

1989

NINA Rapport

## Metode for avgrensning av areal som påvirkes av nedbygging av natur

Influensområder av nedbygging og inngrep

Vegar Bakkestuen, Lars Erikstad, Henrik Lindhjem, Kristin Magnussen, Astrid Skrindo, Signe Nybø, Kristin Thorsrud Teien



## **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.

# Metode for avgrensning av areal som påvirkes av nedbygging av natur

Influensområder av nedbygging og inngrep

Vegar Bakkestuen

Lars Erikstad

Henrik Lindhjem

Kristin Magnussen

Astrid Skrindo

Signe Nybø

Kristin Thorsrud Teien

Bakkestuen, V, Erikstad, L, Magnussen, K, Lindhjem, H., Skrindo, A, Nybø, S og Teien, K. T. 2022. Metode for avgrensning av areal som påvirkes av nedbygging av natur. Influensområder av nedbygging og inngrep. NINA Rapport 1989. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, mars 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4768-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kristin E. Mathiesen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2264 I 2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Knut Simensen

FORSIDEBILDE

Kalkverket i Furuberget ved Hamar i forgrunn og Mjøsa i bakgrunn

© Elin Bakkestuen

NØKKEWORD

- arealnedbygging
- konsekvensutredning
- inngrep i natur
- metodeutvikling
- infrastrukturindeks

KEY WORDS

- area reduction
- impact assessment
- encroachment on nature
- method development
- infrastructure index

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Bakkestuen, V, Erikstad, L, Magnussen, K, Lindhjem, H., Skrindo, A, Nybø, S og Teien, K. T. 2022. Metode for avgrensning av areal som påvirkes av nedbygging av natur. Influensområder av nedbygging og inngrep. NINA Rapport 1989. Norsk institutt for naturforskning.

NINA og Menon har i dette oppdraget fra Miljødirektoratet vurdert mulige metoder for vurdering av arealet som påvirkes av ulike typer inngrep. Vi foreslår et metodisk rammeverk som kan brukes i følgende faser av planlegging av inngrep: 1) Valg av arealer for utbygging i tidlig fase og på svært grov skala og 2) Valg av arealer (scoping) for utbygging i en tidlig fase, konseptvalgfase eller i fasen før det fastsettes et konsekvensutredningsprogram for mer spesifiserte områder. Metode for vurdering av konsekvensutredninger (KU) for klima og miljø omfattes ikke av dette prosjektet, selv om metoden som foreslås kan ha relevans også i KU-fasen. Andre anvendelser, slik som utforming av konkrete virkemidler for å redusere inngrep og arealbruk, er heller ikke vurdert, men vil kunne være en naturlig forlengelse av dette arbeidet.

Vi mener at størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/forringelse av økosystemtjenester (influensområdet) (total påvirkning og effekt) vil være en funksjon av tre faktorer (A, B og C):

- A – direkte berørt/nedbygd areal
- B – areal som indirekte påvirkes av inngrepet (= influensområdet)
- C – effekt på naturverdier og naturgoder

Vi foreslår et forenklet metodisk rammeverk som på overordnet nivå og i tidlige faser av planlegging vil vise på kart hvilke områder som direkte blir påvirket av nedbygging (A) og hvordan dette påvirker total inngrepspåvirkning i det konkrete området. Vi omtaler også hvordan en kan gå fram (og hvilke data som kan brukes) for å utarbeide kart som viser arealer som indirekte blir påvirket av inngrepet (B). Videre omtaler vi viktige faktorer som bør inngå i en vurdering av direkte og indirekte konsekvenser av inngrepet (C). Sistnevnte punkter krever imidlertid mer utviklingsarbeid enn det som har vært mulig innenfor dette prosjektet.

Vi viser hvordan infrastrukturindeksen og relevante økologiske grunnkart, kan brukes som grunnlag for å modellere arealer som blir direkte og indirekte påvirket av ulike typer inngrep (A + B). Vi viser gjennom noen eksempler hvordan dette kan gjøres og forenkles til terskelverdier for et slags trafikklyssystem, som gir grunnlag for å dele inn områdene som omfattes inn i følgende kategorier:

- Rød sone: Svært stort influensområde
- Gul sone: Stort influensområde
- Grønn sone: Moderat/lite influensområde

Metoden gjør det mulig å gjøre en overordnet vurdering av grad av influensområder i en tidlig fase av prosjekter. Dette gir et grunnlag for å unngå videre planlegging av inngrep som vil ha stor eller svært stor påvirkning på natur og naturgoder. Valg av faktorene som inngår i vurdering av B og av konsekvens av nye inngrep for naturgoder (C), må avklares ut fra hvilke hensyn som i størst grad skal ivaretas, men vi anbefaler at i alle fall følgende egenskaper dekkes:

- Grad av inngrep i områdene fra tidligere av
- Sentrale naturgoder
- Økologisk tilstand, viktig naturmangfold og grønn infrastruktur/konnektivitet

I prosjektet viser vi hvordan data som inngår i infrastrukturindeksen kan brukes som et grunnlag for å utarbeide kart over direkte påvirkede områder. Vi foreslår også hvordan ytterligere data i landskapstypekartet kan brukes som grunnlag for å utarbeide kart over indirekte påvirkede arealer (B), mens vurdering av økologisk tilstand og naturgoder (C) vil kreve mer utvikling.

Vi mener det er behov for å videreutvikle metoden før den tas i bruk fullt ut. Anbefalingene omfatter behov for å konkretisere hvilke faktorer/indikatorer (og hvilke data som bør inngå i B og C, og hvordan disse vurderes og beregnes. Det må også utvikles metoder for å vurdere effekt på økologisk tilstand og verdien av naturgoder i arealene som påvirkes direkte og indirekte. Vi anbefaler at et sluttprodukt av dette arbeidet bør inngå som del av det økologiske grunnkartet, slik at det kan tas i bruk i planlegging.

Vegar Bakkestuen, NINA, [vegar.bakkestuen@nina.no](mailto:vegar.bakkestuen@nina.no)

Lars Erikstad, NINA, [lars.erikstad@nina.no](mailto:lars.erikstad@nina.no)

Kristin Magnussen, MENON Economics, [kristin.magnussen@menon.no](mailto:kristin.magnussen@menon.no)

Henrik Lindhjem, MENON Economics, [henrik.lindhjem@menon.no](mailto:henrik.lindhjem@menon.no)

Signe Nybø, NINA, [signe.nybo@nina.no](mailto:signe.nybo@nina.no)

Astrid Skrindo, NINA, [astrid.skrindo@nina.no](mailto:astrid.skrindo@nina.no)

Kristin Thorsrud Teien, NINA, [kristin.teien@nina.no](mailto:kristin.teien@nina.no)

## Abstract

Bakkestuen, V, Erikstad, L, Magnussen, K, Lindhjem, H., Skrindo, A, Nybø, S og Teien, K. T. 2021. Metode for fastsetting av areal som påvirkes av nedbygging av natur. Influensområder av nedbygging og inngrep. NINA Rapport 1989. Norwegian Institute for Nature Research.

In this assignment from the Norwegian Environmental Agency, NINA and Menon have assessed possible methods for assessing the areas that are affected by various types of interventions. We propose a methodological framework that can be used in the following phases of planning interventions: 1) Selection of areas for development in the early phase and on a very rough scale and 2) selection of areas (scoping) for development in an early phase, concept selection phase or in the phase before an impact assessment program is determined for more specific areas. The method for assessing impact assessments (KU) for climate and environment is not covered by this project, although the proposed method may also be relevant in the KU phase. Other applications such as design of specific measures to reduce encroachment and land use, have not been considered either but could be a natural extension of this work.

The size of the impacted area (the area of influence) will be, seen from our perspective, a function of the following three factors:

- The area that is directly affected (A)
- The area that is indirectly affected (B)
- Direct and indirect consequence/impact of the intervention (severity) in the form of reduced ecological status and ecosystem services (C).

We show how the infrastructure index and relevant ecological base maps can be used as a basis for modelling areas that are directly and indirectly affected by different types of interventions (A and B). We show some examples of how this can be done and simplified to threshold values for a kind of *traffic light system*, which provides a basis for dividing the areas covered into the following categories:

- Red zone: Very large area of influence
- Yellow zone: large area of influence
- Green zone: Moderate/small area of influence.

The method makes it possible to make overall assessment of the degree of areas of influence in an early phase of projects. This provides a basis for avoiding further planning interventions that will have a large or very large impact of nature and ecosystem services. The choice of factors that are included in models and/or assessment of B and for assessment of the consequences of new interventions on ecosystem services (C) must be clarified on the basis of which considerations are to be taken into account, however, we recommend that at least the following factors are included:

- Degree of intervention in the areas from before
- Important ecosystem services
- Ecological condition, important biodiversity and green infrastructure/connectivity

We propose a simplified methodological framework, which, at the overall level and in the early stages of planning, will show on a map which areas that are directly affected by the intervention (A) and how this affects the total intervention impact in the specific area. We also discuss how one can proceed (and what data can be used) to find out how to prepare maps that show areas that are indirectly affected by the intervention (B). Furthermore, we discuss important factors that should be included in an assessment of direct and indirect consequences of the interventions (C).

In this project, we show how data from the infrastructure index can be used as a basis for preparing maps of directly affected areas. We also propose how more data from ecological base

maps can be used as a bases for preparing maps of indirectly affected areas (B), while assessment of ecological condition and ecosystem services (C) will require more development.

There is a need to further develop the method before it is fully implemented. The recommendations include the need to specify which factors /indicators (and which data can be used) that should be included in B and C, and how these are assessed and calculated. Methods must also be developed to assess the effect on the ecological condition in the areas that are directly and indirectly affected. We recommend that an end product of this work should be included as part of the official collection of ecological base maps, so that it can be used in planning.

Vegar Bakkestuen, NINA, [vegar.bakkestuen@nina.no](mailto:vegar.bakkestuen@nina.no)

Lars Erikstad, NINA, [lars.erikstad@nina.no](mailto:lars.erikstad@nina.no)

Kristin Magnussen, MENON Economics, [kristin.magnussen@menon.no](mailto:kristin.magnussen@menon.no)

Henrik Lindhjem, MENON Economics, [henrik.lindhjem@menon.no](mailto:henrik.lindhjem@menon.no)

Signe Nybø, NINA, [signe.nybo@nina.no](mailto:signe.nybo@nina.no)

Astrid Skrindo, NINA, [astrid.skrindo@nina.no](mailto:astrid.skrindo@nina.no)

Kristin Thorsrud Teien, NINA, [kristin.teien@nina.no](mailto:kristin.teien@nina.no)



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>7</b>
<b>Forord</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 Prosjektavgrensning.....	9
<b>2 Inngrep og effekter på natur</b> .....	<b>11</b>
2.1 Kategorisering av utbyggings- og inngrepstyper.....	11
2.2 Effekter.....	13
2.3 Påvirkning av inngrep på økologisk tilstand.....	14
<b>3 Effekter på naturgoder</b> .....	<b>15</b>
3.1 Hvilke naturgoder påvirkes av utbygging og inngrep?.....	15
3.2 Mer om effekter av inngrep på velferd fra naturgoder.....	17
<b>4 Fastsetting av influensområder på kart ved bruk av infrastrukturindeks og økologiske grunnkart</b> .....	<b>19</b>
4.1 Status for heldekkende kart i Norge.....	20
4.2 Om infrastrukturindeksen og hvordan den kan brukes.....	20
4.3 Utrekning av infrastrukturindeksen som mulig grunnlag for vurdering av arealer som blir direkte påvirket eller influert av inngrep (A).....	25
4.4 Eksempler på overordnet analyse av områder som blir indirekte påvirket (B) og konsekvenser av dette (C) basert på økologiske grunnkart.....	35
<b>5 Vurdering av påvirkning på natur og naturgoder</b> .....	<b>40</b>
<b>6 Kunnskapsbehov og videreutvikling</b> .....	<b>43</b>
<b>7 Referanser</b> .....	<b>46</b>
<b>infrastrukturindeks og landskapstypekartet</b> .....	<b>48</b>
<b>VEDLEGG: Eksempler på kart og overordnede analyser av inngrep basert på</b>	

## Forord

NINA og Menon fikk høsten 2020 et oppdrag fra Miljødirektoratet om å foreslå mulige metoder for vurdering av areal som påvirkes av ulike typer inngrep. Vi tilnærmet oss dette med å ta utgangspunkt i relevante heldekkende kart i Norge, der vi vurderte hvordan landskapstypekartet og infrastrukturindeksen kan brukes som grunnlag for å gjøre en overordnet analyse av påvirkninger/influens av ulike typer inngrep på ulike typer natur på en nokså grov skala. Prosjektet ble gjennomført gjennom flere arbeidsmøter for å utarbeide grunnkonsept og tilnærminger for utvikling av et overordnet rammeverk, samt ved uttesting av rammeverk i konkrete eksempler. Oppdraget ble levert i form av utkast til denne rapporten våren 2021. Etter et ønske om offentliggjøring av denne fra oppdragsgiver, er rapporten nå slutført. Vi gjør oppmerksom på at det i mellomtiden har pågått et større relevant prosjekt knyttet til utarbeidelse av hovedøkosystemkart i Norge. I og med dette ikke forelå da vi gjennomførte dette prosjektet, har vi ikke noen henvisninger til dette arbeidet i herværende rapport.

Vi takker for et godt samarbeid med Miljødirektoratet v/Knut Simensen undervegs i prosjektet.

23. mars, 2022

Kristin Thorsrud Teien  
Prosjektleder

# 1 Innledning

*Klima og miljødepartementet (KLD) ga høsten 2020 følgende hasteoppdrag til Miljødirektoratet: "Nedbygging av natur medfører forringing av natur og tap av økosystemtjenester. Nedbygging av arealer er den viktigste trusselen mot naturmangfoldet i Norge, og bidrar også til utslipp av klimagasser. KLD ber direktoratet om å vurdere og gi anbefalinger om en metodikk for å avgrense størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/forringelse av økosystemtjenester (influensområdet). Vurderingene bør knyttes til miljøulempene ved ulike typer nedbygging som for eksempel veiutbygging, hytteutbygging, etablering av boligområder eller andre typer nedbygging av naturarealer."*

Miljødirektoratet har lagt følgende til grunn for oppdraget til NINA og Menon:

- Metoden bør dekke de vanligste samfunnsaktivitetene som forårsaker nedbygging av natur
- Metoden bør vise størrelsen på arealet som rent fysisk bygges ned
- Metoden bør anslå arealet av de naturverdiene eller økosystemtjenestene som påvirkes av nedbyggingen
- Om det finnes et egnet kartgrunnlag (arealdekkende kart med arealtyper/naturtyper i liten målestokk) å anvende metodikken på, ønsker vi at metoden skal kunne si hvilke naturtyper som belastes ved nedbyggingen slik at alternative arealvalg kan vurderes i forhold til hverandre

Miljødirektoratet ønsket at følgende inngår i prosjektet:

- Kunnskapssammenstilling av litteratur
- Inndeling i inngrepstyper
- Vurdering av hvilke økosystemer/ naturtyper og økosystemtjenester (naturgoder) som blir påvirket
- Bruke et egnet kartgrunnlag under infrastrukturindeksen. Velge en skala som gir mening i kommunal arealplanlegging. Underlagskart bør bygge på anbefalinger i NINA rapport 1767 (Jakobsson m. fl. 2020).

NINA og Menon skulle i dette prosjektet anbefale metodikk for vurdering av arealet som påvirkes av ulike typer inngrep. Kunnskapsgrunnlaget skal inngå i et mer utfyllende notat/leveranse fra Miljødirektoratet som svar på bestillingen fra KLD (gjengitt over).

Rapporten inneholder innledningsvis (kap. 1) en generell omtale av de viktigste påvirkninger og effekter av inngrep på natur (kap. 2) som har betydning for naturmangfold, landskap og økosystemtjenester. Økosystemtjenester blir heretter kalt naturgoder, definert som «goder og tjenester fra naturen som gir nytte for mennesker» (NOU 2013:10). Effekter på naturgoder blir gjennomgått i kap. 3, og i kap. 4 omtales status for relevante heldekkende kart i Norge og hvordan landskapstypekartet og infrastrukturindeksen kan brukes som grunnlag for å gjøre en overordnet analyse av påvirkninger/influens av ulike typer inngrep på ulike typer natur på en nokså grov skala. Kap. 5 omhandler en vurdering av påvirkning på natur og naturgoder, mens kap. 6 inneholder anbefalinger om veien videre og kunnskapsbehov.

## 1.1 Prosjektavgrensning

Metodikken for vurdering av influensområder av ulike typer inngrep må sees i sammenheng med hvilket regelverk aktiviteten er knyttet opp til. Dette fordi tidspunkt og planfase for vurderingen av grad av påvirkning/influens har en nær sammenheng med hvilke skala vurderingen av influensområdene bør gjøres på, samt at det har sammenheng med hva slags natur en ser på konsekvenser av inngrep for.

Felles for større utbygginger, uavhengig av hvilket regelverk de følger, er at vurderinger av mulig lokalisering eller traséer ofte gjøres i en tidlig fase der lokalisering av inngrepet i utgangspunktet er mindre presist, slik at vurderinger av effekter og influensområde må gjøres på et mer overordnet nivå enn hva som kan være mulig senere i utbyggingsprosessen. Det er derfor viktig at de naturhensyn som skal ivaretas inkluderer en overordnet vurdering av konsekvenser på naturarealer i området (-ene) som vil bli direkte og indirekte påvirket (influensområdet). Et metodisk rammeverk for vurdering av grad av influens må bygge på en forenklet modell som både sier noe om arealene som berøres direkte og indirekte av inngrepet, samt at det på en forenklet måte sier noe om konsekvens for naturen og naturgodene i arealene som påvirknes.

I tidlige planfaser som konseptvalgutredninger, større helhetlige planer for utbygging, som for eksempel Nasjonal transportplan, og andre overordnede vurderinger av arealbruk, vil det være nødvendig med heldekkende, men relativt grove kart (enten modellert eller kartlagt) som kan ses i sammenheng med de ulike inngrepsalternativene.

I rapporten legger vi til grunn at størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/ forringelse av naturgodene (influensområdet) (total påvirkning og effekt) vil være en funksjon av tre faktorer (A, B og C):

- A – direkte berørt/nedbygd areal
- B – areal som indirekte påvirknes av inngrepet (= influensområdet)
- C – effekt på naturverdier og naturgoder

I dette prosjektet foreslår vi et forenklet metodisk rammeverk som på overordnet nivå og i tidlige faser av planlegging vil vise på kart hvilke områder som direkte blir påvirket av nedbygging (A) og hvordan dette påvirker total inngrepspåvirkning i det konkrete området. A kan langt på vei være gitt av planene for utbygging, dvs. ved den geografiske plasseringen av ulike inngrep. Det som ofte må avklares, er hva som eventuelt skal vurderes som direkte arealbeslag (hvor langt fra selve veien/vindmøllene går inngrepet) og hvor varig arealbeslaget er. En utfordring ved A er hva slags kartfestet informasjon om naturen som er tilgjengelig der inngrepet kommer. Det å kartfeste influensområdet (B), er en mye større utfordring, som avhenger av en rekke forhold (se kap. 2).

Vi omtaler også hvordan en kan gå fram (og hvilke data som kan brukes) for å utarbeide kart som viser arealer som indirekte blir påvirket av inngrepet (B). Videre omtaler vi viktige faktorer som bør inngå i en vurdering av direkte og indirekte konsekvenser av inngrepet (C). Sistnevnte punkter krever imidlertid mer utviklingsarbeid enn det som har vært mulig innenfor dette prosjektet.

Samfunnsaktivitet som forårsaker nedbygging av natur kan grovt sett deles inn i aktiviteter som følger plan- og bygningsloven med eller uten konsekvensutredning (KU), og aktiviteter som følger landbrukslovgivingen, energilovgivning, eller evt. andre sektorregelverk. Aktiviteter som har krav om konsekvensutredning, må følge krav til utredninger av konsekvenser i hht KU-forskriften og krav til vurderinger for klima og miljø i tråd med Miljødirektoratets nye veileder for konsekvensutredning. Metodikk for avgrensning av influensområdet for naturmangfold er, på samme måte som i Statens vegvesens håndbok i konsekvensanalyser (V712), en faglig vurdering gjort av utreder. Influensområdene må tilpasses de viktigste økologiske forholdene langs inngrepet, som da vil variere i omfang mellom naturtyper.

En full kunnskapssammenstilling av litteratur var ikke mulig å gjennomføre gitt prosjektets korte leveringsfrist.

## 2 Inngrep og effekter på natur

I 2019 kom Naturpanelet med en rapport som viste at naturen er utsatt for store ødeleggelser globalt (IPBES 2019). Menneskene har transformert mer enn 75 % av naturlige terrestriske økosystemer og verdens våtmarker er spesielt hardt rammet, hvor 85 % av våtmarkene er forsvunnet. Samtidig utgjør husdyr (ku gris, kylling mm) 60% av vekten av alle landlevende vertebrater i verden, og mennesker 37 % (Bar-On m. fl. 2018). Ville dyr utgjør dermed noen få prosent av biomassen av landlevende vertebrater i verden. Videre har de gjennomsnittlige bestandene av fisk, reptiler, amfibier, fugler og pattedyr blitt redusert med 68 % siden 1970 (WWF 2020). Globalt utgjør habitatendringer, inkludert habitatødeleggelser den største trusselen mot natur på land etterfulgt av trusler fra beskatning (IPBES 2019).

I Norge måler naturindeksen tilstand og utvikling for det biologiske mangfoldet. I naturindeksen inngår indikatorer som viser endringer i arter sett i forhold til intakt natur med lite påvirkninger fra menneskelig aktivitet. Naturindeksverdien måles mellom 0 og 1 (hvor 1 referer til intakt natur) hvorpå indeksen sier noe om samlet belastning fra alle negative påvirkninger. I 2020 hadde indeksen lavest verdi i skog (0,41) tett fulgt av åpent lavland (0,44), med verdier for fjell og våtmark noe høyere (Jakobsson & Pedersen 2020). Nasjonalt er det habitatendringer som reduserer naturindeksens verdi mest, mens i fjellet er klimatrusslene større. Naturindeksen måler tilstand for biologisk mangfold på de arealene økosystemene utgjør i dag, dvs. bortfall av naturarealer inngår ikke i oversikten. Likevel vil endringer i arealområdene naturlig nok påvirke naturindeksen da dette har en direkte påvirkning på biologisk mangfold. Arealendringer har også stor betydning for naturindeksen i fjellet. I åpent lavland er arealendringene knyttet til enten opphør av bruk som er nødvendig for å ivareta semi-naturlig mark, mens intensivering av jordbruket har negativ effekt. I skog er det naturlig nok det moderne skogbruket som har størst negativ effekt på indikatorene som inngår i naturindeksen.

Norge mangler statistikk over bortfall av økosystemer og naturtyper. Det foregår en omfattende kartlegging av naturtyper i Norge, men i praksis dekker kartleggingen bare noen få prosenter av hele arealet. Det gjenstår derfor å få oversikt over faktisk arealtap av natur i Norge, og hvilke naturtyper som er mest utsatte for nedbygging, og dermed mest truet. Rødlista for naturtyper i 2018 har vurdert hvilke naturtyper dette er; bl.a. slåttemark, åpen grunnlent mark og flere typer myr (Artsdatabanken 2018). Datagrunnlaget er svakt og det er behov for mer presis informasjon om både naturtyper og utbredelsen av økosystemer.

På overordnet nivå vet vi at arealet av villmarkspreget natur (målt ved indikator for inngrepsfri natur) er redusert fra ca. 50 % til 11,5 % de siste 100 år (Miljødirektoratet 2020). De viktigste årsakene til reduksjonen i inngrepsfri natur fra 2013 til 2018 var bygging av veier og ulike typer energianlegg. Energianlegg omfatter anlegg for produksjon og transport av energi, slik som vannkraft, vindkraft og større kraftlinjer.

