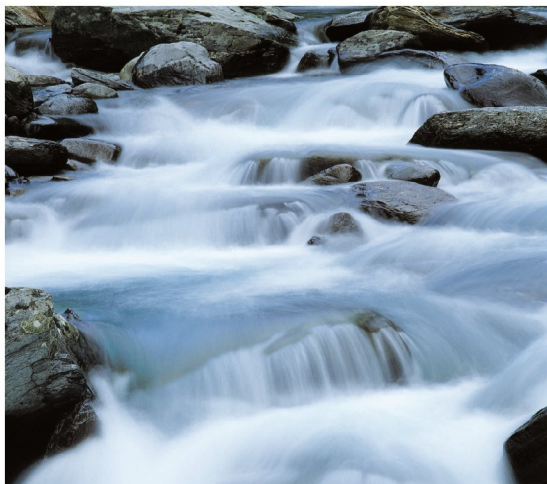


Skagerak Kraft AS

Vinda Kraftverk

Elektriske anlegg og overføringsledninger

2013-10-14 Oppdragsnr.: 5133526



J03	08.11.2013	Endelig rapport	LFo/JSOLL	SON	LFo
J02	15.10.2013	Endelig rapport	LFo/JSOLL	SON	LFo
A01	15.08.2013	Utkast til Skagerak Kraft for kommentar	LFo /JSOLL	SON	LFo
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	4
2	Utbyggingsalternativer	5
2.1	Alternativ 1 - Kraftstasjon i Fjell	5
2.1.1	22 kV overføringsnivå	5
2.1.2	132 kV overføringsnivå	5
2.2	Alternativ 2 - Kraftstasjon i Dagen ved Heggefjorden	6
2.2.1	22 kV overføringsnivå	6
2.2.2	132 kV overføringsnivå	6
2.3	Alternativ 3 - Kraftstasjon i dagen i Vindas Løp	7
2.3.1	22 kV overføringsnivå	7
2.3.2	132 kV overføringsnivå	7
2.4	Magnetfelt	8
2.4.1	22 kV kabel i tett trekant	8
2.4.2	132 kV kabel i tett trekant	9
3	Kraftbalanse og forsyningssikkerhet	10
	Vedlegg	11
	Kart	11
	Enlinjeskjemaer	11

1 Innledning

I følge Eidsiva Netts høringsuttalelse til meldingen er det ledig kapasitet i eksisterende 132 kV regionalnett til å ta i mot kraften fra Vinda. I Heggebø transformatorstasjon står det i dag en 20 MVA 132/22 kV transformator. Effektflyten gjennom transformatoren vil være størst ved maksimal produksjon i Vinda og minimal belastning i Heggenes. Fra Eidsiva Nett er det opplyst at minimum uttak mot distribusjonsnettet om natta under lettlast om sommeren, er ca. 1,4 MW. Det vil si at ved en installert effekt i Vinda på 21,4 MW eller mer, vil transformatoren kunne bli overbelastet under lettlast.

Eidsiva Nett sier videre:

«Hvis det i endelig konsesjonssøknad er aktuelt å øke installert ytelse ut over aktuell transformorkapasitet, må det vurderes å skifte transformator. Vi vil sikkert kunne finne anvendelse for denne transformatoren andre steder. Den er ca. 35 år gammel og bør ha lang gjenværende levetid for å forsvare eventuelle flyttekostnader. Vi må forutsette at det ikke er plassproblemer med å få inn en større transformator i stasjonen».

Valg av utbyggingsalternativ vil altså være utslagsgivende for om transformorkapasiteten må økes eller ikke.

De aktuelle løsningene for nettilknytning er:

- Kabel i grøft fra kraftstasjon i dagen til Heggebø transformatorstasjon
- Kabel ut atkomstunell og videre i grøft langs eksisterende vei fra kraftstasjon i fjell, frem til Heggebø transformatorstasjon.

2 Utbyggingsalternativer

2.1 ALTERNATIV 1 - KRAFTSTASJON I FJELL

Trasélengden for kabel mellom kraftstasjonen i fjell og Heggebø transformatorstasjon er målt til 1400 meter.

Kraftverket vil bli tilknyttet på høyspentsiden av generatortransformatoren i kabel, via et bryterfelt, ut adkomsttunellen og videre langs eksisterende vei, via et nytt bryterfelt, frem til Heggebø transformatorstasjon. Eksisterende anlegg i Heggebø transformatorstasjon må utvides for å få plass til det nye bryterfeltet.

Foreslått kabeltrasé for alternativ 1, er vist på kart i Figur V-1 i vedlegg. I vedlegg er også vist enlinjeskjema for 22 kV og 132 kV tilknytning.

2.1.1 22 kV overføringsnivå

Ved 22 kV overføringsnivå, er optimalt kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x630 Al.

Kostnadsoverslag:

Kabel:	1400 m TSLE 3x1x630 Al á 500.000/km	NOK 700.000
Grøft / legging av kabel:	1400 m á 400.000/km	NOK 560.000
Bryterfelter:	2 stk. 22 kV á 350.000	NOK 700.000
Totalt:		NOK 1.960.000

2.1.2 132 kV overføringsnivå

Ved 132 kV overføringsnivå, er minimum kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x400 Al.

Kostnadsoverslag:

Kabel:	1400 m TSLE 3x1x400 Al á 1.500.000/km	NOK 2.100.000
Grøft / legging av kabel:	1400 m á 1.000.000/km	NOK 1.400.000
Bryterfelter:	2 stk. 132 kV á 2.150.000	NOK 4.300.000
Totalt:		NOK 7.800.000

2.2 ALTERNATIV 2 - KRAFTSTASJON I DAGEN VED HEGGEFJORDEN

Trasélengden for kabel mellom kraftstasjonen i dagen og Heggebø transformatorstasjon er målt til 1200 meter.

Kraftverket vil bli tilknyttet på høyspentsiden av generatortransformatoren i kabel, via et bryterfelt, direkte, via et nytt bryterfelt, frem til Heggebø transformatorstasjon.

Foreslått kabeltrasé for alternativ 2, er vist på kart i Figur V-2 i vedlegg. I vedlegg er også vist enlinjeskjema for 22 kV og 132 kV tilknytning.

2.2.1 22 kV overføringsnivå

Ved 22 kV overføringsnivå, er optimalt kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x630 Al.

Kostnadsoverslag:

Kabel:	1200 m TSLE 3x1x630 Al á 500.000/km	NOK 600.000
Grøft / legging av kabel:	1200 m á 400.000/km	NOK 480.000
Bryterfelter:	2 stk. 22 kV á 350.000	NOK 700.000
Totalt:		NOK 1.780.000

2.2.2 132 kV overføringsnivå

Ved 132 kV overføringsnivå, er minimum kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x400 Al.

Kostnadsoverslag kabel:

Kabel:	1200 m TSLE 3x1x400 Al á 1.500.000/km	NOK 1.800.000
Grøft / legging av kabel:	1200 m á 1.000.000/km	NOK 1.200.000
Bryterfelter:	2 stk. 132 kV á 2.150.000	NOK 4.300.000
Totalt:		NOK 7.300.000

2.3 ALTERNATIV 3 - KRAFTSTASJON I DAGEN I VINDAS LØP

Trasélengden for kabel mellom kraftstasjonen i Vindas løp og Heggebø transformatorstasjon er målt til 1100 meter.

Kraftverket vil bli tilknyttet på høyspentsiden av generatortransformatoren i kabel, via et bryterfelt, direkte, via et nytt bryterfelt, frem til Heggebø transformatorstasjon.

Foreslått kabeltrasé for alternativ 3, er vist på kart i Figur V-2 i vedlegg. I vedlegg er også vist enlinjeskjema for 22 kV og 132 kV tilknytning.

2.3.1 22 kV overføringsnivå

Ved 22 kV overføringsnivå, er optimalt kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x630 Al.

Kostnadsoverslag:

Kabel:	1100 m TSLE 3x1x630 Al á 500.000/km	NOK	550.000
Grøft / legging av kabel:	1100 m á 400.000	NOK	440.000
Bryterfelter:	2 stk. 22 kV á 350.000	NOK	700.000
Totalt:		NOK	1.690.000

2.3.2 132 kV overføringsnivå

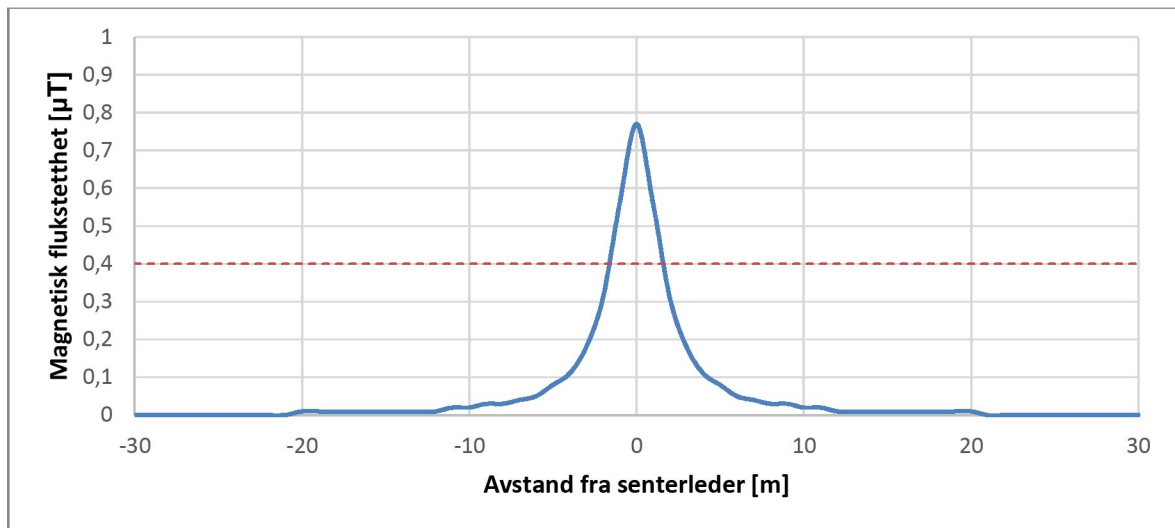
Ved 132 kV overføringsnivå, er minimum kabelverrsnitt funnet å være TSLE 3x1x400 Al.

Kostnadsoverslag kabel:

Kabel:	1100 m TSLE 3x1x400 Al á 1.500.000/km	NOK	1.650.000
Grøft / legging av kabel:	1100 m á 1.000.000/km	NOK	1.100.000
Bryterfelter:	2 stk. 132 kV á 2.150.000	NOK	4.300.000
Totalt:		NOK	7.050.000

2.4 MAGNETFELT

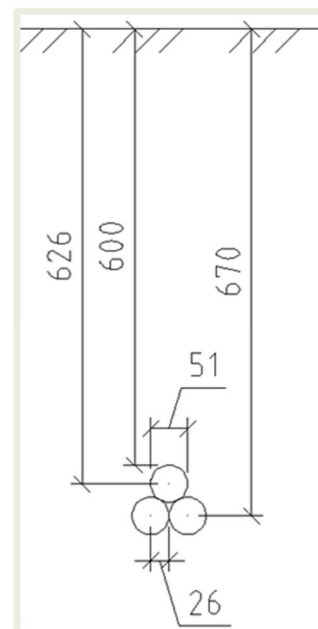
2.4.1 22 kV kabel i tett trekant



Figur 1: Magnetfelt over 22 kV kabel, beregnet 1 m over bakken

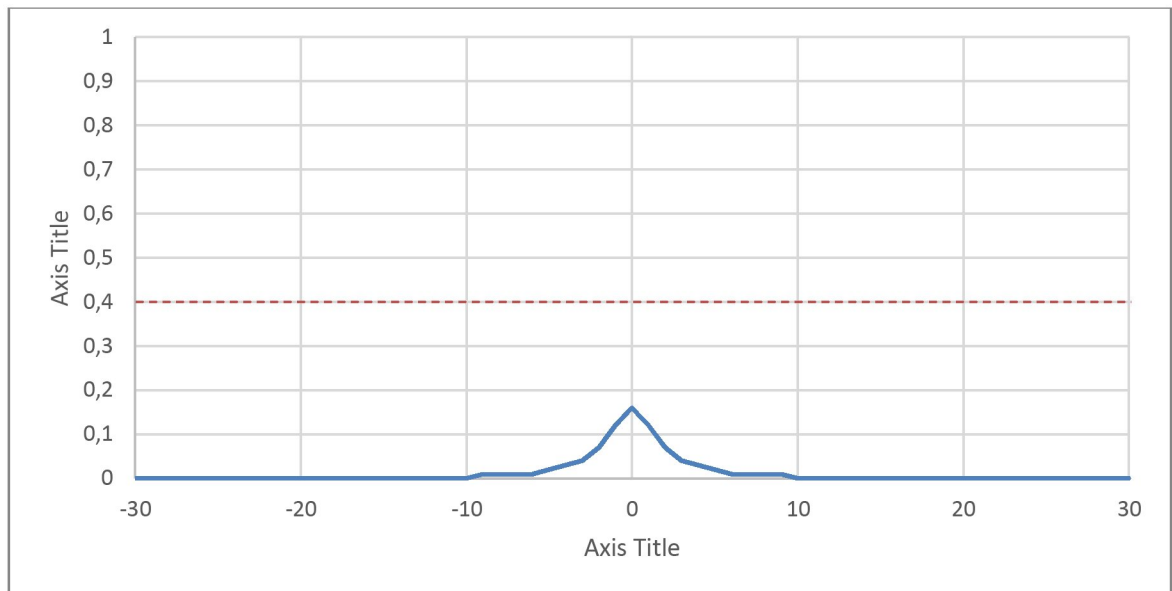
For beregning av magnetfelt over 22 kV kabel er det antatt forlegning som vist på Figur 2. Gjennomsnittlig belastning er ut i fra brukstid på 2150 t og en nominell elektrisk effekt på 26,2 MVA beregnet til å være 169 A

Resultat fra beregning av magnetfelt over 22 kV kabel med belastning på 169 A er vist i Figur 1. Beregningen er gjort for et beregningspunkt 1 m over bakken. Som det fremgår av figuren vil gjennomsnittlig magnetisk flukstetthet ligge under 0,4 µT ved en horisontal avstand til senterleder på mer enn 2 m. Det bør derfor ikke ligge permanente bo- eller arbeidsplasser nærmere enn 2 m fra senter av kabelen.



Figur 2: Antatt forlegning av 22 kV kabel

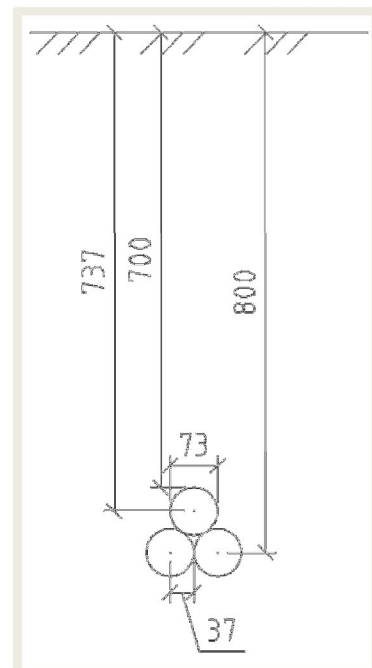
2.4.2 132 kV kabel i tett trekant



Figur 3: Magnetfelt over 132 kV kabel, beregnet 1 m over bakken

For beregning av magnetfelt over 132 kV kabel er det antatt forlegning som vist på Figur 4. Gjennomsnittlig belastning er ut i fra brukstid på 2150 t og en nominell elektrisk effekt på 26,2 MVA beregnet til å være 28 A

Resultat fra beregning av magnetfelt over 132 kV kabel med belastning på 28 A er vist i Figur 3. Beregningen er gjort for et beregningspunkt 1 m over bakken. Som det fremgår av figuren vil gjennomsnittlig magnetisk flukstetthet ikke overstige 0,4 μT selv når beregningspunktet er plassert rett over senterleder. Magnetfeltet gir altså ingen grenser for byggeforbudsbeltet og Eidsiva Netts minstekrav vil gjelde.



Figur 4: Antatt forlegning av 132 kV kabel

3 Kraftbalanse og forsyningssikkerhet

Som tidligere nevnt er det i følge Eidsiva Nett ledig kapasitet i 132 kV nettet til å ta i mot kraften fra Vinda.

Vestre Slidre er i dag et overskuddsområde med mange kraftverk som Ylja (50 MW), Kalvedalen (20 MW) og Lomen (55 MW). Under høylast, er overskuddet i området ca. 80 MW.

Vinda vil øke dette overskuddet, og ved å få enda en ny separat produksjonskilde, vil forsyningssikkerheten forbedres. Siden området allerede i dag er et overskuddsområde, vil selvfølgelig denne påvirkningen være marginal, men den er i hvert fall ikke negativ.

Dersom Vinda tilkoples på 22 kV, vil kraftverket utgjøre en reserve for 132/22 kV transformatoren i Heggenes.

Vinda er over 10 MVA, og da krever Statnett's «FIKS» at aggregatene skal kunne kjøres i separat drift.

Ved utfall av transformatoren i Heggenes, vil dermed forsyningen av den lokale lasten i området kunne opprettholdes, på grunn av Vinda. Altså forbedret forsyningssikkerhet.

Vedlegg

KART

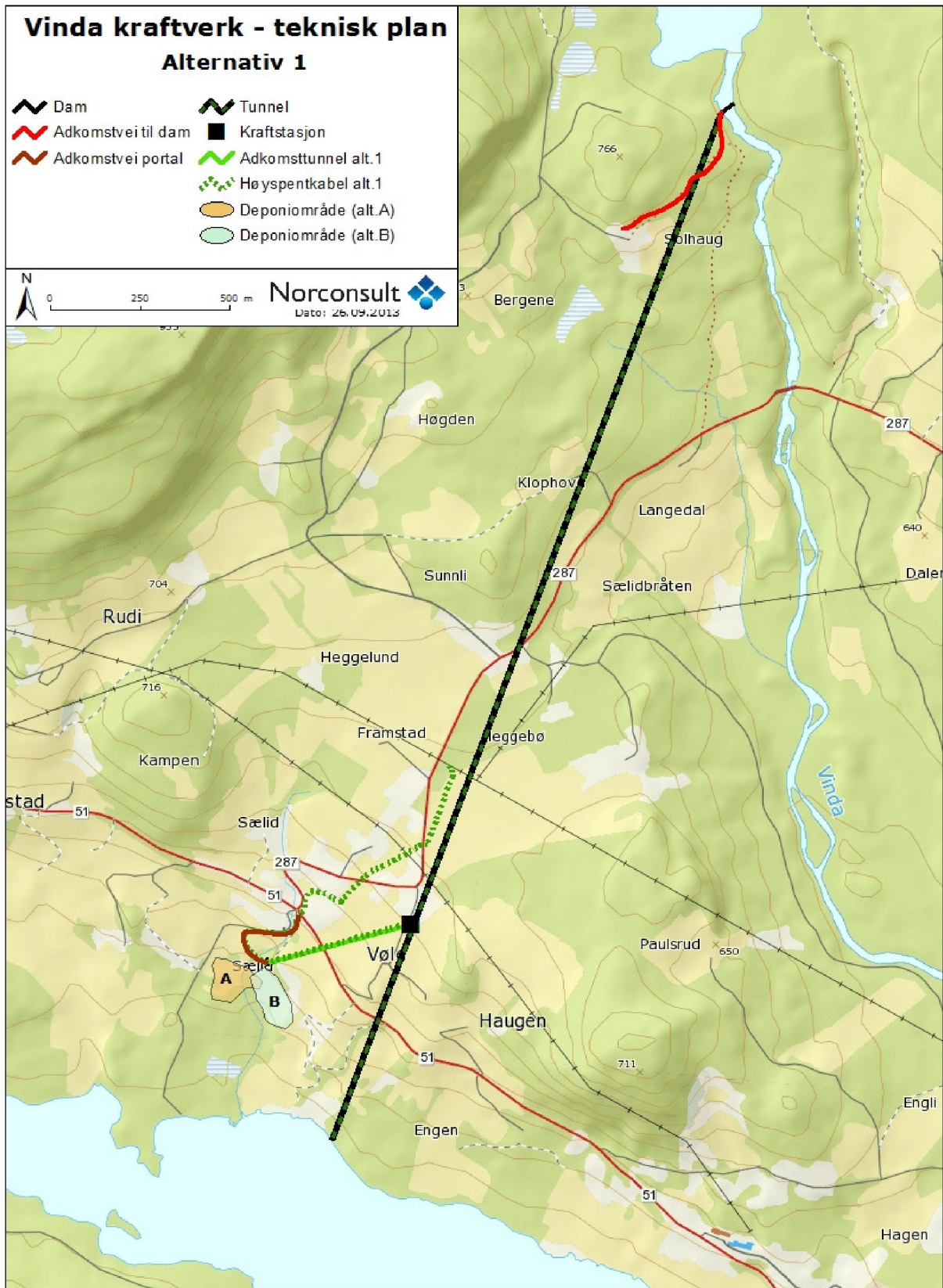
Figur V-1: Utbyggingsalternativ 1 med kraftstasjon og vannvei i fjell

Figur V-2: Utbyggingsalternativ 2 og 3 med nedgravd rørgate og kraftstasjon i dagen

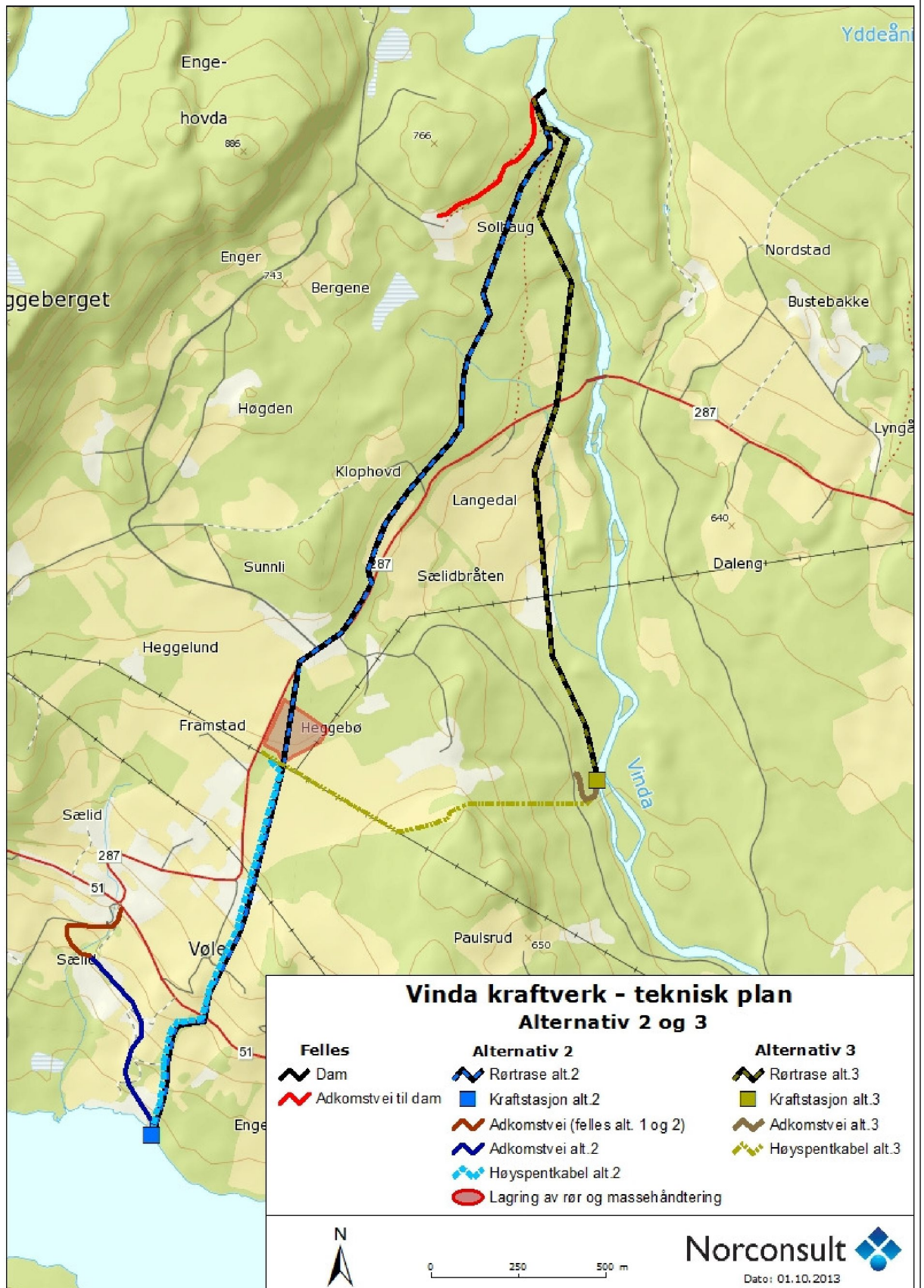
ENLINJESKJEMAER

E-001: Nettilknytning med 22 kV kabel

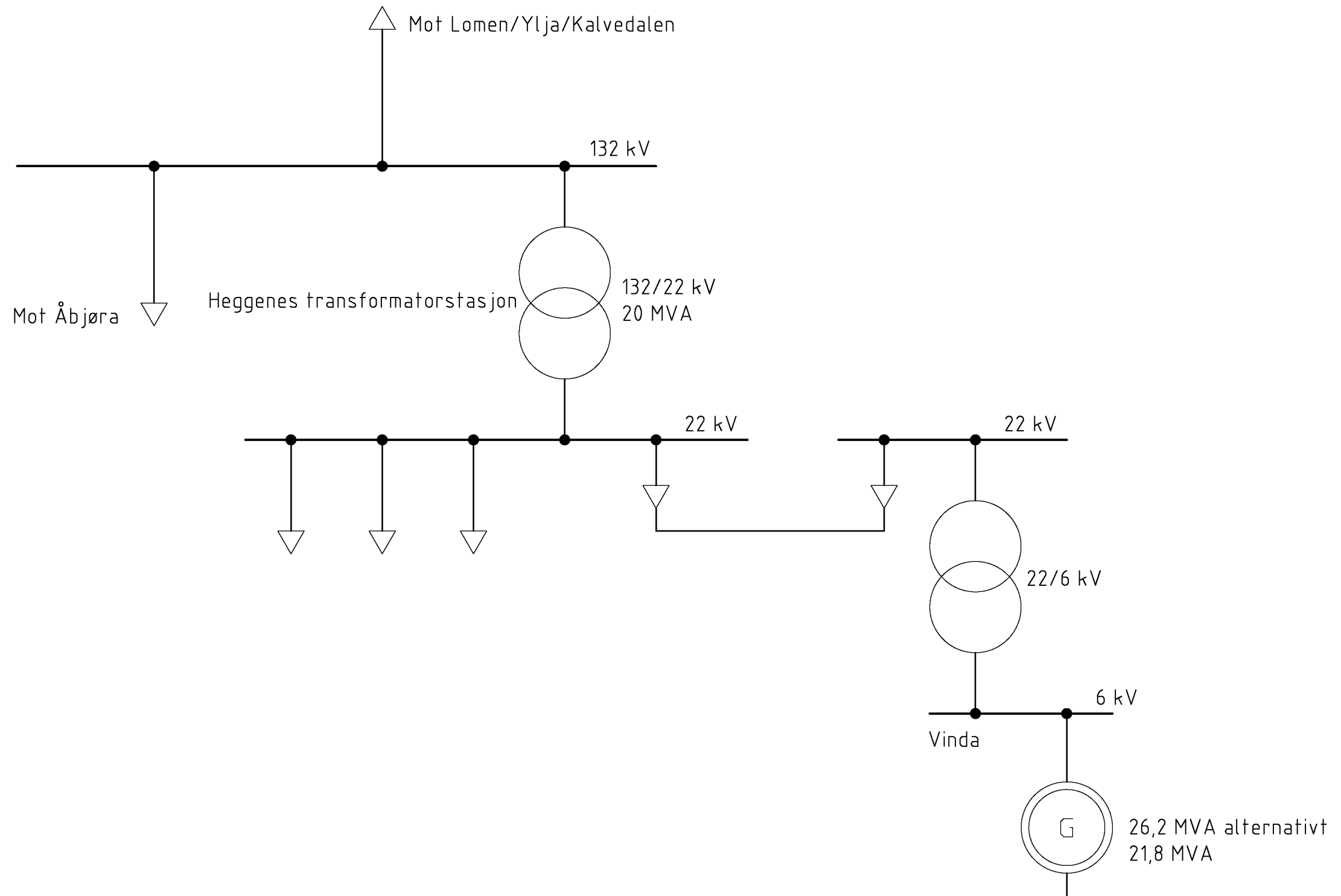
E-002: Nettilknytning med 132 kV kabel



Figur V-1. Utbyggingsalternativ 1 med kraftstasjon og vannveg i fjell. To alternative lokaliseringer av tipp, A og B



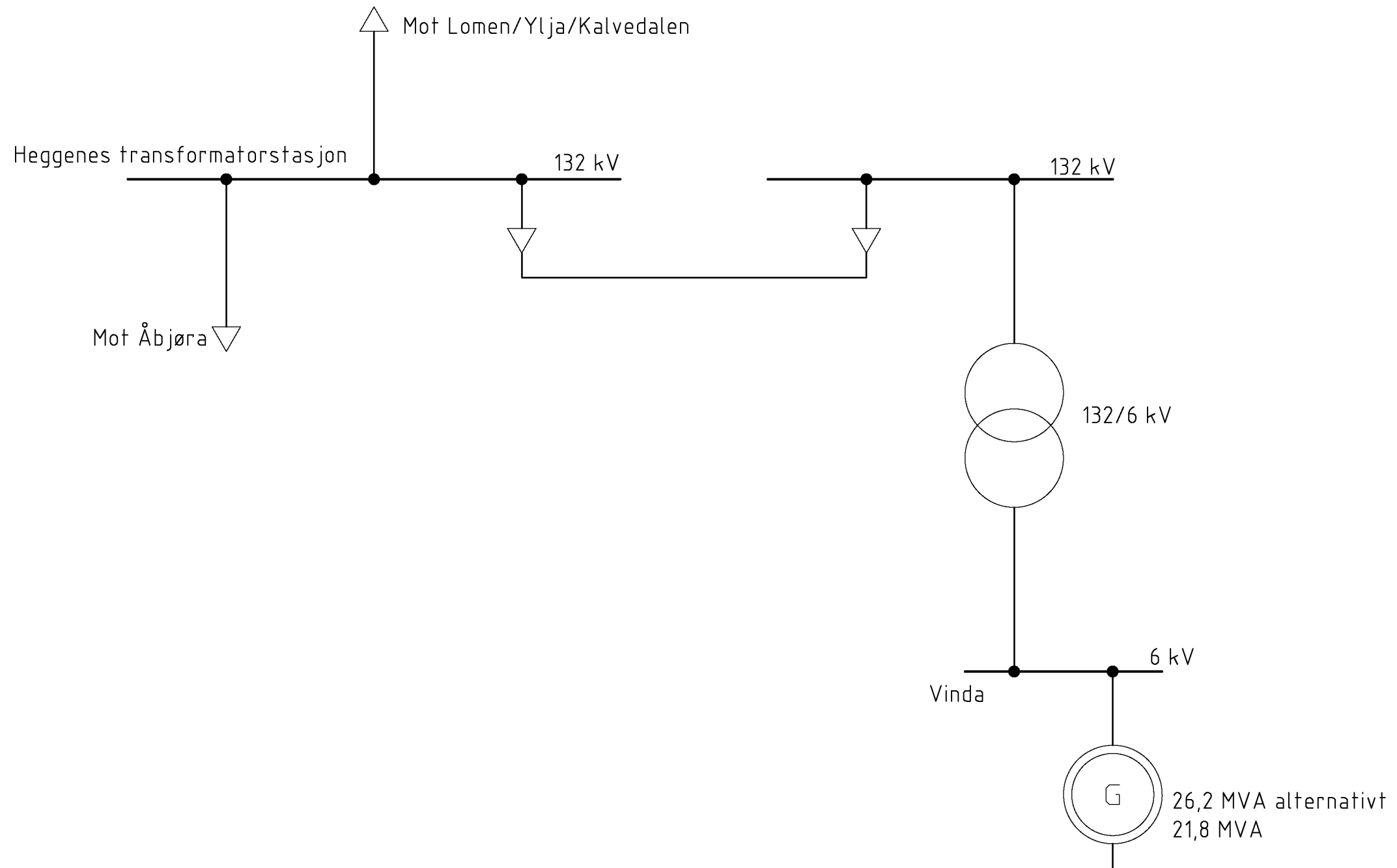
Figur V-2 Utbyggingsalternativene 2 og 3 med nedgravd rørgate og kraftstasjon i dagen.



"N:\5133526\DAK\Elektron\001 Forenklet enlinjeskjema.dwg - Tlf Ja - Plottet: 2013-10-15, 09:45:13 - LAYOUT - E-001"

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

SKAGERAK ENERGI AS		<small>Målestokk: Igjelder for A1 format!</small>	
VINDA KRAFTVERK KONSEKVENsutREDNING NETTILKNYTNING MED 22 kV KABEL FORENKLET ENLINJESKJEMA			
Norconsult 	<small>Oppdragsnummer</small> 5133526	<small>Tegningsnummer</small> E-001	<small>Revisjon</small>



"N:\5133526\DAK\Elektro\E-001 Forenklet enlinjeskjema.dwg - Tlf Ja - Plottet: 2013-10-15, 09:47:43 - LAYOUT - E-002"

<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>			
SKAGERAK ENERGI AS			<small>Målestokk: Igjelder for A1 format!</small>
VINDA KRAFTVERK KONSEKVENsutredning NETTILKnyTning med 132 kV KABEL FORENKLET ENLINJESKJEMA			
Norconsult	<small>Oppdragsnummer</small> 5133526	<small>Tegningsnummer</small> E-002	<small>Revisjon</small>