjoner, informasjon osv.). Det er med andre ord lettere for forvaltningen å påvirke den menneskelige atferden enn villreinen.

Reinen kan tilvenne seg menneskelig eksponering (Reimers et al. 2010). Slik habituering er påvist gjennom reduserte fluktresponsen fra rein gjennom gjentatt eksponering for mennesker (Reimers et al. 2009) eller ved å sammenligne responsen hos rein i områder med høyt og lavt nivå av menneskelig bruk (Reimers et al. 2010, 2012, Skarin et al. 2004). Derfor er unnvikelsesresponsen svært kontekstuelle og dynamiske, og avhenger av en rekke bakenforliggende faktorer (Skarin et al. 2008, Anttonen et al. 2011, Helle et al. 2012, Vistnes et al. 2008, Skarin et al. 2004). Et sentralt spørsmål i denne sammenheng er om det er enkeltindivider eller flokker (f.eks. bukk) som har bedre evne til habituering enn hovedbestanden i området.

### **Regionale kumulative responser**

Denne kategorien inkluderer primært forskning utført i villreinbestander, men inkluderer også noen studier av tamrein. GPS-studier av villrein har gjort det mulig å ta i bruk analyser i stor skala av funksjonell habitatbruk og trekk (Panzacchi et al. 2013a, 2013b, 2015a, 2015b, Colman et al. 2015, Eftestøl et al. 2016). Slike studier har avdekket funksjonelle effekter i forhold til barrierer og fragmentering av områder som har vært historisk viktige for villreinen, samt trekk mellom beiteområdene og viktigheten av kalvingsområder og refugieområder for å unngå insekter (Panzacchi et al. 2015a, 2015b). Reinsdyra oppfatter menneskeskapt barriere hovedsakelig i form av lineær infrastruktur (f.eks. veier) i kombinasjon med menneskelig aktivitet, og styrken på barriereeffekten avhenger sannsynligvis av summen av disse to faktorene (Vistnes et al. 2004). Slike kumulative effekter av infrastruktur kan være betydelige i daler eller fjelloverganger som inneholder flere parallelle strukturer som motorveier, jernbaner, kraftledninger og med tilrettelegging for friluftslivet (Panzacchi et al. 2015b, Sarkki et al. 2016). Panzacchi et al. (2013a) viste at merkede stier har signifikante negative effekter på habitatbruk og trekk i historiske viktige trekkområder i flere villreinområder. Slike effekter kan observeres både gjennom endringer i dyrenes atferd (økt bevegelseshastighet nær stiene) og unnvikelse av visse stier, som til slutt forhindrer at dyrene får tilgang til historisk viktige områder (Panzacchi et al. 2013a, 2015a). Mange steder har bruken av gamle viktige trekk-korridorer opphørt helt, mens for andre bruker bare en liten del av flokkene trekk-korridorene, og for noen har den totale bruken blitt redusert betydelig (Panzacchi et al. 2013a). Imidlertid er noen av disse barrierene sesongmessige. Mange grusveier og også noen hovedveier i fjellet er kun åpne for trafikk om sommeren og fungerer ikke som barrierer om vinteren når de dekt av snø. Et eksempel på dette er Friisvegen mellom Ringebu og Stor-Elvdal.

**Tabell 2.** Nyere studier som viser arealunnvikelse hos villrein i Norge.

Installasjon	Unnvikelse, sterkt redusert bruk	Delvis unnvikelse, moderat redusert bruk	Referanser
Hovedveger	1 km	10-15 km	Panzacchi et al. 2015a, 2015b, Strand et al. 2014, 2015
Mindre veger	1 km	10 km	Panzacchi et al. 2015a, 2015b, Strand et al. 2014, 2015
Turisthytter	1 km	10 km	Panzacchi et al. 2015a, 2015b, Strand et al. 2014, 2015
DNT stier	Svært variabel – avhengig av sti-intensitet		Panzacchi et al. 2015a, 2015b, Strand et al. 2014, 2015
Kraftledninger	Liten Sterkt kontekstavhengig	Liten Sterkt kontekstavhengig	Colman et al. 2015, Tyler et al. 2014, 2016, Eftestøl et al. 2016, Panzacchi et al. 2013a finner stor variasjon i viktige trekk-korridorer
Vindturbiner		3-5 km	Litteraturgjennomgang se Skarin et al. 2015, Strand et al. 2017

Nyere studier antyder også at effektene varierer betydelig mellom forskjellige typer infrastruktur (Tabell 2). Effekter er dokumentert for veier, turisthytter og andre former for fritidsinfrastruktur, men avhenger av intensiteten og typen menneskelig bruk av infrastrukturen. Om dyra sanser strukturene eller menneskene som bruker dem, er viktig i forhold til den responsen infrastrukturen gir. Reinsdyra opplever vanligvis en potensiell forstyrrelse 1-2 km unna i åpne fjellområder, mens tungt trafikkerte veier kan ha en innflytelseszone på hele 5-10 kilometer eller mer (Panzacchi et al. 2013a, 2015b). Om dette kommer fra læring eller strengt tatt er et produkt av øyeblikkelig sensorisk stimulering er ikke undersøkt. Imidlertid er det sannsynlig at områder med intensiv menneskelig bruk av infrastruktur, for eksempel veier over fjelloverganger, unngås av flokkene. Dette antas å skyldes de samme mekanismene som reinsdyra lærer når det gjelder sesongtrekk, trekkveier og forekomst av ressurser i området.