For å komme nærmere muligheten til å gi anbefalinger om en metodikk for å avgrense størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/ forringelse av økosystemtjenester (influensområdet), er det fornuftig å begynne med analyser og modellering som gjør det mulig å avgrense og vise influensområder på kart. Dette prosjektet dreier seg om influensområder som kan avgrenses som arealer på kart (dvs. at det inkluderer faktorer som lar seg fange opp i todimensjonale arealbeslag).

### 2.1 Kategorisering av utbyggings- og inngrepstyper

Når man skal diskutere ulike typer arealinngrep, kan det være fornuftig å ta utgangspunkt i Miljødirektoratets indikator for inngrepsfrie naturområder (INON). Her brukes begrepet «Tyngre tekniske inngrep» som «...kjennetegnes av at de må være av en viss/gitt størrelse, varige og ikke

midlertidige konstruksjoner og tiltak<sup>1</sup>» (Miljødirektoratet 2020). En detaljert liste over slike tyngre inngrep er gitt i **tekstboks 2.1**.

**Tekstboks 2.1. Tiltak og anlegg definert som tyngre tekniske inngrep som del av INON**

Tiltak og anlegg definert som tyngre tekniske inngrep som del av INON:

- offentlige veier og jernbanelinjer med lengde over 50 meter, unntatt tunneler
- skogsbilveier med lengde over 50 meter
- traktor-, landbruks-, anleggs- og seterveier og andre private veier med lengde over 50 meter
- gamle ferdselsveier rustet opp for bruk av traktor tilsvarende traktorvei klasse 7/8 eller bedre standard
- godkjente barmarksløyper (Finnmark)
- kraftlinjer bygd for spenning på 33 kV eller mer
- massive tårn og vindturbiner
- større steintipper, steinbrudd og massetak
- større skitrekk, hoppbakker og alpinbakker
- kanaler, forbygninger, flomverk og rørgater i dagen
- magasiner (hele vannkonturen ved høyeste regulerte vannstand), regulerte elver og bekker
  - gjelder regulerte elver og bekker der vannføringen enten er (vesentlig) senket eller økt
  - gjelder i hovedsak magasiner der periodiske reguleringer gjennom året innebærer vannstandsøkninger og eller – senkning på en meter eller mer
  - vannstrengen helt ned til sjø blir betegnet som inngrep
  - for kraftverk i elv/bekk uten magasinering, betegnes elvestrengen mellom vanninntak og utløp kraftstasjon som inngrep

Kilde:

<https://www.miljodirektoratet.no/om-oss/roller/naturkartlegging/Inngrepsfrie-naturomrader/>

Miljødirektoratets liste over tyngre tekniske inngrep ser ut til, uvisst av hvilken grunn, *ikke* å inkludere bygninger som for eksempel hytter, hus og industri/landbruksbygninger.

I en fersk gjennomgang og framskrivning av nedbygging av areal i Norge bruker Statistisk Sentralbyrå følgende definisjon på bebygde områder/areal: «alle typer bebyggelse, konstruksjoner og permanent opparbeidet overflate samt tilhørende arealer. Det vil si at hager er del av boligbebyggelsen, og at vegkanter er med i vegarealet.» (Rørholt og Steinnes 2020: side 8). Så vidt vi forstår, inkluderer ikke denne definisjonen energiinfrastruktur som vindkraftanlegg og kraftledninger.

Hvis en grovt slo sammen Miljødirektoratets INON-klassifiseringer av tyngre tekniske inngrep og SSBs oversikt over utbygging, kunne en som et utgangspunkt klassifisere typer inngrep i fire hovedkategorier:

*Transportrelaterte inngrep:*

- Veier og tilhørende infrastruktur (inkl. brospenn, tunneller mm).
- Jernbane
- Gondol/taubaner
- Flyplass

<sup>1</sup> Større kraftlinjer blir eksempelvis sett på som varige inngrep, men det hender at noen av dem blir tatt ned og fjernet. Slike kraftlinjetraseer vil da ikke lenger regnes som tyngre inngrep (Miljødirektoratet 2020).

*Energianlegg for produksjon og transport av energi:*

- Vindkraftanlegg
- Vannkraftanlegg (inkludert småkraft)
- Fjern-/nærvarmeanlegg
- Annen energiutbygging (f.eks. solcellepaneler)
- Sentral- og regionalnett og relatert infrastruktur (f.eks. trafostasjoner)

*Bygnings- og industrirelaterte inngrep:*

- Boliger/boligfelt
- Hytter/hyttfelt
- Hotellanlegg
- Industribygninger (fabrikker, kjøpesentre, datalagringsentre mm)
- Uttak av mineraler som sten- og grustak, torvtekt mv.
- Mobil/TV-master osv.
- Steintipper
- Grustak
- Utvinning av mineralressurser, gruver, dagbrudd etc.

*Reiselivs-/opplevelsestype inngrep:*

- Alpinanlegg
- Løyper/baner for motorisert ferdsel: Snøscooter/offroadbaner etc
- Skiløyper, sykkelanlegg mm
- Annen tilrettelegging for turisme/reiseliv mm.

Denne listen er ikke uttømmende, men kan tjene som et utgangspunkt.

Hvis en tok med hav- og kystområder, kunne en inkludere havbruk (under industri), havvind (under energi) og skipstunneler, sprenging for farleder o.l. (under transport).

I tillegg vil det være en del primærnæringsaktivitet, som jordbruk og skogbruk, som vil framstå som (sterk) modifisering av naturlige økosystemer og gi en betydelig grad av naturinngrep. Jord- og skogbruksaktiviteten er i denne sammenheng ikke relevant da det her dreier seg om nedbygging av areal, men eventuell etablering av fysiske strukturer som veier og bygninger knyttet til jord- og skogbruk er relevant.

Hvordan en klassifiserer ulike inngrep og nedbygging, vil avhenge av formålet. Ulike inngrepstyper har ulike virkninger og influensområder, bl.a. avhengig av hvilke økosystemtjenester som påvirkes. Det er også et viktig poeng at inngrepene vil ha ulik grad av synlighet, noe som kan være viktig for vurdering av hvor stort areal som påvirkes indirekte. Det er for eksempel stor forskjell på en vindturbin som er 150 meter høy og en lav driftsbygning, selv om begge legger beslag på like stort areal.

## 2.2 Effekter

Menneskelig utbygging (nedbygging) dreier seg om en stor mengde arealrelaterte tiltak knyttet til mange sektorer. Effektene på naturen kan være direkte (tapt areal av ulike typer), men også indirekte (forstyrrelse av arter, slitasje av ulik type, forurensing mv.). I prinsippet finnes det her en mengde muligheter til å analysere nedbygging i forhold til arealomfang, type inngrep (lineamenter som vei/jernbane etc., punktinngrep eller større arealer som f.eks. industriutbygging eller hyttfelt) - i tillegg til dimensjonen direkte/indirekte effekt.

Virkningen på naturen må studeres ut fra gitte problemstillinger etter hva slags natur det er snakk om. Alle typer natur har en serie med naturgoder som i større eller mindre grad blir berørt ulikt i forhold til type inngrep. Disse er i liten grad kartlagt. For å forenkle problemstillingen kan vi snakke om ulike typer natur, f.eks. klassifisert etter NiN-systemet eller andre systematiske klassifikasjoner. Disse er i varierende grad kartlagt, men tilgangen til arealdekkende kart er begrenset. I tillegg vil en analyse av virkningsgraden på hver enkelt naturtype være avhengig av om man fokuserer på naturtypene som habitat, eller som f.eks. landskapselement. Hvis vi fokuserer på habitat, vil virkningen være ulik knyttet til ulike arter og artsgrupper. Virkningen på vegetasjon vil være annerledes enn virkningen på dyrelivet. Virkningen på trekkende fugl vil være forskjellig fra virkningen på stedbundne arter. Virkningen på store dyr vil være annerledes enn for små arter osv. Som landskapselement vil virkningen også være avhengig av terreng og ulike faktorer knyttet til berggrunn og jord. For eksempel vil det i vassdrag være mulighet for omfattende virkninger nedstrøms i elver og bekker. Dette gjelder også grunnvann. Effektene er svært mangefasettert og multidimensjonale, noe som gjør at tilnærminger ofte representerer grove forenklinger.

## 2.3 Påvirkning av inngrep på økologisk tilstand

Arealinngrep er den største trusselen mot naturmangfoldet i Norge. I denne rapporten beskriver vi en metode for å vurdere influensområder med utgangspunkt i infrastrukturindeksen og relevante økologiske grunnkart. Denne omfatter fysiske inngrep, mens f.eks. endringer i jordbruksmetoder (intensivering eller opphør av bruk) og skogbruk ikke inngår i indeksen. Disse aktivitetene har også stor innvirkning på økosystemenes tilstand. Omfanget av skogsbilveier vil likevel kunne indikere noe om omfang av skogsdrift. Utbygginger vil også føre til annen påvirkning på økosystemenes kvalitet enn selve inngrepet. Eksempler på påvirkninger som kan oppstå som følge av fysiske inngrep, er:

- Forstyrrelser og støy. Dette kan ha innvirkning både på fauna, f.eks. villrein og rovfugl, rovvilt, men også på opplevelsen av naturgodet friluftsliv
- Endret hydrologi. Inngrep kan endre hydrologien i et område, noe som kan påvirke både evnen til flomdemping, forekomst av arter og naturtyper, karbonbinding og fluxer (tørrere jordsmonn gir lekkasje av klimagasser)
- Landskapsestetiske forhold
- Forurensninger, f.eks. økte utslipp fra industri og veier som etableres

For å få et godt nok vurderingsgrunnlag for hvordan inngrep påvirker økosystemenes tilstand, og dermed hvilken reell influens inngrepet har på størrelsen på influensområdet, må dette derfor inngå i vurderingene. Når det gjelder påvirkningen av forstyrrelser og støy på faunaen, er det gjort et godt grunnlagsarbeid i [sårbarhetshåndboka](#) (Hagen m. fl. 2019). Denne vurderer effekten av forstyrrelser på en rekke arter, både trua og ansvarsarter (kort def. På «ansvarsarter»??).

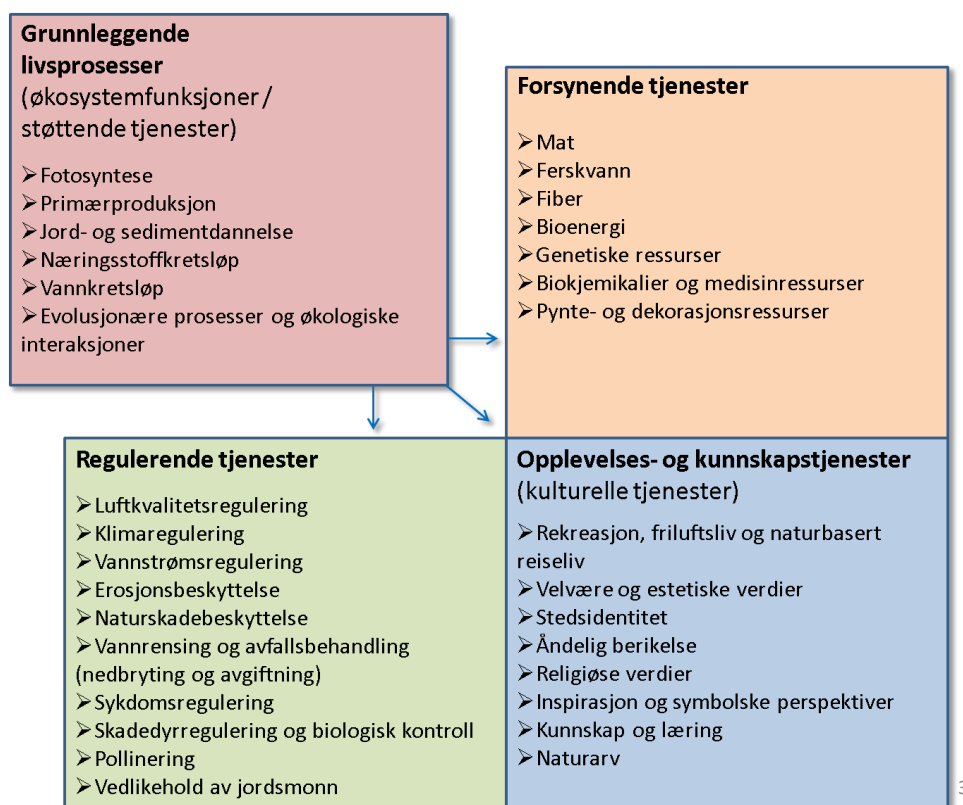


## 3 Effekter på naturgoder

### 3.1 Hvilke naturgoder påvirkes av utbygging og inngrep?

Ulike inngrep og utbyggingstiltak vil påvirke natur og landskap på mange måter. Nedenfor gir vi en kort gjennomgang av hvordan en kan tenke seg å vurdere denne påvirkningen og størrelsen på influensområder ved bruk av naturgodetilnærmingen. Denne metodikken vil kunne brukes som en overordnet vurdering av påvirkning på naturgodene, som beskrevet i **figur 3.1**. På KU-nivå ville analysen måtte være mer detaljert, noe vi ikke går inn på her). En mer detaljert beskrivelse av metodikken anvendt for utbygging (og sanering) av kraftinfrastruktur er gitt i Lindhjem m.fl. (2018). En lignende anvendelse for lokale virkninger av vindkraft, basert på deler av den samme metodikken, er nærmere beskrevet i Handberg m.fl. (2020).

Naturgodetilnærmingen, som beskrevet bl.a. i NOU 2013:10 viser hvordan påvirkninger på naturen og naturgodene påvirker naturens funksjoner, som igjen påvirker både kvalitet og kvantitet av de goder og tjenester vi får fra naturen. **Figur 3.1** viser en oversikt over de naturgodene som er identifisert i NOU (2013).



**Figur 3.1** Inndeling av naturgoder i henhold til NOU (2013). Kilde: NOU (2013)

Det er en rekke naturgoder som kan bli påvirket i større og mindre grad av ulike inngrep og utbyggingstiltak, men det vil ikke være mulig å måle og vurdere påvirkning på alle disse i praktisk kartlegging, og særlig ikke på et litt overordnet nivå. Basert på figuren ovenfor, har vi derfor grovsortert hvilke naturgoder som er (mest) relevante, det vil si de som trolig vil bli mest påvirket av ulike inngrep og utbyggingstiltak, og som det dessuten går an å vurdere på en relativt enkel/overordnet måte, se **tabell 3.1** Ikke alle disse utvalgte naturgodene vil være relevante for alle

utbyggingsprosjekter, og det kan også være behov for ytterligere sortering før man kommer fram til hvilke naturgoder som bør vurderes generelt og for hver inngrepstype.

De fleste inngrepene vil ha landskapsestetiske virkninger i ulik grad, noe som ikke er direkte inkludert i tabellen nedenfor, men som vil påvirke andre goder som friluftsliv og naturarv (Zimmer m.fl. 2018; Zandersen m.fl. 2017; Lindhjem m.fl. 2015).

**Tabell 3.1.** Oversikt over naturgoder som etter en foreløpig grov vurdering antas å kunne bli påvirket - direkte eller indirekte og mer eller mindre - av ulike utbyggingstiltak.

	Vei	Jernbane	Vindkraft	Vannkraft	Hytteutbygging
Mat	X	X		(X)	
Ferskvann (til drikkevann mm.)	X	X		X	(X)
Fiber	X	X	X		X
Bioenergi	X	X	X	(X)	X
Rekreasjon, friluftsliv og stedsidentitet	X	X	X	X	X
Estetiske verdier	X	X	X	X	X
Naturarv (ikke-bruksverdier)	X	X	X	X	X
<b>Kulturarv*</b>	X	X			
Luftkvalitetsregulering	X	X			
Klimaregulering, herunder karbonlagring	X	X	(x)		(X)
Vannrensing	X	X		X	(X)
Erosjonsbeskyttelse	X	X		X	(X)
Pollinering	X	X			
Flom- og vannhåndtering	X	X		X	

\* Kulturarv er ikke med blant naturgodene i NOU (2013). Vi har tatt med kulturarv her for å vise at inngrep også kan påvirke kulturarv, uavhengig av om det kalles en naturgode.

Det vil være svært krevende å gjøre vurderinger av alle naturgodene som er listet opp i tabell 3.1. på et oversiktsnivå som vi tenker oss at dette verktøyet/rammeverket skal brukes, og det foreligger ikke landsdekkende kart som kan gi oversikt over alle disse. Vi foreslår derfor at man på dette nivået fokuserer på et fåtall naturgoder som dekker viktige kategorier, mens grundigere vurderinger av flere naturkvaliteter og naturgoder i et utbyggingsområde dekkes gjennom konsekvensutredninger og tilsvarende mer detaljerte utredninger.

De naturgodene vi foreslår å vurdere er:

- Rekreasjon/Friluftsliv
- Naturarv (naturmangfold)
- Estetikk/landskapsbilde
- Klimaregulering, herunder karbonlagring

Grad av utbygging som målt ved bruk av for eksempel infrastrukturindeksen (kap. 4) vil direkte eller indirekte påvirke alle disse fire utvalgte naturgodene i større eller mindre grad. For eksempel, vet vi fra miljøøkonomien at folk verdsetter høyt natur som har stor grad av villmarkspreget og uberørthet. Dette handler både om direkte bruksverdier som for eksempel område for rekreasjon og friluftsliv, og ikke-bruksverdier knyttet til å ta vare på naturmangfoldet. Mange er for eksempel opptatt av å bevare naturområder, selv om de selv ikke vil bruke dem, og kan oppleve «økologisk sorg» når slike områder reduseres i økende tempo. I mange studier utgjør ikke-bruksverdiene en stor del av velferdstapet når miljø og natur påvirkes negativt.

## 3.2 Mer om effekter av inngrep på velferd fra naturgoder

Spørsmålet her er hvordan man definerer i hvilket område folk påvirkes av de inngrepene som skjer på et naturareal.

De ulike naturgodene som produseres på et areal vil kunne ha en ren lokal betydning og/eller også ha regional, nasjonal (eller til og med internasjonal/global) betydning.

For vindkraft, for eksempel, vil ulike virkninger ha ulike influensområder for ulike naturgoder (ref. Handberg m.fl. 2020):

- Landskapsvirkningen er ofte definert som området der vindkraftverket er synlig (viewscape), typisk noen kilometer avhengig av topografi og værforhold.
- Reduserte kvaliteter for friluftsliv vil kunne påvirke både lokalbeboere og tilreisende fra andre steder (hvis disse ikke har gode alternative tursteder).
- Støy og lys/skyggeglimt vil være mer lokalt for de som bor i det påvirkede området.
- Naturmangfold som påvirkes kan ha ulik betydning. Lokalt viktig arter er av størst betydning for lokalbefolkningen, mens mer sjeldne arter/naturtyper kan ha betydning for folk på et større geografisk skala, inkludert nasjonalt nivå.

Det er et komplisert metodisk spørsmål hvordan en definerer / avgrenser den berørte befolkningen for hver type naturgode for ulike naturinngrep. I virkeligheten er den «sanne» berørte befolkningen ofte ukjent. I praksis brukes ofte administrative grenser (kommune, fylke, landsdeler osv.) eller geografiske avgrensninger (dalføre, vassdrag osv.) rundt en miljøpåvirkning/inngrep for å avgrense påvirket befolkning, men denne tilnærmingen kompliseres av at folk også utenfor slike områder kan ha ikke-bruksverdier om naturinngrepet er stort nok eller i et område av nasjonal/regional betydning. Så selv om arealet A som direkte påvirkes/bygges ned er relativt klart definert, er de bruks- og ikke-bruksverdier som er knyttet til A, og dermed hvor stort B og C er, vanskeligere å si noe om.

Det finnes en del internasjonale studier som bruker empiriske metoder for å undersøke størrelse på areal for påvirket befolkning eller vurdere grad av sensitivitet i anslag på velferdstap ved å variere definisjonen av berørt befolkning (Johnston m.fl. 2017; Glenk m.fl. 2020). Mange av disse studiene undersøker såkalt «distance decay» i verdiene, dvs. at særlig bruksverdiene knyttet til den negative påvirkningen fra et naturinngrep på et naturareal avtar med avstanden til der folk bor fra et område som påvirkes. Etter en viss avstand kan påvirkningen på folks velferd av naturinngrepet være tilnærmet lik null. Det kan være ulik grad av «distance decay» for ulike naturgoder / naturområder. Slike studier gir ingen entydige svar som kan brukes til å generalisere en type avstand eller avgrensning for ulike naturinngrep og naturgoder.

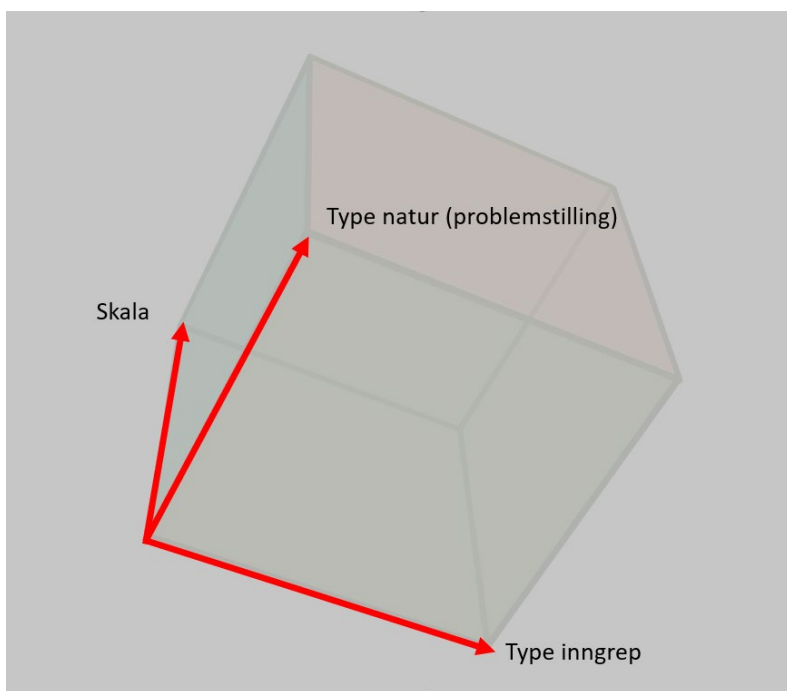
For ikke-bruksverdier, ofte knyttet til naturarv og naturmangfold, men også landskapsrelaterte virkninger, er det ofte ikke samme grad av «distance decay» i velferdseffekten; det vil si at man kan observere at folk også i byer eller andre deler av landet kan være opptatt av naturinngrep langs kysten som følge av et vindkraftverk eller utbygging av større kraftledninger, selv om de selv aldri ville bruke områder på noen måte. Dette har vi sett klare illustrasjoner på gjennom folks motstand over hele landet mot landbasert vindkraft og utbygging av Hardanger-kraftledningene (i sin tid omtalt som «monstermaster» i mediene). For visse typer inngrep vil det derfor være naturlig å snakke om nasjonal betydning. Det er også slik at når mindre, inkrementelle inngrep som ellers hver for seg kan vurderes som av svært lokal betydning, kan ha en langt større betydning når de de samlede virkningene vurderes.

Oppsummert, er det i praksis vanskelig å avgrense / definere nøyaktig hvilke og hvor mange mennesker en skal anta i gjennomsnitt påvirkes av ulike typer naturinngrep, på ulike typer naturarealer og for ulike typer naturgoder.

