

Glitre Nett AS

► Konsekvensutredning Landbruk

110(132) kV Leire – Hjorteland

Oppdragsnr.: 5203419 Dokumentnr.: 5203419-3-5 Versjon: J01 Dato: 2025-01-23



Oppdragsgiver: Glitre Nett AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Anne Tove Sløgedal Løvland
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgata 4, 1338 Sandvika
Oppdragsleder: Kai Nybakk
Fagansvarlig: Simen Østmoe

J01	2025-01-23	Til bruk	GrKla	GrKla	Kny
B01	2024-12-16	Til gjennomsyn Glitre Nett	SiMoes	GrKla	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

► Sammendrag

Mellom Leire transformatorstasjon via Halshaug til Vallemoen transformatorstasjon skal det bygges ny 132 kv-ledning, og dagens kraftledning skal rives. Hovedformålet med denne rapporten er å belyse mulige virkninger av etablering av ny 132 kV-ledning til erstatning for eksisterende. NVE har fastsatt utredningsprogram for tiltaket der det er konkretisert hvilke problemstillinger knyttet til tema landbruk som skal belyses i utredningen. Hovedfokus i utredningen er på arealbeslag og det presenteres oversikt over nøkkeltall knyttet til arealbeslag av jordbruksarealer og produktiv skog for ulike vurderte trasealternativer. I tillegg vurderes mulige virkninger, slik at denne informasjonen kan benyttes inn i avveiningene mot øvrige tema som skal legges til grunn for valg av løsning.

Ny kraftledning får et bredere ryddebelte og høyere master enn dagens ledning som rives. Nye master blir i kompositt eller stål /aluminium mot dagens tremaster, Dagens trasé har et byggeforbudsbelte på 22 m mens ny trasé har et byggeforbudsbelte på 30 m.

For alle alternativene vurderes de samlede effektene for jordbruk å være svært begrensede. De ulike traséalternativer berører jordbruk i liten grad. Produksjonen i området er i all hovedsak grasproduksjon, og innmarksbeite, slik produksjon kan foregå nærmest upåvirket langs, og under ledningen. Det understrekes at det vil være en varig omdisponering av areal i tilknytning til mastepunkter, men plassering av mastepunkter gjøres i detaljplanleggingsfasen, og er ikke omfattet av arealberegningene. Ved plassering av master vil det bli lagt vekt på så langt mulig å unngå driftsulemper under og etter driftsperioden ved å plassere mastene i eiendomsskiller og utenom fulldyrka mark.

Flere av alternativene vil berøre betydelige arealer med produktiv skog, og virkningene for skogbruk vurderes å være vesentlig større enn konsekvensene for jordbruk for alle alternativene.

Beregningene i denne fagrapporten er fordelt på to delstrekninger som er vurdert separat. Delstrekningene som er vurdert omfatter fra øst mot vest: 1: Leire – Bergåsen og 2: Bergåsen - Hjorteland. Alle alternativ på delstrekningene er vurdert opp mot hverandre og mot eksisterende trasé. Trasealternativene er nummerert, slik de kommer frem av kart, og kombinasjonsalternativene er vurdert for hele delstrekningen. For delstrekningen Bergåsen – Hjorteland, er det delstrekning 1.0 sammenliknet med alternativ 1.3 for denne delen av traséen.

Skogbruksarealene er fordelt på de tre kategoriene: Lav, middels og høy/svært høy produktivitet. Produktivitet er her det samme som begrepet skogbonitet. Der lav produktivitet tilsvarer de lave bonitetsklassene 6 til og med 8, middels produktivitet spenner fra 11 til og med 14, og høy og svært høy omfatter bonitetsklassene fra 17 og oppover. Denne fagrapporten bruker data fra AR5 arealressurskart, og analyseverktøy i ArcGIS-Pro, samt flyfoto mm. Det er ikke foretatt befaring og målinger i felt. Arealene som er analysert, er vurdert kun ut fra skogbonitet og produksjonsevne og ikke på treslag og kubikkmasse stående tømmer. Ved senere erstatningsvurderinger og kontakt med berørte grunneiere, må verdien av skogen vurderes nærmere med befaring, der markslag, hogstklasser og stående volum beregnes.

Arealbeslag og konsekvenser skogbruk

Delstrekning Leire-Bergåsen					
Trasealternativ	Lav bonitet	Middels bonitet	Høy og svært høy bonitet	Totalt	Netto berørt skogareal
1.0	91,60	89,89	183,84	365,34	102,37
1.0+1.1	85,58	120,06	170,44	376,08	113,11
1.0+1.2	101,78	93,20	192,06	387,04	124,08
2.0+1.0	80,31	126,05	226,73	433,09	170,12
2.0+2.1+1.0	72,6	121,39	232,99	427,00	164,03
Rive 110 kV	83,00	62,39	117,57	262,97	

Delstrekning Bergåsen-Hjorteland					
Trasealternativ	Lav bonitet	Middels bonitet	Høy og svært høy bonitet	Totalt	Netto berørt skogareal
1.0	0,00	0,00	0,25	0,25	-0,58
1.3	0,00	7,50	5,50	13,00	12,17
Rive 110 kV	0,00	0,61	0,22	0,83	

I influensområdet er det større og mindre forskjeller i netto endring i antall dekar skog, for de ulike trasealternativene. Sett i et skogbruksperspektiv vil det være gunstig å unngå de trasealternativene som påvirker høyproduktiv skog, og skog i hogstklasse fire og fem. Det er i de høyere boniteter vi også finner gran, og det er denne skogen som er mest utsatt for fristilling. Det vil derfor ha størst negativ konsekvens for skogbruket å velge disse alternativene. Når arealbeslaget er tilnærmet likt, må hogstklasse og bonitet, kanteffekter og tørkeproblematikk vurderes. Størst mulig gjenbruk av eksisterende traséer vil medføre minst tilleggsbelastning på stabiliteten og robustheten til enkelttrær og bestander.

► Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Utredningsprogrammets krav	7
1.3	Definisjon av fagtema og avgrensning mot andre tema	7
2	Beskrivelse av tiltaket som konsekvensutredes	9
2.1	Hvilke tekniske tiltak inngår i konsekvensutredningen	9
2.2	Mastetyper	9
2.3	Trasebeskrivelse ny 110(130) kV ledning Leire – Hjorteland	11
2.3.1	<i>Hovedalternativ 1.0</i>	11
2.3.2	<i>Underalternativ 1.1</i>	12
2.3.3	<i>Underalternativ 1.2</i>	12
2.3.4	<i>Underalternativ 1.3</i>	12
2.3.5	<i>Hovedalternativ 2.0</i>	12
2.3.6	<i>Underalternativ 2.1</i>	12
2.4	Tiltak i anleggsfasen	12
2.4.1	<i>Bygging av ny 110 (132) kV ledning</i>	12
2.4.2	<i>Riving av eksisterende 110 kV ledning</i>	13
2.5	Tiltak i driftsfasen	13
3	Metode	14
3.1	Metode for utredning av ikke-prissatte konsekvenser	14
3.2	0-alternativet (referansealternativet)	14
3.3	Alternativer som har vært vurdert, men som ikke er konsekvensutredet	15
3.4	Utredningsområde	15
3.5	Metode for utredning av landbruk	15
3.5.1	<i>Kunnskapsinnhenting og vurdering av datakvalitet</i>	15
3.5.2	<i>Vurdering av kunnskapsgrunnlaget</i>	15
3.5.3	<i>Vurdering av usikkerhet i datagrunnlaget</i>	15
3.6	Vurdering av behovet innhenting av ny kunnskap/feltarbeid	15
3.6.1	<i>Vurdering av verdi</i>	16
3.6.2	<i>Vurdering av konsekvens</i>	16
3.6.3	<i>Konsekvens av alternativer</i>	16
3.7	Dagens situasjon i influensområdet	16
3.7.1	<i>Jordbruksstatistikk for området</i>	16
3.7.2	<i>Skogbruksstatistikk for området</i>	17
4	Verdivurdering	19
4.1	Delstrekning Leire – Hjorteland	19

5	Vurdering av påvirkning og konsekvens	21
5.1	Påvirkning delstrekning Leire – Hjorteland	21
5.1.1	<i>Alternativ 1.0</i>	21
5.1.2	<i>Alternativ 1.0+1.1</i>	22
5.1.3	<i>Alternativ 1.0 + 1.2</i>	23
5.1.4	<i>Alternativ 1.3</i>	24
5.1.5	<i>Alternativ 2.0 + 1.0</i>	25
5.1.6	<i>Alternativ 2.0 + 2.1 + 1.0</i>	26
5.2	Konsekvenser i anleggsfasen	27
5.2.1	<i>Jordbruk</i>	27
5.2.2	<i>Skogbruk</i>	27
5.3	Konsekvenser i driftsperioden	27
5.3.1	<i>Konsekvenser for jordbruk i driftsperioden</i>	27
5.3.2	<i>Konsekvenser for skogbruk i driftsperioden</i>	28
5.3.3	<i>Konsekvenser av klimaeffekter på ryddegater i skog</i>	28
6	Skadeforebyggende tiltak	30
6.1	Anleggsperiode	30
6.1.1	<i>Jordbruk</i>	30
6.1.2	<i>Skogbruk</i>	30
6.2	Driftsperiode	31
6.2.1	<i>Jordbruk</i>	31
6.2.2	<i>Skogbruk</i>	31
6.2.3	<i>Mastetilpasninger</i>	31
6.2.4	<i>Skadeforebyggende tiltak, kanteffekter</i>	31
6.2.5	<i>Skadeforebyggende tiltak for skogbruk, oppsummert</i>	31
7	Samlet konsekvens	32
7.1	Landbruk	32
7.2	Skogbruk	33
7.3	Landbruk: alt. 1.3	34
7.4	Skogbruk: alt. 1.3	35
8	Referanser	37

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Glitre Nett (tidligere Agder Energi Nett) meldte oppstart av planarbeid knyttet til fornyelse av eksisterende 110 kV ledning mellom Kulia i Kristiansand og Vallemoen i Lindesnes kommune via Leire og Halshaug/Mikkelsmyr transformatorstasjoner i januar 2021. Meldingen var på offentlig høring i løpet av våren samme år, og NVE fastsatte et utredningsprogram 02.07.2021.

Glitre Nett besluttet å dele prosjektet opp i delstrekninger, og utredet og konsesjonssøkte delstrekningen Kulia-Leire i 2022. Foreliggende konsekvensutredning omfatter en ny 110(132) kV ledning fra Leire transformatorstasjon i Kristiansand kommune til Hjorteland i Lindesnes kommune, en strekning på ca. 20 km.

Ledningsforbindelsene inngår i Kystlinja som ble bygget for ca. 50 år siden. Ledningene nærmer seg teknisk levetid, og har et stort behov for oppgradering og modernisering. Analyser viser at kapasiteten på Kystlinja vil kunne bli en flaskehals med tanke på forventet økning i etterspørsel etter strøm i området. En økning av overføringskapasiteten, sammen med nødvendig reinvesteringer, er nødvendig for å dekke framtidens behov.

Fornyelsen innebærer at det bygges en ny 110(132) kV ledning til erstatning for eksisterende 110 kV ledning som rives når det nye 110(132) kV ledningen er på drift.

1.2 Utredningsprogrammets krav

Bygging av 132 kV-ledningen er konsekvensutredningspliktig iht. forskrift om konsekvensutredninger § 6, bokstav c). Utredningsprogrammet for ledningen stiller følgende krav til utredning av fagtema landbruk:

- Landbruksaktivitet som blir berørt av anlegget skal beskrives, og virkninger for jord- og skogbruk, herunder driftsulemper, tap av dyrka mark, typer skogsareal som berøres og virkning for produksjon, skal vurderes.
- Mengde skog, hva slags type og bonitet som berøres, inkludert rydde- og byggeforbudsbelte, skal omtales.
- Vesentlige endringer i ressursgrunnlaget eller driftsforhold innen jord- og skogbruk skal vurderes.

1.3 Definisjon av fagtema og avgrensning mot andre tema

Jordbruksareal er i Statens vegvesen Håndbok V712 definert som: «alt jordbruksareal, dvs. fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite. I tillegg registreres og vurderes dyrkbar jord» (Statens vegvesen, 2018). For en kraftledning vil varig påvirkning være knyttet til areal som brukes som spredeareal for gjødsel og som blir liggende under kraftledning. Det er derfor relevant å gjøre utregninger på spredeareal som havner under ledning. Fulldyrka og overflatedyrka jord er automatisk godkjent som spredeareal, mens innmarksbeite kan godkjennes. Det er utført utregninger der det er sett på hvor mye fulldyrka og overflatedyrka jord som vil havne under ny kraftledning. Innmarksbeite er tatt med, da det forutsettes at disse arealene kan benyttes til spredeareal.

Produktiv skog er skog der det kan drives skogbruk med økonomisk utbytte. Statistisk sentralbyrå definerer dette som skogareal som «*ved gunstige bestandsforhold i gjennomsnitt produserer minst 0,1 m³ trevirke med bark pr. dekar*». I praksis betyr dette skog på bonitetsklasse ≥ 12 . Datagrunnlaget for vurderinger knyttet til skogbruk er hentet fra informasjon om bonitetsklasser fra AR5 og evt. AR50 beskrevet i tabell 1- (Norsk institutt for bioøkonomi, 2022).

Tabell 1-3: Datakilder for vurdering knyttet til produktiv skog.

Kilde	Dataeier	Egenskap	Beskrivelse
AR50	NIBIO	ARSKOGBON-18	Høy og særs høy produktivitet. Barskog, blandingsskog og lauvskog med forventet produksjonsevne for bartrevirke større enn 0,5 m3 pr. daa og år.
		ARSKOGBON-13	Middels produktivitet. Barskog, blandingsskog og lauvskog med forventet produksjonsevne for bartrevirke mellom 0,3-0,5 m3 daa/år.
		ARSKOGBON-12	Låg produktivitet. Barskog og blandingsskog med forventet produksjonsevne for bartrevirke mellom 0,1-0,3 m3 daa/år.

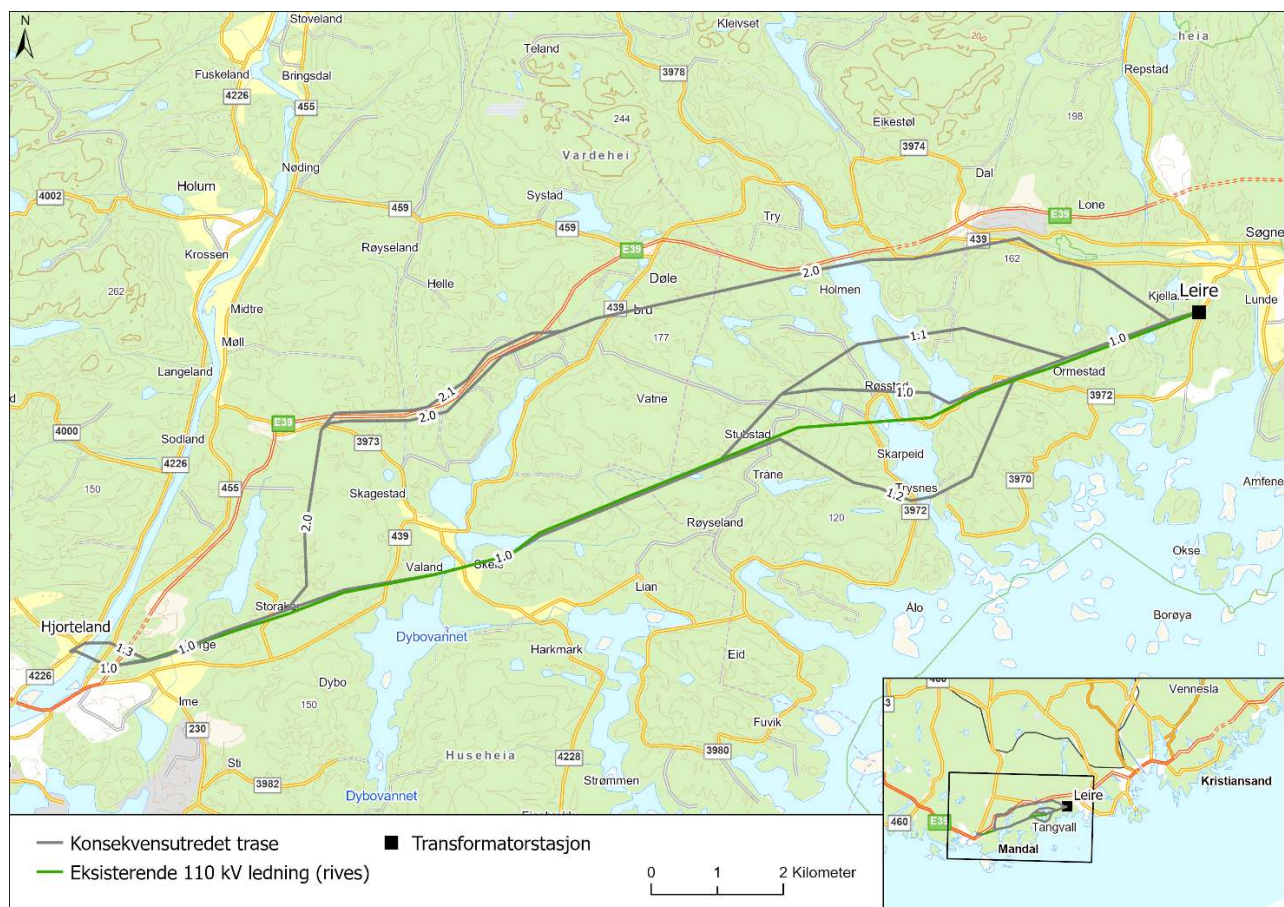
Hovedformålet med denne rapporten er å gi en oversikt over nøkkeltall knyttet til arealbeslag i jordbruksareal og produktiv skog for de ulike alternativene, slik at denne informasjonen kan benyttes inn i avveiningene mot øvrige tema som konsekvens utredes. Jord og skog er i utgangspunktet et prissatt tema, og i denne utredningen legges det derfor vekt på samfunnets interesser og behov for å ha ressursgrunnlag tilgjengelig for framtiden.

2 Beskrivelse av tiltaket som konsekvensutredes

2.1 Hvilke tekniske tiltak inngår i konsekvensutredningen

Kart i Figur 2-1 viser hvilke ledninger som inngår i konsekvensutredningen av landbruk. Alternativer for ny 110(132) kV ledning er vist med grått i kartet. Dagens 110 kV ledning er markert med grønt i kartet. Denne ledningen rives når den nye 110(132) kV ledningen er satt i drift.

Ny ledning er planlagt med enkeltkurs H- master i stål eller kompositt. Ryddebelte/byggeforbudsbelte til den nye ledningen vil bli ca. 30 meter. Eksisterende 110 kV ledning består av enkeltkurs H-master utført i tre. Dagens ryddebelte/byggeforbudsbelte er ca. 22 meter bredt, som frigis etter at ledningen er revet.



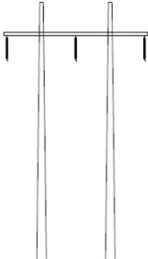
Figur 2-1. Konsekvensutredede traseer for ny 110(132) kV-ledning på strekningen Leire – Hjorteland vist med grått. Store deler av alternativ 1.0 går parallelt med eksisterende 110 kV ledning som er vist med grønt. Eksisterende 110 kV ledning rives når den nye ledningen er på drift.

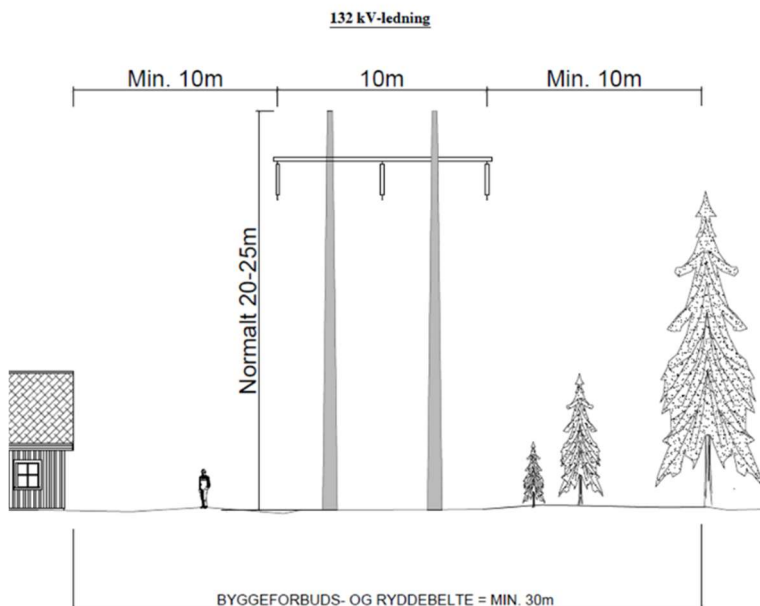
2.2 Mastetyper

Mastetype er ikke besluttet, men i konsekvensutredningen er det tatt utgangspunkt i H-mast av kompositt eller stål/aluminium, se Tabell 2-1 og Figur 2-2. Mastehøydene vil variere med terrengforholdene, normalt i intervallet mellom 20 og 25 m.

Alternative mastetyper er rørmaster i stål eller rørmaster i kompositt, og kan benyttes som et avbøtende tiltak dersom det er behov for å redusere bredden på ryddebeltet. Byggeforbudsbelte/ryddebeltet er på 24-25 meter for ledninger med vertikaloppheng.

Tabell 2-1. Ulike mastetyper med tilhørende tekniske spesifikasjoner som er aktuelle på strekningen Leire – Hjorteland.

Spesifikasjon			
Aktuelle mastetyper	H-mast av kompositt eller stål/aluminium	Rørmast av kompositt	Rørmast av stål
	110(132) kV / 145 kV		
Gjennomsnittlig mastehøyde	20-25 m	25-30 m	25-30 m
Faseavstand horisontalt	Ca. 5 m	4-5 m	4-5 m
Faseavstand vertikalt	-	5 m	5 m
Byggeforbudsbelte/ryddebeltet	30 m	24-25 m	24-25 m
Isolatortype	Glass eller kompositt	Kompositt	Glass eller kompositt
Gjennomsnittlig spennlengde	200-300 meter		
Linetype	AL59-454 / 594		
Topp-/jordline	2 stk. en med fiber	1 stk. med fiber	1 stk. med fiber



Figur 2-2. Mastebilde. H-mast av kompositt eller stål/aluminium planlegges benyttet på ny 110(132) kV Leire-Hjorteland-Vallemoen.

2.3 Trasebeskrivelse ny 110(130) kV ledning Leire – Hjorteland

For alle tabeller og beregninger av berørte arealer for de ulike traséalternativene er overlappende arealer trukket fra, siden disse forblir uendret. Netto berørt areal er endring fra gammel til ny trasé. Når den eksisterende 110 kV ledningen rives, frigis det arealer som igjen kan gå inn i produksjon. Dette berører skogbruket mer enn jordbruket, siden arealene innenfor jordbruket i all hovedsak kan drives som før, mens skogen må ryddes.

2.3.1 Hovedalternativ 1.0

Hovedprinsippet for alternativ 1.0 er at ny 132 kV ledning bygges i en avstand av ca. 30-40 meter fra den eksisterende 110 kV ledningen, slik at byggearbeidene kan foregå uten at det er behov for å koble ut eksisterende 110 kV ledning.

Ut fra Leire transformatorstasjon føres 1.0 på nordsiden av og parallelt med eksisterende 110 kV Leire - Halshaug fram til Selbustø i Trysfjorden, Kristiansand kommune. Det er ikke mulig å komme fram med ny ledning gjennom eksisterende bebyggelse, og 1.0 krysser derfor nord for Kasettknibben og Gunnarsåsen. Trysfjorden krysses over mot Lusodden, og alternativet passerer nord for Bruheia og Røststjønnå. Traseen vinkles nord for Svalemyr og Stubstad, og føres sørvest til Tråneheia. Her tar alternativ 1.0 opp parallellføringen med eksisterende 110 kV ledning fram til sør for Glupekilen i Skagestadvatnet.

På en kortere strekning planlegges det å rive eksisterende 110 kV ledning, før ny ledning bygges i samme trasé forbi bebyggelsen på Skeie. Videre fram mot Ime bygges ny 132 kV parallelt, og på nordsiden av eksisterende 110 kV ledning.

Fra Øvre Ime og videre mot Hjorteland bygges ny ledning i tilnærmet samme trasé som dagens 110 kV ledning.

2.3.2 Underalternativ 1.1

Alternativet tar av fra 1.0 nord for Ormestad, og går i retning Vareheia. Videre krysses Trysfjorden ved Neverkilen, Trollneset og Frøyslandstranda, og går over Åsan før alternativet møter alternativ 1.0 rett nord for Svaletmyr og Stubstad.

2.3.3 Underalternativ 1.2

Øst for Liane går alternativ 1.2 i sørlig retning over Hellersheia og Jøransheia. Rett øst for Myrane vinkles alternativ 1.2, og krysser Trysfjorden rett nord for Skarvedalsbukta. Alternativet føres i nedkant av Krogvannsheia og krysser over dalen mellom Trånevatnet og Hellesvig. Alternativ 1.2 passerer over Sandheia og Stoheia før alternativet møter alternativ 1.0 vest for Tråne.

2.3.4 Underalternativ 1.3

Traséalternativ 1.3 føres i ytterkant av boligområdet på Sandnesheia, og krysser Mandalselva ca. 300 meter lenger nord enn alternativ 1.0.

2.3.5 Hovedalternativ 2.0

Alternativet følger 1.0 ut fra Leire transformatorstasjon på nordsiden og parallelt med eksisterende 110 kV ledning. Sørvest for Kjellandsvannet går alternativ 2.0 nordover gjennom Kjellandsheia, og følger sørsiden av fylkesvei 439 forbi Lohnelier industriområde. Ledningen føres sør for Lindelitjønna, og krysser Trysfjorden i et langt spenn ved Gildertangen, parallelt med brua til E39. Videre går traseen over Nøkkheia og Blekeheia, krysser fylkesvei 439 sør for Suvatnet før alternativet tar opp parallellføringen med E39 vest for Kartekleiva. Det vil sannsynligvis bli flymarkerte master og liner der traseen krysser Trysfjorden og over fylkesveien.

Alternativ 2.0 føres tett opp til ny E39 fram til vest for Skoge. Her dreier ledningstraseen, og går sørover retning Helleråsen og Kvassåsen. Her møter traseen alternativ 1.0.

2.3.6 Underalternativ 2.1

Alternativet krysser E39 sør for Flægedalen i Lindesnes kommune, og føres på nordsiden av E39 fram mot Skogsmyr. Her krysses E39 på nytt, og kobles sammen med alternativ 2.0 vest for Skoge.

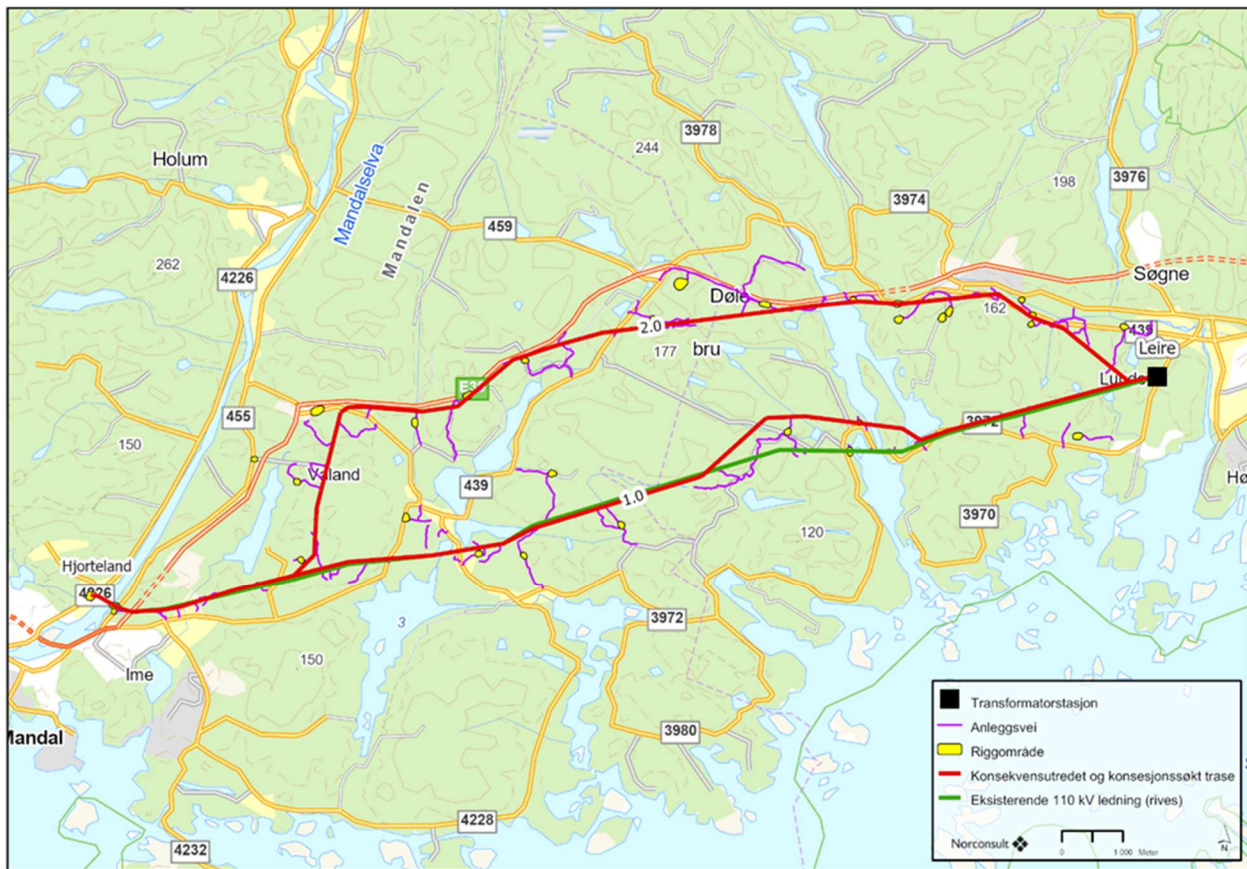
2.4 Tiltak i anleggsfasen

2.4.1 Bygging av ny 110 (132) kV ledning

Ledningstraseen vil først bli ryddet for trær, såkalt førstegangstrydding. Ryddingen vil skje ved hjelp av skogsmaskiner eller manuell hogst.

Nødvendige anleggsmaskiner og materiell i form av fundamenter/betong, master, isolatorer etc. må fraktes til masteplassene.

Avhengig av terreng vil transport inn til mastepunktene skje ved bakketransport på eksisterende veier og i terreng og/eller supplert med helikoptertransport. Private bilveier, skogsbilveier og traktorveier forutsettes brukt der de inngår som naturlige adkomster inn til de enkelte mastepunktene. Transport utenom traktor- og skogsbilveier foregår med terrengkjøretøy i ledningstraseen, eller i terrenget fra nærmeste vei. I bratt og vanskelig terreng vil helikoptertransport til å frakte inn materiell og utstyr. En oversikt over eksisterende veier, traktorveier og terrengspor inn mot ledningstraseen er vist i Figur 2-3. Eksakt behov vil bli avklart gjennom detaljprosjektering av ledningen.



Figur 2-3. Eksisterende veier, traktorveier og terrengspor som kan være aktuelle å benytte i forbindelse med bygging av ledningen.

2.4.2 Riving av eksisterende 110 kV ledning

Dagens 110 kV ledning på strekningen Leire - Hjorteland vil bli revet når den nye 110(132) kV ledningen er bygget og satt på drift. Liner, isolatorene og stolpene tas ned, fraktes ut av terrenget og leveres til godkjent mottak. Kart i Figur 2-3 angir eksisterende private veier, traktorveier og terrengspor som kan være aktuelle å benytte under riving.

2.5 Tiltak i driftsfasen

Når anlegget er i drift, vil det foregå rutinemessig vedlikeholdsarbeid. Skogrydding gjennomføres med et visst intervall avhengig av tilvekst. Ryddebelte vil være på 24-30 meter avhengig av mastetype. I enkelte områder kan det av beredskapshensyn bli behov for et noe bredere ryddebelte, for å sikre at trær ikke faller inn på ledningen.

3 Metode

3.1 Metode for utredning av ikke-prissatte konsekvenser

Konsekvensutredningen gjennomføres i henhold til metoden beskrevet i Miljødirektoratets veileder «Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941» [1]. Underveis i utredningsarbeidet ble veilederen revidert, og ny veileder ble lansert høsten 2023.

Tre begreper står sentralt i denne analysen:

- **Verdi:** Med verdi menes en vurdering av hvor stor betydning et område har for et fagtema.
- **Påvirkning:** Med påvirkning menes en vurdering av hvordan det samme området påvirkes som følge av et definert tiltak.
- **Konsekvens:** Konsekvens kommer fram ved sammenstilling av verdi og påvirkning i henhold til matrisen i **Error! Reference source not found.** Konsekvensen er en vurdering av om et definert tiltak vil medføre bedring eller forringelse i et område.

3.2 0-alternativet (referansealternativet)

Konsekvenser av de ulike traséalternativene vurderes i forhold til et referansealternativ, eller 0-alternativ. I tråd med føringene i veileder M-1941, har vi lagt til grunn at referansealternativet tilsvarer dagens situasjon. Det vil si at det ikke bygges en ny regionalnettsforbindelse innenfor planområdet, men at eksisterende 110 kV ledning vedlikeholdes. 0-alternativet omfatter også tiltak innenfor planområdet som har godkjente reguleringsplaner av nyere dato, er vedtatt utbygget og/eller som har fått bevilget midler. Sammenlikningsåret settes til 2030, hvor ny 110(132) kV Leire – Hjorteland etter gjeldende framdriftsplan er ferdig bygget og satt på drift.

Det har vært knyttet stor usikkerhet til realisering av reguleringsplan for boliger på Kjellandsheia nord (planid. 201810, Kristiansand kommune). I 0-alternativet er det lagt til grunn at det bygges ut boliger på denne åsryggen. Reguleringsplan for Kjellandsheia syd (planid. 201219, Kristiansand kommune) er under utvikling, og legges til grunn i 0-alternativet.

Trollneset ved Trysfjorden (planid 1018201102, Kristiansand kommune) er regulert til hytter, og det forutsettes at de resterende hyttetomtene er ferdig utbygget. Det foreligger en eldre reguleringsplan fra 1984 på Røssstadneset (planid 19840910, Kr.sand kommune). Her ligger det bl.a. inne omlegging av adkomstvei og etablering av et idrettsanlegg/ball løkke som ikke er realisert. I 0-alternativet legges det til grunn at tiltakene ikke gjennomføres.

Boligområdene på Sandnesheia er forutsatt ferdig bygget (planid 202109, 201406, Lindesnes kommune).

Ellers er store deler av planområdet er avsatt til LNF i gjeldende kommuneplaner, og det antas at formål og videre bruk videreføres. I Lindesnes kommune foreligger det et vedtatt planprogram fra sept. 2022 for detaljregulering av Mandalkrysset næringsområde (planid 202101, Lindesnes kommune), ved avkjøringen fra E39 mot Mandal.

3.3 Alternativer som har vært vurdert, men som ikke er konsekvensutredet

I perioden fra meldingen ble sendt (januar 2021) er det gjennomført et omfattende arbeid knyttet til trasévurderinger, spesielt rundt Mandal, og vurderinger av mulig ny stasjon i dette området. Glitre Nett har bedt Norconsult om å ferdigstille konsekvensutredningen på strekningen Leire-Hjorteland, og stille resterende del av strekningen i bero i påvente av at stasjonslokalitetene er avklart gjennom et teknisk forprosjekt, og at underlag er modent for konsekvensutredning og konsesjonssøknad. Dette er grunnen til at alternativ 1.0 og 1.3 termineres i mast vest for Mandalselva i foreliggende konsekvensutredning.

3.4 Utredningsområde

Konsekvensutredningen omfatter alle områder som blir direkte berørt av den planlagte utbyggingen, (tiltaksområdet), samt en sone rundt, hvor man kan forvente at utbyggingen vil påvirke fagtema naturmangfold i anleggs- og driftsfasen (influensområdet). Tiltaksområdet og influensområdet utgjør til sammen utredningsområdet.

3.5 Metode for utredning av landbruk

Beregning av arealbeslag er basert på arealressurskart AR5 (AR50 i områder hvor AR5 ikke er tilgjengelig). Det er tatt kontakt med landbrukskontoret i Kristiansand og Lindesnes kommuner for å få informasjon om landbruksaktiviteten i berørte områder.

Videre er konsekvenser for jord- og skogbruksutøvelsen vurdert, med fokus på driftsulemper i både anleggs- og driftsfasen. Dersom det er andre naturressurser av betydning for landbrukets driftsgrunnlag som berøres av tiltaket, vil dette omtales.

3.5.1 Kunnskapsinnhenting og vurdering av datakvalitet

Dataene i denne fagutredningen er i hovedsak basert på kartgrunnlag fra ArcGIS pro, med skogdata fra AR5 og skogbruksplan for området. Flybilder som underlag for kartdataene er benyttet. Som understøtting til flybilder er Google Maps benyttet der Street View er tilgjengelig. Det er ikke foretatt befarig i området for fagområdet landbruk.

3.5.2 Vurdering av kunnskapsgrunnlaget

Vurderingene knyttet til jord- og skogbruk er i sin helhet basert på kvantitative arealanalyser i data hentet fra det offentlige kartgrunnlaget (DOK- data), og det er få kvalitative vurderinger som er lagt til grunn i rangeringen av alternativer. På bakgrunn av dette vurderes kunnskapsgrunnlaget for vurderingene som godt, og det er ingen åpenbare kilder til usikkerhet i vurderingene som er lagt til grunn for rangeringen av alternativer. Alle alternativer er vurdert på likt grunnlagsmateriale.

3.5.3 Vurdering av usikkerhet i datagrunnlaget

Det vurderes ikke å være behov for innhenting av ny kunnskap knyttet til virkninger for jord- og skogbruk av de planlagt tiltakene.

3.6 Vurdering av behovet innhenting av ny kunnskap/feltarbeid

Det forutsettes at den tekniske løsningen for ny 132 kV ledning tar høyde for endringer i klima. Det kan bli aktuelt å utvide ryddegaten utover de fastsatte antall meter enkelte steder, for å ta høyde for økt tilvekst i skog og økt fare for vindfall.

Produktiv skog som omfattes av rydde- og rettighetsbeltet for valgt alternativ vil gå ut av kretsløpet med hogst og foryngelse i produksjonsskog, og arealets evne til å binde CO₂ vil reduseres tilsvarende. Samtidig vil det skje en økt binding i skogarealer som frigis ved sanering av eksisterende 132 kV ledning.

3.6.1 Vurdering av verdi

Jord og skog er som nevnt tidligere i rapporten, et prissatt tema, og i denne utredningen legges det derfor vekt på samfunnets interesser og behov for å ha ressursgrunnlag tilgjengelig for framtiden. Verdien av jord og skog, er i denne fagutredningen kun basert på arealbeslag, og produksjonsevne. Det er ikke tatt hensyn til stående kubikkmasse, da dette krever befaring med relaskopmålinger i felt, og innhenting av detaljerte skogbruksplaner for hver enkelt grunneier. Dette er en prosess som gjøres i forbindelse med beregning av erstatning til grunneier for tap av inntekter fra jord og skogbruk i fremtiden.

3.6.2 Vurdering av konsekvens

Konsekvens vurderes ved å sammenholde det enkelte delområdets verdi med tiltakets påvirkning på dette delområdet. For landbruk, som er et prissatt tema benyttes ikke konsekvensvifte. De ulike traséalternativene kan sammenstilles direkte ved å se på arealbeslag og produksjonsevne for influensområdet.

3.6.3 Konsekvens av alternativer

Konsekvens for alle delområdene samles i en tabell, og det gjennomføres en faglig vurdering av den samlede konsekvensen for de ulike traséalternativene. Karakteristiske trekk ved tiltaks- og influensområde er beskrevet i eget kapittel 3.7 Dagens situasjon.

3.7 Dagens situasjon i influensområdet

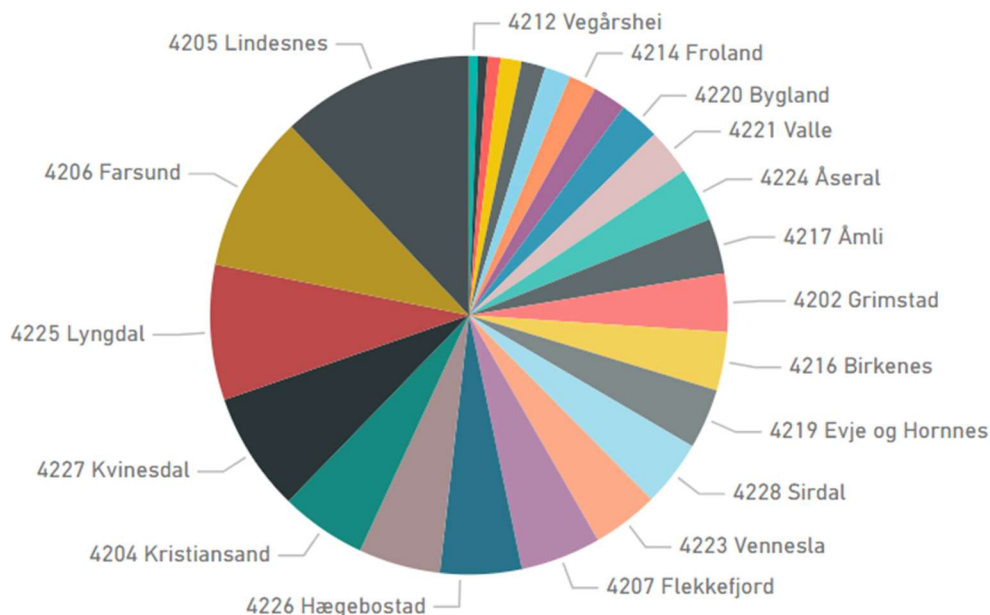
3.7.1 Jordbruksstatistikk for området

Jordbruket i Agder er dominert av grovfor-produksjon, Det var registrert 606 aktive bruk i 2023 i de berørte kommunene som består av Kristiansand og Lindesnes. Av disse hadde 585 bruk grovforproduksjon som hovedproduksjon, 30 bruk hadde frukt og bær som hovedproduksjon, 23 bruk, var registrert med kornproduksjon, 20 med poteter og 12 med grønsaksproduksjon.

I Kristiansand og Lindesnes var det totalt 360 landbruksforetak i drift i 2023. Hvorav 341 hadde grovforareal, 19 bruk drev med korn og frø produksjon, og 24 hadde frukt og bær, mens 11 foretak hadde grønsaksproduksjon. Det er 53 135 dekar jordbruksareal i drift samlet i de to kommunene, der 50 046 dekar av dette var grovforarealer.

Lindesnes er den største jordbrukskommunen av de to, med 35 091 daa produktivt areal og 234 registrerte aktive bruk.

Fordeling mellom valgte kommuner siste år



Figur 3-1. Fordeling av grovforareal sortert på kommuner for 2023. Kilde: ([Husdyr- og planteproduksjon | Statsforvalteren i Agder](#)) 2023.

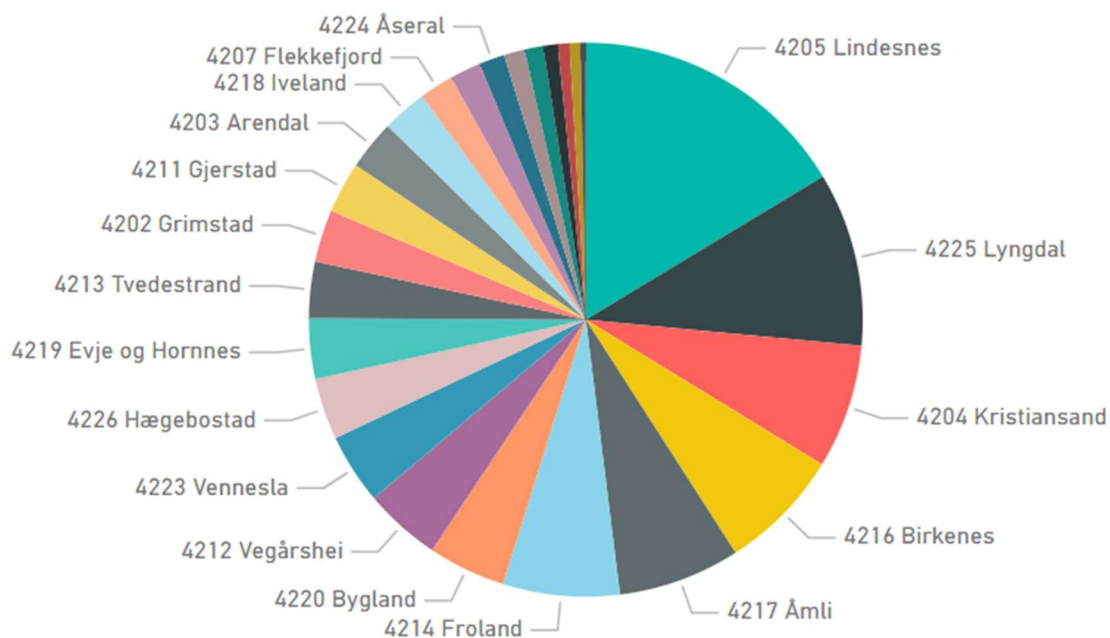
3.7.2 Skogbruksstatistikk for området

Agder er ingen stor skogbruksregion, men det er likevel betydelige verdier som hvert år hentes ut av skogen i området. Statistikk fra de to berørte kommunene i influensområdet er hentet fra Statsforvalteren i Agder, og tallene gjelder for 2023

Av de to kommunene er Lindesnes den største skogbrukskommunen med en avvirkning i 2023 på 132 224 kubikk tømmer, der 85 111 kubikk var gran, 33 400 kubikk furu, og resten lauv, med hovedvekt på ved. Dette utgjorde en samlet bruttoverdi på kr 72 086 573 kr.

Kristiansand hadde en avvirkning i 2023 på 76 875 kubikk tømmer, av dette var 39 021 kubikk gran, 28 175 kubikk furu og resten var lauv i hovedsak som ved. Bruttoverdien på dette tømmeret lå på 40 860 395 kr.

Fordeling mellom alle regioner 3 siste år avvirking

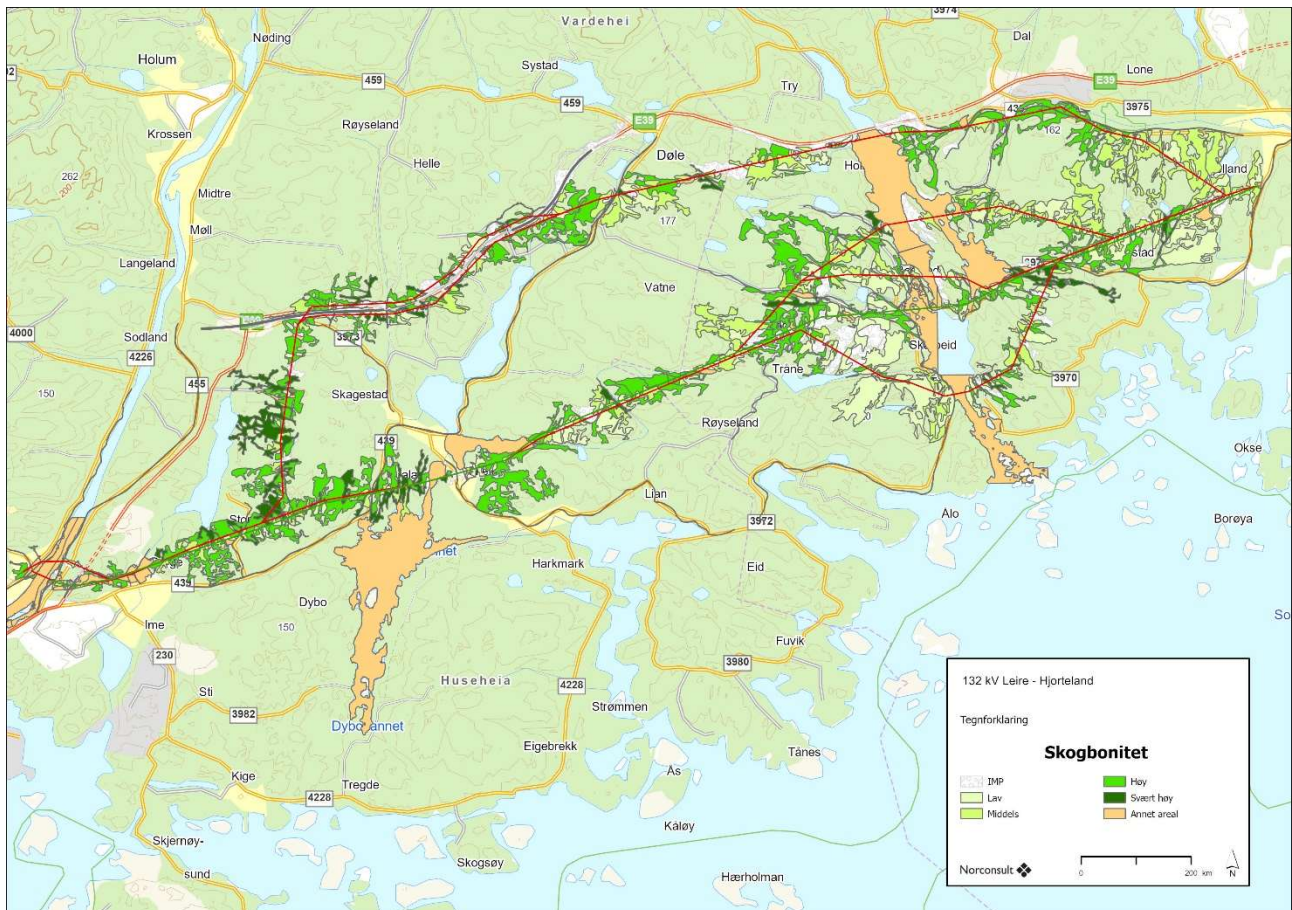


Figur 3-2. Fordeling av total kubikkmasse avvirket sortert på kommuner for årene 2020 – 2023. Kilde: ([Avvirking, skogkultur og vei](#) | Statsforvalteren i Agder) 2023.

4 Verdivurdering

4.1 Delstrekning Leire – Hjorteland

Kartet i Figur 4-2 viser områder med produktiv skog innenfor utredningsområdet.



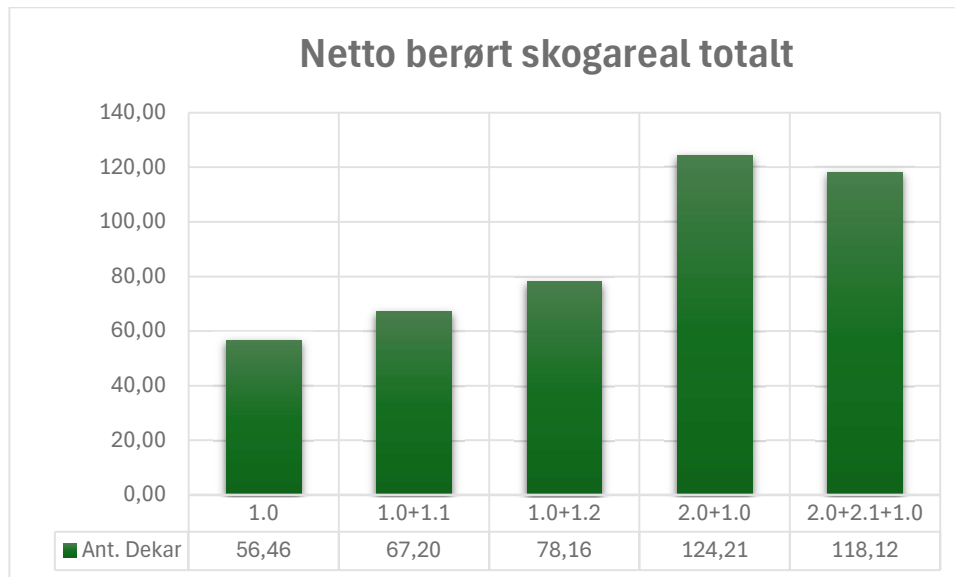
Figur 4-1. Områder med produktiv skog innenfor influensområdet til de ulike traséalternativene.

Samlet vurdering av delstrekning Leire – Hjorteland med de ulike traséalternativene sammenstilt for strekningen Leire – Bergåsen.

Strekningen Bergåsen – Hjorteland, kalt alternativ 1.3, er vurdert separat, da denne ikke kan sammenstilles med den resterende strekningen.

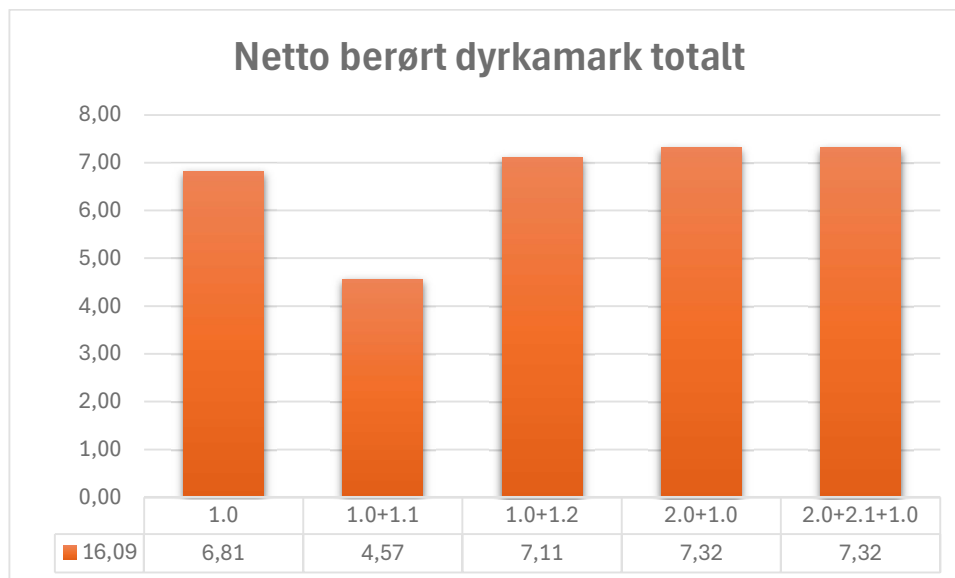
Som det kommer frem av

Figur 4-2 er det alternativ 1.0 som berører minst nytt skogareal. Alternativ 1.0 benytter i større grad eksisterende trasé enn de andre traséalternativene. Dette alternativet går også over mer bebygde områder og dyrkamark, noe som gjenspeiles i figur 4-2, der dyrkamark relativt sett er mer berørt. Alternativene 2.0+1.0 og 2.0+2.1+1.0, er de alternativene som beslaglegger størst areal av skog. Det er å foretrekke at minst mulig høyproduktiv skog berøres. Dette kommer frem av beskrivelsene for hver delstrekning.



Figur 4-2. Totalt berørt skogareal fordelt på de ulike traséalternativene mellom Leire og Bergåsen.

For dyrkamark er det mindre forskjeller mellom de ulike traséalternativene, der 1.0+1.1 fremstår som det alternativet som berører minst areal. For dyrkamark, har det som nevnt innledningsvis, mindre konsekvenser, og begrenset betydning.



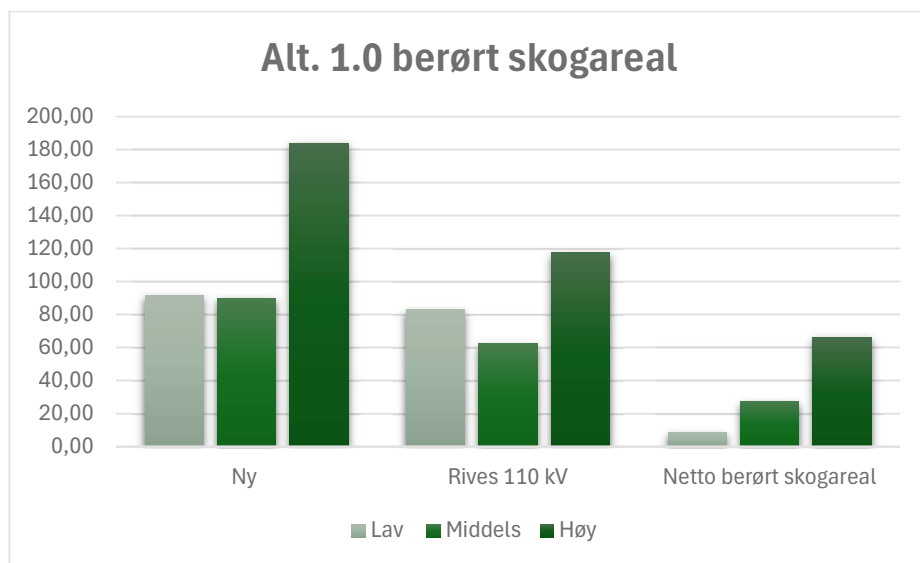
Figur 4-3. Totalt berørt dyrkamark fordelt på de ulike traséalternativene mellom Leire og Bergåsen.

5 Vurdering av påvirkning og konsekvens

5.1 Påvirkning delstrekning Leire – Hjorteland

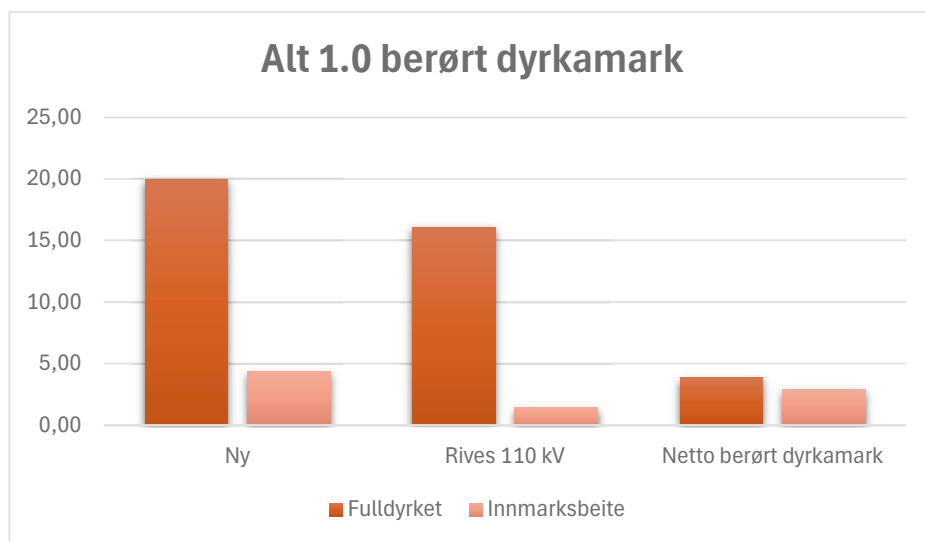
5.1.1 Alternativ 1.0

Berørt skog for alternativ 1.0: Alt.1.0, som benytter store deler av eksisterende trasé, vil netto berørt skogareal være begrenset. Det er dette alternativet som også totalt sett berører minst skog sammenliknet med de andre alternativene. Dette er også det alternativet som berører minst av den høyproduktive skogen, som fra et skogbruksperspektiv i størst mulig grad bør unngås.



Figur 5-1. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. 1.0.

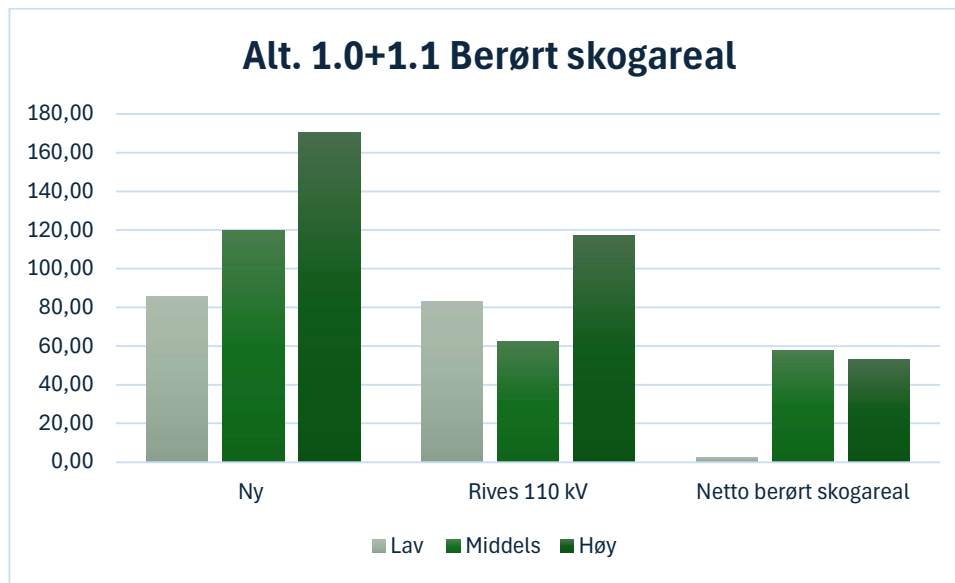
Berørt dyrkamark for alternativ 1.0: Dette alternativet gir ingen store endringer fra dagens situasjon.



Figur 5-2. Berørt dyrkamark fordelt på fulldyrket og innmarksbeite for alt. 1.0.

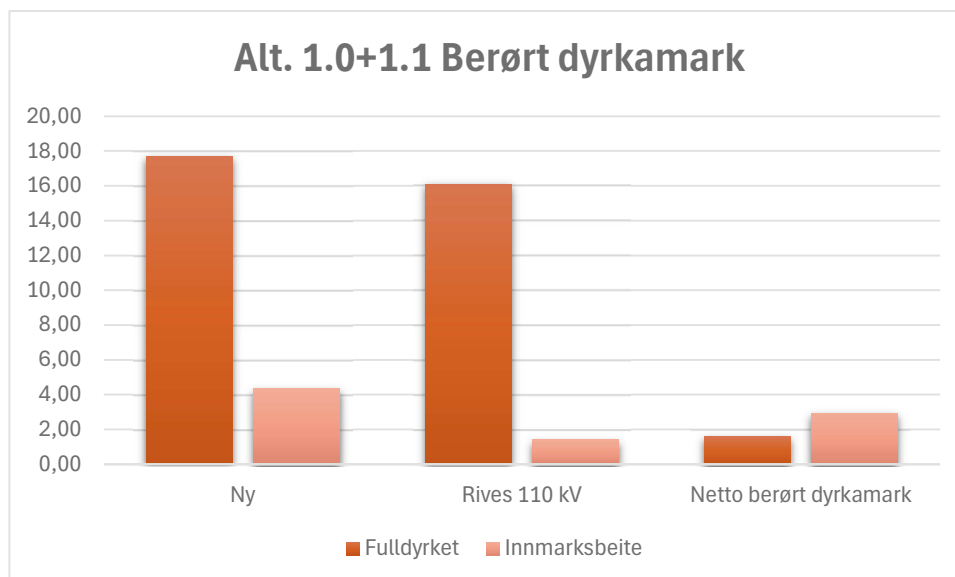
5.1.2 Alternativ 1.0+1.1

Berørt skog for alternativ 1.0+1.1: Dette alternativet beslaglegger noe mer skogareal enn alternativ 1.0. Dette alternativet har en større andel skog av middels bonitet, for øvrig er det mindre variasjoner mellom 1.0 og 1.1



Figur 5-3. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. 1.0+1.1.

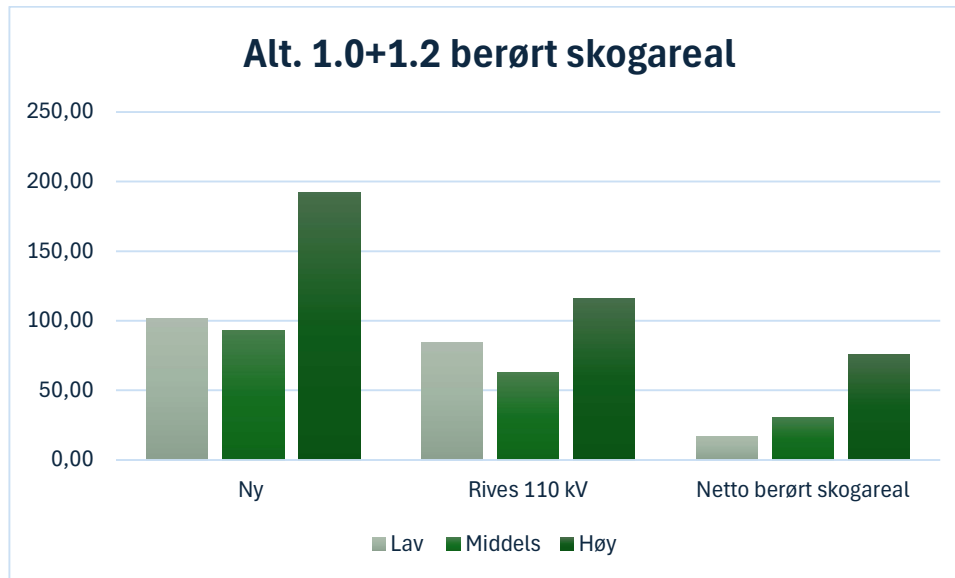
Berørt dyrkamark for alternativ 1.1: Dette alternativet har noe mindre berørt dyrkamark enn 1.0, men det er ubetydelige forskjeller.



Figur 5-4. Berørt dyrkamark for alt 1.0+1.1.

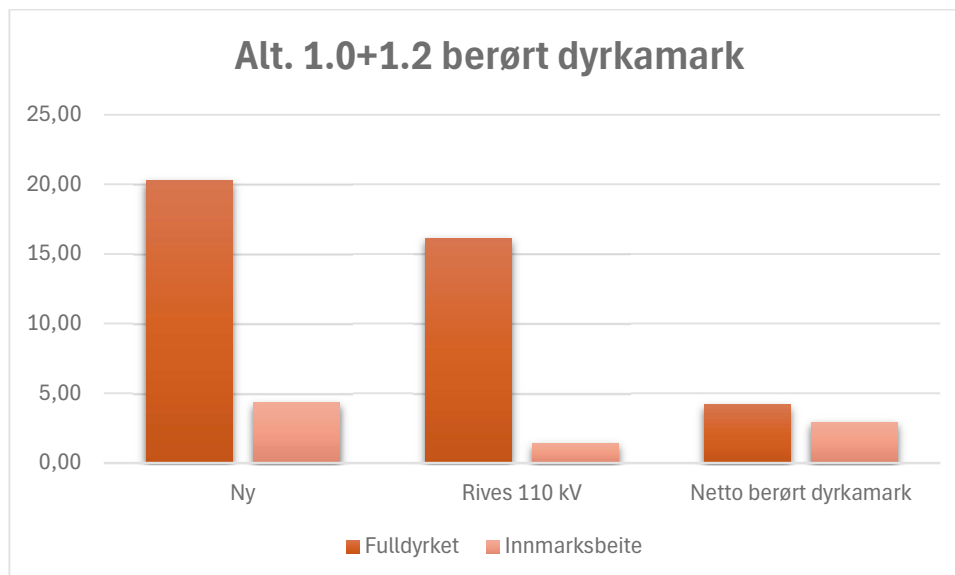
5.1.3 Alternativ 1.0 + 1.2

Berørt skog for alternativ 1.0 + 1.2: Dette traséalternativet beslaglegger størst skogareal av de tre 1.0 variantene der det også beslaglegger en høyere andel høyproduktiv skog.



Figur 5-5. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. 1.0+1.2

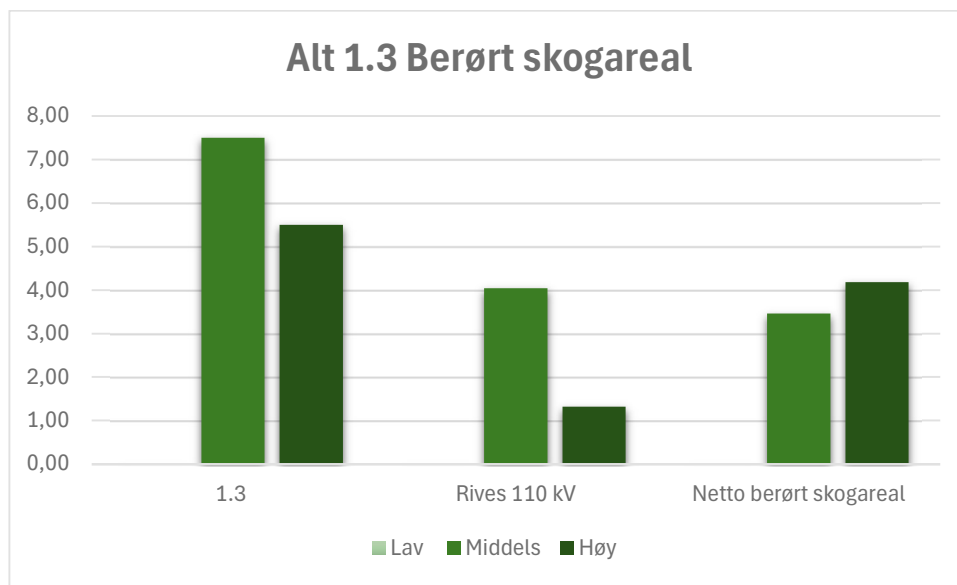
Berørt dyrkamark for alternativ 1.0+1.2: Dette traséalternativet berører noe mer dyrkamark, enn de øvrige 1.0 variantene, men fortsatt en ubetydelig endring fra nullalternativet.



Figur 5-6. Berørt dyrkamark for alt. 1.0+1.2.

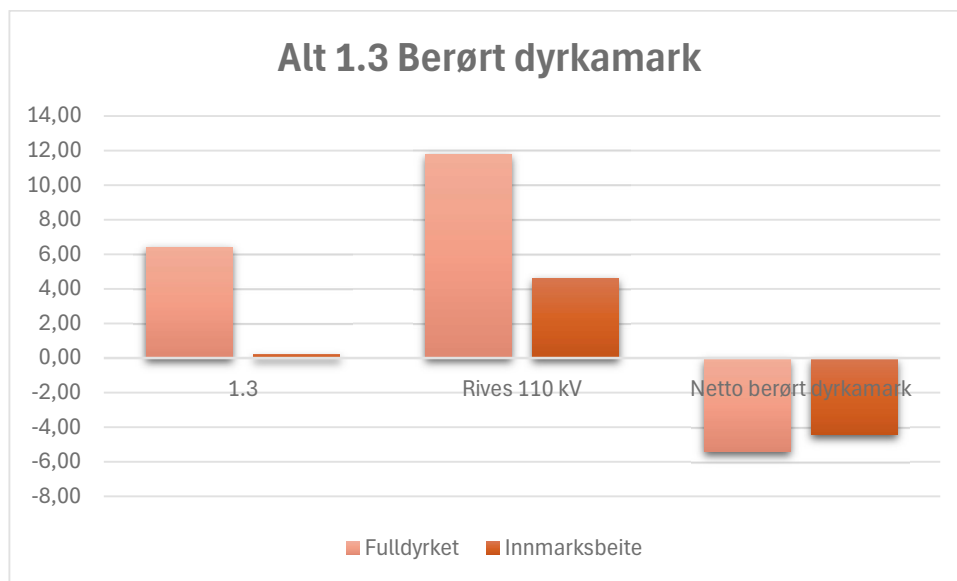
5.1.4 Alternativ 1.3

Berørt skogareal for alternativ 1.3 (delstrekning): Denne delstrekningen er trukket vekk fra boligområder og dyrkamark, den vil derfor berøre et større areal med skog enn eksisterende trasé. Traséalternativet kan sammenliknes med eksisterende trasé som rives, da denne går omtrent likt med alternativ 1.0.



Figur 5-7. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. Delstrekning 1.3.

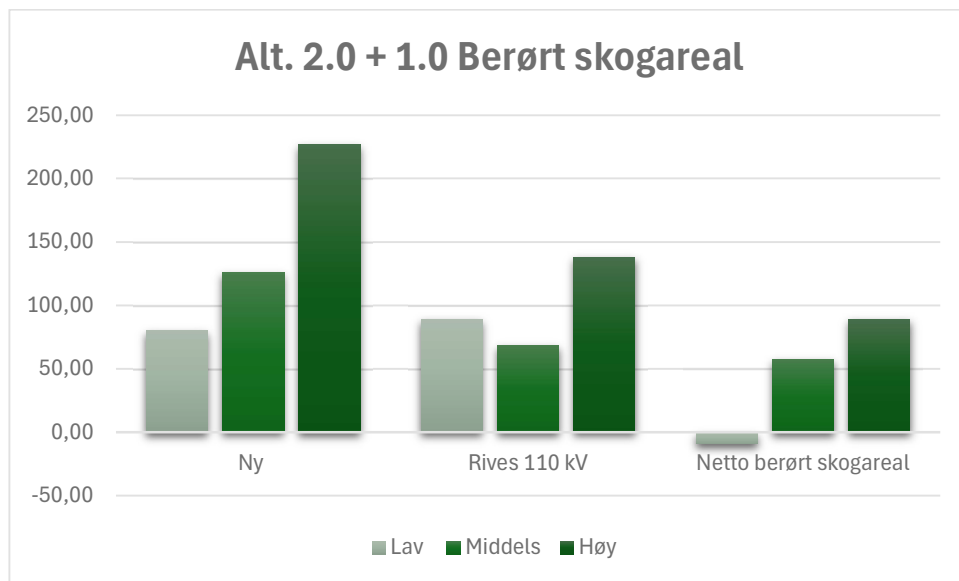
Berørt dyrkamark for alt. delstrekning 1.3 Siden traséalternativ 1.3 er trukket vekk fra områder med dyrkamark, vil dette alternativet frigjøre arealer sammenliknet med eksisterende trasé. Dette fremgår tydelig av Figur 5-8 under, der frigitte arealer kommer frem som negative verdier i diagrammet.



Figur 5-8. Berørt dyrkamark for alt. delstrekning 1.3.

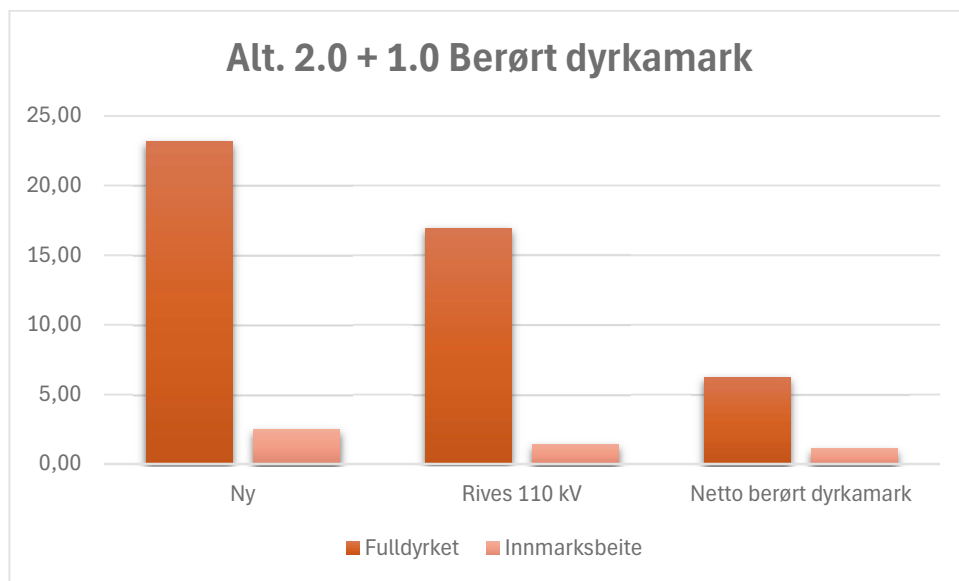
5.1.5 Alternativ 2.0 + 1.0

Berørt Skogareal for alt. 2.0 + 1.0: Dette alternativet berører mest skogareal av samtlige traséalternativ, men noe mindre høyproduktiv skog enn alternativ 2.0+ 2.1 + 1.0. Alternativ 2.0 + 1.0 dekker et større areal enn 1.0 alternativene, og berører dermed også mer skog, i tillegg går dette alternativet over områder med mindre bebyggelse og dyrkamark slik at totalt berørt skogareal blir større samlet sett.



Figur 5-9. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. 2.0 + 1.0.

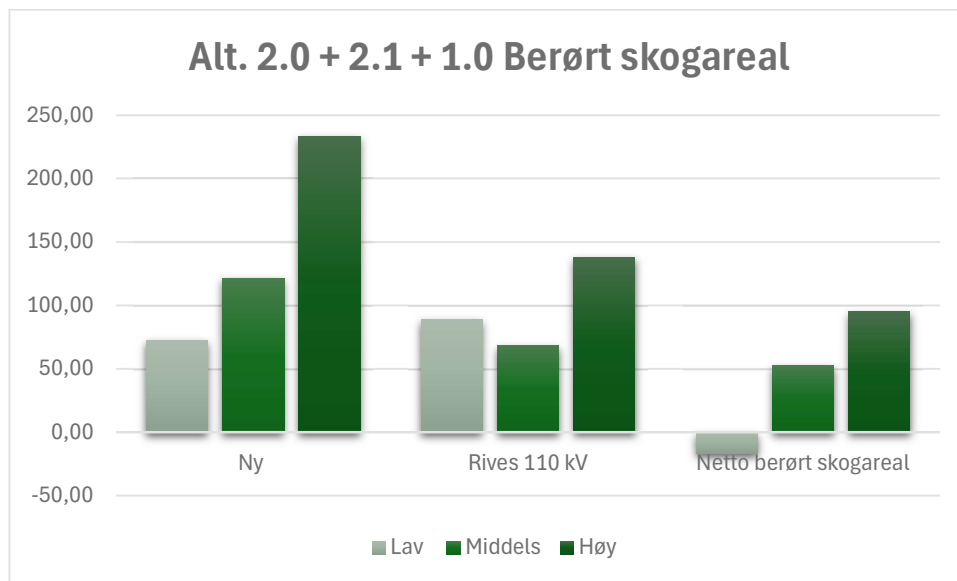
Berørt dyrkamark for alt. 2.0: For dette alternativet er det netto berørt dyrkamark noe høyere enn for 1.0 alternativene, det er likevel ubetydelige forskjeller også for dette alternativet med hensyn på dyrkamark.



Figur 5-10. Berørt dyrkamark for alt. 2.0+1.0.

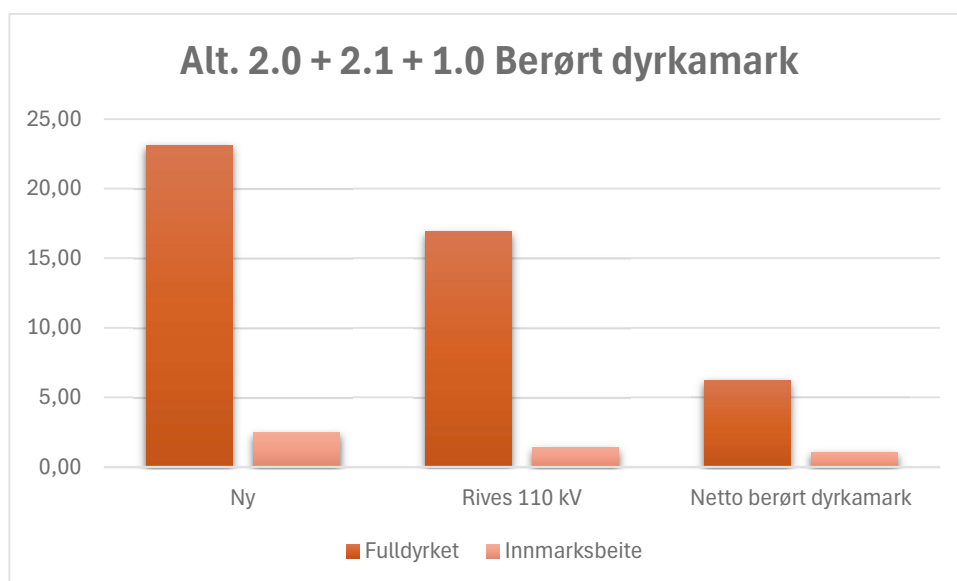
5.1.6 Alternativ 2.0 + 2.1 + 1.0

Berørt skogareal for alt. 2.0 + 2.1 + 1.0: For traséalternativ 2.0 + 2.1 + 1.0, er totalt berørt skogareal marginalt mindre enn alternativ 2.0 + 1.0. Dette alternativet berører noe mer høyproduktiv skog, men også dette er en marginal forskjell. Sammenstilt med 1.0 og eksisterende trasé vil både 2.0 + 1.0 og 2.0 + 2.1 + 1.0 berøre mest skog, også mest skog av høyproduktiv bonitet.



Figur 5-11. Berørt skogareal fordelt på produktivitet for alt. 2.0+2.1+1.0.

Berørt dyrkamark for alt. 2.0 + 2.1 + 1.0: Dette alternativet er så å si identisk med 2.0 + 1.0 med hensyn på dyrkamark.



Figur 5-12. Berørt dyrkamark for alt. 2.0+2.1+1.0.

5.2 Konsekvenser i anleggsfasen

5.2.1 Jordbruk

Jordbruksareal som blir brukt i anleggsfasen og som skal tilbakeføres til jordbruksareal etter anleggsfasen, vil kunne bli forringet. Kjøring med tunge maskiner kan medføre fare for jordpakking, som igjen kan gi varige avlingsreduksjoner. Jordpakking skjer når trykket på jorda er større enn jordas bæreevne, slik at belastningen gir varig skade på jordstrukturen. Dette kan føre til innskrenket rotvekst, redusert luftutveksling og vanninfiltrasjon. Dette kan forkorte vekstperioden, øke faren for erosjon og avrenning og medføre et avlingstap. Jordtype, vanninnhold i jorda, maskinenes vekt, antall overkjøringer og kontaktflate påvirker skadeomfanget. Bruk av tunge maskiner og gjentatt overkjøring når jorda ikke er lagelig kan føre til pakkeskader under matjordlaget. Dette gjør at bruk av maskiner bør planlegges og gjennomføres slik at kjøring på jordbruksareal begrenses til et minimum, særlig ved fuktige forhold (NIBIO, 2017). Det er også en risiko for at støy i forbindelse med eventuell helikoptertrafikk i anleggsfasen kan gi økt stress for husdyrbesetninger. Dette kan gjelde ved nærflyvning av driftsbygninger, men også for dyr på innmarks- og utmarksbeite. I anleggsfase må linene skjøtes sammen ved at en hylse skytes fast på lina. Dette medfører en liten eksplosjon, som fører til støy. Dette kan føre til at dyr på beite eller ridehester kan bli skremt. I detaljplanlegging av anleggsarbeidet bør derfor husdyrbesetninger kartlegges. Det er spesielt viktig å lokalisere husdyrbesetninger som er særlig sårbare for støy, for eksempel fjærfe og hest.

5.2.2 Skogbruk

I anleggsfasen vil det i perioder være områder som ikke er tilgjengelige for skogeier. Dette kan medføre ulemper for drift i området. Skogsbilveger og andre adkomster kan bli sperret og hindre uttak av tømmer og ved til brensel. Kjøring med anleggsmaskiner kan medføre slitasje på skogsbilveger og kjørespor i terrenget. Om anleggsvirkomheten ikke i hensyntar vær og klimaforhold, kan erosjonsskader oppstå, både midlertidige, og mer varige. Det er i hovedsak driftsveger som vil bære den største belastningen i skogbrukssammenheng. Dette kan medføre skader på veg, hinder av annen transport, ulemper og sjenanse for grunneier, i form av tilgjengelighet og støy.

5.3 Konsekvenser i driftsperioden

5.3.1 Konsekvenser for jordbruk i driftsperioden

En kraftledning over dyrka mark kan i enkelte spesielle tilfeller medføre restriksjoner på type utstyr som kan brukes i drift av arealet i rettighetsbeltet, men det er ikke kjent at traséene vil berøre jordbruksareal med driftsformer med spesielle krav til utstyr. Virkningene av tiltaket for jordbruk vil først og fremst være knyttet til fysisk arealbeslag ved mastepunktene, og eventuelle arronderingsmessige ulemper som mastepunkter i teiger med dyrka mark kan medføre. Avhengig av valg av mastetype, vil arealbeslaget være i størrelsesorden 5 – 15 m² pr. mastepunkt, men ettersom det ikke er mulig å maskinelt bearbeide jord eller høste avling helt inntil mastepunktene, vil det faktiske arealbeslaget være noe større.

Landbruksdrift under høyspentledning medfører risiko, og det påhviler et ansvar for fører av landbruksmaskiner å forsikre seg om at ingen deler av maskin eller redskap kan komme innenfor fastsatt sikkerhetsavstand eller i direkte kontakt med linene. Fastsatt sikkerhetsavstand på master opp til 132 kV er satt til tre meter, og en slik avstand gjelder også utstyr som brukes til gjødsel og sprøytemidler. Dette gjør at det må tas hensyn til plassering og strålingsvinkel ved bruk av bla. vanningsvogner under ledningen. Videre vil graving nærmere enn 30 m fra høyspentledning bare kunne skje etter nærmere avtale med netteier. Pløying og annen jordarbeiding kan foregå som før. Det er krav om at linene skal ligge 6,7 m over bakkenivå, men for 132 kV vil de ligge minimum 10 m over bakkenivå.

Det er ikke tillatt å lagre tømmer, masser eller redskap nær eller under kraftledninger.

Noen bønder som bruker GPS i jordbruksmaskiner, har rapportert om problemer som hevdes å være knyttet til nærheten til kraftledninger. Det er lite studier på dette i Norge, men en svensk undersøkelse har sett på problemet (ELFORSK, 2014).

Undersøkelsen testet tre ulike posisjoneringssystem (bla. GLONASS og GPS). Ingen påvirkning fra selve ledningene kunne konstateres på utstyret. Mastebein i stål viste seg å kunne føre til noe påvirkning, ved at signal fra noen satellitter forsvant når GPS-utstyret var nær mastebena. Likevel var disse endringene av mindre grad og skal ikke bidra til posisjoneringsfeil. Presisjon på satellittbasert posisjonering er avhengig av bla. utstyret som benyttes, topografi, antall satellitter, tilgjengelig etc. Det vil derfor finnes noen tilfeller der påvirkning fra stolpene vil føre til merkbare effekter i form av unøyaktig posisjonering nær mastene. Likevel må det presiseres at det er unntaket, og i de aller fleste tilfeller er påvirkning fra kraftledningsmaster av marginal eller ubetydelig betydning.

5.3.2 Konsekvenser for skogbruk i driftsperioden

Etter anleggsfasen vil de områdene som er fristilt etter at eksisterende 110 kV ledning er revet, kunne tilbakeføres til grunneier, og skog etableres utenfor buffersonen. Det er i skogeierens interesse å plante til med skog, eller satse på naturlig foryngelse der det er mest hensiktsmessig. Det gis tilskudd til planting, som er mest aktuelt for gran. I furuskog er naturlig foryngelse mest utbredt. Etter reetablering av skog, gis det også tilskudd til ungsogpleie. Skogeier må også avsette midler på skogfond fra inntekter på avvirkning. Disse midlene kan kun benyttes til tiltak som planting og ungsogpleie. Det er derfor naturlig å forvente at skogeier går inn for å reetablere skog, og skjøtte denne, da det er økonomisk gunstig. De områdene som faller inn under rydebeltet og traseene til den nye 110(132) kV ledningen vil ikke lenger være produktivt, og falle ut av skogproduksjonen i all overskuelig fremtid. Ved sikringshogst i disse områdene, foretatt av nettselskap, vil grunneier kunne hente ut eventuelt tømmer eller ved for egen regning i etterkant, etter avtale. Arealene vil ellers ikke lenger ha verdi som skogbruksareal, så lenge traseen er i bruk.

5.3.3 Konsekvenser av klimaeffekter på ryddegater i skog

Stormskader utgjør rundt 50% av skadevolumet på skog i Europa, og er et økende problem. Klimaendringer med økt vind og nedbør og høyere temperaturer gir utfordringer for skogen. Det er ventet hyppigere hendelser med tung og våt snø i fremtiden, og dette kombinert med vind vil føre til økt mengde trefall. Varmere klima vil også gi fare for tørke, noe spesielt grana er utsatt for. Dette vil også gi en økende fare for skadegjørere som råtesopp og ulike insekter som blant andre gransnutebille og granbarkbille. Disse faktorene påvirker skogen negativt og blir forsterket av fragmentering i skogen, der kantsoner er mer utsatt for vind, tørke, erosjon og nedbørsflom enn sammenhengende skog. Under vil vi ta for oss noen faktorer som belyser dette i sammenheng med etablering av kraftgater i skog (NIBIO, 2017).

Trefall skyldes i stor grad krefter fra snø og vind som bidrar til et dreiemoment, og til slutt fører til rotvelt eller at treet knekker. Krefter som motvirker trefall, er rotsystemets forankring i bakken og styrken til veden. Støtte fra nabotrær vil også bidra inn positivt. Trær som står i kanten av skogen vil være ekstra utsatt for slike krefter, da det oppstår turbulens og sterk vind rundt trærne i kanten. Der det er gjennomført tynning og trekronene er mindre og færre vil vinden gå mer inn i skogen, og kreftene på trærne i kant mot en ryddegate blir mindre.

Enkeltrær får økt stabilitet ved vekten av jorda som ligger oppå røttene og ved å ha et stort, dypt og tett rotsystem. Et tre med bredere diameter vil ha bedre motstandsdyktighet mot stammebrekk enn et tre på samme høyde med mindre diameter. Større diameter/høyde-forhold medfører dermed større stabilitet. Treet gjør i tillegg en rekke tilpasninger i veden. Diameter/høydeforhold på 1,5 for trær langs kraftgater er anbefalt, men der vokse- og værforholdene er mer utsatt, anbefales et større forhold opp mot 2,0. Trær som står

glissent og eksponert for vind vil bli herdet ved at treet responderer på ytre stimuli og reduserer bla. høydevekst, øker diameter, får kortere greiner og sterkere røtter, i tillegg til endringer i veden. Trær vil tilpasse seg vindretning, og disse tilpasningene vil være mest utviklet på vindsiden, på siden mot en ryddegate. På vindsida vil stammen bli noe mer oval i den dominerende vindretningen, og røttene vokser mer på vindsiden og vedens styrke økes. Alle disse faktorene forutsetter at treet vokser og utvikler seg i kantsonen mot for eksempel en ryddegate. Blir imidlertid treet brått fristil i høyere alder, hogstklasse 4-5, vil ikke treet rekke å gjøre disse tilpasningene i vekst og utvikling som beskrevet over.

Trær som står sammen, vil oppnå stabilitet ved at de skjærer og støtter hverandre. I en skog vil rotsystemet til flere trær vokse inn i hverandre, og få felles forankring. Samtidig vil trær kunne bøye seg noe ved påvirkning av vind og snø, før toppen får støtte i andre nærstående trær. Trær som blir stående i kanten mot en ryddegate for en kraftledning vil bare ha sosial stabilitet med trær bak, men mangler mer stabilitet mot eksponert område i forkant. Slike mekanismer er viktig i eldre skog, som er mer sårbar enn ungskog. I ungskog bør det tynnes for å oppnå stabilitet, mens i eldre skog bør alle trær få stå. Etablering/og eller endring av bredde på ryddegate i eldre skog er risikabelt, da trær som har stor enkelttre-stabilitet fjernes, og trær med lavere stabilitet eksponeres.

Det er også forskjeller mellom treslag. Gran vokser ofte på fuktig eller tett jord, med et grunt rotsystem. Gran har også stort vindfang ved at krona er lang og tett. Grana er både sårbar for råte når nedbør og temperaturen øker, men også for tørke når det blir lange perioder uten nedbør. Dette gjør grana særlig utsatt for vindfall. Furu er mer stabil, da krona er kort og mer åpen enn grana. Røttene går også mer nedover, ved at treet setter pælerot, noe som gjør at den er mer tilpasset tørke, og mindre utsatt for vindfall. Den er også mer motstandsdyktig mot råteangrep.

Økte nedbørsmengder gir fare for lokal nedbørsflom, økt risiko for erosjon, og ustabile jordmasser. Dette igjen vil kunne føre til mer ustabile tær som vil være mer utsatt for vindfelling. Åpne områder er mer utsatt for nedbør da det er mindre trær og vegetasjon som fanger opp vann og stabiliserer jordmassene. En åpen ryddegate vil derfor være mer utsatt ved økte nedbørsmengder. Tær som står i kanten av slike områder vil være mer påvirket av disse faktorene enn trær inne i en skog.

Trær som tidligere har stått beskyttet av eldre skog tåler den direkte påvirkningen av vind og sol dårlig. Der det er høy fordampning og lite vanntilførsel vil trærne tørke raskt ut. Furutrær opplever sjelden akutt tørke, da de har en bedre tilpasning til tørrere voksesteder, i motsetning til grana, som tåler enkelte tørre år, men tåler dårlig flere tørkeår på rad. Gran og også furu har ett tett samarbeid med sopp. Mykorrhiza, eller sopprot, er et samarbeid mellom treet og en ikke-patogen sopp, som gir bedre opptak av vann og næringsstoffer. Mykorrhiza beskytter røttene mot patogener, og gir økt stress- og tørketoleranse for treet. I skog binder også mykorrhiza trærne sammen, slik at de hjelper hverandre med næringsopptak og vannbalanse. I en åpen flate vil solinnstrålingen og vind gjøre at soppen ikke overlever. Dette vil i sin tur gjøre trærne i kantsonen mer tørkeutsatt. Grantrær utsatt for tørke, vokser mindre og binder mindre karbon, og gjør trærne mindre motstandsdyktige mot angrep av sopp og skadeinsekter. Trær som blir stående i en nyetablert kantsone vil derfor være mer utsatt for tørke, med påfølgende angrep av biller og sopp. Tørre bestander er også mer utsatt for skogbrann.

6 Skadeforebyggende tiltak

6.1 Anleggsperiode

6.1.1 Jordbruk

Følgende skadeforebyggende tiltak for jordbruk bør gjennomføres i anleggsperioden:

- Anleggsarbeid skal koordineres med grunneiere i forhold til tidspunkt for eventuell anleggsvirksomhet på dyrka mark, for i størst mulig grad å unngå negative virkninger for jordbruksaktiviteter.
- Ved graving på innmark skal matjord tas av, mellomlagres og legges tilbake umiddelbart etter avsluttet anleggsarbeid, uten å blandes med dypere masser.
- Det skal ved behov iverksettes tiltak som reduserer marktrykket fra anleggsmaskiner og tiltak som reduserer kjøreskader i dyrka mark. Aktuelle tiltak kan være utlegging av bærelag for tung kjøring (plater, duk/geonett og pukk mv.) som fjernes ved avslutning av anleggsarbeidet.
- Skader på innmark skal utbedres raskt, både for å unngå påfølgende erosjonsskader og for å legge til rette for rask gjenopptakelse av jordbruksaktivitet.
- Maskiner rengjøres før og etter arbeid på jordbruksarealer under anleggsperioden, for å hindre spredning av eventuelle plantesykdommer
- Det er viktig med hurtig revegetering av områder med eksponert jordbruksjord, slik at ugress ikke begynner å spire i avdekket jord.

6.1.2 Skogbruk

Følgende skadeforebyggende tiltak for skogbruk bør gjennomføres i anleggsperioden:

- Så langt det er mulig bør eksisterende adkomstveier, traktorveier, tømmervelter o.l. bli benyttet, men det kan (også) bli behov for noe opprusting av eksisterende veier og /eller nyanlegg på kortere strekninger. Generelt vil det også bli terrengtransport i selve ledningstraseen.
- jKjøreskader bør unngås ved at hogst foregår når marka er laglig, dvs. tørr eller ved frost, og at bløte områder i størst mulig grad unngås.
- I fuktig mark og over bekk med års-sikker vannføring, må tiltak for å begrense kjøreskader benyttes. Dette er tiltak som bygging av kjørebro, kvistlegging mm. i områder der det blir kjøring utenfor etablert veg.
- Der det ikke er egnet adkomst langs eksisterende veier, skogsbilveier og traktorveier, benyttes terrengtransport eller helikopter til tyngre løft.
- Riggområder og lager forutsettes i hovedsak etablert på allerede opparbeidede arealer, men foreløpig er ikke dette kartlagt.
- Mindre riggområder etableres slik at arealene kan tilbakeføres og istandsettes etter avsluttet anleggsvirksomhet.
- Driftsveger og adkomster må tilbakeføres til den standarden de hadde ved anleggsstart.

6.2 Driftsperiode

6.2.1 Jordbruk

Pågående jordbruksdrift kan i all hovedsak fortsette i rettighetsbeltet for kraftledningen.

Det viktigste forebyggende tiltaket for å redusere skader for jordbruket i driftsperioden av tiltaket, vil være å i størst mulig grad plassere mastepunkter utenfor jordbruksareal. Hvis dette ikke er mulig bør mastepunkt etableres nær opptil eiendomsgrenser eller grensen mellom ulike teiger. Plassering av master gjøres i detaljplanleggingsfasen av tiltaket.

6.2.2 Skogbruk

6.2.3 Mastetilpasninger

Høyere master vil gi mulighet for smalere ryddebelte og sjeldnere sikringshogst, samt mer skogetablering under ledningstraseene. Det har imidlertid vist seg fra tilsvarende prosjekt, der dette er vurdert, å være svært kostbart, også sett i forhold til hvor mye skog som blir spart. (utredet for Glitre Nett for 132 kV Bøylestad-Eyde). Skog av middels til høy bonitet vil ved 40 års alder kunne nå en høyde på 20 m eller mer, noe som fordrer at mastene er opp mot 40 meter høye. Over skog med lavere bonitet, kan mastehøyden være noe lavere, da denne skogen vokser saktere, og ikke når de samme høydene som skog av middels til høy bonitet.

Hensikten med høyere master må være å få mer etablering av skog i ledningstraseene. Dette forutsetter at skogen ikke blir hogd. Grunneier har i utgangspunktet rett til å hogge skog som etableres under ledningstraseene. Skal investeringen i høyere master forsvares må derfor hogst under ledningstraseen fra grunneier forbys. Et annet aspekt ved dette er at skog på begge sider av traseen kan hogges som normalt. Man risikerer da å få smale belter med skog under ledningstraseene, med hogstflater på begge sider. Skogen i traseene vil da være både vind og tørkeutsatt, og vil i tillegg kunne være utsatt for billeangrep, som i sin tur kan ha en negativ virkning på skogen i områdene rundt.

6.2.4 Skadeforebyggende tiltak, kanteffekter

Etablering av nye ledningstraseer, eller å øke bredden på eksisterende ryddebelter, vil øke risikoen for vindfall i disse områdene. Eksisterende trær er tilpasset livet i kanten av bestanden. Nye ryddegater og/eller bredere ryddegater har derfor større risiko for trefall enn å bruke eksisterende ryddegater. Mer trefall fører til tapte inntekter for skogeier, og utgjør samtidig en større risiko i driften for netteier.

Dersom nye ryddegater skal etableres eller utvides, er det en fordel å gjøre dette i yngre skog, slik at enkelttre-stabiliteten kan styrkes ved at skogen får tid til å etablere seg og tilpasse seg de nye livsbetingelsene.

6.2.5 Skadeforebyggende tiltak for skogbruk, oppsummert

I influensområdet er det større og mindre forskjeller i netto endring i antall dekar skog, for de ulike trasealternativene. Sett i et skogbruksperspektiv vil det være gunstig å unngå de trasealternativene som påvirker høyproduktiv skog, og skog i hogstklasse fire og fem. Det er i de høyere boniteter vi også finner gran, og det er denne skogen som er mest utsatt for fristilling. Det vil derfor ha størst negativ konsekvens for skogbruket å velge disse alternativene. Når arealbeslaget er tilnærmet likt, må hogstklasse og bonitet, kanteffekter og tørkeproblematikk vurderes. Størst mulig gjenbruk av eksisterende traséer vil medføre minst tilleggsbelastning på stabiliteten og robustheten til enkelttrær og bestander.

7 Samlet konsekvens

I Tabell 7-1 landbruk, og Tabell 7-3 skogbruk, er arealbeslag for hver delstrekning og produktivitet sammenstilt. Eksisterende trasé er satt opp i kolonnen «rives» med røde tall. Også kalt null-alternativet. I Tabell 7-2 og Tabell 7-4 er eksisterende trase trukket fra for å vise netto endring av arealbeslag for tiltaket. Overlappende arealer, som ikke innebærer en endring fra dagens situasjon, er ikke med i tallgrunnlaget. Overlappende arealer er trukket fra, for de ulike alternativene, og for eksisterende trasé.

Negative verdier i tabellene viser at det er frigitt areal sammenliknet med dagens situasjon.

7.1 Landbruk

For landbruk vil enkelte traséalternativer ha like eller tilnærmet like verdier. Dette betyr at det er de samme områdene som blir berørt for alle alternativ.

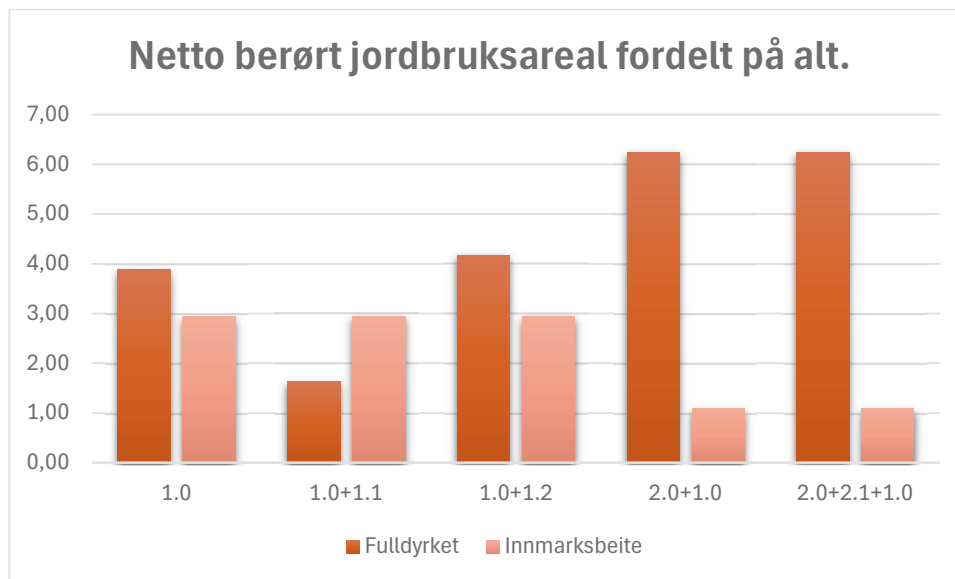
Tabell 7-1. Totalt berørt landbruksareal innenfor influensområdet.

Trasealternativ	Fulldyrket	Innmarksbeite	Total
1.0	19,97	4,36	24,33
1.0+1.1	17,72	4,36	22,08
1.0+1.2	20,26	4,36	24,62
2.0+1.0	23,14	2,51	25,65
2.0+2.1+1.0	23,14	2,51	25,65
Rives 110kV	-16,09	-1,42	-17,52

Tabell 7-2. Netto berørt landbruksareal innenfor influensområdet når arealene knyttet til riving av eksisterende 110 kV ledning er trukket fra.

Trasealternativ	Totalt
1.0	6,81
1.0+1.1	4,57
1.0+1.2	7,11
2.0+1.0	7,32
2.0+2.1+1.0	7,32

Fulldyrket jord har vesentlig høyere verdi enn innmarksbeite. Figur 7-1 viser de berørte arealene fordelt på traséalternativ for fulldyrket, og innmarksbeite arealer. Av diagrammet, ser vi at 1.0 + 2.0 og 2.0 + 2.1 + 1.0 alternativene berører vesentlig høyere andel fulldyrket jord enn de andre alternativene. Legger vi sammen fulldyrket og innmarksbeite, får alternativene tilnærmet like konsekvenser for jordbruket.



Figur 7-1. Netto berørt jordbruksareal fordelt på trasealternativ.

7.2 Skogbruk

For skogbruket har inngrepet større konsekvenser enn landbruket, siden arealene beslaglegges i lang tid, og dermed går ut av produksjon.

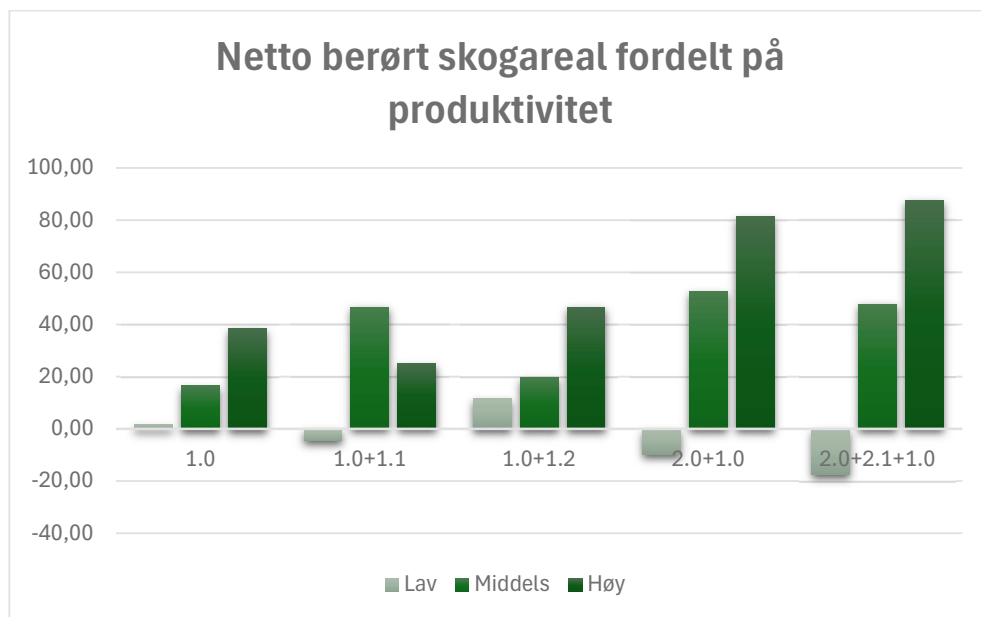
Tabell 7-3. Totalt arealbeslag for de ulike traséalternativene.

Trasealternativ	Lav	Middels	Høy	Total	Netto berørt
1.0	91,60	89,89	183,84	365,34	102,37
1.0+1.1	85,58	120,06	170,44	376,08	113,11
1.0+1.2	101,78	93,20	192,06	387,04	124,08
2.0+1.0	80,31	126,05	226,73	433,09	170,12
2.0+2.1+1.0	72,61	121,39	232,99	427,00	164,03
Rives 110 kV	-83,00	-62,39	-117,57	-262,97	

Tabell 7-4. Netto arealbeslag for de ulike traséalternativene når Rives 110 kV arealene er trukket fra.

Trasealternativ	Lav	Middels	Høy	Total
1.0	1,65	16,43	38,38	56,46
1.0+1.1	-4,37	46,59	24,98	67,20
1.0+1.2	11,83	19,73	46,60	78,16
2.0+1.0	-9,64	52,58	81,27	124,21
2.0+2.1+1.0	-17,34	47,93	87,53	118,12

For skogbruk har middels høye og høye boniteter bedre produksjonsevne og dermed høyere verdi, enn lavere boniteter. Figur 7-2 viser netto berørt skogbruksareal fordelt på produktivitet. Av diagrammet ser vi at traséalternativ 2.0 og 2.1 beslaglegger vesentlig større arealer med høy produksjonsevne enn de øvrige alternativene.



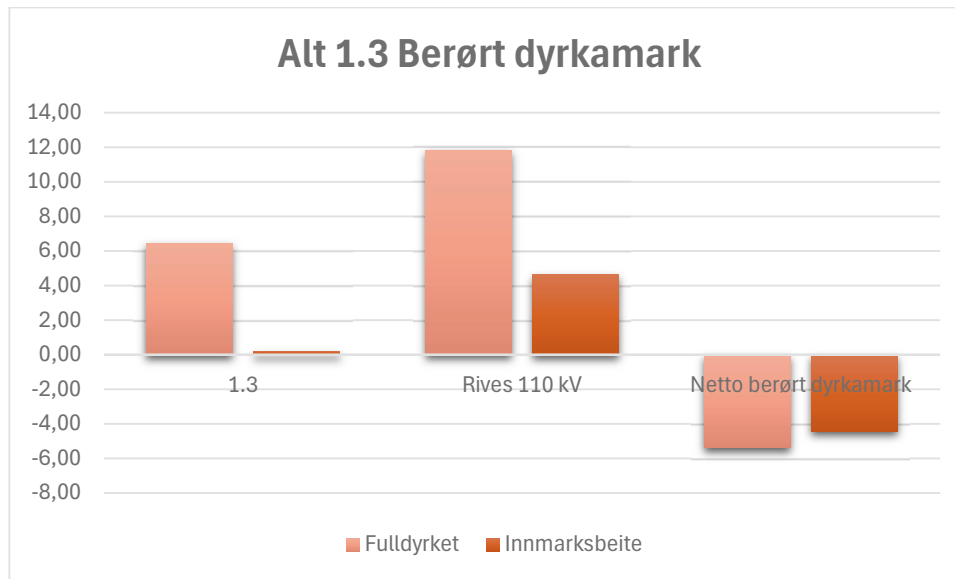
Figur 7-2. Netto berørt skogbruksareal fordelt på traséalternativ og produksjonsevne.

7.3 Landbruk: alt. 1.3

Den lille delstrekningen som er kalt alternativ 1.3, kan ikke ses i sammenheng med de øvrige alternativene, da dette er en liten del av hele delstrekningen. Dette alternativet kan kun sammenliknes med nullalternativet (*Rives*) for denne delen av strekningen. 1.3 har derfor egen tabell og diagram. Som det fremgår av *Figur: 8.3* vil alternativ 1.3 fristille landbruksarealer sammenliknet med 1.0 og eksisterende trasé.

Tabell 7-5. Totalt berørt landbruksareal for alt. 1.3 minus rives.

Landbruk	Fulldyrket	Innmarksbeite
1.3	6,42	0,22
Rives 110 kV	-11,79	-4,64
Netto berørt dyrkamark	-5,38	-4,42



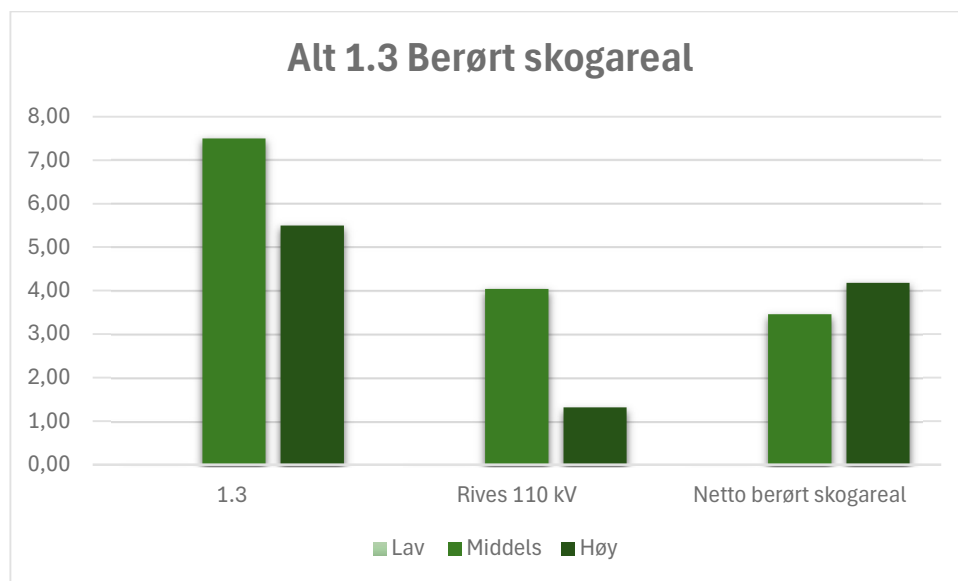
Figur 7-3. Berørt dyrkamark for alternativ 1.3.

7.4 Skogbruk: alt. 1.3

For skogbruk vil alternativ 1.3 oppta mer areal enn nullalternativet, da dette alternativet går utenom bebyggelse, og jordbruksområder.

Tabell 7-6. Totalt arealbeslag for alt. 1.3.

Skog	Lav	Middels	Høy
1.3	0,00	7,50	5,50
Rives 110 kV	0,00	-4,04	-1,32
Netto berørt skogareal	0,00	3,46	4,18



Figur 7-4. Netto berørt skogbruksareal fordelt på traséalternativ og produksjonsevne

8 Referanser

NVE 2021. Utredningsprogram for 132 kV Kulia-Vallemoen. NVE ref. 202102446-101.

NVE 2021. Bakgrunn for utredningsprogram 132 kV Kulia- Vallemoen. Kristiansand og Lindesnes kommuner i Agder fylke. NVE ref. 202102446-100.

NVE 2024. Digital veileder for utforming av søknader om konsesjon for nettanlegg.

ELFORSK. (2014). Mätningar för undersökning av kraftledningars påverknan på GPS inom lantbruket. ELFORSK.

NIBIO. (2017). Skogbehandling langs kraftlinjer - Teorigrunnlag, vol. 3, nr. 65. NIBIO.

NIBIO. (2017). Verdisetting og påvirkning av jordbruksareal ved konsekvensanalyser - vedlegg til V712. NIBIO.

NIBIO. (2021, 09 18). nibio.no. Hentet fra Nedlasting av kartdata: <https://www.nibio.no/tjenester/nedlasting-av-kartdata>

Statsforvalteren i Agder (2023) Jordbruksstatistikk hentet fra [Jordbruksstatistikk | Statsforvalteren i Agder](#) og [Skogbruksstatistikk | Statsforvalteren i Agder](#)