Disse nylige studiene inkluderte alle typer eksisterende infrastruktur som finnes innenfor villreinområdene, de bruker langsiktige GPS-data på rein (f.eks. Fra Hardangervidda-området siden 2001), og analysene inkluderer data på mange av habitatfaktorene som kan være med å forklare endringer i villreinbestandens arealbruk og trekk. Det kan fremdeles ofte være et sett med habitatfaktorer som ikke er inkludert i analysene i studiene (se oversikt Flydal et al. 2019). For det første er det vanskelig å inkludere svært dynamiske faktorer som værforhold og tilgang til beite gjennom året, og det vil være tilfeldige bevegelser til flokken som kan være vanskelig å inkludere. Dette er jo veldig relevante faktorer som da ofte er oversett. For det andre har det meste av forstyrrelsesforskningen undersøkt effekten av eksisterende infrastruktur i landskapet (Panzacchi et al. 2013a, 2015a, 2015b), og har dermed ikke testet endringene før, under og etter bygging av ny infrastruktur (Flydal et al. 2019). En måte å teste slike endringer på er å etablere en langsiktig studie som følger de forskjellige fasene i utbyggingen (Colman et al. 2013, 2015, Eftestøl et al. 2016, Flydal et al. 2019), eller å bygge modeller for egnet habitat og trekk i landskapet med eksisterende langsiktige GPS-dataserier som forutsier forstyrrelseseffekter ved å legge til eller fjerne infrastruktur digitalt i predikasjons-modellene (Panzacchi et al. 2015b). Imidlertid har volumet av menneskelig bruk av infrastrukturer ikke blitt nevnt som en faktor i noen av forstyrrelsesstudiene, heller ikke i en nylig gjennomgang av unnvikelseeffekter (Flydal et al. 2019). Det eneste unntaket er Gundersen et al. (2019, 2020) som brukte data om ferdsel på merkede og umerkede stier fra feltundersøkelser og automatiske tellere, men disse studiene mangler helhetlige analyser som inkluderer viktige habitatparametere.

---

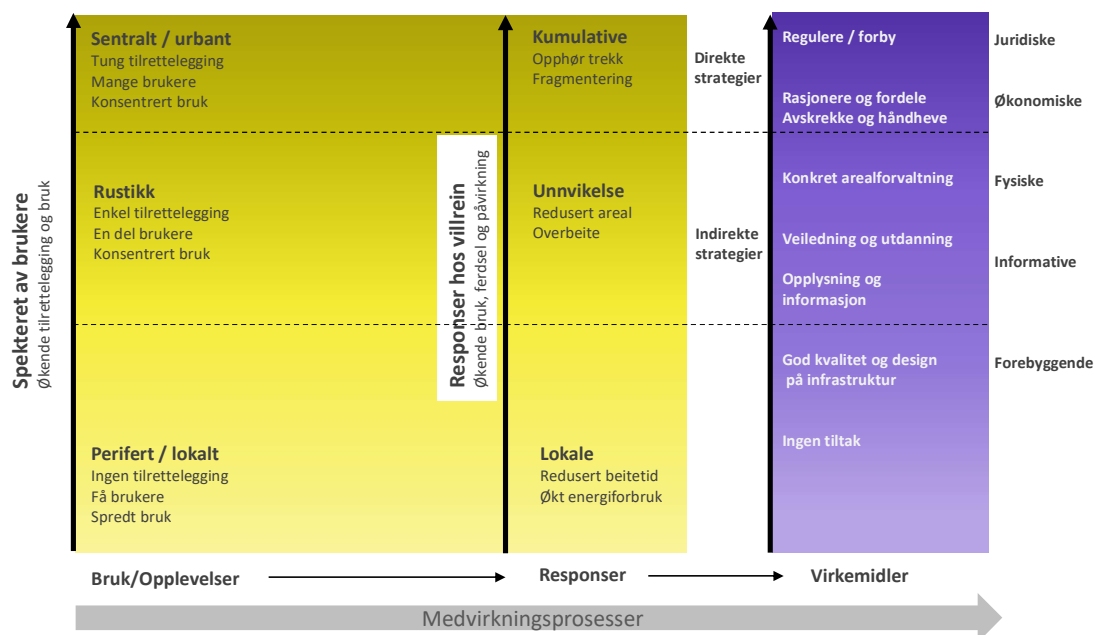
## Forslag til forvaltningsmodell og virkemiddelbruk

### En enkel modell for sonering av ferdsel

Hvordan er det mulig å kombinere kunnskap om menneskelig atferd og forstyrrelseseffekter av ferdsel på villreinen? Det umiddelbare svaret er at dette henger sammen, fordi menneske og villrein bruker de samme arealene, og at man må dele denne plassen slik at man kombinerer gode opplevelser og redusert forstyrrelse av villreinen. Det er enklere å styre menneskets atferd enn villreinen. Gjennom ulike virkemidler kan forvaltningen forsøke å styre brukerne av fjellet på en måte som gir minst mulig fotavtrykk for å bevare naturverdiene, i dette tilfelle villreinen. Forvaltningstiltakene for å styre ferdsel er helt avhengig av god tilslutning fra brukerne, så gode medvirkningsprosesser og lokal forankring er viktig.

I gjennomgangen av menneskelig atferd viste vi at det er et stort spekter av brukere, og at dette spekteret kan ordnes i forhold til gradier på tilretteleggingsgrad (stort – lite), antall mennesker (mange – få) og urørthet (urbant-villmark). I figur 4 gjenkjenner vi dette spekteret til høyre på y-aksen, der gradienten går fra periferie til sentrale områder, og der dimensjonene beskrevet ovenfor inngår. Disse klassene vil ha svært forskjellig bruk, der perifere områder i stor grad er forbeholdt spredt bruk av lokale brukere og de som fisker, jakter, sanker eller søker villmarksopplevelse. De sentrale områdene derimot, har stort volum av turister, gjerne mennesker som kommer langveis fra, har hytte i området eller som er der for første gang (Gundersen et al. 2015). Disse forskjellene kan forvaltningen dra nytte av, og strategiene bygger på å skjerme de perifere områdene for mer tilrettelegging, mens de sentrale områdene forvaltes for å tiltrekke seg mennesker gjennom tilrettelegging og gode attraksjoner. De sentrale områdene ligger som oftest i randsonen til villreinområdene, er i stor grad knyttet til dagsturer, for turister, og er som oftest innfallsporter til villreinområdet. Perifere områder, derimot, ligger ofte lenger inn i fjellet, i villreinenes kjerneområder. I disse områdene vil da villreinen og mennesker (ofte lokale) dele plassen, og siden ferdselen her er på et lavt nivå, og samtidig spredt, vil dette utløse lokale responser hos villreinen. Tilfeldige møter mellom villrein og mennesker vil medføre fluktreaksjoner hos villreinen, men dette vil ha kortvarige effekter på villreinen ved at den roer seg ned igjen relativt raskt, hvis den ikke blir forstyrret på nytt. I tilfeller der det er stor spredt bruk, for eksempel i jakta, vil reinen bli forstyrret hyppig, med påfølgende effekter som redusert beitetid og økt energibruk. Men likevel, som oftest vil menneskelig bruk i denne kategorien forårsake lokale responser hos villreinen med begrenset negativ effekt.

I de tilfeller der ferdselen er kanalisert til merkede stier og løyper, kan reinen ha vanskelig for å forsere en slik linje hvis ferdselen overstiger et visst nivå, gjerne 20-30 personer per dag som beskrevet fra Hardangervidda (Gundersen et al. 2020). Variasjonen i materialet er stort, men det viktigste er at det finnes en sammenheng mellom antall brukere av stien og reinenes sannsynlighet for å krysse stien/løypa. Vi vet at i de tilfeller ferdselen blir for stor, slutter reinen å trekke over og bruke områdene, og vi har fått en regional unnavikelseeffekt. I de tilfeller unnavikelsen er permanent er dette «tapt» land for reinen. I noen tilfeller kan ferdselen bli så stor at det blir en fullstendig barriere for reinen. For eksempel, i Rondane er ferdselen så stor langs aksene Mysusæter-Rondvassbu at reinen har sluttet å trekke her, og man har fått en ytterligere fragmentering av Rondane-bestanden i nasjonalparken. Det som tidligere var en stor enhet i Dovre-Rondane regionen er i dag minst 7 delstammer (Snøhetta vest, Snøhetta øst, Knutshø, Rondane nord, Rondane sør, Finnsjøfjellet, Sølknletten). Den viktigste årsaken til denne stor-skala fragmenteringen er utbygging av tung infrastruktur slik som vegger (E6, Rv27), jernbane, vannkraft, bebyggelse og hyttefelt. Ferdsel ut fra infrastrukturen forsterker effekten, slik at man ofte kan se unnavikelseeffekter hos villreinen på 10-15 kilometer fra vegen i historisk viktige trekk-korridorer (Panzacchi et al. 2013a). Vi mener forvaltningen har gode muligheter til å styre ferdselen slik at det gir minst mulig negative effekter på villreinen.



**Figur 4.** Skjematisk framstilling av forholdene mellom ferdsel, bruks og påvirkningsgrad, ulike forvaltnings- og tilretteleggingstiltak og biologiske effekter skalert fra naturtilstand til sterkest påvirkning (se teksten for detaljer) Siden det ikke finnes en «fasit» på hva som er rett eller galt å gjennomføre av virkemidler eller tiltak, er det klart at beslutningsprosessen frem til vedtak er svært viktig for å bygge legitimitet blant aktører og brukere. Det må med andre ord investeres i gode inkluderende prosesser for å oppnå en større legitimitet i forvaltningen, og det må være god samordning og samstemthet mellom lokale, regionale og nasjonale myndigheter. Det er videre forankret i Naturmangfoldloven at forvaltningen skal være kunnskapsbasert. Å reflektere kritisk over hva prinsippet om kunnskapsbasert forvaltning faktisk innebærer, i forhold til et mangfold av ulike brukere og aktører i villreinområdene, er avgjørende for å oppnå god legitimitet i forvaltningen.

Vi konkluderer med at miljøforvaltningen i langt større grad må bruke soneringsverktøy for å styre utviklingen av turisme og friluftsliv. Dette må innebære en strategi for å hindre økning i ferdsel i de mest sårbare områdene for villreinen. I dag brukes i første rekke «myke» virkemidler som informasjon og små endringer i infrastrukturen, men i fremtiden må miljøforvaltningen mest sannsynlig ta i bruk sterkere virkemidler som regulerer ferdselen med lovbestemmelser.

#### Virkemidler for å styre ferdsel

Forvaltningen har en stor verktøykasse til rådighet for å håndtere mennesker i henhold til sensitive områder for villreinen. Mye handler her om hva som er passende eller akseptable påvirkninger fra bruk, og i dette ligger det mye av det vi kan kalle allmenn (lokal) kunnskap, god dømmekraft og sunn fornuft. Vi har tidligere vært inne på at det ikke finnes klare kunnskapsbaserte svar på hva som er rett eller galt å gjøre i en gitt situasjon, fordi dette i stor grad handler om verdivalg. Med andre ord, forskerne kan sannsynliggjøre at villreinen forsvinner fra området med økende ferdsel, men de kan ikke regne seg frem til om dette er riktig eller galt. I slike tilfeller vil lovverket (jfr. verneformål) og/eller politiske retningslinjer kunne veilede i det enkelte villreinområde. Uakseptable påvirkninger deles ofte i to kategorier: 1) påvirkning på naturmiljøet, eller 2) påvirkning på de besøkendes opplevelser i naturmiljøet. Disse to utelukker ikke hverandre og ofte har de sammenfallende effekter, for eksempel at urørte områder kan fungere som refugieområder for villreinen og samtidig gi gode opplevelser for brukerne.

---

Det er mulig å finne igjen alle typer besøkende i alle villreinområder og innfallsporner, men den «typiske» besøkende (gjennomsnittprofilen) varierer stort fra sted til sted. Det er avgjørende at forvaltningsmyndighet har forståelse for særtrekkene ved sitt villreinområde eller ved den enkelte innfallsport til området. For eksempel er profilen til de besøkende til Forollhogna villreinområde som er dominert av lokale, helt forskjellig fra profilen til Rondane villreinområde som er dominert av turister. Samtidig finner du turistlokaliteter i Forollhogna og lokaliteter dominert av lokale i Rondane. Selv den mest besøkte lokaliteten i Rondane, Spranget, som har om lag 25 000 besøkende i løpet av juli, august og september, finner man en del lokale brukere. Dette viser at forvaltningen må være stedstilpasset til villreinområde og på innfallsportnivå.

Forvaltningstiltak skal per definisjon endre en bruksprofil og/eller et bruksmønster, for eksempel ved å øke tilretteleggingsgrad og kanalisering i en innfallsport. Økt tilrettelegging fører ofte til økt bruk, og dermed kan dette igjen gi økt behov for ytterligere tilrettelegging. Dette kan gi det vi kan kalle en tilretteleggingsspiral, og føre til at innfallsporten utvikler seg til noe annet enn det som var tenkt. Samtidig vil økt tilrettelegging og flere besøkende ofte føre til en endret bruksprofil. De besøkende som foretrekker natur uten tilrettelegging og helst ikke vil se/møte andre mennesker får reduserte muligheter, og vil om mulig finne alternative områder. Det er komplekse sammenhenger mellom forvaltningstiltak og de besøkende/brukerne, og det kan være svært vanskelig å forutsi hva som vil skje med gjennomføring av et forvaltningstiltak. I en del tilfeller kan det være lurt å ha en adaptiv utprøvende tilnærming, der forvaltningen «tester» ut løsninger for å se om tiltakene har de ønskete effekter på natur og mennesker. I tilfeller der man ikke oppnår målsettingene (ved hjelp av indikatorer, standarder, overvåking) må tiltaket justeres eller endog reverseres.

Når det gjelder forvaltningstiltak er det en lang liste over mulige tiltak, og en del av dem er utprøvd i villreinområder. Det er vanlig å dele inn tiltakene i direkte og indirekte tiltak, der direkte tiltak påvirker atferd direkte gjennom for eksempel restriksjoner og forbud, mens indirekte tiltak styrer ferdselen gjennom endringer i miljøet eller i form av informasjon (Tabell 3). Forvaltningstiltak deles ofte inn i fem hovedtyper: Regulere og forby, rasjonere og fordele, avskrekke og håndheve, konkret arealforvaltning, samt opplysning og veiledning.

**Tabell 3.** Oversikt over typer av potensielle virkemidler til å styre ferdsel i villreinområder i Norge (etter Hagen et al. 2019). Rekkefølgen av virkemidlene er ordnet etter styrke, der de «mykeste» tiltakene er oppført nederst i tabellen.

Virkemiddel	Forklaring
Regulere	Reguleringer handler om å styre bruken av et område gjennom begrensninger og forbud. Verneforskriftene utdyper hva som er tillatt eller ikke innenfor verneområdet, så som mengde og type av fasiliteter, aktiviteter, utstyr, transportform, oppholdstid, om organisert ferdsel er tillat. Sonering kan brukes for å angi steds- eller tidsspesifikk regulering (f.eks. bruk av sykkel, utenfor hekketid mm). Regler for organisert ferdsel er oftest nedfelt i verneforskriften, og er derfor lettere å regulere enn uorganisert ferdsel. Organisert ferdsel er ofte ledet av kyndige guider/lærere som kan forhindre negativ påvirkning.
Rasjonere og fordele	Dette tiltaket er lite brukt som tiltak i Norge. Det handler om å begrense bruken (reservasjon av et begrensa antall plasser, kø-prinsipp, loddtrekning, kvalifikasjonskrav, betaling) av en knapp ressurs. Allemannsretten setter klare grenser for denne tiltaks-kategorien. Jakt er ikke en allemannsrett og fungerer etter dette prinsippet, og når man har bestemt en kvote (antall jegere) blir det med en gang snakk om fordeling, som er en akseptert måte å begrense påvirkningen på.
Avskrekke og håndheve	Dette er også lite brukt i Norge og handler om å hindre uønsket atferd gjennom bruk av forbudsskilt, trusler om straff eller bruk av uniformert personell for håndhevelse av loven. Statens naturoppsyn er uniformert og har myndighet til å håndheve lover i verneområdene.
Konkret arealforvaltning	Denne kategorien handler om å manipulere det fysiske miljøet, og (forsøksvis) dirigere og kanalisere bruken for å opprettholde naturverdiene. Et av de viktigste tiltakene er å konsentrere bruken, i første rekke gjennom stram/tydelig tilrettelegging som gir et kanalisert bruksmønster. Ofte er det ønskelig for de besøkende at det er lett og bekvem adgang til innfallsporten (p-plass, toalett, vann, informasjon, skilting osv.), men at det er lavere grad av tilrettelegging ute i terrenget. De besøkende kan ha ulike preferanser, men for de fleste er det slik: Etablering av fasiliteter vil tiltrekke seg besøkende, mens reduksjon/ fjerning som oftest vil redusere bruken, særlig når det gjelder nye besøkende. En enkel tilnærming vil være å redusere tilretteleggingsgraden ved/i sårbare områder, og øke tilretteleggingsgraden i robuste områder. Å fjerne parkeringsmuligheten kan være effektivt, men ikke dersom lokaliteten uansett er så attraktiv at resultatet blir parkeringskaos. Derfor må kunnskapen om villreinsens sårbarhet følge kunnskapen om hvorfor mange besøkende som kommer til stedet. God design og tiltalende utforming av innfallsporten og lokaliteten gir ofte en mer hensynsfull atferd blant de besøkende, og forskning viser at dersom stedet er rotete og viser manglende forvaltning, vil dette medføre mer søppel, skader osv.
Opplysning og veiledning	Dette har som formål å påvirke de besøkendes atferd, samt å bidra til positive opplevelser og ny læring. Dette kan omfatte generelle retningslinjer og råd for passende oppførsel, gjerne utdypet av en forklaring om hvorfor dette er viktig (f.eks. hvorfor bør man unngå å forstyrre hekkende fugler). Som oftest blir skriftlig informasjonstiltak (skilt, hefter eller digitale oppslag) brukt, siden det er langt billigere enn personlig kontakt og muntlig formidling til besøkende. Ofte inngår en beskrivelse av opplevelsese- og naturverdier, med helt konkrete tips og råd om hvordan ferdselen kan foregå skånsomt, gjerne med bruk av kart og bilder. Steds-spesifikke retningslinjer kan trolig også bli et nyttig verktøy i villreinområdene i fremtiden. I tillegg vil guiding ha et stort potensial i villreinområdene i fremtiden, for å øke turopplevelsen, lede til mer skånsom ferdsel og gi muligheter for lokal næringsutvikling. Muntlig formidling, eller guiding kan brukes ved spesielle besøks-punkter med stort informasjonsbehov eller som en del av det totale turopplegget.

Alle disse hovedtypene kan være aktuelle å bruke i en gitt situasjon, der «konkret arealforvaltning» handler om naturressursen, mens de fire andre handler om de besøkende. Hovedtypene brukes også ofte i kombinasjon. Regulering er nedfelt i verneforskriftene og annet lovverk knyttet til villreinområdet. Forvaltningsmyndighetene har størst handlingsrom i Norge når det gjelder konkret arealforvaltning, samt opplysning og veiledning. Når det gjelder rasjonere/fordele og avskrekke/håndheve er dette vanlige virkemidler internasjonalt, men disse vil i dag i stor grad utfordre allemannsretten i Norge. Med økende bruk og press mot villreinsens arealer må forvaltningen imidlertid ta i bruk sterkere virkemidler, og i mange av verneområdene har man allerede i dag mulighet for å begrense ferdsel i tid og rom med hjemmel i Naturmangfoldloven.



---

## Referanser

- Agnew, J. A. & Duncan, J. S. 1989. The Power of Place; bringing together geographical and sociological imaginations. Unwin Hyman Ltd, London, UK.
- Ajzen, I. 1991. «The theory of planned behavior» *Organizational behavior and human decision processes*, 50, 2, 179 - 211.
- Ajzen, I. 1985. From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39).
- Ajzen, I. F. & Driver, B. 1992. Application of the Theory of Planned Behavior to Leisure Choise. *Journal of Leisure Research*, 24, 207-224.
- Ajzen, I. F. & Fishbein, M. 1980. *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Anttonen, M., Kumpula, J., & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. *Arctic*, 64, 1-14.
- Arnesen, T. 2010. Fjellområder og fjellkommuner i Sør-Norge. Definisjon, avgrensing og karakterisering. ØF-rapport.
- Arnesen, T., Kvamme, S. & Skjeggedal, T. 2018. Fritidsboliger og friluftsliv i fjellområdene. ØF-Rapport 14/2018.
- Burch, W. R.jr. 1981. The Ecology of Metaphor – Spacing Regularities for Human and Other Primates in Urban and Wilderness Habitats. *Leisure Science*, 4, 213-230.
- Clark, R. N. & Stankey, G. H. 1979. The Recreational Opportunity Spectrum: A Framework for Planning, Management and Research. General Technical Report PNW-98. Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Colman J. E., Pedersen, C., Hjermann, D., Holand, Ø., Moe, S. & Reimers, E. 2003. Do wild reindeer exhibit grazing compensation during insect harassment? *Journal of Wildlife Management*, 67, 11-19.
- Colman, J. E., Bergmo, T., Tsegaye, D., Flydal, K., Eftestøl, S., Lilleeng, M. S. & Moe, S. R. 2017. Wildlife response to infrastructure: The problem with confounding factors. *Polar Biology*, 40, 477- 482 .
- Colman, J. E., Eftestøl, S., Alemu, D. T., Flydal, K. & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European Journal of Wildlife Research*, 59, 359- 370.
- Colman, J. E., Lilleeng, M. S., Tsegaye, D., Vigeland, M. D. & Reimers, E. 2012. Responses of wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) when provoked by a snow-kiter or skier: a model approach. *Applied animal behaviour science*, 142, 82-89.
- Colman, J. E., Tsegaye, D., Flydal, K., Rivrud, I. M., Reimers, E. & Eftestøl, S. 2015. High-voltage power lines near wild reindeer calving areas. *European Journal of Wildlife Research*, 61, 881-893.
- Dahle, B., Reimers, E. & Colman, J. E. 2008. Reindeer (*Rangifer tarandus*) avoidance of a highway as revealed by lichen measurements. *European Journal of Wildlife Research*, 54, 27-35.
- Daugstad, K., Svarstad, H. & Vistad, O. I. 2006. A case of conflicts in conservation: two trenches or a three-dimensional complexity? *Landscape Research*, 31, 1–19.
- Dervo, B. K., Skår, M., Köhler, B., Øian, H., Vistad, O.I., Andersen, O. & Gundersen, V. 2014. Friluftsliv i Norge anno 2014 – status og utfordringer - NINA Rapport 1073.
- Driver, B. L. & Brown, P. J. 1978. The recreation opportunity spectrum concept and behavioural information in outdoor recreation resource supply inventories: A rationale. Unknown editor (eds.) *Workshop on Integrated Inventories of Renewable Natural resources*. Gen. Tech. Report RM-55. U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Driver, B. L., Tinsley H.E.A. & Manfreda, M. J. 1991. The Paragraphs about Leisure and Recreation Experience Preference Scales: Results from Two Inventories Designed to Assess the Breadth of the Perceived Psychological Benefits of Leisure. Driver, B.L., Brown, P.J. & Peterson, G.L. (eds.). *Benefits of Leisure*. Venture Publishing, Inc. State College, Pennsylvania.
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J. E. 2016. From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. *Polar Biology*, 39, 689-699.
- Emmelin, L. & Kleven, T. 1999. A paradigm of Environmental Bureaucracy? Attitudes, thought styles, and world views in the Norwegian environmental administration. *NIBR's Pluss Series*, pp. 5-99.
- Falleth, E. I. & Hovik, S. 2008. Lokal forvaltning av store verneområder: Erfaringer fra fire forsøk. NIBR-rapport 2008:11