Videre arbeid ville måtte basere seg på tilgjengelige kart og ekspertvurderinger av påvirkninger på naturgoder for ulike typer inngrep og grader av påvirkning kombinert med tilgjengelige studier fra Norge (evt. Norden/sammenlignbare land overført til Norge) for å anslå influensområder og verdikategorier for ulike er naturinngrep og de viktigste naturgodene i ulike deler av landet.

## 4 Fastsetting av influensområder på kart ved bruk av infrastrukturindeks og økologiske grunnkart

Et arealinngrep kan påvirke naturområder på mange ulike måter. Problemstillingen er svært omfattende og for enkelthets skyld kan den illustreres som en kube med tre dimensjoner, type inngrep, type natur (problemstillinger) og skala (**figur 4.1**). Det understrekes dog at det verken er meningsfylt å rangere de ulike inngrepene eller naturverdiene langs egne akser eller at effektene kan identifiseres som et enkelt kryss av tre akseverdier.



**Figur 4.1.** Hvilken betydning et arealinngrep har på natur og naturgoder er bestemt ut i tre dimensjoner; a) type inngrep som omfatter både fysiske beslag av areal, men også forstyrrelser på dyreliv, utslipp av forurensning og visuelle effekter b) type natur som omfatter både naturtyper, naturgoder og landskap og c) skala fra lokalt til nasjonalt.

Det er nødvendig å vurdere flere faktorer sammen for å få et samlet bilde av det totale influensområdet, ideelt sett ved å kombinere kunnskap om påvirkninger og deres effekter på natur og naturgoder. Dersom en skal få en samlet oversikt over påvirkninger for natur og naturgoder, vil en måtte se på både todimensjonale og tredimensjonale faktorer. En vindturbin som er 150-200 meter høy vil for eksempel ha et annet influensområde når en vurderer landskapsestetisk påvirkning enn en lav driftsbygning som har samme arealbeslag som turbinen. Men for andre naturgoder er høyden på det tekniske inngrepet kanskje ikke så viktig. Som et utgangspunkt er det fornuftig å begynne med analyser og modellering som gjør det mulig å avgrense og vise influensområder på kart. I prinsippet ville det være mulig å kombinere en 2-dimensjonal-arealtilnærming med høydedata for både landskapet, vegetasjonen og ulike inngrep, slik at man får en 3-dimensjonal tilnærming. Imidlertid er dette et utviklingsarbeid som ikke er iverksatt ennå. Derfor vil dette prosjektet fokusere på influensområder som kan avgrenses som arealer på kart (dvs. at det inkluderer faktorer som lar seg fange opp i todimensjonale arealbeslag). Et viktig grunnlag for slike analyser og modelleringer er bruk av data fra heldekkende kart. I dette kapitlet omtaler vi status for heldekkende kart i Norge, og kommer med vurderinger og anbefalinger knyttet til

hvordan infrastrukturindeksen sammen med noen av disse heldekkende kartene kan brukes i et overordnet metodisk rammeverk for å fastsette influensområder av inngrep i naturen.

Størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/ forringelse av naturgoder (influensområdet) (total påvirkning og effekt), vil være en funksjon av tre faktorer (A, B og C):

- A – direkte berørt/nedbygd areal
- B – areal som indirekte påvirkes av inngrepet (= influensområdet)
- C – effekt på naturverdier og naturgoder

I det følgende omtaler vi mer i detalj om hva slags relevante eksisterende heldekkende kart som finnes og hvordan en kan tilnærme seg avgrensning av arealer som påvirkes direkte og indirekte av ulike typer inngrep.

## 4.1 Status for heldekkende kart i Norge

En vurdering av eksisterende nasjonalt dekkende datagrunnlag om naturareal er gitt i Jacobsson m.fl. (2020). Her er det gitt en systematisk oversikt og gjennomgang av tilgjengelige datagrunnlag som rent teknisk kan brukes direkte (individuell) for kategorisering av naturareal. Her ble datagrunnlag kun vurdert hvis de kunne anses å være helt eller nesten heldekkende for Norge, eller hvis det er et mål om nasjonal dekning av data på sikt. Utover ren geografisk dekning inkluderte denne avgrensingen også datagrunnlag med tematisk begrensning (f.eks. data for tetthet av fritidsboliger/hytter, da disse dataene ekskluderer alle andre typer av bebyggelse og derfor kun er relevant for fritidsboligområder/hyttefelt). Imidlertid inngår fritidsboliger/hytter i datasettet «alle bygninger» og vil likevel være inkludert i datagrunnlag som ble vurdert. En annen avgrensning er at kun heldekkende raster- og polygondata er inkludert, dvs. ikke inkludert punkt- og linjeobjekter, da disse krever en eller annen form for beregning/modellering før kategorisering av areal og derfor ikke lar seg kategorisere direkte. Eksempel på slike data er artsobservasjoner og infrastrukturobjekter. Datagrunnlag for administrative enheter inngikk heller ikke i vurderingen i prosjektet rapportert av Jakobsson m.fl. (2020). Datagrunnlag som ikke ble vurdert å være innenfor disse avgrensningene, ekskludert fra videre vurdering (Jakobsson m.fl. 2020).

I tillegg til heldekkende kart vil det opplagt være nødvendig å inkludere heldekkende kartinfo om linje- og punktelementer, ikke minst artsobservasjoner, naturbase, NiN-kartlegginger etc., som dekker naturverdier som kan bli påvirket av inngrep. Men disse har ikke lik innsamlingsintensitet over landet og man må forvente at slike kartdata er skjevt fordelt og ikke arealrepresentative. Linje/punkt-data for eksisterende infrastruktur er inkludert, siden dette vil påvirke hvordan effekter av nye inngrep bør vurderes, og slike infrastrukturelementer inngår i infrastrukturindeksen.

Av de over omtalte heldekkende kartgrunnlag foreslår vi i dette oppdraget knyttet til metode for fastsetting av influensområder å starte med å bruke de økologiske grunnkartene som ligger til grunn for landskapstypekartet i Norge, samt infrastrukturindeksen som kartgrunnlag. Under følger en utdyping av på hvilken måte disse kartlagene kan brukes som grunnlag for en overordnet vurdering av påvirkning av tiltak og inngrep på natur og naturgoder (influensområder av inngrep).

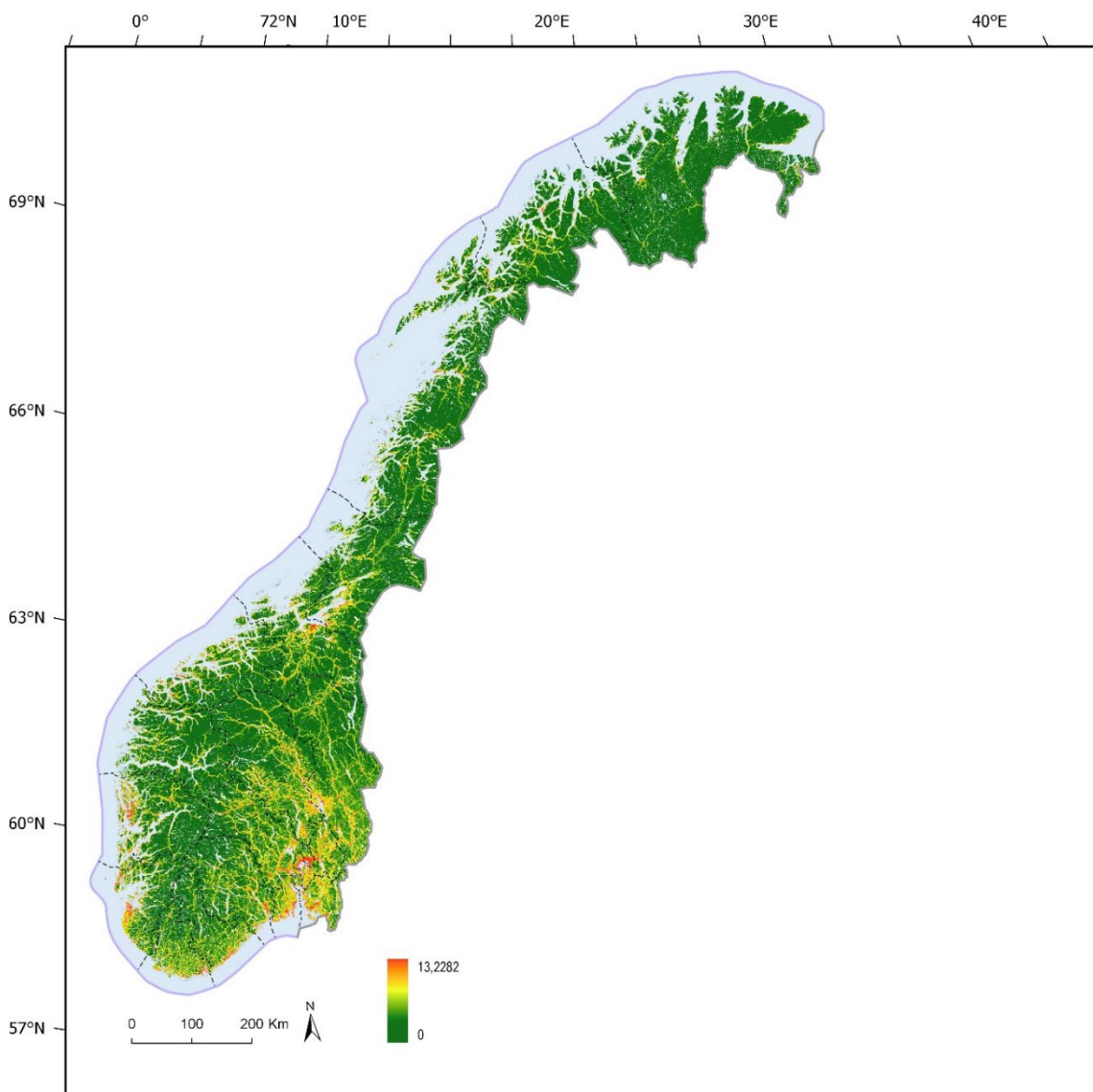
## 4.2 Om infrastrukturindeksen og hvordan den kan brukes

Hvilke faktorer som bør inngå i vurderingen av arealer som påvirkes direkte og indirekte av et inngrep i en gitt type natur, vil kunne variere avhengig av hvilken type natur som påvirkes (jf. kap 2). Det vil likevel være noen hensyn som bør dekkes i alle saker, og som bør brukes i modellene som bør kjøres for å kategorisere grad av influens. Dette er faktorer som sier noe om:

- Grad av inngrep i områdene fra før
- Økologisk tilstand og viktig naturmangfold
- Grønn infrastruktur/konnektivitet
- Sentrale naturgoder

Landskapstypekartene og infrastrukturindeksen kan brukes som grunnlag for å finne relevante parametere for alle disse hovedpunktene.

Landskapstypekartet som er utviklet for Norge, og som inngår som et av de økologiske grunnkartene, bygger på ulike gradienter fra andre økologiske grunnkart. En av de viktigste landskapsgradientene er «Arealbruksintensitet» (Erikstad m.fl. 2019, in prep). Denne er beregnet som en egen indeks, populært kalt **infrastrukturindeks** eller arealbruksindeks. Den er basert på offentlige tilgjengelige kart (N50) og databaser (GAB), og er konstruert som en indeks som måler infrastruktur og menneskeskapte arealer innenfor en målesirkel på 500 meter i diameter. Den går fra verdien 0 til 13,23 fra områder uten kartlagte inngrep til tett by (utregning forklart i neste avsnitt). Det finnes kart over denne indeksen (**figur 4.2**) som er landsdekkende, og indeksverdiene er integrert i landskapstypesystemets definisjon av ulike landskapstyper.

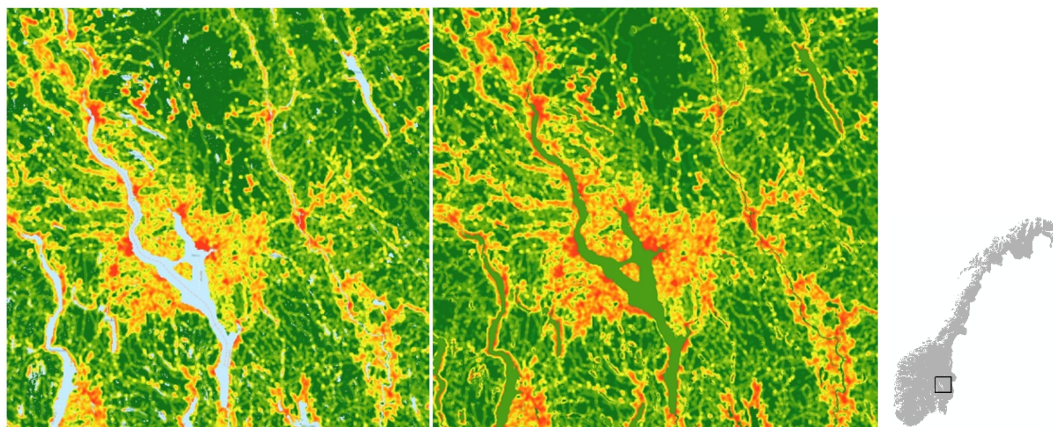


**Figur 4.2.** Kartet viser infrastrukturindeksen vist for hele landet, og framstilt med ulike fargekoder som representerer grad av inngrep, der grønt representerer liten grad av inngrep og rødt representerer stor grad av inngrep.

Infrastrukturindeksen tar ikke hensyn til jordbruksareal, men gjennom utviklingen av Natur i Norge (NiN) er det laget en egen indeks for å dekke opp jordbrukspreg. På bakgrunn av dette kan det lages en utvidet infrastrukturindeks som inkluderer både fulldyrket mark og regulerte vann (**figur 4.3**). Hvilken indeks man ønsker å bruke, vil være avhengig av formålet med analysen, men det er verdt å merke seg at den originale infrastrukturindeksen ikke dekker vann og vassdrag. Det vil være både fordeler og ulemper med om det er hensiktsmessig å kombinere infrastruktur-variabler med disse med for eksempel dyrket mark og vassdragsreguleringer. Disse er ganske forskjellige fra hverandre, og det kan være aktuelt å inkludere regulerte vassdrag, men ikke dyrket areal, i eventuelle potensielle utbyggingssaker der nedbygging av jordbruksarealer er irrelevant.

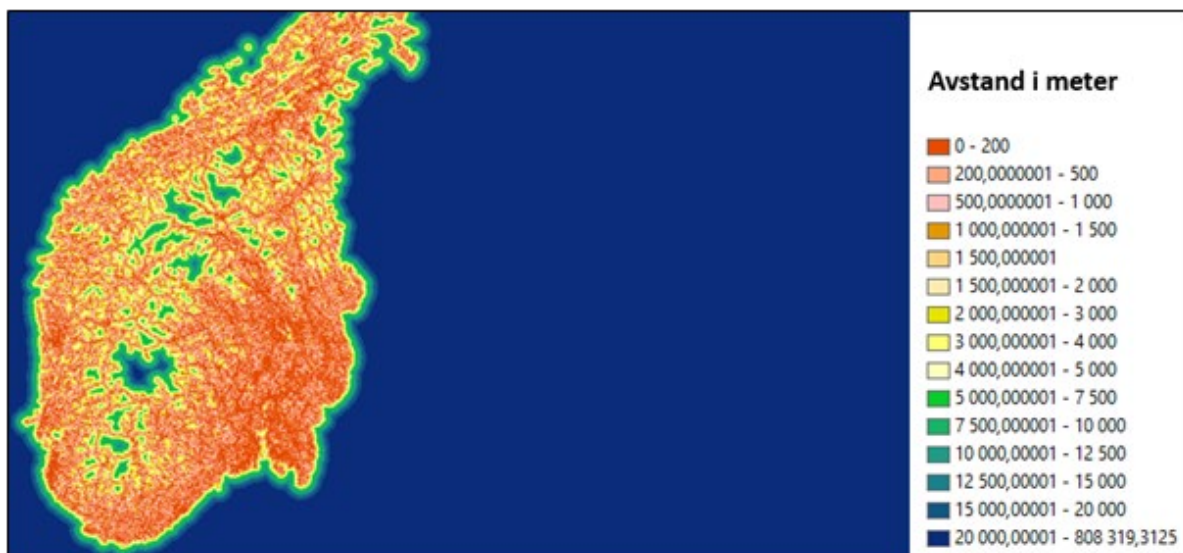
I denne sammenhengen vil det være viktig å avklare hvordan infrastrukturindeksen skal og bør brukes. Hvis et infrastrukturkart skal sammenholdes med nye planlagte inngrep, bør variablene som inngår, være tilsvarende de som omfattes av nye inngrep. Hvis det derimot skal vise områder som generelt er lite påvirket av menneskelig bruk og dermed sannsynligvis med stor naturverdi, bør mest mulig av ulik menneskelig bruk inkluderes i indeksen.

Infrastrukturindeksens grunnlagsmateriale gjør det også enkelt å lage et datasett som måler avstand til infrastrukturelementene den bygger på. Dette blir i praksis en trinnløs INON-gradient (**figur 4.4**), som også kan være nyttig i en del analyser. Beregningsprosedyren for infrastrukturindeksen foreligger i ferdige skript. Dette gjør at den kan oppdateres løpende med regulære mellomrom innenfor rammen av for eksempel økologiske grunnkart. Det er også mulig å gjøre nye beregninger av indeksen basert på data om planlagte inngrep, og se på hvordan dette vil påvirke den totale indeksen i et nærmere beste område eller for en bestemt landskapstype.



**Figur 4.3.** Figuren viser infrastrukturindeksen til venstre og en utvidet versjon der en har inkludert både dyrket mark og regulerte innsjøer til høyre.





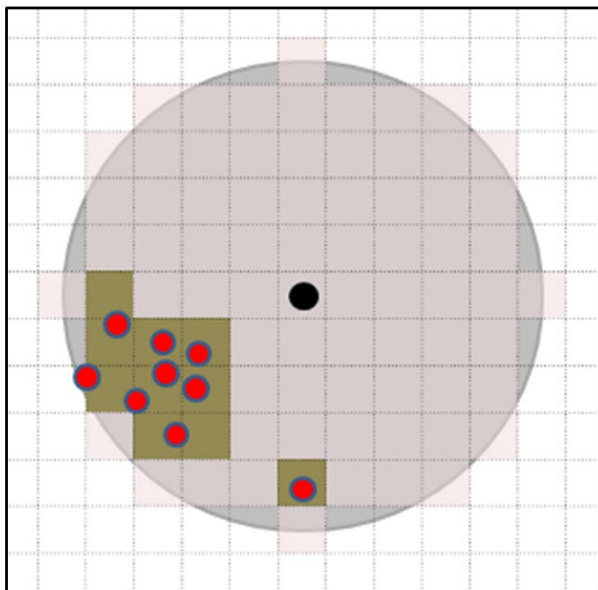
**Figur 4.4.** Figuren viser et avstandskart for Sør-Norge basert på infrastrukturelementene infrastrukturindeksen bygger på. Dette blir i praksis en trinnløs INON-gradient. Legendene (fargene) viser avstand i meter.

#### Hvordan er naturindeksen regnet ut?

Infrastrukturindeksen er utregnet som frekvensen av nøkkelvariabler (i denne sammenheng ulike typer infrastruktur som medfører inngrep og fragmentering av arealer), målt i en sirkel med 500 m radius rundt hver piksel (fokuspunkt) og utregnet for hele landet. Infrastrukturindeksen består av to komponenter som summeres: En bygningskomponent og en konstruert fastmarkskomponent (som angir forekomst av konstruert fastmarksareal, resultatet av inngrep, som gir landskapet et 'menneskelandskapspreg').

Datagrunnlag som inngår i bygningskomponenten er bygninger (av ethvert slag), ett eller flere av linjeelementene fra datasettene N50 anlegg (inkludert framtrepende kraftlinjer) og N50 samferdsel (bane og veg senterlinje, traktorveg og sti ikke inkludert). Kartgrunnlag (N50), som inngår i konstruert fastmarkskomponenten, er: Bebyggt areal, tettbebyggt areal, industriområde, lufthavn, steinbrudd, gravplass og sport/idrettsanlegg.

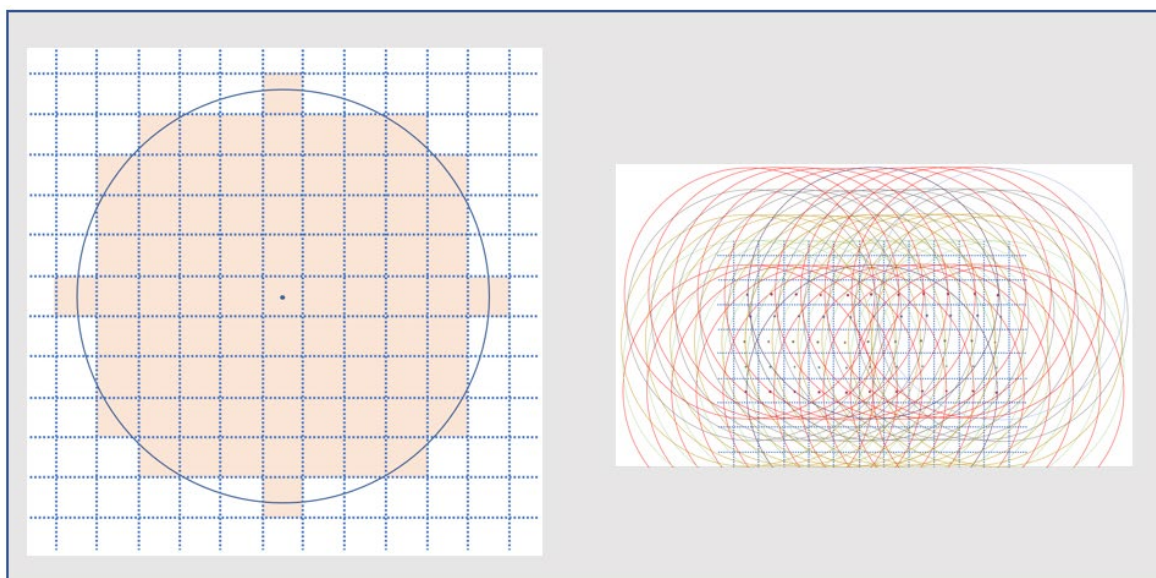
Disse to komponentene kombineres til Infrastrukturindeks-verdier per piksel (for detaljer, se Erikstad m.fl. 2013 og Jakobsson m.fl. 2020). Selve utregningen av infrastrukturindeksen foregår ved hjelp av raster-kalkulasjoner med et flytende nabolagsvindu som beveger seg over kartgrunnlaget og regner indeksverdien fortløpende (**figur 4.5**).



**Figur 4.5.** Prinsippet for frekvensberegning i flytende nabolagsvindu med 500 m radius (nabolagssirkel) og data med oppløsning 100x100m. Fokuspunktet er markert med en svart prikk plassert i midten av ruta. Denne midtruta skal nå gis en indeksverdi. Nabolagssirkelen inneholder 81 ruter á 100x100m (lys rosa farge) som ligger helt eller delvis innenfor nabolagssirkelen I figureksemplet er en egenskap (f.eks. forekomst av bygninger) indikert med røde prikker. Det ligger 9 hus innenfor nabolagssirkelen, og 10 av rutene, som er markert med grønt, inneholder hus. I dette eksemplet har nøkkelvariabelen derfor verdien 10, eller alternativt 0,123, hvis den oppgis som frekvens av 81 ruter. Hvert punkt i undersøkelsesområdet

blir etter tur benyttet som fokuspunkt ved beregning av nøkkelvariabler, slik at datasettet inneholder variabelverdier for alle nøkkelvariabler for alle 100x100 m-ruter. Dette rasteret (rutenettet) kan vurderes og endre størrelse etter behov. I denne omgang er kun infrastrukturindeksen utregnet med 500 m radius og 100 m oppløsning på nøkkelvariable.

