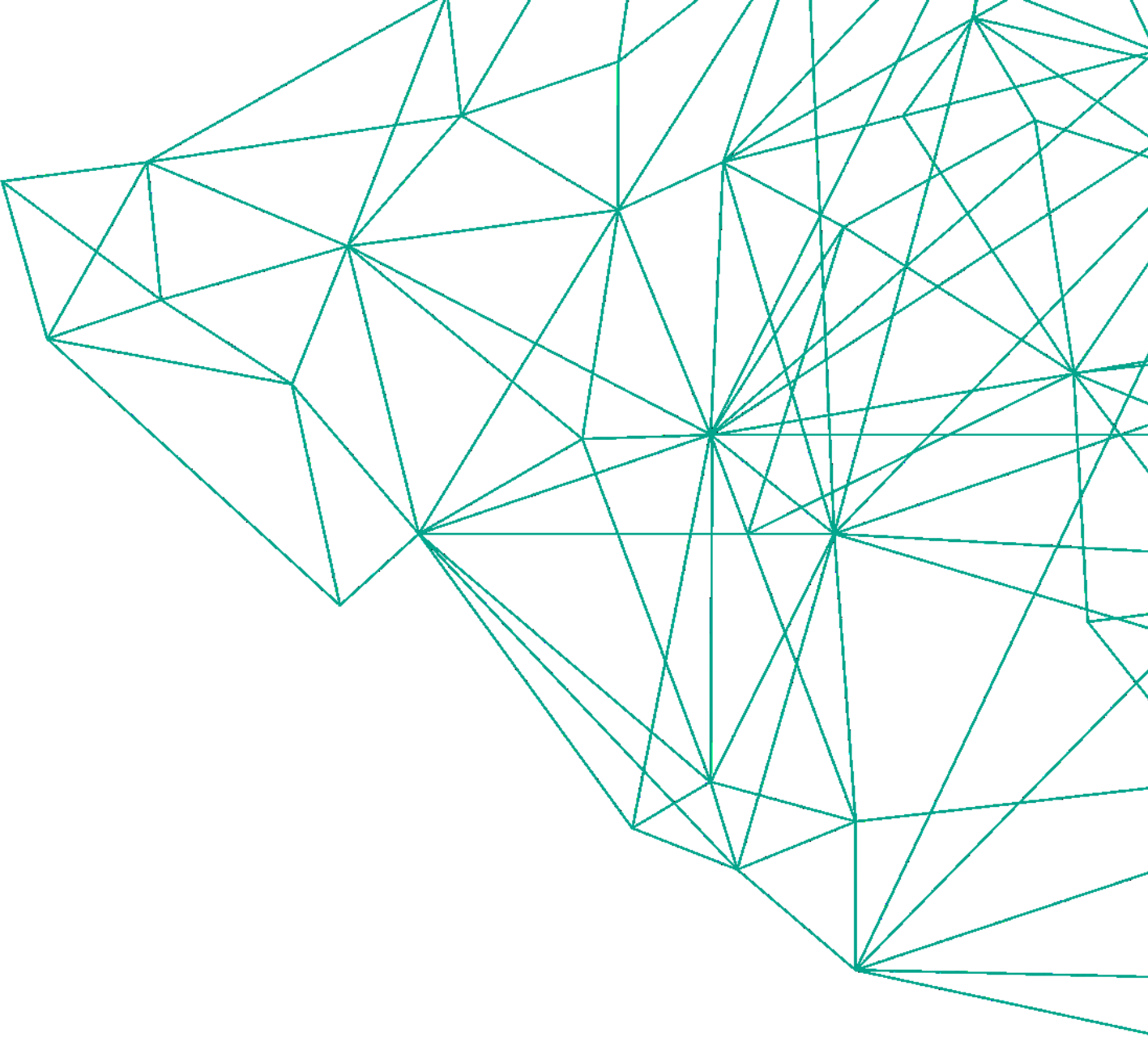




BILAG 1

PROJEKTBEKRIVELSE FOR KABELANLÆG - SKABELON

150 kV Karlsgårde – Lykkegård luftledninger til kabler

Revideret 01-05-2024

Indhold

1. Indledning.....	5
1.1 Baggrunden for projektet	5
1.2 Rammerne for projektet	5
1.2.1 Beliggenhed	5
1.2.2 Plangrundlag	6
1.3 Projektet	6
1.3.1 Kabelanlæg	6
1.3.2 Station Lykkegård og station Karlsgårde	7
1.3.3 Fjernelse af luftledning	7
1.4 Linjeføring på land	7
1.4.1 Generelle principper for linjeføring	7
1.4.2 Kommuneplan, lokalplan og landsplandirektiv	9
1.4.3 Veje og jernbaner	11
1.4.4 Beboelse og anden følsom anvendelse	13
1.4.5 Landbrug	13
1.4.6 Erhverv	14
1.4.7 Natur	15
1.4.8 Bilag-IV	25
1.4.9 Vandløb	32
1.4.10 Jordfast kulturarv	34
1.4.11 Lavbundsarealer og potentielle vådområder	35
1.4.12 Råstofområder	36
1.4.13 Skov	37
1.4.14 Diger og levende hegn	39
1.4.15 Vindmøller og andre høje genstande	41
1.4.16 Jordforurening	42
1.4.17 Klimasikring	43
1.4.18 Andre emner	43
2. Kabelanlæg i åben grav 150 kV	45
2.1 Anlægsfase	48
2.1.1 Åben Kabelgrav	49
2.1.2 Rørlægning af kabelanlæg	51
2.1.3 Udlægning af kabelanlæg	52
2.1.4 Muffegrav	53
2.1.5 Forundersøgelser	54
2.1.6 Forberedende arbejder	55
2.1.7 Tørholdelse af kabelgrav	56
2.1.8 Midlertidige arbejdsarealer	57
2.1.9 Maskiner til anlægsarbejdet	61
2.1.10 Varighed	62
2.1.11 Transporter	62
2.1.12 Jordhåndtering	63
2.1.13 Materialer	63

2.2	Driftsfase.....	63
2.2.1	Arealer og rettigheder	64
2.2.2	Synlige anlæg over terræn	64
2.2.3	Magnetfelter	65
2.2.4	Støj.....	66
2.2.5	Vedligeholdelse og tilsyn	66
3.	Styret underboring	67
3.1	Anlægsfase.....	72
3.1.1	Udførelse af styret underboring.....	72
3.1.2	Forundersøgelser.....	76
3.1.3	Forberedende arbejder	77
3.1.4	Tørholdelse af boregruber.....	77
3.1.5	Midlertidige arbejdsarealer.....	77
3.1.6	Maskiner	78
3.1.7	Varighed	78
3.1.8	Transporter.....	78
3.1.9	Håndtering af jord og boremudder	79
3.1.10	Materialer	79
3.2	Driftsfase.....	81
3.2.1	Arealer og rettigheder	81
3.2.2	Synlige anlæg over terræn	81
3.2.3	Magnetfelter	81
3.2.4	Støj.....	81
3.2.5	Vedligeholdelse og tilsyn	81
4.	Ledningsomlægninger	81
4.1	Krydsning af fremmede lednings- og røranlæg	81
4.2	Dræn	82
5.	Ændringer på eksisterende højspændingsstationer	82
5.1	Anlægsfase.....	82
5.1.1	Lykkegård Højspændingsstation (LYK).....	82
5.1.2	Opsætning af kompenseringsspole	83
5.1.3	Ombygning af luftledningsfelt til kabelfelt	83
5.1.4	Arealbehov	83
5.1.5	Anlægsarbejder	84
5.1.6	Maskiner til anlægsarbejdet	84
5.1.7	Varighed	85
5.1.8	Transporter.....	85
5.1.9	Materialer og ressourcer	85
5.1.10	Håndtering af vand	86
5.1.11	Affald	86
5.2	Driftsfase.....	86
5.2.1	Arealer og rettigheder	86
5.2.2	Indblik til station.....	86

5.2.3	Støj.....	86
5.2.4	Vedligeholdelse og tilsyn	86
6.	Fjernelse af eksisterende 150 kV luftledningsanlæg	87
6.1	Anlægsfase.....	87
6.1.1	Nedtagning af 150 kV luftledningssystemer og master.....	87
6.1.2	Tørholdelse af arbejdsarealer.....	91
6.1.3	Midlertidige arbejdsarealer.....	91
6.1.4	Maskiner	91
6.1.5	Støj.....	92
6.1.6	Varighed	92
6.1.7	Transporter.....	92
6.1.8	Materialer og affald.....	92
6.2	Driftfase	93
7.	Opsummering.....	93
7.1	Materialer	93
7.2	Affald.....	93
7.3	Arealbehov.....	94
7.3.1	Anlægsfase	94
7.3.2	Driftsfase	94
7.3.3	Drift.....	95
8.	Tidsplan	95

1. Indledning

Som grundlag for Energinets ansøgning om screeningsafgørelse er følgende projektbeskrivelse udarbejdet og vedlagt som bilag til screeningsskemaet. Beskrivelsen indeholder en redegørelse for de anlæg som projektet indeholder. Først beskrives projektets baggrund og hovedtræk og derefter projektets karakteristika. Herefter beskrives hhv. hvordan anlægget etableres og hvordan anlægget fungerer i drift. Til sidst opsummeres projektets hovedbestanddele.

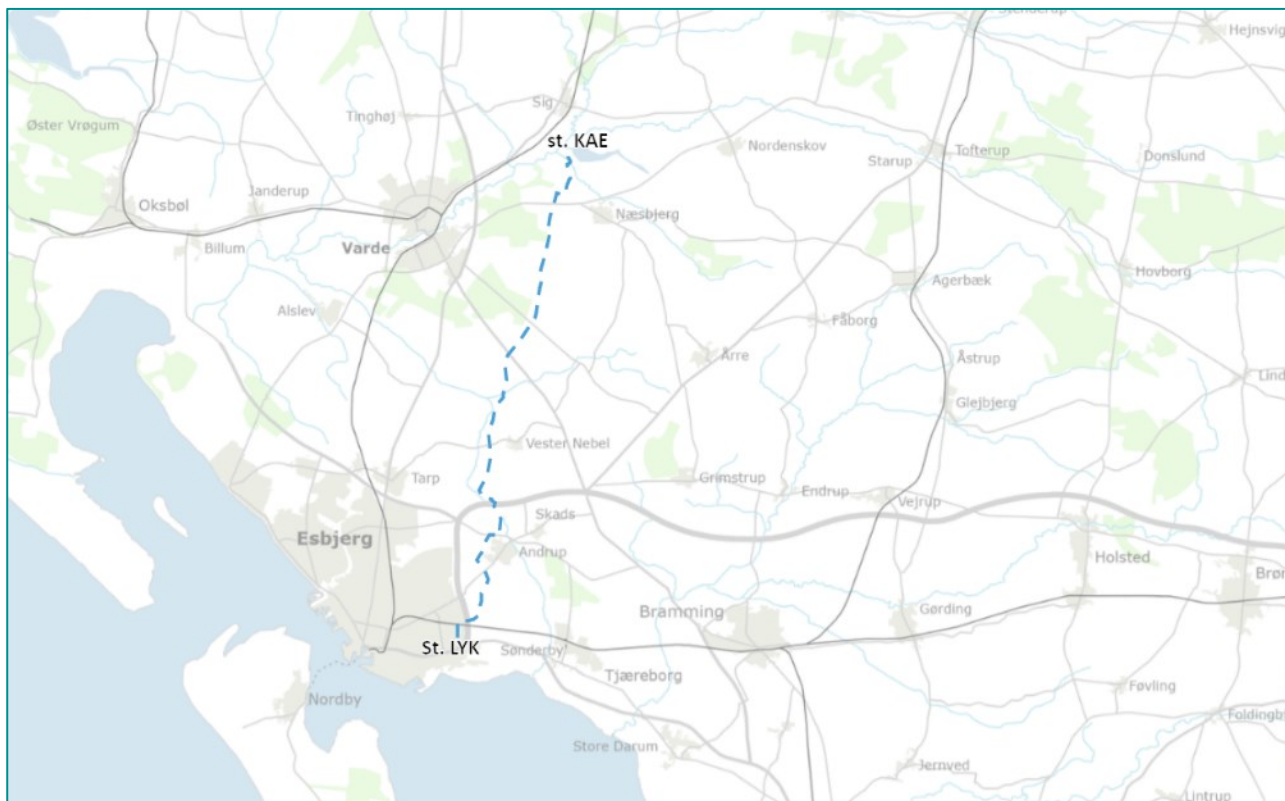
1.1 Baggrunden for projektet

Projektet omfatter etablering af et nyt 150 kV kabelanlæg og fjernelse af et udtjent 150 kV luftledningsanlæg. Projektet omfatter desuden ændringer på højspændingsstationerne Lykkegård (LYK) og Karlsgårde (KAE) idet der etableres elteknisk anlæg til at modtage kabelanlæg og fjernelse af de eltekniske anlæg for modtagelse af luftledningsanlæg. Projektet indgår som en del af Energinets plan for vedligeholdelse af udtjente elanlæg. En tilstandsvurdering har vist, at luftledningsanlæggene mellem LYK og KAE, der er bygget i 1963, er udtjent og står overfor en omfattende vedligeholdelse. Projektet er initieret af et pålæg fra ministeren meddelt Energinet den 10. januar 2020 om yderligere kabellægning i Syd- og Vestjylland. Pålægget omhandler kompenserende kabellægning af nærliggende 150 kV-luftledninger i de seks kommuner, hvor 400 kV-forbindelsen langs Vestkysten etableres. Kabelanlægget dimensioneres med en øget overførselskapacitet for at kunne håndtere de forventede større forbrugsstigninger.

1.2 Rammerne for projektet

1.2.1 Beliggenhed

Projektet strækker sig ca. 21 km fra station Lykkegård i den sydlige del af Esbjerg by til station i Karlsgårde som ligger ca. 4 km. NØ for Varde By.



Figur 1-1. Oversigt over kabelstrækningens forløb

Dialog med interessenter

Energinet har været i dialog med alle berørte lodsejere. Tracéet er placeret i samarbejde med både lodsejere og Esbjerg og Varde kommuner. Der er afholdt møde med Esbjerg og Varde Kommuner den 31. marts 2022 og inviteret til informationsmøde, der dog blev aflyst pga. for få tilmeldte.

Informationer om projektet opdateres løbende på projektets hjemmeside <https://energinet.dk/anlaeg-og-projekter/projektliste/karlsгарde-lykkegaard/>

De bemærkninger/ønsker fra lodsejere, der ligger udover de generelle hensyn beskrevet i 1.4, indgår i fastlæggelsen af linjeføringen under hensyntagen til teknik og en konkret vurdering af miljøpåvirkningen ved den ønskede ændring.

Energinet har drøftet specifikke problemstillinger indenfor myndigheders ressortområder, som har indgået i fastlæggelsen af linjeføringen. Der er ikke blevet foretaget en konkret sagsbehandling i drøftelsen af linjeføringen med myndighederne.

1.2.2 Plangrundlag

Der skal ikke tilvejebringes plangrundlag for projektet.

1.3 Projektet

Projektet er karakteriseret ved følgende:

- Etablering af nyt kabelanlæg
- Anlægsarbejder i forbindelse med tilslutning på eksisterende højspændingsstationer
- Fjernelse af eksisterende luftledningsanlæg

1.3.1 Kabelanlæg

Projektet omfatter etablering af cirka 22 km 150 kV kabelanlæg fra Esbjerg til Varde. Der underbores ca. 4,3 km i projektet.

I driftsfasen vil der langs med kabeltracéet være et 7 m bredt servitútbælte omkring kablet, hvor der vil være visse restriktioner på aktiviteter i dette bælte.

Der kabellægges til Skonager overgangsstation (SNA), men i første omgang tilsluttes kablet til eksisterende luftledning mellem mast 64 og 65. For at kunne tilslutte kablet til luftledninger, etableres der en overgangsmast (64A) på matr.nr. 5a Skonager By, Næsbjerg. (der indsættes billedeksempel). Der kabellægges også mellem mast 64a og SNA, men dette kabel tilsluttes ikke før i 2027. Når kablet er tilsluttet i 2027 (der laves en muffesamling ved mast 64a, så der er én samlet kabellægning mellem LYK og SNA), demonteres mast 64a sammen med luftledninger og masterne 65-70



Figur 1-2 Eksempel på overgangsmast, hvor luftledninger og kabler kobles sammen.

Krydsning af jernbanen og motorvejen i udkanten af Esbjerg sker ved styret underboring. Foruden underboringer til kabeltraceet, udføres der ligeledes underboringer til brug for fremtidige kabelfremføringer (Energinet projekt 150 kV EDR-LYK).

1.3.2 Station Lykkegård og station Karlsgårde

På såvel Lykkegård højspændingsstation som på Karlsgårde højspændingsstation skal de eksisterende luftledningsfelter ændres for at det nye kabelanlæg kan tilsluttes nettet.

Der sker ingen arealmæssig udvidelse af stationsanlæggene. Ændringerne og nyetableringerne kan foregå indenfor rammerne af den eksisterende stationsmatrikel.

1.3.3 Fjernelse af luftledning

Projektet omfatter etablering af 150 kV kabelanlæg og efterfølgende demontering af eksisterende ca. 21 km 150 kV luftledning med 70 master. Den eksisterende 150 kV forbindelse skal være i drift, imens det nye kabelanlæg etableres. Mast 65 til 70 fjernes først når kabelanlægget tilkobles på Skonager overgangsstation, hvorefter mast 64a ligeledes fjernes. Dette arbejde er planlagt til 2027.

1.4 Linjeføring på land

Linjeføringen for kabelanlæggene er fastlagt ud fra et ønske om at forbinde højspændingsstationerne ad den kortest mulige vej, for derved at lægge beslag på mindst muligt areal og alt andet lige at minimere konflikter med andre arealinteresser. Derfor trækkes en linje fra de to stationer over landskabet og herefter tilrettes linjeføringen i forhold til de arealinteresser, der findes i landskabet.

1.4.1 Generelle principper for linjeføring

Kabelanlægget anlægges efter forskellige standard metoder. Anlægsmetoden har betydning for, hvor linjeføringen er lagt. I det følgende er beskrevet, hvilke generelle principper, der har indgået i fastlæggelsen af linjeføringen. Hvis ikke det har været muligt at følge de generelle principper, er vurderingerne konkret beskrevet. I de efterfølgende kapitler om anlægs- og driftsfasen vil det fremgå, hvordan anlægget bygges eller etableres, herunder de nævnte standardanlægsmetoder. I Tabel 1-1 er vist en oversigt over de generelle principper.

Tabel 1-1. Generelle principper for fastlæggelse af linjeføring

Emne	Generelt hensyn
Kommuneplan, lokalplan og landsplandirektiv	Bestemmelser og retningslinjer i planerne respekteres i vides muligt omfang.
Veje og jernbaner	Offentlige veje og jernbaner krydses som udgangspunkt med underboring.
Beboelse og anden følsom anvendelse	Linjeføringen undgår samlet bebyggelse i landzone Herligheder (f.eks. haver el. damme) undgås eller anlægsmetoden tilpasses ud fra en konkret vurdering Energinet anvender altid Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip. Beregning af magnetfeltet indgår. Beregningen giver en udredningsafstand som angiver, hvornår man indenfor rimelige omkostninger anbefales at iværksætte tiltag for at nedbringe eksponeringen ved en given bolig eller børneinstitution.
Landbrug	Afstand af hensyn til udvidelse af bedriften ud fra dialog med lodsejer og en konkret vurdering. 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 som udgangspunkt med styret underboring.
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	Undgå eller minimer påvirkning af den tilgængelige ressource. Linjen kan f.eks. lægges langs veje, bygninger/andre arealinteresser eller i kanten af råstofområdet
Skov	Undgå eller minimer reduktion af skovarealer ved tilpasning af anlægsmetoden Skovbryn ryddes ikke, men passerer 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	Hensyn til beskyttelsen af kabelanlægget for lynnedslag, som udgangspunkt 50 meter
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.

I det følgende er indholdet af Tabel 1-1 nærmere beskrevet ligesom vurderingerne for hvert emne er beskrevet. Herved fremlægges de overvejelser, der ligger til grund for fastlæggelsen af linjeføringen.

1.4.2 Kommuneplan, lokalplan og landsplandirektiv

Hvor linjeføringen krydser områder med planmæssige bindinger, er det generelt undersøgt, om anlægget er foreneligt med bestemmelserne i det gældende plangrundlag.

I øvrigt er der i videst muligt omfang og så vidt, der har været tilgængelige oplysninger om det, taget hensyn til igangværende planarbejder og eventuelle perspektivområder for nye eksempelvis boligområder eller andet.

