

RAPPORT

LOKALE VIRKNINGER AV VINDKRAFT



MENON-PUBLIKASJON NR. 87/2020

Av Øyvind N. Handberg, Henrik Lindhjem, Ståle Navrud og Odd Inge Vistad (NINA)



Forord

Det er for tiden stort engasjement rundt vindkraft og virkninger for berørte lokalsamfunn. Dette temaet er belyst som del av kunnskapsgrunnlaget for NVEs forslag til nasjonal ramme¹ for vindkraft, der det er avdekket et behov for å innhente erfaringer fra eksisterende vindkraftverk, siden kunnskapsgrunnlaget fra Norge er begrenset.

Denne rapporten er skrevet av Menon Senter for Miljø- og Ressursøkonomi (MERE) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag for NVE, som et steg på veien til å øke denne kunnskapen. Spesielt går vi inn på mulige metoder for å vurdere lokale virkninger, både fysisk målt ved ulike indikatorer og hva disse virkningene betyr for folks velferd (dvs. samfunnsøkonomiske virkninger). Metodene illustreres i en overordnet vurdering av vindkraftverket på Lista som case. Prosjektet har hatt som målsetting å lede til mulig(e) opplegg for et større FOU-prosjekt for å undersøke lokale virkninger nærmere enn det som har vært mulig i dette forprosjektet. Prosjektet har både dratt nytte av og bidratt til to pågående forskningsprosjekter finansiert av Norges Forskningsråd, der Menon deltar som samarbeidspartner: «COAST-BENEFIT: Ecosystem Service Valuation For Coastal Zone Management: From Promise to Practice» (ledet av Universitetet i Stavanger) og «WINDLAND: Spatial assessment of environment-economy trade-offs to reduce wind power conflicts» (ledet av SSB). Begge prosjektene ser bl.a. nærmere på miljø- og landskapsvirkninger av vindkraft i Norge ved bruk av monetære og ikke-monetære verdsettingsmetoder.

Fra Menon, har Øyvind Nystad Handberg (operativ prosjektleder), Henrik Lindhjem (prosjektansvarlig), Ståle Navrud, Kristin Magnussen (kvalitetssikrer) deltatt, med ulike bidrag også fra Bjørn Ingeberg Fesche og Jon Espen Riiser. Fra NINA har spesielt Odd Inge Vistad bidratt på delen om virkninger for friluftsliv. I tillegg har en ekspertgruppe bestående av Audun Ruud, Monica Ruano, Øystein Aas, Gjermund Grimsby og Even Winje gitt innspill til arbeidet. I tillegg, har Kristine Grimsrud (SSB), Anders Dugstad (NMBU) og Gorm Kipperberg (UIS) gitt gode bidrag i prosessen. Prosjektansvarlige fra NVE sin side har vært Jørgen Kocbach Bølling og Erlend Bjerkestrand, som har gitt gode innspill underveis. Ansvar for rapporten hviler selvfølgelig likevel på forfatterne.

Vi takker for godt samarbeid!

August 2020
Henrik Lindhjem
Prosjektansvarlig
Menon Senter for Miljø- og Ressursøkonomi (MERE)

¹ <https://www.nve.no/nasjonal-ramme-for-vindkraft/>

Innhold

SAMMENDRAG	2
1. BAKGRUNN OG FORMÅL	5
1.1 Status for vindkraft i Norge	5
1.2 Formål og avgrensninger	7
2. METODER FOR VURDERING AV LOKALE VIRKNINGER	9
2.1 Fysiske effekter og velferdsvirkninger av vindkraftanlegg	9
2.2 Prinsipielt og praktisk om måling av effekter	14
2.3 Metoder for å vurdere fysiske effekter	18
2.4 Metoder for å vurdere velferdsvirkninger	23
2.5 Avveininger i valg av metoder	34
2.6 Praktisk metodisk rammeverk	36
3. CASE: ILLUSTRASJON AV FORENKLET METODE FOR ANLEGGET PÅ LISTA	42
3.1 Lista vindkraftverk	42
3.2 Influensområder for ulike virkninger ved Lista vindkraftanlegg	45
3.3 Lokale effekter av Lista vindkraftverk	48
3.4 Samlet vurdering – virkninger	62
4. FORSLAG TIL OPPLEGG FOR FOU-PROSJEKT	64
REFERANSER	68
VEDLEGG 1: VALG AV CASE	72
VEDLEGG 2: ØKOSYSTEMTJENESTER	75
VEDLEGG 3: RESPONDENTER I CASE-STUDIEN	77
VEDLEGG 4: LOKALØKONOMISK AKTIVITET	78
Farsund kommunes næringsprofil	79
Nærmere om utviklingen i reiselivsnæringen	81
VEDLEGG 5: FRA KARTLEGGING OG VERDSETTING AV FRILUFTSLIVS-OMRÅDER (MILJØDIREKTORATET 2013)	85

Sammendrag

Det er fortsatt liten dokumentert kunnskap om lokale virkninger av vindkraft i Norge, til tross for at det er økende lokal motstand mot videre utbygging. Dette forprosjektet diskuterer prinsipielt og praktisk metoder for å analysere fysiske effekter og de samfunnsøkonomiske (velferds)virkningene av disse. Rapporten illustrerer så metodiske muligheter og utfordringer for vindkraftverket på Lista i Agder som case. Til slutt skisseres et mulig, overordnet opplegg for videre forskningsarbeid basert på forprosjektet. Det er klart at det er stort behov for mer kunnskap både om situasjonen før, under og etter bygging av vindkraftverk for bedre å forstå og dokumentere lokale virkninger.

Bakgrunn og motivasjon

Det er for tiden stort engasjement rundt vindkraft og virkninger for berørte lokalsamfunn. Dette temaet er belyst som del av kunnskapsgrunnlaget for NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft. I dette forslaget anbefaler NVE å sette i gang prosjekter for å innhente erfaringer fra eksisterende vindkraftverk, fordi kunnskapsgrunnlaget fra Norge er begrenset. Behovet for økt kunnskap om virkninger for lokalsamfunn er prioritert høyt av NVE.

Denne rapporten er skrevet av Menon Senter for Miljø- og Ressursøkonomi (MERE) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag for NVE, som et steg på veien til å øke denne kunnskapen.

Formål og avgrensninger

Formålet med dette forprosjektet er å evaluere og foreslå egnede metoder for å vurdere virkninger av landbaserte vindkraftverk etter bygging. Vekten ligger på *lokale* virkninger av etablerte anlegg en stund etter etableringen. Imidlertid vil det være slik at ulike virkninger kan ha ulike forløp over tid, avhengig av om folk (og dyre- og planteliv) tilpasser seg eller om virkninger forsterkes i forhold til det som var forventet på forhånd. Forskning knyttet til flere typer fornybare energianlegg har tydelig vist at måten konsesjonsprosessen og utbyggingsfasen gjennomføres på også kan ha stor innvirkning på konfliktnivået, grad av aksept og dermed også virkningene slik de oppleves (ofte ulikt) av de berørte.

Metodene illustreres i en overordnet vurdering av vindkraftverket på Lista som case. Prosjektet har hatt som målsetting å lede til mulig(e) opplegg for et større FOU-prosjekt for å undersøke lokale virkninger nærmere enn det som har vært mulig i dette forprosjektet

Vi forstår *virkning* som endringer i folks velferd som følge av vindkraftverket, dvs. hvordan identifiserte fysiske effekter oversettes til velferdsvirkninger i samfunnsøkonomisk forstand. Dette inkluderer prissatte og ikke-prissatte virkninger. En sentral avgrensning er at virkningen skjer lokalt, og ikke at den påvirkede nødvendigvis er bosatt lokalt. For eksempel vil virkninger for tilreisende turister anses som relevante lokale virkninger. Alle virkninger er avgrenset til Norge, slik at velferdsvirkninger for eventuelle utenlandske tilreisende ikke er inkludert, men utenlandske turister vil likevel kunne medføre relevante virkninger gjennom endret lokal verdiskaping. På samme måte vil endringer i nasjonale verdier, eksempelvis eksistens- og bevaringsverdier (dvs. ikke-bruksverdier) av natur for alle Norges husstander, drøftes, men ikke tillegges vekt i denne studien. Likevel er det viktig ikke å glemme slike verdier i en eventuell større analyse av virkninger av vindkraftverk i Norge.

Resultater og diskusjon

Vurdere lokale virkninger i to steg

Et vindkraftverk kan ha mange ulike typer påvirkning på natur og lokalsamfunn. Der disse påvirker personers vurdering av egen velferd, eksempelvis naboer med utsikt til et anlegg, kan det oppstå samfunnsøkonomiske virkninger. For å forstå hvilke mulige virkninger som kan oppstå som følge av vindkraftanlegg, er det nødvendig først å få en forståelse av de fysiske effektene, og hvem som kan berøres av disse. Typiske fysiske effekter er knyttet til endret utsikt/landskap, støy, skygger, lysblink, iskast, påvirkning på naturmangfold og kulturminner/kulturmiljø. Mange av virkningene kan ses på som påvirkning på økosystemtjenester, der friluftsliv er en viktig «opplevelses – og kunnskapstjeneste». Folks velferd, i form av både bruks- og ikke-bruksverdier, kan påvirkes av de fysiske endringene. Videre er det lokaløkonomiske virkninger for kommuneøkonomi og næringsliv som kan være av betydning.

Vurdering av virkninger ex post

Mens konsekvensutredninger (KU) og samfunnsøkonomiske analyser (SØA) som oftest gjøres før et vindkraftverk er bygget (*ex ante*), består oppgaven her i å vurdere virkningene under anleggsfasen og særlig i perioden etter at vindkraftanlegget har vært i drift en stund (*ex post*). Hovedutfordringen ved å vurdere slike virkninger *ex post* er å finne ut hva situasjonen var for ulike effektindikatorer før et anlegg ble bygget, hva som var situasjonen under bygging og hvordan den har utviklet seg etter at anlegget har vært i drift. I tillegg, må en vurdere hvordan situasjonen ville vært uten vindkraftanlegget (dvs. referansebanen) og vurdere hvilke virkninger det er rimelig å tilskrive vindkraftverket. Det finnes ingen ferdige veiledere for hvordan en skal gjøre slike effektvurderinger, selv om slike i økende grad gjøres for eksempel i transportsektoren. En må derfor ty til det som finnes av metoder fra konsekvensutredninger og samfunnsøkonomisk analyse og tilpasse disse på en pragmatisk måte til en *ex post*-situasjon med ulik grad av tilgjengelige data og kunnskap for et bestemt vindkraftanlegg.

Metoder for å vurdere fysiske effekter

For å vurdere fysiske effekter anbefaler vi å ta utgangspunkt i KU-metodikken og veiledere som er utarbeidet for vindkraft spesielt (NVE og Miljødirektoratets veiledere). En må først kartlegge hva som finnes av kunnskap og data fra KU-prosessen for det aktuelle vindkraftverket, og så vurdere hvordan denne kunnskapen kan suppleres med det en eventuelt vet eller kan finne ut *ex post*. Her kan det være aktuelt å bruke ulike tilnærminger avhengig bl.a. av ambisjonsnivå og akseptabel usikkerhet i anslagene. For eksempel, kan det være aktuelt å kombinere bruk av modeller (for eksempel for å si noe om effekter på fugl), ny datainnsamling (for eksempel for å kartlegge friluftslivsbruk før og etter), data/kunnskap overført fra litteraturen eller ekspertkunnskap.

Metoder for å vurdere velferdsvirkninger

Velferdsvirkningene av vindkraft har kanskje vært mindre studert enn de fysiske effektene. For miljøeffekter, har man en verktøykasse av metoder fra samfunnsøkonomi for å verdsette ikke-markedsvirkningene. Disse har normalt vært brukt mest *ex ante*, men kan med tilpasninger også brukes etter at vindkraftverk har blitt bygd. Disse metodene skiller mellom avslørte preferanser (faktisk atferd) og oppgitt preferansemetoder (hypotetisk atferd). Hedonisk prising (Eiendomsprismetoden) er eksempel på den første, som kan vurdere effekter på eiendomspriser i etterkant av bygging av et vindkraftverk. Reisekostnadsmetoden bruker spørreundersøkelser og kan kartlegge besøkshyppighet og reisekostnader til områder for friluftsliv nær vindkraftverket, som anslag på endringer i verdien av friluftslivsbruk. Valgekspesimenter og betinget verdsetting brukes normalt for å verdsette velferdsvirkninger av hypotetiske endringer ved bruk av spørreundersøkelser før et tiltak er gjennomført, men kan også brukes i etterkant. I tillegg til disse primære verdsettingsmetodene, har man

sekundære metoder som baserer seg på overføring av verdier for virkningene fra litteraturen (såkalt verdiverføring). Videre er det etablerte metoder (modeller) for å vurdere lokaløkonomiske virkninger for kommune og næringsliv. Det finnes også en rekke andre samfunnsvitenskapelige metoder som kan brukes for å si noe om betydningen av de fysiske effektene for friluftsliv og for velvære/livskvalitet mer generelt. Mange av disse ender ikke opp med verdivurderinger i kroner, men bruker andre mål eller indikatorer, for eksempel ved bruk av metoder for ikke-prissatte virkninger.

Praktisk metodisk rammeverk for å vurdere virkninger

For praktiske virkningsanalyser, foreslår vi et pragmatisk metodisk rammeverk basert på KU- og SØA-metodikk som består av fem steg: (1) Oppnå en god forståelse av tiltaket (anlegget), (2) Få oversikt over det relevante utredningsområdet for ulike virkninger, (3) Kartlegge hvilke grupper som potensielt påvirkes av hva, (4) Vurdere fysiske effekter, og (5) Kvantifisere og verdsette (monetært eller ikke-monetært) velferdsvirkningene lokalt av de fysiske effektene. Under særlig steg 4 og 5 vil en måtte vurdere valg av metoder bl.a. basert på tilgjengelige data og kunnskap lokalt, ambisjonsnivå for virkningsvurderingene og grad av akseptabel usikkerhet i anslagene.

Forenklet anvendelse av det metodiske rammeverket for vindkraftverket på Lista

Vi har gjennomført en forenklet anvendelse av metodene og vurdert muligheter og utfordringer for Lista vindkraftverk, etablert i 2013. Dette må ikke forstås som en fullstendig analyse av anlegget og dets virkninger, men snarere som en oversikt over mulige lokale effekter av anlegget, basert på gjennomgang av dokumentasjon og kartdatabaser, befarings og et utvalg intervjuer. Vi anslår at de positive lokaløkonomiske virkningene som følge av anlegget er i størrelsesorden 5-10 mill. kroner i året i konsesjonsperioden. Blant de negative virkningene er det potensielt sterk støypåvirkning for 50 bosatte personer og 80 fritidsboliger, betydelig landskapspåvirkning for ca. 370 bosatte og 230 fritidsboliger (<3 km fra nærmeste vindturbin) og reduserte verdier av ikke-bruksgoder (kultur- og naturverdier) i området. Endret fysisk miljø og støyforhold kan ha redusert verdien av området som friluftslivsområde betydelig, men det er samtidig sannsynlig utløst noe ny friluftslivsaktivitet, som fot- og sykkelturner på nye veier. Det er begrenset med tilgjengelige kunnskap og data som kan brukes for å vurdere flere av virkningene uten ytterligere datainnsamling.

Forslag til videre FOU-arbeid

Hvor grundig en går til verks i videre FOU-arbeid avhenger av ambisjonsnivå og hvilken kunnskap som er nyttigst for forvaltningens videre arbeid med vindkraft spesielt og fornybar energiutbygging mer generelt. Det er også avhengig av om en skal gå bredere ut enn kun å fokusere på lokale virkninger, noe som kan være nødvendig for å få en bedre forståelse av motstanden mot nye anlegg og finne gode virkemidler for å imøtekomme dette. Konkret foreslår vi et videre FOU-arbeid i to faser. Den første fasen er foreslått som et samarbeid det neste 0,5-1,5 året med et eksisterende forskningsrådsprosjekt som har overlappende formål. Andre fase, som kan gjennomføres uavhengig av den første, men som helst vil bygge på fase en, foreslås som en søknad om et nytt 3-4-årig forskningsrådsprosjekt som har som hovedformål å undersøke virkninger av vindkraft i Norge. Vi diskuterer dette nærmere i kapittel 4. På lengre sikt, kan det være behov for å vurdere en mer institusjonalisert og regelmessig datainnsamling som over tid vil kunne gi et bedre grunnlag for å vurdere virkninger av vindkraft og andre typer utbygging. De første fasene av FOU-arbeidet foreslått her kan gi innspill til hvordan en kunne utforme et slikt opplegg.

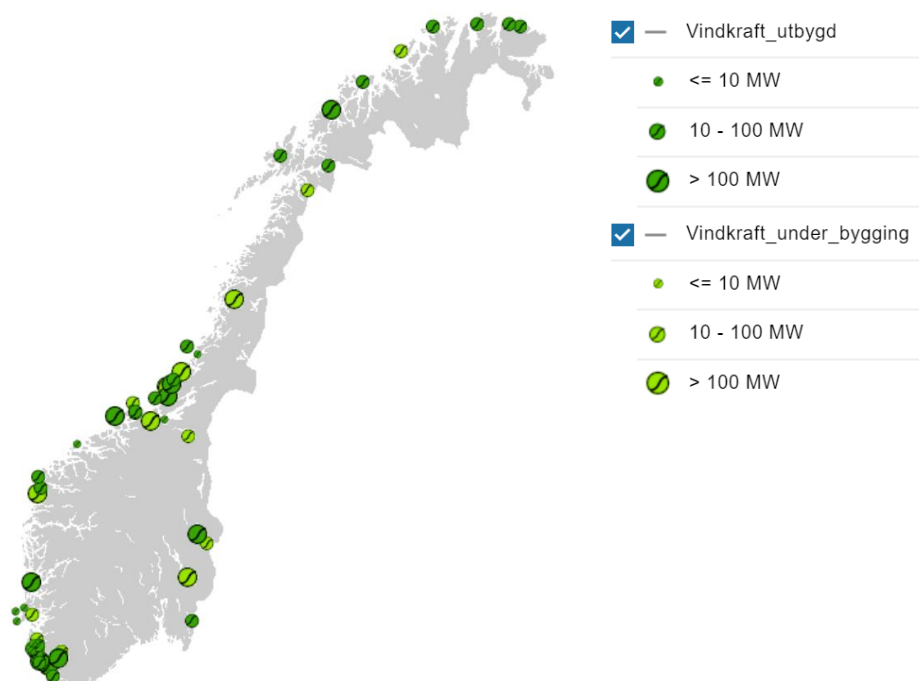
1. Bakgrunn og formål

Engasjementet rundt vindkraft og lokale virkninger av vindkraftverk er sterkt. God planlegging krever et godt kunnskapsgrunnlag og solide metoder for å vurdere og avveie virkningene. Formidling av kunnskapsgrunnlaget for de avveiningene som er foretatt er videre viktig for sosial aksept av beslutningene, både på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå. Kunnskap om lokale virkninger av vindkraft er per i dag mangelfull i Norge.

1.1 Status for vindkraft i Norge

Det er i dag 39 vindkraftverk i drift i Norge med en totalt installert effekt på 2,6 GW, og det er ytterligere 19 anlegg (med total installert effekt på 2,1 GW) under bygging.² Anleggene fordeler seg over hele landet, hovedsakelig langs kysten, med størst konsentrasjon i Trøndelag og Sør-Vestlandet, se Figur 1.1.

Figur 1.1 Plassering av vindkraftanlegg utbygd og under bygging i Norge per mai 2020. Kilde: NVE temakart vindkraft



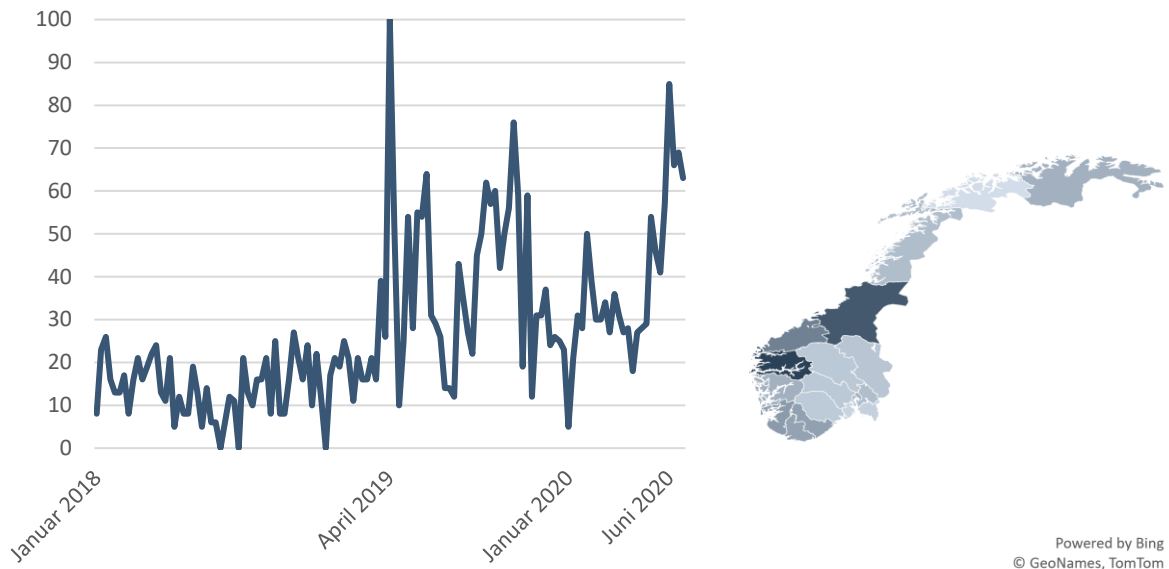
Olje- og energidepartementet ga i 2017 NVE i oppdrag å lede et arbeid med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land. Oppdraget var todelt: i) å samle kunnskapsgrunnlag om hvordan vindkraft kan påvirke miljø og samfunn og ii) å lage et kart over de mest egnede områdene for vindkraft i Norge. Arbeidet ble gjennomført i samarbeid med flere aktører, særlig Miljødirektoratet og Riksantikvaren, og ble overlevert departementet 1. april 2019 (NVE 2019). Leveransen utløste stort engasjement og i den påfølgende høringsrunden kom det seks tusen uttalelser, hvor kartet ble viet størst oppmerksomhet (NVE 2020). Regjeringen besluttet at rammen ikke skulle være førende for framtidig konsesjonsbehandling.

En indikator for endring i interesse rundt vindkraft er søkeinteresse etter temaet på Google. Figur 1.2 viser hvordan interessen har endret seg i perioden januar 2018- juni 2020 og hvordan dette fordeler seg over landet. Figuren viser at interessen var klart størst samme uke som nasjonal ramme ble lansert (april 2019). Interessen

² <https://temakart.nve.no/link/?link=vindkraftverk> [25.05.20].

ser også ut til å ha hatt en ny «topp-periode» våren 2020. Kartet viser at interessen var størst i Sogn og Fjordane og Trøndelag (særlig Sør-Trøndelag). Minst søkeinteresse har det vært i (tidligere) Troms, (tidligere) Vestfold og Østfold.

Figur 1.2 Relativ søkeinteresse for «vindkraft» på Google i perioden f.o.m 2018 til juni 2020. Kilde: Google Trends



Figuren til venstre viser omfanget søk etter «vindkraft» i søkemotoren til Google fra januar 2018 til januar 2020. Skalaen er relativ til uken med høyest interesse: første uke i april 2019, som da er 100. Eksempelvis vil tallet 50 på y-aksen vise til at søkeinteressen for «vindkraft» var halvparten så stor som i uken med høyest interesse. Tilsvarende viser kartet til høyre hvordan søkeinteressen i samme periode fordeler seg i landet: høyest interesse var det i Sogn og Fjordane, fulgt av Trøndelag og Møre og Romsdal.

I skrivende stund er det sterkt engasjement og sterke offentlige diskusjonene om vindkraftutbygging i Norge. Det har vært protester mot utbygginger og utbyggingsplaner, som for eksempel i Nord-Odal og Vefsn.³ Utbyggingen på Haramsøya i Ålesund kommune er det siste kraftverket som har fått mye medieomtale (per 15. juni 2020). Stortinget vedtok 18. juni 2020 at Olje- og energidepartementet skulle vurdere «hvordan behandlingen av gitte vindkraftkonsesjoner har fulgt energilovgivningen og forvaltningslovens krav» for 26 gitte vindkraftkonsesjoner der bygging ikke er startet.⁴ 19. juni la også regjeringen fram «vindkraftmeldingen» hvor de uttrykker at et ønske om å stramme inn behandlingen av vindkraftkonsesjoner og styrke den lokale og regionale forankringen (Meld. St. 28 2019-2020).

På tross av motstanden og regjeringens skrinlegging av kartet fra nasjonal ramme som planverktøy, gir resultatet av arbeidet med nasjonal ramme et omfattende kunnskapsgrunnlag om konsekvensene av vindkraft. 21 temarapporter beskriver og drøfter mulige konsekvenser for blant annet dyreliv (særlig fugl, flaggermus og villrein), natur og landskap, kultur, naboer, friluftsliv, m.m. Kunnskapsgrunnlaget videreutvikles av NVE og andre fagetater for å forbedre beslutningsgrunnlaget for framtidig plasseringer av vindkraftanlegg i Norge (NVE 2020). Nasjonal ramme påpeker selv at etterundersøkelser av vindkraftanlegg i Norge kan bidra til å øke forståelsen for

³ www.nrk.no/innlandet/sperret-veien-for-a-stanse-vindkraftutbygging-i-nord-odal-1.15024045;
www.nrk.no/sapmi/kneblet-samisk-nasjonalhelt-for-a-vise-motstand-mot-vindkraft-1.15009510;
www.dn.no/politikk/vindkraft/eivind-salen/energi/vindkraftmotstandere-starter-nasjonal-aksjonsgruppe/2-1-664130
[25.05.20].

⁴ www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak/?p=80307; www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=80307 [06.08.20].

virkningene av vindkraft, særlig gjennom påvirkning på friluftsliv, landskap, kultur (NVE 2019, s. 89-90). Denne rapporten ønsker å bidra til å fylle dette kunnskapshullet, hovedsakelig gjennom å diskutere mulige metoder for slike etterundersøkelser.

1.2 Formål og avgrensninger

Formålet med dette forprosjektet er å evaluere og foreslå egnede metoder for å vurdere virkninger av landbaserte vindkraftverk etter bygging. Vekten ligger på *lokale* virkninger av etablerte anlegg en stund etter etableringen. Imidlertid vil det være slik at ulike virkninger kan ha ulike forløp over tid, avhengig av om folk (og dyre- og planteliv) tilpasser seg (såkalt «habituation») eller om virkninger forsterkes i forhold til det som var forventet på forhånd. Det kan også være slik at måten konsesjonsprosessen og utbyggingsfasen gjennomføres på vil påvirke konfliktnivået og grad av aksept, og hvordan virkningene oppleves (dvs. forsterke eller dempe virkningene) (se for eksempel Saglie mfl. 2020 og Ruud mfl. 2016).

Vi forstår *virkning* som endringer i folks velferd som følge av vindkraftverket, dvs. hvordan identifiserte fysiske effekter oversettes til velferdsvirkninger i samfunnsøkonomisk forstand. Dette inkluderer prissatte og ikke-prissatte virkninger. En må uansett først forstå effektene i fysiske enheter for å komme til en vurdering av velferdseffektene av disse endringene. De fysiske effektene er også viktige å kartlegge og rapportere i seg selv som del av beslutningsgrunnlaget. Konsekvensutredningsprosessen har nettopp som målsetting å undersøke de fysiske konsekvensene *før* et prosjekt gjennomføres.

En sentral avgrensning for metodene er hva «lokal» virkning innebærer. Vi forstår «lokal» som at virkningen skjer lokalt, og ikke nødvendigvis at den påvirkede er bosatt lokalt. Det betyr for eksempel at dersom vindkraftverket påvirker utøvelse av friluftsliv for tilreisende personer fra andre steder av landet, vil dette inkluderes i analysen. Den konkrete geografiske avgrensningen for virkningene avhenger av typen virkning. Influensområdet for iskast vil for eksempel være mer begrenset, definert av turbinhøyde og rotordiameteren (Seiferts formel), enn mulige lokaløkonomiske virkninger. Vi benytter eksisterende litteratur og egne analyser⁵ for å analysere influensområdet til ulike virkninger. For noen virkninger kan en praktisk avgrensning være kommunen der vindkraftverket er lokalisert.

Alle virkninger er avgrenset til Norge, slik at velferdsvirkninger på eventuelle utenlandske tilreisende ikke er inkludert, men de vil like fullt kunne være relevante gjennom endret verdiskaping lokalt. På samme måte vil endringer i nasjonale verdier, eksempelvis eksistens- og bevaringsverdi (dvs. ikke-bruksverdi) til alle Norges husstander, drøftes, men ikke tillegges vekt i denne studien.⁶ Likevel er det viktig ikke å glemme slike verdier i en evt. større analyse av virkninger av vindkraftverk i Norge. Det er grunn til å tro at disse bredere virkningene har betydning for konfliktnivået, som observert for eksempel i den offentlige debatten for mange typer infrastrukturbygginger og naturinngrep, som Hardanger-mastene, oljeutvinning utenfor Lofoten, og i den senere tid vindkraftutbygging.

Tidsdimensjonen er også viktig, som nevnt ovenfor. Virkninger kan avta eller forsterkes over tid og både tids- og romdimensjonen er avhengig av type virkning. Sammenlignet med den romlige dimensjonen, er det relativt mye mindre forskning på tidsforløp av virkninger (jf. Dugstad mfl. 2020a). Det er også slik at det i anleggsfasen vil kunne oppstå andre typer virkninger enn i driftsfasen. Eksempelvis kan det være større fare for forurensning,

⁵ Blant annet såkalte *viewshed-analyser*.

⁶ Merk at også lokalbefolkningen kan ha ikke-bruksverdier, som er inkludert (for eksempel effekter på lokalt naturmangfold), i tillegg til bruksverdier (for eksempel friluftsliv og landskapsestetikk).

som kan ha konsekvenser for drikkevann. Det vil være en naturlig del av FOU-oppgaven å undersøke rom- og tidsforløp til virkninger, og evt. hvor mange år det må gå for at de som påvirkes har tilpasset seg til den nye situasjonen. Én studie viser for eksempel at effekten på folks oppgitte livskvalitet innenfor en radius på fire kilometer fra vindkraftverk i Tyskland avtar over en periode på fem år (Krekel & Zerrahn 2017, se også Lindhjem mfl. 2019). I denne forstudien diskuterer vi muligheter for å kartlegge virkninger både i tid og rom i et større FOU-arbeid, mens våre case-illustrasjoner er nødt til å ta utgangspunkt i en enklere analyse av virkningene både i tid og rom. I praksis ser vi på virkninger etter en viss tid, dvs. noen år.

2. Metoder for vurdering av lokale virkninger

Dette kapitlet beskriver det metodiske rammeverket og databehov for å identifisere og vurdere lokale virkninger av vindkraftanlegg. Rammeverket er beskrevet med tanke på å legge grunnlag for et større FoU-prosjekt, beskrevet i kapittel 4. Metodene benyttet i case-studien må forstås som en sterk forenkling av det beskrevne.

2.1 Fysiske effekter og velferdsvirkninger av vindkraftanlegg

Vi skiller mellom fysisk påvirkninger eller effekter og velferdsvirkningen av disse i samfunnsøkonomisk forstand. Vurdering av velferdsvirkningene bygger på en kvantifisering av de fysiske effektene, målt ved en eller annen indikator (jf. Figur 2.1). Med fysiske effekter tenker vi på en type effekt hvis betydning ikke er verdsatt med en eller annen verdi, monetært eller ikke monetært. For eksempel, kan det være endringer i bestemte fuglebestander, endring i støynivå innenfor ulike avstander fra et anlegg, endring i antall turbrukere og type friluftaktivitet. I utgangspunktet er disse indikatorene «verdifrie» i den forstand at en ikke har tatt stilling til om det er positivt eller negativt for folks velferd.

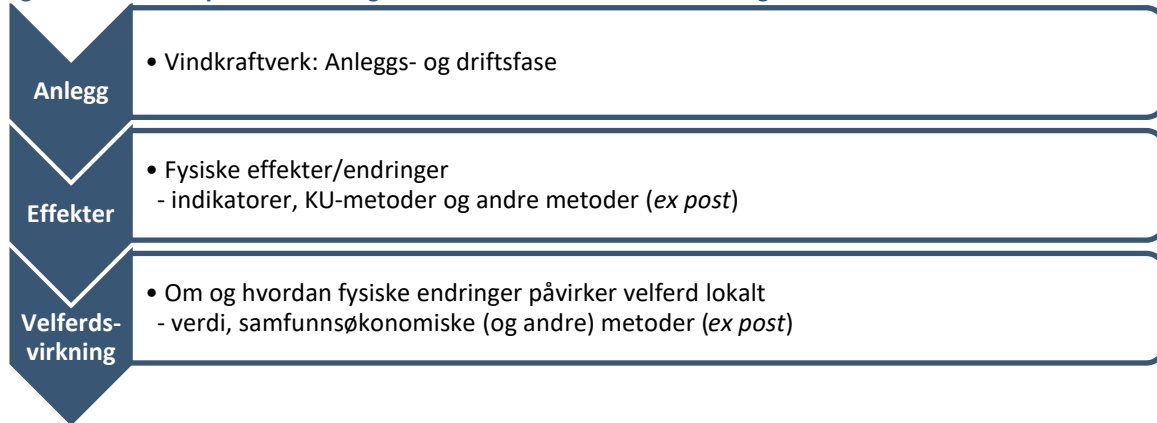
Fysiske effekter og velferdsvirkninger i to hovedsteg

I diskusjonen videre deler vi prosessen med å vurdere lokale virkninger inn i to steg: (1) Vurdering av fysiske effekter/påvirkning og (2) Betydningen eller verdien av disse for folks velferd, som beskrevet i figuren nedenfor. I rammeverket for konsekvensutredninger gjøres ofte en vurdering av verdien av et område og tiltakets grad av påvirkning, som så sammen vurderes som en konsekvens av en viss størrelse (eks. Statens Vegvesen 2018). I samfunnsøkonomien, er analogien at en først vurderer endringer i en eller annen fysisk enhet som kan være antall friluftslivsdager eller – aktiviteter, antall hus som får redusert pris, antall mennesker som påvirkes av et bestemt nivå på støy, endring i indikator for uberørthet av naturen, endring i naturmangfold osv. Deretter multipliseres disse med en enhetspris for hver indikator, for å komme til den totale samfunnsøkonomiske velferdsvirkningen. Der det ikke er mulig eller ønskelig å verdsette i kroner, må en bruke en eller annen form for ikke-monetær metodikk, for eksempel metoder for vurdering av ikke-prissatte virkninger (eks. Lindhjem mfl. 2018, Midttømme mfl. 2020).

Som vi kommer tilbake til, er det i hovedsak etablerte metoder fra konsekvensutredning (KU) som best kan anvendes i første steg, tilpasset til en situasjon der effektene vurderes i etterkant. Tilsvarende er det metoder fra samfunnsøkonomien som kan si noe om betydningen av effektene for folks velferd, dvs. velferdsvirkningene i neste steg. Disse metodene kan suppleres med andre samfunnsvitenskapelige metoder som gir et bredere bilde av betydningen (verdien) av konsekvensene, ofte uttrykt ikke-monetært.

Figur 2.1

Fysiske effekter og samfunnsøkonomiske velferdsvirkninger

**Konsekvenstemaer og internasjonal kunnskap**

Et vindkraftverk kan ha mange ulike typer påvirkning på natur og lokalsamfunn. Der disse påvirker personers vurdering av egen velferd, eksempelvis naboer med utsikt til anlegget, kan det oppstå samfunnsøkonomiske virkninger. For å forstå hvilke mulige virkninger som kan oppstå som følge av vindkraftanlegg, er det derfor nødvendig med en forståelse av de fysiske effektene, og hvem som kan berøres av disse.

Spennet av mulige effekter og berørte av vindkraftanlegg er identifisert her basert på tidligere arbeid innen lokale virkninger av vindkraftverk, vurderinger av andre tiltak som har lignende virkninger (som for eksempel utbygging av kraftlinjer og veier, jf. Lindhjem mfl. 2018) samt eventuelle nye aspekter avdekket i eksempelstudien (kapittel 3). Tabell 2.1 oppsummerer lokale konsekvenser av vindkraftanlegg og hvilke temarapporter fra nasjonal ramme som omtaler hver konsekvens. Vi tar utgangspunkt i disse konsekvenstemaene når vi skal vurdere lokale virkninger.

Det er i tillegg en stor internasjonal litteratur om fysiske effekter og virkninger av vindkraftverk, der deler av denne er oppsummert i kunnskapsgrunnlaget i nasjonal ramme. Det er flere større litteraturgjennomganger av de viktigste velferdsvirkningene, eller «eksternalitetene», for eksempel Krekel & Zerrahn (2017) og Mattmann mfl. (2016). Lindhjem mfl. (2019) gir en oversikt på norsk over noen av de økonomiske studiene som ser på velferdseffekter. Fysiske konsekvenser, er oppsummert i en rekke internasjonale studier, der også noen går inn på hvordan folk påvirkes, for eksempel Onakpoya mfl. (2015) og Schmidt og Klokke (2014) (begge om støy). Det er en del diskusjon i litteraturen om enkelte virkninger, særlig helseeffektene. For vårt formål, er spørsmålet hvorvidt noe av den internasjonale kunnskapen kan overføres til norske, lokale forhold, der det ikke finnes norske data eller studier. Det kommer vi tilbake til.

Tabell 2.1 Mulige lokale konsekvenser av vindkraftanlegg og hvilke temarapporter som gir relevante informasjon om hver konsekvens⁷

Konsekvens	Relevante temarapporter fra nasjonal ramme
Endret utsikt/ landskapsbilde	Faggrunnlag – Landskap, Temarapport om nabovirkninger, Faggrunnlag – friluftsliv
Støy	Temarapport om nabovirkninger, Faggrunnlag – friluftsliv
Påvirkning på naturmangfold	Faggrunnlag – Villrein, Faggrunnlag – Fugl, Faggrunnlag – Flaggermus, Faggrunnlag – Annet dyreliv, Faggrunnlag – Naturtyper, Faggrunnlag – Sammenhengende naturområder, Faggrunnlag – friluftsliv
Påvirkning på kulturminner/kulturmiljø	Temarapport om kulturminner og kulturmiljøer, Temarapport om reindrift og annen samisk utmarksbruk, Faggrunnlag – friluftsliv
Ferdelsbegrensninger eller -tilrettelegging	Temarapport om iskast, Temarapport om landbruk, mineralressurser og andre tema, Faggrunnlag – friluftsliv
Endret kommuneøkonomi	Temarapport om lokal og regional næringsutvikling, Temarapport om reiseliv
Påvirkning på lokal verdiskaping	Temarapport om lokal og regional næringsutvikling, Temarapport om reiseliv, Temarapport om landbruk, mineralressurser og andre tema
Påvirkning på drikkevannskilder	Temarapport om virkninger for drikkevann
Påvirkning på infrastruktur ⁸	Temarapport om elektronisk kommunikasjon, Temarapport om Forsvarets interesser, Temarapport om sivil luftfart, Temarapport om værradarer

Tabell 2.2 gir en oversikt over potensielt berørte av hver av konsekvensene, altså interessegrupper som bør vurderes å kunne påvirkes. En person vil kunne inngå i flere interessegrupper. Eksempelvis vil en nabo inngå både i kommunens, regionens og Norges befolkning, og vedkommende vil kunne være en friluftslivsutøver

Tabell 2.2 Skjematisk oversikt over potensielt berørte interessegrupper av hver konsekvens

Konsekvens	Berørte	Naboer	Friluftsliv-utøvere	Kommunens innbyggere	Regional befolkning	Norges befolkning
Endret utsikt/ landskapsbilde		x	x			
Støy		x	x			
Påvirkning på naturmangfold			x	x	x	x
Påvirkning på kulturminner/kulturmiljø			x	x	x	x
Ferdsel		x	x			
Påvirkning på kommuneøkonomi				x		
Påvirkning på lokal verdiskaping		x	x	x	x	
Påvirkning på drikkevannskilder			x	x	x	x
Påvirkning på infrastruktur		x	x	x	x	x

Dersom en konsekvens er relevant for et gitt vindkraftanlegg, vil oversikten kunne brukes for å vurdere omfanget av personer som kan påvirkes. Sammen med en vurdering av grad av påvirkning, eksempelvis kvantifisert gjennom anslag på enhetsverdier, gir dette de lokale velferdsvirkningene som følger av vindkraftanlegget.