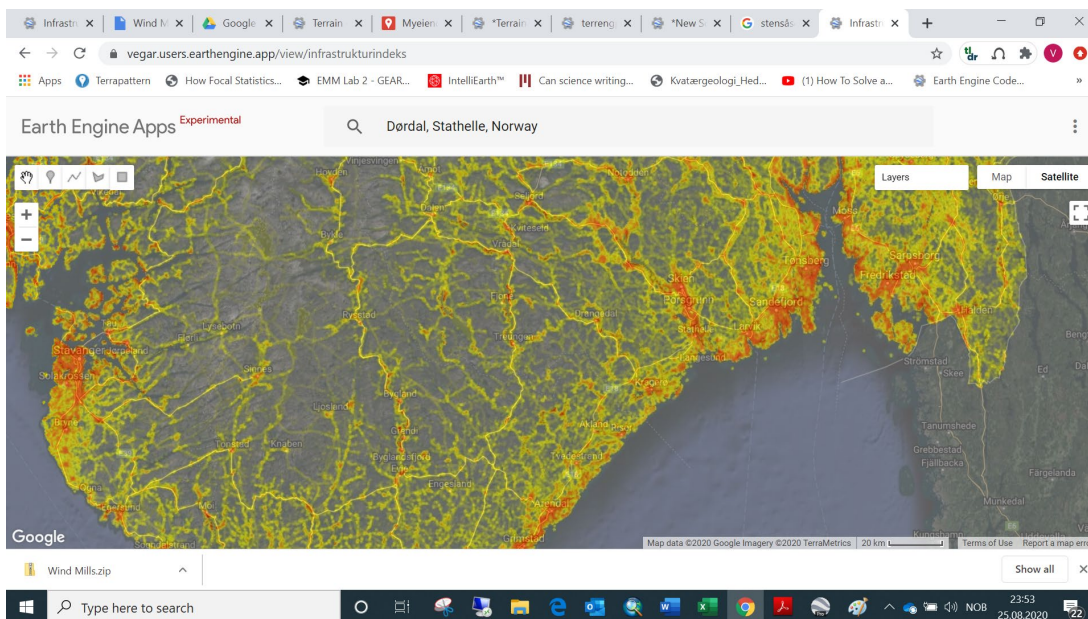
Infrastrukturindeksen regnes for en rute (en piksel av gangen) som ligger i sentrum av målesirkelen. Når indeksen er regnet ut for en rute, flyttes utregninger til neste piksel, så til neste og neste og neste, helt til hele kartet er dekket (**figur 4.6**). Utregningen innebærer at det er fravær eller forekomst av ett eller flere av elementene i hver kategori (byggningskomponent eller fastmarkskomponent) som avgjør om en piksel får verdi 0 eller 1. Om flere byggningskomponenter forekommer i én piksel eller en hytte eller et stort industrianlegg forekommer i pikselen, spiller ingen rolle – skåren 1 er den samme.



**Figur 4.6.** Prinsippet for beregning av infrastrukturindeksen beregnet for hvert enkelt piksel over et område. Det blir mange regnestykker for å fylle et kart.

### Beta-versjon innsynsløsning

Infrastrukturindeksen er en del av landskapstypekartet i NiN og det finnes innsynsløsning for både kart og indekser på [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no), samt i portalen for økologiske grunnkart<sup>2</sup>. Her er imidlertid indeksen vist i klasser som er brukt for å bestemme landskapsgrunntyper. For en mer detaljert og løpende innsynsløsning, er en foreløpig tilgjengelig innsynsløsning til infrastrukturen gjort tilgjengelig her <https://vegar.users.earthengine.app/view/infrastrukturindeks> (merk at denne er tilpasset Google Chrome nettleser) (**Figur 4.7**). Man navigerer og zoomer i kartet akkurat som ved andre Google Maps løsninger. Merk at infrastrukturindekskartet kan gjøres mer eller mindre transparent ved å bevege musepilen over området merket «Layers» og dra i den horisontale rullgardinen der. Bakgrunnen kan skiftes ved å trykke på knappene Map eller Satellite.



**Figur 4.7.** Skjerm bilde av infrastrukturindeksen i bruk i en Google Chrome nettleser.

### 4.3 Utregning av infrastrukturindeksen som mulig grunnlag for vurdering av arealer som blir direkte påvirket eller influert av inngrep (A)

Infrastrukturindeksen er et nyttig verktøy for å måle graden av menneskelig påvirkning slik vi ser det i dag, men gir også grunnlaget for å analysere hvordan indeksen vil endre seg når man planlegger nye inngrep. Arealet som blir direkte berørt (A), er gitt ved selve inngrepets lokalisering. Infrastrukturindeksen beregner effekten av dette berørte arealet for omgivende arealer innenfor en avstand på 500 m fra inngrepet. Slik sett gir infrastrukturindeksen uttrykk for et influensområde på 500 meter. I det aller enkleste tilfellet kan vi eksemplifisere hvordan indeksen oppfører seg hvis vi introduserer en rett vei gjennom et område der det ikke finnes noen inngrep fra før. Indeksen har et litt komplisert matematisk uttrykk:

$$ABI = 2 \cdot \log_2 (4 + 81 \cdot \text{Byl}^*) + \log_2 (4 + 81 \cdot \text{Kfl}^*) - 6$$

som summerer effekten av inngrep (bygninger og veier (Byl) og arealklasser som parkeringsplasser, idrettsplasser o.s.v. (Kfl). I formelen er dette beregnet i forhold til landarealet som en andel av hele målesirkelen (angitt med stjerne, \*, i formelen). Når denne andelen ganges med antall piksler i målesirkelen (81) får vi verdien som brukes til beregning av indeksen. Alle elementene som inngår i formelen er grundig diskutert i Erikstad m.fl. (2013)

<sup>2</sup> Portal for økologiske grunnkart lansert ([artsdatabanken.no](http://artsdatabanken.no))

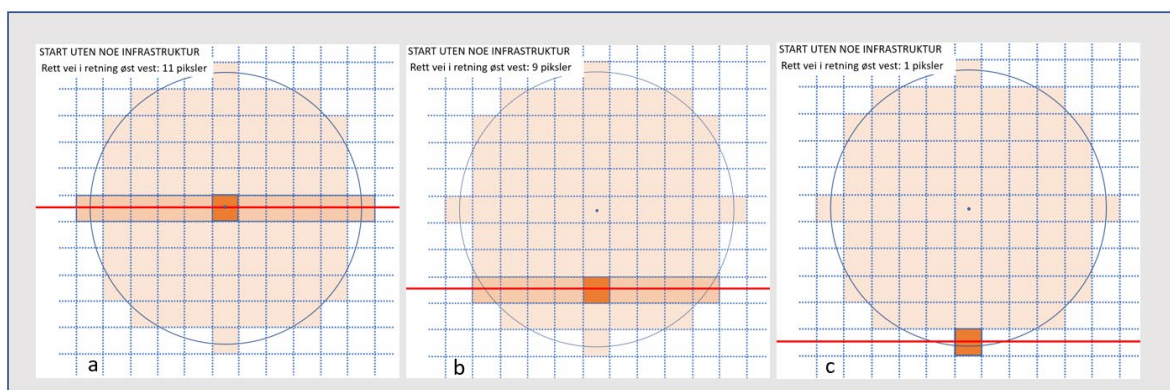
I eksempelet i **figur 4.8** har vi for enkelthets skyld regnet med at vi ikke har vannflater, dvs. at antall piksler med inngrep kan brukes direkte. Vi kan da forenkle formelen til;

$$ABI = 2 \cdot \log_2 (4 + Byl) + \log_2 (4 + Kfl) - 6$$

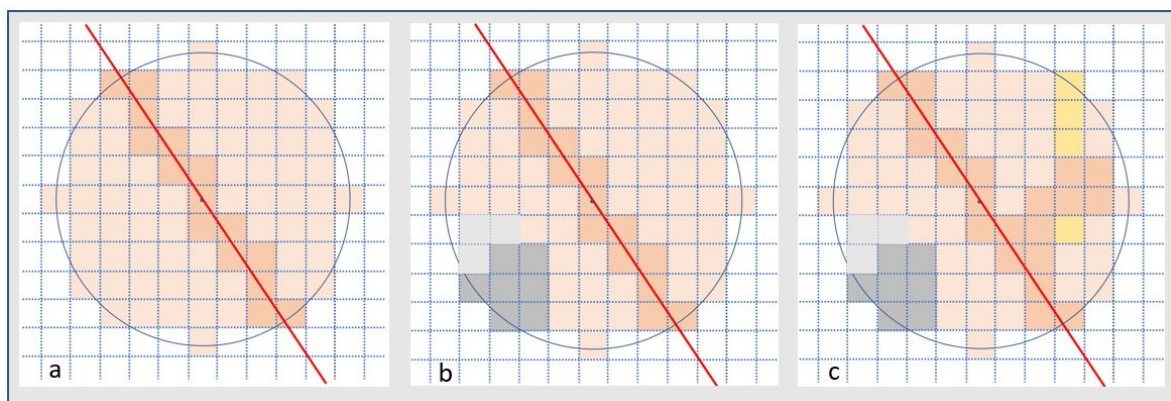
der *Byl* er antall piksler med vei eller inngrep og *Kfl* er antall piksler med menneskeskapte arealer.

Vi har også regnet med at inngrepet bare er en vei uten arealinngrep på siden. *Kfl* er derfor lik null. Figuren viser hvordan indeksen endrer seg vekk fra veien (figuren viser tre eksempler når målesirkelen flyttes rett mot nord. Indeksens verdi vil minke gradvis i en sone på 500 meter på hver side av veien. I eksempelet vil infrastrukturindeksen vises som en sone med verdi 3,8 i sentrum til 0,6 langs kanten.

I og med at indeksen regnes ut for piksler (ruter) med størrelse 100x100 meter, vil verdien endres noe om veien går på skrå (**figur 4.9**). Dette viser at man skal være forsiktig med å sammenligne små endringer i indeksverdien på svært detaljert skala. I dette tilfelle vil en verdi på 4 og en på 5 representere i prinsippet samme situasjon. Dette er effekter som i stor grad jevner seg ut i mer realistiske geografiske situasjoner der veier bukker seg i mange retninger og ligger i kombinasjon med ulike tettheter av hus og menneskeskapte arealer. I **figur 4.8** har vi også illustrert et par mer kompliserte og kanskje realistiske situasjoner hvor det finnes eksisterende infrastruktur fra før, at planlagt vei skal ha en avkjørsel med bebyggelse samt kanskje ytterligere arealinngrep. I eksempel b vil indeksverdien stige fra 3,7 før inngrep til 6,2 etter. I eksempel c, hvor det også planlegges ekstra inngrep i tilknytning til veien, vil vi ende opp på indeksverdi 7,5. Indeksen vil øke eller minske ettersom målesirkelen beveger seg gradvis over hele området.



**Figur 4.8.** Infrastrukturindeksen regnet for en rett vei som går i retning øst mot vest. a: verdien regnet ut for pikslene der veien går ( $ABI=2 \cdot \log_2(4+11) + \log_2(4+0) - 6 = 2 \cdot 3,906891 + 2 - 6 = 3,813781$ ), b: for piksler som ligger 300 hundre meter til side for veien ( $ABI=2 \cdot \log_2(4+9) + \log_2(4+0) - 6 = 2 \cdot 3,70044 + 2 - 6 = 3,4088$ ), og c: for piksler som ligger 500 meter til side for veien ( $ABI = 2 \cdot \log_2(4+1) + \log_2(4+0) - 6 = 2 \cdot 2,321928 + 2 - 6 = 0,643856$ ). I dette eksemplet var det ingen infrastruktur fra før så verdien av indeksen øker fra 0 til 3,8 langs veilinjene.

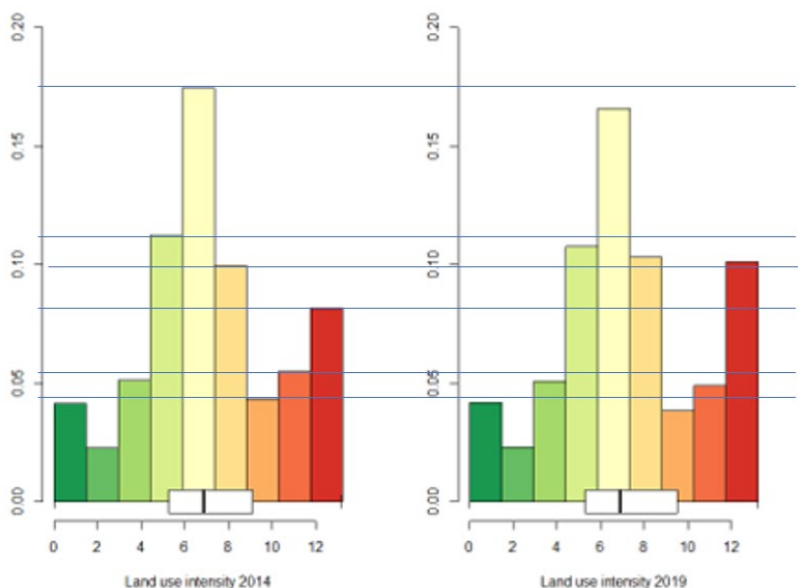


**Figur 4.9.** Hvis veien går på skrå vil antall berørte piksler stige noe: 15 piksler og indekserverdien vil øke til 4,5 ( $ABI = 2 \cdot \log_2(4+15) + \log_2(4+0) - 6 = 2 \cdot 4,247928 + 2 - 6 = 4,495855$ ). Hvis veien skal legges på skrå, men vi har eksisterende infrastruktur i området fra før b) for eksempel 7 piksler med bygg eller vei (grått) og 3 piksler med f.eks. parkeringsplass (lys grått), vil indeksen ved byggingen av ny vei stige fra 3,7 ( $ABI = 2 \cdot \log_2(4+7) + \log_2(4+3) - 6 = 2 \cdot 3,459432 + 2,807355 - 6 = 3,726218$ ) til 6,2 ( $ABI = 2 \cdot \log_2(4+22) + \log_2(4+3) - 6 = 2 \cdot 4,70044 + 2,807355 - 6 = 6,208234$ ). c: Hvis den planlagte veien får en avkjøring og ytterligere inngrep f.eks. bygg, til sammen 6 piksler, samt parkeringsplass og andre arealinngrep (gult), 4 piksler vil verdien stige til 7,5 ( $ABI = 2 \cdot \log_2(4+28) + \log_2(4+7) - 6 = 2 \cdot 5 + 3,459432 - 6 = 7,459432$ ).

### Hvordan infrastrukturindeksverdier viser grad av påvirkning på et areal

Som tidligere omtalt, angir infrastrukturindeksen graden av påvirkning av inngrep innenfor en valgt avstand fra inngrepet. Denne avstanden kan endres, men hvilken avstand som er hensiktsmessig, må avklares ut fra vurderinger av hvilken påvirkning inngrepet har på hvilke naturverdier eller -goder. I tillegg kommer så en vurdering av hvor grensene mellom de ulike klassene for indekserverdier bør settes for å synliggjøre grad av påvirkning innenfor den valgte avstanden. De laveste verdiene angir områder som i liten grad er påvirket av menneskelige inngrep, mens de

høyeste verdiene angir stor grad av påvirkning. Det er viktig å være klar over at endring i infrastrukturverdi fra 0 (urørt natur) til 1 utgjør en mye større endring i inngrep enn fra f.eks. 12 til 13. Dette er illustrert i **figur 4.10**, der verdiene også er koblet til fargekodene grønn (lave verdier av infrastrukturindeks, stor grad av urørthet), gul (middels grad av påvirkning) og rød (stor grad av påvirkning). Hvor grensene skal settes mellom gradene av urørthet, bør utredes nærmere, men eksempelet illustrerer hvordan dette kan gjøres. Med utgangspunkt i dette, kan en med utgangspunkt i nye planlagte inngrep, beregne nye verdier og på dette grunnlag dele inn områdene som blir direkte påvirket av et nytt inngrep i tre fargekoder, der grønn representerer liten eller ingen påvirkning på areal i form av sum av inngrep i området (med nytt og tidligere inngrep), gul representerer områder som blir moderat påvirket og rødt representerer stor grad av påvirkning.

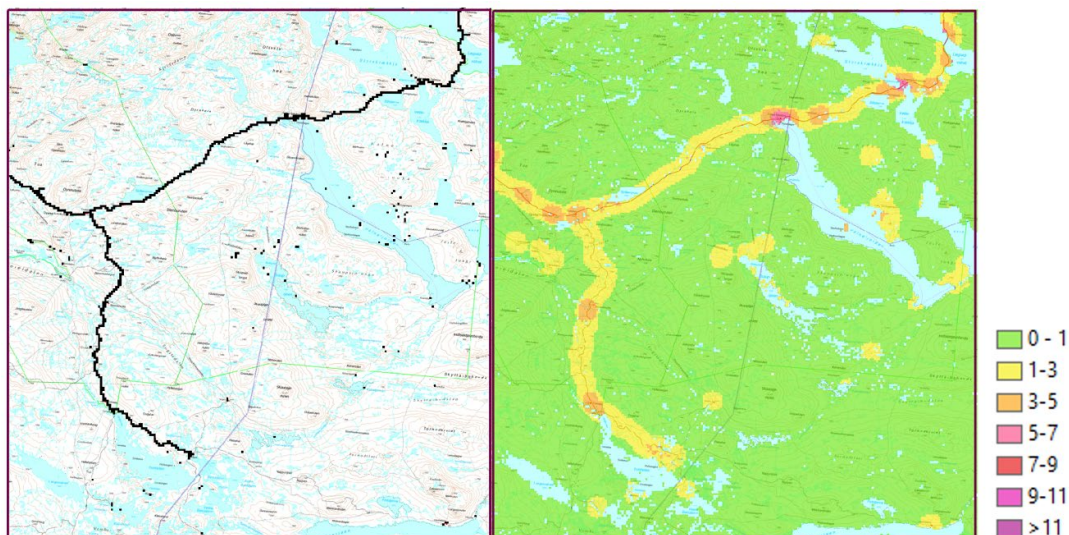


**Figur 4.10.** Utviklingen av infrastrukturindeksverdier i Trondheim fra 2014 til 2019. Figuren viser hvordan infrastrukturverdiene kan deles inn i fargekoder avhengig av i hvilken grad et område er påvirket av menneskelige inngrep i sum. Her ser vi en økning i de mest tett bebygde arealene dels på bekostning av allerede tett bebygde arealer (fortetting) og dels ved utbygging av arealer med midlere infrastrukturindeks, trolig bebyggelse i kantsoner mot marka, landbruksområder e.l. Områder med svært lav infrastrukturindeks har ikke endret seg (Erikstad, L. m. fl. in prep.).

Ved planlegging av nye inngrep, vil det være mulig å beregne nye indeksverdier, og dermed også illustrere i hvilken grad infrastrukturindeksen blir påvirket av nye inngrep. Basert på dette kan det lages kart som viser fargekoder for grad av påvirkning av nye inngrep på eksisterende områder. Vi har vist hvordan dette kan gjøres i **figur 4.11**, som viser hvordan veien RV7 over Hardangervidda (vist alene på kartet til venstre) medfører at en del områder som tidligere har vært urørt (grønne), går over til områder med moderat (gult) og stor eller svært stor samlet påvirkning (rødt) (vist på kartet til høyre). En enkel vei over vidda gir typiske verdier fra 2-4 avhengig av formen på veien og evt. Sideinngrep (figur 4.11). Stier over vidda gir typiske verdier i den utvidede indeksen på rundt 1. Turisthytter på vidda, ofte i stikryss, gir lokale verdier på rundt 2.

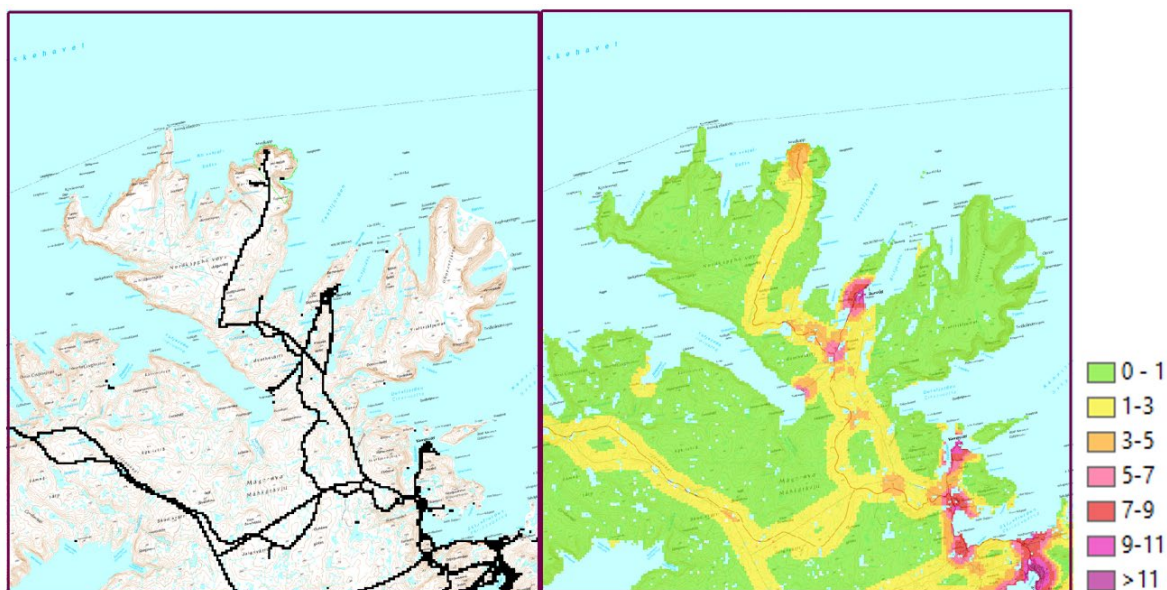
Her er det utarbeidet kart som basert på endring i infrastrukturverdi, angir følgende:

- Grønn: Ingen eller liten grad av endring av samlet påvirkning av inngrep i området
- Gul: Moderat grad av endring av samlet påvirkning av inngrep i området
- Rød: stor eller svært stor grad av endring av samlet påvirkning av inngrep i området



**Figur 4.11.** Grad av samlet påvirkning av inngrep på arealer som direkte påvirkes av veien RV 7 over Hardangervidda vist med fargekodene grønt, gult og rødt.

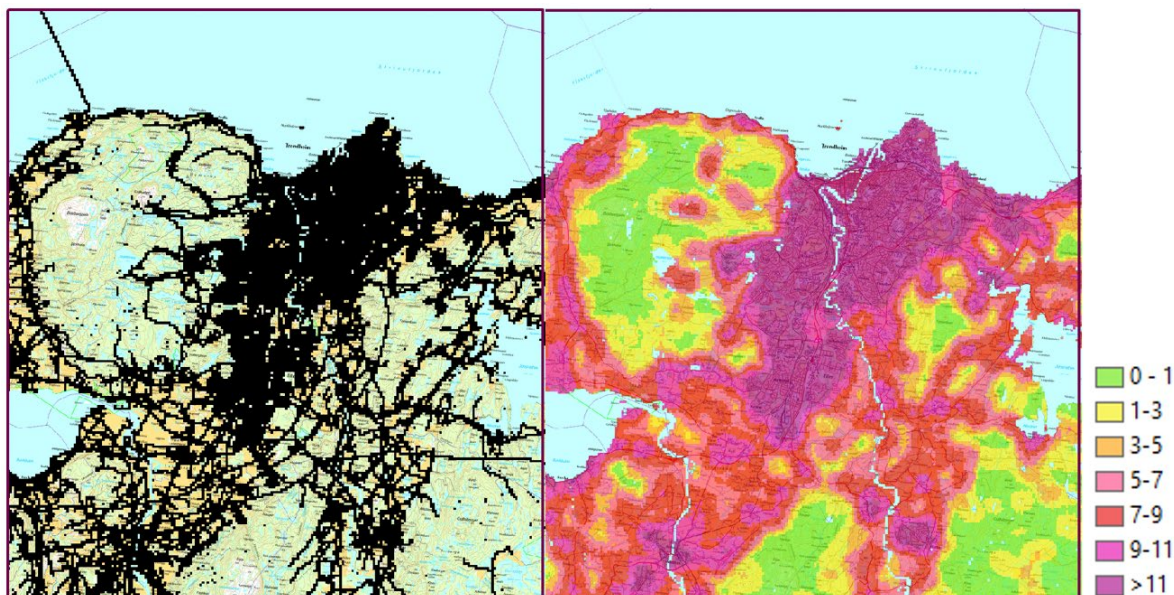
Tilsvarende kart er utarbeidet basert på samme metode vist i **figur 4.12**, som viser hvordan veier ut til Nordkapp-platået påvirker infrastrukturindeksen i form av ulike verdier som representerer summen av inngrep i området. Kun veien er vist på kartet til venstre, mens kartet til høyre viser grad av samlet direkte påvirkning på arealene i direkte tilknytning til veien. Tilleggsinngrep langs veien vil øke verdien fra 2 til 3-5 på et sted som Nordkapp-platået. Indeksverdien vil stige fra 2 til opptil 10-12 på de små tettstedene her.



**Figur 4.12.** Grad av samlet påvirkning av inngrep på arealer som direkte påvirkes av veiene på Nordkapp-platået vist med fargekodene grønt, gult og rødt. Kun veien er vist på kartet til venstre, mens kartet til høyre viser grad av samlet direkte påvirkning på arealene i direkte tilknytning til veien.

For å illustrere hvordan kart kan vise grad av samlede inngrep i et mer urbant område ved bruk av infrastrukturindeksen, er dette vist med et eksempel fra Trondheim med omegn i **figur 4.13**. Kartet viser alle inngrepene isolert sett i kartet til venstre, mens grad av inngrep vist som fargekoder er vist i kartet til høyre. I slik tett bybebyggelse ligger infrastrukturverdiene over store

områder opp mot 12-15. I områder med blandet tett infrastruktur, ligger infrastrukturindeksverdiene på 7-10.



**Figur 4.13.** Grad av samlet påvirkning av inngrep på arealer som direkte påvirkes av inngrep i Trondheim og omegn vist med fargekodene grønt, gult og rødt. Kun inngrepene er vist på kartet til venstre, mens kartet til høyre viser grad av samlet direkte påvirkning på arealene i direkte tilknytning til inngrepene..

### Bruk av infrastrukturindeksen som grunnlag for ytterligere vurderinger av natur som påvirkes av inngrep

Fordelen med regionale/nasjonale analyser er at man kan få fram landsdekkende statistikk og dessuten sammenligne områder i ulike deler av landet og over tid. Eksempler på denne type statistikk og kart er bruken av INON og bruken av Arealbruksindeksen (infrastrukturindeksen) i NiN landskap for å studere mønsteret og utviklingen av tekniske inngrep over landet, se **figurer 4.14 og 4.15**.

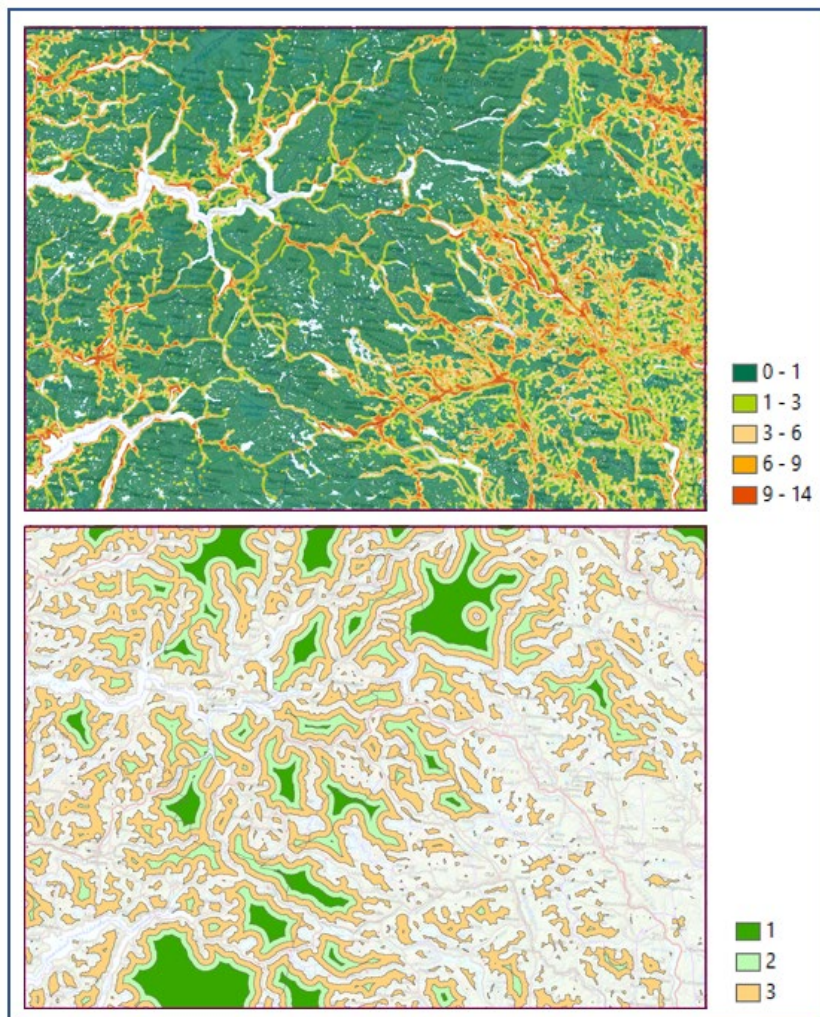
Begge indekser, INON og infrastrukturindeksen, kan brytes ned både på naturtyper, landskaps typer og administrative enheter. For infrastrukturindeksen kan vi for eksempel beregne at kun 3 – 7 % av fjordlandskapet (definert som NiN Landskap hovedtype) har så godt som ingen tekniske inngrep, mens 30 – 60 % av Ås- og Fjellandskapet kan karakteriseres på samme måte litt avhengig av detaljer i kriteriet som settes for å være praktisk talt uten tekniske inngrep. Samme analyse kan gjøres på overordnede naturtyper eller landskapsavgrensinger, hvis disse er kartlagt eller kan modelleres (f.eks. myr, kystsonen, arealer langs skoggrensene eller annet).

Men ingen av disse indeksene (eller andre indekser eller buffere) kan gi et entydig svar på helt konkrete spørsmålstillinger som kan generaliseres til et enkelt svar eller generell statistikk for alle naturtyper/problemstillinger, inngrepstyper eller skalaer. Denne type data er variabelkart som inngår i samlingen av økologiske grunnkart, som igjen gir grunnlag for mer konkrete analyser av ulike problemstillinger som må spesifiseres langs disse aksene. Eventuelt kan de anvendes som indikatorer for en del landskap og økologiske funksjoner som også kan være relevante for spesielle arter og artsgrupper. Ved for eksempel å lage et kart over avstand fra infrastruktur (et slags ikke-klassifisert INON kart), kan vi måle og samle statistikk på avstand til inngrep i for eksempel myr. Slike kart kan lages både for å synliggjøre hvilke arealer som direkte blir påvirket av inngrep (A) og indirekte påvirket av inngrep (B). For B må influensområdet (avstanden fra inngrepet) defineres nærmere, ut fra type inngrep og type påvirkning fra dette, samt hvilke

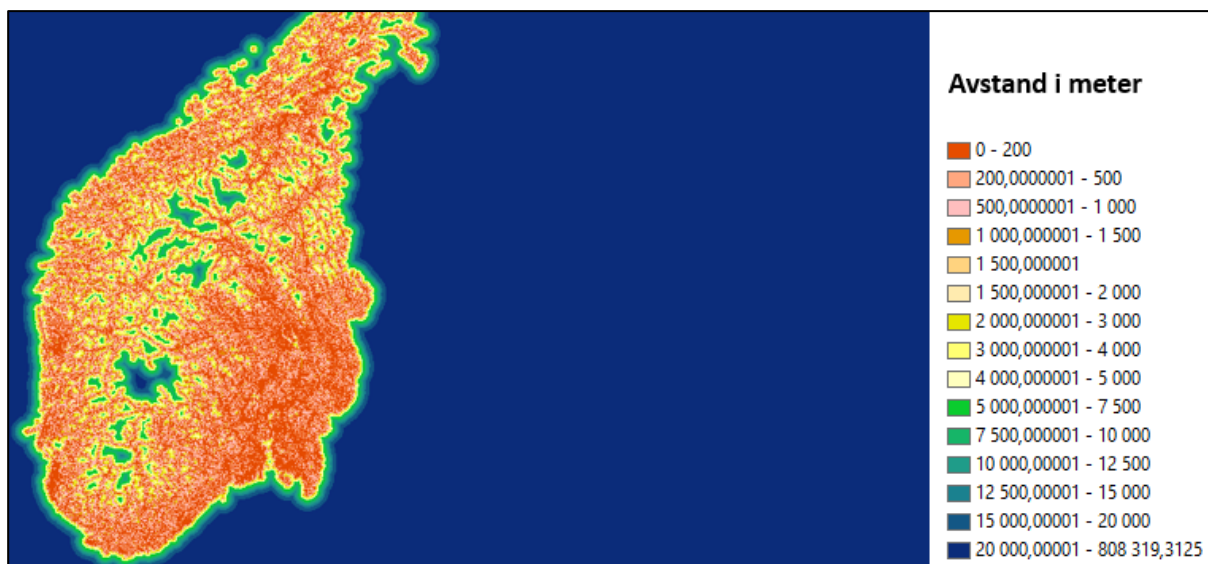


naturverdier og -goder som er av interesse. Ulike typer av inngrep vil kunne ha en generell betydning for myrnatur (selv om vi nok ville ønske å dele inn i ulike myrtyper) og dermed arter der myra er et spesielt viktig habitat.

Slike generelle overordnede naturtype-betraktninger begrenses av tilgangen på relevante kart. Per i dag kan vi gjøre detaljerte analyser på landskapstypenivå, for en del generelle overordnede naturtyper (f.eks. myr), og på arealtyper som finnes i AR5/AR50. Det vil være urealistisk å forvente landsdekkende kart av natursystemer i NiN, men det kan være mulig ved hjelp av eksisterende kart, modellering og fjernanalyse å etablere generaliserte overordnede naturtypekart, der hver enhet består av identifiserbare sammensetninger av naturtyper som ikke nødvendigvis følger kartleggingshåndboka i NiN. Slike kart kan i denne sammenheng være svært verdifulle.



**Figur 4.14.** Kart som viser framstilling av samlet grad av inngrep i en del av Sør-Norge vist gjennom infrastrukturindeksen (NiN) over og INON under.



**Figur 4.15.** Skissekart over avstand til inngrep (infrastruktur/arealbruksindeksens definisjon). Selv om kartet her vises med soner, er avstanden i form av kontinuerlige tall).

Vi anbefaler å bruke relevante landsdekkende variabelkart basert på økologiske grunnkart som utgangspunkt for en overordnet analyse av hvilke arealer som blir direkte (A) og indirekte (B) påvirket av inngrep, samtidig som man utreder hvordan disse kartene kan inngå i konkrete generaliserte analyser av virkningsområder for infrastruktur og inngrep. Samtidig kan det settes i gang tilsvarende analyser og litteraturstudier av detaljanalyser på finere skala for å angripe behovet for detaljanalyser. Dette bør så kunne kobles til de viktigste naturverdiene og naturgodene som vil påvirkes, som omtalt i kapittel 5.

Ved at man arbeider med økologisk grunnkart, kan man sørge for en stor grad av standardisering, men også ivareta behovet for fleksibilitet både med tanke på inngrepstype, naturforhold og skala. I kap. 4.4 viser vi noen eksempler på hvordan noen av de nevnte kartgrunnlagene kan brukes i overordnede analyser for nærmere bestemte naturtyper (ved bruk av eksempel for myr) og inngrepstyper (ved bruk av et eksempel for hyttebygging). En skisse over den metodiske framgangsmåten framgår av **figur 5.1.** i kap. 5.

Infrastrukturindeksen kan kobles til ulike underlagskart som gjør at vi blant annet kan se hvilke typer natur som blir påvirket. Infrastrukturindeksen kan også brukes mer direkte i vurderinger før planlagte inngrep og regnes om etter ulike konkrete inngrepsplaner. Dette betyr at du kan legge inn nye veier, jernbane, osv. slik at verdiene av cellene endrer seg. Det er også mulig å regne indeksen tilbake i tid for å få en tidsutvikling på mengde inngrep i ulike områder. Alt dette betyr at man kan bruke endringen i indeksen som en indikator på hvor mye man påvirker «uberørt» natur (pr. indeksen).

Et aspekt som trolig kan være viktig for å vurdere landskapsverdier og en del andre naturgoder, er høydedata, siden effekten av ulike påvirkninger på slike verdier trolig vil være svært avhengig av den topografiske strukturen i landskapet rundt inngrepet. Dette vil være en indeks som da vil fokusere mer på effektene av inngrep enn den infrastrukturindeksen som er beskrevet over.

### **Økologiske grunnkart og andre nasjonale kart som kan brukes sammen med infrastrukturindeksen**

I tillegg til de nærmere utvalgte eksemplene som vi framstiller i denne rapporten, er det mulig å ta i bruk og analysere flere tilgjengelige grunnkart. Eksempler på dette er NGUs berggrunnskart over næringsinnhold, kart over produktiv skog (basert på AR5 eller skogressurskart 16), kart over jordbruk/jordbrukspåvirkning (og dertil en jordbruksindeks). Det vil også være mulig å ta i bruk modellerte heldekkende kart i slike analyser og tilnærminger. Eksempler på et slikt

eksisterende modellert kart, er kartet som NINA har utviklet på oppdrag fra Miljødirektoratet over hotspot-arealer for truet natur i Norge (Olsen m.fl. 2020). Framtidige modellerte kart vil også kunne tas i bruk i tilsvarende analyser som vi viser i de nevnte eksemplene, enten i kombinasjon med nevnte kart eller i egne analyser for de temaer/naturtyper som kartene omhandler.

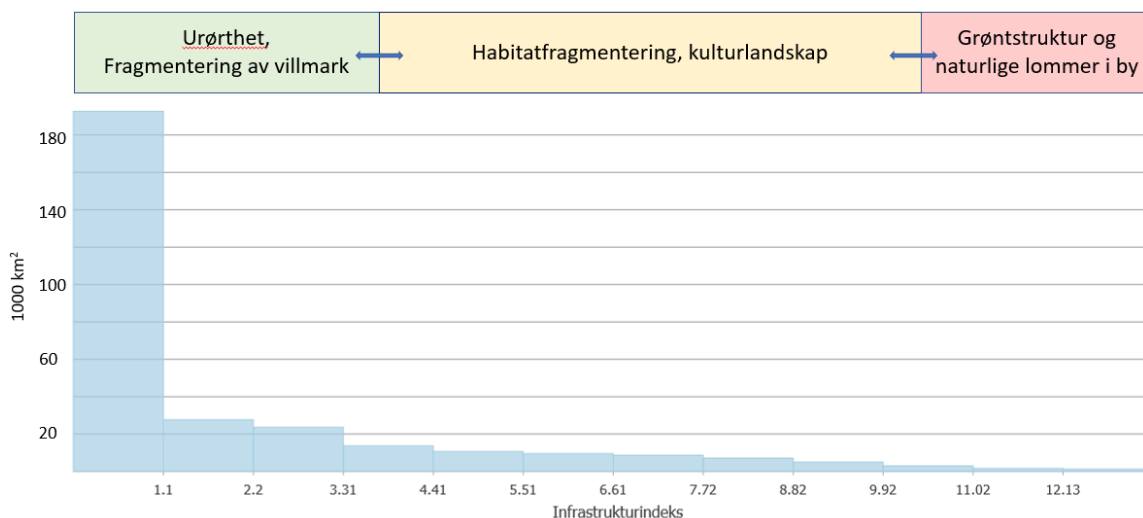
Mange av disse kartlagene inngår også i portal for økologiske grunnkart, som ble lansert i november 2020<sup>3</sup>. Økologiske grunnkart viser stedfestet informasjon om arter, naturtyper og landskaps- og miljøvariable som påvirker disse. Hensikten med kartportalen er å gi et bedre kunnskapsgrunnlag for forvaltnings- og planleggingsarbeid som berører natur.

Eksempler fra portalen er kart over gyteområder (Fiskeridirektoratet), kalkinnhold berggrunn (NGU), livsmiljø (NIBIO), naturtyper (Miljødirektoratet), nedbørsfelt (NVE) og rødlistede arter (Artsdatabanken). Dette er nå tilgjengelig på ett sted: [Økologiske grunnkart \(artsdatabanken.no\)](https://artsdatabanken.no) (aksessert 05.04.2022). Kartet hadde ved lanseringen over 50 forskjellige kartlag.

Jakobsson m.fl. (2020) gjennomgår et omfattende antall slike kartlag med ulikt opphav og formål. Her blir over 800 datakartgrunnlag gjennomgått for å vurdere eksisterende, heldekkende og tilgjengelige datagrunnlag som kan utgjøre et grunnlag for kategorisering av naturarealer med et generelt formål om ivaretagelse av natur. Datagrunnlagene ble delt inn i fire temaer: areal typer med ulike egenskaper, økologisk integritet, økologisk tilstand og naturgoder. Basert på en systematisk gjennomgang av datagrunnlag fra de mest relevante kildene nasjonalt, ble det foreslått 23 datagrunnlag som kunne være relevante for kategorisering av naturarealer. Det ble videre gjennomført en faglig vurdering av mulige tilnærminger til kategorisering av disse datagrunnlagene. Det er også beskrevet hva en eventuell kategorisering ville bety for praktisk bruk av disse kartgrunnlagene (hvilke typer av formål som vil kunne oppfylles). Det er også oppsummert styrker og svakheter hos de tilgjengelige og heldekkende datagrunnlagene. Av særlige viktige datagrunnlag her kan infrastrukturindeksen, landskapstypekartet og karplanter – truede ansvarsarter nevnes. Disse kan også være relevante for vurdering av betydning for naturgoder. Det kartgrunnlagene som ellers nevnes i Jakobsson m.fl. (2020) av betydning for /naturgoder, er i hovedsak kartlagte friluftsområder.

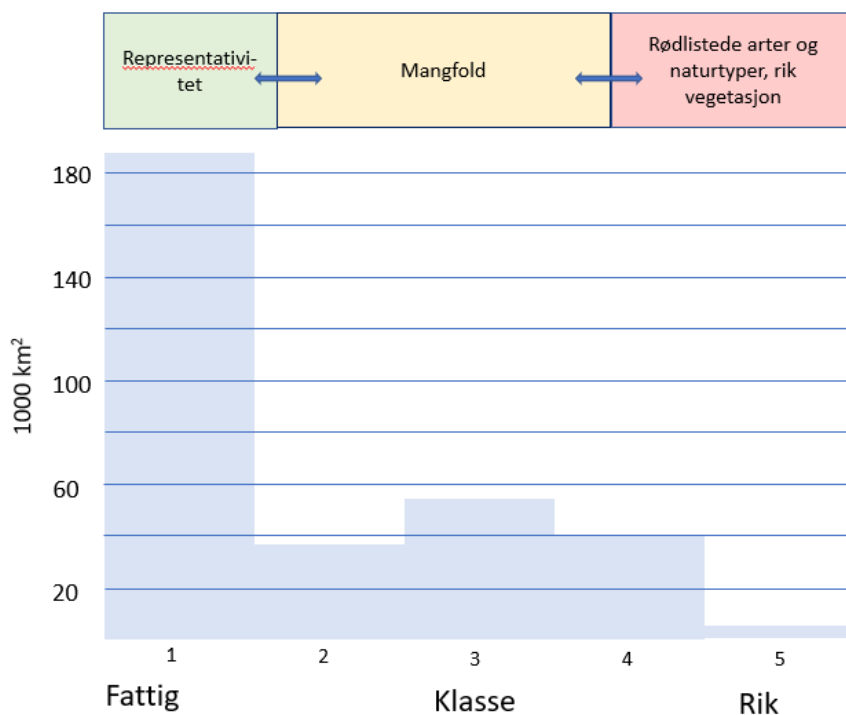
**Figur 4.16** illustrerer hvordan infrastrukturverdier fordeler seg fra villmark til by, og hvordan verdiene forholder seg til ulike naturegenskaper slik som urørthet av infrastruktur. I Norge har vi en stor andel areal med infrastrukturverdier mellom 0 og 1 (se den venstre forskjøvnede fordelingen av histogrammet i **figuren 4.16**). Endringer i infrastrukturverdier her vil antagelig påvirke urørthet og fragmentering av villmark. Endringer i infrastrukturverdier i den høyre delen av diagrammet vil antagelig påvirke grønnstruktur og naturlige lommer i byer og større tettsteder. Det er et omfattende faglig arbeid å gjøre dette for alle relevante naturegenskaper og sette grenseverdier for alle disse.

<sup>3</sup> [Portal for økologiske grunnkart lansert \(artsdatabanken.no\)](https://artsdatabanken.no)



**Figur 4.16.** Figuren viser hvordan infrastrukturindeksens verdier varierer fra villmark (urørt natur) til by og med ulike naturegenskaper basert på gruppering av infrastrukturindeksens verdier. For eksempel vil problemstillinger knyttet til habitatfragmentering og egenskaper ved kulturlandskap være knyttet til endringer i infrastrukturindeksen i spennvidden antydnet med den gule firkanten øverst i figuren.

I **figur 4.17** har vi forsøkt å sette opp en sammenheng mellom det økologiske grunnkartet for rik berggrunn og naturegenskaper. Også her er fordelingen forskjøvet mot venstre. Vi kan her anta at nedbygging av arealer på næringsfattig berggrunn kanskje hovedsakelig bør vurderes opp mot krav om representativitet, men at kriterier for mangfold og rødlistearter bør vektlegges mer for de arealene som ligger til høyre i diagrammet.



**Figur 4.17.** Figuren viser hvordan infrastrukturindeksverdiene fordeler seg langs rik berggrunn gradienten i det økologiske grunnkartet for kalkrikhet. Vi kan anta at rødlistede arter og rik vegetasjon vil være overrepresentert i høyre (den rike) delen av diagrammet, mens representativitet

*i landskapet/naturen vil kanskje være det man bør vektlegge for arealer som ligger til venstre i diagrammet.*

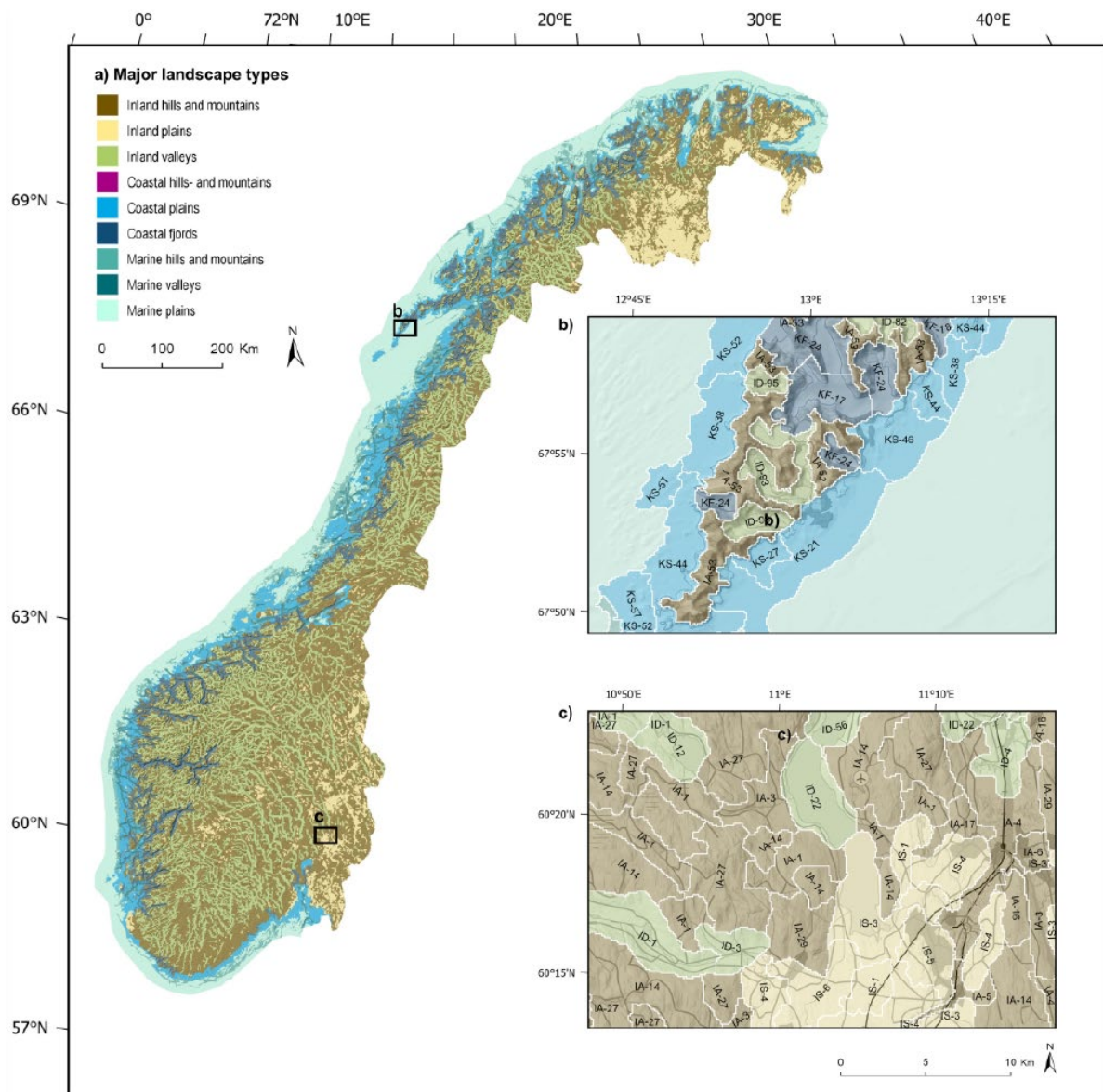
#### **4.4 Eksempler på overordnet analyse av områder som blir indirekte påvirket (B) og konsekvenser av dette (C) basert på økologiske grunnkart**

I kartanalyse av områder som blir påvirket av inngrep, vil datatilgang og skala være av avgjørende betydning. Datatilgang og kunnskapsgrunnlag vil bare delvis henge sammen. Det vil si at man godt kan ha en dokumentert sammenheng mellom en gitt inngrepstype, en effekt av denne inngrepstypen og gitte virkninger på naturen uten at dette er kartlagt direkte. Dette gjelder både om man ønsker å vurdere konsekvenser for naturverdier eller for naturgoder. Overordnede analyser vil gi en god første vurdering, men vil kunne ha begrensninger i bruk på finere skala. Dette fordi mengden av alle typer inngrep som kan tenkes er svært stor, og at naturen er mangfoldig og virkningen av inngrep vil variere etter type natur. Dette prosjektet begrenser seg derfor til en tidlig og overordnet fase, mens mer detaljerte studier, utredninger og vurderinger må gjennomføres på finere skala (ref. omtale av dette under kap.1)

I dette oppdraget har det vært ønsket utredet en analyse av influensområder for ulike typer inngrep. Dette kan gjøres for enkelte virkninger av noen inngrepstyper i visse typer natur. Skal det gjøres på en fullstendig måte, vil det kreve en enormt stor matrise med kombinasjoner mellom inngrepstype, virkning og naturforhold. Derfor er man nødt til å foreta forenklinger, aggregering av problemstillinger opp til mer generelle nivåer, og også aggregering av problemstillinger opp på relevante og praktiske geografiske skalaer. Hvis man ønsker oversikter som er nasjonalt dekkende, må man være forberedt på at datamangel vil føre til et behov for å bruke proxy-data og anvende modelleringsteknikker for å komme frem til nasjonale egenskapskart som kan anvendes i en slik sammenheng.

Det pågår et stort arbeid med å samle datasett som kan brukes i en slik sammenheng. For bare kort tid siden ble dataportalen økologiske grunnkart lansert (<https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no/#/>). Etter hvert som denne datasamlingen blir fylt opp med nasjonalt dekkende og relevante datasett, vil muligheten for nasjonale analyser forbedres betraktelig. Det må imidlertid presiseres at nasjonale datasett av denne type har sine begrensninger. På dette detaljnivået må man være forberedt på å gjennomføre detaljerte analyser basert på eksisterende detaljert datatilgang, inklusive feltarbeid hvis nødvendig for å få tilstrekkelig kunnskap. Nasjonale datasett og analyser som bygger på slike, vil ha sin styrke for å bygge nasjonale strategier og retningslinjer for arealforvaltning, scoping og strategiske konsekvensanalyser, analyser av sumvirkninger (se for eksempel Erikstad m.fl. 2020), total belastning o.l.

Et av de eksisterende økologiske grunnkartene er kart over landskapstyper (NiN) (se f.eks. Erikstad m.fl. 2015, 2019 og Simensen m.fl. akseptert manuskript). Dette kartet (se **figur 4.18**) deler landet inn i landskapshovedtyper og grunntyper som er klassifisert etter sin overordnede landformkarakter (ås/fjell/dal, fjord kystslette mv.) og grunntyper som er bestemt ved en omfattende statistisk analyse som har endt opp med å dokumenter en serie med landskapsgradienter. Disse landskapsgradientene representerer de viktigste miljøegenskapene som styrer landskapsstrukturen basert på de data som er tilgjengelige. En av de viktigste landskapsgradientene er den tidligere omtalte infrastrukturindeksen, som viser grad av arealbruksintensitet.



**Figur 4.18.** Kartene viser utvalgte eksempler fra NiN landskapstypekartene. a) Hovedlandskapstyper fordelt på landformer og terrengformer på grov skala. b-c) Eksempler som viser hovedlandskapstyper (vist med farger); undertyper av landskapstyper (vist med koder) og romlige landskapsenheter (avgrenset med hvite linjer). b) Kystsletter, kystfjorder, innlandsdaler og innlandsfjell og -åser, Moskenes i Lofoten. c) Innlandssletter, innlandsdaler og innlandsfjell- og -åser, Romerike (Simensen m. fl. akseptert manuskript)

Landskapskartet kan anvendes på flere måter i arbeidet med å vurdere indirekte påvirkning (B) av nye inngrep og konsekvensen av inngrep (C). For det første kan det anvendes helt direkte. Ved å se på landskapsgrunntypen vil man få oppgitt en hel rekke med relevante opplysninger for de kartlagte områdene. I det følgende er det gitt to eksempler som er illustrert ved de oppslagene man får i søk på landskapstype på Artsdatabankens hjemmesider (**figur 4.19** og **figur 4.20**). Det første eksempelet som er valgt ut er landskapstypen ID-12. Denne typen er kalt «Åpent dallandskap under skoggrensen med innsjø». Bare i tittelen er det oppgitt nøkkelelementer av landskapsegenskaper som kan anvendes for en analyse av naturforhold, for å definere naturforvaltningsstrategier, vurdere mulige relevante naturtyper og analysere ulike inngrepstypers influensområder. For eksempel inneholder denne landskapstypen middels stor innsjø (størrelsesgrenser er angitt i kriteriegrunnlaget) og det peker på en rekke naturforhold og

forvaltningsbehov som er godt kjent og operasjonelle i norsk naturforvaltning. I så måte er ikke opplysningen i seg selv ny eller spesielt spennende, men i kombinasjon med øvrige egenskaper og en kartlagt geografisk fordeling som er landsdekkende, vil dette bidra til å kunne etablere nasjonale oversikter over både sårbarhet i forhold til inngrep, overordnet bilde av influensområder samt andre elementer som kan bygges inn i tilpassede forvaltningsstrategier. For å gjennomføre slike geografiske analyser kreves det imidlertid et omfattende og systematisk arbeid, eventuelt basert på kartanalyser av geografisk fordeling av kjente naturelementer (naturtyper, arter, funksjoner eller annet) ut fra formålet med analysen. Omfanget og vanskelighetsgraden av et slikt arbeid vil avhenge av krav til detaljeringsgrad og nøyaktighet, som igjen avhenger av formålet med analysen. Det er avgjørende viktig å ha et bevisst forhold til balansen mellom detaljbehov og geografisk oversikt for å komme frem til et ønsket resultat. I kap. 5 foreslår vi et overordnet rammeverk for hvordan dette kan gjøres og i kap. 6 peker vi på hva som bør videreutvikles for å gjennomføre en slik metode.

**ARTSDATABANKEN** Om Artsdatabanken - Meny -

## LA-TI-I-D-12 Åpent dallandskap under skoggrensen med innsjø

Grunntype i Landskap i NIN-systemet.

**PLASSERING I NIN-SYSTEMET**

- [LA Landskap](#)
- [LA-TI Typeinndeling](#)
- [LA-TI-I Innlandslandskap](#)
- [LA-TI-I-A Innlandsås- og fjelllandskap](#)
- [LA-TI-I-D Innlandsdallandskap](#)
- ...
- LA-TI-I-D-12 Åpent dallandskap under skoggrensen med innsjø**
- ...
- [Se alle 103 grunntyper](#)
- [LA-TI-I-S Innlandslettelandskap](#)
- [LA-TI-K Kystlandskap](#)
- [LA-TI-M Marine landskap](#)

**NIN-KART**

Viser utbredelsen av grunntypen

[Gå til NIN-kart](#)

**BESKRIVELSE AV GRUNNTYPEN**

Landskapstypen omfatter dallandskap der dalformen er vid og åpen, med en gradvis og slak overgang til omkringliggende åser, fjell og/eller slettelandskap. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Områder av typen ligger ved innsjø som er større enn 2 km<sup>2</sup>. Landskapet er i liten grad preget av menneskelig aktivitet, bebyggelse og infrastruktur, selv om enkelte bygninger og linjeinngrep som veier og kraftledninger kan forekomme.

**BILDER**

© I. Trond Simensen

**DEFINERES AV**

Skalaene viser grunntypens plassering langs [landscapsgradientene](#).

**LA-KG-AI Arealbruksintensitet**

1	2	3	4
<a href="#">Lav arealbruksintensitet</a>	<a href="#">Bebygde områder</a>	<a href="#">Tettbebyggelse</a>	<a href="#">By</a>

**LA-KG-BP Brepreg**

1	2
<a href="#">Ikke isbredominert</a>	<a href="#">Isbredominert</a>

**LA-KG-IP Innsjøpreg**

1	2	3
<a href="#">Uten stor innsjø</a>	<a href="#">Middels stor innsjø</a>	<a href="#">Større innsjø</a>

**LA-KG-JP Jordbrukspreg**

1	2
<a href="#">Ikke jordbruksdominert</a>	<a href="#">Jordbruksdominert</a>

**LA-KG-REIDKF Relief i innlandsdal og fjordlandskap**

1	2	3	4
<a href="#">Åpen</a>	<a href="#">Relativt åpen</a>	<a href="#">Nedskåret</a>	<a href="#">Dypt nedskåret</a>

**LA-KG-VE Vegetasjon**

1	2	3	4
<a href="#">Under skoggrensen</a>	<a href="#">Hei under skoggrensen</a>	<a href="#">Hei over skoggrensen</a>	<a href="#">Bart fjell over skoggrensen</a>

**Figur 4.19.** Skjerm bilde som viser søkeresultat for landskapstypen Åpent dallandskap under skoggrensen med innsjø, ved søk i Artsdatabankens kartportal for økologisk grunnkart.

Informasjon om landskapstyper fra landskapstypekartet gir også grunnlag for en geografisk analyse av mange ulike naturgoder. Her ligger det en ekstra utfordring fordi disse tjenestene må defineres på et slikt detaljeringsnivå at geografiske analyser er mulige og meningsfulle. Kanskje vel så utfordrende er å avklare hva som er relevant lokalisering og romlig utstrekning for ulike

naturgoder. Lokalisering kan i en del tilfeller knyttes til konkrete naturverdier knyttet til bestemte arealer eller lokaliteter. For en del naturgoder vil imidlertid romlig utstrekning avhenge av menneskers forhold til disse naturgodene, der avgrensning av godene ikke er fiksert. En god del naturgoder vil også være knyttet til naturverdier som ikke har noe klart forhold til egenskapene som landskapskartet er bygget på.

Det er et omfattende arbeid å beskrive relevante naturgoder på et håndterbart skala- og presisjonsnivå, og å identifisere hvilke naturegenskaper disse er knyttet til. Det er imidlertid ikke nødvendig å gjøre dette individuelt for alle landskapsgrunntypene. Grunntypene er definert med egenskaper langs definerte landskapsgradienter. Det er derfor mulig å plassere egenskapers sannsynlige forekomst, deres naturverdi, eller influensbetraktninger og spesifisering av naturgoder i forhold til disse gradientene. Deretter kan disse automatisk knyttes til grunntypene. Det er slik de oppgitte beskrivelsene av grunntypene er produsert i Artsdatabankens oversikter. Hvordan dette kan gjøres mer konkret for et naturgode, friluftsliv/rekreasjon, er vist i eksempelet i tekstboksen under. En vil videre kunne gå igjennom de metodiske stegene diskutert i kapittel 5 om en ønsker å vurdere betydningen av et bestemt inngrep.

#### Friluftsliv som eksempel på naturgode som blir påvirket

Hvis vi bruker friluftsliv som eksempel, kan dette defineres inn i rammeverket av naturgoder. Men det finnes mange typer friluftsliv. I prinsippet vil alle deler av landet ha en verdi i denne sammenhengen, men for noen typer friluftsliv vil nærhet til by og tettsted være viktig, for andre vil nettopp avstand fra bebyggelse være det. Friluftslivet har andre former langs kysten enn på fjellet. I noen tilfeller vil friluftsliv knyttet til vann og vassdrag være et relevant element, mens det i nærheten av byer og tettsteder vil det være naturlig å fokusere på nærfriluftslivet som et viktig aspekt ved dette naturgodet.

ARTSDATABANKEN
Om Artsdatabanken - Meny -

## LA-TI-A-32 Middels kupert ås- og fjellandskap under skoggrensen med tett bebyggelse og jordbruksdominans


Grunntype i Landskap i NIN-systemet.

#### PLASSERING I NIN-SYSTEMET

- [LA Landskap](#)
- [LA-TI Typeinndeling](#)
- [LA-TI-A Innlandslandskap](#)
- [LA-TI-A-32 Innlandsås- og fjellandskap](#)
- ...
- LA-TI-A-32 Middels kupert ås- og fjellandskap under skoggrensen med tett bebyggelse og jordbruksdominans**
- ...
- Se alle 53 grunntyper
- [LA-TI-B Innlandsdallandskap](#)
- [LA-TI-S Innlandslette/landskap](#)
- [LA-TI-K Kystlandskap](#)
- [LA-TI-M Marine landskap](#)

#### NIN-KART

Viser utbredelsen av grunntypen



[Gå til NIN-kart](#)

#### BESKRIVELSE AV GRUNNTYPEN

Landskapstypen omfatter middels kupert ås- og fjellandskap med høydeforskjeller mellom 100 og 250 meter innenfor avstander på 1 km. Områdene ligger under skoggrensen, og de delene av landskapet som ikke er dominert av vann, vassdrag og våtmarker og evt. jordbruk og bebygde områder, er normalt dekket med skog. Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk med et større tettsted, småby eller fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet. Jordbruk er den dominerende arealbruken i området.

#### DEFINERES AV

Skalaene viser grunntypens plassering langs [landskapsgradientene](#).

<b>LA-KL-AI Arealbruksintensitet</b>			
1	2	3	4
Lav arealbruksintensitet	Bebygde områder	<b>Tettbebyggelse</b>	By


<b>LA-KL-BP Brepreg</b>	
1	2
<b>Ikke isbredominert</b>	Isbredominert

<b>LA-KL-JP Jordbrukspreg</b>	
1	2
Ikke jordbruksdominert	<b>Jordbruksdominert</b>

<b>LA-KL-REIA Relieff i innlandsås- og fjellandskap</b>				
1	2	3	4	5
Dalformet	Slåkt til småkupert	<b>Middels kupert</b>	Kupert	Tindepreg

<b>LA-KL-YE Vegetasjon</b>			
1	2	3	4
<b>Under skoggrensen</b>	Hei under skoggrensen	Hei over skoggrensen	Bart fjell over skoggrensen

#### BILDER



© D. J. Sylvia Smith-Meyer



**Figur 4.20.** Skjerm bilde av søkeresultat for landskapstypen *Middels kupert ås- og fjellandsskap under skoggrensen med tett bebyggelse og jordbruksdominans*, ved søk i Artsdatabankens kartportal for økologisk grunnkart.

Det er også mulig å ta inn og analysere flere egenskaper hentet fra andre kartkilder i de samme kartene. Man kan for eksempel analysere forekomsten av truede, viktige eller utvalgte naturtyper, og i tilfeller der slike ikke er kartlagt, måle frekvensen av modellerte forekomster av slike naturtyper. I vedlegg 1 framgår flere karteksempler som illustrerer muligheter for videre bruk. **Figur V1** viser frekvensen av myr i landskapsområdene, og **figur V2** viser tilsvarende frekvensen av skog. **Figur V3** viser modellert areal av ravinedaler i områder med marine leirer, som er en rødlistet naturtype (VU). Tilsvarende kan også gjøres for andre naturtyper eller egenskaper som er kartlagt eller modellert.

Eksempelene som er omtalt over, illustrerer mangfoldet i problemstillinger som faller innenfor formålet med dette oppdraget, og muligheter for å gjøre overordnede vurderinger av påvirkning og influens basert på data hentet fra de nevnte nasjonale kartdatasettene. Analysene vil imidlertid ikke gi noe entydig svar på grad av påvirkning av ulike typer inngrep som generaliseres til alle typer slike saker. Størrelse for influensområder for ulike inngrep vil variere med type inngrep og med type natur. For å få svar på grad av influens av et enkelt inngrep/tiltak, må det gjøres konkrete utredninger og vurderinger i den enkelte sak, som tidligere omtalt i avgrensningen i kap. 1. Bruk av landskapstypekartet sammen med arealdekkende tilleggsdata gir imidlertid metodisk mulighet for å få en geografisk nasjonal oversikt over relevante egenskaper knyttet til dette basert på kriterier som må etableres for ulike inngrepstyper, ulik natur som kan forvente ulik respons, ulike naturverdier som vil kunne berøres samt spesifisering av disse knyttet til klare spesifikasjoner innenfor rammen av naturgoder.

For videre bruk av de muligheter vi har skissert, er det dermed avgjørende at spørsmålstillingen og formålet med analysene er tydelig og presis med hensyn til krav til skala og presisjon (både mtp. inngrepstype, naturegenskaper, naturgoder), slik at vurderingene av tilgjengelige data og videre konkretiseringer blir meningsfulle.

Det kan også tas ut kartdata og gjøres analyser over grad av inngrep fra ulike inngrepstyper basert på grunnlagsdata fra infrastrukturindeksen. I vedlegget følger noen eksempler på kart som kan hentes ut. I vedlegg 1 viser vi noen flere slike eksempler. **Figur V4** viser infrastrukturindeks for tetthet av hytter i Sør-Norge. **Figur V5** viser landskapspolygoner med mer enn 500 hytter per polygon. Det er mulig å utarbeide tilsvarende kart for andre typer inngrep fordelt på landskapstyper. **Figurene V6 til V8** viser eksempler på oversikter som kan tas ut for å vise hvordan hytter fordeler seg på ulike landskapstyper.

## 5 Vurdering av påvirkning på natur og naturgoder

I kap. 4 har vi vist hvordan de nasjonale kartene for landskapstyper i Norge og infrastrukturindeksen kan brukes som grunnlag for videre analyser av påvirkninger av inngrep på arealer og naturgoder (basert på Jakobssen m.fl. 2020). Under følger en sammenfatning av på hvilken måte disse kartlagene kan brukes som grunnlag for en overordnet vurdering av påvirkning (influens) av tiltak og inngrep på natur og naturgoder.

Som nevnt tidligere, mener vi at størrelsen på arealet som ved ulike typer nedbygging vil få en vesentlig reduksjon/forringelse av naturverdier eller naturgoder (influensområdet) (total påvirkning og effekt), vil være en funksjon av tre faktorer (A, B og C):

- A – direkte berørt/nedbygd areal
- B – areal som indirekte påvirkes av inngrepet (= influensområdet)
- C – effekt på naturverdier og naturgoder

Vi foreslår et forenklet metodisk rammeverk som på overordnet nivå og i tidlige faser av planlegging vil vise på kart hvilke områder som direkte blir påvirket av nedbygging (A) og hvordan dette påvirker total inngrepspåvirkning i det konkrete området. Vi omtaler også hvordan en kan gå fram (og hvilke data som kan brukes) for å utarbeide kart som viser arealer som indirekte blir påvirket av inngrepet (B). Videre omtaler vi viktige faktorer som bør inngå i en vurdering av direkte og indirekte konsekvenser av inngrepet (C), dvs. økologisk kvalitet på B. Punktene B og C krever imidlertid mer utviklingsarbeid enn det som har vært mulig innenfor dette prosjektet.

I kap. 4 har vi vist hvordan infrastrukturindeksen og relevante økologiske grunnkart kan brukes som grunnlag for å modellere arealer som blir direkte og indirekte påvirket av ulike typer inngrep (A+ B). Infrastrukturindeksen (og andre kartlag) kan gi informasjon som sammen med kunnskap om viktigste påvirkninger og de aktuelle naturverdiene kan brukes til å vurdere influensområde (B) og ev. konsekvens (C). Men disse kartgrunnlagene er ikke i seg selv nok til å avgrense influensområdet.

Vi viser gjennom noen eksempler (henvisning til kap....) hvordan dette kan gjøres og forenkles til terskelverdier for et slags trafikkløssystem, som gir grunnlag for å dele inn områdene som omfattes inn i følgende kategorier:

1. Rød sone: Svært stort influensområde
2. Gul sone: Stort influensområde
3. Grønn sone: Moderat/lite influensområde

Metoden gjør det mulig å gjøre en overordnet vurdering av grad av influensområder i en tidlig fase av prosjekter. Dette gir et grunnlag for å unngå videre planlegging av inngrep som vil ha stor eller svært stor påvirkning på natur og naturgoder. Valg av hvilke faktorer som inngår i vurdering av B og av konsekvens av nye inngrep for naturverdier eller naturgoder (C), må avklares ut fra hvilke hensyn som i størst grad skal ivaretas, men vi anbefaler at i alle fall følgende egenskaper dekkes

1. Grad av inngrep i områdene fra før
2. Økologisk tilstand, viktig naturmangfold og grønn infrastruktur/konnektivitet
3. Sentrale naturgoder

I prosjektet viser vi hvordan data som ligger i infrastrukturindeksen, kan brukes som et grunnlag for å utarbeide kart over direkte påvirkede områder. Vi foreslår også hvordan ytterligere data i landskapstypkartet kan brukes som grunnlag for å utarbeide kart over indirekte påvirkede arealer (B), mens vurdering av økologisk tilstand og naturgoder (C), som nevnt, vil kreve mer utviklingsarbeid.

Ved bruk av en slik metode mener vi det vil la seg gjøre i en tidlig fase av prosjekter å gjøre en overordnet vurdering av grad av influens og dermed kunne unngå videre planlegging av inngrep som vil medføre svært store og store influensområder for natur og naturgoder.

Vi mener at parametere må velges ut og tilpasses både typer av inngrep og typer natur som blir berørt. Modellen vil være et rammeverk som kan mates med et sett parametere ut fra ulike typer saker/inngrep og ulike typer natur som påvirkes, men der noen grunnleggende egenskaper må dekkes i alle tilfeller. Dette betyr at metoden kan si noe om sannsynligheten for grad av påvirkning (i form av størrelse på influensområder) for ulike typer inngrep i ulike typer natur, ikke fastslå slik påvirkning. Hvor presise slike sannsynligheter er, vil avhenge av kartgrunnlaget. Generelt kan det sies at kartgrunnlaget er for dårlig til at beregninger kan brukes direkte. Metoden fungerer derfor best som en type scoping der man i strategisk planlegging kan få et hjelpemiddel til å vurdere hva slags analyser og effekter man bør legge særlig vekt på.

**Figur 5.1** viser metode og prosess for hvordan kunnskapsgrunnlaget fra landskapstypekartet og infrastrukturindeksen kan brukes for å gjøre en overordnet vurdering av påvirkning (størrelse på influensområder) knyttet til vurderinger av spesifikke inngrepstyper.

### Hvilket og hvor stort areal blir direkte berørt gjennom tiltaket? (A)

Dette er vist med eksempler i dette prosjektet ved å lage kart som viser areal som ulike grader av påvirkning basert på eksisterende data i infrastrukturindeksen.

### Hvilket og hvor stort areal blir indirekte berørt av tiltaket? (B)

Det er mulig å utarbeide basert på eksisterende kunnskap i landskapstypekartet. I dette prosjektet beskriver vi hva som kan gjøres og vurderes, men det er ikke vist konkret på kart i dette prosjektet.

### Hva er konsekvensen av inngrepet (direkte og indirekte)? (C)

Det er mulig å utarbeide kart basert på sentrale faktorer som minimum bør omfatte data om følgende temaer:

1. Grad av inngrep i områdene fra før
2. Sentrale naturgoder
3. Økologisk tilstand, viktig naturmangfold og grønn infrastruktur/konnektivitet

Basert på kart som viser A, B og C, kan en lage modellerte kart og kartverktøy som viser total grad av påvirkning (størrelse på influensområde) fordelt på ulike kategorier:

1. **Rød sone: Svært stort influensområde**
2. **Gul sone: Stort influensområde**
3. **Grønn sone: Moderat/lite influensområde**

Kartet brukes som grunnlag for i tidlig fase av store prosjekter å unngå videre planlegging av prosjektet i områder der inngrepet vil medføre svært stor eller stor influens.

**Figur 5.1.** Flytdiagrammet viser i prinsippet hvordan data om areal som blir direkte og indirekte påvirket, samt data fra landskapstypekartet og infrastrukturindeksen, kan tas i bruk i utarbeidelse av modellerte kart som viser ulik grad av influens (påvirkning) av inngrep på natur og viktige naturgoder i en tidlig fase av prosjekter. Fastsetting av influensområdet for indirekte effekter vil imidlertid være en stor utfordring.

## 6 Kunnskapsbehov og videreutvikling

I prosjektet viser vi hvordan data som ligger i infrastrukturindeksen, kan brukes som et grunnlag for å utarbeide kart over direkte påvirkede områder (A), men delvis også for indirekte påvirkede områder (B). Vi foreslår også hvordan ytterligere økologiske grunnkart (de som allerede inngår i landskapstypkartet og andre) kan brukes som grunnlag for å utarbeide mer konkrete og tematiske kart over indirekte påvirkede arealer (B). En god metode for vurdering av økologisk tilstand og naturgoder (C), for eksempel basert på stegene beskrevet i kapittel 5, vil kreve mer utvikling før metoden kan tas i bruk fullt ut. Det vil også være viktig i videre arbeid å avklare hva metoden konkret skal brukes til videre, som blant annet vil ha betydning for skalnivå, detaljeringsgrad og grad av akseptabel usikkerhet i informasjons- og kartgrunnlag. For eksempel, kan det være forskjellige krav til en metode som skal brukes til en overordnet, grov vurdering av naturpåvirkning av ulike naturinngrep (som i hovedsak vurdert i denne rapporten), sammenlignet med en metode som skal danne grunnlag for virkemiddelutforming, for eksempel naturavgift.

Vi anbefaler at det settes i gang et ytterligere arbeid med å fastsette hvilke faktorer (og hvilke data som kan brukes) som bør inngå i B og C, og hvordan disse kan vurderes og beregnes. Dette er nødvendig å gjøre før en kan utarbeide modellerte kart med samlede fargekoder (som angir totale størrelser på influensområder) og som kan brukes i en tidlig planleggingsfase av et prosjekt. Valg av faktorene som inngår i modeller og/ eller vurdering av B og C, må avklares ut fra hvilke hensyn som i størst grad skal ivaretas, men vi anbefaler at i alle fall følgende egenskaper dekkes på en tilstrekkelig god måte, slik vi påpeker i kap. 6:

1. Grad av inngrep i områdene fra før
2. Økologisk tilstand, viktig naturmangfold og grønn infrastruktur/konnektivitet
3. Sentrale naturgoder

Punkt 1 vil kunne dekkes av bruk av infrastrukturindeksen, mens det trengs å gjøres et konkret utvalg av faktorer (og kart) som fanger opp hvordan inngrepet vil påvirke økologisk tilstand, viktig naturmangfold og grønn infrastruktur (2). og sentrale naturgoder som vil påvirkes i de konkrete arealene/landskapstypene som inngrepet vil finne sted, og velferdskonsekvensen av disse (3) For å finne gode indikatorer og tilsvarende kartgrunnlag som kan brukes for slik kartmodellering, krever det at en har tilstrekkelig kunnskap om inngrepets type og kjent kunnskap om hvordan det konkrete inngrepet kan påvirke den type natur som finnes i området. Derfor trengs en viss grad av analyse av hvilken type natur som berøres av det konkrete tiltaket, slik vi omtaler i kap. 5, før en velger hvilke kartgrunnlag som bør inngå i kartmodelleringen. Når denne jobben er gjort, og relevante indikatorer og kartgrunnlag er valgt ut, vil selve modelleringen være gjennomførbar.

Som vist i kapittel 4, vil inngrep også påvirke den økologiske tilstanden til arealer ut over selve det fysiske inngrepet (B). Dette påvirker igjen hvilke naturgoder som arealet kan tilby, f.eks. friluftsliv, evnen til flomdemping, karbonbinding, naturmangfold med mer. Hvilket naturmangfold og hvilke naturgoder som er viktige varierer fra lokalitet til lokalitet. Det er derfor nødvendig å velge ut faktorer som er viktig i den aktuelle utbyggingen som tar utgangspunkt i de kvalitetene som finnes på stedet. For eksempel kan hensynet til villrein og friluftsliv være viktig på Hardangervidda, mens i elveosser og våtmarksområder vil hensynet til naturmangfoldet og for eksempel trekk for vadefugler være viktig. For våtmarksområder vil også muligheter for flomdemping være viktig. Flomdemping i øvre deler av et vassdrag vil kunne redusere flomtopper lenger ned i vassdraget.

En annen begrensning før metoden kan tas fullt ut i bruk, er mangelfulle kartgrunnlag. Selv om portalen for det økologiske grunnkartet er lansert, og det er mange relevante økologiske grunnkart som er tilgjengelig, er det fortsatt en del mangler. NINA har for eksempel utviklet en metode for å kartfeste grønn infrastruktur, men det foreligger ikke ferdige kart til bruk som et av de økologiske grunnkartene (Stange m.fl. 2019).

Det er også en begrensning at influensområdet for noen påvirkninger og naturverdier/naturgoder vil avhenge av synligheten av inngrepene, som er avhengig av høyden. Dette er spesielt viktig for landskapsestetik, men påvirker også friluftslivskvaliteter.

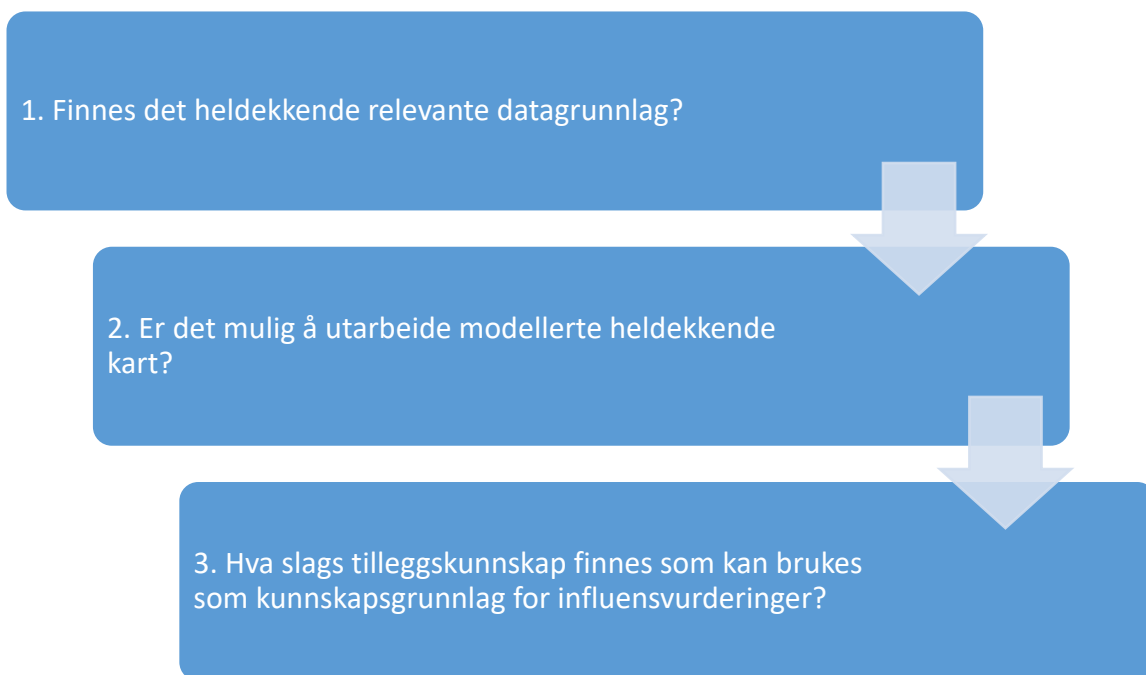
Det må også utvikles metoder for å vurdere effekt på økologisk tilstand på arealene som påvirkes direkte og indirekte, se kap. 5. I **figur 6.1** har vi vist noen av kontrollspørsmålene en må stille seg i prosessen med å finne fram til relevante faktorer og kart som grunnlag for utarbeidelse av modellerte kart.

Det er nylig utviklet en metodikk for vurdering av økologisk tilstand på nasjonal og regional skala. Per nå er denne metodikken best egnet for å gjøre en storskala vurdering av tilstanden i naturlige økosystemer. Årsaken til dette er først og fremst at mange arter har store leveområder og dermed opererer på en skala som ikke er relevant for mange konkrete enkeltinngrep. Metoden for vurdering av økologisk tilstand kan gjerne brukes på svært reduserte økosystemer, men arealene må være tilstrekkelige store.

I prinsippet kan metoden brukes på alle romlige skalaer, men datagrunnlaget og enkelte av indikatorene kan være vanskelig skaleres ned på lokal skala. Metodisk utvikling må i så fall ha fokus på å undersøke bruk av proxies for å få en mer detaljert romlig oppløsning. Utviklingen må videre baseres på rammeverket for å vurdere økologisk tilstand med de syv egenskapene (kap. 2) (Nybø & Evju (2017)). Anbefalinger for det videre arbeidet med fagsystem for økologisk tilstand er relevante også for videreutvikling av metode for vurdering av influensområder av inngrep, og kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Det er særlig behov for å utforske potensialet til å ta i bruk fjernmåling for å utarbeide indikatorer og kart.
2. I tillegg bør det lages retningslinjer for hvordan lokalitetsspesifikke indikatorer kan velges og måles (jfr. eksempelet over om Hardangervidda og våtmarksområder). Her er det viktig at metoder som velges for å måle lokalitetsspesifikke indikatorer, er standardiserte. Det trengs ikke å utvikles nasjonale standard, jf. Norsk Standard, men metodene må beskrives slik at dataene som samles inn, kan benyttes til å sammenligne verdiene mellom områder. Disse standardiserte dataene vil da også kunne inngå i nasjonale og regionale vurderinger av økologisk tilstand.
3. Det bør settes krav til at økologiske data som samles inn, jamfør punktet over, gjøres tilgjengelig gjennom [GBIF](#) og [Living Norway](#). Dette er infrastrukturer som gjør økologiske data tilgjengelig slik at de kan benyttes i sammenstillinger og synteser. Det utvikles et sømløst grensesnitt mellom disse to systemene, slik at datasettene blir tilgjengelig begge steder. Tanken er at analyser av de økologiske dataene som ligger i GBIF og Living Norway resulterer i utvikling av indikatorer som inngår i vurderingen av økologisk tilstand.
4. Sammen med nyutviklede indikatorer fra fjernmåling (punkt 1) skal de økologiske indikatorene (punkt 2) omformes til kart som viser økologisk tilstand (økologisk kvalitet). Disse kartene bør tilgjengeliggjøres i [økologisk grunnkart](#). Det økologiske grunnkartet gjør kartgrunnlag tilgjengelig, mens dataene som samles inn i feltregistreringer knyttet til økologisk tilstand krever en annen databaseløsning.
5. Mer kartfestet kunnskap om grønn infrastruktur og landskapsmessige sammenhenger er også viktig i det videre arbeidet med økologisk tilstand.

Det er nødvendig med en strategi for hvordan en skal håndtere situasjoner der kunnskapsgrunnlaget er mangelfullt. Figuren under viser anbefalte sjekkpunkter i arbeidet med å identifisere hva som finnes av relevante kartgrunnlag og som kan bidra til å identifisere kunnskapshull i kartgrunnlaget. Utvikling av nye heldekkende og ev. sluttprodukter av kart som viser influensområder bør ses i sammenheng med videreutvikling av det økologiske grunnkartet. På denne måten vil kartene kunne tas i bruk i planleggingen på ulike nivåer og av ulike aktører.



**Figur 6.1.** Forslag til sjekklister for utarbeidelse av modellerte kart som viser arealer som blir påvirket av inngrep (A, B og C) og som dermed viser influensområder.

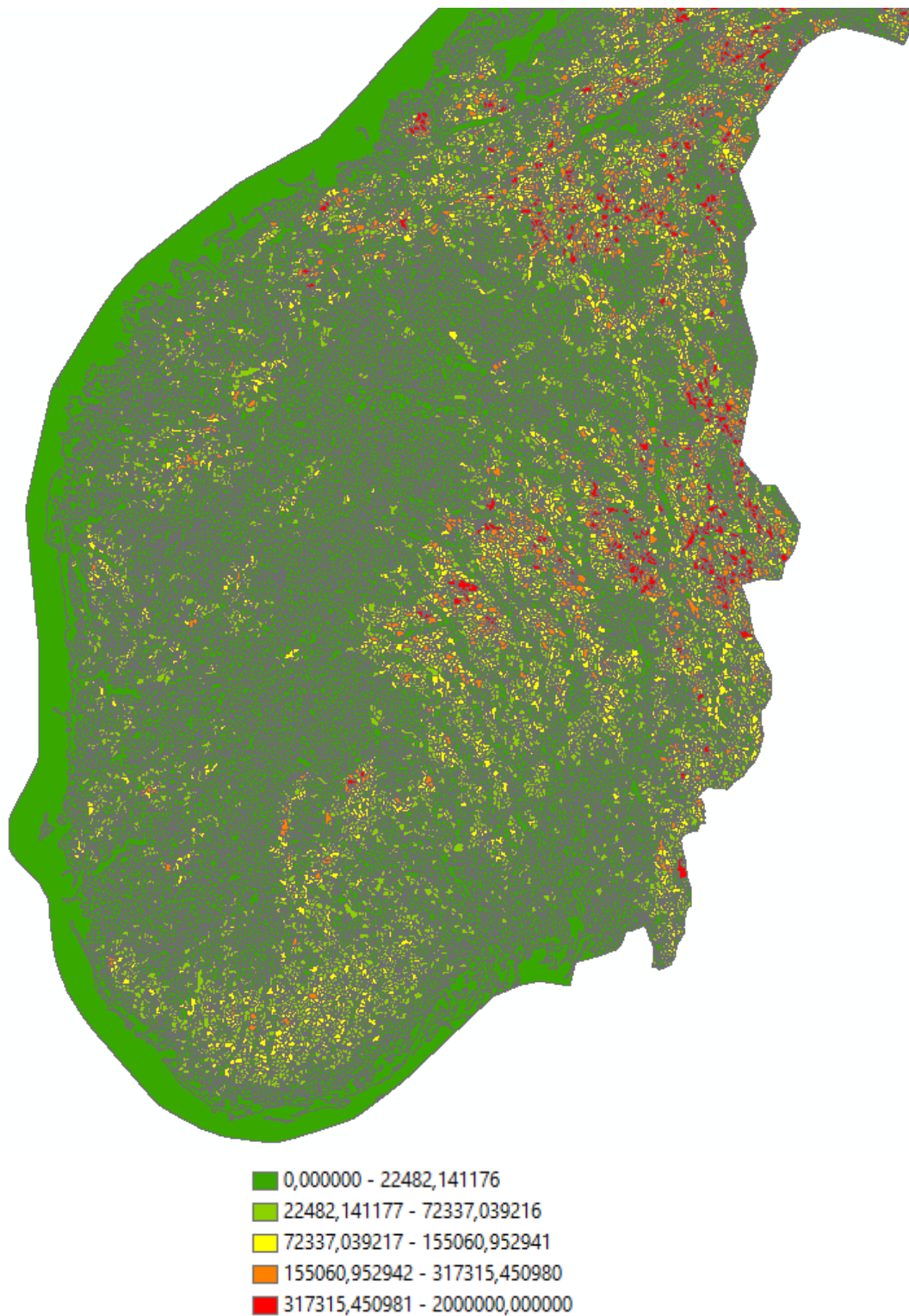
## 7 Referanser

- Artsdatabanken. 2018. Norsk rødliste for naturtyper. <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornat-urtyper>. Besøkt 8. desember 2020.
- Bar-On, Y.M., Phillipsb, R. & Miloa, R. 2018. The biomass distribution on Earth. PNAS 115(25): 6506-6511.
- Erikstad, L., Blumentrath, S., Bakkestuen, V. & Halvorsen, R. 2013. Landskapstypekartlegging som verktøy til overvåking av arealbruksendringer. NINA Rapport 1006: 41 s.
- Erikstad, L., Uttakleiv, L. A., Halvorsen, R., 2015, Characterisation and mapping of landscape types, a case study from Norway, Belgian Journal of Geography 3:1-15.
- Erikstad, L., Halvorsen, R. & Simensen, T. 2019. Natur i Norge (NiN) versjon 2.2. Inndelingen i landskapstyper. - Artsdatabanken, Trondheim.
- Erikstad, L. Hagen, D. Stange, E., Bakkestuen, V. 2020. Evaluating cumulative effects of small scale hydropower development using GIS modelling and representativeness assessments. Environmental Impact Assessment Review Volume 85, November 2020.
- Erikstad, L., Simensen, T., Bakkestuen, V. & Halvorsen, R. in prep. Measuring and mapping the human impact – a gradient-based approach.
- Glenk et al. (2020) Spatial Dimensions of stated preference Valuation in environmental and resource economics: Methods, Trends & Challenges. Env & Res Econ 75: 215-242
- Hagen, D., Eide, N.E., Evju, M., Gundersen, V., Stokke, B. G., Vistad, O.I., Rød-Eriksen, L., Olsen, S.L. og Fangel, K. 2019. Håndbok. Sårbarhetsvurdering av ferdselslokaliteter i verneområder, for vegetasjon og dyreliv. NINA Temahefte 73. Norsk institutt for naturforskning.
- Handberg, Ø. N., Lindhjem, H., Navrud, S., Vistad, O. I. (2020) Lokale virkninger av vindkraft. Menonpublikasjon 87/2020.
- IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors) IPBES secretariat.
- Jakobsson, S., Bakkestuen, V., Barton, D.N., Lindhjem, H. & Magnussen, K. 2020. Utredning av tilgjengelige og relevante datagrunnlag for kategorisering av naturareal. NINA Rapport 1767. Norsk institutt for naturforskning.
- Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.) 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA-Rapport 1886. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnston et al. (2017) Contemporary Guidance for Stated Preference Studies. JAERE 4(2).
- Lindhjem, H., Reinvang, R., Zandersen, M. (2015) Landscape experiences as a cultural ecosystem service in a Nordic context: Concepts, values and decision-making. Nordic Council of Ministers. TemaNord 2015: 549.
- Lindhjem, H., Navrud, S., Magnussen, K. mfl. (2018) Tiltak i strømnettet og påvirkning på økosystemtjenester i samfunnsøkonomiske analyser. Vista/Menon rapport 2018/02.
- Miljødirektoratet. 2020. Miljøstatus: Inngrepsfri natur. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/naturromrader-pa-land/inngrepsfri-natur/>. Besøkt 8. Desember 2020.
- NOU (2013). Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. NOU 2013: 10.
- Nybø, S. & Evju (red.). 2017. Fagsystem for fastsetting av økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/fagsystem-for-fastsetting-av-god-okologisk-tilstand/id2558481/> Trondheim, Norge. 247 s.
- Olsen, S.L., Hedger, R.D., Hendrichsen, D., Dillinger, B., Venter, A. & Evju, M. 2020. Geografisk utbredelse av truede insekter og edderkoppdyr, sopp, lav og moser: modellering av hotspots. NINA Rapport 1727. Norsk institutt for naturforskning.

