

## Notat

Til: Statkraft Vind Utvikling DA v/ Lars Martin Magnus

Fra: Teleplan Consulting AS, Eldar Aarholt

Dato: 27.06.2019

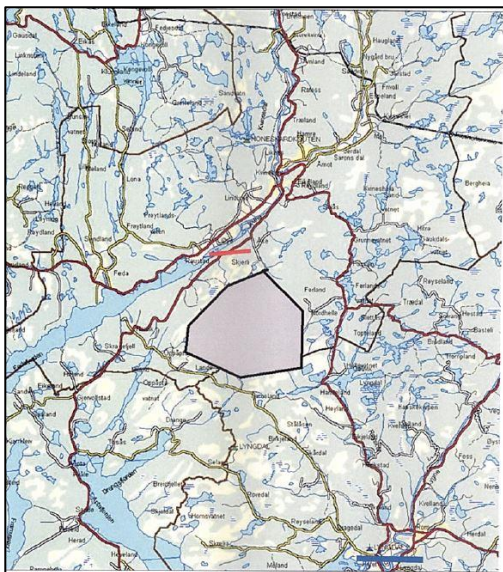
## Vurdering av DTT mottak og mulig interferens fra Kvinesheia vindkraftverk

### 1 Innledning

Statkraft Vind Utvikling DA har bedt Teleplan om en vurdering av konsekvenser på NTVs TV-sendinger ved etablering av Kvinesheia vindkraftverk og eventuelle avbøtende tiltak.

NTV anfører i høringsuttalelse<sup>1</sup> at:

- «Vindparkområdet ligger 3.7 km fra Lyngdal hovedsender»
- «Vindkraftparken er representert ved det grå feltet i kartet, og befinner seg rett i siktlinjen mellom hovedsenderen og området Øye/Liknes. Anleggets høyde vil være helt vesentlig for hvorvidt anlegget vil medføre interferens for (dvs. bortfall av mottaket av) TV-signaler fra Lyngdal hovedsender for mottaker i området.»
- «Med den opprinnelige høyden og størrelsen på vindturbinene, var vurderingen at TV-signalet ville gå over anlegget og at anlegget således ikke ville medføre interferens. Med økte dimensjoner øker risikoen for interferens betydelig i akkurat dette området.»
- «Det kan heller ikke utelukkes at interferens kan oppstå i andre områder som ligger bak vindkraftparken (sett i forhold til hovedsenderen), og også for de mottakere som ligger mellom hovedsender og vindkraftparken (såkalt backscatter), og for de mottakere som i dag ikke har fri sikt til hovedsenderen men likevel mottar sitt signal fra denne via refleksjon.»



Figur 1. Kartutsnitt fra NTVs høringsuttalelse

Den videre vurderingen belyser hvorvidt «refleksjoner» eller «økte dimensjoner» på vindturbinene i Kvinesheia vindkraftverk forringer mottak av TV-signaler i området.

NTVs høringsuttalelse omhandler også innsigelser til gjennomført saksbehandling. Teleplans notat omhandler kun forhold relatert til transmisjon og mottak av DTT-signaler (Digital Terrestrial Television).

<sup>1</sup> Høringsinnspill fra NTV, 01.03.2019, side 1 og 2

## 1.1 Unøyaktigheter i NTVs høringsuttalelse

For å gjennomføre vurderingen av hvorvidt mottak av TV-signaler blir påvirket av vindkraftverket, er det nødvendig å korrigere noen unøyaktigheter i NTVs høringsuttalelse.

1. Basert på vindturbinenes posisjon er minste avstand fra Lyngdal hovedsender til vindkraftverket 4.3 km, ikke 3.7 km.
2. Markert område «ved det grå feltet» i NTVs kartutsnitt er betydelig større enn vindkraftverket.
3. Posisjon på «blå strek» i NTVs kart angir ikke posisjonen til Lyngdal hovedsender; det er posisjonen til Lyngdal 2; en mindre TV-sender i sentrum av Lyngdal. Senderen ligger 10 km fra vindkraftverket.
4. Nonskarknuten (*Noneskardknuten*) ligger vest-nordvest for Øye/Liknes; ikke nordøst.

## 1.2 Turbindimensjoner

Komponent	Vindturbindata
Tårnhøyde	110 m
Rotor diameter	155 m
Total høyde	187.5 m

Tabell 1. Turbindimensjoner

## 1.3 Turbinposisjoner

Turbinnummer	Turbinposisjon (UTM32)	Turbinnummer	Turbinposisjon (UTM32)
F01	32V 0381543 6460379	F10	32V 0378781 6457649
F02	32V 0380979 6459935	F11	32V 0378060 6457452
F03	32V 0380607 6459623	F12	32V 0380181 6457329
F04	32V 0380193 6459243	F13	32V 0379620 6457136
F05	32V 0380200 6458780	F14	32V 0379142 6456869
F06	32V 0380046 6458277	F15	32V 0381086 6456723
F07	32V 0379783 6457909	F16	32V 0379719 6456661
F08	32V 0380547 6457817	F17	32V 0378823 6456373
F09	32V 0379262 6457702	F18	32V 0380763 6456090

Tabell 2. Turbinposisjoner for Kvinesheia vindkraftverk

## 2 TV-dekning i området

### 2.1 Programvare for radiodekningsberegninger

Teleplan benytter kartverktøyet «MARIA»<sup>2</sup> og multi-knivegg propagasjonsmodell (RADIX MKE) som tar hensyn til diffraksjon av radiobølger ved beregning av signalstyrke.

### 2.2 Mottak av TV-signaler

Det er flere TV-sendere som gir dekning i nærområdet rundt vindkraftverket. Disse er lokalisert til Lyngdal hovedsender, Lyngdal 2, Noneskardknuten og Hestheia. Det finnes flere andre TV-sendere som gir dekning i mindre deler av området.

TV-sender	Sendereffekt	Avstand til vindkraftverk	Posisjon UTM32
Lyngdal hovedsender	45 708 Watt	4.3-8.8 km	32V 0378480 6452041
Lyngdal 2	251 Watt	10-14 km	32V 0385351 6447002
Noneskardknuten	1 348 Watt	6-10 km	32V 0378762 6465896
Hestheia	50 118 Watt	51-54 km	32V 0432571 6453655

**Tabell 3. TV-sendere med dekning nær vindkraftverket**

Hovedsenderen for området er Lyngdal med en betydelig dekning i hele området som vist i Figur 2 hvor grønn farge viser områder med dekning fra hovedsenderen, mens rød farge viser områder med svakt signal som sannsynligvis ikke gir dekning.

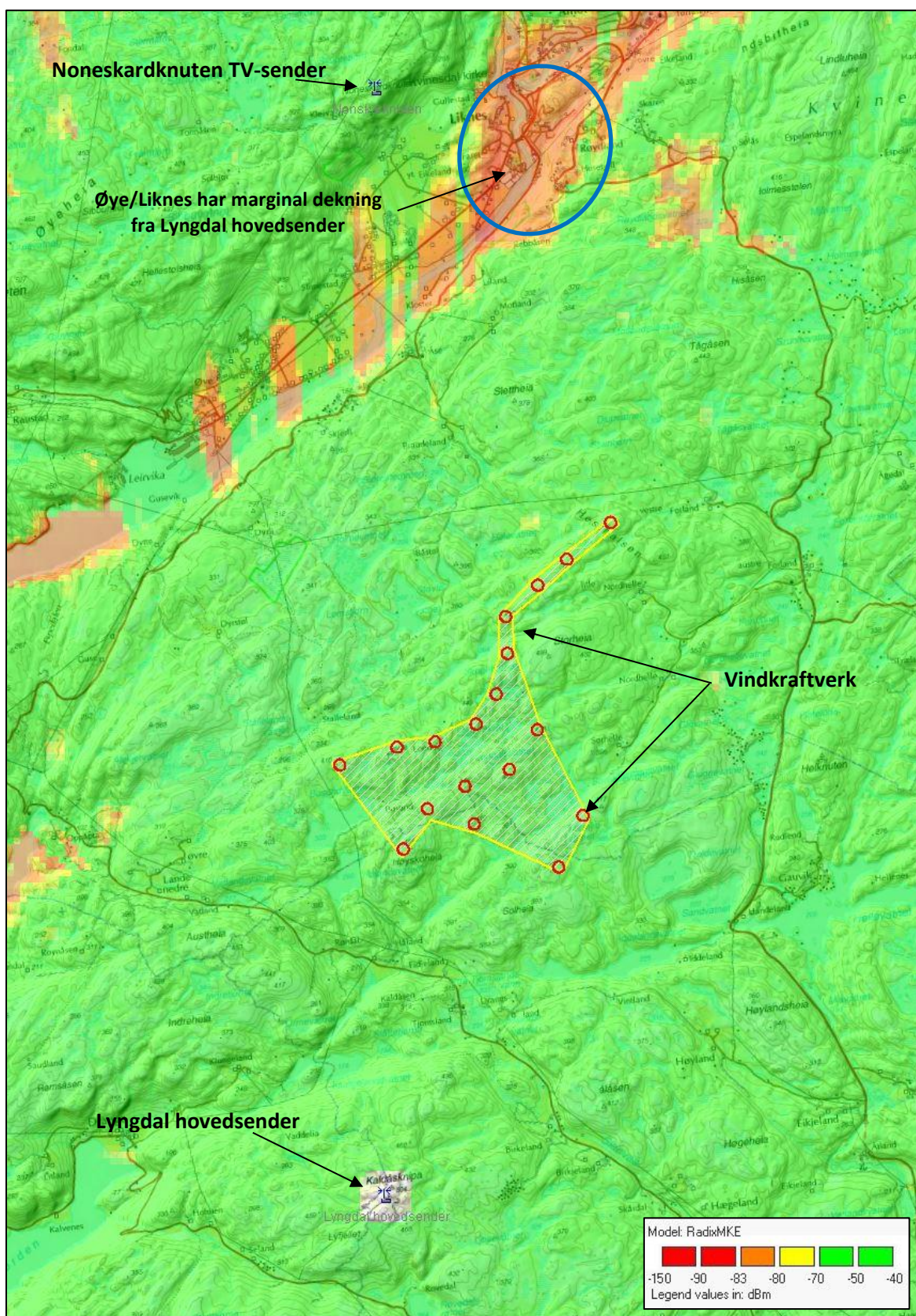
Området Øye/Liknes har ikke (eller i beste fall svært marginal) dekning fra Lyngdal hovedsender og er avhengig av dekning fra en annen TV-sender. Etableringen av Kvinesheia vindkraftverk vil dermed ikke påvirke mottak av TV-signaler fra Lyngdal hovedsender.

Figur 3 viser beregnet dekning fra Noneskardknuten TV-sender. Dekningen er spesielt god vest og nord for vindkraftverket. Området Øye/Liknes har meget god dekning fra Noneskardknuten TV-sender, noe som også går fram av NTVs dekningskart<sup>3</sup>.

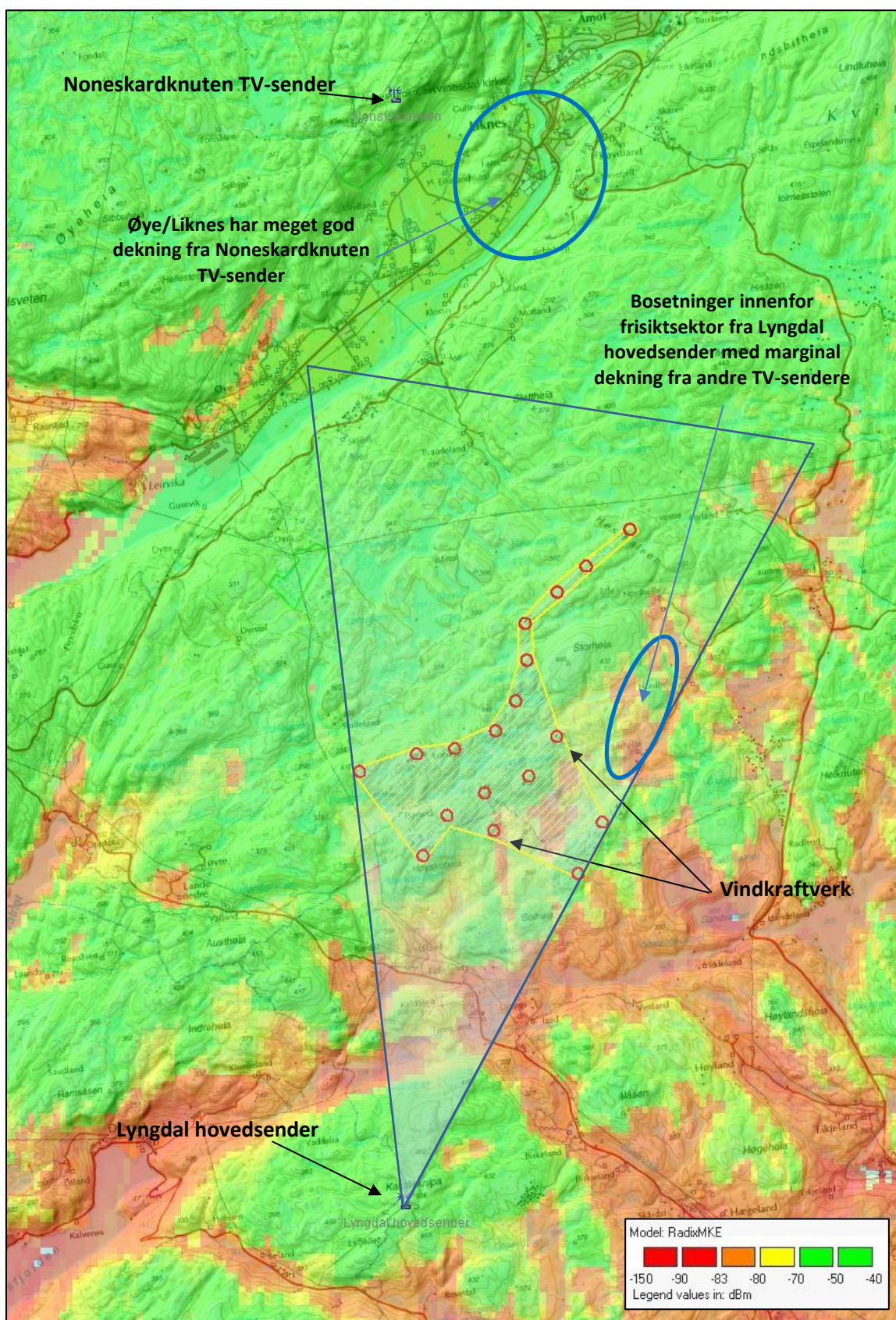
Noen steder øst og syd for vindkraftverket har marginal dekning fra Noneskardknuten. Disse bosetningene har imidlertid dekning fra Lyngdal hovedsender.

<sup>2</sup> <https://www.teleplanglobe.no/>

<sup>3</sup> <https://c-apps.nordeca.com/ntv/?location=ntv2&zoom=9&showbigmap=&lat=6492009.5661&lon=28862.55267&bestSenderLon=29705.43084225693&bestSenderLat=6491607.591696441>



**Figur 2. TV-dekning fra Lyngdal hovedsender**



**Figur 3. TV-dekning fra Noneskardknuten**

## 2.3 TV-mottak for bosetninger i frisiktsektor fra Lyngdal hovedsender

Det er et etablert faktum at et TV-signal, som propagerer gjennom arealet som dannes av et roterende vindturbinblad, kan bli forringet. Dermed kan en TV-mottaker, som har et vindturbinblad i frisikt til en TV-sender, oppleve at deler av bildet fryses midlertidig som følge av roterende vindturbinblad.

Det er også et etablert faktum at det er umulig å predikere nøyaktig hvilke bosetninger som vil oppleve forringet mottak av TV-signaler før vindkraftverket er i produksjon; dvs. at vindturbinbladene roterer.

Det er spredt og tynn bosetning i området nær vindkraftverket. Identifiserte bosetninger innenfor frisiktsektor 353-028 grader avgrenset av vindkraftverket sett fra Lyngdal hovedsender er vist i Tabell 4.

Sted	Alternativ TV-sender	Beregnet signalstyrke fra alternativ TV-sender	Beregnet signalstyrke fra Lyngdal TV-sender
Sørhelle	Hestheia	-78 dBm	-50 dBm
Nordhelle	Noneskardknuten	-75 dBm	-49 dBm

**Tabell 4. Bosetninger med marginal dekning fra andre enn Lyngdal hovedsender**

Fire bosetninger i Nordhelle helt på grensen av frisiktsektoren avgrenset av vindkraftverket sett fra Lyngdal hovedsender har marginal alternativ dekning fra Noneskardknuten TV-sender og må antagelig basere seg på mottak av TV-signaler fra Lyngdal. En bosetning i Sørhelle har marginal alternativ dekning fra Hestheia hvis de ikke kan motta TV-signaler fra Lyngdal hovedsender.



**Figur 4. Bosetninger<sup>4</sup> i Nordhelle (til venstre) og Sørhelle (til høyre)**

I det tilfelle at TV-signaler til noen bosetninger allikevel skulle bli forringet som følge av etableringen av vindkraftverket, kan følgende avbøtende tiltak gjennomføres uten behov for investeringer i ny infrastruktur:

- Innrette antennen mot en alternativ TV-sender
- Installasjon av en bedre mottakerantenne med forsterker
- Installasjon av parabolmottaker.

<sup>4</sup> Bilder fra «Norge i bilder»

## 2.4 Tilbakespredning og foroverspredning av radiobølger

ITU-R BT.1893 anbefaling Annex 1 vedrører  $\pm 120^\circ$  tilbakespredning (backscatter<sup>5</sup>) av radiobølger fra vindturbiner. Eventuelle TV-mottakere syd for vindkraftverket har et sterkt direktesignal fra hovedsenderen. Det er usannsynlig at et svakt varierende reflektert signal fra vindturbinblader vil være sterkt nok til å forringe direktesignalet fra hovedsenderen.

Når det gjelder  $\pm 60^\circ$  foroverspredning (forward scatter<sup>6</sup>) sier ITU-anbefalingen at det kan være relevant for bosetninger bak vindturbinene, men at påvirkningen er neglisjerbar.

## 3 Teleplans vurdering

Ettersom det finnes god dekning fra alternative TV-sendere i området, hvor forstyrrelser av signalet fra Lyngdal hovedsender kan inntreffe, kan eventuelle forstyrrelser fra Kvinesheia vindkraftverk med stor sannsynlighet håndteres ved mindre justering av mottakernes antenner.

Dermed har ikke størrelsen på vindturbinene noe å si på graden av eventuelle forstyrrelser. Det er heller ikke mulig å bestemme hvorvidt de planlagte vindturbinene påvirker signalet i positiv eller negativ grad sammenliknet med vindturbinene som lå til grunn for konsekvensutredningen.

Området Øye/Liknes har meget god dekning fra Noneskardknuten TV-sender og er ikke avhengig av mottak fra Lyngdal hovedsender.

Gitt den gode signalstyrken i området mellom vindkraftverket og Lyngdal hovedsender vurderes det videre som lite sannsynlig at refleksjoner (backscatter) fra de roterende vingebledene kan forstyrre signalene i særlig grad.

Teleplans vurdering er at man avventer avbøtende tiltak i området inntil en eventuell konsekvens av vindkraftetableringen på mottak av TV-signaler kan dokumenteres.

---

<sup>5</sup> ITU-R BT.1893-1 Recommendation, side 9, 10/2015

<sup>6</sup> ITU-R BT.1893-1 Recommendation, side 3, 10/2015