De fysiske endringene kan måles på ulike måter og ved bruk av forskjellige typer indikatorer, for eksempel fra det metodiske rammeverket for konsekvensutredninger (KU) og fra rammeverket for økosystemtjenester (ØT) (se Vedlegg 2 for en kort beskrivelse av dette og vår vurdering av relevansen av hver ØT i en vindkraftkontekst, se også Lindhjem mfl. 2018). Hensikten med ØT-rammeverket er å bygge en bro fra de fysiske (dvs. egentlig de biologiske) virkningene til de velferdsmessige. Innenfor de såkalte opplevelses- og kunnskapstjenestene (noen

⁷ <https://www.nve.no/nasjonal-ramme-for-vindkraft/oppdatert-kunnskapsgrunnlag/>

⁸ Inkluderer både endret kvalitet på signaler for radio, TV, internett og mobiltelefoni og redusert samfunnsikkerhet gjennom påvirkning på elektronisk kommunikasjon, værradarer og sivil- og militær luftfart.

ganger kalt kulturelle ØT), er for eksempel «Rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv» en egen underkategori av tjenester. Det er også relevante virkninger som ikke dekkes av ØT-rammeverket, slik som lokaløkonomiske virkninger.

Hvordan en ønsker å måle de fysiske effektene vil være en avveining mellom hva som er formålet og ambisjonsnivået for vurdering av virkninger og hva som er praktisk hensiktsmessig. Vi tar med elementer fra begge disse rammeverkene i vår vurdering av fysiske effekter og velferdsvirkninger.

Velferdsvirkninger – målt som endringer i total økonomisk verdi

Velferdsvirkningene er i samfunnsøkonomisk forstand definert som endringen i produsent- og konsumentoverskudd hos bedrifter og berørte personer (vi kan kalle dem interessegrupper, jmf. tabellen ovenfor) som følge av vindkraftverket. Produsentoverskuddet er forskjellen mellom bedriftenes inntekter og variable kostnader, mens konsumentoverskuddet er forskjellen mellom det en person er villig til å betale for et gode og det personen faktisk må betale. Konsumentoverskuddet er et pengemessig uttrykk for personens endring i velferd eller nytte. Et friluftslivsområde til turbruk (men ikke jakt og fiske) er for eksempel i hovedsak gratis å bruke i Norge, men brukeren har oftest noen kostnader for å reise til friluftslivsområdet og bruker av tiden sin, som også har en verdi. Konsumentoverskuddet kan være motivert av bruks- og ikke-bruksverdier, som i sum utgjør total økonomisk verdi av de fysiske konsekvensene vindkraftverket gir (se Tekstboks 1).

Deler av virkningene kan manifestere seg gjennom markedsvirkninger, slik som endringer i eiendomspriser, mens andre virkninger, slik som friluftslivs-, naturmangfold- og landskapsestetiske verdier, er såkalte ikke-markedsgoder. Merk at ikke alle konsekvenser får samfunnsøkonomisk betydning. Noen av de fysiske virkningene kan for mange vurderes som ubetydelige, for eksempel fordi det finnes andre naturområder som kan fungere som substitutter. Det kan også være tilsynelatende mindre fysiske effekter som oppleves som store av dem som berøres. Ikke alle vurderinger folk gjør framstår som like rasjonelle, og det er ofte mange følelser i sving når det gjelder vindkraftverk og andre naturinngrep. Selv om dette er tilfelle, er det generelt restriktivt innenfor samfunnsøkonomifaget å ekskludere noens oppfatninger om virkninger hvis de oppleves som reelle nyttetap eller -gevinster for den personen det gjelder.

Hvilke fysiske effekter som gir velferdsvirkninger, avhenger av den geografiske avgrensningen. I en samfunnsøkonomisk analyse vil en vanligvis betrakte landet som helhet. Det betyr for eksempel at en ikke anser omsetningssvikt hos én reiselivsbedrift i én bestemt kommune som et samfunnsøkonomisk tap, hvis det er andre bedrifter i en annen kommune som får en tilsvarende økning fordi folk heller velger å reise dit. Det samme gjelder tap av arbeidsplasser. Dette ville regnes som fordelingsvirkninger. Men dersom en kun ser på én kommune og er opptatt av de lokale virkningene, vil denne være reell hvis omsetningen og arbeidsplassene flyttes ut av kommunen. Det kan selvfølgelig være at kommunen har et unikt naturområde eller et spesielt reiselivskonsept uten substitutter andre steder, slik at et eventuelt tap ikke kan erstattes et annet sted i økonomien og dermed er å regne som en reell (og lokal) samfunnsøkonomisk virkning.

Tekstboks 1: Om økosystemtjenester og samfunnsøkonomiske virkninger (justert basert på Lindhjem mfl. 2018, s. 25-26)

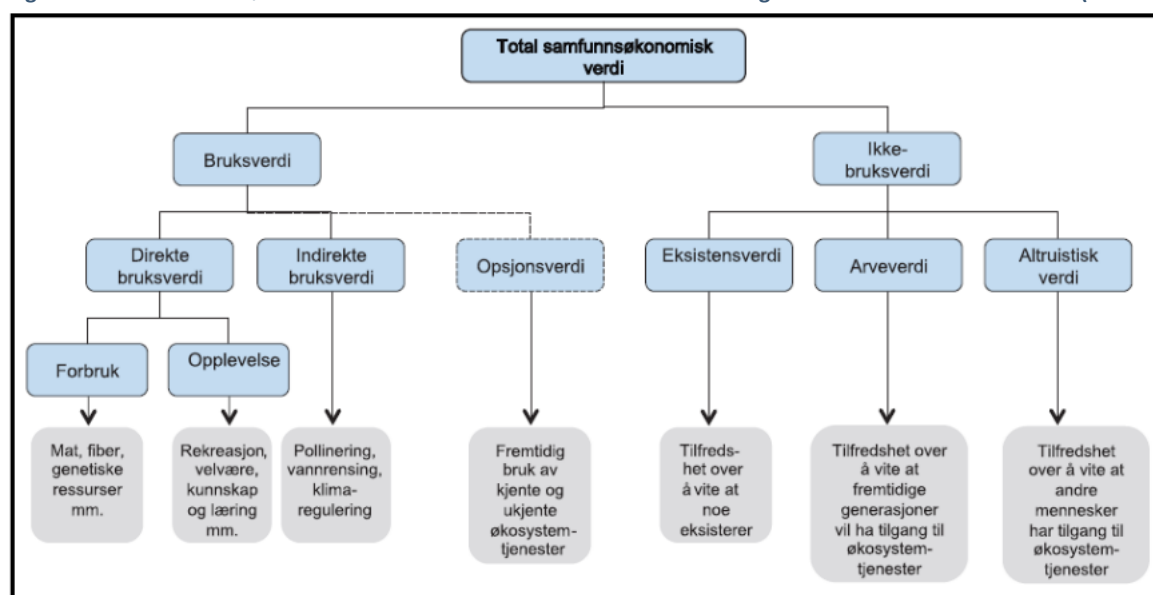
«Total økonomisk verdi» er den totale samfunnsøkonomiske verdien (Total Economic Value – TEV) av en mindre endring i mengden eller kvaliteten av et miljøgode eller en økosystemtjeneste, bestående av både bruks- og ikke-bruksverdier, som vi ønsker å inkludere i en samfunnsøkonomisk analyse.

Bruksverdi: Med bruksverdi menes verdier knyttet til bruk av godet eller tjenesten. Bruksverdien kan deles inn i henholdsvis direkte og indirekte bruksverdi og opsjonsverdi:

- Direkte bruksverdier vi får fra miljøgodet er for eksempel verdien av tømmer fra et skogsområde, konsumptive rekreasjonstjenester som fritidsfiske og jakt, og ikke-konsumptive rekreasjonstjenester som dyreobservasjon og -fotografering.
- *Indirekte bruksverdi* referer til nytte som er relatert til tjenester vi får fra at funksjonene til naturressursene ivaretas slik som landskapsestetikk i form av landskap uberørt av tekniske inngrep som vindkraftanlegg og kraftlinjer, og vil inkludere regulerende økosystemtjenester som erosjonsbeskyttelse.
- *Opsjonsverdi* brukes som betegnelse på den verdien et individ tillegger det å ha muligheten til å kunne bruke et gode/tjeneste en gang i fremtiden.

Ikke-bruksverdi er verdien av godet uten tanke på egen bruk, men knyttet til å ville bevare det for seg selv og andre i dag (Eksistensverdi) og for fremtidige generasjoner (Bevarings- eller arveverdi). Eksistensverdien referer til nytten som oppstår ut fra kunnskapen om at naturressursen er beskyttet uten å bli brukt. Bevaringsverdier refererer til nytten som oppstår for et individ ut fra kunnskapen om at fremtidige generasjoner kan ha glede av eksistensen av naturressursen. En annen måte å illustrere alle komponentene som inngår i TEV av en endring i en økosystemtjeneste, er vist i Figur 2.2. nedenfor. Figuren viser hvordan TEV kan deles i bruks- og ikke-bruksverdier, og hvilke elementer disse igjen kan deles inn i. Det er utviklet flere metoder for verdsetting av miljøgoder/-effekter (og andre fellesgoder og tjenester) som ikke har markedspriser. Disse bygger på velferdsøkonomiens prinsipper, som også er grunnlaget for samfunnsøkonomiske analyser (nytte-kostnadsanalyser). Vi går ikke nærmere inn på det teoretiske grunnlaget her, men slike beskrivelser finnes f.eks. i NOU (2013:10), eller standardreferanser for verdsettingsmetoder som Champ mfl. (2017) og Freeman mfl. (2014). Disse metodene er i tråd med samfunnsøkonomisk analysemetode som ligger til grunn for Statens vegvesens håndbok V712 (Statens vegvesen 2014; 2017) og myndighetenes generelle veileder og retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser (DFØ 2018a).

Figur 2.2 Total samfunnsøkonomisk verdi består av ulike former for bruks- og ikke- bruksverdier. Kilde: NOU (2013:10)



Spesielt om friluftsliv

Friluftsliv og «lokale virkninger for friluftsliv» er tillagt vekt i dette arbeidet. Når en skiller mellom fysiske effekter og velferdsvirkninger så kan én type fysiske endringer i naturmiljøet slå ut både positivt og negativt for friluftslivet. Dette er også poengtert av Miljødirektoratet (2019) i deres underlagsnotat om friluftsliv til Nasjonal ramme for vindkraft. Friluftsliv har hatt en offisiell definisjon helt siden tidlig 1970-tallet (Finansdepartementet 1972-73): «Opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med tanke på miljøforandring og naturopplevelse». Denne definisjonen gir liten hjelp til å avgrense friluftslivet som ett interessefelt, og den spesifiserer ikke hvilke aktiviteter, eller hvilke miljøforandringer eller naturopplevelser det er snakk om. Dette er det utøverne som velger, i samspill med juridiske rammer (allemannsretter mm.) og kvaliteten på tilgjengelige utmarksområder. Den offisielle definisjonen legger ikke godt til rette for å konkludere om hvilke fysiske miljøendringer som utløser hvilke velferdsvirkninger for friluftslivet. Et eksempel kan illustrere dette: Nye veier i et anleggsområde øker kapasiteten for turer til fots, med barnevogn, på sykkel, for bevegelsehemmede mfl. Veien gir altså mer friluftsliv. Men de nye veiene kan ha gjort det samme området uinteressant for det «tradisjonelle friluftslivet», dvs. for dem som driver friluftsliv for å gå den enkle og kanskje kjente stien på fjellet eller i skogen. Veien gir altså mindre, dårligere eller «displaced» friluftsliv. Valg av metoder å vurdere lokale virkninger gjennom påvirket friluftsliv må ivareta begge typer endringer.

Friluftslivet – og kanskje særlig lokalt friluftsliv – berører følelser i stor grad. Det kan dreie seg om tilknytning til et fysisk nært og kjent naturområde og gjerne til kulturhistoriske innslag i dette naturområdet. I sin veileder for kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder, opererer Miljødirektoratet (2013) bl.a. med kriteriene opplevelseskvaliteter, symbolverdi, egnethet og kunnskapsverdier, i tillegg til «enklere» kvantitative kriterier som brukerfrekvens, lydmiljø, tilrettelegging og Inngrep. I vurderingen av samfunnsøkonomisk betydning av fysiske endringer for friluftslivet forsøker en både å beregne endringer i bruksfrekvens og – kvalitet, og anslår betydningen normalt som netto tap (eller gevinst) av rekreasjons- eller friluftslivsverdier i kroner ut fra anslag på verdien av en dag utøvd friluftsliv eller som verdi per type friluftslivsaktivitet. Som vi kommer tilbake til nedenfor, kan slike verdianslag beregnes basert på samfunnsøkonomiske verdsettingsmetoder.

2.2 Prinsipielt og praktisk om måling av effekter

2.2.1 Hva skjedde med anlegget og hva ville skjedd uten?

Mens konsekvensutredninger og samfunnsøkonomiske analyser som oftest gjøres før et vindkraftverk er bygget (*ex ante*), består oppgaven i denne rapporten av å vurdere virkningene under anleggsfasen og særlig i perioden mens anlegget er i drift eller i etterkant. I prinsippet, gjelder det i hele 25-årsperioden operatøren har konsesjon, og evt. etter avhengig av om konsesjonen opphører og vindmøllene og bygd infrastruktur fjernes (normalt unntatt veier) eller om konsesjonen forlenges med den samme eller endret vindmølleteknologi og infrastruktur for øvrig.

I effektevalueringer er prinsippet for å vurdere effekter enkelt, men i praksis er måling svært komplisert. Det enkle spørsmålet er: hva er effekten av et vindkraftverk (P) på ulike utfall («outcome» - Y) man er interessert i? Formelt skrives dette ofte som (World Bank 2016):

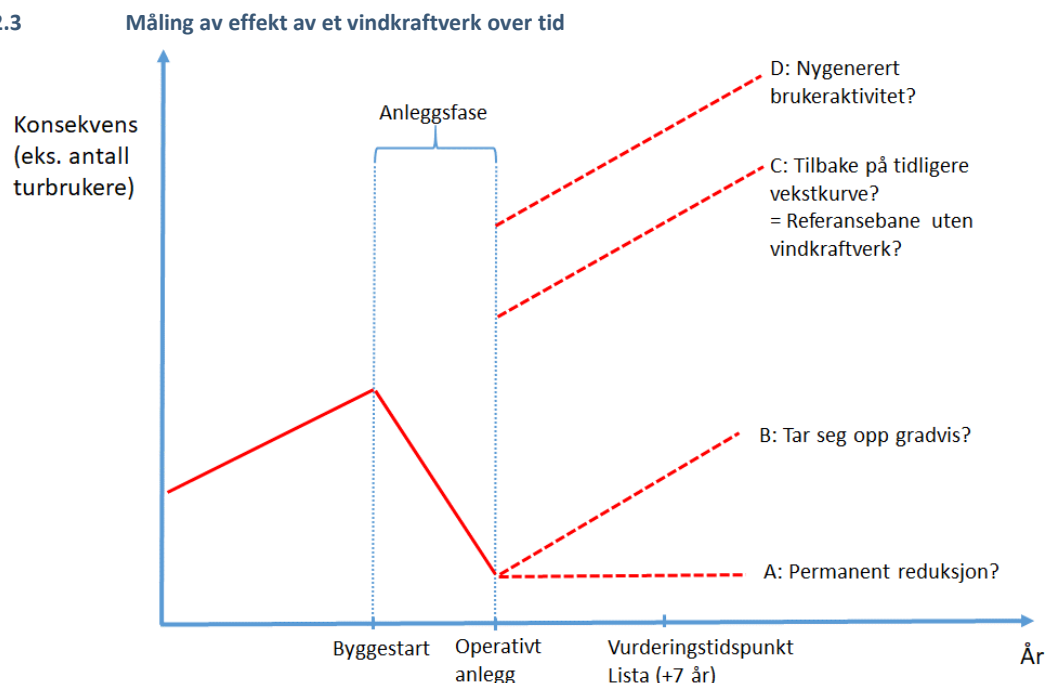
$$\Delta = (Y | P = 1) - (Y | P = 0).$$

Der Δ er en effekt som skyldes vindkraftverket. Formelen sier at effekten som er forårsaket av vindkraftverket er forskjellen mellom utfallet Y med vindkraftverket (når $P = 1$) og det samme utfallet Y uten vindkraftverket (når P

= 0). Hovedproblemet er at en ikke vet hva som ville skjedd uten vindkraftverket, dvs. referansebanen eller nullalternativet («counterfactual»).

Figur 2.3 illustrerer poenget ved bruk av et stilisert eksempel på en fysisk indikator: antall friluftslivsbrukere innenfor planområdet for vindkraftverket. En kunne også tenke på denne som en populasjon med fugl e.l. Før byggestart har man en eller annen utvikling eller tilstand i friluftslivsbruk i området eller i fugle- eller viltbestanden. Den kan være stabil, økende eller nedadgående. Oftest har man ikke konkrete data om dette. Deretter starter anleggsperioden som kanskje varer to år, der det er rimelig å regne med at bruken av området til friluftsliv faller markant, kanskje helt til null. Så, er spørsmålet både hva som ville skjedd med friluftslivet om vindkraftverket ikke hadde vært bygd og hva som har skjedd noen år etter at det ble bygd. Det er flere mulige scenarier, for eksempel, som illustrert i figuren: (A) At en får en permanent reduksjon i antall brukere (nederste stiplede linjen i diagrammet), (B) At bruken tar seg opp gradvis, (C) At bruken hopper tilbake til samme nivå som før og fortsetter samme vekstbane eller (D) at en får nygenerert aktivitet og nye brukere på grunn av etablerte atkomstveier.

Figur 2.3



Effekten av vindkraftverket målt ved denne indikatoren beregnes så prinsipielt sett ved å sammenligne med en situasjon uten vindkraftverket. For vårt case, Lista, vurderes effektene 7 år etter igangsettelse. Hvis en antar at friluftslivet tar seg opp på samme nivå og fortsetter langs samme vekstbane, så er det den negative effekten under anleggsfasen som er å regne som en effekt av vindkraftverket for turbruken i dette tilfellet, så lenge en snakker om volum og ikke kvalitet på friluftslivsopplevelsen.

Ulike fysiske konsekvenser vil ha sine egne utviklingstrekk før et vindkraftverk blir bygd og ulike forløp og romlige utstrekninger (influenzområder) i anleggsfasen og i årene etter. Noen av de fysiske effektene er noe lettere å måle, fordi en med sikkerhet vet at endring i en indikator kan knyttes direkte til vindkraftverket og ikke eksisterte før, som for eksempel hvor mange hus som kan se vindkraftverket eller som plages av skyggekast eller støy. Men i prinsippet skal en også for slike virkninger vurdere opp mot en referansebane, som riktignok kan være 0 eller konstant (lav). For eksempel, ville det uansett vært færre hus i området uten at vindkraftverket ble bygd, hvis dette er et område preget av fraflytting? I så fall er støyeffekten egentlig mindre over tid enn bare å anta det antallet hus som finnes der når vindkraftverket er bygget. I prinsippet kan derfor alle fysiske konsekvenser

skisseres opp i et tilsvarende diagram som i Figur 2.3. I praksis er en nødt til å gjøre forenklede antagelser om før-, etter- og referansesituasjoner.

Videre vil velferdsvirkningen av for eksempel endret turbruk og andre fysiske effekter også ha sine egne forløp: det er ingen direkte sammenheng mellom utviklingen i en eller annen fysisk konsekvensindikator og den resulterende velferdsvirkningen. Når det gjelder effekten på den totale friluftslivsverdien, for eksempel, vil den ikke bare avhenge av hvordan antall turbrukere eller friluftslivsdager påvirkes, men av hvilke typer friluftslivsaktivitet og -opplevelser som påvirkes, hvor mye de påvirkes, og hvordan verdien av de ulike friluftslivsaktivitetene utvikler seg over tid og totalt sett summerer seg på tvers av brukere og aktiviteter. For eksempel, kan det på den ene siden være grunn til å tro at anleggsveier kan gi noe økt bruk til sykling og tilgjengeliggjøre for brukere som har problemer med å gå på sti eller i terrenget. Og sannsynligvis er mange av disse brukerne mer eller mindre nye, sammenlignet med de som brukte området før. På den andre siden, er det grunn til å tro at stigåere, de mer tradisjonelle friluftslivutøverne som er opptatt av uberørt natur, vil få sine opplevelser redusert eller eliminert (om det ikke finnes likeverdige substitutter). For slike brukere, vil selve friluftsopplevelsen trolig være ganske redusert etter utbygging. Verdien av en friluftslivsdag eller – aktivitet for den nye brukeren som triller barnevogn eller sykler kan være annerledes enn for de dagene som kanskje bortfaller for den mer «tradisjonelle» friluftslivsbrukeren. Ofte kan dette være ulike personer.

Når det gjelder jakt, vil veiene kanskje telle positivt for tilgjengelighet (for grunneiere og deres bekjente), men kanskje redusere tilgjengelig vilt å jakte på. For Lista-caset var det uklart blant våre informanter hva nettoeffekten trolig var for jakt.

For de ulike konsekvensene, i tillegg til friluftsliv, må en da bruke tilgjengelige metoder, data og antagelser for å beregne sannsynlige konsekvenser som kan tilskrives vindkraftverket og de lokale velferdsvirkningene av disse konsekvensene.

2.2.2 Ex post-vurderinger av effekter lite utbredt – pragmatisk tilnærming nødvendig

Det er en stor litteratur om metoder for å måle effekter av en intervensjon («treatment»). Idealet for slike analyser er randomiserte, kontrollerte eksperimenter, der en kan studere effektene uten at det er andre faktorer som kontaminerer målingen av effekt. Det betyr for eksempel at en trenger to grupper: en gruppe som påvirkes av intervensjonen og en annen gruppe (kontrollgruppen) der en observerer hva som ville skjedd over tid uten en intervensjon. Da ville en hatt en referansebane å sammenligne med. En slik situasjon har en ikke for vindkraft, selv om denne typen tankegang og evaluering av offentlig politikk og prosjekter på andre områder er på vei inn i mange land.

I de aller fleste sammenhenger i Norge og i andre land vurderes miljø- og andre effekter *før* utbygging, enten i form av konsekvensutredninger eller, hvis en også vil kartlegge velferdsvirkningene, ved bruk av samfunnsøkonomiske analysemetoder. Det er mye mer sjeldent at en vurderer (evaluerer) virkninger i etterkant, både for miljø- og andre virkninger. I transportsektoren, har en begynt med slike analyser *ex post*, også ved bruk av samfunnsøkonomiske metoder (for eksempel Andersen mfl. 2007 og Odeck og Kjerkreit 2019). På miljøfeltet, er det overraskende få studier som gjør ettervurderinger. Ett mye omtalt eksempel fra samfunnsøkonomien er US EPA's retrospektive studie av virkningene av «Clean Air Act», der mange av de positive virkningene er helse- og miljørelatert (US EPA 2011). Men det er lite å trekke på fra den litteraturen for *ex post*-vurderinger av miljøvirkninger (inkludert for friluftsliv) av ulike typer naturinngrep generelt og av vindkraft spesielt. Vi går mer inn på de metodene som er tilgjengelige eller kan tilpasses i de neste avsnittene.

Dette betyr at en i praksis må bruke en kombinasjon av metodiske tilnærminger – kvantitative og kvalitative –, data og antagelser for å anslå:

- Trend/status i årene før vindkraftanlegget ble bygget for aktuelle fysiske indikatorer
- Trend/status i de fysiske indikatorene i anleggsfasen og i årene etter at vindkraftanlegget ble bygd
- Undersøke årsakssammenhenger:
 - o I hvilken grad kan endring i indikatorene tilskrives vindkraftverket?
 - o Hvilke egenskaper ved vindkraftverket er det som er hovedårsak til endring i indikatoren?
- Hva er velferdseffektene over tid av endringene i de fysiske indikatorene?

For å vurdere fysiske konsekvenser har man veiledning fra KU-rammeverket, som det er praktisk å starte med, men også relevant kritikk av dette som bør tas hensyn til.⁹ Koblingen mellom KU og samfunnsøkonomisk analyse er veletablert generelt, for eksempel i veilederne fra DFØ og Vegdirektoratet. En viktig forskjell er at en kan gjøre disse analysene med mer kunnskap om situasjonen *etter* enn en vil ha *før* vindkraftverket etableres. Men det forutsetter at en også bruker indikatorer som var gyldige og dokumenterte (tilstand) før kraftverket var bygget. For friluftsliv, når en skal vurdere betydningen for folk, er det for eksempel viktig å ta i bruk og diskutere både de ulike forslag og kriteriesett brukt til verdsetting av friluftslivsområder, til å identifisere spekteret av friluftsliv, og til arbeidet med friluftsliv i KU-arbeider (se f.eks. Thorén 2008 og Vorkinn mfl. 2002). Dette gjelder både vurdering av hva som er relevant fysisk påvirkning, for hvem velferdsvirkninger slår inn, hvorfor og hvordan. Å involvere de som bor lokalt er vesentlig for å samle et godt og relevant kunnskapsgrunnlag for analysen. KU-rammeverket gir et godt utgangspunkt for vurderinger også *ex post*, men bør tilpasses slik at informasjonsinnhentingene legger til rette for en god vurdering av situasjonen i etterkant og hvordan denne er endret seg fra situasjonen før etablering av anlegget.¹⁰

Fag- og metodelitteraturen drøfter det utfordrende både med forståelse og faglig/metodisk tilnærming til mennesker – natur relasjoner forstått som tilknytting (se for eksempel Kaltenborn mfl. (2020), Himes & Muraca (2018); Dugstad mfl. 2020b; Flint mfl. (2013)). Dette er svært relevant for tema friluftsliv, for landskapsvirkninger og trolig mer overordnet: for bedre å forstå dagens breie engasjement og folkelige motstand mot vindkraft; hva er dette et uttrykk for? Har det med tilknytning i en videre forstand å gjøre? Her er også arbeidet til Hirons mfl. (2016) relevant: De problematiserer og drøfter hvordan de kulturelle ØT (CES - i denne rapporten kalt Opplevelses- og kunnskapstjenester – vedlegg 2) har blitt brukt og forstått ganske overflatisk av både forskere og samfunnsaktører sammenlignet med de tre andre kategoriene ØT (dvs. regulerende, forsynende og støttende). De mener måten en forstår og bruker CES på, er utslagsgivende for hvilken posisjon og kraft CES vil ha i både vurdering av, vedtak om og konsekvenser av nye prosjekter som påvirker naturbruk.

Oppsummert, vil en måtte trekke på både natur- og samfunnsvitenskapelige metoder på en pragmatisk måte for å beregne lokale konsekvenser og velferdsvirkninger av vindkraftverk. Videre vil det være naturlig å supplere bruk av samfunnsøkonomiske metoder som forsøker å beregne velferdsvirkninger i størst mulig grad i kroner og øre med andre samfunnsvitenskapelige metoder som vurderer andre (ikke-monetære) verdier som uttrykk for betydningen av konsekvensene for folks velferd (for eksempel Hirons mfl. 2016; Arias-Arevalo mfl. 2017). Det finnes ingen samlet oversikt over alle slike metoder i litteraturen, så i det følgende legger vi vekt på metoder brukt i KU-prosessene i Norge for fysiske konsekvenser, med referanser til mer spesialiserte studier for detaljer

⁹ Det kan for eksempel gjelde utfordringer knyttet til balansen mellom helhetlig og sektordelt vurdering, finne gode og dekkende indikatorer og metoder for vektlegging av ulike indikatorer.

¹⁰ Vistad mfl. (2009) viser for eksempel en tilnærming for å avdekke lokale synspunkter og prioritering når det gjelder verdien av vann for friluftsliv (relatert til vannkraftutbygging).

om metodene. For vurdering av velferdsvirkningene, legger vi hovedvekten på samfunnsøkonomiske metoder, men omtaler også andre, samfunnsvitenskapelige tilnærminger.

2.3 Metoder for å vurdere fysiske effekter

For å forstå de lokale virkningene som følger av vindkraftverk vil det som nevnt være hensiktsmessig først å forstå de fysiske effektene av anlegget før en deretter undersøker velferdsvirkningene av disse. Dette kan være en komplisert øvelse i seg selv og er tema for flere av de 21 underliggende temastudiene til nasjonal ramme, samt for omfattende metodiske diskusjoner og utvikling innen konsekvensutredningsfeltet. Vi vil i det følgende ikke redegjøre for eller vurdere dette arbeidet, men snarere vise til aspekter som er særlig relevante i konteksten av å forstå de lokale virkningene *ex post*. Konsekvensutredningsmetodikken tar ofte utgangspunkt i eksisterende datagrunnlag (Statens vegvesen 2018 og Miljødirektoratet 2019).¹¹ I en etterundersøkelse vil det også være relevant å ta utgangspunkt i de samme dataene, både som grunnlag for å vurdere de fysiske konsekvensene og, der det er grunnlag for det, sammenligne med konsekvensutredningen.¹² En slik sammenligning («kalibrering») kan være viktig for å forbedre KU-metodikk til senere vurdering.

Prinsipielt vil den samme informasjonen være nødvendig for å måle velferdsvirkninger og fysiske konsekvenser: en forståelse av situasjonen før etableringen av vindkraftanlegget, en forståelse av situasjonen etter etableringen av anlegget og i hvilken grad forskjellen skyldes etableringen og driften av anlegget (eller noe annet i samme tidsperiode). «Målenheten» til denne forskjellen avhenger av hva som vurderes. Forståelsen er også avhengig av hvilket influensområde som vurderes og tidshorisonten – enkelte effekter vil kunne tilta eller avta over tid.

Ofte vil en ikke ha tilstrekkelig informasjon om situasjonen før etablering av vindkraftanlegget. Da vil det være nødvendig med alternative metoder som kan sannsynliggjøre i hvilken grad situasjonen etter etablering er et resultat av vindkraftanlegget. Tre slike metoder som vil være relevante å benytte er:

- **Modeller og datainnsamling:** Etablering av en modell som bruker grunnantagelser, informasjon om lokalspesifikke forhold og kunnskap om konsekvenser av lignende tiltak til å anslå påvirkningen av dette anlegget. En slik «simulering» kan være krevende å utvikle, avhengig av hvor mye temaet er undersøkt. Effekter for naturmangfold er svært komplisert, men dette har vært undersøkt med slike modeller tidligere og det vil være kunnskap om effekter av andre tiltak og forhold som vil kunne brukes for å «simulere» konsekvensene av anlegget som vurderes. For eksempel var en sentral del av prosjektet BirdWind¹³ å utvikle en populasjonsmodell for havørn og hvordan arten kan påvirkes av vindkraft. Med utgangspunkt i anlegget på Smøla, ble det gjennomført bestandsovervåking, reproduksjonsstudier og gjennomført genetiske analyser av innsamlede fjærprøver som sammen dannet datagrunnlaget for populasjonsmodellen (Faggrunnlag – Fugl, M-1307, 2019). Slike modeller kan baseres på ulik grad av

¹¹ Miljødirektoratets Naturbase (naturbase.no) er en sentral database, som blant annet gir oversikt over kartlagte naturmangfoldverdier og friluftslivsområder. Kartlagte og statlig sikrede friluftslivsområder vil være viktig for vurderingen av friluftsliv. For naturmangfold er kartlagte arter av nasjonal forvaltningsinteresse, naturtyper (DN-Håndbok 13 og 19 og Natur i Norge), naturvernområder og foreslåtte naturvernområder relevante. Kulturminneforvaltningens database, Askeladden (askeladden.ra.no), gir oversikt over kulturminnelokaliteter, enkeltminner og kulturmiljøer. Kilden (kilden.nibio.no) er NIBIOs innsynsløsning, som gir oversikt over en rekke primærnæringer: arealbruksinformasjon, informasjon dyrket mark, beiteområder, skogbruksområder, m.m.

¹² En viktig svakhet tilnærmingen basert på sekundærkilder er at datagrunnlaget er tidvis begrenset. For eksempel har kun omtrent halvparten av kommunene kartlagt/verdsatt sine friluftslivsområder og arbeidet med å kartlegge naturtyper er pågående og viktige naturverdier er trolig ikke kartlagt ennå. Dette vil altså måtte suppleres med egen datainnhenting og analyser, særlig der det ikke eksisterer forundersøkelser.

¹³ www.cedren.no/Prosjekter/BirdWind [06.08.20].

lokalspesifikk datainnsamling for tilpasning (kalibrering) til lokale forhold. Stort sett vil det være relativt begrenset med data for de ulike fysiske indikatorene en ønsker å undersøke før, under og etter vindkraftverket er bygget, slik situasjonen er i Norge i dag. Så, en må da ved bruk av ulike kilder/metoder forsøke å rekonstruere situasjonen før vindkraftverket ble bygget basert på modeller eller (begrenset) datainnsamling om ettersituasjonen. For friluftslivsbruk har det etter hvert blitt mer vanlig å forsøke å måle aktivitet med ny teknologi og om slike data foreligger i et område, kan en benytte disse som en «baseline» for førsituasjonen. Hvis ikke, kunne en bruke slike metoder til å kartlegge situasjonen etter at anlegget har vært i drift, som del av datainnsamlingen for å forstå virkningene (jf. Tekstboks 2).

- **Litteraturkunnskap:** En enklere form for «modell» er å bruke resultater fra andre studier og ekstrapolere dette til anlegget som vurderes. Dette er normalt mindre ressurskrevende enn etablering av en mer omfattende modell, med eller uten lokalspesifikk datainnsamling, som i punktet over, men det fordrer nok kjennskap til resultatene og hvordan de er overførbare til norske, lokale forhold. Alternativt så kan estimatene justeres for forskjeller mellom de ulike kontekstene, slik som høyde på mølle, eller ulike topografiske eller økologiske forhold. Det er også mulig å bruke funksjonsoverføring, fra enkeltstudier eller meta-analyser av mange studier fra litteraturen, som kan utnytte mer informasjon i ekstrapolasjonen. Metoden krever en parametrisk funksjon med observerbare variabler som predikerer variasjonen i estimatene, samt informasjon om disse variablene (Johnston m.fl. 2015).
- **Ekspertvurderinger,** om hva de fysiske effektene av anlegget er. Delphi-metoden kan være særlig relevant for å gjennomføre dette. Det er en strukturert metode for å benytte kompetansen til et panel av eksperter til å anslå uobserverbare situasjoner (se for eksempel Strand mfl. 2017). Metoden er relativt lite kostbar, men er avhengig av at et utvalg eksperter besitter kunnskap om hvordan vindkraftanlegg kan påvirke temaet av interesse. Resultatene blir ikke bedre enn kunnskapen ekspertene allerede besitter.

Tekstboks 2: Måle bevegelse blant friluftslivsutøvere

Et viktig datagrunnlag for å vurdere hvordan vindkraftanlegget påvirker mengden friluftslivsutøvelse er data om folks bevegelser. Det følgende presenterer et utvalg metoder for å måle bevegelser i bestemte geografiske områder. I tillegg til metodenes effektivitet i å gi presis informasjon om bruk av områdene (diskutert kort for hver av metodene) må bruken av slike ivareta personvern hensynet til personenes hvis bevegelser måles. Generelt er dette en mindre utfordring for vårt formål, fordi det kan være tilstrekkelig å måle generelt omfang og ikke nødvendigvis knytte bevegelsene til spesifikke personer.

Data fra treningsappen Strava gir brukernes loggede treningsturer: på sykkel, på ski, løpende eller svømmende over tid. Kartet under viser et eksempel på loggede sykkelsturer i og ved Lista vindkraftverk. En tidsserie av disse dataene kan avsløre hvordan etableringen av vindkraftverket (inkl. tilhørende veier) slår ut på endringer i treningsmønster, for eksempel fordi vindturbinene gjør landskapet mindre attraktivt for rekreasjon eller at veiene tilrettelegger for mer trening. En ulempe er at dataene kun viser de som trener og som bruker denne appen, men dataene kan gi en indikasjon for typiske rekreasjonsmønster også for andre.



Data fra teleselskaper (Telenor eller Telia) gir informasjon om bevegelser, også utenom trening. På samme måte som for Strava, kan dette settes i sammenheng med arealendringene og dermed hvordan endringene påvirker bevegelsene. Det er også utfordringer med å bruke denne type data. Mobiltelefondataene skiller ikke mellom ulike typer bevegelser. For eksempel mellom bevegelser nødvendig for arbeid eller for rekreasjon, og gir dermed kun netto endring, ikke om enkelte typer aktiviteter har endret.

Sti- og veitellere teller antall personer som passerer utvalgte punkter. Dette vil kunne kartlegge bevegelser langs ruter som er brukte ofte, eksempelvis veiene til vindkraftanlegget. Som for teledata vil denne metoden ikke kunne skille mellom ulike typer bevegelser (arbeid eller rekreasjon) og den er avgrenset til å måle bevegelser på punktene hvor tellerne er plassert. Metoden er derfor lite egnet for å måle bevegelsene til personer som beveger seg utenfor de mest trafikkerte områdene; det vil ikke være praktisk mulig å sette opp et stort nok antall tellere for å dekke disse.

Mappiness er et britisk prosjekt som kartlegger folks oppgitte livskvalitet/velvære ved bruk av en mobilapp (<http://www.mappiness.org.uk/>) (mer om dette i delkap. 2.4.5). Programmet benytter seg av telefonens GPS for å kartlegge hvor folk beveger seg, og gjør det mulig å analysere hvordan infrastruktur som vindkraftanlegg påvirker folks velvære. Det er et pågående samarbeid for å implementere appen i Norge.

Metodene kan benyttes for å vurdere fysiske effekter innen et spenn av temaer. Det er vanskelig å si hvilke metoder som passer best til ulike tema. Valg av metode er mer avhengig av tilgjengelige lokale data og av ressurser (ambisjonsnivå) og tidsramme enn hvilken type konsekvenser som skal vurderes. En kan også kombinere ulike metoder for ulike virkninger. For eksempel, vil en kunne overføre resultater fra litteratur om fysiske endringer for enkelte temaer (for eksempel mulige helseeffekter av støy), som evt. kan kobles med lokale verdivurderinger eller man kan overføre hele anslag på lokale velferdsvirkninger fra litteraturen (se neste underavsnitt). Valget av metode er også avhengig av hvilken usikkerhet i anslagene på lokale virkninger som er akseptabelt å leve med.

To viktige fysiske effekter av vindkraftanlegg som nok alltid vil måtte vurderes lokalspesifikt er endret landskapsbilde (se tekstboks 3) og endret støybilde (se tekstboks 4), hvor det første ofte vil kunne være mer direkte og enklere enn det siste. For landskapsbilde vil det være nødvendig med en forståelse av synlighet for naboer, friluftslivsutøvere eller andre interessegrupper. Det vil også være nødvendig med en forståelse av hvordan området ville endres uten vindkraftanlegget – er det trolig at nullalternativet ville vært situasjonen før etableringen? Utfordringen vil her være velferdseffekten – i hvilken grad påvirkes interessegruppene av utsikt til vindkraftanlegget og hva er de viktigste forklaringsvariablene (f.eks. distanse, antallet synlige turbiner m.m.)? For støy er det utfordrende både å forstå de fysiske effektene (måle desibel over tid og rom) og hvordan dette påvirker de berørte i form av konkrete helseeffekter f.eks. hyppighet av hjertekarsykdommer ved søvnforstyrrelser, men også grad av plagethet som kan påvirke livskvaliteten mer generelt – se for eksempel Onakpoya mfl. (2015). For veitrafikkstøy finnes det en omfattende litteratur innen både måling av støynivå, graden av plagethet («annoyance»)¹⁴ det påfører den berørte befolkningen og deres verdsetting av velferdstapet av støyplagen (enten direkte i Betinget Verdsetting eller Valgekspesimenter eller indirekte ved hjelp av Eiendomsprismetoden); se Navrud (2010) og Navrud & Strand (2011).

¹⁴ Det er en ISO-standard på «noise annoyance» hvor skalaen er oversatt til mange språk – på norsk går skalaen fra «Ikke plaget» til «Voldsomt plaget» (<https://www.iso.org/standard/28630.html> [08.08.20]).

Tekstboks 3: Landskapsbilde og synlighetskart

Kartgrunnlag

For å vurdere endringer i landskapsbilde er det nødvendig å benytte seg av synlighetskart og fotorealistiske visualiseringer. Veilederen for visualisering av planlagte vindkraftverk (NVEs veileder nr. 5/2007) viser til at «teoretiske» synlighetskart kan være et godt verktøy for å synliggjøre fra hvilke områder vindkraftverket vil være synlig fra. Synlighetskartet kalles «teoretisk» fordi det er beregnet på bakgrunn av terrengformene alene og ikke tar hensyn til bygninger, vegetasjon, osv. Dette baseres på digitale terrengmodeller (DTM).

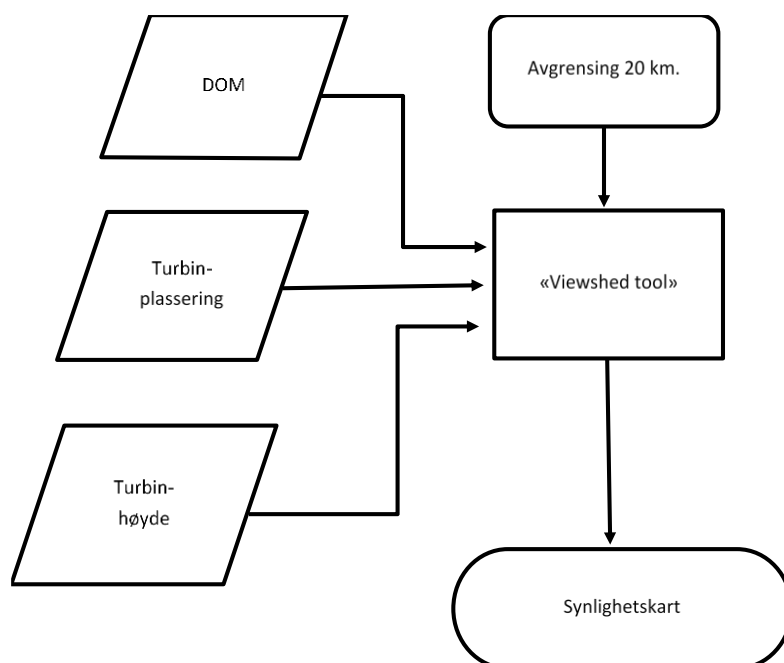
For beregningsmetoder som tar hensyn til vegetasjon, bygninger og lignende viser veilederen til digital overflatemodell (DOM). Resultatene av en slik modell er usikkert, og kvaliteten på synlighetskartene avhenger av kvaliteten på kartgrunnlaget. Kartverket produserer høydedata som dekker hele Norge med høy kvalitet som publiseres som DTM- og DOM-modeller, med oppløsning på 1 m x 1 m.

Uansett hvilken type høydedata som brukes, vil resultatet gi en teoretisk tilnærming, siden det fremdeles er mange faktorer som påvirker resultatene, slik som værforhold, sikt og lysforhold. Årstid og værforhold er særlig viktige drivere av endret sikt til turbiner.

GIS-analyse

Flere verktøy er tilrettelagt for å brukes til å analysere synlighetskart gjennom GIS, deriblant ArcGIS Pro og Viewshed Analysis Tool. Verktøyene krever følgende data (se også flytskjema under):

1. Høydemodell: Som beskrevet over. Vi vurderer at digital overflatemodell med 1 m x 1 m oppløsning fra Kartverket (DOM 1), som tar hensyn til hindringer som bygninger og tett vegetasjon.
2. Plassering av turbiner: Informasjon om plassering turbiner vil kunne hentes fra NVEs nettsider.
3. Høyde på turbiner: Informasjon om høyde på turbinene (navhøyde og rotorradius), som er oppgitt på NVEs nettsider.
4. Siktavgrensning for analysen: Denne vurderer vi i utgangspunktet satt til 20 km, som anbefalt av NVE. Synlighetsanalysen vil bli utarbeidet for et område som strekker seg 20 kilometer fra den ytre grensen til vindparken.



Tekstboks 4: Vurdering av støyplager

For konsekvensanalyser av veiinfrastruktur er fastsatte metoder for å måle og analysere støy fra veitrafikk, som presentert i Håndbok V712 (Statens vegvesen 2018). Det er i hovedsak de berørtes opplevde plagethet som vurderes, slik at helsemessige konsekvenser av støy ikke inngår direkte. Resultatet er anbefalte støygrenser, avhengig av hvor støyen oppleves (55 dB for uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt, 70 dB for utenfor soverom kl. 23-07 og 30-32 dB innendørs, avhengig av type bygg). Overskridelse av støygrensene deles inn i gul (55-65 dB) eller rød (>65 dB) sone, avhengig av støynivå og tid på døgnet. Støynivåene er vektete gjennomsnittsmålinger.

I hovedmetoden for å vurdere støy og kostnadene ved støyplage kreves omfattende måling etter definerte metoder (Statens vegvesen 2018, s. 93):

1. «Beregne støynivåer for hver bygning (med rom med støyfølsom bruk) for hvert utbyggingsalternativ (se neste avsnitt om støyberegninger).
2. Beregne støynivåer for hver bygning etter avbøtende tiltak og eventuelt estimere investeringskostnader/gi informasjon til dem som gjennomfører ANSLAG.
3. Regne ut endring i dB-nivå for hver boenhet i hvert utbyggingsalternativ etter avbøtende tiltak i forhold til referansealternativet.
4. Regne ut endring i kroner i forhold til referansealternativet for hver boenhet, det vil si endring i dB x antall personer per boenhet x pris per person og år.
5. Summere endring i kroner for samtlige boenheter innen hvert alternativ. Positive tall betyr forbedringer for samfunnet (økt nytte eller reduserte kostnader).»

For å vurdere støy grunnet vindkraftanlegg vil det kunne ta utgangspunkt i eksisterende metoderammeverk fra veisektoren, men utfordringene her kan være mer komplekse av tre grunner: 1) Støy fra vindturbiner kommer som regel fra et høyere punkt enn veitrafikken, slik at støyen kan nå lenger og i større grad påvirkes av topografi enn veitrafikk (Meventus AS & Sinus AS 2017); 2) støyplagene fra vindkraftanlegg kan i større grad samvirke med andre virkninger av anlegget, som endret landskapsbilde (Sundfør & Klæboe 2015; Meventus AS & Sinus AS 2017); og 3) variasjonen i støynivået over tid kan være større, slik at manglende ved gjennomsnittsbetraktninger (som angitt i støyretningslinjen) vil være større (Meventus AS & Sinus AS 2017).

Metodikken beskrevet i håndbok V712 er anvendbar også for vindkraft. Men målingene og vurderingene av støyplager grunnet vindkraftanlegg vil altså måtte være av høyere geografisk oppløsning og høyere tidsoppløsning, særlig i vurderingen av vindkraftanlegg etablert etter revideringer i regelverket i 2012.

2.4 Metoder for å vurdere velferdsvirkninger¹⁵

2.4.1 Samfunnsøkonomiske verdsetningsmetoder for ikke-markedsvirkninger - oversikt

De samfunnsøkonomiske metodene for å vurdere virkningene på miljøgodene, inkludert evt. velferdsgevinst eller -tap for friluftsliv som kan være spesielt viktige for vindkraftverk, kan baseres på veilederne til DFØ (2018a,b) og NOU (2012:16, 2013:10). Men, som vi var inne på ovenfor, så er det en viktig forskjell at en del av disse metodene

¹⁵ Denne delen trekker blant annet på diskusjoner i Lindhjem mfl. (2018; 2019).

vanligvis gjennomføres før et tiltak er implementert. Da må en gjøre tilpasninger og vurdere om slike metoder er egnet også for anvendelse *ex post*. Det er i det hele tatt svært lite å hente i litteraturen om *ex post* samfunnsøkonomiske analyser, også i nye internasjonale retningslinjer (for eksempel OECD 2018). Verdsetningsmetodene skiller mellom avslørte og oppgitt preferansemetoder (Tabell 2.3). Hedonisk prising (Eiendomsprismetoden) er eksempel på den første typen metode som kan vurdere effekter på eiendomspriser i etterkant av bygging av et vindkraftverk.

Valgeksperimenter og betinget verdsetting brukes normalt for å verdsette velferdsvirkninger av hypotetiske endringer ved bruk av spørreundersøkelser før et tiltak er gjennomført, men det er i prinsippet ikke noe i veien for å bruke denne metoden også i etterkant av at et vindkraftverk er blitt bygd. Tilsvarende vil en også kunne bruke Transportkostnadsmetoden og i spørreundersøkelser undersøke besøkshyppighet og reisekostnader til rekreasjonsområder nær vindkraftverket før, under bygging, og etter at anlegget er satt i drift. Da vil en kunne beregne endringer både i rekreasjonsaktivitet og rekreasjonsverdi.

Tabell 2.3 **Klassifisering av hovedmetoder for verdsetting av effekter på miljøgoder**

	Indirekte	Direkte
Avslørte preferanser (Revealed Preferences -RP)	Transportkostnadsmetoden (Travel Cost Method - TCM)	Markedspriser
	Hedonisk prising (Eiendomsprismetoden) (Hedonic Price Method - HPM)	Kostnader ved å erstatte tapte tjenester (Replacement Costs -RC)
Oppgitte preferanser (Stated Preferences - SP)	Valgeksperimenter (Choice Experiments - CE)	Betinget verdsetting (Contingent Valuation – CV; også kalt «betalingsvillighetsundersøkelser»)

Kilde: Basert på NOU (2013:10).

I tillegg til de primære verdsetningsmetodene i tabell 2-3, har man sekundære metoder for nytteoverføring, eller mer generelt; verdioverføring (såkalt «benefit eller value transfer methods») (Johnston mfl. 2015). Da bruker man verdianslag fra tidligere verdsetningsstudier, og justerer disse på ulike måter for å kunne verdsette virkningene for det tiltaket man analyserer; uten å måtte gjennomføre en ny primær verdsetningsstudie. Dette kan man i prinsippet også gjøre for fysiske effekter, for eksempel effekter for fugler, støyeffekter mm., hvis man ikke har spesifikke studier eller egne data lokalt (jf. diskusjon i 2.3 ovenfor). Verdioverføringsmetodene er mye i bruk i praktiske samfunnsøkonomiske analyser fordi det ofte ikke er tid eller ressurser til å gjennomføre nye spesialtilpassede verdsetningsstudier for et bestemt tiltak. Metodene innebærer imidlertid økt usikkerhet i verdsetningsanslaget sammenlignet med gjennomføring av en primær verdsetningsundersøkelse.

2.4.2 Avslørte preferanser (faktisk atferd)

Mer om metodene

Verdsetningsmetodene som bygger på avslørte preferanser utleder befolkningens verdsetting av et miljøgode basert på deres faktiske adferd i markeder for goder som har sammenheng med miljøgodet. Dette kan være markedet for transporttjenester hvor en ser på kostnadene ved å reise til et rekreasjonsområde (f.eks. et skogs-

eller fjellområde), som i Transportkostnads-metoden. Denne metoden bruker spørreundersøkelser for å kartlegge folks friluftaktiviteter i et bestemt område (og evt. alternative områder som kan ses på som substitutter) og deres kostnader for å komme til og oppholde seg i området. Enkelte slike studier legger inn hypotetiske scenarier der en forsøker å kartlegge hvordan folks friluftslivsaktivitet og – verdier ville endres ved en eller annen påvirkning (såkalt «contingent behaviour»). Et ganske nylig eksempel på en slik studie relevant for vindkraft i Norge er Kipperberg mfl. (2019). Vindturbiner i utsiktshorisonen på Jærstrendene eller fra Dalsnuten turområde i Rogaland anslås å redusere rekreasjonsverdiene med over 20 prosent. For Dalsnuten turområde, som genererer en rekreasjonsverdi på kr 16 millioner per år (konservativt estimert), innebærer dette et årlig velferdstap på over kr 3 millioner kroner (se også Lohaugen mfl. 2017).

Det kan også være markedet for omsetning av bolig- eller hytteeiendommer, som i Eiendomsprismetoden / Hedonisk prising. Her ligger miljøgodene «innebygd» i prisen da markedsprisene for boliger og hytter uttrykker husstandenes nytte av alle karakteristika ved boligen, inklusive fravær av støy, skyggekast og forstyrrelse av utsikt fra vindkraftverk, over boligens/hyttas levetid (dvs. nåverdien). Nåverdien av disse miljøgodene kan omregnes til årlige verdier (annuiteter). Det er gjort flere slike studier av vindkraftverk internasjonalt, bl.a. Jensen mfl. (2014) som finner at visuelle effekter fra vindkraft i Danmark reduserer eiendomspriser med rundt 3 prosent. Støy fra vindkraftverk har et større utslag på eiendomsprisen, med en reduksjon på mellom 3 og 7 prosent.

Fordelen med avslørte preferanse-metoder er at de bygger på *faktisk* adferd i et eksisterende marked, men ulempen er at de bygger på et sett av strenge forutsetninger. For eksempel forutsettes det at folk har perfekt informasjon om alle aspekter ved boligen når de legger inn bud på den (i Eiendomsprismetoden), at det eneste motivet for å dra til et område er å drive friluftslivsaktiviteten en er ute etter å verdsette (i Transportkostnadsmetoden), og forutsetninger i de statistiske regresjonsanalysene som brukes i beregningene. Disse forutsetningene er ofte ikke oppfylte, iallfall ikke fullt ut, og det vil introdusere økt usikkerhet når befolkningens betalingsvillighet for å unngå miljøeffekter fra et vindkraftverk beregnes ved hjelp av statistiske regresjonsanalyser. For påvirkning på lokale grunneieres skogbruk, jordbruk og annen næringsaktivitet, kan en selvfølgelig bruke markedspriser og beregne endringen i nettoinntekt for disse næringsaktivitetene som følge av vindkraftverket. En hovedulempen med metoder som er basert på faktisk atferd er at de kun vil dekke bruksverdier. Skal en også dekke ikke-bruksverdier av endringer i naturen, som også kan være viktige lokalt, så må en bruke oppgitte preferanse-metoder.

Hvordan kan metodene brukes?

Transportkostnadsmetoden i vanlig bruk beregner normalt verdien av *dagens friluftslivsaktivitet*, og ikke endringer i friluftslivet pga. f.eks. bygging av et vindkraftverk (selv om enkelte studier *ex ante* legger inn slike scenarier og undersøker friluftslivsutøveres forventede endring i besøksfrekvens etter etablering av anlegget ved hjelp av såkalte contingent behaviour-spørsmål). Ideelt sett burde transportkostnadsmetoden brukes både før og etter utbygging, slik at en kunne beregne både endringer i bruk og verdi.

Har en ingen undersøkelse før en utbygging og ønsker å bruke denne metoden etter at et vindkraftverk er bygd, må en i så fall forsøke å få friluftslivsutøvere til å huske hva deres aktivitetsnivå var før, under og etter at det ble bygd.¹⁶ Dette er trolig mulig, selv om det vil være innslag av såkalt «recall bias», dvs. det er vanskelig å huske

¹⁶ En kunne også tenke seg en «omvendt contingent behaviour» -type undersøkelse der en ber folk tenke på hvilken friluftslivsaktivitet de ville hatt om vindkraftverket ikke var der. I stedet for å vise utsiktsskildringer med hypotetiske vindturbiner til respondentene i undersøkelsen, viser man hypotetiske bilder av landskapet uten turbiner.

riktig hvis det er gått lang tid. På den andre siden er etablering av et vindkraftanlegg i eget friluftslivsområde en såpass fysisk skjellsettende landskapsendring at dette vil huskes av brukerne.

Noen steder kan det hende det er foretatt undersøkelser av friluftslivsbruk på et tidspunkt før vindkraftverket ble bygd. Da kan man forsøke med ny spørreundersøkelse for å kartlegge dagens aktivitet, både endringer i «tradisjonelt friluftsliv» og i nygenerert aktivitet. En kan så bruke spørreundersøkelsen også til å anslå verdi av rekreasjonsdager og -aktiviteter og evt. endringer i disse. En trenger anslag på antall rekreasjonsdager og -aktiviteter i perioden før vindkraftverket ble bygd og etterpå; som så må multipliseres med enhetsverdier for de ulike aktivitetene i samme tidsrom. En kan også forsøke å anslå disse retrospektivt eller overføre fra relevante studier fra perioden før vindkraftverket ble bygd (se delen om verdioverføring nedenfor).

Eiendomsprismetoden har i utgangspunktet en fordel i forhold til flere av de andre verdsettingsmetodene siden den er ment å brukes *etter* at en miljøendring har funnet sted og måle endringer i priser på hytter og hus. Det er per dags dato ikke gjort noen slike studier for vindkraftverk i Norge, som vi er kjent med (eller kraftledninger, jf. Magnussen mfl. 2016). Som del av WINDLAND-prosjektet er det planlagt (høst 2020, vår 2021) å undersøke om en slik studie er mulig, ved å gjøre en pilotstudie. Vi har samlet inn eiendomsprisdatabasene (hus og fritidsboliger) og skal undersøke statistisk om det er mulig å påvise en effekt av vindkraftverk for de siste årene. En utfordring med denne metoden i Norge er at det er relativt få vindkraftverk og relativt spredt bebyggelse i influensområdene til vindkraftverk, og dermed relativt få omsatte hus og hytter som kan tenkes påvirket. Det kan være mulig å utvide denne studien slik at den blir mer omfattende, hvis det viser seg i pilotstudien at det kan se ut som det er metodisk mulig. Hvis det ikke er mulig, må en benytte verdioverføring fra litteraturen. Magnussen mfl. (2016) gjorde for eksempel en gjennomgang og syntese av internasjonale studier som undersøkte effekter av kraftlinjer på eiendomspriser for å komme fram til et anslag som kunne brukes i Norge. Tilsvarende kunne gjøres for vindkraft om en ikke får til eller har ressurser til å gjøre en hedonisk studie basert på norske data.

2.4.3 Oppgitte (uttrykte) preferanser (hypotetisk/intendert atferd)

Mer om metodene

I motsetning til metodene som bygger på avslørte preferanser, er oppgitte preferanse-metodene basert på *hypotetisk* eller *intendert* adferd ved at en konstruerer et hypotetisk marked for miljøgodet, og spør befolkningen om deres betalingsvillighet for en nøye spesifisert endring i miljøgodet som følge av et vindkraftverk. Fordelen med disse metodene er at en kan spørre om betalingsvillighet for den eksakte miljøendringen en er ute etter å verdsette, også en *fremtidig* endring. Husstanders betalingsvillighet vil da omfatte både bruks- og ikke-bruksverdien dersom en spør et representativt utvalg av hele den berørte lokalbefolkningen (og evt. tilreisende friluftslivsbrukere), dvs. både brukere og ikke-brukere av miljøgodet.

Hovedforskjellen mellom de direkte (betinget verdsetting, CV) og indirekte (valgekspesimenter, CE) oppgitte preferanse-metodene er at mens en i CV spør direkte om respondentens betalingsvillighet for å få/unngå en marginal endring i miljøgodet, må betalingsvilligheten i CE utledes indirekte ved å se på de valg mellom alternativer respondentene gjør når miljøgodet og dets attributter/karakteristika gjøres tilgjengelig i ulik mengde og/eller kvalitet til varierende pris. Fra Norge er det i det siste flere slike *ex ante* studier av vindkraft som bruker CE-metoden, jmf. García mfl. (2016) (lokal kommune i Rogaland) og Dugstad mfl. (2020a, b, c) (Vestlandet og Østlandet og lokal kommune på Østlandet). Det er kun en eldre studie som bruker CV for vindkraft (Navrud 2005). Merk at metodene diskutert her i prinsippet kan verdsette velferdsvirkningene av alle typer virkninger, inkludert

friluftsliv, endringer in naturmangfold, støy mm¹⁷. Studiene har enten spurt om på betalingsvillighet for å unngå negative virkninger eller om den kompensasjon folk ville kreve for å godta virkningene (såkalt «willingness to accept compensation» – WTA). Begge er gyldige mål på velferdsvirkningene, men det kan være praktiske utfordringer ved å bruke WTA (blant annet at folk ikke har noen budsjettbeskranking og kan be om urealistisk høye beløp, eller at de oppgir null fordi de ikke vil la seg «bestikke»). Det finnes håndbøker og retningslinjer om «best practice» ved bruk av metodene for å sikre valide og troverdige anslag på velferdsvirkninger; se for eksempel Champ mfl. (2017) og Johnston mfl. (2017).

Hvordan kan metodene brukes?

Som nevnt er det mest vanlig å bruke oppgitte preferanse-metoder før en utbygging. Imidlertid, i flere studier i USA, for eksempel, er metodene blitt brukt i forbindelse med naturskadeoppgjør (såkalte «Natural Resource Damage Assessments, NRDA») etter en akutt miljøskadelig hendelse (for eksempel et oljeutslipp) (se for eksempel Carson mfl. 2003). Oppgitte preferanser er da blitt brukt på den måten at en har bedt respondenter i spørreundersøkelser å vurdere hva det er verdt for dem i framtiden å unngå et utslipp med lignende miljøvirkninger som en nettopp har hatt. En kunne tenke seg en lignende tilnærming for vindkraft, der en evt. måtte be folk tenke retrospektivt på avveiningen mellom penger og det å unngå eller å få ulike virkninger av et bestemt lokalt vindkraftverk. En kunne også tenke seg som en mulighet at en spurte folk lokalt om hva en evt. ville være villige til å betale for å sanere anlegget og restaurere det tilbake til før-tilstand (så godt det lar seg gjøre). Hovedutfordringen ved å bruke metoden i etterkant er at det kan fremstå for hypotetisk at de skal tenke seg tilbake til situasjonen før anlegget ble bygget. Rent praktisk er det trolig mer realistisk å vurdere et scenario som sanerer et anlegg før konsesjonen utgår eller evt. ved utløp av konsesjonen. Det er planlagt som del av WINDLAND og Coast-benefit-prosjektene for høst 2020/vår 2021, en ny datainnsamling som primært skal handle om preferanser i forhold til ny utbygging av landbasert vindkraft. Disse kunne evt. utnyttes som del av en studie som forsøker å se på effekter.

En kan også vurdere å sammenligne folk som har opplevd vindkraftverk med dem som ikke har det, jf. Dugstad mfl. (2020a). I en slik «case-control»-tilnærming forsøker man å måle effekten av påvirkningen vindkraftverket har på folks velferd ved å kontrollere for andre kjente karakteristika ved folk (som inntekt, alder, utdanning osv.) og andre typer miljøpåvirkninger de har erfart. Dugstad mfl. (2020a) bruker dette for å si noe om hvordan folk som tidligere har opplevd vindkraftverk stiller seg til ny utbygging i egne og andre områder. Denne studien, som også er en del av WINDLAND/Coast-benefit-prosjektene, bygger på en bred samfunnsvitenskapelig litteratur som ser på endringer i holdninger og aksept (ikke samfunnsøkonomisk verdi) for vindkraft (og andre typer utbygginger). Det er likevel, selv innenfor denne bredere litteraturen, relativt få som har sett på utvikling over tid (for eksempel Wolsink 2007; Devine-Wright 2005; Wilson og Dyke 2016). Noen av de første studiene viser en trend der lokalbefolkningen først har ganske høy aksept, deretter er mer negative under bygging og så gradvis mer positive igjen. Denne positiviteten ser ut til å skyldes betydning av fornybar energi for klimaendringer osv., men nyere erfaringer både fra Norge og andre land (for eksempel Danmark og Tyskland) viser at dette U-formede forholdet blir for enkelt. Det er større motstand lokalt nå en noen av disse studiene indikerer, og noen steder har det vært økende snarere enn avtagende motstand med økt utbygging. Så, forholdet mellom tilpasning til og forsterkning av fysiske effekter lokalt er nok mer komplisert enn man først trodde (Dugstad mfl. 2020a,b). Det hadde derfor vært vitenskapelig og forvaltningsmessig relevant å gjøre studier som følger utviklingen i folks preferanser over tid (i tillegg til måling av fysiske endringer) i områder med og uten vindkraftverk og før, under

¹⁷ For helseeffekter av støy kreves det støymålinger/støykart, gode eksponerings-respons-funksjoner mellom støy fra vindkraftverk og ulike helseendepunkter. F.eks. søvnforstyrrelser kan gi økt risiko for hjerte-karsykdommer som kan verdsettes v.h.a produktivitetstap på jobb/skole, velværetap, private og offentlige helseutgifter.

og etter bygging av vindkraftanlegg i enkelte områder. Da ville man unngått risikoen for å måle «øyeblikksbilder» ved engangsspørreundersøkelser, for eksempel i perioder der det er mye medieomtale om en bestemt utbyggingssak.

2.4.4 Verdioverføring

Mer om metoden

I tillegg til disse såkalte primære verdsettelsesmetodene ovenfor (dvs. egen datainnsamling lokalt), har man metoder for nytteoverføring, eller mer generelt; verdioverføring (såkalt *benefit* eller *value transfer methods*). Da bruker man verdianslag fra tidligere verdsettelsesstudier, og justerer disse på ulike måter for å kunne verdsette miljøvirkningene for det tiltaket man analyserer; uten å måtte gjennomføre en ny verdsettelsesstudie.

Det finnes tre hovedtyper av verdioverføringsmetoder (Navrud og Ready 2007):

1. Enhetsverdioverføring: Overføring av verdi per enhet, for eksempel kroner per rekreasjonsdag eller-aktivitet, fra et sted til et annet.
2. Overføring av en verdsettelses-/ betalingsvillighetsfunksjon fra én tidligere studie: Overføring av selve verdsettelsesfunksjonen fra et sted til et annet, der man kan sette inn karakteristika for det «nye» stedet i verdsettelsesfunksjonen, for å få tatt hensyn til ulike kjennetegn ved befolkning og godet som skal verdsettes.
3. Meta-analyse for å lage en verdsettelses-/betalingsvillighetsfunksjon basert på flere tidligere studier, som så brukes i verdioverføringen: Overføring ved at man samler informasjon om alle, eller mange tidligere verdsettelsesstudier, og ut fra denne samle-analysen finner fram til hvilken verdi som kan benyttes til overføring til det aktuelle stedet.

Verdioverføringsmetodene er mye i bruk i praktiske samfunnsøkonomiske analyser fordi det ofte ikke er tid eller ressurser til å gjennomføre nye spesialtilpassede verdsettelsesstudier for et bestemt tiltak. Metodene innebærer imidlertid økt usikkerhet i verdsettelsesanslaget sammenlignet med gjennomføring av en primær verdsettelsesundersøkelse spesifikt av effektene av et bestemt vindkraftanlegg. Verdioverføring er den mest aktuelle verdsettelsesmetodikken for case-studien.

Hvordan kan metoden brukes?

Overføring av litteraturverdier, eller estimerte funksjoner, kan som diskutert ovenfor i prinsippet overføres både for fysiske effekter, enhetsverdier som kan multipliseres med fysiske effekter/endringer eller for anslag på velferdsvirkninger i kroner. Overføring fra litteratur kan kombineres med primær datainnsamling lokalt eller brukes alene (groveste tilnærming). Verdioverføring kan brukes for mange av de lokale virkningene, men jo mer lokalspesifikk det er grunn til å tro at virkningen er, dess større er usikkerheten i overføring fra litteraturen. som er akseptabelt.

Lindhjem mfl. (2018) gjennomgår metoder for verdioverføring) for å verdsette effektene på ulike opplevelses- og kunnskapstjenester av kraftlinjer (bygging eller fjerning). Dette er relevant også for lokale virkninger av vindkraftverk, om en aksepterer grove anslag på velferdsvirkninger. Siden friluftsliv er spesielt vektlagt i denne rapporten, ser vi litt nærmere på den virkningen.

Som vi har diskutert for friluftsliv, trenger en anslag på friluftslivsbruk før og etter at et vindkraftverk er bygget. Om en kan anslå det, evt. kombinert med noe innsamling av data om situasjonen på analysetidspunktet, kan en bruke dette til å multiplisere med verdi per dag eller aktivitet (der en også tar hensyn til evt. forringelse av

opplevelseskvalitet for evt. gjenværende tradisjonelle friluftslivsbrukere). De friluftslivsaktiviteter som først og fremst vil kunne påvirkes av et vindkraftverk er:

- Turgåing/fotturer («tradisjonelt friluftsliv»).
- Sykling og løping (sti og vei)
- Observasjon og fotografering av landskap og dyreliv
- Småviltjakt
- Sturviltjakt
- Bær- og sopplukking
- Skigåing
- Annet:
 - Spasering på veiene
 - Barnevogntrilling på veiene
 - Tilgang / aktivitet for bevegelseshemmede på veiene

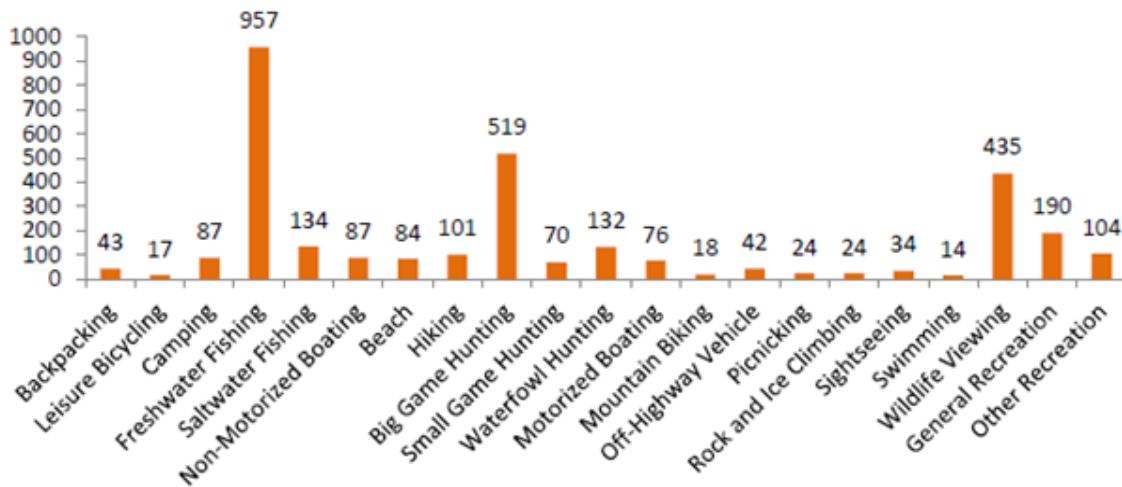
Når en vurderer effekten på disse rekreasjonsaktivitetene, må en også ta hensyn til at noen av dem kan kombineres på samme aktivitetsdag, f.eks. fottur og fotografering av dyreliv. For å unngå dobbelttelling, må en da bruke rekreasjonsverdien per aktivitetsdag¹⁸ for det som var den dominerende friluftslivsaktiviteten (som motiverte turen og/eller dominerte tidsbruken).

USDA Forest Service i USA har i en årrekke brukt sitt sett av enhetsverdier basert på økonomiske verdsettelsesstudier for rekreasjonsverdien av ulike friluftslivsaktiviteter, i sine samfunnsøkonomiske analyser av miljøforbedrende tiltak og bedre tilrettelegging for friluftsliv i skog og fjell, inklusive aktiviteter knyttet til innsjøer og elver. Disse enhetsverdiene er basert på verdioverføring (inklusive meta-analyser) fra en nord-amerikansk database over ulike rekreasjonsaktiviteter, hvorav flere er aktuelle for vårt formål. Her er det brukt verdsettelsesmetoder både basert på oppgitte og avslørte preferanser.

Figur 2.4 og 2.5 gir en oversikt over henholdsvis antall nord-amerikanske verdsettelsesstudier (dvs. i USA og Canada i perioden 1958-2015) og gjennomsnittlig rekreasjonsverdi per aktivitetsdag for ulike friluftslivsaktiviteter fra disse studiene. Selv om en skal være forsiktig med å overføre amerikanske enhetsverdier direkte til norske forhold uten å være klar over usikkerheten, kan erfaringene fra disse studiene være nyttige og slike tall kan være bedre i tilfeller der en ikke har gode norske tall.

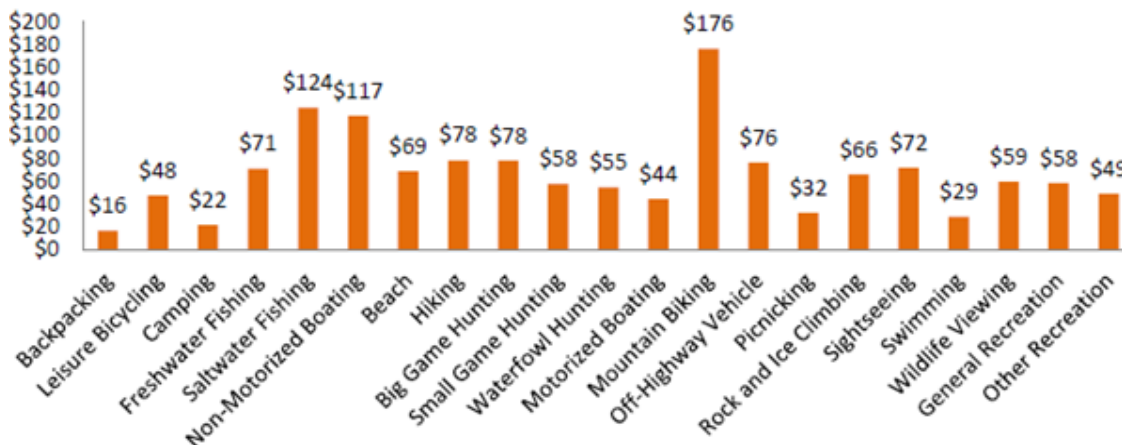
¹⁸ En aktivitetsdag er definert som at ett individ bedriver én spesifisert rekreasjonsaktivitet for en kortere eller lengre periode i løpet av én dag, for eksempel en fiskedag eller en jakt dag.

Figur 2.4 Antall estimater (på x-aksen) fra verdsetningsstudier av gjennomsnittlig rekreasjonsverdi per aktivitetsdag for ulike friluftslivsaktiviteter¹⁹, fra en nord-amerikansk database



Kilde: Recreation Use Values Database (RUVD) College of Forestry, Oregon State University, <http://recvaluation.forestry.oregonstate.edu/>

Figur 2.5 Gjennomsnittlig rekreasjonsverdi (konsumentoverskudd) (2016-US \$) per aktivitetsdag for ulike friluftslivsaktiviteter¹ fra nord-amerikansk database



Kilde: Recreation Use Values Database, (RUVD) College of Forestry, Oregon State University, <http://recvaluation.forestry.oregonstate.edu/>

Figur 2.4 viser at antall studier er størst for fritidsfiske i ferskvann, storviltjakt (big game hunting), og dyreobservasjoner (wildlife viewing); men også for de andre friluftslivsaktivitetene er det det mange studier; fra 14 studier for svømming/bading til 190 studier av generell rekreasjon.

Denne nord-amerikanske rekreasjonsverdi-databasen er oppdatert per 1. november 2016, og er nå basert på totalt 421 amerikanske verdsetningsstudier med 3192 anslag for rekreasjonsverdi per aktivitetsdag. Rekreasjonsverdien per aktivitetsdag er oppgitt i 2016-US \$ For å vise størrelsesordenen av rekreasjonsverdien i 2016-NOK kan tallene i Figur 2.5 for enkelthets skyld multipliseres med 10 som et anslag for kjøpekraftparitetsjustert valutakurs mellom USD og NOK. Det betyr at rekreasjonsverdien per aktivitetsdag for aktiviteter som kan påvirkes av tiltak i strømnettet er (jfr. listen ovenfor, men her i rekkefølge etter stigende verdi): fotturer (backpacking), fritidssyking (Leisure bicycling), 480 kroner (men hele 1760 kroner for spesialisert

¹⁹«General recreation» er verdsetningsstudier av friluftsliv som ikke identifiserer en hovedaktivitet

offroad sykling (mountain biking), småviltjakt 580 kr, dyreobservasjoner (wildlife viewing) 590 kroner, og storviltjakt 780 kroner.

For bruk av disse nord-amerikanske verdiene for ulike friluftslivsaktiviteter for å vurdere velferdsvirkningene av endring i friluftslivsaktivitet – og kvalitet i forbindelse med etablering av vindkraftverk, må imidlertid en mer detaljert verdioverføring gjennomføres (jf. diskusjon i Lindhjem mfl. 2018, der de har forsøkt å etablere generaliserte enhetspriser for vurdering av virkninger på friluftsliv av utbygging / sanering av kraftlinjer). Lindhjem og Magnussen (2012) gir en oversikt over mulige norske anslag for rekreasjonsverdi av friluftslivsaktiviteter tilknyttet skogøkosystemer, hvorav mange aktiviteter også er relevante for den type friluftsliv som påvirkes av vindkraftverk. Disse verdiene måtte i så fall oppdateres, og dessuten suppleres med evt. studier som ser på friluftsliv i mer fjellendte områder typiske for en del vindkraftanlegg.

Oversikten her er i stor grad basert på søk i den mest omfattende, oppdaterte globale databasen over verdsettingsstudier; Environmental Value Reference Inventory (EVRI)²⁰ på studier både av aktuelle friluftslivsaktiviteter generelt. EVRI databasen dekker også nordiske verdsettingsstudier etter at det har vært en aktiv innsats over flere år for å få alle nordiske studier registrert i databasen. Nordiske innbyggere har sannsynligvis preferanser og verdsetting av rekreasjonsaktiviteter som er likere nordmenns preferanser enn det nord-amerikanere har. Søk etter kun nordiske studier, viser imidlertid at det er få aktuelle studier i Norden å overføre fra. Det viser et klart behov for nye verdsettingsstudier av friluftslivsaktiviteter i Norge for å få redusert usikkerheten i verdioverføringen. Dette gjelder alle friluftslivsaktiviteter som kan påvirkes av ulike typer naturinngrep, inkludert vindkraftverk.

2.4.5 Andre samfunnsvitenskapelige tilnæringer for å vurdere lokale miljøvirkninger

Aktuelle metoder, med vekt på friluftsliv

Uavhengig av om utgangspunktet er et utbyggingsprosjekt i utmarka eller om det er å forbedre forvaltningen av et verneområde, kulturlandskap eller et friluftslivsområde, så mangler det nesten alltid dokumentert kunnskap om friluftsliv i planområdet. Derfor blir KU-arbeid oftest forankret i befaringer kombinert med intervju av (sannsynlige) ressurspersoner, studier av relevante plandokumenter, lokalhistoriske skrifter mm, og utført av en konsulent. I dag har mange kommuner kartlagt og verdsatt sine friluftslivsområder, men det er opp til kommunene å prioritere dette arbeidet (Miljødirektoratet 2013). Et slikt kart skal fungere som et kunnskapsinnspill i kommunens arealdisponering. I følge nevnte veileder skal en arbeidsgruppe i kommuneadministrasjonen stå for arbeidet. «*Gruppen kan eventuelt suppleres med andre ressurspersoner, som har god oversikt og kunnskap om friluftslivet i kommunen. Dette er en kartlegging på skrivebordet. Feltarbeid er i utgangspunktet ikke nødvendig.*» Det er laget et omfattende kriteriesett for verdsettingsarbeidet, men kvaliteten på arbeidet må nødvendigvis variere fra kommunen til kommune.

Å få fram et reelt faglig grunnlag for friluftslivet og friluftslivsinteressene i et område betinger både å få brukerne i tale, kartlegge hvordan, hvorfor og hvor mye området blir brukt, og relatere dette til miljøkvalitetene i området. Det siste er gjerne det enklest å dokumentere, på bakgrunn av kart (infrastruktur), naturtyper og fysiske kulturelementer. Brukerundersøkelser må tilpasses lokale forhold og aktuell problemstilling, men på et overordnet plan viser Kajala mfl. (2007) både hvordan 'visitor counting' og 'visitor surveys' kan gjennomføres og tilpasses i en Nordisk sammenheng. Mantraet for manualen er følgende erfaring: «*Et fenomen som ikke er målt*

²⁰ www.evri.ca

og rapportert eksisterer ikke politisk» (s.6). De siste 10-årene har særlig mange slike bruker-undersøkelser blitt gjennomført i verneområder, og Miljødirektoratet (2018) har laget en egen veileder for en viss versjon av slike undersøkelser (tilpasset friluftsliv/turisme i verneområder), basert på bruk av automatiske tellere og såkalte selvregisteringskasser, utplassert langs stier og andre turruter (jf. Tekstboks 2 ovenfor). Et kort skjema i kassen kan følges opp med mer omfattende etter-intervju, gjerne digitalt.

For å få mer grunnleggende kunnskap om variasjon/posisjon for ulike motiv og utbytte av friluftslivet (miljøattributter, det sosiale, fysisk/mental helse), lokal tilknytning til området, historisk posisjon, opplevde konflikter/trusler mm, er det fornuftig å gå kvalitativt til verks gjennom intervjuer med et utvalg av ulike friluftslivsutøvere. Det kan gjerne være såkalte «walking interviews», der selve intervjuet foregår i det aktuelle studieområdet (se Skår mfl. 2011; Skår & Vistad 2013). Læring fra slike intervjuer kan brukes for å utforme relevante spørsmål til mer omfattende kvantitative brukerundersøkelser, som nevnt ovenfor. Slike undersøkelser kan tilpasses studier av lokale miljøvirkninger ved f.eks. vindkraftprosjekt. En bruker gjerne begrepet 'visitor monitoring' (se Kajala mfl. 2007), nettopp for å poengtere standardisering av metode for å studere endring over tid.

Alternativ metode basert på folks uttrykte preferanser: Levekår og livskvalitet

En annen type metode ser på sammenhengen mellom folks uttrykte tilfredshet med livet og vindkraftutbygging over tid. Denne typen data er også basert på spørreundersøkelser, men der man ikke spør direkte eller indirekte om betalingsvillighet, men heller bruker ulike typer spørsmål om hvordan folk har det, dvs. kartlegging av ulike dimensjoner av livskvalitet og såkalt «subjective wellbeing» eller «life satisfaction». Disse tilsvarer de levekårsundersøkelsene SSB har gjennomført i en årrekke. Krekel og Zerrahn (2017) kobler en sosio-økonomisk panelundersøkelse om selvrapportert tilfredshet i Tyskland med data for over 20 000 vindkraftinstallasjoner. De viser at vindkraftutbygging påvirker husholdningenes velferd signifikant negativt innenfor en avstand på 4 km fra anleggene, og at denne avtar etter fem år. I en lignende studie med 45 000 tyskere i perioden 1994-2012, finner Von Möllendorf og Welsch (2017) at en økning på 1 MW installert vindkraftkapasitet tilsvarer en redusert velferd lik 0,35 prosent reduksjon i månedlig inntekt.

Det er selvfølgelig også mulig å gjøre denne typen datainnsamling om folks preferanser uten å koble det til konkret verdsetting (dvs. avveining mot inntekt). En ville da få et ikke-monetært mål på velferdseffekten, dvs. hvordan folks uttrykte velferd påvirkes av vindkraftverk i ulike områder.

For å kunne gjennomføre denne type studie er man nødt til å ha regelmessige spørreundersøkelser av (de samme) folks livskvalitet med tilstrekkelig utvalgsstørrelse. I tillegg, må en ha nok vindkraftanlegg til å kunne observere en sammenheng mellom det folk uttrykker og evt. påvirkning fra vindkraftanlegg. På samme måte som for hedoniske studier av effekter på eiendomspriser, kommer en fort oppi problemer med å kunne påvise sammenhenger pga. for tynt datagrunnlag i et land som Norge. Tyskland og Danmark, for eksempel, har et helt annet befolkningsgrunnlag og tetthet av vindkraftanlegg enn det Norge har. Men hvis en designer slike studier med dette formålet for øye, kan man for eksempel passe på i utvalgsdesign at en dekker tilstrekkelig antall områder der det er planlagt vindkraftanlegg til at en kan få et mer presist datasett over tid også for Norge.

Til slutt, er det verdt å nevne at et av forskningsprosjektene (VALUECHANGE) som har synergier til WINDLAND og Coast-benefit, planlegger en mindre pilot med måling av såkalt «in-the-moment-happiness» i Norge. Dette er datainnsamling basert på måling av livskvalitet regelmessig (ofte et par ganger om dagen) ved bruk av en mobilapp utviklet av forskere ved London School og Economics, som vi samarbeider med (MacKerron og Mourato

2013)²¹ (se Tekstboks 2 ovenfor). Poenget er at en kan følge folks variasjoner i hvordan de har det og koble dette til ulike typer miljøeffekter og friluftslivsaktiviteter og hvor folk oppholder og beveger seg (GPS er skrudd på ved bruk av appen). Det er mulig å tenke seg denne metoden brukt for å måle lokalbefolkningens preferanser og friluftslivsbruk i områder med vindkraftverk.

Ikke-prissatt metodikk

I de tilfeller der det ikke er ønskelig, mulig eller hensiktsmessig å verdsette velferdsvirkninger i kroner, kan en bruke ikke-prissatt metodikk for de gjenværende effektene slik den anbefales brukt i retningslinjer for KU (Statens Vegvesen 2018) og tilpasset samfunnsøkonomiske analyser (Midttømme mfl. 2020; Lindhjem mfl. 2018, DFØ 2018a).

2.4.6 Metoder for å vurdere virkninger for kommuneøkonomi og lokal verdiskaping

De positive lokale virkningene av vindkraftanlegg er som regel lokaløkonomiske: kommunale inntekter, verdiskaping²² og sysselsetting, både i anleggs- og driftsfasen. Disse virkningene vil ikke nødvendigvis være direkte, men vil kunne skape ringvirkninger lokalt, som også må vurderes. Lokaløkonomiske virkninger skiller seg fra samfunnsøkonomiske virkninger, særlig ved fortrenging. Det betyr at virkningene ikke tar hensyn til at eksempelvis sysselsatte på vindkraftanlegget kunne vært sysselsatt utenfor analyseområdet («lokalt»).

Lokale verdiskapings- og sysselsettingseffekter som bør vurderes skjer i hovedsak gjennom fire kanaler:

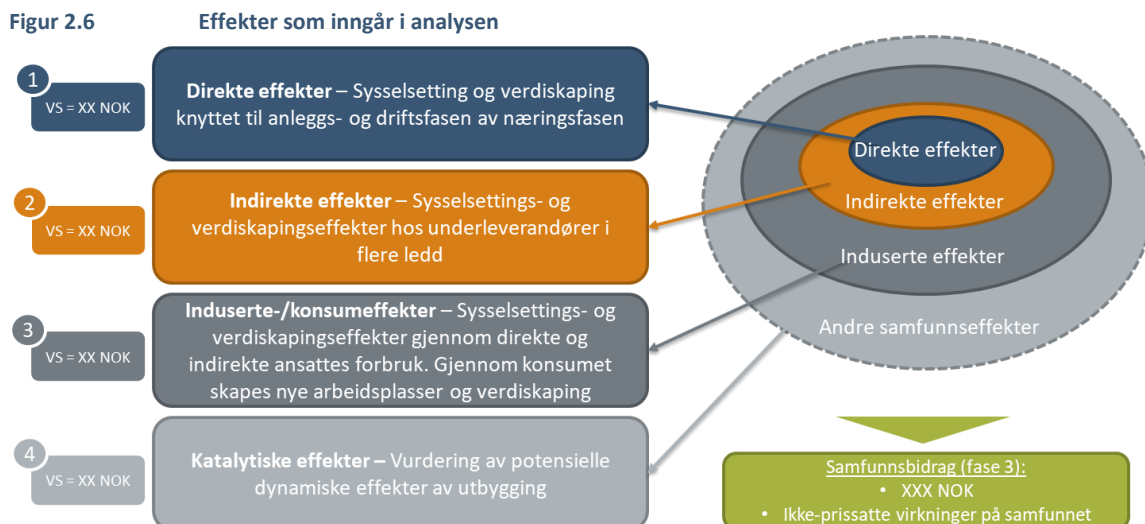
- **Direkte effekter:** De direkte effektene er knyttet tiltakets virkning på anlegget direkte. Dette vil altså være antall sysselsatte og størrelsen på verdiskapingen, som direkte utløses av vindkraftanlegget.
- **Indirekte effekter:** Vindkraftanlegget vil kunne kjøpe varer og tjenester hos lokale underleverandører. Disse underleverandørene vil videre ønske å kjøpe varer og tjenester fra andre lokale underleverandører. Disse såkalte «drypp-effektene» vil gi sysselsetting og verdiskaping lokalt.
- **Induserte konsumeffekter:** De direkte og indirekte sysselsatte hos vindkraftanlegget og underleverandørene vil bruke en del av lønnen sin på lokalt forbruk. Dette vil føre til nye sysselsettings- og verdiskapingseffekter i de lokale konsumnæringene.
- **Katalytiske effekter:** De katalytiske effektene er i større grad dynamiske effekter. Etablering av vindkraftanlegget vil kunne gi virkninger for den lokale økonomien gjennom blant annet virkning på regionens bosettings- og næringslivsattraktivitet (positivt eller negativt).

Dette oppsummeres i Figur 2.6.

²¹ Det såkalte «Mappiness-prosjektet».

²² Verdiskaping er den verdiøkning en vare eller tjeneste får i hvert ledd i verdikjeden, og defineres som salgsinntekt fratrukket produksjonskostnad. Brutto nasjonalprodukt er mål på den samlede verdiskapingen i et land

Figur 2.6



Den internasjonale totaleffektmodellen («ITEM»)²³ er godt egnet for å kvantifisere og vurdere de lokaløkonomiske virkningene for de tre øverste effektene i figuren. Modellen er bygget ut fra en idé om at en bedrifts inntekt i praksis kan splittes i tre: Verdiskaping (lønn og profit), norsk etterspørsel etter varer og tjenester, og import. Mens import flyter ut av modellen, danner norske vare- og tjenestekjøp grunnlag for en ny bedrifts inntekt. Det er denne iterative tilgangen som danner «ringene» i ringvirkningsmodellen. Dette må tilpasses de lokale forholdene.

De katalytiske effektene er vanskelige å kvantifisere, hvor det i større grad vil være nødvendig med lokalkunnskap, eksempelvis gjennom intervjuer med relevante lokale aktører og basert på erfaringer fra andre områder. Her er det særlig relevant å vurdere eventuelle virkninger på lokalt reiseliv. For Tyskland, viser Broekel & Alfken (2015) at vindkraftanlegg har en negativ effekt på etterspørselen etter reiselivsopplevelser, eksempelvis målt med hotellbelegg. Fooks mfl. (2016) finner også i et felteksperiment, utført på besøkende til Lewes (Delaware, USA), at hotellrom med utsikt til vindturbiner er assosiert med lavere betalingsvillighet.

Til sist benyttes ringvirkningsmodellens resultater for å se nærmere på hvordan de ulike effektene vil påvirke kommunens økonomi gjennom den lokale skatteinngangen. Her er særlig eventuell eiendomsskatt relevant, men også inntektsskatt bør inkluderes.

2.5 Avveininger i valg av metoder

Ved valg av metode må man ofte vurdere ulike hensyn opp mot hverandre. Figur 2.7 viser noen av de prinsipielle og praktiske avveiningene som må gjøres når det gjelder valg av metode for verdsetting av ikke-markedsvirkninger knyttet til miljø/natur.

Det er ulik grad av usikkerhet beheftet med de ulike metodene, og begrensninger med hensyn til om metodene kan dekke både bruks- og ikke-bruksverdier. For eksempel kan det være at en ved å bruke enkelte avslørte preferanse-metoder, som hedonisk prising (Eiendomsprismetoden), kan oppnå noe høyere sikkerhet i anslagene, men samtidig må akseptere at metodikken ikke er egnet til å fange opp den totale velferdsvirkningen i en del

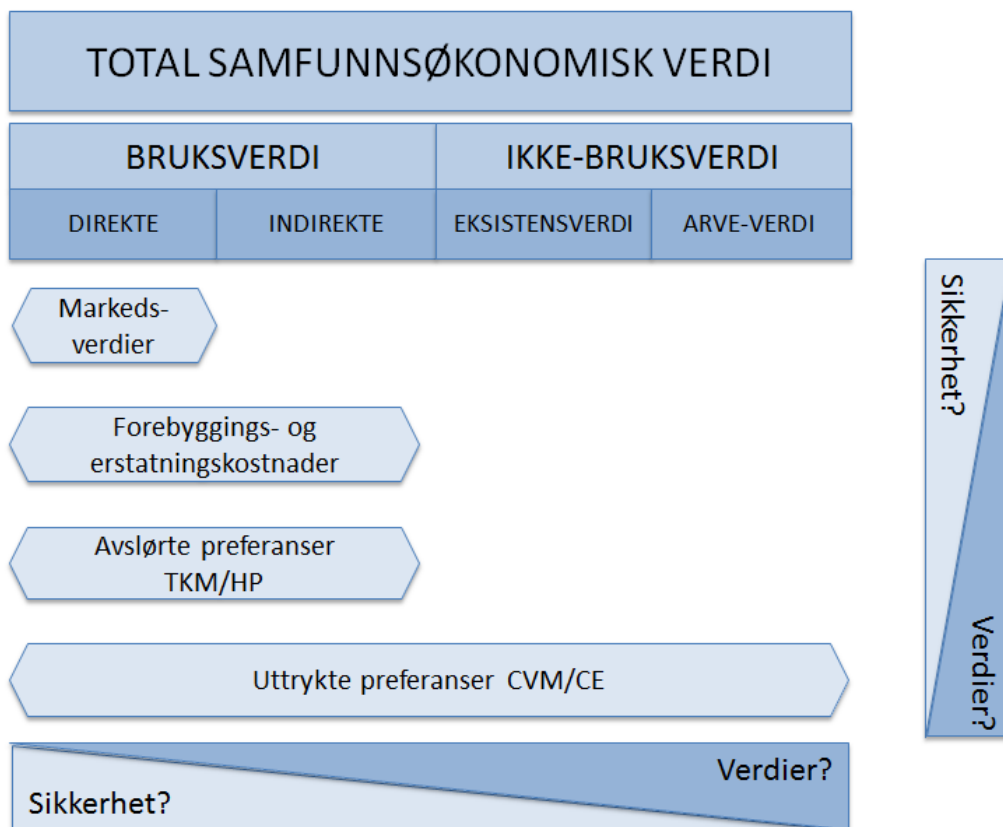
²³ Denne modellen er utarbeidet av Menon og benytter Statistisk sentralbyrås kryssløpsmatrise, som viser 64 ulike næringskjøp av varer og tjenester fra hverandre, samt omfang av import i hver av de 64 næringene. Modellen er benyttet i en rekke av Menons ringvirkningsanalyser.

sammenhenger eller ikke egnet rett og slett på grunn av liten bebyggelse og/eller liten omsetning av boliger i et berørt område.

For friluftsliv, som har et stort innslag av bruksverdier (slik som landskapsestetiske effekter), kan man bruke ulike metoder, som transportkostnadsmetoden, eiendomsprismetoden og betinget verdsetting (av rekreasjons-/friluftslivsutøvere). For goder og tjenester der mesteparten av verdien har sammenheng med ikke-bruksverdier, som bevaring av naturmangfold og stedsidentitet (naturarv og kulturarv), er det imidlertid bare metodene som bruker oppgitte preferanser, det vil si betinget verdsetting og valgekspesimenter (av representative utvalg av hele den berørte befolkningen), som kan benyttes.

Det er også viktig i valg og anvendelse av metoder at en er klar over risikoen for dobbelttelling av velferdsvirkninger når en summerer dem sammen (jf. også. 2.6.6). En friluftslivsutøver vil, for eksempel, også kunne ha ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av naturmangfold i et område ikke bare bruksverdier knyttet til egen bruk av området. Det ville i prinsippet være riktig å summere disse to, men de må i så fall skilles i metodeberegningen så en ikke summerer de to sammen to ganger.

Figur 2.7 Ulike verdsettingsmetoder, og sammenheng mellom hvilken del av total samfunnsøkonomisk verdi de kan fange opp og hvilken sikkerhet de gir i anslagene.



Kilde: Lindhjem mfl. (2018)

2.6 Praktisk metodisk rammeverk

2.6.1 Rammeverk

Diskusjonen over illustrerer hvor komplisert måling av fysiske effekter og velferdsvirkninger er. En må derfor i praksis velge metoder som er gjennomførbare med de ressursene og dataene som er tilgjengelige om før- og ettersituasjonen for et bestemt vindkraftverk, kombinert med evt. egen datainnsamling kvalitativt eller kvantitativt og overføring av relevant kunnskap fra litteratur og andre, lignende vindkraftanlegg. Ambisjonene og horisonten for et evt. FOU-prosjekt vil også definere hva som er mulig å gjøre, for eksempel knyttet til datainnsamling og systematisk måling av fysiske effekter og velferdsvirkninger over tid (jf. kapittel 4).

Foreslått praktisk metode tar utgangspunkt i fastsatte metoder for utredning av statlige tiltak (DFØ 2018b, 2018a), Håndbok V712 "Konsekvensanalyser" (Statens vegvesen 2018) og føringer for konsekvensutredninger (KU) (MD 2012; KMD 2020; forskrift om konsekvensutredninger). Disse må så tilpasses til en *ex post*-situasjon, slik som diskutert i kapittel 2.3 og 2.4 og utvides i ulike retninger basert på gjeldende forskning. Eksisterende veiledningsmaterieell for å vurdere mulige virkninger av vindkraftanlegg inkluderer:

- Veileder for vurdering av landskapsvirkninger ved utbygging av vindkraftverk (NVEs veileder nr. 1/2015)
- Veileder for visualisering av planlagte vindkraftverk (NVEs veileder nr. 5/2007)
- Veileder om visuell innvirkning av vindkraftanlegg og kraftledninger på kulturminner og kulturmiljø (NVEs veileder nr. 3/2008)
- Veileder om skyggekast fra vindkraftverk (NVEs veileder nr. 2/2014)
- Veileder til retningslinjene for støy i arealplanlegging (Miljødirektoratets veileder til retningslinje T-1442, M-128, 2014)
- Veileder for håndtering av risiko for skade ved iskast i norske vindkraftverk (NVEs veileder nr. 5/2018)

For å få opp spennet av mulige lokale virkninger av vindkraftanlegg benytter er det videre fornuftig å trekke på følgende hovedkilder:

- Nasjonal ramme for vindkraft og de 21 underliggende temastudiene.
- Metastudier av forskningsartikler som undersøker virkninger av vindkraftverk, for eksempel (Mattmann mfl. 2016; Krekel & Zerrahn 2017).
- Økosystemtjenesterammeverket, som deler inn tjenester av økosystemer som gir direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd (NOU 2013:10), som blant annet er brukt for å vurdere virkninger av vannkraftverk (Magnussen mfl. 2016) og strømmnett (Lindhjem mfl. 2018).

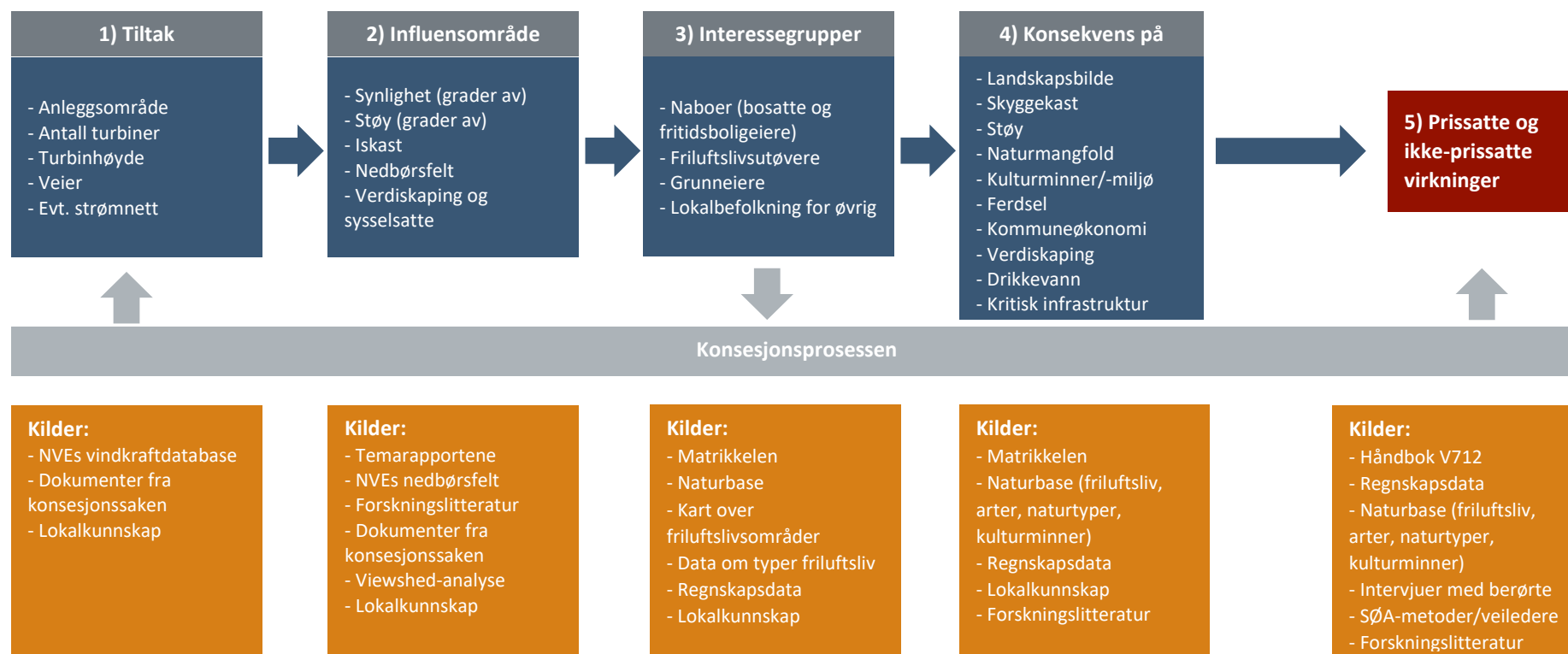
Vi åpner for en litt annen kategorisering av temaer enn den som ble brukt i nasjonal ramme, siden denne ikke nødvendigvis er hensiktsmessig når en skal se bredere på effekter, inkludert velferdsvirkninger. En annen inndeling kan også bidra til å unngå dobbelttelling, som for eksempel at landskapsvirkninger også har virkninger på naboer og på friluftsliv. Det er også relevante virkninger som ikke dekkes av ØT-rammeverket, slik som lokaløkonomiske virkninger. For konsekvenser gjennom påvirkning på natur, kan man med fordel benytte ØT-rammeverket som en sjekklister for å sikre at relevante aspekter tas med i vurderingen. I vedlegg 2 presenterer vi økosystemtjenestene behandlet i NOU (2013:10), med vår vurdering av relevans i forhold til en vindkraftkontekst. Mange av økosystemtjenestene er dekket eller overlappende med flere av KU-temaene, men det er også forskjeller. Innenfor de kulturelle tjenestene (også kalt «Opplevelses- og kunnskapstjenester»), er det også vanskeligere å kvantifiserbare økosystemtjenester knyttet til åndelig berikelse, inspirasjon, identitet og

stedstilhørighet. Effekter på disse har trolig blitt undervurdert i vurderingene av fornybarutbygginger, inkludert vindkraft (se Dugstad mfl. 2020c). Enkelte viser seg å ha svært nær tilknytning til lokale (natur)områder.

Til forskjell fra typiske konsekvensutredninger, retter det praktiske metodiske rammeverket her seg mot å identifisere samfunnsøkonomiske (velferds)virksomheter av anlegg. Det betyr eksempelvis at en økning i fugledød ikke kun vil ha en konsekvens i endret naturmangfold, men vil kunne føre til redusert friluftsliv (særlig fuglekikkere) og dermed en redusert bruksverdi for friluftslivutøvere. Det er også knyttet ikke-bruksverdier til naturmangfold blant lokalbefolkningen og mange har betalingsvillighet for å unngå slik fugledød, uavhengig av egen opplevelse av fuglene (se også Tekstboks 1). Rammeverket følger altså resultatkjeden fram til hvordan et vindkraftanlegg påvirker menneskers velferd.

Figur 2.8 oppsummerer tilnærmingen i fem steg: fra forståelse av «tiltaket», altså etablering av vindkraftanlegg, via kvantifisering av fysiske effekter, til samfunnsøkonomiske virkninger, som kan være prissatt i kroner og øre eller kvantifisert på annen måte (dvs. ikke-prissatt). Vi legger mest vekt på effekter og virkninger etter en viss tid, dvs. ikke spesielt anleggsperioden, som jo er relativt kortvarig.

Figur 2.8 Tilnærming for å vurdere lokale virkninger av vindkraftanlegg



2.6.2 Steg 1: God forståelse av tiltaket

Som påpekt i utredningsinstruksen (DFØ 2018b), er det viktig **først** å få en god forståelse av tiltaket – det etablerte vindkraftanlegget og anleggsfasen. Idealet er selvsagt også en god dokumentasjon av tilstanden for de ulike utredningsinteressene (noe som ofte ikke er tilfelle). Dokumentasjon fra konsesjonsprosessen og vedtatt anlegg gir god innsikt i utformingen av anlegget, inkludert tilhørende vei- og nettinfrastruktur (og evt. avvik fra konsesjon og faktisk anlegg). I dette steget er det også relevant å forstå konsesjonsprosessen og hvordan aktører og lokale interessegrupper har medvirket og påvirket utformingen av anlegget. Intervjuer med lokale interessegrupper som var (eller kunne vært) involvert i konsesjonsprosessen vil også være en viktig kilde i å definere tiltaket.

2.6.3 Steg 2: Oversikt over utredningsområde for ulike virkninger

For å definere influensområdet i det **andre** steget, vil den den fysiske lokalkunnskapen om utformingen av anlegget og landskapet det ligger i (særlig topografi) kombineres med kunnskapen om rekkevidden for ulike typer påvirkning. Vi forstår **utredningsområde** som det geografisk avgrensede området for potensielle effekter og virkninger, som består av planområde (fysisk beslag av areal) og influensområde (påvirkning utover planområdet, for eksempel synlighet eller hørbarhet). Det vil være ulike influensområder knyttet til ulike kilder til virkninger. Synlighet og støy vil i hovedsak defineres av høyde og type turbin, plassering i landskapet og topografien i området. Det vil også være grader av disse påvirkningene, som i hovedsak avtar med distanse fra anlegget. Influensområdet for iskast vil variere, men Seiferts formel gir en indikasjon på denne. For mulig påvirkning på ferskvann, særlig i anleggsfasen, vil nedbørsfeltet også være relevant å inkludere, hvor vannskiller vil være viktig for å forstå hvilket område som kan forurenses. Til slutt vil det måtte gjøres egne vurderinger av rekkevidden for andre potensielle virkninger, som endret verdiskaping (eksempelvis kan reiselivsaktivitetene til en virksomhet lokalisert et annet sted kunne påvirkes). Dersom det er andre vindkraftverk etablert eller planlagt i nærheten vil det også måtte gjøres egne vurderinger av dette, siden effekten av to anlegg i nærheten av hverandre trolig ikke er den samme som summen av effektene av de to vurdert hver for seg. Merk også at de fysiske effektene kan ha et litt ulike influensområde sammenlignet med velferdsvirkningen. For eksempel, vil effekter på naturmangfold materialisere seg relativt lokalt ved anlegget, mens betydningen for bruks- og ikke-bruksverdier kan gjelde for folk som ikke bor eller bruker området der vindkraftanlegget ligger.

2.6.4 Steg 3: Hvem påvirkes potensielt av hva?

I det **tredje** steget vil de potensielt berørte i de ulike influensområdene defineres - interessegruppene. Særlig vil informasjon om bosatte og fritidsboliger, relevant friluftsliv og annen rekreasjon i influensområdene måtte vurderes. Naturbase gir enkel tilgang til Miljødirektoratets registreringer av naturverdier og friluftsliv, samt tilgang til Riksantikvarens kulturminnedata (Askeladden) og arealbruk og -ressurser (NIBIO/Kilden). Dette gir indikasjoner på omfang og verdi av naturmangfold, kulturgoder og friluftsliv i influensområdet. Datagrunnlaget er imidlertid tidvis mangelfullt; for eksempel har kun omtrent halvparten av kommunene kartlagt/verdisatt sine friluftslivsområder. Kartlag fra Matrikkelen gir informasjon om antall boliger, fritidsboliger og bosatte i influensområdene. Det viser også hvilke kommuneadministrasjoner og fylkesadministrasjoner som vil kunne påvirkes. Regnskapsdatabaser som viser omsetning, sysselsatte og verdiskaping med geografisk fordeling (kommune eller postnummer) kan brukes for å indikere næringsliv som kan påvirkes.²⁴ Intervjuer med lokalkjente personer vil være viktig for å supplere og kvalitetssikre denne oversikten av verdier i influensområdet. Det er

²⁴ Menon forvalter sin egen regnskapsdatabase som gir denne informasjonen, fordelt på postnummer og år.

særlig risiko for manglende registreringer av biologisk mangfold og kulturminner i Naturbase og Askeladden. I dette steget vil det være viktig å benytte seg av alle eksisterende data, for eksempel fra tidligere kartlegginger eller undersøkelser av ulike typer friluftslivsbruk av området for vindkraftverket før bygging.

2.6.5 Steg 4: Vurdering av konsekvenser ved bruk av KU- og andre metoder

De berørte aktørene vil påvirkes av ulike faktorer og i ulik grad. I det **fjerde** steget kobles dette sammen for å vise omfanget og graden av fysisk påvirkning / effekter. Her kan man benytte ulike metoder fra KU og som diskutert i kapittel 2.3 ovenfor. Eksempelvis vil bosatte svært nær vindkraftanlegget kunne påvirkes gjennom endret utsikt, skyggekast, støy og endret mulighet for å ferdes i området på gitt tidspunkt grunnet faren for iskast. Antallet bosatte og nærhet til anlegget vil her kunne bidra til å beskrive konsekvensen på naboer. Datakildene er stort sett de samme som i det tredje steget, men i stedet for å kun identifisere mulig berørte, vil dette steget knytte de ulike påvirkningsfaktorene til de berørte og kvantifisere disse. Det betyr at enkelte grupper vil kunne oppleve flere konsekvenser. En viktig del av dette steget vil altså være å forsøke å få oversikt over status og utviklingstrekk for ulike konsekvenstemaer før vindkraftanlegget ble bygd og identifisere årsakssammenhenger mellom egenskaper ved vindkraftanlegget og utviklingen i indikatorene etter at anlegget har vært i drift en stund (jf. diskusjon i kapittel 2.1/2). Framgangsmåte her vil avhenge av tilgjengelige data og kunnskap og evt. ambisjonsnivå for å forsøke å fylle kunnskapshull der dette er mulig (for eksempel spørreundersøkelser om friluftsliv og rekreasjon før og etter at vindkraftanlegget ble bygd, gitt datagrunnlaget tilgjengelig). Har man mindre ressurser, kan det være mulig å anslå slike fysiske konsekvenser basert på litteraturdata fra meta-studier eller erfaringer/studier fra lignende vindkraftanlegg som kan overføres til det anlegget man studerer effekter av. Slik vi normalt tenker oss vurdering av fysiske effekter og velferdsvirkninger i to steg (jf. diskusjon i kapittel 2.1), så er det vanlig ikke å gå veien om KU-metodikkens tilnærming med grad av påvirkning, verdi av en ressurs (i ikke-monetær forstand) som til sammen utgjør konsekvens. I samfunnsøkonomien er det vanligere å skille den fysiske vurderingen fra verdivurderingen, der man oftest bruker metoder som beskrevet i kapittel 2.4 (der ikke-prissatt metodikk også kan brukes, om en ikke ønsker/har mulighet til å verdsette virkninger i kroner).

2.6.6 Steg 5: Vurdering av velferdsvirkningene lokalt ved bruk av samfunnsøkonomiske og andre metoder

I det siste og **femte** steget vil de fysiske effektene oversettes til påvirkning på velferden til lokalsamfunnet – de samfunnsøkonomiske virkningene. Dette kan være gjennom både bruks- og ikke-bruksverdier til de berørte (se Tekstboks 1). For virkninger som kan prissettes, vil steget innebære at omfanget og graden av påvirkning identifisert i de foregående stegene multipliseres med enhetsverdier, ved bruk av metodene beskrevet i kapittel 2.4. Sammen vil dette indikere velferdseffekten av anlegget. For virkninger som ikke kan prissettes, vil konsekvensen i størst mulig grad kvantifiseres og drøftes sammenlignet med de andre virkningene, for eksempel ved bruk av ikke-prissatt metodikk (jf. DFØ eller Håndbok 712) eller andre samfunnsvitenskapelige metoder som kan indikere betydning/verdi, jf. diskusjon i kapittel 2.4.5. På samme måte som for kvantifisering av de fysiske effektene, vil en også her kunne bruke ulike typer data og metoder, som diskutert i kapittel 2.1, for å finne ut hva som er velferdsvirkningene av de fysiske endringene fra steg fire. Valget vil avhenge av tilgjengelige data, ambisjonsnivå, hva som er praktisk mulig og de ulike virkningene som er relevante for et gitt anlegg. Ulike metoder vil kunne dekke litt ulike virkninger og ha litt ulik presisjon. For eksempel vil effekten av vindkraftverket på eiendomspriser kunne kvantifiseres ved å gjennomføre en hedonisk prisstudie (hvis det er nok transaksjoner og dataene er gode nok), enklere ved å sammenligne boliger i influensområdet til vindkraftverket med tilsvarende områder som ikke har vindkraftverk eller ved å bruke resultater fra litteraturen som kan overføres til norske forhold (minst ambisiøst og trolig minst presist). Denne virkningen vil kun dekke bruksverdiene knyttet til

reduerte boligverdier. En må supplere med andre metoder hvis en også skal dekke andre bruksverdier, som friluftsliv, eller ikke-bruksverdier (som bare kan dekkes ved oppgitte preferanser i spørreundersøkelser eller annet dypdykk i området, jf. Tekstboks 1 og diskusjon i kapittel 2.4).

Til slutt kan de virkningene som er beregnet i kroner summeres til et samlet uttrykk for den lokale velferdsvirkningen av vindkraftanlegget. Normalt vil disse presenteres som diskonterte kroneverdier til et analysetidspunkt, for eksempel etter et visst antall år etter at vindkraftverket har vært i drift. Prinsipielt kan en vurdere virkningene fram til konsesjon utløper (jf. kapittel 2.2), en må da passe på diskontere og evt. prisjustere over år slik at en har sammenlignbare verdier på analysetidspunktet. Ikke-prissatte virkninger, som for eksempel effekter på naturmangfold, kan beskrives for eksempel ved bruk av fysiske indikatorer og evt. ved å gjennomgå vurdering ved bruk av ikke-prissatt metodikk. Her må en også tenke på når virkningene inntreffer og tidsperioden for virkningene.

I tillegg til å identifisere og i størst mulig grad kvantifisere og verdsette hver av virkningene, vil det i det femte steget også være relevant å vurdere fordelingsvirkninger av tiltaket; en negativ virkning veies ikke nødvendigvis opp av en tilsvarende positiv virkning dersom det er ulike grupper som påvirkes av dem («vinnere» og «tapere»). En må også være klar over at f.eks. friluftslivet representerer et stort spekter av interessegrupper, dvs. ulike friluftslivskvaliteter, også utover spekteret av ulike friluftslivsaktiviteter. Her er særlig konsesjonsprosessen relevant å vurdere – i hvilken grad er disse fordelingsvirkningene vurdert? I tillegg til å påvirke utfallet, kan en god prosess med reell medvirkning og gjennomsiktighet gi en verdi i seg selv for lokalsamfunnet. Like fysiske konsekvenser og de samfunnsøkonomiske virkninger vil kunne oppfattes ulikt av et samfunn avhengig av prosessen med konsesjon, utbygging og drift av vindkraftanlegget.

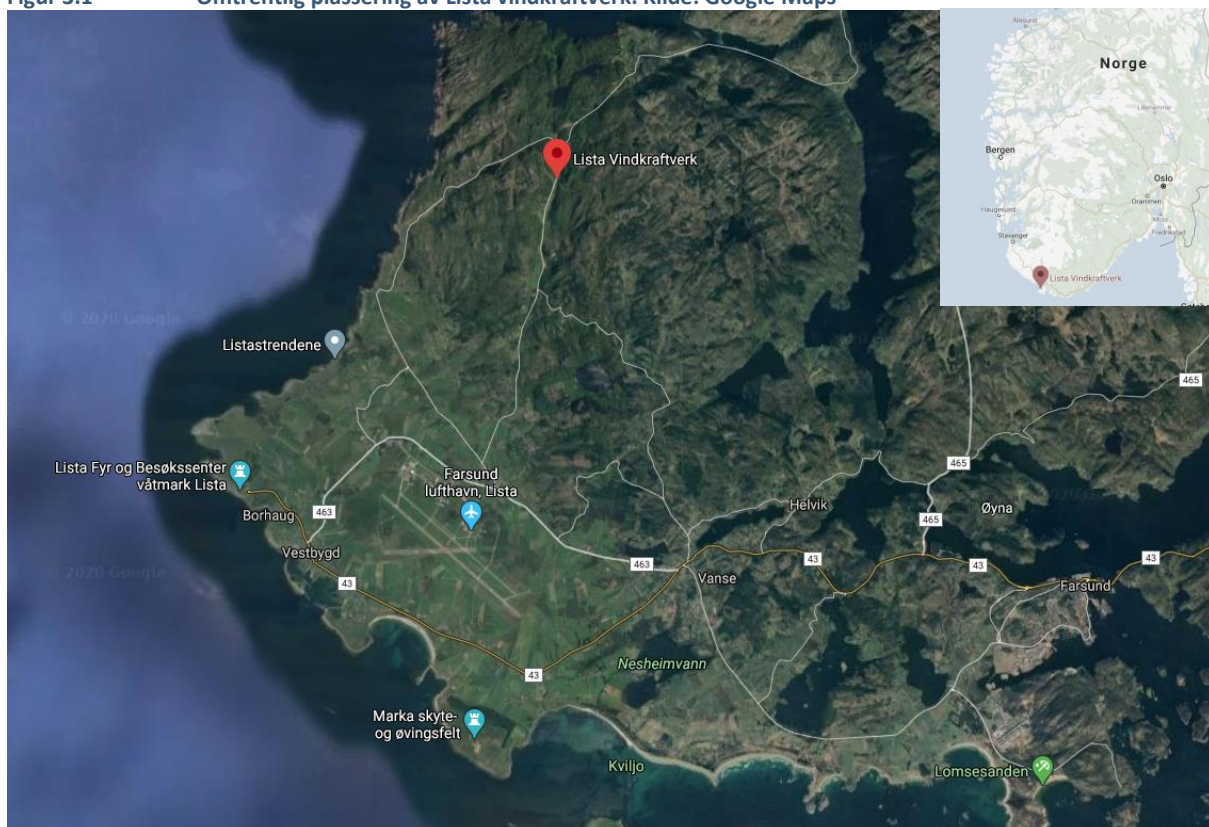
3. Case: Illustrasjon av forenklet metode for anlegget på Lista

I dette kapitlet beskriver vi Lista vindkraftanlegg og mulige lokale virkninger av anlegget, gjennomført med forenklet metodikk beskrevet i foregående kapittel. Dette må ikke forstås som en fullstendig analyse av anlegget og dets virkninger, men snarere som en oversikt over mulige lokale virkninger av anlegget, basert på gjennomgang av dokumentasjon og kartdatabaser, befarings og et utvalg intervjuer. Formålet med dette er å forstå bedre hvilke metoder som er nødvendige for å identifisere og vurdere lokale virkninger. Først presenterer vi anlegget og historikken rundt etableringen, deretter drøfter vi mulige influensområder for virkningene før vi presenterer og drøfter lokale virkninger, inndelt etter interessegrupper. Til slutt ser vi på de negative og positive virkningene samlet.

3.1 Lista vindkraftverk

Lista vindkraftanlegg er lokalisert nord på Lista i Farsund kommune, vest i Agder fylke (se Figur 3.1). Konsistent med steg 1 i det metodiske rammeverket (Figur 2.8), beskriver vi i det følgende først historikken fram til etablering av anlegget,²⁵ deretter beskriver vi nøkkelkarakteristikker ved anlegget og til slutt kort om lokalt engasjement etter etablering av anlegget.

Figur 3.1 Omtrentlig plassering av Lista vindkraftverk. Kilde: Google Maps



Lista vindkraftanlegg ble først innmeldt til NVE av Norsk Miljø Energi Sør (NME) 10. juni 2003 og det ble det da skissert at anlegget ville bestå av 30-45 vindturbiner med omtrentlig totalhøyde på 120 meter. Meldingen ble

²⁵ Kilde: dokumentene i konsesjonssaken (<https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=12&type=A-1,A-6>).

behandlet og sendt på høring av NVE og ble så konsekvensutredet i regi av NME. Sweco stod for konsekvensutredningen. Konesjonssøknaden med utredningsresultatene ble innsendt 19. mai 2005. Det kom 36 merknader til konsesjonssøknaden, konsekvensutredningen og forslaget til reguleringsplan. NME ble 13. desember 2005 bedt om å gjennomføre tilleggsutredninger av følgende:

1. «Det skal gjennomføres ytterligere én visualisering og vurderinger knyttet til tiltakets påvirkning på landskapet. Aktuelt fotostandpunkt for visualiseringen er etter NVEs vurdering Storefjell.
2. På bakgrunn av blant annet ovennevnte og tidligere visualiseringer av tiltaket, samt tidligere vurderinger av konsekvensene av tiltaket på landskapet, skal det også gis ytterligere vurderinger av mulige konsekvenser for reiseliv og turisme. Vurderingene skal blant annet gjøres ut fra erfaringer og undersøkelser fra andre land.
3. Det skal gjøres nye beregninger av støy fra vindturbinene på bakgrunn av nye retningslinjer for støy utarbeidet av Statens forurensningstilsyn (T-1 142). Det skal i denne forbindelse utarbeides et nytt støysonekart i henhold til de nye retningslinjene.»

NME oversendte resultatene av tilleggsutredningene den 22. mars 2006. Disse ble også gjennomført av Sweco.

NVE ga 19. desember 2006 NME konsesjon for utbygging av vindkraftanlegget på inntil 102 MW med tilhørende 110 kV kraftledning. Det ble også gitt ekspropriasjonstillatelse. Det ble innsendt 17 klager på dette vedtaket, fra både naboer, grunneiere, skogbrukere, fylkeskommunen og nasjonale og lokale interesseorganisasjoner (Norsk Ornitologisk Forening, Norges Miljøvernforbund, Landsorganisasjonen STOPP rasing av kysten og DNT). NVE opprettholdt vedtaket og Olje- og energidepartementet støttet dette med noen endringer den 12. mai 2009.

Farsund kommune var tidlig involvert i prosessen. Allerede i kommuneplanens arealdel for perioden 2001-2010 ble det vedtatt at området for vindkraftanlegget avsettes til landbruk-, natur- og friluftsområde, men at dette området (sammen med andre) også er mulig for utnyttelse for vindenergi. Dette var ikke juridisk bindende, men ga et signal om at anlegg vil kunne etableres. I tråd med gjeldende praksis på den tiden, ble vindkraftanlegget også innlemmet i en egen reguleringsplan. Fylkesmannen i Vest-Agder (Miljøvernavdelingen), Fylkeslandbruksstyret og Vest-Agder fylkeskommune leverte innsigelser til Farsund kommunes reguleringsplan for Lista vindkraftanlegg, i august og september 2005.²⁶ Den 8. mai 2007 ble reguleringsplanen vedtatt av kommunestyret. Etter dette gikk innsigelsen fra fylkesmannen til Miljøverndepartementet (september 2007), med tilrådning om å ikke godkjenne reguleringsplanen. Både Direktoratet for naturforvaltning og Riksantikvaren stilte seg bak innsigelsene fra fylkesmannen og fylkeskommunen. Departementet påpekte at deres behandling av innsigelsessaken (etter PBL) var koordinert med OEDs behandling av klagesaken etter energiloven, og gjorde følgende vedtak: «I medhold av plan- og bygningsloven § 27-2 nr. 2 stadfester departementet Farsund kommunestyres vedtak av 8. mai 2007 om reguleringsplan for Lista vindkraftanlegg.»

Det ble gjort noen mindre revideringer til detaljplanen av anlegget i 2010, for å begrense noe skade på naturmangfold og for å unngå påvirkning på en radiolink til Forsvaret. Byggingen av anlegget ble gjennomført av Veidekke, med byggestart i mai 2011 og ferdigstillelse i 1. kvartal 2013.²⁷ Anlegget ble etablert med 31 vindturbiner (justert ned og flyttet noe sammenlignet med original omsøkt utforming) med en installert effekt på 71 MW. Anslått årsproduksjon er 220 GWh. Fred Olsen Renewables overtok konsesjonen og driver nå anlegget via det heleide selskapet Lista Vindkraftverk AS. Nøkkelattributtene ved anlegget oppsummeres i Tabell 3.1.

²⁶ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/farsund-kommune---innsigelse-til-lista-v/id561975/> [27.06.20].

²⁷ <http://veidekke.no/prosjekter/article80274.ece> [15.05.20].

Tabell 3.1 Nøkkelattributter ved Lista vindkraftanlegg

Faktor	Verdi og enhet	Kilde
Antall turbiner	31 stykk	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Turbintype	Siemens, SWT-2.3-93	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Navhøyde	80 meter	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Rotordiameter	93 meter	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Maks. effekt	71 MW	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Midlere årsproduksjon	220 GWh	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Eier	Lista Vindkraftverk AS, eid av Fred Olsen Renewables	NVEs database med utbygde vindkraftverk
Driftsinntekter, 2018	93 mill. kr.	Proff.no
Årsresultat, 2018	18 mill. kr.	Proff.no
Ansatte på anlegget	1 serviceleder og 4 teknikere	Lista vindkraftverk AS

I tillegg til selve vindturbinene (og tilhørende transformatorer), ble det i konsesjonssøknaden planlagt 22 km med vei, hvorav noe var oppgradering av eksisterende veitraseer. Utbygger har frihet til å tilpasse veinettet etter egne behov og for å begrense miljøskader. Siden endelig antall turbiner ble lavere enn i konsesjonssøknaden har trolig etablert veinett mindre omfang enn omsøkt. Konsesjonssøknaden spesifiserer også nærmere at «alle veiene vil bli bygget med en bredde på 5,5 m i de strake partiene og med økende bredde i svingene. Maksimal stigning på anleggsveiene vil være 14%.» og at «alle veifyllinger og skjæringer vil bli jordkledd der dette er mulig. Fyllinger og skjæringer vil bli tilsådd etter behov ved å benytte en frøblanding som er mest mulig lik lokal vegetasjon.»

Vindkraftanlegget er påkoblet eksisterende 110 kV høyspentnett og turbinene er koblet til nettet med jordkabler lagt langs veinettet. Fysiske inngrep som følge av nettutbygging er derfor begrenset. Det er blitt bygget en transformatorstasjon med nødvendig koblingsanlegg og en driftsbygning, med oppholdsrom og lager, anslått til 100 m² i konsesjonssøknaden.

3.1.1 Lokale diskusjoner i etterkant av driftsstart

I etterkant av etablert anlegg har det vært diskusjoner rundt særlig to lokale konsekvenser, som oppfattes som forskjellige fra det som var forventet av naboer og grunneiere: i) støy og ii) fyllinger for internveier på anlegget. Det følgende beskriver disse.

Flere naboer har klaget på sterkere påkjenning av støy fra vindkraftanlegget enn hva som var forventet. Den 6. april 2014 ble det sendt en samlet klage fra naboer til kommunelegen i Farsund kommune, hvor det ble framsatt krav blant annet om å nærmere utrede støyverdiene, redusere støyen og økonomisk kompensasjon.²⁸ Lista vindkraftverk ble pålagt av Farsund kommune å kartlegge hvilke helsemessige konsekvenser som kan ha blitt påført kraftverkets naboer. Transportøkonomisk institutt gjorde dette arbeidet og publiserte sine resultater i

²⁸ https://lanatureneleve.no/wordpress/wp-content/uploads/2014/04/Naboenes-klage-p%C3%A5-st%C3%B8yplaquer-fra-Lista-Vindpark_Sladdet_Kommunen.pdf.

Sundfør & Klæboe (2015). Kommunestyret i Farsund kom i september 2016 fram til at det ikke er grunnlag for å pålegge vindkraftverket avbøtende tiltak.²⁹ Dette er blitt pålagt, men vi er ikke kjent med at tiltak, kompensasjoner eller ytterligere undersøkelser er gjennomført.³⁰

I etterkant av etablert anlegg er det også blitt diskutert at de fysiske konsekvensene som følge av veibyggingen er større enn forventet. Det er blitt påpekt av enkelte at steinene øverst i fyllmassen er grov og at torvlaget lagt over dette gjør at personer og dyr kan tråkke gjennom i hull mellom steinene og skade seg. Figur 3.2 viser eksempler på dette, samt størrelsen på en annen fylling for vei ut til en turbin. NVE, kommunen, Lista vindkraftverk var på befaring i 2019 for å se nærmere på dette og vindkraftverket har iverksatt mindre tiltak for å fylle hull. Problemstillingen har engasjert færre personer enn støyutfordringene beskrevet over.

Figur 3.2 Fyllinger for internvei på Lista vindkraftverk. Foto: Menon



3.2 Influensområder for ulike virkninger ved Lista vindkraftanlegg

Influensområdet for virkningene av Lista vindkraftanlegg avhenger av hvilken virkning som vurderes. Konsistent med steg 2 i det metodiske rammeverket (Figur 2.8), drøfter vi i det følgende *mulige* influensområde for:

- Synlighet/landskapsbilde
- Skyggekast
- Iskast
- Støy
- Påvirkning i anleggsfasen

For **synlighet** legger vi til grunn veileder for visualisering av planlagte vindkraftverk (NVEs veileder nr. 5/2007), som oppsummerer deres erfaringer med at for de nærmeste 300-400 meterne fra turbinen er synligheten dominerende og en må løfte blikket for å oppfatte hele turbinen. Opp mot 3 km kan en tydelig oppfatte turbinenes store dimensjoner sammenlignet med andre landskapselementer, slik at virkningene på synlighet og landskapsbilde vil være betydelig opp til denne avstanden. For avstander opp mot 10 km vil turbinene fremdeles

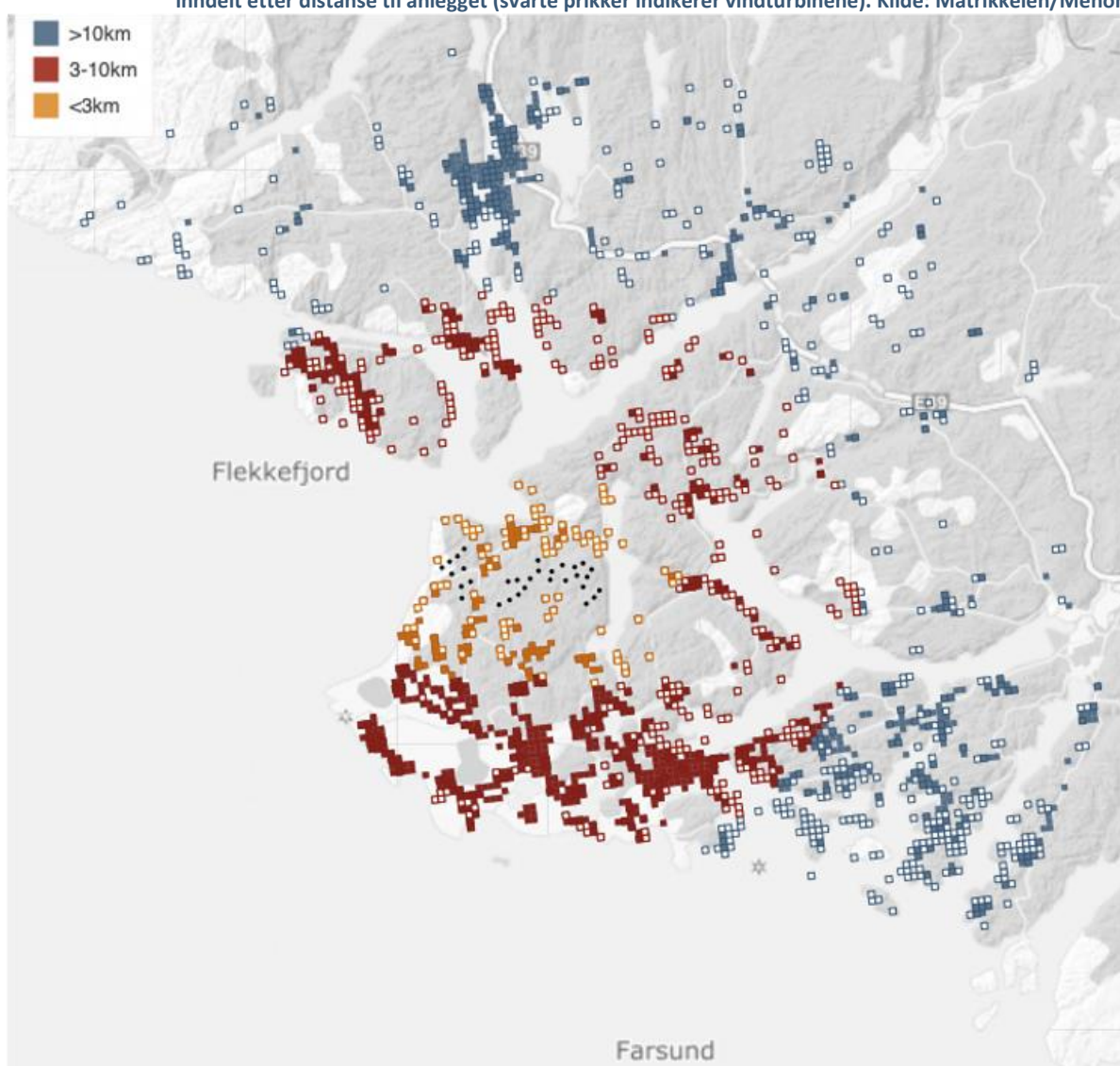
²⁹ <https://bavisa.no/2017/nesten-80-protesterer/>

³⁰ Støy er også tema som særlig undersøkes nærmere av NVE – se eksempelvis Meventus AS & Sinus AS (2017)

være tydelige og turbinenes utforming vil kunne oppfattes, men detaljene vil være mindre synlige og vegetasjon har betydning for det visuelle inntrykket. På lengre avstander enn dette vil det være mulig å se turbinene, men det visuelle inntrykket er betraktelig mindre og siktforhold vil ha betydning. Vi deler derfor synlighet hovedsakelig inn i tre kategorier: i) under 3 km fra minst én turbin, ii) f.o.m. 3 km t.o.m. 10 km fra minst én turbin og iii) 10-20 km fra minst én turbin. Vi vurderer at synlighet fra større avstand enn dette har mindre betydning, men drøfter dette der det er relevant. Vi bruker teoretisk synlighet, som betyr at topografi hensyntas, men ikke vegetasjon, bygninger og andre hindre for synlighet som ikke ligger i landskapet.

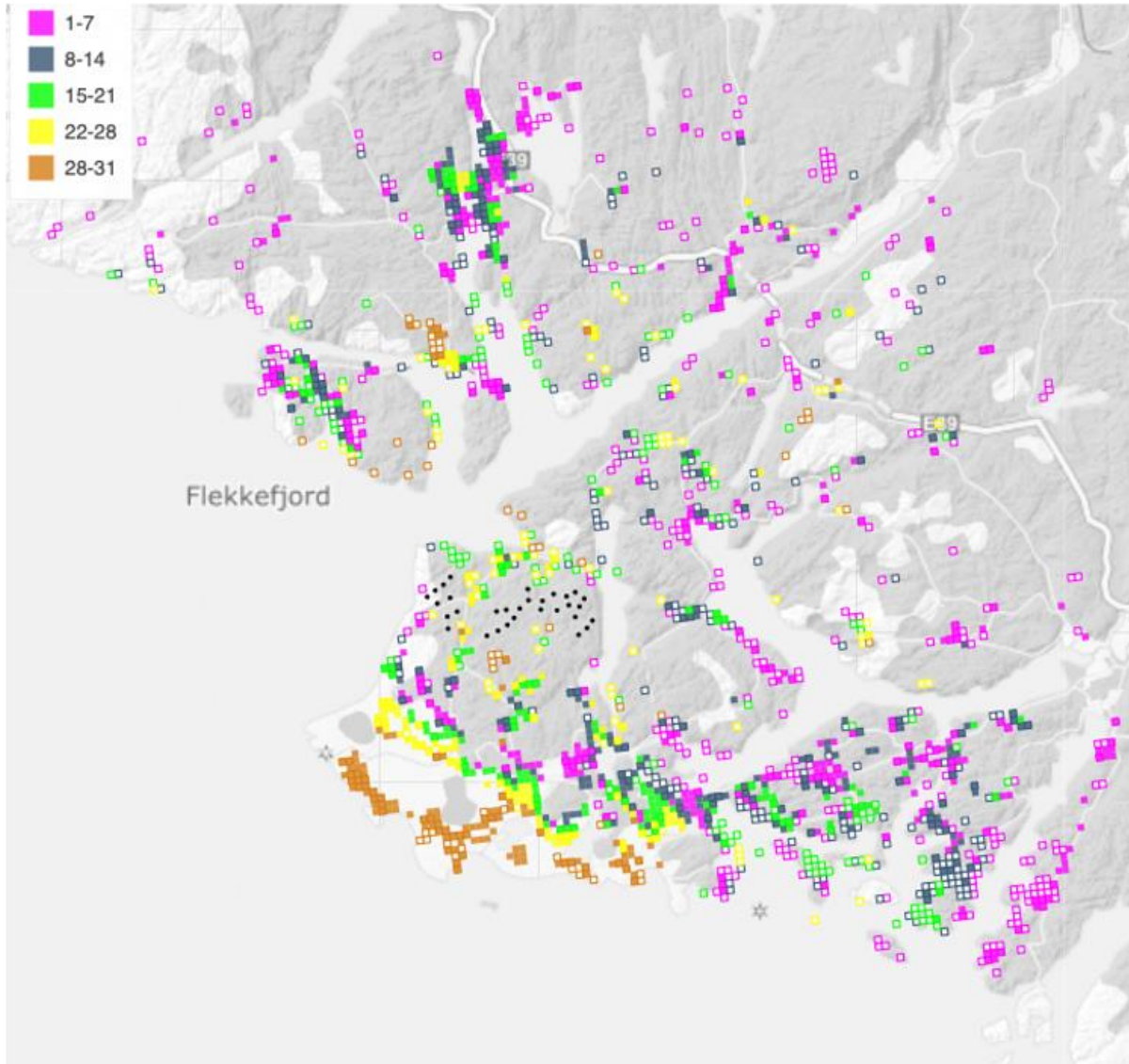
I tillegg til avstand, avhenger påvirkningen gjennom endret landskapsbilde av hvor mange turbiner en ser samtidig. I henhold til nevnte veileder presenterer og drøfter vi derfor også hvor mange turbiner som er synlige. Figur 3.3-Figur 3.3 viser boliger og fritidsboliger med teoretisk synlighet til minst én turbin på Lista vindkraftanlegg, inndelt etter avstand til nærmeste turbin og hvor mange turbiner som er synlige.

Figur 3.3 Boliger (fylte firkanter) og fritidsboliger (tomme firkanter) med teoretisk synlighet til vindkraftanlegget inndelt etter distanse til anlegget (svarte prikker indikerer vindturbinene). Kilde: Matrikkelen/Menon



Figur 3.4

Boliger (fylte firkanter) og fritidsboliger (tomme firkanter) med teoretisk synlighet til vindkraftanlegget inndelt etter antallet turbiner synlig (svarte prikker indikerer vindturbinene). Kilde: Matrikkelen/Menon



I tillegg til at selve konstruksjonene til turbinene er synlig, kan lysmerking for luftfart være synlige, og det fra lenger avstand. Blinkene fra lysmerkingen kan endre landskapsbildet om kveld og natt. På Lista ble en av de første innsendte klagen på anlegget til Farsund kommune registrert på dette, fra beboere på Hidra i nabokommunen Flekkefjord, som kunne observere lysmerkingen fra egen bolig.

For **skyggekast** benytter vi gjeldende veileder (NVEs veileder nr. 2/2014) som spesifiserer at det ikke er nødvendig med beregninger av skyggekast for mottakere som er mer enn 1,5 km fra nærmeste vindturbin. Vi legger altså til grunn at personer som er bosatt eller ferdes nærmere enn 1,5 km fra en turbin kan *potensielt* bli påvirket av skyggekast.

For **iskast** legger vi til grunn Seiferts formel, i henhold til NVEs veileder nr. 5/2018. Vi benytter formelen for maksimal teoretisk lengde for iskast, som for turbinene på Lista vindkraftanlegg innebærer en maksimal kastelengde på $1,5 * (80 + 93) = 295,5$ meter.³¹

Støy er særlig komplisert og avhenger blant annet av topografi og vegetasjonen rundt anlegget. Virkningene av støy kan også avhenge av andre faktorer, også hvordan det oppfattes av mottakeren, i tillegg til støynivået og variasjonen i dette. Dette er utviklet utredningsmetoder for dette i forbindelse med veiutbygging (se f.eks. håndbok V712), men det er usikkert i hvilken grad veistøy kan sammenlignes med støy fra vindkraftanlegg. På Lista ble det gjort etterundersøkelser av støypåvirkningen (Sundfør & Klæboe 2015) og det ble konkludert med at turbinene bør legges minst én kilometer unna nærmeste bolig. Siden dette er et særlig komplisert tema behandler vi det forenklet i denne case-studien og legger til grunn at støyplager kan oppstå innenfor avstanden drøftet av Sundfør & Klæboe: 1 km. Vi drøfter også muligheten for at dette influensområdet kan være større og konsekvensene av dette for antall berørte.

Gjennom intervjuer med lokalkjente, har vi ikke avdekket virkninger av betydning mht. **forurensning av vann** i anleggsfasen. Dette vurderes derfor ikke nærmere.

Det følgende drøfter konsekvenser som følge av vindkraftanlegget, inndelt etter de berørte interessegrupper. Konsekvensene vurderes per i dag (2020), men det drøftes i hvilken grad vindkraftverket skaper disse. Det gjøres i denne case-studien lite vurderinger av nullalternativet (ville området i dag vært likt som før etableringen av anlegget dersom anlegget ikke ville blitt anlagt, jf. diskusjon i kapittel 2.1-2.2). I delkapittel 3.4 kobles dette nærmere til velferdsvirkninger og de positive og negative virkningene oppsummeres.

3.3 Lokale effekter av Lista vindkraftverk

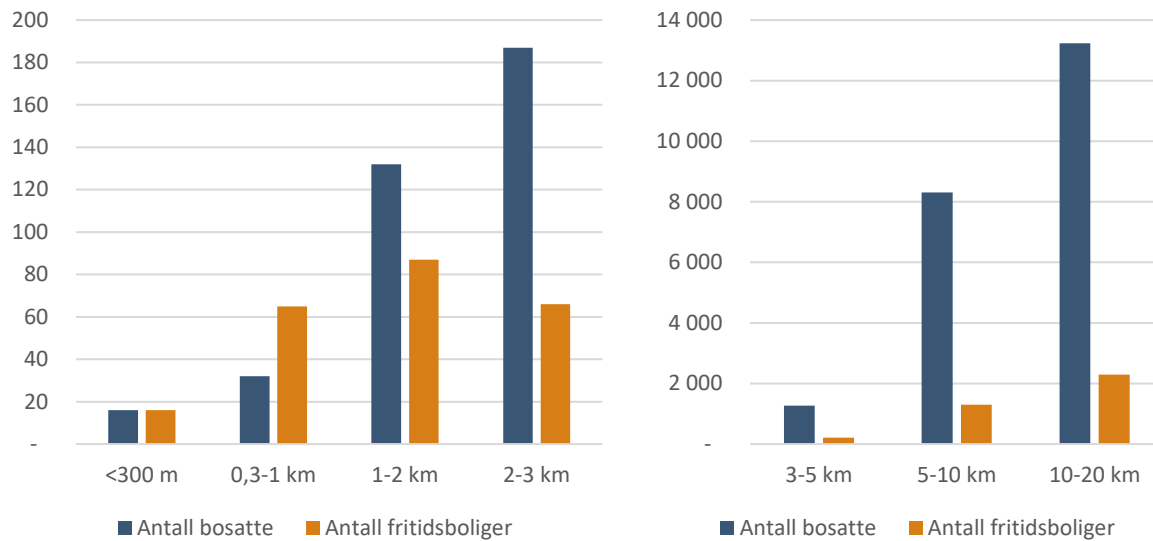
Det følgende drøfter fysiske effekter av Lista vindkraftverk så langt det lar seg gjøre, inndelt etter interessegruppene som berøres: naboer, friluftslivsutøvere, grunneiere og kommunens innbyggere for øvrig (se steg 3 i det metodiske rammeverket, Figur 2.8).

3.3.1 Naboer

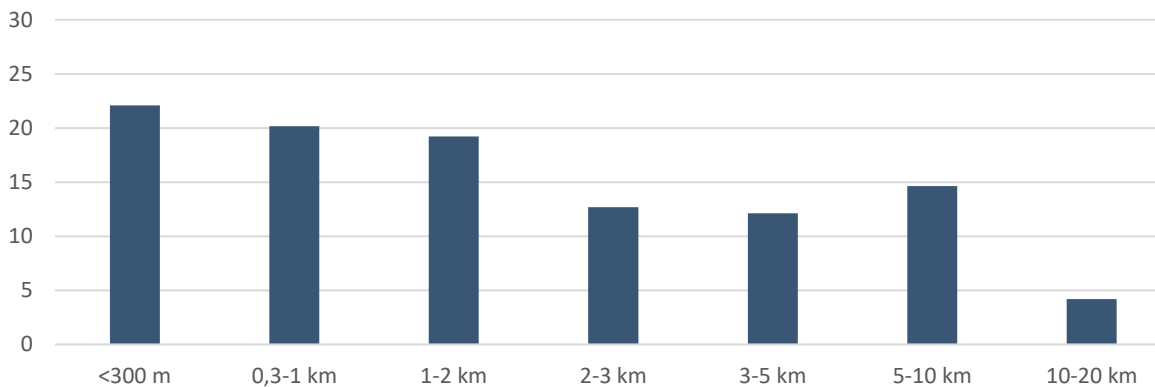
I henhold til metoden beskrevet i kapittel 2, kan naboer berøres av endret utsikt/landskapsbilde, skyggekast, støy, ferdselsbegrensninger, samt endret lokal verdiskaping og påvirkning på infrastruktur. Figur 3.5 oppsummerer synlighetskartene (Figur 3.3) og viser antallet bosatte personer og fritidsboliger som har teoretisk synlighet til minst én vindturbin fra sin eiendom, inndelt i seks avstander. Figur 3.6 viser gjennomsnittlig antall turbiner som er synlige for boligene/fritidsboligene i de samme avstandskategoriene.

³¹ *Maksimal kastelengde = $1,5 * (H + D)$, der H er turbinens tårnhøyde og D er rotordiameter. Veilederen spesifiserer at observert kastelengde er summen av tårnhøyde og rotordiameter, men at faktoren 1,5 gir et større sikkerhetsområde.*

Figur 3.5 Antall registrerte bosatte og antallet fritidsboliger med teoretisk synlighet til minst én vindturbin inndelt etter avstand til nærmeste vindturbin. Kilde: Matrikkelen/Menon



Figur 3.6 Gjennomsnittlig antall turbiner synlig fra bolig/fritidsbolig, sortert etter avstand til nærmeste vindturbin. Kilde: Matrikkelen/Menon



Figurene viser at 16 bosatte og 16 fritidsboliger ligger så nærme minst én turbin (i gjennomsnitt kan de se 22 turbiner) at de teoretisk vil måtte løfte blikket for å oppfatte hele turbinen. For disse vil landskapsvirkningen være betydelig. Også for bosatte og fritidsboligeiere opptil tre kilometer fra minst en turbin vil landskapsvirkningene kunne være betydelige fra eiendommene deres. Denne gruppen er på totalt 367 bosatte og 234 fritidsboliger. For personer 3-10 km fra minst én turbin er landskapsvirkningene svakere, men denne gruppen er betydelig større: ca. 9 500 bosatte og ca. 1 500 fritidsboliger. Disse ser i gjennomsnitt 13 av 31 turbiner. 10-20 km fra minst én turbin er det ca. 13 000 bosatte og 2 300 fritidsboliger som har teoretisk synlighet til vindkraftanlegget. Disse ser i gjennomsnitt fire turbiner.

Våre befaringer i området bekrefter at det er flere eiendommer i nærheten av vindkraftanlegget som har tydelig utsikt til turbinene på relativt kort avstand (se Figur 3.7). Det er samtidig en del vegetasjon i området, som reduserer synligheten noe. Vindturbinene er plassert på noen høyder og området sør er svært flatt, slik at turbinene er synlige på stor avstand.

Gjennom intervjuer og befaring ble det også tydelig at enkelte påvirkes av skyggekast fra turbinene deler av døgnet og deler av året. 96 beboere og 65 fritidsboliger er lokalisert under 1,5 km fra minst én vindturbin, og er

derfor potensielt påvirket av skyggekast. Antallet påvirkede naboer er antagelig en del lavere enn dette, men for de få som berøres er dette en tidvis svært negativ virkning.

Figur 3.7 Bebyggelse nær vindkraftturbin på Lista. Foto: Menon



For støy, viser etterundersøkelsen av Sundfør & Klæboe (2015) at befolkningen på Lista er mer plaget av støyen fra vindturbinene enn personer normalt plages av veitrafikk. De finner at 21 prosent er mye plaget ved 37-38 dBA, og denne plagen kan sammenlignes med overstigelse av vegtrafikkstøy på 55 dBA (gul sonegrense). Ser de støyplagene i sammenheng med avstand til nærmeste vindturbin, finner forfatterne at kurvene for voldsomt og mye plaget krysses ved ca. 1 kilometer i luftlinje fra nærmeste turbin. Om vi legger til grunn at terrengformasjoner som begrenser synlighet, også begrenser støyvirkningene, betyr dette at 48 bosatte og 81 fritidsboliger er innenfor denne støysonen. Sundfør & Klæboe anslår også at personer innenfor ca. 1,3 km vil ha middels støypåvirkning – dette gjelder ytterligere 46 bosatte og 35 fritidsboliger på Lista.

I våre intervjuer bekreftes det at støy fra vindkraftanlegget har vært et spesielt sterkt diskusjonstema i etterkant av etablering. Det påpekes at flere naboer og personer som ferdes i området har reagert på støy fra turbinene og at denne støyen varierer sterkt. På enkelte tidspunkt er støyen nærmest fraværende, mens på andre tidspunkt kan samme område være sterk plaget av støy – lignende flystøy. Gjennomsnittsmålinger vil derfor kunne skjule noe av denne støypåvirkningen.

Sammenlignet med landskapsvirkninger, er antallet naber berørt av støy langt lavere: 48-94 bosatte og 35-116 fritidsboliger. Samtidig kan denne påvirkningen kanskje være langt sterkere og ha langt større betydning for de berørte og deres helse enn de visuelle virkningene.

For naboer vurderer vi ferdselsbegrensninger grunnet fysiske inngrep og iskast til å være av begrenset betydning. Grunnen er at turbinene er lokalisert i et område som tidligere ikke har vært i stor bruk av naboer, med unntak av friluftsliv (se delkap. 3.3.2). For grunneiere/naboer som kan benytte området til skogdrift og beite, har snarere ferdselen økt grunnet økt tilgang gjennom vegbygging. Det er ikke kjent skader på personer eller materiell som følge av iskast og Lista vindkraftanlegg setter opp ekstra faresignaler når været tilsier økt risiko for iskast. Vi vurderer derfor at også dette har begrenset påvirkning på naboer. Også påvirkning gjennom endret verdiskaping og påvirkning på infrastruktur regnes å ha begrenset påvirkning på naboer. Dette drøftes derfor under delkap. 3.3.3.

Tekstboks 5 viser hvordan vindkraftanlegg, basert på en hedonisk prisstudie av boliger i Danmark av Jensen mfl. (2014) og illustrerer betydningen av disse anslagene for vårt case.

Tekstboks 5: Påvirkning på eiendomspriser av utsikt til og støy fra vindkraftanlegg

Jensen mfl. (2014) anslår hvordan landbaserte vindkraftverk i Danmark kan påvirke boligprisene for boliger som ligger 2,5 km eller nærmere minst én vindturbin. De finner at prisene i gjennomsnitt reduseres med 3 prosent grunnet visuell påvirkning (utsikt til minst én vindturbin), men at denne virkningen er avtagende med 0,24 prosent per 100 meter fra turbinen. De finner videre at påvirkningen av støy på eiendomsprisene er 3-7 prosent avhengig av støynivå (20–29 dB, 30–39 dB eller 40–50 dB).

Det er stor usikkerhet rundt overførbareheten av disse anslagene til en norsk kontekst, slik at dette vil måtte undersøkes nærmere. Det kan likevel gi en verdi å illustrere hvordan disse størrelsene ville slått ut i vårt case om vi legger til grunn at prosentvise påvirkningen til Jensen mfl. og antallet boliger i influensområdet på 2,5 km. Dersom vi legger til grunn en gjennomsnittlig eiendomsverdi på 3 mill. kroner per bolig, ville det betydd en samlet redusert eiendomsverdi på 23-39 mill. kroner som følge av vindkraftanlegget, hvorav ca. 11 mill. kroner skyldes den visuelle påvirkningen og 12-28 mill. kroner grunnet i støypåvirkning (avhengig av hvor sterk påvirkningen er). Dette inkluderer ikke fritidsboligene.

3.3.2 Friluftslivsutøvere

Så vidt vi har funnet, eksisterer det lite kunnskap om friluftslivet, friluftslivsutøverne og deres verdsetting, tilknytning og opplevelser før utbyggingen startet. Det nærmeste en kommer er nok sammenstillingen i rapporten *'Lista Vindpark. Konsekvenser for friluftsliv'* (Henriksen 2005) – gjennomført etter KU-malen fra Statens Vegvesen (1995). Rapporten bygger i liten grad på datainnsamling blant friluftslivsutøverne (med unntak for jaktlag). Den bygger på intervju med ressurspersoner i kommunen, fylkeskommunen og hos fylkesmannen, og på overordna rapporter fra kommunen, fylket og Direktoratet for naturforvaltning. Det mest lokale og friluftslivsspesifikke er et forarbeid om en regional sykkelrute Lista, brosjyre om en restaurert (historisk) turvei, en strategi fra Lista Økomuseum, et turkart og kommuneplanens arealdel.

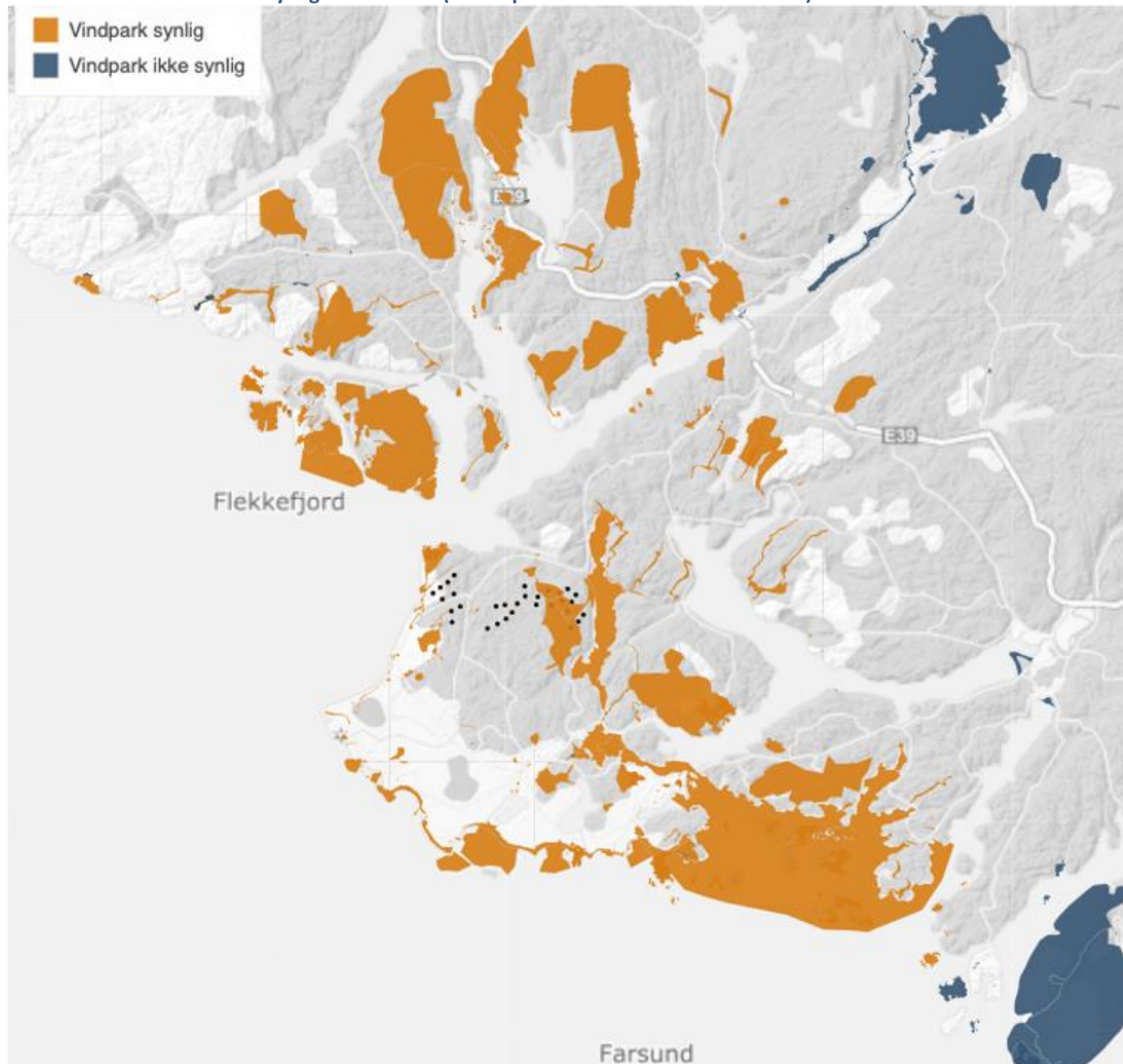
Fysisk endring pga. utbyggingen er delvis lett å dokumentere, slik som de tilførte tiltakene og elementene i vindparken (turbiner, veger, fyllinger, bygg m.m.) og eventuelle kompensierende tiltak (nye turveger, rasteplasser m.m.) i og rundt vindpark-området. Mer komplisert er det oftest å dokumentere hva som er fjernet/endret av tre, skog og naturelementer, samt av bygde konstruksjoner som bygninger, historiske objekter mm. Selv om de lokale fysiske konsekvensene av vindkraftverket delvis kan dokumenteres, blir det en veldig forenklet tilnærming til friluftsliv om en skal slutte fra dette til neste nivå: effekten for lokalt friluftslivet, som et velferdsgode, i den brede forstand som friluftslivet bør forstås (opplevelse, tilknytning, læring, miljøendring mm, i tillegg til fysiske muligheter/tilrettelegging for bestemte aktiviteter – se f.eks. kriteriesettet i vedlegg 5).

