

HVOR STORT AREAL BLIR BERØRT AV VINDKRAFTVERK?

TEMARAPPORT 1-2019

Bård S. Solem
Arne Røyset



30. september 2019

Temarapport 1-2019

Hvor stort areal blir berørt av vindkraftverk?

Utgitt av: Motvind Norge

Dato: 30.09.2019

Forfattere: Bård S. Solem, sivilarkitekt MNAL, Trondheim
Arne Røyset, sivilingeniør, Trondheim

Forside: Kvittfjellet vindkraftverk, Kvaløya, Troms
Foto: Gudmund Sundlisæter

ISBN: 000-00-000-0000-0

VINDKRAFT – en rapportserie fra Motvind Norge

Klimakrisen har medført et nødvendig søkelys på fornybar energi.

Vindkraft er betraktet som fornybar energi, men utbyggingene har vist seg å ha store konsekvenser for bl.a. helse, livskvalitet og tap av naturmangfold. FNs naturpanel IPBES angir at arealinngrep og tap av naturmangfold er en like stor trussel mot livet på jorden som klimaendringen. Inngrepene og naturtapet er irreversibelt og ikke fornybart.

I Norge er det i skrivende stund gitt omlag 100 konsesjoner, hvorav en tredel er ferdigstilt, og 15 er under bygging. Protestene øker i takt med at konsekvensene viser seg fram.

Motvind Norge sin rapportserie "Vindkraft" søker å øke kunnskapsgrunnlaget om vindkraft. Samtidig vil informasjonen implisitt vise at beslutningsgrunnlaget for konsesjonene som er gitt, er mangelfullt.

Den første rapporten handler om arealinngrep. Kommende tema vil bl.a. handle om reindrift og urfolks rettigheter, infralyd, støy og helse, økonomien i vindkraftutbyggingene, og selve struktureringsprosessen fram mot realisering av vindkraftprosjektene.

Motvind Norge mener vindkraftutbygging ikke er svaret på klimakrisen.

Vårt mål er å stanse utbyggingene i Norge.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. SAMMENDRAG
2. AREALKONSEKVENSER
 - 2.1 Metode
 - 2.2 Arealkategorier
3. ENERGIBEHOV
4. AREALKATEGORIER
5. BERØRT AREAL - DEFINISJONER
 - 5.1 Sørmarkfjellet
 - 5.2 Direkte inngrep
 - 5.3 Arealbruksgrense
 - 5.4 Planområde
 - 5.5 Støy
 - 5.6 Infralyd
 - 5.7 Iskast
 - 5.8 Skyggekast
 - 5.9 Visuell dominans
 - 5.10 Berørt areal – inngrepsfri natur
 - 5.11 Synlighet
6. AREALBEREGNINGER
 - 6.1 Berørt areal Sørmarkfjellet
 - 6.2 Planområder Trønderske anlegg
 - 6.3 Berørt areal pr. TWh
 - 6.4 Berørt areal pr. 1, 10, 20, 30, 40 og 50 TWh
7. USIKKERHETSANALYSE
8. OPPSUMMERING
9. KILDER
10. VEDLEGG



Kvitfjellet vindkraftverk, Kvaløya, Troms. Foto: Gudmund Sundlisæter.

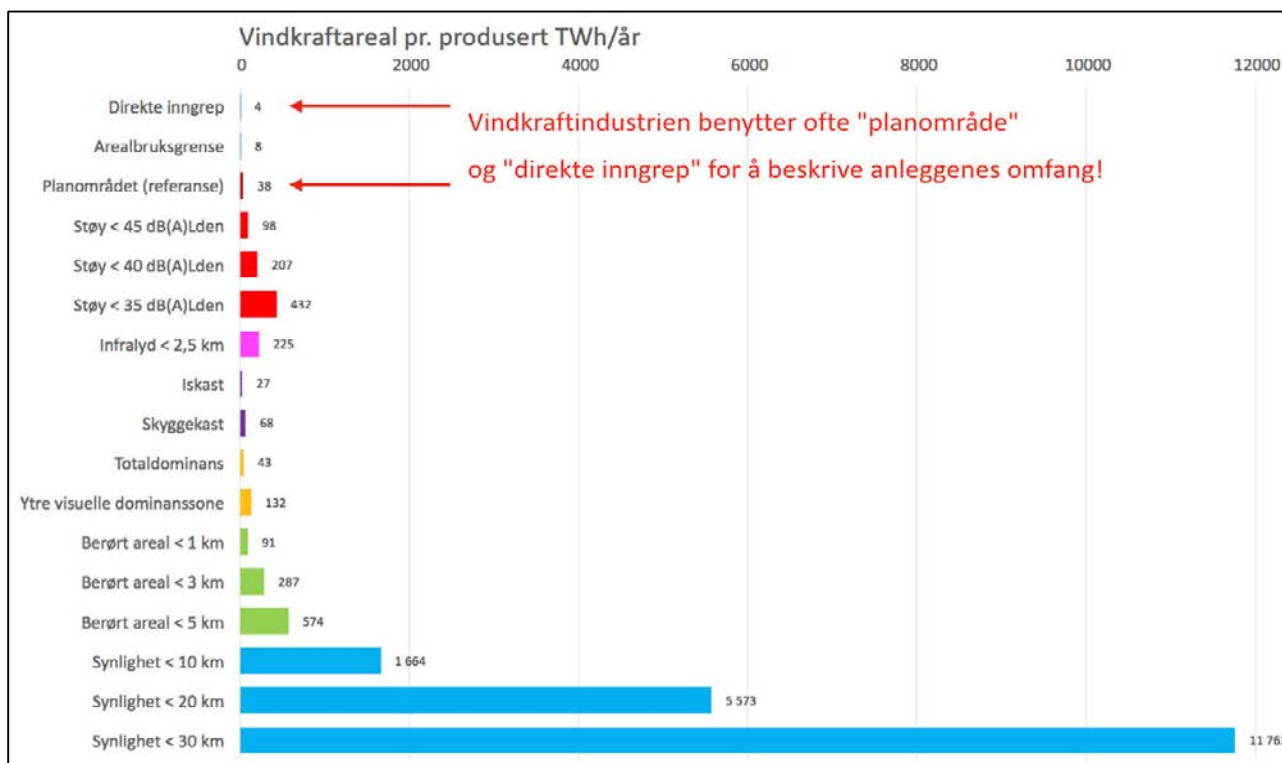
1. SAMMENDRAG

NVE har utarbeidet forslag til Nasjonal ramme for vindkraft. I tillegg til allerede gitte konsesjoner peker de ut 13 områder i Norge som er mest egnet til vindkraftutbygging. Planen gir imidlertid ingen føringer for maksimal arealbruk eller viser den samlede belastningen fra vindkraftutbyggingen i Norge. Dette er historisk sett den største arealbruksendringen i Norge uten at det foreligger en samlet plan eller øvre grense for arealbruk! FNs naturpanel IPBES angir at arealinngrep og tap av naturmangfold er en like stor trussel mot livet på jorden som klimaendringen. Inngrepene og naturtapet er irreversibelt og ikke fornybart¹.

Vi setter i denne rapporten søkelyset på hvilke typer areal som blir berørt av landbasert vindkraftindustri. Vi har benyttet arealkategoriene som NVE og Miljødirektoratet benytter i sitt kunnskapsgrunnlag og estimert den samlede arealbelastningen ved ulike utbyggingsscenarier. NVE gir ingen samlet arealoversikt i kunnskapsgrunnlaget!

Planområder benyttes som felles arealkategori, men arealer som blir ubeboelig pga. støy er **3-6x større** og pga. skyggekast **2x større** enn planområdet. Vindkraftverkene dominerer landskapsbildet i arealer som er **4x større** enn planområdet og påvirker landskapsbildet og uberørt natur inntil 5 km avstand som omfatter et areal **15x større** enn planområdet. Turbinene kan være synlige i 30 km avstand (opptil 50 km iht. NVE) som representerer et potensielt areal som er **310x større** enn planområdet!

Arealomfanget har vi estimert på grunnlag av studie av Sørmarkfjellet hvor vi har funnet det relative omfanget av de ulike arealkategoriene og beregnet arealet pr. TWh pr. år.



Figuren viser størrelsen på berørte arealer pr. produsert TWh pr. år basert på et studie av Sørmarkfjellet vindkraftanlegg.

¹ IPBES rapport: Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services 2019 <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>

Felles referanse er såkalte "planområder" som oppgis for alle prosjekter. Dette er et teoretisk areal som forankres i konsesjonsarealene for selve vindkraftanlegget. Adkomstveier, masseuttak, kaianlegg, torvuttak og kraftlinjer er ikke medtatt i dette arealet og kommer derfor i tillegg som en direkte konsekvens av anlegget.

I tillegg til selve vindkraftanlegget er det viktig å vurdere konsekvensene av inngrep knyttet til kraftlinjer, adkomstveier, massedeponi og kaianlegg som ligger utenfor planområdet. Dette er foreløpig ikke tatt inn i beregningene. Det er også viktig å referere til de ulike arealkategoriene når man drøfter arealkonsekvensene ved vindkraftutbygging.

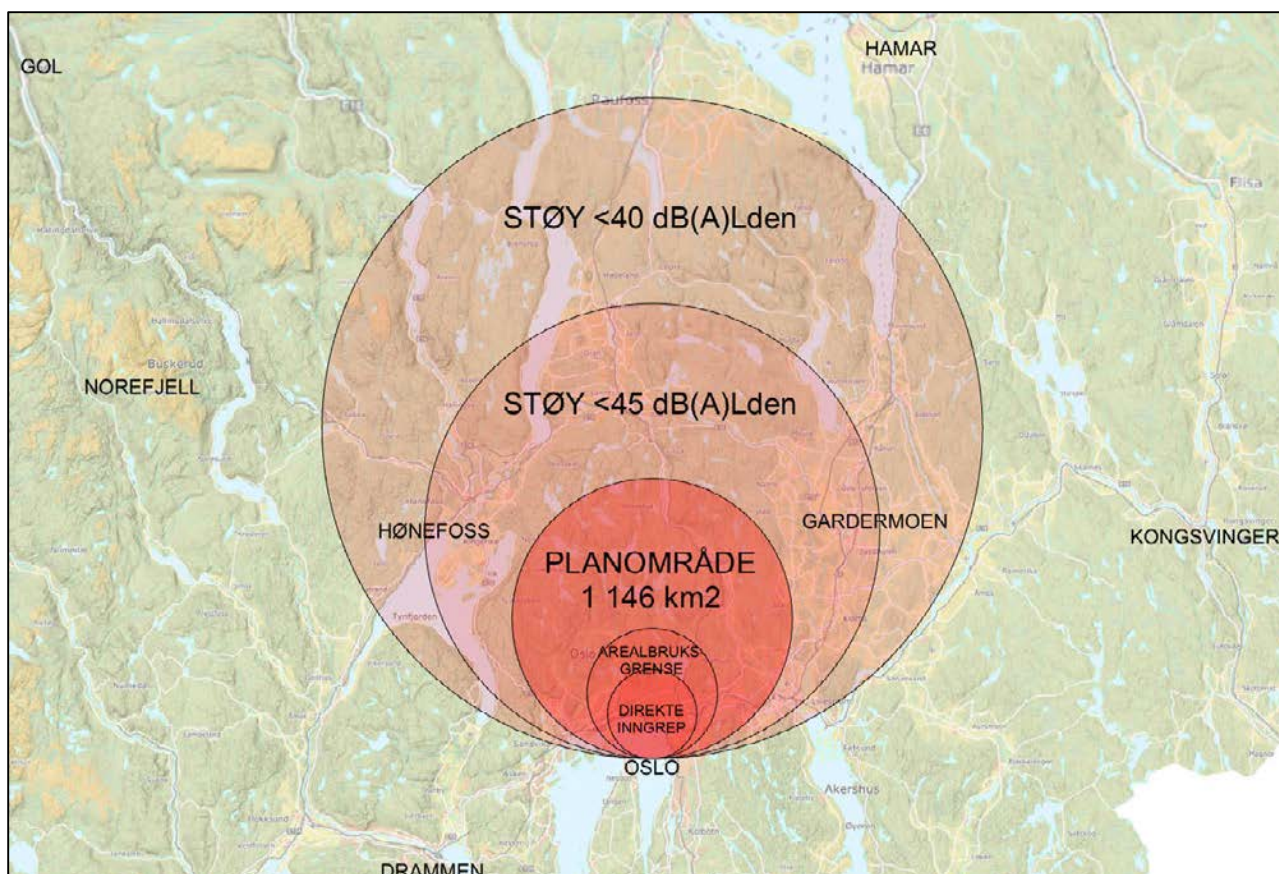
Basert på hvor mye areal/TWh som de ulike arealkategoriene utgjør for Sørmarkfjellet har vi estimert hvor store areal som beslaglegges ved ulike utbyggingsscenarier (10-50 TWh).

BERØRT AREAL km2	1 TWh km2	10 TWh km2	20 TWh km2	30 TWh km2	40 TWh km2	50 TWh km2
Direkte inngrep	4	39	78	117	155	194
Arealbruksgrense	8	82	164	246	328	411
Planområdet (referanse)	38	380	760	1 140	1 520	1 900
Støy < 45 dB(A)Lden	98	978	1 956	2 934	3 912	4 890
Støy < 40 dB(A)Lden	207	2 071	4 141	6 212	8 283	10 354
Støy < 35 dB(A)Lden	432	4 323	8 646	12 969	17 293	21 616
Infralyd < 2,5 km	225	2 252	4 505	6 757	9 010	11 262
Iskast	27	267	534	801	1 068	1 335
Skyggekast	68	675	1 351	2 026	2 701	3 377
Totaldominans	43	430	861	1 291	1 722	2 152
Ytre visuelle dominanssone	132	1 319	2 639	3 958	5 278	6 597
Berørt areal < 1 km	91	908	1 816	2 725	3 633	4 541
Berørt areal < 3 km	287	2 870	5 740	8 610	11 480	14 350
Berørt areal < 5 km	574	5 740	11 480	17 220	22 960	28 700
Synlighet < 10 km	1 664	16 639	33 277	49 916	66 554	83 193
Synlighet < 20 km	5 573	55 728	111 457	167 185	222 914	278 642
Synlighet < 30 km	11 763	117 633	235 266	352 899	470 532	588 164

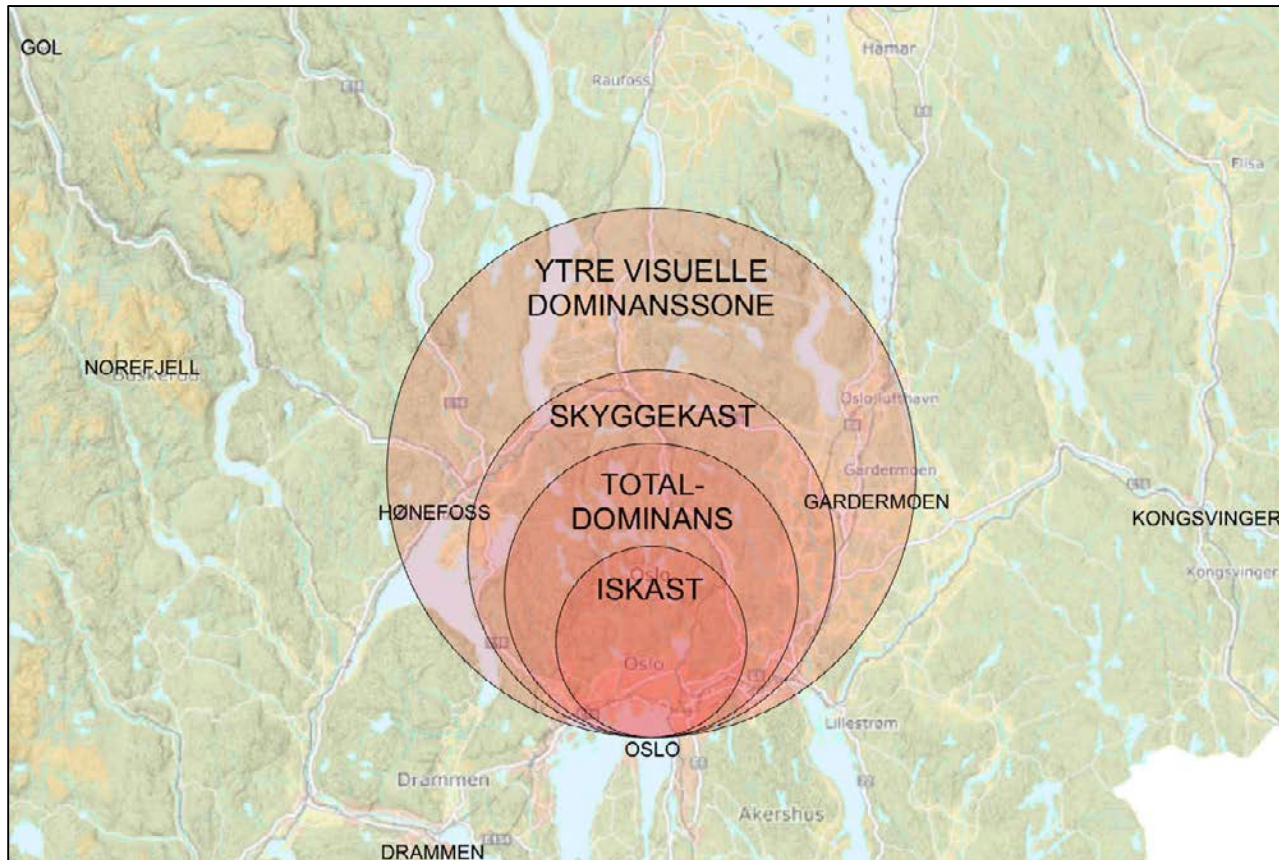
Tabellen viser arealer som blir berørt av vindkraftutbygging ved ulike utbyggingsnivå. Grunnlag for arealfordelingen er et detaljert studie av Sørmarkfjellet og analyse av planområdene til 26 trønderske anlegg.

BERØRT AREAL I % AV LANDAREAL	1 TWh %	10 TWh %	20 TWh %	30 TWh %	40 TWh %	50 TWh %
Direkte inngrep	0,00 %	0,01 %	0,02 %	0,03 %	0,04 %	0,05 %
Arealbruksgrense	0,00 %	0,02 %	0,04 %	0,06 %	0,09 %	0,11 %
Planområdet (referanse)	0,01 %	0,10 %	0,20 %	0,30 %	0,39 %	0,49 %
Støy < 45 dB(A)Lden	0,03 %	0,25 %	0,51 %	0,76 %	1,02 %	1,27 %
Støy < 40 dB(A)Lden	0,05 %	0,54 %	1,07 %	1,61 %	2,15 %	2,69 %
Støy < 35 dB(A)Lden	0,11 %	1,12 %	2,24 %	3,37 %	4,49 %	5,61 %
Infralyd < 2,5 km	0,06 %	0,58 %	1,17 %	1,75 %	2,34 %	2,92 %
Iskast	0,01 %	0,07 %	0,14 %	0,21 %	0,28 %	0,35 %
Skyggekast	0,02 %	0,18 %	0,35 %	0,53 %	0,70 %	0,88 %
Totaldominans	0,01 %	0,11 %	0,22 %	0,34 %	0,45 %	0,56 %
Ytre visuelle dominanssone	0,03 %	0,34 %	0,68 %	1,03 %	1,37 %	1,71 %
Berørt areal < 1 km	0,02 %	0,24 %	0,47 %	0,71 %	0,94 %	1,18 %
Berørt areal < 3 km	0,07 %	0,74 %	1,49 %	2,23 %	2,98 %	3,72 %
Berørt areal < 5 km	0,15 %	1,49 %	2,98 %	4,47 %	5,96 %	7,45 %
Synlighet < 10 km	0,43 %	4,32 %	8,64 %	12,96 %	17,28 %	21,59 %
Synlighet < 20 km	1,45 %	14,47 %	28,93 %	43,40 %	57,86 %	72,33 %
Synlighet < 30 km	3,05 %	30,53 %	61,07 %	91,60 %	122,13 %	152,67 %

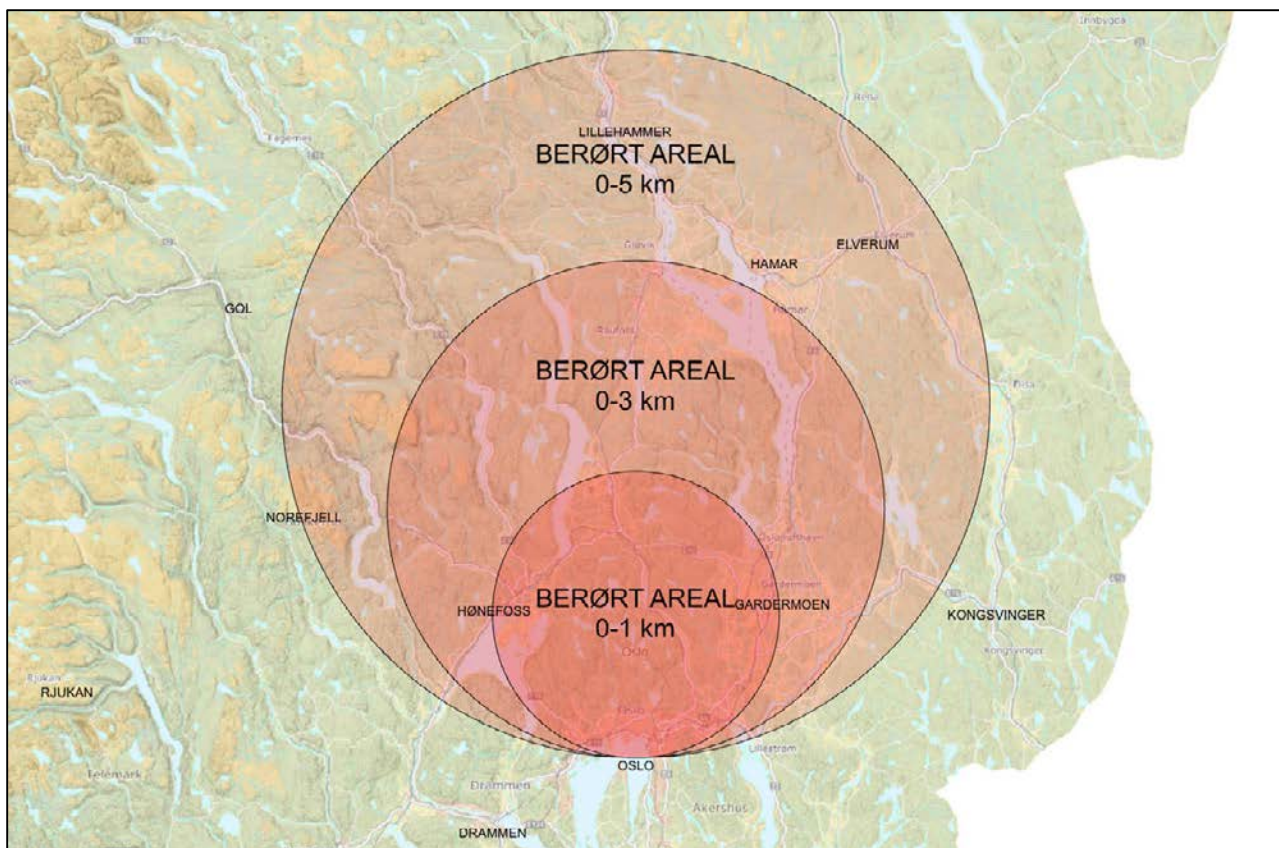
Tabellen viser det totale areal som blir berørt av vindkraftutbygging ved ulike utbyggingsnivå angitt i prosent av Norsk landareal. Grunnlag for arealfordelingen er et detaljert studie av Sørmarkfjellet samt analyse av planområdene til 26 trønderske anlegg.



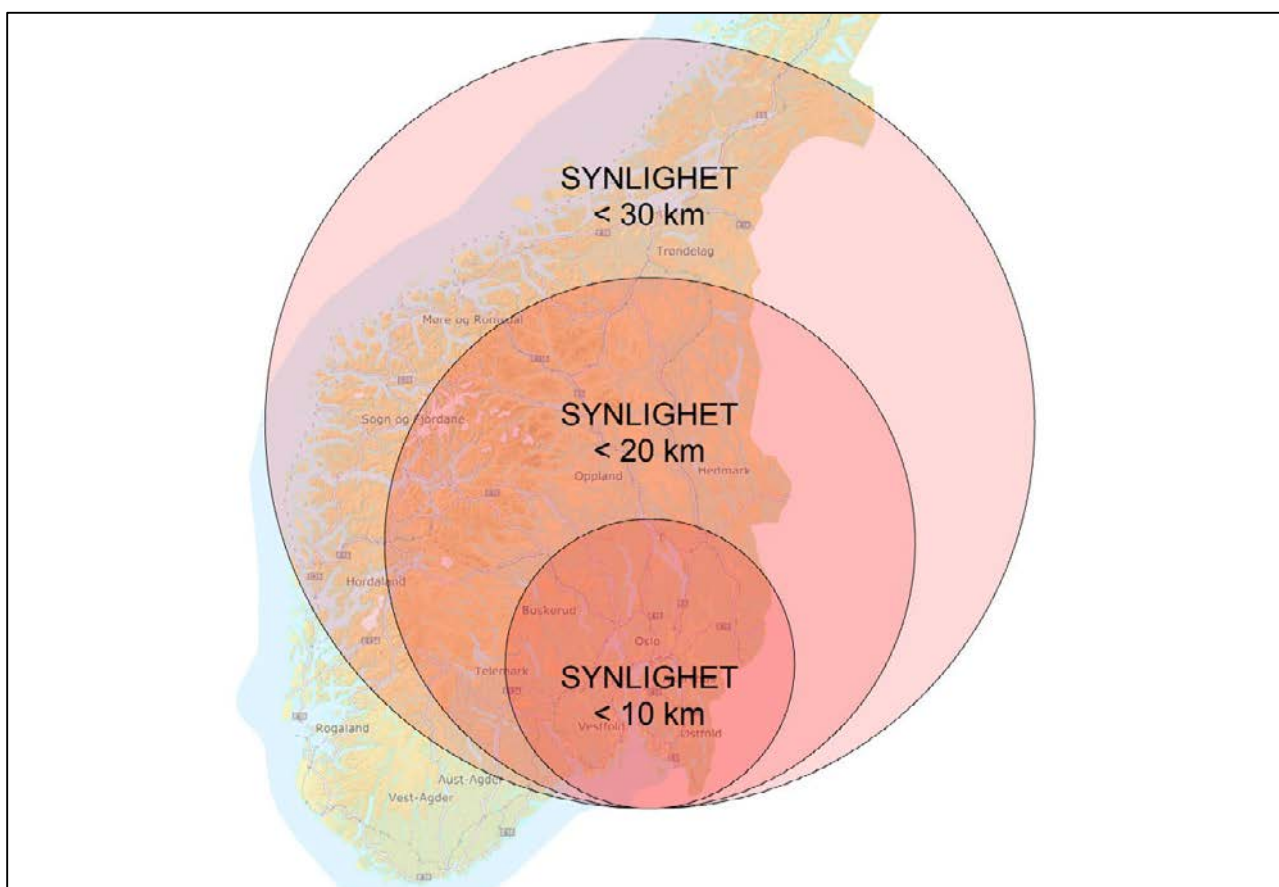
Arealomfang for direkte berørt areal, planområde og støy ved 30 TWh årlig vindkraftproduksjon. 2934 km² blir ubeboelig ved 45 dB(A)L_{den} og 6212 km² blir ubeboelig hvis 40 dB(A)L_{den} legges til grunn.



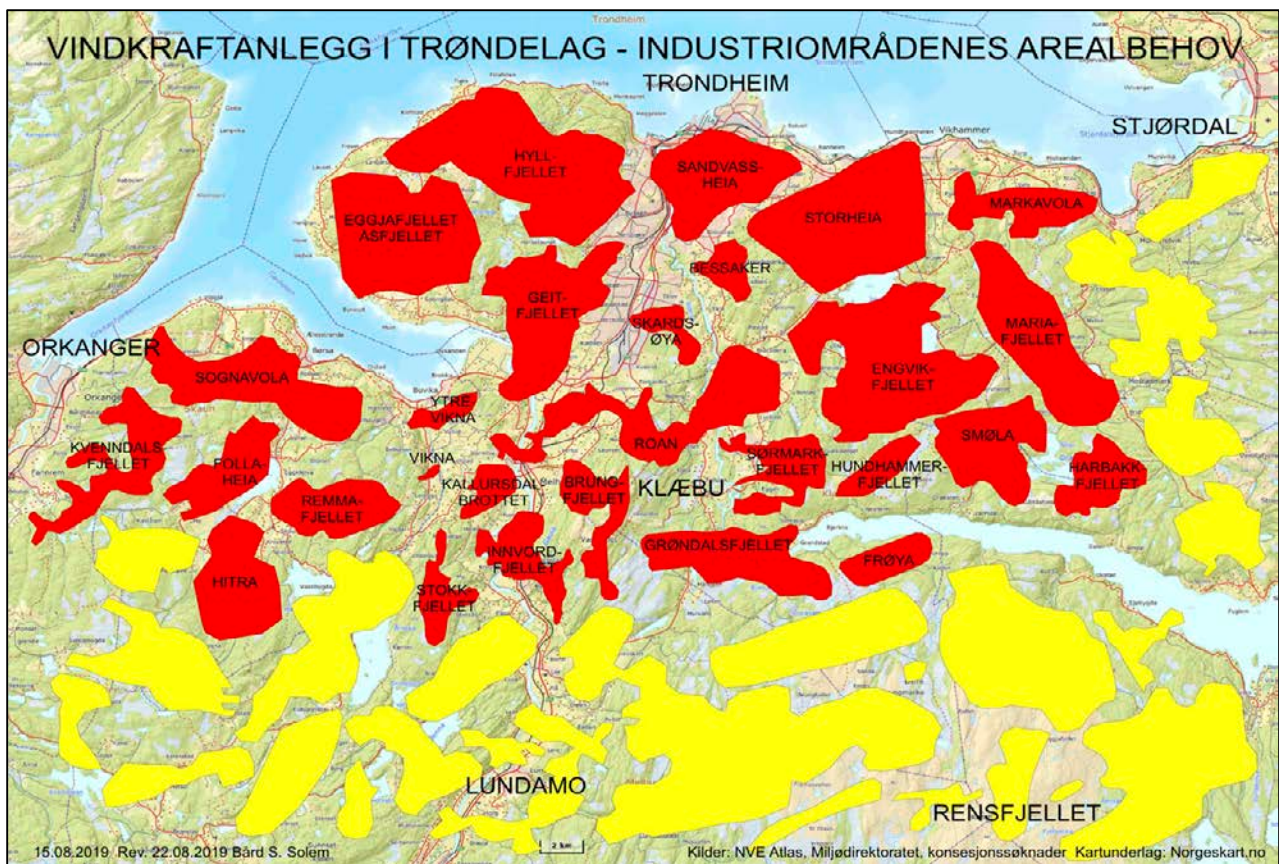
Arealomfang for iskast, skyggekast og dominans ved 30 TWh årlig vindkraftproduksjon. 3958 km² blir dominert av vindkraftanleggene.



Arealomfang for berørt areal i 1, 3 og 5 km avstand ved 30 TWh årlig vindkraftproduksjo. Hhv. 2 725 km², 8 610 km² og 17 220 km² blir berørt av vindkraftanleggene i



Arealomfang for synlighet ved 30 TWh årlig vindkraftproduksjon. Arealet reduseres i praksis pga overlapp mellom flere kraftverk og kupert terreng. NVE oppgir at turbinene kan være synlige opptil 50 km avstand.



Kartet viser planområdene til Trønderske vindkraftanlegg som er godkjent eller under konsesjonsbehandling (røde arealer) samt anlegg der prosjektering er avsluttet (gule arealer) av ulike årsaker. Kartet synliggjør størrelsen på de samlede planområdene i Trøndelag. Anlegg som evt. kommer som resultat av forslaget til rammeplan er ikke medtatt.



Hvor store områder berøres av vindkraftverket på Kvittfjellet i Troms? Foto: Gudmund Sundlisæter

2. AREALKONSEKVENSER

Debatten og konfliktene rundt landbasert vindkraft har eksplodert i takt med utbyggingene som nå finner sted. NVE har utarbeidet et forslag til Nasjonal ramme for vindkraft og signaliserer dermed ytterligere utbygging i nye 13 områder.

I debatten framsettes mange påstander som undergraver troverdigheten til diskusjonene. Prosessen rundt konsesjonsbehandlingen er under sterk kritikk fordi konsekvensene av utbyggingen er underkommunisert og presentert som enkeltsaker uten å være satt i et overordnet perspektiv.

Det er fra myndighetenes side satt krav til økt fornybar kraftproduksjon men det er ikke definert en øvre grense for hvor mye arealer som kan benyttes, og hvilke arealkategorier som skal benyttes for å kartlegge omfanget og konsekvensene. Myndighetene innrømmer at de ikke har en samlet arealoversikt over utførte, planlagte og framtidige vindkraftanlegg.

Retten til miljøinformasjon er grunnlovsbeskyttet og regulert i lov om miljøinformasjon. En kunnskapsbasert vindkraftdebatt, gode planprosesser og lavt konfliktnivå, forutsetter et godt beslutningsgrunnlag, noe bruk av de ulike arealkategoriene og visualiseringer av konsekvensene kan bidra til.

Et annet aspekt som har aktualisert viktigheten av nedbygd areal er den økte forståelsen av arealinngrep som trussel mot natur og arts mangfold. Arealendringer er en større trussel mot naturens overlevelse enn det klimaendringene er, kunngjorde FNs naturpanel (IPBES) da de nylig slapp sin første store hovedrapport.

Vi har brukt analysen fra Sørmarkfjellet for å kvantisere og belyse de ulike arealkategoriene og deres konsekvenser. NVE stiller ikke krav til å belyse flere av disse arealene og deres konsekvenser i konsesjonssøknadene. De stiller heller ikke krav til å vise den totale belastningen fra flere anlegg når de ligger tett inntil hverandre!

Da NRK i april spurte Miljødirektoratet hvor mye uberørt natur som ville bli berørt av vindkraften, var det tall som ikke fantes. Miljødirektoratet hadde heller ikke gjennomført synlighetsanalyser fordi *"det er en relativt stor manuell operasjon som ikke har vært prioritert så langt"* og *"det er forøvrig vanskelig å finne en entydig definisjon for samlet arealbruk i områder berørt av flere prosjekt, bl.a. fordi det vil være betydelige overlapp mellom influensområdene"*².

Målet med denne rapporten er å bidra til en mer presis kommunikasjon av konsekvensene av vindkraftutbygging!

2.1 METODE

I denne rapporten går vi gjennom ulike arealkategorier som kan brukes, relatert til blant annet direkte inngrep, planområder (også kalt prosjektareal/konsesjonsareal), støy, infralyd, iskast, skyggecast, dominans, berørt areal, urørt natur og synlighet.

² Miljødirektoratet - Arealbehov (typetall) for landbasert vindkraft i Norge
<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731291>

Vi har analysert arealene i detalj for Sørmarkfjellet vindkraftverk som er under utbygging. Fra denne analysen finner vi hvor store de ulike arealene er relativt til planområdet.

Videre har vi analysert tall fra konsesjonssøknader for 26 utførte og prosjekterte vindkraftanlegg i Trøndelag og funnet forholdstallet mellom effekt og planområde til å være 0,127 km²/MW og forholdet mellom energi og planområde er funnet til å være 38 km²/TWh/år.

Disse tallene har vi kombinert for å estimere størrelsen på de ulike arealene per TWh årlig nasjonal energiproduksjon. Dette danner grunnlaget for å anslå arealbehov for ulike utbyggingsscenarier på 10-50 TWh.

2.2 AREALKATEGORIER

OED (Olje- og energi departementet), NVE (Norges vassdrags og energiverk), Miljødirektoratet og vindkraftbransjen bruker gjerne begrepene "direkte berørt areal" eller "planområde" for å beskrive anleggenes fysiske omfang. Arealene som blir berørt av inngrepene er imidlertid vesentlig større avhengig av hvilke tema som belyses!

Arealkategoriene vi behandler i denne rapporten omfatter direkte inngrep, planområde (prosjektareal, konsesjonsområde), støy, iskast, totaldominans, uberørt natur og synlighet.

I vindkraftdebatten høres ofte et argument om at kun 0,03% av Norges landareal blir direkte berørt av vindkraftutbygging. Dette er kun arealet av veibane med skulder etter at skjæringer og fyllinger er plastret med myrtorv. En svakhet ved debatten er at det diskuteres mange ulike typer konsekvens av vindkraft uten at disse kobles tydelig til hvilke arealkategorier som refereres.



Turbinene i Roan er synlige i miles omkrets. Foto: Fosen Vind.

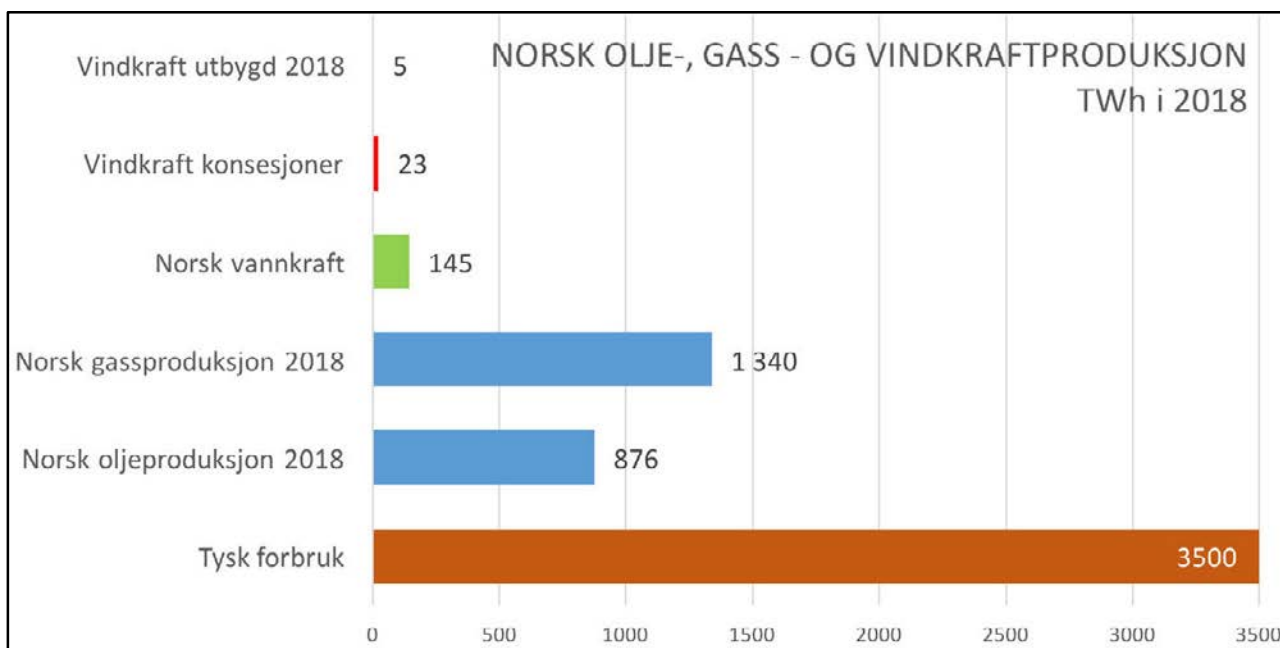
3. ENERGIBEHOV

Riksrevisjonens rapport 3:5 vedr. konsesjonsbehandlingen av fornybar energi angir at "Norge har gjennom EUs fornybardirektiv forpliktet seg til å øke andelen av fornybar energi til 67,5 prosent i 2020. Et viktig virkemiddel for å nå dette målet er innføringen av et felles elsertifikatmarked med Sverige. Sverige og Norge har et felles mål om å bygge ut ny kraftproduksjon med fornybare energikilder som skal utgjøre 26,4 TWh innen 2020. De to landene skal finansiere halvparten av dette hver, uavhengig av i hvilket land denne produksjonen er".

"Det er ikke avklart hvor mye ny fornybar energiproduksjon konsesjonsmyndighetene skal legge til rette for. Verken gjennom handlingsplaner eller andre styringsdokumenter er det konkretisert hvordan produksjonen av ny fornybar energi skal bidra til å sikre at fornybarmålet på 67,5 prosent innen 2020 blir nådd. I motsetning til energimyndighetene i Sverige, har Olje- og energidepartementet ikke konkretisert hvor stor andel av elsertifikatene – på i alt 26,4 TWh innen 2020 – som myndighetene skal legge til rette for gjennom nye konsesjoner i Norge. Det er heller ikke konkretisert hvilken type utbygging konsesjonsmyndighetene skal stimulere til i Norge".

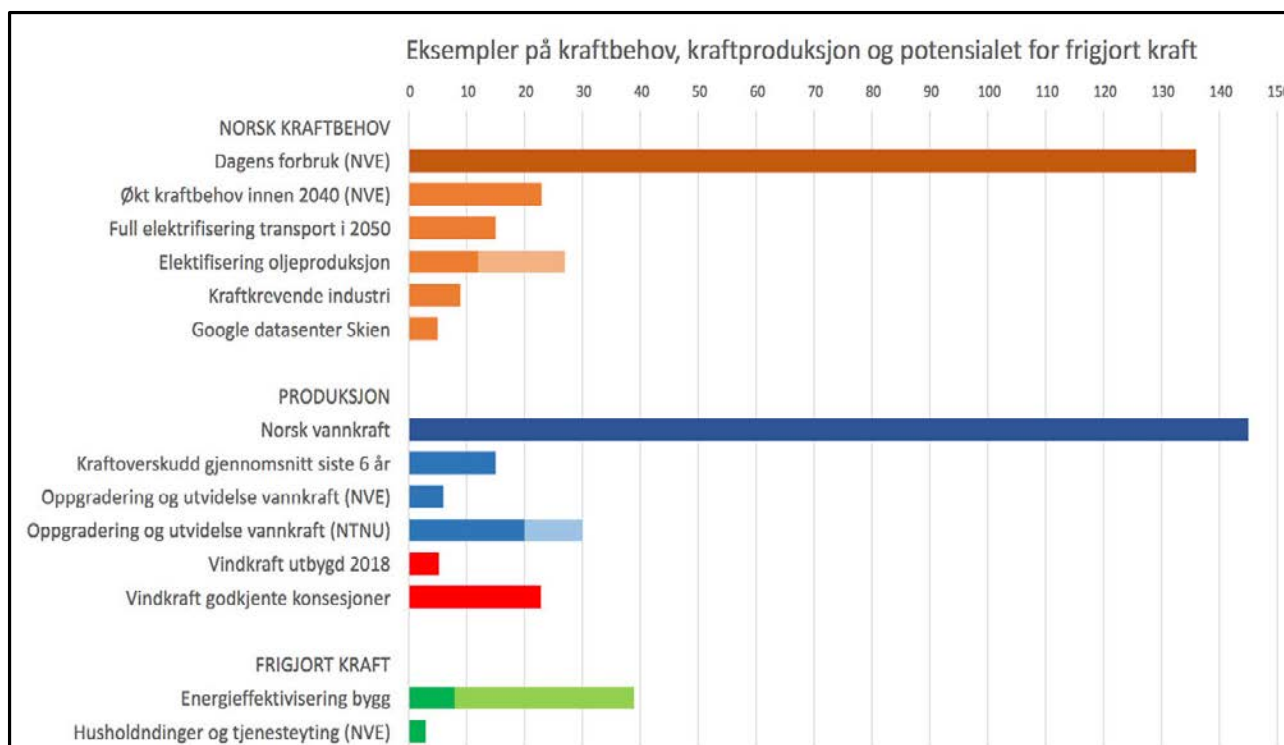
"Manglende avklaring av hva som er ambisjonsnivået for fornybar energiproduksjon i Norge, og hvordan myndighetene skal legge til rette for å realisere dette, skaper rom for prinsipielle diskusjoner i hver enkelt konsesjonssak. Manglende avklaring av hvordan energibehov skal avveies mot andre samfunnsinteresser gir også et stort rom for vanskelige skjønnsvurderinger, noe som kan bidra til høyere konfliktnivå og større klageomfang".

Norsk vindkraftproduksjon lå på 5,3 TWh i 2018. Totalt er det gitt konsesjon for produksjon av 23 TWh. Dette utgjør 1,5 - 6,5 promille av tysk kraftbehov. Den norske vindkrafta vil derfor gi et svært beskjedent bidrag til det grønne skiftet i f.eks. Tyskland. Arealforbruket for vindkraftutbygging har imidlertid betydelige konsekvenser.



Det tyske kraftforbruket er 24 ganger større enn det norske forbruket. Dagens norske vindkraftproduksjon utgjør kun 0,15 promille av det tyske forbruket og vil ikke kunne påvirke den tyske kraftbalansen i nevneverdig grad.

NVE stipulerer et økt kraftbehov i Norge på 23 TWh innen 2040³. Dette tilsvarer potensialet i oppgradering og utvidelse av Norsk vannkraft (20-30 TWh) stipulert av NTNU⁴. Dette tilsvarer også potensielt for redusert kraftbehov ved energieffektivisering av bygningsmassen stipulert av FME ZEN og NTNU⁵. Det vil derfor ikke nødvendig med vindkraftutbygging for å møte det norske kraftbehovet fram til 2040 hvis dette potensialet utnyttes. I tillegg kommer potensialet for annen fornybar kraftproduksjon som f.eks havvind.

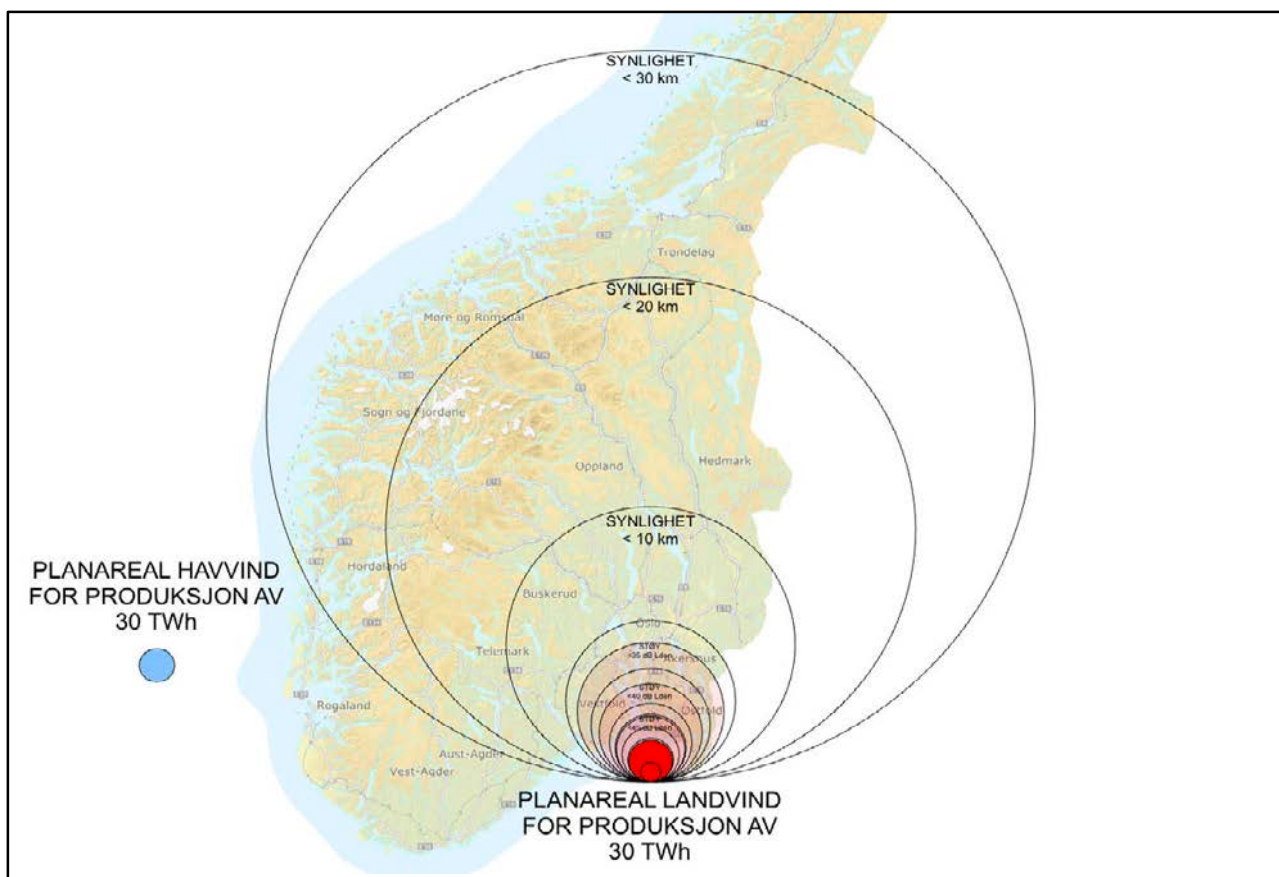


Tabellen viser noen eksempler på kraftproduksjon og forbruk satt opp mot hverandre. Bl.a. ser vi at et datasenter som forbruker 5 TWh tilsvarer dagens vindkraftproduksjon! Er virkelig "fordelene større enn ulempene"?

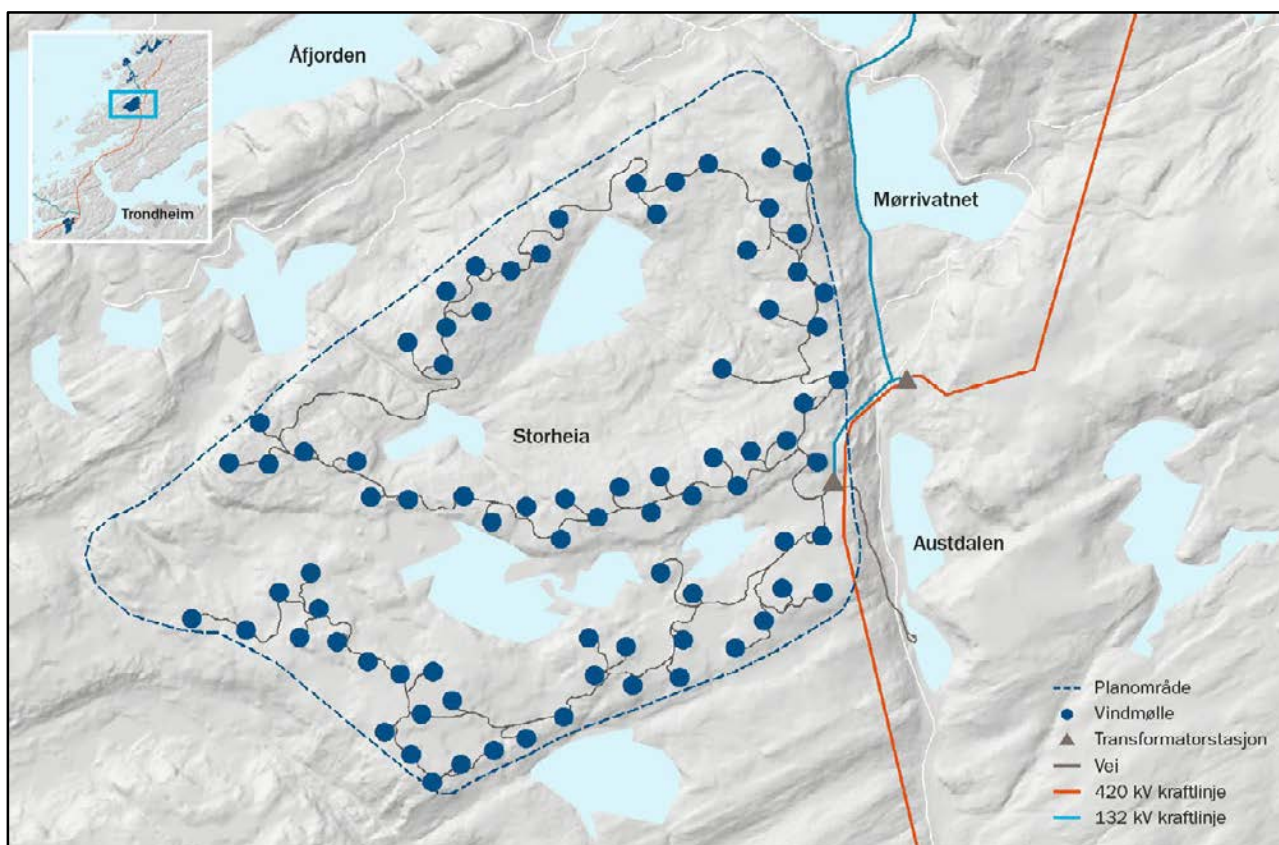
³ Kraftmarkedsanalyse 2018-2030. NVE 2018.
http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_84.pdf

⁴ Oppgradering vannkraft: Leif Lia, Vindmøller overflødig om vi fornyer vannkraften, DN, 10.05.2019. <https://www.dn.no/innlegg/energi/vindkraft/fornybar-energi/vindmoller-overflodig-om-vi-forny-vannkraften/2-1-600733>

⁵ Hvorfor vinner vindkraft når det er store mengder energi å hente i byggene våre? Kvellheim og Andresen, SINTEF 2019. <https://www.sintef.no/siste-nytt/hvorfor-vinner-vindkraft-nar-det-er-store-mengder-energi-a-hente-i-byggene-vare/>



Havvind produserer 30% mer kraft pr. km² planareal i flg. SINTEF. Alle konsekvenser ved havvind er ikke kartlagt men synlighet, støy, visuell dominans, terrenginngrep, iskast, skyggekast er fraværende problemstillinger.



Storheia vindpark ble ferdigstilt i 2019 og er Norges største anlegg med en årlig produksjon på 1 TWh.
 Illustrasjon: Fosen Vind

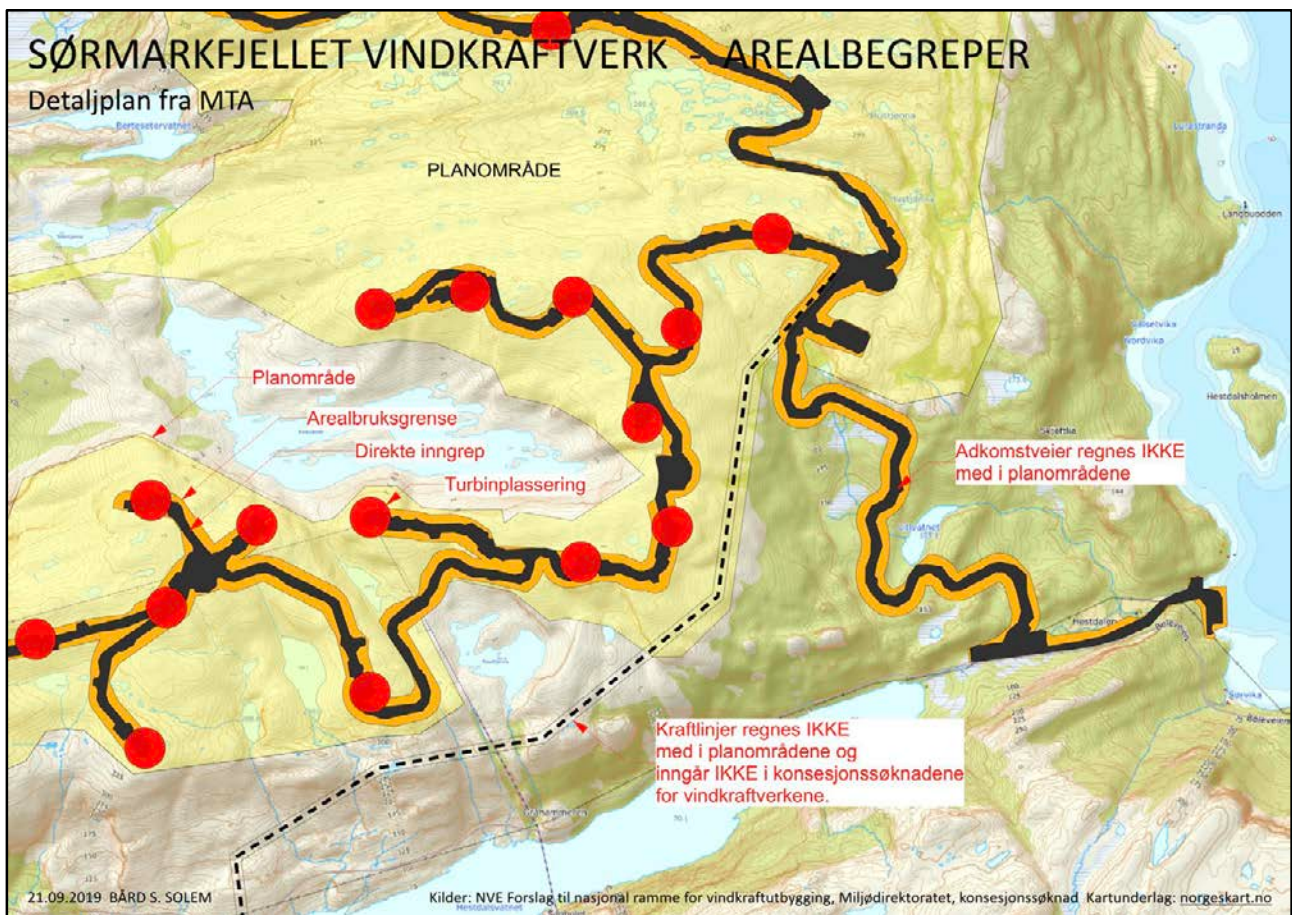
4. AREALKATEGORIER

Med utgangspunkt i forslaget til "Nasjonal ramme for vindkraft" har vi beregnet hvor store arealer som blir berørt ved følgende arealkategorier:

- Direkte inngrep
- Arealbruksgrense
- Planområdet (referanse)
- Støy
- Infralyd
- Iskast
- Skyggekast
- Dominans
- Berørt areal, inngrepsfri natur
- Synlighet

Konsekvensene har ulik alvorlighetsgrad. Direkte inngrep i terrenget har de største konsekvensene pr. km² mens dominansen og den visuelle virkningen vil være avtagende med avstanden til turbinene og inngrepene inntil den er fraværende når avstanden er tilstrekkelig stor.

Vekting av de ulike konsekvensene vil derfor være viktig for å foreta en vurdering av i hvor stor grad de påvirker naturmangfold, livskvalitet, klima mm.



Eksempel på arealkategorier illustrert ved Sørmarkfjellet. Husk at adkomstveier og kraftlinjer ikke tas med i arealberegningene eller konsesjonssøknadene selv om det er en direkte konsekvens av utbyggingen.

5. BERØRT AREAL - DEFINISJONER

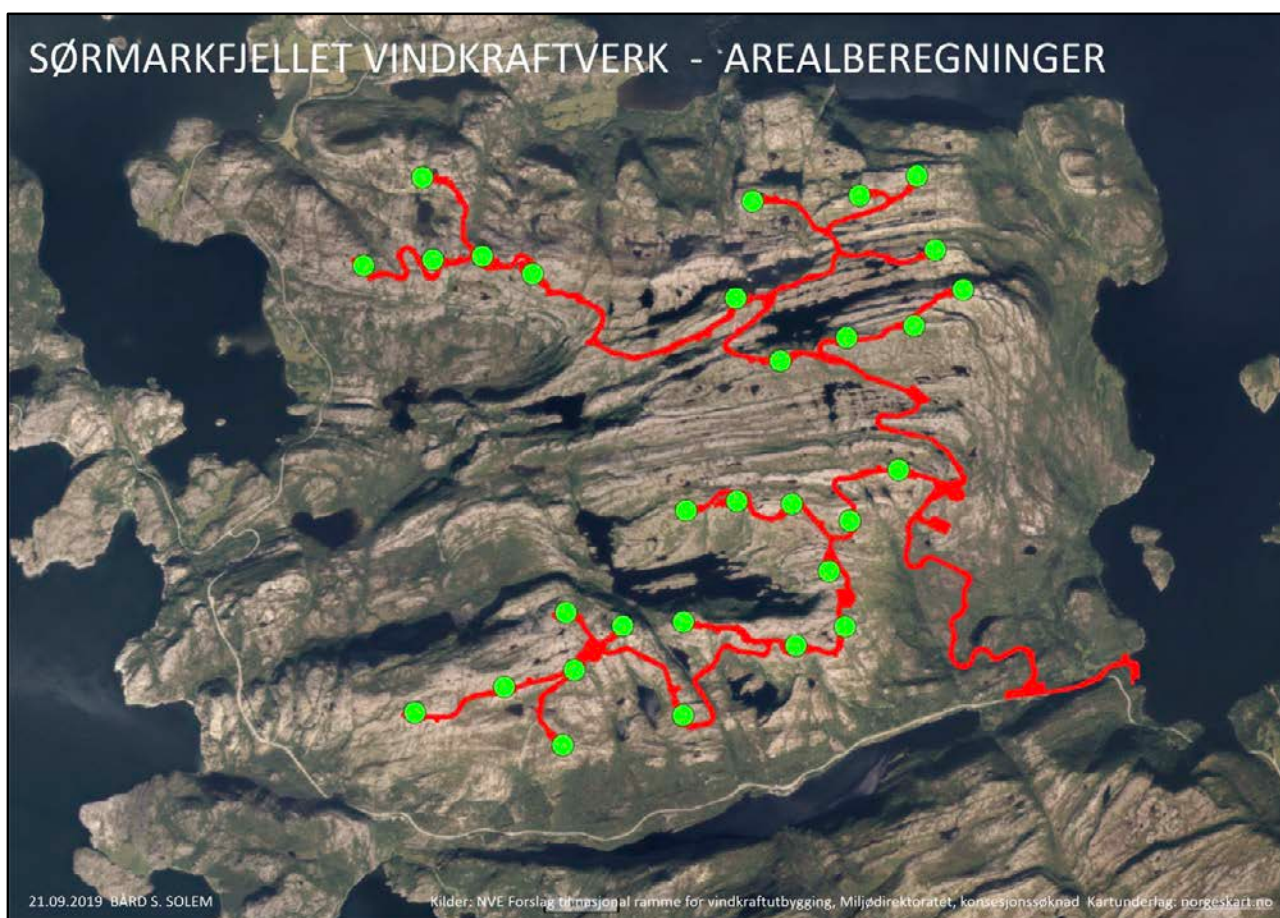
5.1 SØRMARKFJELLET

Med utgangspunkt i Sørmarkfjellet har vi forsøkt å visualisere hvilke arealer som blir berørt av vindkraftutbygging. Ulike tema som direkte inngrep, arealbruksgrense, planområde, støy, infralyd, iskast, skyggekast, totaldominans, ytre visuelle dominanssone, berørt areal, uberørt natur og synlighet belyses i figurene. Dette er arealkategorier som NVE, Miljødirektoratet og andre benytter, men som i liten grad visualiseres eller framlegges i forbindelse med konsesjonsbehandlingen.

Hvorfor stilles det ikke krav til dokumentasjon av dette i konsesjonssøknadene?

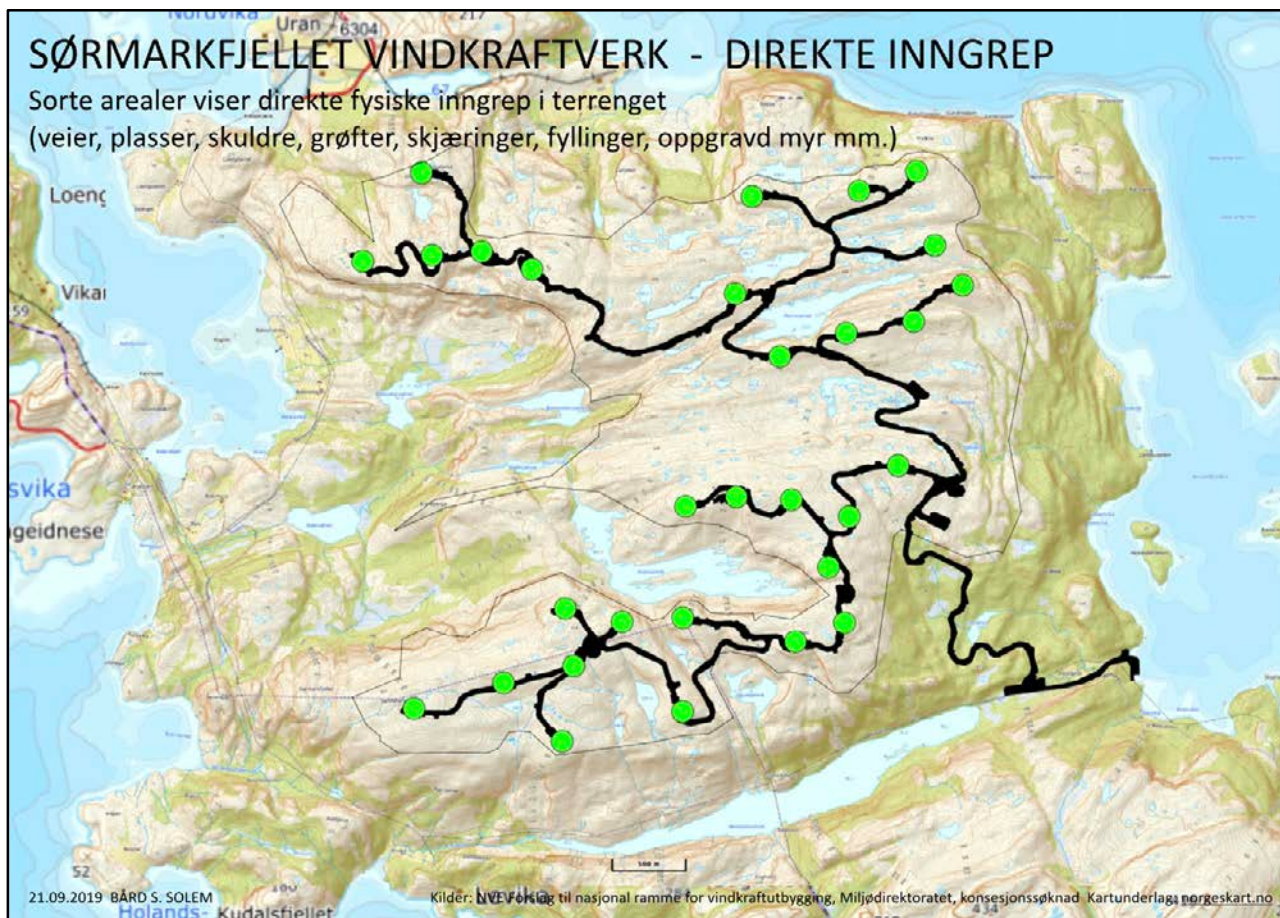
I konsesjonssøknadene blir også konsekvensene av tilførselsveier, dypvannskaier og krafttilknytning underkommunisert. Kraftlinjene har lite "direkte berørt areal", men har vesentlig større konsekvenser fordi de ofte splitter opp og påvirker store arealer uberørt natur og dyreliv. Disse inngrepene er ikke tatt med i arealberegningene for Sørmarkfjellet – de kommer i tillegg!

På kartene i søknadene blir veier og anlegg tegnet med tynne streker – de reelle inngrepene er vesentlig større og kommer til syne først i detaljplaner.



Sørmarkfjellet vindkraftanlegg ble påbegynt våren 2019. Anlegget beslaglegger urørte naturområder og har konsekvenser for arealer langt utenfor planområdet. Illustrasjon: Bård S. Solem

5.2 DIREKTE INNGREP



Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE angir i Forslaget til nasjonal ramme for vindkraft⁶ at de direkte inngrepene er estimert til 0,75 km² pr. TWh etter tilbakeføring av masser og revegetering av skjæringer, fyllinger og masseuttak. Dette blir imidlertid feil bruk av begreper da inngrep i form av fyllinger, sprengstein, skjæringer, drenering og punktering av myr mm. ikke kan "tilbakeføres" ved å skjule det under ett lag torv. Vår analyse fra Sørmarkfjellet viser et arealforbruk på 3,9 km² pr. TWh knyttet til direkte inngrep. Dette er 5x høyere enn NVE oppgir i sitt kunnskapsgrunnlag.

Direkte inngrep omfatter veier (bredde >5,0 m), skulder, grøfter, plasser og masseuttak, skjæringer og fyllinger samt en 10 m sone utenfor ferdig anlegg der terrenget blir berørt av masselagring, oppgravd myr etc. I Sørmarkfjellet utgjør dette 1,1 km² eller 8200 m² pr. installert MW effekt.

Miljødirektoratet estimerer at typisk arealbruk ved direkte inngrep utgjør 2500 m² pr. MW effekt⁷. De tar imidlertid utgangspunkt kun i de synlige arealene som gjenstår etter tilbakeføring av masser, revegetering og plastring av veiinngrep, skjæringer og fyllinger. Dette blir feil fordi inngrepene er permanente og kan ikke skjules under torva.

⁶ NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft, side 17
http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_12.pdf

⁷ NVE Forslag til Nasjonal ramme for vindkraftverk Del B - side 17

De direkte fysiske inngrepene har imidlertid konsekvenser for et vesentlig større areal i form av uttørking av myr, endret vegetasjon og ikke minst terrenginngrep som ikke kan reverseres! Landskapet ble i hovedsak formet under siste istid mens biomasse og vegetasjon har blitt gradvis opparbeidet de siste 10.000 år. Dyrelivet har vært i harmoni og balanse med omgivelsene og evolusjonen har skapt et rikt biologisk mangfold.

De fysiske inngrepene forstyrrer denne balansen på et øyeblikk og skaper permanente sår og ubotelig skade. Arealet til de fysiske inngrepene kan synes beskjedent i nasjonal målestokk – målt i prosent av Norges landareal – men har vesentlig større skadeeffekt!

Det er i konsesjonene satt som betingelse at landskapet skal tilbakeføres til opprinnelig stand. De fleste – også vindkraftbransjen – forstår at det ikke er mulig å reparere fjellskjæringer, fyllinger, uttørkede myrer med påfølgende klimagassutslipp mm!

Det har de senere år blitt et økt fokus på klimagassutslipp fra inngrep i myr. Bl.a. har Stortinget innført forbud mot nydyrking av myr⁸ og i byggebransjen blir man straffet hardt i klimagassregnskapene hvis man velger å bygge på myr.



Kvitfjellet vindkraftverk, Kvaløya, Troms Foto: Gudmund Sundlisæter

⁸ Stortinget har i dag vedtatt endringer i jordloven for å stanse nydyrking av myr.
11.04.2019 <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nydyrking-av-myr/id2641947/>



Kvitfjellet vindkraftverk, Kvaløya, Troms. Foto: Gudmund Sundlisæter



Her er steinfyllingene ved anleggsveien på Geitfjellet ferdig plastret med myrtorv - med påfølgende store klimagassutslipp (metan og CO₂) fra det organiske materialet i myra. Foto: Jacob B. Kryvi



Geitfjellet før utbygging. Se situasjonen under bygging nedenfor. Foto: Jacob B. Kryvi



Geitfjellet under bygging. De direkte inngrepene er ikke reversible. Terrenget langt utenfor veibane, skulder og fyllinger blir berørt av bl.a. sprengstein, drenering av myr mm. "Direkte inngrep" omfatter kun selve veibanen med skulder - ikke fyllinger og fysiske inngrep som blir dekket med torv. Foto: Jacob B. Kryvi

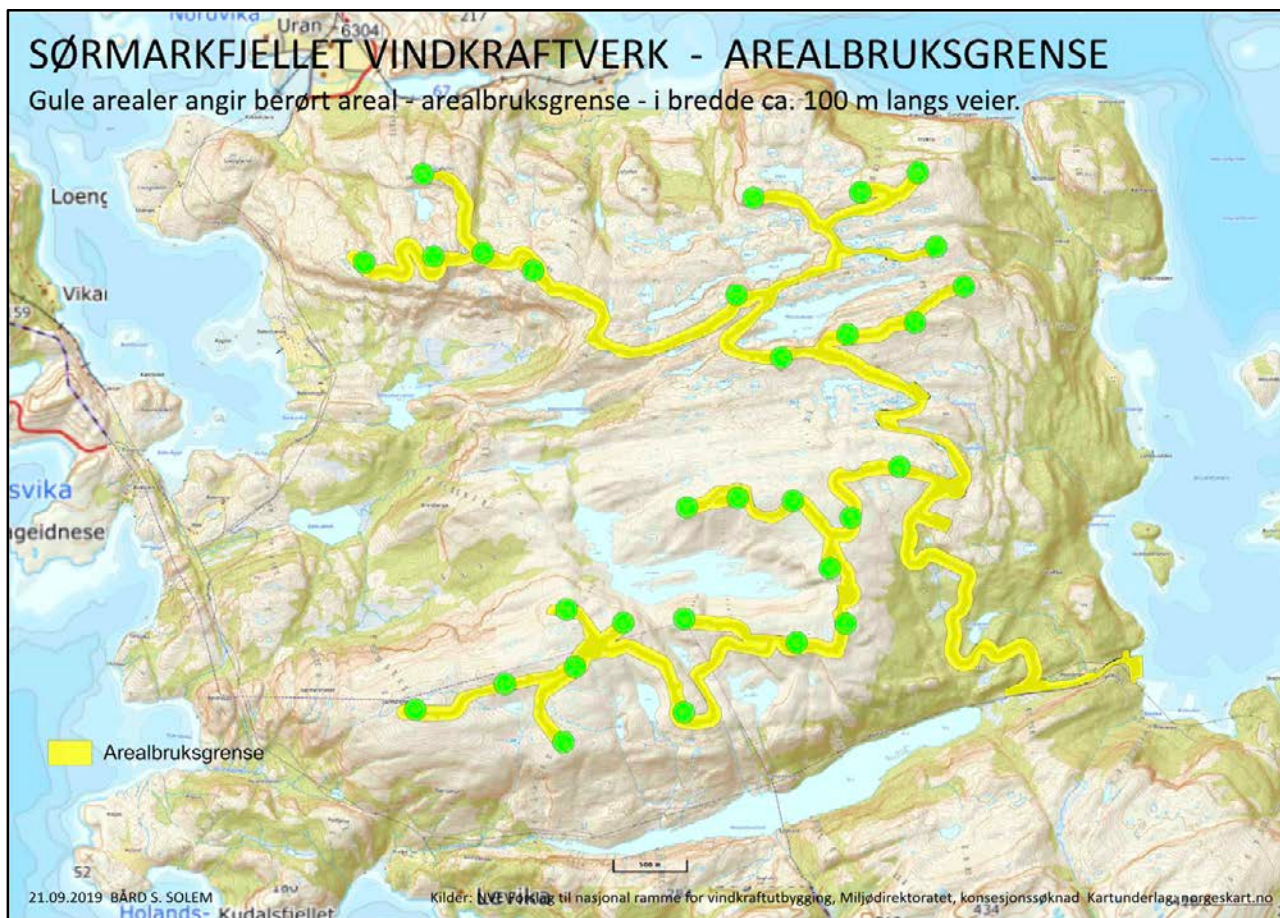


Direkte inngrep er vesentlig bredere enn selve veibanen på 5-6 m bredde. Adkomstveien til Sørmarkfjellet viser tydelig omfanget av det fysiske inngrepet før steinfyllingene tildekkes med myrtorv og jord. Fyllingene blir ikke medregnet som "direkte inngrep" når de tildekkes med torv. Foto: Kjartan Trana



Anleggsvei i Kvenndalsfjellet vindpark. Foto: Ole Martin Wold

5.3 AREALBRUKSGRENSE



Illustrasjon: Bård S. Solem

Arealbruksgrensene er lite omtalt i kunnskapsgrunnlaget i forslag til Nasjonal ramme for vindkraftutbygging. Det oppgis ingen arealkonsekvenser. Analysen ved Sørmarkfjellet viser at arealbruksgrensen omfatter $2,3 \text{ km}^2$. Ved 30 TWh utbygging i Norge vil arealbruksgrensene omfatte ca. 246 km^2 .

Arealbruksgrense er et juridisk areal i konsesjonene som definerer en typisk 100 m bred trasé langs veier. Hensikten med arealbruksgrensen i konsesjonene er å tillate mindre justeringer og terrengtilpasning av veitraséer, skjæringer, fyllinger mm. innenfor dette arealet uten at det utløser krav om dispensasjon. Arealet gir mulighet for gode tilpasninger, men åpner også opp for vesentlig større terrenginngrep enn vist i søknadene.



Traséene kan bl.a. justeres for på redusere inngrepene i myr. Foto: Brage Sæther

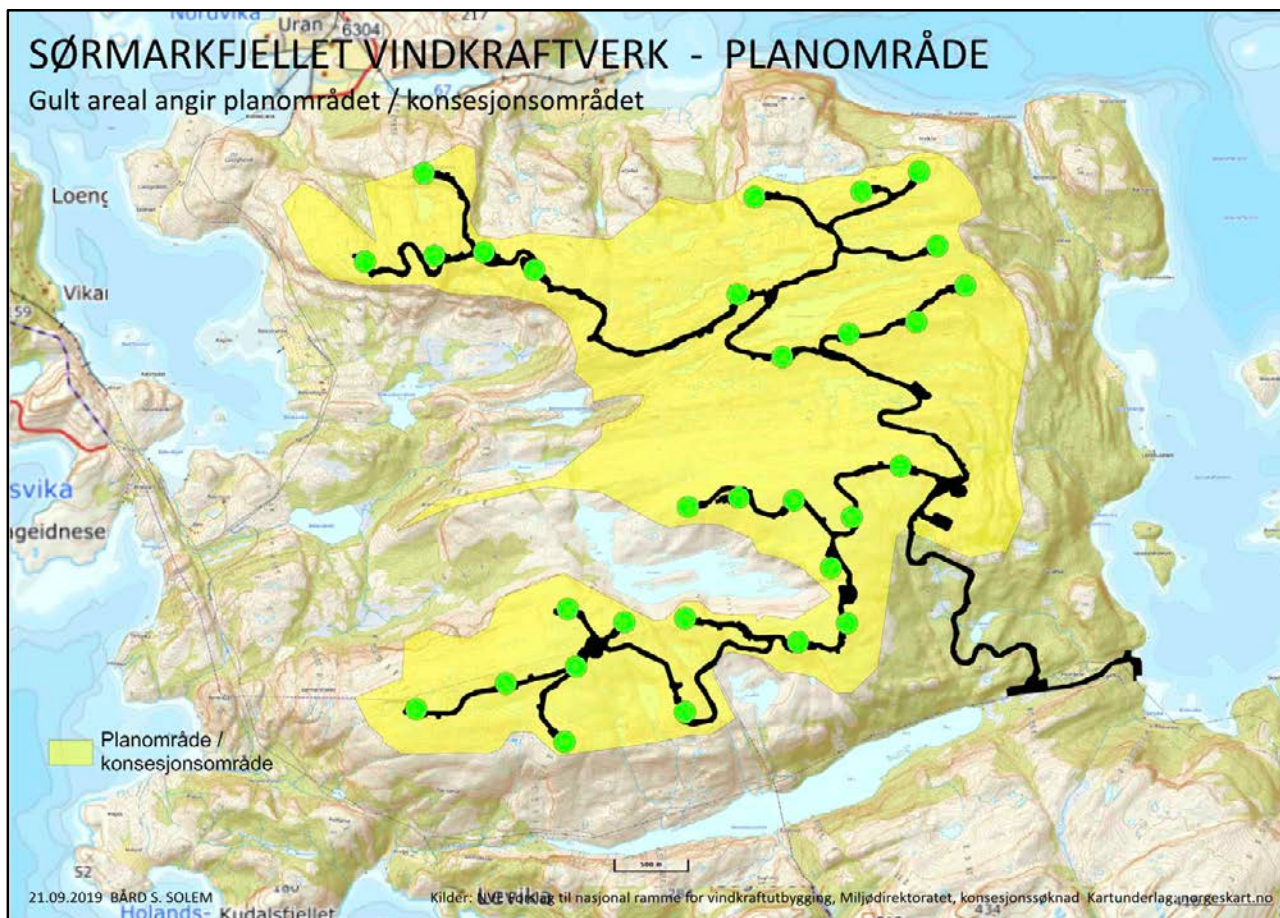


Arealbruksgrense er en 100 m bred sone som tillater mindre justeringer av veitrasé i terrenget. Her fra Kvitfjellet på Kvaløya Troms. Foto: Gudmund Sundlisæter



Traseene kan justeres fritt innenfor en 100 m bred trasé - arealbruksgrense. Foto: Fosen Vind

5.4 PLANOMRÅDE



Illustrasjon: Bård S. Solem

I kunnskapsgrunnlaget til rammeplanen⁹ oppgir Miljødirektoratet at 1 TWh framtidig vindkraft regnes å beslaglegge 30 km² (planområde). Samtidig opplyser de at gjennomsnittet av anlegg som er oppført og planlagt pr. i dag beslaglegger 39 km²/TWh. Våre beregninger fra 26 trønderske anlegg ligger på samme nivå med 38 km²/TWh.

Planområdet forteller imidlertid lite om konsekvensene ved vindkraftanleggene fordi det er en fiktiv grense utenfor turbinene og utelater adkomstveier, masseuttak, torvuttak, driftsbygninger, kaianlegg og ikke minst kraftlinjer for å knytte anlegget sammen med overføringslinjene. Vi har benyttet planområdet som felles referanseareal i våre beregninger.

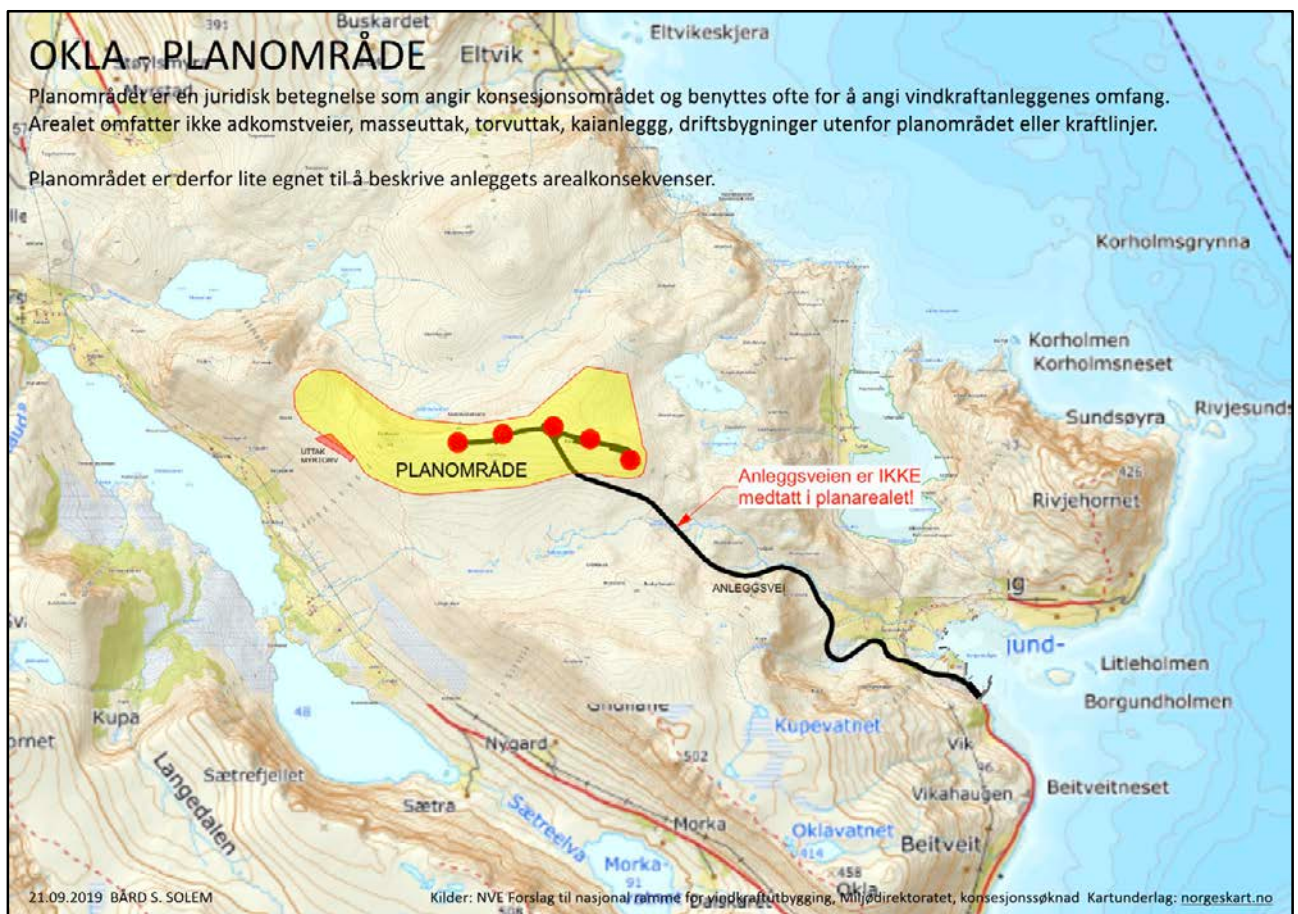
Planområdet (også benevnet som konsesjonsområdet og prosjektareal) trekker opp en juridisk grense utenfor turbinene og anleggsveiene. Grensene følger ofte terrengformen og blir dermed vesentlig mindre enn det vil oppfattes i praksis. Det er dette arealet som ofte benyttes for å beskrive anleggene og oppgis i konsesjonssøknadene. Se eksemplet nedenfor fra Sørmarkfjellet hvor prosjektarealet 10,5 km².

⁹ Miljødirektoratet - Arealbehov (typetall) for landbasert vindkraft i Norge
<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731291>

NVE og Miljødirektoratet bruker begrepet "planområde" for å beskrive arealene som beslaglegges av vindkraftverk. Miljødirektoratet oppgir et estimert arealforbruk på 30 km² for å produsere 1 TWh årlig. Vår analyse av 26 trønderske vindkraftanlegg viser imidlertid at man trenger et planområde på 38 km² pr. TWh.

Begrepet "planområde" forteller imidlertid fint lite om hvilke arealer som blir berørt av vindkraftutbyggingen! De berørte arealene er vesentlig større avhengig av hvilke tema som kartlegges! "Planarealet" medtar heller ikke nødvendig infrastruktur i form av kraftlinjer, kaianlegg og adkomstveier.

Planområdet benyttes som felles referanse fordi arealet oppgis ved alle konsesjonssøknader eller kan finnes på kartverk.



Planområdet er lite egnet til å beskrive prosjektenes omfang og konsekvenser for omgivelsene. Ved Okla vindkraftverk ligger den 3,9 km lange adkomstveien utenfor planområdet og blir dermed ikke medtatt i statistikken. Illustrasjon: Bård S. Solem



Storheia vindkraftanlegg har et planareal på 37 km² med en installert effekt på 288 MW. Anlegget forventes å produsere 979 GWh (0,979 TWh) pr. år. Anlegget produserer 26,5 GWh/km som er gjennomsnittlig produksjon pr. km² planareal for alle 26 anlegg i Trøndelag (0,26,293 GWh/km²) . Foto: Fosen Vind.



Kvittfjellet på Kvaløya, Troms. Foto: Gudmund Sundlisæter

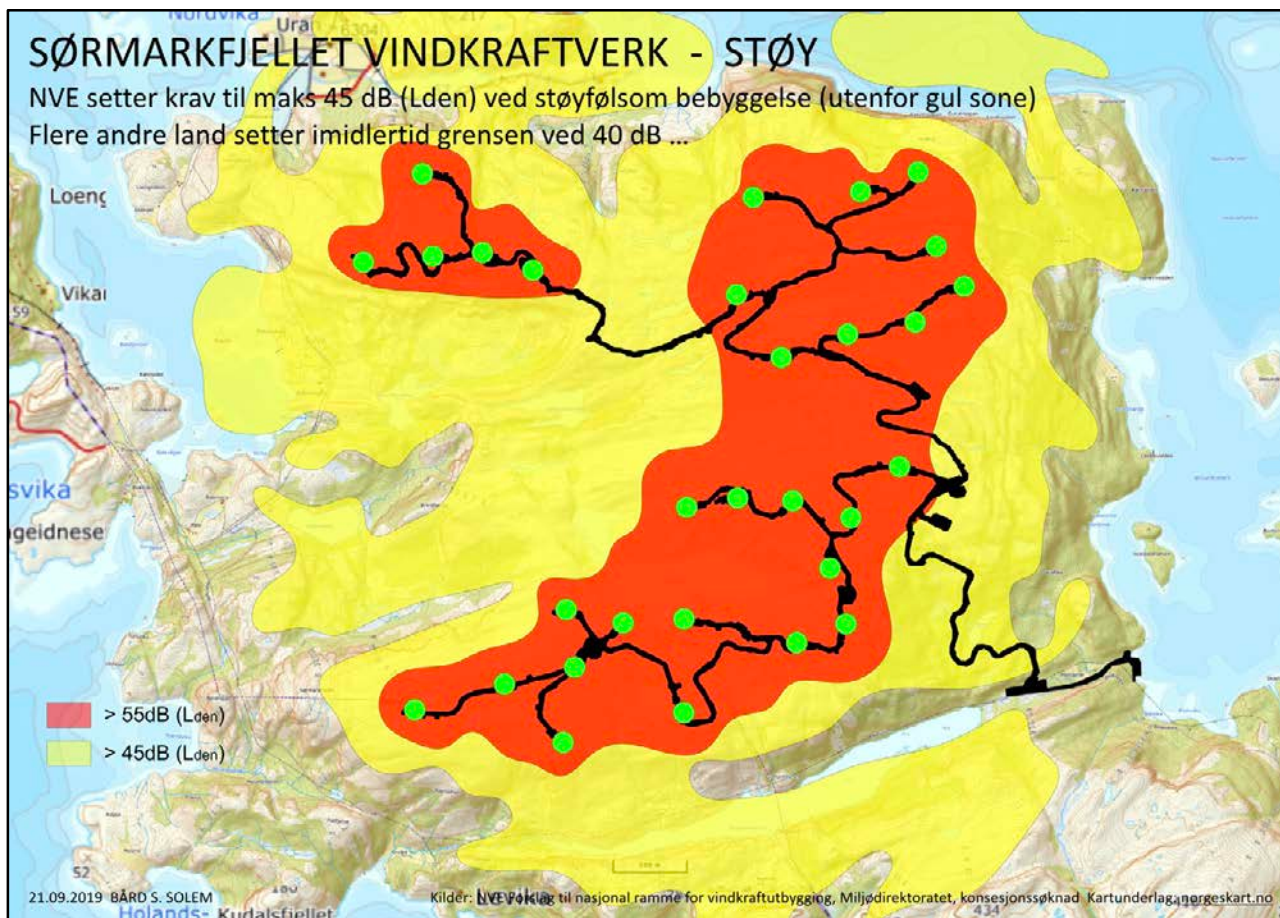


Kraftlinjer internt og overføringslinjer til distribusjonsnettet er ikke medtatt i konsesjonssøknadene for vindkraftverkene og blir dermed ikke synliggjort i arealberegningene. Tonstad vindkraftverk 30. september 2019. Foto: Kaare Finbak



Adkomstveier til kraftverkene og installasjoner utenfor planområdet blir ikke med i arealberegningene. Tonstad vindkraftverk 30. september 2019. Foto: Kaare Finbak

5.5 STØY



Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE benytter en støygrense på 45 dB(A)L_{den} for støyfølsom bruk som f.eks. boliger. NVE angir imidlertid ingen arealkonsekvenser. Med en årlig produksjon på 30TWh viser vår analyse at hele 0,63% (2 9234 km²) av Norges landareal blir ubeboelig pga. støy (<45dB(A)L_{den}) iht. NVEs grenseverdi og 1,4% (6 212 km²) blir ubeboelig hvis Folkehelseinstituttets anbefaling blir lagt til grunn (<40dB(A)L_{den}).

Naturvårdsverket i Sverige¹⁰ angir at lydnivået ikke bør overstige 40 dB(A) ved boliger og kun 35 dB(A) i områder for friluftsliv. Det må bemerkes at måleenheten L_{den} ligger 3-4 dB høyere fordi den stiller strengere krav til lydnivå på kveld og natt.

dB(A) skalaen legger størst vekt på de frekvensene øret vårt oppfatter best, og lavfrekvent lyd (20-160 Hz) vektlegges mindre samtidig som infralyd (<20Hz) neglisjeres fullstendig.

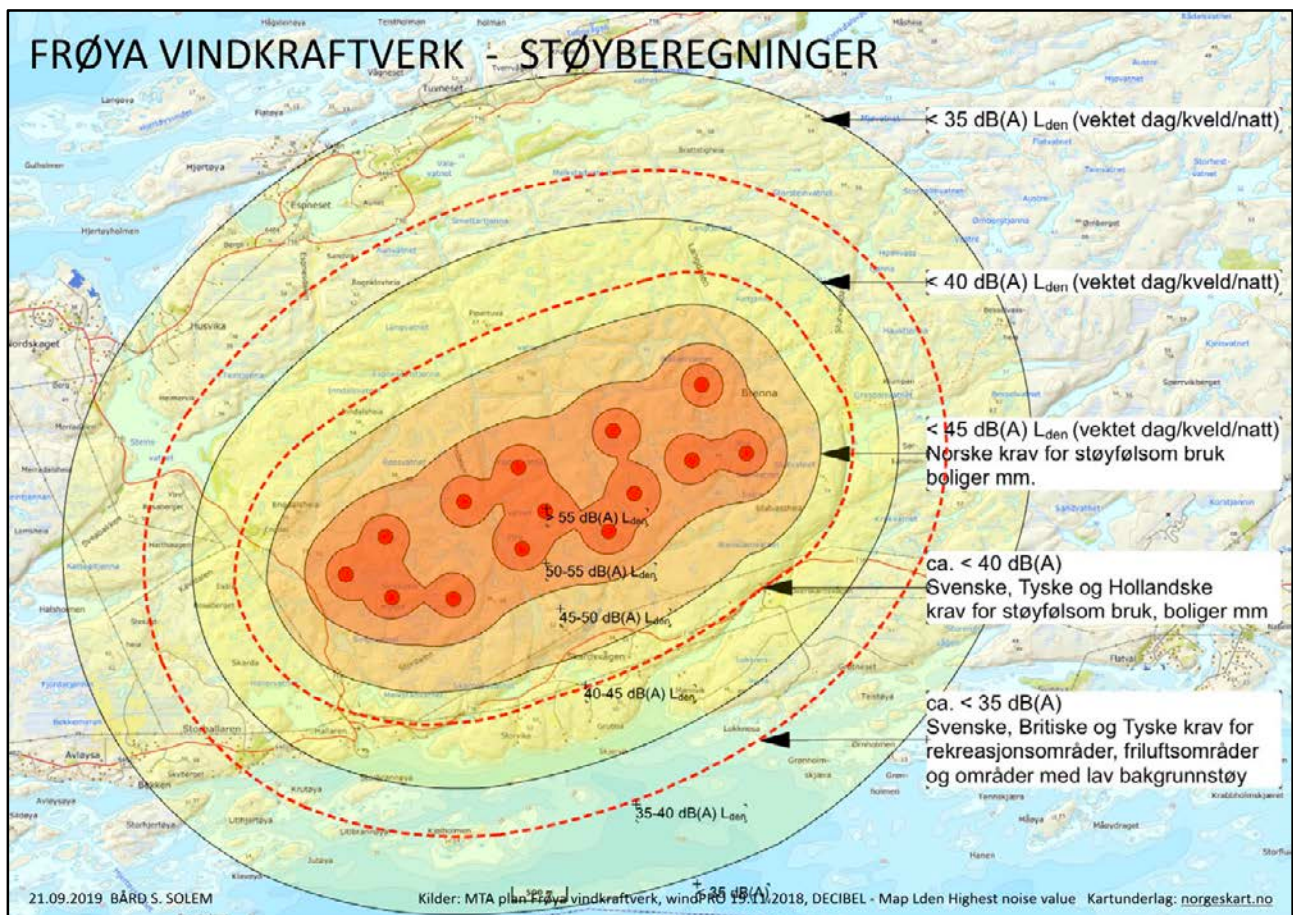
NVE setter en grense på 45 dB(A)L_{den} for bebyggelse i nærheten av turbiner. En vindkraftutbygger beskrev dette støynivået som at "gressets rasling i vinden overdøver vindmøllene" under informasjonsmøtet på Skardsøya 14. mars mens de pekte på grensa for 45 dB. Denne uttalelsen kom fra en av de største utbyggerne i Norge – kan vi stole på at sannheten ved utbyggingene ikke fordreies? Dette er direkte villedende informasjon!

¹⁰ [Naturvårdsverket: Riktvärden för ljud från vindkraft](#)

Flere andre land (Sverige, Tyskland, Nederland, Storbritannia) benytter en grense på 40 dB(A) for boliger og 35 dB(A) i områder for friluftsområder med lite bakgrunnsstøy. dB(A) er imidlertid ikke direkte sammenlignbart med dB(A)_{L_{den}} som benyttes i Norge. Noe forenklet vil L_{den} øke med 3-4 dB fordi den gir et tillegg på 5 dB(A) om kvelden og 10 dB(A) på natta. Flere er sterkt kritiske til at man benytter dB(A) som neglisjerer de lave frekvensene og ser helt bort fra lavfrekvente trykkløgene under 20Hz (se eget kapittel vedr. infralyd).

NVE nevner heller ikke konsekvensene med amplitudemodulasjonen av den karakteristiske monotone impulslyden fra vindturbinene. Mot en bakgrunn av bølgeskulp vil denne rytmiske lyden bli svært påtrengende. Du slipper ikke unna den pulserende lyden hvert sekund - 24 timer i døgnet - uke etter uke – i områder der du tidligere våknet av svarttrosten sang på morgenkvisten.

Arealet blir vesentlig større hvis vi legger Folkehelseinstituttets vurdering til grunn der de påpeker at "det er en sammenheng mellom plagegrad og lydnivået fra vindturbiner der plage begynner ved nivåer under 40 dB(A)_{L_{den}}"!¹¹

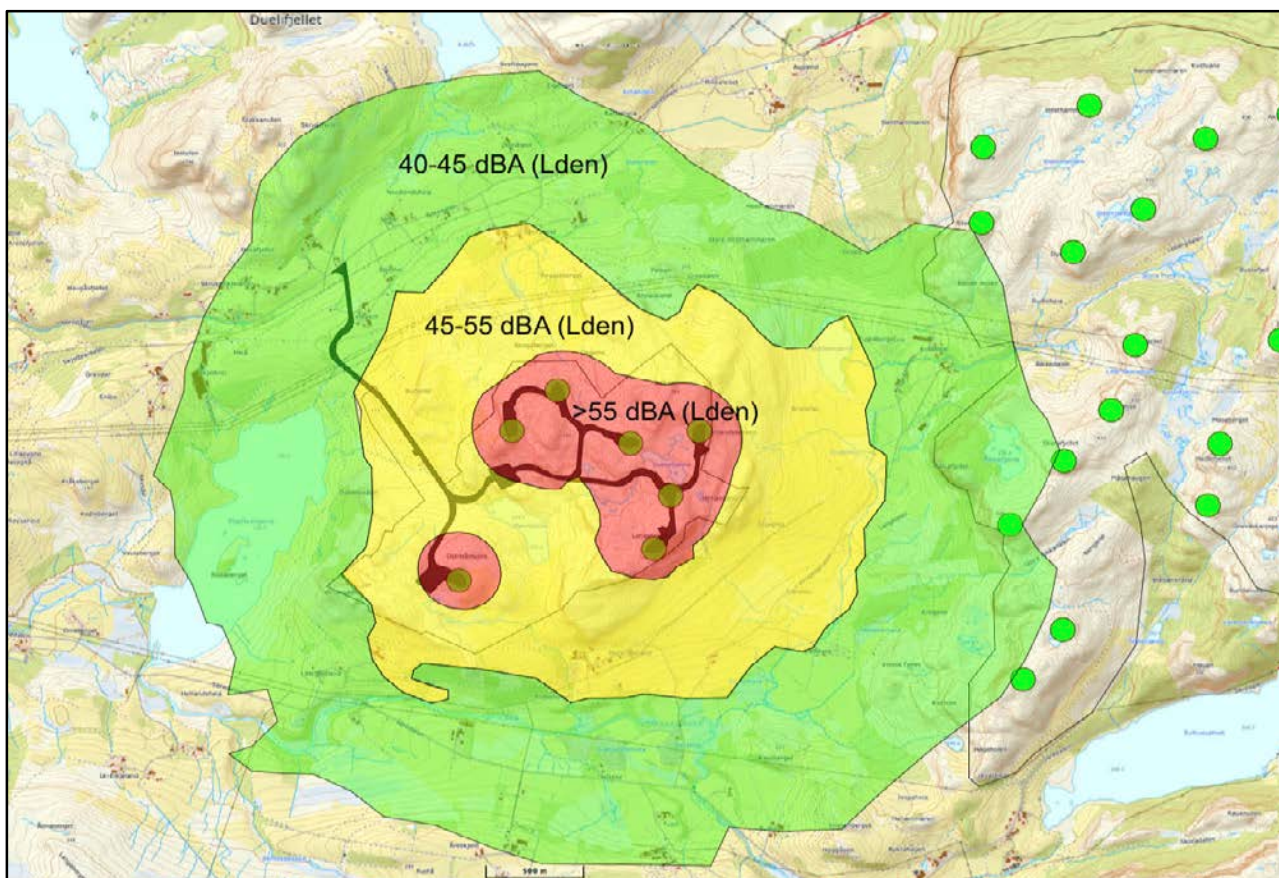


For støygrense 40 dB(L_{den}) benyttet vi støyberegningene ved Frøya fordi 40 dB(L_{den}) ikke var beregnet ved Sørmarkfjellet. På kartet er støygrensene for 40dB(A) stiplet inn da de ikke er direkte sammenlignbare med 40 dB(A) L_{den}. Illustrasjon: Bård S. Solem

¹¹ NVE: Forslag til Nasjonal ramme for vindkraft, side 61

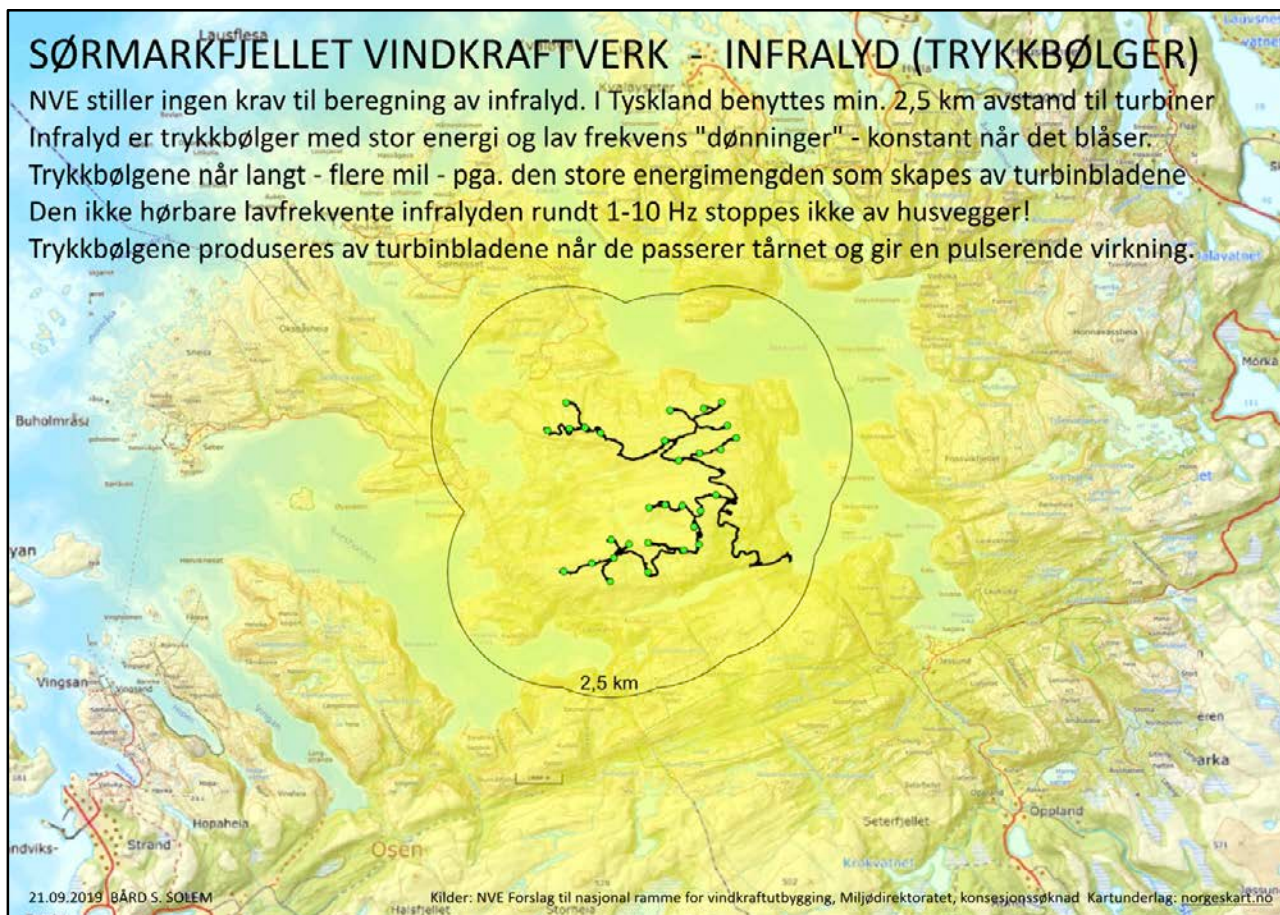


I et stille vakkert landskap vil inngrepene og støyen fra turbinene bli ekstra påtrengende. Den konstante, pulserende susen og brumminga fra turbinene vil overdøve heiloens såre piip og bølgeskvulp fullstendig! Fra utbyggingen på Frøya. Foto: Brage Sæter.



Støyberegninger er en teoretisk tilnærming med stor usikkerhet. Ved Vardafjell ligger bebyggelsen tett inntil teoretisk grenseverdi på 45 dB(A)_{Lden}. Enkelte bygninger ligger i soner med behov for "avbøtende tiltak". Illustrasjon: Bård S. Solem

5.6 INFRALYD



Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE oppgir i kunnskapsgrunnlaget ¹² ingen arealkonsekvenser knyttet til infralyd (lavfrekvent støy <20Hz) selv om helseeffekten er usikker og kunnskapsgrunnlaget mangelfullt.

I vår analyse har vi benyttet en minimumsavstand på 2,5 km fra boligbebyggelse som enkelte land praktiserer. 6757 km² eller 1,75% av Norges landareal blir ubeboelig hvis dette kravet ble lagt til grunn ved en utbygging på 30 TWh

Infralyd er ikke-hørbar lyd med frekvens under 20 Hz. Turbinbladene produserer en trykkbølge når den passerer tårnsøylen, ca en gang per sekund. Denne trykkbølgen (infralyden) har lav frekvens – under 20 Hz – og kan derfor være følbare, men ikke hørbar.

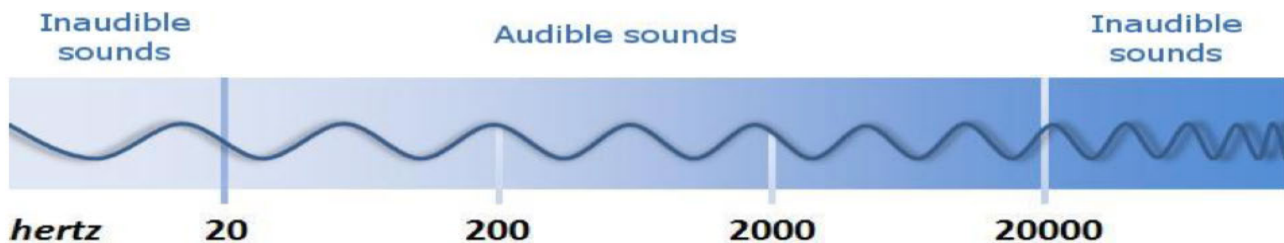
Kraftig infralyd kan gi helseplager. Det er uavklart hvor svak denne infralyden må være for å ikke skape helseplager. Denne pulserende "lyden" har lav frekvens og skaper resonans i indre organer og skjelett som kan gi varige helseskader over tid.

¹² NVE - Tamarapport om nabovirkninger – side 15

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731443>

Kunnskapsgrunnlaget for helsepåvirkning fra infralyd er svært mangelfullt selv om flere artikler hevder at lavfrekvent støy påvirker kroppens organer over tid.^{13 14}

I Norge velger vi å ikke benytte "føre var prinsippet". NVE setter ingen krav til infralyd fra vindkraftverk. I noen land settes krav til 2,5 km avstand til bebyggelse, bl.a. Tyskland. Vi har valgt å anvende de tyske kravene i denne rapporten. Arealet til det ubeboelige området ved Sørmarkfjellet blir da 62 km².



Infralyd har bølgelengder under 20 Hz. Det hørbare spekteret ligger i området 20-20000. Støymåling dB(A) tar hensyn til vår oppfattelse av lyd og justerer måleverdiene ned mot 0 ved 20 Hz slik at det reflekterer vår oppfattelse av lyd. De lavfrekvente trykkbølgene - som vi ikke hører - blir dermed heller ikke målt. Figur hentet fra Hearing Protech.

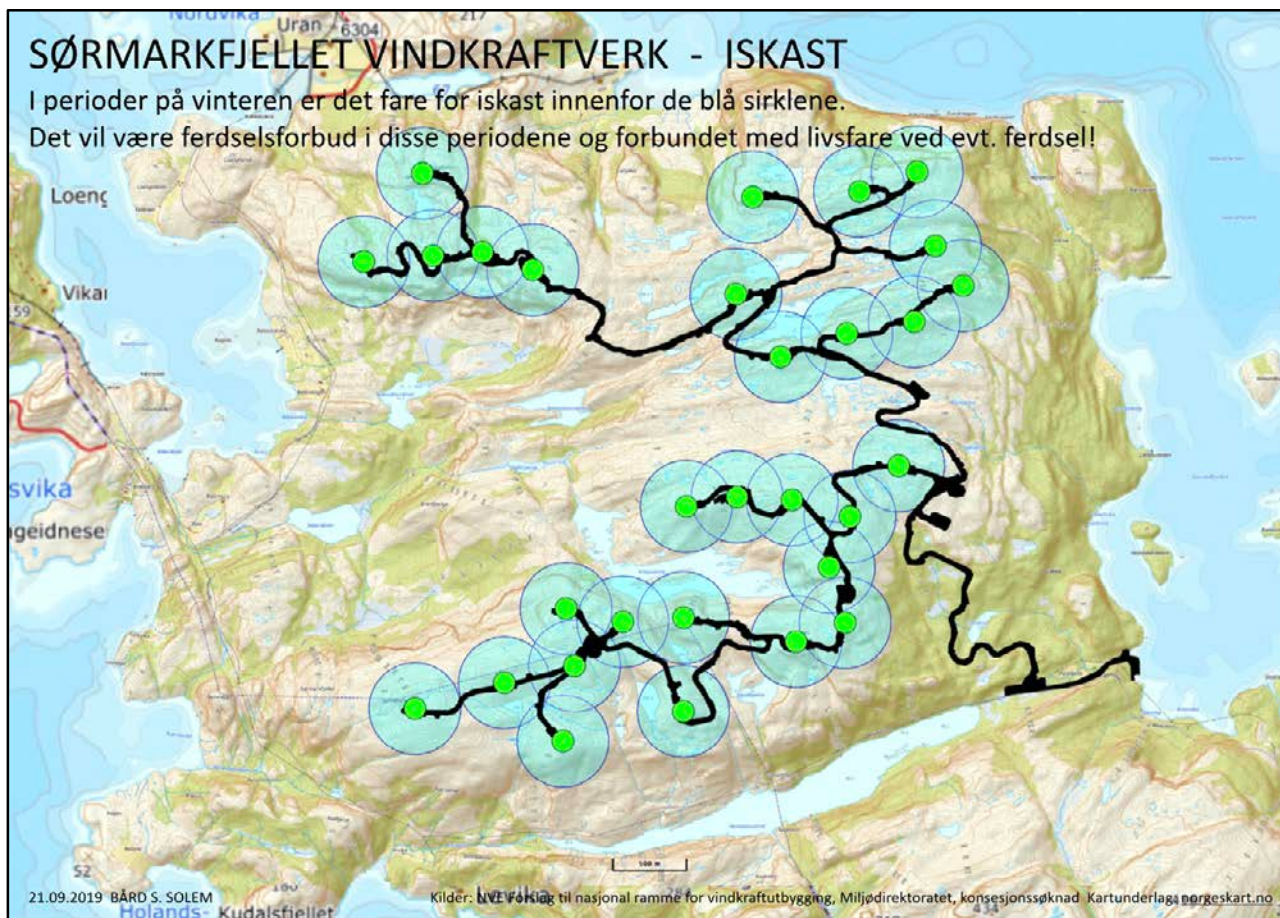


Naturlig infralyd fra jordskjelv, lynnedslag, meteorer, vulkaner, stormer etc. opptrer i kortere perioder. Infralyd fra vindturbiner er trykkbølger som belaster kroppen døgnet rundt. Roan vindpark. Foto: Ole Martin Wold

¹³ Carlile et al: A Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise. Trends in hearing. 2018
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6081752/>

¹⁴ Infralyd tidslinje dokumentasjon: <http://cdn.knightlab.com/libs/timeline>

5.7 ISKAST



Illustrasjon: Bård S. Solem

I NVE sin temarapport om iskast¹⁵ beskrives risikoen for iskast og behov for avstenging av områdene i perioder, men kunnskapsgrunnlaget ingen opplysninger om arealkonsekvensene.

Våre beregninger fra Sørmarkfjellet tilsier at 801 km² eller 0,21% av Norges landareal blir utsatt for iskast fra vindturbiner ved en utbygging på 30 TWh. Dette er arealet kun innenfor teoretisk kastelengde – vesentlig større areal blir i praksis utilgjengelig.

Iskast fra turbinbladene oppstår under enkelte værforhold når det rimer på turbinbladene. Isen kan bygge seg opp på 2 timer og vil medføre stor fare ved ferdsel i området på vinteren.

For Sørmarkfjellet er maksimal lengde for iskast beregnet til å være 306 meter. Dette er 1,5 ganger summen av tårnhøyde og rotordiameter. I NVE sin veileder for iskast er det påpekt at der det er stor høydeforskjell i terrenget bør høydeforskjellen legges til tårnhøyden i formelen. Mange av turbinene står på over 300 m høyde, nær bratt terreng. Kastavstanden vil da kunne øke med over 400 meter. Dette er det ikke tatt hensyn til i

¹⁵ NVE - Temarapport om iskast

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731440>

planene for Sørmarkfjellet. Virkningen av høydeforskjeller vil kunne gjelde mange vindkraftverk i Norge, siden de er bygd på høyder i terrenget for å få maksimal vind.

I kunnskapsgrunnlaget¹⁶ til NVE sitt forslag til rammeplan står det: "Friluftslivsutøvere og andre som benytter området til andre formål, holder som regel en så stor avstand til turbinene at ferdsel og opphold ikke medfører risiko for å bli skadet av iskast." For Sørmarkfjellet og mange andre vindkraftverk vil ikke dette være tilfelle. For det første er det vanskelig å benytte området uten å komme innenfor en avstand som representerer fare for iskast. For det andre står det i konsesjonsvilkårene for Sørmarkfjellet at det skal utarbeides en tiltaksplan for å tilrettelegge området for friluftsliv.

I praksis vil derfor vesentlig større områder enn den teoretiske kastelengden bli utilgjengelig i perioder på vinteren. Ved flere anlegg settes det opp advarsler om ferdsel vinterstid og at dette foregår på eget ansvar.

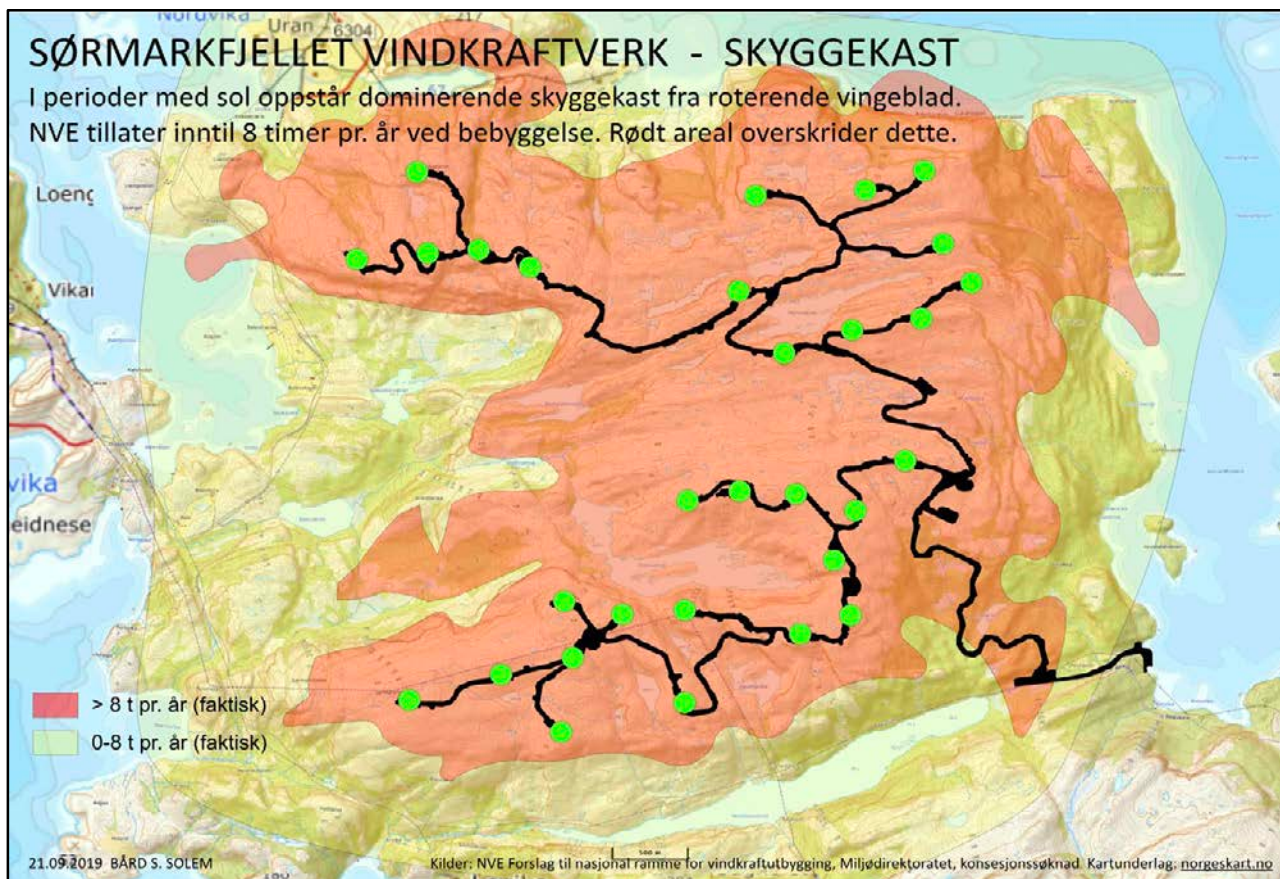


Faren for iskast kan bygge seg opp på 2 timer.

¹⁶ NVE - Temarapport om iskast

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731440>

5.8 SKYGGEKAST



Illustrasjon: Bård S. Solem

I NVE sin temarapport om nabovirkninger opplyses at bebyggelse med skyggekastfølsom bruk (boliger, hytter mm) ikke bør utsettes for skyggekast i mer enn 30 timer pr. år eller 30 min. pr. dag. NVE oppgir imidlertid ingen arealkonsekvenser.

Våre analyser indikerer at 2026 km² eller 0,53% av Norges landareal blir berørt av skyggekast over grenseverdiene som nevnt ovenfor ved en utbygging på 30 TWh.

Skyggekast kan opptre i flere perioder hver dag når skyggene fra de ulike turbinene beveger seg over landskapet. Virkningen er totalt dominerende i periodene det oppstår. NVE setter en grense på maksimalt 30 timer pr. år eller 30 min. pr. dag for skyggekastfølsomme bygninger (boliger, hytter mm.). Virkningen av skyggekast er svært forstyrrende og kan bl.a. sees ved Fjeldskår vindkraftanlegg.¹⁷

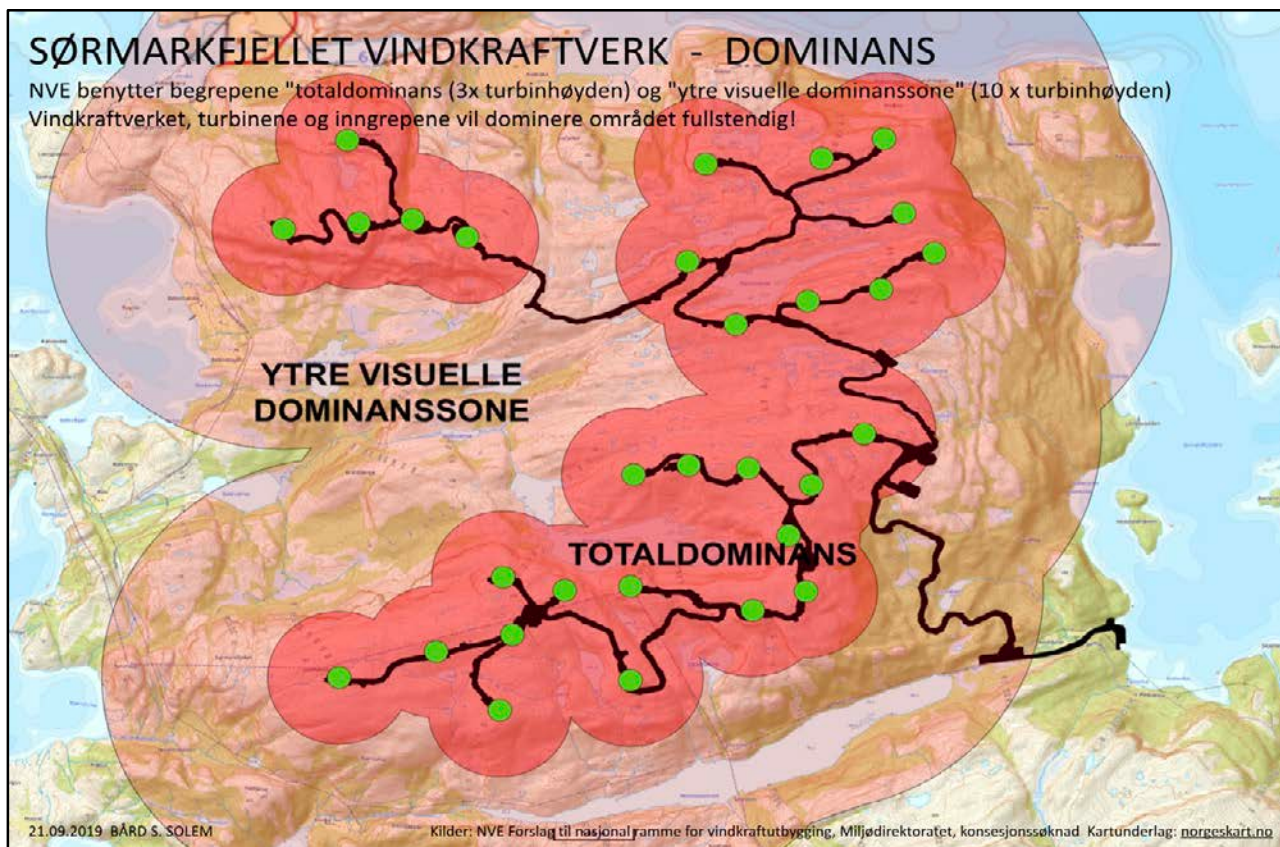
Grenseverdiene tar kun hensyn til bebyggelsen og ikke skyggekast på uteareal. I landskapet blir skyggekast svært dominerende og forstyrrende.

I vindkraftanlegg der skyggekast teoretisk overstiger grenseverdien er det lagt inn avbøtende tiltak der turbinene stenges ned i perioder for boligene som er utsatt. Det gjenstår å se hvordan dette skal følges opp i praksis.

Arealene fremkommer fra modellbaserte simuleringer i utredningsfasen. Ved Sørmarkfjellet er det 19 km² hvor skyggekast overskrider grenseverdiene.

¹⁷ Skyggekast Fjeldskår vindkraftanlegg: https://www.youtube.com/watch?v=GK4_-Gnsvqk

5.9 VISUELL DOMINANS



Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE og Miljødirektoratet benytter begrepene "Totaldominans" og "Ytre visuelle dominanssone" for å beskrive anleggenes visuelle karakter i nærområdene¹⁸. NVE oppgir ingen arealkonsekvenser knyttet til begrepene de selv benytter i sitt kunnskapsgrunnlag.

Våre analyser indikerer imidlertid at totaldominans vil berøre 1291 km² (0,34% av Norges landareal) og ytre visuelle dominanssone 3958 km² (1,03% av Norges landareal) ved en utbygging på 30 TWh.

Totaldominans er et begrep som NVE benytter for å beskrive området der turbinene vil totalt dominere synsintrykket og du må løfte hodet for å se installasjonene. Arealet beregnes på flatt terreng med en avstand til turbinene på 3x høyden. I kupert terreng der turbinene står på høydene vil effekten økes betraktelig. Dette beskrives kun i tekst og blir aldri nevnt eller visualisert i søknadene! Ved Sørmarkfjellet utgjør dette 12 km² – dvs noe større enn planområdet!

NVE benytter også begrepet "ytre visuelle dominanssone" for å illustrere arealet som blir dominert av turbinene og inngrepene i terrenget. Dette oppgis til 8-10x turbinhøyden. Når turbinene plasseres på høydene blir dominansen vesentlig forsterket. Ved Sørmarkfjellet utgjør denne sonen 36 km².

¹⁸ Norconsult - Visuelle virkninger av vindkraft

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731163>

Når NVE gir konsesjon er det for en gitt effekt, mens antall turbiner og turbinhøyde kan endres vesentlig før endelig detaljplan. I de senere år er det mange eksempler på at turbinhøyden har økt vesentlig og dette blir godkjent med begrunnelse i at antall turbiner blir redusert. Dette virker dårlig begrunnet da størrelsen på dominanssone påvirkes mer av turbinhøyden enn av antall turbiner.

NVE benytter begrepene "totaldominans" og "ytre visuelle dominanssone" for å beskrive hvordan anleggene påvirker omgivelsene. De oppgir imidlertid ingen arealkonsekvenser! Framtidig vindkraftutbygging (30 TWh) vil dominere hhv. 1291 km² og 3958 km²!

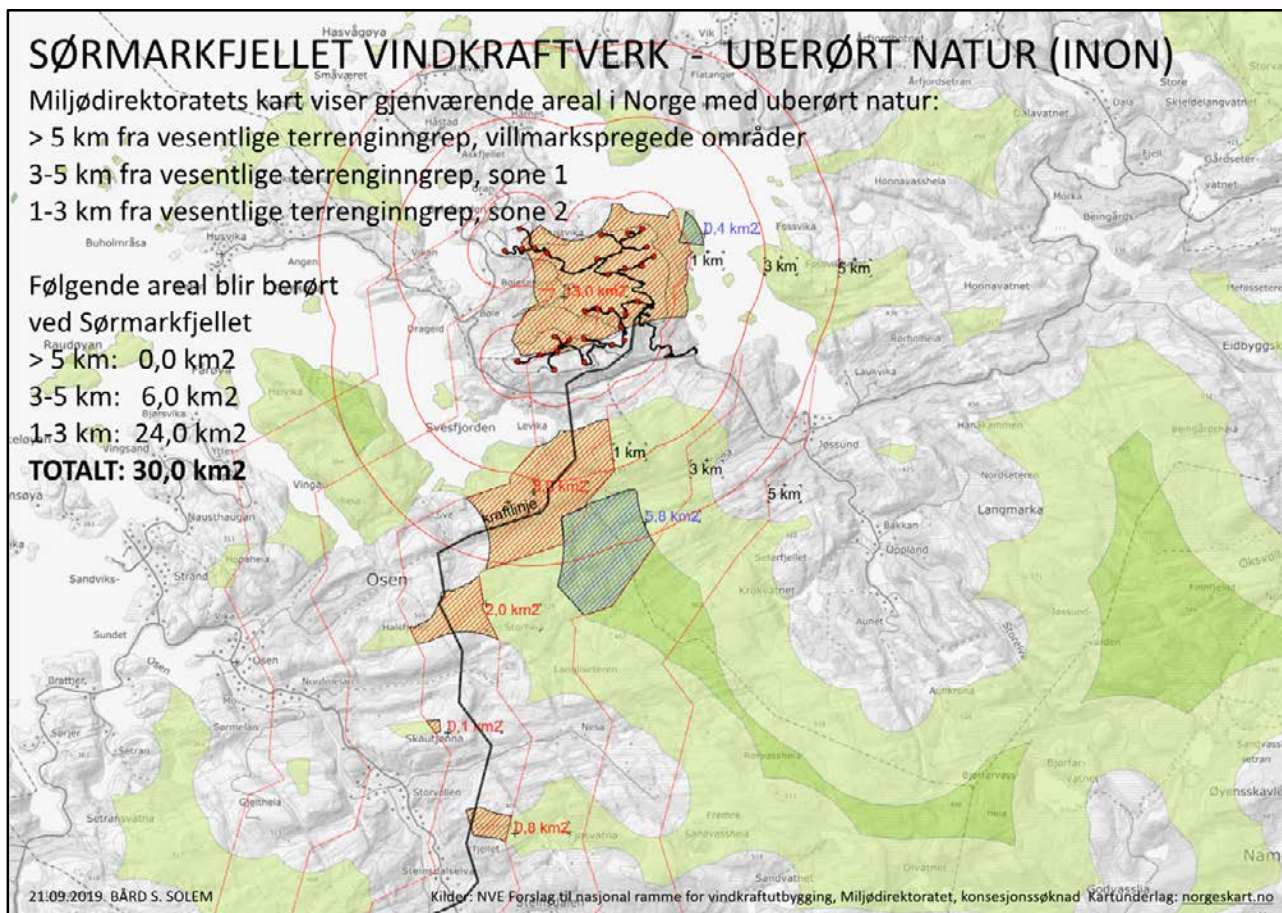


Dominansen øker jo tettere man kommer turbinene. Fra Kvittfjellet Kvaløya. Foto: Gudmund Sundlisæter



Turbinene i Roan dominere landskapsbildet totalt. Foto: Ole Martin Wold

5.10 BERØRT AREAL - INNGREPSFRI NATUR



Vindkraftverket på Sørmarkfjellet berører inngrepsfri natur i en avstand inntil 5 km. De grønne arealene på kartet er dagens inngrepsfrie arealer med 1-3 km og 3-5 km avstand til vesentlige terrenginngrep. Totalt 30 km² uberørt natur blir påvirket av Sørmarkfjellet vindkraftverk og kraftlinja. Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE og Miljødirektoratet opplyser til NRK¹⁹ at bygd (5,5 TWh), planlagt (17 TWh) og potensiell (30TWh) vindkraft, totalt 52,5 TWh, vil berøre 630 km² inngrepsfri natur. Det betyr i flg. NVE/MD at **12 km²** inngrepsfri natur blir berørt pr. TWh årlig produksjon.

Våre beregninger fra Sørmarkfjellet viser at 30 km² inngrepsfri natur blir berørt av anlegget som vil få en årlig produksjon på 0,442 TWh. Dvs. **68 km²** pr. TWh – som er **6x høyere** enn anslagene fra NVE/MD! Dette er inkludert kraftlinja til anlegget. Hvis vi ser på selve

Foreslåtte anlegg i Brungfjellet og Eggjafjellet (Rensfjellet i Trøndelag, 1,19 TWh) som er til konsesjonsbehandling, berører **ca. 109 km²** inngrepsfri natur (ca. 90 km²/TWh) – som er **9x høyere** enn anslagene fra NVE/MD.

Disse tre anleggene er nok ikke representative for gjennomsnittet, men reiser tvil om riktigheten av anslagene fra NVE og Miljødirektoratet.

¹⁹ NRK - Ingen hadde regnet ut hvor mye urørt natur vindkraften vil ta.

<https://www.nrk.no/norge/ingen-hadde-regnet-ut-hvor-mye-urort-natur-vindkraften-vil-ta-1.14541198>

Miljødepartementet definerer uberørt natur i tre soner:

- villmarkspregede områder (>5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep)
- inngrepsfri sone 1 (3–5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep)
- inngrepsfri sone 2 (1–3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep).

Miljødirektoratet gir ingen konkrete arealopplysninger i sitt kunnskapsgrunnlag "Sammenhengende naturområder"²⁰ men opplyser at *"Generelt vil det være særlig stor konflikt knyttet til vindkraftverk i sammenhengende naturområder som har store verdier for biologisk mangfold eller i områder som er viktige for flere tema innen naturverdier og økosystemtjenester"*.

Hvor store areal som berøres av vindkraftutbygging vil være avhengig av hvilke tema som belyses. Vi har beregnet arealomfanget ved Sørmarkfjellet i 1, 3 og 5 km avstand fra inngrepene og lagt dette til grunn for det totale omfanget i Norge ved ulike utbyggingsnivå.

Miljødirektoratet definerer urørte naturområder i Norge (INON) i tre kategorier som ligger mer enn 1 km fra vesentlige terrenginngrep (veier, større kraftlinjer mm):

- Villmarkspregede områder: > 5 km fra terrenginngrep
- Inngrepsfri sone 1: 3-5 km fra terrenginngrep
- Inngrepsfri sone 2: 1-3 km fra terrenginngrep

I den grad det ligger urørte naturområder innenfor 1, 3 og 5 km avstand til vindkraftverkene vil de urørte naturområdene få redusert sin verdi for alltid!

Miljødirektoratets verktøy er svært viktig på overordnet nivå for å studere gjenværende sammenhengende naturområder (INON) i Norge. Stortinget vedtok imidlertid i 2016 at Miljødirektoratet ikke har anledning til å benytte dette verktøyet i sine innspill! På oppfordring av NRK anslo Miljødirektoratet at 630 km² inngrepsfri natur går tapt ved vindkraftutbygging. Dette må være et svært lavt anslag da de to omsøkte vindkraftverkene i Rensfjellet alene påvirker 181 km² uberørt natur!

Miljødirektoratet anslår at 40% av planarealet regnes som inngrepsfri natur. Da ser de bort fra at "vesentlige terrenginngrep" beslaglegger urørt natur opptil 5 km utenfor inngrepet! De ser også bort fra adkomstveier utenfor planområdene, kaianlegg og kraftlinjer som påvirker urørt natur i en sone som er hhv. 2, 6 og 10 km bred!

Denne tilnærmingen for 1, 3 og 5 km avstand er også relevant i forhold til FN og IPBES sin tilstandsrapport om jordas natur og biomangfold der de sier at tapet av natur er en like stor trussel som klimaendringene.

Som konkret eksempel kan nevnes at hubroen trenger et stort jaktområde som betinger en viss avstand fra hekkeplasser og revir til forstyrrende terrenginngrep. Hjortevilt skyr arealer med skyggekast inntil 700 m fra yttergrensen av turbinene.²¹

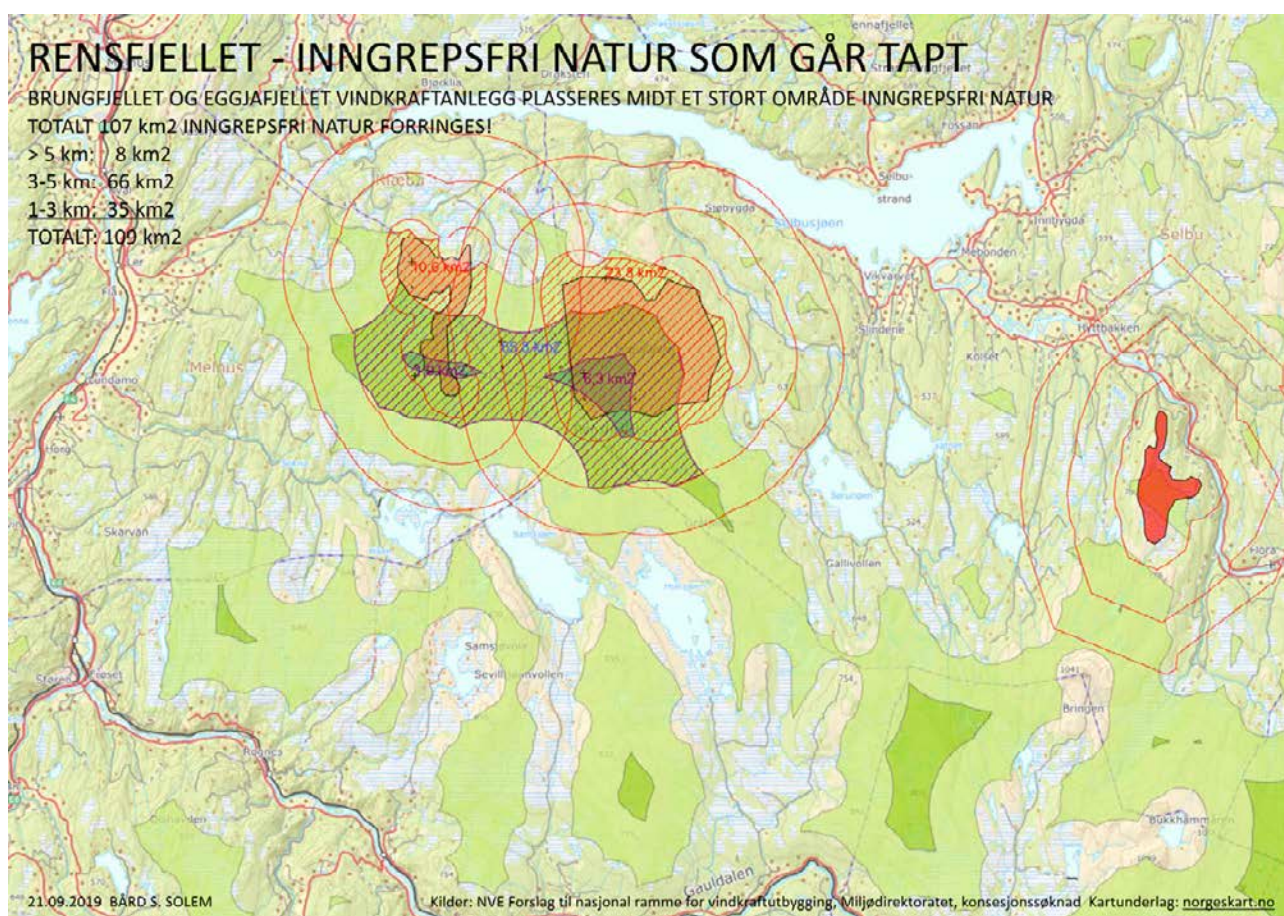
²⁰ Miljødirektoratet - Sammenhengende naturområder
<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2729545>

²¹ Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?

Selv små inngrep kan være kritiske for enkelte sårbare rødlistearter. Det er ikke alltid størrelsen på inngrepene som er avgjørende - konsekvensene kan ikke alltid måles i km² men det må tas høyde for ulike grader av konsekvenser.

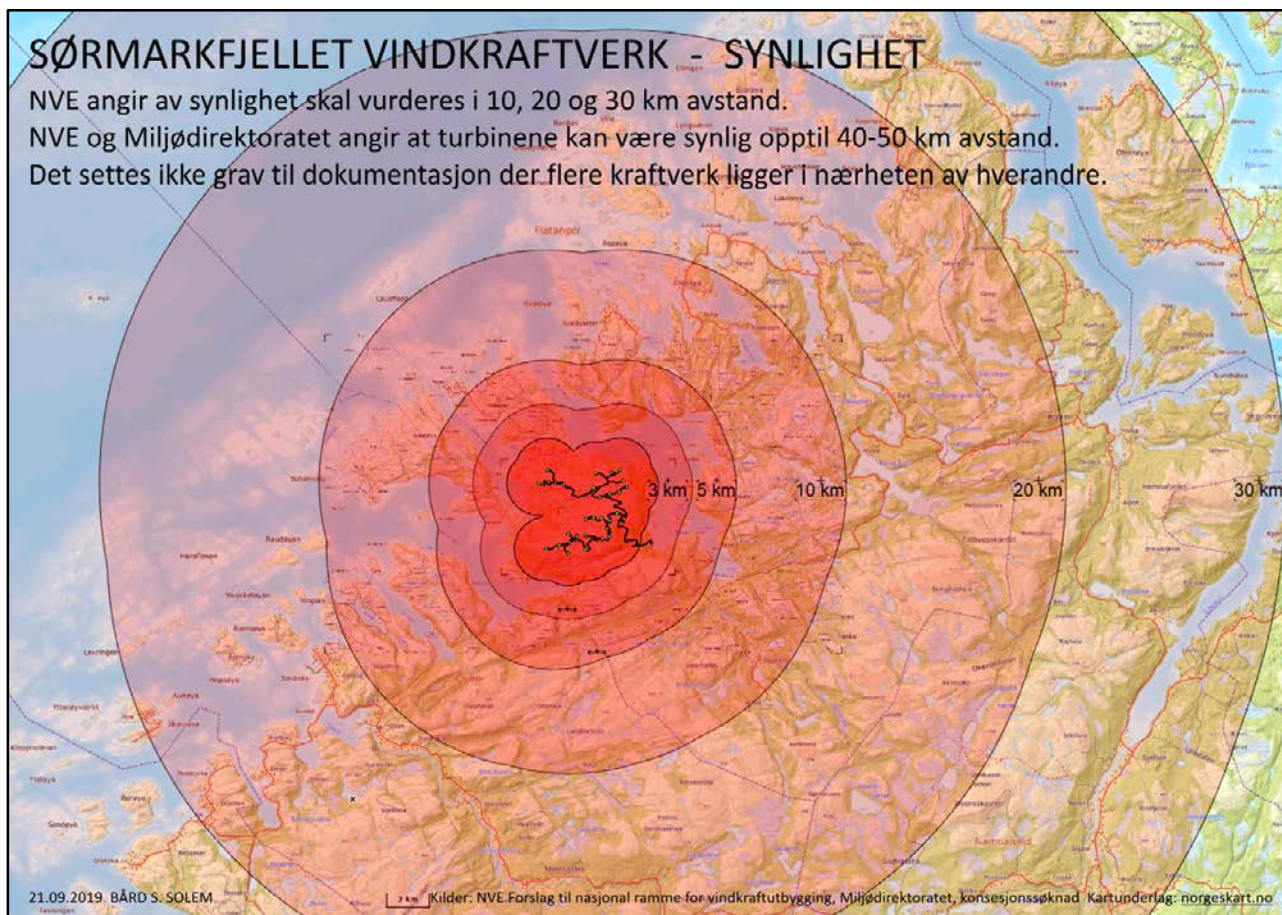


Store arealer inngrepsfri natur går tapt hvis Ilfjellet utbygges som ett av de 13 områdene NVE foreslår i Nasjonal ramme for vindkraft. Ilfjellet sett fra Fossan. Foto Bård S: Solem



I Brungmarka og Rensfjellet er det søkt om konsesjon til to vindkraftverk som reduserer verdien på hele 109 km² inngrepsfri natur! Dette er et av de største sammenhengende nærområdene til Trondheim som har villmarkspreget. Her legges 100% av planområdene i inngrepsfri natur! Illustrasjon: Bård S. Solem

5.11 SYNLIGHET



Anlegget på Sørmarkfjellet blir synlig langt ut i havet og innover fjellområdene. Avhengig av størrelsen vil turbinene være synlige opptil 40-50 km avstand iht. NVE. Illustrasjon: Bård S. Solem

NVE beskriver synlighet og visuelle virkninger i sin temarapport om nabovirkninger²² og Visuelle virkninger av vindkraft²³. Visuelle virkninger skal vurderes i avstander inntil 10, 20 og 30 km. I enkelte tilfeller opptil 40 og 50 km avstand til turbinene. Det er imidlertid ikke satt krav til overordnet analyse der flere anlegg blir synlig samtidig. På Trøndelagskysten kan man fra enkelte områder se 5-6 anlegg samtidig. NVE oppgir ingen samlet oversikt over synlighet i sitt kunnskapsgrunnlag.

Våre analyser viser et teoretisk areal i 10, 20 og 30 km avstand hvor turbinene kan være synlige. Det er ikke tatt hensyn til visuelle overlapp mellom flere anlegg eller situasjoner der dalsøkk høydedrag etc. vil redusere det faktiske arealet. Det visuelle arealet er på 49916 km² (10 km avstand), 167185 km² (20 km avstand) og 352899 km² (30 km avstand). Dette utgjør hhv. 13%, 43% og 91% av Norges landareal ved en utbygging av 30 TWh.

²² NVE - Temarapport om nabovirkninger – side 24

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731443>

²³ Norconsult - Visuelle virkninger av vindkraft

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731163>

NVE og Miljødirektoratet oppgir at vindkraftanleggenes synlighet skal vurderes i 10, 20 og 30 km avstand. Vindturbinene vil iht.NVE "gi en signifikant visuell påvirkning på avstander opp til 15-20 km" og være synlige opptil 40-50 km²⁴. NVE opplyser også at "krav til lyssetting kan medføre lysforurensing i mørket, særlig i områder som ellers er lite preget av lyssetting". Videre er det "viktig å være oppmerksom på at lysene kan bidra til at vindkraftverket blir visuelt dominerende over langt større avstander enn det som er tilfelle i dagslys"²⁵.

I konsesjonssøknadene foretas det beregning av synlighet i vesentlig mindre avstander. Synlighet fra andre vindkraftanlegg blir ikke vurdert eller illustrert! Den samlede belastningen fra alle anleggene i området – hvor man enkelte steder kan se 5-6 anlegg samtidig - blir ikke vurdert i de enkelte konsesjonssøknadene!

Ved Sørmarkfjellet vil følgende arealer berøres av synlige turbiner: 10 km avstand 458 km², 20 km avstand 1534 km² og 30 km avstand 3238 km²!

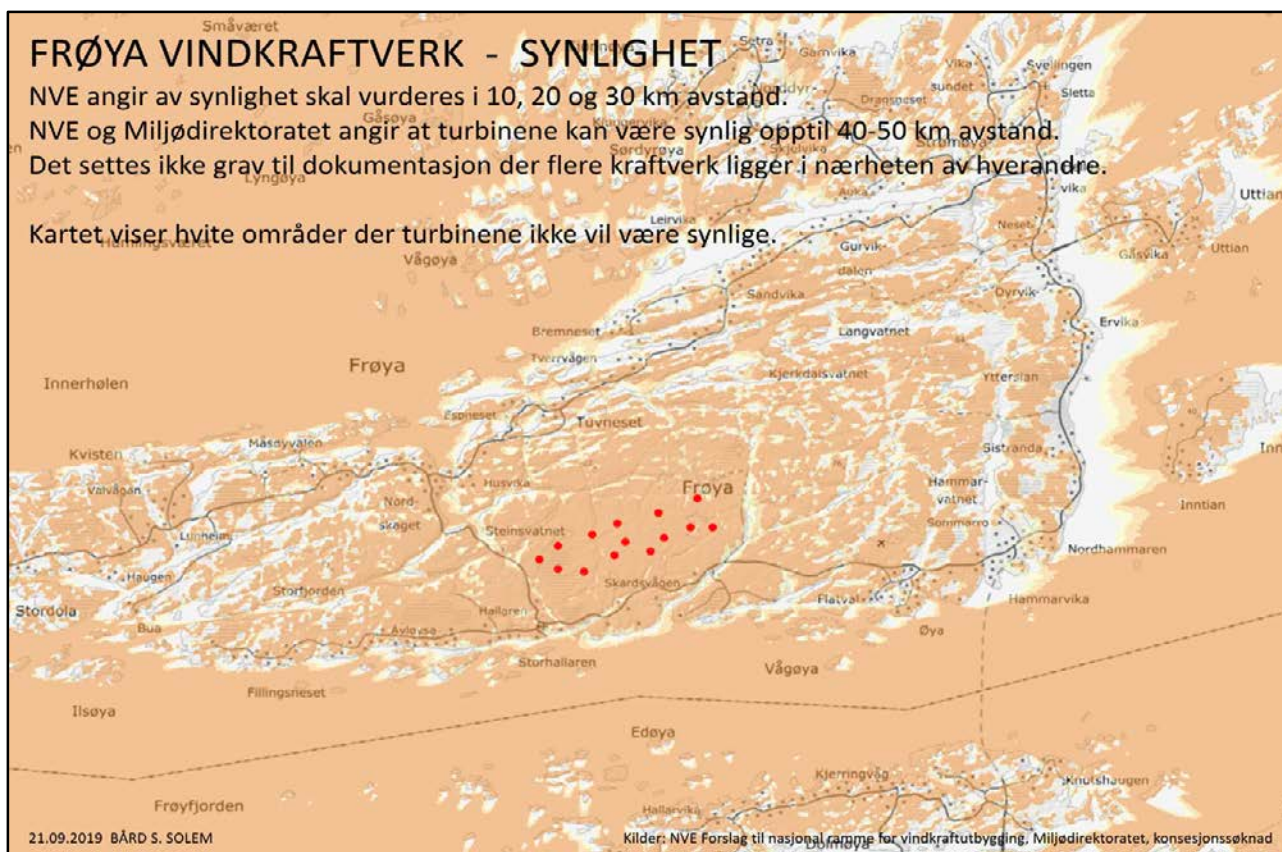
Dette blir imidlertid en teoretisk tilnærming da turbinene ikke vil være synlige fra dalsøkk, bak fjell og fra tett skog. Det totale arealet i Norge blir også redusert fordi man i enkelte områder vil kunne se både 5 og 6 anlegg samtidig på grunn av den visuelle overlappen. Effekten av synlighet blir forsterket hvis man ser vindturbiner i alle himmelretninger.



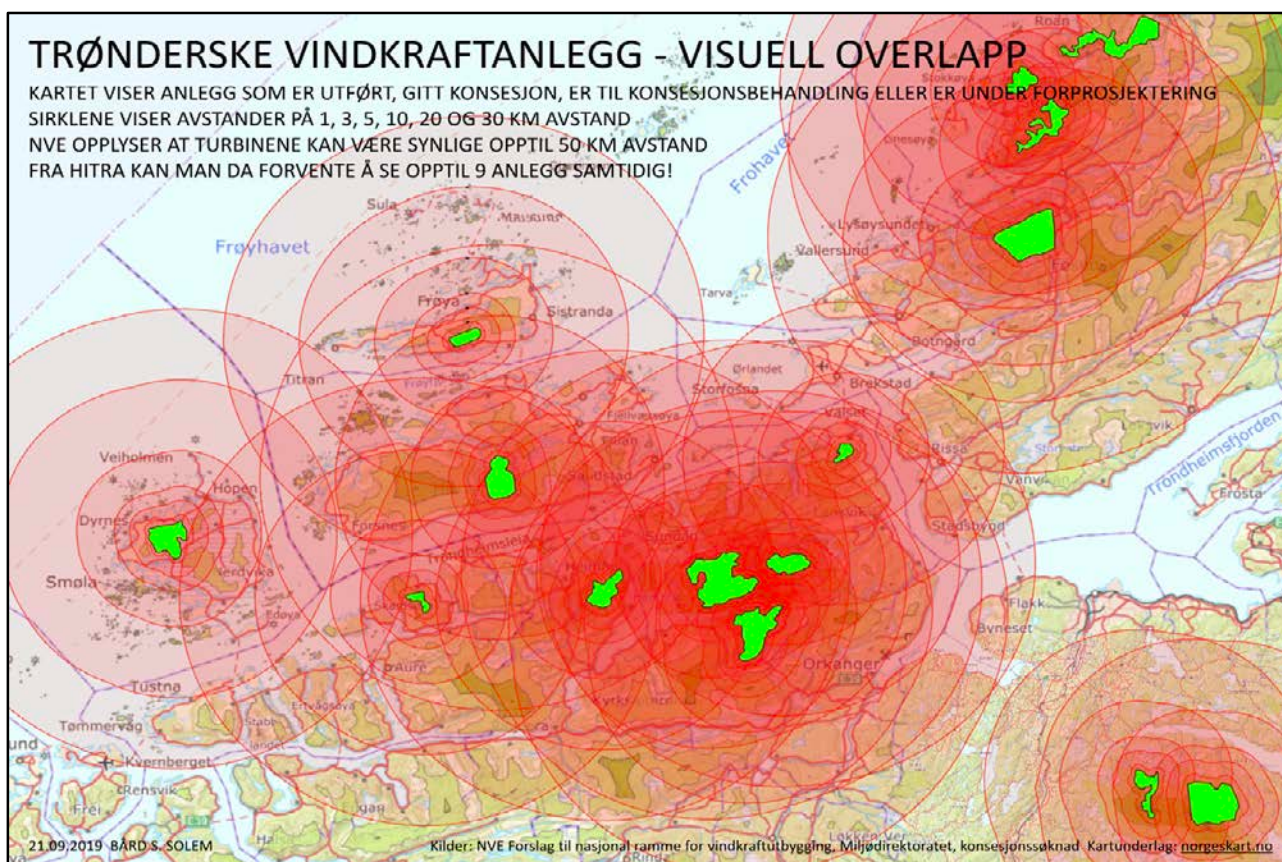
Turbinene i Roan vest er synlige over store avstander. Foto: Ole Martin Wold

²⁴ NVE: Forslag til Nasjonal ramme for vindkraft, side 62

²⁵ NVE: Forslag til Nasjonal ramme for vindkraft, side 62



Kartet viser hvite områder ved Frøya vindkraftverk der turbinene ikke vil være synlige. Kartet er hentet fra konsesjonssøknaden.



I enkelte områder er visuell overlapp fra flere anlegg betydelig. Det medfører at man fra enkelte steder kan se 4-5 anlegg samtidig i alle retninger. Hvorfor stiller ikke NVE krav til en samlet presentasjon av alle anlegg i området? Illustrasjon: Bård S. Solem



*Ilfjellet i Midtre Gauldal/Rennebu/Meldal er ett av områdene NVE utpeker som "best egnet til vindkraftutbygging". Trondheim og Tyholttårnet (75 m høyt ved restauranten) er godt synlig fra Ilfjellet. Det betyr at 200 m høye turbiner i Ilfjellet blir synlig helt fra Trondheim. Avstanden er 55 km.
Foto: Bård S.Solem*



Dagslys, vær og bakgrunn har stor betydning for turbinenes synlighet. Roan vindkraftverk. Foto: Vestas

6. AREALBEREGNINGER

6.1 BERØRT AREAL SØRMARKFJELLET

Basert på studier av konsesjonssøknaden og kartgrunnlaget ved Sørmarkfjellet samt ulike arealdefinisjoner fra NVE og Miljødirektoratet er det utarbeidet en oversikt som viser berørt areal for de ulike kategoriene. Tabellen viser også arealforbruket pr. effekt (km²/MW) og energiproduksjon pr. år (km²/GWh). Dette er erfaringstall som kan benyttes for å studere arealeffektiviteten sammenlignet med andre vindkraftverk.

SØRMARKFJELLET - AREALBEREGNINGER	AREAL	EFFEKT			ENERGI		
	Berørt areal	Effekt	Effekt/areal	areal/effekt	Energi	Energi/areal	Areal/effekt
	km ²	MW	MW/km ²	km ² /MW	kWh	GWh/km ²	km ² /GWh
Direkte inngrep	1,07	130	121,495	0,0082	442	413,084	0,0024
Arealbruksgrense	2,26	130	57,522	0,0174	442	195,575	0,0051
Planområdet	10,46	130	12,428	0,0805	442	42,256	0,0237
Støy < 45 dB (Lden)	26,92	130	4,829	0,2071	442	16,419	0,0609
Støy < 40 dB (Lden)	57,00	130	2,281	0,4385	442	7,754	0,1290
Støy < 35 dB (Lden)	119,00	130	1,092	0,9154	442	3,714	0,2692
Infralyd < 2,5 km	62,00	130	2,097	0,4769	442	7,129	0,1403
Iskast	7,35	130	17,687	0,0565	442	60,136	0,0166
Skyggekast	18,59	130	6,993	0,1430	442	23,776	0,0421
Totaldominans	11,85	130	10,970	0,0912	442	37,300	0,0268
Ytre visuelle dominanssone	36,32	130	3,579	0,2794	442	12,170	0,0822
Berørt areal < 1 km	25,00	130	5,200	0,1923	442	17,680	0,0566
Berørt areal < 3 km	79,00	130	1,646	0,6077	442	5,595	0,1787
Berørt areal < 5 km	158,00	130	0,823	1,2154	442	2,797	0,3575
Synlighet < 10 km	458,00	130	0,284	3,5231	442	0,965	1,0362
Synlighet < 20 km	1 534,00	130	0,085	11,8000	442	0,288	3,4706
Synlighet < 30 km	3 238,00	130	0,040	24,9077	442	0,137	7,3258

Tabellen viser analysen av Sørmarkfjellet vindkraftanlegg og arealfordelingen mellom de ulike kategoriene.

6.2 PLANOMRÅDER TRØNDERSKE ANLEGG

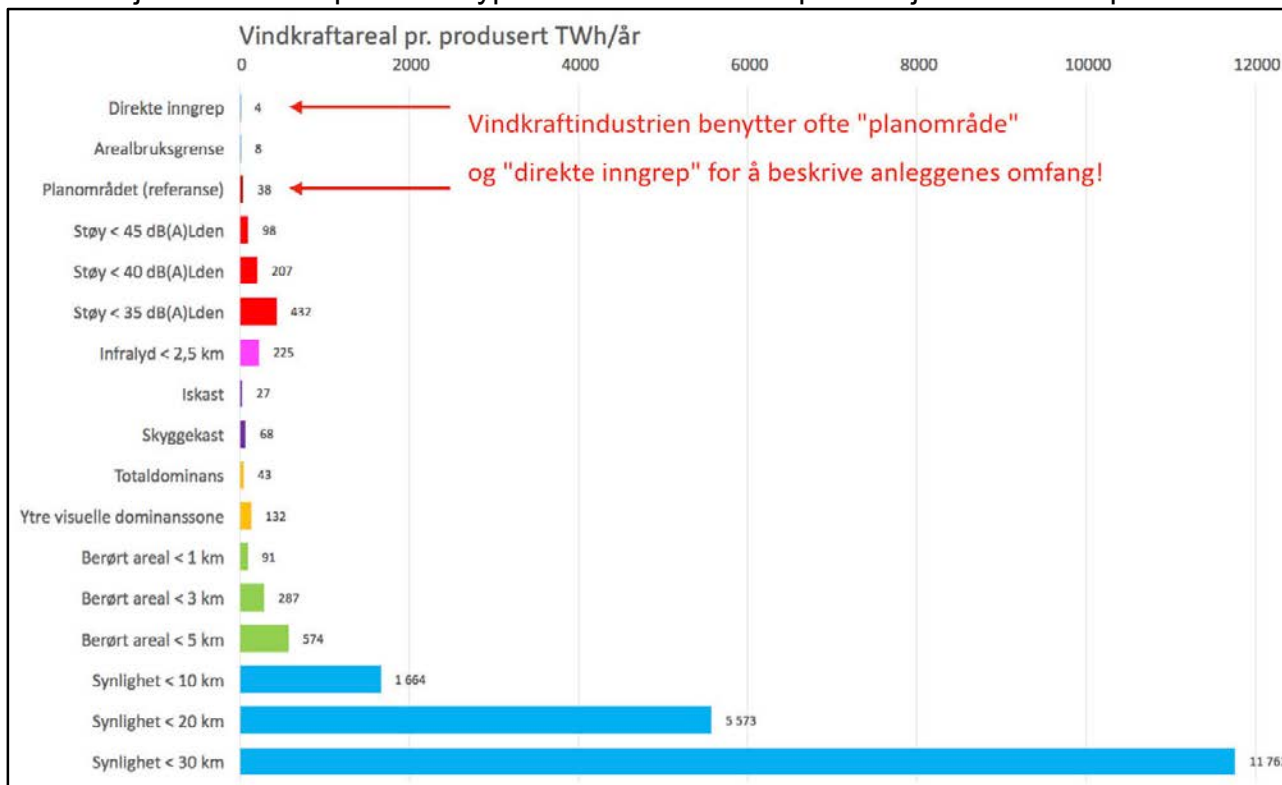
Konsesjonssøknadene ved 26 kraftverk i Trøndelag er studert for å finne gjennomsnittlig arealforbruk (planareal) i forhold til effekt (km²/MW) og energiproduksjon (km²/GWh).

TRØNDERSKE ANLEGG - PLANAREAL	AREAL	EFFEKT			ENERGI		
	Prosjektareal	Effekt	Effekt/areal	areal/effekt	Energi	Energi/areal	Areal/effekt
	km ²	MW	MW/km ²	km ² /MW	GWh	GWh/km ²	km ² /GWh
Smøla	17,0	150	8,824	0,1133	356	20,941	0,0478
Hitra 1 og 2	17,2	165	9,593	0,1042	512	29,767	0,0336
Frøya	6,2	60	9,677	0,1033	204	32,903	0,0304
Geitfjellet	25,2	210	8,333	0,1200	714	28,333	0,0353
Remmafjellet	12,3	130	10,569	0,0946	442	35,935	0,0278
Svarthammaren	40,6	300	7,389	0,1353	1020	25,123	0,0398
Kallursdalsbrottet	4,0	69	17,250	0,0580	234	58,500	0,0171
Brungfjellet	9,5	150	15,789	0,0633	510	53,684	0,0186
Eggjafjellet/Åstfjellet	32,7	200	6,116	0,1635	680	20,795	0,0481
Stokkfjellet	6,0	90	15,000	0,0667	306	51,000	0,0196
Valsneset	1,0	12	12,000	0,0833	41	41,000	0,0244
Hyllfjellet, Sognavola og Markavola	79,0	281	3,557	0,2811	954	12,076	0,0828
Sandvassheia og Follaheia	32,6	200	6,135	0,1630	680	20,859	0,0479
Kvenndalsfjellet	15,7	118	7,516	0,1331	401	25,541	0,0392
Harbaksfjellet	9,4	126	13,404	0,0746	428	45,532	0,0220
Roan	25,5	256	10,039	0,0996	900	35,294	0,0283
Bessakerfjellet	4,5	58	12,889	0,0776	175	38,889	0,0257
Sørmarkfjellet	10,4	130	12,500	0,0800	443	42,596	0,0235
Innvordfjellet	9,4	115	12,234	0,0817	391	41,596	0,0240
Grøndalsfjellet	18,3	200	10,929	0,0915	680	37,158	0,0269
Mariafjellet	26,2	150	5,725	0,1747	510	19,466	0,0514
Hundhammerfjellet	5,0	5	1,000	1,0000	14	2,800	0,3571
Vikna	1,0	9	9,000	0,1111	31	31,000	0,0323
Ytre Vikna	2,7	39	14,444	0,0692	103	38,148	0,0262
Skardsøya	4,0	55	13,750	0,0727	187	46,750	0,0214
Storhøla	37,0	288	7,784	0,1285	979	26,459	0,0378
TOTALT	452,4	3 566,0	7,882	0,1269	11 895,0	26,293	0,0380

Tabellen viser grunnlaget for beregning av gjennomsnittlig areal for planområde pr. effekt og produsert energi. 26 konsesjonssøknader for Trønderske anlegg danner grunnlaget.

6.3 BERØRT AREAL PR. TWH

Basert på studiene av de 26 Trønderske vindkraftanleggene og arealfordelingen ved Sørmarkfjellet kan vi stipulere et typisk arealforbruk ved produksjon av 1 TWh pr. år.



Tabellen viser berørt areal pr. produsert TWh fordelt på de ulike kategoriene. Planområdet utgjør en brøkdel sammenlignet med areal som ikke blir beboelig pga. støy, infralyd, visuell dominans, synlighet og hvilke uberørte areal som går tapt.

6.4 BERØRT AREAL PR. 1, 10, 20, 30, 40 OG 50 TWH

Tabellen viser typisk arealforbruk ved ulik utbyggingsgrad.

BERØRT AREAL km2	1 TWh km2	10 TWh km2	20 TWh km2	30 TWh km2	40 TWh km2	50 TWh km2
Direkte inngrep	4	39	78	117	155	194
Arealbruksgrense	8	82	164	246	328	411
Planområdet (referanse)	38	380	760	1 140	1 520	1 900
Støy < 45 dB(A)Lden	98	978	1 956	2 934	3 912	4 890
Støy < 40 dB(A)Lden	207	2 071	4 141	6 212	8 283	10 354
Støy < 35 dB(A)Lden	432	4 323	8 646	12 969	17 293	21 616
Infralyd < 2,5 km	225	2 252	4 505	6 757	9 010	11 262
Iskast	27	267	534	801	1 068	1 335
Skyggekast	68	675	1 351	2 026	2 701	3 377
Totaldominans	43	430	861	1 291	1 722	2 152
Ytre visuelle dominanssone	132	1 319	2 639	3 958	5 278	6 597
Berørt areal < 1 km	91	908	1 816	2 725	3 633	4 541
Berørt areal < 3 km	287	2 870	5 740	8 610	11 480	14 350
Berørt areal < 5 km	574	5 740	11 480	17 220	22 960	28 700
Synlighet < 10 km	1 664	16 639	33 277	49 916	66 554	83 193
Synlighet < 20 km	5 573	55 728	111 457	167 185	222 914	278 642
Synlighet < 30 km	11 763	117 633	235 266	352 899	470 532	588 164

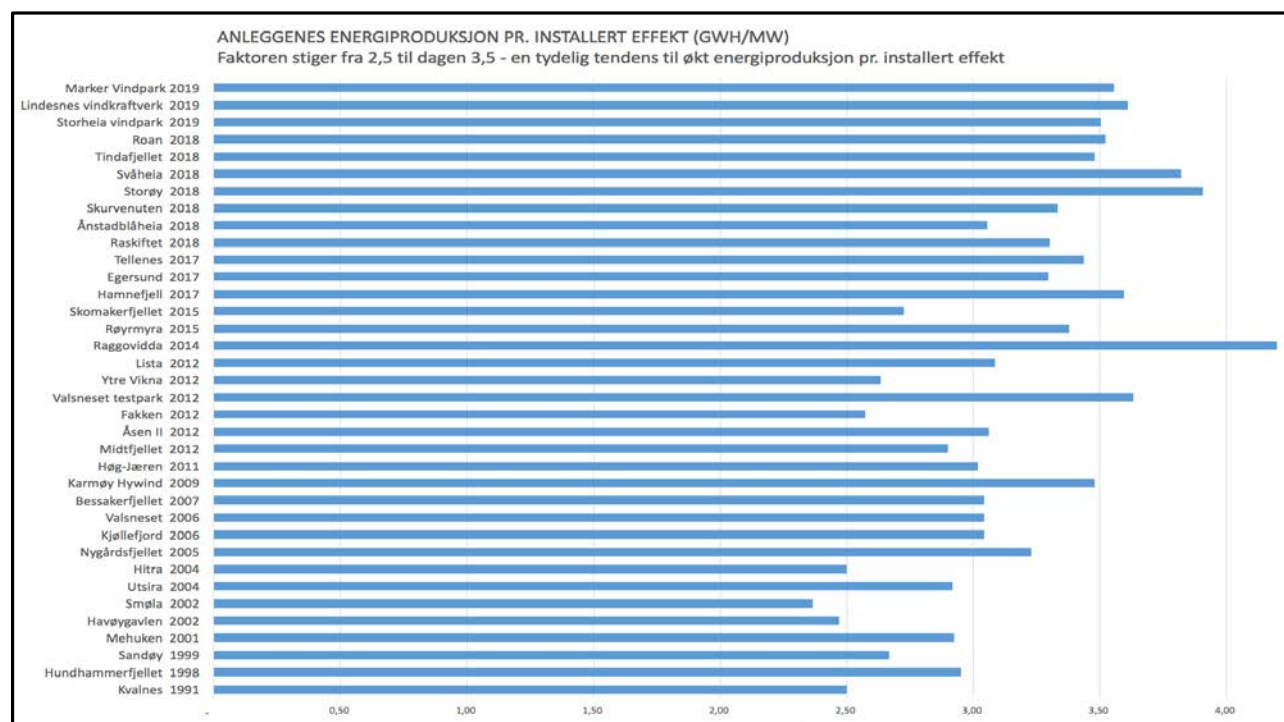
Tabellen viser berørt areal pr. produsert TWh ved ulike utbyggingsnivå.

Tabellen nedenfor viser hvor stor andel av Norges landareal vindkraftutbyggingen vil berøre for de ulike arealkategoriene. Det er svært viktig å definere hvilken type areal man refererer til - alt annet blir useriøse påstander uten dokumentasjon.

BERØRT AREAL I % AV LANDAREAL	1 TWh %	10 TWh %	20 TWh %	30 TWh %	40 TWh %	50 TWh %
Direkte inngrep	0,00 %	0,01 %	0,02 %	0,03 %	0,04 %	0,05 %
Arealbruksgrense	0,00 %	0,02 %	0,04 %	0,06 %	0,09 %	0,11 %
Planområdet (referanse)	0,01 %	0,10 %	0,20 %	0,30 %	0,39 %	0,49 %
Støy < 45 dB(A)Lden	0,03 %	0,25 %	0,51 %	0,76 %	1,02 %	1,27 %
Støy < 40 dB(A)Lden	0,05 %	0,54 %	1,07 %	1,61 %	2,15 %	2,69 %
Støy < 35 dB(A)Lden	0,11 %	1,12 %	2,24 %	3,37 %	4,49 %	5,61 %
Infralyd < 2,5 km	0,06 %	0,58 %	1,17 %	1,75 %	2,34 %	2,92 %
Iskast	0,01 %	0,07 %	0,14 %	0,21 %	0,28 %	0,35 %
Skyggekast	0,02 %	0,18 %	0,35 %	0,53 %	0,70 %	0,88 %
Totaldominans	0,01 %	0,11 %	0,22 %	0,34 %	0,45 %	0,56 %
Ytre visuelle dominanssone	0,03 %	0,34 %	0,68 %	1,03 %	1,37 %	1,71 %
Berørt areal < 1 km	0,02 %	0,24 %	0,47 %	0,71 %	0,94 %	1,18 %
Berørt areal < 3 km	0,07 %	0,74 %	1,49 %	2,23 %	2,98 %	3,72 %
Berørt areal < 5 km	0,15 %	1,49 %	2,98 %	4,47 %	5,96 %	7,45 %
Synlighet < 10 km	0,43 %	4,32 %	8,64 %	12,96 %	17,28 %	21,59 %
Synlighet < 20 km	1,45 %	14,47 %	28,93 %	43,40 %	57,86 %	72,33 %
Synlighet < 30 km	3,05 %	30,53 %	61,07 %	91,60 %	122,13 %	152,67 %

Tabellen viser berørt areal i forhold til det norske landarealet på 385 260 km².

6.5 ENERGIPRODUKSJON PR. INSTALLERT EFFEKT



Anleggenes energiproduksjon pr. installert effekt ²⁶ har økt fra faktoren (GWh/MW) 2,5 til 3,5. Dette forteller imidlertid lite om arealforbruket pr. produsert TWh. I beregningene er derfor areal pr. produsert energi (km²/TWh) benyttet som grunnlag der planområdet er felles referanse. Figuren viser data fra konsesjonene, men vi ser at faktisk produsert energi avviker kun 2% i gjennomsnitt for alle anlegg – variasjonen er imidlertid stor både mellom anleggene og fra år til år.

²⁶ NVE Vindkraftdata:

<https://www.nve.no/energiforsyning/vindkraft/vindkraftdata/?ref=mainmenu>

7. USIKKERHETSANALYSE

Arealberegninger vil alltid være beheftet med usikkerhet og må vurderes i lys av deres konsekvensnivå. I det følgende diskuterer vi noen av usikkerhetene som er knyttet til arealene.

Forholdet mellom planområde, installert effekt og produsert energi er beregnet ut fra konsesjonssøknadene til alle 26 prosjekter i Trøndelag. Disse danner et bredt spekter i størrelse og type geografi, og vi forventer derfor at de representerer landsgjennomsnittet på en god måte.

Forholdet mellom installert effekt og årlig produksjon (3.34 GWh/MW) er også funnet fra de 26 Trønderske prosjektene som forholdet mellom samlet energiproduksjon og samlet installert effekt. 3.34 GWh/MW tilsvarer fullastproduksjon 38% av tiden. Ved å analysere alle utførte kraftverk i Norge finner vi et forholdstall på 3,01 GWh/MW. Dette er imidlertid gradvis stigende fra 3,01 GWh/MW i utbyggingsperioden 1991-2017, 3,44 GWh/MW i 2018 og 3,56 GWh/MW hittil i 2019.

I våre arealberegninger har vi tatt utgangspunkt i produsert energi (ikke effekt) fordi dette er det mest interessante og vi unngår diskusjoner knyttet til anleggenes effektivitet. Analysen av alle utførte vindkraftverk i Norge viser at de reelle produksjonstallene avviker kun 2% fra konsesjonssøknadene i snitt.

Størrelsen på de ulike arealene er estimert ved å anta at arealfordelingen ved Sørmarkfjellet er representativ for landsgjennomsnittet. Vi har ikke gjort en tilsvarende undersøkelse for andre prosjekt, og har derfor ikke holdepunkt for å mene noe om tallene er for optimistiske eller pessimistiske.

De små arealene som direkte inngrep og arealbruksgrense vil variere kraftig fra prosjekt til prosjekt. I kupert fjellterreng vil veitraseene betinge betydelig større inngrep pr. TWh i form av sprenging og fylling. I flate myrområder vil det kanskje ikke bli så store fysiske inngrep, men frigjøring av metan og CO₂ fra myra vil ha betydelige klimakonsekvenser.

Planarealene er fiktive arealer som trekkes rundt vindkraftverkene avhengig av eiendomsforhold, avtaler, terrengform mm. Planarealet vil også variere betydelig fra prosjekt til prosjekt. Det er benyttet et gjennomsnitt fra alle 26 konsesjonssøkte kraftverk i Trøndelag på 38 km²/TWh som felles referanse.

Areal innenfor støygrensen på 45 dB(L_{den}) eller 40 dB(L_{den}) vil variere med topografi, vegetasjon mm. Vi har benyttet støyberegningene fra Sørmarkfjellet (45 dB(L_{den})) som grunnlag for arealberegningene. For støygrense 40 dB(L_{den}) benyttet vi støyberegningene ved Frøya fordi 40 dB(L_{den}) ikke var beregnet ved Sørmarkfjellet. Vi antar at Sørmarkfjellet vil ha middels utbredelse av støy sammenlignet med andre kraftverk.

Arealet for infralyd er usikkert av den enkle grunn at det ikke eksisterer krav til infralyd ved norske vindkraftverk. Vi har valgt å benytte 2.5 km kravet som bl.a. benyttes i Tyskland. Om dette er en god grense i forhold til helseskade og opplevde plager mangler vi god informasjon til å avgjøre. Kunnskapsgrunnlaget til NVE er også mangelfullt på dette området.

For iskast og skyggekast har vi benyttet beregningene som ligger inne i konsesjonen for Sørmarkfjellet. Dette er helt konkrete arealer i forhold til turbinplassering og størrelse.

Arealet for iskast vil være større hvis avstanden mellom turbinene øker. De beregnede arealene for iskast tar ikke hensyn til at arealene er vesentlig større når turbinene står på toppene i kupert terreng. Hvis avstanden reduseres vil overlappen mellom iskastarealene øke og det totale arealet for iskast reduseres. Vi antar at Sørmarkfjellet vil ha middels omfang av iskast og skyggekast.

Totaldominans er av NVE definert som 3x turbinhøyden og ytre visuelle dominanssone 8-10 x turbinhøyden. Hvis turbinene står tett vil dominansen overlappe fra turbin til turbin og det berørte arealet reduseres. Ved økt avstand mellom turbinene vil arealet for dominans øke tilsvarende. Hvis turbinhøyden økes vil rekkevidden for dominans øke tilsvarende. Beregninger av dominansareal tar ikke hensyn til at turbiner på knauser og høyder oppleves mer dominerende enn på flate områder

Å beregne arealet for tap av urørt natur er vanskelig fordi man da må se på geometrien til hvert enkelt anlegg og beregne hvor mye eksisterende urørt natur som går tapt i ulike avtander til inngrepene (1, 3 og 5 km avstand). Ved Sørmarkfjellet blir hele 10 ulike arealer urørt natur (0-3 km) berørt av selve kraftanlegget. I tillegg kommer arealene som blir berørt av adkomstveien (som ligger utenfor planområdet) og ikke minst kraftlinjen som vil avskjære store sammenhengende områder med urørt natur. I våre arealanslag har vi satt opp arealet i 1, 3 og 5 km avstand til terrenginngrep. I praksis vil det variere i hvor stor grad dette berører eksisterende urørt natur. I Rensfjellet vil f.eks. hele planområdet ligge i inngrepsfri natur og berøre hele 180 km² urørt natur.

Konsekvensene av synlighet vil variere kraftig med avstanden til inngrepene og turbinene. Tett innpå brukes begrepene totaldominans og ytre visuelle dominanssone. Fra lengre avstander benyttes begrepet synlighet. NVE og Miljødirektoratet angir at dette skal vurderes i 10, 20 og 30 km avstand. Turbinene kan være synlige opptil 40-50 km avstand.

Det reelle arealet med synlighet kan være mindre på grunn av geografiske hindringer som fjell og knauser. Det totale arealet vil også være mindre hvis det er andre vindkraftverk i nærheten med visuell overlap. Enkelte steder på Trøndelagskysten kan man se 5-6 anlegg samtidig - den visuelle overlappen blir dermed betydelig. Et lite anlegg vil ha et stort visuelt areal pr. TWh mens et større anlegg vil ha vesentlig lavere areal pr. TWh.

Topografien vil avgjøre i hvor stor andel av arealet turbinene vil være synlige. Konsesjonssøknadene inneholder en kartanalyse for nærområdene som viser fra hvilke områder turbinene blir synlige. Søknadene viser ikke naboanleggene som kan gi visuell overlap med flere anlegg. Den totale belastningen for et areal blir derfor ikke belyst.

Vi har valgt å benytte 10, 20 og 30 km avstand til turbinene som grunnlag for arealberegning av synlighet. I praksis vil arealet være noe mindre (pga. dalsøkk og høydedrag som skjuler turbinene) men samtidig vil turbinene være synlige ut over 30 km avstand og dermed øker arealet tilsvarende (ref. NVE). Arealene for synlighet blir dermed en teoretisk tilnærming som må drøftes i hvert enkelt tilfelle. Konsekvensen av synlighet vil også variere i forhold til områdets følsomhet.

I denne rapporten har vi sett på arealkategorier isolert fra hverandre. Det er påvist at for eksempel støy og visuelle aspekter kan betraktes som separate eksponeringer eller samlet der de forsterker hverandre og gir en større konsekvens totalt.

8. OPPSUMMERING

Kloden blir stadig varmere - dette har medført et nødvendig søkelys på energiproduksjon med mindre klimabelastning!

Vindkraft er betraktet som fornybar energi, men utbyggingene har vist seg å ha store konsekvenser for bl.a. helse, livskvalitet og tap av naturmangfold. FNs naturpanel IPBES angir at arealinngrep og tap av naturmangfold er en like stor trussel mot livet på jorden som klimaendringen. Inngrepene og naturtapet er irreversibelt og ikke fornybart.

Vi står nå midt oppe i den historisk største arealbruksendringen i norsk historie!

Rapporten forsøker å øke kunnskapsgrunnlaget knyttet til arealbruk og hvordan dette påvirker naturgrunnlag, kultur og livskvalitet. Arealomfanget er vesentlig større enn det som oppgis i foreslåtte rammeplan eller konsesjonssøknader.

Vi ønsker en bred og åpen debatt rundt vindkraft i sin helhet - ikke fragmentert i enkeltsaker.

Vi ønsker en kunnskapsbasert diskusjon basert på faktiske forhold!

Vi redder ikke kloden ved å ødelegge miljøet!



9. KILDER

RAPPORT NASJONAL RAMME

NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft

http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_12.pdf

KUNNSKAPSGRUNNLAG NASJONAL RAMME

21 temarapporter og 6 konsulentrapporter:

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

Miljødirektoratet - Sammenhengende naturområder

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2729545>

Miljødirektoratet - Faggrunnlag - Naturtyper

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2729544>

Miljødirektoratet og Riksantikvaren - Faggrunnlag - Landskap

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2729543>

Miljødirektoratet - Arealbehov (typetall) for landbasert vindkraft i Norge

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731291>

NVE - Temarapport om nabovirkninger

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731443>

NVE - Temarapport om iskast

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731440>

NVE - Temarapport om klimaavtrykk og livssyklusanalyser

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731441>

Norconsult - Visuelle virkninger av vindkraft

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201903419/2731163>

SØRMARKFJELLET

Konsesjonssak Sørmarkfjellet:

<https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=262&type=A-1,A-6>

MTA-plan Sørmarkfjellet:

<http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201307848/2561127>

VEILEDERE

NVE samling av ulike veiledere og rapporter for planlegging og bygging av vindkraftverk:

<https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonsbehandling-av-vindkraftutbygging/veiledere-og-rapporter/>

ARTIKLER

IPBES rapport: Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) 2019

<https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>

Oppgradering vannkraft: Leif Lia, Vindmøller overflødig om vi fornyer vannkraften, DN, 10.05.2019. <https://www.dn.no/innlegg/energi/vindkraft/fornybar-energi/vindmoller-overflodig-om-vi-forny-er-vannkraften/2-1-600733>

Referanse 23 TWh: Kraftmarkedsanalyse 2018-2030. NVE 2018.

http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_84.pdf

Hvorfor vinner vindkraft når det er store mengder energi å hente i byggene våre? Kvellheim og Andresen, SINTEF 2019. <https://www.sintef.no/siste-nytt/hvorfor-vinner-vindkraft-nar-det-er-store-mengder-energi-a-hente-i-byggene-vare/>

Stortinget har i dag vedtatt endringer i jordloven for å stanse nydyrking av myr. 11.04.2019

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nydyrking-av-myr/id2641947/>

Hvor mange kvadratkilometer tror dere vindkraften kommer til å beslaglegge?

Norwea, intervjuet av Enerwe.

<https://enerwe.no/hvor-mange-kvadratkilometer-tror-dere-vindkraften-kommer-til-a-beslaglegge/168312>

Ingen hadde regnet ut hvor mye urørt natur vindkraften vil ta. NRK.

<https://www.nrk.no/norge/ingen-hadde-regnet-ut-hvor-mye-urort-natur-vindkraften-vil-ta-1.14541198>

NVE Vindkraftdata:

<https://www.nve.no/energiforsyning/vindkraft/vindkraftdata/?ref=mainmenu>

Infralyd tidslinje dokumentasamling: <http://cdn.knightlab.com/libs/timeline>

Carlile et al: A Review of the Possible Perceptual and Physiological Effects of Wind Turbine Noise. Trends in hearing. 2018

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6081752/>

Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?

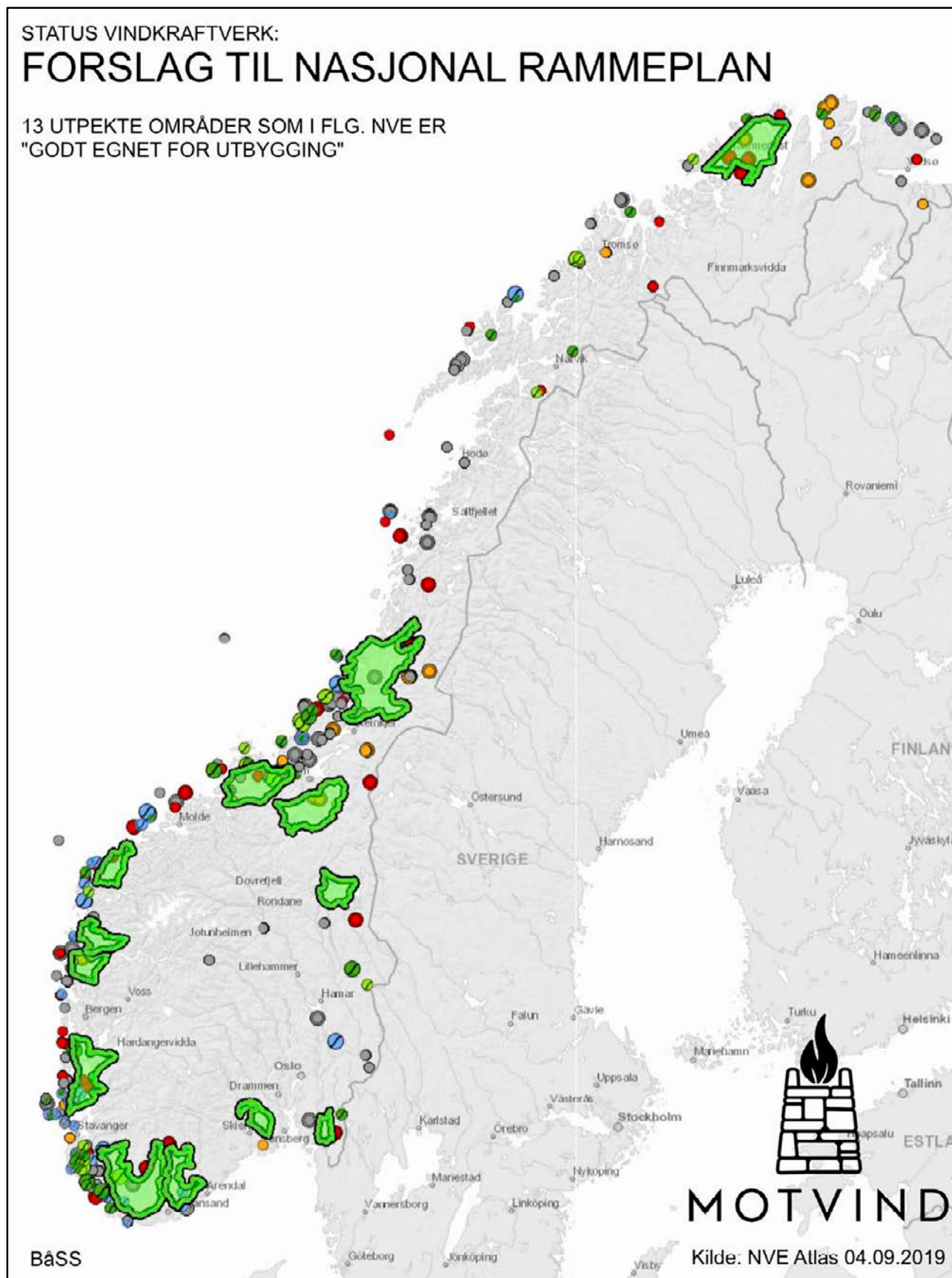
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5487708/?fbclid=IwAR0_kcOuVjfl7Db-U0tQk8TaZ31ZGXjHmRbE5Xj5-rtcdm6Lw93L0BhUF4

Skyggekast Fjeldskår vindkraftanlegg: https://www.youtube.com/watch?v=GK4_-Gnsvqk

Skyggekast Hoosac Wind Watch:

<https://www.facebook.com/HoosacWindWatch/videos/10151342258491006/>

10. VEDLEGG



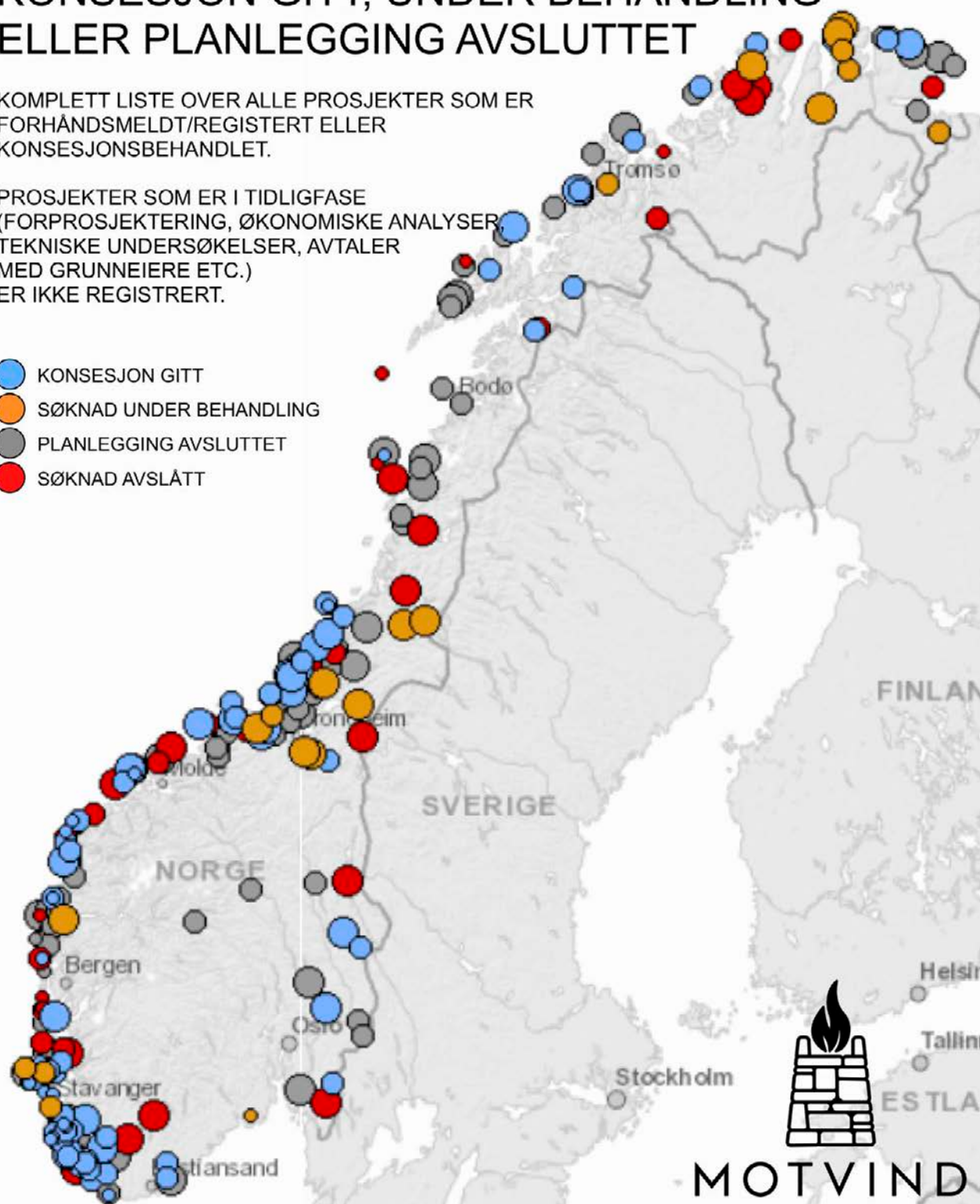
STATUS VINDKRAFTVERK:

KONSESJON GITT, UNDER BEHANDLING ELLER PLANLEGGING AVSLUTTET

KOMPLETT LISTE OVER ALLE PROSJEKTER SOM ER
FORHÅNDSMELDT/REGISTRERT ELLER
KONSESJONSBEHANDLET.

PROSJEKTER SOM ER I TIDLIGFASE
(FORPROSJEKTERING, ØKONOMISKE ANALYSER,
TEKNISKE UNDERSØKELSER, AVTALER
MED GRUNNEIERE ETC.)
ER IKKE REGISTRERT.

-  KONSESJON GITT
-  SØKNAD UNDER BEHANDLING
-  PLANLEGGING AVSLUTTET
-  SØKNAD AVSLÅTT



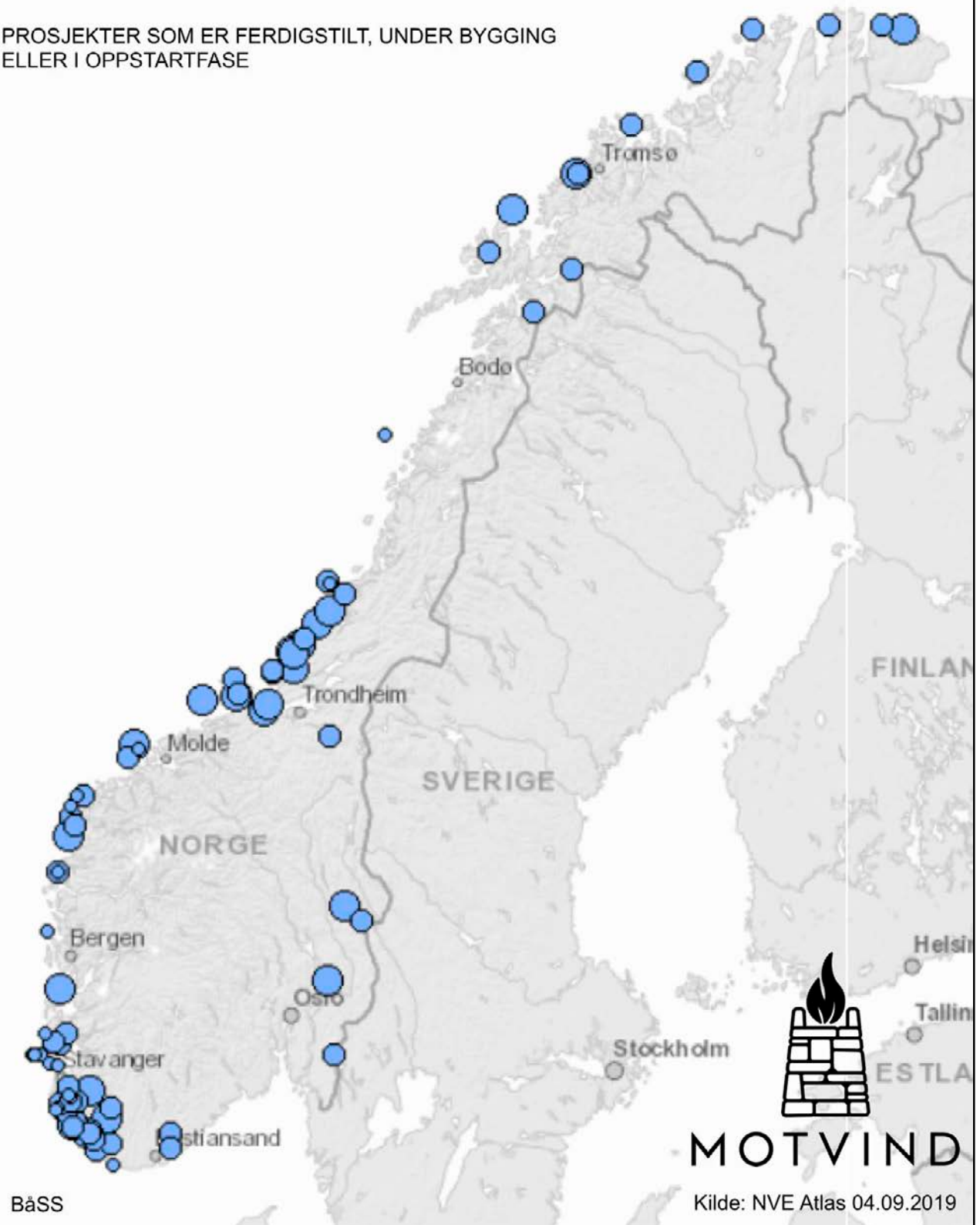
BåSS

Kilde: NVE Atlas 04.09.2019

STATUS VINDKRAFTVERK:

KONSESJON GITT

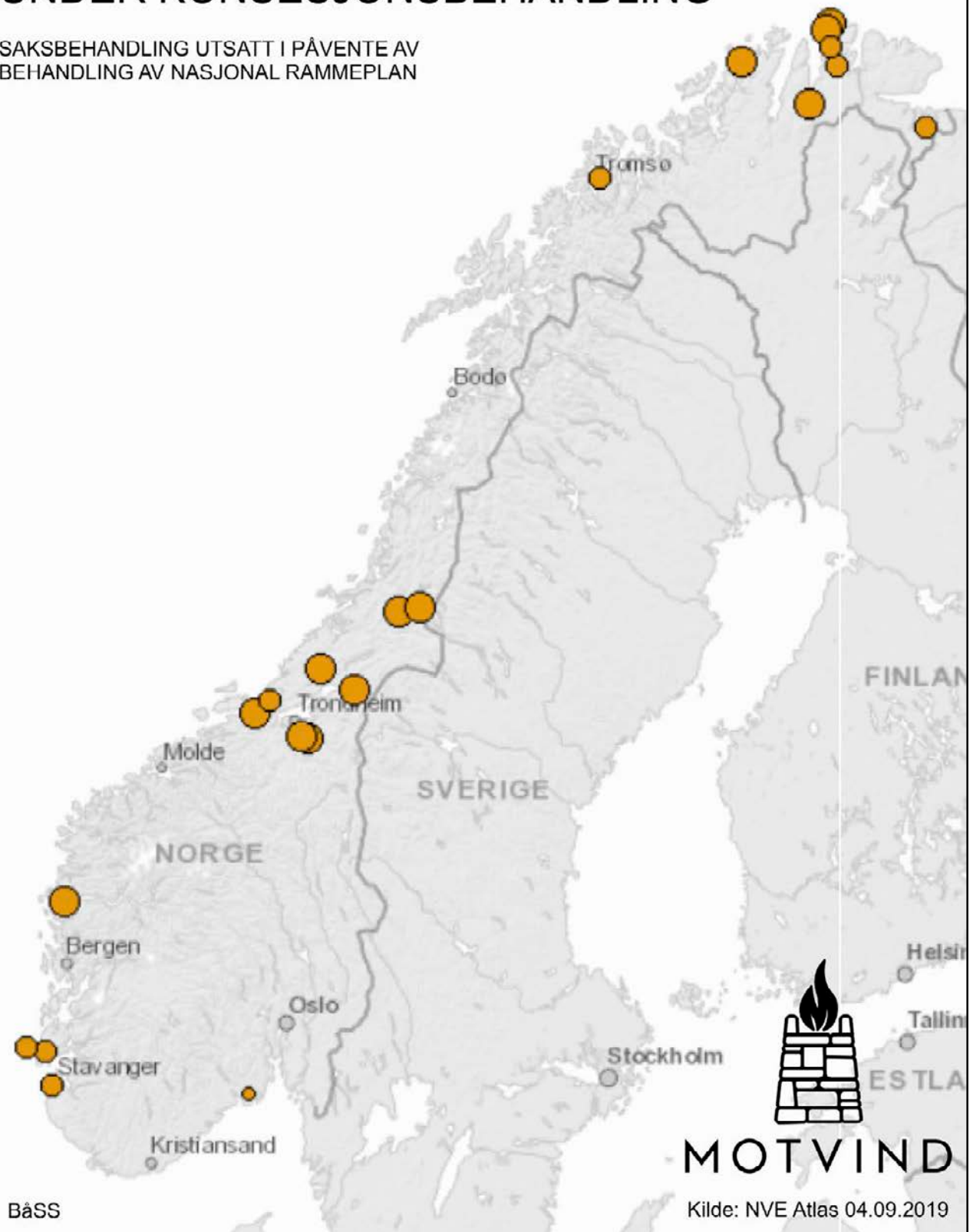
PROSJEKTER SOM ER FERDIGSTILT, UNDER BYGGING
ELLER I OPPSTARTFASE



STATUS VINDKRAFTVERK:

UNDER KONSESJONSBEHANDLING

SAKSBEHANDLING UTSATT I PÅVENTE AV
BEHANDLING AV NASJONAL RAMMEPLAN



STATUS VINDKRAFTVERK:

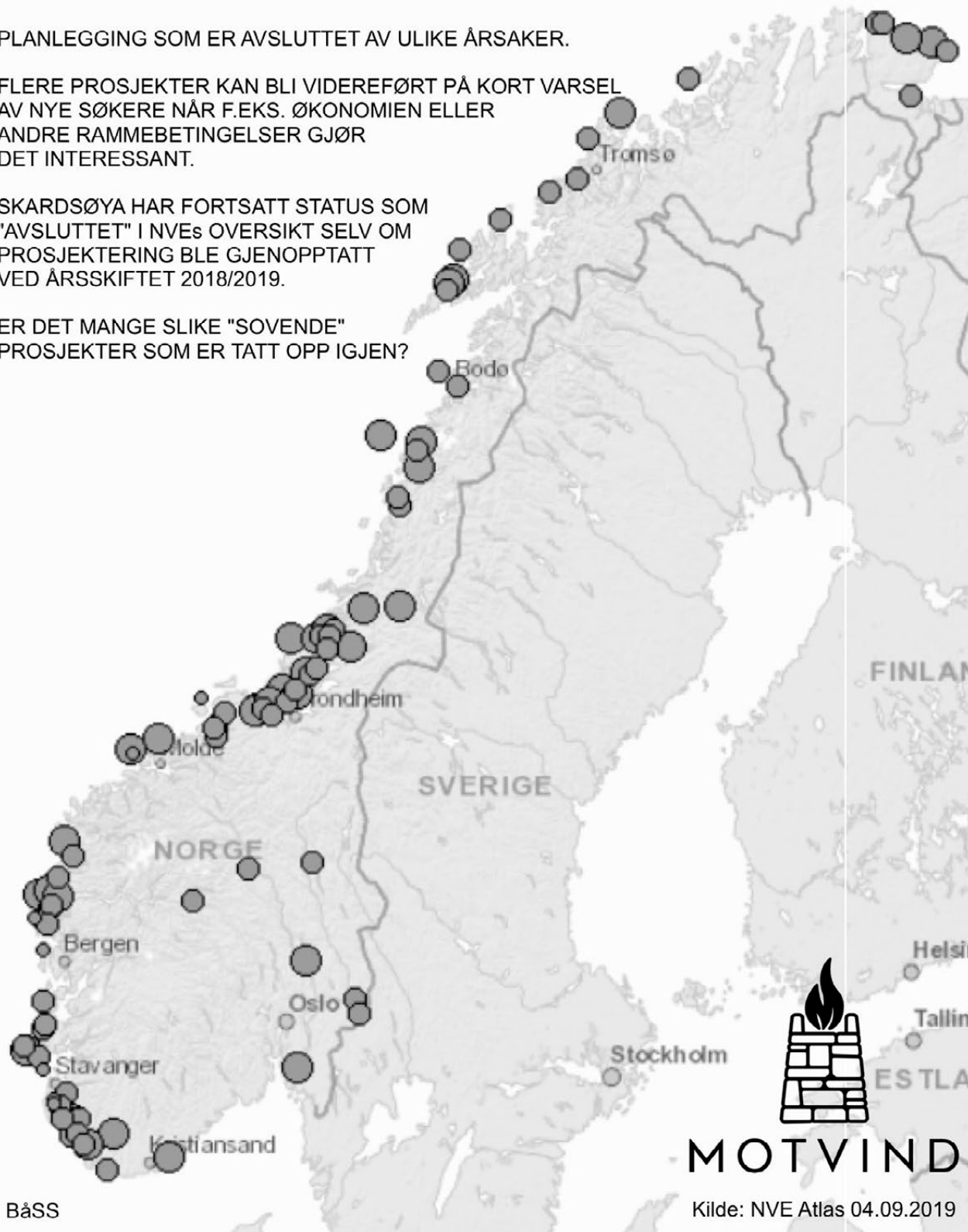
PLANLEGGING AVSLUTTET

PLANLEGGING SOM ER AVSLUTTET AV ULIKE ÅRSAKER.

FLERE PROSJEKTER KAN BLI VIDEREFØRT PÅ KORT VARSEL AV NYE SØKERE NÅR F.EKS. ØKONOMIEN ELLER ANDRE RAMMEBETINGELSER GJØR DET INTERESSANT.

SKARDSØYA HAR FORTSATT STATUS SOM "AVSLUTTET" I NVEs OVERSIKT SELV OM PROSJEKTERING BLE GJENOPPTATT VED ÅRSSKIFTET 2018/2019.

ER DET MANGE SLIKE "SOVENDE" PROSJEKTER SOM ER TATT OPP IGJEN?



STATUS VINDKRAFTVERK:

KONSESJON AVSLÅTT

KONSESJONSSØKNADER SOM ER AVSLÅTT
AV ULIKE ÅRSAKER

