

Oppdragsgiver
E.ON Vind Sverige AB

Rapporttype
Fagrapport

26-04-13

KOPPERAA VINDPARK ILANDFØRING OG TRANSPORT



**KOPPERAA VINDPARK
ILANDFØRING OG TRANSPORT**

Oppdragsnr.: 9120075
Oppdragsnavn: E.ON Vind - Transportstudie vindparker
Dokument nr.: 3-001
Filnavn: EON- TV-3-001-Fagrapport - Ilandføring og transport Kopperaa

Revisjon	1			
Dato	26.04.2013			
Utarbeidet av	Magnus Grinde			
Kontrollert av	Per Ove Skorpen			
Godkjent av	Per Ove Skorpen			
Beskrivelse	Teknisk rapport - ilandføring og transport			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	26.04.2013	Første versjon sendt til kunde

INNHOOLD

1.	INNLEDNING.....	5
2.	KRAV TIL INFRASTRUKTUR.....	7
2.1	Krav til kaianlegg	7
2.2	Krav til veier	8
3.	VURDERING AV ILANDFØRING/KAI.....	10
3.1	Sutterøya (A1).....	10
3.2	Verdal (A2)	11
3.3	Muruvika (A3)	11
4.	VURDERING AV VEI.....	13
4.1	Alternativ 1	13
4.2	Alternativ 2	15
4.3	Alternativ 3	17
4.4	Alternative adkomstpunkter til vindparken	19
5.	KOSTNADER	22
6.	KONKLUSJON	24

1. INNLEDNING

På oppdrag fra E.ON Vind Sverige AB har vi vurdert alternative ruter for turbintransportene til den planlagte Kopperaa Vindpark i Meråker Kommune. En befaring i området ble gjennomført 9.4.2013, og denne rapporten oppsummerer de observasjoner og vurderinger som er gjort i den forbindelse.

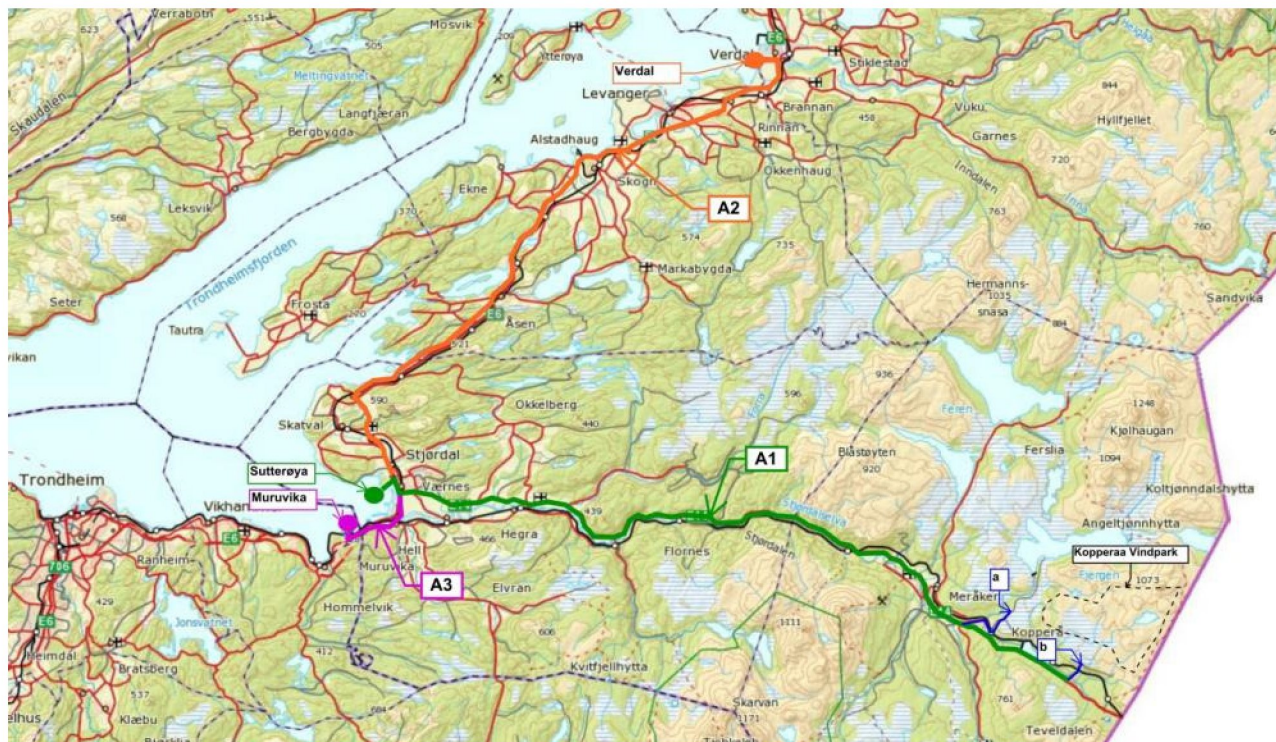
Som utgangspunkt for studien har vi, på bakgrunn av kundens ønsker, lagt til grunn en 3 MW turbin med 56 m lange rotorblader. Basert på ulike turbinleverandørers transportmanualer for turbiner i denne størrelsesorden, samt Rambølls erfaringer med slike transporter, har vi vurdert hvorvidt de aktuelle transportrutene er egnet, inkludert omfanget av evt. nødvendige tiltak.

Kopperaa Vindpark er nokså unikt i transportsammenheng ettersom kombinasjonen av geografisk lokasjon og eksisterende infrastruktur legger ganske klare føringer for hvilke transportruter som vil være mest aktuelle. Transport gjennom Sverige ville medført en transportdistanse på 350-400 km og vurderes av den grunn som uaktuell.

På norsk side vil ilandføring/turbinmottak ved egnet kai innerst i Trondheimsfjorden være naturlig for dette prosjektet. Videre er det kun én større vei (E14) fram til planområdet, dvs. i realiteten kun ett alternativ på strekningen Stjørdal-Meråker. Valg av ilandføringssted i Trondheimsfjorden vil derfor være den parameteren som definerer de ulike transportrutene. Følgene alternative ilandføringssteder/ruter er vurdert som mest sannsynlige, og har derfor blitt nærmere undersøkt i denne studien:

- **Alternativ 1 (A1):** ilandføring ved eksisterende kaianlegg på Sutterøya i Stjørdal og transport østover på E14. Total transportdistanse er her ca 55-65 km.
- **Alternativ 2 (A2)):** ilandføring ved eksisterende kaianlegg/industriområde i Verdal, transport sørover på E6 til Stjørdal, deretter østover på E14. Total transportdistanse er her ca 110-120 km.
- **Alternativ 3 (A3)):** ilandføring ved eksisterende kaianlegg i Muruvika, transport nordover på Fv 950/Fv.24 og E6 til Stjørdal, deretter østover på E14. Total transportdistanse er her ca 65-75 km.

2 ulike adkomstpunkter, dvs. startpunkt for bygging av adkomstvei til vindparken, har blitt vurdert. Disse er definert som hhv adkomstalternativ a) og b).



Figur 1: Oversiktskart alternative transportruter

2. KRAV TIL INFRASTRUKTUR

2.1 Krav til kaianlegg

Det er mange ulike typer fartøy som kan brukes for frakt av vindturbiner. Derfor vil både minimumskrav til dybde og manøvreringsrom, samt dimensjoneringskriteriene for kaianlegget, kunne variere noe. Ett eksempel er om man baserer seg på en RO-RO (Roll-on-Roll-off)¹ eller LO-LO (Lift-on-Lift-off)² løsning. Det vil også være ulike midlertidige tiltak som kan gjøres for å forsterke eksisterende kaier.

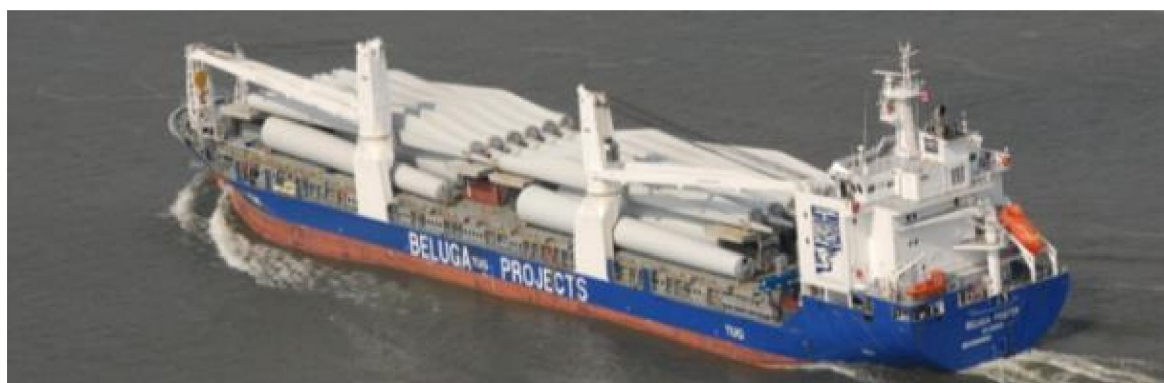
Typiske størrelser på de skip som brukes til transport av vindturbiner har lengder på 100–150 m og trenger dybde på 6-9 m. Kaianlegget må dessuten være i stand til å tåle lastpåkjenning ved lossing. Nedenfor oppsummeres hva som har blitt sett på i vurderingen av alternativer for ilandføring:

- At innfartsleden har tilfredsstillende dybde (6 meter eller dypere) og manøvreringsforhold
- Standard på eksisterende kaianlegg
- At det finnes muligheter for mellomlagring av turbinkomponenter nær kaianlegget

LO-LO skip (dvs. coastere) prefereres gjerne framfor RO-RO ettersom disse kan frakte flere turbiner per transport, noe som er svært kostnadsbesparende når det er snakk om mange turbiner og lange transportdistanser til sjøs. Det er i denne studien derfor primært fokusert på kaianlegg som er egnet for mottak av slike.



Figur 2: RO-RO kai i Egersund ifm transporter til Høg-Jæren Vindpark



Figur 3: Coaster som transporterer vindturbiner ("Beluga Fighter", L:138 m, D:7,7 m)

¹ Ved en slik løsning kommer turbinkomponentene ferdig lastet på hengere og kjøres av båten ved at baugen åpnes. Her benyttes typisk båter som tar én komplett turbin per transport.

² Ved en slik løsning kommer turbinkomponentene på båter som kan transportert flere turbiner av gangen, og turbinkomponentene løftes av båten ved bruk av kran.

2.2 Krav til veier

Transport av vindturbiner stiller strenge krav til veiene som skal benyttes. Endelig turbintype for Kopperaa er ikke bestemt på nåværende tidspunkt, men basert på kundens ønsker er det i denne studien tatt utgangspunkt i en 3 MW turbin med 56 m lange rotorblader.

Typisk krav til veier for en turbin av denne størrelsen innebærer at:

- Veibredden (rette strekninger) må være minimum 5 meter
- Høydeklarering må være minimum 5 meter
- Veiene skal kunne tåle et akseltrykk på 12 tonn og en totalvekt ca 150 tonn
- Veiene skal ikke ha stigning større enn 10-15 %
- Veiene må ha minimum horisontalradius på 30 m
- Veiene må ha minimum vertikalradius på 300 m

De overnevnte veikravene er basert på typiske tall man finner i kravspesifikasjoner som utgis av ulike turbinleverandører. Disse er som regel nokså konservative, og det vil i de fleste tilfeller være muligheter for å kunne lempe noe på visse krav. Videre vil de faktiske kravene variere ut i fra bl.a. dimensjoner for valgt turbin og type transportutstyr.

F.eks. vil krav til 5 m høyde ofte være et problem, men gjennomførte turbintransporter har vist at man ved bruk av såkalte «lift-adapter» (ref. forsidebilde) kan justere høyde over vegen for komponenten som fraktes og ved spesielle utfordringer kunne klare seg med 10 cm sikkerhetsklarering mellom hinder og turbinkomponent. Den høyeste transporten vil som regel være ifm bunnseksjonen av tårnet, evt. nacellen, og kan være opptil ca 4,5 m. Vi har derfor benyttet et minimumskrav til høydeklarering lik 4,6 m i denne studien.

I Statens Vegvesens normaler for veg- og gateutforming (Håndbok 017 og Håndbok 021) står det beskrevet at hovedregelen for utforming av norsk veier beregnet for motorisert trafikk er at disse skal ha:

- "Fri høyde" = 4,5 m + 0,2 m sikkerhetsmargin (dvs. faktisk høyde minimum 4,7 m).
- For overgangsbruer: Som over + 0,2 m ekstra sikkerhetsmargin (dvs. faktisk høyde minimum 4,9 m).
- Tunneler skal ha "fri høyde" lik 4,6 m, målte ved kantstein. Minimum høyde til tekniske installasjoner (f.eks. skilt og lys) er 4,8 m.

Dette betyr at dersom ikke annet er angitt/skiltet så er det lite sannsynlig at høyde på overgangsbroer og tunneler vil være noen «showstopper» for turbintransport i dette prosjektet.

Generelt kan man si at turbinleverandørenes kravspesifikasjoner preges av «nice-to-have» minimumskrav, og at transportselskapene som regel har mindre strenge «need-to-have» krav. Overnevnte minimumskrav danner likevel et godt utgangspunkt for å vurdere eksisterende veier, samt i planleggingen av nye veitraseer, og danner derfor utgangspunktet for vurderinger som er gjort i studien. Utover selve veistandarden er også andre forhold som kan påvirke endelig rutevalg vurdert, herunder total transportdistanse, trafikksituasjon, o.l.

En tommelfingerregel er å beregne 10 transporter per turbin. I tillegg vil det også være transportbehov knyttet til følgende:

- Kraner
Spesialkran for montering av vindturbinene må transporteres inn i området.

- Transformator og koblingsstasjon

Transporten av transformatoren til vindkraftanleggets transformatorstasjon representerer den tyngste enkelttransporten som vil finne sted. Vekten på denne vil avhenge noe men vil erfaringsvis ikke medføre høyere krav til tillatt aksellast enn det som turbinleverandørene beskriver i sine manualer. Transport knyttet til transformatorstasjonen og elektrisk infrastruktur (f.eks. kabler) tilsvarer opp mot ca 60 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 med valgt entreprenør og turbinleverandør på et senere tidspunkt.

- Massetransport ifm veibygging

Det er vanlig å legge til rette for intern massebalanse i planområdet. Det vil derfor som regel være minimalt behov for massetransport langs offentlig vei. Unntaket vil være massetransport knyttet til utbedring av offentlig vei.

3. VURDERING AV ILANDFØRING/KAI

3.1 Sutterøya (A1)

Havneanlegget på Sutterøya i Stjørdal består blant annet av en 48 m lang ISPS-terminalkai med 7 m dybde, som vil kunne være egnet for mottak av LO-LO skip. I følge Trondheim Havn IKS har kaien en bæreevne på 4 tonn/m² og skal tåle akseltrykk på opptil 70 tonn. Havneanlegget har ingen RO-RO rampe.

Rett øst for dagens terminalbygg er det et åpent areal på ca 20 daa (100*200 m) som kan være aktuelt til mellomlagring av turbinkomponenter. Sett under ett virker havneanlegget på Sutterøya å være godt egnet med tanke på ilandføring av turbiner. Noen mindre modifikasjoner kan dog bli nødvendig for sikre tilstrekkelig manøvreringsrom på land.



Figur 4: Havneanlegg på Sutterøya



Figur 5: Potensielt areal for mellomlagring på Sutterøya

3.2 Verdal (A2)

Verdal Havn, som forvaltes av Indre Trondheimsfjord Havnevesen, er Nord-Trøndelags største industrihavn og huser Kværner Verdals verft hvor det bl.a. produseres offshore fundamenter til både petroleumsinstallasjoner og offshore vindparker.

Kaien merket med rød ring på bildet under er ca 220 m lang, med dybder på rundt 8 m. Grunnet havneanleggets standard og bruksområder er det naturlig å anta at denne kaien har mer enn tilstrekkelig bæreevne. I nordenden av kaien er det for øvrig en RO-RO rampe. Forutsatt noe koordinering med andre aktører på havnen er det lite sannsynlig at det vil bli vanskelig å finne egnede areal for mellomlagring i tilknytning til havneanlegget. Kort oppsummert virker også dette alternativet å være godt egnet for mottak av turbiner.



Figur 6: Havneanlegg i Verdal

3.3 Muruvika (A3)

I Muruvika, et par km vest for Stjørdal, ligger et havneanlegg som historisk har blitt benyttet som utskipingshavn for Meråker Smelteverk. Havneanlegget inkluderer en 80 m lang kai med en dybde på ca 9 m. Kaien virker å ha en høy standard, så selv om bæreevnen er ukjent kan den antas å være tilstrekkelig for dette prosjektet. Et areal på ca 6 daa (60*100m) rett ved kaien kan potensielt benyttes til mellomlagring. Også denne lokasjonen utgjør et godt alternativ for ilandføring, dog med noe mer begrenset ledig areal for mellomlagring.



Figur 7: Havneanlegg i Muruvika

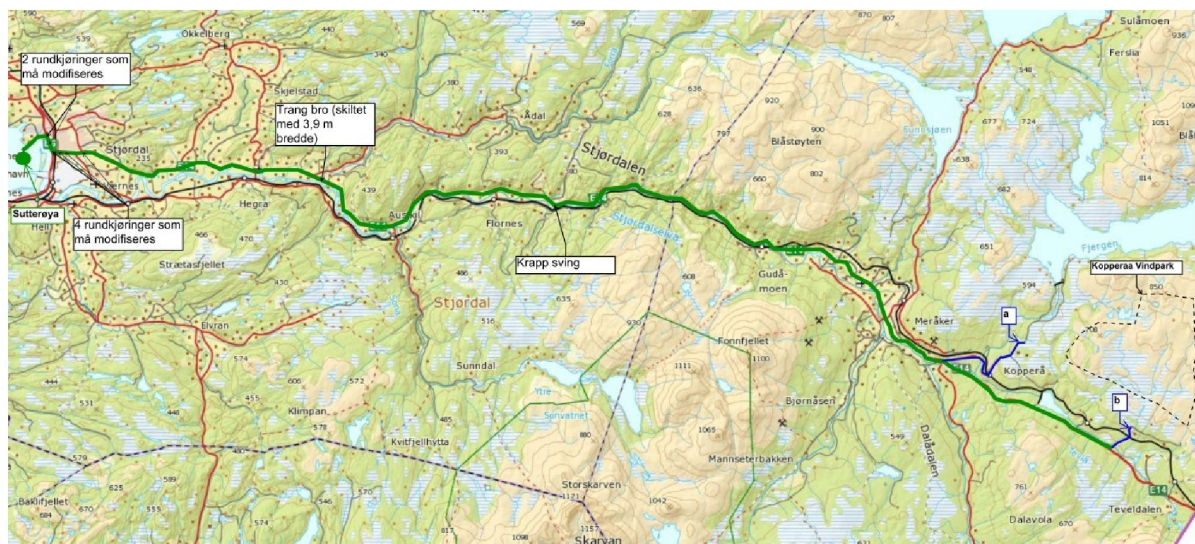
4. VURDERING AV VEI

I kapittel 3 er alle de aktuelle ilandføringsalternativene vurdert som egnet for turbinmottak isolert sett, dvs. når man ser bort i fra selve transportene fra disse og fram til vindparken. I dette kapittelet beskrives de ulike transportrutene, fra kai til adkomstpunkt³, og det drøftes hvilken rute som mest sannsynlig er best egnet for dette prosjektet.

Alle veiene som inngår i de ulike transportrutene som beskrives her har bruksklasse (Bk) 10⁴. Dette er den høyeste klassifiseringen som gis norske veier og representerer høyeste tillatte aksellast i tonn som ikke krever spesialtillatelse. Normalt vil det ikke være noe problem å oppnå tillatelse for 12 tonn aksellast for veier med Bk10⁵, og det kan derfor antas at alle veiene har tilstrekkelig bæreevne. Eventuelle lastbegrensninger vil som regel være som en følge av broer.

4.1 Alternativ 1

Alternativ 1 innebærer ilandføring på Sutterøya (ref. 3.1) og deretter transport på Fv. 34 fram til E6. Ruten følger så E6 én kilometer sørover, til rundkjøringen hvor E6 og E14 møtes, og deretter E14 østover til Meråker.



Figur 8: Transportrute for Alternativ 1

Transporten på Fv. 34 (Havnegata) fram til E6 bør ikke medføre noen spesielle utfordringer. Strekningen på E6 innebærer to rundkjøringer som mest sannsynlig må modifiseres noe mtp bladtransportene. Dette innebærer først og fremst delvis demontering av trafikkøyer⁶, men kan også inkludere midlertidig demontering av trafikkskilt og lyktstolper. På denne strekningen er det også en tunnel, men denne er ikke skiltet med noen høydebegrensning og kan derfor antas å ha en faktisk høyde på minimum 4,7 m.

På E14 gjennom Stjørdal sentrum er det 4 rundkjøring som også vil trenge noe tilpasning (som beskrevet over). E14 krysser dessuten under to overgangsbroer (se bilde under), én for jernbane

³ Se kap. 1 for definisjon av «adkomstpunkt»

⁴ Dette gjelder ikke de kommunale veiene som går fra E14 i retning vindparken (hhv adkomstpunkt a og b, ref. Figur 11). Disse er nærmere beskrevet i kap. 4.4

⁵ 12 tonn er den absolutte maksimale aksellasten Statens Vegvesen vil kunne gi spesialtillatelse for

⁶ Evt. bruk av ramper/asfaltering slik at transportene kan kjøre over trafikkøykanter

og én for forgjenger, men heller ikke disse er skiltet med noen høydeanmerkning og anses derfor å være uproblematisk ifht de høyder turbintransportene representerer.



Figur 9: Stjørdal sentrum (bilde tatt mot vest)

På E14, mellom Leirfall og Fornes, er det en fagverksbro som er skiltet med bredde 3,9 m. Statens Vegvesen opplyser at faktisk bredde på asfaltert dekke er 3,98 m, og at bredden mellom rekkverkene/fagverket er 5,54 m. Turbintransportene kan derfor, om nødvendig, benytte den ekstra bredden som fortauskantene på begge sider utgjør. Broen har ingen høydeanmerkning, og Statens Vegvesen opplyser at den faktiske høyden er 4,75 m.



Figur 10: Bro over elven Forra (bilde tatt mot vest)

Den aktuelle strekningen på E14 har en svært høy standard, og det er ingen områder som vurderes som problematiske mtp vertikalcurvatur og horisontalradius. Eneste unntak er en sving ved Flornes (se bilde under) hvor det kan bli aktuelt med noe sprengning/utgraving på venstre side av veien for å sikre tilstrekkelig bredde for bladtransportene.



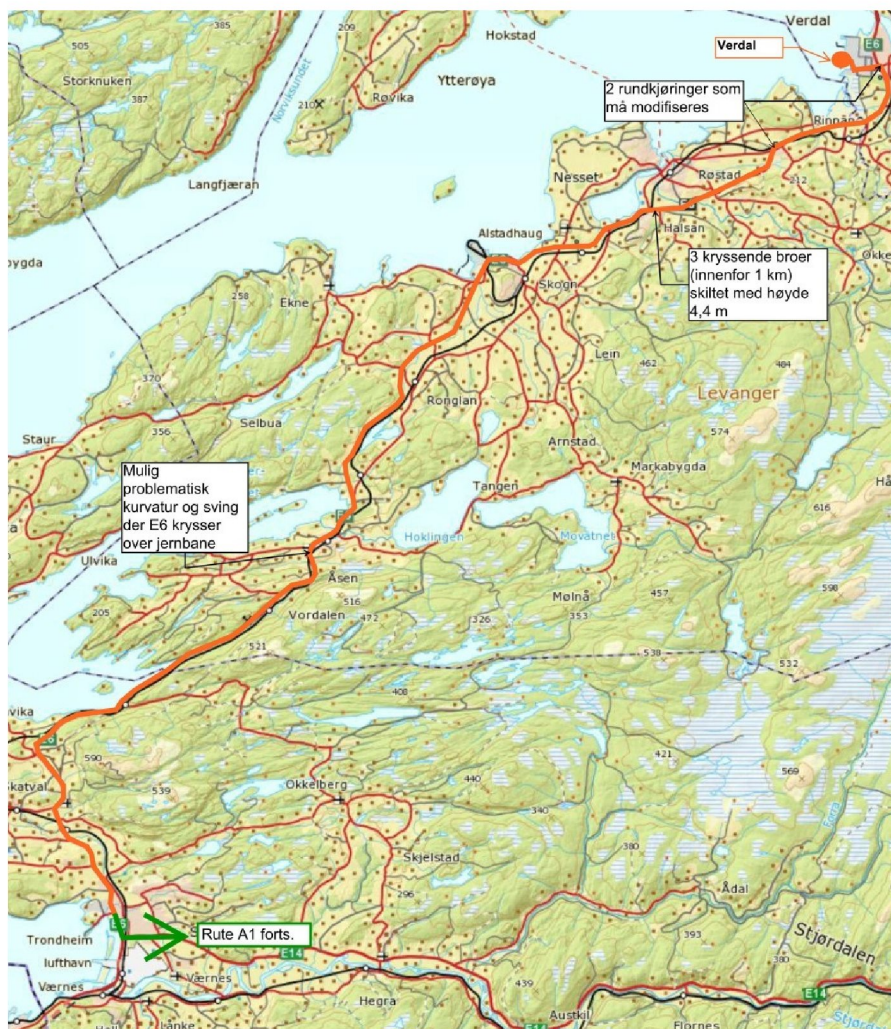
Figur 11: Krapp sving ved Flornes (bilde tatt mot sør-øst)

Utover det som er beskrevet ovenfor er det ikke identifisert noen spesielle problemområder langs denne ruten, og sett under ett er vårt inntrykk at E14 er svært godt egnet for turbintransport både mtp selve veien men også pga relativt begrenset trafikk.

Det nevnes for øvrig at ruten inneholder en del kryssende luftstrek (ca 20-25 stk) i ca 4-5 m høyde. Noen av disse vil muligens måtte demonteres midlertidig, mens noen mest sannsynlig simpelthen kan løftes opp (dvs. strekke kabel) idet turbintransportene passerer.

4.2 Alternativ 2

Dette alternativet starter med ilandføring på industrihavnen i Verdal (ref. 3.2), og deretter transport på Fv. 757 fram til E6. Ruten følger så E6 sørover, til den sammenfaller med A1-ruten beskrevet ovenfor. Ettersom resten av ruten av er lik er det kun strekningen fra havnen i Verdal og fram til rundkjøringen i krysset Fv. 34/E6 i Stjørdal som er beskrevet i dette kapittelet.



Figur 12: Transportrute for Alternativ 2

Ved påkjørsel til E6 fra Fv. 757, samt på E6 ved Rokne, er det rundkjøringer som må modifiseres som beskrevet tidligere i kap. 4.1. På E6 rett sør for Levanger er det 3 kryssende broer innenfor en distanse på 1 kilometer som er skiltet med høydeklarering lik 4,4 m. Statens Vegvesen opplyser imidlertid at den laveste av disse broene (Halsan bro) har en faktisk minimumshøyde lik 4,63 m. Dette er med andre ord innenfor hva som er gjennomførbart (ref. 2.2). Høydeklareringen er for øvrig større i motsatt kjørefelt (dvs. nordgående retning) dersom det skulle bli nødvendig.

Øvrige kryssende broer på E6 (Verdal-Stjørdal) er kun skiltet i nordgående retning, dvs. disse har en faktisk høyde på minimum 4,7 m i turbintransportenes retning.

Ved Åsen krysser E6 over jernbanelinjen på en måte som muligens kan være problematisk mtp vertikalkurvatur og horisontalradius for bladtransportene. Vår vurdering er riktignok at denne mest sannsynlig vil være innenfor akseptable minimumskrav, men at dette er et punkt som bør undersøkes nærmere på et senere tidspunkt.



Figur 13: Jernbanekryssing ved Åsen (bilde tatt mot sør)

Utover dette er E6 mellom Verdal og Stjørdal vurdert som godt egnet for turbintransport mtp veistandard. Det ble for øvrig ikke observert noen kryssende luftstrekk på denne strekningen som utgjør en hindring ift høyde. Det bemerkes likevel at denne veien er svært trafikkert, og at evt. turbintransport her mest sannsynlig vil medføre en del ulemper for øvrig trafikk. Av samme grunn er naturlig å forvente at kun nattkjøring vil tillates, noe som kan skape noen utfordringer knyttet til fleksibilitet i logistikken.

Fra og med rundkjøringen i krysset Fv.34/E6 i Stjørdal, vil transportene følge samme rute som beskrevet for A1. Det henvises derfor til kap. 4.1 for en beskrivelse av resten av A2-ruten.

4.3 Alternativ 3

Et tredje rutealternativ er ilandføring på havnen i Muruvika (ref.3.3), med transport på Muruvikvegen fram til Fv. 950 (Malvikvegen). Ruten følger deretter Fv. 950 nordover til fylkesgrensen hvor den skifter navn til Fv. 24. Fv. 24 fortsetter nordover mot Værnes lufthavn hvor den kommer innpå E6. E6 følges deretter nordover et par km til rundkjøringen i krysset E6/E14. Herfra er resten av ruten lik som A1-ruten.



Figur 14: Transportrute for Alternativ 3

Veien fra kaien opp til Muruvikvegen krysser jernbanelinjen over en bro med skiltet maksimal aksellast lik 10 tonn. Faktisk bæreevne på denne må evt. undersøkes nærmere. Broen er dessuten kun ca 3 m bred og det er derfor sannsynlig at det uansett må anlegges en ny bro dersom dette alternativet skal kunne benyttes.

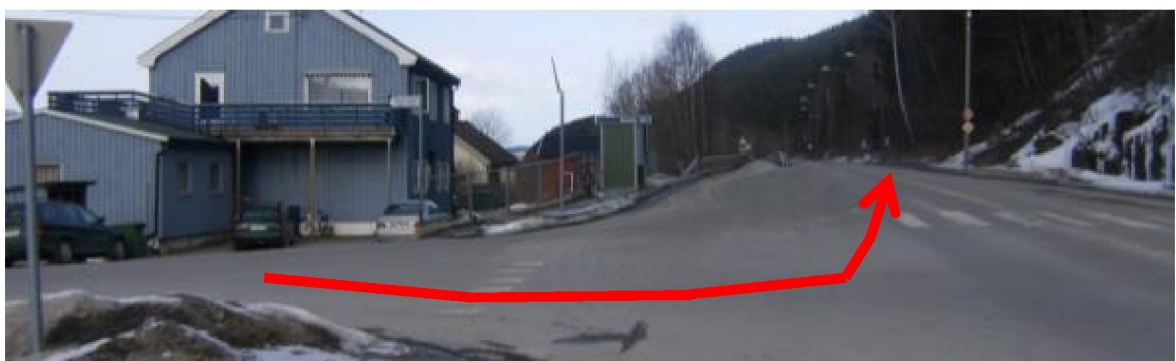


Figur 15: Bro over jernbane i Muruvika (bilde tatt mot sør)

Transportene videre på Muruvikvegen vil gå rett gjennom et boligfelt og innebære to krappe venstresvinger før man når fylkesvegen. For begge disse vil noe breddeutvidelse påregnes.



Figur 16: Krapp sving på Muruvikvegen (bilde tatt mot nord)



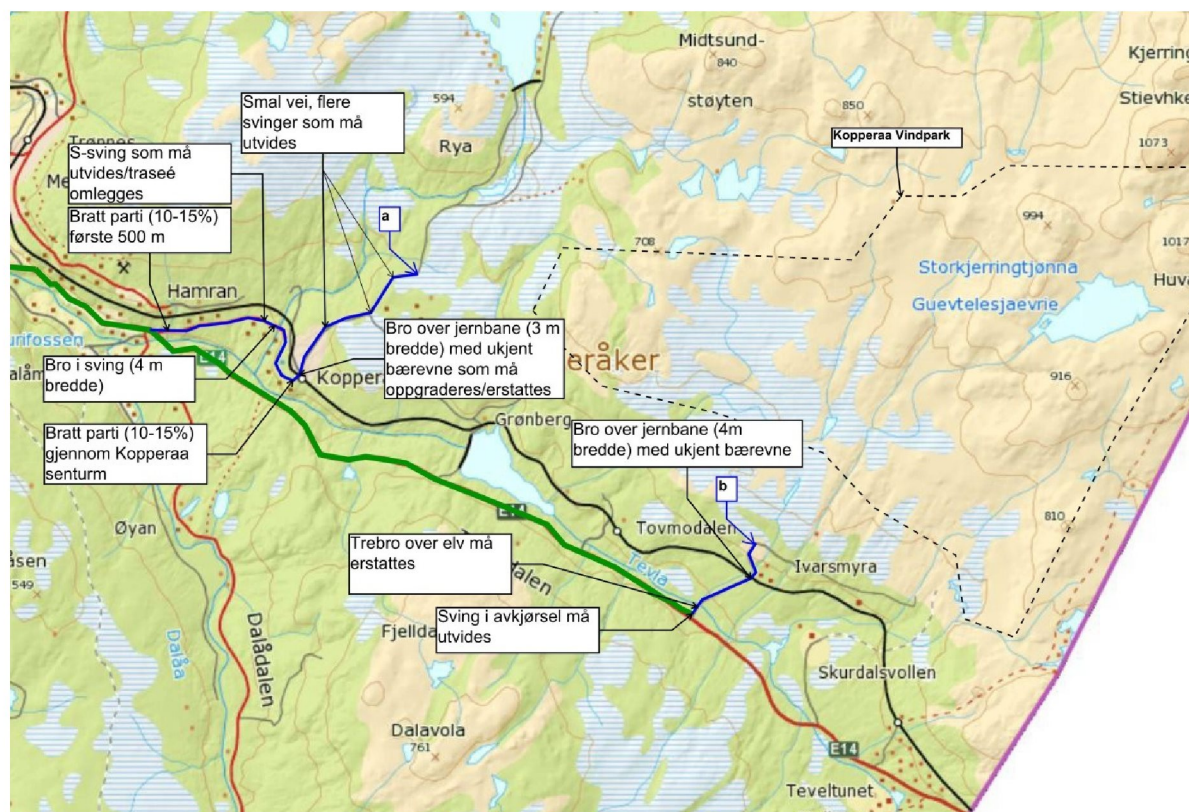
Figur 17: Krapp sving ved påkjørsel til Fv. 950 (bilde tatt mot nord)

Ved Værnes lufthavn er det dessuten en rundkjøring som må tilpasses (ref. beskrivelse i kap. 4.1). På E6 vil transportene måtte passere gjennom to tunneler under rullebanen, hhv. Værnestunnelen Nord og Syd. Disse er skiltet med høydeklarering lik 4,3 m. Statens Vegvesen opplyser at den laveste av disse (Værnestunnelen Nord) har en faktisk høyde lik 4,52-4,8 m, som betyr at transportene her mest sannsynlig må benytte hele kjørebane (dvs. motgående trafikk må sperres).

Ruten fra Muruvika til Stjørdal innebærer 5-10 kryssende luftstrekk som muligens må demonteres. Fra og med rundkjøringen i krysset E6/E14 i Stjørdal, vil transportene følge samme rute som beskrevet for A1. Det henvises derfor til kap. 4.1 for en beskrivelse av resten av A3-ruten.

4.4 Alternative adkomstpunkter til vindparken

2 alternative startpunkter for bygging av ny adkomstvei til vindparken har blitt vurdert. Begge disse innebærer transport på kommunale veier med BkT8, dvs. maks tillatt aksellast lik 8 tonn. Det må derfor tas høyde for at det kan bli aktuelt med oppgradering av disse veistrekningene for å sikre tilstrekkelig bæreevne.



Figur 18: Adkomstalternativer for Kopperaa Vindpark

Adkomst via a):

Ved dette alternativet vil man ta av fra E14 ved Hamran og følge Fv 751, som går over til kommunal vei, gjennom Kopperaa sentrum og videre nordover. De første 500 meterne etter avkjørsel fra E14 er relativt bratt med stigning på ca 10-15 %. Dette vurderes å ikke utgjøre noe problem ettersom asfaltert vei innebærer godt veigrep.

Rett før Kopperaa sentrum er det et utfordrende parti mtp horisontalradius med en S-sving tett etterfulgt av en smal bro (se bilder under). Ettersom veien her fortsatt er fylkesvei (med Bk10) kan det antas at broen mest sannsynlig har tilstrekkelig bæreevne. Veien må dog legges om/utvides dersom de lange bladtransportene skal komme forbi dette partiet. Grunnet nærliggende bebyggelse kan dette synes å bli vanskelig. Det kan derfor bli nødvendig å bygge en ny bro lenger syd (ca 20-50 m), evt utvide eksisterende bro.



Figur 19: S-sving før Kopperaa sentrum (bilde tatt mot øst)



Figur 20: Bro over elv før Kopperaa sentrum (bilde tatt mot vest)

Like etter denne broen går fylkesveien over til kommunal vei med BkT8, og veien krysser så jernbanen over en smal bro med ca 3 m bredde (se bilde under). De siste meterne fram til broen er dessuten nokså bratt, noe som gjør partiet vanskelig også mtp vertikalcurvatur. Disse tre forholdene (dvs. ukjent bæreevne, samt utfordrende bredde og kurvatur) gjør til sammen at det må påberegnes bygging av en ny bro, evt. betraktelig oppgradering av eksisterende bro.



Figur 21: Bro over jernbane rett etter Kopperaa sentrum (bilde tatt mot sør)

Veien videre nordover må også mest sannsynlig oppgraderes betraktelig både mtp veibredde og horisontalradius. Hvor mange meter dette er snakk om vil avhenge av hvor man starter byggingen av en adkomstvei til vindparken i østgående retning. Sett under ett virker dette adkomstalternativet nokså problematisk, og vil med stor sannsynlighet medføre betraktelige oppgraderinger/utbedringer av eksisterende vei.

Adkomst via b):

Et alternativt adkomstpunkt vil være å fortsette videre østover på E14 fram til Tovmovollen og deretter svinge nordover på kommunal vei opp til Ivarsmyra. Krysset ved avkjørsel fra E14 må utvides noe, og det er også en smal trebro (se bilde under) som sannsynligvis må erstattes av en ny bro/kulvert både mtp horisontalradius og antatt bæreevne.



Figur 22: Trebro over elven Tevla (bilde tatt mot nord)

Deretter krysser veien jernbanen over en ny bro, ca 4 m bred. Denne virker dog mer solid og det er grunn til å anta at den vil ha tilstrekkelig bæreevne.



Figur 23: Bro over jernbane (bilde tatt mot sør)

Veien videre må påberegnes en del oppgradering og breddeutvidelse. Hvordan dette best kan løses må diskuteres nærmere med gårdseier samt evt. andre grunneiere.

5. KOSTNADER

I tabellen under er noen grove kostnadsoverslag knyttet til «civil works» for de ulike transportrutene (A1, A2 og A3), samt adkomstalternativene (a og b) vist. Alle 3 kaianlegg vurderes som egnet uten større utbedringer og det er derfor ikke estimert noen kostnader for disse.

Det er videre her antatt at bærekapasiteten til de kommunale veiene opp til adkomstpunktene (dvs. Bkt8, ref. 4.4.) er tilstrekkelig, og det er ikke lagt inn evt. kostnader knyttet til slik oppgradering. Kostnadsestimater for de kommunale veiene er for øvrig kun gjort fram til og med jernbanekryssingene ettersom videre rute/adkomstvei foreløpig ikke er bestemt.

	Estimert kostnad (eks. mva)
Rute A1:	
- Midlertidig utbedring /demontering av totalt 6 rundkjøringer	0,6 MNOK
- Breddeutvidelse sving på E14 (inkl. sprenging /utgraving)	0,5-1 MNOK
- Midlertidig demontering av for lave kryssende luftstrekk	0,5 MNOK
TOTAL	1,6 - 2,1 MNOK
Rute A2:	
- Midlertidig utbedring /demontering av totalt 8 rundkjøringer	0,8 MNOK
- Breddeutvidelse sving på E14 (inkl. sprenging /utgraving)	0,5-1 MNOK
- Midlertidig demontering av for lave kryssende luftstrekk	0,5 MNOK
TOTAL	1,8 - 2,3 MNOK
Rute A3:	
- Ny bro (evt. oppgradering av eksisterende) ved Muruvika	1-2 MNOK
- Breddeutvidelse 2 svinger på Muruvikvegen	0,5-1 MNOK
- Midlertidig utbedring /demontering av totalt 5 rundkjøringer	0,5 MNOK
- Breddeutvidelse sving på E14 (inkl. sprenging /utgraving)	0,5-1 MNOK
- Midlertidig demontering av for lave kryssende luftstrekk	0,7 MNOK
TOTAL	3,2 - 5,2 MNOK
Adkomstpunkt a):	
- Breddeutvidelse S-sving i forkant av bro før Kopperaa sentrum	0,5-1 MNOK
- Breddeutvidelse av bro før Kopperaa sentrum (evt. ny bro)	2-3 MNOK
- Ny bro over jernbane	1-2 MNOK
TOTAL	3,5 - 6 MNOK
Adkomstpunkt b):	
- Breddeutvidelse kryss ved avkjørsel fra E14	0,5 MNOK
- Ny bro/kulvert over elv (inkl. noe masseutfylling i elv grunnet behov for mindre omlegging av trasee)	1 MNOK
TOTAL	2 MNOK

Tabell 2: Kostnadsestimater knyttet til «civil works» for transportalternativer

Som tabellen viser synes rutealternativ A1, i kombinasjon med adkomstpunkt b), å utgjøre det billigste alternativet. Grove kostnadsoverslag knyttet til oppgradering/utbedring for en slik løsning blir i så fall ca 3,6 – 4,1 MNOK (eks. mva).

Det nevnes for øvrig at de mange tunge turbintransportene dessuten kan medføre et behov for noe reparasjonsarbeid i etterkant for å tilbakeføre veiene til deres opprinnelige tilstand. Dette er ikke hensyntatt i kostnadene ovenfor.

6. KONKLUSJON

Kort oppsummert er vår vurdering at det foreligger 3 reelle alternative ruter for turbintransport til Kopperaa Vindpark. Alle disse er godt egnet for slik transport, men rutealternativ 1 (dvs. ilandføring på Sutterøya) virker å være det beste alternativet. Først og fremst fordi denne ruten utgjør kortest mulig transport på land, noe som er tidsbesparende (og følgelig også kostnadsbesparende), samt minimerer forstyrrelse av trafikk på E6. Rutealternativ 3 (dvs. ilandføring i Muruvika) er i så måte nokså lik, men her må det påregnes noe større kostnader knyttet til oppgradering av kai og vei.

Av adkomstalternativene ved vindparken vurderer vi det dit hen at alternativ b) bør foretrekkes. Alternativ a) vil innebære både dyre og dels vanskelig oppgraderingstiltak, mens nødvendig oppgraderinger for alternativ b) mest sannsynlig vil bli langt billigere. Dessuten vil alternativ a) medføre større ulemper for lokalbefolkningen ettersom denne passerer rett gjennom Kopperaa sentrum. Selve traseén for en adkomstvei til vindparken har ikke blitt vurdert i denne studien, men basert på tilgjengelig kartgrunnlag synes begge alternative adkomstpunkter å være omtrent likeverdige mtp egnethet for bygging av videre vei fram til parken. Det anbefales derfor at alternativ b), dvs. adkomst fra sørsiden av vindparken, utgjør primæralternativet i den videre planleggingen, gitt at enighet med grunneier(e) oppnås.