1.4.2.1 Oversigt – Kommuneplan, lokalplan og landsplandirektiv

Anlægget berører følgende områder med udlagte planmæssige bindinger, som angivet i Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Linjeføringen krydser områder med planmæssige bindinger

Matr.nr.	Plannavn (nr.)	Kommune	Foreneligt Ja/Nej
1a, 2a, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 01-080-340, Område til offentlige formål	Esbjerg Kommune	Ja
1t, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 01-080-330, Boldbaner ved Skibhøj	Esbjerg Kommune	Ja
1l, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 01-060-280, Novrup Kirkegård	Esbjerg Kommune	Ja
6o, Veldbæk, Esbjerg Jorder, 2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 01-060-290, el af Østskoven ved Veldbækvej	Esbjerg Kommune	Ja
12i, Novrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 11-030-030, Østskoven ved Højdevej	Esbjerg Kommune	Ja
12i, 11a, 3g, 2a, 3y, Novrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 11-030-050, Novrup-Måde Landområde.	Esbjerg Kommune	Ja
2b, 4a, 5b Tovrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 11-030-210, Østerskoven og Grønnegård	Esbjerg Kommune	Ja
5l, Andrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-350, Område ved Storegade og Krogsgårdsvej	Esbjerg Kommune	Ja

5l, Andrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-390, Natur ved Storegade og Nordre Tovrupvej	Esbjerg Kommune	Ja
5k, 5eg, Andrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10 030 430, Område ved Grønkærvej vest for Andrup	Esbjerg Kommune	Ja
5eg, 4ay, 2ø, 2æ, Andrup, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-020, Område ved Andrupvej og Esbjergmotorvejen	Esbjerg Kommune	Ja
2i, 7000g, Oksvang, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-380, Andrupvej, Oksvangsvej og Mølhøjvej	Esbjerg Kommune	Ja
7000g, 2b, 2n, 1n, Oksvang, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-380, Område langs Andrupvej ved Mølhøj	Esbjerg Kommune	Ja
1n, 7000c, Oksvang, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-030, Område ved Mølhøj	Esbjerg Kommune	Ja
7000c, 1a, 2m, 3l, 3i, 5i, 4h, 4f, 7000m, Oksvang, Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-100, Skads Landområde	Esbjerg Kommune	Ja
7000m, Oksvang, Esbjerg Jorder, 25r, Skads Esbjerg Jorder	Kommuneplanramme 10-030-011, Natur ved Nørrevang	Esbjerg Kommune	Ja
6e, Hygum By, V. Nebel	Kommuneplanramme 09-020-100, Område ved Hygumvej	Esbjerg Kommune	Ja
6e, 8f, 8i, 7000h, 4b, 7a, 5k, 9d, Hygum By, V. Nebel, 7000a, 4m, 2c, 2d, 2a, 3c, 3a, V. Nebel By, V. Nebel	Kommuneplanramme 09-020-070, Landområde vest for Vester Nebel By	Esbjerg Kommune	Ja
3a, V. Nebel By, V. Nebel, 3a, 19a, Ølufgård, V. Nebel, 6a, 8a, Lifstrup By, V. Nebel	Kommuneplanramme 09-020-050, Vester Nebel Landområde	Esbjerg Kommune	Ja

8e, 7000b, 7d, 5a, 7000c, 5k, 7000a, Lifstrup, By, V. Nebel	Kommuneplanramme 09-020-030, Vester Nebel Landområde	Esbjerg Kommune	Ja
7000a, 18a, 18b, Lifstrup By, V. Nebel	Kommuneplanramme 09-020-040, Vester Nebel Landområde	Esbjerg Kommune	Ja
1t, Veldbæk, Esbjerg Jorder	LP 184 For et område i Veldbæk til boldbaner	Esbjerg Kommune	Ja
5k, 5eg, 4ay, 21, 2ø, 2æ, Andrup, Es- bjerg Jorder	LP 10-030-0006, Andrup erhvervsom- råde, Andrup Vest	Esbjerg Kommune	Ja
15b, 3c, 3p, 1e, 2b, Roust- høje By, Grimstrup, 1k, 7000m, 1o, 1b, 3r, 2p, 1z, 1g, 7000h, 9a, 7000f, 5a, 6t, 4v, 13n, 13o, 2af, 2t, Skona- ger By, Næs- bjerg	LPD Tekniske anlæg	Varde Kommune	Ja
8q, 15b, Roushøje By, Grimstrup	LPD, Transmissionsnet, arealreservation	Varde Kommune	Ja
3o, 13n, 4v, Skonager By, Næsbjerg	LPD, Transmissionsnet - linieføring	Varde Kommune	Ja

1.4.3 Veje og jernbaner

Energinet ønsker at undgå at bygge højspændingsanlæg indenfor pålagt vejbyggelinje af hensyn til vejens fremtidige udvidelse. Ved krydsning af veje kan anlægget dog komme til at ligge indenfor vejbyggelinjen på en kort strækning (svarende til 2 gange vejbyggelinjens bredde). For at minimere anlægget i offentlige veje krydses statslige og kommunale gennemfartsveje og fordelingsveje som udgangspunkt vinkelret på vejbanen, mens krydsningen af små lokalveje og private veje kan ske i en ikke ret vinkel på vejbanen afhængig af forholdene på stedet.

De offentlige veje krydses med styret underboring ligesom alle jernbaner. Underboringerne starter typisk i de tilstødende private arealer, inden selve underboringen går ind under den offentlige vej- eller banematrikel.

Hvis der langs vejen står levende hegn, forlænges underboringen, så det herved kan undgås at rydde hegn.

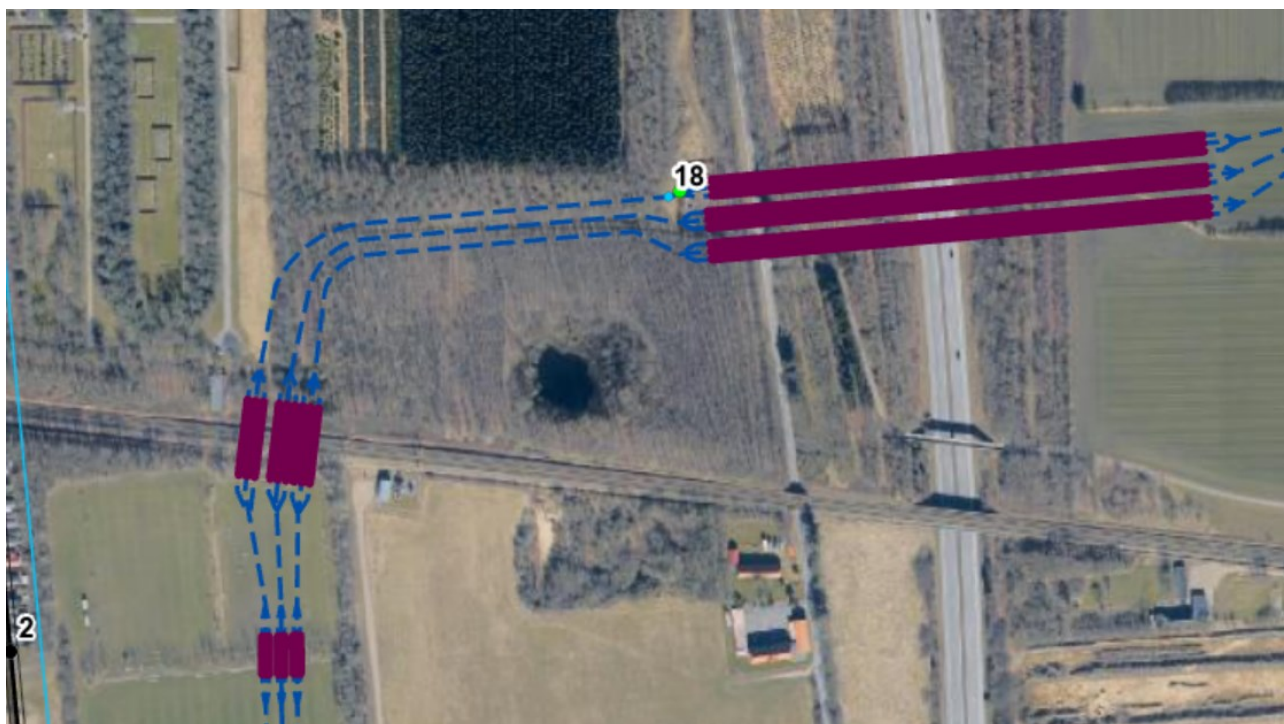
1.4.3.1 Oversigt - veje og jernbaner

Linjeføringen krydser offentlige statslige og kommunale veje som angivet i Tabel 1-3.

Tabel 1-3 Linjeføringen krydser veje

Vejnavn	Vejbyggelinie i m	Krydsning	Anlægsmetode	Evt. hegn langs vejen
Veldbækvej	0	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Esbjergmotorvejen	100 m	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Novrupvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Ja
Søndre Tovrupvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Ja
Grønnegårdsvej	0	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Østre Tovrupvej	0	Ikke vinkelret	Rørlægning	Nej
Andrup Byvej	0	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Nordskrænten	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Mølhøjvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	ja
Andrupvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Oksvangvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Esbjergmotorvejen	100 m	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Vestre Lufthabnsvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Ja
Hygum Mosevej	0	Vinkelret	Styret underboring	Ja
Stokbrovej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Gl. Lifstrupvej	0	Vinkelret	Styret underboring	Nej
Ny Lifstrupvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Ja
Lifstrup Hovedvej	50	Ikke vinkelret	Styret underboring	Ja
Roustvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Tyvevej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Knoldeflodvej	0	Ikke vinkelret	Styret underboring	Nej
Varde Landevej	0	Vinkelret	Styret underboring	Ja

Ved krydsningen af jernbanen og Esbjergmotorvejen, udføres der foruden til nærværende kabelanlæg, underboringer til yderligere to kommende kabelanlæg.



Figur 1-3. Oversigt over krydsning af jernbane og Esbjergmotorvejen

1.4.4 Beboelse og anden følsom anvendelse

Energinet anvender Sundhedsstyrelsen forsigtighedsprincip og holder så vidt muligt den afstand til beboelse og børneinstitutioner, som beregninger af det konkrete magnetfelt begrundes. I det åbne land planlægges med god afstand til beboelse.

Der holdes 50 meters afstand til sammenhængende bebyggelser i landzone af hensyn til muligheden for udvidelse af bebyggelsen.

En linjeføring over et areal indenfor det, der konkret vurderes som haver eller andre tæt på beboelsen værende herligheder, undgås.

1.4.4.1 Oversigt - beboelse og anden følsom anvendelse

Principperne for afstand til sammen hængende bebyggelse er ikke fraveget i fastlæggelsen af linjeføringen

1.4.5 Landbrug

Hensynet til landbrug bygger på dialog med den kommunale myndighed om konkret ansøgte projekter og arealudpegninger til landbrugsformål, samt 1:1 samtaler med den enkelte landmand.

Generelt har erfaringer vist, at en afstand på 50 m til eksisterende landbrugsejendomme er tilstrækkeligt i forhold til give plads til udvidelse af ejendommen, men større afstand kan indarbejdes, hvor der er konkrete forhold, der begrundes det og det er foreneligt med planlægningen af den øvrige linjeføring.

For at undgå langvarige skader på landbrugsafgrøder kan linjeføringen lægges uden om arealer som drives med juletræer, bærproduktion eller frugtplantager, eller der kan vælges en bestemt anlægsmetode.

1.4.5.1 Oversigt - landbrug

På en 24 m lang strækning på matr. 1z Skonager By, Næsbjerg, kabelanlægget lagt i rør af hensyn til markvej, som lods-ejer ønsker at forlænger i nærmeste fremtid.



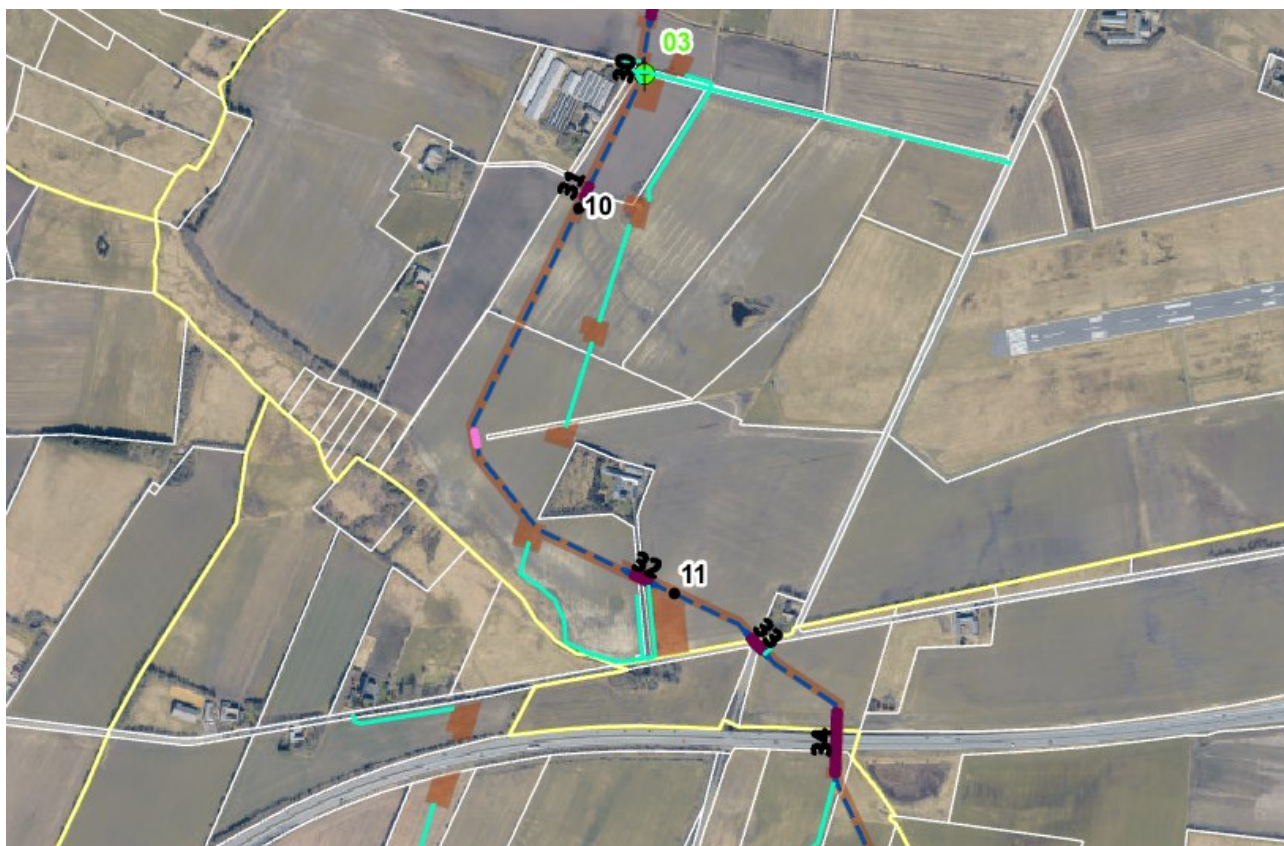
Figur 1-4. Rørlægning vist med pink streg

1.4.6 Erhverv

Linjeføringen respekterer erhvervsområder og den anvendelse der foregår. Hvis et større arealkrævende erhvervsområde skal krydses, såsom biogasanlæg, vindmøllepark, solcelleparker, spildevand etc., er det sket i dialog med ejer af virksomheden, som bliver berørt, og er således afstemt.

1.4.6.1 Oversigt – erhverv

Linjeføringen går øst om Esbjerg Lufthavn. På en strækning på 24m er kabelanlægget rørlagt af hensyn til kommende udvidelse af landingsbanen og belysning heraf.



Figur 1-5. Rørlægning vist med pink streg

1.4.7 Natur

Linjeføringen krydser 13 §3 beskyttede arealer.

1.4.7.1 Oversigt - natur

I nedenstående Tabel 1-4 ses en oversigt over de naturområder som linjeføringen krydser.

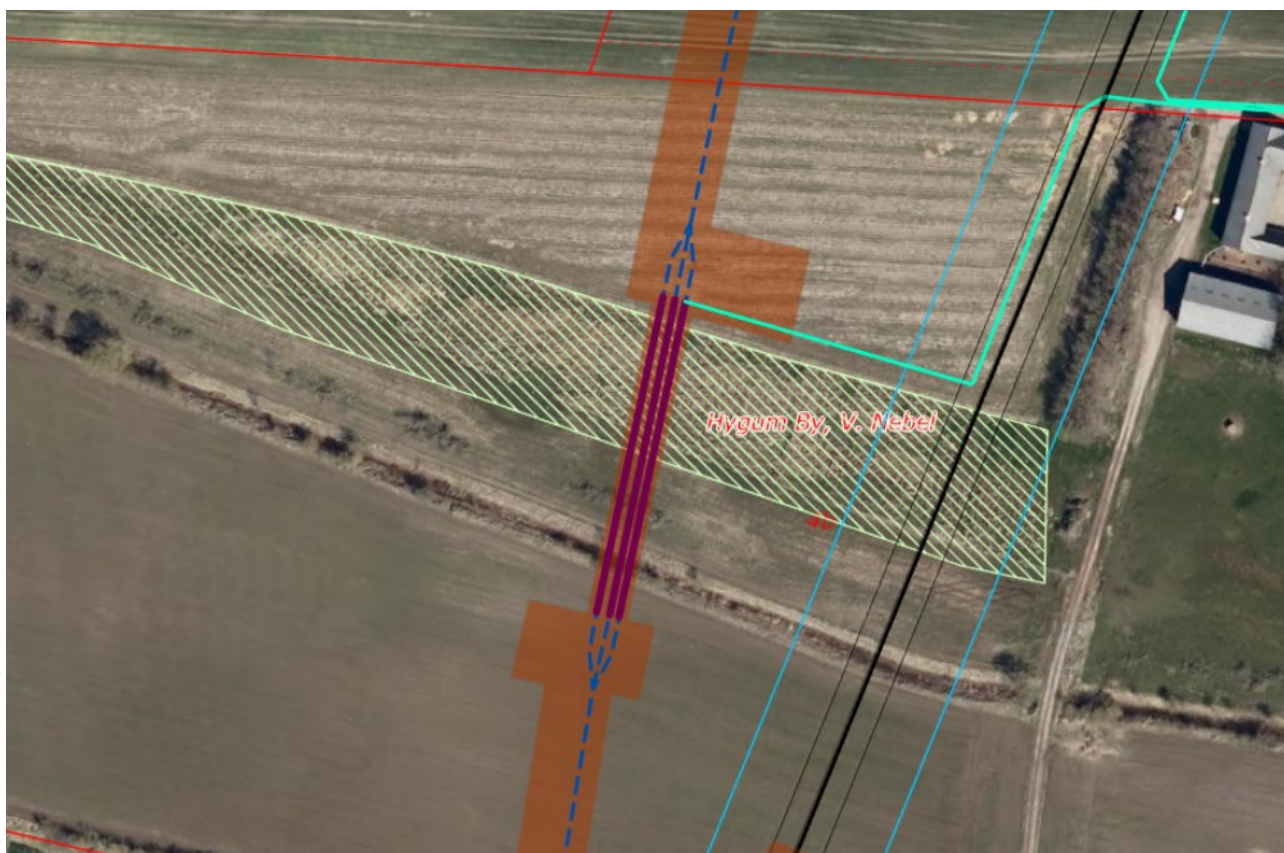
Tabel 1-4. Linjeføringen krydser natur

Matr.nr.	Naturtype	Udpegning	Anlægsmetode	Længde
2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Eng/sø	§ 3 udpeget areal	Styret underboring	204 m
4b, Hygum By, V Nebel	Eng	§ 3 udpeget areal	Styret underboring	85 m
8q, 15b, Roushøje By, Grimstrup	Eng	§ 3 udpeget areal	Styret underboring	20 m
5a, 6t Skonager By, Næsbjerg	Mose/eng	§3 udpeget areal	Styret underboring	209 m
2i, 1a Bryndumdam, Bryndum	Mose	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	30 m

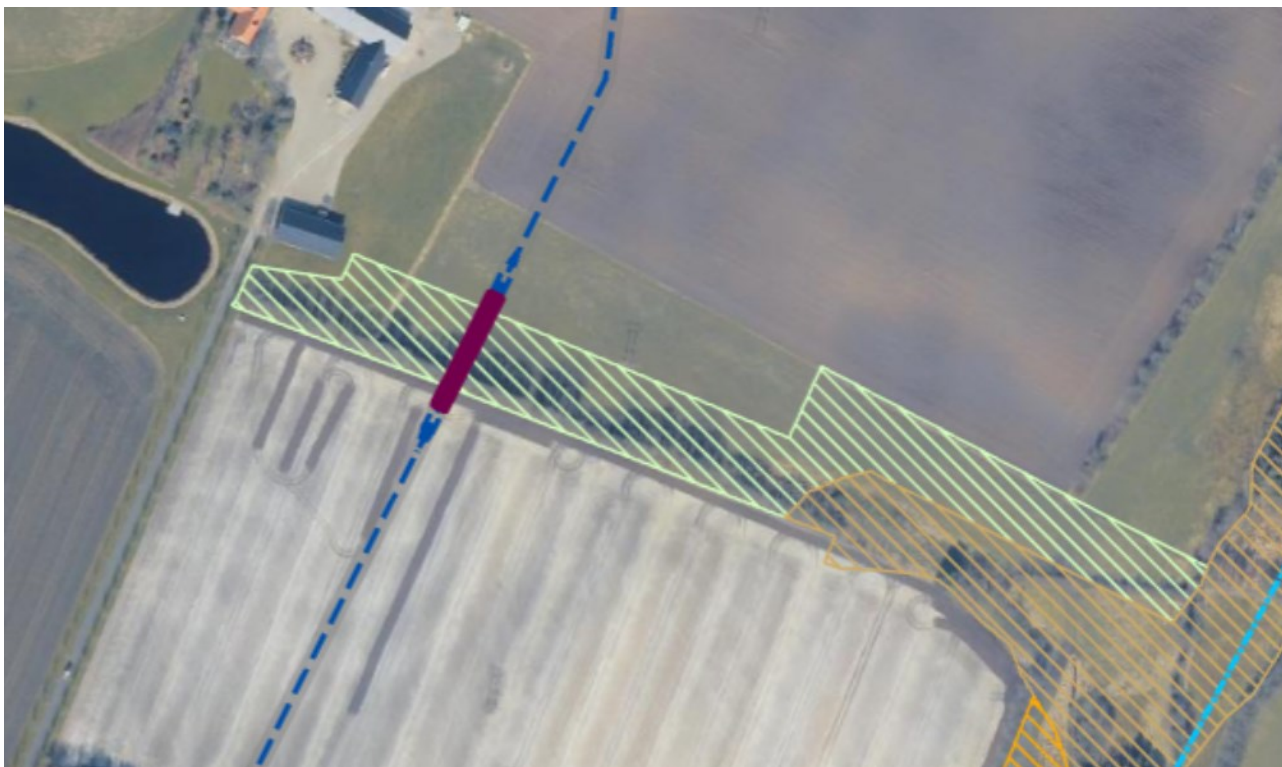
1a Bryndumdam, Bryndum	vandløb	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	5 m
13n Bryndum By, Bryndum	Eng	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	40 m
15l, 21bl Bryndum By, Bryndum	Eng	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	30 m
1g Astrup By, Bryndum	Eng	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	230 m
1af Bryndum By, Bryndum	Eng	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning, demontering af mast og fjernelse af fundament	165 m 1.500 m ²
1g Astrup By, Bryndum	Eng	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	230 m
3a Astrup By, Bryndum 3l Lifstrup By, v. Nebel	Eng, vandløb	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	90 m
3q Lifstrup By, V. Nebel	Mose	§3 udpeget areal	Nedfiring af ledning	30 m



Figur 1-6. 2b, Tovrup, Esbjerg Jorder, hvor der søges dispensation til at føre kabeltracéet under beskyttet eng ved styret underboring



Figur 1-7. matr. 4b, Hygum By, V Nebel hvor der søges dispensation til at føre kabeltracéet under beskyttet eng ved styret underbo



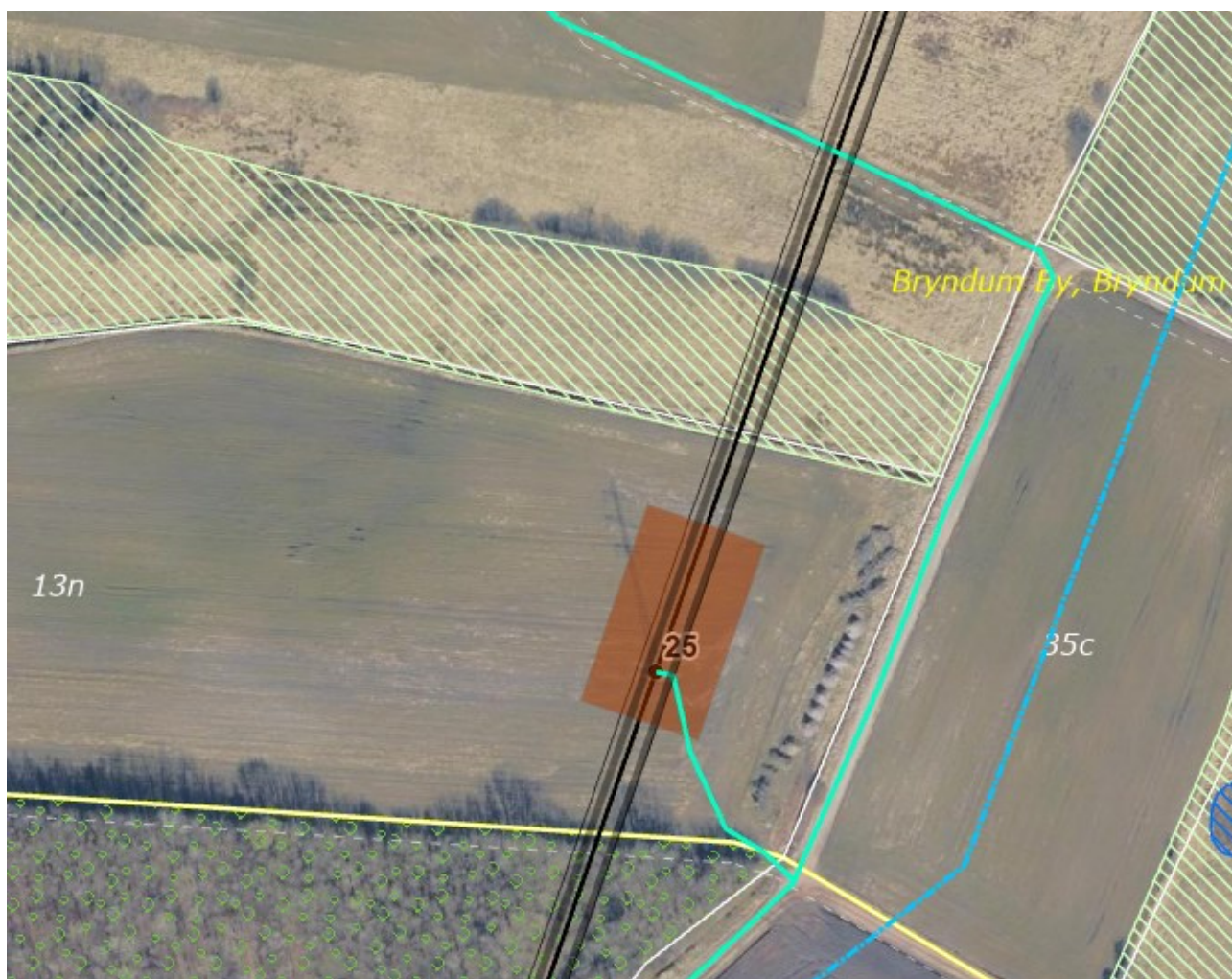
Figur 1-8. matr. 8q og 15b, Roushøj By, Grimstrup, hvor der søges dispensation til at føre kabeltracéet under en beskyttet eng



Figur 1-9. matr. 5a og 6t, Skonager By, Næsbjerg hvor der søges om dispensation til at føre kabeltracéet igennem beskyttet mose og beskyttet eng ved styret underboring.



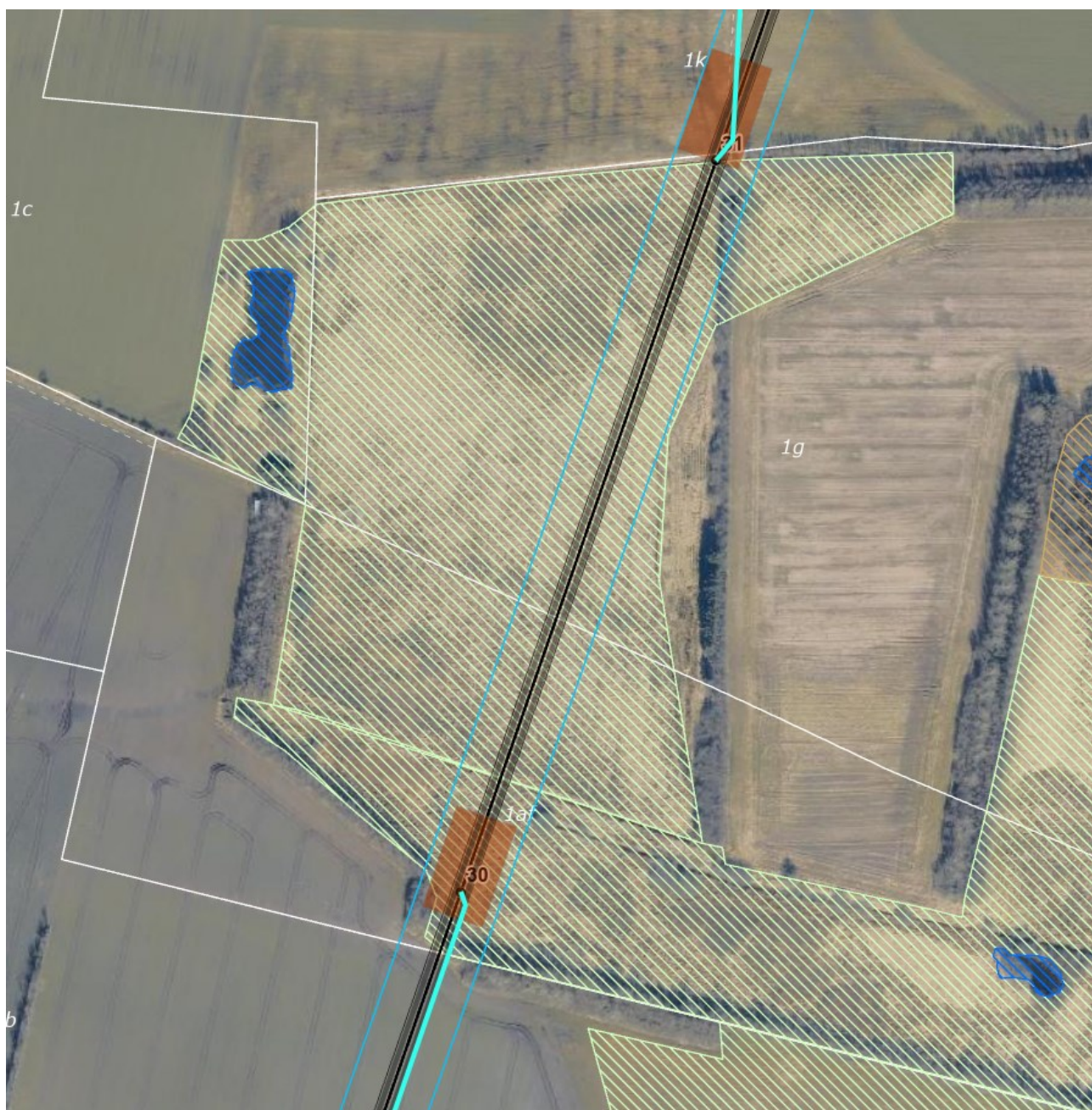
Figur 1-10. matr. 1a Bryndumdam, Bryndum, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning igennem beskyttet mose.



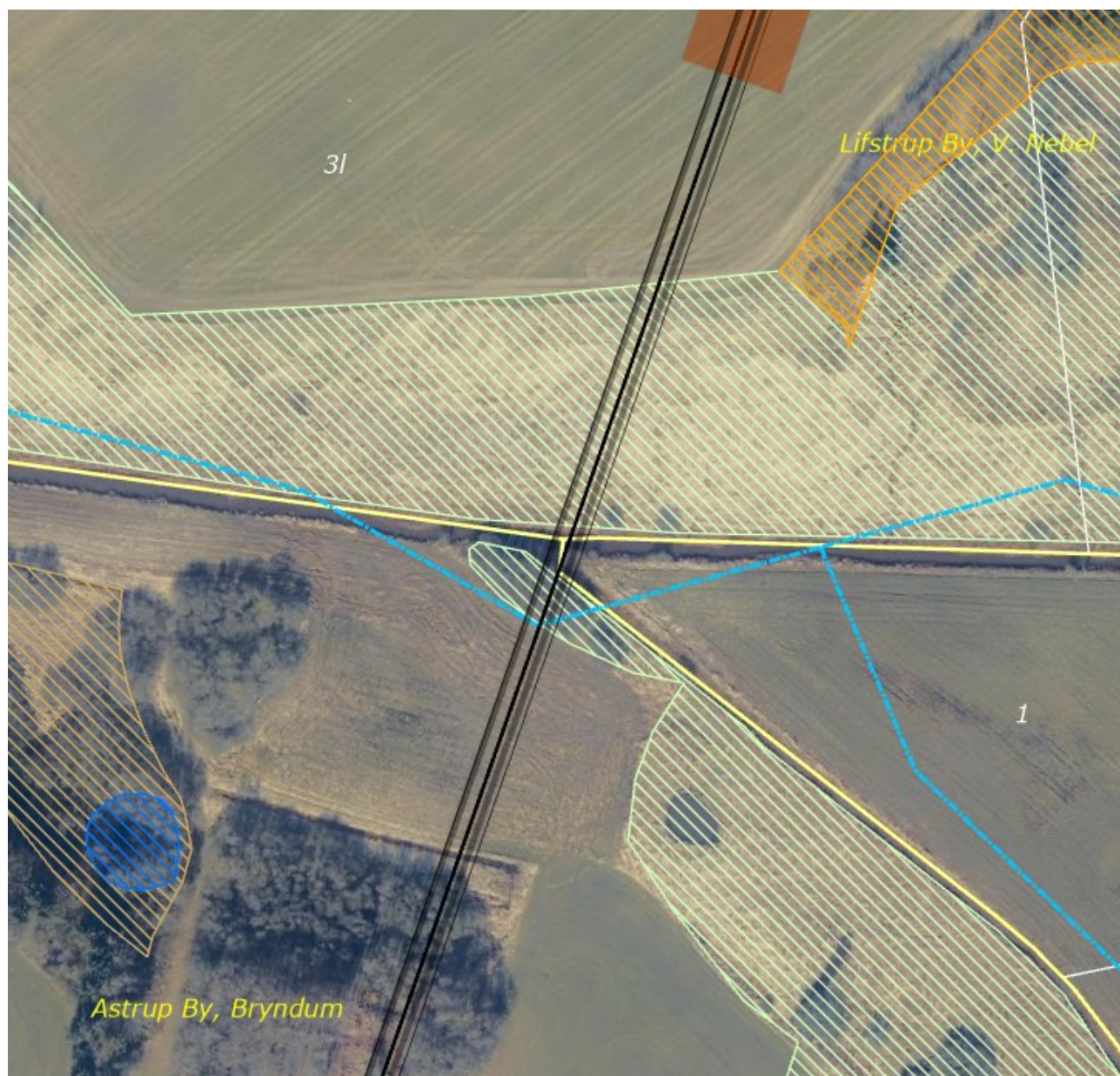
Figur 1-11. matr. 13n Bryndum By, Bryndum, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning igennem beskyttet eng.



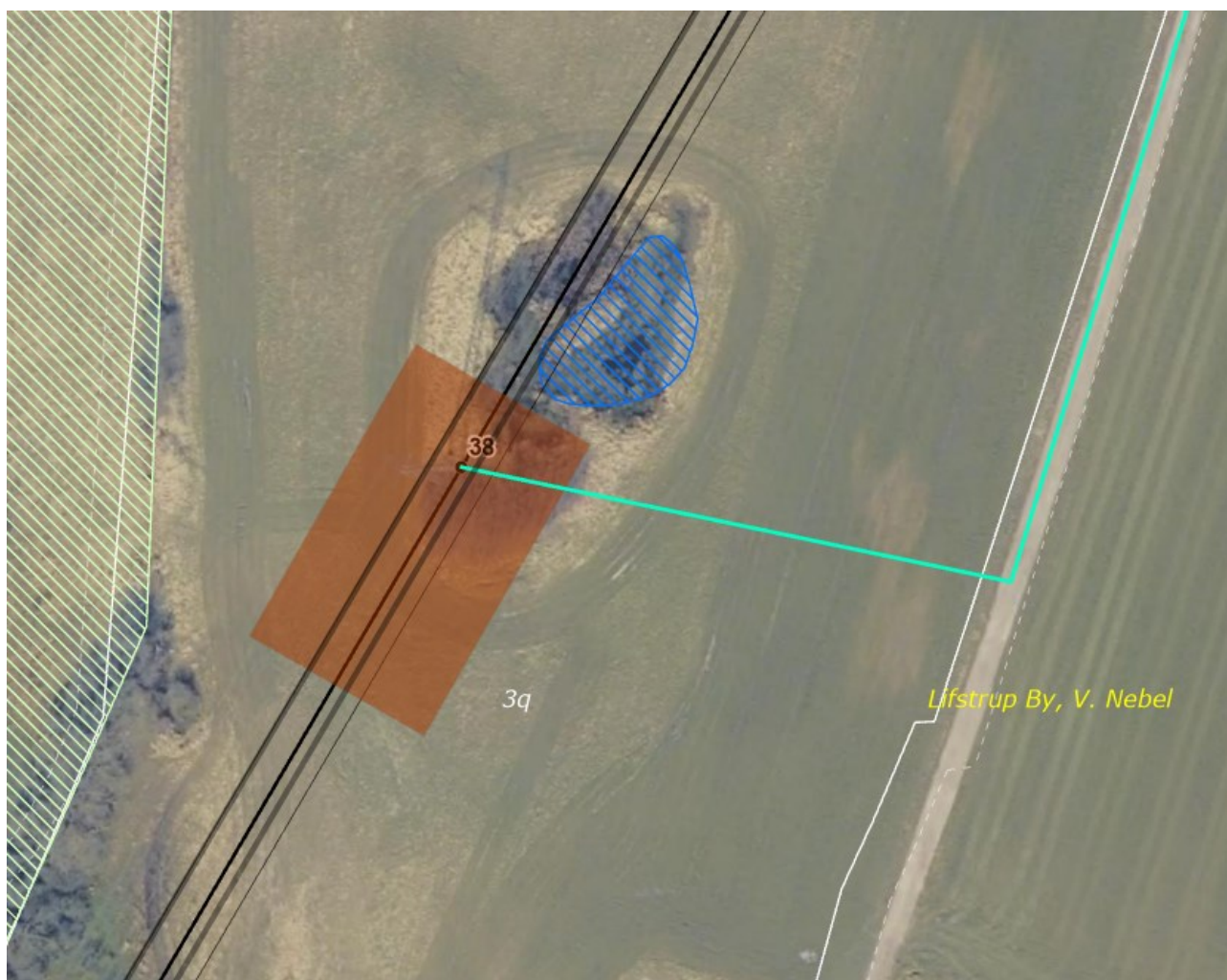
Figur 1-12. matr. 15l, 21bl Bryndum By, Bryndum, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning igennem beskyttet eng.



Figur 1-13. matr. 1af, 1g Bryndum By, Bryndum, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning, samt demontering af mast og fjernelse af fundament i beskyttet eng. November 2023: Adgangsvej ændret til mast 30, så der ikke køres nordfra gennem §3-beskyttet areal.



Figur 1-14. matr. 3a Astrup By, Bryndum og 31 Lifstrup By, V. nebel, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning i beskyttet eng og over beskyttet vandløb



Figur 1-15. matr.nr. 3q Lifstrup By, V. nebel, hvor der søges om dispensation til at nedføre luftledning i beskyttet mose.

1.4.8 Bilag-IV

1.4.8.1 Flagermus

I vinterperioden opholder flagermus sig i kalkgruber eller lign., på loftet af gamle huse eller bunkere mm., hvor temperaturen er konstant hen over vinteren. I sommerperioden yngler og opholder de sig i dagtimerne typisk i hulheder i gamle træer.¹

Der er følgende registreringer af flagermus i nærhed af linjeføringen (Tabel 1-5). [Arter - Fundsøgning](#)

Tabel 1-5. Oversigt over artsregistreringer fra databaser i nærhed af linjeføringen.

Lokalitet / matr.nr.	Arter	Bemærkninger	Afstand i m til linjeføring
Matr. 41e, Sig By, Thorstrup	Dværgflagermus, sydflagermus, vandflagermus, troldflagermus, damflagermus,	Arterne er registreret i nærheden af Karlsgårde sø, øst for Varde By. Registreringerne er fra 2013 og en	Ca. 1000 m.

¹ Forvaltningsplan for flagermus, Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013, Julie Dahl Møller, Hans J. Baagøe og Hans Jørgen Degn

	skimmelflagermus, brun lang-øre, brun flagermus, Brandts flagermus, pipistrelflagermus, skkægflagermus, nordflagermus, stor museøre, Bechsteins flagermus, Leislers flagermus, frynseflagermus og bredøret flagermus	del af miljøstyrelsens overvågningsprogram NO-VANA	
--	--	--	--

Projektområdet er gennemgået på luftfoto og skråfoto for større, ældre træer. Skov, læhegn eller enkeltstående træer, hvor sådanne træer ikke kan udelukkes, er efterfølgende undersøgt i felten for flagermusegnede træer.

Linjeføringen er enten tilpasset, så træet/træerne er undgået eller en egnet anlægsmetode er valgt som alternativ. Det vurderes, at projektet ingen påvirkning har på flagermus yngle- eller rasteområder eller på områdernes økologiske funktion generelt.

1.4.8.1.1 Oversigt – flagermus

Tabel 1-6 Læhegn, skov eller enkeltstående træer indenfor projektområdet, hvor linjeføringen er besigtiget og/eller tilpasset.

Matr.nr.	Luftfoto/skråfoto gennemgang	Evt. feltbesøg	Evt. tilpasning
2a, 1a, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Bevoksning i nederste spids af resterne af et dige	Ung pil, eg og bøg øst for tracé. gamle bøgetræer giver gode muligheder for flagermus	Underbores
1t, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Levende hegn imellem fodboldbaner	Tætstående ældre ege - og bøgetræer med tjørn og bøgéhæk	Underbores
1t, Veldbæk, Esbjerg Jorder (nordlig del)	Levende hegn langs jernbane	Unge ege – og bøgetræer stående enkeltvis.	Underbores
1l, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Skovområde	Nord for stien: Ældre let spredte ege- og bøgetræer og vild bevoksning i underskoven. Mulig værdi for flagermus. Syd for stien: tæt bevoksning af eg og bøg.	ingen
11a - 3g, Novrup, Esbjerg Jorder	Læhegn	Brombær og enkelte yngre pil	ingen
2a, Novrup, Esbjerg Jorder	Skovområde	Unge laurbærbuske og bøg, ældre bøgetræer og nåletræer	Linjeføring fastholdes uden fældning ved østlig grænse
4ay, Andrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn	<i>Ikke besigtiget</i>	Underbores
4ay Andrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn	Ikke besigtiget.	Underbores

2b – 2n, Oksvang, Esbjerg Jorder	Levende hegn (dige)	Ikke besigtiget	Underbores
2n – 1n, Oksvang, Esbjerg Jorder	Levende hegn/dige	Jorddige bevokset med spredte middelgamle røn og bøg. Med tiden vil træerne blive egnede til flagermus	Underbores
6e – 8f, Hygum By, V. Nebel	Læhegn	Enkelte hvidtjørn, rørgræs, nælder og brombær	Ingen
5k – 9d, Hygum By, V. Nebel	Læhegn	Middeltæt yngre hvidtjørn	Ingen
2c – 2d, V. Nebel By, V. Nebel	Læhegn	Enkeltstående unge tjørn og brombær	Ingen
6a – 8e, Lifstrup By, V. Nebel	Læhegn	Enkeltstående unge nåletræer	Ingen
8q – 15b, Rousthøje By, Grimstrup	Læhegn	Ikke besigtiget	Underbores
3p, Rousthøje By, Grimstrup	Læhegn	Tæt krat af ung ahorn, hvidtjørn og kornel	Ingen
1o, Skonager By, Næsbjerg	Læhegn	Ung tjørn, pil og brombær – tæt krat	Ingen
1o – 1b, Skonager By, Næsbjerg (syd)	Læhegn	Store nåletræer, buske af hæg og brombær, enkelte ældre ahorn. Mulig tilstedeværelse af flagermus	Linjeføring trukket ca. 10 meter længere mod vest ved krydsning af læhegn for at undgå flagermusegnet træer
1o – 1b, Skonager By, Næsbjerg (nord)	Læhegn	Store nåletræer, buske af hæg og brombær	Ingen
1b – 3r, Skonager By, Næsbjerg	Læhegn	Store nåletræer med ung pil og eg	Ingen
3r, Skonager By, Næsbjerg	Skovområde	Bevokset skovområde med pil og el i tæt bevoksning	Tracé placeret hvor der ikke er bevoksning
3r – 2p, Skonager By, Næsbjerg	Læhegn	Ikke besigtiget	Ingen
5a, Skonager By, Næsbjerg	Læhegn	Unge tætstående nåletræer	Ingen

1.4.8.2 Padder

Padderne opholder sig om sommeren i tilknytning til vådområder og søer, hvor de yngler. Padderne overvintrer i fugtige skove, krat, læhegn, diger mv. uden forstyrrelser. I foråret og efteråret vandrer de hhv. til og fra deres yngleområde til deres overvintringssted. Padder har en relativt lav mobilitet og vandrer typisk kun over korte afstande og langs ledelinjer f.eks. læhegn eller grønne korridorer udenom intensivt drevet landbrugsjord.² De benytter sig typisk af ledelinjerne i

² Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV, Faglig rapport fra DMU nr. 635, 2007, Bjarne Søgaard & Tommy Asferg

kortere perioder, i forbindelse med skiftet fra overvintringsområdet til yngleområdet i foråret og den anden vej i løbet af efteråret.

Der er følgende registreringer af paddere i nærhed af linjeføringen (Tabel 1-7). [Arter - Fundsøgning](#)

Tabel 1-7 Oversigt over artsregistreringer fra databaser i nærhed af linjeføringen.

Lokalitet / matr.nr.	Arter	Bemærkninger	Afstand i m til linjeføring
17z, Hygum By, Vester Nebel	Butsnudet frø Spidssnudet frø	Der er registreret butsnudet frø i 1999 og spidssnudet frø i 2011 i et vådområde vest for linjeføringen	640
1k, Astrup By, Bryndum	Butsnudet frø	Der er registreret butsnudet frø i 1999 i et vandhul vest for linjeføringen.	306
6t, Skonager By, Næsbjerg	Butsnudet frø	Der er registreret butsnudet frø i 2000 i et moseområde øst for linjeføringen	498

Som udgangspunkt undgås eller underbores selve paddernes yngle- og rasteområder. Ved gennemskæring af ledelinjer f.eks. læhegn eller grønne korridorer, hvor der findes våd natur i umiddelbar nærhed, benyttes underboring eller paddehegn som anlægsmetode.

Ved følgende tilfælde med åben grav uden for naturområderne benytter Energinet paddehegn som standard i perioden 1. februar til 1. november, hvor padderne er aktive:

- Hvor der gennemskæres ledelinjer i landskabet f.eks. læhegn eller grønne korridorer med potentielle yngleområder i nærområdet.
- Hvor ekstensivt drevne landbrugsarealer eller skov i nærhed af potentielle yngleområder gennemskæres.
- Hvor der findes våd natur eller søer i umiddelbar nærhed af arbejdsarealet.
- Hvor linjeføringen gennemskærer et område, mellem to eller flere levesteder (våd natur, sø eller skov).
- Rundt om boregrupper

1.4.8.2.1 Oversigtstabel - paddere

Tabel 1-8 Ledelinjer indenfor projektområdet:

Matr.nr.	Ledelinje på luftfoto/skråfoto gennemgang	Nærhed til våd natur	Evt. tilpasning
1l, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Fredskovsareal, læhegn og sø	Sø 65 meter fra projektområdet. Skov under 10 meter fra projektområdet. Krydsning af ledelinje under 10 meter fra skov og 150 meter fra sø.	Paddehegn
2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Område med mosaik af skov og våd natur	Flere levesteder inden for 100 meter. Krydsning af ledelinje under 250 meter fra levested.	Paddehegn
5b, Tovrup, Esbjerg Jorder – 5l, Andrup, Esbjerg Jorder	Læhegn i nærhed til sø	Krydsning af ledelinje under 250 meter fra levested	Underbores
4ay, Andrup, Esbjerg Jorder	Læhegn i nærhed (175m) til sø	Ledelinje 75 meter fra sø	Paddehegn

1a, Oksvang, Esbjerg Jorder	Læhegn i nærhed til våde sø og eng	Ledelinje krydses 25 meter fra eng og 170 meter fra vandløb	Paddehegn
1a, 2m Oksvang, Esbjerg Jorder	Læhegn i nærhed til vandløb, sø og eng	Ledelinje krydses 20 meter fra eng og 70 meter fra mose/sø	Paddehegn
3l, 3i, 5i, 4h, 4f, 2f, Oksvang, Esbjerg Jorder	Læhegn i nærhed til sø, eng og mose	Ledelinje krydses under 200 meter fra våde naturtyper	Paddehegn og underbores
25r, Oksvang, Esbjerg Jorder	Krathegn i nærhed til sø	Ledelinje krydses 60 meter fra sø	Paddehegn
6e, Hygum By, V. Nebel	Læhegn i nærhed til våde naturtyper	Ledelinjer krydses under 250 meter fra levesteder	Paddehegn
4b, Hygum By, Vester Nebel	Vandløb i nærhed til eng	Ledelinje krydses 25 meter fra eng	Underbores
7a – 5k, Hygum By, V. Nebel	Beskyttet dige	Nærhed til våd naturtype	Underbores
2d – 2a, V. Nebel By, V. Nebel	Beskyttet dige	Nærhed til våd naturtype	Underbores
3a, V. Nebel By, V. Nebel	Eng og sø	Levesteder 12 meter fra tracé.	Underbores
3a, V. Nebel By, V. Nebel, 3a, Ølufgård, V. Nebel.	Vandløb i nærhed til eng	Nærhed til våd naturtype	Underbores
3a, Ølufgård, V. Nebel, 6a, Lifstrup By, V. Nebel	Vandløb i nærhed til eng	Nærhed til våd naturtype	Underbores
8q – 15b, Roushøj By, Grimstrup	Levende hegn	Nærhed til våd naturtype	Underbores
3p – 1e, roushøj By, Grimstrup	Levende hegn	Nærhed til sø	Paddehegn
1e – 2b, Roushøj By, Grimstrup	Levende hegn	Nærhed til sø	Underbores
3r, Skonager By, Næsbjerg	Levende hegn	Nærhed til sø	Paddehegn

1.4.8.3 Snæbel

Snæbel trækker op i vandløbene for at gyde i løbet af efteråret, og selve gydningen finder sted i november-december. Snæblen benytter sig ikke af gydebanker til sine æg, idet snæblens æg gydes direkte i vandsøjlen og driver med vandstrømmen. Æggene spredes og klæber sig gradvist til planter, sten og grus frem til klækning i februar-marts.³

Der er ikke registreret Snæbel inden for 2 km af projektområdet, men projektet underbore vandløb/vandløbssystemer, som munder ud i Vadehavet – Varde å, hvorfor det ikke kan afvises at der er forekomst af snæbel.

³ National forvaltningsplan for snæbel, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Sønderjyllands Amt og Ribe Amt, 2003, Allan Rydal Jensen, Hans Thiil Nielsen og Mads Ejbye-Ernst

Overlejring af gydeegnet grusbund vil ikke kunne forekomme, da gydeegnet grusbund forudsætter aflejningsforhold med så høj strømningshastighed, at boremudder, der består af lerminerale, ikke vil kunne aflejres her. Lerminerale aflejres først under forhold, hvor strømningshastigheden nærmer sig 0. Lerminerale, der aflejres ved et eventuelt blow-out, overstiger ikke den årsvariation, der vil være af opblandet materiale i vandet som følge af naturlige hændelser, såsom brinkscred eller pludselige større regnskyl. Den midlertidige påvirkning vil kun medføre en lokal og ubetydelig ændring af levevilkårene for snæblen, da hændelsen ligger inden for den naturlige variation i vandløbenes materialetransport. Af samme årsag vil et udslip af boremudder ikke påvirke fiskenes gæller og iltoptag, da fiskene i forvejen oplever perioder med sedimenttransport, der overstiger påvirkningen fra et blow-out.

1.4.8.4 Odder

Odderen lever i nærheden af såvel salte som ferske, våde naturområder. Store rørskovsområder er især velegnede, da odderen ynder uforstyrrede områder. Odderen er solitær og hævder meget store territorier og tætheden af oddere er derfor ikke særlig stor. Odderen er natakiv og opholder sig om dagen i sit bo i brinken. Buske og træer med store rødder eller andet langs brinken, der kan give ly og mulighed for at lave et bo er essentielt for odderens valg af området som natlogi, foruden en vis grad af uforstyrrelse uden jævnlig færdsel med hunde.⁴

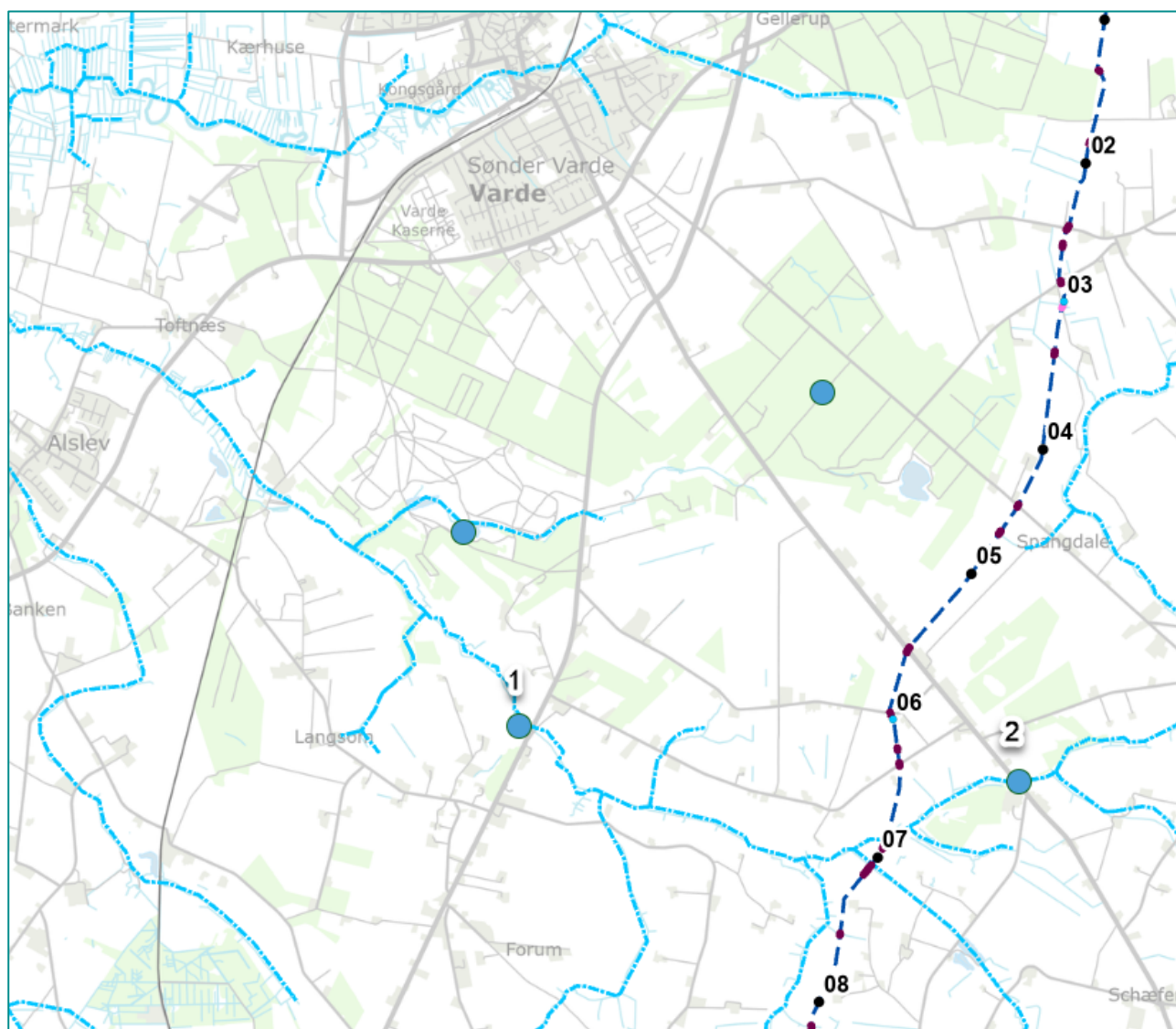
Der er følgende registreringer af odder i nærhed af linjeføringen (Tabel 1-9).

Tabel 1-9 Oversigt over artsregistreringer fra databaser i nærhed af linjeføringen.

Lokalitet / matr.nr.	Arter	Bemærkninger	Afstand i m til linjeføring
8a, Forum By, Bryndum	Odder	Området omkring vejbro	3.200 meter
7000a, 20, 2ai Lifstrup By, V. Nebel	Odder	Området omkring vejbro	1.022 meter
1p, Formlund Bryndum	Odder	Naturområde i tilknytning til vandløb	3.500 meter
40b, Varde Markjorder	Odder	Fredskovsområde	1.950 meter

Der er fire registreringer af odder i nærheden af projektområdet, hvoraf to er i direkte tilknytning til vandløb, der krydses af kabeltraceet. Disse to registreringer er markeret med '1' og '2' på nedenstående

⁴ Bjarne Søgård, 1996, Forvaltningsplan for odder (*Lutra lutra*) i Danmark, Skov- og Naturstyrelsen.



Figur 1-16. Fund af Odder nær projektområdet (arter.dk - [Arter - Fundsøgning](#)) Registreringer markeret med '1' og '2' er direkte tilknyttet til vandløb, som krydses af kabeltracéet.

Projektområdet er gennemgået på luftfoto og skråfoto for egnede levesteder i en afstand af 200 meter op- og nedstrøms af linjeføringens krydsning. Området er afsøgt for buske og træer med store rødder eller andet langs eller i nærheden af brinken, hvor der ikke er risiko for oversvømmelser og hvor der må forventes en høj grad af uforstyrrelighed. Der er ikke fundet nogen egnede steder. Alle åbne vandløb, som linjeføringen krydser underbores og arbejdsområder placeres på arealer, der er i omdrift og med en afstand på minimum 10 m fra vandløbet. Projektet vurderes ikke at påvirke odderens yngle- eller rasteområde eller områdets økologiske funktion.

1.4.8.4.1 Oversigtstabel – Odder

Tabel 1-10 Mulige levesteder for odder indenfor projektområdet:

Matr.nr.	Naturområde på luftfoto /skråfoto gennemgang	Evt. Besigtigelse
----------	--	-------------------

2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Større vandløb i nærhed til beskyttet eng og sø.	
4b, Hygum By, V. Nebel	Større vandløb i nærhed til engområde	
3a V. Nebel By, V. Nebel 3a, Ølufård V. Nebel	Større vandløb i nærhed til naturområde	
19a, Ølufgård, V. Nebel 6a, Lifstrup By, V. Nebel	Større vandløb i nærhed til større vådområde	

1.4.8.5 Markfirben

Markfirben lever på varme og tørre, solrige lokaliteter f.eks. overdrev og hede, sydvendte bane- og vejskråninger eller jord- og stendiger, hvor der er et rigt insektliv. De er afhængige af varme, veldrænede og løse jordtyper typisk med sand og grus for, at æggene kan udklække. Markfirben vandrer typisk kun over korte afstande og langs ledelinjer f.eks. læhegn eller grønne korridorer udenom intensivt drevet landbrugsjord.⁴

Der er ikke registreret markfirben i eller i nærheden af projektområdet via arter.dk – [Arter - Fundsøgning](#)

1.4.8.6 Hasselmus

Der er ikke registreret hasselmus i eller i nærheden af projektområdet via arter.dk – [Arter - Fundsøgning](#)

1.4.8.7 Birkemus

Der er ikke registreret Birkemus i eller i nærheden af projektområdet via arter.dk – [Arter - Fundsøgning](#)

1.4.9 Vandløb

Alle vandløb krydses med styret underboring. Underboringen starter og slutter således at vandløbsbrinken ikke beskadiges og altid udenfor 2 m bræmmen. Underboringen vil starte og slutte min. 5 m fra vandløbet. Det afhænger altid af terrænet på hver side, men ofte medfører det, at afstanden øges til mere end 5 m. For at få en passende dybde, skal man tilstrækkeligt langt ud til siderne for at starte og slutte. Det ses også i tabel Tabel 1-11, at underboringerne som minimum er 24 m lange.

Den styrede underboring føres minimum 1 m under faktisk vandløbsbund og/eller regulativfastsatte vandløbsbund.

Der placeres ikke overjordiske anlæg indenfor regulativfastsatte arbejdsbælter langs vandløb.

Der laves altid en beredskabsplan for underboringer. Af den vil det fremgå, hvordan entreprenøren hurtigst muligt planlægger at kunne fjerne et eventuelt udslip af boremudder til vandløbet, eller omkringliggende beskyttede arealer. Hurtig reaktion imødekommes blandt andet ved, at der altid står et akut beredskab klar, som straks kan gå i aktion og stoppe, inddæmme og fjerne et eventuelt udslip. Under hele operationen overvåges underboringen nøje. Det indbefatter overvågning af trykniveauet for boremudder i selve underboringen og mængden af returflow. Så snart der observeres et trykfald, der kan indikere et blowout, eller hvis returflowet falder markant, eller hvis der visuelt konstateres et

blowout, stoppes operationen, hermed stoppes et eventuelt blowout straks, fordi trykket tages af. Dermed kan akutberedskabet straks træde til. Beredskabsplanerne sendes til de to kommuner forud for igangsætning af arbejdet med underboringen, hvormed kommunen har mulighed for at kommentere på planen.

Hvis boremudder siver ud, fjernes det fra terræn med skovl, skraber, spand, spuling og pumpe (fx slamsuger). Erfaringen viser at 90-95 % af udsivet boremudder kan fjernes fra terræn.

1.4.9.1 Oversigt - vandløb

Linjeføringen krydser vandløbene som er nævnt i nedenstående Tabel 1-11. Alle vandløb krydses med styret underboring.

Tabel 1-11. Vandløb der krydses af linjeføringen

Matr.nr.	Vandløb	Målsætning	Samlet økologisk tilstand/kemisk tilstand	Typologi	Længde af krydsning (m)	Afstand til brinken	Dybde under faktisk- eller regulativmæssig vandløbsbund
2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Vandløb (§3)	God/god	Moderat/ukendt	RW1	204 m	58 m	>5m
4ay, Andrup, Esbjerg Jorder	Grøft	Ikke målsat	-	RW1	24 m	10 m	>1m
4b, Hygum By, V. Nebel	Vandløb (§3)	God/god	Ukendt/ukendt	RW1	85 m	11 m	>6m
5k, Hygum By, V. Nebel	Rørlagt	Ikke målsat	-	-	40 m	-	>1m
4m/2c V. Nebel By, V. nebel	Vandløb	Ikke målsat	-	RW1	24	10 m	>1m
2c/2d V. Nebel By, V. nebel	Vandløb	Ikke målsat	-	RW1	24	10 m	>1m
2a V. Nebel By, V. Nebel	Vandløb	Ikke målsat	-	RW1	24 m	10 m	>1m
3c/3a V. nebel By, V. Nebel	Vandløb	Ikke målsat	-	RW1	24 m	10 m	>1m

3a, V Nebel By, V. Nebel og 3a, Ølufgård, V. Nebel	Vandløb (§3)	God/god	Ringe/ukendt	RW1	118 m	15 m	>6m
3a, 19a, Ølufgård, V. Nebel og 6a, Listrup By, V. Nebel	Vandløb (§3)	God/god	Dårlig/ukendt	RW2	92 m	15 m	>5m
1m/14c Roust Mølle, Grimstrup	grøft	Ikke målsat	-	RW1	24	5 m	>1m
15b, 3c, Roushøj By, Grimstrup	grøft	Ikke målsat	-	RW1	36 m	10 m	>1m
3p, 1e, Roushøj By, Grimstrup	Grøft?	Ikke målsat	-	RW1	24 m	5 m	>1m
6t, Skonager By, Nøsbjerg	Vandløb (§3)	God/god	Dårlig/ukendt	RW2	210	100 m	>5m

1.4.10 Jordfast kulturarv

De lokale museer har foretaget en screening (arkivalsk kontrol) af mulig jordfast kulturarv på strækningen.

Der gennemføres generel muldafrømning med henblik på at afdække alle fortidsminder på strækningen. Anlægsmetoden er beskrevet i 2.1.6.1.

1.4.10.1 Oversigt - jordfast kulturarv

Linjeføringen for kabelanlægget krydser følgende kulturarvsområder:

Tabel 1-12 Kulturarvsområder, der krydses af linjeføringen

Matr.nr.	Stednavn/ Lokalitet nr.	Anlægsmetode	Udgravning JA/NEJ
2a Veldbæk, Esbjerg Jorder	190503-309	Åben grav og styret underboring	Forundersøgelse er ikke udført endnu.
2b/5b Tovrup, Esbjerg Jorder	190503-313	Åben grav og rørlægning	Forundersøgelse er ikke udført endnu.
4v Skonager By, Næsbjerg	190509-199	Åbengrav og underboring	Forundersøgelse er ikke udført endnu.

1.4.11 Lavbundsarealer og potentielle vådområder

Bestemmelserne om lavbundsarealer og eventuelle kommunale retningslinjer om lavbundsområder og vådområder respekteres.

Kabelanlægget tåler at ligge under permanent vandmættet jord, men kan udgøre en udfordring hvis der senere skal etableres vådområder og genslyngning af vandløb.

Overjordiske anlæg og muffe placeres som udgangspunkt ikke indenfor lavbundsarealer og potentielle vådområder, da disse anlæg ikke kan tåle permanent vanddække. Anlæggene kan sikres mod oversvømmelse, hvor det ikke er muligt at undgå at placere dem i vandmættede jordlag, men det er ikke optimalt, fordi anlægget kræver tilsyn, som kan blive vanskeligt, hvis anlægget står i vådområde.

1.4.11.1 Oversigt - lavbundarealer og potentielle vådområder

Der er i Tabel 1-13 opført hvilke lavbunds og potentielle vådområder linjeføringen krydser.

Tabel 1-13. Lavbundsarealer og potentielle vådområder langs linjeføringen

Matr.nr.	Udpeging	Anlægsmetode	Længde
1a, 2m, 3i, 5i, 4h, 2f, 4f, Oksvang, Esbjerg Jorder,	Lavbundsareal	Åben grav	Ca. 800 meter
25r, Skads, Esbjerg Jorder	Lavbundsareal	Åben grav	Ca. 15 meter
8f, 8i, Hy- gum By, V. Nebel	Lavbundsareal	Åben grav	Ca. 250 meter
4b, Hu- gum By, V. Nebel	Lavbundsareal	Styret underboring under vandløb	Ca. 70 meter
5k,9d, Hygum By, V. Nebel	Lavbundsareal	Åben grav	Ca. 125 meter
2a, V. Nebel By, V. Nebel	Lavbundsareal	Styret underboring under vandløb	Ca. 24 meter
5a, Skon- ager By, Næsbjerg	Lavbundsareal	Styret underboring under vandløb	Ca. 70 meter

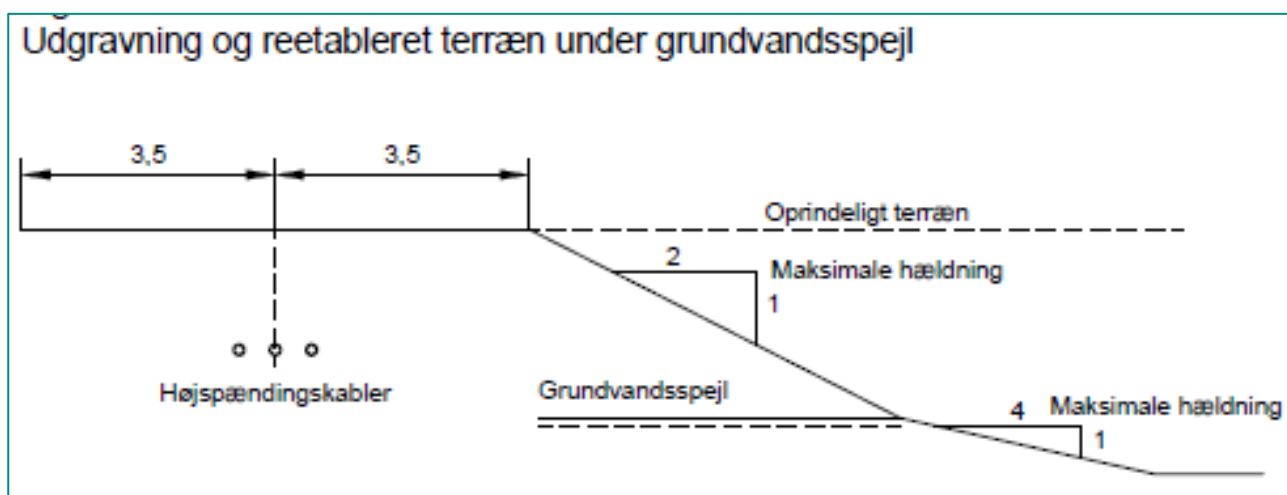
Der etableres ikke anlæg over terræn indenfor lavbundsområder.

1.4.12 Råstofområder

Der foretages en konkret vurdering af, hvordan et råstofområde kan krydses eller undgås. Heri indgår standard anlægsmetoder og mulighederne for at lægge linjen i råstofområdets randområder eller langs veje eller baner, hvorved reduktionen af den tilgængelige råstofressource er minimeret.

Der indhentes en udtalelse fra Regionen om råstofområdets status og ressourcens værdi, og på baggrund heraf er linjeføringen fastlagt med inddragelse af de standardanlægsmetoder, som kan tages i anvendelse.

På skitsen i er vist under hvilke kriterier, der kan udvindes råstoffer tæt på et kabelanlæg. Den reducerede råstofmængde erstattes ud fra en beregning af volumenet, som følge af arealet af snittet ganget løbende meter.



Figur 1-17 Snit af graveprofil i råstofområde

1.4.12.1 Oversigt - råstofområder

Linjeføringen krydser råstofinteresseområdet, der er listet i Tabel 1-14

Tabel 1-14 Råstofområder indenfor linjeføringen

Matr.nr.	Råstofområde navn	Anlægsmetode	Længde (m)	Reduktion i råstofressourcen (m³)
2a, 3c, 3a, V. Nebel By, V. Nebel	Vester Nebel	Åben grav	Ca. 170 meter	?

Regionen har udtalt, at det er en begrænset lerressource der beslaglægges sammenholdt med den samfundsinteresse højspændingskablet repræsenterer.

1.4.13 Skov

På baggrund af en konkret vurdering af skoven som både naturområde og skovbrug planlægges den anlægsmetode, som skal anvendes igennem skoven. Anlægsmetoden planlægges i dialog med lodsejer.

Skovbryn underbores som udgangspunkt altid. Underboringen starter på et åbent areal udenfor skoven og slutter inde i skoven i en afstand fra skovbrynet, så indblikket til skoven fra omgivelserne ikke forstyrres og så en evt. rydning langs linjeføringen ikke øger risikoen for stormfald.

Linjeføringen kan så vidt muligt lægges i eller langs skovveje, hvorved behovet for rydning minimeres.

1.4.13.1 Oversigt - skov

I Tabel 1-15 er der givet en oversigt over hvilke strækninger linjeføringen krydser, om der skal ske rydning af skov, og om der er tale om en midlertidig eller permanent rydning.

Tabel 1-15 Anlægsmetode og varighed af rydningen af skov

Matr.nr.	Stednavn	Anlægsmetode	Længde (m)	Permanent eller Midlertidig
11	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Åben grav	Ca. 265 meter	Permanent i servitutbæltet. Skovområdet nord for stien bærer præg af natur med vild bevoksning i underskoven og ældre let spredte ege- og bøgetræer. Syd for stien står yngre eg og bøg tæt. Området har mere karakter af plantage med ryddet underskov. Det er eg- og bøgetræer, som Sweco har besigtiget og vurderet ikke at være egnet til flagermus, der fældes. Det er aftalt med kommunen at Energinet planter buske, så det rekreative område ved stien/trampesporet opretholdes.

6o	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Styret underboring – ingen rydning	Ca. 80 meter	
12i	Novrup, Esbjerg Jorder	Styret underboring – ingen rydning	Ca. 51 meter	
3g, 2a	Novrup, Esbjerg Jorder	Åben grav	Ca. 350 meter	Permanent. Der er tale om plantage-drift, så de træer der står der, er en afgrøde.
3y	Novrup, Esbjerg Jorder	Styret underboring – ingen rydning	Ca. 105 meter	
2b	Tovrup, Esbjerg Jorder	Styret underboring – ingen rydning	Ca. 120 meter	

På matr.nr. 1l Veldbæk, Esbjerg Jorder, hvor der fælles skov både midlertidigt og permanent på en strækning på 265 m, udgør permanent fældning af fredskov ca. 100 m² og midlertidig fældning af fredskov (med efterfølgende retablering) ca. 550 m².

På en 250 m lang strækning på matr.nr. 11a Novrup, Esbjerg Jorder, er kabelanlægget rørlagt i dialog med Esbjerg Kommune, da arealet er udlagt til kommende klimaskov. Rørlægningen gør at der kan plantes træer med dybdegående rødder over kabelanlægget. Der nedgraves yderligere rør til to kommende kabelanlæg, således at klimaskoven ikke skal graves op ved etablering af de to kommende kabelanlæg.



Figur 1-18 Rørlægning vist med pink streg

1.4.14 Diger og levende hegn

Diger og levende hegn krydses så vidt muligt vinkelret for at minimere påvirkningen af diget/hegnet. Linjeføringen undgår at krydse samlingspunkt for flere diger og hegn ligeledes for at minimere påvirkningen.

Anlægsmetoden tilpasses i forhold til digets eller hegnets betydning som spredningskorridor, bevoksningen i hegnet og deraf følgende betydning som levested for flora og fauna, og hegnets og specielt beplantningens landskabelige betydning. Nogle diger kan være beskyttede af museumslovens bestemmelser som sten og jorddige og er konkret vurderet.

1.4.14.1 Oversigt - diger og levende hegn

Der foretages en registrering af samtlige diger og hegn linjeføringen krydser. Alle levende hegn der krydses af linjeføringen, er undersøgt i felten. Levende hegn, som ud fra en konkret vurdering, ikke kan afvises at være levested for bilag-IV arter, på det pågældende sted, underbores. Den konkrete vurdering beror på gennemgang af skråfoto/orthofotos og hvis der er tvivl om der kan være en påvirkning, besigtiges forholdene.

I Tabel 1-16 er givet en oversigt.

Tabel 1-16 Linjeføringen krydser hegn og diger

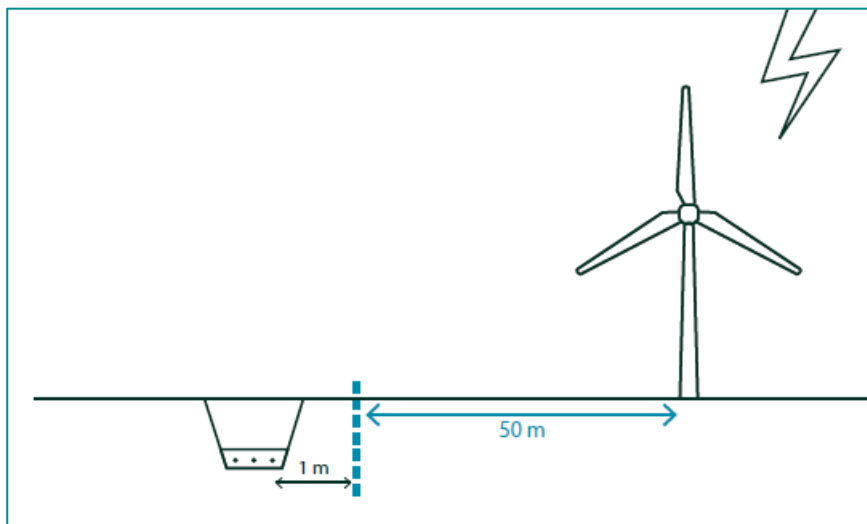
Matr.nr.	Evt. beskyttet af museumsloven	Anlægsmetode	Karakteristika
2a – 1a, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Nej	Åben grav	Ung pil, eg og bøg øst for trace.
1t (syd), Veldbæk, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Ældre eg og bøgetræer med tjørn og bøgehæk – tætstående
1t (nord), Veldbæk, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Unge ege- og bøgetræer stående enkeltvis
1l, Vedbæk, Esbjerg Jorder	Nej	Åben grav	Skovområdet nord for stien bærer præg af natur med vild bevoksning i underskoven og ældre let spredte ege- og bøgetræer. Syd for stien står yngre eg og bøg tæt. Området har mere karakter af plantage med ryddet underskov.
6o, Veldbæk, Esbjerg Jorder, 12i, Novrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Fredskovsområde/hegn langs motorvejen
11a Novrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Røn, tjørn og bøg – middel unge
11a – 3g, Novrup, Esbjerg Jorder	Nej	Åben grav	Brombær og enkelte yngre pil
2a, Novrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Unge laurbærbuske og bøg, ældre bøgetræer og nåletræer
3y, Novrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Rønnetræer – beskårede enkeltstående og yngre

5b, Tovrup, Esbjerg Jorder – 5l, Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Levende hegn (Luftfoto)
5k, Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Hegn langs vej bestående af høje (poppel???) træ (Luftfoto)
4ay, Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Enkeltstående træer og buske i markskel (Luftfoto)
4ay, Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Levende hegn i markskel (Luftfoto)
4ay Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Hegn i markskel bestående af lave buske (Luftfoto)
7000b, Andrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Levende hegn langs vej. (Luftfoto)
2b, 2n, Oksvang, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Levende hegn i markskel (Luftfoto)
2n – 1n, Tovrup, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Middel gamle røn og bøg stående med lidt afstand
1a, Oksvang, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Høje træer langs indkørsel (Luftfoto)
2m, 3l, Oksvang, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Lavende hegn i markskel (Luftfoto)
7000m, Oksvang, Esbjerg Jorder	Nej	Styret underboring	Lave buske på skråning langs motorvej (Luftfoto)
6e, Hygum By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Hegn langs vej (Luftfoto)
6e – 8f, Hygum By, V. Nebel	Nej	Åben grav	Enkelte hvidtjørn, rørgræs, nælder og brombær
7000h, 4b Hygum By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Enkeltstående træer og buske i markskel (Luftfoto)
7a, 5k, Hygum By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Enkeltstående træer i markskel (Luftfoto)
5k – 9d, Hygum By, V. Nebel	Nej	Åben grav	Middeltæt yngre hvidtjørn
2c – 2d, Hygum By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Enkeltstående unge tjørn og brombær
2d, 2a, V. Nebel By, V. Nebel	Ja	Styret underboring	Jorddige (Luftfoto)

3a, V. Nebel By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Levende hegn I markskel (Luftfoto)
6a – 8e, V. Nebel By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Enkeltstående unge nåletræer
7d, 5a, Lifstrup By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Levende hegn I markskel (Luftfoto)
5k, 7000a, 18a, Lifstrup By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Hegn langs vej (Luftfoto)
8q, 15b, Roushøj By, Grimstrup	Nej	Styret underboring	Levende hegn I markskel
3p. Roushøj By, Grimstrup	Nej	Åben grav	Tæt krat af ung ahorn, hvidtjørn og kornel
1e, 2b, Roushøj By, Grimstrup	Nej	Styret underboring	Levende hegn I markskel (Luftfoto)
8c – 7d, Lifstrup By, V. Nebel	Nej	Styret underboring	Middeltæt krat af yngre tjørn og brombær
1o, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Åben grav	Ung tjørn, pil, og brombær – tæt krat
1o – 1b, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Styret underboring	Store nåletræer, buske af hæg og brombær, enkelte ældre ahorn
2p, 3r, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Åben grav	Levende hegn i markskel (Luftfoto). Krydses i åbning i hegnet.
1g, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Styret underboring	Bevoksning af træer (Luftfoto)
5a, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Åben grav	Unge tætstående nåletræer
5a, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Styret underboring	Unge tætstående nåletræer
5a, 6t, Skonager By, Næsbjerg	Ja	Styret underboring	Bevoksning af træer og beskyttet jorddige.
4a, Skonager By, Næsbjerg	Nej	Styret underboring	Skovområde

1.4.15 Vindmøller og andre høje genstande

Med en afstand på 50 m til høje genstande i landskabet, som er eksponeret for lynnedslag, viser erfaringer at kabelanlægget ikke bliver forstyrret af et lynnedslag, og at der derfor ikke er behov for ekstraordinær jording af anlægget.



Figur 1-19 Standardafstand imellem vindmøller og kabelanlæg

1.4.15.1 Oversigt - vindmøller og andre høje genstande

Der er ingen vindmøller eller andre høje genstande indenfor eller i nærheden af projektområdet. Nærmeste vindmølle ligger ca. 950 meter fra projektområdet.

1.4.16 Jordforurening

Når linjeføringen krydser et område med en kortlagt jordforurening, indhentes en udtalelse fra Regionen om forureningens type og kortlægning. På baggrund af udtalelsen vurderes det, hvilken anlægsmetode der sikrer anlægget bedst. Følgende forhold indgår:

- jordforurening med opløsningsmidler, der kan opløse eller på anden måde skade kabelanlægget
- fysiske genstande (betonbrokker og jernstænger glas), som trykker eller ødelægger kabelanlægget
- Jordens eller de deponerede materials bæreevne og deraf følgende risiko for sætninger, som skader anlægget

I dialog med kommunerne, udarbejdes jordhåndteringsplaner, så det sikres at evt. forurenede jord håndteres korrekt efter de kommunale retningslinjer.

1.4.16.1 Oversigt - jordforurening

I Tabel 1-17 er de forurenede grunde, som linjeføringen krydser, nævnt.

Tabel 1-17 Krydsning af kortlagte forurenede grunde

Matr.nr.	Lokalitetsnummer/navn	Forureningstype	Anlægsmetode
7ge, Måde,	561-91026	Lykkegård højspændingsstation, V1 kortlagt. Mulig forurening med olie, tungmetaller, chlorerede opløsningsmidler	kabelgrav

Esbjerg Jorder			
5k, Andrup, Esbjerg Jorder	561-77006	V1 kortlagt på baggrund af landbrug og jagt og autoophug. Mulig forurening med olie, opløsningsmidler, tungmetaller	Kabelgrav

1.4.17 Klimasikring

Linkboksbrønde og andre overjordiske anlæg sikres mod oversvømmelse i områder, hvor der er risiko for oversvømmelse. Muffer tåler ikke at ligge i permanent vanddækkede jordlag og placeres så vidt i områder hvor der, jf. de statslige og kommunale udpegninger, vurderes, at risikoen for langvarige oversvømmelser ikke er til stede.

1.4.18 Andre emner

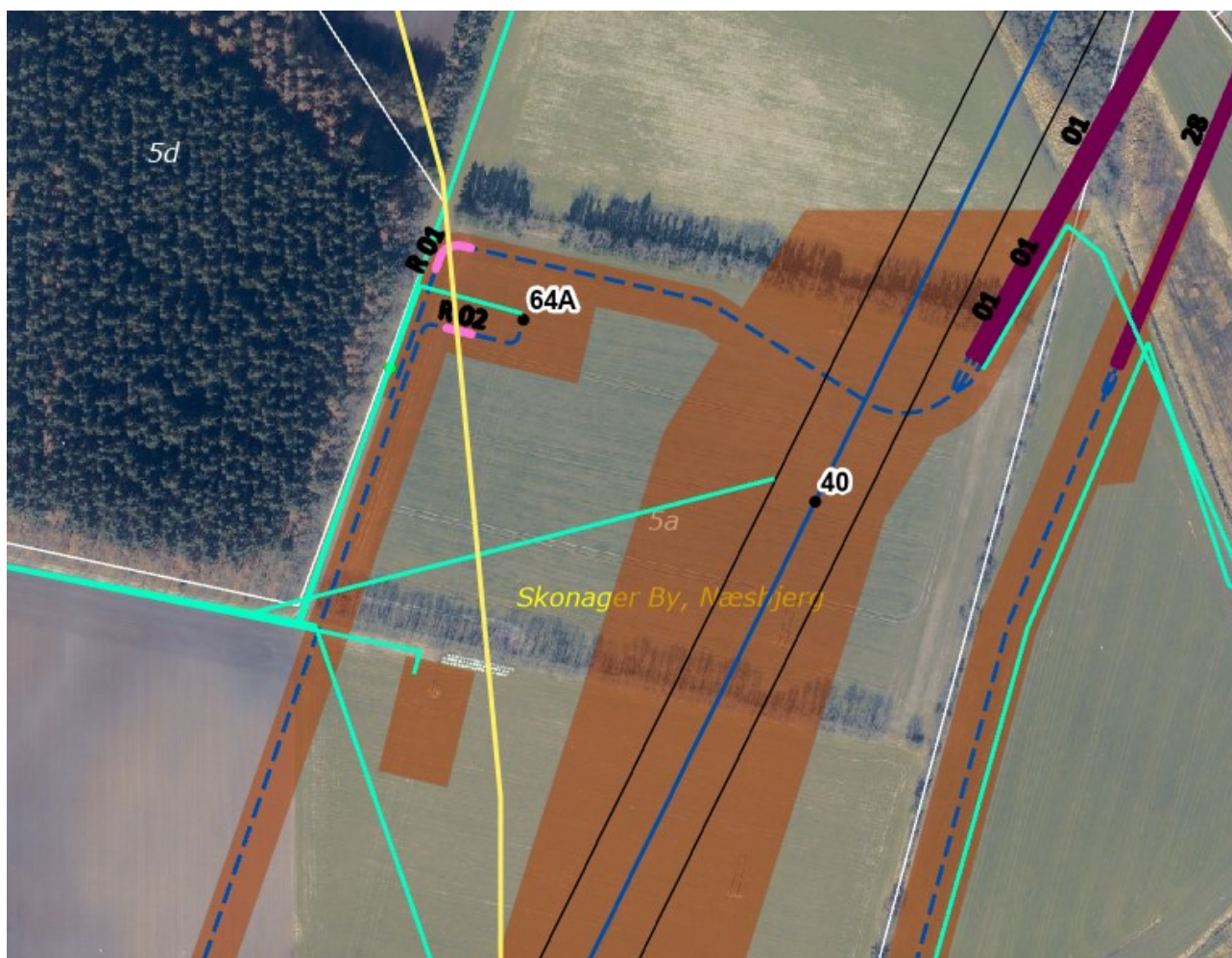
Langs linjeføringen kan der forekomme andre arealinteresser, som lægger bindinger for anvendelser – f.eks. fredninger eller bygge- og beskyttelseslinjer. Når linjeføringen krydser et område med arealinteresser, er forholdet nævnt i Tabel 1-18.

Tabel 1-18 Krydsning af området med andre arealinteresser

Matr.nr.	Emne/Forhold	Anlæg indenfor området	Anlægsmetode/Tilpasning
7ge, 1a, 2a, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinje	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer inden for området.	Åben grav
1t, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Fortidsmindebeskyttelseslinjen	Midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	-
1t, 14, 1l, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav
1l, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige arbejdsarealer	Åben grav, styret underboring
7000m, Veldbæk, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg	Styret underboring
6o, 7000n, Veldbæk, Esbjerg Jorder – 12i, 11a, Novrup, Esbjerg Jorder	Fortidsmindebeskyttelseslinjen	Kabelanlæg	Styret underboring,
11a, 3g, 7000d, Novrup, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje	Åben grav, rørlægning, styret underboring
7000o, 3y, 7000c, Novrup, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav, styret underboring

2b, Tovrup, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidig adgangsvej og arbejdsareal	Styret underboring
2b, 7000c, 4a, 5b Tovrup, Esbjerg Jorder – 5l, Andrup, Esbjerg Jorder	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg	Åben grav, styret underboring
3a, 19a, Olufgård, V. Nebel, 6a, Lifstrup By, V. Nebel	Åbeskyttelseslinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav
18b, Lifstrup By, V. Nebel, 1m, Roust Mølle, Grimstrup, 14c, Roushøje By, Grimstrup	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav
15b, 3p, Roushøje By, Grimstrup	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje	Åben grav
3r, 2p, 1z, Skonager By, Næsbjerg	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav
7000h, 9a, 7000f, 5a, 6t, Skonager By, Næsbjerg	Skovbyggelinjen	Kabelanlæg, midlertidige adgangsveje og arbejdsarealer	Åben grav og styret underboring

På matr.nr. 5a Skonager By, Næsbjerg, er kabelanlægget lagt i to rørlægninger på hhv. 12 og 24m, da kabelanlægget krydser en gastransmissionslinje.



Figur 1-20 Rørlægninger vist med pink streg

2. Kabelanlæg i åben grav 150 kV

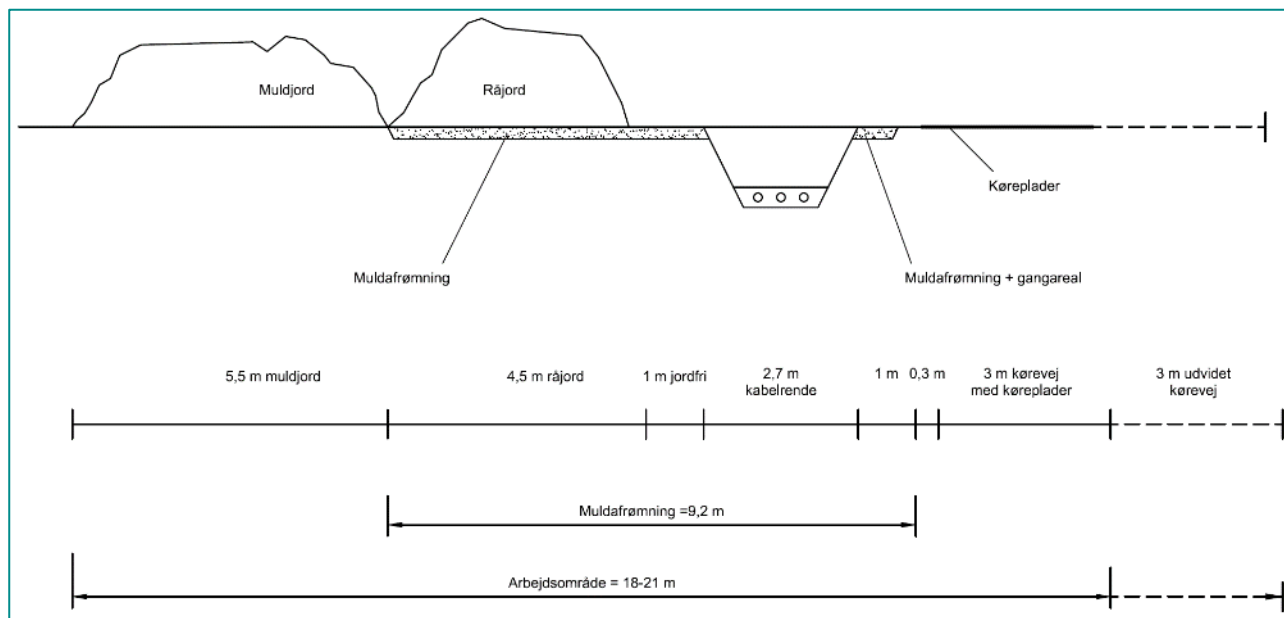
I beskrivelsen af linjeføringen for kabelanlægget indgår alle nødvendige tekniske komponenter som tilsammen sikrer kabelanlæggets drift. Linjeføringen er vist på Bilag 2 og digitale shape-filer som er vedlagt ansøgningen om miljøvurdering.

Et kabelanlæg består af:

- Et kabelsystem
- Et antal muffer til at samle kabelenderne med
- Linkbokse
- Føringsrør til fiber og styrekabler
- Markeringspæle
- Tilslutning i station eller andet defineret punkt

Et kabelsystem består af 3 individuelle kabler, et kabel for hver fase, som tilsammen leder strømmen. De 3 kabler ligger ved siden af hinanden i samme kabelgrav. I dette projekt skal der etableres 1 system.

I kabelgraven etableres desuden 1-2 fiberkabler, som trækkes i et $\varnothing 40$ mm plastrør, samt dækbånd i plast og advarselsnet. Fiberkablerne lægges ned ved siden af eller lige over elkablerne.



Figur 2-1 Princip for tværsnit af anlægsbælte til et 150 kV kabelsystem

Kablerne skal samles med muffer.

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 i via brønde, og skal kunne tilgås for regelmæssige eftersyn og ved behov som evt. fejlsøgning på kabelanlægget.



Figur 2-2 Eksempelfoto af linbokse i terræn

De overjordiske brønde 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 kan om nødvendigt kræve frilægning inden de kan tilgås. Linkboksbrønde placeres 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.

Der skal etableres i alt 5 overjordiske linkboksbrønde ved muffesamlingerne M3, M9, M15 og M18. Placeringen af disse brønde er vist på shape-filerne, som er vedlagt screeningsansøgningen.

I forbindelse med anlæg af kabelsystemet anlægges samtidigt et højkapacitets optisk fiberkabel. Fiberkablet trækkes 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 2-3.

Der etableres i alt 3 fiberbrønde. Placeringen af disse brønde er vist på shape-filerne, som er vedlagt screeningsansøgningen.

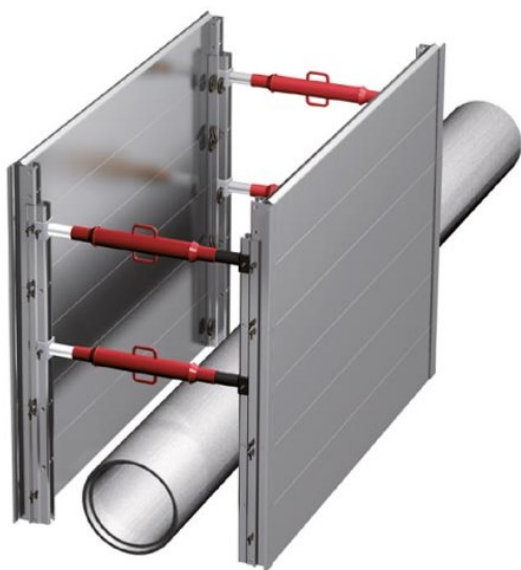


Figur 2-3 Eksempel på fiberbrønd i terræn

2.1 Anlægsfase

Anlægsarbejdet kan udføres på forskellige måder. I anlægsfasen kan der vise sig behov for at tilpasse anlægsmetoden hvis manglende plads, hensyn til borgernes private adgangsforhold, trafikforhold begrundet det, eller for at forebygge konflikt med arealbindinger eller andre regulerede forhold.

Kabelgraven kan etableres enten ved almindelig åben grav med anlæg på kabelgravens sider. Eller ved anvendelse af gravekasse, som stiver siderne i kabelgraven af. Herved kan der arbejdes uden anlæg på kabelgravens sider. Gravekasser anvendes helt undtagelsesvist og kun på steder med begrænset plads eller hvor jordbundsforholdene ikke er tilstrækkeligt stabile til at grave med anlæg, fordi det er forbundet med store udfordringer at grave indeni i kassen i forhold til graven en åben grav med anlæg. Se illustration af gravekasse i Figur 2-4.



Figur 2-4. Illustration af gravekasse (Kilde til illustration: <https://regr.dk/gravekasser/>)

Herudover er det muligt på kortere konkret vurderede strækninger at lægge kabelanlægget i rør, indsnævre anlægsbæltet eller at lægge jordoplaget et andet sted end lige ved og parallelt med kabelgraven.

I afsnit 1.4 er det beskrevet hvilken anlægsmetode forskellige forhold har begrundet i dette projekt. Det fører til følgende anlægsmetode på kabestrækningen, se Tabel 2-1, som hver beskrives i følgende afsnit.

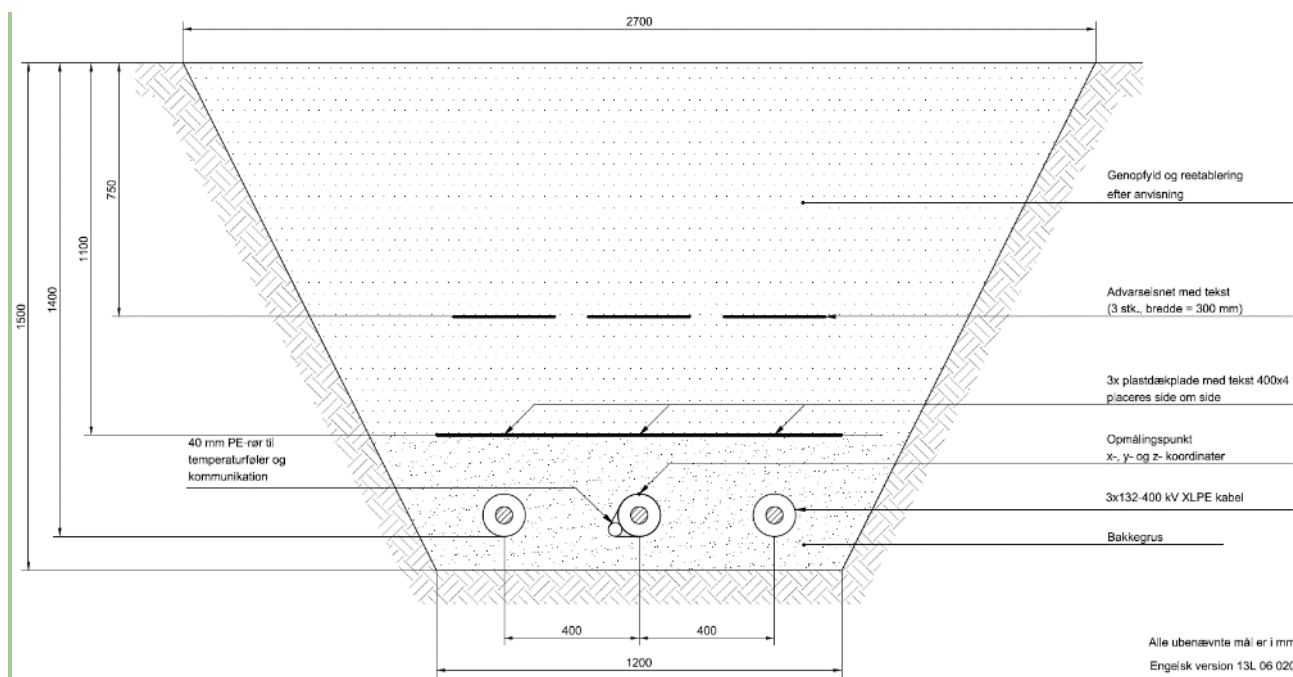
Tabel 2-1 Oversigt over anlægsmetode for kabelanlæg i åben grav

Anlægsmetode	Længde	Forhold som begrunder anlægsmetode	Forundersøgelser
Åben grav	18 km	Samfundsmæssigt mest økonomisk	nej
Styret underboring	4 km	-Krydsning af vandløb og lavtliggende areal -Krydsning af skov. -Krydsning af jernbane og veje. -Krydsning af levende hegn evt. med flagermusegnede træer	Geoteknisk og geofysisk undersøgelse udført ved enkelte underboringer – se afsnit 3.1.2.2.
Rørlægning	384 m	Teknisk muligt og økonomisk fordelagtigt ift. Underboring	Nej

Ved overgang fra åben kabelgrav til underboringer forventes arbejdsbæltet at være op til ca. 40 m afhængigt af lokale forhold. Disse bredder er anlægsteknisk betinget og kan ikke fraviges i Energinets projekter.

2.1.1 Åben Kabelgrav

Ved kabellægning af et system i åben kabelgrav kræves et arbejdsbælte på ca. 18 m, se tværsnit af arbejdsbælte Figur 2-1. På den ene side af kabelgraven kører anlægsmaskinerne (evt. 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 2-5. Som udgangspunkt vil afrømmet og opgravet jord blive opdelt i muldjord og råjord.



Figur 2-5 Principtværsnit af kabelgrav med flad forlægning

I bunden af kabelgraven lægges et ca. 10 cm tykt komprimeret sandlag bestående af bakkesand, hvorpå kablet udtrækkes og udlægges. Oven på sandet udlægges i flad forlægning 3 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 adgangsvejen langs kabelgraven.

Sandet forventes at kunne leveres på lastbiler fra lokale grusgrave, og tippes i sanddepoter langs tracéet. Herfra transporteres sandet på mere terrængående maskiner såsom traktorer med vogn eller dumpere, videre at kørevejen ud til arbejdsområdet. Sandet udlægges med særlige sandudlægningsvogne direkte fra vognen ned i kabelgraven.

Over de 20 cm sand lægges der 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.

Til sidst tildækkes det afgrænsede område med muldjorden. Mængden af overskudsjord er meget begrænset og vil blive udjævnet i arbejdsbæltet. Se foto på Figur 2-6.



Figur 2-6 Eksempelfoto på udjævnet anlægsbælte

Under anlægsarbejdet vil arbejdsområdet være afspærret for uvedkommende færdsel af sikkerhedshensyn og for at undgå tyveri og hærværk.

Anlæg i åben grav er den generelle anlægsmetode.

2.1.2 Lerbarrierer

I områder, hvor terrænet er stejlt, så der lokalt på den stejle strækning er en gradient, placeres der en lerbarriere på tværs af kabelgraven, der forhindrer vandbevægelser langs graven. Hvis den stejle strækning fører ned til et underboret vandløb, vil der ikke være mulighed for vandbevægelser under vandløbet, da underboringen ikke er hydraulisk ledende, og der derfor ikke er noget udledningspunkt, og underboringen svarer til en særdeles effektiv lerbarriere.

I områder, hvor der er viden om eller mistanke om grundvandsforurening, placeres der ligeledes lerbarrierer på begge sider af den konstaterede forurening, så man er sikker på, at forureningen ikke spreder sig. Der er ikke kendte kortlagte forureninger inden for projektområdet.

2.1.3 Rørlægning af kabelanlæg

Rørlægning af et kabelanlæg sker ved at der udlægges en tomt plastrør i en dimension større end kabelanlæggets dimension, så kablet kan trækkes igennem røret. Der udlægges 3 parallelle rør, et til hvert kabel. Røret fyldes med en blanding af vand og bentonit, for at kabelanlægget kan afgive varme under drift. Røret proppes af så bentonitten holdes inde i røret, også efter kabelgraven er dækket til.

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

Rørlægning kan ikke anvendes, hvor der forekommer toppunkt på linjen fordi disse toppunkter ikke kan fyldes med bentonit og vand, og kommer til at stå som luftlommer. Rørlægninger kan udelukkende benyttes, hvor kabelanlægget ligger vandret eller med et entydigt punkt, set fra begge rørmundinger, dybere end vandret. Kabelanlægget kan under drift afgive varme i luftlommer som virker isolerende og derved nedsætte overføringskapaciteten af hele kabelsystemet.

Rørlægningen udstrækning er desuden 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 umuliggøre at trække kablet inden i rører, fordi friktionen bliver for stor.

Det er ikke muligt at anlægge en rørlagt strækning igennem en skov uden først at rydde skoven så arbejdet kan udføres. Når kabelanlægget er etableret, vil skoven/hegnet/bevoksningen kunne genplantes, og der vil ikke være indskrænkninger i arter som må plantes.

Der er udpeget i alt 4 strækninger, hvor kabelanlægget vil blive anlagt med rørlægning, i alt ca. 115m. Alle strækninger er omtalt i afsnit 1.4.

2.1.4 Udlægning af kabelanlæg

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, derefter trækkes kablerne ud enkeltvist. 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 tilladelige bøjningsradius overholdes og for at sikre kablet mod at glide op ad skarpe kanter. Efter kabeludtrækningen placeres kablet i graven.

Udtrækning af en kabellængde varer ca. 3-4 timer. Sammen med kablerne trækkes der ét eller to tomrør ($d = 40 \text{ mm}$) med ud. Senere kan der blæses kabler ind i disse rør for overvågning af kabelanlægget i drift.

Anlægsarbejdet vil foregå som en rullende proces med de forskellige aktiviteter, der skal udføres; udlægning af køreplader, afrømning af muld, opgravning af kabelgrav, nedlægning af kabelføringsrør, tildækning og opfyldning af kabelgrav, retablering af afrømmet 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.

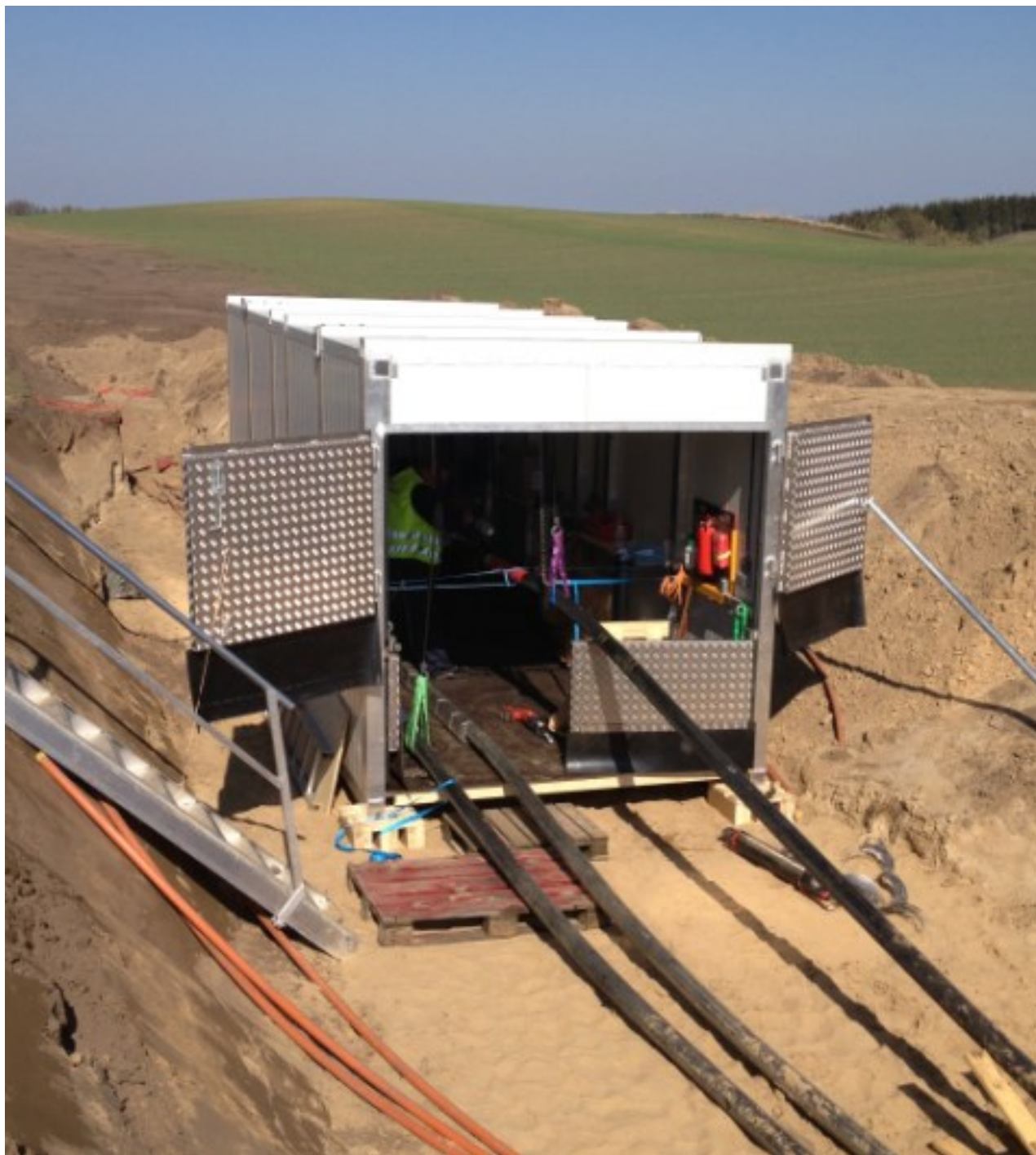


Figur 2-7 Kabelanlæg lagt ud i åben grav

2.1.5 Muffegrav

For hver kabellængde (1.000-1.500m) skal kablerne samles i muffer, som monteres i kablets ender. Montering af muffer kræver kontrollerede omgivelser og udføres i et montagehus, som er en standard 20-fods container. Det tager ca. 1 uge at samle et trefaset kabelanlæg.

Muffearbejdet kan begynde, når kablerne på begge sider af muffegraven er udtrukket. 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 2-8 Container til montering af muffer

2.1.6 Forundersøgelser

2.1.6.1 Arkæologiske forundersøgelser

De generelle arkæologiske forundersøgelser af fortidsminder udover dem som er kortlagt ved arkivalsk kontrol omfatter afrømning af muldlaget langs hele linjeføringen.

Da forundersøgelserne skal foregå i god tid inden kabellægningen, udføres de senest 6-8 uger før det øvrige anlægsarbejde. Forundersøgelserne foregår ved, at museet afgrømmer 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. Dog, hvis forundersøgelserne udføres 6-8 uger før kabellægningen, vil arealerne typisk ikke blive tildækket før kabellægningen.

Hvis det lokale museum vurderer at der er tale om væsentlige fortidsminder, kan museet beslutte af de skal udgraves. Behovet for udgravning aftales i dialog med museet og skal koordineres med anlægsarbejdet. Det kan vise sig udgravninger kan forsinke kabellægningen, og disse delstrækninger vil 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.

2.1.6.2 Forundersøgelser af jordbundsforhold

Forundersøgelser af jordbunden, som relaterer sig til etablering af styrede underboringer, er beskrevet i afsnit 3.

2.1.7 Forberedende arbejder

Inden etableringen af kabelanlægget går i gang er der behov for at forberede arbejdet.

Det kan dreje sig om

- Rydning af skov
- Rydning af hegn
- Trafikregulering
- Prøvegravning
- Omlægning af 3. parts ledninger
- Omlægning af dræn

Omlægning af 3. parts ledninger og dræn er beskrevet i afsnit 4.

2.1.7.1 Rydning af skov

I forbindelse med fastlæggelsen af linjeføringen har der vist sig behov for at rydde skov jf. tabel 1-10

Rydningen foregår med skovmaskiner, som i en arbejdsgang fælder og afgrener træerne, og derefter lægger stammerne på en medbragt vogn.

Rydningen af skoven vil ske uafhængigt af det øvrige anlægsarbejde, og op til et år forud for opstart.

Når anlægsarbejdet er udført, vil skoven blive genplantet i det omfang som den valgte anlægsmetode tillader det. Der genplanter med de arter som den tilstødende skov er kendetegnet ved, eller efter konkret aftale med lodsejer.

2.1.7.2 Rydning af diger og hegn

I forbindelse med fastlæggelsen af linjeføringen har der vist sig behov for at krydse diger og hegn som udpeget i afsnit 1.4. jf. tabel 1-11.

Den valgte anlægsmetode er sket på baggrund af en besigtigelse af diger og hegn, og metoden for passage af diget eller hegnet er fastlagt på baggrund af kriterierne beskrevet i afsnit 1.4.14. Der har vist sig behov for rydning af 9 levende hegn.

Når anlægsarbejdet er udført, vil hegnene blive genplantet i det omfang som den valgte anlægsmetode tillader det. Der genplanter med de arter som det tilstødende hegn er kendetegnet ved.

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.

Rydningen foregår med maskine der i en arbejdsgang fælder vegetationen og samler den op. Den indsamlede vegetation flises med maskine, og flisen sælges eller køres til ny anvendelse et andet sted. (eks. bunddække eller afbrænding).

2.1.7.3 Prøvegravning

Det kan 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 eller efter at have indhentet gravetilladelse fra vejmyndigheden.

2.1.8 Tørholdelse af kabelgrav

Der vil for alle kabelstrækninger kunne forekomme behov for at bortlede regnvand, der samler sig i kabelgraven. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsning fra pumpesumpe eller på visse strækninger ved hjælp af sugespidsanlæg. Da kabelgravene 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 efter aftale med lodsejer.

Hvis der viser sig at strømme vand til udgravningen ved højtstående grundvand vil vandet blive pumpet op og nedsivet på omkringliggende arealer til samme grundvandsmagasin. Der er vist forskellige metoder i Figur 2-9. Hvis ikke det er muligt at nedsive kan det vise sig nødvendigt at udlede til recipient, men i så fald kun efter tilladelse fra myndigheden.



Figur 2-9 Forskellig metoder til at holde kabelgraven tør. På billedet til venstre etableres drænrør, til højre etableres su-
gespidsanlæg

2.1.9 Midlertidige arbejdsarealer

De midlertidige arbejdsarealer står åbne så længe som anlægsarbejdet begrundes det. De midlertidige arbejdsarealer er vist på shp-filerne vedhæftet screeningsansøgningen.

2.1.9.1 Oplagspladser

Der er behov for at etablere et antal oplagspladser indenfor få kilometer af linjeføringen. Der er dels tale om depotpladser og dels om tromledepoter. Depotpladser er 250-2.500 m² og anvendes hovedsageligt til oplagring af sand, der skal bruges som fyld i kabelgraven. Depotpladserne kan også bruges til parkering af entreprenørmaskiner, som anvendes til arbejdet langs kabeltracéet. Det forventes, at der vil blive behov for en depotplads ca. hver 3 – 5 km på kabelstrækningen og depotpladser til sand ligger for hver cirka 350 meter.

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 22 tons foregår transporten på blokvognskøretøjer, som ikke er terrængående og desuden har stor venderadius. Derfor stilles der øgede krav til underlag og adgangsforhold, hvor tromlepladserne indrettes.



Figur 2-10 Håndtering af kabeltromler på tromleplads

Både depotpladser 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 kørepladser uden muldafrømning for at sikre færdslen og minimere strukturskader.



Figur 2-11 Tromledepot

2.1.9.2 Kabeltrækpladser

Kabeltrækpladserne udlægges langs kabelgraven for hver anden samling (muffe) på kabelanlægget. Der kan således trækkes i to retninger fra sammen plads og vice versa rulles kabler ud i to retninger fra samme plads. Pladserne kræver et areal på 45x45 m, hvor maskinerne kan holde under trækningen af kablet. Kabeltrækpladserne ligger med en afstand svarende til 2x længden af et kabel på en tromle (svarende til for hver 2-3 km).

2.1.9.3 Midlertidige adgangsveje

Der etableres en midlertidig adgangs/arbejdsvej langs hele linjeføringen. Der udlægges som udgangspunkt køreplader langs hele linjeføringen.

Alle midlertidige adgangsveje vil som udgangspunkt blive udført som en 4 meter bred kørepladevej. Ud over det arbejds- spor, der bliver etableret langs kabelgraven, vil der være behov for at benytte et antal midlertidige køreveje for at få adgang til kabeltracéet fra eksisterende veje. Disse kørespor anvendes til transport af kabeltromler, sandfyld, materiel mv. Køreplader udlægges ved behov. Arealerne retableres efterfølgende.

Alle køreveje i naturområder etableres med køreplader for at minimere strukturskader og for at skåne vegetationen.

Køreplader transporteres på og udlægges fra lastbil.



Figur 2-12 adgangsvvej med køreplader

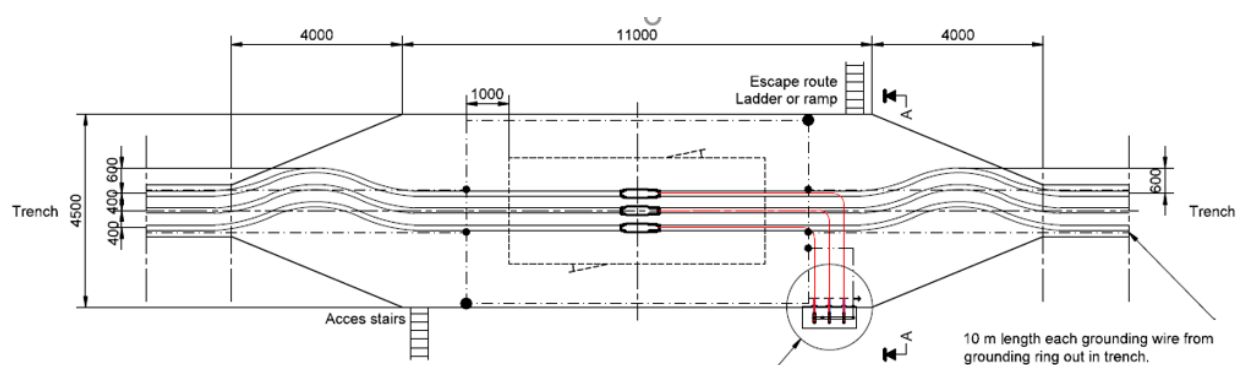
2.1.9.4 Skurbyer

Skurbyer indeholder velfærdsfaciliteter til mandskab samt lokaler til byggemøder. Skurbyerne etableres på centrale steder langs med traceet på landbrugsjord og der vil ikke være overfladestrømning til natur og vandløb og der vil ikke ligge boliger i nærhed hertil.

Sanitært spildevand og affald håndteres efter kommunens regulativer.

2.1.9.5 Muffegrave

Omkring mufferne vil der være et forøget arbejdsareal langs linjen, for at gøre plads til muffehuse, materiale- og værktøjscontainere, velfærdsfaciliteter samt parkering. En muffegrav er ca. 20 x 30 m og ca. indtil 2 m under terræn. Figur 2-13 viser plan af en muffegrav.



Figur 2-13 Plan af muffegrav

Muffearbejdet skal foregå under tørre og rene forhold og derfor opsættes en container til at udføre arbejdet i, som vist i Figur 2-14.



Figur 2-14 Muffecontainer



Figur 2-15 Kablerne er muffet sammen

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 transportarbejdet opdelt i hovedaktiviteter og enhedsmængder baseret på Energinets erfaringer fra tilsvarende opgaver.

- 3 stk. gravemaskiner, 7 til 32 tons
- 1-2 minigravere under 7 tons
- 1 stk. rendegravere
- 2 stk. traktorer
- 3 pladsbiler
- 1 lastbil
- 1 gummiged
- 2-3 sandvogne
- 1 blokvogn
- 2-4 lastbiler for udlægning af køreplader
- 1 trækspil
- 1 kabelvogn
- 3 blokvogne til levering af kabeltromler på depoter langs tracéet
- 1 kran til aflæsning af kabeltromler
- 1-2 lastbiler til levering af sand på depoter langs tracéet

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

Etablering af kabelanlægget foregår dagligt i hele den planlagte arbejdstid, og her vil der være behov for gravemaskiner til udgravning af kabelgrav, spil til udtrækning af kablerne, vogn med sand og rendegraver til jordhåndtering. 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. Det kan ikke udelukkes, at der ved arbejde tæt på beboelse, kan forekomme midlertidige overskridelse af de vejledende støjkriterier givet af Miljøstyrelsen.

2.1.11 Varighed

Anlægsarbejderne vil som udgangspunkt blive udført indenfor normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter for støj angive et andet og mere begrænset tidsrum og andre støjkrav. I forbindelse med planlægning af anlægsarbejdet er Energinet i dialog med kommunerne og følger eventuelle støjforskrifter og indhenter dispensationer hos kommunerne hvis påkrævet.

Ved anlæg af et kabelsystem medgår der fra anlægsperioden starter med etablering af adgangsveje til kabelgraven er retableret ca. 4 dage pr løbende kilometer kabelanlæg, herunder udlægning af køreplader.

Arbejdet kan tilrettelægges så køreplader udlægges på en længere strækning på en gang hvorved den periode hvor anlægsarbejdet foregår bliver fordelt og varer længere end 4 dage, men den reelle arbejdstid vil dog fortsat være 4 dage/km.

2.1.12 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.

- Tilkørsel af sand ca. 50 lastbiler pr løbende kilometer kabelanlæg
- Tilkørsel og flytning af maskiner 5 blokvognstransporter (Afhængig af lokale forhold)
- Tilkørsel af kabler 3 blokvognstransporter pr. kilometer kabelanlæg

Tilkørslen sker ikke til det samme sted/punkt hver gang med rykker sig løbende med at kabelanlægget bliver lagt. Der vil til hele kabelanlægget blive behov for i alt ca. 1.100 transporter med sand, men tilkørt fordelt på de oplagspladser, der udlægges langs linjen.



Figur 2-16 Kabeltromle på blokvogn

2.1.13 Jordhåndtering

Der udarbejdes en jordhåndteringsplan i samarbejde med kommunen, som redegør for jordbalancerne og håndtering af eventuel forurennet jord.

Linjeføringen krydser arealer som er kortlagt på vidensniveau 1 eller 2 for forurennet jord, og gravearbejdet vil indenfor disse arealer ske under skærpet opmærksomhed for ikke at sammenblande forurennet jord med ren jord f.eks. ved at udvide oplagspladsområdet eller huller i den mile der rummer det opgravede materiale som tydeligt angiver adskillelsen. Derudover inddrages myndigheden med henblik på at aftale en jordhåndteringsplan og eventuelle skærpede foranstaltninger. Såfremt det skulle blive nødvendigt at bortskaffe jord, vil jordflytning blive anmeldt til kommunen, og jorden bortskaffet til godkendt jordmodtageranlæg.

2.1.14 Materialer

I kabelprojektet vil det primære materialeforbrug være materialer til kabler og sand til udjævning og beskyttelse af kabelanlægget.

Tværsnittet af lederen: 2.500 mm². Tværsnit i skærm: ca. 264 mm². Herved samlet mængde aluminium i kablerne på 7 ton/fase/km. Med tre faser giver det 21 ton pr. km system. Sammenlagt anslås en samlet mængde aluminium på ca. 462 ton. Der anvendes ligeledes ca. 7 ton plast pr. kilometer kabel.

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.

På 22 km strækning er der behov for ca. 11.000 m³ sand.

2.2 Driftsfase

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

2.2.1 Dræneffekt af kabelgrav

Det er ikke muligt for en kabelgrav at have en drænende effekt.

Kabelgraven i dette projekt har en bundbredde på 1,2 m og fyldes med 30 cm komprimeret sand omkring de kabler der lægges i bunden af kabelgraven. Ved anlæg i åben kabelgrav ligger kabelgravens bund 1,5 m under terræn på hele strækningen. Det betyder, at kabelgravens bund og dermed sandlaget omkring kablerne følger overfladeterrænet og derfor bugter det sig op og ned på samme måde som overfladen.

Når kabelgraven kommer til en lokalitet, der skal underbores (f.eks. et vandløb, en vej eller en jernbane), foretages underboringen, og der trækkes et føringsrør gennem underboringen. Kablerne trækkes under forhindringen gennem føringsrør, der fyldes med bentonit og forsegles. Det betyder, at der her er en diskontinuitet af sandlaget, idet føringsrørene er i direkte kontakt med den omgivende jord og at det vand der eventuelt befinder sig i sandlaget ikke kan komme forbi underboringslokaliteten.

Kabelgraven starter og ender ved et stationsanlæg, hvor kablerne føres op over jordoverfladen og forbindes til el-nettet. Kabelgraven er således et diskontinuert, aflangt, kunstigt lukket minimagasin, der bugter sig op og ned i landskabet.

Magasinet har et volumen på 0,4 m³ pr. løbende meter eller omkring 400 m³ pr km – det er altså meget lille. I områder og/eller perioder med højtstående grundvand vil sandlaget i bunden af kabelgraven være vandmættet, mens det i områder og/eller periode med dybere liggende grundvand vil være tørt. Der vil ikke være mulighed for vandbevægelse i kabelgravens sandlag, da det hverken har en ensartet gradient eller et udledningspunkt.

Markdræn fungerer ved at opsamle grundvand, der stiger op nede fra. Når grundvandsniveauet når op til drænniveauet, afledes grundvandet via drænsystemet til en recipient. Drænene er anlagt med en passende hældning, der leder drænvandet til en pumpebrønd, hvorfra det kan pumpes til en recipient eller alternativt direkte til et udledningspunkt i recipienten. Hele systemet er designet til at bortlede det grundvand, der måtte stå over markernes drænniveau. Dræningen er mulig, fordi systemet dels har en gradient og dels et udledningspunkt.

For at kabelgraven skulle kunne fungere som et dræn, ville den både skulle have en entydig gradient og et udledningspunkt, men i og med at den altid ligger med bunden 1,5 m under terræn har den samme gradient som terrænet – dvs. op og ned og vandret og dermed ingen entydig gradient. Vand i kabelgravens sandlag vil samle sig i kabelgravens dybeste strækninger og være afhængigt af den lokale grundvandsstand. Sandlaget har heller ikke noget udledningspunkt – vand der finder vej til kabelgraven vil sive ud af bunden ned mod grundvandsspejlet, hvis det står under bunden af kabelgraven. Hvis grundvandsspejlet står over bunden af kabelgraven, vil der ikke være nogen særskilt bevægelse mod kabelgraven, da hele området er i mættet zone.

Der kan være områder, hvor terrænet er stejlt, så der lokalt på den stejle strækning er en gradient. I sådanne områder placeres der en lerbarriere på tværs af kabelgraven, der forhindrer vandbevægelser langs graven.

2.2.2 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til projektet.

Når kabelanlægget er færdigt, vil der blive tinglyst en servitut, på berørte ejendomme. Servitutten er et bælte på tværs af linjeføringen på

- 7 m, hvor der er standard enkelttrace,
- op til ca. 30 m ved underboringer

I det servitutbelagte bælte må der ikke opføres bebyggelse eller etableres beplantning med dybdegående rødder. Ordinær landbrugsmæssig dyrkningsaktivitet og andre aktiviteter kan udføres efter individuelle aftaler. Denne rådighedsindskrænkning gælder dog ikke i servitútbælte over kabelanlægget etableret som styret underboringer og ved rørlægning. Her fraviges bestemmelsen om, at der ikke kan tilplantes med rødder med dybtgående rødder.

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

2.2.3 Synlige anlæg over terræn

Kabelanlægget vil være nedgravet. Kablet vil blive ført over jorden for tilslutning på højspændingsstationerne og korte stumper af kabelanlægget vil være synlige her.

Linkboksbrønde med adgang fra terræn vil blive placeret i læhegn eller andre egnede placeringer og vil ligge 30 cm over terræn med et $\varnothing 150$ cm aluminiumsdæksel. Der opsættes markeringspæle langs linjen, se Figur 2-17.

Fiberbrønde vil være placeret i læhegn eller vejside og vil ligge i terræn med et cirka 40x80 cm aluminiumsdæksel.



Figur 2-17 Eksempelfoto af markeringspæl og linkboksbrønd

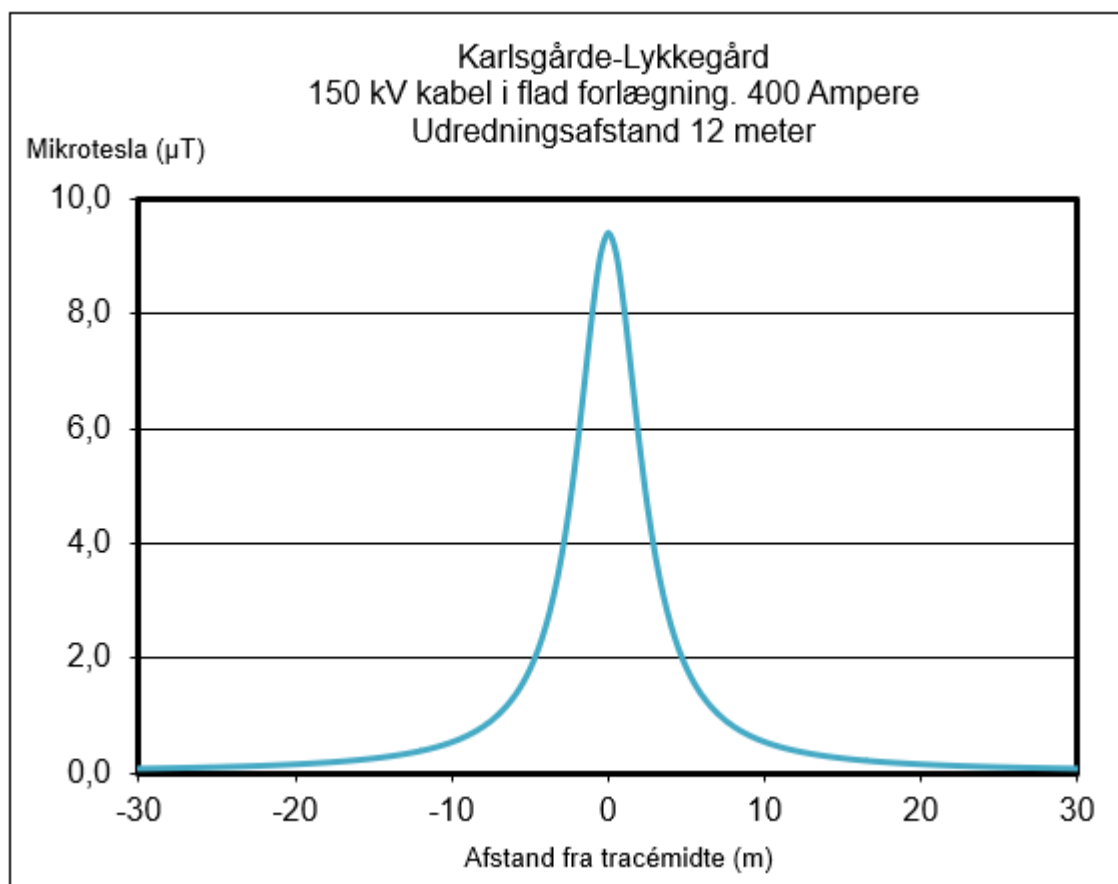
2.2.4 Magnetfelter

I driftsfasen skabes et magnetfelt omkring kabelanlægget. Magnetfeltet er størst lige over kabelanlægget og falder hurtigt indenfor kort afstand af anlægget. Magnetfeltet omkring KAE-LYK er beregnet, se Figur 2-18.

Af hensyn til den videnskabelige usikkerhed om en mulig sundhedsrisiko for børn, behandler vi emnet magnetfelter og nærhed til boliger. Børn, der eksponeres over længere tid for et lavfrekvent magnetfelt af en vis størrelse, har muligvis en lille forhøjet risiko for børneleukæmi. Den mulige risiko kan hverken påvises eller afvises. Nyere forskning har ikke kunne bekræfte tidligere mistanke om en sygdomsrisiko. På grund af usikkerheden anbefaler Sundhedsstyrelsen et forsigtighedsprincip. Dette princip siger, at der ikke bør etableres nye højspændingsanlæg tæt på eksisterende boliger eller børneinstitutioner, og at der ikke bør bygges nye boliger eller børneinstitutioner tæt på eksisterende højspændingsforbindelser. Begrebet "tæt på" er ikke nærmere defineret, men beror på en konkret vurdering.

Energinet følger Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip, når der anlægges nye højspændingsanlæg. Hertil anvendes vejledningen "Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling". Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

For kabelprojektet KAE-LYK er der lavet en vurdering af magnetfeltet omkring 150 kV kabelanlægget. Vurderingen er baseret på forventet årsmiddelstrøm 400A flad forlægning med 40 cm faselederafstand, og en nedgravningsdybde på ca. 140 cm. Magnetfeltet 1 meter over terræn er angivet på Figur 2-18.



Figur 2-18 Magnetfelt omkring kabelanlæg. Angivet ved 1 meter over terræn.

Ved årsmiddelstrøm på 400 ampere anbefales en udredningsafstand på ca. 12 meter mellem kabel tracé midte 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 kabeltracéet for KAE-LYK er der ikke fundet nogen konflikt med forsigtighedsprincippet. Afstand mellem kabeltracé og boliger er længere end udredningsafstanden.

2.2.5 Støj

Kabelanlægget støjer ikke i drift.

2.2.6 Vedligeholdelse og tilsyn

Energinet vil lejlighedsvis føre tilsyn med linkbokse og overvåge kabelanlæggets driftstilstand.

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

3. Styret underboring

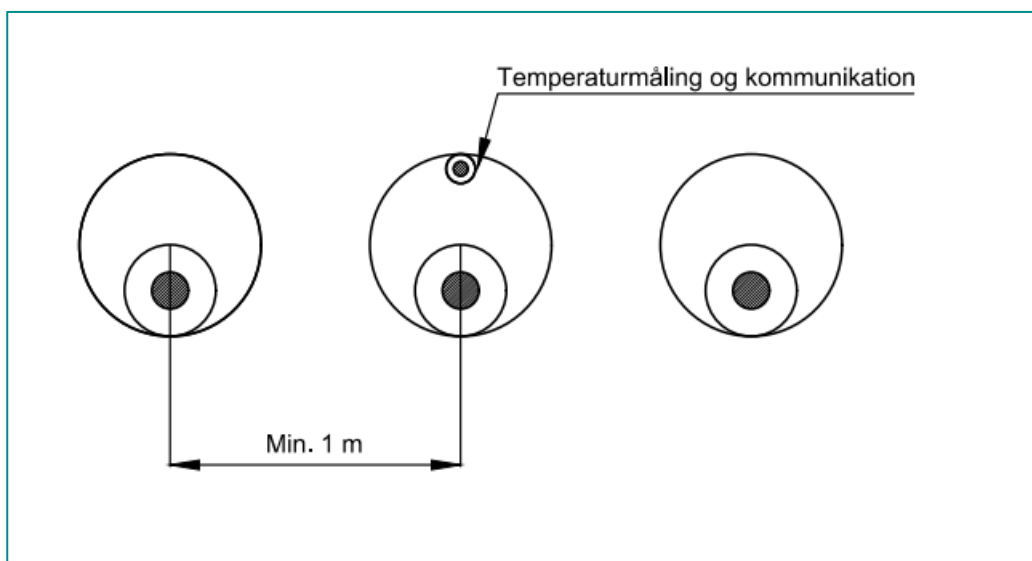
Styret underboring er en anlægsmetode, der kan anvendes til fremføring af kabelanlæg, hvor anlæg i åben grav ikke er mulig eller ikke er fordelagtig i forhold til miljøpåvirkning, infrastruktur eller økonomi.

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 for senere at kunne etablere kabelanlæg på strækningen mellem de to boregruber gennem føringsrøret. Efter udførelse af underboring og reetablering af arbejdsområderne vil der ikke være synlige tegn på terrænoverflade bortset fra eventuelle markeringspæle, som angiver, at der ligger højspændingskabelanlæg i jorden.

Etablering af kabelanlæg via styret underboring kan ske på to måder:

- Et borehul, hvor alle fasekabler etableres i samme borehul (trekantforlægning)
- Tre borehuller, hvor der etableres et fasekabel i hvert af borehullerne (flad forlægning)

I sidstnævnte tilfælde vil faserne blive etableret med større afstand mellem faserne end ved flad forlægning i åben grav og med minimum 1 meters afstand – se Figur 3-1.



Figur 3-1: Kabelanlæg i flad forlægning anlagt ved styret underboring, et fasekabel i hvert føringsrør. Der etableres i det midterste føringsrør et fiberkabel, der anvendes til temperaturmåling og kommunikation, sammen med fasekablet.

Jo dybere og/eller længere der underbores, jo større afstand skal der være mellem fasekablerne og dermed borerne ved etablering i flad forlægning.

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 som større sten uden at ramme eller risikere udsivning af boremudder til nabounderboringen.

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

Det er på forhånd ikke muligt at vide, 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. Som tommelfingerregel for forholdet mellem længde, dybde og varighed kan oversigten i Tabel 3-1 anvendes.

Tabel 3-1 Tommelfingerregel for forhold mellem længde, dybde og varighed af underboringer.

Længde	Dybde	Varighed
0-20 meter	1-5 meter	1 dag
20-50	1-10 meter	1-2 dage
50-100	1-15 meter	2-3 dage
100-200	1-20 meter	2-4 dage
200+	1- 30 meter	4-10 dage

I nedenstående Tabel 3-2 er der en oversigt over de i projektet planlagte underboringer samt deres placering og en beskrivelse af området, der underbores. Ligeledes er det angivet, om den grundvandsforekomst, der bores i, er i ringe tilstand på grund af pesticider.

Tabel 3-2: Oversigt over underboringer, der viser områder der underbores, om grundvandsforekomsten (GVF), der bores i, er i ringe kemisk tilstand pga. pesticider (X), samt længde og dybde af underboringen.

Matr.nr	Ejerlav	Området der underbores	GVF (X)	Længde, m	Dybde, m	Varighed, dage
5a, 6t	Skonager By, Næsbyerg	§3-beskyttet areal, vej		209	1-30 m	4-10 dage
2a, 1t,	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Hegn på fodboldbane		41	1-10 m	1-2 dage
1t,	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Hegn på fodboldbane		24	1-10 m	1-2 dage
1t	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Hegn på fodboldbane		18	1-5 m	1 dag
1t, 14, 1l	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Jernbane		48	1-10 m	1-2 dage
1l, 7000m, 6o, 7000n 12i, 11a	Veldbæk, Esbjerg Jorder Novrup, Esbjerg Jorder	Motorvej		314	1-30 m	4-10 dage
11a	Novrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn		36	1-10 m	1-2 dage

3g, 7000d, 2a	Novrup, Esbjerg Jorder	Vej		36	1-10 m	1-2 dage
2a, 7000o, 3y	Novrup, Esbjerg Jorder Tovrup, Esbjerg Jor- der	Vej		173	1-20 m	2-4 dage
3y, 7000c, 2b	Tovrup, Esbjerg Jor- der	Vej/skov		159	1-20 m	2-4 dage
2b	Tovrup, Esbjerg Jor- der	Vandløb/ Naturom- råde		159	1-20 m	2-4dage
5b 5l	Tovrup, Esbjerg Jor- der Andrup, Esbjerg Jorder	Hegn		24	1-10 m	1-2 dage
5l, 7000a, 4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Vej		68	1-15 m	2-3 dage
4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Grøft		12	1-5 m	1 dag
4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn		12	1-5 m	1 dag
4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn		36	1-10 m	1-2 dage
4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Vej		40	1-10 m	1-2 dage
4ay	Andrup, Esbjerg Jorder	Levende hegn		24	1-10 m	1-2 dage
4ay, 7000b 2i, 7000g, 2b	Andrup, Esbjerg Jorder Oksvang Esbjerg Jorder	Vej		97	1-15 m	2-3 dage
2b, 2n	Oksvang Esbjerg Jorder	Levende hegn		18	1-5 m	1 dag
2n, 1n	Oksvang Esbjerg Jorder	Levende hegn		16	1-5 m	1 dag
1n, 7000c, 1a	Oksvang, Esbjerg Jorder	Vej		36	1-10 m	1-2 dage

1a	Oksvang, Esbjerg Jorder	Vej		24	1-10 m	1-2 dage
2m, 3l	Oksvang, Esbjerg Jorder	Grøft		18	1-5 m	1 dag
3i, 5i	Oksvang, Esbjerg Jorder	Grøft		12	1-5 m	1 dag
4h, 4f	Oksvang, Esbjerg Jorder	Vandløb		21	1-10 m	1-2 dage
2f, 4f, 7000m 25r	Oksvang, Esbjerg Jorder Skads, Esbjerg Jorder	Motorvej		210	1-30 m	4-10 dage
25r, 7000p 6e	Skads, Esbjerg Jorder Hygum By, V. Nebel	Vej		30	1-10 m	1-2 dage
6e, 8b, 6e	Hygum By, V. Nebel	Vej		28	1-10 m	1-2 dage
8i, 7000n, 4b	Hygum By, V. Nebel	Vej		24	1-10 m	1-2 dage
4b,	Hygum By, V. Nebel	Beskyttet vandløb og eng		84	1-15 m	2-3 dage
7a, 5k	Hygum By, V. Nebel	Beskyttet dige		24	1-10 m	1-2 dage
5k	Hygum By, V. Nebel	Rørlagt vandløb		40	1-10 m	1-2 dage
9d 7000a, 4m	Hygum By, V. Nebel V. Nebel By, V. Nebel	Vej		37	1-10 m	1-2 dage
4m, 2c	V. Nebel By, V. Nebel	Naturhegn		24	1-10 m	1-2 dage
2c, 2d	V. Nebel By, V. Nebel	Dige		17	1-5 m	1 dag
2d, 2a	V. Nebel By, V. Nebel	Beskyttet dige		24	1-10 m	1-2 dage
2a	V. Nebel By, V. Nebel	Vandløb		23	1-10 m	1-2 dage
3c, 3a	V. Nebel By, V. Nebel	Grøft		20	1-5 m	1 dag
3a 3a	V. Nebel By, V. Nebel Ølufgård, V. Nebel	Beskyttet vandløb		116	1-20 m	2-4 dage
3a, 19a 6a	Ølufgård, V. Nebel Lifstrup By, V. Nebel	Beskyttet vandløb		91	1-15 m	2-3 dage
6a, 8e	Lifstrup By, V. Nebel	Levende hegn		25	1-10 m	1-2 dage

8e, 7000b, 7d	Lifstrup By, V. Nebel	Vej		30	1-10 m	1-2 dage
7d, 5a	Lifstrup By, V. Nebel	Læhegn		24	1-10 m	1-2 dage
5a, 7000c, 5k	Lifstrup By, V. Nebel	Vej		24	1-10 m	1-2 dage
5k, 7000a, 18a	Lifstrup By, V. Nebel	Vej		56	1-15 m	2-3 dage
1m 14c	Rousthøje By, Grimstrup Rousthøje By, Grimstrup	Grøft		36	1-10 m	1-2 dage
14c, 7000g, 8q	Rousthøje By, Grimstrup	Vej		30	1-10 m	1-2 dage
8q, 15b	Rousthøje By, Grimstrup	§ 3 område		48	1-10 m	1-2 dage
15b, 3c	Rousthøje By, Grimstrup	Vandløb		37	1-10 m	1-2 dage
1e	Rousthøje By, Grimstrup	Vej		29	1-10 m	1-2 dage
1e, 2b	Rousthøje By, Grimstrup	Levende hegn		38	1-10 m	1-2 dage
1k, 7000m, 1o	Skonager By, Næsbjerg	Vej		48	1-10 m	1-2 dage
1o, 1b	Skonager By, Næsbjerg	Levende hegn		69	1-15 m	2-3 dage
3r	Skonager By, Næsbjerg	Gasledning og ekstensivt dyrket areal		146	1-20 m	2-4 dage
2p, 1z	Skonager By, Næsbjerg	Levende hegn		18	1-5 m	1 dag
1g, 7000h, 9a, 7000f, 5a	Skonager By, Næsbjerg	Vej		78	1-15 m	2-3 dage

Ved etablering af 150 kV kabelanlæg i flad forlægning udføres der typisk underboringer med en diameter på 280-330 mm, hvori der trækkes et Ø180 mm føringsrør.

3.1 Anlægsfase

Ved etablering af kabelanlæg med styret underboring vil anlægget typisk ligge 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 terrænforskelle kan ligeledes medføre større dybde af underboringen.

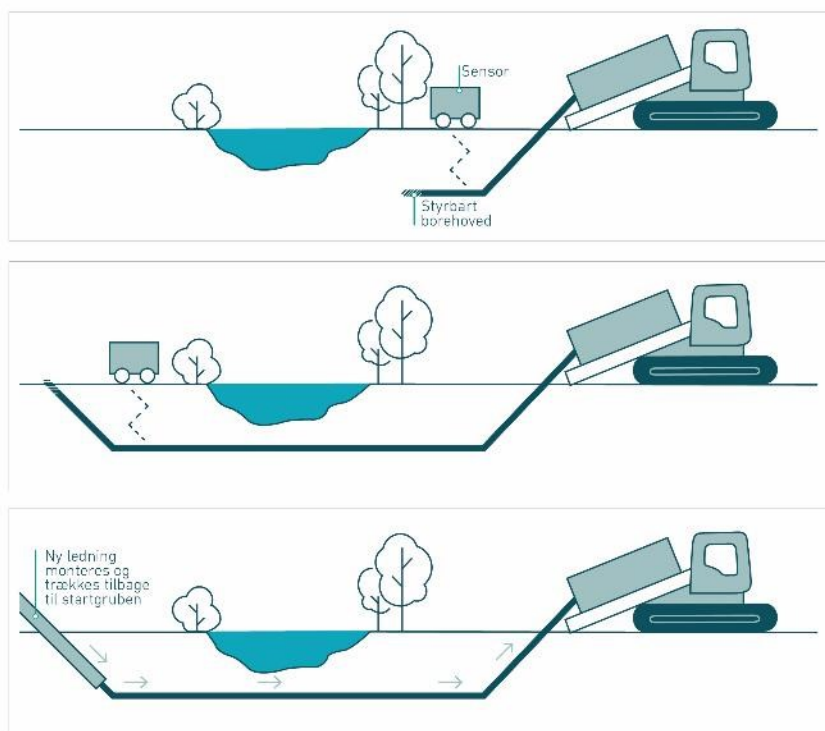
Styrede underboringer kan længdemæssigt udføres op til ca. 200 m som standard anlægsarbejde. Ved længder herover begynder såvel kompleksiteten af underboringen som størrelsen af boreudstyret at stige væsentligt.

Længden af de enkelte underboringer vil afhænge af de lokale muligheder for placering af boregruber og arbejdsarealer. Boringer på op til 200 m tager ca. 1 uge at udføre inklusive forberedelse og retablering.

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

3.1.1 Udførelse af styret underboring

En styret underboring udføres fra startgruben til slutgruben. Størrelserne på gruberne er typisk 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 principperne 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 føringsrørene kan trækkes gennem underboringen, skal rørene samles i længder svarende til underborings totale længde. Føringsrørene (PE-plast) svejses sammen i arbejdsarealet langs traceet. Der anvendes et køretøj (traktor eller lille lastbil) med gaffelgreb og stropper til at håndtere og udlægge rørene.

Under boreprocessen anvendes borevæske – se 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 påvirkede jord vil afhænge af den konkrete jordsammensætning, men der er generelt tale om få centimeter. Boremudders funktion er netop at fylde boringen ud og 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 arbejdsarealer 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. Dette er inkluderet i DHI's risikovurdering.

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

Som udgangspunkt anvendes ca. 0,5 m³ borevæske pr. meter underboring. Anvendelse af borevæskeprodukter vil ske på baggrund af tilladelse (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. Energinet anvender kun godkendte borevæskeprodukter. Energinet kræver, at de anvendte borevæskeprodukter er risikovurderet i forhold til stoffernes farlighed i jord, grundvand og overfladevand (DHI-rapport "Risikovurdering af boremudderprodukter, 16. august 2021" og supplerende rapport "Sammendrag af risikovurderingen af boremudderprodukter af okt. 2021"), og at 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 høje tryk i boremudderet. Det høje tryk kan forårsage, at boremudderet spredes gennem sprækker og lagdelinger i jorden og siver ud på jordoverfladen eller i vandløb, et såkaldt blow-out. Under et blow-out siver boremudderet 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. Som udgangspunkt falder risikoen for udsivning med dybden af boringen, og den stiger med længden af underboringen. Risikoen for udsivning er som udgangspunkt 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.

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.

Baseret på Energinets erfaringer estimeres det, at over 90 % af det boremudder, der siver ud på terrænoverfladen, kan fjernes igen. Erfaringer viser, at alt det boremudder, som siver ud i vandløb med lav vandføring, kan fjernes igen. Sker der udsivning til vandløb med stor vandføring, vil boremudderet blive opblandet og fortyndet i vandsøjlen. Erfaringer har vist, at ved en udsivning i et vandløb med stor vandføring, vil boremudderet i løbet af kort tid (1-2 timer) transporteres med strømmen, til det sedimenterer og integreres i bundsubstratet på steder, hvor strømhastigheden tillader sedimentation. Allerede efter kort tid viser erfaringen, at der kun er 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 både boregruber og underboring og samtidig sikre, at der ikke sker afløb af boremudder fra arbejdsarealerne til omkringliggende arealer. 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 står et akut beredskab klar, som straks kan gå i aktion og stoppe, inddæmme og fjerne et eventuelt udslip.

Under hele borearbejdet overvåges underboringen nøje. Det indbefatter visuel overvågning af terrænoverfladen og vandløb på borestrækningen, overvågning af trykniveauet for boremudder i underboringen og mængden af returflow. Så snart der observeres tegn på udsivning, 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 akutberedskabet straks til for at fjerne boremudder fra jordoverfladen eller vandløb. Straks at uheldet er stoppet, og oprydning er igangsat, kontakter akutberedskabet 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, inklusiv 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 3-3 ses eksempler på overordnet indhold i en beredskabsplan.

Tabel 3-3 Eksempel på overordnet indhold af beredskabsplan ved udførelse af styret underboringer.

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, Energinet og relevante myndigheder angives.
Inden boringen påbegyndes, angives de adgangsveje, der skal anvendes i forhold til lækage, således at 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.
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.

Elementer i beredskabsplan	Kommentar
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. Hvis boringen fortsætter, vil fjernelse af boremudder fortsætte, så længe det siver ud	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 Forundersøgelser

3.1.2.1 Arkæologiske forundersøgelser

Se afsnit 2.1.6.1.

3.1.2.2 Forundersøgelser af jordbundsforhold

Ved underboringer på land og særligt ved underboring af natur-, vådområder og vandløb kan det være nødvendigt at udføre geotekniske forundersøgelser af jordbunden i det område, som skal underbores. De geotekniske forhold har betydning for projekteringen af underboringen, og resultatet af forundersøgelsen kan betyde, at underboringen skal 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 sikrest muligt, og så 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.

I forbindelse med projekteringen af styret underboringer er der udarbejdet en geologiske risikovurdering med et formål at minimere risici ved udførelse af underboringerne. Den geologiske risikovurdering omhandler blandt andet beskrivelse og vurderinger af terræn, geologi, grundvand, risici for udførelse af underboring, geometri (længde og dybde) for underboring, samt en vurdering af behov for geotekniske forundersøgelser.

Som følge af den geologiske risikovurdering, er der planlagt geoteknisk og evt. geofysisk undersøgelse af jordbundsforholdene ved følgende områder:

Tabel 3-4 Oversigt over områder, hvor der foretages geotekniske forundersøgelser

Matr.nr.	Ejerlav	Område
5a, 6t, 4v	Skonager By, Næsbjerg	Skonagervej og beskyttet natur
19a, 3a	Ølufgård, V. Nebel	Alslev Å & Nebelbæk
2f, 7000m 25r	Oksvang, Esbjerg Jorder Skads, Esbjerg Jorder	E20 Esbjergmotorvejen ved Oksvang
2b	Tovrup, Esbjerg Jorder	Østskoven
1l, 6o, 7000n, 6q 12i, 11a	Veldbæk, Esbjerg Jorder Novrup, Esbjerg Jorder	E20 Esbjergmotorvejen ved Veldtofte
1l, 1t, 14	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Lunderskov – Esbjerg jernbanekrydsning

3.1.3 Forberedende arbejder

Se afsnit 2.1.7.

3.1.4 Tørholdelse af boregruber

Der vil for alle underboringer kunne forekomme behov for at bortlede regnvand, der samler sig i boregruberne inden udførelse af underboringen. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsning fra pumpesumpe eller ved hjælp af sugespidsanlæg.

Vand fra tørholdelse af gruberne vil blive bortledt lokalt til terræn efter aftale med lodsejer og på en sådan måde at vandet ikke via overfladeafstrømning ledes til recipient. Ved tørholdelse af gruberne pga. højtstående grundvand, vil vandet blive recirkuleret til samme grundvandsmagasin. