



PROJEKTBEKRIVELSE FOR RINGSBJERG-PROJEKTET

400 kV højspændingsstation, kabelanlæg og luftledning

Indhold

1. Indledning.....	5
1.1 Baggrunden for projektet	5
1.2 Beliggenhed	6
1.3 Projektet	6
1.3.1 Ringsbjerg Højspændingsstation	6
1.3.2 Kabelanlæg	6
1.3.3 Bjæverskov Højspændingsstation	6
1.3.4 Lindehøj Højspændingsstation	6
1.3.5 Linjeføring på land	7
2. Kabelanlæg i åben grav	10
2.1 Anlægsfase.....	12
2.1.1 Åben kabelgrav	12
2.1.2 Udlægning af kabelanlæg ved åben grav	15
2.1.3 Gravekasse	16
2.1.4 Rørlægning af kabelanlæg	16
2.1.5 Reduceret bredde af anlægsbælte	17
2.1.6 Muffegrav	17
2.1.7 Forberedende arbejder	19
2.1.8 Tørholdelse af kabelgrav	20
2.1.9 Midlertidige arbejdsarealer	21
2.1.10 Maskiner til anlægsarbejdet	23
2.1.11 Lugt, luft og støv	24
2.1.12 Arbejdstid og varighed	24
2.1.13 Belysning	24
2.1.14 Transporter	24
2.1.15 Materialer	25
2.2 Driftsfase.....	26
2.2.1 Arealer og rettigheder	26
2.2.2 Synlige anlæg over terræn	26
2.2.3 Magnetfelter	26
2.2.4 Støj og luftpåvirkning	28

2.2.5	Vedligeholdelse og tilsyn	28
3.	Kabelanlæg med styret underboring	29
3.1	Anlægsfase.....	30
3.1.1	Udførelse af styret underboring.....	30
3.1.2	Jordbundsforhold	34
3.1.3	Tørholdelse af boregruber.....	35
3.1.4	Midlertidige arbejdsarealer	35
3.1.5	Midlertidige adgangsveje	35
3.1.6	Maskiner	35
3.1.7	Arbejdstid og varighed	35
3.1.8	Transporter.....	36
3.1.9	Håndtering af jord og boremudder	36
3.1.10	Materialer.....	36
3.2	Driftsfase.....	37
3.2.1	Arealer og rettigheder	37
4.	Højspændingsstationer	38
4.1	Ringsbjerg Højspændingsstation	38
4.1.1	Anlægsfase	39
4.1.2	Driftsfase	43
4.1.3	Planlægning	44
4.2	Bjæverskov Højspændingsstation.....	44
4.2.1	Anlægsfase	45
4.2.2	Driftsfase	46
4.3	Lindehøj Højspændingsstation	46
4.3.1	Anlægsfase	47
4.3.2	Driftsfase	47
5.	Master og luftledning.....	49
5.1	Anlægsfase.....	51
5.1.1	Midlertidige arbejdsarealer	51
5.1.2	Maskiner	52
5.1.3	Materialer.....	52
5.2	Driftsfase.....	52

5.2.1	Arealer og rettigheder	52
5.2.2	Landskabelig påvirkning af anlæg over terræn	53
5.2.3	Magnetfelter	53
5.2.4	Støj.....	54
5.2.5	Vedligeholdelse og tilsyn	54
5.3	Krydsning af fremmede lednings- og røranlæg	54
6.	Tidsplan	55
7.	Bilag	55

1. Indledning

Som grundlag for Energinets ansøgning om opstart af miljøvurdering i medfør af Miljøvurderingsloven er følgende projektbeskrivelse udarbejdet for projektet Ringsbjerg. Beskrivelsen indeholder en redegørelse for de anlæg, som dette projekt indeholder.

1.1 Baggrunden for projektet

De nuværende indmeldinger fra såvel myndigheder som VE-udviklere og netselskaber betyder, at der kan forventes en hurtig og betydelig etablering af VE-produktion. Desuden er der med "Klimaaf tale om grøn strøm og varme 2022" et politisk ønske om at fremskynde den grønne omstilling, hvilket ligeledes betyder, at der skal indpasses en større mængde VE, og at det skal ske hurtigere end hidtil forventet. Dette kræver en forstærkning og udbygning af transmissionsnettet på Sjælland for at øge kapaciteten i Roskilde-Køge-snittet.

Roskilde-Køge-snittet er en betegnelse for den transmissionskapacitet, der er fra Sjælland sydvest for Roskilde-Køge-snittet ind mod hovedstadsområdet og Nordsjælland nordøst for Roskilde-Køge-snittet. Da en stor del af el-produktionen i Storkøbenhavn er ophørt med lukningen af mange af de tidligere bynære el-kraftværker, og der er sket og fortsat vil ske en betydelige elektrificering af energiforbruget i de kommende år, er kravene til transmissionsnettets kapacitet stigende for at opretholde og sikre en tilstrækkelig elforsyningsikkerhed i hovedstadsområdet og Nordsjælland.

Dette projekt har til formål at udbygge og forstærke transmissionsnettet på Sjælland samt bidrage til at skabe fundamentet for den ønskede grønne omstilling og elektrificering af samfundet. Projektet er omfattet af Miljøvurderingsloven, LBK nr. 4 af 03/01/2023 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).



Figur 1-1: Placering af ny højspændingsstation ved Ringsbjerg samt nye kabelstrækninger til Bjæverskov og Lindehøj.

1.2 Beliggenhed

Den kommende højspændingsstation Ringsbjerg er beliggende på Østsjælland nordøst for landsbyen Ringsbjerg. Kabelstrækningerne forløber hhv. mod nord til den planlagte højspændingsstation Lindehøj i Høje-Taastrup Kommune og mod nordvest til den eksisterende højspændingsstation Bjæverskov i Køge Kommune, se Figur 1-1.

1.3 Projektet

Projektet er karakteriseret ved følgende:

Etablering af en ny 400 kV højspændingsstation nordøst for Ringsbjerg

Etablering af 400 kV kabelanlæg fra Ringsbjerg til hhv. Bjæverskov og Lindehøj Højspændingsstation

Etablering af to master nord for Bjæverskov Højspændingsstation med tilhørende luftledninger.

På Figur 4-2 er stationsområdet for Ringsbjerg Højspændingsstation vist. Stationsområdet for Kriegers Flak II er også vist på disse kort, idet de to stationsområder støder op til hinanden. Kriegers Flak II stationsområdet og projektet miljøvurderes i et andet projekt og er beskrevet i projektbeskrivelsen for dette.

I figur 1-1 er vist et oversigtskort for hele projektet, som viser stationsområdet og de to kabelstrækninger fra Ringsbjerg til hhv. Bjæverskov og Lindehøj.

1.3.1 Ringsbjerg Højspændingsstation

Der opføres en ny 400 kV højspændingsstation nordøst for Ringsbjerg by. Anlægsperioden for stationen vil være ca. 3 år. Arbejdsomfanget vil variere gennem de forskellige faser i byggeprocessen.

1.3.2 Kabelanlæg

Projektet omfatter etablering af to ca. 29 km lange 400 kV kabelforbindelser mellem Ringsbjerg og Lindehøj Højspændingsstation og en ca. 8 km lang 400 kV kabelforbindelse mellem Ringsbjerg og Bjæverskov Højspændingsstation.

Fra Ringsbjerg til Lindehøj etableres to parallelle 400 kV kabelsystemer. Kablerne etableres i et ca. 35 m bredt midlertidigt arbejdsbælte.

Fra Ringsbjerg til Bjæverskov etableres et enkelt 400 kV kabelsystem. Det midlertidige arbejdsbælte er på denne strækning ca. 21 m bredt.

1.3.3 Bjæverskov Højspændingsstation

På Bjæverskov Højspændingsstation tilsluttes det nye kabelanlæg et nyt felt, som etableres til formålet. Anlægsarbejdet med at tilslutte kabelanlægget på stationen vil være af ca. 9 måneders varighed, have perioder med varierende arbejdsintensitet og vil foregå indenfor normal arbejdstid iht. Køge Kommunes regulativ.

Der vil blive opsat to master nord for Bjæverskov Højspændingsstation parallelt med motorvejen. Disse opsættes, så et eksisterende luftledningsanlæg fra hhv. Asnæsværket og Hovedgård til Bjæverskov kan forbindes udenom Bjæverskov Højspændingsstation. Anlægsarbejdet til opsætning af de to master vil være af ca. 2½ måneders varighed, ligeledes have perioder med varierende arbejdsintensitet og vil også foregå indenfor normal arbejdstid iht. Køge Kommunes regulativ

1.3.4 Lindehøj Højspændingsstation

På Lindehøj Højspændingsstation tilsluttes de to kabelanlæg eksisterende disponible felter. Der skal opsættes 3 stk. kompenseringsspoler – 2 stk. sammen med kabelanlæggene og én i et separat felt. Anlægsarbejdet med at tilslutte kabelanlæggene på stationen vil være af 3-5 måneders varighed, have perioder med varierende arbejdsintensitet og vil foregå indenfor normal arbejdstid iht. til Høje Taastrup Kommunens regulativ.

Lindehøj Højspændingsstation er ikke etableret på nuværende tidspunkt men vil være etableret, når de to kabelanlæg skal tilsluttes. Den kommende Lindehøj station er en del af projektet *Energiø Bornholm*, som behandles i et særskilt projekt.

1.3.5 Linjeføring på land

Linjeføringen for kabelanlæggene fastlægges ud fra et ønske om at forbinde højspændingsstationerne ad den kortest mulige vej for derved at lægge beslag på mindst muligt areal, alt andet lige at minimere konflikter med andre arealinteresser samt holde udgiften til kabler lavest mulig. Derfor trækkes en linje fra de to punkter over landskabet, og herefter tilrettes linjeføringen i forhold til dels de arealinteresser, der findes i landskabet, og dels de fysiske muligheder for etablering af kabelanlæg.

1.3.5.1 Principper for fastlæggelse af linjeføringen

Kabelanlægget anlægges efter to standard-anlægsmetoder, hhv. åben grav og underboring. Anlægsmetoden bliver fastlagt ud fra, hvor linjeføringen er lagt. I skema i Tabel 1-1 er beskrevet, hvilke principper fastlæggelsen af linjeføringen er lavet ud fra.

I de følgende kapitler vil først de to standard-anlægsmetoder blive beskrevet efterfulgt af en beskrivelse af anlægsarbejder på de forskellige stationsområder og etableringen af højspændingsmaster. Alle kapitler vil indeholde beskrivelser af anlæg i både anlægs- og driftsfasen.

Tabel 1-1: Principper for fastlæggelse af linjeføring.

Emne	Generelt hensyn
Kommuneplan, lokalplan og landsplandirektiv	Bestemmelser og retningslinjer i planerne respekteres i videst muligt omfang.
Veje og jernbaner	Offentlige veje og jernbaner krydses med underboring.
Eksisterende kabler og ledninger	Der indhentes LER-oplysninger og indgås i dialog med ledningsejerne såvel under planlægningen af projektet som under anlægsarbejdet.
Beboelse og anden følsom anvendelse	Linjeføringen undgår samlet bebyggelse i landzone og holder afstand til beboelse. Herligheder (f.eks. haver el. damme) undgås så vidt muligt, eller anlægsmetoden tilpasses ud fra en konkret vurdering.
Landbrug	Der holdes afstand af hensyn til udvidelse af bedriften. Specialafgrøder (f.eks. juletræsproduktion/frugtplantage/bærproduktion) undgås, eller anlægsmetoden tilpasses ud fra en konkret vurdering.
Erhverv	Erhverv respekteres på lige fod med landbrugsejendomme.
Natur	Anlægsmetoden tilpasses efter en konkret vurdering.
Bilag IV-arter	Anlægsmetoden tilpasses efter en konkret vurdering.
Vandløb	Krydses enten med styret underboring eller ved gennemgravning.
Lavbundsarealer og potentielle vådområder	Linkboksbrønde og andre overjordiske anlæg placeres som udgangspunkt ikke i disse områder. Anlægsmetode tilpasses lokale forhold, såsom f.eks. blødbund.
Råstofområder	Så vidt muligt undgås eller minimeres påvirkning af den tilgængelige ressource. Linjen kan f.eks. lægges langs veje, bygninger/andre arealinteresser eller i kanten af råstofområdet.
Skov	Undgås eller minimer reduktion af skovarealer ved tilpasning af anlægsmetoden. Skovbryn ryddes ikke men passeres med underboring.
Diger og levende hegn	Krydses så vidt muligt vinkelret. Samlingspunkt for flere hegn undgås. Anlægsmetoden tilpasses i forhold til hegnets betydning (beskyttelse, spredningskorridorer, store træer, landskab). Hegn langs offentlig vej krydses altid ved styret underboring i sammenhæng med vejkrydsningen.
Høje genstande i landskabet	Undgås så vidt muligt af hensyn til beskyttelsen af kabelanlægget for lynnedslag.
Jordforurening	Undgås, hvis der er risiko for beskadigelse af kabelanlæg. Anlægsmetoden kan være konkret begrundet.
Kulturarv	Fredede fortidsminder undgås så vidt muligt.
Klimasikring	Linkboksbrønde, muffe og andre overjordiske anlæg sikres mod oversvømmelse.

Drikkevand	Der tages hensyn til placeringen af drikkevandsboringer og rentvandsledninger ved anlægsarbejdet
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Kabelanlæg i åben grav

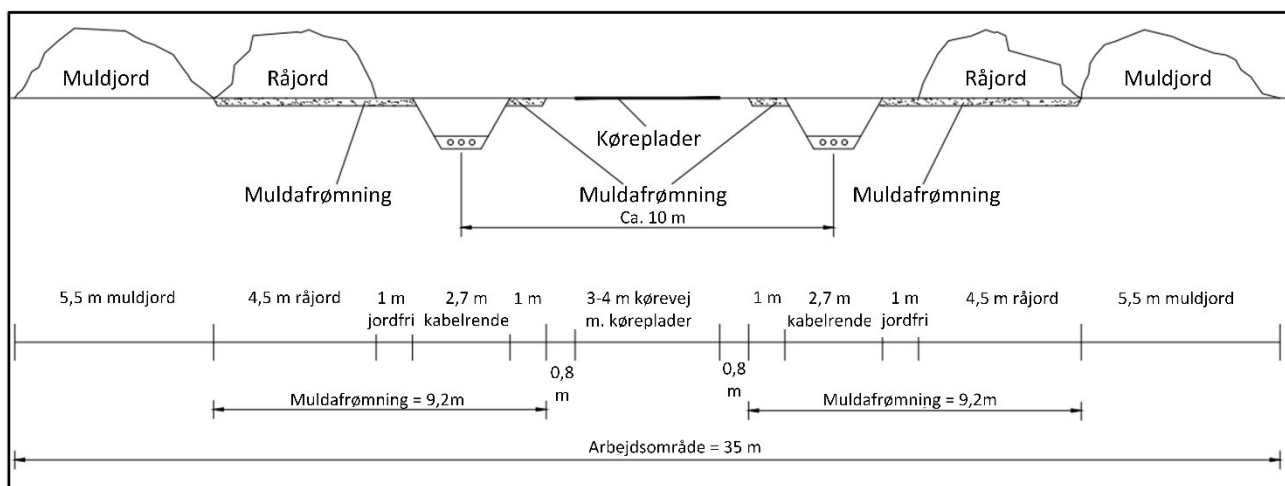
I beskrivelsen af linjeføringen for kabelanlægget indgår alle nødvendige tekniske komponenter, som tilsammen sikrer kabelanlæggets drift.

Et kabelanlæg består af:

- Et kabelsystem
- Et antal muffe til at samle kabel-enderne
- Linkbokse
- Fiberbrønde
- Føringsrør til fiber og styrekabler
- Markeringspæle

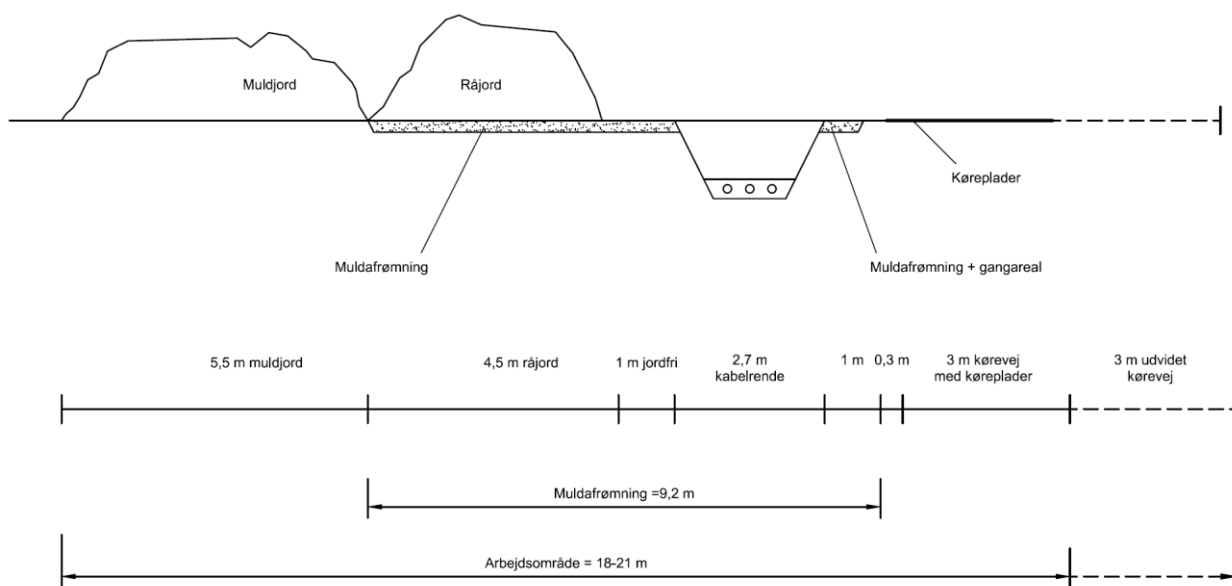
Et kabelsystem består af tre individuelle kabler, et kabel for hver fase, som tilsammen leder strømmen. De tre kabler ligger ved siden af hinanden i samme kabelgrav. I kabelgraven etableres desuden 1-2 fiberkabler, som lægges ned ved siden af eller lige over elkablerne. Over elkablerne etableres der i kabelgraven dækbånd i plast og advarselsnet til beskyttelse af det nedgravede anlæg.

I dette projekt skal der etableres to 400 kV kabelsystemer mellem Ringsbjerg Højspændingsstation og Lindehøj Højspændingsstation. De to systemer skal etableres i hver deres kabelgrav (se Figur 2-1) med en indbyrdes minimumsafstand på 10 m for at sikre, at varmeafgivelsen fra kabelsystemerne ikke begrænser den effekt, hvert system kan overføre.



Figur 2-1: Tværsnit af anlægsbælte til to 400 kV kabelsystemer i dobbelttrace.

Mellem Ringsbjerg Højspændingsstation og Bjæverskov Højspændingsstation etableres ét 400 kV kabelsystem, se Figur 2-2.



Figur 2-2: Tværsnit af anlægsbælte til ét 400 kV kabelsystem.

Hvert fasekabel samles af kabellængder på ca. 1.000 m. De enkelte kabelstykker samles med kabelmuffer. Ved nogle kabelmuffer er det nødvendigt at installere linkbokse, som indeholder udstyr til jording af kabelskærme og tilhørende overspændingsafledere. Disse linkbokse kan være nedgravede eller ført over terræn via brønde for at kunne tilgås for regelmæssige eftersyn og ved behov som evt. fejlsløgning på kabelanlægget, se Figur 2-3.



Figur 2-3: Eksempel – foto af linkboksbrønd i terræn.

Linkboksbrønde kan tilgås under normalt vedligehold uden opgravning og kan ses over terræn i form af en betonbrøndring, som rækker ca. 30 cm over terræn. De underjordiske linkbokse kræver frilægning, inden de kan tilgås. Linkboks-

brønde placeres så vidt muligt i levende hegn eller andre steder uden for landbrugsarealer af hensyn til landbrugsdriften. Linkboksbrønde kan ikke placeres tæt på veje, da disse krydses ved underboring, og kablet derfor ligger dybere end i åben kabelgrav.

I forbindelse med anlæg af et kabelsystem anlægges et højkapacitets optisk fiberkabel. Fiberkablet etableres samtidigt med højspændingskablerne og samles i fiberbrønde. Fiberbrønde vil være placeret i læhegn eller vejside og vil ligge i terræn med et cirka 40x80 cm aluminiumsdæksel, se Figur 2-4.



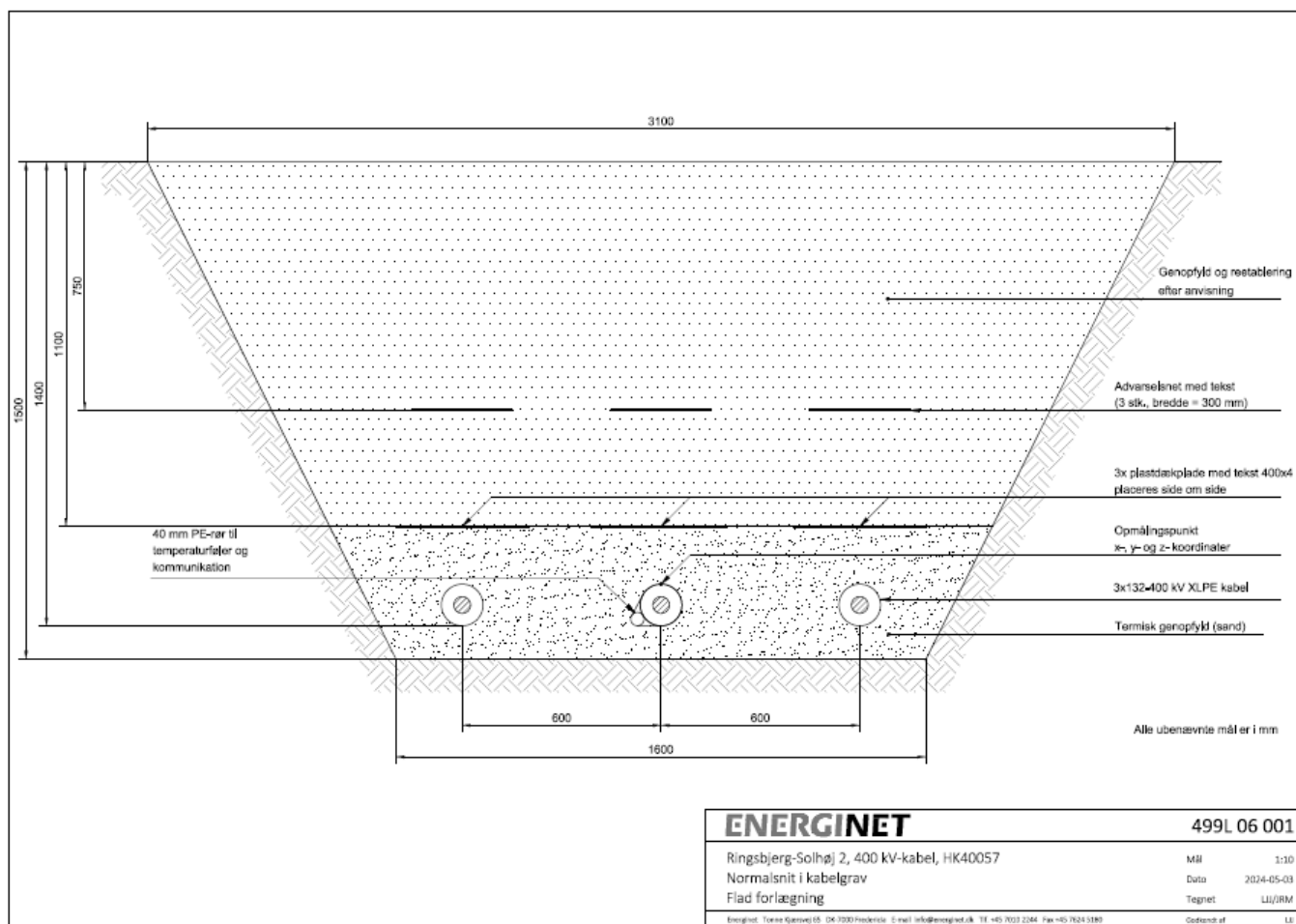
Figur 2-4: Eksempel – foto af dæksel til fiberbrønd i terræn.

2.1 Anlægsfase

Anlægsarbejdet kan udføres på forskellige måder. Der vil i både planlægnings- og anlægsfasen blive taget hensyn til f.eks. manglende plads, hensyn til omkringboendes adgangsforhold, trafikforhold mm.

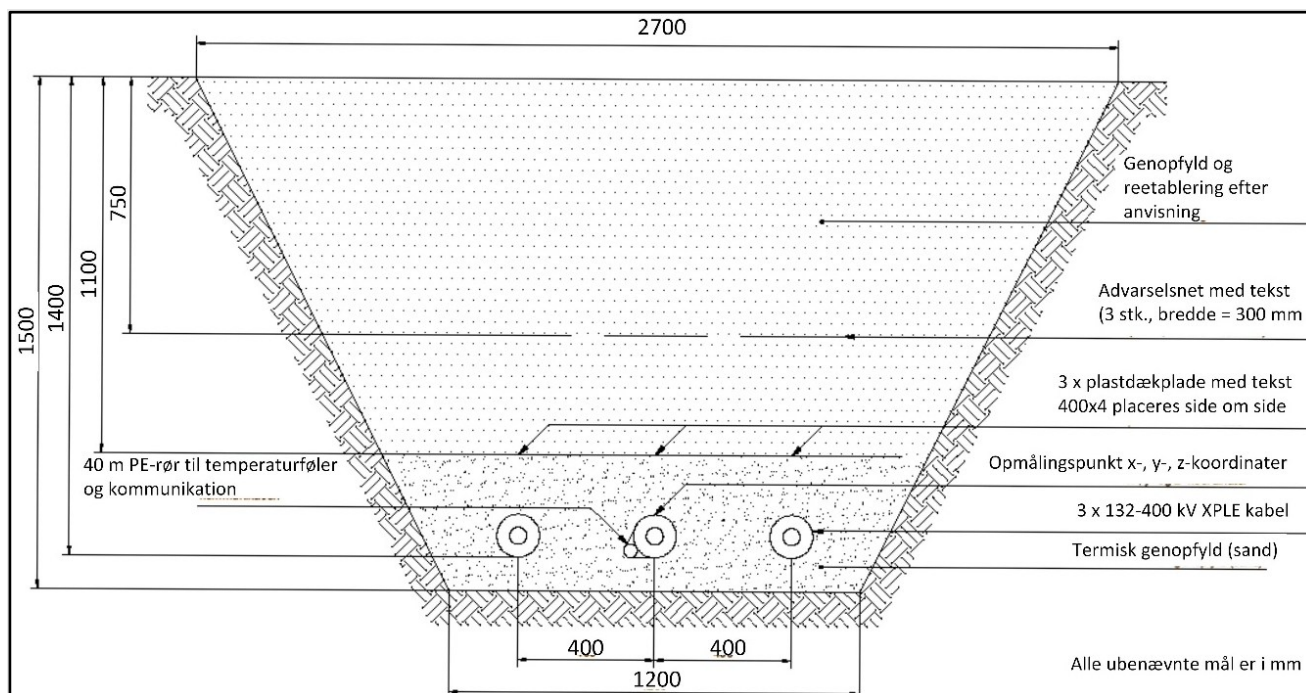
2.1.1 Åben kabelgrav

Ved kabellægning af to parallelle kabelsystemer i åben kabelgrav kræves et anlægsbælte på ca. 35 m, se tværsnit af anlægsbælte i Figur 2-1. Bemærk dog jf. Figur 2-5, at kabelgraven er 3,1 meter i toppen på strækningen Ringsbjerg-Lindehøj. Anlægsarbejdet udføres fra kørevejen (på udlagte køreplader) imellem de to kabelgrave, og jordoplaget ligger på udvendig side af begge kabelgrave. Arbejdet indledes med muldafrømning af et ca. 9,2 m bælte. Efterfølgende udgraves kabelgrave i råjorden. Kabelgraven er ca. 3,1 m bred i toppen, ca. 1,6 m bred i bunden og ca. 1,5 m dyb. Afrømmet og opgravet jord vil blive opdelt i muldjord og råjord.



Figur 2-5: Tværsnit af kabelgrav med fladforlægning for strækningen RBE-SOLØ

Ved kabellægning af ét kabelsystem i åben kabelgrav kræves et anlægsbælte på ca. 21 m som vist på Figur 2-2. På den ene side af kabelgraven etableres kørevej (på udlagte køreplader), og på den anden side oplægges den opgravede jord. Arbejdet indledes med muldafrømning af et ca. 7 meter bælte. Efterfølgende udgraves kabelgraven i råjorden. Kabelgraven er ca. 2,7 m bred i toppen, ca. 1,2 m bred i bunden og ca. 1,5 m dyb, se Figur 2-6. Afrømmet og opgravet jord bliver opdelt i muldjord og råjord.



Figur 2-6: Tværsnit af kabelgrav med flad forlægning for strækningen BJS-RBE.

I bunden af en kabelgrav lægges et ca. 10 cm tykt komprimeret sandlag bestående af termisk sand, hvorpå kablet udtrækkes og udlægges. Oven på sandet udlægges i flad forlægning tre parallelle kabler samt føringsrør til fiberkabel. Når kabler og fiberrør er placeret i kabelgraven, dækkes disse med 20 cm komprimeret sand. Sandet udlægges med køretøjer, der kan benytte kørevejen langs kabelgraven.

Sandet leveres til sanddepoter langs tracéet. Herfra transporteres sandet på mere terrængående maskiner såsom traktorer med vogn eller dumpere videre ud til kabelgraven. Sandet udlægges med særlige sandudlægningsvogne direkte fra vognen ned i kabelgraven.

Ovenpå de 20 cm komprimeret sand lægges der over hvert af de tre kabler et kraftigt rødt dækbånd i plast til mekanisk beskyttelse af kablet, og omkring 75 cm under det færdige terræn lægges der et advarselsnet, begge med tekst, som angiver ejerskab af kabler, kontaktoplysninger mv.

Den opgravede råjord genindbygges i kabelgraven over de røde dækbånd, og til sidst tildækkes det afrømmede område med muldjorden. Mængden af overskudsjord er meget begrænset og vil blive udjævnet i arbejdsbæltet. Se eksempel på retableret anlægsbælte efter genindbygning og udjævning af opgravede jord i Figur 2-7.

Såfremt det under udgravningen af kabelgraven er nødvendigt at opgrave dræn ved krydsning af disse, registreres disse. Dræn retableres under retableringen af udgravningen. I anlægsfasen kan drænene håndteres på flere måde alt efter vejrlig. Såfremt anlægsarbejdet foregår i en tør periode graves drænene blot over og reetableres, som beskrevet efterfølgende. Hvis det er en vådere periode, hvor drænene er vandførende, kan der isættes midlertidige faste rør på tværs af den åbne kabelgrav. Efter kabelnedlægningen reetableres drænene igen til samme tilstand, som inden anlægsarbejderne.

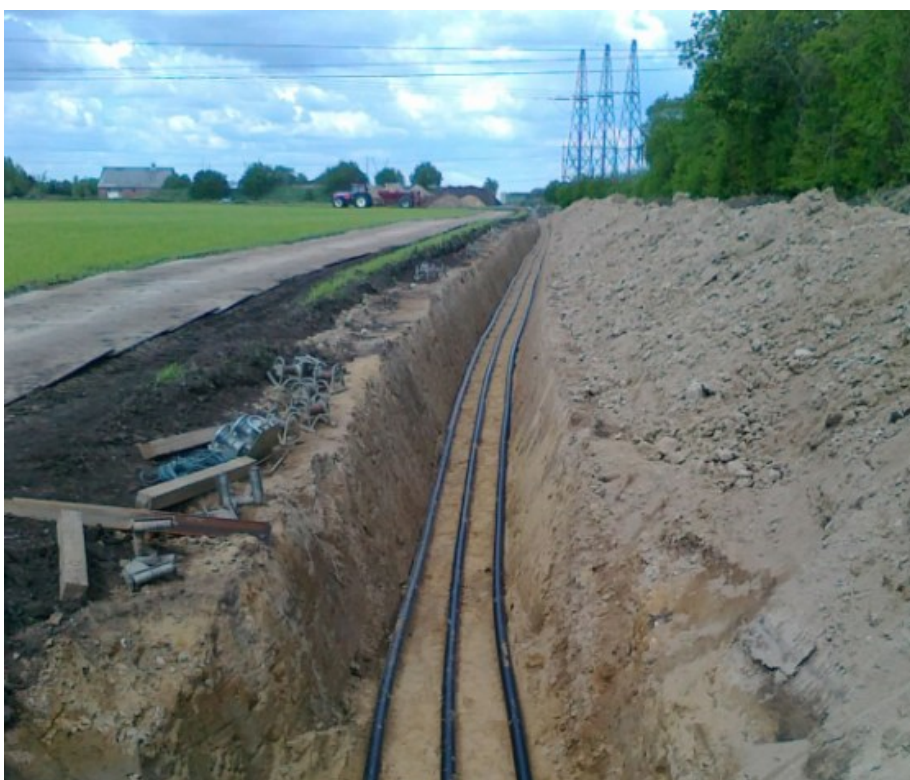


Figur 2-7: Eksempel - foto af reableret anlægsbælte.

Under anlægsarbejdet vil der være adgang forbudt for uvedkommende færdsel på byggepladsen (anlægsbælte, arbejdsområder, køreveje mm.) dels af sikkerhedshensyn og dels for at undgå tyveri og hærværk.

2.1.2 Udlægning af kabelanlæg ved åben grav

Kabeludlægning foregår ved, at kabeltromlerne transporteres i en specialfremstillet kabelvogn, der kører tromlen ud til kabelgraven. Det spil, som skal trække kablerne ud, placeres i den modsatte ende af kabelgraven, og spilwiren trækkes hen til den første kabeltromle. Kablet trækkes ud i kabelgraven på kabelruller, så kabelkappen ikke bliver beskadiget. Udtrækning omkring sving udføres ved hjælp af specielle hjørneruller, for at kablets mindste tilladte bøjningsradius overholdes og for at sikre kablet mod at glide op ad skarpe kanter. Efter kabeludtrækningen placeres kablet i graven, se Figur 2-8. De tre kabler i en kabelgrav trækkes et ad gangen.



Figur 2-8: Kabler udlagt i åben kabelgrav

En kabellængde er ca. 1.200 m. Udtrækning af en kabellængde varer ca. 3-4 timer. Sammen med kablerne trækkes der et føringsrør til fiberkabel. Der etableres efterfølgende et fiberkabel i dette rør for overvågning af kabelanlægget i drift.

Samlet set vil anlægsarbejdet foregå som en rullende proces med de forskellige aktiviteter, der skal udføres: udlægning af køreplader, afrømning af muld, udgravning af kabelgrav, etablering/udtrækning af kabler, tildækning af kabler, opfyldning af kabelgrav, retablering af afrømt areal og fjernelse af køreplader. Anlægsarbejdet udføres mest optimalt ved at udføre arbejdet som en kontinuerlig proces. Hvis særlige forhold gør sig gældende, er det i planlægningen af arbejdet muligt at tilrettelægge det således, at enkelte områder kan friholdes for anlægsarbejder i kortere perioder.

2.1.3 Gravekasse

Ved kabellægning med gravekasse som anlægsmetode udgraves og sandfyldes kabelgraven i en arbejdsgrav samtidig med etablering af kablerne i bunden af kabelgraven. De tre fasekabler og føringsrør til fiberkablet udlægges i anlægsbælte langs kørevejen, inden kabelgraven graves ud. Kablerne udlægges parallelt med den planlagte linjeføring og placeres på jævnt fordelte ruller langs kablet, som understøtter kablet i den midlertidige placering langs kabelgraven.

Kabelgraven udgraves få meter ad gangen, hvorefter en gravekasse løbende trækkes frem i graven og fører de udlagte kabler ned i graven. Via kassen fyldes desuden sand og dækbånd i kabelgraven. Kablerne ligger i flad forlægning ligesom ved åben kabelgrav.



Figur 2-9: Eksempel - foto af gravekasse til etablering af kabelsystem

Fordelen ved anvendelse af gravekasse er, at der kan etableres kabelanlæg i områder med høj vandstand, uden at det har indflydelse på arbejdets udførelse, og uden at der er behov for tørholdelse af udgravningen under anlægsarbejdet.

I forbindelse med fremdriften af gravekassen er det fortsat muligt at retablere dræn, der krydses, før kabelgraven retableres med råjord og efterfølgende muldjord.

Det kan under anlægsarbejdet vise sig nødvendigt at benytte gravekasse.

2.1.4 Rørlægning af kabelanlæg

På strækninger, hvor kabelanlægget kan etableres med åben grav, men hvor det vil blive udsat for en stor og gentagen trykbelastning på grund af færdsel på terræn, bliver kablerne lagt i (førings)rør. Dette er typisk aktuelt i grusveje, der anvendes til færdsel med landbrugsmaskiner eller entreprenørmateriel.

Rørlægning af et kabelanlæg sker ved, at der i den åbne grav udlægges et tomt plastrør i en dimension større end kablets dimension, så det kan trækkes igennem røret. Der udlægges tre parallelle rør, et til hvert kabel. Når kablerne er etableret i de tre rør, fyldes de med ren bentonit (uden additiver) og efterfyldes med vand. Stillestående luft i føringsrør

omkring højspændingskabler kan virke som isolering af kablerne, hvorved kablerne ikke i tilstrækkeligt omfang kan afgive den varme, som der produceres i strømførende kabler. Rørene fyldes derfor med bentonit og vand for at sikre, at kabelanlægget kan afgive varme til den omkringliggende jord under driften. Rørene proppes af, så bentonitten holdes inde i røret, også efter kabelgraven er dækket til og retableret.

Rørlægningen etableres i samme grav som kabelanlæg - i åben grav (se afsnit 2.1.1).

Rørlægningens udstrækning er begrænset af, hvor mange og hvor skarpe skiftende retninger (op/ned og eller højre/venstre), der er undervejs på den rørlagte strækning, fordi mange knæk kan gøre det umuligt at trække kablerne i rør, fordi friktionen bliver for stor.

Rørlægning kan ikke anvendes, hvor der forekommer toppunkt på kabeltracéet, fordi disse toppunkter ikke kan fyldes med bentonit og vand og derfor vil komme til at stå som luftlommer. Rørlægninger kan udelukkende benyttes, hvor kabelanlægget ligger vandret eller med et entydigt punkt, der set fra begge rørmundinger ligger dybere end vandret. Såfremt et kabelanlæg ikke kan afgive varme under driften og derved holde en temperatur i kablets godkendte drifts-temperatur-interval, vil overføringskapaciteten af hele kabelsystemet blive nedsat.

2.1.5 Reduceret bredde af anlægsbælte

På strækninger med en længde på op til 50 m (f.eks. ved etablering tæt på vandhul eller passage af et levende hegn) kan jordoplaget lægges forskudt langs kabeltracéet i forhold til, hvor jorden er gravet op. Herved reduceres bredden af anlægsbæltet til ca. 15-20 m over længden på op til 50 m. Til gengæld betyder det, at opgravet jord skal lægges på en anden del af kabeltracéet i forlængelse af den indsnævrede strækning, hvor anlægsbæltet op til en strækning med reduceret anlægsbælte derfor tilsvarende må udvides.

2.1.6 Muffegrav

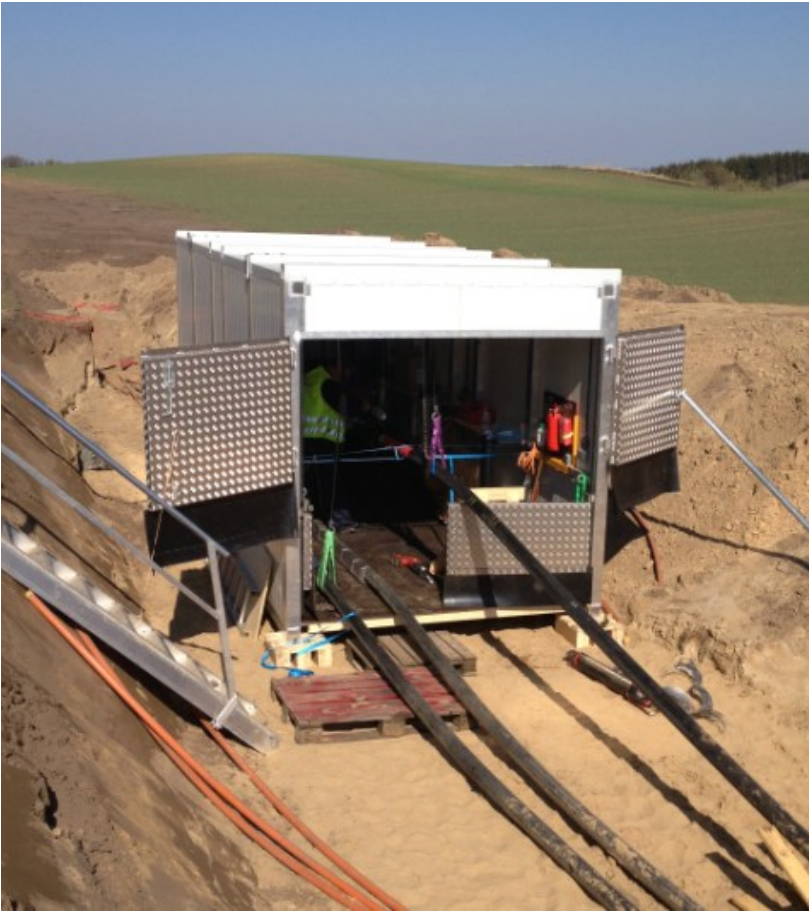
Tilstødende kabelstykker samles i muffer, som monteres i kablernes ender. Montering af muffer kræver kontrollerede, rene omgivelser og udføres i et montagehus, som er en standard 20-fods container, se Figur 2-11 og Figur 2-11. Det tager ca. 1 uge at samle et kabelsystem med tre fasekabler.

Samling af muffer kræver udgravning af en muffegrav, hvor der er plads til opstilling af containeren nede i udgravningen. En muffegrav skal være ca. 4 m bred i bunden og ca. 10 m lang, se Figur 2-12.

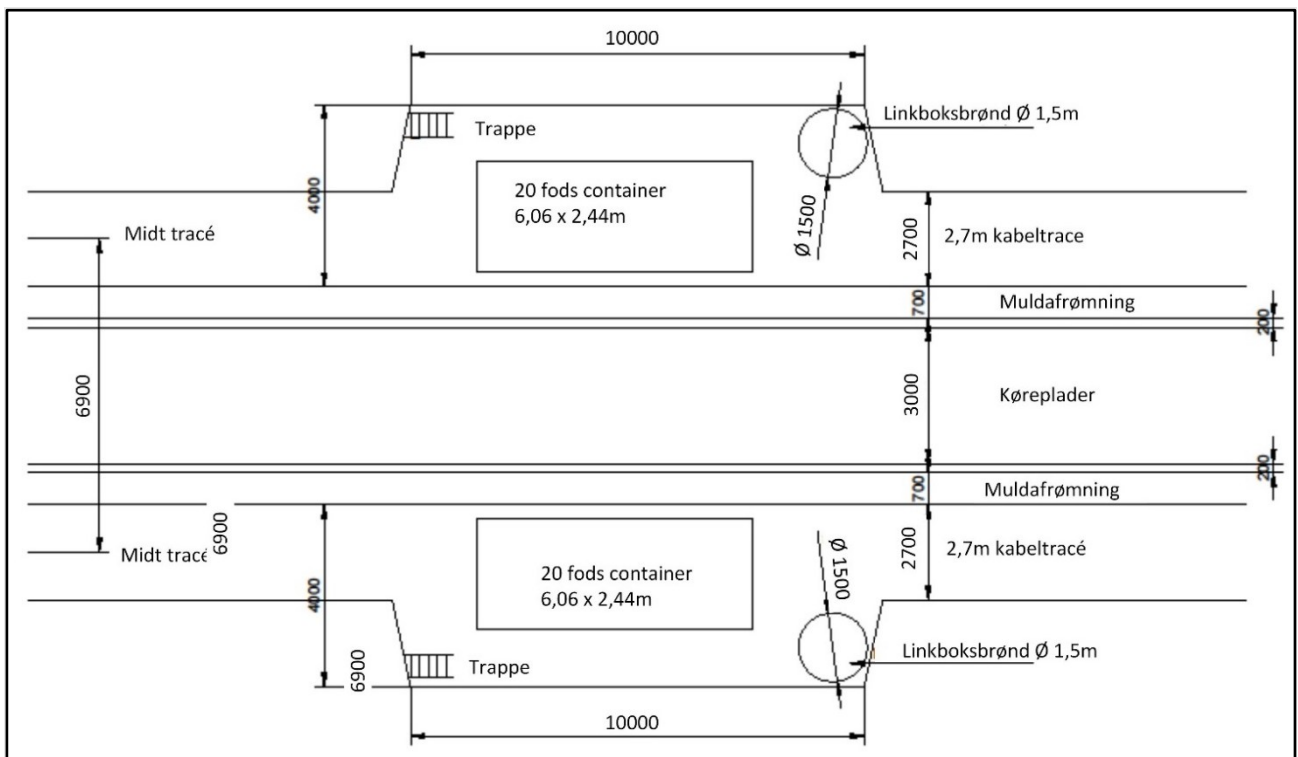
Muffearbejdet kan begynde, når kablerne på begge sider af muffegraven er etableret. Selve muffesamlingen giver ikke anledning til installationer over terræn, da mufferne sidder monteret på kablet og derfor vil være nedgravet i samme dybde som kablerne.



Figur 2-10: Lukket montagehus til muffesamling.



Figur 2-11: Container til montering af muffe = samling af kabelstykker.



Figur 2-12: Plan for muffegrav ved dobbelt kabelanlæg.

Når kabelmufferne er monteret, udlægges de i bunden af muffegraven (se Figur 2-13) og tildækkes som i åben kabelgrav under retableringen af muffegraven.



Figur 2-13: De tre fasekabler er muffet sammen og klar til at blive dækket under retablering af muffegrav.

2.1.7 Forberedende arbejder

Inden etableringen af kabelanlægget går i gang, er der behov for at forberede kabeltracéet og anlægsarbejdet.

Det vil være behov for følgende forberedende arbejder:

Rydning af hegn og diger

Arkæologiske forundersøgelser

Nedrivning af bygninger på stationsområdet

2.1.7.1 Rydning af hegn og diger

Den valgte anlægsmetode vil ske på baggrund af en konkret vurdering af hegn og diger, og metoden for passage af hegn eller diget er fastlagt på baggrund af kriterierne beskrevet i afsnit 1.3.5.

Rydningen af hegn vil på baggrund af en konkret vurdering af den udførende entreprenør blive udført enten i forbindelse med etableringen af kabelanlægget eller uafhængigt af og forud for det øvrige anlægsarbejde.

Når anlægsarbejdet er udført, vil hegnene blive retableret i det omfang, som de er blevet berørt af gennembrydningen. Der genplantes med de arter, som det tilstødende hegn er kendetegnet ved. Diger retableres ligeledes efter endt anlægsarbejde ud fra den opmåling, som der er sket af diget inden påbegyndelsen af anlægsarbejdet.

2.1.7.2 Arkæologiske forundersøgelser

Som en del af planlægningen af projektet gennemgås kabeltracéet med henblik på arkivalsk kontrol af kendte fortidsminder og kendskab til historiske aktiviteter i kabeltracéet. På den baggrund udføres der generelle arkæologiske forundersøgelser for fortidsminder på såvel kabeltracéet som på stationsområdet. Disse omfatter afrømning af muldlaget langs hele linjeføringen for at kunne observere spor efter eventuelle fortidsminder i kabelgraven og tilsvarende afrømning på stationsområdet.

Da forundersøgelserne skal foregå i god tid inden kabellægningen, udføres de senest 6-8 uger før det øvrige anlægsarbejde. Forundersøgelserne foregår ved, at museet afrømmer muld i 2-3 meters bredde svarende til kabelgraven. Hvis der gøres fund, som kræver udgravning, vil muldafrømningen blive udvidet til maksimalt 7-8 meter, svarende til muldafrømningen for kabellægningen. Afhængig af tidspunktet tildækkes de afdækkede arealer inden kabellægningen.

Hvis forundersøgelserne udføres 6-8 uger før kabellægningen, vil arealerne dog typisk ikke blive tildækket før kabellægningen.

Hvis det lokale museum vurderer, at der er tale om væsentlige fortidsminder, kan museet beslutte, at de skal udgraves. Behovet for udgravning aftales i dialog med museet og skal koordineres med anlægsarbejdet. Det kan vise sig, at nødvendige udgravninger kan forsinke kabellægningen, og disse delstrækninger vil i givet fald blive prioriteret. Alternativt vil forundersøgelserne blive igangsat i god tid inden det øvrige anlægsarbejde. I de tilfælde tildækkes det jordafrømmede bælte typisk igen inden muldafrømning i forbindelse med kabellægningen.

2.1.8 Tørholdelse af kabelgrav

Der vil i alle udgravninger kunne forekomme behov for at bortlede regnvand, der samler sig i udgravningen. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsning fra pumpe-sumpe eller på visse strækninger ved hjælp af sugespidsanlæg. Da kabelgrave kun anlægges med en dybde på ca. 1,5 m og står åbne i kort tid (op til 10 dage), forventes vandmængderne at være begrænsede. Vand fra tørholdelse af kabelgrave efter nedbør i anlægsperioden vil blive bortledt lokalt til terræn.

Hvis der trænger terrænnært grundvand ind i kabelgraven, vil vandet blive pumpet op og udledt til nedsivning på omkringliggende arealer til samme grundvandsmagasin. Der er vist forskellige metoder i Figur 2-14.



Figur 2-14: Forskellige metoder til at holde kabelgraven tør - drænrør og sugespidsanlæg.

Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at redegøre nærmere for eventuelle vandmængder eller for de præcise udledningspunkter i terrænet. Vandmængder vil afhænge af den aktuelle grundvandsstand (vådt år/tørt år, årstid for anlægsarbejdet), de konkrete nedbørsforhold på anlægstidspunktet samt eventuelt af drændybden omkring udgravningen. Der kan vise sig behov for udledning af vandet på terræn, og forholdet vil blive nærmere redegjort for i miljøkonsekvensrapporten og -vurderingen. Der vil ske på en måde således der ikke er risiko for udledning til recipienter (vandløb, søer eller lignende).

2.1.9 Midlertidige arbejdsarealer

De midlertidige arbejdsarealer benyttes så længe, som anlægsarbejdet begrundet det.

2.1.9.1 Anlægsbælte

Anlægsbæltet er det arbejdsareal langs med kabeltracéet, som anvendes til anlægsarbejdet – kørevej, kabelgrav(e) og jordoplag.

Se yderligere beskrivelse af anlægsbæltet i kapitel 2, afsnit 2.1 og underafsnit 2.1.1.

2.1.9.2 Midlertidige adgangsveje

Ud over den kørevej, der bliver etableret i anlægsbæltet langs kabelgraven, vil der være behov for at benytte midlertidige adgangsveje for at få adgang til anlægsbæltet fra eksisterende veje. Disse adgangsveje anvendes til transport af kabeltromler, sandfyld, maskiner, udstyr, mandskab mv. Der etableres derfor midlertidige adgangsveje ind til anlægsbæltet, så hele anlægsbæltet med jævne mellemrum er tilgængeligt fra offentlig vej. Alle midlertidige adgangsveje vil blive udført som en ca. 4 m bred kørepladevej, se Figur 2-15. Arealerne retableres efterfølgende. Køreplader transporteres på og udlægges fra lastbil. Kørepladevejene vil altid holde som minimum 5 meters afstand fra kronekant til vandløb og andre beskyttede naturarealer.



Figur 2-15: Adgangsvej med køreplader.

2.1.9.3 Oplagspladser

Der er behov for at etablere oplagspladser tæt på kabeltraceerne. Der er dels tale om oplagspladser til sanddepoter, tromledepoter og maskinoplag.

Sanddepoter er 250-2.500 m² og anvendes til oplag af sand, der skal bruges som fyld i kabelgraven. Sanddepoter placeres så de ligger i mindst 25 og 40 meters afstand af overfladevand, på hhv. fladt og skrånende terræn, som sikring mod afstrømning af sand. Oplagspladser kan også bruges til parkering af entreprenørmaskiner, som anvendes til arbejdet langs kabeltracéet.

Tromledepoter anvendes til opmagasinering af kabeltromler med højspændingskabler og evt. andet kabeltilbehør. Der etableres typisk et tromledepot for hver ca. 2-3 km kabeltracé. Da kabeltromler er meget tunge, vægten af en kabeltromle

kan være op til 37 tons, foregår transporten på blokvognskøretøjer, som ikke er terrængående og desuden har stor venderadius, se Figur 2-16 og Figur 2-17. Der stilles derfor høje krav til underlag på og adgangsforhold til tromlepladser og -depoter.



Figur 2-16: Håndtering af kabeltromler på tromleplads.

Både sanddepoter og tromledepoter vil blive etableret i umiddelbar nærhed af kabelruten, f.eks. på dyrkede arealer. Medmindre de udpegede pladser allerede er befæstede, vil pladserne blive etableret ved midlertidig at udlægge køreplader uden muldafrømning for at sikre færdslen og minimere strukturskader.



Figur 2-17: Tromledepot.

2.1.9.4 Kabeltrækpladser

Der etableres kabeltrækpladser langs kabelgraven ved hver anden kabelsamling (kabelmuffe) på kabelanlægget. Der kan således trækkes i to retninger fra samme plads. Tilsvarende etableres kabeludrulningspladser ved hver anden kabelsamling (kabelmuffe) på kabelanlægget forskudt i forhold til kabeltrækpladserne, hvorfra kabler kan rulles ud i to retninger fra samme plads. Pladserne kræver et areal på ca. 45 x 45 m, hvor maskinerne kan holde under trækningen af kablet.

2.1.9.5 Skurbyer

Skurbyer etableres på centrale steder langs linjeføringen og skal indeholde velfærdsfaciliteter til mandskab samt lokaler til byggemøder.

2.1.10 Maskiner til anlægsarbejdet

Til etablering af kabelanlægget vil der være behov for et antal entreprenørmaskiner. Der er herunder angivet et skønnet omfang af antal samt typer af maskiner, som vil blive anvendt i anlægsperioden. Der er tale om en simpel opgørelse af omfanget af maskiner på typer og antal baseret på Energinets erfaringer fra tilsvarende anlægsprojekter.

5 stk. gravemaskiner, 7 til 32 tons

4 stk. rendegravere

4 stk. traktorer

4 pladsbiler

1 lastbil

1 gummiged

3-4 stk. sandvogne

1 blokvogn til kabeludtræk

3-5 stk. lastbiler for udlægning af køreplader

1 trækspil

3 stk. blokvogne til levering af kabeltromler på depoter langs tracéet

2-3 stk. lastbiler til levering af sand på depoter langs tracéet

Der er tale om almindelige entreprenørmaskiner suppleret med blokvogne til transport af svært gods.

Anlægsarbejdet til etablering af kabelanlæg foregår dagligt i hele den planlagte arbejdstid med alle de ovenfor nævnte maskintyper, der anvendes på det relevante tidspunkt i anlægsprocessen – lastbiler til udlægning og flytning af køreplader på adgangsveje og kørevejen, gravemaskiner til afrømning og udgravning af kabelgrav, spil til udtrækning af kablerne, traktor med sandvogn, rendegraver til jordhåndtering etc. Ad hoc i anlægsperioden kommer et antal traktorer, lastbiler og rendegravere til for at løse transporter og andre logistiske opgaver. Disse transporter forekommer ikke permanent på pladsen men kun på de tidspunkter, hvor deres tilstedeværelse er påkrævet.

Der vil være støj fra maskinerne, som benyttes til anlægsarbejdet. Lydniveauet for landbrug/entreprenørmaskiner skønnes at ligge imellem 70 og 110 dBA afhængigt af arbejdsbelastningen.

2.1.11 Lugt, luft og støv

De eneste emissioner fra kabelanlægget on anlægget heraf vil være støv ved kørsel i tørre perioder, samt udstødningsgasser fra entreprenørmaskiner og lastbiler, der kører materialer til og fra byggepladserne. Udstødning indeholder partikler og miljøfarlige stoffer. Entreprenørmaskiner og lastbiler skal efterleve gældende krav til udledninger af partikler og miljøfarlige stoffer.

Der anvendes køreplader til både de midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer, således der ikke køres direkte på jorden. Støv vil derudover i tørre perioder blive imødekommet med overrisling af vand for at hindre støvpåvirkning af omgivelserne.

2.1.12 Arbejdstid og varighed

Anlægsarbejderne vil blive udført indenfor almindelig arbejdstid, der ifølge de berørte kommuners forskrifter for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter typisk er hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter angive et andet tidsrum og andre støjkra, og disse vil selvfølgelig blive overholdt. Ligeledes kan der af politi eller kommuner blive stillet særlige vilkår i forbindelse med leverancer af særtransporter, som naturligvis også vil blive overholdt.

Etablering af to parallelle kabelanlæg med åben kabelgrav varer ca. 3-6 uger pr. km – fra etablering af adgangsveje til anlægsbæltet er retableret.

Etablering af et enkelt kabelanlæg med åben kabelgrav tager ca. 2-5 uger pr. km fra etablering af adgangsveje til anlægsbæltet er retableret.

2.1.13 Belysning

Der etableres byggepladsbelysning i nødvendigt omfang. Byggepladsbelysningen vil være tændt i de perioder, hvor der er behov for det indenfor normal arbejdstid. Der etableres ingen permanent belysning.

2.1.14 Transporter

Transporterne omfatter tilkørsel af maskiner og materialer for arbejdets udførelse, idet transport af mandskab vurderes uden mærkbar betydning i områder med selv lav trafikbelastning. Eksempel på hvordan materialer tilkøres arbejdet fremgår af Figur 2-17-, hvor en kabeltromle transporteres på en blokvogn.

Tilkørsel af sand, ca. 25 lastbiler pr. kilometer kabelgrav

Tilkørsel og flytning af maskiner, ca. 10-20 blokvognstransporter i alt

Tilkørsel af kabler: 3 blokvognstransporter pr. ca. 1.200 m kabelanlæg

Transporterne sker ikke til det samme sted/punkt hver gang men rykker sig løbende, efterhånden som kabelanlægget bliver etableret. Der vil blive behov for i alt 25 transportere med sand pr. km kabelgrav, men tilkørslen er fordelt på de oplagspladser, der udlægges langs kabeltracéet.



Figur 2-18: Kabeltromle på blokvogn under udtrækning af kabel i kabelgrav.

2.1.15 Materialer

Under anlægsfasen af kabelanlæg vil det primære materialeforbrug være kabelmaterialer og sand til udlægning omkring kablerne.

Sandet over og under kablerne skal være af en særlig sammensætning af forskellige kornstørrelser for at give en god komprimering og veldefineret varmeafledning fra kablerne. Det er bl.a. evnen til at lede varmen fra kablerne til omgivelserne, der bestemmer, hvor stor en strøm kabelforbindelsen kan overføre, da kabeltemperaturen ikke må blive for høj. Der anvendes ca. 500 m³ sand pr. kilometer kabelgrav.

Kablet består af ca. 8 tons aluminium pr. km kabel. Med tre faser giver det ca. 24 tons pr. km kabelanlæg. Kablet består ligeledes af ca. 7 tons plast pr. kilometer kabel svarende til ca. 21 tons pr. km kabelanlæg.

Der vil også blive være materialeforbrug til linkbokse og -brønde og føringsrør.

2.1.15.1.1 Affald

I forbindelse med etableringen af kabelforbindelserne er det primære affald kabeltromler og træpaller med forskelligt udstyr såsom, markeringsnet, dækplader og markeringsstandere. Derudover er der en mindre del såkaldt kabelskrot, som er smådele af kablerne, der bliver til overs når de enkelte kabelstykker samles.

- Kabler på stål tromler: 207 stk ståltromler a 1,2ton – 250 tom stål skrot
- 1% kabelskrot - ca 50 ton aluminium og plast.
- Dækplader på paller: 207 paller a 15kg
- Markeringsnet på paller: 25 paller a 15 kg
- Markeringspæle på paller 25 paller a 15kg
- Muffemateriel i trækasser: 225 kasser a 30 kg
- Blank kobber til jording på trætromle 3 tromler a 50 kg
 - Sum af træemballage: 10,7 ton træ.

Endeligt er der en mindre mængde pap og plast.

2.2 Driftsfase

Når et kabelanlæg er etableret og idriftsat, vil der være et mindre antal miljømæssige og arealmæssige forhold, som knytter sig til anlægget.

2.2.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til kabelanlæg.

Når kabelanlægget er etableret, vil der blive tinglyst en servitut på de berørte ejendomme. Servitutten omfatter et bælte på tværs af linjeføringen på op til 18 meters bredde. Servitusbæltet kan øges, hvor kabelanlægget er etableret med større bredde end standard f.eks. ved dybe underboringer.

I det servitutbelagte bælte må der ikke opføres bebyggelse eller etableres beplantning med dybdegående rødder. Ordinær landbrugsmæssig dyrkningsaktivitet kan dog udføres som før.

Kabelanlægget ligger i jorden uden egentligt behov for driftsmæssig indgriben. Retten til at føre tilsyn med anlægget samt at vedligeholde det i nødvendigt omfang tinglyses. Det kan være ved uheld, f.eks. ved at kablet beskadiges af dybtgående jordarbejder.

2.2.2 Synlige anlæg over terræn

Kabelanlægget vil være nedgravet. Ved nogle kabelmuffer er det nødvendigt at installere linkboksbrønde, som indeholder udstyr til jording af kabelskærmene og evt. tilhørende overspændingsafledere.

Linkboksbrønde med adgang fra terræn vil så vidt muligt blive placeret i læhegn eller andre egnede placeringer og vil ligge 30 cm over terræn med et Ø150 cm aluminiumsdæksel. Der må maksimalt være 10 m fra kabelmuffen til linkboksen. Der opsættes markeringspæle langs linjen, se Figur 2-3 og Figur 2-19.

Fiberbrønde vil være placeret i læhegn eller vejside og vil ligge i terræn med et cirka 40x60 cm aluminiumsdæksel, se Figur 2-4.



Figur 2-19: Eksempel - foto af markeringspæl og linkboksbrønd.

2.2.3 Magnetfelter

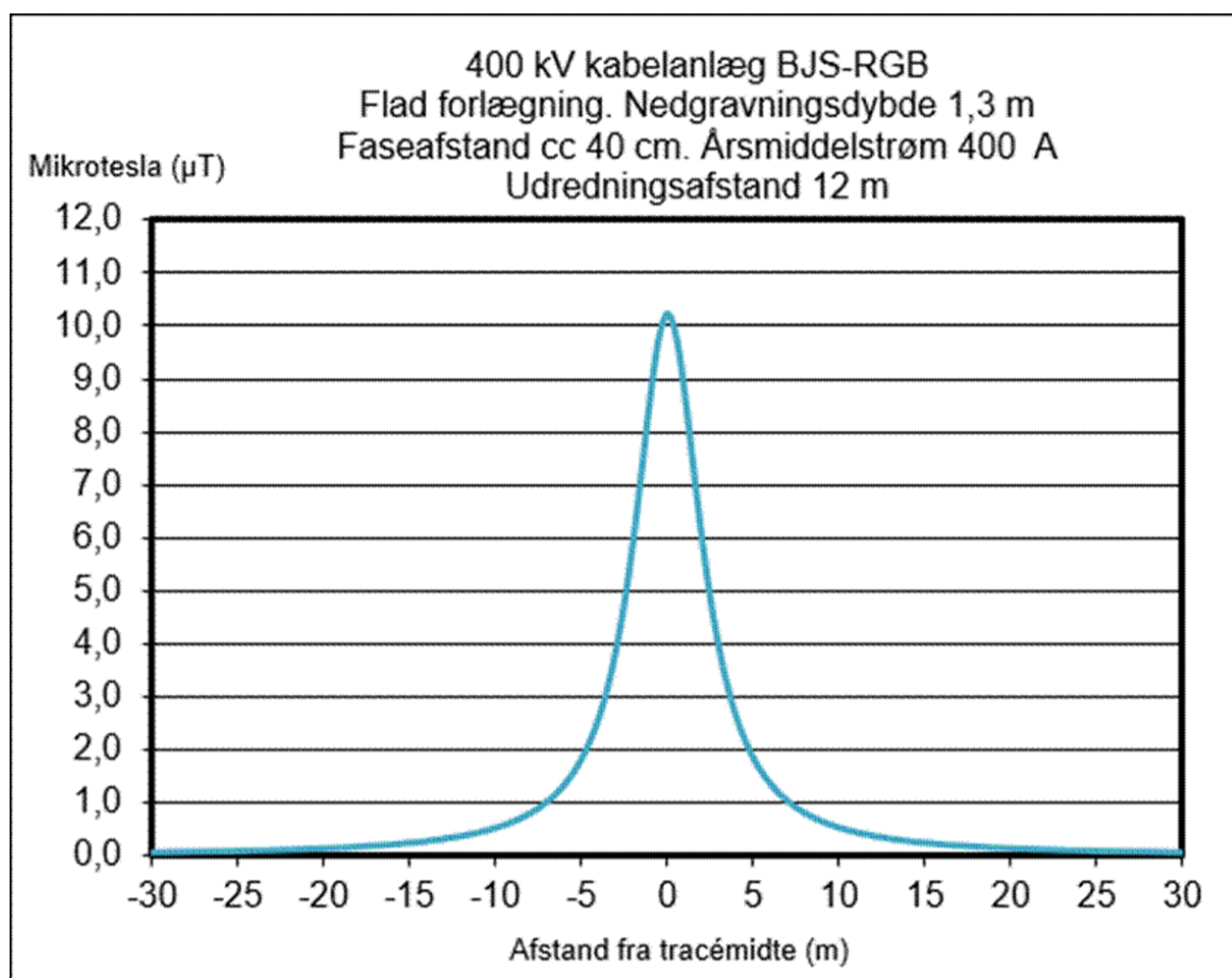
I driftsfasen skabes et magnetfelt omkring et kabelanlæg. Magnetfeltet er størst lige over kabelanlægget og falder hurtigt indenfor kort afstand af anlægget.

Af hensyn til den videnskabelige usikkerhed om en mulig sundhedsrisiko for børn behandler vi emnet magnetfelter og nærhed til boliger.

Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip følges, når der anlægges nye højspændingsanlæg. Hertil anvendes Magnetfeltudvalgets vejledning "Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling", se [vejledning](#). Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

2.2.3.1 Bjæverskov-Ringsbjerg

For strækningen Bjæverskov-Ringsbjerg er der lavet en vurdering af magnetfeltet omkring 400 kV kabelanlægget. Vurderingen er baseret på en forventet årsmiddelstrøm på 400 ampere, flad forlægning med 40 cm faselederafstand og en nedgravningsdybde på 1,3 meter.



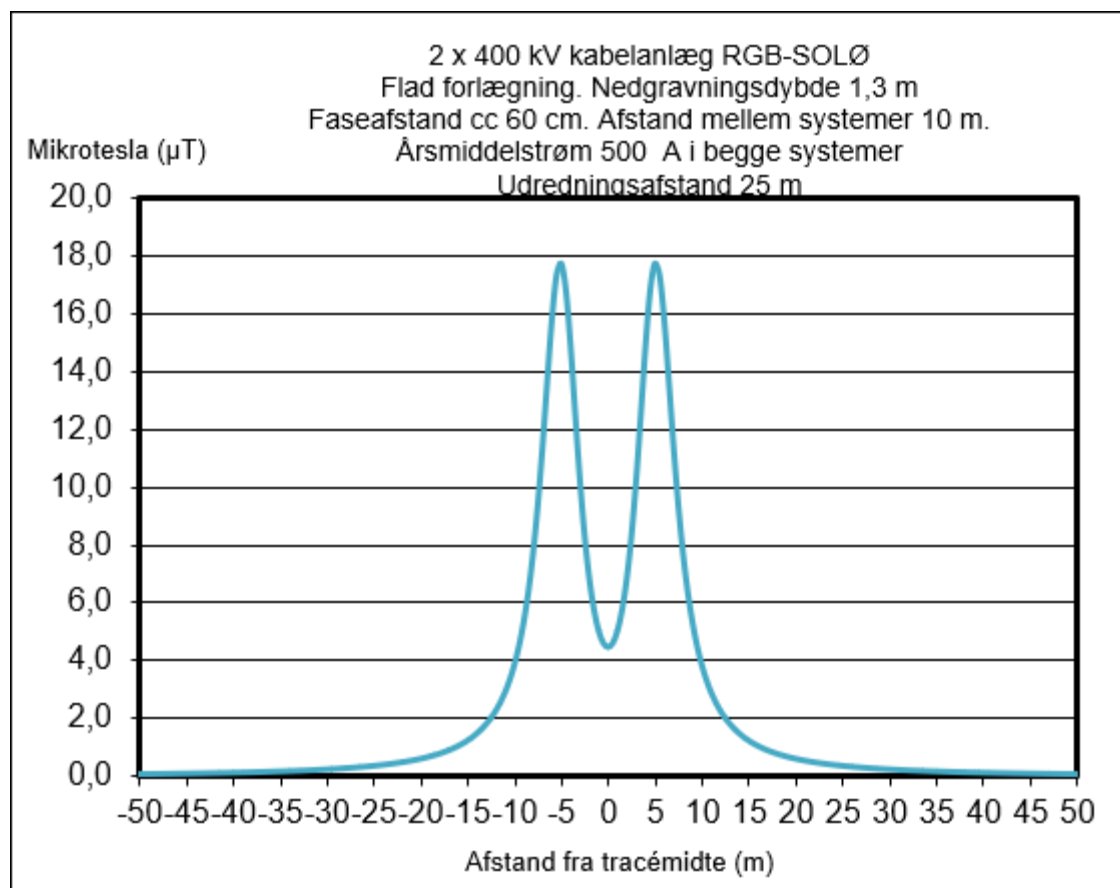
Figur 2-20: Magnetfelt omkring kabelstrækningen BJS-RBE

Ved en årsmiddelstrøm på 400 ampere anbefales en udredningsafstand på ca. 12 meter mellem kabeltracémidte og til nærmeste husmur. Udredningsafstanden er ikke udtryk for en minimumsafstand eller en grænseværdi. I Danmark har vi ingen minimumsafstande eller grænseværdier, der angår eventuelle langtidsvirkninger af magnetfelter fra højspændingsanlæg. Det vurderer Sundhedsstyrelsen, at der ikke er tilstrækkelig videnskabelig baggrund for. Udredningsafstanden angiver, hvornår bygherre bør overveje om eksponeringen i en nærliggende bolig eller børneinstitution kan nedbringes.

Ved gennemgang af kabeltraceet for Bjæverskov-Ringsbjerg er der ikke fundet nogen konflikt med forsigtighedsprincippet. Afstand mellem kabeltrace og boliger er længere end udredningsafstanden.

2.2.3.2 Ringsbjerg-Lindehøj

For strækningen Ringsbjerg-Lindehøj er der lavet en vurdering af magnetfeltet omkring det dobbelte 400 kV kabelanlæg. Vurderingen er baseret på en forventet årsmiddelstrøm på 500 ampere, flad forlægning med 60 cm faselederafstand og en nedgravningsdybde på 1,3 meter.



Figur 2-21: Magnetfelt omkring kabelanlægget RBE-SOLØ

Ved en årsmiddelstrøm på 500 A anbefales en udredningsafstand på ca. 25 meter mellem kabel tracé midte og til nærmeste husmur.

2.2.4 Støj og luftpåvirkning

Kabelanlæg støjer ikke i drift og har ingen emissioner i driftsfasen.

2.2.5 Vedligeholdelse og tilsyn

Der vil lejlighedsvis blive ført tilsyn med linkbokse. Kabelanlæggets driftstilstand overvåges kontinuerligt via fiberkablet.

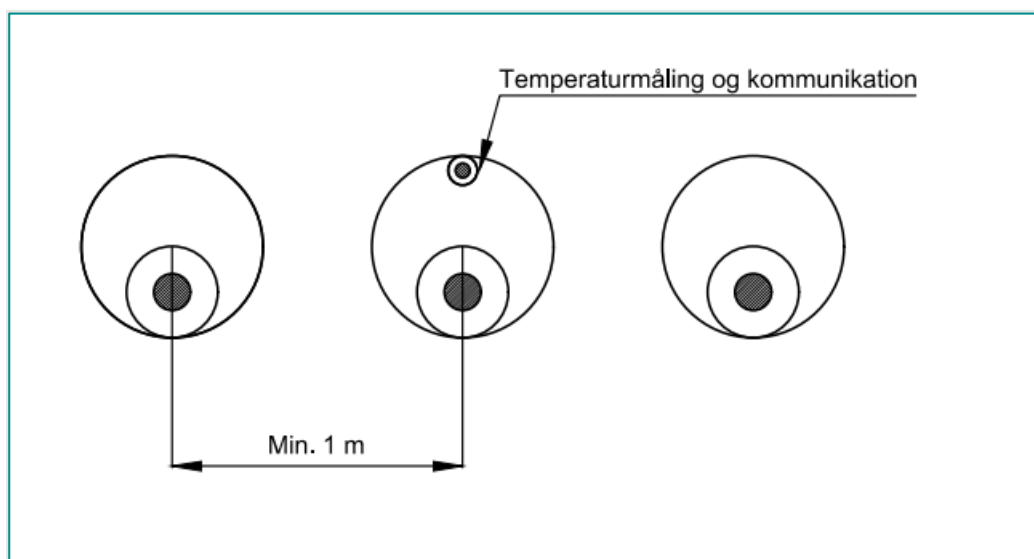
Hvis der viser sig fejl på anlægget, vil fejlen blive opsporet og udbedret hurtigst muligt. Udbedring af fejl kan betyde, at kabelanlægget må frilægges på den strækning, hvor fejlen findes, så kablet kan repareres.

3. Kabelanlæg med styret underboring

Styret underboring er en anlægsmetode, der kan anvendes til fremføring af kabelanlæg, hvor anlæg i åben grav ikke er mulig eller ikke er fordelagtig i forhold til miljøpåvirkning, infrastruktur eller økonomi.

Styrede underboringer foretages ved at bore fra den ene side af det område, der skal underbores, til den anden side og derefter trække et føringsrør gennem boringen. Herefter kan der trækkes et kabel gennem føringsrøret på strækningen mellem de to boregruber. Efter udførelse af underboringer, etablering af kabelanlæg og retablering af arbejdsområderne vil der ikke være synlige tegn på terrænoverfladen, bortset fra eventuelle markeringspæle som angiver, at der ligger højspændingskabelanlæg i jorden.

Ved underboring vil faserne blive etableret med større afstand mellem faserne end ved etablering i åben grav og med minimum 1 meters afstand, se Figur 3-1.



Figur 3-1: Kabelanlæg anlagt ved styret underboring - et føringsrør etableret i hver underboring og et fasekabel i hvert føringsrør. Der etableres sammen med fasekablet i det midterste føringsrør et fiberkabel, der anvendes til temperaturmåling, kommunikation mellem stationerne og styring af transmissionsnettet.

Jo dybere og/eller længere der underbores, jo større afstand skal der være mellem fasekablerne og underboringerne.

Afstanden mellem underboringerne afhænger dels af jordens beskaffenhed i forhold til at lede varme væk fra fasekablerne og dels af den praktiske udførelse under etableringen af underboringerne, hvor alle underboringer skal kunne drejes udenom f.eks. større sten uden at ramme naboboringen eller risikere spredning af boremudder til nabounderboringen.

Afstande mellem underboringer på 5-10 m kan forekomme ved længere, dybere og teknisk komplicerede underboringer.

Det er på forhånd ikke muligt at vide præcist, hvor lang tid det tager at udføre den enkelte underboring, da det afhænger af en række konkrete forhold som for eksempel topografiske forhold på borestrækningen, jordens hårdhed (f.eks. sand/ler/ kalk) samt underboringens længde og diameter. Dog forventes det, at der kan foretages ca. 60 meters boring om dagen. For forholdet mellem længde, dybde og varighed kan oversigten i Tabel 3-1 anvendes.

Tabel 3-1: Forhold mellem længde, dybde og varighed af underboringer ved 60 meters boring om dagen. Varighed af angivet pr. kabelanlæg med tre fasekabler (= tre underboringer).

Længde	Dybde	Varighed
0-20 meter	1-5 meter	1-2 dage
20-50	1-10 meter	2-3 dage
50-100	1-15 meter	3-6 dage
100-200	1-20 meter	6-12 dage
200+	1- 30 meter	> 14 dage

De længste underboringer i dette projekt er ca. 400 meter, som forventes at kunne bores på ca. 20-22 dage. Borearbejdet i dette projekt adskiller sig tidsmæssigt ikke fra det generelle kabellægningsarbejde.

Ved etablering af 400 kV kabelanlæg med underboring udføres der typisk underboringer med en diameter på 280-330 mm, hvori der trækkes et Ø250 mm føringsrør.

3.1 Anlægsfase

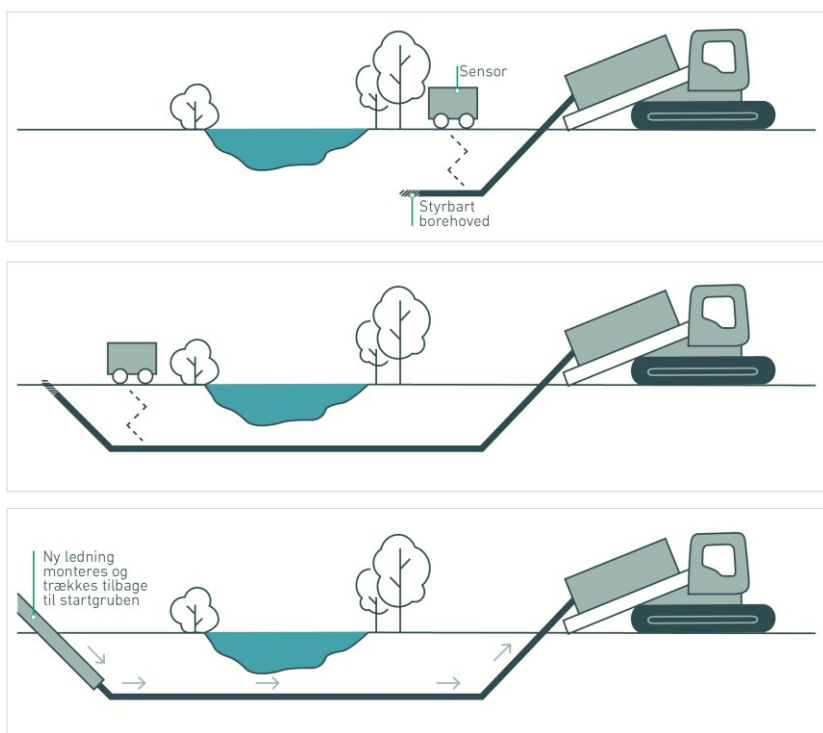
Ved etablering af kabelanlæg med styret underboring vil anlægget typisk ligge i dybder på ca. 3-5 meter under terræn. Det kan ved passage af både under- og overjordiske anlæg, ledninger eller beskyttet natur være nødvendigt at bore dybere for at sikre den nødvendige sikkerhedsafstand. De lokale jordbundsforhold, underboringens længde og bratte terrænforskel kan ligeledes medføre større dybde af underboringen.

En underboring udføres som standard med et føringsrør til hvert fasekabel, det vil sige i alt tre underboringer og tre føringsrør for et kabelanlæg.

De styrede underboringer udføres adskilt fra og før det øvrige kabelanlæg i åben grav, sådan at føringsrørene er klar, når kablerne skal trækkes. På den måde er det muligt at trække en hel kabellængde ad gangen, uanset om det er i åben grav, i underboring eller en kombination heraf.

3.1.1 Udførelse af styret underboring

En styret underboring udføres fra startgruben til slutgruben. Størrelserne på gruberne er ca. 4 m x 2 m x 2 m. Første gennemboring (pilotboring) udføres med et lille styrbart borehoved, som efter gennemboring af strækningen udskiftes med et borehoved (reamer) i en lidt større diameter i slutgruben. Reameren trækkes retur til startgruben, hvorved boringens diameter udvides (up-reaming). Om nødvendigt reames der flere gange afhængig af undergrundens beskaffenhed og kravet til boringens diameter. I Figur 3-2 ses princippet for arbejdsgangen ved styret underboring.



Figur 3-2: Arbejdsgangen ved styret underboring.

Sammen med tilbagetrækningen af den reamer, der giver boringen den nødvendige diameter, trækkes føringsrøret til kablet. Inden føringsrøret kan trækkes gennem underboringen, skal det samles i længder svarende til underboringens totale længde. Føringsrørene (PE-plast) i længde af 12 m svejses sammen i arbejdsarealet for forlængelse af underboringen. Der anvendes et køretøj (traktor eller lille lastbil) med gaffelgreb og stropper til at håndtere og udlægge rørene.

Under boreprocessen anvendes borevæske – se vedr. sammensætning i afsnit 3.1.10. Anvendelse af borevæske er en forudsætning for at kunne udføre en styret underboring. Under borearbejdet pumpes borevæske gennem borerøret til borehovedet, hvor det afkøler borehovedet, smører borehullet, udligner det jordtryk, som opstår i boringen, og dermed stabiliserer borehullet, og bringer opboret materiale ud af boringen til gruberne. Når borevæsken flyder tilbage til startgruben, er den blandet med opboret jord og kaldes derfor boremudder. For at reducere forbruget af borevæske kan boremudderet renses og genbruges i underboringen. Boremudder opsamles i start- og slutgruben, der etableres, så der ikke sker overløb til beskyttede vandløb og naturområder.

Boremudder siver ikke ud i jorden omkring boregruberne, men der vil ske en mætning af jordmatricen i grænsefladen mellem jord og borevæske. Tykkelsen af den mættede jord vil afhænge af den konkrete jordsammensætning, men der er generelt tale om få centimeter. Boremudderets funktion er netop at tætte grænsefladen mellem jord og underboring og fylde underboringen ud, ikke at sive ud i den omgivende jordmatrice.

Boremudder i en styret underboring vil komme i kontakt med jord og grundvand omkring boringen. Derved vil der helt lokalt kunne ske en påvirkning af jord og det terrænnære grundvand omkring boringen, boregruber og på arbejdsarealet omkring boregruber (hvor boremudder håndteres).

Når underboringen er afsluttet, tømmes boregruberne for boremudder, og gruberne fyldes op med den jord, der blev bortgravet ved opstart. Det vil sige, at jorden omkring gruberne og boringen efterlades mættet med boremudder i få centimeters tykkelse.

Efter brug bortskaffes boremudder som affald til godkendt modtageanlæg efter kommunens anvisning. Genanvendelse af boremudder vil ske på baggrund af tilladelse fra kommunen efter Miljøbeskyttelsesloven § 19.

Der anvendes ca. 0,3 m³ borevæske pr. meter underboring afhængig af boringens diameter. Anvendelse af borevæskeprodukter vil ske på baggrund af tilladelse efter Miljøbeskyttelsesloven § 19 fra kommunen.

Borevæsken består af vand tilsat 2-3 % bentonit. Afhængigt af de lokale jordbundsforhold kan det være nødvendigt at tilsætte 0,1-1 % additiver til borevæske til at give den egenskaber så som øget viskositet, øget smøringsevne, øget evne til at danne en tæt film på boringens yderside eller for at forhindre klumpning af det udborede materiale i boremudderen.

Hvilke additiver, der anvendes, afhænger af geologien og andre forhold på lokaliteten samt af underboringens længde, diameter og dybde. Der vil kun blive anvendt godkendte borevæskeprodukter. De anvendte borevæskeprodukter er risikovurderet i forhold til stoffernes farlighed i jord, grundvand og overfladevand (DHI-rapport "Risikovurdering af borevæskeprodukter, 19. jan. 2024"), og [der vil kun blive anvendt borevæskeprodukter](#), hvor risikovurderingen viser, at der ikke er risiko for en væsentlig påvirkning af jord, grundvand og overfladevand under anvendelsen.

3.1.1.1 Blow-out (udsivning)

I forbindelse med udførelse af styrede underboringer kan der opstå højt tryk i boremudderen. Det høje tryk kan forårsage, at boremuddret spredes gennem sprækker og lagdelinger i jorden og siver ud på jordoverfladen eller i vandløb, et såkaldt blow-out. Under et blow-out siver boremuddret ud på terrænoverfladen, da det mister det meste af trykket på vejen gennem sprækken i jorden.

Risikoen for udsivning afhænger blandt andet af geologien og dybden af boringen. Risikoen for udsivning falder med dybden af boringen, og den stiger med længden af underboringen. Risikoen for udsivning er størst nær start- og slutpunktet for underboringen, da man her er tættest på terrænoverfladen. En udsivning er en utilsigtet hændelse, som altid forsøges undgået. Erfaringsmæssigt vil det totale volumen af boremudder, der kan sive ud, variere mellem få liter og op til ca. 20 m³. Baseret på tidligere tilfælde af blow-outs er udstrækningen af de påvirkede områder typisk fra < 1 m² og op til 25 m². Blow-outs i vandløb er erfaringsmæssigt i størrelsesordenen 5 m³.

Under projekteringen af underboringer tages der forholdsregler for at minimere risikoen for udsivning i nærheden af natur- og vådområder og vandløb som for eksempel ved at øge afstanden til bunden af vandløb eller terrænoverflade, ved at bore i stabile jordlag (ler, sand, grus) fremfor ustabile jordlag (våde tørveaflejringer, opsprækket kalk), ved at tilpasse sammensætningen af borevæske, ved at sænke trykket i boringen og ved at nedsætte borehastigheden.

Ved udsivning af boremudder på terræn fjernes alt boremudder. Dette kan ske ved at skovle, skrabe eller feje boremudderen sammen enten manuelt eller maskinelt.

Ved udsivning af boremudder i vandløb med lav vandføring, viser erfaringer, at 90-95 % kan fjernes. Dette sker ved at afspærre vandløbet med en bigballe, jernplade eller lignende, så boremudderen kan skrubes eller graves op. Hvis det viser sig nødvendigt, vil der mens boremudderen skrubes eller graves op blive overpumpet vand henover udsivningen.

Sker der udsivning til vandløb med stor vandføring, vil størstedelen af boremudderen blive opblandet og fortyndet i vandsøjlen. Erfaringer har vist, at ved udsivning i et vandløb med stor vandføring vil boremudderen i løbet af kort tid (op til 1-2 timer) transporteres med strømmen, til det sedimenterer og integreres i bundsubstratet på steder, hvor strømhastigheden tillader sedimentation. Erfaringen viser, at allerede efter kort tid er der få synlige spor af boremudder i vandløbet på udsivningsstedet.

3.1.1.2 Beredskabsplan

Entreprenøren vil inden igangsættelse af underboring udarbejde en beredskabsplan, som specificerer, hvordan man forholder sig ved en eventuel udsivning af boremudder fra underboringer og samtidig sikre, at der ikke sker spredning/afløb af boremudder fra arbejdsarealerne til omkringliggende arealer. Ved anlæg af arbejdspladser til underboring ved skrånende terræn eller i nærheden af vandløb etableres, der en jordvold af det afskrabet muldrag mellem arbejdspladsen og det lavere terræn/vandløb for at hindre en afstrømning fra arbejdspladsen. Af beredskabsplanen fremgår også, hvordan entreprenøren planlægger hurtigst muligt at kunne fjerne en eventuel udsivning til vandløb eller jordoverfladen. Hurtig reaktion imødekommes blandt andet ved, at der altid føres tilsyn og observeres langs boretraceet under udførelsen af en underboring, og at der er et beredskab klar, som iværksættes for at stoppe, inddæmme og fjerne en eventuel udsivning.

Under hele borearbejdet overvåges underboringen nøje. Det indbefatter visuel overvågning af terrænoverfladen og vandløb på borestrækningen samt overvågning af trykniveauet for boremudder i underboringen og mængden af returflow. Så snart der observeres tegn på udsivning i form af trykfald i boringen, der kan indikere en udsivning, eller hvis returflowet falder markant, stoppes borearbejdet. Hermed stoppes en udsivning straks, fordi overtrykket i boremudderet reduceres. Herefter træder beredskabet straks til for at fjerne boremudder fra jordoverfladen eller vandløb. Straks at uheldet er stoppet, og oprydning er igangsat, kontakter beredskabet miljøvagten i kommunen.

Beredskabsplanen sendes til kommunen forud for igangsætning af borearbejdet, så de har mulighed for at kommentere på planen og valg af beredskabstiltag.

Detaljeringsgraden i beredskabsplanerne inklusive procedurer for tiltag, der skal iværksættes for at stoppe og begrænse udsivning af boremudder, afhænger af naturtypen, som underbores. Detaljeringsgraden vil være skærpet for beskyttede naturområder og vandløb.

Som en del af beredskabsplanen ved udsivning beskrives specifikke metoder til fjernelse af boremudder, der måtte være kommet ud på terrænoverfladen. Disse metoder afhænger af de fysiske forhold på borestrækningen og naturtypen, men typisk suges boremudderet op i en tank, eller det skræbes væk.

I Tabel 3-2 ses eksempel på overordnet indhold i en beredskabsplan.

Tabel 3-2: Overordnet indhold i beredskabsplan for underboring i projektet.

Elementer i beredskabsplan	Kommentar
Planen skal indeholde navne på koordinerende ansvarlige personer, der kan igangsætte akutte tiltag og træffe beslutninger med meget kort varsel efter aftale med kommunen.	Navne hos både entreprenør, eventuelle underentreprenører, bygherres og relevante myndigheder angives.
Inden boringen påbegyndes, angives de adgangsveje, der skal anvendes i forhold til lækage, så naturområder og vandløb lider mindst mulig overlast. Der sikres adgang til de underborede arealer og vandløb eventuelt ved udlægning af køreplader, hvor forholdene og årstiden kræver dette.	Det skal være muligt at rykke hurtigt ud langs hele underboringen, så nødvendige tiltag kan iværksættes uden ophold.
Akut bemanning på slamsugere. 2-3 sæt med fører, der kan rykke ud ved alarm fra boreholdets observatører.	Antal slamsugere tilpasses lokaliteten.

Elementer i beredskabsplan	Kommentar
Gravemaskine, der kan nedsætte vandspærrende plader eller big bags i selve vandløbet med meget kort varsel (½-1 time).	Udstyr tilpasses lokaliteten.
Overvågning.	Overvågning af hele den underborede strækning er helt central. Målet er at opdage en lækage, når det sker, så boringen kan stoppes og afhjælpning påbegyndes. Observatører er i kontakt med boreoperatøren, så boring kan stoppes med det samme. Overvågningen udføres af flere personer og afhænger af områdets og boringens kompleksitet. Erfaringer fra tidligere boringer i samme område indgår selvfølgelig i planlægning af overvågningen. Ved underboring af et vandløb intensiveres overvågningen med observatører på begge sider af de bredere vandløb.
Boringen stoppes ved lækage.	Konstateres der en lækage, stoppes boringen ved kontakt til operatøren, hvorved trykket på boremudderet falder og lækagen stopper.
Kontakt til kommune eller miljøvagt ved lækage.	Myndighederne kontaktes om hændelsen som aftalt i forbindelse med udarbejdelse af beredskabsplanen.
På landjord: Planlagt inddæmnings- og opsamlingsmetode iværksættes. Beredskabet vil fortsætte fjernelse af boremudder, indtil udsivningen ophører. Når beredskabet har håndteret udsivningen på terræn, fortsættes underboringen.	Beredskabsplanen vil indeholde en beskrivelse af opsamlingsmetode. Hvis området, hvor lækagen er sket, ikke afpropper sig selv, fortsætter man med at opsuge boremudder, så det ikke spreder sig. Kommunens instrukser følges.
I vandløb: Afhængigt af vandløbets størrelse og vandføring nedsættes spærring omkring udslippet (fx jernplader eller big bags).	Beredskabsplanen vil indeholde en beskrivelse af opsamlingsmetode ved lav vandstand og ved høj vandstand. Kommunens instrukser følges.
Plan for bortfragtning af det oprensede materiale fra lækage og oplysninger om efterfølgende oplagring eller bortskaffelse.	Det aftales med kommunen, hvordan overskydende boremudder skal håndteres.

3.1.2 Jordbundsforhold

Ved underboringer generelt og særligt ved underboring af natur- og vådområder samt vandløb er jordens egenskaber af stor betydning at kunne udføre en underboring bedst mulig med mindst mulig risiko for udsivning.

I planlægningen og detailprojekteringen af underboringer indgår derfor beskrivelse af jordlag, sammensætning, lagfølge og jordens fysiske egenskaber, som er blevet tilvejebragt ved geotekniske og/eller geofysiske undersøgelser efter behov.

De geotekniske forhold har betydning for projekteringen af underboringen, og resultatet af undersøgelserne kan betyde, at underboringen bedst kan flyttes i forhold til den oprindeligt planlagte placering, eller at underboringen skal bores dybere. Formålet med forundersøgelser er at have det bedst mulige grundlag at kunne detailprojektere underboringen ud fra, således at underboringen kan gennemføres så sikkert som muligt, og således at risikoen for blow-out hændelser minimeres.

Det kan også være nødvendigt at udføre prøvegravninger for at afklare en eventuel tilstedeværelse af ledninger eller for at lokalisere dybden af kendte ledninger. Prøvegravninger udføres efter at have fået tilladelse fra lodsejer og/eller efter at have indhentet gravetilladelse fra vejmyndigheden.

Resultaterne af eventuelle geotekniske og geofysiske undersøgelser samt prøvegravninger indgår i grundlaget for at kunne beskrive projektet og udføre miljøvurderingen bedst muligt.

3.1.3 Tørholdelse af boregruber

Boregruber skal ikke tørholdes. Eventuelt regnvand eller overfladevand i boregruber vil indgå i boremudderen og bliver bortskaffes som en del heraf.

3.1.4 Midlertidige arbejdsarealer

De mest simple og forholdsvist ukomplicerede styrede underboringer udføres med boreudstyr, som kræver en arbejdsplads på ca. 300-400 m² i begge ender af det område, der skal underbores. Selve bore- og modtagergruben vil være ca. 8 m², mens resten anvendes til midlertidigt arbejdsareal. Ved modtagegruben er der i anlægsbæltet i forlængelse af underboringen og gruben behov for til at kunne udlægge og svejse føringsrør sammen i en længde svarende til underboringens længde, inden de trækkes tilbage gennem underboringen.

For længere og mere komplicerede boringer kræves et arbejdsareal på op til 2.500 til 4.500 m², idet afstanden imellem føringsrørene øges med dybden/længden. Der skal være mindst 10 m arbejdsareal på udvendige side af det yderste føringsrør, og afstanden mellem lederne kan være 5-15 m.

3.1.5 Midlertidige adgangsveje

Der vil efter behov blive etableret midlertidige adgangsveje fra offentlig vej til de midlertidige arbejdsarealer til brug for transport af materialer og maskiner. Alle midlertidige adgangsveje vil blive udført som en ca. 4 m bred kørepladevej, se Figur 2-15. Køreplader transporteres på og udlægges fra lastbil.

3.1.6 Maskiner

Til arbejdet med underboring vil der erfaringsmæssigt blive anvendt en række maskiner:

2 stk. underboringsmaskiner/borerigge

2 stk. slamsuger

Blandeanlæg til borevæske

Recirkuleringsanlæg inkl. pumper til boremudder

Gravemaskiner og rendegraver

Lastbiler til at transportere materialer til og fra arbejdsarealet

3.1.7 Arbejdstid og varighed

Anlægsarbejderne vil blive udført indenfor almindelig arbejdstid, der ifølge de berørte kommuners forskrifter for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter typisk er hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter angive et andet tidsrum og andre støjkrav, og disse vil selvfølgelig blive overholdt.

Varigheden af selve udførelsen af en underboring varierer afhængig af længde, diameter, jordbundsforhold, vejrlig etc. Et overslag på varigheden for underboringer i forskellige længder fremgår af Tabel 3-1.

3.1.8 Transporter

Transporterne omfatter tilkørsel af maskiner og materialer for arbejdets udførelse, idet transport af mandskab skønnes uden mærkbar betydning i områder med selv lav trafikbelastning.

For de korte underboringer under mindre veje, hegn eller diger er alt udstyr etableret i en lastbil eller på en stor trailer. Der vil således kun være få transportere til og fra hver af disse lokaliteter.

For længere underboringer fylder udstyret mere, og der anvendes lastbiler og blokvogne til at transportere udstyret.

Længden og dybden af underboringerne afgør, hvor stort en "udstyrspakke" der skal anvendes.

Af oversigten i Tabel 3-3 fremgår det, hvor mange transportere der erfaringsmæssigt kan forventes at være brug for ved levering og afhentning af udstyr og materialer ved forskellige underboringer. Transport af personale er ikke medtaget. Tabellen er opstillet ud fra erfaringstal og opdelt i tre boringslængdeintervaller.

Tabel 3-3: Oversigt over estimeret antal transportere ved forskellige underboringer.

Type underboring	Antal transportere
Korte 0-20 m	Ca. 2-5 transportere
Mellem lange 20-200 m	Ca. 10-20 transportere 1-4 blokvogne
Lange >200 m	Ca. 20-40 transportere 2-5 blokvogne

3.1.9 Håndtering af jord og boremudder

Opboret materiale (jord og boremudder) fra underboringerne er overskudsmateriale, som bortskaffes til godkendt modtageanlæg efter kommunens anvisning.

Opgravet jord fra gruberne genindbygges om muligt på opgravningsstedet. Såfremt den opgravede jord ikke er genindbygningseget, vil den blive bortskaffet efter kommunens jordregulativ og anvisning.

3.1.10 Materialer

Ved underboring skal der ikke udlægges sand omkring kablet. Føringsrør etableres i underboring og fyldes efter kabeltrækning med bentonit eller vand af hensyn til de termiske forhold omkring kablet som beskrevet i afsnit 2.1.4. Herudover anvendes borevæske i forbindelse med gennemførelse af underboringen for at stabilisere borehullet. Forbrug af borevæske afhænger af jordbundsforhold og metodevalg. I tidligere projekter har forbruget været 3-4 gange borehullets volumen ved korte underboringer (ca. 0,2 m³ pr. løbende meter ved Ø280 mm underboring) og 7-9 gange borehullets volumen ved lange underboringer (ca. 0,5 m³ pr. løbende meter ved Ø280 mm underboring). Der tilsættes ca. 20 kg bentonit pr. m³ borevæske. Mængden af additiv, der tilsættes, varierer efter type og jordbundsforholdene men er i størrelsesordenen 0-1 %.

Borevæske består helt overvejende af vand (ca. 97 %) og bentonit (ca. 3 %), som er naturligt forekommende lerstype. I forbindelse med den konkrete underboring kan borevæske blive tilsat forskellige additiver, som bl.a. afhænger af de jordlag, der skal bores igennem. Den enkelte boreentreprenør har erfaring med forskellige additiver afhængigt af de

forhold, der er på underboringslokaliteten. I forbindelse med anvendelse af borevæske indhentes der altid en tilladelse fra kommunen efter Miljøbeskyttelseslovens § 19.

Hvilke produkter der anvendes, afhænger af entreprenøren. Der er ikke indgået kontrakt med en entreprenør endnu. Der stilles krav om, at der kun anvendes borevæskeprodukter, som er beskrevet og risikovurderet i DHI-rapporten "Risikovurdering af borevæskeprodukter, 19. jan. 2024" [og kan anvendes jf. 3.1.1.](#)

Føringsrørene består af PE (polyethylen). Der anvendes Ø315/Ø280 mm PE-rør. Der skal bruges en mindre mængde sand/grus til retablering af boregruber, såfremt det opgravede materiale ikke kan genindbygges. Da mængden vil være begrænset, medtages det ikke i materialeopførelsen. For materialer til selve kablet se 2.1.15.

3.2 Driftsfase

Når kablet er tilsluttet, vil der være et mindre antal miljømæssige og arealmæssige forhold, som knytter sig til anlægget.

3.2.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til et kabelanlæg anlagt ved styret underboring.

Der vil blive pålagt en servitut omkring kabelanlægget. Servituten skal beskytte anlægget og sikre byherres adgang til at vedligeholde anlægget.

På strækninger med underboring vil kablerne i driftsfasen ligge med større indbyrdes afstand end på strækninger anlagt i åben grav. Det betyder, at servitusbæltet vil blive udvidet, hvor der udføres underboringer. Arealet der tinglyses, omfatter det bælte, hvori kablerne ligger samt 3,5 m på hver side af de yderste kabler.

I servitusbæltet må der ikke etableres bebyggelse af hensyn til kabelanlæggets driftssikkerhed. Bestemmelser jf. servituten vil blive iagttaget i forbindelse med almindeligt tilsyn og vedligehold af kabelanlægget.

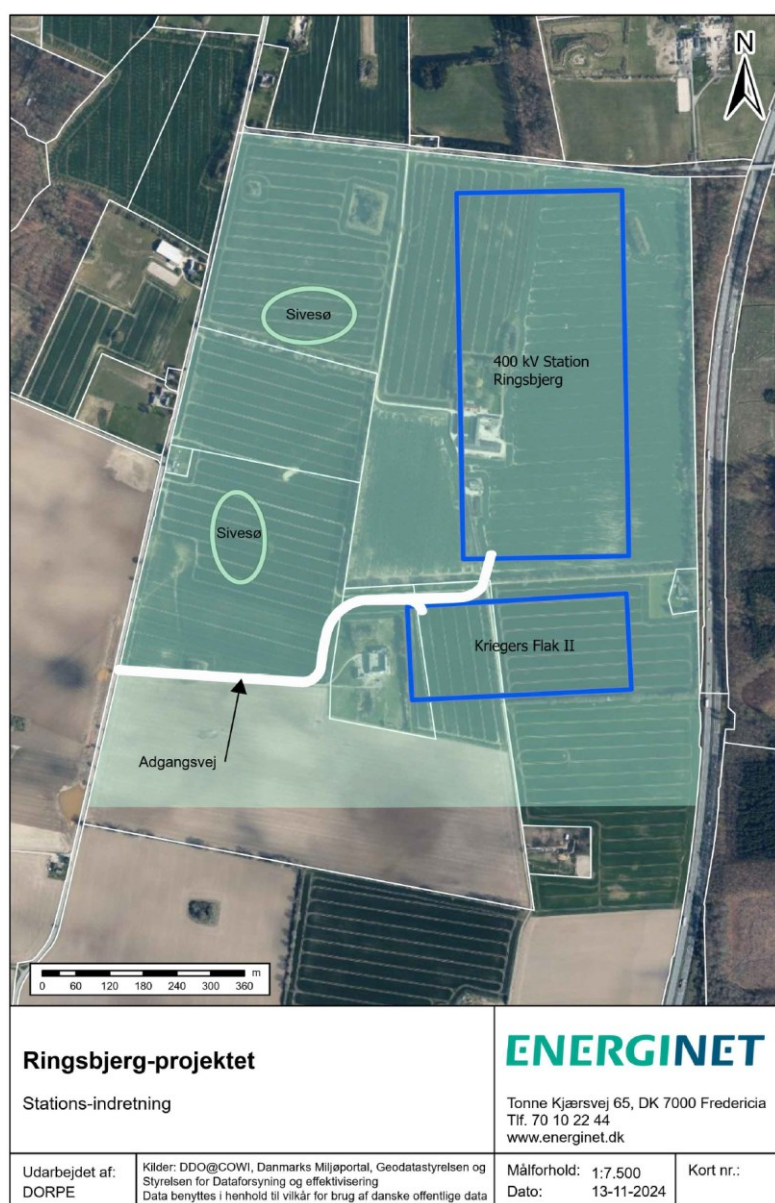
På offentlige vejnet og på banearealer vil kabelanlægget være placeret efter gæsteprincippet.

4. Højspændingsstationer

Projektet omfatter etablering af en ny højspændingsstation ved Ringsbjerg samt tilslutning af kabelanlæg på Bjæverskov og Lindehøj Højspændingsstation. I de følgende afsnit er de generelle anlægsarbejder, maskiner og tekniske komponenter beskrevet for hvert stationsområde.

4.1 Ringsbjerg Højspændingsstation

Den nye 400 kV højspændingsstation anlægges nordøst for Ringsbjerg i Køge Kommune. Ved siden af Ringsbjerg Højspændingsstation etableres en højspændingsstation tilknyttet den kommende Krieger Flak II havvindmøllepark i et andet projekt. På grund af beliggenheden ved siden af hinanden, er begge stationer vist på nedenstående kort, selvom de vurderes i begge projekters adskilte miljøvurderingsproces. Planområdet for stationen er vist på Figur 4-1.



Figur 4-1: Planområdet (grønlige felt) for hhv. Ringsbjerg station og Krieger Flak II station. Krieger Flak II behandles i en særskilt projektbeskrivelse.

Det fælles planområde for Ringsbjerg Højspændingsstation og for Kriegers Flak II stationen er på ca. 109 ha.

Ringsbjerg højspændingsstation vil indeholde følgende:

- Lynfangsmaster op til 26 m i højden
- Højspændingskomponenter såsom transformere, kompenseringspoler, samleskinner mm.
- Manøvrebygning
- Adgangsvej og interne køreveje
- Kabelføringsveje mellem bygning og højspændingsanlæg mv.
- Indhegning omkring det tekniske stationsområde og et beplantningsbælte til afskærmning for indblik
- LAR-anlæg til nedsivning og fordampning af overfladevand (sivesøer). Disse vil blive placeres udenfor indhegningen

Da planområdet omfatter flere private ejendomme, vil Energinet som bygherre skulle opkøbe disse med henblik på nedlæggelse. Der er taget kontakt til de berørte lodsejere.

4.1.1 Anlægsfase

4.1.1.1 Forberedende arbejder

Som forberedelse til anlægsarbejdet på stationen, vil det blive nødvendigt at nedrive flere bygninger indenfor planområdet. Nedrivningen foretages efter gældende regler og med tilladelse fra Køge Kommune. Der er som en del af undersøgelserne af stationsområdet foretaget en undersøgelse af bygningerne på fire ejendomme med henblik på at vurdere om de er levested for flagermus. Der vil blive taget forholdsregler for omkringboende ved nedrivningen i samråd med kommunen.

4.1.1.2 Standardkomponenter på en højspændingsstation

I det følgende er beskrevet Energinets standardmetoder til etablering af stationskomponenterne. De er i det store hele identiske for alle nye stationer, og det er alene antal og placering, der varierer fra station til station.

4.1.1.2.1 Samleskinne og koblingsfelt

Et felt består af en række komponenter såsom afbrydere, adskillere og måleudstyr. En kabelforbindelse tilsluttes højspændingsstationen i et felt, og strømmen kan transmitteres videre til andre kabelforbindelser via samleskinnen på tværs af felterne. Et koblingsfelt på samleskinnen muliggør udkobling af dele af samleskinnen under vedligehold.

Afbrydere indeholder SF-6 gasser, som er en isolatorgas. Gassen er forsegleet i afbryderen. Der kan forekomme udslip af gassen, hvis forseglingen går i stykker. Udslippet er ikke sundhedsskadeligt, og er meget begrænset og vil dermed ikke påvirke miljøet væsentligt.

4.1.1.2.2 Kompenseringspole

En kompenseringspole kompenserer for reaktiv effekt, der genereres i kabler og giver anledning til spændingsstigninger. Kompenseringsspolen er nødvendig for at kunne holde spændingen indenfor de tilladte grænser for variationer i spændingen.

4.1.1.2.3 Transformer

En transformer transformerer strømmen fra et spændingsniveau til et andet spændingsniveau, f.eks. 220 kV til 400 kV. En transformer er nødvendig for både at kunne få den højspænding, som er bedst til transport af store mængder strøm over lange afstande med mindst muligt tab i transmissionsnettet, og den spænding, som store el-producenter og el-forbrugere bedst kan lede strøm ind på og få strøm fra transmissionsnettet og som kan transformeres ned til et spændingsniveau, der kan fordeles i distributionsnettet og ud til almindelige el-forbrugere.

4.1.1.2.4 Lynfangsmaster

En lynfangsmast er en høj gitterkonstruktion i metal, der har til formål at beskytte felter og komponenter på en højspændingsstation mod lynnedslag. De placeres med en vis afstand på stationsarealet, og de er højere end de øvrige dele af højspændingsstationen, typisk op til 26 meter.

4.1.1.2.5 Fundamenter

Alle udendørs el-tekniske komponenter opføres på støbte fundamenter. Fundamenterne under de el-tekniske anlæg er oftest pladefundamenter, med en lille synlig del over terræn og en større plade 1,0 til 1,3 m under terræn, som kan modstå sideværts træk i og tryk på el-komponenten.

4.1.1.2.6 Kabler

Kabler på en station forbinder de enkelte komponenter på stationen. Kablerne kan føre såvel højspænding, som lavspænding og kan desuden være fiberkabler.

4.1.1.2.7 Egenforsyning

Til egenforsyningen af stationen med strøm kræver Energinet 2 stk. 10kV kabler til 2 stk. teknikhuse med koblingsanlæg, der forsyner 4stk 10/0,4kV transformerblokke. Dette bl.a. for at opretholde Energinets krav til forsyningssikkerhed i fejl-situationer.

Til dette placeres der to stk. teknikhusene i forbindelse med indhegningen af det tekniske areal, så der er adgang udefra og indefra. Derved kan kunder tilse egne anlæg uden at komme ind på Energinets højspændings område. Teknikhusene måler 6 meter i længden og 2,4 meter i hhv. dybde og højde og beklædes med profilerede zink-mag plader.

4.1.1.3 Manøvrebygning

En manøvrebygning indeholder et SRO-anlæg (Styring, Regulering og Overvågning) for de tekniske el-komponenter i en sektion af samleskinnen. Der skal etableres 2 manøvrebygninger på 400 kV stationsområdet.

Bygningerne opføres på støbt fundament med facade i mursten. Taget er et sadeltag med tagpap, og bygningens højde vil maksimalt blive 6 m til tagryggen. Bygningerne bliver op til 8,5x30 m svarende til et areal pr. bygning på ca. 225 m². Manøvrebygninger er opvarmede og rummer udover SRO-anlægget også velfærdsfaciliteter til det personale, som arbejder på stationen under drift, og overvågning af stationsområdet. Bygningen skal derfor tilsluttes vand, kloak og el.



Figur 4-2: Illustration af manøvrebygning.

4.1.1.4 Indhegning

Det tekniske stationsområde med højspændingskomponenter er indhegnet for at hindre adgang til stationsområdet af både personsikkerheds- og driftssikkerhedsmæssige årsager. Langs indhegningen er der brug for en bræmme både indvendig og udvendig for at kunne slå græsset og vedligeholde hegnet. Hegnet er op til 3 m højt og opføres på faste jern eller beton pæle. Der etableres port og låge i hegnet til adgang til stationsområdet.

4.1.1.5 Beplantningsbælte

For at skærme for indblik til stationen etableres et beplantningsbælte. Beplantningen består af hjemmehørende danske arter af træer og buske, som er valgt ud fra forholdene i det område, stationen er placeret i. Beplantningens skærmende effekt vil øges gennem de første 5-10 år, indtil bevoksningen er vokset til. Beplantningsbæltet vil som minimum være 10 meter bredt.

4.1.1.6 Arealbehov

Det tekniske stationsområde er på ca. 21 ha. Rundt om det tekniske stationsområde skal der være et bælte på ca. 100 m, så der er plads til kabeltracéer af kabler, der skal føres ind på og ud fra det tekniske stationsområde.

Derudover skal der etableres adgangsvej fra offentlig vej til det tekniske stationsområde, beplantningsbælte, sivesøer til nedsivning af regnvand på egen matrikel, samt midlertidigt arbejdsareal til byggeplads under byggeriet af stationen.

Der er i planrådet også medtaget areal til en eventuel fremtidig udvidelse af Ringsbjerg Højspændingsstation.

Samlet er der vurderet et arealbehov på ca. 86 ha.

Udover dette areal til det tekniske anlæg, sivesøer og adgangsvej er der et overskydende areal omkransende området. Dette areal vil blive udlagt med yderligere beplantning af hjemmehørende og egnstypiske træer og buske, samt anden ekstensiv opvækst tilpasset arealet både i forbindelse med anlægsfasen og efter endt anlægsarbejde. Arealerne som

hidtil har været under intensiv landbrugsdrift, vil dermed fremadrettet ikke længere blive dyrket. Der vil ikke blive brugt pesticider eller gødning på arealerne.

4.1.1.7 Byggeplads

Byggepladsen skal etableres med stabilgrus eller køreplader. Byggepladsen skal dimensioneres, så der er plads til velfærdsfaciliteter, mødeskur, P-pladser og materialeoplag, der svarer til det arbejde, der i forhold til tidsplanen skal udføres på byggepladsen samtidig.

4.1.1.8 Maskiner til anlægsarbejdet

Det præcise behov for maskinel kan ikke fastlægges på nuværende tidspunkt, men baseret på erfaringer fra tidligere stationsbyggerier er nedenstående liste et kvalificeret bud:

1 gravemaskine, 7 til 32 tons

2 rendegravere/minigravere

1 lastbil/dumper

1 gummiged

1 traktor med kran/lastbil med kran

1-2 personlifte

1-2 teleskoplæssere

De angivne maskiner vil ikke nødvendigvis blive anvendt kontinuerligt igennem anlægsarbejdet, men kun på de tidspunkter, hvor deres tilstedeværelse er påkrævet. De anvendte maskiner har en støjemission på samme niveau som almindelige entreprenør- og landbrugsmaskiner.

4.1.1.9 Arbejdstid og varighed

Anlægsarbejderne vil blive udført ifølge de berørte kommuners forskrifter for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter indenfor normal arbejdstid, som på hverdage typisk er kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter for støj angive et andet og mere begrænset tidsrum samt andre støjkrav. Ligeledes kan der af politi eller kommuner blive stillet særlige vilkår i forbindelse med leverancer af særtransporter, som naturligvis også vil blive overholdt.

4.1.1.10 Belysning

Der etableres byggepladsbelysning i nødvendigt omfang i de perioder, hvor der er behov for det indenfor normal arbejdstid. Der vil ikke være tændt lys på byggepladsen udenfor arbejdstid, men lyset vil være sensorstyret, så det kan indgå i sikringen og overvågningen af byggepladsen, materialer og maskiner. Byggepladsbelysning vil være opstillet og afskærmet, så omkringliggende boliger ikke vil opleve direkte lyspåvirkning.

4.1.1.11 Støj og vibrationer

Der kan forekomme støj i forbindelse fra diverse anlægsaktiviteter på byggepladsen med et varierende støjniveau i anlægsperioden. Aktiviteterne udføres i tidsrummet som beskrevet i afsnit 4.1.2.8. Der foretages ikke aktiviteter, der er stærkt støjende såsom etablering af spunsvægge, nedramning af fundamentpæle og lign, etablering af jordankre, bettonedbrydning og betonskæring, asfaltskæring, sortering, aflæsning og nedknusning af sten og skærver.

Der er ikke fastsat generelle, vejledende grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsaktiviteter, da disse reguleres efter miljøbeskyttelsesloven. De enkelte kommuner har enten udarbejdet retningslinjer for forebyggelse af gener fra midlertidige aktiviteter, eller kan fastsætte krav i henhold til miljøaktivitetsbekendtgørelsen. Aktiviteterne skal anmeldes til kommunen minimum 14 dage inden påbegyndelse.

Anlægsarbejdet vil ikke medføre vibrationer. Anlægsarbejdet udføres med maskiner, som ikke er vibrationskabende.

4.1.1.12 Transporter

Transporterne omfatter tilkørsel af maskiner og materialer for arbejdets udførelse, idet transport af mandskab skønnes uden mærkbar betydning i områder med selv lav trafikbelastning. Transporter til og fra stationsarealerne i anlægsperioden er f.eks. materiel til byggepladsopbygning og skurby, jord til køreveje og terrænregulering, byggematerialer til fundamenter og teknisk udstyr som master og komponenter samt manøvrebygning.

4.1.1.13 Lugt, luft og støv

De eneste emissioner fra projektet vil være støv ved kørsel i tørre perioder, samt udstødningssgasser fra entreprenørmaskiner og lastbiler, der kører materialer til og fra byggepladserne. Udstødning indeholder partikler og miljøfarlige stoffer. Entreprenørmaskiner og lastbiler skal efterleve gældende krav til udledninger af partikler og miljøfarlige stoffer.

Støv i tørre perioder vil imødekommes med overrisling af vand for at hindre støvpåvirkning af omgivelserne.

Der er ikke kilder til lugtgener på stationsanlægget og dermed vil der ikke være en luftpåvirkning.

4.1.2 Driftsfase

4.1.2.1 Arealer og rettigheder

Arealbehovet er i driftsfasen det samme som i anlægsfasen.

4.1.2.2 Indblik til station

Der etableres beplantningsbælte rundt om det tekniske stationsområde, så der skærms for indkigget til stationen. Beplantningsbæltet bliver minimum 10 m bredt og beplantes med hjemmehørende, egnstypiske arter med en varierende højde og udtryk. De højeste stationskomponenter og bygningen bliver ca. 14 m høje, bortset fra lynfangsmasterne, der bliver ca. 26 m, og vil være med tiden og et fuldt udvokset beplantningsbælte være afskærmet for indkig. Der vil som et led i miljøvurderingen blive udarbejdet visualiseringer af højspændingsstationen.

4.1.2.3 Støj og vibrationer

Der vil på stationen blive installeret el-tekniske komponenter som kompenseringsspoler. Der vil i forbindelse med både miljøvurderingen og plangrundlaget blive udarbejdet en støjrapport for stationen. Hvis en støjberegning af stationen viser overskridelse af støjgrænserne, vil der allerede i planlægningen af projektet blive projekteret med etablering af støj-afskærmning/-dæmpning, så støjgrænser overholdes. Støjpåvirkningen hos omkringliggende ejendomme vil overholde Miljøstyrelsens grænseværdier, når stationen er færdigbygget.

Der vil ikke være vibrerende komponenter på stationen.

4.1.2.4 Belysning

Der vil ikke være lys på stationsanlægget ved normal drift. Men ved tilsyn og eventuelt havari vil stationsområdet være oplyst på de tidspunkter, der er nødvendige for arbejdets udførelse.

4.1.2.5 Håndtering af vand

Afledning af regnvand fra befæstede arealer, manøvrebygninger, fundamenter og eventuelt asfaltarealer vil ske til ned-sivning på stationsområdet. Energinet etablerer som standard sivesøer som LAR-løsning. Regnvand på ubefæstede og permeable overflader arealer vil nedsive passivt på stationsområdet

4.1.2.6 Vedligeholdelse og tilsyn

Stationsanlægget vil som udgangspunkt være ubemandet, og der vil derfor ikke være jævnlig trafik til og fra området. I forbindelse med tilsyn vil der være let trafik til og fra stationsområdet.

4.1.3 Planlægning

Stationen planlægges anlagt på et areal uden eksisterende planlægning. Idet Køge kommune har besluttet ikke at udarbejde plangrundlaget for stationen, er det Plan- og Landdistriktsstyrelsen under By, Land og Kirkeministeriet, der tilvejebringer et plangrundlag gennem et landsplandirektiv.

4.1.3.1 Eksisterende planlægning

Der er ingen eksisterende lokalplaner i det planlagte område.

Stationsområdet berører transportkorridoren i hovedstadsområdets Fingerplan 2019. Energinet har været i dialog med Vejdirektoratet og afklaret placeringen i forhold til nuværende og kommende planer for vejanlæg i transportkorridoren på den pågældende strækning.

4.1.3.2 Fremtidig planlægning

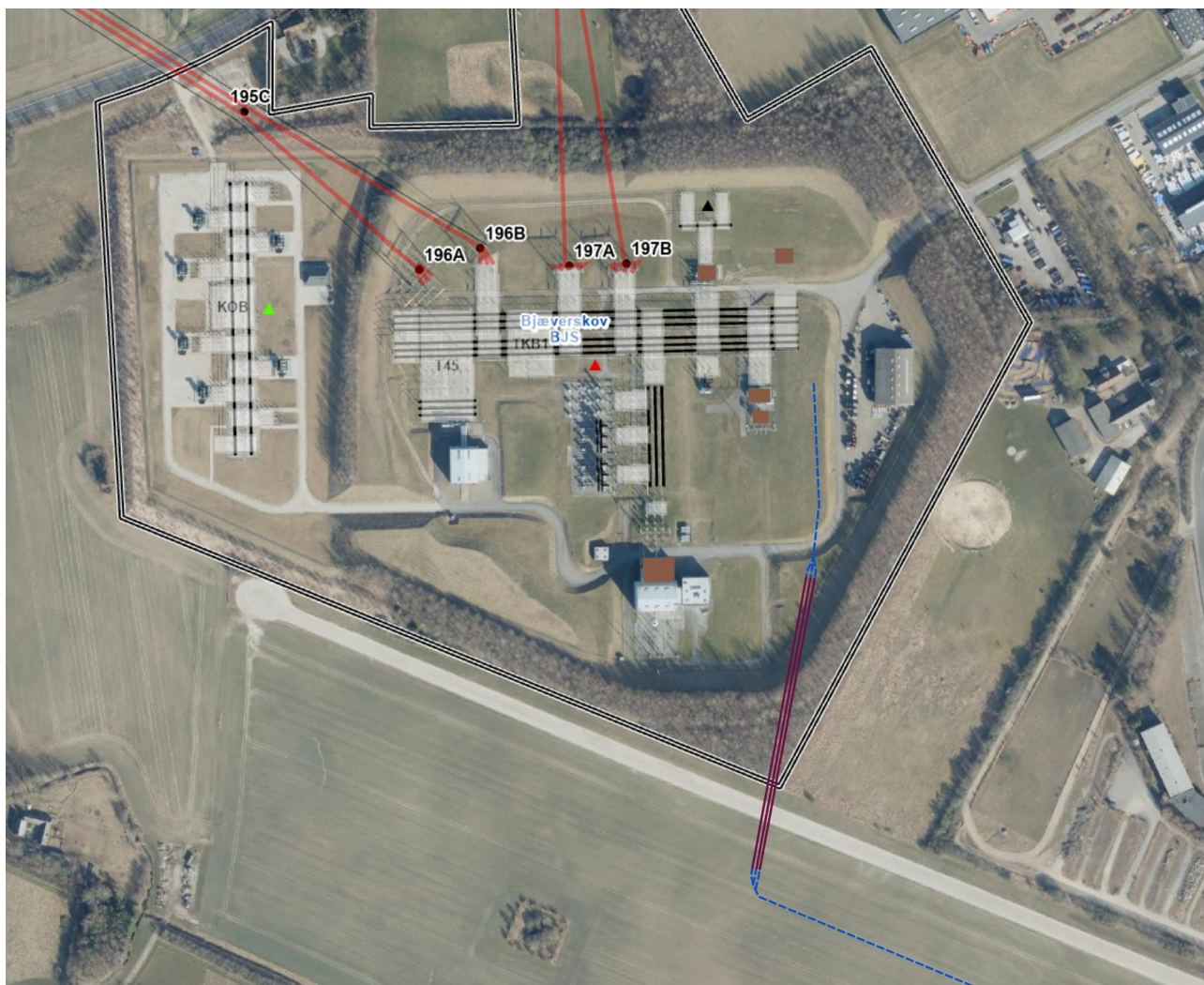
I landsplandirektivet ønskes stationen sikret til det planlagte behov. I projektet udbygges og byggemodnes det fulde stationsareal med hegn, beplantning og regnvandshåndtering.

4.2 Bjæverskov Højspændingsstation

På Bjæverskov Højspændingsstation tilsluttes det nye 400 kV kabelanlæg fra Ringsbjerg højspændingsstation et nyt felt i den østlige side af stationen, se



Figur 4-3.



Figur 4-3: Blå stiplede streg viser 400 kV kabeltrace ind på Bjæverskov station.

4.2.1 Anlægsfase

Kablet fra Ringsbjerg tilsluttes et nyt felt på Bjæverskov station.

Et felt består af en række komponenter såsom afbrydere, adskillere og måleudstyr. En kabelforbindelse tilsluttes højspændingsstationen i et felt, og strømmen kan transmitteres videre til andre kabelforbindelser via samleskinnen på tværs af felterne. Et koblingsfelt på samleskinnen muliggør udkobling af dele af samleskinnen under vedligehold.

Afbrydere indeholder SF-6 gasser, som er en isolatorgas. Gassen er forsegleet i afbryderen. Der kan forekomme udslip af gassen, hvis forseglingen går i stykker. Udslippet er ikke sundhedsskadeligt, og er meget begrænset og vil dermed ikke påvirke miljøet væsentligt.

Feltet placeres på støbte fundamenter. Fundamenterne under de el-tekniske anlæg er oftest pladefundamenter, med en lille synlig del over terræn og en større plade 1,0 til 1,3 m under terræn, som kan modstå sideværts træk i og tryk på el-komponenten.

Grundet niveauforskellen mellem det nye felt og adgangsvejen etableres endvidere en støttemur.

Arbejderne vil ske på det eksisterende stationsområde, og de nødvendige arbejder for indføring af kablet på stationsområdet og tilslutning til feltet vil kunne ske med de nuværende faciliteter på stationen i form af adgangsvej, arbejdsområde, vandhåndtering, mandskabsfaciliteter, oplagsarealer mm.

Anlægsarbejdet med at tilslutte kabelanlægget på stationen vil være af ca. 9 måneders varighed, have perioder med varierende arbejdsintensitet og vil foregå indenfor normal arbejdstid iht. Køge Kommunes regulativ.

4.2.2 Driftsfase

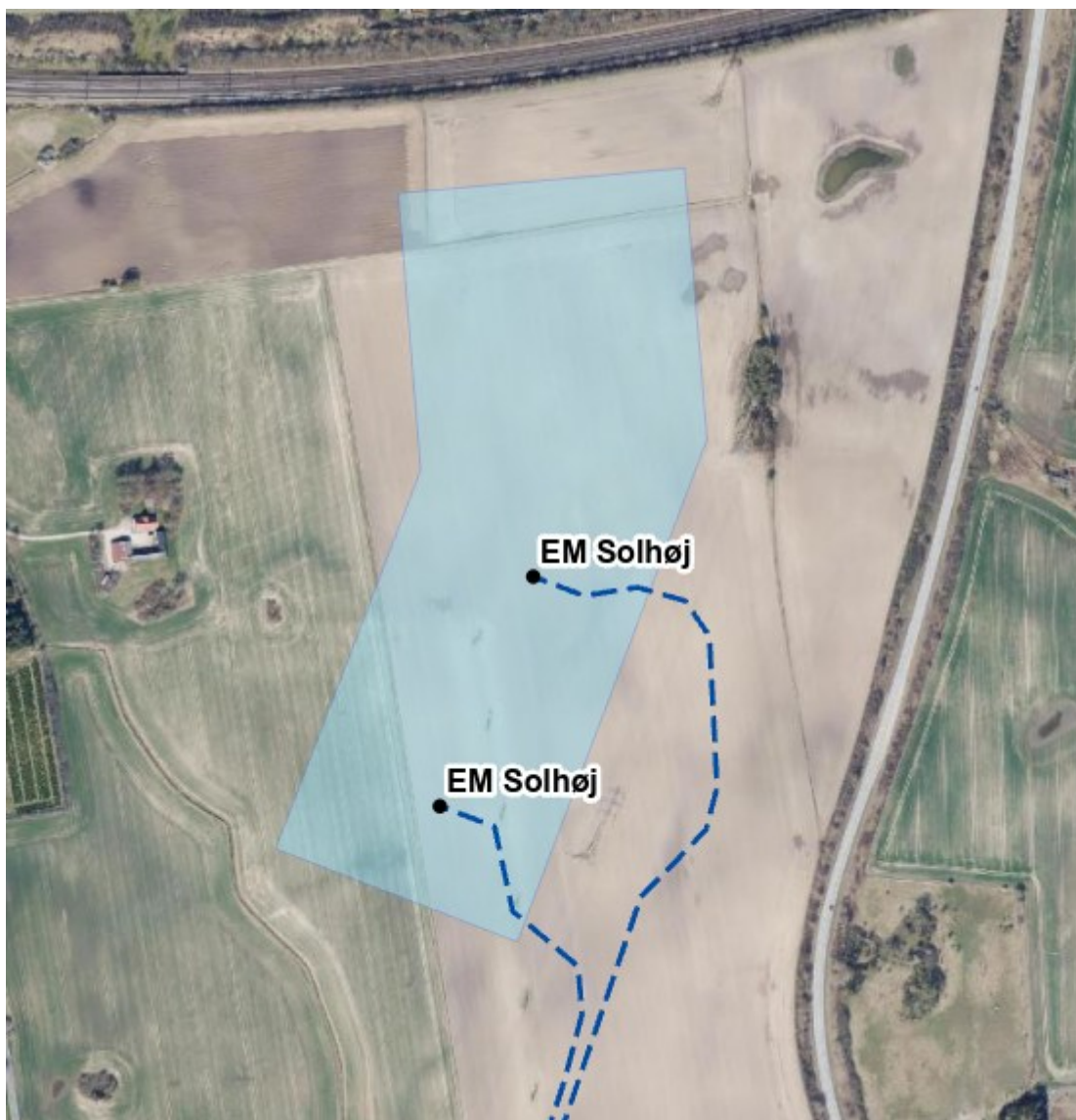
Etableringen af det nye felt vil ikke medføre ændrede forhold, som fx støj, da der ikke opsættes støjende komponenter i forbindelse med etableringen.

Der vil ikke i øvrigt være ændring på eller fra stationen i driftsfasen som følge af projektet.

4.3 Lindehøj Højspændingsstation

De to nye 400 kV kabelanlæg fra Ringsbjerg Højspændingsstation skal tilsluttes Lindehøj Højspændingsstation, se Figur 4-4. Stationen er ikke etableret på nuværende tidspunkt, men vil som en del af *Energilø Bornholm*-projektet være etableret på tilslutningstidspunktet.

Der skal etableres felter til tilslutningen af kabelanlæggene og opsættes 3 stk. kompenseringsspoler på Lindehøj højspændingsstation, hhv. 2 stk. i hver sit felt med kabelanlæggene og 1 stk. i sit eget felt.



Figur 4-4: Blå stiplede streger viser hvor de to 400 kV kabeltraceer føres ind på Lindehøj højspændingsstation.

4.3.1 Anlægsfase

Anlægsarbejdet med at tilslutte kabelanlæg og opstille kompenseringsspolerne på stationen vil være af 2-4 måneders varighed, have perioder med varierende arbejdsintensitet og vil foregå indenfor normal arbejdstid iht. Høje Taastrup Kommunes regulativ.

Anlægsarbejdet med at tilslutte kabelanlæg og opsætte kompenseringsspoler vil ske på eksisterende stationsområde, og de nødvendige arbejder for indføring af kabler på stationsområdet, etablering af felter inkl. kompenseringsspoler og tilslutning af kabelanlæg til felterne vil kunne ske med de, på det tidspunkt, eksisterende faciliteter på stationen i form af adgangsvej, arbejdsområde, vandhåndtering, mandskabsfaciliteter, oplagsarealer mm.

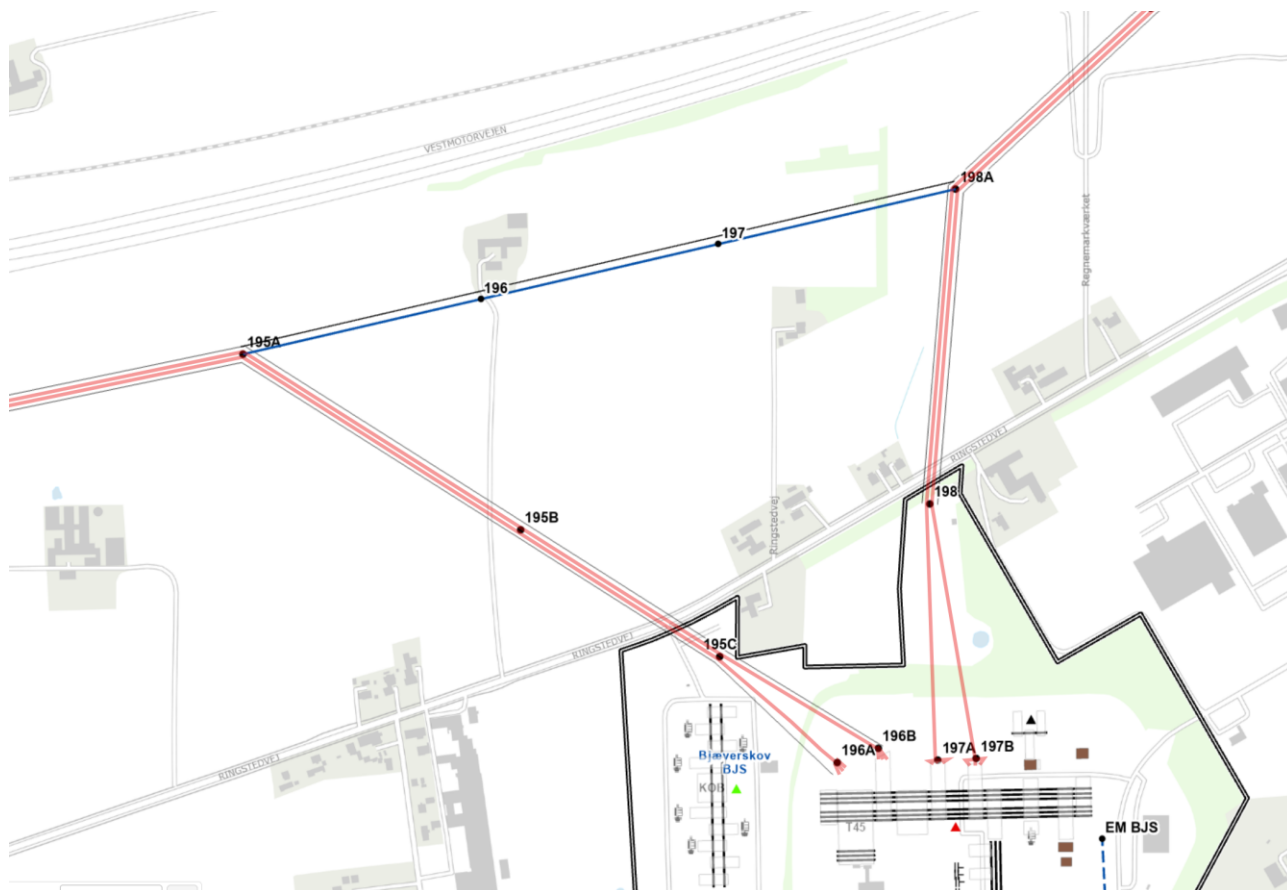
4.3.2 Driftsfase

Etableringen af de tre kompenseringsspoler vil bidrage med kildestøj på stationsområdet. Der er lavet støjberegning for hele stationen inkl. kompenseringsspoler som en del af *Energjø Bornholm*.

Tilslutning af kabelanlæg og opstilling af kompenseringsspoler på Lindehøj højspændingsstation foregår inde på stationsområdet, der ikke er etableret på nuværende tidspunkt, men vil være det på tilslutningstidspunktet, og støjbidraget er medtaget i støjberegningen. Ændringer på eller fra stationen som følge af Ringsbjerg-projektet er medtaget i og vurderet i *Energiø Bornholm*-projektet.

5. Master og luftledning

Der vil blive opsat to nye gittermaster nord for Bjæverskov Højspændingsstation. Disse opsættes, så et eksisterende 400 kV luftledningsanlæg fra hhv. Asnæsværket og Hovedgård til Bjæverskov kan forbindes udenom Bjæverskov Højspændingsstation. Den nye luftledning vil være ca. 800 m og forløbe parallelt med motorvejen mellem to eksisterende knækmaster. Se placering af de to nye master (mast 196 og 197) og den nye luftledning på nedenstående Figur 5-1. Mast 196 vil berøre en ejendom, som skal nedlægges. Ejer er orienteret om projektet.



Figur 5-1: nr. 196 og nr. 197 viser placering af nye master mellem Bjæverskov højspændingsstation og Vestmotorvejen. Blå streg viser strækning med nye luftledning. Røde streger og øvrige numre viser eksisterende master og luftledninger.

Da den nye luftledning skal løbe i en lige linje mellem de to eksisterende knækmaster (nr. 195a og 198a), er de to nye master af type ligeløbsmaster, hvilket er en "slankere" type end knækmaster, der foruden luftledningens vægt også skal kunne klare træk fra knæk på luftledningen. Se eksempel på ligeløbsmast på Figur 5-2 og Figur 5-3. Der skal på de to nye master kun etableres ét luftledningssystem.



Figur 5-2: Skråfoto af ligeløbsmast med dobbelt luftledningssystem.



Figur 5-3: Foto fra terræn af ligeløbsmast med dobbelt luftledningssystem.

En mast har fire ben. Hvert ben står på et pælefunderet betonpladefundament a 2x2 m på 1,85 meters dybde. Masten er 57 m høj, og der er ubefæstet mellem de fire fundamenter.

5.1 Anlægsfase

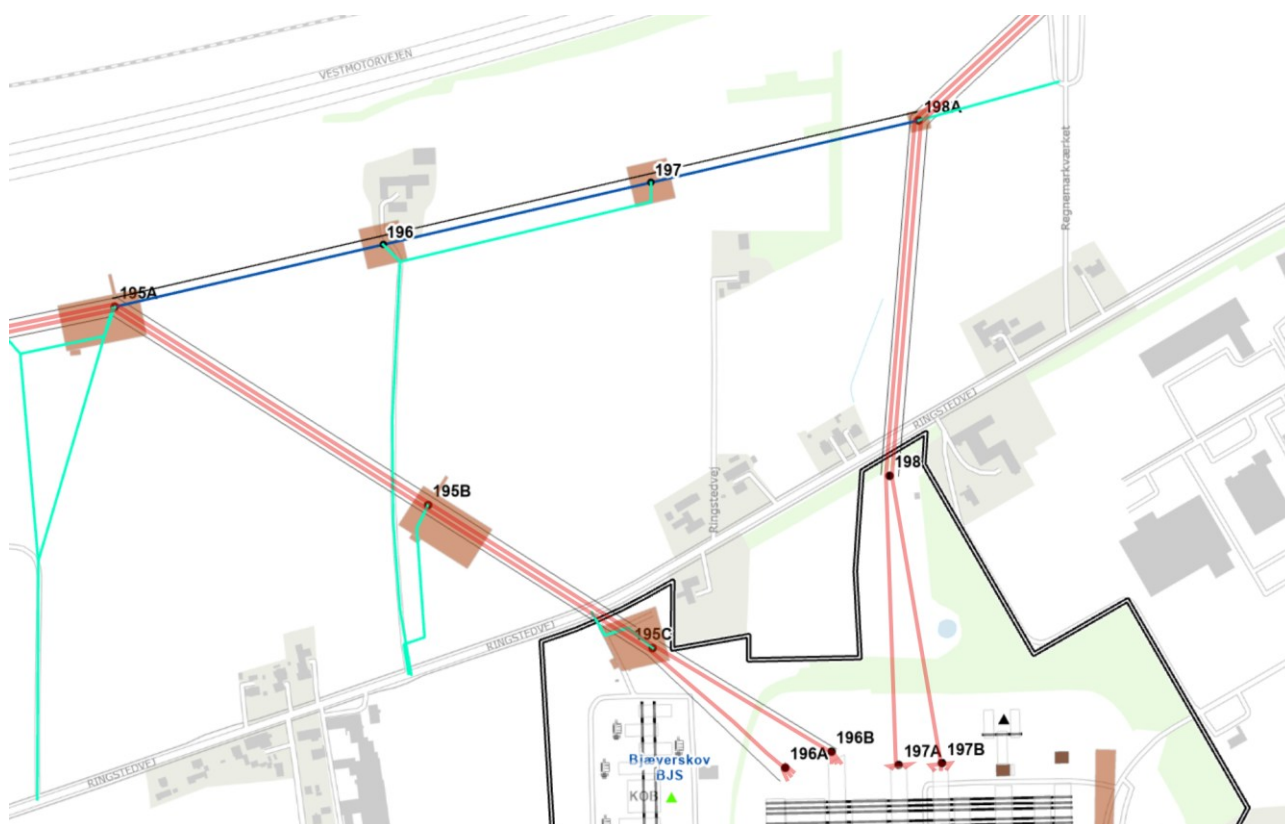
På baggrund af geotekniske forundersøgelser til beskrivelse af jordlag og vingeforsøg til beskrivelse af jordens styrke, forventes pælefundamenter i fodafttrykket af de fire fundamenter, efterfulgt af gravningen af fire udgravninger a 2x2 m til ca. 1,85 m dybde. Funderingspælene indstøbes herefter i pladefundamenterne i udgravningerne. Efter tørring og hærkning af betonfundamenterne rejses masten, og hvert ben fastgøres på fundamentet.

Efter etablering af masterne monteres isolatorer på den ene side af master, hvorefter det nye luftledningssystem af tre ledere kan trækkes og monteres i masten

5.1.1 Midlertidige arbejdsarealer

Der skal etableres et arbejdsareal på ca. 1.500 m² omkring fodafttrykket af de to nye master. De nye master leveres samlet og transporteres ud til arbejdsarealet med lastbil. Til håndtering af mast under både aflæsning af lastbil og opstilling/montering på fundamenter, bruges der en kran. Til opsætning af isolatorer i masten samt montering og samling af de tre faser benyttes lift. Såvel transport som opsætning af mast samt liftbrug kræver et jævnt, fast arbejdsareal, der etableres med køreplader.

Der er brug for midlertidige adgangsveje, der ligeledes etableres med køreplader. På Figur 5-4 ses både midlertidige adgangsveje til og arbejdsarealer omkring master.



Figur 5-4: Grønne streger viser midlertidige adgangsveje. Brune arealer viser arbejdsarealer omkring nye master (196 og 197) og eksisterende master (195A og 198A).

5.1.2 Maskiner

Til etablering af master og luftledningssystem vil der være behov for et mindre antal entreprenørmaskiner. Der er herunder angivet et skønnet omfang af antal samt typer af maskiner, som vil blive anvendt i anlægsperioden. Der er tale om en simpel opgørelse af omfanget af maskiner på typer og antal baseret på Energinets erfaringer fra tilsvarende anlægsprojekter.

1 stk. rendegraver

Funderingsmaskine til etablering af pælefundamenter

1 lastbil til transporter

1 lastbil med trækspil til træk af luftledning

1 stk. lastbil for udlægning af køreplader

1 stk. blokvogne til levering af master

Kran til losning og opsætning af master

Lift til montering af isolatorer og luftledninger i mast

Der er tale om almindelige entreprenørmaskiner suppleret med blokvogn til transport af master.

Anlægsarbejdet til etablering af master og luftledninger foregår dagligt i hele den planlagte arbejdstid med alle de ovenfor nævnte maskintyper, der anvendes på det relevante tidspunkt i anlægsprocessen – lastbil til udlægning og flytning af køreplader på adgangsveje og arbejdsarealer, rendegraver til udgravning af fundamenter, blokvogn til levering af master, etc.

Der vil være støj fra maskinerne, som benyttes til anlægsarbejdet. Lydniveauet for entreprenørmaskiner skønnes at ligge imellem 70 og 110 dBA afhængigt af arbejdsbelastningen, hvilket er tilsvarende støjniveauet for landbrugsmaskiner.

5.1.3 Materialer

En mast består af ca. 10 ton stål. På hver mast ophænges 3 stk. glasisolatorer af hver ca. 120 kg.

Fundamenterne består af beton. Fundamentets størrelse og dermed materialeforbrug vil afhænge af den konkrete lokalitet, jordbundsforhold. Ved de hver af de to bæremaster vil der skulle bruges ca. 14 m^3 beton $\times 2,33 \text{ t/m}^3 = 33 \text{ t}$ pr mast.

Spændet på den nye strækning er ca. 810 m. Der anvendes 6 fasetråde af Martin-typen, hvor der er 1895kg/km aluminium og 679 kg/km stål. => 9,2 ton aluminium og 3,3 ton stål alt i alt. Derudover opsættes 2 jordtråde.

5.2 Driftsfase

5.2.1 Arealer og rettigheder

Der skal erhverves arealer til de to nye master. Da den ene mast er placeret meget tæt på en beboelse, vil denne ejendom blive erhvervet og nedlagt på grund af beliggenheden tæt på luftledningen.

Når luftledningen er etableret, vil der blive tinglyst en servitut på de berørte ejendomme. Servitutten omfatter et bælte på tværs af linjeføringen på ca. 24 meters bredde.

I det servitutbelagte bælte må der ikke opføres bebyggelse eller være høj beplantning, der rækker ind i sikkerzonen omkring luftledningerne. Ordinær landbrugsmæssig dyrkningsaktivitet kan udføres som før.

Retten til at føre tilsyn med master og luftledninger samt at vedligeholde det i nødvendigt omfang tinglyses.

5.2.2 Landskabelig påvirkning af anlæg over terræn

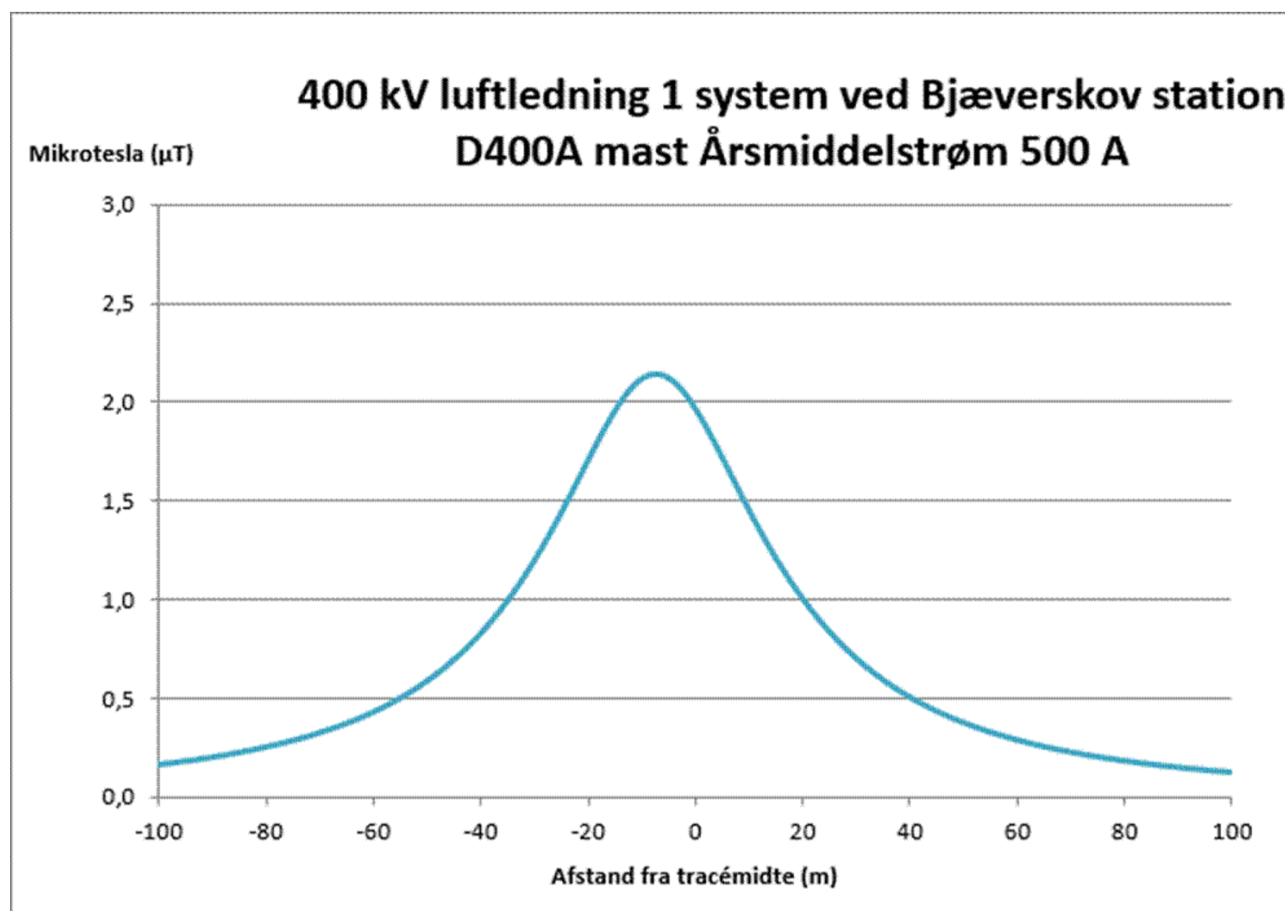
Opstilling af master med den givne højde og tilhørende luftledninger kan udgøre en landskabelig påvirkning. Der udføres derfor en visualisering af dette anlægselement. De to nye master opstilles i direkte forlængelse af eksisterende master og luftledningsanlæg med Ringstedvej og Bjæverskov Højspændingsstation mod syd og Vestmotorvejen og jernbanen mod nord.

5.2.3 Magnetfelter

I driftsfasen skabes et magnetfelt omkring et luftledningssystem. Magnetfeltet udbredes cirkulært omkring centrum af systemet og er størst lige under luftledningerne.

Af hensyn til den videnskabelige usikkerhed om en mulig sundhedsrisiko for børn behandler vi emnet magnetfelter og nærhed til boliger. Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip følges, når der anlægges nye højspændingsanlæg. Hertil anvendes Magnetfeltudvalgets vejledning "Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling", se [vejledning](#). Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

For de to master der opsættes nord for Bjæverskov Station er der lavet en vurdering af magnetfeltet omkring 400 kV luftledningsanlægget. Vurderingen er baseret på en årsmiddelstrøm på 500 ampere, og at lederne sættes på den nordlige side af masterne.



Ved en årsmiddelstrøm på 500 ampere giver det en anbefalet udredningsafstand på ca. 63 meter mod nord og 49 meter mod syd.

Grundet anlæggets nærhed til beboelse omkring mast 196, er forsigtighedsprincippet ikke overholdt for denne bolig. Energinet skal derfor købe ejendommen med henblik på nedlæggelse af boligen. På den resterende del af den nye luftledningsstrækning overholdes forsigtighedsprincippet.

5.2.4 Støj

Der er i luftledningssystemer ikke bevægelige dele, der kan udsende støj. Der kan i driftsfasen dog udsendes "korona-støj" på grund af små elektriske udladninger fra de spændingssatte faseledere til den omgivende luft. Støjen afhænger af en række faktorer såsom overføringen i systemet, fugt i luften, luftens temperatur, snavs/støv på luftledningerne mm.

5.2.5 Vedligeholdelse og tilsyn

Der vil blive ført tilsyn med master og luftledning to gange årligt. Der vil på baggrund af observationer fra tilsyn blive udført vedligehold efter behov, f.eks. beskæring af beplantning indenfor servitutarealet, med henblik på sikring af anlæggets drift og sikkerhed.

Hvis der viser sig fejl på luftledningsanlægget, vil fejlen blive opsporet og udbedret hurtigst muligt. Udbedring af fejl kan betyde, at anlægget tilgås hurtigst muligt, så det kan repareres.

5.3 Krydsning af fremmede lednings- og røranlæg

Der er i forbindelse med planlægningen af projektet søgt LER-oplysninger. Der er en lang række forskellige typer og ledninger og røranlæg, som vil skulle krydses i forbindelse med anlægsarbejderne.

Kabelanlæggets krydsning af 3. parter ledninger eller rør udføres på forskellige måder, alt efter hvilken type anlæg, der skal krydses, og hvilke krav den givne ledningsejer har til krydsninger.

Den mest enkle metode er frigravning og understøtning af den krydsede ledning, hvorefter kabelanlægget kan trækkes under den ledning der skal krydses. En anden mulighed er frigravning af den krydsede ledning og udlægning af trækrør til kabelanlægget, hvorefter den krydsede ledning kan tildækkes før udtrækning af kabelanlægget.

Den mest omfattende krydsningsmetode er styret underboring, som fortrinsvist benyttes, hvis der er tale om krydsning af større lednings- eller røranlæg. Ved alle tre metoder skal ledningsanlæg ikke omlægges men blot frilægges.

Der kan i visse situationer sig behov for at omlægge andre ledningsanlæg, der hvor det nye kabelanlæg kommer til at krydse. Omfanget af omlægninger vil først være kendt, når projekteringen og aftalerne med de respektive ledningsejere er kendt. Eventuelt omlægning gennemføres normalt indenfor kort afstand af den oprindelige placering.

6. Tidsplan

Projektet planlægges gennemført i perioden 2024-2029 efter nedenstående hovedtræk:

1. offentlighedsfase – maj til juni 2024

Udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport – maj 2024 til 1. kvartal 2026

2. offentlighedsfase – 2. kvartal 2026

§ 25-tilladelse – 2. kvartal 2026

Anlægsperiode kabelanlæg Bjæverskov til Ringsbjerg - september 2026 til august 2027

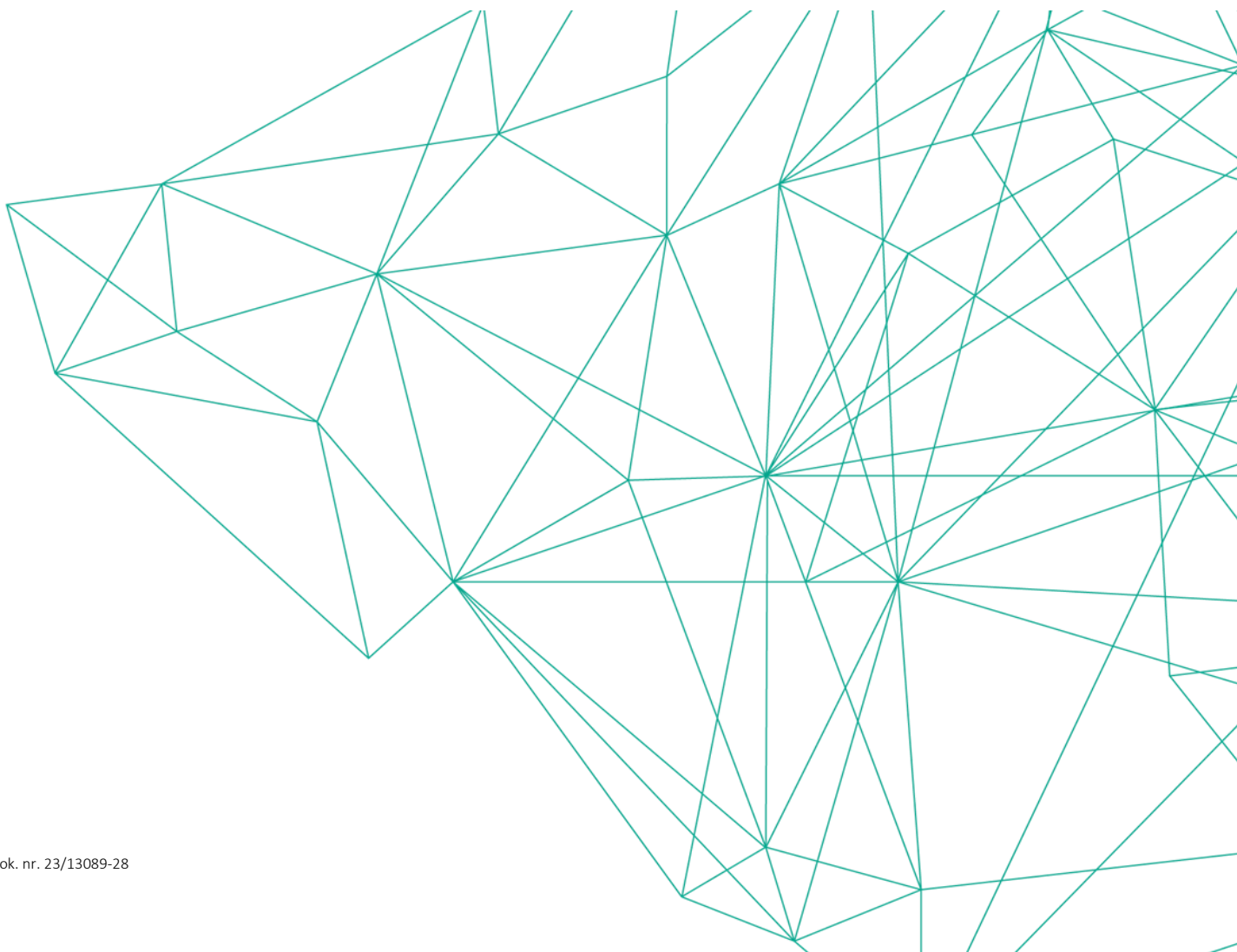
Anlægsperiode kabelanlæg Ringsbjerg til Lindehøj - april 2027 til oktober 2028

Anlægsperiode højspændingsstation Ringsbjerg - august 2026 til september 2029

Idriftsættelse - oktober 2029

7. Bilag

Bilag 1: Projektoversigtskort



ENERGINET
Eltransmission

Energinet

Tonne Kjærsvej 65

DK-7000 Fredericia

KOLOFON

Dato: 1. marts 2026