Det følgende er en forenklet beskrivelse av (indirekte) virkninger og eventuell (verdi-)endring for friluftslivet fra før til etter utbygging:

Tilstand etter utbygging: I desember 2018 vedtok Farsund kommunestyre dokumentet *'Kartlegging og verdsetting av friluftsområder i Farsund kommune'* (Farsund kommune 2018), basert på kartlegging i 2017 (se kart Figur 3.8, basert på data fra Naturbase, som også går utenfor Farsund). Arbeidet er gjort etter tidligere nevnte metode utarbeida av Miljødirektoratet (2013) – se kriterier og verdiklasser i Vedlegg 5. Slik kartlegging/verdsetting er ment som en faglig vurdering, ikke som en arealbruksprioritering. Den nye håndboka

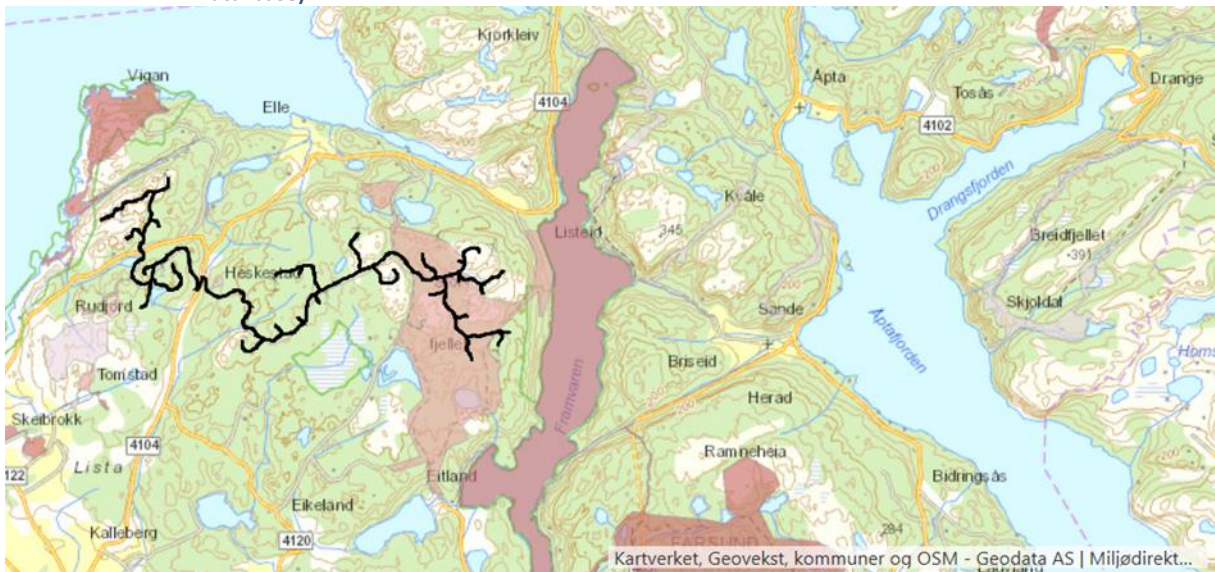
for KU (Statens vegvesen 2018) nevner slik kartlegging som et helt sentralt kunnskapsgrunnlag for KU på friluftsliv. På konklusjonsnivå gir kartet (Figur 3.8) i seg selv lite av relevante innspill til dette kapitlet (bortsett fra synlighet av vindturbiner), når en ikke kan se kartlegginga opp mot tilstanden/vurderingene *før* vindparken kom. Bak kartet skjuler det seg en kartlegging av 144 friluftslivsområder i Farsund kommunen, fordelt på 55 svært viktige (A), 31 viktige (B), 56 registrerte (C) og 2 ikke klassifiserte (D) friluftslivsområder. Hvert delområde er presentert med et eget 'faktaark'. Området 'Vindmøllepark' er vurdert som 'Registrert friluftsområde' (kategori C), se Figur 3.9.

Figur 3.8 Viktige og svært viktige friluftslivsområder (Naturbase). Fargeinndelingen viser om minst én turbin er teoretisk synlig fra området (svarte prikker indikerer vindturbinene)



Figur 3.9

Friluftslivsområdet 'Vindmøllepark' («et vegsystem for fottur og sykling. Egnethet: Ganske dårlig, Symbolverdi: Ingen»). Området er kategorisert som 'Kartlagt friluftslivsområde' (C). I østre del går Vindmølleparken inn i et 'Viktig friluftslivsområde' (B), Knuppheiene stisystem («Egnethet: ganske dårlig, Symbolverdi: Ingen»). De mørkeste røde feltene i kartet er 'Svært viktige friluftslivsområder' (fra Naturbase).



Tilstanden før utbygging: I tabell 1 (og figur 6.2) i sluttrapporten «Konsekvenser for friluftsliv» (Henriksen 2005) er 14 av 18 relevante dellokalteter i Vindmøllepark-området gitt *verdien* Middels til Stor for friluftsliv (tilsynelatende ikke i samsvar med den omtalte kartlegginga fra 2017 (Farsund kommune 2018)). Når det gjelder *konsekvenser* for friluftsliv av vindkraftanlegget så konkluderte KU friluftsliv («etter at det i detaljplanleggingen (design) er gjennomført eller forsøkt tatt hensyn til avbøtende tiltak...») at konsekvensen av utbygginga samlet er «ubetydelig eller ingen» for friluftslivet. Da er det forutsatt at antall turbiner blir redusert i det vestlige området, og at en helt unngår turbiner sørvest for Rudjordvatnet. Om konsekvensene av utbygging var så små, så burde området fortsatt ha 'middels til stor verdi' for friluftslivet? Kartleggingen og verdsettingen av friluftslivsområder i Farsund kommune (2018) vurderer ikke området slik.

Her er behandlingen av de faglige grunnvurderingene og klagen som er kommet inn relevante. Det gir et bilde av hvordan f.eks. friluftsliv blir vurdert som fenomen og som tema i konsesjonsbehandlingen. Etter NVE's konsesjonsvedtak i desember 2006 kom det **17 klager** på vedtaket. Klagen er oppsummert av NVE 2. juli 2007, i KTE-notat 26/07; seks av dem omhandlet (delvis) friluftsliv. I samme notat vurderer både konsesjonssøker (Norsk Miljø Energi Sør AS) og NVE klagen. NME skriver: «Det konkluderes med at vurderinger blant annet hos regionale myndigheter og videre i arbeidet med tematiske konfliktvurderinger er basert på faktafeil og subjektive vurderinger. De mener at klager/innsigelser basert på hvordan kulturminner og kulturlandskap eventuelt påvirkes er subjektive og basert på en metodikk som ikke er benyttet i konsekvensutredningen.» NVE viser generelt til sin egen 'Bakgrunn for vedtak' fra desember 2006 der de kritiserer DN og RA for utelukkende å bygge på overordnede landskapsvurderinger uten å vurdere ut fra avstand og topografi. NVE kritiserer også mangel på kriterier knyttet til fenomenet 'urørthet' («subjektiv vurdering»?) og 'visuelle virkningene for landskap, kulturminner og kulturmiljø' («basert på skjønn»?). Under overskrift Friluftsliv viser NVE primært til DNTs klage («DNT peker på at det tradisjonelle friluftslivet vil bli fullstendig uinteressant fordi opplevelsen naturen, ro og stillhet forsvinner»), Og videre: «NVE konstaterer at flere klager er uenig i NVEs vurderinger». Og her sikter en til det NVE har skrevet om friluftsliv i sin 'Bakgrunn for vedtak' fra 19. desember 2006: «NVE konstaterer at etablering av vindkraftverket kan være positivt for friluftslivet for de brukergruppene som ønsker eller har behov for mer tilrettelegging og bedre fremkommelighet, og fordi vindkraftverket kan være en attraksjon i seg selv.»

Denne siste setningen fanger nok en essens – utbyggingen har gjort området mer tilgjengelig og lettere farbart langs etablerte veier, for de som setter pris på eller er avhengig av slik infrastruktur og de som vil oppleve vindkraftverket. Det er også grunn til å tro at DNT (se sitat over) også har rett i at området har blitt uinteressant for det tradisjonelle friluftslivet. Rapporten fra Farsund kommune (2018) underbygger langt på veg begge konklusjonene. Lister friluftsråd (2020) presenterer spekteret av stier og kulturminner som stadig er i deler av dette området, og: «*En ny mulighet som har kommet med vindmøllene er at du kan sykle langt opp på denne heia på brede grusveier*».

Som nevnt: Friluftslivet er mangfoldig, både i krav til områdekvaliteter, i utøvelse, og i motiv og utbytte. Men etter vår mening synes de negative virkningene av vindkraftverket å være større enn de positive for friluftslivet. Det er vanskelig å gjennomføre en verdioverføring fra litteraturen for å si noe om total velferdseffekt, når informasjonen om friluftaktivitet både før- og etter er så mangelfull.

3.3.3 Grunneiere og lokalbefolkningen for øvrig (lokaløkonomisk aktivitet)

I tillegg til virkningene på naboer og friluftslivsutøvere samt påvirkning på ikke-bruksverdier (se delkap. 3.3.4), påvirker anlegget lokalbefolkningen for øvrig. Her er lokaløkonomisk aktivitet som følge av vindkraftanlegget kanskje den viktigste faktoren å vurdere. Etablering av et vindkraftanlegg, kan bidra til verdiskaping, arbeidsplasser og skatteinntekter lokalt, samt ringvirkninger som kan komme lokalbefolkningen til gode gjennom økt omsetning og resultat for lokale bedrifter og bedriftseiere eller økt sysselsetting. Lokalbefolkningen er ikke nødvendigvis avgrenset til Farsund kommune – eksempelvis vil lokale entreprenører brukt og de sysselsatte på anlegget kunne være lokalisert i nabokommuner. Siden anlegget er lokalisert i Farsund kommune, er det likevel sannsynlig at innbyggerne her i større grad vil påvirkes enn innbyggerne i nabokommunene, eksempelvis gjennom kompensasjoner til grunneiere.

Ifølge Lista vindkraftverk ble det i anleggsfasen investert ca. 300 millioner kroner i infrastruktur og deler av dette arbeidet ble gjennomført av lokale entreprenører (bekreftet av vindkraftverket og Farsund kommune). For et optimistisk anslag kan denne økte lokale aktiviteten antas addisjonell. Hvor stor andel av de 300 millioner kronene dette omfatter er imidlertid usikkert. Vi benytter et anslag på 5-20 prosent av totalinvesteringen. I tillegg til dette, fikk grunneierne i anleggsområdet en engangsutbetaling på totalt 5,7 millioner kroner

Oppsummert gir det følgende lokaløkonomisk aktivitet i anleggsfasen:

- Ca. 300 millioner 2013-kr i infrastrukturinvesteringer, hvorav 15-60 mill. kr tilfalt lokale entreprenører.
- En engangsutbetaling til grunneierne på totalt 5,7 millioner 2013-kroner.

I driftsfasen, anslår vi de årlige verdiene skapt på bakgrunn av informasjon av Lista vindkraftverk og Farsund kommune oppsummert i Tabell 3.2. Det oppgis fem ansatte med daglig arbeidsplass på anlegget. Disse er trolig bosatt lokalt (i Farsund kommune eller nabokommuner), slik at oppgitte lønnsinntekter kan regnes som «lokale». Et viktig diskusjonspunkt her er i hvilken grad denne sysselsettingen er addisjonell. Et optimistisk anslag er at arbeidsplassene ikke fortrenger andre og at de fulle lønningene kan regnes som lokale. Vi legger her til grunn et spenn på at 20-100 prosent av arbeidsinntektene som følger av arbeidsplassene er addisjonelle.

Lista vindkraftverk oppgir at de kjøper lokale tjenester (f.eks. lager, renhold, snøbrøyting m.m.) og varer fra lokale butikkledd til anslagsvis totalt én million kroner i året. I tillegg er avtalen med grunneierne at disse mottar samlet 250 000 kr i årlige kompensasjoner, og anlegget rapporterer å gi anslagsvis 100 000 kr i året til lokale initiativer.

Farsund kommune har også eiendomsskatt, og anlegget vil betale kommunen ca. 3,4 mil. kr i 2020.³²

Tabell 3.2 Anslåtte årlig lokaløkonomisk aktivitet skapt som følge av vindkraftanlegget (tall for 2020)

Post	Tusen kr.	Kilde
Lønnsinntekter lokalt	3 000	Lista vindkraftverk AS
Kjøp av lokale tjenester	500	Lista vindkraftverk AS
Kjøp av lokale varer	500	Lista vindkraftverk AS
Grunneierkompensasjon	250	Lista vindkraftverk AS
Støtte til lokale initiativer	100	Lista vindkraftverk AS
Eiendomsskatt	3 416	Farsund kommune

Om vi legger til grunn en levetid på 25 år, en kalkulasjonsrente på 4 prosent, kommunens rapporterte eiendomsskatt bakover i tid, at de årlige summene fra Tabell 3.2 over holdes konstant i perioden³³ samt andelen av investeringene engangsutbetalingene i 2013, kommer vi fram til en netto nåverdi på 130-240 millioner 2019-kroner for konsesjonsperioden – det vil si gjennomsnittlig 5-10 millioner kroner i «lokale inntekter» i året generert av vindkraftanlegget.

I tillegg til den økonomiske aktiviteten skapt direkte, tilrettelegger veiene for noe økt økonomisk aktivitet gjennom økt tømmer- og beitevirksomhet av enkelte grunneiere. Vi anslår ikke den addisjonelle verdien av denne aktiviteten i denne case-studien; det gjelder et fåtall grunneiere slik at verdiene trolig ikke er av betydelig størrelse.

Vindkraftanlegget kan også ha negativ påvirkning på lokaløkonomiske aktiviteter, og da særlig reiselivsnæringen. Vi har gjennomført deskriptive undersøkelser av total omsetning, verdiskaping og sysselsetting i Farsund kommune, og omkringliggende kommuner, før og etter etablering av vindkraftanlegget, presentert i vedlegg 4. Disse gir ingen tydelige indikasjoner på påvirket næringsliv. Reiselivsnæringen har snarere opplevd vekst i perioden etter etableringen av vindkraftanlegget, uten at det er mulig å knytte de to hendelsene sammen årsaksmessig. Vi har heller ikke funnet indikasjoner gjennom intervjuer og feltbesøk på at reiselivsnæringen i Lista-regionen er sterkt berørt av vindkraftanlegget.

Lokalbefolkningen vil i ulik grad dra nytte av lokaløkonomiske virkninger. Enkelte grunneierne drar i størst grad nytte av dette, gjennom kompensasjonene og veiene etablert (som bla. åpner for mer hensiktsmessig skogbruk og beite), i tillegg til de lokalt ansatte. For kommuneøkonomien i Farsund er eiendomsskatten og inntektsskatten de viktigste inntektskildene fra vindkraftanlegget.

Kommunens innbyggere for øvrig vil også kunne påvirkes gjennom endringer av natur- og kulturgoder (ikke-bruksverdier). Dette vil i hovedsak kunne skape negative virkninger og drøftes i det følgende.

3.3.4 Lokalbefolkning for øvrig (ikke-bruksverdier)

Påvirkning på natur- og kulturverdier er et viktig tema i konsekvensutredninger av infrastrukturutbygginger og i den generelle diskusjonen rundt vindkraft. I en samfunnsøkonomisk kontekst omtales dette som påvirkning på ikke-bruksverdier, altså at personers velferd avhenger av eksistensen av disse gode, enten for egen del eller fordi

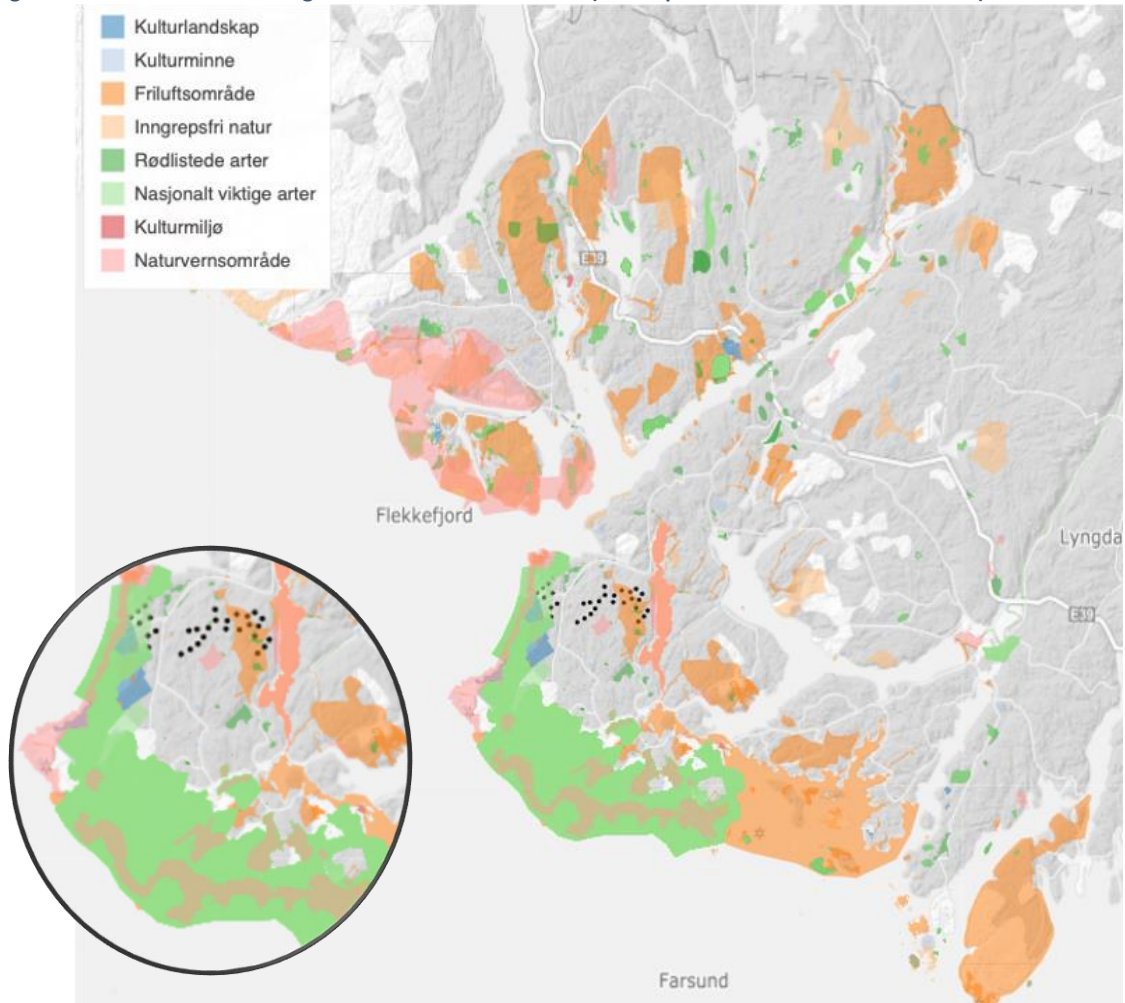
³² Kommunestyret nedjusterte satsen for eiendomsskatten f.o.m. 2019. Inntektene fra denne var før dette nesten 5 mill. kroner årlig.

³³ Framtidige lønnsinntekter justeres imidlertid i henhold til Rundskriv R-109, og vekstprognosene til Perspektivmeldingen 2017 (Meld. St. 29 2016-2017) er lagt til grunn.

en er opptatt av at det skal bevares for fremtidige generasjoner. Ofte vil påvirkningen på nasjonale natur- og kulturverdier kunne være de mest betydningsfulle. I denne konteksten skal vi kun vurdere lokale virkninger, slik at disse verdiene vil være av mindre betydning, fordi antallet berørte er avgrenset fra Norges befolkning til «lokale», slik som innbyggere i Farsund kommune og nabokommunene. I det følgende drøfter vi først konsekvenser på naturmangfold (inndelt i geologisk/landskapsmessig og biologisk mangfold) og deretter kulturminner og kulturarv.

Figur 3.10 gir et oversiktsbilde over registrerte verdier som indikerer natur- og kulturgoder (samt friluftsområder, som drøftes i 3.3.2).

Figur 3.10 Registrerte verdier i Naturbase (svarte prikker indikerer vindturbinene)



Geologisk og landskapsmessig mangfold

Områder satt av til vern gir en indikator på det geologiske og landskapsmessige mangfoldet, avhengig av verneformen. Ifølge naturbase er det registrert omtrent 40 verneområder nærmere enn 10 kilometer fra en anleggets vindturbiner. Det er registrert fire slike områder nærmere enn én kilometer fra en vindturbin. Ulgjelsvann er et naturreservat som ligger i området for vindkraftanlegget. Formålet med dette vernet er å bevare et område med flatmyr, gjengroingsmyrer og fuktheier av nasjonal verneverdi.³⁴ Listastrendene og Listeid er hhv. landskapsvernområde og naturreservat som ligger like ved vindkraftanlegget (< 200 m fra nærmeste

³⁴ Forskrift om vern for Ulgjelsvann naturreservat, Farsund kommune, Vest-Agder, III (FOR-1981-09-04-4763).

turbin). Videre er Framvaren et marint vern av naturmangfoldloven som ligger like øst for anlegget (< 500 m fra nærmeste turbin). Dette området er særlig spesielt og inneholder en av verdens mest anoksiske sjøer (Skei 1988).

Tabell 3.3 gir en oversikt over antallet vernede områder etter type vern og avstand til nærmeste vindturbin, som registrert i Naturbase.

Tabell 3.3 Antallet vernede områder etter type vern og avstand til nærmeste vindturbin. Kilde: Naturbase

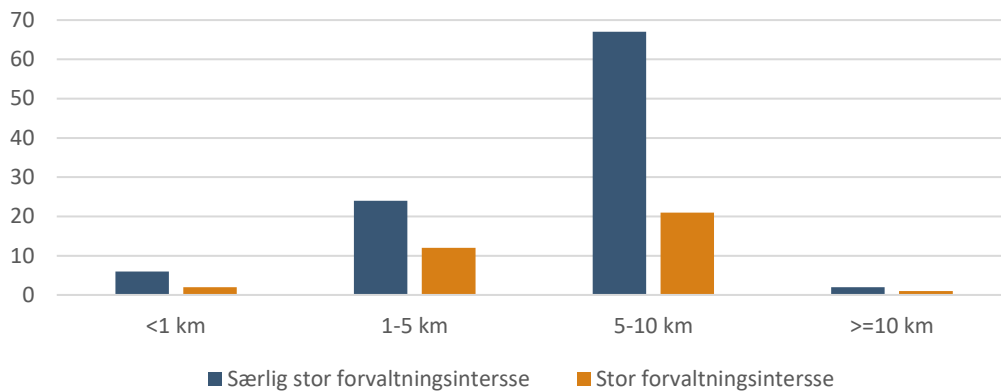
	Antall <1 km	Antall 1-5 km	Antall 5-10 km
Dyrefredningsområde	0	2	4
Landskapsvernområde	1	2	8
Landskapsvernområde med dyrelivsfredning	0	0	1
Naturreservat	2	2	9
Plante- og dyrefredningsområde	0	0	3
Plantefredningsområde	0	1	3
Marint vern (naturmangfoldloven)	1	2	0

I tillegg til at vindkraftverket kan forringe verdien til områder som er vernet grunnet naturmangfold, vil anlegget kunne påvirke de mer hverdagslige landskapsverdiene. Lokalbefolkningen (utover naboer og friluftslivsutøvere), særlig de som ferdes sør på Lista, vil ha en annen utsikt til heiene nord på Lista. Personer vi har pratet med påpeker at før etableringen av anlegget kunne en få en illusjon om at heiene er nærmest som fjell, men etter etableringen gis landskapet andre dimensjoner og turbinene synliggjør størrelsene på heiene (det er ikke fjell). Vindkraftanlegget kan på den måten beskrives som å ta noe av mystikken i naturen bort. Grunnet Lista fyr og næringsaktivitet sør på Lista vil det ferdes en del folk der, som vil kunne påvirkes av denne endringen av landskapet. Anlegget er også synlig fra Farsund sentrum (teoretisk synlig av 9 turbiner med en distanse på 7,4 km) og Flekkefjord sentrum (teoretisk synlig av 16 turbiner med en distanse på 14 km).

Biologisk mangfold

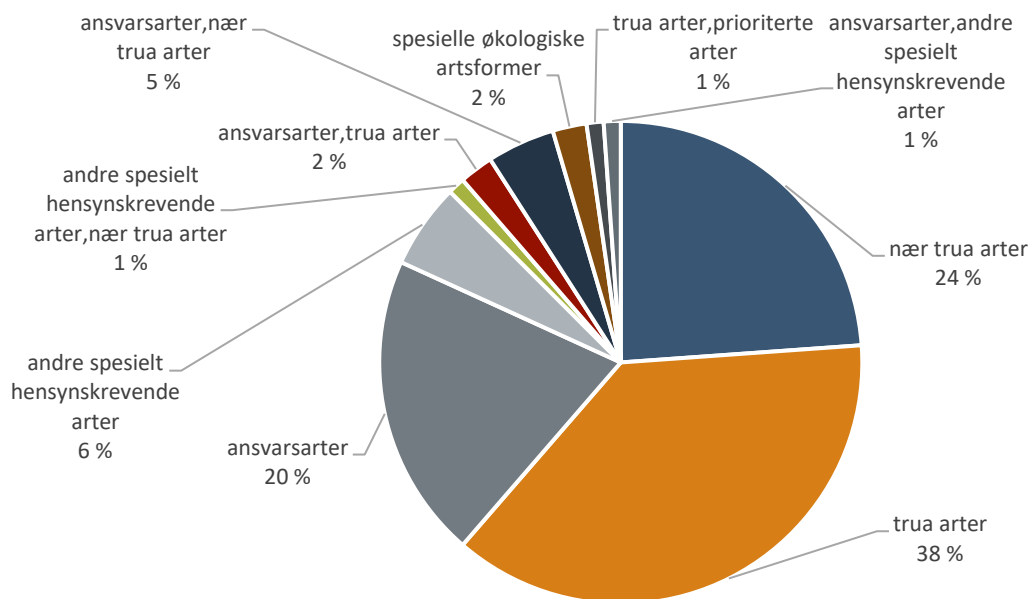
Det er registrert en rekke arter av særlig stor eller stor forvaltningsinteresse i og rundt vindkraftanlegget. I databasene til naturbase er det over 30 000 registreringer av 105 unike arter som er under 20 km fra minst en vindturbin. Disse artene fordeler seg som vist i Figur 3.11. Artene av særlig stor forvaltningsinteresse, som er under én kilometer fra nærmeste vindturbin er rosenfink (truet art), skjærpiplerke, svartbak, toppskarv, jordugle og musvåk, mens ærfugl og fiskemåke er arter av stor forvaltningsinteresse som er registrert nærmere enn 1 km fra nærmeste turbin. I avstanden fra og med én kilometer til fem kilometer fra nærmeste vindturbin er det registrert observasjoner av 24 arter av særlig stor forvaltningsinteresse og 12 arter av stor forvaltningsinteresse. Også dette er nærmest utelukkende fugler. I avstanden 5-10 km fra nærmeste vindturbin er det enda flere registreringer av arter av særlig stor eller stor forvaltningsinteresse.

Figur 3.11 Antallet arter av særlig stor eller stor forvaltningsinteresse som registrert i Naturbase etter avstand til nærmeste vindturbin



Begrunnelsen for å være av forvaltningsinteresse varierer (se Figur 3.12), men en viktig grunn er at arten er truet eller nært truet i henhold til norsk rødliste for arter, som gjelder for henholdsvis 38 og 24 prosent av artene. For omtrent en femtedel av artene er begrunnelsen at artene er definert som ansvarsart (forekomst i Norge er mer enn 25 prosent av europeisk bestand).

Figur 3.12 Fordeling av begrunnelse for at registreringer av arter av særlig stor eller stor forvaltningsinteresse, registreringer under 10 kilometer fra nærmeste vindturbin. Kilde: Naturbase



Artene nevnt over er i all hovedsak fugler. I hvilken grad disse påvirkes av vindkraftanlegget har vi ikke grunnlag for å vurdere. Det er kjent at vindkraftanlegg forringer leveområder for fugl og at det er kollisjonsrisiko forbundet med vindturbinene, men det er ikke gjennomført før- og etterundersøkelser av påvirkningen på fuglelivet på Lista. Oversikten viser imidlertid at naturverdiene som kan tenkes påvirket er betydelige.

Kulturminner og kulturarv

Det er en rekke kulturgoder i eller i nærheten av vindkraftanlegget som kan påvirkes av anlegget. Vi vurderer først og fremst teoretisk synlighet til vindkraftanlegget fra lokasjonen for de ulike kulturgodene. I hvilken grad dette forringer verdien av kulturgodet bør undersøkes nærmere, men vi drøfter goder som trolig vil særlig påvirkes anlegget og har særlig verdi.

Tabell 3.4 gir en oversikt over utvalgte kulturlandskap med teoretisk utsikt til minst én vindturbin på anlegget, sammen med forvaltningens vurdering av landskapets kulturhistoriske verdi og biologisk mangfold (mindre verdifullt, verdifullt og svært verdifullt). Tabellen angir også avstanden til nærmeste vindturbin og hvor mange turbiner som er teoretisk synlige fra minst ett punkt i landskapet. Anlegget er altså teoretisk synlig fra fem landskap med svært verdifull kulturhistorisk verdi og ett landskap med verdifull kulturhistorisk verdi. Særlig relevant er Vest-Lista kulturlandskap som ligger helt inntil vindkraftanlegget. Dette landskapet er ett av 45 «utvalgte kulturlandskap» i Norge, gjennom satsningen til Landbruks- og matdepartementet og Klima- og miljødepartementet. Dette er områder som «i størst mulig grad har både store biologiske verdier og store kulturhistoriske verdier» og som «det er realistisk å få til langsiktig drift, skjøtsel og vedlikehold».³⁵ Jordbrukslandskapet er et av Norges eldste.³⁶

Tabell 3.4 Verdifulle kulturlandskap registrert i Naturbase

Verdifulle kulturlandskap	Kulturhistorisk verdi	Biologisk mangfold	Km avstand til nærmeste	Antall synlige turbiner
Vest-Lista	Svært verdifullt	Verdifullt	0	31
Kirkehavn	Svært verdifullt	Svært verdifullt	9	10
Kleppe-Dåtland-Li	Svært verdifullt	Mindre verdifullt	0	31
Sogndalsstrand	Svært verdifullt	Svært verdifullt	11	23
Borvika	Svært verdifullt	Mindre verdifullt	19	1
Tranevåg	Verdifullt	Svært verdifullt	12	15

³⁵ www.riksantikvaren.no/prosjekter/utvalgte-kulturlandskap-i-jordbruket-ukl/ [10.06.20].

³⁶ www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/kulturlandskap/utvalgte-kulturlandskap/vest-agder/vest-lista [10.06.20].

gir en oversikt over kulturminner som er vernet og registrert i Askeladden, som har teoretisk synlighet til minst én turbin og avstanden er under 3 km. Oversikten viser at det totalt er 248 registreringer innen denne avstanden og synligheten. Ett av disse er jernaldergården Penne, som ligger ved Nordberg fort. Her er det også helleristninger, hvor vindturbiner er synlige fra (se Figur 3.13).

Tabell 3.5 Antallet vernede kulturminner registrert i Askeladden med teoretisk synlighet fra under 3 km til minst én turbin etter vernetype (forklaring for vernetype gis i høyre kolonne)

Vernetype	Antall	Beskrivelse
Forskriftsfredet	1	Fredet etter forskrift (Kulturminneloven § 22a): Bygninger i Statens eie kan være fredet ved forskrift. Rettsvirkning og konsekvensene av fredningen er den samme som ved vedtaksfredning.
Automatisk fredet	174	Automatisk fredet (Kulturminneloven § 4) er alle kulturminner eldre enn år 1537 og samiske kulturminner eldre enn 100 år. Fredningen omfatter også en sikringssone på fem meter rundt kulturminnet. Stående byggverk oppført i perioden 1537 til og med 1649 er etter erklæring fra Riksantikvaren også automatisk fredet.
Vedtaksfredet	1	Vedtaksfredet (Kulturminneloven §§ 15, 20) er bygninger og anlegg fredet etter eget vedtak. Fredningen omfatter eksteriør, interiør og veggfast inventar, dersom ikke annet er nevnt i fredningsvedtaket. Vedtak om bygninger i fredete kulturmiljøer etter § 20 er fattet av Kongen i statsråd.
Fredningssak pågår	2	Igang satt fredningssak, men ingen formelle vedtak ennå
Uavklart vernestatus	68	Brukes om objekter som kan komme inn under bestemmelsene for automatisk fredning, men der status ennå ikke er formelt avklart.

Figur 3.13 Helleristninger ved Penne, Lista. Foto: Menon



Det vedtaksfredete kulturminnet er kystgården Sigersvoll, ca. 1,4 km fra nærmeste vindturbin.³⁷ Disse har særlig kulturverdier. Blant de 174 automatisk fredete kulturminnene og hvor fredningssak pågår er det også trolig

³⁷ www.riksantikvaren.no/siste-nytt/pressemeldinger/kystgard-pa-lista-fredet/ [10.06.20].

betydelige kulturverdier. Eksistensverdien av disse kulturminnene vil trolig påvirkes av at vindturbiner er i nærheten og er synlige. I hvor stor grad de påvirkes er imidlertid svært usikkert. Flere av disse registreringene er sannsynligvis gjort i arbeidet med konsekvensutredningen av vindkraftanlegget.

3.4 Samlet vurdering – virkninger

Tabell 3.6 oppsummerer de positive og negative virkningene vi har identifisert at kan følge av Lista vindkraftverk. De positive er i hovedsak knyttet til skapt økonomisk aktivitet og noe ny friluftslivsaktivitet. De negative knytter seg til støy, landskapsvirkninger, friluftsliv, naturmangfold og kulturverdier. Særlig påvirkningen på de to sistnevnte er vanskelige å anslå, slik at vi kun omtaler verdiene som kan tenkes å påvirkes.

Tabell 3.6 Positive og negative virkninger oppsummert

Positive virkninger	Negative virkninger
Direkte økonomisk aktivitet skapt av anlegget: arbeidsplasser, skatteinngang, grunneierkompensasjon og økt lokalt forbruk. Anslått til 5-10 mill. kr i året.	Potensielt sterk støypåvirkning på ca. 50 bosatte og 80 fritidsboliger, samt for friluftslivsutøvere i området. Ytterligere 46 bosatte og 35 fritidsboliger vil også kunne være støypåvirket.
Noe økonomisk aktivitet som følger av nye veier: beite- og tømmervirksomhet.	Betydelig landskapspåvirkning for ca. 370 naboer og 230 fritidsboliger (<3 km) og synlighet for boligene til ytterligere 9 500 personer og 1 500 fritidsboliger (3-10 km). Langt flere personer vil også kunne se anlegget fra egen bolig eller fritidsbolig og områder hvor de ferdes (<20 km).
Sannsynlig økning for friluftslivs-/rekreasjonsaktiviteter som er knyttet til fot-/sykkelbruk på nye veier, og/eller grunnet interesse for å se vindkraftanlegget. Mulig mest personer som tidligere ikke brukte området.	Endret fysisk miljø og støyforhold har sterkt redusert verdien av området som friluftslivsområde. Det er ikke gjort undersøkelser, men bruken av området til tradisjonelt friluftsliv er trolig sterkt redusert. Kommunen kategoriserer vindkraftanlegget som et C-område.
	Det er landskapsmessige og geologiske verdier i og nær vindkraftanlegget. Det er to naturreservater, ett marint verneområde og ett landskapsvernområde under 1 km fra nærmeste turbin, som bla. inneholder flatmyr, gjen-groingsmyrer og fuktheier av nasjonal verneverdi og ett unikt marint område. Det er usikkert i hvilken grad anlegget påvirker disse og andre landskapsmessige og geologiske verdier.
	Det er betydelig arts mangfold i og nær vindkraftanlegget, særlig fugl. Det er registrert 6 og 2 arter av hhv. særlig stor og stor forvaltningsinteresse under 1 km fra nærmeste turbin. Ytterligere 24 og 12 arter av hhv. særlig stor og stor forvaltningsinteresse er registrert i en avstand på 1-5 km fra nærmeste turbin. Det er usikkert i hvilken grad anlegget påvirker disse og annet biologisk mangfold.
	Det er kulturverdier nære vindkraftanlegget. To kulturlandskap ligger ved anlegget og er vurdert til å «svært verdifulle», hvorav Vest-Lista er ett av 45 «utvalgte kulturlandskap» i Norge. Det er også en rekke registrerte kulturminner under 3 km fra nærmeste turbin, deriblant jernaldergården Penne og kystgården Sigersvoll. Det er usikkert i hvilken grad anlegget påvirker disse kulturverdiene.

Lista er antageligvis representativ for mange landbaserte vindkraftanlegg i Norge, ved at de positive lokale virkningene domineres av direkte skapt økonomisk aktivitet. Det er mindre usikkerhet rundt anslagene på dette enn de negative virkningene, som typisk er påvirkning på naturmangfold, kulturverdier, friluftsliv og naboer. Dette legger til rette for en «break even-analyse», hvor en kan vurdere i hvilken grad det er sannsynlig at verdien av de negative virkningene overstiger den genererte økonomiske aktiviteten. Resultatene av denne case-studien er ikke hovedformålet med denne rapporten. Derfor er også metodene benyttet forenklete, og usikkerheten rundt resultatene er store. Vi konkluderer derfor ikke med om de positive eller de negative virkningene er av størst samfunnsøkonomisk betydning.

4. Forslag til opplegg for FoU-prosjekt

Behovet for mer kunnskap er fortsatt stort

Vår gjennomgang av tilgjengelige metoder for å vurdere lokale fysiske effekter og velferdsvirkninger av vindkraftanlegg samt arbeidet med Lista-caset viser at dette er utfordrende både teoretisk og i praksis. Så lenge det typisk er begrenset kunnskap om ulike indikatorer i forkant, for eksempel friluftslivsbruk, så må en benytte ulike metoder for å «rekonstruere» situasjonen før og kartlegge situasjonen etter.

Selv om det kan være utfordrende, er det ikke umulig, og det er en gryende litteratur som er opptatt av å vurdere virkninger i etterkant av ulike private og offentlige investeringer, inkludert fornybar energi og vindkraft, både over tid og på ulike geografiske nivåer.

Det er klart at man ikke bare i Norge, men i flere andre land, nok har undervurdert motstanden mot landbasert vindkraft, som for Norges del blant annet har kommet til uttrykk i forbindelse med Nasjonal Ramme. Det er også økende konfliktgrad i en del andre land. Det er videre klart at det fortsatt er liten vitenskapelig og dokumentert kunnskap om virkningene av vindkraftverk som allerede er bygget i Norge, og dermed også av de anleggene som er under planlegging eller på tegnebrettet (se også Zimmer mfl. 2018). Dette er ett av kunnskapshullene identifisert i kunnskapsgrunnlaget til Nasjonal Ramme. Med bedre kunnskap om virkningene, også sammenlignet med mulige alternativer som oppgradering av vannkraft, småkraftverk eller sol, kan man ta bedre beslutninger både på produsent- og myndighetsnivå om nivå, type og lokalisering av framtidig kraftproduksjon. Bedre kunnskap om hvordan en kan redusere konfliktnivået og finne akseptable løsninger og virkemidler for lokalsamfunn, kraftprodusenter og storsamfunnet, er essensielt for å komme videre fra dagens litt fastlåste situasjon til en videre overgang til lavutslippssamfunnet. Vi mener at situasjonen krever en ambisiøs forskningsinnsats som løfter diskusjonen til et mer vitenskapelig, faktabasert og konstruktivt nivå.

Sentrale spørsmål i videre arbeid

Etter vår vurdering er det flere sentrale spørsmål det er naturlig å inkludere i et overordnet, videre FOU-arbeid for bedre å forstå virkninger og grunner for konflikt/aksept³⁸:

- Hva har vært virkningene av tidligere vindkraftutbygginger og hvordan har virkningene variert i tid og rom og mellom ulike anlegg?
- Hva har erfaringene med virkninger vært fra andre land, med ulik grad innslag av vindkraft (fra lite utbygging, til storstilt utbygging slik som Tyskland og Danmark)?
- Hvordan kan vi bedre forstå årsakene til konflikter og grad av aksept og hvordan det varierer geografisk, for eksempel mellom ulike deler av Norge?
- Hva er folks oppfatninger om framtidige utbygginger, lokalisering, virkemidler, aksept/konflikt?
- Hvordan kan denne kunnskapen om virkninger av tidligere anlegg og preferanser i forhold til framtidig utbygging brukes operativt på ulike nivåer for bedre å avveie privat- og samfunnsøkonomiske kostnader i lokalisering av anlegg, i vurdering av ulike typer energiproduksjon og i evaluering av aktuelle områder for kraftproduksjon?
- Hvilke virkemidler kan tas i bruk på ulike nivåer for mer effektivt å kunne implementere samfunnsøkonomisk lønnsomme planer og prosjekter for vindkraft?

³⁸ Mange av spørsmålene her er også relevant for sammenligning med sol, vann, småkraft osv., slik at en får en helhetlig vurdering av virkninger og prioriteringer / avveininger.

- Hvordan kan kunnskapen evt. brukes til å forbedre konsesjonsprosessen og underliggende vurderinger/analyser (i NVE, KU-prosessen, evt. datainnsamling/overvåking mm).

Ulike ambisjonsnivåer i videre FOU-innsats

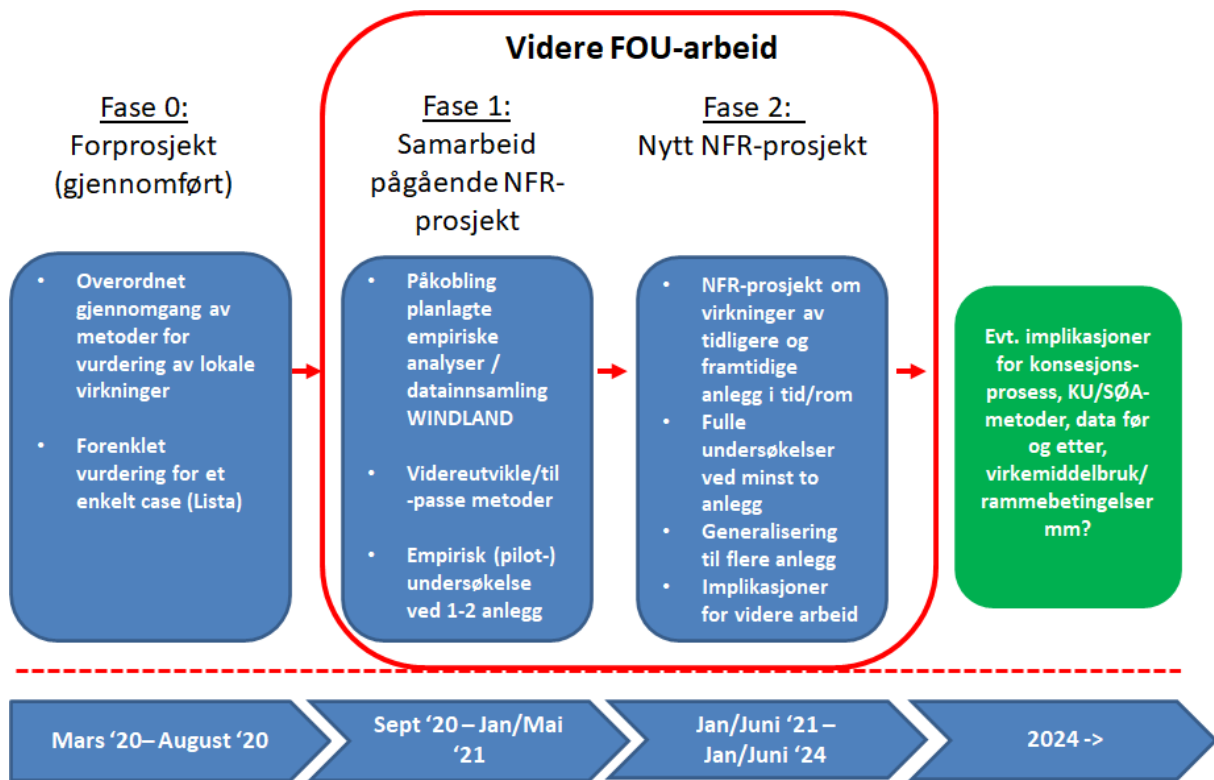
Hvor grundig en går til verks i videre FOU-arbeid avhenger av ambisjonsnivå og hvilken kunnskap som er mest nyttig for myndighetenes og forvaltningens videre arbeid med vindkraft og fornybar energiutbygging mer generelt. Det er også avhengig av om en skal gå bredere ut enn kun å fokusere på lokale virkninger, dvs. utvide til å inkludere flere av spørsmålene vi nevner ovenfor. Det er klart at en bredere forståelse av problemkomplekset og hvordan en skal komme videre fordrer bredere undersøkelser. For eksempel, er det klart at en del av virkningene av enkelte vindkraftverk ikke oppfattes som kun et lokalt anliggende.

I Figur 4.1 nedenfor gir vi oversikt over et mulig FOU-løp bestående av to faser, der arbeidet kan konkretiseres også i forhold konkrete forvaltningsbehov (boks helt til høyre i figuren)³⁹.

Første fase, er foreslått bestående av et samarbeid med det eksisterende forskningsprosjektet WINDLAND, der NVE allerede er bruker. I dette prosjektet er det planlagt datainnsamling og empiriske analyser på nasjonalt nivå høsten 2020/våren 2021. Det vil bli brukt metoder både basert på avslørte (hus- og hyttepriser og kanskje reisekostnadsundersøkelse) og oppgitte preferanser (trolig valgeksperimenter, men også noe betinget verdsetting). Det er mulig her å tenke seg å gjøre ekstra datainnsamling lokalt, for eksempel piloter avhengig av ambisjonsnivå for 1-2 vindkraftanlegg som allerede har vært i drift og teste ut metoder som fokuserer på å vurdere virkninger *ex post*. Resultater her kan kanskje også sammenlignes med tilsvarende datainnsamling i områder der det planlegges anlegg, eller der en vurderer trinn to av utbyggingen (der en kanskje har en unik mulighet til å vurdere framtidige virkninger i lys av virkninger fra første trinn). En kan ta utgangspunkt i Lista og/eller bruke andre case, for eksempel basert på gjennomgang av aktuelle case i denne rapporten (Vedlegg 1) og databasen vi har om eksisterende anlegg. En vil kunne bygge videre på metodikk og erfaringer fra datainnsamling og analyser som allerede har vært gjort som del av WINDLAND-prosjektet (Dugstad mfl. 2020 a,b,c). Blant annet ble det gjort en stedsspesifikk analyse av en planlagt/mulig utbygging i Aurskog-Høland (Dugstad mfl. 2020c). Tilgjengelige ekstraressurser som kan supplere WINDLANDs eget (begrensede) budsjett vil være bestemmende for hva som er mulig å gjøre som del av Fase 1. Fase 1 er en mulighet kun fordi det er synergier til et bestemt prosjekt som pågår nå, så om en ikke ønsker å gå videre med et slikt samarbeid, er det mulig å heller gå rett videre til en Fase 2.

³⁹ Jo, nærmere koblet videre FOU-arbeid er til eksisterende forvaltningsbehov, dess større ansvar kan man si at forvaltningen selv har for å finansiere slikt arbeid framfor å basere seg på finansiering fra forskningsrådet eller andre forskningsmidler. Ulike etater kan ha ulik grad av finansieringsmuligheter i forhold til slike behov. Noen etater finansierer større FOU-oppdrag selv, for eksempel transportetatene (eks. Lindhjem mfl. 2016, 2018, 2020).

Figur 4.1 Overordnet forslag om videre forskningsarbeid om virkninger av vindkraft



Andre fase, er foreslått her som et nytt forskningsrådsprosjekt, der NVE er med som bruker. Et slikt prosjekt kan være et kompetansebyggende prosjekt for næringsliv eller offentlig sektor eller et såkalt «samarbeidsprosjekt for å møte utfordringer i samfunn og næringsliv», som er en ny utlysningstype fra forskningsrådet. Frister for slike søknader varierer fra år til år, den neste er i februar 2021 som kan gi oppstart av et prosjekt rett etter sommeren 2021.

Et nytt forskningsprosjekt vil måtte tilpasses konkret den utlysningen det søkes på, men utlysninger under EnergiX-programmet til forskningsrådet har særlig match med de kunnskapsbehov som beskrives i denne rapporten. Forskningsprosjektet kan ha ulike ambisjonsnivåer som vil måtte diskuteres nærmere. Det ville være naturlig at et prosjekt for eksempel besto av fire arbeidspakker:

- Arbeidspakke 1: Syntetisere internasjonal litteratur om konsekvenser av tidligere vindkraftutbygging.⁴⁰ Gjennomgang av nasjonal og internasjonal forskning på virkninger og erfaringer for vindkraftutbygging. Innsamling av informasjon om erfaringer fra industrien, politikere, og andre interessegrupper i Norge. Her har man allerede et godt grunnlag fra Nasjonal Ramme, men det er behov for å oppdatere det og kanskje trekke noe mer på internasjonal forskning som er under utvikling på feltet (jf. Dugstad mfl. 2020a).
- Arbeidspakke 2: Utvikle metodisk rammeverk basert på kvantitative og kvalitative metoder for å analysere virkninger og politikaksept, som diskutert i kapittel 2 av denne rapporten. Utvikle metodetriangulering som baserer seg på ulike typer data, dvs. på spørreundersøkellesdata,

⁴⁰ Vi har gjennomgått noe av litteraturen i denne rapporten, men en mer grundig og fullstendig gjennomgang vil være nødvendig i et forskningsprosjekt.

markedsdata og fokusgruppe-/intervjudata som kan brukes for utvalgte vindkraftanlegg. Kombinering av metoder og data (dvs. triangulering) vil gi et mer robust grunnlag.

- Arbeidspakke 3: Analyse av virkninger av og aksept for politikk i et utvalg av vindkraftanlegg (minst to, men her kan man tenke seg flere) ved bruk av det metodiske rammeverket i Arbeidspakke 2. bruke denne kunnskapen til å generalisere til flere anlegg som er i drift og som vurderes bygd.
- Arbeidspakke 4: Analysere og trekke ut implikasjoner for videre kunnskapsinnhenting og forskning, konsesjonsprosesser, og konsekvens- og samfunnsøkonomiske analyser, og utforming av virkemidler som reduserer konflikt. En slik arbeidspakke ville bygge bro til mer konkrete analyser som ville svare mer direkte på konkrete forvaltningsbehov (jf. grønn boks i Figur 4.1).

Et forskningsprosjekt av denne typen vil kunne benytte flere av metodene diskutert i denne rapporten. Det er for eksempel mulig å tenke seg, hvis prosjektet er fireårig, at en kunne igangsette datainnsamling i begynnelsen av prosjektet, før et vindkraftanlegg er bygd, og mot slutten av prosjektet når vindkraftverket er ferdigstilt (hvis anleggsperioden er si 2 år). En vil da kunne få en type forenklet før-etter-analyse, for eksempel av friluftslivsbruk. En kunne også sammenligne med et kontrollområde, der vindkraft ikke er under diskusjon eller har vært bygd.

Som også anbefalt av Zimmer mfl. (2018) i forhold til landskapsvirkninger, så er det ønskelig å opprette tidsserier som kan måle indikatorer for både fysiske effekter, og for velferdsvirkninger (og folks holdninger mer generelt) over tid, for eksempel etter 1, 5 og 10 år i ulike områder. Ideelt sett burde en også kunne samle inn data i områder som har vært utbygd og hatt noen «kontrollområder» en kunne sammenligne med der det ikke er utbygd. Ved å ha slike data fra flere områder og på flere tidspunkter, og gjerne også ved å kombinere ulike metoder, så får en et mer robust kunnskapsgrunnlag for å vurdere virkninger av vindkraft, og evt. annen fornybar energi, over tid.

Til slutt, er det klart en evt. slik, mer institusjonalisert datainnsamling, sammenlignbar med overvåkingsprogrammer en har for miljø i regi av Miljødirektoratet, ville kreve større ressurser enn et enkelt forskningsprosjekt vil kunne gi og ville kreve samarbeid over tid mellom ulike etater med behov for bedre kunnskapsgrunnlag.⁴¹

⁴¹ Så er det også en diskusjon hva som evt. kan kreves av datainnsamling og analyser av konsesjonssøker i form av før- og etterundersøkelser, i tillegg til dagens KU-program.

Referanser⁴²

- Andersen, B., Bråthen, S., Fagerhaug, T., Nafstad, O., Næss, P., & Olsson, N. (2007). Effektvurdering av store statlige investeringsprosjekter. Concept rapport, (19), 72.
- Arias-Arévalo, P., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., & Pérez-Rincón, M. (2018). Widening the evaluative space for ecosystem services: a taxonomy of plural values and valuation methods. *Environmental Values*, 27(1), 29-53.
- Broekel, T., & Alfken, C. (2015). Gone with the wind? The impact of wind turbines on tourism demand. *Energy Policy*, 86, 506-519.
- Carson, R.T. Mitchell, R.C, Hanemann, M. Kopp, R.J., Presser, S. & Ruud, P.A. (2003). Contingent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez Oil Spill. *Environmental and Resource Economics* 25; 257–286.
- Champ, P. mfl. (2017). A primer on non-market valuation. Springer.
- Devine-Wright, P. (2005). Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. *Wind Energy: An International Journal for Progress and Applications in Wind Power Conversion Technology*, 8(2), 125-139.
- DFØ (2018a). Veileder i samfunnsøkonomiske analyser. Oslo: Direktoratet for økonomistyring (DFØ).
- — —. (2018b). Veileder til utredningsinstruksen.
- Dugstad, A., K. Grimsrud, G. Kipperberg and H. Lindhjem and S. Navrud (2020a). Acceptance of National Wind Power Development and Exposure – Not-in-anybody’s-backyard. Kommer i *Energy Policy*.
- Dugstad, A., K. Grimsrud, G. Kipperberg, H. Lindhjem og S. Navrud (2020b). The Significance of Place Attachment in Stated Preference Valuation of Wind Power Externalities Research». Working Paper.
- Dugstad, A., Grimsrud, K., Kipperberg, G., Lindhjem, H., & Navrud, S. (2020c). Scope elasticity and economic significance in discrete choice experiments. Under review.
- Farsund kommune (2018). Kartlegging og verdisetting av friluftsområder i Farsund kommune. Sak i kommunestyret 13.12. 2018. http://farsund.kommune.no/phocadownload/Farsund/Nyhetsdokumenter/Kartlegging_og_verdisetting_av_friluftsområder_i_Farsund_kommune.pdf.
- Finansdepartementet (1972-73). Langtidsprogrammet 1974-1977. Spesialanalyse 6 Friluftsliv (vedlegg til St. meld. nr 71).
- Flint, C.F., Kunze, I., Muhar, A., Yoshida, Y. & Penker, M. (2013). Exploring empirical typologies of human – nature relationships and linkages to the ecosystem services concept. *Landscape and Urban Planning* 120: 208-217.
- Fooks, J.R., Messer, K.D., Duke, J.M., Johnson, J.B., Li, T. and Parsons, G. R. (2017). Tourist Viewshed Externalities and Wind Energy Production. *Agricultural and Resource Economics Review* 46/2: 224–241.
- Freeman, M. mfl. (2014). The measurement of environment and resource values. RFF Press.
- García, J. H., Cherry, T. L., Kallbekken, S., & Torvanger, A. (2016). Willingness to accept local wind energy development: Does the compensation mechanism matter?. *Energy Policy*, 99, 165-173.
- Henriksen, G. (2005). Lista vindpark - konsekvenser for friluftsliv. Sluttrapport. Origo Miljø AS.
- Himes, A. & Muraca, B. (2018). Relational values: the key to pluralistic valuation ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 35: 1-7.

⁴² Referanser til temarapportene under nasjonal ramme og veiledere for utbygging av vindkraftanlegg presenteres i sin helhet i teksten. Temarapportene og veilederne er tilgjengelige på NVEs nettsider, på hhv. www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonsbehandling-av-vindkraftutbygging/veiledere-og-rapporter/?ref=mainmenu og www.nve.no/nasjonal-ramme-for-vindkraft/oppdateret-kunnskapsgrunnlag/ [18.04.20].

- Hirons, M., Comberti, C. & Dunford, R. (2016). Valuing Cultural Ecosystem Services. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 41: 545-574.
- Jensen, C.U., Panduro, T.E. & Lundhede, T.H. (2014). The Vindication of Don Quixote: The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines. *Land Economics* 90 (4): 668–82.
- Johnston, R. J. m.fl. (2015). Benefit transfer of environmental and resource values. New York: Springer
- Johnston, R. J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., mfl. (2017). Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319-405.
- Kajala, L. (ed.), Almik, A., Dahl, R., mfl. (2007). Visitor monitoring in nature areas – a manual based on experiences from the Nordic and Baltic countries. TemaNord nr. 534.
- Kaltenborn, B.P., Linnell, J.D.C. & Gómez-Baggethun, E. (2020). Can cultural ecosystem services contribute to satisfying basic human needs? A case study from the Lofoten archipelago, northern Norway. *Applied Geography* 120: 1-11.
- Kipperberg, G., Onozaka, Y., Bui, L. T., Lohaugen, M., Refsdal, G., & Sæland, S. (2019). The impact of wind turbines on local recreation: Evidence from two travel cost method–contingent behavior studies. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 25, 66-75.
- KMD (2020). Konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD).
- Krekel, C. & Zerrahn, A. (2017). Does the presence of wind turbines have negative externalities for people in their surroundings? Evidence from well-being data. *Journal of Environmental Economics and Management* 82: 221–38.
- Lindhjem, H. og K. Magnussen (2012). Verdien av økosystemtjenester i skog i Norge. NINA-rapport 894.
- Lindhjem, H., Navrud, S., Magnussen, mfl. (2018). Tiltak i strømmettet og påvirkning på økosystemtjenester i samfunnsøkonomiske analyser. Vista-rapport, nr. 02.
- Lindhjem, H., Magnussen, K., Navrud, S., Sofie, W. S., & Brude, O. W. (2016). Verdsetting av miljørelatert velferdstap ved oljeutslipp fra skip: Kalkulasjonspriser for samfunnsøkonomiske analyser. Rapport 2016/22. Vista Analyse AS.
- Lindhjem, H., Dugstad, A., Grimsrud, K. mfl. (2019). Vindkraft i motvind – Miljøkostnadene er ikke til å blåse av. Aktuell kommentar. *Samfunnsøkonomen* 4: 6-17
- Lindhjem, H., S. V. Dombu, J. Laugesen, K. Magnussen, T. Møskeland og S. Navrud (2020). Verdsetting av miljørelatert nytte ved håndtering av forurensede sedimenter. Kalkulasjonspriser for samfunnsøkonomiske analyser. Menon-rapport 24/2020. Kommer.
- Lister friluftsråd. (2020). Listaheia – vindmølleparken. <https://listerfriluft.no/friluftaktiviteter/farsund/fotturer/hea-paa-lista-vindmoelleparken/>.
- Lohaugen M, Refsdal G, Kipperberg G, Onozaka Y (2017). En reisekostnadsstudie av Dalsnuten-området i Sandnes, Rogaland. *Samfunnsøkonomen*, 131: 51-66.
- MacKerron, G., & Mourato, S. (2013). Happiness is greater in natural environments. *Global environmental change*, 23(5), 992-1000.
- Magnussen, K., Navrud, S. & Erlandsen, A.M. (2016). «Revisjon av konsesjonsvilkår for vannkraft - Aktuelle avbøtende tiltak og verdsetting av effekter på økosystemtjenester». Vista-rapport, nr. 58.
- Magnussen, K., Lindhjem, H., Haavardsholm, O., Hanssen, F., & Ruano, M. (2016). Prissetting av lokale miljøvirkninger av nettiltak i samfunnsøkonomiske analyser. Vista-rapport, nr. 9.
- Mattmann, M., Logar, I. & Brouwer, R. (2016). Wind power externalities: A meta-analysis. *Ecological Economics* 127. Elsevier B.V.: 23–36.
- MD (2012). Veileder: Konsekvensutredning av kommuneplanens arealdel. Oslo: Miljøverndepartementet (MD).
- Meld. St. 28. (2019-2020). Vindkraft på land - Endringer i konsesjonsbehandlingen. Oslo: Olje- og energidepartementet.

- Meld. St. 29. (2016-2017). Perspektivmeldingen 2017. Oslo: Finansdepartementet.
- Meventus AS & Sinus AS. (2017). Støytbredelse ved vindkraftverk med 'typisk norsk' topografi. NVE-rapport nr. 13.
- Midttømme, K., Aase R. Seeberg, Bjørn I. Fesche, mfl. (2020). Tidligfase-vurdering av ikke-prissatte virkninger for 15 veistrekninger. Menon-publikasjon nr. 58.
- Miljødirektoratet. (2013). Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder. Veileder M98.
- Miljødirektoratet (2018). Brukerundersøkelser som verktøy for forvaltning av verneområder. Veileder M-930
- Miljødirektoratet. (2019). Faggrunnlag – Friluftsliv. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport M-1308.
- Miljødirektoratet (2019). Konsekvensutredninger: anerkjent metodikk og databaser for innlegging av data. Veileder M-1324.
- Navrud, S. (2005). Miljøkostnader av vindkraft i Norge. [in Norwegian]. Notat. Institutt for Økonomi og ressursforvaltning, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB). Notat Sept. 2004. Revidert Aug. 2005.
- Navrud, S. (2010). Economic Valuation of Transportation Noise in Europe. *Rivista italiana di acustica* 34 (3); 15-25.
- Navrud, S and R. Ready (eds.) (2007). Environmental Value Transfer: Issues and Methods. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Navrud, S. and J. Strand (2011). Using Hedonic Pricing for Estimating Compensation Payments for Noise and Other Externalities from New Roads. Chapter 2 (p. 14-36) in Bennett, J. (ed.) 2011: International Handbook on Non-Market Environmental Valuation. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- NOU (2012:16). Samfunnsøkonomiske analyser. Oslo: Finansdepartementet.
- NOU (2013:10). Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. Oslo: Miljøverndepartementet.
- NVE (2019). Nasjonal Ramme. NVE-rapport, nr. 12.
- . (2020). Årsrapport 2019. NVE-rapport, nr. 11.
- Odeck, J., & Kjerkreit, A. (2019). The accuracy of benefit-cost analyses (BCAs) in transportation: An ex-post evaluation of road projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 120, 277-294.
- OECD. (2018). Cost-benefit Analysis and the Environment: Further Developments and Policy Use. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing.
- Onakpoya, I.J., O'Sullivan, J., Thompson, M. J., & Heneghan, C. J. (2015). The effect of wind turbine noise on sleep and quality of life: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Environment international*, 82, 1-9.
- Ruud, A., Wold, L.C. & Aas, Ø. (2016). Økt samfunnsaksept for fornybar energi. Hvordan redusere konflikter under planlegging, utbygging og drift. NINA Temahefte 68. NINA/Cedren.
- Schmidt, J. H., & Klokke, M. (2014). Health effects related to wind turbine noise exposure: a systematic review. *PloS one*, 9(12).
- Skei, J. M. (1988). Framvaren - Environmental settin». *Marine Chemistry* 23 (3-4): 209-18.
- Skår, M., Vistad, O. I. & Wold, L. C. (2011). Om privatlivets fred og allmennhetens ferdsel i strandsona: spenninger og muligheter. *Utmark 1-2*, www.utmark.org.
- Skår, M. & Vistad, O. I. (2013). Recreational Use of Developed Norwegian Shorelines: How Ambiguous Regulations Influence User Experiences, *Coastal Management* 41/1: 57-74.
- Statens vegvesen (2018). Håndbok V712 - Konsekvensanalyser. Oslo: Statens vegvesen.
- Strand, J., Carson, R.T, Navrud, S., Ortiz-Bobea, A., Vincent, J.R. (2017). Using the Delphi method to value protection of the Amazon rainforest. *Ecological Economics*, 131.
- Sundfør, H.B. & Klæboe, J. (2015). Befolkningsreaksjoner på vindmøllestøy. TØI rapport, nr. 1452.
- Thorén, K. H. (2008). Verdsetting av friluftsliv. Empirisk uttesting av ulike verdsettingsmetodikk. Rapport B2. ILP-UMB.

- US EPA (2011) The Benefits and Costs of the Clean Air Act from 1990 to 2020.
- Vistad, O.I., Vittersø, J., Andersen, O., Øian, H. & Bjerke, T. (2009). Hvor viktig er vatn og vassføring for friluftsliv? Brukerstudier om aktiviteter, opplevelser, holdninger, kraftutbygging og konsesjonsvilkår. NVE Rapport Miljøbasert Vannføring nr. 4, 84 s + vedlegg.
- Vorkinn, M., Kleven, T., Skogheim, R., Thorén, K.H. og Clemetsen, M. (2002). Verdsetting av rekreasjonsområder – en kritisk gjennomgang av fem offentlige veiledere. ØF-Rapport 14.
- Zimmer, M. D, Lindhjem, H. Handberg, Ø. N. (2018). Hvordan påvirker vindkraft landskapet, og hvordan vurderes virkningene av folk som berøres? En litteraturstudie. Menon og Multiconsult. Menon-rapport 56/2018.
- Wilson, G. A., and Dyke, S. L. (2016). Pre-and post-installation community perceptions of wind farm projects: the case of Roskrow Barton (Cornwall, UK). Land use policy, 52, 287-296.
- Wolsink, M. (2007). Wind power implementation: the nature of public attitudes: equity and fairness instead of 'backyard motives'. Renewable and sustainable energy reviews, 11(6), 1188-1207.
- World Bank (2016). Impact evaluation in practice. Second Edition.

Vedlegg 1: Valg av case

Grunnlag for vurderingene av mulig case

Grunnlaget for valg av case i forprosjektet er datasettet fra forskningsprosjektet WINDLAND, hvor alle vindkraftanlegg konsesjonsbehandlet per 2018 er inkludert. I tillegg til variablene i NVE sitt vindkraftdatasett inneholder datasettet annen informasjon om vindkraftanleggene og vurderinger gjort i konsesjonsprosessen (totalt ca. 116 variabler). Siden 2018 har flere anlegg skiftet status fra «konsesjon gitt» til «idriftsatt». Statusen til disse er oppdatert med informasjon fra NVEs vindkraftdata (per mars 2020). Dette gir 42 vindkraftverk registrert som idriftsatt.⁴³

For å redusere antallet vindkraftanlegg som kvalitativt vurderes som kandidater for case i forprosjektet, ser vi på året anlegget er idriftsatt, vurderingene av konsekvenser på friluftsliv i konsekvensutredningen (KU) og om det er framsatt klager i konsesjonsprosessen fra privatpersoner.

Relevant tidsrom: For at informasjon om situasjonen før anlegget skal være tilgjengelig, særlig at respondenter har god hukommelse om situasjonen, bør ikke anlegget være for gammelt. Vi vurderer at det kan være fornuftig i dette forprosjektet å vurdere anlegg som er nyere enn ti år. Tilsvarende vil det være vanskelig å vurdere de fulle virkningene av anlegg som nylig er anlagt. Krekel & Zerrahn (2017) vurderer at en del av de mest lokale virkningene er midlertidige og har avtatt innen fem år. Basert på dette vurderer vi i forprosjektet å unngå anlegg som er yngre enn fem år. Følgende anlegg faller, ifølge vårt datasett, innenfor dette tidsrommet:⁴⁴

Anlegg	Kommune	Ferdigstilt
Nygårdsfjellet trinn 2	Narvik	2011
Høg-Jæren	Time, Hå	2011
Ytre Vikna vindkraftverk	Vikna, Nærøy, Bindal	2012
Midtfjellet	Fitjar	2012
Åsen II	Time	2012
Røyrmyna	Hå	2015
Skomakerfjellet	Roan	2015
Fakken	Karlsøy	2012
Lista	Farsund	2012
Rákkoccearro (nå Raggovidda)	Berlevåg	2014

Vurdert konsekvens på friluftsliv i KU: Et relevant aspekt i case-studien vil være å sammenligne vurderinger gjort i konsekvensutredningen med vurderingene av virkningene i dag. Vi vurderer at det bør være en konsekvensvurdering for temaet friluftsliv for anlegget som velges.

Av anleggene presentert over, har Nygårdsfjellet (trinn 2) ikke en slik konsekvensvurdering. For resterende anlegg er konsekvensene på friluftsliv vurdert til å være «liten negativ», med unntak av Raggovidda som er vurdert til «ingen konsekvens».

⁴³ Det er noe forskjeller mellom datasettet vårt og NVEs vindkraftdata for de nyeste vindkraftverkene – datasettet vårt har informasjon fra konsesjonsprosessen, og fanger ikke opp evt. endringer siden da. Dette har trolig liten betydning, fordi de nyeste anleggene er mindre relevante som case, men dette må uansett dobbeltsjekkes når caset er valgt

⁴⁴ Rye vind, med én turbin, er ikke inkludert.

Privat klage på vedtak: kan være en indikator på nabovirkninger og klageteksten kan gi supplerende informasjon om enkeltpersoners syn på anlegget i forkant av etablering. Av anleggene i relevant tidsrom, har Åsen II, Røyrymyra, Skomakerfjellet og Raggovidda ikke mottatt klager fra privatpersoner (eller andre). Ellers fikk Ytre Vikna ikke klage fra interesseorganisasjon. En oversikt over anleggene og om det er kommet klager fra et utvalg aktører:

Anlegg	Kommune	Ferdig- stilt	Klage	Klage_ miljøorg	Klage_interesseorg	Klage_ privat
Nygårdsfjellet trinn 1	Narvik	2011	ja	ja	ja	ja
Høg-Jæren	Time, Hå	2011	ja	ja	ja	ja
Ytre Vikna vindkraftverk	Vikna, Nærøy, Bindal	2012	ja	ja	nei	ja
Midtfjellet	Fitjar	2012	ja	ja	ja	ja
Åsen II	Time	2012	nei	nei	nei	nei
Røyrymyra	Hå	2015	nei	nei	nei	nei
Skomakerfjellet	Roan	2015	nei	nei	nei	nei
Fakken	Karlsøy	2012	ja	ja	ja	ja
Lista	Farsund	2012	ja	ja	ja	ja
Rákkocearro (nå Raggovidda)	Berlevåg	2014	nei	nei	nei	nei

Vurdering av case

Skulle vi basere oss på å inkludere klager som kriterium, i tillegg til de to andre kriteriene, vil antallet mulige anlegg som case-kandidater reduseres fra 42 til fem anlegg. Disse, samt årstall ferdigstilt, konsekvensvurdering⁴⁵ og antallet turbiner⁴⁶ oppsummeres her:

Anlegg	Kommune	Ferdig stilt	KU_Lands kap	KU_Kult ur	KU_Fril uft	KU_Naturm iljø	KU_Reindr ift	Tur- biner
Høg-Jæren	Time, Hå	2011	4	1	1	1	0	27
Ytre Vikna vindkraftverk	Vikna, Nærøy, Bindal	2012	3	2	1	1	2	99
Midtfjellet	Fitjar	2012	2	1	1	2	0	45
Fakken	Karlsøy	2012	1	1	1	2	2	18
Lista	Farsund	2012	3	3	1	2	0	31

For Ytre Vikna og Fakken er det vurdert middels negative konsekvenser på reindrift, som gjør dem noe mindre relevante å vurdere som case i dette forprosjektet. For de tre resterende viser en overordnet gjennomgang av klagen sendt inn i konsesjonsprosessen, at friluftsliv er mer omtalt i klagesakene for Lista enn for de to andre; DNT har spilt inn klage, og Norges Miljøvernforbund, Norsk Ornitologisk Forening - Lista lokallag og andre nevner friluftsliv i sin klage. For Midtfjellet er klagen rettet mer mot støy og drikkevann (av Aksjonsgruppa for vern om Fitjarfjellet og Fitjarstølane Velforening). For Høg-Jæren er det en sammenstilling av klagesaker fra 2005, hvor det blant annet vises til et nærliggende friluftsområde (Synesvarden). Stavanger Turistforening har spilt inn klage hvor det vises til landskapsvirkninger av anlegget.

⁴⁵ Hvor 0=ingen konsekvens og 4=svært stor negativ konsekvens.

⁴⁶ Tallet for antallet turbiner er fra konsesjonsprosessen og kan avvike fra antallet turbiner idriftsatt.

Basert på det overnevnte er vår vurdering til valg av case det følgende i prioritert rekkefølge:

1. Lista
2. Høg-Jæren
3. Midtfjellet

Vedlegg 2: Økosystemtjenester

Tabell V2.1 Oppsummering av økosystemtjenester som kan bli påvirket av etablering og drift av vindkraftanlegg

Økosystemtjeneste	Relevans	Temareport
Støttende tjenester		
Fotosyntese	Disse tjenestene er grunnleggende for de øvrige kategorier av tjenester og bør vurderes, men for å unngå dobbelttelling bør det først sjekkes om de behandles under tjeneste omtalt lenger ned i tabellen. Unntak kan være hvis for eksempel bevaring av biologisk mangfold har en verdi for folk i seg selv, men dette har nær sammenheng med «naturarv», slik at virkningen også kan behandles her.	
Primærproduksjon		
Jord- og sedimentdannelse		
Næringsstoffkretsløp		
Evolusjonære prosesser og økologiske interaksjoner		
Bevaring av biologisk mangfold og resiliens		
Forsynende tjenester		
Mat	Kan påvirke beite, dyrket mark, jakt, fiske og matauk.	Friluftsliv; Villrein; Reindrift og annen samisk utmarksbruk; Fugl; Landskap; Landbruk, mineralressurser og andre tema
Ferskvann (til drikkevann)	Kan være relevant i enkelttilfeller.	Virkninger for drikkevann
Fiber, bioenergi, fisk, etc. som råstoff	Trolig lite omfang av påvirkning, men arealbruksendringen kan påvirke skogdrift og annen produksjon av fiber	Landbruk, mineralressurser og andre tema
Pynte- og dekorasjonsressurser	Trolig lite omfang av påvirkning, men arealbruksendringen kan påvirke produksjon av dyre- og planteprodukter for dekorasjon, som blomster, hage- og parkplanter, juletrær, skinn- og lærprodukter, pyntegrønt og dekorasjonsmose.	-
Opplevelses- og kunnskapstjenester		
Rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv	Ofte svært relevant. Anlegg kan begrense omfang og verdien av aktiviteter som fotturer, skiturer, jakt, kiting, m.m. Tilhørende veisystem kan både tilrettelegge og ødelegge for slike aktiviteter. Nærturområder og friluftsområder av regional- eller nasjonal betydning kan påvirkes. Dette kan påvirke lokalt næringsliv gjennom endret omfang tilreisende.	Friluftsliv; Iskast; Landskap, Landbruk, mineralressurser og andre tema; Reiseliv; Lokal og regional næringsutvikling
Velvære og estetiske verdier	Ofte svært relevant. Anlegg kan endre landskapskarakter og gi visuelle og estetiske virkninger for fastboende og andre. Støy kan i tillegg være en plage for naboer og andre som oppholder seg i nærheten av anlegget	Landskap; Naboliv; Friluftsliv
Kunnskap og læring	Kan bli påvirket, men det er avhengig av hvor nær skoler/ barnehager ligger, om det finnes nære substitutter for disse områdene til dette formålet mv. Vanskelig å verdsette isolert, og kan medføre dobbelttelling.	-
Naturarv (ikke- bruksverdier)	Ofte svært relevant. Anlegg kan påvirke naturmangfold av både lokal, regional og nasjonal betydning.	Fugl; Flaggermus; Villrein; Annet dyreliv; Naturtyper; Sammenhengende naturområder; Landskap
Kulturarv og stedsidentitet	Ofte relevant, særlig gjennom landskapsvirkninger, men også gjennom påvirkning på kulturminner og kulturaktiviteter	Landskap; kulturminner og kulturmiljøer
Inspirasjon, symbolske perspektiver, åndelig berikelse og religiøse verdier	Kan være relevant, men ofte vanskelig å behandle isolert og kan medføre dobbelttelling.	-
Regulerende tjenester		
Luftkvalitetsregulering	I liten grad relevant.	-
Klimaregulering, herunder karbonlagring	Relevant, både gjennom mulig redusert karbonlagring ved etablering av anlegg, utslipp ved produksjon og transport av turbiner og mulig	Klimaavtrykk og livssyklusanalyser

	positiv klimagevinst ved å erstatte fossil energiproduksjon.	
Vannstrømregulering	I liten grad relevant, men kan påvirkes gjennom arealbruksendringer i skog og våtmark.	
Vannrensing og avfallsbehandling (nedbryting og avgifting)	I liten grad relevant, men kan påvirkes gjennom arealbruksendringer i skog og våtmark.	
Erosjonsbeskyttelse	I liten grad, men noe ved avvirkning av skog.	-
Naturskadebeskyttelse	I liten grad, men noe ved avvirkning av skog.	-
Sykdomsregulering	I liten grad relevant, men kan påvirkes gjennom arealbruksendringer i skog og våtmark.	-
Skadedyrsregulering	I liten grad relevant, men kan påvirkes gjennom arealbruksendringer i skog og våtmark.	-
Pollinering	Mulig relevant, særlig der arealbruksendringen eller turbinene påvirker insekter eller deres habitater ⁴⁷	-
Vedlikehold av jordsmonn	Relevant der arealbruksendringen påvirker dyrket mark eller tilgrensende naturområder	Landbruk, mineralressurser og andre tema

⁴⁷ Foreløpig merknad: <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2628755>.

Vedlegg 3: Respondenter i case-studien

Navn	Stilling
Tom Hallan	Driftssjef, Fred Olsen Renewables
Jan Fredrik Sundt	Landbrukssjef, Farsund kommune
Stig Alfred Eikeland	Naturforvalter, Farsund kommune
Rune Kroslid	Grunneier
Pål Hals	Daglig leder, Besøksenter våtmark Lista - Lista Fyr
Jonas Langbråten	Naturveileder, Besøksenter våtmark Lista - Lista Fyr
Bjørn Vikøyr	Seniorrådgiver, Miljøvernavdelingen, fylkesmannen i Agder

Vedlegg 4: Lokaløkonomisk aktivitet

Det følgende gir en oversikt over regnskapsdata for Farsund kommune og samlet for nabokommunene Flekkefjord, Kvinesdal og Lyngdal. Oversiktene er fra Menons egen regnskapsdatabase som inneholder regnskapstall og antall ansatte for alle selskap i Norge som leverer regnskap til Brønnøysundregistrene. Til hvert organisasjonsnummer er det tilknyttet standard regnskapsinformasjon, samt lokalisering av hovedkontor og underavdelinger, bransjekode, antall ansatte på hvert kontor, styreforhold, direkte eierskap med mer. Regnskap rapporteres kun inn på foretaksnivå, slik at det er anslått avdelinger hvor foretakets regnskap er fordelt utover foretakets avdelinger basert på antall ansatte i de ulike avdelingene. På den måten blir den økonomiske aktiviteten også i regioner utenfor plasseringen til foretakets hovedkontor synlig.

Næringsinndelingen benyttet er basert på SSBs næringsinndeling (NACE-koder). For inndelingen av reiselivsbransjer er Menons egen reiselivspopulasjon benyttet. Bransjene er som følger:

Overnatting består av hoteller, campingplasser, ferieleiligheter, turisthytter og privat utleie (Airbnb) og annen overnatting. De store hotellkjedene Choice, Scandic, Thon og Rezidor dominerer overnattingsbransjen i Norge, spesielt i og rundt de store byene. I tillegg kommer overnatting som ikke er kommersiell, slik som overnatting i private hytter og hos venner og familie. Selv om de fire store hotellkjedene står for mer enn 60 prosent av gjestedøgnene på hoteller, består overnattingsbransjen av mange små enheter; om lag 1500 aktive bedrifter med 20 millioner kroner i gjennomsnittsomsetning.

Servering omfatter restauranter, kafeer, gatekjøkken, catering og drift av barer og puber. Hotellrestauranter er definert som overnatting da disse ikke er skilt ut med egne regnskap fra hotellets drift. Serveringsnæringen er svært fragmentert og består av om lag 5600 bedrifter med en årlig gjennomsnittsomsetning på 8,2 millioner kroner.

Aktiviteter og kultur (opplevelser) inneholder et bredt spekter av virksomheter, som fornøyles- og temparker, alle typer museer og historiske bygninger og severdigheter, botaniske og zoologiske hager, samt festivaler og kulturscener. Bransjen består av nesten 2500 små og store bedrifter med 11,3 millioner kroner i gjennomsnittsomsetning.

Transport omfatter bedrifter som frakter passasjerer med fly, ferger, jernbane og buss. Transportbedriftene skiller seg fra opplevelser, overnatting og servering ved at bedriftene ofte ikke er lokalisert der kundene er. Bedriftene er få og store. De største transportselskapene er SAS, Norwegian, Widerøe, VY, Color Line, Hurtigruten og Fjord1. Typiske turistprodukter som skiheiser, taubaner, Flåmsbana og sightseeing-båter er også plassert under transport. Transportbedriftene er relativt få og store; 443 bedrifter med 85 millioner kroner i gjennomsnittsomsetning.

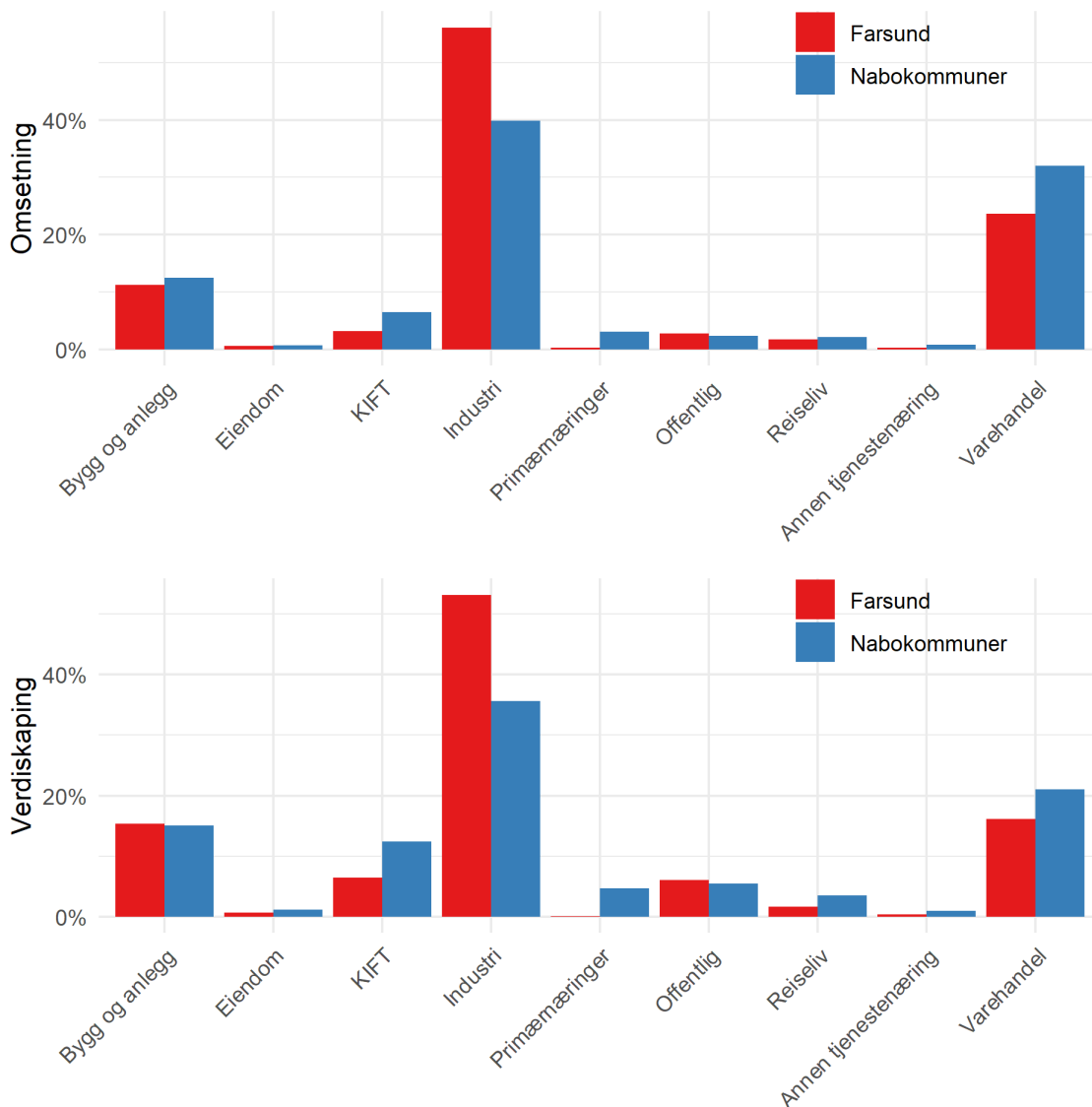
Formidling består av aktører som reisebyråer, turistkontorer, reisearrangørvirksomhet, guider og reiseledere. Reisebyråer og turoperatører er helt frikoblet fra destinasjonene og reisemålene. Hovedkontorene er gjerne sentralisert, mens utsalgsstedene befinner seg der kundene bor. Hovedtyngden av formidlingstjenestene er rettet mot nordmenns ferier i utlandet. 558 formidlingsbedrifter er med i analysen, med en gjennomsnittsomsetning på 40 millioner kroner. Til tross for relativt høy omsetning, er de fleste formidlingsbedriftene små, med et gjennomsnitt på 8 ansatte per bedrift.

Farsund kommunes næringsprofil

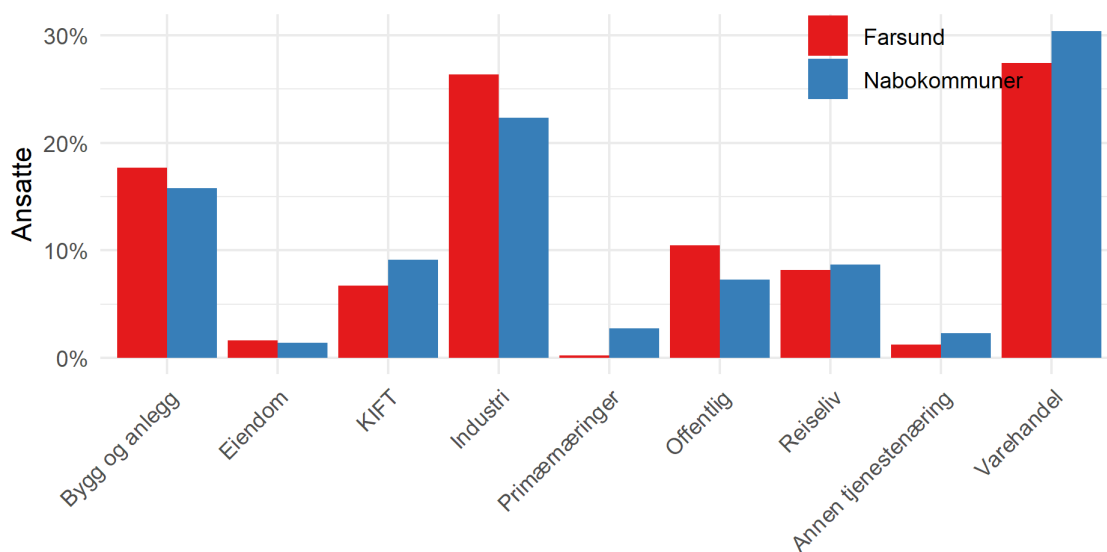
Næringslivet i dag

Figurene under viser fordelingen av hhv. total omsetning, verdiskaping⁴⁸ og antall sysselsatte på næringene bygg og anlegg, eiendom, kunnskapsintensive forretningsmessige tjenestenæringer (KIFT), industri, primærnæringer, offentlig forvaltning, reiseliv, annen tjenestenæring og varehandel i hhv. Farsund kommune (rød) og samlet for nabokommunene (blå).

Figurene indikerer at industri utgjør en relativt stor del av verdiskaping og ansatte i Farsund, og at denne andelen er større enn samlet for nabokommunene. Dette skyldes nok i stor grad Lista aluminiumsverk / ALCOA. Videre utgjør reiselivet en relativt liten andel av total omsetning og verdiskaping i alle kommunene, men noe større andel av sysselsatte, og denne andelen er noe lavere for Farsund enn nabokommunene.



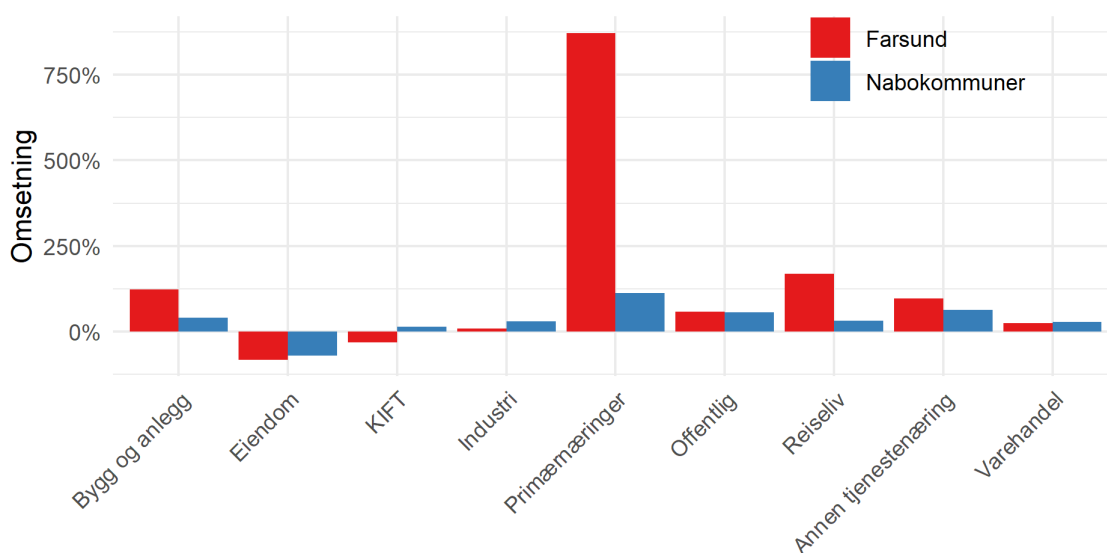
⁴⁸ Verdiskaping kan forstås som den verdøkning en vare eller tjeneste får i hvert ledd i verdikjeden, og defineres som salgsinntekt fratrukket produksjonskostnad. Brutto nasjonalprodukt er mål på den samlede verdiskapingen i et land.

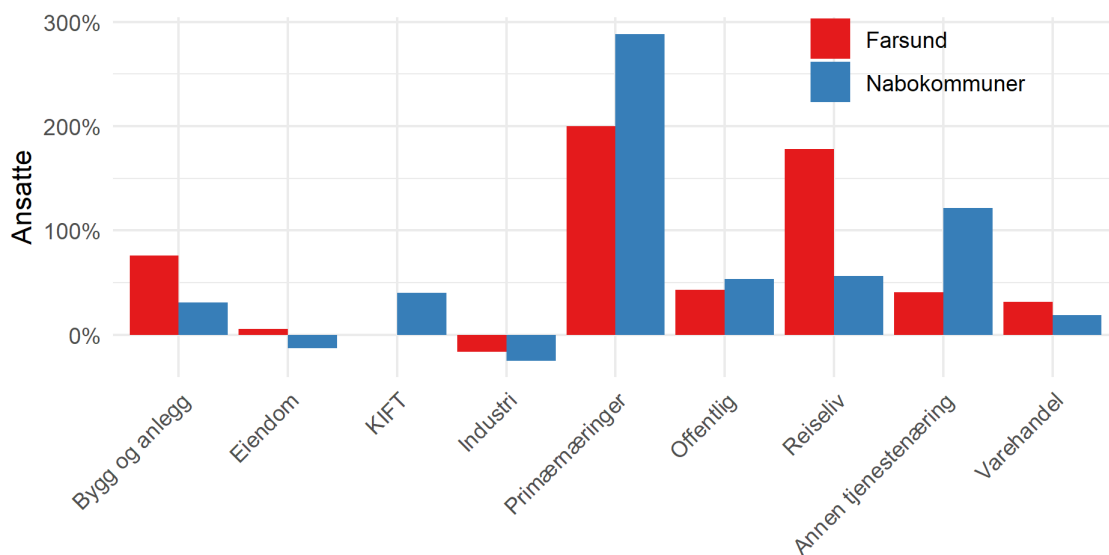
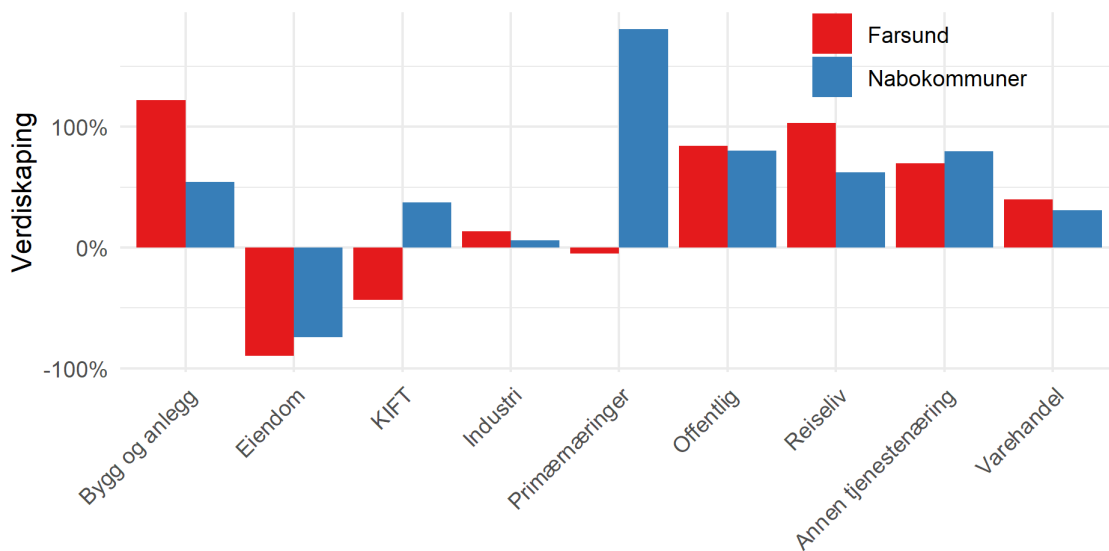


Utvikling i perioden 2010-2018

For perioden 2010-2018 indikerer figurene under at reiselivet har opplevd sterkere vekst i Farsund enn i nabokommunene, målt både i omsetning, verdiskaping og sysselsatte. Det indikerer at vindkraftanlegget i det minste ikke har ført til en reduksjon i reiselivsaktivitetene. Samtidig er det kontrafaktiske ikke observert – hvordan ville aktiviteten utviklet seg uten vindkraftanlegget?

Også bygg og anlegg har hatt sterkere vekst i Farsund enn i nabokommunene. Aktiviteten i anleggsfasen til vindkraftanlegget er trolig ikke stor nok til å stå for en betydelig andel av denne veksten. Veksten i primærnæringene i Farsund ser svært stor ut, men siden omsetningen i utgangspunktet er svært liten (se figurer over), utgjør dette relativt liten vekst i absolutte tall.

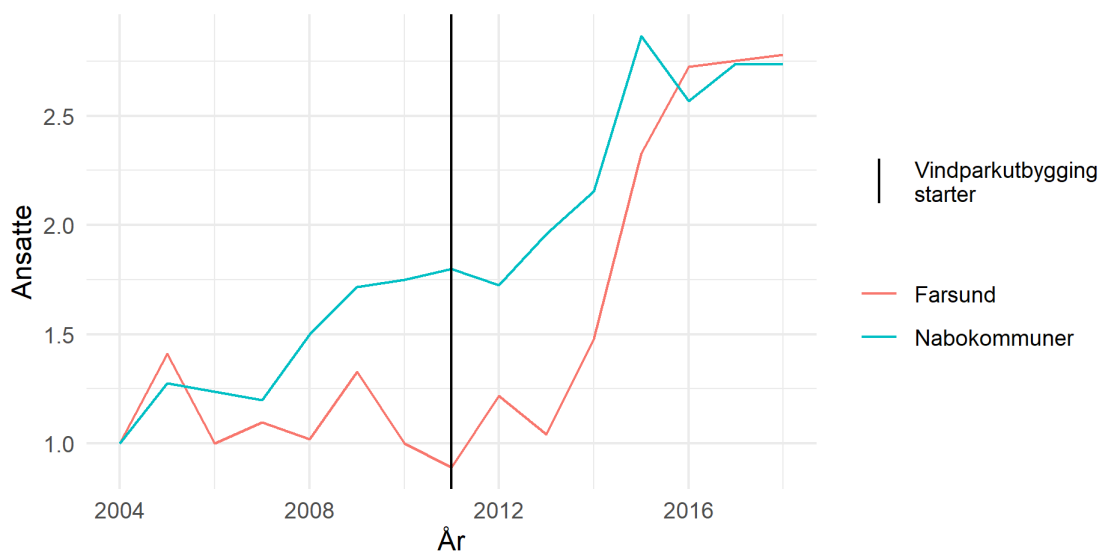
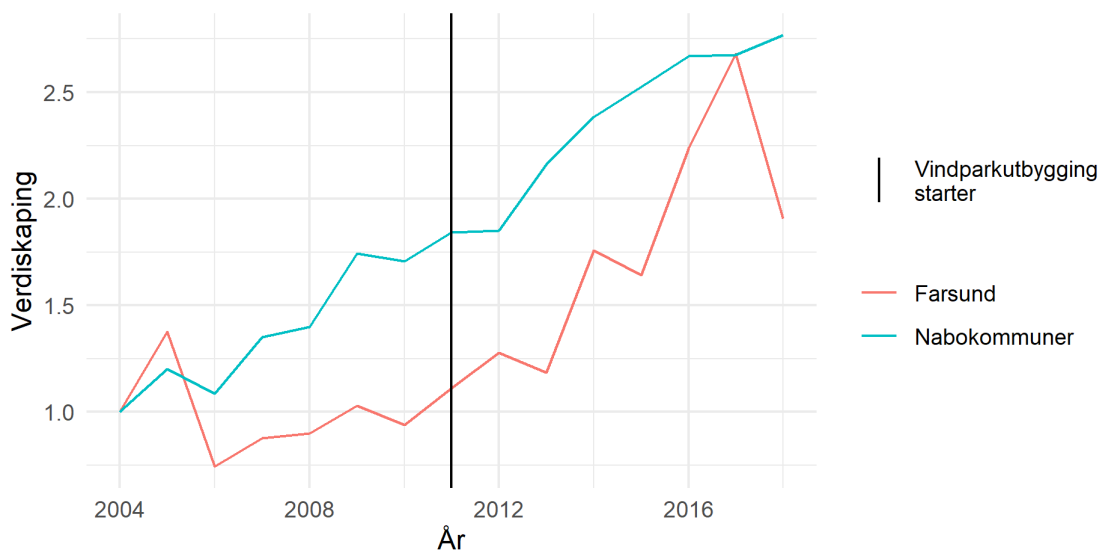
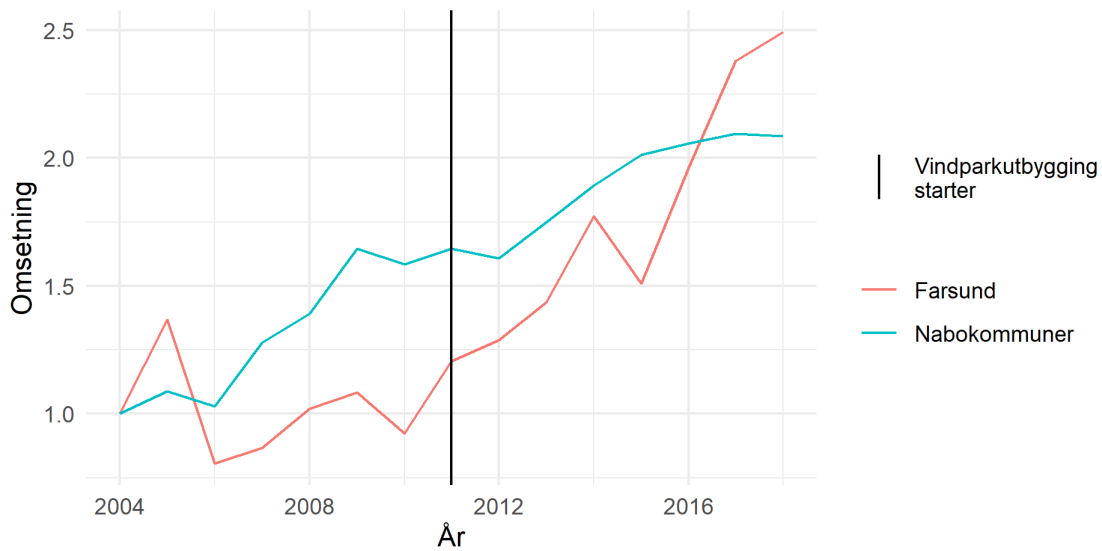




Nærmere om utviklingen i reiselivsnæringen

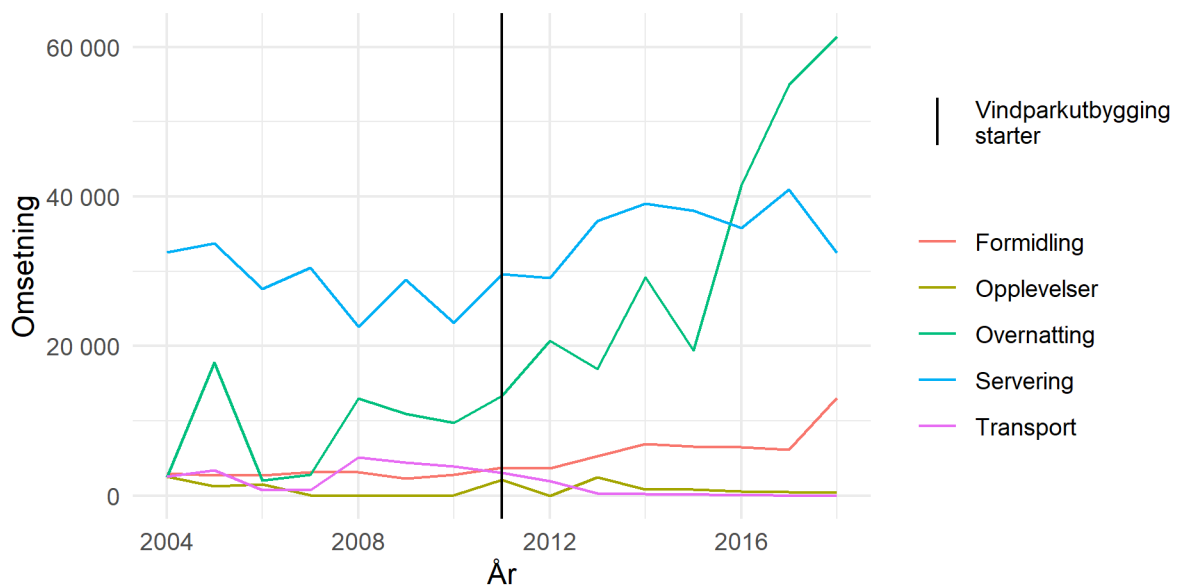
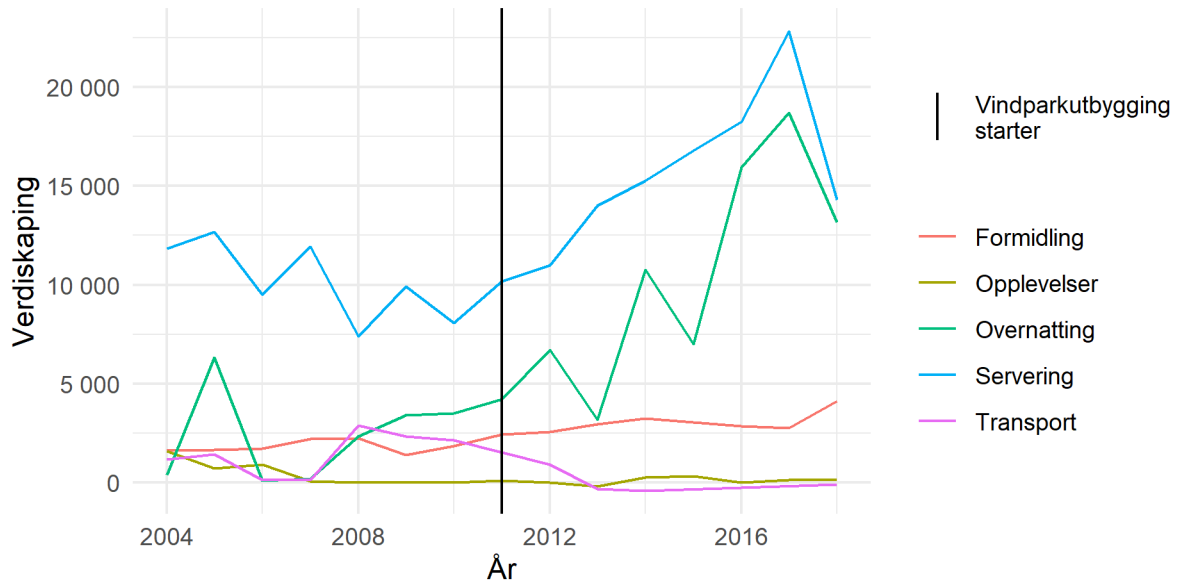
Farsund kommune sammenlignet med nabokommunene – 2004-2016

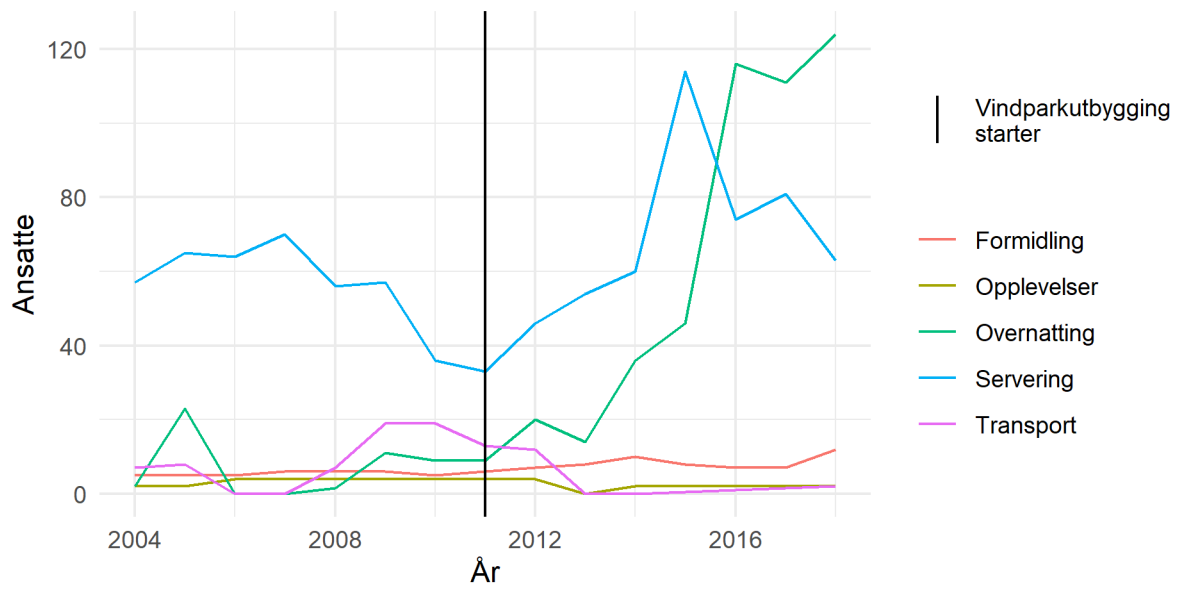
Figurene under viser utviklingen i reiselivsnæringen i Farsund kommune og samlet for nabokommunene i perioden 2004-2016 (normalisert til 1 i 2004). Figurene indikerer at reiselivet har vært i jevn vekst i samtlige kommuner, og at for Farsund er denne veksten hovedsakelig etter etableringen av anlegget i 2011-2013. Fallet for verdiskaping i 2017-2018 skyldes to bedrifter: Team Caledonien/Gåseholmen Brygge og Norwegian Outlet Operation. I et evt. FoU-prosjekt bør det undersøkes nærmere om dette er en reell endring eller en regnskapsteknisk endring. Det er ingen indikasjoner på fall i reiselivsnæringen i perioden etter etableringen av vindkraftverket.



Utviklingen blant ulike reiselivsbransjer

Figurene under viser utviklingen i reiselivsneringen i Farsund kommune og samlet for nabokommunene i perioden 2004-2016, fordelt på reiselivsbransjene (normalisert til 1 i 2004). Fallene i verdiskaping innen overnatting og transport skyldes de overnevnte bedriftene: hhv. Team Caledonien / Gåseholmen Brygge og Norwegian Outlet Operation. Det er også her ingen tydelige indikasjoner på at reiselivsneringen har dårlige vilkår lokalt etter etableringen av vindkraftverket.

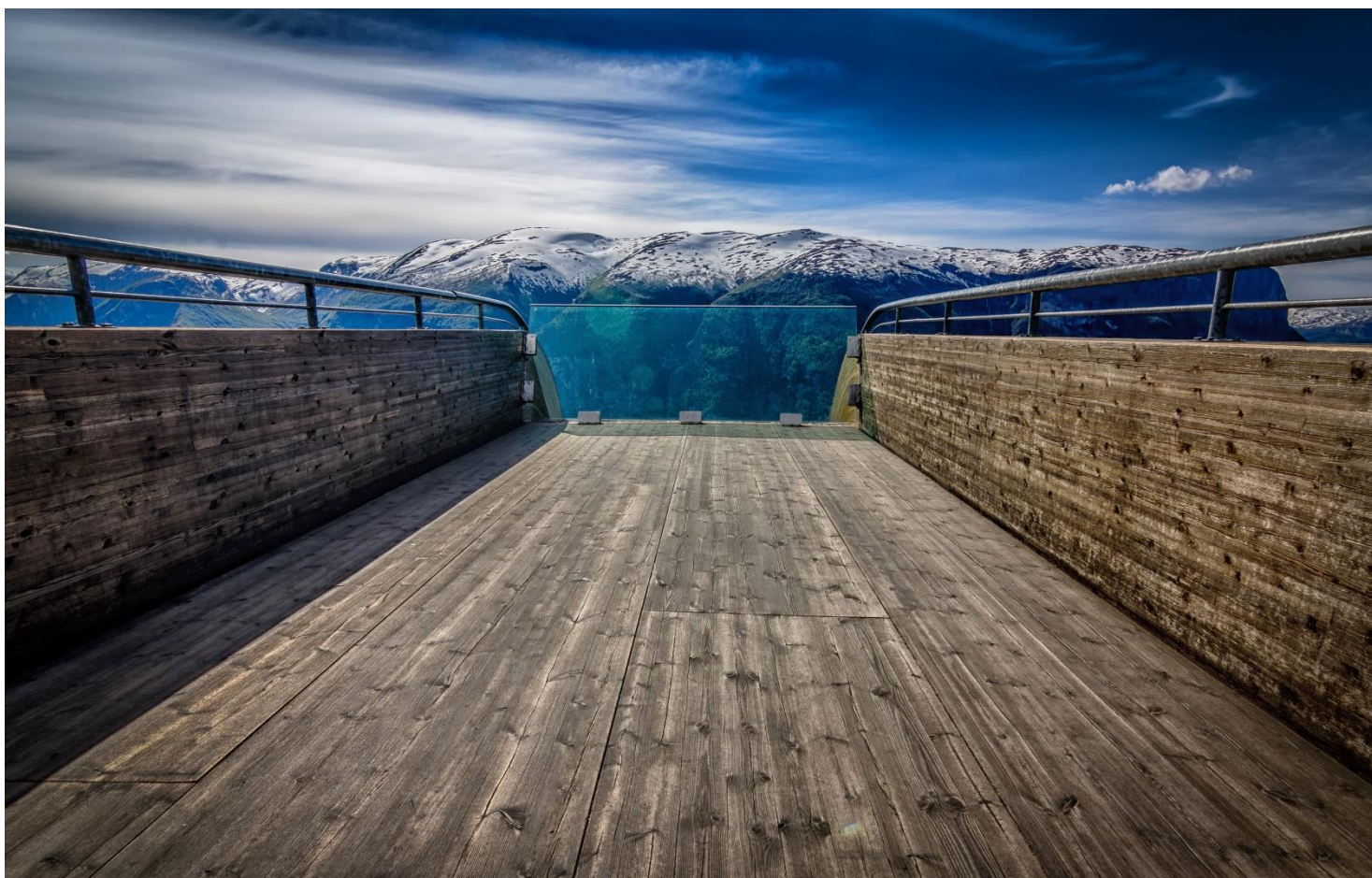




Vedlegg 5: Fra kartlegging og verdsetting av friluftslivs-områder (Miljødirektoratet 2013)

Verdsettingskriterier		1	2	3	4	5
Brukerfrekvens	Hvor stor er dagens brukerfrekvens?	Liten	Noe	Middels	Ganske stor	Stor
Regionale og nasjonale brukere	Brukes området av personer som ikke er lokale?	Aldri	Neste aldri	Middels	Ganske ofte	Ofte
Opplevelseskvaliteter	Har området spesielle natur- eller kulturhistoriske opplevelseskvaliteter? Har området et spesielt landskap?	Ingen	Litt	Middels	Ganske mange	Mange
Symbolverdi	Har området en spesiell symbolverdi?	Ingen	Litt	Middels	Ganske stor	Stor
Funksjon	Har området en spesiell funksjon (atkomstzone, korridor, parkeringsplass el.)?	Ikke spesiell funksjon	Noe spesiell funksjon	Middels funksjon	Ganske spesiell funksjon	Spesiell funksjon
Egnet	Er området spesielt godt egnet for en eller flere enkeltaktiviteter som det ikke finnes like gode alternative områder til?	Dårlig	Ganske dårlig	Middels	Ganske godt	Godt
Tilrettelegging	Er området tilrettelagt for spesielle aktiviteter eller grupper?	Ikke tilrettelagt	Litt tilrettelagt	Middels tilrettelagt	Ganske godt tilrettelagt	Høy grad av tilrettelegging
Kunnskapsverdier	Er området egnet i undervisningssammenheng eller har området spesielle natur- eller kulturvitenskaplige kvaliteter?	Få	Ganske få	Middels	Ganske mange	Mange
Lydmiljø	Har området et godt lydmiljø?	Dårlig	Ganske dårlig	Middels	Ganske godt	Godt
Inngrep	Er området inngrepsfritt?	Utbygd	Ganske utbygd	Middels	Ganske inngrepsfritt	Inngrepsfritt
Utstrekning	Er området stort nok for å utøve de ønskede aktivitetene?	For lite	Mangler mye	Mangler noe	Mangler lite	Stort nok
Tilgjengelighet	Er tilgjengelig god, eller kan den bli god?	Dårlig	Ganske dårlig	Middels	Ganske god	God
Potensiell bruk	Har området potensial utover dagens bruk?	Liten	Ganske liten	Middels	Ganske stor	Stor

Verdi	
Verdi	Anbefalt skala
A Svært viktig friluftslivsområde	Brukerfrekvens – 4,5 eller Regionale/nasjonale brukere 4,5 eller Opplevelseskvaliteter – 5 eller Symbolverdi – 5 eller Funksjon – 5 eller Egnethet – 5 eller Tilrettelegging – 5 eller En generell høy skåre
B Viktig friluftslivsområde	Brukerfrekvens – 3 eller Regional/nasjonal bruk 3 eller Opplevelseskvaliteter – 3,4 eller Symbolverdi – 3,4 eller Funksjon – 3,4 eller Egnethet – 3,4 eller Tilrettelegging – 3,4 eller En generell middels skåre
C Registrert friluftslivsområde	Brukerfrekvens – 2 eller Regional/nasjonal bruk 2 eller Opplevelseskvaliteter – 2 eller Symbolverdi – 2 eller Funksjon – 2 eller Egnethet – 2 eller Tilrettelegging – 2 eller En generell lav skåre
D Ikke klassifisert friluftslivsområde	Områder som ikke blir verdsatt som A, B eller C.



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter.

Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked.

Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no