- 
- Fishbein, M. & Ajzen, I. 2011. Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. Taylor & Francis.
- Flydal, K., Tsegaye, D., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J. E. 2019. Rangifer within areas of human influence: understanding effects in relation to spatiotemporal scales. *Polar Biology*, 42, 1–16.
- Flyvbjerg, B. 1998. Rationality and power: Democracy in practice. University of Chicago press.
- Flyvbjerg, B., Richardson, T., Allmendinger, I. P. & Tewdwr-Jones, M. 2002. Planning and Foucault. *Planning futures: New directions for planning theory*, 44-63.
- Fredman, P., Hörnsten Friberg, L. & Emmelin, L. 2005. Recreation in Fulufjället: Before and after establishment of the national park. *Naturvårdsverket*, Stockholm.
- Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, 6, 1–16.
- Friedman, J. 1976. Innovation, flexible response and social learning: A problem in the theory of meta-planning. *Geographical Papers*, 49, University of Reading. Reading.
- Gieryn, T. F. 2000. A space for place in sociology. *Annual Review of Sociology*, 26, 463–496
- Gill, J. A., Sutherland, W. J. & Watkinson, A. R. 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology*, 33, 786-792.
- Graefe, A. R., Kuss, F. R. & Vaske, J. J. 1990. Visitor Impact Management: The Planning Framework. Vol. 2. National Parks and Conservation Association. Washington.
- Gundersen, V. & Mäkinen, K. 2009. Aldo Leopold and stewardship: Lessons for forest planning and management in the Nordic countries? *Norwegian Journal of Geography*, 63, 225-232.
- Gundersen, V., Mehmetoglu, M., Vistad, O. I. & Andersen, O. 2015. Linking visitor motivation with attitude towards management restrictions on use in a national park. *Journal of outdoor recreation and tourism*, 9, 77–86.
- Gundersen, V., Vistad, O. I., Panzacchi, M., Strand, O. & Van Moorter, B. 2019. Large-scale segregation of tourists and wild reindeer in three Norwegian national parks: Management implications. *Tourism Management*, 75, 22-33.
- Gundersen, V., Myrvold, K. M., Rauset, G. R., Selvaag, S. K. & O. Strand 2020. Spatiotemporal tourism pattern in a large reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) range as an important factor in disturbance research and management, *Journal of Sustainable Tourism*.
- Gundersen, V. Kaltenborn, B. P., Strand, O. & G. Kofinas. 2021. Human and wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) coexistence in Europe: The need for a socio-ecological framework. *Landscape Research*. Gurholt, K. P., Torp, I., Dahl, H. & Eriksen, J. W. 2020. Studie av friluftsliv blant barn og unge i Oslo: Sosial ulikhet og sosial utjevning. In Studie av friluftsliv blant barn og unge i Oslo: Sosial ulikhet og sosial utjevning. Norges idrettshøgskole.
- Hagen, D., Eide, N. E., Evju, M., Gundersen, V., Stokke, B., Vistad, O. I., Rød-Eriksen, L., Olsen, S. L. & Fangel, K. 2019. Håndbok. Sårbarhetsvurdering av ferdselslokalteter i verneområder, for vegetasjon og dyreliv. NINA Temahefte 73. Norsk institutt for naturforskning.
- Helle, T., Hallikainen, V., Särkelä, M., Haapalehto, M., Niva, A. & Puoskari, J. 2012. Effects of a holiday resort on the distribution of semidomesticated reindeer. *Annales Zoologici Fennici*, 49, 23-35.
- Kaltenborn, B. P. 1993. Forskning på friluftslivet: Bakgrunn og utvikling. I: Kaltenborn, B. P. & Vorkinn, M. (red.) Vårt friluftsliv. Temahefte 3. NINA, Lillehammer.
- Kaltenborn, B. P. & Emmelin, L. 1993. Tourism in the High North: Management Challenges and Recreation Opportunity Spectrum Planning in Svalbard, Norway. *Environmental Management*, 17, 41 - 50.
- Kaltenborn, B. P. 1993. Recreation research – foundation and development Kaltenborn, B.P. & Vorkinn, M. (eds.) Vårt friluftsliv. Temahefte 3. Norsk institutt for naturforskning, Lillehammer.
- Kjørstad, M., Bøthun, S. W., Gundersen, V., Holand, Ø., Madslie, K., Mysterud, A., Myren, I. N., Punsvik, T., Røed, K. H., Strand, O., Tveraa, T., Tømmervik, H., Ytrehus, B. & Veiberg, V. (red.). 2017. Miljøkvalitetsnorm for villrein - Forslag fra en ekspertgruppe. – NINA Rapport 1400.
- Klein, D. R. 1971. Reaction of reindeer to obstructions and disturbances. *Science*, 173, 393-398.
- Korpela, K. M. 1992. Adolescents' favourite places and environmental self-regulation. *Journal of Environmental Psychology*, 12, 249-258.
- Kuo, I. L. 2002. The effectiveness of environmental interpretation at resource-sensitive tourism destinations. *International Journal of Tourism Research*, 4, 87-101.

- 
- Lawler, E. E. 1973. *Motivation in work organizations*. Brooks/Cole publishing company, Monterey, California.
- Lindhagen, A. & Hörnsten, L. 2000. Forest recreation in 1977 and 1997 in Sweden: changes in public preferences and behaviour. *Forestry*, 73, 143–151.
- Lysne, I. M. 2013. *Sosial bærekraft ved fritidsbruk på Sognsvann : en analyse av brukernivå og brukergrupper*. Msc. Norwegian University of Life Sciences, Ås
- Maslow, A. 1970. *Motivation and personality*. Second edition. Harper & Row, New York
- Massey, D. 1991. A Global Sense of Place. *Marxism Today*. June 1991:24-29.
- Meyer, R. 1996. Place identity in outdoor recreation: The case of Norwegian boaters. *Human Ecology Review*, 2, 170-180.
- Moscardo, G. 1998. Interpretation and sustainable tourism: Functions, examples and principles. *Journal of tourism studies*, 9, 2.
- Moscardo, G. 1999. *Making visitors mindful: Principles for creating quality sustainable visitor experiences through effective communication*. Sagamore publishing.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation*, 101, 351-360.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Stoen, O. G., Kaltenborn, B. P., Hanssen F. & Helgesen, R. 2010. Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges. *Restoration Ecology*, 18, 873–881.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O. & Newton. A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biological Conservation*, 113, 307–317.
- Nieminen, M. (2013). Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. *Rangifer*, 33, 1-15.
- Odden, A. 2008. *What is Happening to Norwegian Outdoor Recreation? A Study of Developments in Norwegian Outdoor Recreation 1970–2000*. PhD dissertation.
- Overvåg, K. 2010. *Second Homes and Maximum Yield in Marginal Land: The ReResourcing of Rural Land in Norway*. *European Urban and Regional Studies*.
- Overvåg, K., Skjeggedal, T. & Sandström, C. 2016. Management of mountain areas in Norway and the persistence of local–national conflicts. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(7), 1186-1204.
- Panzacchi, M., Van Moorter B., Jordhøy, P. & Strand, O. 2013a. Learning from the past to predict the future: Modeling archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. *Landscape Ecology*, 28, 847–859.
- Panzacchi, M., Van Moorter, B. & Strand, O. 2013b. A road in the middle of one of the last wild reindeer migrations routes in Norway: crossing behavior and threats to conservation. *Rangifer*, 33, 15-26.
- Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Saerens, M., Kivimäki, I., Cassidy St. Clair, C., Herfindal, I., & Boitani, L. 2015a. Predicting the continuum between corridors and barriers to animal movements using Step Selection Functions and Randomized Shortest Paths. *Journal of Animal Ecology*, 85, 32-42.
- Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Loe, L. E. & Reimers, E. 2015b. Searching for the fundamental niche using individual-based habitat selection modelling across populations. *Ecography*, 38, 659-669.
- Patterson, M. E. & Williams, D. R. 2005. Maintaining research tradition on place: Diversity of thought and scientific progress. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 361-380.
- Patterson, M. E., Watson, A.E., Williams, D.R. & Roggenbuck, J.R. 1998. A hermeneutic approach to studying the nature of wilderness experiences. *Journal of Leisure Research*, 30, 423-452.
- Pedersen, K. & Viken, A. *Nature and Identity*. 2003, Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Perugini, M. & Bagozzi, R. P. 2001. The role of desires and anticipated emotions in goal-directed behaviours: Broadening and deepening the theory of planned behaviour. *British Journal of Social Psychology*, 40(1), 79-98.
- Proshansky, H. M., Fabian A. K. & Kaminoff, R. 1983. Place identity: Physical world socialization of the self. *Journal of Environmental Psychology*, 3, 57-83.

- 
- Reimers, E., Eftestøl, S. & Colman, J. E. 2003. Behaviour responses of wild reindeer to direct provocation by a snowmobile or skier. *Journal of wildlife management*, 67, 747-754.
- Reimers, E., Loe, L. E., Eftestøl, S., Colman, J. E. & Dahle, B. 2009. Effects of Hunting on Response Behaviors of Wild Reindeer. *Journal of Wildlife Management*, 73, 844- 851.
- Reimers, E., Miller, F. L., Eftestøl, S., Colman, J. E. & Dahle, B. 2006. Flight by feral reindeer *Rangifer tarandus tarandus* in response to a directly approaching human on foot or on skis. *Wildlife Biology*, 12, 403-413.
- Reimers, E., Røed, K. H., Flaget, Ø. & Lurås, E. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer*, 30, 45-59.
- Reimers, E., Røed, K. & Colman, J. 2012. Persistence of vigilance and flight response behaviour in wild reindeer with varying domestic ancestry. *Journal of evolutionary biology*, 25, 1543-1554.
- Relph, G. 1976. *Place and Placelessness*. Pion Limited, London.
- Røed, K. H., Bjørnstad, G., Flagstad, Ø., Haanes, H., Hufthammer, A. K., Jordhøy, P. & Rosvold, J. 2014. Ancient DNA reveals prehistoric habitat fragmentation and recent domestic introgression into native wild reindeer. *Conservation Genetics*, 15, 1137-1149.
- Sarkki, S., Komu, T., Heikkinen, H. I., García, N. A., Lépy, É. & Herva, V. P. 2016. Applying a synthetic approach to the resilience of Finnish reindeer herding as a changing livelihood. *Ecology and Society*, 21, 14.
- Shafer, E. L. 1969. The average camper who doesn't exist. Research Paper NE-142, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Simon, H. A. 1957. *Models of Man: Social and rational*. Wiley, New York.
- Skarin, A., & Åhman, B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology*, 37, 1041-1054.
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. 2004. Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer*, 24, 95-103.
- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. 2008. Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer *Rangifer tarandus tarandus*. *Wildlife Biology*, 14, 1-15.
- Skarin, A., Nellemann, C., Rønnegard, L., Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*, 30, 1527-1540.
- Skogland, T. 1986. Movements of tagged and radio-instrumented wild reindeer in relation to habitat alteration in the Snøhetta region, Norway. *Rangifer*, 1, 267-272.
- Skogland, T. & Grøvan, B. 1988. The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical condition. *Rangifer*, 8, 11-19.
- Skår, M. 2010. *Experiencing Nature in Everyday Life*. PhD Thesis, Norwegian University of Life Sciences, Ås.
- Stankey, G. H., Cole, D. N., Lucas, R. C., Petersen M. E. & Frissell, S.S. 1985. *The Limits of Acceptable Change (LAC) for Wilderness Planning*. General Technical Report INT-176. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Ogden, Utah.
- Stankowich, T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 141, 2159-2173.
- Strand, O., Colman, J. E., Eftestøl, S., Sandström, P., Skarin, A. & Thomassen, J. 2017. Vindkraft og reinsdyr – en kunnskapssyntese. - NINA Rapport 1305.
- Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhoel I., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Villreins arealbruk i Knutshøg. Resultater fra GPS-undersøkelsene. – NINA Rapport 1019.
- Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhoel, I., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2014. Villrein og ferdsel i Rondane. Sluttrapport fra GPS-merkeprosjektet 2009–2014. – NINA Rapport 1013.
- Svarstad, H., Daugstad, K., Vistad, O. I. & Guldvik, I. 2006. New protected areas in Norway: Local participation without gender equality. *Mountain Research and Development*, 26(1), 48-54.
- Svarstad, H., Guldvik, I. & Figari, H. 2009. Fraværet av likestilling i lokal naturforvaltning: Nasjonalparken som eksempel. NINA Rapport 432. 2009.
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. 2009. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Penguin.

- 
- Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. 2017. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Applied Animal Behaviour Science*, 195, 103–111.
- Tuan, Y-F. 1974. *Topophilia; A study of environmental perception, attitudes and values*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, London.
- Tyler, N. J. C., Stokkan, K.-A., Hogg, C. R., Nellemann, C. & Vistnes, A. I. 2016. Cryptic impact: Visual detection of corona light and avoidance of power lines by reindeer. *Wildlife Society Bulletin*, 40, 50-58.
- Tyre, J. A. & Michaels, S. 2011. Confronting socially generated uncertainty in adaptive management. *Journal of Environmental Management*, 92, 1365-1370.
- Vik, J., Bay-Larsen, I. & Aasetre, J. 2011. Bruk og vern: Brytninger om demokrati. I *Rurale brytninger*, redigert av Haugen, Marit S. og Egil Petter Stræte, 179-202. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Vistad, O. I. 1995. In the forest and in the head. An analysis of outdoor recreation, recreational experiences, recreational impacts and management in Femundsmarka, compared to Rogen and Långfjället. PhD Thesis in Human Geography. University of Trondheim, Trondheim.
- Vistad, O. I. & Vorkinn, M. 2012. The wilderness purism construct—Experiences from Norway with a simplified version of the purism scale. *Forest Policy and Economics*, 19, 39–47.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology*, 31, 399-407.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Stoen, O. G. 2008. Summer distribution of wild reindeer in relation to human activity and insect stress. *Polar Biology*, 31, 1307–1317.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2004. Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. *Journal of Wildlife Management*, 68, 101-108.
- Vorkinn, M. & Riese, H. 2001. Environmental concern in a local context: the significance of place attachment. *Environment and Behavior* 33, 249-263.
- Wall-Reinius, S. & Bäck, L.(2011). Changes in visitor demand: Inter year comparisons of Swedish hikers' characteristics, preferences and experiences. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism* 11, 38–53.
- Wall-Reinius, S., S. Prince & A. Dahlberg. 2019. Everyday life in a magnificent landscape: Making sense of the nature/culture dichotomy in the mountains of Jämtland, Sweden. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 2(1), 3-22.
- Wallsten, P. 1988. Recreation in Rogen area. Adaptation of a plannin modell for recreation. KOMMIT-rapport 2, UNIT, Trondheim.
- Williams, D. R. & Stewart, S. L. 1998. Sense of place: An elusive concept that is finding a place in ecosystem management. *Journal of Forestry*, 66, 18-23.
- Williams, D. R. & Vaske, J. 2003. The measurements of place attachment: validity and generalizability of a psychometric approach. *Forest Science*, 49, 830-840.
- Williams, D. R., Patterson, M. E., Roggenbuck J. W. & Watson, A. E. 1992. Beyond the commodity metaphor: Examining emotional and symbolic attachment to place. *Leisure Sciences*, 14, 29-46.
- Winge, N. K. 2013. Kampen om arealene. Rettslige styringsmidler for en helhetlig utmarksforvaltning. Oslo, Universitetsforlaget.
- Aasetre, J. & Gundersen, V. 2012. Outdoor recreation research: Different approaches, different values? *Norwegian Journal of Geography*, 66, 193-203.
- Aasetre, J. 2000. Holdninger og kultur i norsk naturforvaltning. Dr. Polit. avhandling. Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse. Geografisk institutt. NTNU, Trondheim.