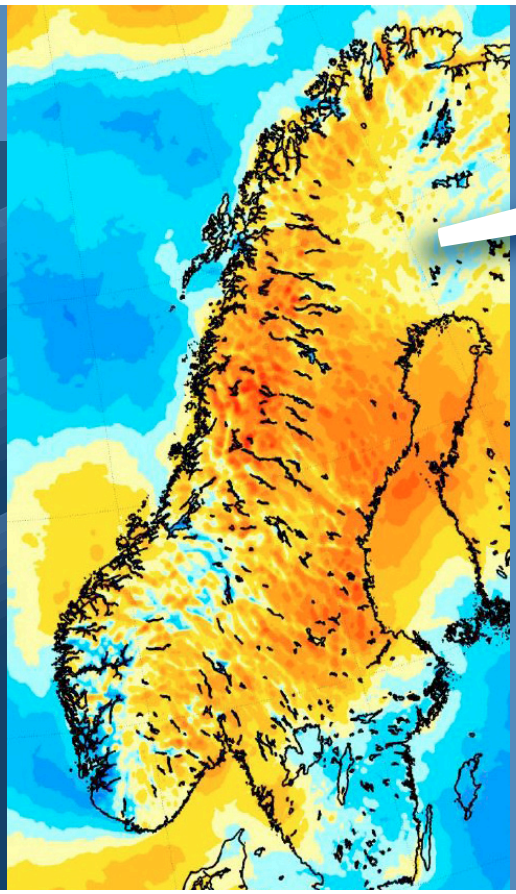
Vindkraft - Produksjon i 2013

20
2014



RAPPORT

Rapport nr 20/2014

Vindkraft - Produksjon i 2013

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør: Karen Nybakke

Forfatter: David E. Weir

Forsidefoto: Kjeller Vindteknikk AS

ISBN: 978-82-410-0968-6

ISSN: 1501-2832

Sammendrag: Dette er den årlige rapporten om vindkraftproduksjonen i Norge. Rapporten publiseres i februar hvert år, med data for det foregående året.

Data er hentet inn fra aktørene, og sammenstillingen er gjort i Ressursseksjonen i Energiavdelingen.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Februar 2014

Innhold

Forord **4**

Sammendrag **5**

1 Vindkraftproduksjon i Norge **6**

1.1 Vindkraftverk i Norge 6

1.2 Produksjonsstatistikk for 2013 7

2 Vindforhold i 2013 ..... **8**

2.1 Vind- og produksjonsindekser 8

3 Analyser av produksjon **11**

4 Vedlegg: **14**

Forord

Vindkraft står for en stadig større del av norsk energiproduksjon, samtidig som det ventes videre utvikling de neste årene i forbindelse med klimamålene for 2020. Vindkraft som teknologi har utviklet seg, og læringskurven har vært bratt også i Norge. Det er stor interesse for informasjon om vindkraft i Norge, ikke minst om dens bidrag i den norske kraftbalansen. NVE foretar en årlig innsamling av produksjonsdata fra vindkraftprodusentene. Denne rapporten gir en sammenstilling av de innrapporterte dataene for 2013 og drøfter disse i lys av beregnede vind- og produksjonsindekser for det samme året.

Oslo, februar 2014





Håvard Hamnaberg
Seksjonssjef

David E. Weir
Rådgiver

Sammendrag

Samlet installert ytelse [MW]	811
Produksjon [GWh]	1898
Antall turbiner	356
Gjennomsnittlig turbinstørrelse [MW]	2,3
Brukstid	2555
Kapasitetsfaktor [%]	29
Produksjonsindeks [%]	101
Tilgjengelighet [%]	96,3

Tabell 1 Produksjon av vindkraft 2013

I 2013 ble det idriftsatt 97,5 MW ny vindkraft på Midtfjellet i Fitjar kommune i Hordaland. Det ble samtidig satt produksjonsrekord med en samlet kraftproduksjon fra vindkraft på 1,9 TWh, tilsvarende 1,4 % av Norges elektrisitetsproduksjon.

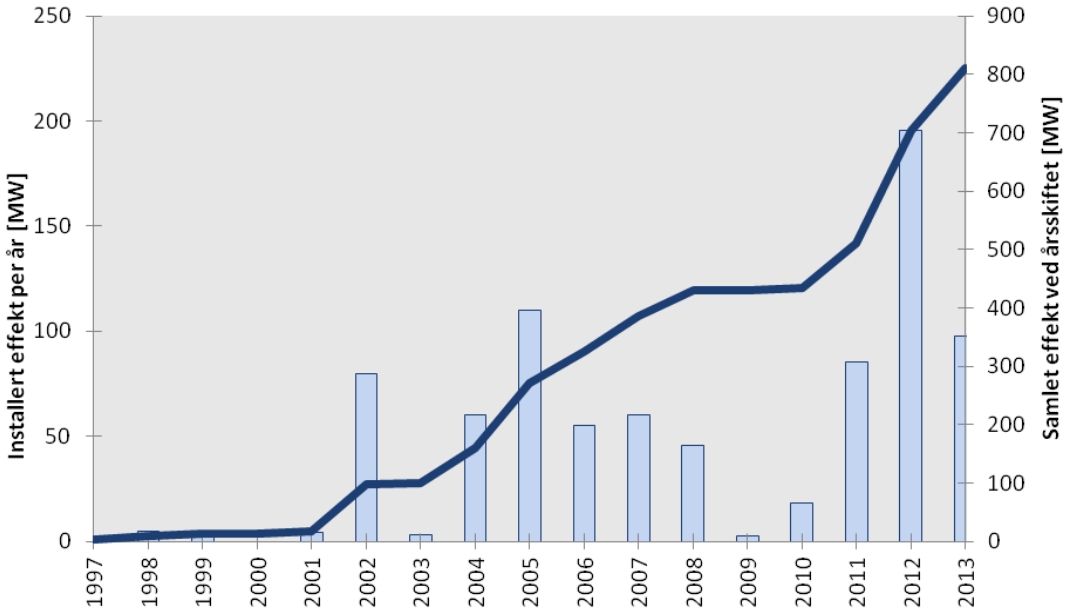
2013 var et nokså vanlig vindår i vindkraftsammenheng, med en produksjonsindeks på 101 %. En produksjonsindeks på 101 % betyr at vindkraftproduksjonen i 2013 kan forventes å være cirka 1 % høyere enn normalforventningen ut ifra vindforholdene i det samme året. Den nasjonale produksjonsindeksen er basert på vindkraftverk som var i normal drift i 2013.

Brukstiden for vindkraft var 2555 fullasttimer, tilsvarende en kapasitetsfaktor på 29 %. Dette er noe lavere enn for 2012 men dette er forventet siden produksjonsindeksen var høyere i 2012 enn 2013. Turbintilgjengeligheten for vindparker i normal drift nådde en ny rekordverdi i på 96,3 % i 2013, noe som indikerer mer effektiv drift av vindkraftverkene i Norge.

1 Vindkraftproduksjon i Norge

1.1 Vindkraftverk i Norge

Figur 1 viser utviklingen i vindkraftutbyggingen i Norge de senere år. I 2013 ble det i driftsatt 97,5 MW ny vindkraft på Midtfjellet. Det ble også satt i gang byggearbeid på Raggovidda vindpark i Finnmark. Samlet installert effekt var ved utgangen av 2013 811 MW.



Figur 1 Installert vindkraft i Norge. Søylene og aksen til venstre viser installert effekt per år. Aksen til høyre og grafen viser samlet installert effekt ved årsskiftet hvert år.

1.2 Produksjonsstatistikk for 2013

I 2013 ble det produsert 1,9 TWh fra vindkraftverk i Norge. Samlet installert ytelse er nå 811 MW fordelt på 356 vindturbiner. Vindkraften stod for 1,4 prosent av landets samlede kraftproduksjon, sammenlignet med 1,1 % i 2012. 2013 var et nokså vanlig vindår nasjonalt sett med vind- og produksjonsindekser innen 4 % av normalen for samtlige norske vindkraftverk, og ca. 1 % over normalen for norske vindparker sett under ett. Dette er drøftet videre i kapitel 2. Den rekord høye produksjonen i 2013 er stort sett på grunn av de nye vindkraftverkene som har blitt satt i drift i 2012 og 2013.

Vindkraftverk	Eier	I drift år	Antall turbiner	Installert ytelse [MW]	Rapportert produksjon [GWh]
Andøya	Andøya Energi AS	1991	1	0,4	0,59
Hovden	Vesterålskraft Produksjon AS	1991	1	0,4	0,60
Vikna	Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk	1991	2	0,9	1,48
Fjeldskår	Norsk Miljø Energi AS	1998	5	3,75	7,34
Harøy, Sandøy	Sandøy Energi AS	1999	5	3,75	8,26
Mehuken I&II	Kvalheim Kraft	2001	13	22,65	67,91
Smøla I&II	Smøla Vind AS (Statkraft)	2002	68	150,4	305,7
Havøygavlen	Arctic Wind AS	2002	16	40,5	88,49
Utsira I&II	Solvind Prosjekt AS	2004	2	1,2	3,51
Hitra	Hitra Vind AS (Statkraft)	2004	24	55,2	132,5
Nygårdsfjellet I&II	Nordkraft Vind AS	2005	14	32,2	86,52
Kjøllefjord	Kjøllefjord Vind AS (Statkraft)	2006	17	39,1	119,2
Valsneset	TrønderEnergi Kraft AS	2006	5	11,5	29,66
Bessakerfjellet	TrønderEnergi Kraft AS	2008	25	57,5	160,71
Hywind	Statoil ASA	2009	1	2,3	8,28
Høg-Jæren I&II	Jæren Energi	2011	32	73,6	224,64
Åsen II	Solvind Åsen AS	2012	2	1,6	3,89
Fakken	Troms Kraft AS	2012	18	54	128,4
Ytre Vikna	Sarepta Energi AS	2012	17	39,1	103,85
Lista	Lista Vindkraftverk AS	2012	31	71,3	208,25
Annen vindkraft*			57	149,5	208,27
sum			356	811	1 898

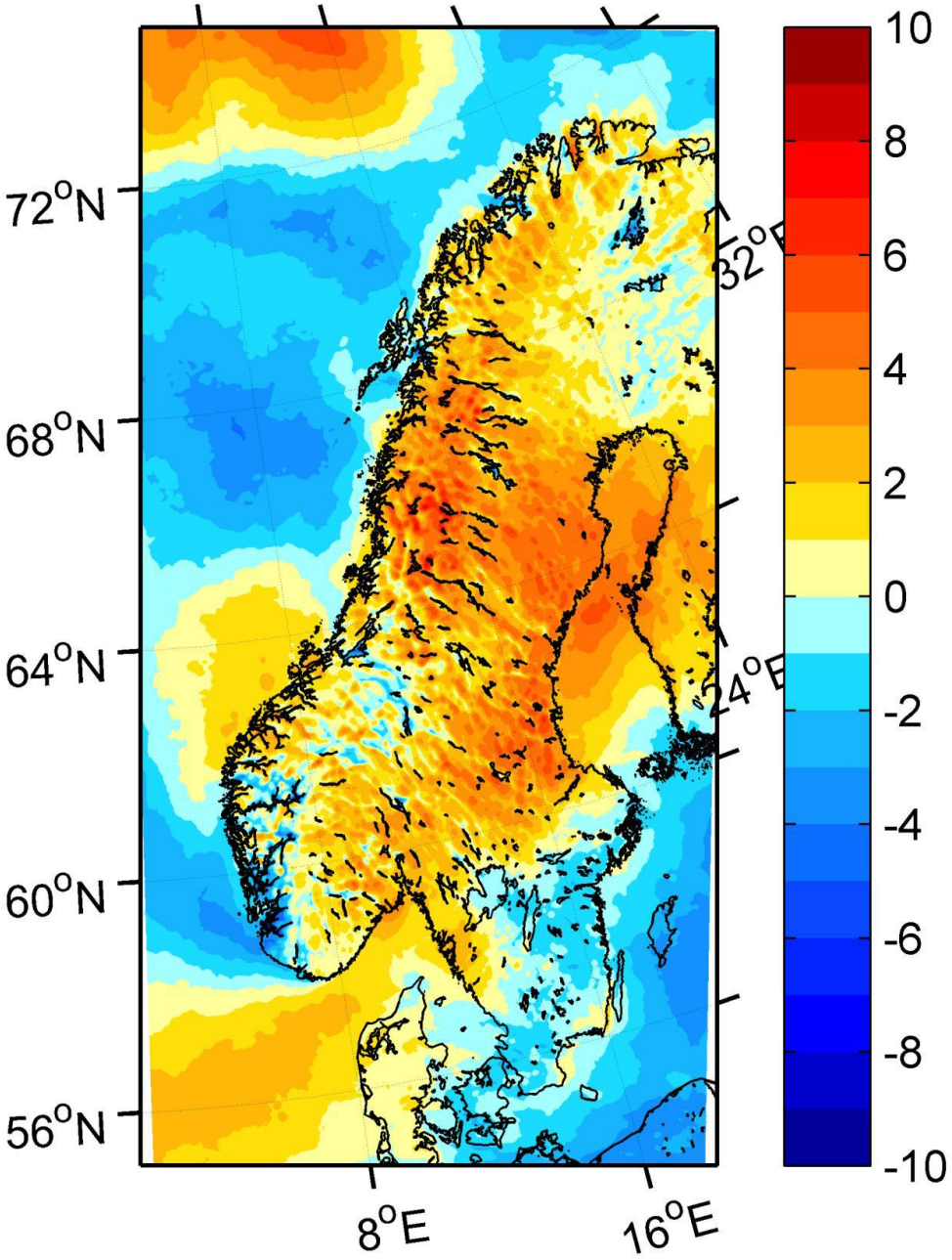
*Vindkraftverk som ikke var under normal drift i 2013 (Hundhammerfjellet, Valsneset testsenter, Midtfjellet)

Tabell 2 Innrapportert produksjon for idriftsatte vindkraftverk i Norge ved utgangen av 2013. Vindkraftverk som ikke var under normal drift i 2013 er summert under posten annen vindkraft.

2 Vindforhold i 2013

Vindkraftproduksjon varierer betydelig fra år til år avhengig av vindforholdene. NVE har engasjert Kjeller Vindteknikk AS (KVT) til å etablere et modellert datasett over vindforholdene i årene 2000-2013. Perioden 2000 – 2011 er valgt som en referanseperiode og de gjennomsnittlige vindforholdene i denne perioden er brukt for å sette normalverdier for middelvind og produksjon. Sammenligning av vindforholdene i 2013 med denne referanseperioden gjør det mulig å beregne vind- og produksjonsindekser som beskriver hvordan vindforhold og produksjon i 2013 avvek fra normalen.

2.1 Vind- og produksjonsindekser



Figur 2 Avvik i middelvind i gitt i prosent for 2013 sammenlignet med referanseperioden 2000-2011.

Figur 2 viser avvik i middelvind i 2013 i forhold til referanseperioden 2000-2011 over hele Norge i prosent. Figuren viser at det var tydelige variasjoner i vindindeksen over hele landet. De fleste områder lå over normalen for middelvind i 2013, særlig i Nordland, men det var også områder som lå under normalen, særlig på sørvestlandet.

Med sterkere vind forventes en høyere årsproduksjon, men i praksis viser det seg at den resulterende produksjonsøkningen også er avhengig av vindregimet, det vil si hvordan vinden fordeler seg på de ulike vindstyrker over året. Dette har sammenheng med at kraftverkenes effektkurver ikke er lineære, og at kraftverkene ikke er i stand til å utnytte energien i ekstremvindene (vindstyrke over f.eks. 25 m/s).

For å beskrive endringene i vindregimet fra år til år er det funnet hensiktsmessig å definere både en *vindindeks* og en *produksjonsindeks.* Vindindeksen er basert kun på middelvind mens produksjonsindeksen tar hensyn til en rekke andre faktorer som også reflekterer hvordan årets vindforhold påvirker produksjonsforutsetningene i det enkelte vindkraftverk.

$$Vindindeks\ [\%] = \frac{Middelvind\ 2013}{Middelvind\ i\ et\ normalår}$$

$$Produksjonsindeks\ [\%] = \frac{Estimert\ kraftproduksjon}{Produksjon\ i\ et\ normalår}$$

På grunnlagg av datasettet som er etablert for vindforholdene i 2013 har KVT beregnet vind- og produksjonsindekser for hvert enkelt idriftsatt vindkraftverk i Norge (se tabell 3). Produksjonsindeksene er beregnet ved at det for hvert kraftverk beregnes en årsproduksjon for et modellert kraftverk på samme sted. Det er brukt to forskjellige metoder for ulike vindkraftverk; en avansert metode for vindkraftverk over 5 MW og en forenklet metode for vindkraftverk under 5 MW.

Metodene er beskrevet i detalj i vedlegg A. Hovedforskjellen mellom metodene er at den avanserte tar hensyn til lokale variasjoner i vinden i parken både på grunn av terrenget og påvirkning av vinden fra andre turbiner. Ved å sammenligne et kraftverks beregnede produksjon i 2013 med kraftverkets normalproduksjon basert på referanseperioden, beregnes det hvor stor produksjon, relativt til normalproduksjonen, en teoretisk sett kunne vente i året 2013. Dette blir dermed en *produksjonsindeks* for det enkelte kraftverket basert på vindforholdene i det aktuelle året.

Tabell 3 viser at samtlige vindkraftverk hadde vind- og produksjonsindekser innen 4 % av normalen, noe som tilsier at 2013 var et ganske normalt vindår ved norske vindkraftverk. For alle kraftverkene sett under ett er produksjonsindeksen beregnet til ca. 101 %, det vil si at landets samlet vindkraftproduksjon kan forventes å være cirka 1 % høyere enn normalt for 2013. Nasjonalverdien er beregnet ved å ta et kapasitetsvektet gjennomsnitt av de enkelte produksjonsindeksene ved norske vindparker som var under normal drift i 2013. Dette gjør at produksjonsindeksen ved større vindparker har større betydning for den nasjonale produksjonsindeksen enn for små vindparker.

Vindkraftverk	Vindindeks [%]	Produksjonsindeks [%]
Andøya	98,5	97,5
Hovden	98,9	99,3
Vikna	100,6	100,7
Fjeldskår	98,8	98,5
Harøy, Sandøy	101,7	102,6
Mehuken I&II	101,5	103,7
Smøla I&II	102,4	104
Havøygavlen	99,2	98,5
Utsira I&II	97,3	94,9
Hitra	102,6	101,5
Nygårdsfjellet I&II	99,5	98,8
Kjøllefjord	101,6	102,2
Valsneset	101,5	101,7
Bessakerfjellet	100	100,9
Hywind	97,1	95,3
Høg-Jæren I&II	96,2	96,6
Åsen II	96,1	94,4
Fakken	100,8	102,2
Ytre Vikna	100,7	100,6
Lista	98,5	97,1
Vektet gjennomsnitt	100,4	100,7

Tabell 3 Vind- og produksjonsindekser for 2013 er beregnet for de enkelte vindkraftverkene. Gjennomsnittsverdier vektet etter installert effekt.

3 Analyser av produksjon

Det er foretatt noen enkle analyser av produksjonen fra vindkraftverkene i Norge som var i normal drift i 2013. Kraftverk som har vært i en oppstartsfase i 2013 eller vært utsatt for ekstraordinære tekniske problemer er holdt utenfor. Dette gjelder Midtfjellet, Hundhammerfjellet og Valsneset testsenter. Det er mye informasjon om produksjon på parknivå som ikke kommer frem når man jobber med årlige produksjons- og tilgjengelighetstall, men det er fortsatt interessant å følge med på utviklingen i de årlige produksjonstallene og å sammenligne virkelig produksjon med produksjonsindeksene og estimert normalårsproduksjon. Estimert normalårsproduksjon er oppgitt av produsentene sammen med den årlige produksjonsrapporteringen.

Tabell 4 viser rapportert produksjon, oppgitt normalårsproduksjon og i siste kolonne rapportert produksjon dividert med produksjonsindeks. Sistnevnte kan sies å være en grov beregning av normalårsproduksjon med utgangspunkt i produksjonserfaringer og vindforholdene i 2013. Sammenligning av oppgitt normalårsproduksjon med denne verdien tyder på at oppgitt normalårsproduksjon trolig er for høy for mange norske vindkraftverk.

Vindkraftverk	Rapportert produksjon [GWh]	Oppgitt normalårsproduksjon [GWh]	Rapportert produksjon dividert med produksjonsindeks for 2013 [GWh]
Andøya	0,6	1,0	0,6
Hovden	0,6	1,0	0,6
Vikna	1,5	2,4	1,5
Fjeldskår	7,3	8,5	7,4
Harøy, Sandøy	8,3	10,0	8,0
Mehuken I&II	67,9	65,0	65,5
Smøla I&II	305,7	356,0	293,9
Havøygavlen	88,5	100,0	89,8
Utsira I&II	3,5	3,5	3,7
Hitra	132,5	138,0	130,5
Nygårdsfjellet I&II	86,5	104,0	87,6
Kjøllefjord	119,2	119,0	116,6
Valsneset	29,7	35,0	29,2
Bessakerfjellet	160,7	175,0	159,3
Hywind	8,3	8,0	8,7
Høg-Jæren I&II	224,6	222,1	232,5
Åsen II	3,9	4,9	4,1
Fakken	128,4	139,0	125,6
Ytre Vikna	103,9	127,0	103,2
Lista	208,3	220,0	214,5

Tabell 4 Oppgitt normalårsproduksjon, rapportert produksjon og rapportert produksjon [GWh] dividert med produksjonsindeksen.

Produksjonsresultatene i Tabell 5 er normalisert til både fullasttimer og energi per sveipt areal. Dette for å lettere kunne sammenligne kraftverkenes produksjon med hverandre, uavhengig av kraftverkenes størrelse. Fullasttimer er definert som følger:

$$Fullasttimer = \frac{Årlig\ produksjon\ [MWh]}{Installert\ ytelse\ [MW]}$$

Trenden i Norge har vært at antall fullasttimer har hatt en positiv utvikling i de senere årene etter hvert som både teknologien og kunnskapsnivået i bransjen har utviklet seg. Fullasttimer er avhenging av teknologi, ressurs og effektiv drift av vindkraftverket. Noen av de viktigste parametrene som gir mange fullasttimer er stor rotordiameter, liten generatoreffekt og høy middelvind i vindparken.

Det er også hensiktsmessig å sammenligne kraftverkenes produksjon ved å se på produsert energi per sveipt areal:

$$Energi\ per\ sveipt\ areal = \frac{Årlig\ produksjon\ vindkraftverk\ [kWh]}{(antall\ turbiner)\ \times\ \pi\ \times\ (0{,}5\ \times\ rotordiameter\ [m])^2}$$

Dette er en annen type produksjonsnormalisering som også er bestemt hovedsakelig av teknologi og ressurs, men i motsetning til fullasttimer er det nå *liten* rotordiameter og *stor* generatoreffekt som gir høye verdier (i tillegg til vindressursen og effektiv drift av parken). Trenden i bransjen har gått mot større og større rotordiametre etter hvert som teknologien har gjort det mulig. Dette slår som regel positivt ut i form av mange fullasttimer fordi turbiner med større rotor i forhold til installert effekt får flere fullasttimer per år. Man får imidlertid en mer nyansert forståelse ved å også studere vindkraftverkenes produksjon ved å ta hensyn til energi per sveipt areal, siden det forholdstallet representerer en vurdering av parkstørrelsen opp mot den energien som er produsert.

Vindkraftverk	I drift år	Fullasttimer	Energi per sveipt areal [kWh/m^2]
Andøya	1991	1478	651
Hovden	1991	1495	622
Vikna	1991	1643	703
Fjeldskår	1998	1957	691
Harøy, Sandøy	1999	2202	913
Mehuken I&II	2001	2998	1606
Smøla I&II	2002	2033	882
Havøygavlen	2002	2185	1061
Utsira I&II	2004	2925	1397
Hitra	2004	2400	1035
Nygårdsfjellet I&II	2005	2687	954
Kjøllefjord	2006	3049	1328
Valsneset	2006	2579	1873
Bessakerfjellet	2008	2795	1624
Hywind	2009	3601	1568
Høg-Jæren I&II	2011	3052	1272
Åsen II	2012	2431	1075
Fakken	2012	2378	1121
Ytre Vikna	2012	2656	1543
Lista	2012	2921	989
vektet gj.snitt		2555	1158

Tabell 5 Fullasttimer og energi produsert per sveipt areal for vindkraftverk som var i normal drift i 2013. Gjennomsnittsverdiene er vektet etter parkstørrelse.

Brukstiden for alle kraftverkene sett under ett er 2555 timer, som tilsvarer en kapasitetsfaktor på 29 %. Brukstiden varierte mellom 1478 og 3601 timer for kraftverk i normal drift. Energi per sveipt areal varierte mellom 622 og 1873. De tre vindkraftverkene som hadde lavest brukstid er også de eldste og nærmer seg slutten av sin tekniske levetid.

Med tilgjengelighet menes andel av tiden et vindkraftverk har vært driftsklart. Alle vindturbiner er tidvis utilgjengelig for produksjon på grunn av vedlikehold, tekniske feil og andre uregelmessigheter. Hvis et kraftverk består av flere turbiner beregnes gjennomsnittlig tilgjengelighet for vindturbinene. En vindturbin regnes i denne sammenheng som tilgjengelig også når den står stille som følge av for svak eller for sterk vind. Årstilgjengelighet sier med andre ord noe om den tekniske driftsstabiliteten til vindkraftverket, men intet om vindforholdene.

Årstilgjengeligheten for kraftverk i normal drift varierte i 2013 mellom 91 % og 99 %. Vektet etter parkstørrelse er gjennomsnittlig tilgjengelighet for vindkraftverk i normal drift på 96,3 %. Dette er noe høyere enn tidligere år og reflekterer trolig en læringseffekt og høyere kompetanse i driften av norske vindkraftverk.

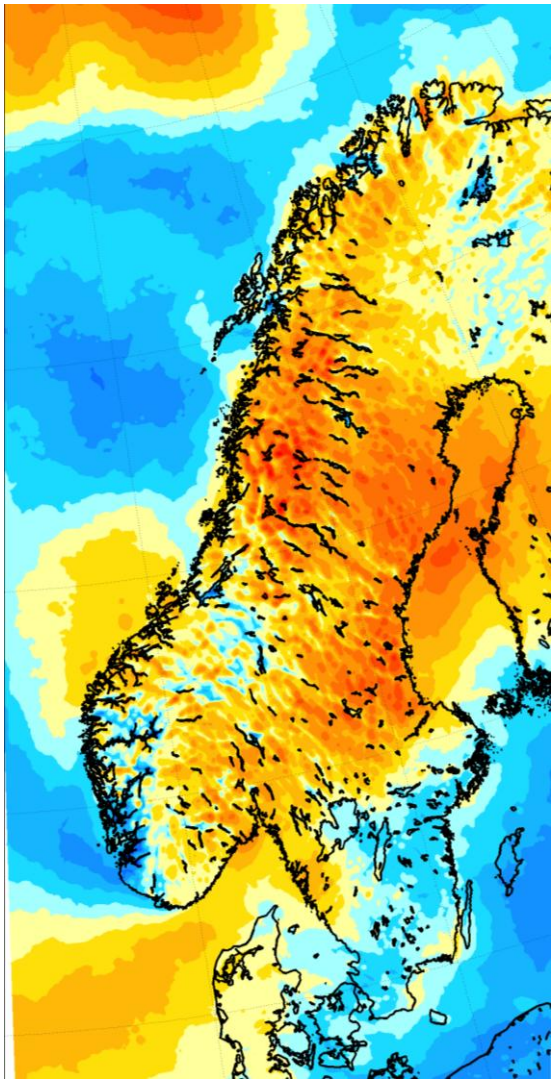
4 Vedlegg:

A: Vind- og produksjonsindekser for Norge 2013

KJELLER
VINDTEKNIKK

Vind- og produksjonsindekser for Norge 2013

Rapport nr: KVT/2014/R007/REB



Rapportnummer	Dato
KVT/REB/2014/007	21.01.2014
Vind- og produksjonsindekser for Norge 2013	Klassifisering: Åpen Utgave nummer.: 0
Kunde: **Norges vassdrags- og energidirektorat**	Antall sider: 13 + appendiks
Kundens referanse: **David Weir**	Status: Endelig

Sammendrag

Denne rapporten beskriver vind- og produksjonsindeksene for vindparkene i Norge for 2013. Indeksene er fremstilt med basis i timevise data for vindhastighet, vindretning, temperatur og trykk fra en meteorologisk modell. Vindhastigheten fra modellen er korrigert for lokalt terreng ved hvert enkelt vindkraftverk. Under beregning av produksjon er det tatt hensyn til at vindkraftverk skygger for hverandre avhengig av vindhastighet og retning.

I 2013 var det en del geografiske variasjoner i vindindeksen, men de store avvikene i middelvind fra normalen uteble for de norske vindparkene. Den høyeste produksjonsindeksen finner man for Smøla vindpark. For Smøla er produksjonsindeksen 104.0 % med en vindindeks på 102.4 %. I Nord-Norge har vindkraftverkene Fakken og Kjøllefjord hatt høyest produksjonsindeks, begge med en produksjonsindeks på 102.2 %. Av de større vindparkene er det Høg Jæren vindpark på sørvestlandet som har den laveste vindindeksen med 96.2 %. Dette ga en produksjonsindeks på 96.6 %.

Forbehold

Selv om det i arbeidet med denne rapporten, så langt vi kjenner til, er benyttet oppdaterte analysemetoder, og vi i vårt arbeid forsøker å gi et så godt resultat som mulig, kan Kjeller Vindteknikk AS ikke holdes ansvarlig for resultatene i rapporten eller for framtidig bruk av denne, og heller ikke for eventuelle direkte eller indirekte tap som skyldes eventuelle feil i rapporten.

Revisjonshistorie

Utgave	Dato	Antall eksemplar	Kommentar	Distribusjon
0	21.01.2014		Endelig	Elektronisk

	Navn	Dato	Signatur
Utført av	Rolv E. Bredesen	21.01.2014	Rolv Erland Bredesen
Kontrollert av	Sónia Liléo	21.01.2014	Sónia Liléo
Godkjent av	Lars Tallhaug	21/1-2014	Lars Tallhaug

Innhold

1 INNLEDNING 3

2 DATAGRUNNLAG 5

2.1 WRF 5
2.1.1 NCEP/FNL inngangsdata 5
2.2 BEREGNEDE DATASETT 5
2.3 EFFEKTKURVER 6
2.4 TURBINPOSISJONER 7
2.5 TERRENG OG RUHETSDATA 7

3 METODIKK 8

3.1 TIDSSERIER FOR VINDHASTIGHET, VINDRETNING OG TETTHET 8
3.2 TIDSSERIER FOR BRUTTO ENERGIPRODUKSJON 8
3.2.1 Produksjonsindekser beregnet med parkeffektkurver (metode 1) 9
3.2.2 Produksjonsindekser beregnet med forenklet metodikk (metode 2) 9

4 VIND- OG PRODUKSJONSINDEKSER 2013 10

4.1 RESULTAT FOR 2013 10

5 BIBLIOGRAFI 13

APPENDIKS A EFFEKTKURVER FOR TURBINENE .....

APPENDIKS B KART OVER OMRÅDENE .....

APPENDIKS C EFFEKTKURVER FOR VINDPARKENE .....

1 Innledning

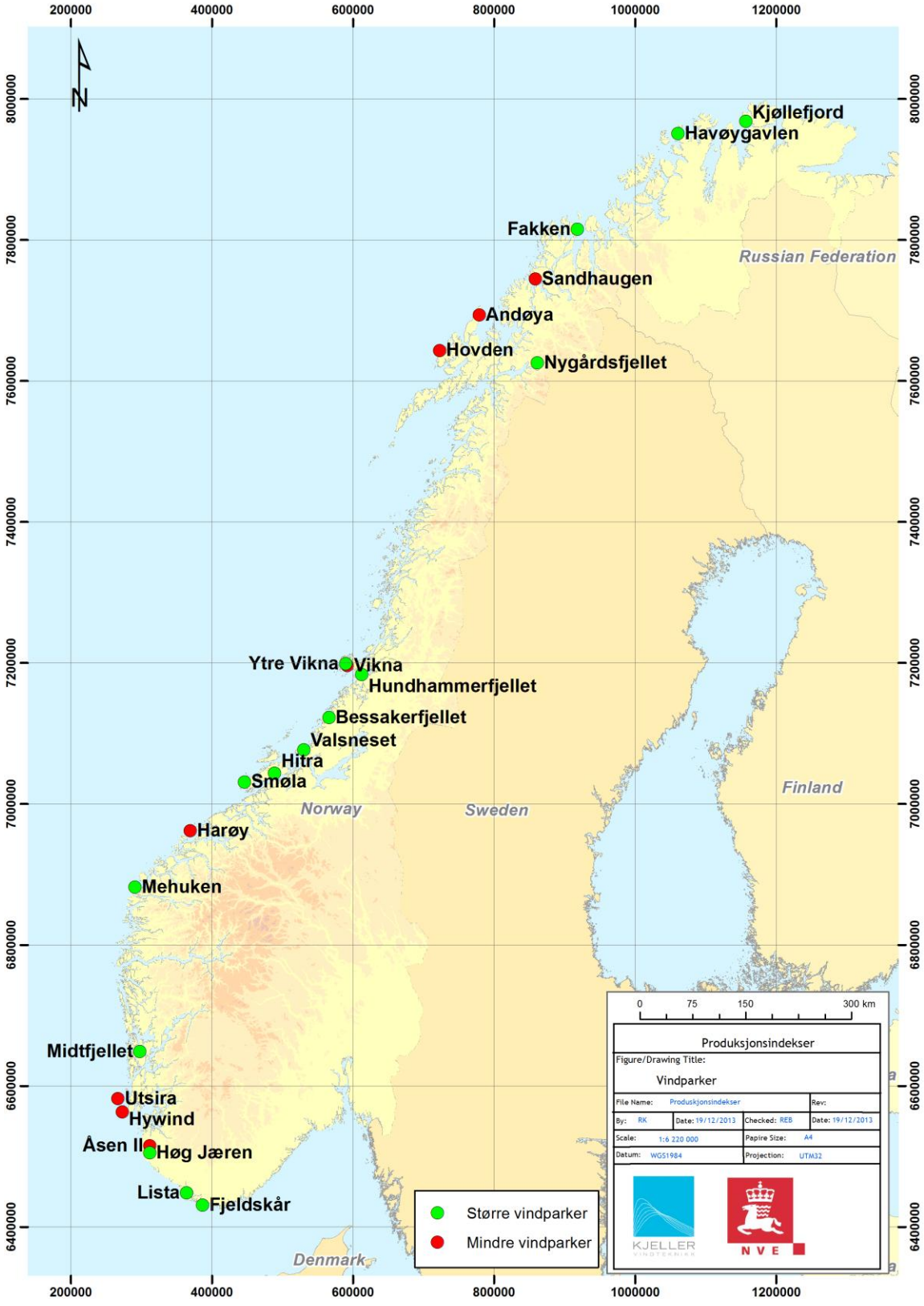
Indekser for årlig vind og vindenergiproduksjon er levert av Kjeller Vindteknikk til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) siden 2006. Metodikken har endret seg underveis i denne perioden ettersom tilgangen på vinddata har blitt bedre. I denne rapporten har vi benyttet samme teknikk som er presentert i Bredesen og Kravik (2013) og NVE Rapport 13 2013.

I denne rapporten beskrives det hvordan vind- og produksjonsindeksene har blitt laget, samt en presentasjon av parkeffektkurvene som har blitt brukt. En oversikt over alle parkene er gitt i Figur 1-1. Parkeffektkurvene for de nå ferdigbygde parkene Høg Jæren, Fakken, Ytre Vikna, Midtfjellet, og Lista ble laget i Bredesen og Kravik (2013) og benyttet her.

For å lage vind- og produksjonsindeksene har det blitt benyttet data laget med værvarslingsmodellen WRF. Denne modellen er tidligere kjørt med en oppløsning på 1 km x 1 km for 2005 (Byrkjedal, Ø., & Åkervik, E. (2009)) for å lage Vindkart for Norge. Disse dataene har her blitt brukt sammen med data fra en WRF langtidssimulering på grovere skala (4 km x 4 km) for å lage en syntetisert tidsserie av vindstyrke, vindretning og tetthet for hver park for perioden 2000-2013.

For hver park har det også blitt benyttet informasjon om eksakte turbinposisjoner og turbintype for å lage parkeffektkurver. Disse parkeffektkurvene, som tar hensyn til vaken bak hver enkelt turbin og til topografien i parken, anvendes på tidsseriene av lufttetthet, vindstyrke og retning for å lage brutto tidsserier av energiproduksjon i hver enkelt vindpark.

I rapporten er datagrunnlaget beskrevet i kapittel 2, metodikk i kapittel 3, mens vind- og produksjonsindeksene er gitt i kapittel 4.



Figur 1-1 Vindparker i Norge. Større vindparker der pareffektkurver er benyttet i beregning av produksjontidsserier er gitt i grønn, mens mindre vindparker der en enkel metodikk er benyttet i beregningen av produksjonsstidserier er gitt i rødt.

2 Datagrunnlag

For å beregne vind- og produksjonsindekser er det benyttet en meteorologisk modell (WRF) som beregner vindhastighet og vindretning for hver time i et grid som dekker Norge. Data for det nærmeste gridpunkt til hver vindpark er benyttet i denne analysen.

2.1 WRF

Weather Research and Forecast (WRF) modellen er en mesoskala numerisk værvarslingsmodell som benyttes både for værvarsling og til forskningsformål. En beskrivelse av modellen finnes på siden http://www.wrfmodel.org/.

Versjon 3.0.1 ble benyttet for utarbeidelse av Vindkart for Norge (Byrkjedal & Åkervik , 2009). Versjon 3.2.1 er benyttet i dette arbeidet for å generere langtidsseriene. Modellen er beskrevet i Skamarock et al. (2008). Øvrig informasjon angående modellens oppbygging, numeriske rutiner og fysiske detaljer er beskrevet i for eksempel Klemp et al. (2000) og Michalakes et al. (2001). Utvikling av modellen gjøres i hovedsak av ulike forsknings- og akademiske organisasjoner i USA. Modellen har et stort antall brukere, noe som blant annet skyldes at modellen representerer state-of-the-art innen mesoskala modellering, modellen er godt dokumentert og at programvaren er åpen.

De viktigste inngangs parametrene til modellen er geografiske og meteorologiske data. De geografiske dataene er fra National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Disse dataene inkluderer topografi og albedo. Markslag er hentet fra N50 data fra Statens kartverk i Norge og fra GSD Marktäkce fra Landmäteriet for områder i Sverige. Disse parametrene er spesielt viktig for vindhastighetene i beregningslagene nærmest bakken. Meteorologiske data brukes som initial- og grensebetingelser. De ulike kildene av meteorologiske data som anvendes i denne leveransen presenteres under.

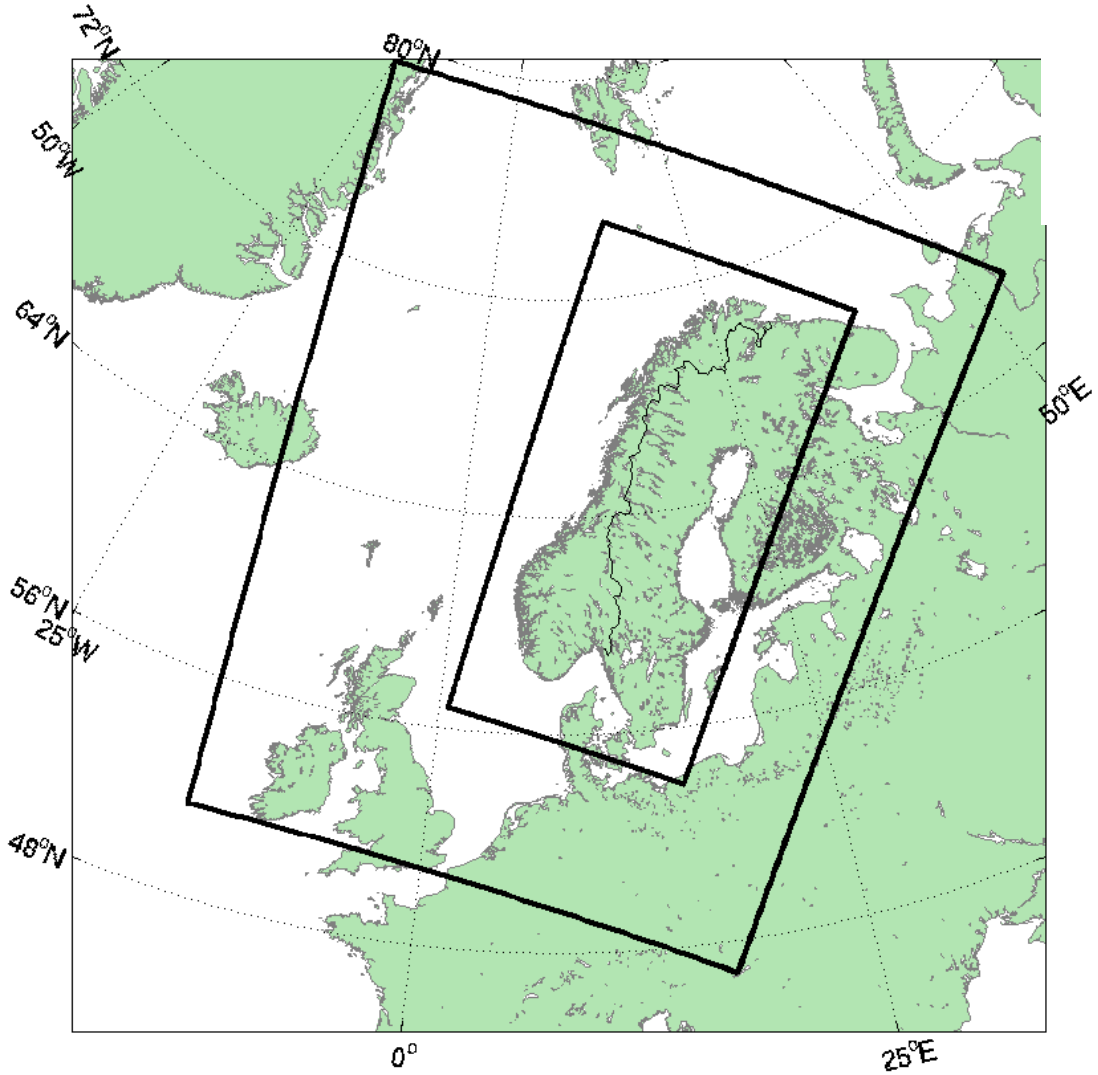
2.1.1 NCEP/FNL inngangsdata

NCEP/FNL er ett globalt analysedatasett med oppløsning på 1° og seks timer gitt fra National Centers for Environmental Prediction (NCEP) tilgjengelig for perioden 2000 till dagens dato. Dette globale meteorologiske datasettet består av mange observasjoner, både fra værstasjoner på bakkenivå, vertikalprofilmålinger basert på radiosonder, luftfartøy og satellitter. Alle observasjonene samles i en modell, og man oppnår da et godt bilde av situasjonen i atmosfæren fire ganger per døgn. Ytterligere informasjon angående datasettet finnes på siden http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/para/parabout.html.

2.2 Beregnede datasett

Vinddata fra mesoskala modellen WRF med en horisontaloppløsning på 1 km x 1 km for 2005 er beskrevet i Byrkjedal & Åkervik (2009). Byrkjedal & Åkervik, (2009), gir også en detaljert beskrivelse av WRF modellen. Her er NCEP/FNL data blitt anvendt som inngangsdata til modellen. Også alle resultatene som er presentert i NVE Rapport 13 2013 er basert på NCEP/FNL inngangsdata. For å lage produksjonstidsserier for hele referanse perioden er det imidlertid nødvendig med lengre tidsserier. Det er derfor for Norge kjørt en WRF simulering med 4 km x 4 km horisontal oppløsning for perioden 2000-2013 basert på NCEP/FNL inngangsdata. Beregningsområdene er vist i Figur 2-1. Det er også tatt ut trykk- og

temperaturdata fra kjøringene for å beregne tetthet for vindparkene. Dataene fra WRF modellen har en oppløsning i tid på 1 time.



Figur 2-1 Modelloppsett for WRF modellen. Det innerste rektangelet viser modelloppsettet med 4 km x 4 km horisontal oppløsning som er kjørt for perioden 2000-2013.

2.3 Effektkurver

Turbintypene som er benyttet i de 15 større vindparkene i Norge er gitt i Tabell 2-1. For Åsen II er effektkurven for Enercon E48 0.8 MW gitt av NVE og blitt benyttet i analysen. For de resterende små vindparkene har vi som i NVE Rapport 13 2013 anvendt en tilpasset effektkurve basert på en Siemens 2.3 MW klasse I turbin skalert til 1 MW. Denne tilpassede effektkurven som brukes i forenklet beregning av parkproduksjon inkluderer et totalt vaketap på ca 5 % før skalering. Effektkurvene til de ulike vindturbinene er gitt i appendiks og er hentet fra WindPRO (EMD, May,2012) sin database. For Hundhammerfjellet vindpark er det ikke funnet en effektkurve for de tidligere 3.0 MW SCANWIND turbinene. Kjeller Vindteknikk har derfor valgt å benytte en Vestas V90 3.0 MW turbin i alle posisjonene på Hundhammerfjellet. For Smøla 1 er det ikke funnet effektkurve for Bonus 2.0 MW turbinen, og effektkurven som er benyttet for disse turbinene er en nedskalert Bonus 2.3 MW som også er benyttet i Smøla 2. Effektkurvene for de ulike turbinene er hentet fra WindPRO og er vedlagt i Appendiks A.

Tabell 2-1 Turbintype i de 15 større vindparkene i Norge. Steg 1 og 2 indikerer om en park har blitt bygd i flere etapper med forskjellige turbiner under bygging (steg 1) og under en eventuell utvidelse (steg 2).

Vindpark	Steg 1	Steg 2
Smøla	Bonus 2.0 MW 76	Bonus 2.3 MW 82
Høg Jæren	Siemens SWT 2.3 MW 93	
Bessakerfjellet	Enercon E71 2.3 MW	
Hitra	Bonus 2.3 82	
Kjøllefjord	Siemens 2.3 MW 82	
Havøygavlen	Nordex N80 2.5 MW	Siemens SWT 3.0 MW 101
Nygårdsfjellet	Siemens SWT 2.3 MW 82	Siemens SWT 2.3 MW 93
Mehuken	Vestas V52 0.85	Enercon E71 2.3 MW
Valsneset	Enercon E71 2.3 MW	
Hundhammerfjellet	Vestas V90 3.0 MW*	
Lindesnes	Wind World W4800/750	
Fakken	Vestas V90 3.0 MW	
Ytre Vikna	Enercon E-70 2.3 MW	
Midtfjellet	Nordex N90 2.5 MW Nordex N100 2.5 MW	
Lista	Siemens SWT 2.3 MW 93	

*Valgt pga manglende effektkurve for turbinene i vindparken

2.4 Turbinposisjoner

Posisjonen til turbinene i vindparkene Fakken, Ytre Vikna, Midtfjellet, Høg Jæren, Lista, og Åsen II er gitt fra NVE. De resterende parkene er som i NVE Rapport 13-2013. En oversikt over vindparkene i Norge er gitt i Figur 1-1. En oversikt over turbinposisjonene i de 15 større vindparkene er gitt i Appendiks B.

2.5 Terreng og ruhetsdata

Ruheten til terrenget i og rundt vindparkene er vurdert, og tegnet manuelt for bruk i WindPRO beregningene av parkeffektkurver. Ruhetsklassifiseringen som er brukt for prosjektene er gitt i Tabell 2-2. Høydekoter med ekvidistanse 20 meter er tatt ut av N50 databasen for områdene i og rundt vindparkene, og disse er brukt i beregningene i WindPRO.

Tabell 2-2 Oversikt over valgte ruhetsklasser for beregning av parkeffektkurver for norske vindparker.

Type område	**Ruhetslengde [m]**
Sjø/vann	0.0002
Bart fjell	0.03
Jordbruksområde	0.1
Skog	0.6

3 Metodikk

3.1 Tidsserier for vindhastighet, vindretning og tetthet

Metoden for fremstilling av produksjonsseriene er basert på det som er gjort i NVE rapport 13 2013 og Bredesen & Kravik (2013). Referanseperioden er den tidligere brukte perioden 2000-2011. I dette prosjektet kombinerer vi to ulike datasett.

1) WRF basert på NCEP/FNL for perioden 2000-2013 med 4 km x 4 km oppløsning. Dette datasettet dekker hele Norge.

2) WRF basert på NCEP/FNL for kalenderåret 2005. Dette datasettet har 1 km x 1 km oppløsning og ble fremstilt for NVE i forbindelse med vindkart for Norge.

Vi kombinerte datasettet i pkt 2 med datasettet i pkt 1. Dataseriene ble kombinert på en slik måte at resultatet ble en syntetisk tidsserie for hver park for hele perioden 2000-2013. Ved å gjøre det slik fikk vi en lang tidsserie med mange av de samme egenskapene som om vi hadde kjørt WRF med 1 km x 1 km oppløsning tilbake til 2000.

I kombinasjonen av datasettene har U&N metoden blitt benyttet til å lage en syntetisert tidsserie av vind og retning. U&N metoden benyttes til å generere langtids tidsserier (Liléo et al., 2013), der hovedfokus er å overføre statistikken i en kort serie på site til en lang tidsserie som er gyldig i samme lokalitet. I metodikken er samtidighet blitt nedprioritet, og man gjør individuelle sorteringer av både retning og hastighet basert på et samtidig datasett (Q-Q metodikk). Med denne metodikken kan man derfor fange opp ikke lineære sammenhenger i hastighet og retning.

Tidsseriene for tetthet er beregnet fra referansetidsseriene ved hjelp av linjær regresjon mot 1 km dataene.

3.2 Tidsserier for brutto energiproduksjon

Tidsserier for brutto energiproduksjon er beregnet ved å kombinere tidsseriene av vind med parkeffektkurve beregnet for hver enkelt park som beskrevet i NVE rapport 13. Fordi vi tar ut samme modellpunkt for hver park som i tidligere beregninger kan vi anvende de matrisene som er gitt i NVE rapport 13 2013 for å finne effekt i hver vindpark gitt vindhastighet og vindretning. Dette er gjort for hver time for perioden 2000 – 2013. I denne prosessen tok vi også hensyn til luftens tetthet. På kalde dager med høy tetthet produserer vindkraftverk mer ved en gitt hastighet enn på en varm dag med lavere tetthet ved samme vindhastighet. Luftens tetthet har vi tatt hensyn til ved å beregne ekvivalent vindhastighet med en referansetetthet gitt for hver parkeffektkurve. Ekvivalent vindhastighet på et gitt tidsskritt beregnes etter IEC 61400-12-1 slik:

$$V_{eq} = V\left(\frac{\rho_{air}}{\rho_{std}}\right)^{1/3}$$

Lufttettheten (ρ_{air}) blir brukt til å justere den modellerte vindhastigheten (V) til den ekvivalente vindhastigheten (V_{eq}) med en gitt standard lufttetthet (ρ_{std}) for å representere den samme vindenergien.

3.2.1 Produksjonsindekser beregnet med parkeffektkurver (metode 1)

Det er utarbeidet et WindPRO prosjekt for hver enkelt vindpark for å beregne parkeffektkurvene til de ulike vindparkene. WindPRO prosjektene består av høydekoter og ruhetslengde til terrenget i og rundt vindparkene, langtidskorrigerte vindforhold i vindparken, turbinposisjoner og turbintype. Ved å benytte disse parametrene i WindPRO ble det beregnet retningsspesifikke effektkurver (12 sektorer) og en effektkurve som antar en uniform vindretningsfordeling. Disse effektkurvene tar hensyn til effektkurven til hver enkelt turbin, topografien i vindparken og vakeeffektene mellom turbinene. Øvrige tap påvirker ikke indeksen, og er derfor utelatt. De retningsspesifikke effektkurvene (12 sektorer) og effektkurven som antar en uniform vindretningsfordeling er presentert i Appendiks C. Parkeffektkurvene for Høg Jæren, Fakken, Ytre Vikna, Midtfjellet, og Lista er nye i forhold til tidligere leveranse av vind- og produksjonsindekser. De øvrige effektkurvene er hentet fra NVE rapport 13 2013.

Ut fra de retningsspesifikke effektkurvene er det beregnet produksjonsindekser for 2013 basert på timesdata av vind, trykk og temperatur.

3.2.2 Produksjonsindekser beregnet med forenklet metodikk (metode 2)

For de resterende små vindparkene har det som tidligere blitt anvendt en forenklet metodikk med en normalisert effektkurve. Denne metoden er beskrevet i NVE Rapport 13 2013. For disse vindparkene er det benyttet en normalisert effektkurve basert på en Siemens 2.3 MW turbin med 5 % vaketap. Vaketapene i de små vindparkene påvirker energiproduksjonen mindre enn i større vindparker med flere rekker med vindturbiner. Den normaliserte effektkurven og timesdata av vind og tetthet er benyttet for å beregne produksjonsindekser for 2013.

4 Vind- og produksjonsindekser

Det er beregnet produksjonsindekser for 2013 i forhold til en langtidsserie på 12 år, 2000-2011. Langtidsreferansen på 12 år er valgt for å kunne sammenligne resultatene fra tidligere år.

4.1 Resultat for 2013

Det er beregnet vind- og produksjonsindekser for 2013 for alle vindparkene i Norge, og disse er presentert i Tabell 4-1. Parkeffektkurvene for Høg Jæren, Fakken, Ytre Vikna, Midtfjellet, og Lista er nye i forhold til tidligere leveranse av vind- og produksjonsindekser. Effektkurven til Åsen II er også ny.

Figur 4-1 viser avvik i middelvind for hele Norge sammenlignet med referanseperioden 2000 - 2011. En kan se fra figuren at det i 2013 var høyere vind enn normalt i store deler av Norge. sørvestlandet og indre Sør-Trøndelag hadde mindre vind enn normalt. Det var en del geografiske variasjoner i vindindeksen, men de store avvikene i middelvind fra normalen uteble.

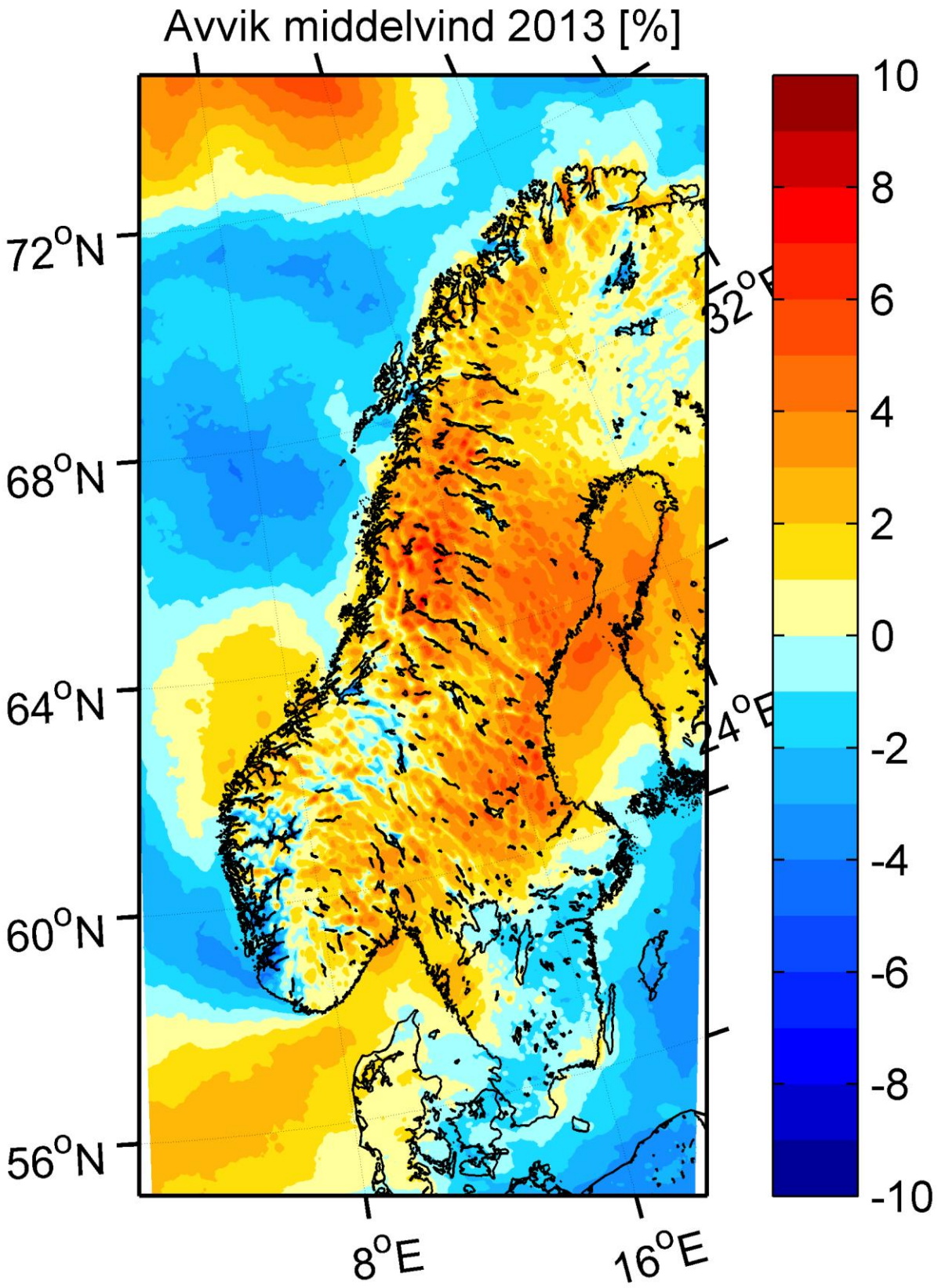
For vindparkene, Tabell 4-1, ser en at det er elleve vindparker (av tjuetre) som har lavere middelvind enn normalt. Når det gjelder produksjonsindeksen er det her de samme elleve vindparkene som også produserer lavere enn normalt.

Den høyeste produksjonsindeksen finner man for Smøla vindpark. For Smøla er produksjonsindeksen 104.0 % med en vindindeks på 102.4 %. I Nord-Norge har vindkraftverkene Fakken og Kjøllefjord hatt høyest produksjonsindeks, begge med en produksjonsindeks på 102.2 %. Av de større vindparkene er det Høg Jæren vindpark på sørvestlandet som har den laveste vindindeksen med 96.2 %. Dette ga en produksjonsindeks på 96.6 %.

For flere av vindparkene er imidlertid vindindeksen høyere enn produksjonsindeksen. Dette skyldes at andre forhold enn middelvinden har betydning for energiproduksjonen. Dette kan blant annet være fordelingen av vindhastigheter, retningsvise vaketap, turbinplassering, turbintype og tetthet.

Tabell 4-1 Vind og produksjonsindeks for vindparkene i Norge 2013. Referanse periode er 2000-2011. Mørk skygge indikerer nye eller oppdaterte parkeffektkurver. Forenklet beregning er gjort med en forenklet effektkurve skalert til 1 MW. For Åsen II er effektkurven Enercon E48 0.8 MW gitt fra NVE og benyttet i analysen. Vindhastighet er middelvind i navhøyde. For Åsen II er 60 m navhøyde valgt.

Navn på vindpark	Forenklet beregning	Vindindeks 2013 [%]	Produksjonsindeks 2013 [%]
Andøya	x	98.5	97.5
Hovden i Vesterålen	x	98.9	99.3
Vikna I & II	x	100.6	100.7
Harøy Sandøy	x	101.7	102.6
Sandhaugen	x	102.7	103.8
HYWIND	x	97.1	95.3
Fakken		100.8	102.2
Ytre Vikna		100.7	100.6
Utsira	x	97.3	94.9
Mehuken		101.5	103.7
Smøla		102.4	104.0
Havøygavlen		99.2	98.5
Hundhammerfjellet		102.1	103.4
Høg Jæren		96.2	96.6
Eldsfjellet Hitra		102.6	101.5
Fjeldskaar Lindesnes		98.8	98.5
Gartefjellet Kjøllefjord		101.6	102.2
Nygaardsfjellet		99.5	98.8
Valsneset		101.5	101.7
Bessakerfjellet		100.0	100.9
Midtfjellet		98.5	97.4
Lista		98.5	97.1
Åsen II	x	96.1	94.4



Figur 4-1 Avvik i middelvind i % for 2013 sammenlignet med en referanseperiode fra 2000 til 2011.

5 Bibliografi

Bredesen, R.E, Kravik, R. (2013): «Tidsserier for produksjon for norske vindparker for perioden 1981-2010.» KVT/REB/2013/R095. Kjeller Vindteknikk 2013.

Byrkjedal, Ø., & Åkervik, E. (2009). Vindkart for Norge. 9/2009: NVE.
EMD. (May,2012). *WindPRO 2.8 User Guide. 1. Edition*. EMD International AS.

Klemp, J. B., Skamarock, W. C., & Dudhia, J. (2000). *Conservative split-explicit time integration methods for the compressible non-hydrostatic equations*. see http://www.wrf-model.org/.

Liléo, S., Berge, E., Undheim, O., Klinkert, R., & Bredesen, R. E. (2013). *Long-term correction of wind measurements. State-of-the-art, guidelines and future work*. Elforsk report 13:18.

Michalakes, J., Chen, S. D., Hart, L., Klemp, J., Middlecoff, J., & Skamarock, W. (2001). *Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model*. Singapore: Eds. Walter Zwieflhofer and Norbert Kreitz. World Scientific.

NVE Rapport 13 2013. Vindkraft- produksjon i 2012. Norges vassdrags- og energidirektorat
http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2013/rapport2013_13.pdf

Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Barker, D. M., Duda, M. G., et al. (2008). *A Description of the Advanced Research WRF Version 3*. Boulder, U.S.: NCAR.

Appendiks A Effektkurver for turbinene

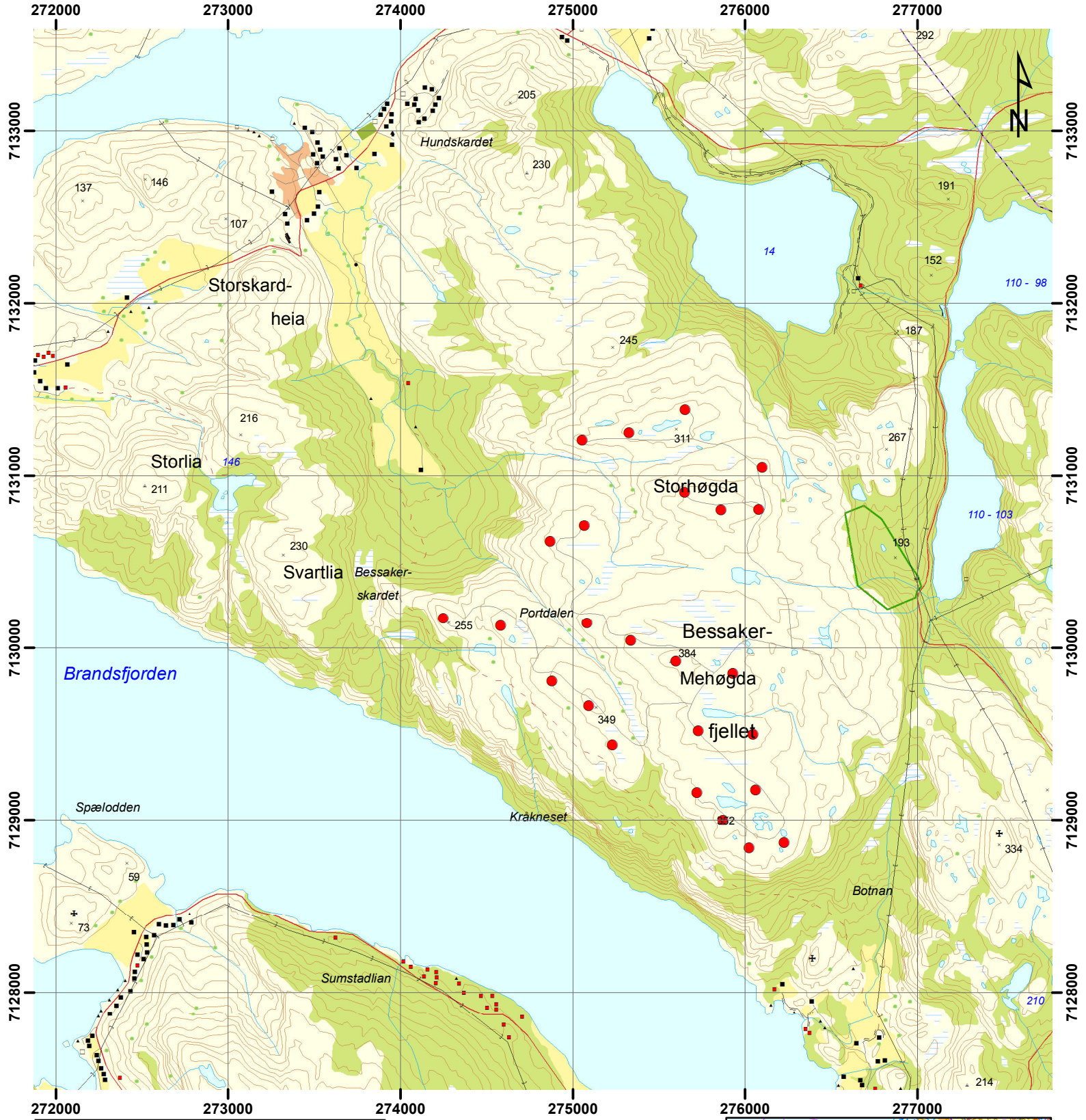
Effektkurvene for alle vindturbintypene for vindparkene i Norge er hentet ut fra WindPRO. En oversikt over turbintypene i de norske vindparkene er gitt i Tabell 2-1. For Hundhammerfjellet vindpark er det ikke funnet en effektkurve for de tidligere 3.0 MW SCANWIND turbinene. Kjeller Vindteknikk har derfor valgt å benytte en Vestas V90 3.0 MW turbin i alle posisjonene på Hundhammerfjellet. For Smøla 1 det ikke funnet effektkurve for Bonus 2.0 MW turbinen, og effektkurven som er benyttet for disse turbinene er en nedskalert Bonus 2.3 MW. De ulike effektkurvene er listet opp under.

Wind speed [m/s]	Vestas V52 850 [kW]	Windworld W-4800 750 [kW]	Siemens SWT 2.3MW 82 [kW]	Vestas V90 3.0MW [kW]	Siemens SWT 2.3MW 93 [kW]	Bonus 2.3MW 82 [kW]
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	26	17	75	77	98	52
5	67	48	159	190	212	148
6	125	93	291	353	385	288
7	203	157	473	581	625	476
8	304	242	714	886	941	729
9	425	349	1020	1273	1350	1055
10	554	467	1390	1710	1835	1419
11	671	574	1772	2145	2223	1769
12	759	650	2083	2544	2297	2041
13	811	703	2243	2837	2299	2198
14	836	736	2291	2965	2300	2267
15	846	747	2299	2995	2300	2291
16	849	748	2300	3000	2300	2298
17	850	740	2300	3000	2300	2300
18	850	727	2300	3000	2300	2300
19	850	713	2300	3000	2300	2300
20	850	699	2300	3000	2300	2300
21	850	687	2300	3000	2300	2300
22	850	679	2300	3000	2300	2300
23	850	676	2300	3000	2300	2300
24	850	677	2300	3000	2300	2300
25	850	681	2300	3000	2300	2300

Wind speed [m/s]	Siemens SWT 3.0MW 101 [kW]	Enercon E70 2.3 MW [kW]	Bonus 76 2.0MW skalert fra Bonus 2.3MW 82 [kW]	Enercon E48 0.8 MW
1	0	0	0	0
2	0	2	0	0
3	48	16	0	5
4	128	53	45	25
5	263	121	129	60
6	469	230	250	110
7	757	383	414	180
8	1138	596	634	275
9	1620	866	917	400
10	2189	1212	1234	555
11	2697	1580	1538	671
12	2933	1885	1775	750
13	2991	2077	1911	790
14	2999	2262	1971	810
15	3000	2300	1992	810
16	3000	2310	1998	810
17	3000	2310	2000	810
18	3000	2310	2000	810
19	3000	2310	2000	810
20	3000	2310	2000	810
21	3000	2310	2000	810
22	3000	2310	2000	810
23	3000	2310	2000	810
24	3000	2310	2000	810
25	3000	2310	2000	810

Wind speed [m/s]	Nordex N80 2.5 MW [kW]	Nordex N100 2.5 MW	Nordex N90 2.5 MW HS
3	1	3	1
3.5	24	46	29
4	60	101	76
4.5	105	171	136
5	160	256	207
5.5	225	356	292
6	302	472	390
6.5	392	608	504
7	496	765	635
7.5	615	945	787
8	749	1148	958
8.5	896	1372	1147
9	1055	1615	1352
9.5	1222	1877	1570
10	1396	2108	1799
10.5	1573	2282	2036
11	1752	2401	2231
11.5	1931	2473	2368
12	2100	2498	2454
12.5	2237	2500	2496
13	2340	2500	2500
13.5	2416	2500	2500
14	2465	2500	2500
14.5	2492	2500	2500
15	2500	2500	2500
15.5	2500	2500	2500
16	2500	2500	2500
16.5	2500	2500	2500
17	2500	2500	2500
17.5	2500	2500	2500
18	2500	2500	2500
18.5	2500	2500	2500
19	2500	2500	2500
19.5	2500	2500	2500
20	2500	2500	2500
20.5	2500	2500	2500
21	2500	2500	2500
21.5	2500	2500	2500
22	2500	2500	2500
22.5	2500	2500	2500
23	2500	2500	2500
23.5	2500	2500	2500
24	2500	2500	2500
24.5	2500	2500	2500
25	2500	2500	2500

Appendiks B Kart over områdene



Vindturbiner

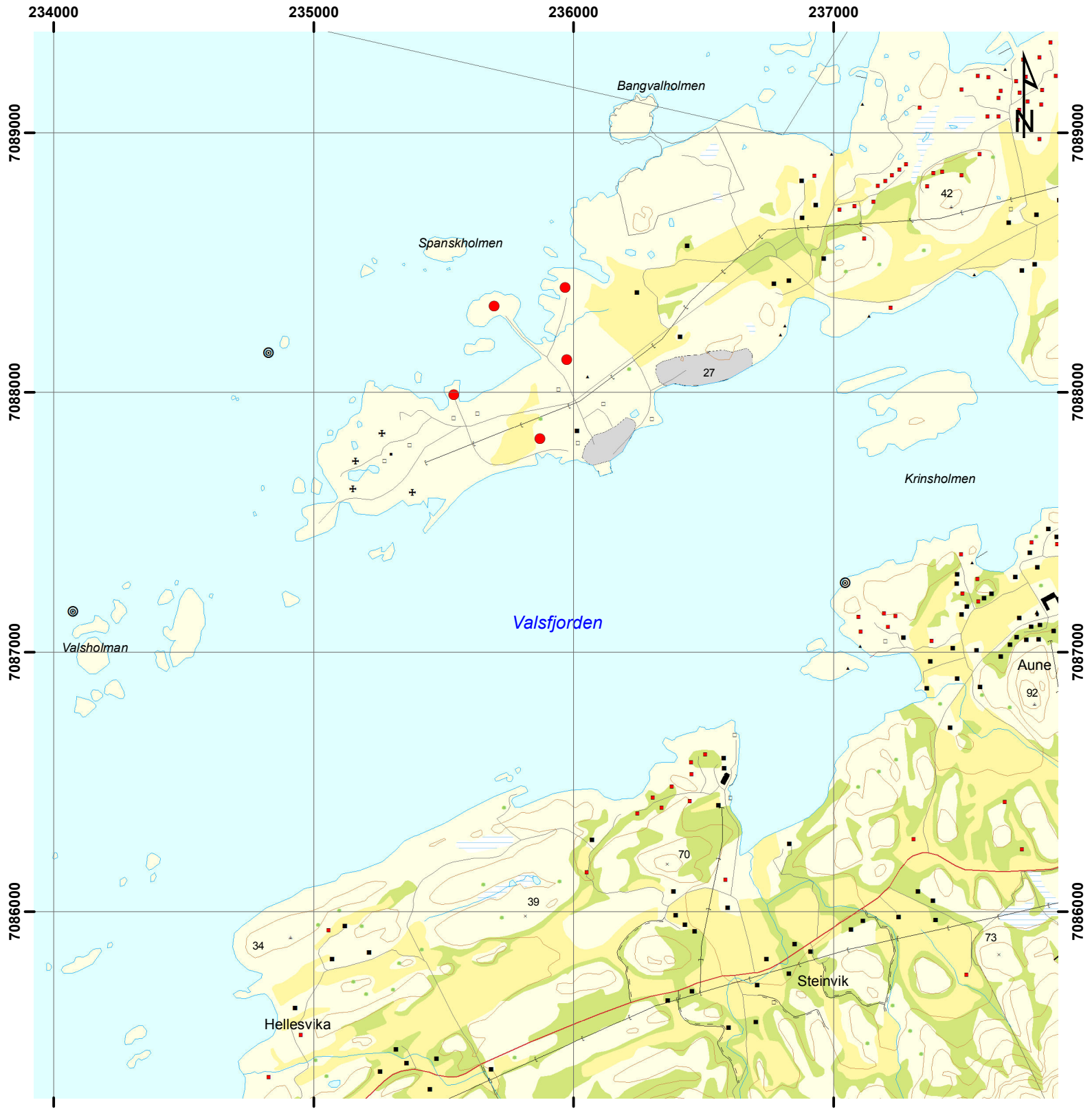
0 0.3 0.6 1.2 km

Bessakerfjellet			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Bessakerfjellet			Rev: 0
By: RK	Date: 29/08/2012	Checked: EB	Date: 29/08/2012
Scale: 1:30 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





- Vindturbiner

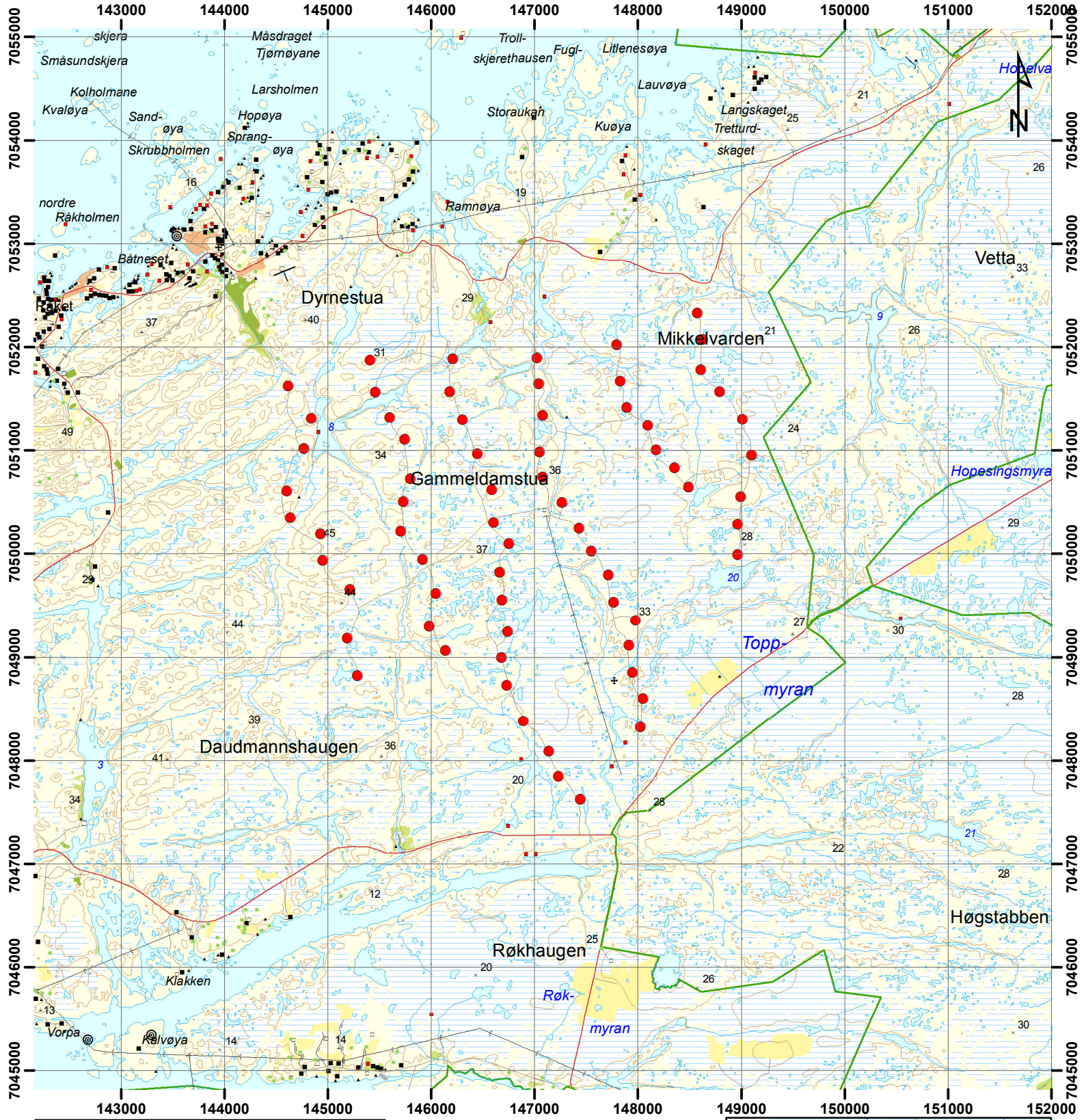
0 0.2 0.4 0.8 km

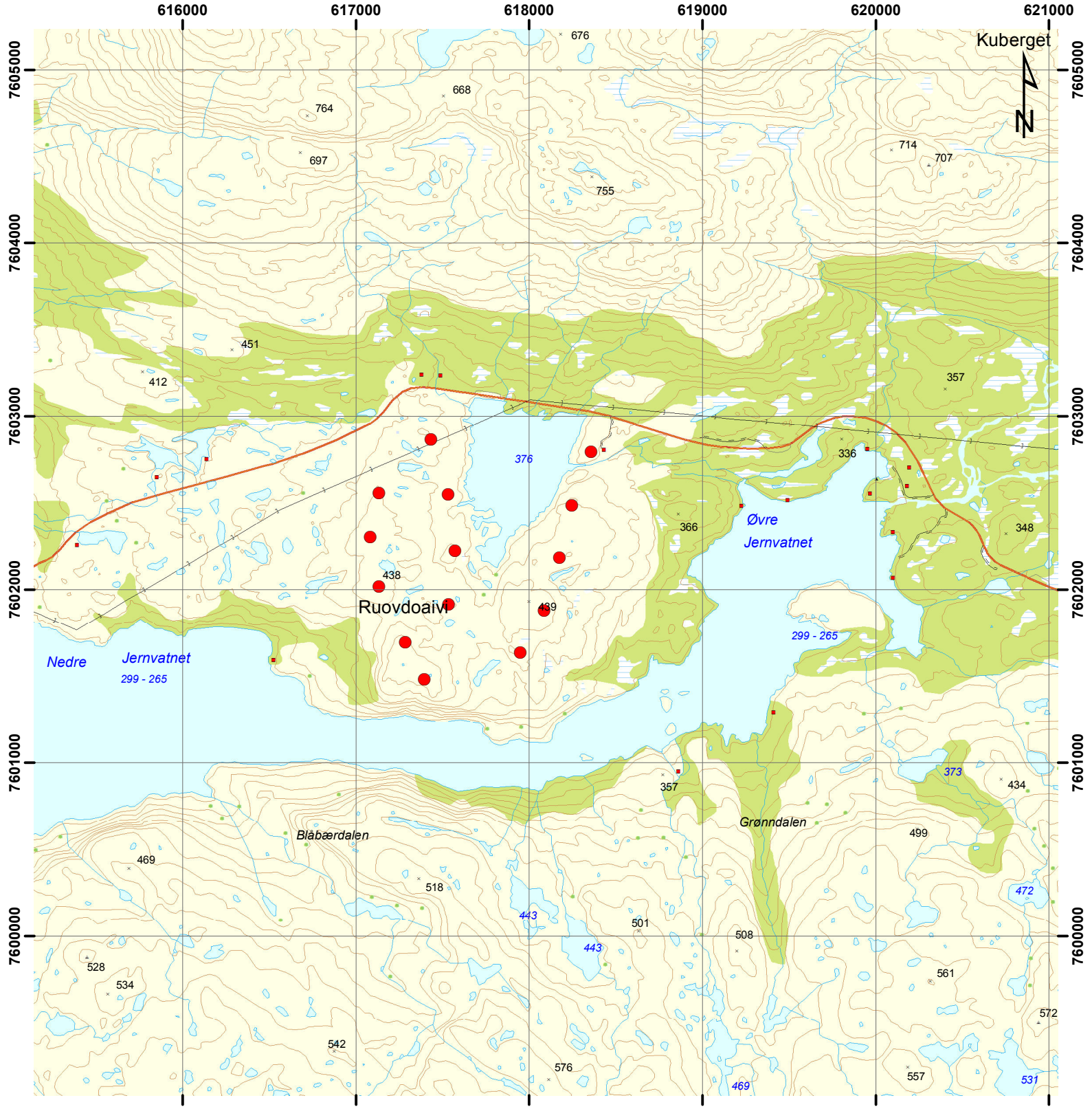
Valsneset			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Valsneset			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:20 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE




143000
144000
145000
146000
147000
148000
149000
150000
151000
152000
7055000
7054000
7053000
7052000
7051000
7050000
7049000
7048000
7047000
7046000
7045000
skjera
Småsundskjera
Måsdraget
Tjørnøyane
Troll-
skjerethausen
Fugl-
Litlenesøya
Lauvøya
Kolholmane
Kvaløya
Sand-
øya
Hopøya
Larsholmen
Sprang-
øya
Skrubbholmen
Storaukan
Kuøya
Langskaget
Tretturd-
skaget
Hovelva
nordre
Råkholmen
Ramnøya
Båtneset
Dyrnestua
Vetta
Mikkelvarden
Hopesingsmyra
Gammeldamstua
Topp-
myran
Daudmannshaugen
Høgstabben
Røkhaugen
Klakken
Vorpa
Kalvøya
Røk-
myran
0
0.5
1
2 km
Vindturbiner
Smøla
Figure/Drawing Title:
Turbinplassering
File Name: Turbinplassering Smøla
Rev: 0
By: RK
Date: 30/08/2012
Checked: EB
Date: 30/08/2012
Scale: 1:50 000
Papire Size: A4
Datum: WGS1984
Projection: UTM33
KJELLER
VINDTEKNIKK
NVE
Frøyhavet
E39



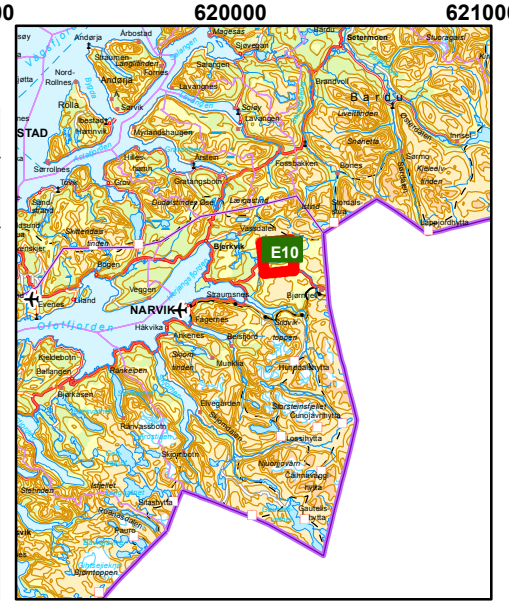
- Vindturbiner

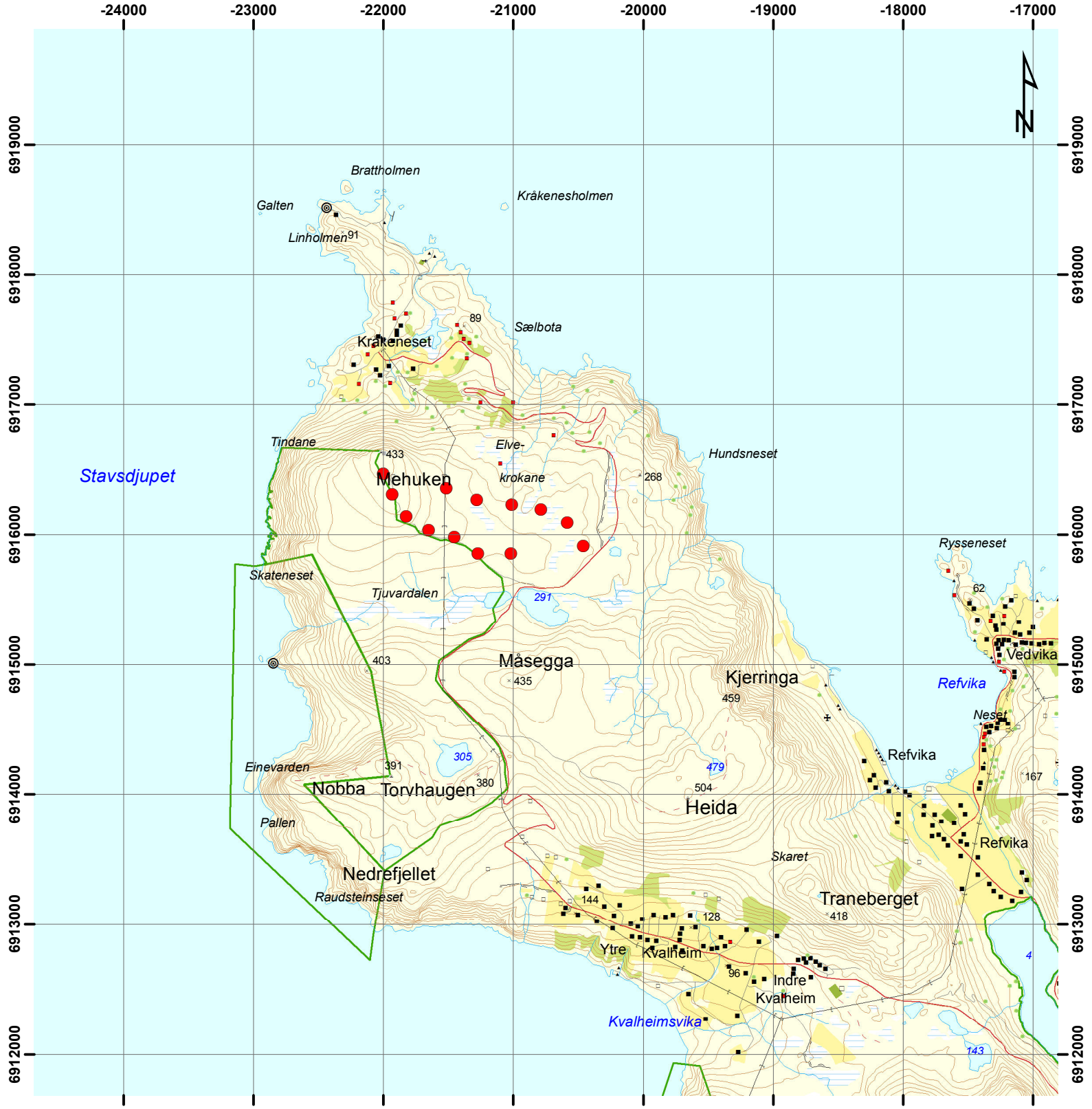
0 0.3 0.6 1.2 km

Nygårdsfjellet			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Nygårdsfjellet			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:30 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





Vindturbiner

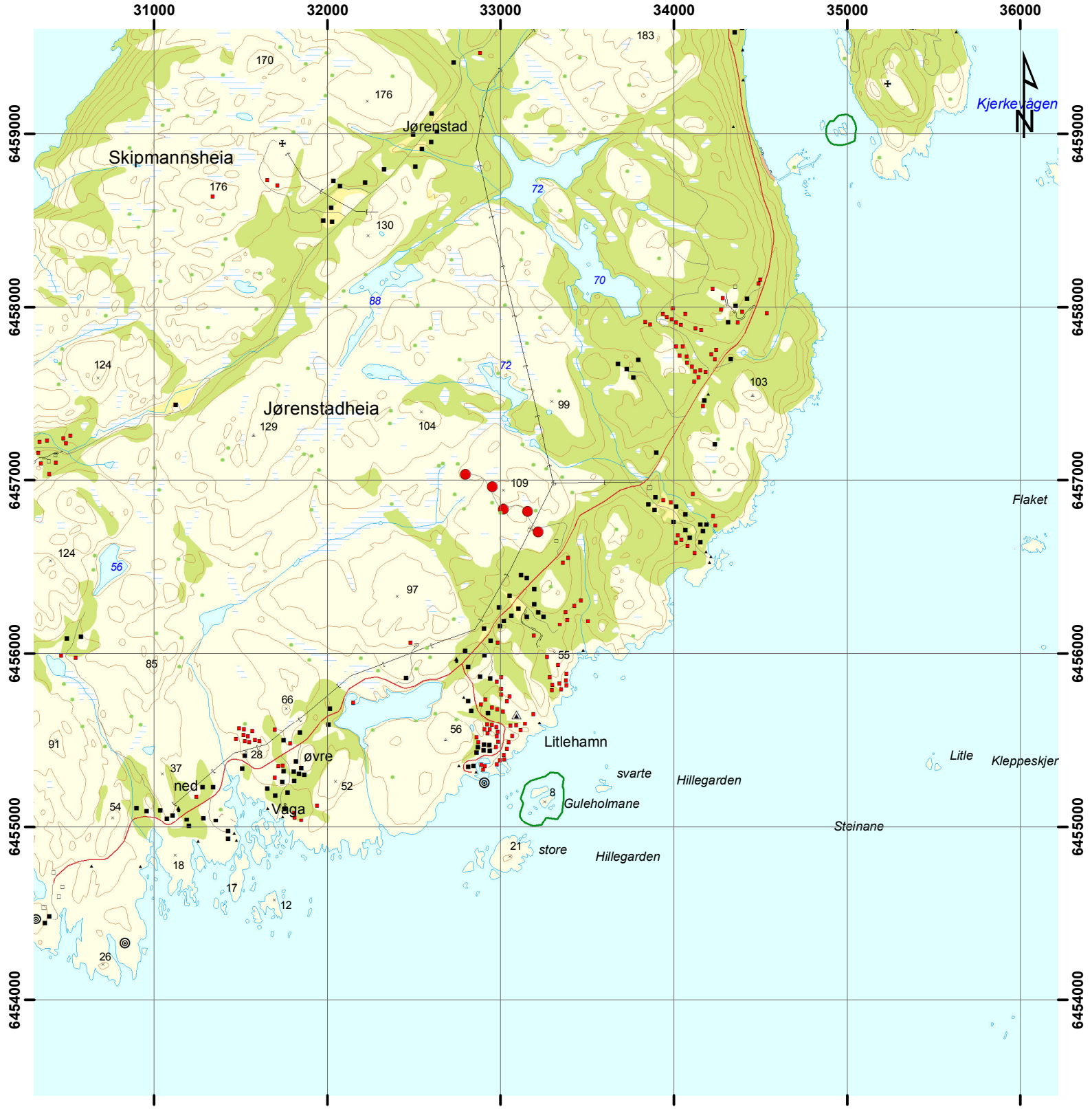
0 0.425 0.85 1.7 km



Mehuken			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Mehuken			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:40 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE



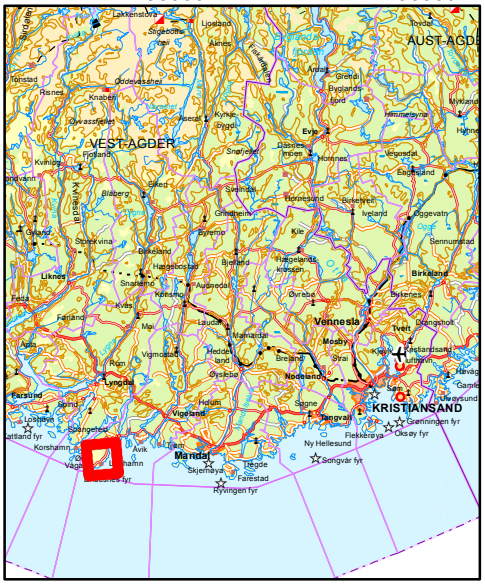
- Vindturbiner

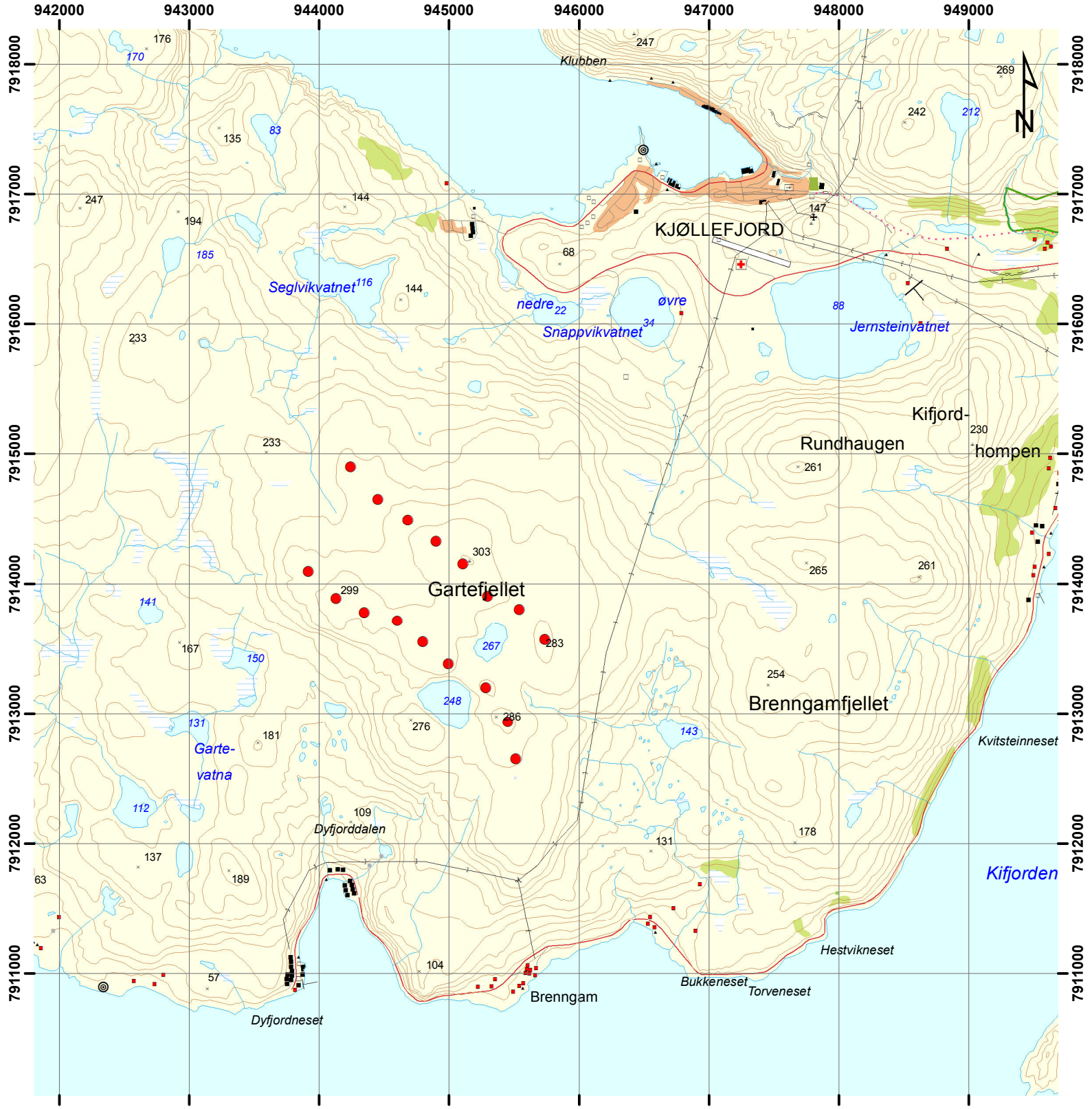
0 0.3 0.6 1.2 km

Lindesnes			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Lindesnes			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:30 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





- Vindturbiner

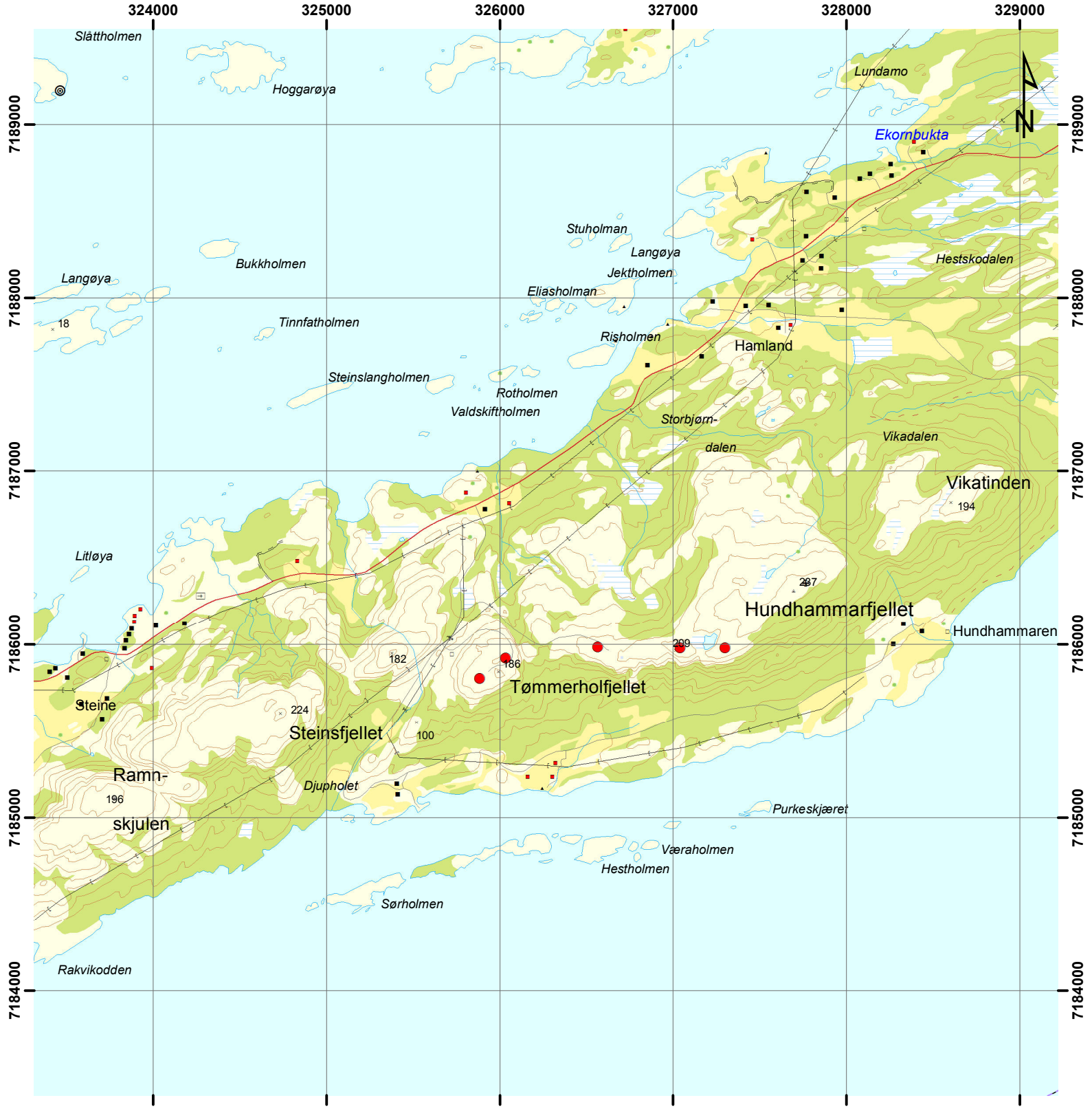
0 0.425 0.85 1.7 km

Kjøllefjord			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Kjøllefjord			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:40 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





- Vindturbiner

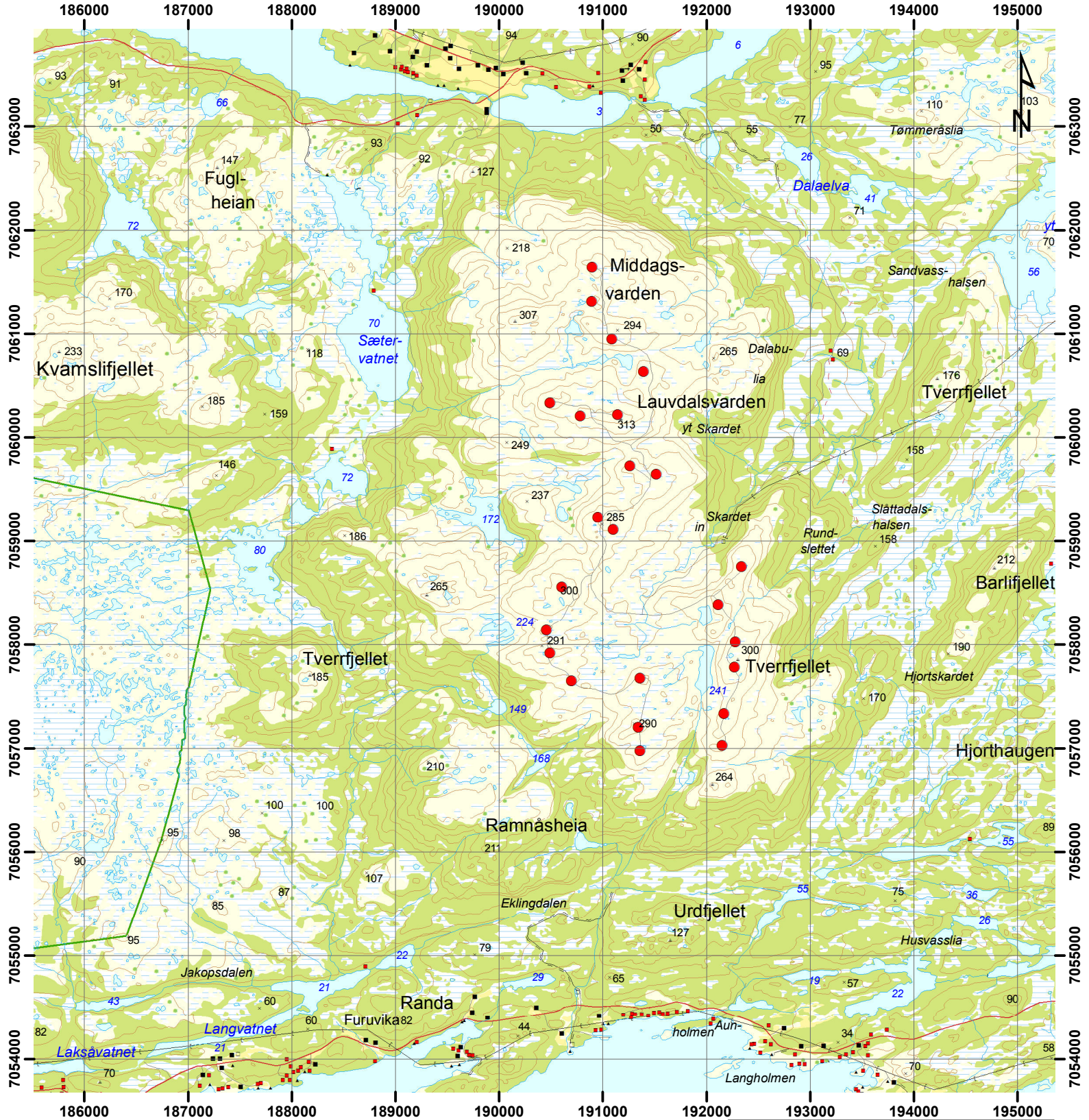
0 0.3 0.6 1.2 km

Hundhammerfjellet			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Hundhammerfjellet			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:30 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





- Vindturbiner

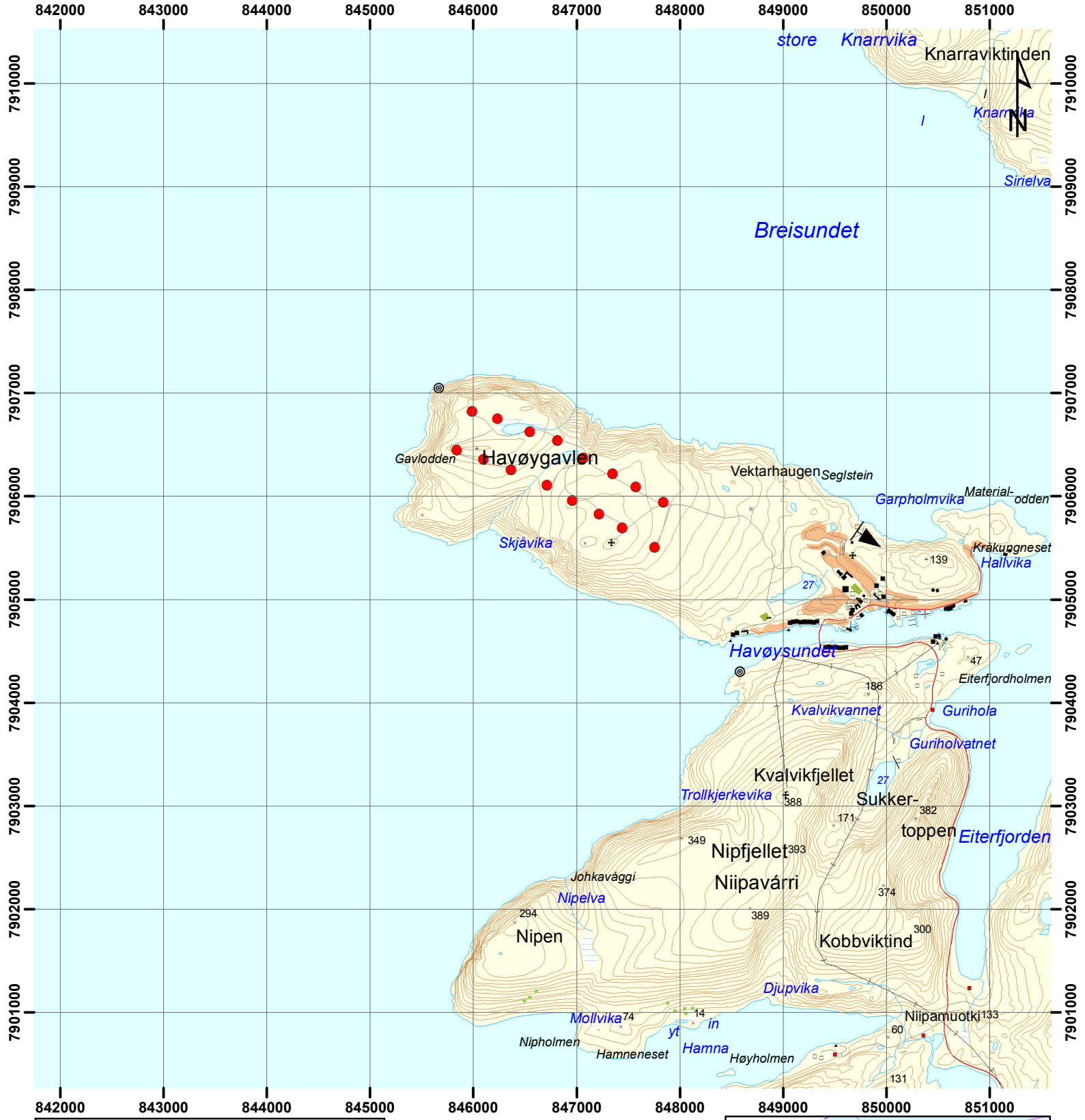
0 0.5 1 2 km

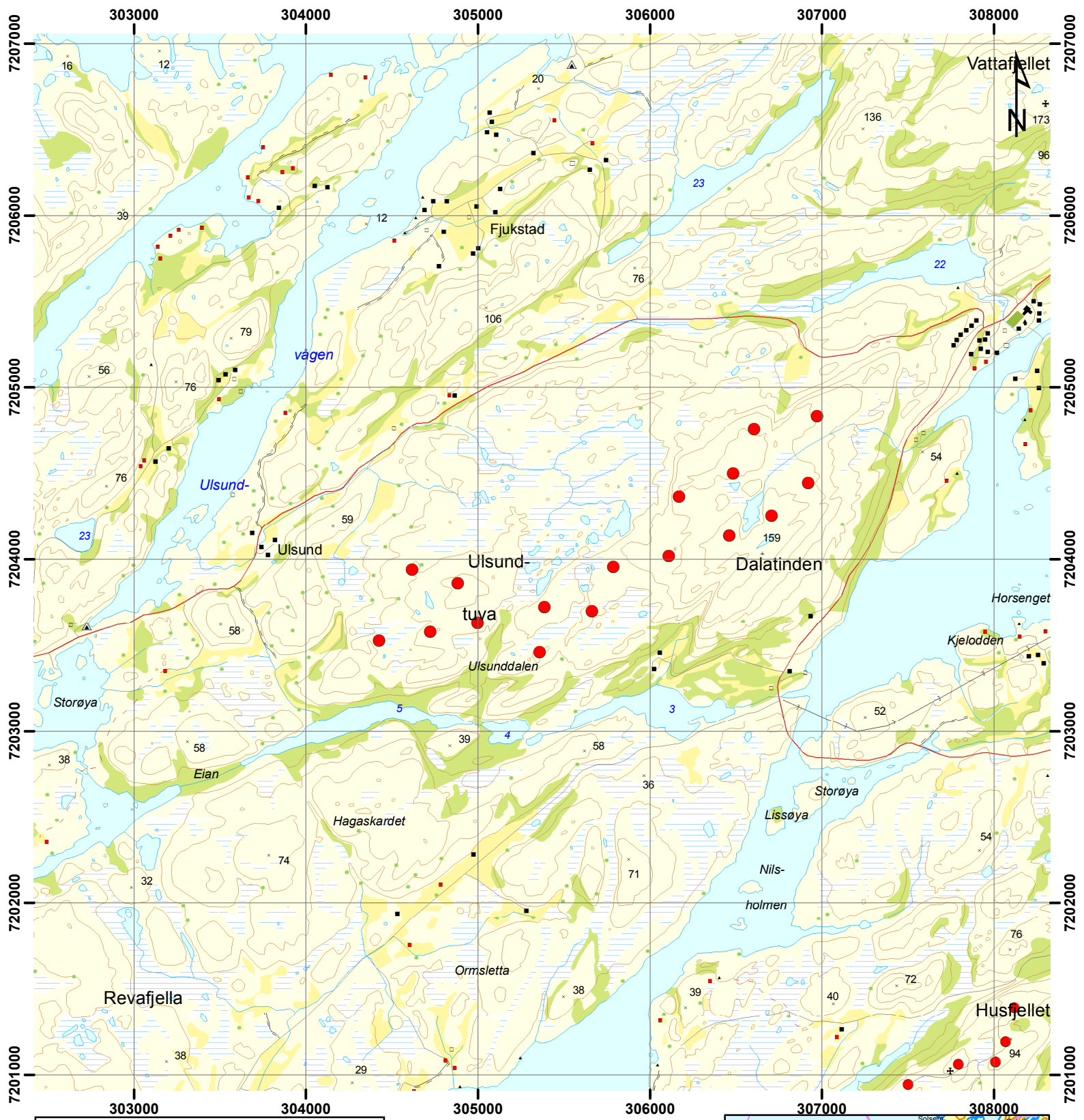
Hitra			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Hitra			Rev: 0
By: RK	Date: 30/08/2012	Checked: EB	Date: 30/08/2012
Scale: 1:50 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE




842000
843000
844000
845000
846000
847000
848000
849000
850000
851000
7910000
7909000
7908000
7907000
7906000
7905000
7904000
7903000
7902000
7901000
store Knarrvika
Knarraviktinden
Knarrvika
Sirielva
Breisundet
Gavlodden
Havøygavlen
Vektarhaugen
Seglstein
Garpholmvika
Material-odden
Skjavika
Krakungneset
Hallvika
139
27
Havøysundet
47
Eiterfjordholmen
186
Kvalvikvannet
Gurihola
Guriholvatnet
Kvalvikfjellet
27
Trollkjerkevika
388
Sukker-toppen
382
171
Eiterfjorden
349
Nipfjellet
393
Johkavággi
Niipavárri
Nipelva
374
294
389
Nipen
Kobbviktind
300
Djupvika
Mollvika
74
14
Niipamuotki
133
60
Nipholmen
Hamneneset
Hamna
Høyholmen
131
0
0.5
1
2 km
Vindturbiner
Havøygavlen
Figure/Drawing Title:
Turbinplassering
File Name: Havøygavlen turbinplassering
Rev: 0
By: RK
Date: 30/08/2012
Checked: EB
Date: 30/08/2012
Scale: 1:50 000
Papire Size: A4
Datum: WGS1984
Projection: UTM33
KJELLER VINDTEKNIKK
NVE
E69
E6
Hammerfest
Honningsvåg
Repvåg
Persanden



Legend

- Vindturbiner

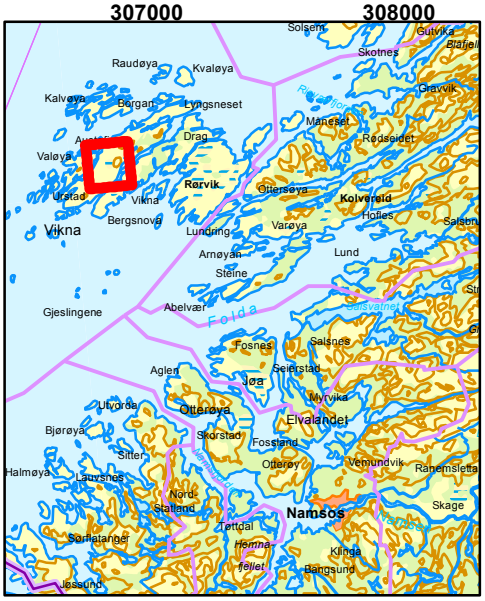
Ytre- Vikna

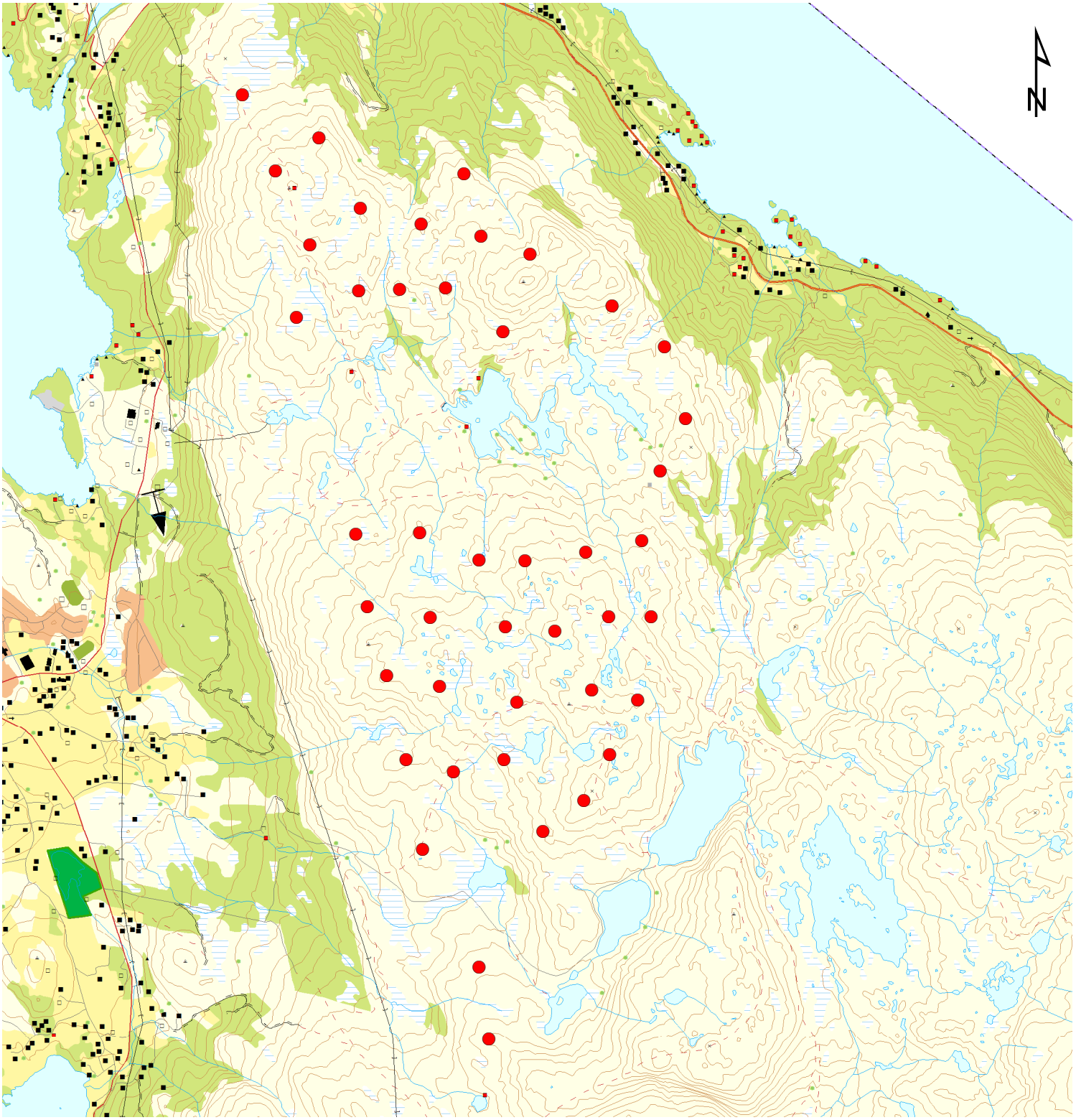
Figure/Drawing Title:
Turbinlayout

File Name: Turbinlayout Ytre Vikna			Rev: 0
By: RK	Date: 17/12/2013	Checked: REB	Date: 17/12/2013
Scale: 1:30 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





Legend

- Vindturbiner

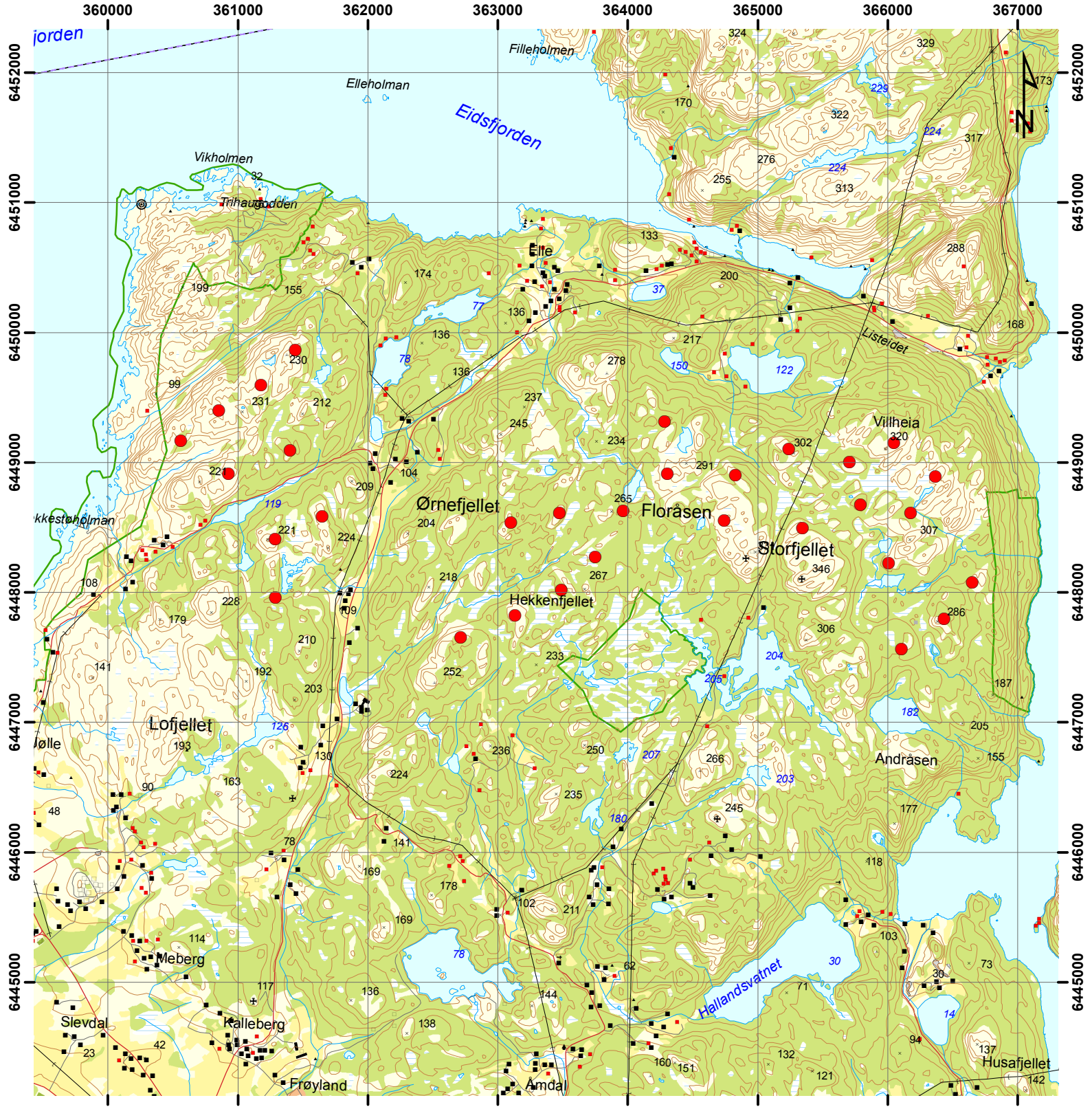
0 0.425 0.85 1.7 km

Midtfjellet			
Figure/Drawing Title: Midtfjellet oversikt			
File Name: Midtfjellet			Rev: 0
By: RK	Date: 17/12/2013	Checked: REB	Date: 17/12/2013
Scale: 1:35 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM32	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





Legend

- Vindturbiner

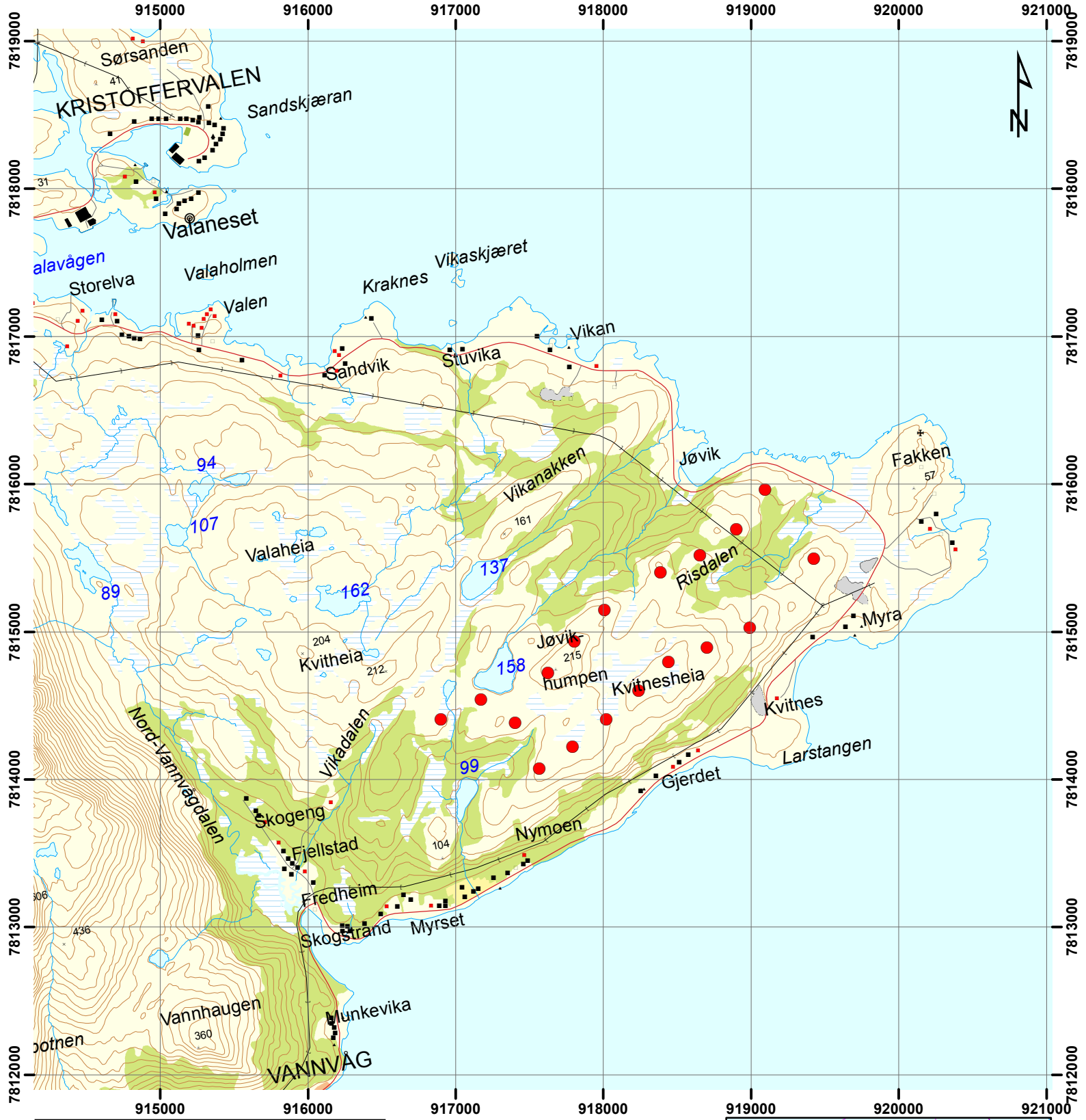
0 0.4 0.8 1.6 km

Lista			
Figure/Drawing Title: Layout			
File Name: Lista			Rev: 0
By: RK	Date: 17/12/2013	Checked: REB	Date: 17/12/2013
Scale: 1:40 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS84		Projection: UTM32	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE





Legend

- Vindturbiner

Fakken

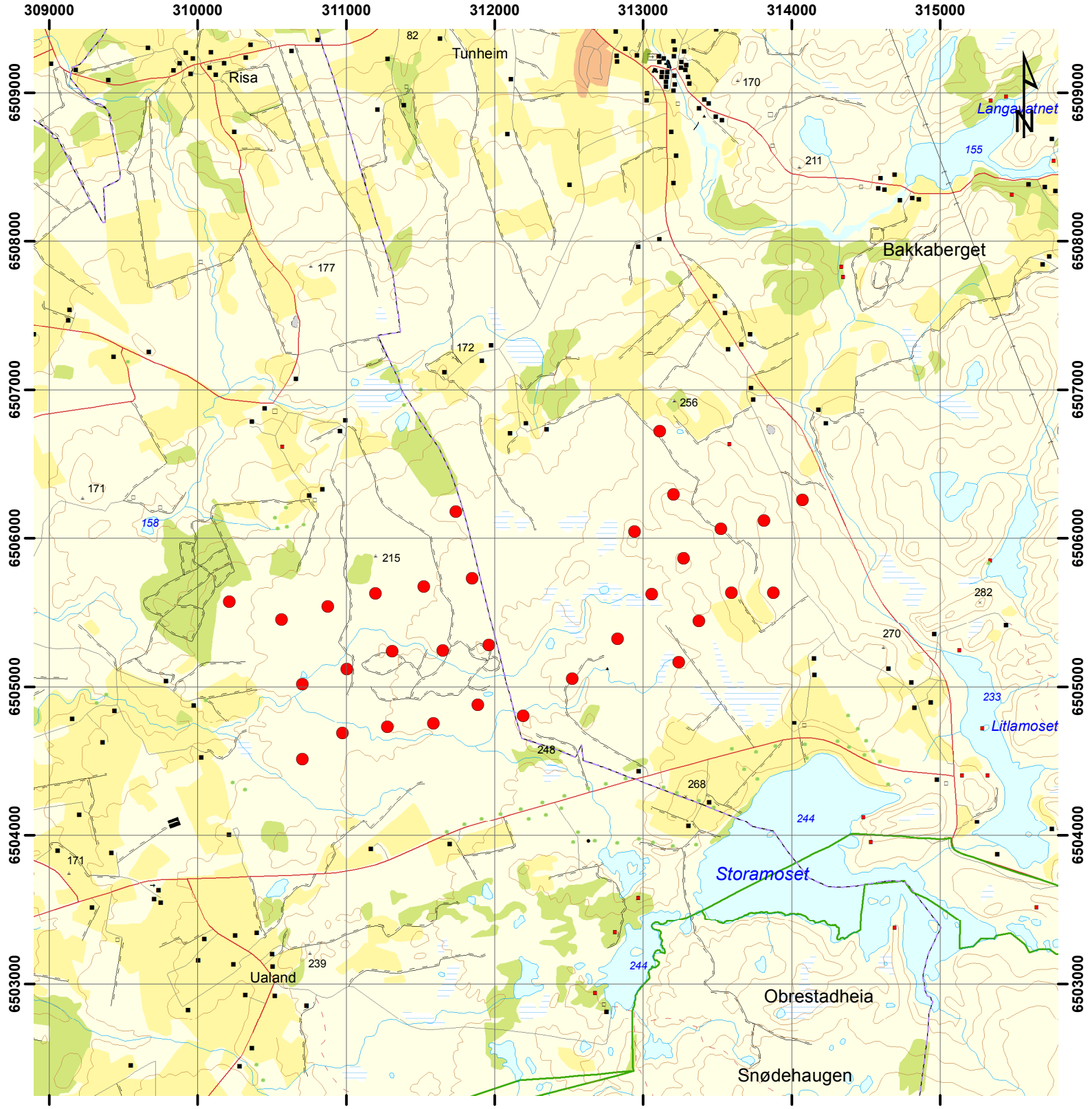
Figure/Drawing Title: Layout

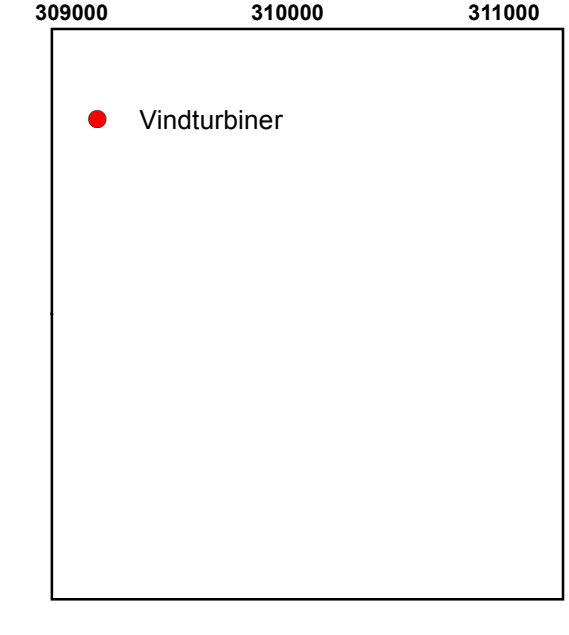
File Name: Fakken			Rev: 0
By: RK	Date: 17/12/2013	Checked: REB	Date: 17/12/2013
Scale: 1:35 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM32	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE







0 0.35 0.7 1.4 km

Høg-Jæren			
Figure/Drawing Title: Turbinplassering			
File Name: Turbinplassering Høg-Jæren			Rev: 0
By: RK	Date: 17/12/2013	Checked: REB	Date: 17/12/2013
Scale: 1:35 000		Papire Size: A4	
Datum: WGS1984		Projection: UTM33	

KJELLER VINDTEKNIKK

NVE



Appendiks C Effektkurver for vindparkene

Det er utarbeidet vindparkeffektkurver for 15 vindparker i Norge i WindPRO. Inngangsdata er høydekoter og ruhetslengde til terrenget i og rundt vindparkene, langtidskorrigerte vindforhold i vindparken, turbinposisjoner og turbintype. Vindhastigheten i effektkurven er gitt i et punkt i WRF modellen for en høyde. Effektkurven tar høyde for at hver enkeltturbin ikke har samme vindhastighet som det aktuelle modellpunktet. Ved å benytte disse parametrene i WindPRO er det beregnet retningsspesifikke effektkurver (12 sektorer) og en effektkurve som antar en uniform vindretningsfordeling (Park WTG) og disse er listet opp under.

		Mehuken											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4	4	5	5
2.5	28	35	29	32	26	32	31	27	22	24	22	34	38
3.5	178	193	181	179	139	165	162	174	170	189	177	204	193
4.5	543	578	547	544	424	493	512	548	530	578	528	584	569
5.5	1147	1218	1153	1162	929	1061	1108	1158	1114	1203	1106	1220	1205
6.5	2037	2167	2054	2075	1682	1907	1984	2050	1969	2114	1959	2163	2153
7.5	3255	3461	3285	3323	2713	3070	3179	3271	3139	3367	3118	3456	3446
8.5	4843	5151	4880	4955	4087	4604	4756	4862	4664	4989	4611	5150	5143
9.5	6824	7245	6884	6967	5781	6550	6779	6878	6573	6995	6449	7189	7205
10.5	9088	9644	9165	9253	7774	8851	9139	9180	8741	9242	8515	9533	9617
11.5	11605	12290	11694	11849	10074	11467	11844	11729	11124	11713	10798	12125	12286
12.5	14319	15017	14439	14705	12610	14354	14809	14447	13712	14400	13310	14907	15072
13.5	17039	17606	17248	17557	15372	17363	17706	17123	16333	17094	16045	17719	17692
14.5	19274	19688	19506	19732	18051	19767	19848	19326	18582	19292	18647	19917	19726
15.5	20783	21035	20892	21122	20223	21168	21197	20736	20233	20753	20592	21311	21150
16.5	21797	21944	21892	22091	21531	22095	22105	21727	21344	21816	21793	22188	21989
17.5	22395	22473	22463	22578	22272	22548	22555	22357	22099	22460	22472	22590	22471
18.5	22651	22690	22691	22709	22617	22695	22704	22648	22523	22685	22695	22710	22678
19.5	22720	22726	22730	22729	22716	22724	22728	22721	22698	22726	22728	22728	22723
20.5	22730	22730	22730	22730	22730	22728	22730	22730	22728	22730	22730	22730	22730
21.5	22694	22730	22730	22730	22730	22730	22730	22730	22730	22730	22730	21880	22730
22.5	22529	22730	22730	21880	22730	22730	22503	22730	22730	22730	21880	21880	21880
23.5	21720	21880	21880	21880	22248	21880	21880	21880	21880	21030	21030	21087	21880
24.5	21247	21880	21880	21030	21030	21030	21880	21880	21030	20180	20180	21030	21880
25.5	20792	21880	21030	20180	20180	21030	21030	21030	21030	20180	20180	20180	21030
26.5	19470	18720	20180	20180	20180	15560	20180	18720	20180	20180	20180	20180	17870
27.5	18176	15560	17870	20180	17870	13250	17870	17870	20180	19330	20180	13250	17870
28.5	14745	15560	14710	14710	15560	10940	8630	15560	17020	19330	14710	10940	10940
29.5	8849	9240	9240	2310	10090	6320	8630	11550	13860	6930	2310	4010	8630

		Lindesnes											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	15	18	23	20	18	10	6	13	27	30	13	2	5
4.5	88	106	116	110	91	63	54	95	126	132	83	44	55
5.5	215	251	269	259	220	165	149	233	288	298	207	127	154
6.5	400	462	489	474	408	316	293	433	519	536	386	254	299
7.5	658	752	791	767	669	534	499	707	834	862	638	438	505
8.5	998	1130	1187	1148	1015	825	775	1064	1246	1286	971	687	781
9.5	1427	1603	1680	1620	1449	1200	1130	1509	1757	1805	1396	1015	1142
10.5	1922	2133	2225	2146	1943	1650	1564	2020	2315	2364	1898	1430	1584
11.5	2428	2651	2741	2654	2441	2139	2055	2538	2831	2872	2420	1923	2084
12.5	2875	3075	3143	3067	2879	2605	2547	2983	3212	3246	2883	2443	2585
13.5	3230	3381	3432	3372	3233	2998	2972	3307	3485	3510	3249	2905	3015
14.5	3484	3595	3628	3581	3482	3303	3303	3539	3663	3678	3505	3258	3337
15.5	3645	3721	3735	3703	3637	3523	3533	3687	3748	3753	3666	3509	3560
16.5	3727	3766	3770	3755	3717	3651	3667	3755	3771	3769	3744	3669	3696
17.5	3748	3766	3760	3754	3738	3710	3733	3769	3749	3741	3759	3742	3755
18.5	3727	3728	3715	3719	3717	3721	3746	3744	3698	3685	3734	3760	3762
19.5	3682	3671	3653	3664	3672	3697	3723	3694	3633	3619	3684	3738	3732
20.5	3625	3606	3587	3603	3616	3653	3679	3632	3566	3552	3623	3694	3681
21.5	3564	3542	3523	3541	3558	3602	3624	3569	3503	3489	3560	3636	3621
22.5	3508	3483	3466	3487	3505	3546	3566	3509	3450	3441	3501	3575	3559
23.5	3463	3438	3426	3447	3465	3498	3512	3458	3417	3415	3455	3517	3502
24.5	3435	3413	3409	3424	3441	3464	3469	3425	3408	3409	3427	3469	3456
25.5	3176	3408	3410	2732	2743	3437	3438	3411	3415	2734	3418	3432	3421
26.5	2543	3418	2738	2049	2057	3435	3430	3413	1371	685	2737	3422	3414
27.5	1241	1371	0	682	683	1375	2057	2051	0	0	681	3426	2734
28.5	569	0	0	683	681	684	1368	685	0	0	682	683	1367
29.5	379	0	0	0	682	682	682	0	0	0	685	681	683

		Hundhammerfjellet											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	8	21	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	15
3.5	966	1375	496	213	133	614	1429	1539	778	90	34	734	1611
4.5	2642	3415	1827	1207	1019	2051	3497	3723	2305	920	829	2249	3845
5.5	5180	6557	3752	2721	2317	4103	6633	7079	4603	2233	1926	4467	7347
6.5	8838	11055	6476	4816	4156	7051	11269	11958	7861	4014	3547	7635	12381
7.5	13604	16879	10161	7615	6599	11053	17271	18178	12242	6393	5672	11918	18763
8.5	19024	23260	14808	11174	9778	16066	23824	24799	17548	9485	8448	17204	25470
9.5	24416	29132	20108	15476	13682	21606	29910	30711	23227	13393	11933	22911	31315
10.5	28810	33253	25537	20381	18094	27048	33999	34339	28558	18054	16014	28352	34745
11.5	31782	35272	30329	25398	22705	31563	35604	35676	32488	23149	20395	32549	35799
12.5	33656	35878	33671	29909	27085	34281	35956	35966	34666	28138	24843	34784	35982
13.5	34824	35989	35369	33342	30662	35470	35996	35999	35624	32228	28890	35660	36000
14.5	35497	36000	35911	35226	33192	35888	36000	36000	35935	34797	32053	35936	36000
15.5	35817	36000	35993	35842	34794	35983	36000	36000	35995	35781	34212	35992	36000
16.5	35943	36000	36000	35976	35607	35999	36000	36000	36000	35975	35359	36000	36000
17.5	35984	36000	36000	35997	35907	36000	36000	36000	36000	35999	35808	36000	36000
18.5	34058	30000	36000	36000	35984	36000	36000	30000	36000	36000	35957	36000	33000
19.5	30964	24000	36000	36000	35999	36000	33000	27000	36000	36000	35994	36000	15000
20.5	21237	18000	36000	36000	36000	36000	6000	6000	33000	36000	36000	36000	3000
21.5	17944	9000	27700	33000	36000	36000	3000	3000	23000	36000	36000	33000	0
22.5	12751	3000	27000	29000	36000	27000	0	0	6900	36000	36000	15000	0
23.5	9377	0	13800	23100	36000	9000	0	0	3300	33900	36000	9000	0
24.5	7193	0	3700	16500	30000	6000	0	0	0	25200	36000	6000	0
25.5	4920	0	3000	9000	21000	6000	0	0	0	15000	30000	0	0
26.5	2203	0	0	3000	12000	0	0	0	0	3000	21000	0	0
27.5	1153	0	0	3000	9000	0	0	0	0	0	12000	0	0
28.5	862	0	0	0	9000	0	0	0	0	0	9000	0	0
29.5	708	0	0	0	3000	0	0	0	0	0	9000	0	0

		Bessakerfjellet											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	27	30	32	27	22	18	27	33	34	27	21	20	23
2.5	256	287	317	255	187	140	250	331	350	255	167	147	200
3.5	958	1057	1158	950	727	582	931	1222	1282	945	666	599	765
4.5	2384	2608	2868	2358	1830	1491	2323	3019	3163	2344	1689	1531	1920
5.5	4783	5211	5728	4729	3708	3039	4676	6006	6296	4708	3433	3133	3887
6.5	8358	9088	9982	8253	6531	5386	8181	10436	10931	8220	6062	5568	6829
7.5	13306	14494	15856	13216	10482	8675	13070	16420	17224	13188	9760	8963	10964
8.5	19576	21243	23163	19492	15625	13045	19282	23934	25039	19423	14597	13492	16341
9.5	27017	29290	31835	27078	21884	18418	26791	32454	33978	27044	20537	19043	22892
10.5	34947	37800	40611	35452	29149	24837	34989	40648	42503	35561	27476	25618	30563
11.5	42164	45255	47627	43130	36608	31915	42496	47327	48984	43323	34790	32899	38490
12.5	48128	50807	52738	49206	43529	39004	48729	52261	53614	49335	41866	40253	45424
13.5	52837	54994	56138	53826	49584	45703	53469	55590	56495	54107	48417	47045	51141
14.5	55825	57198	57503	56602	53839	51275	56397	57302	57591	56801	53375	52562	55240
15.5	57133	57698	57733	57556	56121	54896	57503	57712	57745	57631	56086	55919	57147
16.5	57583	57748	57750	57737	57023	56712	57730	57749	57750	57746	57320	57345	57680
17.5	57709	57750	57750	57750	57424	57436	57750	57750	57750	57750	57690	57684	57748
18.5	57740	57750	57750	57750	57631	57668	57750	57750	57750	57750	57746	57743	57750
19.5	57003	57750	57750	57750	57717	57734	57750	55440	55440	57750	57750	57750	57750
20.5	56342	55440	55440	57750	57745	57747	57750	53130	55440	57750	57750	57750	57750
21.5	52656	52668	49049	54670	57750	57750	57750	42042	42350	57750	57750	57750	57750
22.5	44411	43505	25410	50820	54362	57750	48510	29029	21021	55440	57750	57750	57750
23.5	33153	18095	13860	35112	49203	55902	36960	10857	6391	41657	53130	55440	57750
24.5	22057	3311	6776	20790	39270	55440	22099	2310	0	14476	48356	53900	42504
25.5	10966	2310	0	6930	18480	46200	2387	0	0	0	32340	39270	17248
26.5	6622	0	0	0	11550	32340	0	0	0	0	20790	32340	2310
27.5	2571	0	0	0	11550	13860	0	0	0	0	11550	4620	0
28.5	910	0	0	0	4620	4620	0	0	0	0	4620	2310	0
29.5	385	0	0	0	4620	2310	0	0	0	0	0	2310	0

		Havøygavlen											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	52	23	6	12	31	35	106	69	25	19	30	93	118
3.5	594	690	299	314	479	395	988	886	362	284	481	638	1056
4.5	1934	2214	1246	1338	1762	1396	2795	2638	1402	1234	1725	1999	2943
5.5	4165	4661	2942	3080	3875	3190	5709	5452	3242	2877	3759	4296	5963
6.5	7301	8077	5313	5505	6815	5841	9793	9372	5812	5168	6594	7559	10205
7.5	11378	12525	8390	8683	10648	9501	14966	14397	9152	8174	10308	11866	15555
8.5	16411	18071	12399	12816	15553	14085	20938	20524	13518	12086	15009	17016	21766
9.5	22057	24403	17300	17839	21316	19312	27009	27171	18821	16864	20542	22429	28116
10.5	27700	30820	22823	23454	27315	24773	32323	33144	24686	22270	26358	27707	33283
11.5	32733	35882	28469	29197	32709	30062	36244	37582	30633	27949	31629	32480	36919
12.5	36561	38922	33473	34218	36799	34724	38744	39804	35553	33115	35782	36194	39068
13.5	38889	40160	37144	37768	39164	37886	39892	40441	38637	36899	38521	38620	40119
14.5	40052	40485	39461	39769	40236	39529	40352	40500	40128	39283	39980	39915	40453
15.5	40416	40500	40304	40405	40479	40217	40482	40500	40451	40200	40450	40404	40500
16.5	40286	40500	40490	40497	40500	40464	38416	40500	40499	40448	40500	40498	40500
17.5	39743	40500	40500	40500	40500	40499	38000	40500	40500	40498	40500	38000	38000
18.5	39626	40500	40500	40500	40500	39583	38000	40500	40500	40500	40500	38000	38000
19.5	37909	40500	40500	40500	40500	38000	30583	38000	40500	40500	40500	35500	33250
20.5	34993	40500	40500	40500	40500	36167	26567	29750	40500	40500	40500	30500	20717
21.5	30278	38000	40500	40500	35750	22083	16083	25500	40500	40500	40500	22167	15417
22.5	24513	24167	38000	40500	33000	16083	10000	9000	39250	40500	35500	13917	10000
23.5	19969	9000	35500	38000	24367	12500	7500	5000	34833	40500	30583	10000	5000
24.5	14177	2500	31333	33000	17500	7500	2917	0	24917	36667	20000	7500	2500
25.5	8489	0	25500	17500	12500	7500	2500	0	5000	25500	15000	5000	2500
26.5	3567	0	10000	10000	2500	5000	0	0	2500	12500	5000	2500	0
27.5	1175	0	5000	2500	0	2500	0	0	0	7500	0	0	0
28.5	304	0	2500	0	0	0	0	0	0	2500	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Valsneset											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
2.5	37	34	36	31	36	35	40	31	36	37	42	37	42
3.5	144	135	139	124	141	138	153	125	140	145	159	144	157
4.5	361	342	351	314	352	349	382	317	352	366	396	363	392
5.5	732	693	713	639	713	708	774	643	713	740	798	736	791
6.5	1288	1219	1256	1137	1257	1246	1360	1137	1257	1300	1400	1294	1390
7.5	2065	1958	2013	1832	2012	1995	2178	1826	2014	2086	2242	2073	2226
8.5	3103	2943	3029	2774	3050	3003	3267	2763	3032	3126	3357	3106	3332
9.5	4349	4133	4249	3911	4275	4216	4567	3886	4252	4381	4690	4360	4657
10.5	5853	5569	5725	5283	5774	5683	6136	5264	5729	5888	6294	5862	6247
11.5	7496	7143	7355	6837	7451	7305	7841	6815	7371	7508	8002	7488	7945
12.5	9003	8650	8882	8407	8985	8846	9336	8356	8913	8992	9448	8993	9402
13.5	10140	9930	10062	9759	10068	10052	10332	9711	10081	10170	10403	10179	10391
14.5	10975	10884	10918	10682	10862	10936	11086	10711	10938	11009	11133	11022	11123
15.5	11415	11382	11389	11276	11349	11405	11463	11289	11401	11435	11484	11445	11479
16.5	11537	11533	11533	11516	11525	11536	11544	11515	11535	11541	11547	11543	11547
17.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11549	11550	11550	11550	11550	11550
18.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
19.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
20.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
21.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
22.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
23.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
24.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
25.5	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550	11550
26.5	1064	0	2310	6930	6930	0	0	4620	0	0	0	0	0
27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Nygårdsfjellet											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	18	29	59	19	16	0	0	29	43	19	22	0	9
3.5	1059	944	1017	953	1030	994	918	995	1037	1088	1151	1054	983
4.5	2405	2040	2084	2144	2329	2411	2240	2329	2390	2532	2597	2456	2266
5.5	4593	3879	3985	4128	4449	4617	4302	4481	4578	4825	4942	4708	4301
6.5	7742	6543	6739	6984	7506	7786	7234	7539	7697	8117	8320	7944	7259
7.5	12000	10167	10468	10848	11642	12060	11220	11648	11896	12568	12882	12315	11260
8.5	17335	14760	15208	15820	16907	17471	16268	16534	16786	18004	18460	17887	16367
9.5	23105	19882	20656	21712	22735	23168	21552	21248	21630	23603	24234	24024	22113
10.5	28004	24648	25714	27214	27581	27480	25910	25098	26235	28562	29179	28894	27274
11.5	30946	28714	29418	30792	30642	30469	29486	28550	29838	31583	31647	31392	30518
12.5	32002	31468	31479	32056	31969	31834	31299	31120	31405	32157	32149	32070	31917
13.5	32181	32133	32181	32187	32183	32146	32009	32027	32049	32196	32196	32182	32172
14.5	32199	32196	32198	32199	32199	32195	32175	32185	32188	32200	32200	32199	32198
15.5	32200	32199	32200	32200	32200	32200	32198	32199	32199	32200	32200	32200	32200
16.5	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200
17.5	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200
18.5	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200	32200
19.5	32063	30360	29900	32200	32200	32200	32200	29900	29900	32200	32200	32200	32200
20.5	29131	28980	25300	28597	29900	32200	32200	29900	25300	27600	27600	32200	31587
21.5	25160	21083	19167	25300	27600	25377	25300	21390	20700	25300	23307	23843	24993
22.5	13998	14490	11500	16100	14950	20700	20700	14030	16100	13800	9813	16100	19320
23.5	6928	12650	11500	11500	6900	10657	12267	13570	11500	6900	3757	6900	9200
24.5	1052	6900	4600	5443	0	1687	8510	7667	4983	1380	0	0	3987
25.5	276	2300	2300	2300	0	0	0	2300	2300	0	0	0	0
26.5	114	2300	2300	0	0	0	0	2300	2300	0	0	0	0
27.5	114	2300	2300	0	0	0	0	2300	2300	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Hitra											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	3	0	0	0	0	7	0	0	0	0	6	12	0
3.5	999	710	765	976	1125	1025	1005	776	796	1031	1176	1138	963
4.5	3061	2160	2503	3147	3412	3059	2910	2322	2624	3283	3482	3324	2848
5.5	6514	4898	5492	6631	7159	6528	6302	5158	5715	6878	7292	7004	6199
6.5	11400	8874	9716	11503	12437	11453	11142	9302	10070	11915	12674	12247	10961
7.5	17850	14024	15268	18038	19417	17938	17416	14635	15838	18671	19760	19092	17162
8.5	25757	20162	22323	26297	27911	25683	24960	21104	23085	27141	28326	27315	24615
9.5	34854	28091	30884	35579	37320	34707	34183	29341	31693	36532	37730	36606	33679
10.5	43231	36579	39580	44071	45518	43001	42879	37866	40202	44899	45784	44804	42281
11.5	49372	44213	46804	50141	50994	49176	49386	45333	47091	50637	51092	50461	48803
12.5	52864	49729	51511	53364	53750	52763	53023	50530	51523	53584	53763	53479	52607
13.5	54442	53022	53889	54662	54808	54444	54571	53441	53835	54737	54798	54717	54371
14.5	54995	54498	54811	55071	55117	55010	55054	54657	54776	55092	55109	55091	54978
15.5	55156	55013	55105	55179	55190	55164	55175	55062	55091	55183	55185	55184	55154
16.5	55193	55158	55183	55199	55200	55196	55198	55173	55178	55199	55198	55199	55192
17.5	55199	55193	55198	55200	55200	55200	55200	55196	55197	55200	55200	55200	55199
18.5	55200	55199	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200
19.5	55125	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	55200	54357	55200
20.5	54416	55200	55200	55200	55200	52900	55200	55200	55200	55200	52900	52900	55200
21.5	51478	55200	55200	55200	48300	50293	50063	53897	55200	55200	41170	50600	55200
22.5	34135	49373	55200	40020	19013	34040	31510	47533	48607	36800	19320	20087	30513
23.5	14005	35497	28750	11960	4600	16100	7743	30820	31587	9507	6900	4677	12420
24.5	5598	22847	15717	153	0	2913	2377	14720	16100	2300	4600	2300	3603
25.5	866	6900	4600	0	0	0	0	2300	2300	0	0	0	2300
26.5	301	2300	2300	0	0	0	0	2300	0	0	0	0	0
27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

						Smøla							
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	1175	883	1275	1330	1253	976	719	698	1263	1472	1327	1099	795
4.5	4461	3737	4791	4829	4677	4087	3262	3358	4727	5112	4814	4314	3422
5.5	10669	9136	11300	11394	11116	9976	8174	8459	11237	11970	11451	10446	8456
6.5	19583	17165	20507	20669	20234	18447	15664	16098	20484	21680	20866	19251	16115
7.5	31215	27600	32600	32908	32291	29547	25372	25913	32486	34339	33150	30711	26061
8.5	45803	40606	48016	48355	47413	43391	37249	38182	47675	50220	48508	45004	38322
9.5	65310	58166	68429	68922	67648	62189	53400	54872	67966	71275	68913	64271	54802
10.5	87623	78891	91452	92132	90621	84048	73198	74899	90876	94727	91888	86425	74836
11.5	109880	100927	113862	114654	113189	106484	95106	96674	113266	116974	114112	108743	96774
12.5	128197	120747	131643	132339	131207	125625	115787	116989	131129	133892	131594	127353	117247
13.5	140289	135576	142534	142987	142340	138816	132232	132904	142247	143817	142448	139889	133247
14.5	146460	144249	147561	147775	147489	145800	142542	142765	147432	148120	147492	146318	143106
15.5	148978	148186	149396	149475	149373	148740	147499	147539	149351	149591	149363	148938	147732
16.5	149823	149595	149952	149976	149945	149750	149371	149365	149938	150011	149940	149814	149448
17.5	150071	150013	150109	150115	150107	150052	149949	149941	150104	150119	150100	150067	149973
18.5	150118	150113	150123	150123	150123	150119	150100	150098	150123	150123	150123	150121	150105
19.5	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123
20.5	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123
21.5	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123
22.5	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123
23.5	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123	150123
24.5	144315	150123	148109	150123	150123	150123	150123	150123	146212	133487	133717	144910	150123
25.5	82133	134594	87435	52347	92244	132294	143509	139194	85420	4029	71620	107279	127694
26.5	9440	4315	0	0	0	9200	27119	77362	0	0	0	2300	27903
27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Kjøllefjord											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	25	4	18	6	37	28	0	2	46	78	32	0	0
3.5	1279	1195	1310	1363	1330	1154	1022	1264	1492	1571	1355	1007	875
4.5	2801	2707	2844	3002	2991	2552	2104	2803	3230	3443	3048	2253	1816
5.5	5320	5205	5454	5742	5720	4827	3940	5345	6111	6494	5816	4317	3416
6.5	8937	8755	9172	9631	9622	8137	6646	8976	10227	10871	9780	7277	5779
7.5	13820	13537	14174	14871	14858	12590	10324	13864	15801	16779	15092	11300	9028
8.5	19950	19631	20544	21511	21396	18177	15056	20090	22687	23946	21732	16467	13231
9.5	26619	26430	27684	28795	28410	24289	20657	27022	29831	31002	28839	22518	18423
10.5	32477	32569	34092	34950	34389	29941	26645	33233	35415	36062	34731	28647	24442
11.5	36241	36484	37739	38120	37789	34355	31963	37119	38215	38393	37928	33594	30359
12.5	38113	38252	38908	38989	38907	37257	35939	38733	39007	39019	38929	36944	35198
13.5	38884	38945	39087	39094	39087	38698	38218	39071	39096	39096	39088	38690	38148
14.5	39080	39082	39100	39100	39100	39068	38984	39099	39100	39100	39100	39074	39028
15.5	39099	39099	39100	39100	39100	39099	39095	39100	39100	39100	39100	39099	39098
16.5	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100
17.5	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100
18.5	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100	39100
19.5	38729	39100	39100	39100	36800	39100	39100	39100	39100	36800	39100	39100	39100
20.5	35111	39100	36877	39100	34500	34500	39100	39100	32200	23000	34500	39100	39100
21.5	22369	25300	20700	17173	29440	27830	34500	21697	10427	6670	27600	34500	39100
22.5	8189	9200	4600	0	4677	17403	12650	4600	0	0	537	26987	33580
23.5	2104	4600	0	0	0	5443	5443	0	0	0	0	8127	6900
24.5	417	2300	0	0	0	843	2913	0	0	0	0	0	0
25.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Høg Jæren

Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	1210	1259	1274	1227	1308	1228	1117	1168	1213	1131	1203	1314	1222
4.5	3710	3878	3818	3428	3755	3793	3631	3697	3670	3288	3571	3858	3785
5.5	7351	7704	7555	6789	7348	7501	7238	7350	7241	6526	7026	7593	7520
6.5	12530	13110	12875	11619	12539	12777	12337	12529	12353	11180	12008	12937	12791
7.5	19559	20435	20095	18173	19589	19928	19274	19561	19273	17494	18749	20185	19968
8.5	28673	29952	29444	26669	28709	29209	28264	28668	28242	25656	27480	29580	29285
9.5	40233	41940	41018	37347	40110	40987	39720	40301	39664	36103	38588	41521	41084
10.5	53619	55356	53711	49547	52846	54546	53281	54149	53060	48635	51542	55332	54576
11.5	66281	67323	65510	61638	64752	67122	66548	67557	65838	61632	63951	67961	67019
12.5	72622	72997	72191	70694	71811	73007	72868	73087	72399	70768	71710	73198	72938
13.5	73551	73568	73534	73456	73525	73567	73563	73567	73552	73444	73522	73574	73568
14.5	73597	73596	73595	73593	73596	73598	73597	73597	73597	73593	73595	73599	73597
15.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
16.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
17.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
18.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
19.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
20.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
21.5	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
22.5	73519	73600	71300	73447	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600	73600
23.5	72463	71300	64400	65627	66700	73600	73600	73600	72680	72450	73600	73600	73600
24.5	63636	55813	55660	49450	59187	66470	72297	62253	57807	56503	60337	63480	71300
25.5	15867	23000	32200	16100	4600	11500	27600	25300	20700	9200	7360	4600	2300
26.5	184	0	0	2300	0	0	0	0	0	0	2300	0	0
27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Fakken											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	531	708	471	84	145	358	645	792	570	172	176	319	543
4.5	2413	2847	2490	1126	1616	2107	2610	2962	2547	1321	1615	2042	2495
5.5	5034	5747	5119	3001	3697	4489	5370	5964	5234	3347	3681	4367	5148
6.5	8727	9884	8846	5465	6533	7809	9292	10246	9050	6023	6518	7616	8901
7.5	13724	15487	13898	8754	10347	12302	14597	16034	14230	9615	10328	12017	13992
8.5	20136	22656	20435	13031	15329	18151	21373	23353	20860	14269	15302	17754	20562
9.5	27724	30986	28261	18495	21603	25287	29287	31719	28645	20090	21529	24809	28389
10.5	35793	39510	36599	25131	28903	33147	37574	40170	36837	26974	28752	32654	36706
11.5	43287	46909	44356	32652	36563	40869	45047	47282	44330	34570	36331	40429	44396
12.5	48923	51648	50107	40401	43690	47282	50290	51722	49775	42017	43400	46986	50047
13.5	52121	53529	52942	47201	49177	51359	52933	53512	52625	48115	48936	51276	52935
14.5	53484	53943	53806	51768	52367	53228	53811	53938	53671	52000	52297	53261	53825
15.5	53904	53997	53976	53603	53613	53836	53979	53996	53941	53607	53609	53863	53983
16.5	53987	54000	53998	53962	53938	53975	53999	54000	53992	53945	53938	53982	54000
17.5	53999	54000	54000	53999	53994	53998	54000	54000	53999	53995	53995	53999	54000
18.5	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000
19.5	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000
20.5	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000
21.5	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000
22.5	45744	36000	50500	54000	54000	54000	49600	30000	47300	54000	54000	54000	49600
23.5	30987	21000	24900	53100	52500	48100	27000	18000	27200	47800	51400	51000	26400
24.5	14635	3000	12000	40000	41800	27000	9900	3000	12000	27300	40200	29200	12000
25.5	6579	0	3000	21000	24000	15000	0	3000	3000	15000	30000	12000	6000
26.5	3217	0	3000	6000	15000	6000	0	0	3000	6000	18000	9000	0
27.5	639	0	0	0	6000	0	0	0	0	3000	3000	3000	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Lista											
Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	27	53	9	0	0	0	0	0	0	24	34	107	0
3.5	1748	2292	2014	1172	1059	1239	1428	1632	1876	1847	1780	2288	2041
4.5	4709	5691	5143	3700	3680	3883	4185	4521	4778	4603	4871	5591	5247
5.5	9132	10928	9958	7396	7299	7652	8172	8807	9253	8891	9429	10683	10109
6.5	15464	18419	16804	12626	12471	13027	13895	14919	15664	15051	15918	18034	17058
7.5	24026	28527	26095	19713	19482	20311	21626	23198	24334	23405	24764	27905	26448
8.5	34808	40921	37855	28879	28552	29756	31674	33930	35556	34027	35620	39697	38478
9.5	46867	53351	50522	40024	39746	41622	44118	46888	48814	45938	46613	51407	51667
10.5	58405	63366	61063	51690	52029	54806	57080	59551	60866	57274	56800	62111	62577
11.5	67029	69353	68300	62292	63203	65775	66699	68064	68462	66245	65695	69340	69254
12.5	70664	71130	70875	69443	69832	70517	70416	70948	71041	70559	70435	71180	71151
13.5	71240	71290	71274	71157	71172	71217	71152	71273	71284	71248	71214	71289	71290
14.5	71294	71298	71298	71286	71287	71292	71283	71297	71298	71294	71292	71299	71299
15.5	71299	71300	71300	71299	71299	71299	71298	71300	71300	71300	71299	71300	71300
16.5	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300
17.5	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300
18.5	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300
19.5	69783	69000	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	71300	63787	71300
20.5	67760	64400	66700	71300	71300	71300	71300	71300	71300	67390	64400	59800	71300
21.5	63473	57500	64400	71300	71300	71300	69843	69000	68540	57117	57500	53360	62100
22.5	58142	46000	48300	71300	69000	71300	66700	61180	52977	48300	52977	50600	55200
23.5	47333	29900	40250	58267	64400	67313	52900	52900	39100	37950	48300	35113	41553
24.5	31726	16100	18553	46000	57500	41400	46000	32200	23000	26757	39100	19167	14183
25.5	18072	9200	9200	32200	41400	25300	18400	20700	6900	18400	25300	9200	4600
26.5	9019	4600	2300	23000	25300	11500	11500	6900	2300	13800	9200	2300	0
27.5	3498	0	0	11500	9200	4600	6900	0	0	2300	6900	0	0
28.5	822	0	0	0	0	2300	4600	0	0	0	2300	0	0
29.5	213	0	0	0	0	0	2300	0	0	0	0	0	0

Midtfjellet

Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	4	0	0	23	16	0	0	0	0	24	3	0	0
3.5	713	715	907	1417	1313	948	423	301	566	1156	1114	606	396
4.5	3841	3825	4115	5622	5062	4576	3154	2796	3409	5142	4722	3734	3099
5.5	9545	9493	9928	12688	11547	10889	8376	7724	8734	11922	10968	9414	8302
6.5	17646	17538	18161	22507	20806	19751	15808	14813	16381	21350	19868	17390	15784
7.5	28003	27820	28722	35118	32780	31143	25276	23780	26164	33417	31483	27563	25263
8.5	41162	40848	42011	50822	47620	45639	37441	35303	38691	48567	46124	40676	37405
9.5	57261	56975	57816	68467	64303	63272	52891	50098	54390	66045	63197	57078	52917
10.5	74641	74134	73888	85345	80195	81378	70748	67469	71782	83452	80395	75381	70816
11.5	91350	89955	88467	98951	93618	96784	88789	86244	89415	98733	95439	92766	88946
12.5	103565	102472	100651	107341	103883	106504	102503	101159	102402	107353	105792	104666	103030
13.5	108659	108290	107136	109729	108557	109552	108321	107980	108324	109766	109555	108979	108724
14.5	109819	109801	109348	109997	109789	109977	109704	109723	109801	109999	109996	109861	109847
15.5	109989	109993	109929	110000	109987	110000	109963	109990	109992	110000	110000	109995	109996
16.5	110000	110000	109999	110000	110000	110000	109999	110000	110000	110000	110000	110000	110000
17.5	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000
18.5	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000
19.5	109762	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	107500	110000	110000	110000
20.5	108679	110000	110000	102500	102500	110000	110000	110000	110000	102500	110000	110000	110000
21.5	106649	107500	107500	95000	95000	107500	110000	110000	110000	97333	103417	110000	110000
22.5	101803	100333	92500	87500	86333	105000	107500	110000	107167	86917	94583	110000	107500
23.5	93598	95000	87500	70667	71833	82667	107000	107500	90000	82500	83750	100000	105917
24.5	79759	85917	78417	58667	55500	62583	102500	97500	74750	61333	53750	83250	94500
25.5	48858	55000	60000	30000	37500	37500	60000	62500	52500	27500	27500	54750	55000
26.5	33560	40000	45000	20000	22500	20000	32500	52500	40000	20000	7500	30000	32500
27.5	19913	27500	30000	10000	20000	10000	20000	32500	22500	7500	2500	15000	22500
28.5	9861	15000	17500	2500	5000	2500	7500	20000	12500	2500	0	7500	7500
29.5	6427	7500	15000	0	2500	0	5000	12500	12500	0	0	0	5000

Ytre Vikna

Wind speed [m/s]	Park WTGs [kW]	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	18	17	19	19	18	17	16	16	18	20	19	17	16
2.5	162	154	174	168	169	162	145	146	169	176	172	154	150
3.5	605	580	646	626	631	603	551	553	627	653	640	580	566
4.5	1506	1444	1606	1564	1572	1502	1371	1381	1556	1620	1599	1446	1409
5.5	3033	2910	3227	3149	3176	3025	2760	2788	3135	3260	3223	2916	2835
6.5	5310	5092	5634	5515	5557	5290	4839	4886	5488	5705	5639	5111	4968
7.5	8510	8175	9028	8802	8892	8491	7768	7845	8800	9136	9003	8195	7979
8.5	12598	12130	13306	13028	13111	12552	11571	11678	12995	13483	13283	12160	11862
9.5	17586	16972	18564	18128	18275	17560	16194	16355	18139	18768	18470	17003	16591
10.5	23225	22607	24433	23754	23890	23276	21649	21833	23899	24509	24089	22576	22127
11.5	28549	28152	29731	28974	28899	28678	27159	27356	29199	29635	29071	28017	27623
12.5	32875	32662	33846	33305	33046	32958	31685	32041	33440	33744	33190	32496	32074
13.5	36222	36216	37090	36497	36277	36299	35155	35754	36827	36833	36334	35948	35531
14.5	38258	38361	38788	38479	38196	38255	37587	38066	38674	38672	38227	38082	37813
15.5	39053	39140	39226	39178	39035	39042	38745	39035	39203	39227	39049	38987	38874
16.5	39239	39264	39270	39267	39247	39246	39148	39250	39268	39270	39249	39231	39208
17.5	39267	39270	39270	39270	39270	39270	39252	39270	39270	39270	39270	39268	39265
18.5	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39269	39270	39270	39270	39270	39270	39270
19.5	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270
20.5	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270
21.5	39019	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	39270	37268	39270	39270	39270
22.5	35483	39270	36960	25410	35343	39270	39270	39270	39270	26873	28259	36960	39270
23.5	30012	36190	25410	22484	23100	36960	39270	36960	26873	16401	22638	36960	36960
24.5	19930	25487	10703	11550	16940	20790	34650	28182	12705	4620	16324	24024	32340
25.5	7211	4620	0	0	6930	9240	16170	9240	2310	0	6930	11550	16170
26.5	3176	0	0	0	0	4620	9240	4620	0	0	0	6930	9240
27.5	941	0	0	0	0	0	4620	0	0	0	0	2310	2310
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Rapportserien i 2014

Nr. 1 Analyse av energibruk i forretningsbygg. Formålsdeling. Trender og drivere

Nr. 2 Det høyspente distribusjonsnettet. Innsamling av geografiske og tekniske komponentdata

Nr. 3 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Dimensjonerende korttidsnedbør for Telemark, Sørlandet og Vestlandet: Eirik Førland, Jostein Mamen, Karianne Ødemark,Hanne Heiberg, Steinar Myrabø

Nr. 4 Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7. Skred og flomsikring. Sikringstiltak mot skred og flom Befaring i Troms og Finnmark høst 2013

Nr. 5 Kontrollstasjon: NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen

Nr. 6 New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. Tuomo Saloranta

Nr. 7 EBO Evaluering av modeller for klimajustering av energibruk

Nr. 8 Erfaringer fra ekstremværet Hilde, november 2013

Nr. 9 Erfaringer fra ekstremværet Ivar, desember 2013

Nr. 10 Kvartalsrapport for kraftmarknaden. 3. kvartal. Ellen Skaansar (red.)

Nr. 11 Energibruksrapporten 2013

Nr. 12 Fjernvarmens rolle i energisystemet

Nr. 13 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Karakterisering av flomregimer. Delprosjekt. 5.1.5

Nr. 14 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer

Nr. 15 Tilleggsrapport: Oppsummering av Energimyndighetens og NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen

Nr. 16 Flomberegning for Nesttunvassdraget (056.3Z). Thomas Væringstad

Nr. 17 Årsrapport for tilsyn

Nr. 18 Verktøyprosjektet - hydrologi 2010-2013. En oppsummering av aktiviteter og resultater. Erik Holmqvist (red.)

Nr. 19 Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013. Elin Langsholt, Erik Holmqvist, Delia Welle Kejo

Nr. 20 Vindkraft - Produksjon i 2013

Norges
vassdrags- og
energidirektorat



Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no