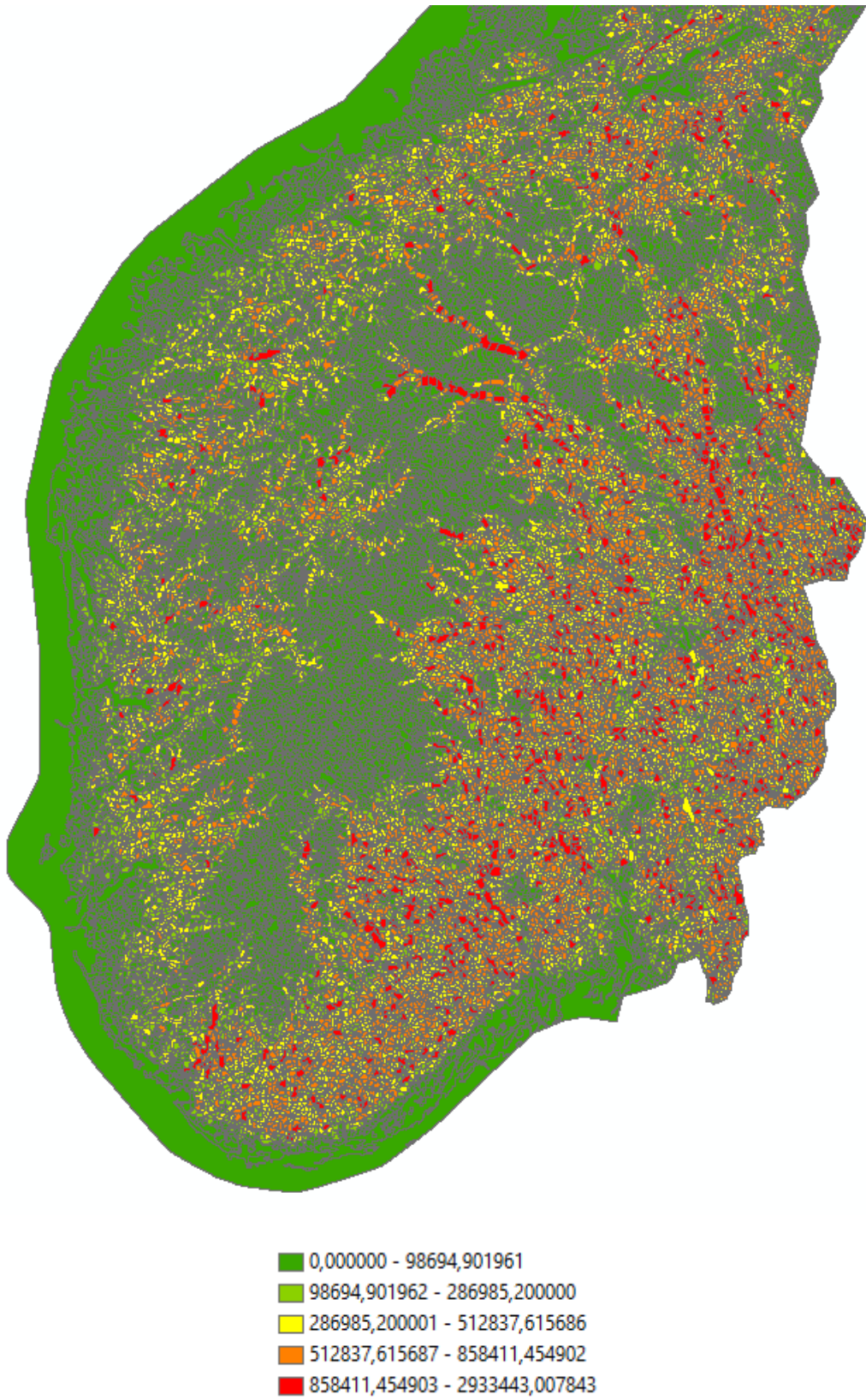


- Rørholt, A. & Steinnes, M. (2020) Planlagt utbygd areal 2019 til 2030: En kartbasert metode for estimering av framtidige arealendringer med negativ klimaeffekt. Statistisk Sentralbyrå Notat 2020/10.
- Simensen, T., Erikstad, L., Halvorsen, R. Accepted manuscript. The diversity and distribution of landscape types in Norway. Norsk geografisk tidsskrift.
- Stange, E., Panzacchi, M. & van Moorter, B. 2019. Modelling green infrastructure for conservation and land planning – a pilot study. Suggestions for analyzing the functional connectedness of high-quality habitat to aid sustainable land use planning. NINA Rapport 1525. Norsk institutt for naturforskning.
- Statens Vegvesen (2018) Konsekvensanalyser. Håndbok V712.
- WWF. 2020. Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R. E. A, Grooten M., Petersen, T. (red), Gland, Switzerland.
- Zandersen, M., Lindhjem, H., Magnussen, K., Helin, J. (2017) Assessing landscape experiences as a cultural ecosystem service in public infrastructure projects: from concept to practice. Nordic Council of Ministers. TemaNord 2017:510.
- Zimmer, MLD., Lindhjem, H., Handberg, Ø. (2018) Hvordan påvirker vindkraft landskapet, og hvordan vurderes virkningene av folk som berøres? En litteraturstudie. MENON-PUBLIKASJON NR. 56/2018

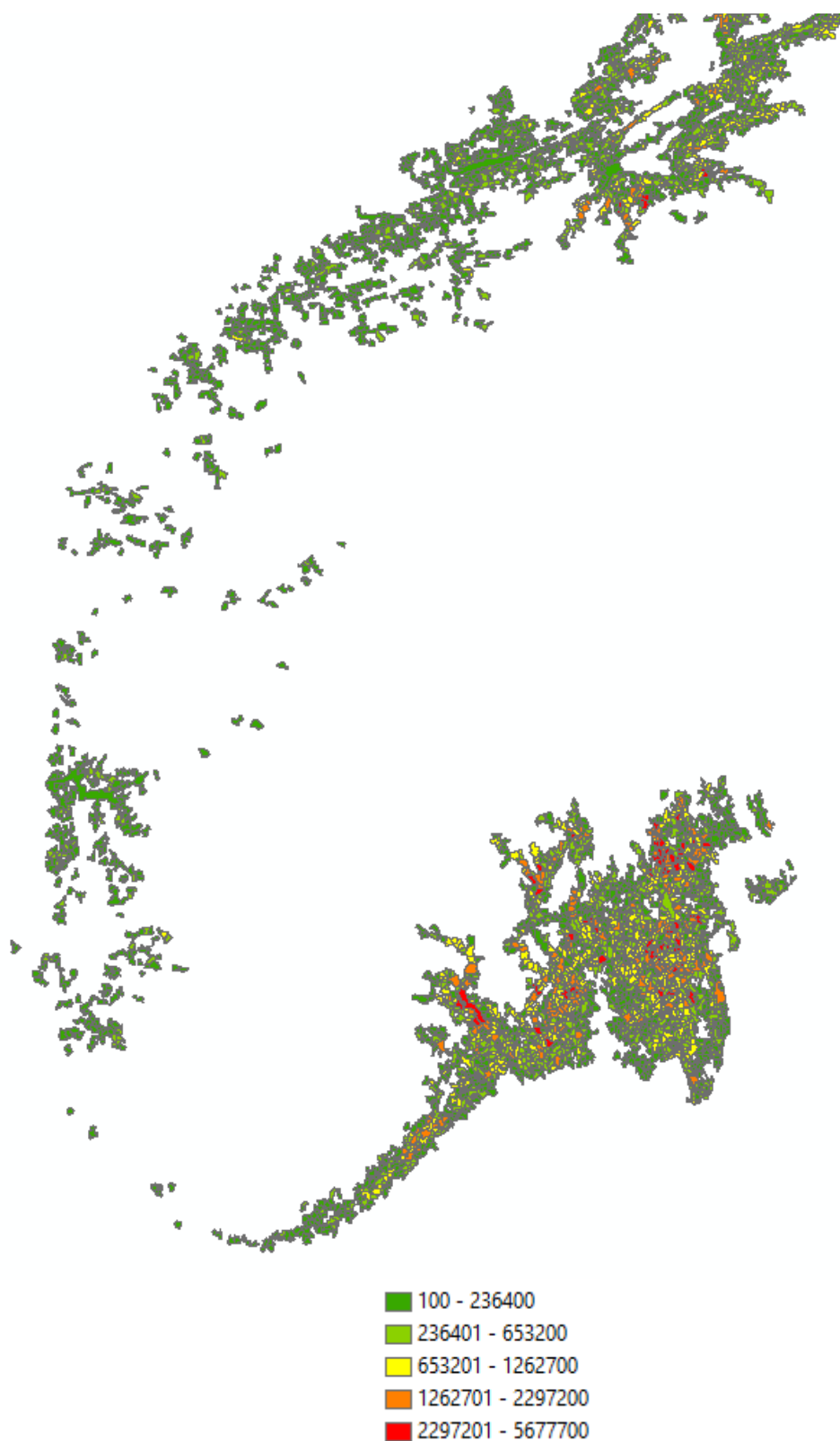
## VEDLEGG: Eksempler på kart og overordnede analyser av inngrep basert på infrastrukturindeks og landskapstypekartet



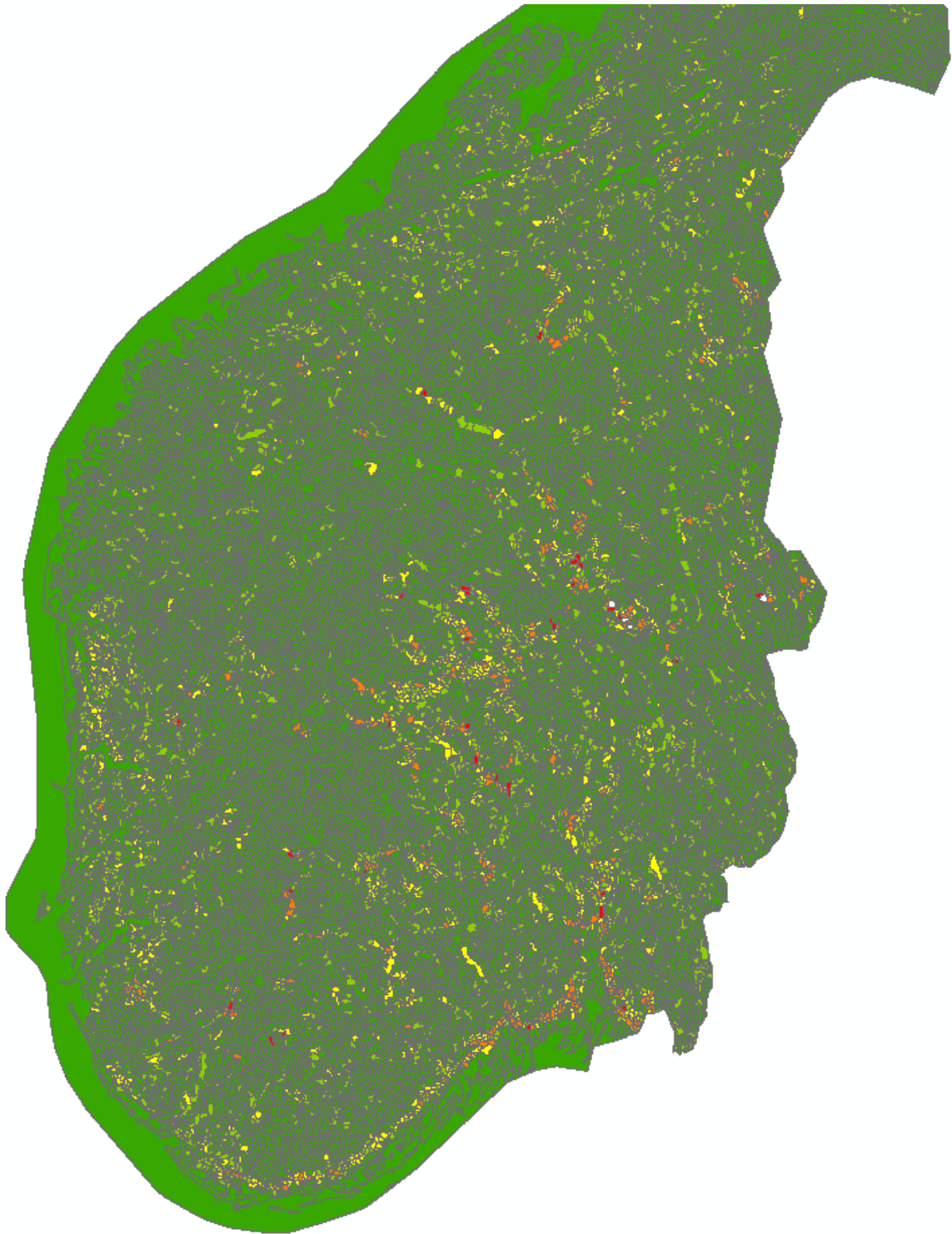
**Figur V1.** Illustrasjon som viser mengden av myr i landskapsområdene.



**Figur V2.** Kart over Sør-Norge som viser mengden av skog i landskapsområdene.



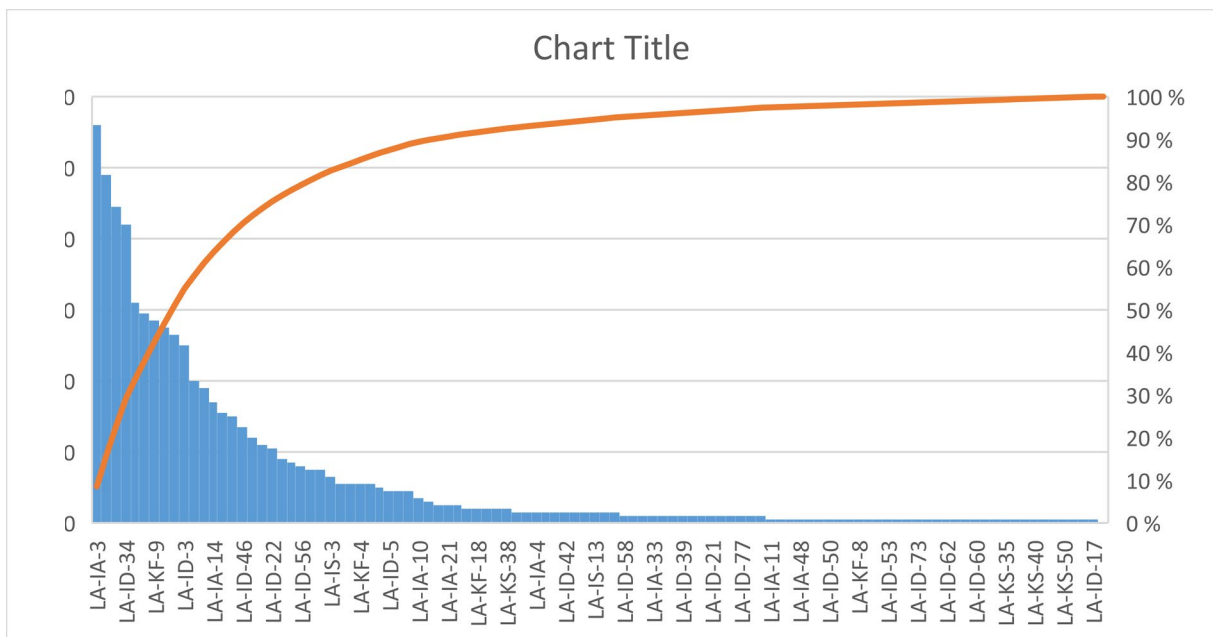
**Figur V3.** Kart over Sør-Norge som viser mengde av modellert areal av ravinedaler i områder med marine leirer, som er en rødlistet naturtype (VU) (antall piksler 10x10).



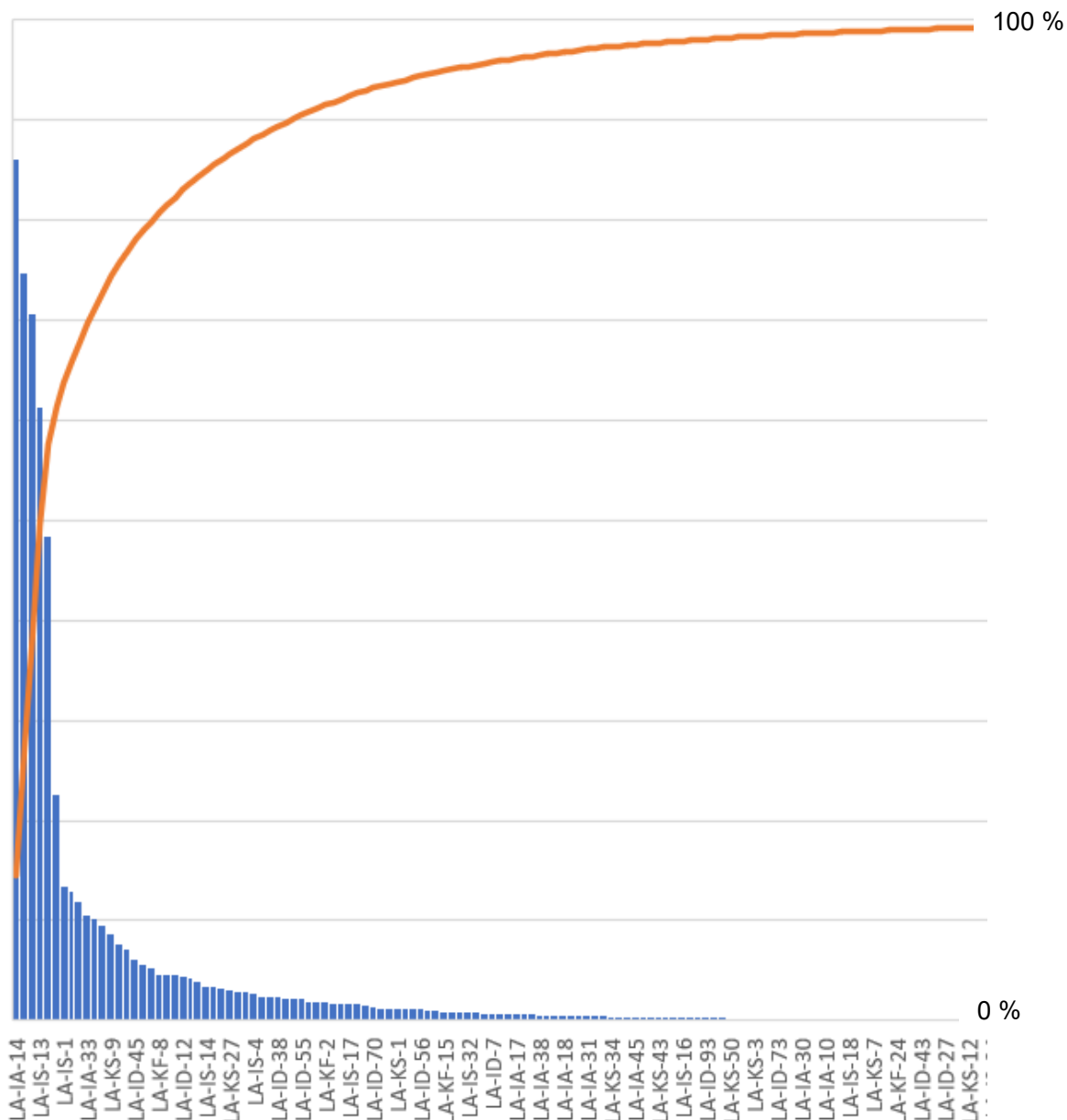
**Figur V4.** Kart over Sør-Norge tetthet av hytter.



**Figur V5.** Kart over Sør-Norge som viser landskapsområder med mer enn 500 hytter fargelagt etter nivå på infrastrukturindeksen i de aktuelle polygonene. De fleste hyttepolygonene ligger i landskapsområder med relativt lav infrastrukturindeks, men det begynner å komme unntak i innlandet i Sør-Norge. Legg også merke til at dette er ganske vanlig på sørlandskysten.

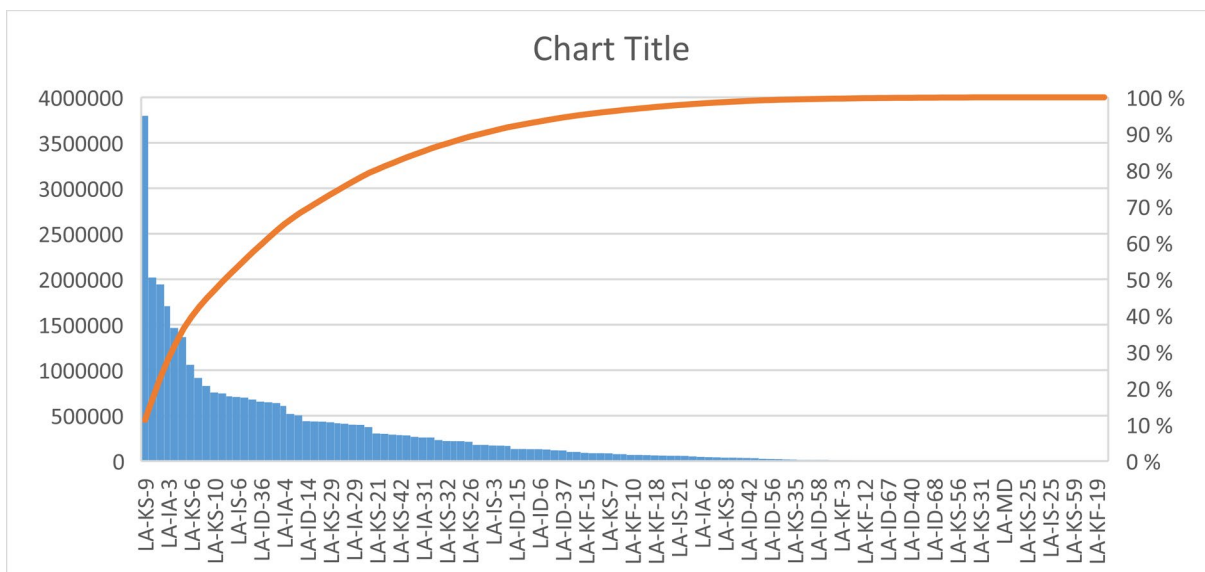


**Figur V6.** Figuren viser antall landskapsområder som har mer enn 500 hytteregistreringer i Norge fordelt på landskapsgrunntyper. Totalt antall slike polygoner er 1306, og det er disse som er vist på kartet over. Det er interessant å se at det er et fåtall landskapstyper som virkelig har mange hytter registrert på denne måten. Dette gir grunnlag for koblinger og analyser av eksisterende hyttebebyggelse og vurderinger av ny og planlagt hyttebebyggelse i landet. Landskapskodene som er angitt, henviser til NiN og er beskrevet på <https://artsdatabanken.no/nin/landskap/typeinndeling>. De to midterste bokstavene i koden står for landskap hovedtype der IA er ås- og fjellandskap, ID er dallandskap, KF er kystslettelandskap og IS er innlandsslettelandskap. Som eksempel kan nevnes LA-IA-3 som er «Grunne daler i ås- og fjellandskap under skoggrensen med bebygde områder». Koder er av plasshensyn bare vist for et utvalg av stolpene.



**Figur V7.** Figuren viser antall landskapsområder med myr i Norge og fordelt på landskap grunntyper. Det er interessant å se at det er et fåtall landskapstyper som inneholder flest slike områder. Dette gir grunnlag for koblinger og analyser av myr inkludert forhold til andre egenskaper som det også kan samles informasjon om i landskapsområdene. Landskapskodene som er angitt, henviser til NiN og er beskrevet på <https://artsdatabanken.no/nin/landskap/typeinndeling>. De to midterste bokstavene i koden står for landskap hovedtype der IA er ås- og fjellandskap, ID er dallandskap, KF er kystslettelandskap og IS er innlandsslettelandskap. For eksempel er LA-IA-14 «Slakt til småkupert ås- og fjellandskap under skoggrensene». Koder er av plasshensyn bare vist for et utvalg av stolpene.





**Figur V8.** Figuren viser antall landskapsområder myr i Norge og hvor landskapsområdet har en infrastrukturindeks over verdi 6, dvs. myr i relativt sterkt bebygde landskapsområder. Det er interessant å se at det er et fåtall landskapstyper som inneholder flest slike områder. Dette gir grunnlag for koblinger og analyser av myr inkludert forhold til andre egenskaper som det også kan samles informasjon om i landskapsområdene, for eksempel kan dataene kobles til økologisk grunnkart over rik berggrunn (se eksempel over). Landskapskodene som er angitt, henviser til NiN og er beskrevet på <https://artsdatabanken.no/nin/landskap/typeinndeling>. De to midterste bokstavene i koden står for landskap hovedtype der IA er ås- og fjellandskap, ID er dallandskap, KF er kystslettelandskap og IS er innlandsslettelandskap. For eksempel er LA-KS-9 «Skjermet indre slakt til småkupert kystslettelandskap». Koder er av plasshensyn bare vist for et utvalg av stolpene.





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

*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 lms i Rogaland.*

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

1989

NINA Rapport

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4768-9

## 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](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger