
HÅNDBOK

Terrenginngrep og landskapstilpasning for vindkraftverka på Fosen

OPPDRAUGSGIVER

Fosen Vind DA

EMNE

Håndbok for terrenginngrep og
landskapstilpasning

DATO / REVISJON: September 2017 / 6

DOKUMENTKODE: 416527-LARK-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult på oppdrag fra Fosen Vind DA. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Forside: Multiconsult AS

Foto forside: Trond Siemensen, SWECO, Einar Berg, InterPares

Øvrige foto: Alle foto er tatt av Multiconsult om ikke annet kommer fram av bildeteksten.
Eksempelbildene er tatt ved Ytre Vikna vindkraftverk under befaring 12. mai 2014.
Ytre Vikna vindkraftverk ble ferdigstilt i 2012.

Rapport

OPPDRAAG	Vindkraftverka på Fosen	DOKUMENTKODE	416527-LARK-RAP-001
EMNE	Håndbok for terrenginngrep og landskapstilpasning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fosen Vind DA	OPPDRAAGSLEDER	Trine Riseth
KONTAKTPERSON	Bjørn Iuell	UTARBEIDET AV	Hilde Bruheim Johnsborg
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	1084 Midt Naturressurser
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

Denne håndboka gjelder for arbeidene som skal utføres ved Harbaksfjellet, Storheia, Kvenndalsfjellet og Roan vindkraftverk, som i håndboka er gitt samlebetegnelsen Vindkraftverka på Fosen.

Håndboka er et supplement til miljø-, transport- og anleggsplanen (MTA) og beskriver hvordan terrenginngrepene som følger ved utbygging skal utformes for å få en best mulig tilpasning til landskapet.

1	24.06.2014	UTKAST	HBJ	EH	T. RISETH
2	15.08.2014	REVIDERT UTKAST	HBJ	EH	T. RISETH
3	09.09.2014	2.REVIDERING	HBJ	EH	T. RISETH
4	29.1.2016	3. REVIDERING	HBJ	ØW	ØWJ
5	12.12.2016	4.REVIDERING, Tatt ut avsnitt og bilde gjeldende stabbesteiner	HBJ	ØWJ	ØWJ
6	15.09.2017	5. REVIDERING. Etter erfaringer fra Roan og Storheia	HBJ	ØWJ	ØWJ
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innholdsfortegnelse

1	Innholdsfortegnelse	4
2	Forord	5
3	Innledning	6
3.1	Lokalisering og eksisterende situasjon.....	6
4	Overordna inngrep og tilpassing	9
4.1	Avgrensning av inngrepsområdet	9
4.2	Begrensning av inngrep	9
4.3	Massebalanse	9
4.4	Vegetasjonsrydding	9
4.5	Arrondering og overganger til eksisterende terreng	10
4.6	Revegetering	11
4.6.1	Oppbygging og jordstruktur	12
4.6.2	Revegetering i ulike vegetasjonsbilder	12
4.6.3	Tilsåing og gjødsling	12
4.7	Visuell forurensing og sikkerhet.....	13
5	Tilpassing ved ulike anleggsdeler	14
5.1	Veger.....	14
5.1.1	Atkomstveger.....	17
5.1.2	Internveger	20
5.2	Massetak og deponi.....	23
5.3	Nettilknytning	26
5.4	Oppstillingsplass for kraner og utstyr/ Fundamenter	27

2 Forord

Denne håndboka gjelder for arbeidene som skal utføres ved Harbaksfjellet, Storheia, Kvenndalsfjellet og Roan vindkraftverk, som i håndboka er gitt samlebetegnelsen 'vindkraftverka på Fosen'.

Håndboka er et supplement til miljø-, transport- og anleggsplanene (MTA) og beskriver hvordan terrenginngrepene som vil følge ved utbygging skal utformes for å få en best mulig tilpasning til landskapet. En nærmere beskrivelse av planområdene er gitt i de respektive MTA planene.

Håndboka har to formål. Den skal være et grunnlag for detaljprosjektering og for godkjenning av detaljerte planer hos NVE slik at det konsesjonsgitte tiltaket kan realiseres. Den skal samtidig benyttes som et verktøy for de som så utfører arbeidene i praksis, for å sikre at utførelsen blir gjennomført på en hensiktsmessig måte for et best mulig sluttresultat.

For at håndboka skal fungere som ønsket har intensjonen vært å lage et lettlest og kortfattet dokument, uten at dette går ut over dokumentets kvalitet. Håndboka er derfor rikt illustrert med forklarende foto, fotomontasjer og prinsippskisser.

Mer om intensjoner, hvordan håndboka er tenkt benyttet og hvilke aktører som bidrar inn ved ulike handlinger for å finne og sikre optimale løsninger ut fra et landskapsmessig synspunkt, er beskrevet i de respektive MTA. Dette gjelder for ulike problemstillinger, både i videre prosjektering og i byggefase.

3 Innledning

3.1 Lokalisering og eksisterende situasjon



Figur 1. Prosjektområdene, Harbaksfjellet (Åfjord kommune), Storheia (Bjugn og Åfjord kommuner), Kvenndalsfjellet (Åfjord kommune) og Roan (Roan kommune) er alle lokalisert på Fosenhalvøya som ligger på kysten av Trøndelag, nord og vest for Trondheimsfjorden.

Landskapet som områdene ligger i har mange fellestrekk og det er derfor besluttet å lage en felles håndbok for de fire vindkraftprosjektene, omtalt under fellesbetegnelsen Vindkraftverka på Fosen.



Figur 2. Bilde tatt ved Langvatnet, Kvenndalsfjella, som viser det typiske landskapet: småkupert med karrig vegetasjon, fjell i dagen og små vatn som de sentrale landskapselementene. (Foto: Statkraft)

De fire inngrepsområdene ligger på omtrent samme høyde ca. 300-450 moh. og preges av treløse heier med et stedvis tynt, usammenhengende løsmassedekke med karrig vegetasjon. En rekke små vatn, pytter og tjern utgjør sentrale landskapselement.

Ved Roan, Kvenndalsfjellet og Storheia ligger overordna terrengformasjoner med retning sørvest-nordøst. Planområdene har ingen spesielt viktige landskapskvaliteter ut over inntrykket av å være uberørt.

Harbaksfjellet skiller seg fra de andre områdene ved å ligge mer eksponert til ut mot sjøen der det utgjør et godt synlig landemerke i et større område. To nordvest-sørøstgående furer bryter opp det flate platået.



Figur 3. Harbaksfjellet sett fra sjøen. (Bearbeidet utsnitt fra Norge i 3D)



Figur 4. Haraheia, Roan, sett fra lavereliggende område i øst. Innsynet er begrenset til platåets ytterkant. (Foto: Statkraft)

Fra lavereliggende områder er innsyn til fjellplatåene ofte begrenset til ytterkanten av platåene. På avstand vil turbinene i stor grad overskygge andre inngrep som følger av utbyggingen. Når man oppholder seg i planområdet vil inngrep i form av veger, oppstillingsplasser og fundamenter være av langt større betydning og avgjørende for totalinntrykket av vindkraftverket. Eksponering av inngrep vil på noe avstand bli redusert på grunn av det kuperte terrenget. Den karrige vegetasjonen innen planområdet vil ikke ha noen effekt i så måte.



Figur 5. Det kuperte terrenget reduserer eksponering av inngrep på bakkeplan, spesielt sett nedenfra.

4 Overordna inngrep og tilpassing

4.1 Avgrensing av inngrepsområdet

Etter ferdig prosjektering skal ytre avgrensing av arealinngrep kartfestes og merkes med stikker i terrenget. Der stikkene ikke lett lar seg feste i grunnen skal stikkene støttes opp. Inngrep, midlertidig bruk av areal og anleggstrafikk skal ikke skje utenfor inngrepsgrensene. Planlegging og fastsetting av grenser må derfor ta høyde for lagringsbehov, innbefatta midlertidig lagring av de stedlige massene, og gi tilstrekkelig plass for god gjennomføring av ulike arbeidsoperasjoner. Ved sluttarrondring kan man gå ut over de merka grensene dersom det vil gi bedre overganger til eksisterende terreng.

4.2 Begrensing av inngrep

Alle midlertidige inngrep skal utføres slik at det letter tilbakeføring. For å unngå skader og inngrep i områder med sårbar vegetasjon skal kjøring i driftsfasen og mellomlagring av masser, utstyr og materiale holdes til areal for permanente inngrep (det interne veinettet, kranoppstillingsplasser ved turbinfundamentene og øvrige anviste steder til disse formålene). Spesielt sårbare områder, som sårbar og/eller verdifull vegetasjon, vann, elver, bekker med randsoner, kulturminner eller andre fysiske element som skal beholdes, skal tas hensyn til ved avmerking på byggeplan samt ved fysisk merking i terrenget der dette er hensiktsmessig.

For areal som kun er til midlertidig bruk skal underlaget beskyttes mot komprimering av jord og slitasje på underlaget. Ved oppføring av ny nettilknytning skal kjøring frem til mastepunkt skje på anviste kjøretraseer som

Hvis det oppstår terrengskader som følge av uforutsette hendelser så skal skadene utbedres så raskt som mulig i tråd med metoder beskrevet i MTA-planen og denne håndboka.

4.3 Massebalanse

Intern massebalanse for anlegget tilstrebes, både når det gjelder byggemasser og tildekkingsmasser. Ved behov benyttes anviste sidetak eller massedeponi.

I utgangspunktet antas det at det vil bli overskuddsmasser fra utgraving/sprenging til kranoppstillingsplasser og fundament, som fortrinnsvis senkes noe ned i terrenget, heller enn å bli liggende for høyt. Vegen legges fortrinnsvis noe høyere enn terrenget for å begrense inngrep i form av skjæringer og minske behovet for grøfting. Høyden må avpasses for å unngå unødvendig stort massebehov. I vertikalprofilet må man påregne noe sprenging i mindre formasjoner for å få ønsket høyde på eksempelvis 0,7m over terreng på hoveddelen av veistrekningen.

4.4 Vegetasjonsrydding

Vegetasjonsrydding skal ikke foretas utover det areal som er angitt i planen. Ved fjerning av vegetasjonsdekke tas det sikte på lokalt gjenbruk på skråninger så langt mulig og hensiktsmessig.

Trær og større vegetasjon langs veglinja ivaretas i den grad det er praktisk og etterstrebes der dette er sjeldnere forekommende.

Mellomlagring skal skje på henvist plass. Avdekkingsmasser lagres i ranker. Toppjord og undergrunnsmasser skal lagres separat. For at jordas frøbank skal overleve må ikke rankene med toppjord overstige 2m i høyde eller bredde. Rankene skal ikke legges i forsenkninger i terrenget der en kan risikere vannansamlinger. Massene skal lagres løst og skal ikke komprimeres verken ovenfra eller sideveis. Tiden fra toppmassene tas av til de legges tilbake bør være så kort som mulig, blant annet for å minimere uttørkingsskader. Ved rydding for tilrettelegging av vei skal midlertidig lagring skje i ranker like utenfor veilinja.

4.5 Arrondering og overganger til eksisterende terreng

Overgang mellom inngrep og eksisterende terreng gjøres så naturlikt som mulig ved å gjenspeile eksisterende terrengvariasjoner og overganger i tilgrensende områder. Ved inngrep langs bekker og elver skal det etterstrebes å reetablere vannstrengene med tilhørende kantsone. Vann og vannstrenger er verdifulle element i landskapsbildet og i den grad de berøres skal man søke å finne nye veier for disse i dagen, beliggende og utforma slik at de beholder sin verdi i landskapsbildet sammen med en god økologisk funksjon. (Bilder fra før inngrep vil her være et godt hjelpemiddel.) Knekklinjer skal ikke forekomme, hverken langs veg, grøft eller skråning og større ensarta flater skal unngås.



Figur 6. Istandsatt massetak har fått ei overflate som går fint til tiliggende terreng, men flata er noe stor og ensarta til at den visuelt aksepteres som en naturlig formasjon i det småkuperte terrenget.



Figur 7. Fotomanipulert bilde viser at en mindre overhøyde på deler av arrondert terreng kan være alt som skal til for et mer naturlikt landskapsbilde

4.6 Revegetering

Istandsetting av områdene skal foregå etter prinsippet om naturlig revegetering, etter et ønske om at de ulike områdene i fremtiden skal fremstå som i dag. Det skal med andre ord ikke introduseres fremmede arter ved vegetasjonsetableringen, men legges til rette for naturlig revegetering av stedegne arter gjennom frø og rester av plantemateriale i avdekkingsmassene, i tillegg til frø som etter hvert spres fra eksisterende vegetasjon på stedet. Rydda, mellomlagra toppjord (markdekket og avdekkingsmasser) skal benyttes til overdekking av skjæringer og fyllinger for raskest mulig, naturlig vegetasjonsetablering. Dette kan være en langsiktig prosess, men et naturlig resultat er her viktigere enn rask etablering.



Figur 8. Manipulert bilde viser skråning sentralt i bildet slik den ville stått frem dersom den ble sådd til med gress for rask vegetasjonsetablering, med en farge som blir fremmed i landskapsbildet.



Figur 9. Jordfargen på vegskråningen skiller seg noe ut fra tilliggende terreng, men vil på sikt bli lite synlig med reetablert lyng og mose som på tilliggende areal.

4.6.1 *Oppbygging og jordstruktur*

For best mulig vanntransport og struktur skal markert sjiktning mellom lag av ulike jordarter unngås. I bratte skråninger kan dette være avgjørende for stabiliteten og. Det skal derfor ikke glattes til eller komprimeres unødig ved utlegging av det enkelte sjikt. Jordoverflaten skal være porøs slik at forholdene er gode for spiring og rotvekst.

Ved etablering av vegetasjon på steinfyllinger skal steinfraksjonen i øverste lag være tilstrekkelig finkornet til at vekstjord eller stedlig toppjord som legges oppå ikke drysser - eller vaskes ned i fyllingen. Fyllingen bør derfor bygges opp med en avtagende steinstørrelse/ kornstørrelse oppover i profilet.

4.6.2 *Revegetering i ulike vegetasjonsbilder*

I områder som utelukkende har fjell og stein i overflata skal det ikke etableres vegetasjon. De fleste områder har likevel et visst innslag av vegetasjon og bruk av toppmasser over kortere strekk kan skape brudd som demper fjernvirkningen av lange steinfyllinger.

De vegeterte områdene har et løsmassedekke bestående av torv (vegetasjon med rotsone) og stedvis et underliggende jordlag med røtter og frømateriale, av varierende tykkelse. Dess større forsenkninger og dess bedre lokalklima, jo dypere kan jordlaget forventes å være og med det vegetasjonen kraftigere. Man kan oppnå en naturlig mosaikk ved å legge ut vekstjordlaget med ulike tykkelser, med et tykkere lag i søkk og skinnere lag mot toppene.

Patinert stein, med lav og mose, regnes som en ressurs. Stein av en viss størrelse og som utmerker seg med mye lav skal tas vare på og plasseres tilbake i terrenget med patinert side opp. Dette vil være en viktig faktor for et naturlig resultat.

4.6.3 *Tilsåing og gjødsling*

Det skal i utgangspunktet ikke gjødsles eller sås til da de aktuelle naturtypene generelt er tilpasset et skrint miljø. Det kan unntaksvis være gunstig å så til. Eksempelvis er det hensiktsmessig, for rask vegetasjonsetablering i spesielt erosjonsutsatte områder, dersom mulige erosjonsskadene ansees å utgjøre en større ulempe enn eventuelt tilført plantemateriale. Det skal da gjøres en nøye vurdering av plantevalg/frømateriale for å få så stedlig materiale som mulig, eventuelt med svaktvoksende arter som etter hvert vil utkonkurreres av de stedlige artene. (Det anbefales å ta kontakt med NIBIO som er behjelpelig med å tilpasse frøblanding med utgangspunkt i ECONADA-Prosjektet der de har forsket på ulike fjellfrøblandinger.) Ved bruk av tilsåing skal de ikke såes til utover anviste områder.

4.7 Visuell forurensing og sikkerhet

Sprengsteinssøl, søppel og andre anleggsspor utenfor veier, fundamentplasser og massetak skal samles inn og ryddes opp. Arbeidet gjøres manuelt på en slik måte at arbeidet i seg selv ikke setter varige spor i terrenget. Av samme grunn skal mellomlagring av sprengstein kun forekomme på arealer avsatt til veier og plasser

Planområdet skal etter anleggsslutt være trygt for brukere. Utforming og arrondering må derfor utføres slik at farlige skrenter og ustabile skråninger unngås, også i eventuelt steinbrudd.

Permanent sikkerhetsinngjerding er av visuelle og vedlikeholds grunner ikke ønskelig.

Langs internveier, på sidebratt parti der skråningsutslagene blir større, kan det være ønskelig å sikre disse mot utkjøring ved å legge veilinja inn slik at det blir stående igjen en terrengoverhøyde mot det fallende terrenget. Veilinja skal plasseres og sprengning utføres slik at det ikke er risiko for at ønsket terrengoverhøyde blir sprengt bort og raser ned den høye skråningen, der det kan være vanskelig å renske opp sprengsteins-søl uten å volde ytterligere skade på terrenget.

5 Tilpassing ved ulike anleggsdeler

Gjennom arbeidet søkes det å holde summen av inngrepene nede. Å samle inngrepene der dette er mulig er gjerne heldig for landskapsbildet i sin helhet. Utforming av veilinja har en direkte virkning på behovet av masser og masseuttak. En unødvendig høg vei vil eksempelvis medføre økt behov for masser i tillegg til å bli unødvendig ruvende i landskapet. Utvidelse av en skjæring som ikke kan unngås vil kunne minske summen av inngrepene dersom det gir rom for vrakmasser som kan ta ned den visuelle høyden på skjæringen, og samtidig unngå et eksponert masseuttak en annen plass.

5.1 Veger

Veiene legges så skånsomt som mulig, med forankring inn mot terrenget. Dette gjøres med nøye avpassing av rettstrekk i forhold til kurvatur med tilpassa radier, slik at dette harmonerer med landskapet i plan som vertikalprofil. Tilpasningen må ligge på et fornuftig nivå i forhold til størrelsen på terrengformasjonene, slik at 'nervøse' veier unngås. Tosidige skjæringer og fyllinger bør i det lengste unngås, med mindre man ser dette hensiktsmessig ut fra ønske om sikring uten bruk av rekkverk. Generelt foretrekkes en lengre vei foran uheldige skjæringer og fyllinger. Ved å legge veiene gjennom kranoppstillingsplassene der dette er mulig, kan total veilengde reduseres.

Veien bygges opp av sprengt eller stedefegen stein og avrettes med 15 cm knust masse. Skjæringer vil i størst mulig grad bli flatet ut, og fyllinger vil i den grad dette er naturlig bli dekket med stedlige løsmasser (jord og torv).

Eventuelle løsmasser i veglinja legges til side før veien sprenges / graves ut. Vekstmassene (markdekket og avdekkingsmasser) benyttes til overdekking fyllinger og eventuelt skjæringer.



Figur 10. Dersom vegen ikke forankres i eksisterende terrengformer, men blir liggende med tosidig skjæring eller fylling vil den bli mer markant i landskapsbildet, som her hvor vegen blir liggende med tosidig fylling i et lokalt lavpunkt.



Figur 11. I det småkuperte landskapet er økt veglengde å foretrekke foran skjæringer i tillegg kan traseen med fordel legges med litt høyde i terrenget, da fyllinger i prinsippet lettere kan gis en naturlig tilpassing enn skjæringer.



Figur 12. Bildet viser hvordan et godt tilpasset vegnett slynger seg med terrenget.



Figur 13. Manipulert bilde viser en tosidig skjæring der det ikke er gjort tiltak for å dempe den visuelle virkningen av skjæringen til høyre i bildet.



Figur 14. Dersom vegen må føres gjennom fjellparti og tosidige skjæringer ikke kan unngås, er det viktig at det settes av nok plass til at tverrsnittet føles romslig og skjæringene kan bearbeides i bunn og topp for å minske deres visuelle høyde og myke opp profilet. (Orginalbilde fraasfaltert adkomstveg til vindkraftverket på Ytter Vikna)

5.1.1 Atkomstveger

Turbinene blir transportert med spesialkjøretøy fra kai inn i planområdet. Så langt råd skjer dette via eksisterende vegnett med enkelte midlertidige utvidelser av veikryss etc. på strekningen fram mot atkomstveiene. Atkomstvegene følger gjerne et daldrag før de eventuelt skrår opp lisida mot planområdene.



Figur 15. Bildet viser område for innføring av atkomstveg til Haraheia langs Einarsdalen. (Foto: Statkraft)

I daldraga følger ny atkomstveg gjerne elva i dalbunnen. Det skal da etterstrebis å beholde et vegetasjonsbelte mellom atkomstveg og elv. Dette bør være minst 15 m i bredde og vil i tillegg til fysiske inngrep i elva redusere eller forhindre forurensing til elva, ved infiltrering.

Områder med naturtyper som må hensyntas spesielt er;

- ✓ kystgranskog på Ausdalsvatnlia, ved planlagt avkjøring til ny atkomstveg fra rv. 715, (Storheia)
- ✓ rikmyr på Bekken, langs ny atkomstveg opp Bekkedalen (Kvenndalsfjellet)
- ✓ Tostenelva naturreservat, nærføring for ny atkomstveg opp Tostendalen til Haraheia (Roan)

Se for øvrig kart for plante- og dyreliv i de respektive MTA planene.

Grøfter og drenering

Behovet for grøfter langs veien avhenger av de naturlige forhold på stedet, men bygges prinsipielt med åpen drenering i sidegrøft.

Stikkrenner plasseres så vidt mulig slik at tidligere vannveger opprettholdes. Avstanden mellom rennene bør vanligvis ikke være større enn ca. 100 m, men justeres etter behov som følge av undergrunn og tilpasses sideterreng ved inn- og utløp for et helhetlig og naturlig preg. Ved utløpet behandles terrenget slik at erosjon unngås.

Langs atkomstvegene må grunnen og skjæringenes størrelse vurderes i forhold til behov for erosjonssikring i form av ytterligere drenering i tillegg til stikkrenner.

Aktuelle tiltak er overflatedrenering, der vann som kommer fra terrenget utenfor skjæringstoppen avskjæres med terrenggrøft og grunnvannsdrenering, der en drensgrøft ved foten av skråningen i de fleste tilfeller vil gi tilstrekkelig drenering for sikring av skråning. Der det er jevnt vannsig i skråningen og fare for overflateglidninger, kan det være nødvendig med skråningsdren vinkelrett på veggrøften.



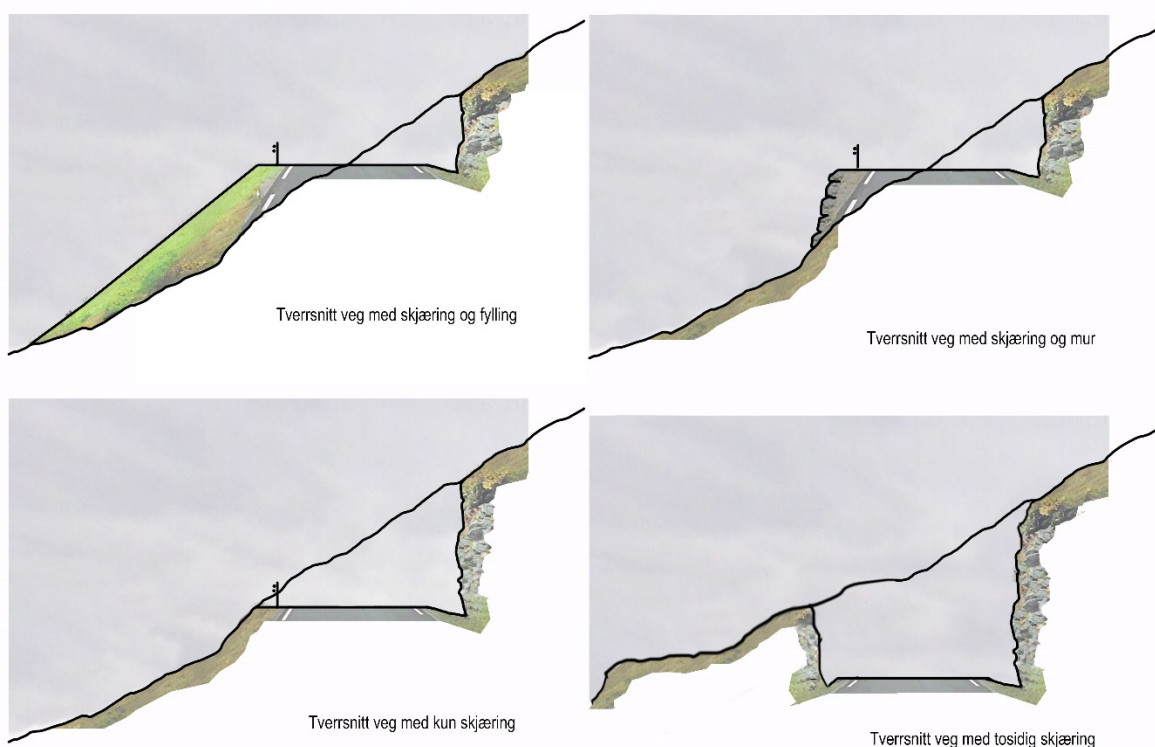
Figur 16. Opp Tostendalen vil det være utfordringer både i forhold til vegframføring i sidebratt terreng og nærføring i forhold til Tostenelva naturreservat. (Foto: Statkraft)

Opp lisidene vil vegen tidvis bli liggende i sidebratt terreng. Det søkes massebalanse for prosjektet i sin helhet, men i svært sidebratt terreng vil skjæringene være å foretrekke foran fylling, da fyllinger her kan bli svært omfangsrike.

Der adkomstvegene blir mer eksponert, eksempelvis ved Storheia der det er innsikt til adkomstveg både fra fylkesveg og fra nabofjell, kan skjæringer delvis erstattes av fylling på støttemur.

Adkomstveg i sidebratt terreng bør utformes med ett kjørefelt, felles for begge kjøreretninger, med møteplasser. Dumping av masser ned lisida langs adkomstveg skal ikke forekomme.

Langs adkomstveg forventes trafikk med tunge laster året igjennom. Dette sammen med terreng tilsier at adkomstvegene stedvis må sikres med kjøresterkt rekkverk.



Figur 17. Ulike løsninger for vei i sidebratt terreng, prinsippkisser.

Figur 18 viser et utvalg av hovedprinsipper for veiløsninger i sidebratt terreng. Topografi og geologi vil ha stor betydning for veiføring og for omfanget av skjæringer og fyllinger. Ulike løsninger for anlegning av veg i sidebratt terreng viser at fyllinger vil gi stort utslag og at skjæringer av denne grunn vil være å foretrekke. Erstattes fylling med mur vil det gi om lag samme inngrepsstørrelse som ved kun skjæring, men da med et mer opparbeidet og bedre visuelt uttrykk. Tosidige skjæringer skal som hovedregel søkes unngått, men kan i spesielle tilfeller gi en god sikring mot utforkjøringer.

5.1.2 Internveger

Veinetta internt i vindkraftverka er omfattende. Med en trasébredde inkludert grøft på 10 m, hvor av 6m er veibredde inkludert skuldre, og eventuelle skjæringer og fyllinger kommer i tillegg, er god linjeføring og sluttaronding avgjørende for helhetsinntrykket ved opphold og ferdsel innen planområdet.

Skjæringer i fjell

Mindre fjellskjæringer bør gis samme helning som tilstøtende terreng. Mindre nabber kan imidlertid få stå igjen for variasjon i skråningen og med det et mer naturlikt uttrykk. Primært skal skjæringer utføres uten konturboring, slik at sprengningsflata følger sleppene i fjellet. Dette er vurdert å gi et bedre sluttresultat, selv om skjæringene med dette kan bli noe høyere. Dersom skjæringene blir høyere enn 4-5 meter vil HMS forhold utløse krav til konturboring. Så høye skjæringer forsøkes unngås, primært ved god linjeføring i horisontal og vertikalgeometri.



Figur 18. En mindre skjæring står igjen på venstre sida av vegen. Mindre pigging i toppen, som vist på manipulert bilde nederst, er alt som skal til for at oppstikkende nabber på begge sider av vegen skal bli mindre påfallende.

Fyllinger og skjæring i løsmasser

Arbeidet med å ta ut skjæringsmasser og oppbygging av vegfyllinger skal ikke påbegynnes før vegetasjon og humusholdige jordarter er fjernet fra aktuelle områder, for behandling i samsvar med planlagt etterbruk.

Dersom lange skråningsflater på løsmasse ikke kan unngås bør de erosjonssikres med avskjærende grøft i topp.

Skjæringshelling vurderes ut fra rekkverksbehov og skråningsutslag.

Grøfter og drenering

I områdene for selve vindkraftverkene er det ikke en spesielt erosjonsømfintlig grunn og ingen spesielle grunnvannsproblemer. En terrenggrøft antas å være tilstrekkelig til å sikre ønsket drenering. Det skal ikke stå igjen terskler i grøfta som demmer opp og som kan lede vann inn i traudet eller overbygningen.

Der det er nødvendig å ha grøft langs veien, bør den utformes med et mykt tverrprofil, ikke ha brattere helning enn nødvendig, og helst være så grunn som mulig uten at det går ut over grøftens funksjon. Ved fremføring av vei skal det tas spesielt hensyn til eksisterende bekkeløp, myrer og sigevannsmønster. Kryssing av bekker og fuktdrag skal gjøres skånsomt, og med minst mulig endring av opprinnelig avrenningsmønster.

Stikkrenner plasseres så vidt mulig slik at tidligere vannveger opprettholdes og tilpasses sideterrenget ved inn- og utløp for et helhetlig og naturlig preg. Ved utløpet forebygges det mot erosjon.



Figur 19. Stikkrenner plasseres ved tidligere vannveier og tilpasses sideterrenget.



Figur 20. Der stikkrennene ender ut i en skråning er det viktig å plastre i nedkant for å hindre uønsket erosjon over tid.

Kabling

Interne jordkabler skal fortrinnsvis legges i veikroppen for minst mulig inngrep. Kabelgrøfting omfatter graving og sprengning, samt overfylling etter kabelleggingen. Arbeidet med kabelgrøfting, inkludert omfylling og overdekning som tilfredsstiller forskrift om elektriske forsyningsanlegg, skal tilpasses innenfor den prosjekterte vegløsningen på en slik måte at de ikke synes etter ferdigstilling. Kabelgrøftene antas å bli ca. 70 cm dype med en bredde på 1-1,6 m.

5.2 Massetak og deponi

Masser som blir tatt ut i forbindelse med bygging av veisystemet i vindkraftverket vil så langt råd bli nyttet som fyllingsmasse. Dersom man ikke klarer å oppnå den ønska massebalansen ved bygging av veier, fundament og oppstillingsplasser, benyttes anviste sidetak eller massedeponi.

Gjennomtenkt plassering av masseuttak skal ses i forhold til behovet i veilinja. Ønska uttaksområde skal kartfestes og beskrives i forhold til kapasitet, fotavtrykk, eksponering, samla inngrep og landskapets verdi. Sammen med hensiktsmessige snitt, som også viser tenkt arrondering med tilbakefylling av vrakmasser før tilbakeføring av toppmasser, sendes dette via oppdragsgiver til NVE for godkjenning. Godkjenning av deponi skal foreligge før åpning av bruddet.

Myrmasser er ikke egnet som tilbakefyllingsmasser da disse vil brenne opp når de tørker.

Der høyere veiskjæring ikke kan unngås gjøres en vurdering av hvor vidt et breiere vegrom vil medføre en betydelig høyere skjæring. Om dette ikke er tilfelle kan veirommet med fordel utvides og utgjøre et massetak samtidig som veirommet åpnes opp og det gis rom for å ta ned noe av den visuelle høyden på skjæringene ved å legge tilbake vrakmasser med vekstmasser i toppen. Dette vurderes også ved kranoppstillingsplassene.

Der skjæringene overskrider 4-5m utløses av HMS hensyn behov for konturboring. For masseuttak holdes nivåene primært under denne høyden. Overskrides denne høyden forventes det at det fylles igjen opp mot skjæringsflatene, mens en mindre høyde i toppen, sprengt etter sleppene i fjellet, kan være synlig.

Ved uttak av masser i det småkuperte terrenget tas en eller flere positive terrengformer ut i sin helhet slik at ikke skjemmende bruddvegger står igjen. Ved en slik utførelse utelukkes gjenstående bruddvegger som en sikkerhetsfaktor for brukere av området etter ferdigstillelse.

Dersom det er vanskelig å finne gode masseuttak slik at godt synlige varige sår i landskapet ikke er til å unngå, vil eksponering og landskapsverdi være avgjørende for konsekvensen av inngrepene. Konsekvensen skal søkes holdes så lav som mulig.



Figur 21. Ved behov for ekstra masser tas positive former ut i sin helhet. I det manipulererte bildet under er en større gjenstående knaus etter innføring av atkomstveg benyttet, samtidig som man har tatt toppen av skjæringa på motsatt side. Mindre knauser har fått stå igjen for variasjon og en mer naturlig flate.

Ved deponering fylles det igjen i egnede søkk. Det vil med det ikke bli noen fare for erosjon eller utrasing. Det skal ikke skje uttak av eventuell tipp etter ferdigstilling.



Figur 22. I det fotomanipulerte eksempelet er det fylt igjen masser i et dalsøkk foran fremre turbin. Her ville dette samtidig gitt vegen en bedre forankring i landskapet ved å unngå fyllingsskråning på begge sider av vegen og kranoppstillingsplassfor turbinen blir mindre ruvende.

Antatt masseunderskudd, eventuelt overskudd anslås før lokasjon bestemmes, slik at man finner en i størrelsesorden, i tillegg til landskapsmessig egnet lokasjon.

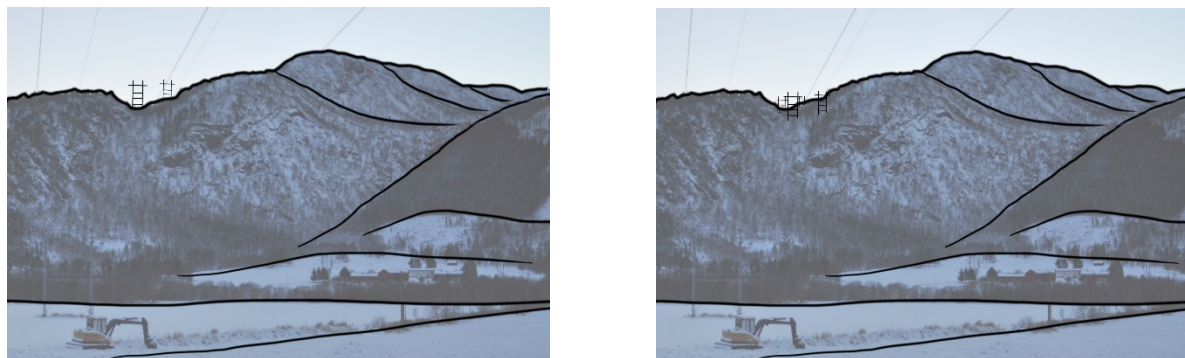
Ved sluttarrondering av brudd og deponi skal inngrepet gis en naturlig overgang til eksisterende terreng. Store ensarta flater og knekklinjer unngås, da dette vil gi et kunstig inntrykk. Mindre lokale topper, små dumper og tilbakelagte steiner er eksempel på tiltak som vil gi ulike mikroklima og variasjon i overflata. Det vises for øvrig til tiliggende områder, eller lignende areal i nærheten for etteraping av disse. (Se Figur 7)

5.3 Nettilknytning

Der ledning kan legges i bakken uten at dette medfører store terrenginngrep er dette å foretrekke. Dersom luftspenn finnes mer hensiktsmessig søkes disse å legges parallelt med eksisterende luftstrekk om slikt finnes.

Trase valg

Oppe i de treløse viddene vil luftspenna i regelen bli godt synlige, som alltid vil synligheten avhenge av avstand, vær- og lysforhold og bakgrunn. I tillegg til oppe i heiene vil mastene vil få silhuettvirkning der de bøyer av inn på heiene. Ved å trekke disse punktene noe ned fra toppen vil silhuettvirkningen reduseres.



Figur 23. Ved å dra mastepunktene ned fra toppene i overgang mot heiene reduseres eksponeringen

Der traseen følger skogkledde fjell- og lisider vil synligheten begrenses og linja vil bli mest synlig der vegetasjonen minsker eller uteblir samt fra standpunkt i forlengelsen av linjetraseen. Når marka er snødekket men trærne står bare, vil linjetraseer i tett barskog bli spesielt fremtredende som hvite striper ned den ellers grønne lisida.

Linjetraseene vil generelt bli mindre iøynefallende om de har samme retning som visuelle strukturer i landskapet enn om de går på tvers av disse.

Materialer

Mastene er omsøkt og gitt konsesjon på utførelse i tre eller limtre. Det vurderes å søke om å få sette opp master i kompositt i stedet. Uavhengig av dette vil mastene ha en farge som vil være godt kamuflert i de skogkledde lisidene. Tremaster vil med tiden lysne og få en lysere gråbrun farge, som fremdeles vil være godt kamuflert i skogen, samtidig som de vil bli mindre fremtredende mot det bare berget oppe i heiene.

Traverser utføres i limtre eller matta stål. Grå travers (matta stål/aluminium) vil harmonere med mastene på sikt og vil være mindre framtrædende i silhuett mot himmelen. Avstivingsstag gis farge som travers.

Isolatorene skal være i kompositt som er langt mindre iøynefallende enn de tradisjonelle blanke isolatorene i glass.

Begrensa skogrydding

I skoglandskapet vil begrensa skogrydding være et positivt kamuflasjetiltak. Jo tettere, mørkere og mer homogen skogen er, jo større virkning vil man ha av at ryddebeltet har en farge og tekstur som ligner omgivelsene. Aktuelle tiltak for å begrense kontrastvirkningen er å la småvokst vegetasjon stå. Dette innebærer at begrensa skogrydding er en kontinuerlig del av videre driftsopplegg.



Figur 24. Bildet viser parallellføring av to ledningstraseer, der linja til venstre i bildet har begrensa skogrydding og er langt mindre synlig enn linja til høyre. (Foto: Statnett)

5.4 Oppstillingsplass for kraner og utstyr/ Fundamenter

I tilknytning til turbinpunktet vil det etableres en oppstillingsplass for kran og utstyr. Denne plassen skal være plan, og her kan det bli behov både for sprenging / graving og tilføring av masser.

Fundamentene skal i prinsippet flukte med terrenget for en god visuell forankring. Kranoppstillingsplassene er imidlertid av en viss størrelse (ca. 20x50m) og skal til dette holdes relativt plane (maks helling 1:40) noe som i regelen vil innebære en viss tilpassing til terreng. I prinsippet senkes da hele fundamentet og oppstillingsplassen slik at den delvis ligger lavere enn tilstøtende terreng og med det får redusert eksponering på noe avstand.



Figur 25. Panoramabildet viser kranoppstillingsplasser som generelt ligger godt i terrenget, med unntak av den ved vindturbinen til høyre i bildet som ligger noe høyt og blir dertil eksponert.

En utforming som tilslutter seg terrenget og samtidig ivaretar plassbehovet foretrekkes foran en strengt geometrisk form.



Figur 26. Minst mulig eksponering av kranoppstillingsplass og fundament er viktig for god landskapstilpassing, her vist ved senking av oppstillingsplass slik at utstrakte fyllinger unngås og gjenstående knauser delvis skjermes for innsyn.