

Oppdragsgiver

Ambio

Rapporttype

Fagrapport

09.01.2012

DØLDARHEIA VINDKRAFTPARK FAGRAPPORT – VEI OG NETT

DØLDARHEIA VINDKRAFTPARK FAGRAPPORT – VEI OG NETT

Oppdragsnr.: 9110023
Oppdragsnavn: Døldarheia Vindkraftpark
Dokument nr.: 001
Filnavn: Døldarheia Vindkraftpark - Fagrapport vei og nett rev. 2.docx

Revisjon				
Dato	19.09.2011			
Utarbeidet av	BPNTRH			
Kontrollert av	DSGTRH			
Godkjent av	BPNTRH			
Beskrivelse				

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
0	19.09.2011	

INNHold

1.	INNLEDNING	5
2.	KAI OG ADKOMSTVEI	5
2.1	Kai	5
2.2	Adkomstvei	8
3.	INTERNE VEIER	14
3.1	Massetak	15
3.2	Midlertidige inngrep.....	15
3.3	Transportbehov	15
4.	NETT	16
4.1	Nettilknytning	16
4.2	Transformatorstasjon, bryteranlegg og driftsbygg	16
4.3	420kV Linje	20
4.4	Intern kabling i parken	20
4.4.1	Magnetfelt.....	21
5.	KOSTNADER	21
5.1	Kai	22
5.2	Veger	22
5.3	Oversikt.....	22
6.	KONKLUSJON	24

1. INNLEDNING

På oppdrag fra Ambio Miljørådgivning har vi i denne rapporten beskrevet og sannsynliggjort hvordan det er mest aktuelt å transportere turbinkomponentene til Døldarheia Vindkraftpark. Det er også blitt sett på alternativer for nettilknytning. Døldarheia Vindkraftpark er lokalisert i Vindafjord kommune i Rogaland.

Det ble 08.06.11 gjennomført en befarings på Døldarheia med følgende deltakere:

- Per Ove Skorpen
- Bernt Øyvind Pettersen

Formålet med befaringsen var å skaffe seg et visuelt inntrykk av området med fokus på adkomstveier og ilandføring av turbiner. Videre følger en beskrivelse av våre umiddelbare synspunkter etter befaringsen.

2. KAI OG ADKOMSTVEI

2.1 Kai

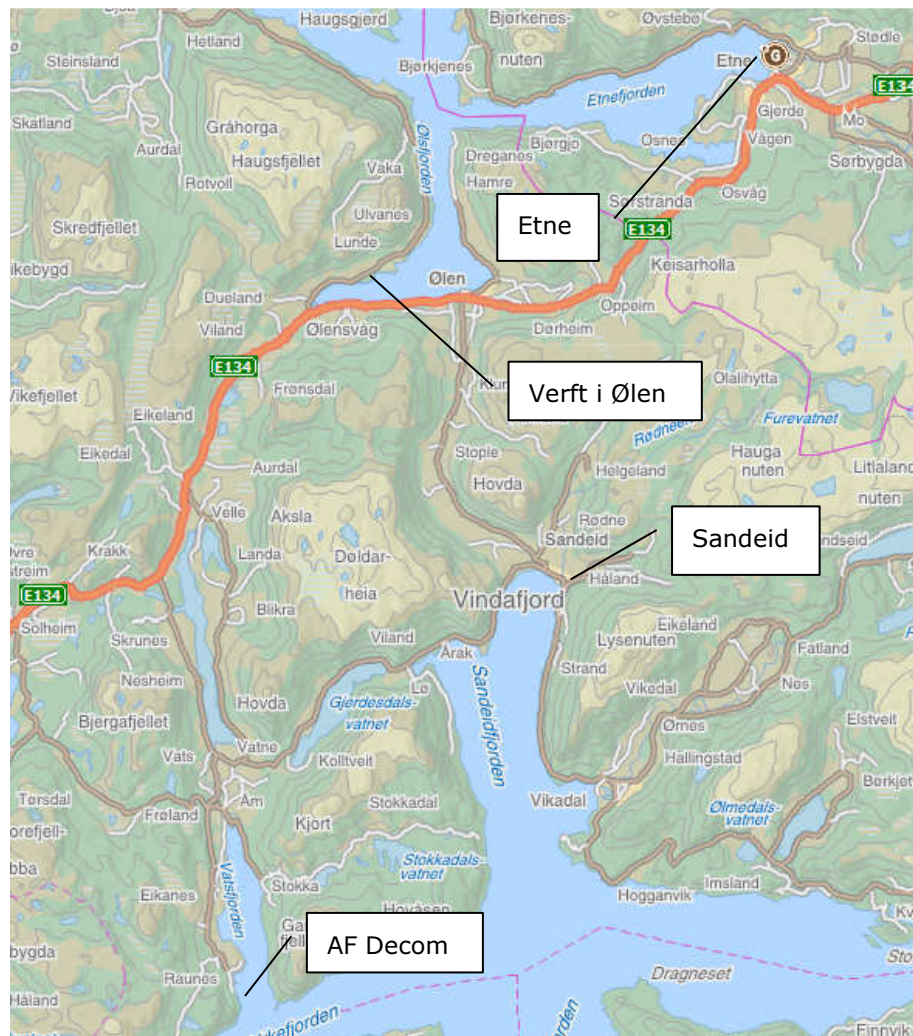
Fire kaier/kaianlegg har blitt nærmere undersøkt. Disse er verftet i Ølen, kaianlegget i Etne, kaien i Sandeid og AF Decom sitt kaianlegg i Vatsfjorden.

Det er mange ulike typer båter som kan brukes for frakting av turbiner. Derfor vil dimensjoneringskriteriene for kaien kunne variere. Det vil også være ulike midlertidige tiltak som kan gjøres for å forsterke kaier.

Nedenfor oppsummeres hva som normalt blir sett etter når man vurderer alternativer for ilandføring:

- At kaianlegget har dybde nok, 6 meter eller dypere
- At det finnes mellomlagringskapasitet for turbinkomponenter ved kaien,
- At kaianlegget er av en slik kvalitet at den kan håndtere vekten som turbinkomponentene representerer.

Figur 1 Figur 1 viser de 4 adkomstmulighetene gjennomgått ved befaringsen.



Figur 1: Muligheter for ilandføring

Ølen

Westcon Yard AS sitt verft ved Ølensvåg i Ølen ble besøkt. Konklusjonen her er at det ikke ser ut som at verftet har tilgjengelig mellomlagringskapasitet for turbindeler. Normalt er det også vanskelig å kombinere verftsdrift med transport og lagring av turbiner.

Etne

Etne Sand og Pukk AS og Etne Byggemølle sitt kaianlegg ved Etne besøkt. Det er flere kaier i dette området hvorav den mest aktuelle ikke har noe areal knyttet til seg egnet for mellomlagring. Veien mellom Etne og Ølen består av flere krappe svinger og stigninger hvilket sannsynligvis medfører oppgradering.

Sandeid

Kaien i Sandeid ble besøkt. Det er her en lang kaifront men kaien synes å være generelt i dårlig forfatning. Deler av kaien har en spuntvegg som kaifront, mens kaien for øvrig har en betongkonstruksjon som synes å være i dårlig forfatning. Kaien vurderes å trenge betydelig oppgradering før den eventuelt kan benyttes til dette prosjektet.

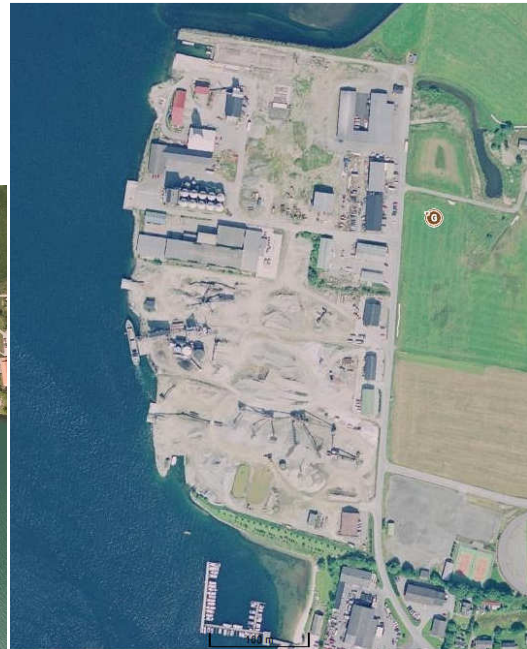
AF Decom

AF Decom sitt kaianlegg ytterst i Vatsfjorden ble besøkt. Dette vurderes og uten tvil å være det beste alternativet for dette prosjektet. AF Decom har nylig bygd en stor kai med tilhørende arealer beregnet på meget høy vekt og stor lagringsplass. Eventuell adkomstvei fra Nedre Vats

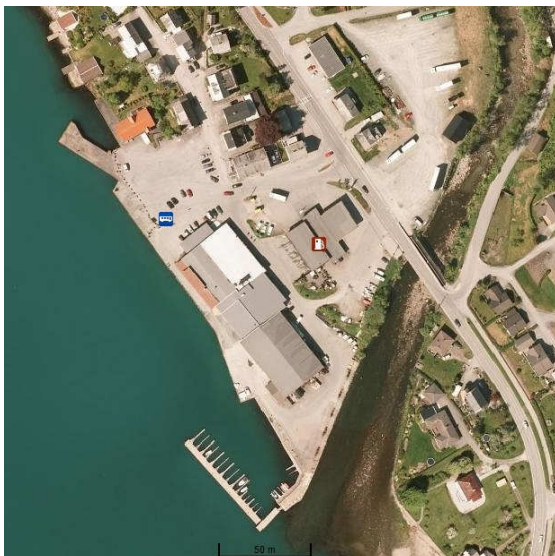
fører til at transporten kun vil følge eksisterende fylkesveier som trenger liten eller ingen oppgradering. Det har vært kontakt med AF Decom i tidligere faser av prosjekter og mulighetene har vært diskutert, det eneste problemet her er å få tilstrekkelig mellomlagringsplass til disposisjon.



Figur 2: Verft i Ølen



Figur 3: Kaianlegg i Etne



Figur 4: Kai i Sandeid



Figur 5: AF Decom sitt kaianlegg

2.2 Adkomstvei

Tre adkomstmuligheter har blitt nærmere undersøkt. Disse er adkomst fra Sandeid via eldre traktorveier og turstier, fra Aurdal via eldre traktorveier og turstier og fra Nedre Vats med en ny trase som utgangspunkt.

Fylkesvei 737 mellom Vats og Velle ble fulgt for å kunne vurdere om eventuelle stikkveier og traktorveier fra denne kunne være egnet som utgangspunkt for adkomst. Konklusjonen her er at 737 ikke er egnet for transport av turbiner grunnet mange krappe svinger, smale bruer og at veien generelt er for smal og i dårlig stand. Heia mot strekningen Vats-Sandeid og Sandeid- Ølen (bortsett fra nevnte alternativer) er generelt for bratt for gode løsninger for adkomst.

Nedenfor oppsummeres hva som normalt blir sett etter når man befærer alternativer for adkomstvei:

- At kvaliteten på offentlig vei frem til avkjørsel og selve avkjørsel er av slik art at de ikke trenger betydelig oppgradering,
- At adkomstveien følger en eksisterende vei for å redusere nytt inngrep i naturen og kostnadene ved bygging,
- At det er mulighet for å skape traseer som ligger innenfor de krav som settes for transport av turbiner, eksempelvis krav til stigning, kurvatur etc.
- At adkomstveien kan skjules i terrenget som for eksempel mellom trær.

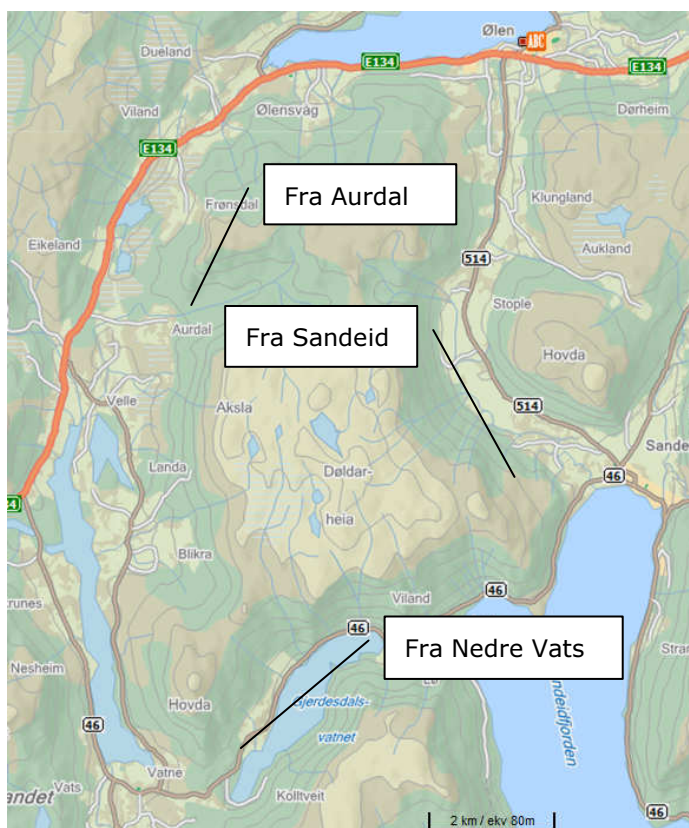
Ved planlegging av veglinjene er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- Vegtrasé skal i størst mulig grad følge de naturlige terrengformasjoner.
- Vegbredden må være minimum 5 meter.
- Vegene skal ikke ha stigning større enn 10 %.
- Tverrfallet på vegen må ikke overstige 2 grader.
- Vegene må ha minimum horisontalradius på 30 m.

At stigningen ikke skal være høyere en 10 % vil si at når turbinene står på rundt 600 meter, slik som på Døldarheia, og vegene starter omtrent på havnivå, så må man ha minst 6 kilometer vei for å få en stigning som oppfyller kravene. Dette blir nevnt spesielt for nettopp dette kravet er toneangivende for utformingen av veien.

I tillegg til å se på stigning er det også viktig å se på kurvaturen til veien. Normalt må det være minst ca 50m mellom hver kurve, radius på kurver over 90 grader må være minst ca 30m og kan ikke inneholde stigning. Figur 6 viser vurderte traseer for adkomstveiene via Bjørndalen og Rutledal.

Figur 6 viser de 3 adkomstmulighetene gjennomgått ved befaring.



Figur 6: Muligheter for adkomst til Døldarheia

Sandeid

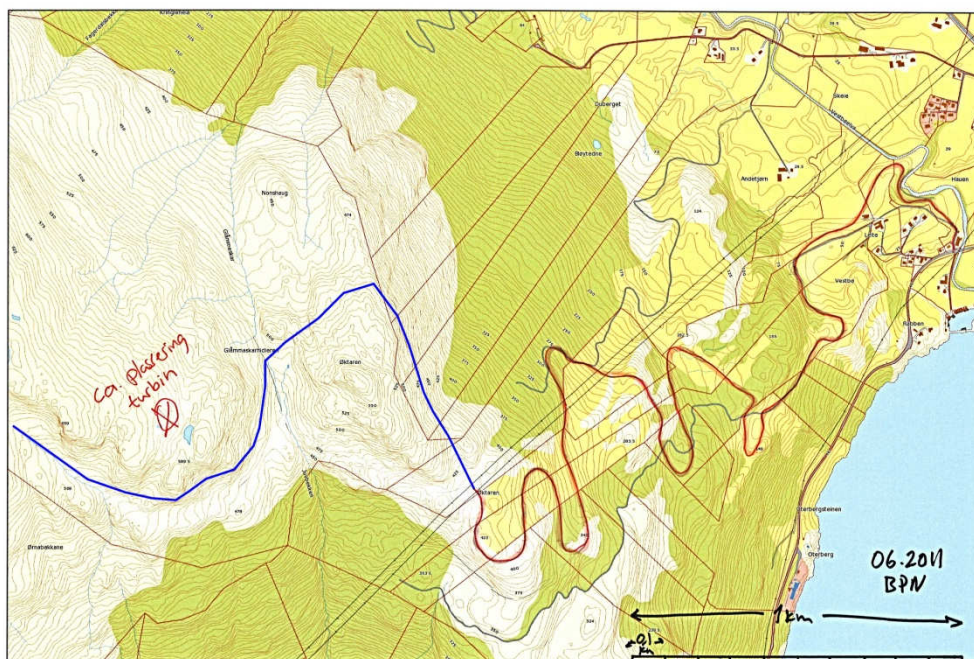
Vi gikk traseen som er en eksisterende traktorvei og tursti som går fra Fylkesvei 46. Terrengets beskaffenhet samt eksisterende vegetasjon bestående av en del store trær, vil kunne dempe det visuelle uttrykket etter gjennomførte tiltak.

Avkjøringen fra fylkesveien må tilpasses noe, hvilket blir vanskeliggjort av en bro i umiddelbar nærhet til avkjørselen, her må det vurderes helt ny avkjørsel. Traseen må også legges om umiddelbart etter avkjøringen for å redusere stigningen. Figur 7 viser avkjørsel fra fylkesveien.



Figur 7: Avkjørsel fra fylkesveien for adkomst Sandeid

Vegen oppover fjellet vil som basis følge eksisterende traktorvei, men vil måtte tilpasses ved å legge svinger utenfor traktorveien da denne enkelte steder får stor stigning og for krapp kurvatur. Tilfredsstillende stigningsforhold og kurvaturer vil kunne oppnås, men med store utfordringer, spesielt i de øvre deler. Figur 8 illustrerer et alternativ for adkomstvei fra Sandeid, veien markert med rødt er ca 5 km. Det siste stykket av adkomstveien er markert med blått, denne strekningen går i ett særdeles krevende terreng og må bli grundigere undersøkt i ett senere stadium av prosjekteringen.



Figur 8: Forslag til trase for adkomstvei fra Sandeid

Aurdal

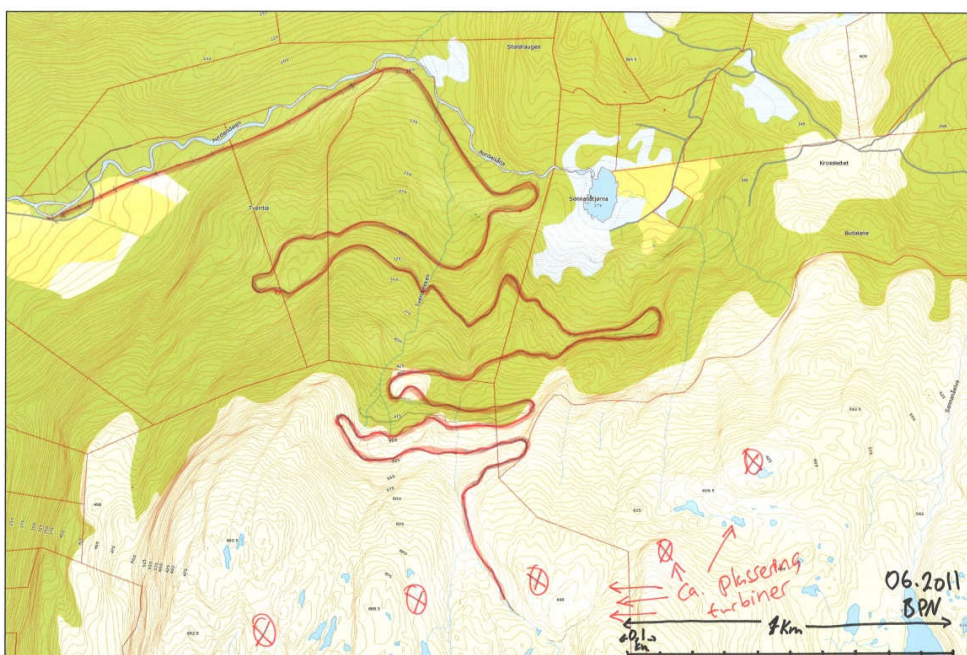
Vi fulgte traseen som er en eksisterende bilvei som går over i traktorvei som går fra E134 og innover i dalen. Terrengets beskaffenhet samt eksisterende vegetasjon bestående av en del store trær, vil kunne dempe det visuelle uttrykket etter gjennomførte tiltak.

Eksisterende veg vil måtte oppgraderes noe helt fra avkjøringen fra E134. Også for dette alternativet er utfordringen størst knyttet til det siste strekket for å komme seg opp på fjellet. Figur 9 viser et bilde fra før bilveien går over i traktorvei.



Figur 9: Bilvei før den går over i traktorvei fra E134.

Figur 10 illustrerer et alternativ for adkomstvei fra Aurdal, veien markert med rødt er ca 7 km.



Figur 10: Forslag til trase for adkomstvei fra Aurdal

Nedre Vats

Dette alternativet er anbefalt av grunneier Arve Mjølhus. Vi hadde et kort møte med ham under befaringen. Adkomsten vil ta utgangspunkt i en traktorvei/tursti som går på Mjølhus sin eiendom ved Nedre Vats og opp til høydedraget mellom Hovda og Døldarheia.

Vi fulgte traseen til det område hvor den nye traseen må ha sitt utgangspunkt. Avkjøringen fra fylkesveien må bearbejdes grunnet dårlig siktforhold, her må det eventuelt vurderes helt ny avkjørsel. Figur 11 viser avkjørsel fra fylkesveien.



Figur 11: Avkjørsel fra fylkesveien for adkomst Nedre Vats

Terrengets beskaffenhet samt eksisterende vegetasjon bestående av en del store trær, vil kunne dempe det visuelle uttrykket etter gjennomførte tiltak. Figur 12 illustrerer et alternativ for adkomstvei fra Nedre Vats, veien markert med rødt er ca 6 km. Det siste stykket av adkomstveien er markert med blått, denne strekningen går i ett særdeles krevende terreng og må bli grundigere undersøkt i ett senere stadium av prosjekteringen.



Figur 12: Forslag til trase for adkomstvei fra Nedre Vats

Figur 13 viser et bilde fra Mjølhus sin eiendom ved Nedre Vats og opp mot høydedraget mellom Hovda og Døldarheia.

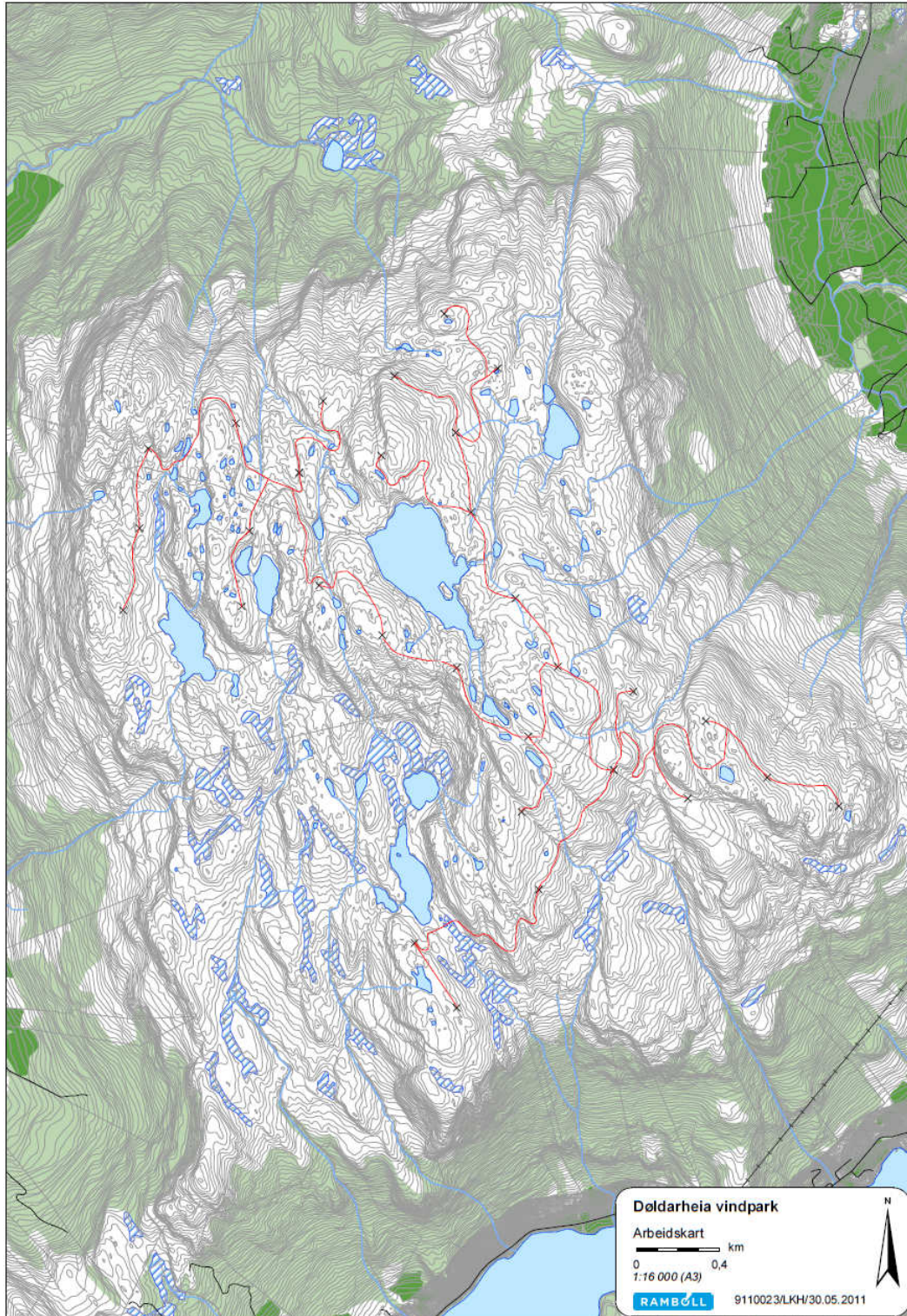


Figur 13: Bilde fra Nedre Vats mot høydedraget mellom Hovda og Døldarheia.

Avstanden fra Nedre Vats til kaianlegget til AF Decom sammen med terrenget fra Gjerdesdalvatnet opp til Døldarheia gjør Nedre Vats til det beste alternativet for adkomstvei ut fra et teknisk synspunkt.

3. INTERNE VEIER

De interne veiene ekskludert adkomstveier for anlegget blir til sammen ca 16 km ut fra de interne veiene illustrert i figur 14. Veiene er tegnet på 5 meters koter og uavhengig av løsning for adkomstvei, traseene må gjennomgå en grundigere prosjektering på et senere tidspunkt av prosjektet.



Figur 14: Adkomstveier og Interne veier tegnet på 25 meters koter

Ved hver turbin må det tilrettelegges for en oppstillingsplass som benyttes i forbindelse med montasje. Størrelsen på disse vil være ca 700-1000 m² avhengig av turbinvalg. Oppstillingsplassene vil i likhet med det interne vegnettet være toppgruset.

3.1 Massetak

Så langt det lar seg gjøre må veiene utformes slik at man oppnår massebalanse i veglinjen. Ved eventuelt behov for masser vil det være naturlig å hente ut de massene som trengs til vegbygging, oppstillingsplasser osv. fra lokale massetak inne i planområdet. Vi har erfaring med at dette løses best ved å sprengne ned høyder/koller i terrenget som revegeteres etterpå. Dette vil gjøre at terrengformasjoner endres, men man unngår åpne sår i landskapet. Dette vil derfor, sett over noe tid, innebære begrenset påvirkning på landskapet.

Det kan også være behov for å hente inn noe masse utenfra, for eksempel til toppgrusing av veiene. Det er vanskelig på nåværende tidspunkt å gjøre et kvalifisert anslag på behovet for masser ut over overskuddsmasse fra veibyggingen.

Etablering av massetak må skje i samråd med grunneiere, kommune og NVE. Det er for øvrig mest hensiktsmessig at masse tas ut innenfor de marksikringsgrenser som etableres ved utforming av en anleggsplan.

3.2 Midlertidige inngrep

Det vil i noen grad gjøres inngrep som kan karakteriseres som midlertidige. Det vil være områder som skal i størst mulig grad skal restaureres til opprinnelig tilstand etter endt anleggsfase.

Typiske midlertidige inngrep kan være:

- Mellomlager for masser og komponenter
- Riggområder med plassering av brakkerigg
- Grøfter, kulverter og veiskuldre
- Merking av kulturminner
- Merking og inngjerding av anleggsområder

Det vil etableres marksikringsgrenser rundt de planlagte inngrepene. Mer detaljerte planer for avgrensning av anleggsområder er det naturlig å utforme nærmere en eventuell byggestart. Eksempelvis kan det bli stilt krav om at det skal utarbeides en egen anleggsplan med spesielt fokus på ytre miljø.

Under anleggsfasen blir de interne veiene bredere en 5 meter, avhengig av leverandør av turbiner kan veiene måtte bli opptil 10 meter brede ved spesielle tilfeller. Man må også regne med bredde av veiskuldre.

3.3 Transportbehov

Tabell 4 gir en kort beskrivelse av transportbehovet under anleggsfasen knyttet til turbinene gitt en utbygging med 30 turbiner.

Tabell 1 Anslag på antall transporter knyttet til turbinkomponenter

Komponent	Transporter per turbin	Sum
Tårn – base	1	30
Tårn - midtseksjon	1	30
Tårn – topp	1	30
Nacelle	1	30

Nav	1	30
Blader	3	90
Betong til fundament (+)	1	30
Forankringsfundament	1	30
PU unit + diverse	2	60
Sum	12	360

Kraner

Spesialkran for montering av vindturbinene må transporteres inn i området.

Transformator og koblingsstasjon

Transporten av 22 kV/300 kV(420kV) transformatoren til vindkraftanleggets transformatorstasjon representerer den tyngste enkeltransporten som vil finne sted. Behov knyttet til denne transporten må avklares nærmere. Transport knyttet til transformatorstasjonen og elektrisk infrastruktur (kabler) tilsvarer opp mot 80 lastebiltransporter.

Transport av brakker og maskiner

Det vil forekomme transport av maskiner og brakker i anleggsfasen. Omfanget av og tidspunktene for dette må avklares nærmere.

Massetransport

Veier og oppstillingsplasser er designet med tanke på massebalanse. Det skal derfor være lite eller intet behov for massetransport langs offentlig vei.

4. NETT

Statnett har gitt beskjed om at nettet har kapasitet til å ta imot produksjonen fra anlegget slik det foreligger i dag og at det ikke er noe behov for tiltak. Det antas at vindkraftparken vil ha positiv innvirkning på den regionale kraftbalansen siden den er plassert i ett område med kraftunderskudd (Bergen/Hordaland) og begrenset overføringskapasitet (Stavanger/Jæren).

4.1 Nettilknytning

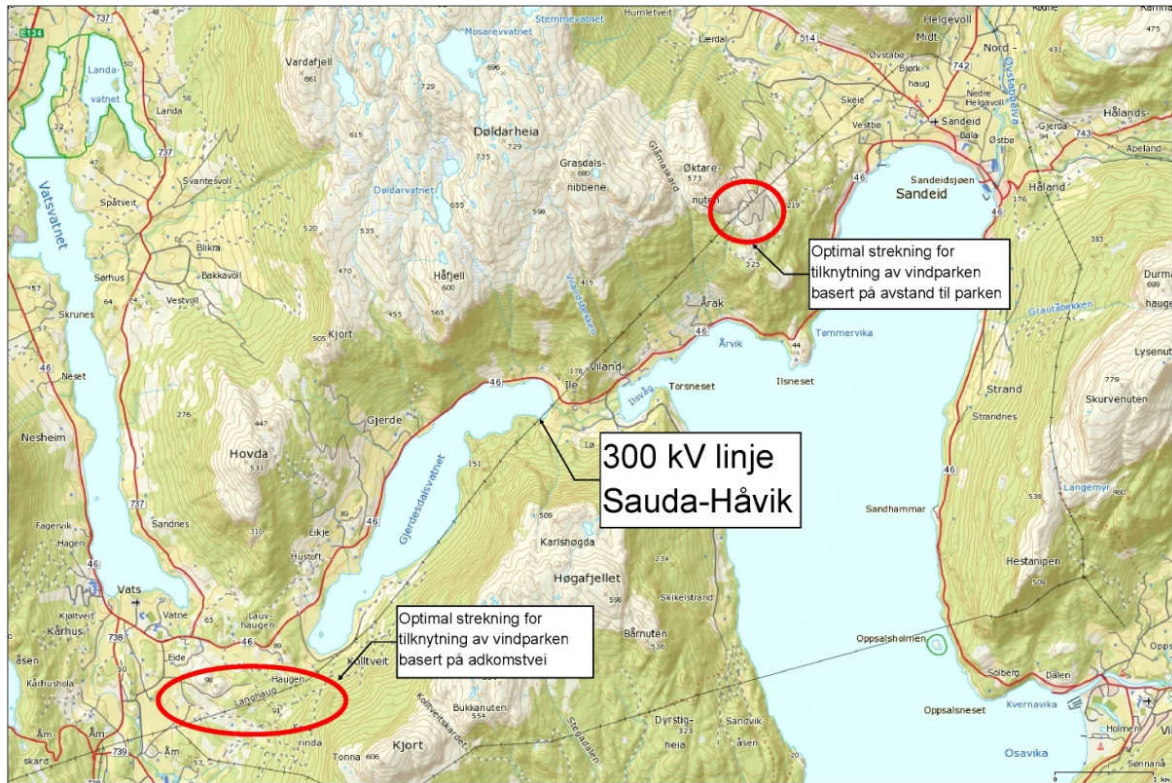
Nettilknytningen for Døldarheia Vindkraftpark må koordineres med andre utbyggingsplaner i området. Først og fremst gjelder dette utbygningsplanene til Statnett. Statnetts planer ut fra Nettutviklingsplanen 2010 er som følger; *"Mulige tiltak etter 2020 er å oppgradere 300 kV nettet mellom Sauda og Håvik, samt resten av SKL-ringen til 420 kV."* Isolasjonsavstander må som krav fra Statnett dimensjoneres etter 420 kV og transformatoren må være omkøbbelbar fra 300 kV til 420 kV. På bakgrunn av det ovennevnte blir det for Døldarheia Vindkraftpark vurdert mest hensiktsmessig å installere en 300kV(420kV)/22kV transformator. Det er lagt til grunn 30 stykker 3 MW turbiner hvilket vil utgjøre 90 MW til sammen.

4.2 Transformatorstasjon, bryteranlegg og driftsbygg

Ved dimensjonering av transformatoren stiller Statnett krav om at vindkraftparker skal kunne kjøre med $\cos \phi$ lik 0,95 induktivt og reaktivt. En transformator på 95 MVA vil tilfredsstillere kravene gitt en installert effekt i vindkraftparken på inntil 90 MW. Kostnaden presentert i tabell 2 er beregnet fra erfaringer fra tilsvarende anlegg.

Av hensyn til tap og investeringskostnader knyttet til internt nett er det naturlig å plassere transformatorstasjonen i det produksjonsmessige tyngdepunktet i vindkraftparken. Imidlertid må disse hensynene i noen grad vurderes opp i mot ekstern nettilknytning, topografiske forhold og

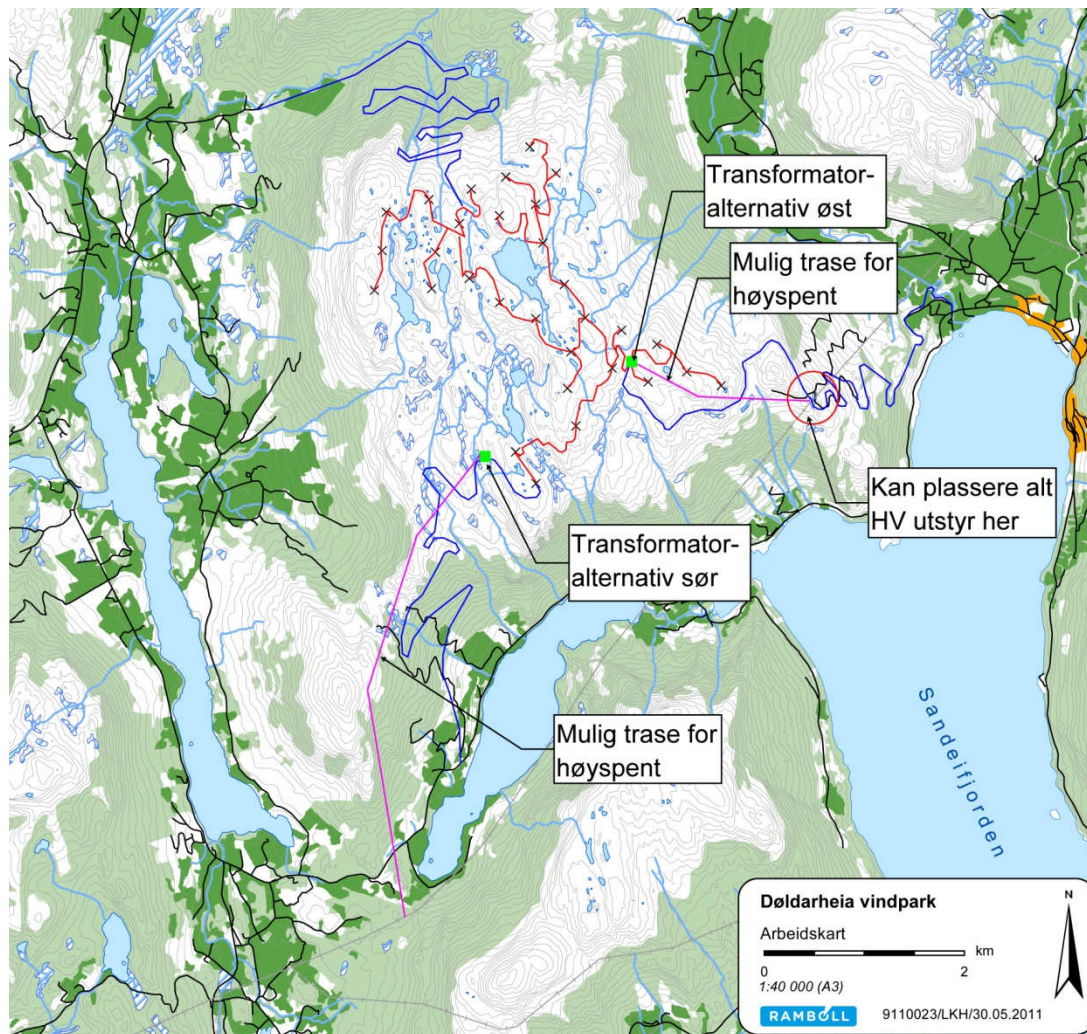
adkomst til vindkraftparken og trafoen. I dette konkrete prosjektet er det vurdert optimalt å plassere transformatoren enten i sør ved adkomstvei fra Nedre Vats eller å minimere avstand fra trafo til nettilknytningen ved å plassere trafoen helt øst i parken, alternativene er illustrert i figur 15.



Figur 15: Illustrering av mulige tilknytningsområder til 300kV linjen.

Ved plassering av transformatorstasjonen helt øst i parken har man flere muligheter for selve nettilknytningen. Alt høyspentutstyr inkludert trafo kan bli plassert i området sirklet inn i figur 15, da for man ett meget kompakt anlegg men kraften må bli overført på det interne nettet ned til området med en lav spenning som vil utgjøre et målbart tap. Trafoen kan også bli plassert høyere oppe i parken og bare bryteranlegget plassert i det sirklede området, da kan man overføre kraften på ett høyere spenningsnivå frem til nettilknytningen men det må anlegges en 300kV (420kV) linje eller en høyspenningskabel i veien mellom trafoen og bryteranlegget.

Det kan diskuteres hvorfor ikke adkomstveien burde være helt øst i parken (dvs Sandeid) slik at anlegget blir mest mulig samlet, området er derimot vurdert som såpass bratt at det betviles om det er mulig å prosjektere en vei som vil oppfylle turbinleverandørenes krav til stigning og kurvatur. Man kan derfor vurdere om det burde anlegges to veier opp til Døldarheia; en fra Nedre Vats for transport under anleggsfasen, og en fra Sandeid til bruk under driftsfasen. Med kun adkomstvei fra Nedre Vats er dette dog ikke et så godt alternativ hvis trafo/driftbygg i øst i og med at adkomstveien i det tilfelle blir lang.

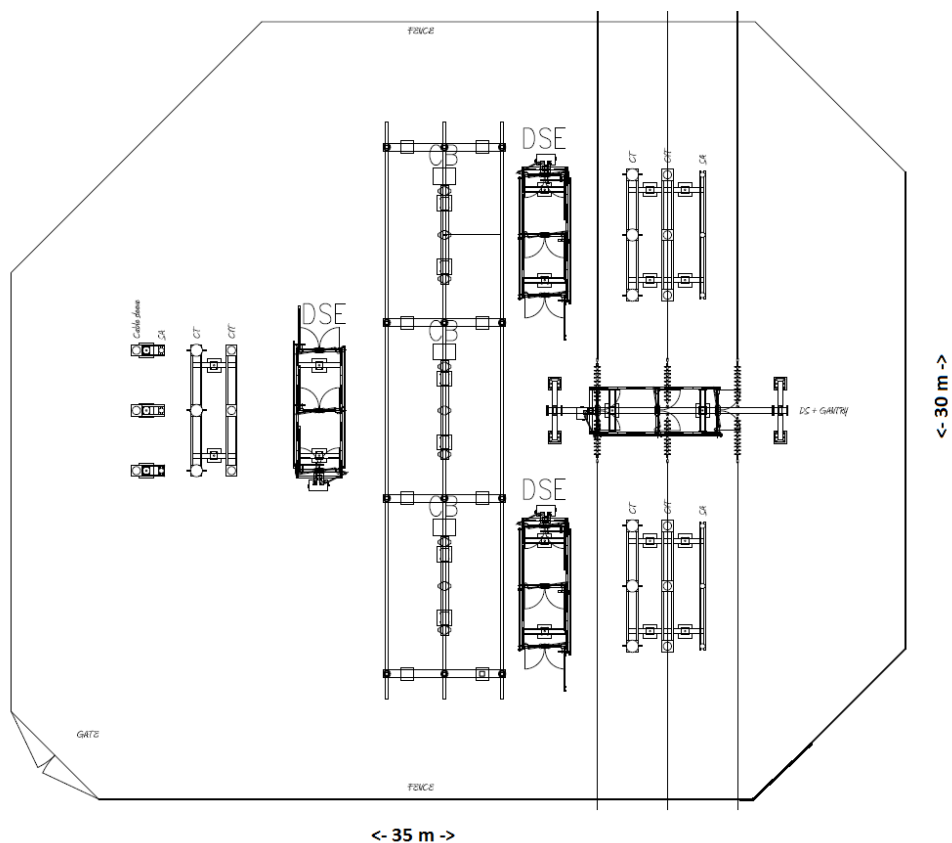


Figur 16: Kombinert illustrasjon, interne veier i rødt og adkomstveier i blått.

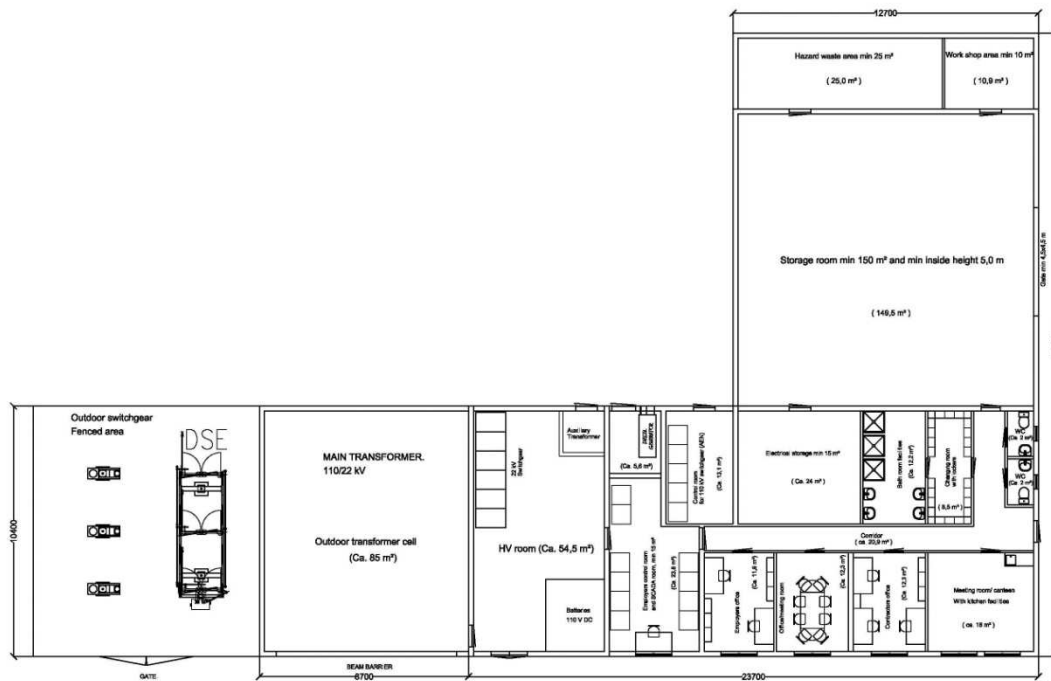
Ved å plassere trafoen strategisk i forhold til adkomstveien fra Nedre Vats vil man oppnå at man kun trenger en adkomstvei som også blir relativt kort, man har også muligheten til å samle driftsbygget og transformatorstasjonen. Det negative med dette alternativet er at man sannsynligvis blir tvunget til å anlegge en kraftlinje og et bryteranlegg i ett bebygget område.

Eksempel på bryteranlegg i forbindelse med påkobling av vindkraft til eksisterende høyspentlinje er vist i figur 17.

Det har også vært vanlig å tilstrebe samlokalisering av driftsbygg i vindkraftparker med transformatoren, med adkomst fra Sandeid kan man samle transformator med høyspentanlegg og driftsbygningene på ett område med en kort adkomstvei. Driftsbygget omfatter kontor og kontrollrom, verksted og lager, oppholdsrom som kan benyttes til møte, pause eller - spiserom. I tillegg skal det være garderobe og sanitæranlegg i bygget. Et eksempel på transformatorstasjon kombinert med driftsbygg er vist i figur 18.



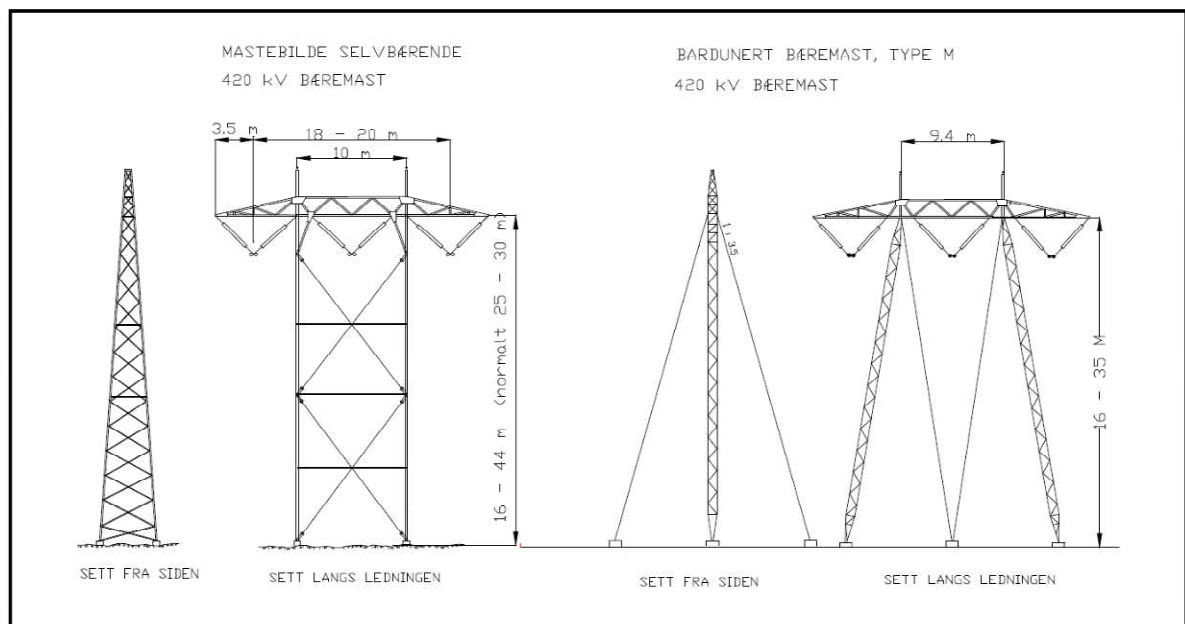
Figur 17: Eksempel på bryteranlegg i forbindelse med påkobling av vindkraft til eksisterende høyspentlinje (132kV)



Figur 18: Eksempel på transformatorstasjon, bryteranlegg og driftsbygning for vindkraftverk

4.3 420kV Linje

I tilfelle det blir nødvendig å bygge en 420kV linje vil mastene bli bygget i stål. De to mastetyper som vurderes som mest aktuelle for dette prosjektet er vist i Figur 20. Den bardunerte mastetypen vil være mindre aktuell i områder med kupert/skrått terreng hvilket er sannsynlig i dette prosjektet. Begge master vil ha et byggeforbudsbelte og ryddebelte i skog på ca. 40 meters bredde. Avstand mellom mastene vil variere fra 150 til 800 meter, med normalt ca. 3 master pr. km. Enkelte spenn over daler kan bli vesentlig lengre.



Figur 19: Aktuelle mastetyper hvis 420kV linje blir anlagt

4.4 Intern kabling i parken

Intern kabling i parken baseres på jordkabel lagt i internvegene rundt i parken. Det benyttes koblingsstasjoner for avgreninger og for å trappe ned kabelverrsnitt slik at kabelanlegget blir optimalt mht. investerings- og tapskostnad.

Standard systemspenning i vindkraftparker er 22 kV eller 33 kV. 22 kV er mest brukt i Norge, og er også den dominerende spenningen i distribusjonsnett. Med økende ytelse i vindkraftparkene blir høyere spenning mer aktuelt og mer lønnsomt siden det gir redusert tap i kabelanlegg. Døldarheia Vindkraftpark har en ytelse som gjør begge spenningsnivåene aktuelle. Hvilket spenningsnivå som vil medføre lavest total kostnad i en levetidsbetraktning må avgjøres under detaljprosjektering.

Det anbefales derfor at man i konsesjonssøknaden omsøker begge spenningsalternativer for eksempel ved å angi spenningsnivå som "33 kV (22 kV)". Vi har imidlertid her valgt å anta at 22 kV er mest hensiktsmessig og har dimensjonert intern kabling i forhold til dette.

Dimensjoneringen og kabling i det interne vegnettet medfører lengder og kabeldimensjoner som vist i tabell 1. Det interne nettet er hovedsakelig utformet som stjerne-nett. En optimalisering bør foretas når layout som skal bygges ut er klar.

Det er lagt til grunn 2,3 MW turbiner i beregningene og at transformatoren blir plassert øst i parken, hvis transformatoren blir plassert et annet sted i parken vil ikke dette kun utgjøre en marginal forskjell i kabellengdene.

Tabell 2 Jordkabeltyper og – lengder for internt nett

Jordkabel - type	Lengde (km)
TSLF 3x1x95 mm ² (3-leder aluminium)	10
TSLF 3x1x150 mm ² (3-leder aluminium)	3
TSLF 3x1x240 mm ² (3-leder aluminium)	2
TSLF 3x1x400 mm ² (3-leder aluminium)	8

4.4.1 Magnetfelt

De senere årene har det vært sterk fokus på magnetfelt fra høyspenninglinjer og mulig helseisriko for personer som bor eller oppholder seg i nærheten av linjene.

Statens Strålevern har anbefalt kartlegging av bygg som kan bli eksponert for magnetfelt over 0,4 µT ved gjennomsnittlig strømbelastning. Dette er videreført i Stortingsproposisjon nr 66 2005-2006.

Både elektriske og magnetiske felt nær kraftledningene er proporsjonale med avstanden. Magnetfeltet er i tillegg proporsjonale med strømstyrken. I tabellen nedenfor er det gitt representative magnetfeltverdier ved ulike høyspentledninger

Tabell 3 Magnetfelt fra kraftlinjer, tall hentet fra hjemmeside til Statens strålevern

Spenning/ strømstyrke	420kV/ 800A	300 kV/ 400A	132 kV/ 200A	22 kV/ 20A
Feltnivå i 10 meters avstand	5,0 µT	2,5 µT	1,4 µT	0,07 µT
Avstand ved 0,4 µT	70 m	45 m	25 m	3 m
Avstand ved 0,1 µT	145 m	100 m	55 m	8 m

Det eksisterer fire hytter i eller ved planområdet for vindkraftparken og ut av disse er det to som befinner seg i nærheten av traseen for høyspentlinjen. Disse hyttene er:

- Hytte ved Grasdalsnibbene: 6604092,319128
- Hytte ved Øktaren: 6604092,320426

Hytta ved Grasdalsnibbene ligger i juvet/dalen som høyspentlinjen er vurdert lagt i ved nedstigning fra Døldarheia, denne hytta må bli gitt spesiell oppmerksomhet under det videre arbeidet for å forsikre seg om at denne ikke havner innenfor gitte krav til avstand. Hytta ved Øktaren ligger i området hvor det er vurdert bygging av bryteranlegg mot eksisterende linje, denne hytta ligger allerede i nærheten av en høyspentlinje og det er derfor vurdert at konfliktnivået for denne hytta ikke er like høy.

5. KOSTNADER

Her oppsummeres kort noen erfaringer av delene beskrevet i denne rapporten. Rambøll har vært involvert i flere av vindkraftprosjektene som har vært bygget ut i Norge de siste årene og har således god oversikt over kostnadsnivået. Vi har forutsatt at arbeidene med veiene skjer i krevende fjellterreng, noe som medfører relativt høye kostnader.

5.1 Kai

På et helt generelt grunnlag, vil kostnader for å etablere en kai som tilfredsstillende de krav som kreves for mottak av komponentene til en vindkraftpark, ligger i størrelsesorden 5000 – 6000 kr / m². En meget sentral parameter er forholdene som avgjør fundamenteringen for kaien, og krevende fundamentering medfører dermed økte kostnader.

Dersom man antar en kostnad på 5000 – 6000 kr / m² for en kai, kan man som eksempel beregne en kostnad på en kai på 500 m² (50 meter lang og 10 meter bred) til ca 2,5 – 3 mill NOK. For kai i Sandeid er det vurdert slik at kostnader tilsvarende ny kai må beregnes, mens dette er noe redusert for tilfellet for kaianlegget Etne. Det presiseres at dette er kostnader kun tilknyttet selve kaien av betong og ikke øvrig havneanlegg. For verftet i Ølen og AF Decom er det ikke beregnet kostnader i forbindelse med kai.

5.2 Veger

Følgende ligger til grunne for estimering av kostnader for veger:

- **Lette oppgraderinger:** Dette innebærer oppgradering av veger som innehar de fleste forutsetningene for transporten. Bæreevnen er noenlunde tilstrekkelig, og kun mindre tiltak må gjennomføres for å oppgradere vegen før den er tilfredsstillende. Kostnadene for denne klassen er estimert til 1000 kr / meter.
- **Omfattende oppgraderinger:** Dette innebærer oppgradering av veger som opplagt trenger omfattende oppgradering for å tilpasses transporten. Typiske veger er mindre kommunale veger, samt private og kjerre/ skogsveger veger. Bæreevnene er for dårlig, og omfattende utbedringer må gjennomføres i forhold til kurvatur, bruer, skjæringer (sprengning) og ikke minst bredde på vegen. Kostnadene for denne klassen er estimert til 3000 kr / meter.

5.3 Oversikt

For kostnadsestimatene av vei vist i tabell 4 er det vurdert hvor lang strekning av offentlig vei som trenger oppgradering. For kostnader utenom offentlig vei henvises det til tabell 5.

Turbinleverandøren vil på et senere stadium utrede den valgte transportruten og angi aktuelle punkter for utbedring. Det er sannsynlig at konsesjonsmyndigheten i en eventuell konsesjon vil stille krav til at det utarbeides en egen transportplan med spesielt fokus på å ivareta hensyn til sikkerhet og ytre miljø. Det vil bli stilt krav om at eventuelle endringer på offentlig veg skal detaljprosjekteres.

Tabell 4: Kostnader i forbindelse med oppgradering av veier fra kai

Tilhørende kaier	Adkomst	Km	Snittkostnader (kr/meter)	Kostnadsestimat (MNOK)
Ølen	Alle	1	1000	1
	+Sandeid	1	1000	1
	+Nedre Vats	1	1000	1
	+Aurdal	1	3000	3
Etne	Alle	5	1000	5
	+Sandeid	1	1000	1
	+Nedre Vats	1	1000	1
	+Aurdal	1	3000	3
Sandeid	Alle	1	1000	1

	+Sandeid	1	1000	1
	+Nedre Vats	1	1000	1
	+Aurdal	1	3000	3
AF Decom	Alle	1	1000	1
	+Sandeid	1	1000	1
	+Nedre Vats	1	1000	1
	+Aurdal	1	3000	3

Kostnadsestimat på generelt grunnlag er vist i tabell 5.

Tabell 5: Typiske kostnader for deler av anlegget

Kostnader for interne veier	NOK 3000-4000,- per meter
Kostnad for utbedring av Sandeid kai	NOK ca 3 millioner
Kostnad for utbedring av Etne kaianlegg	NOK ca 1 million
Kostnader for kabler	NOK 300-800,- per meter
Kostnad for kabelgrøfter	NOK 600-700,- per meter
Kostnad for luftledning	NOK 4000-5000,- per meter
Kostnader for transformator	NOK ca 25 millioner
Kostnader for HV og MV bryteranlegg	NOK ca 25 millioner
Kostnader for HV og MV bygninger	NOK ca 15 millioner

Tabell 6 viser en sammenstilling av prisene for ett gitt eksempel, eksempelet er; kaianlegget til AF Decom, adkomstvei fra Nedre Vats og nettilknytning ved Sandeid. Trafoen er plassert oppe i parken og ikke rett ved linjen.

Tabell 6: Kostnad for kaianlegget til AF Decom, adkomstvei fra Nedre Vats og nettilknytning ved Sandeid

Element	Pris
Oppgradering offentlig vei	NOK ca. 2 millioner
Adkomstvei	NOK ca. 24 millioner
Interne veier	NOK ca. 48 millioner
Oppstillingsplasser	NOK ca. 6 millioner
Totalt infrastruktur	NOK ca. 80 millioner
Internt nett inkl. grøfter	NOK ca. 24 millioner
300kV linje	NOK ca. 12 million
Transformator	NOK ca. 25 millioner
HV og MV bryteranlegg	NOK ca. 25 millioner
HV og MV bygninger	NOK ca. 15 millioner
Totalt nett	NOK ca. 101 millioner

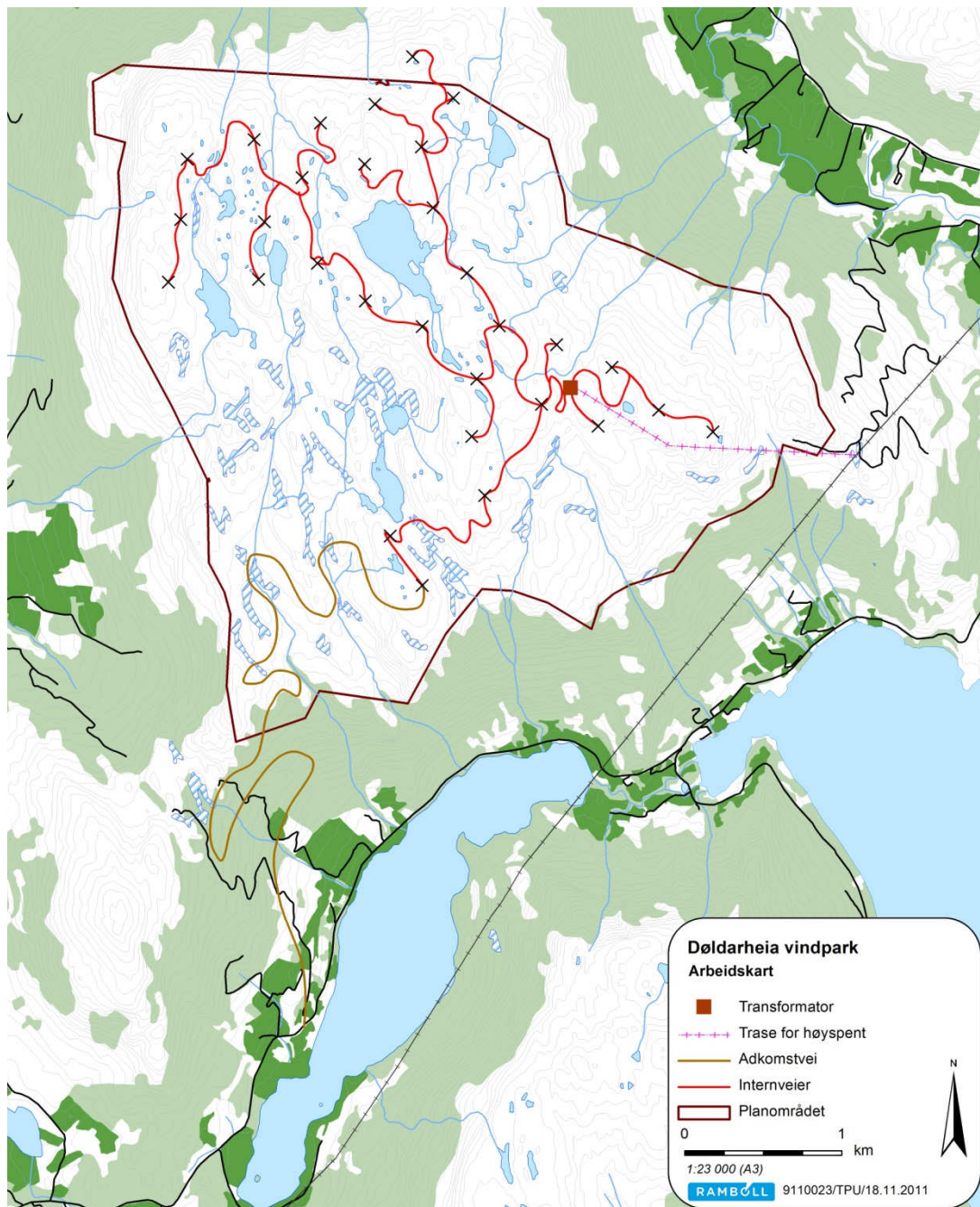
6. KONKLUSJON

Som rapporten beskriver er det beste alternativet for ilandføring vurdert å være ved AF Decoms anlegg ytterst i Vatsfjorden, her er det ikke vurdert nødvendig med noen oppgraderinger av selve kaianlegget. Adkomstveg er vurdert optimalt fra Nedre Vats, Terrengets beskaffenhet samt eksisterende vegetasjon bestående av en del store trær, vil kunne dempe det visuelle uttrykket etter gjennomførte tiltak. Disse to løsningene i kombinasjon er også vurdert som det optimale da distansen imellom disse er kort og kvaliteten på offentlig vei er god.

Døldarheia Vindkraftpark er lokalisert i et krevende terreng, imidlertid ser vi ikke at det for etablering av vei finnes terreng som gjør at man ikke klarer å oppnå veilinjer inn til og rundt inne i parken. Men det er klart at enkelte strekninger av traseen vil gå i terreng som vil gi utslag på kostnadene samt at det visuelt vil være utfordrende. For å unngå for stor stigning vil man oppleve å få flere løpemeter veg per turbin enn det man ville kunne oppnå i et flatere terreng, noe som også øker kostnadene pr installert effekt.

Når det kommer til nettilknytning er det på grunn av avstanden mest hensiktsmessig å knytte seg til eksisterende 300kV linje mot Sandeid. Denne løsningen er valgt ut fra kriteriet om å plassere trafoen nærmest mulig nettilknytningen, på denne måten får man en kort og samtidig lite visuelt påtrengende nettilknytning. Det er vurdert hensiktsmessig å samlokalisere driftsbygg for vindkraftparker i umiddelbar nærhet til transformatoren.

Figur 20 viser vurdert optimal løsning for adkomstvei, interne veier, plassering av trafostasjon og nettilknytning.



Figur 20: Vurdert optimal løsning for adkomstvei, interne veier, plassering av trafostasjon og nettilknytning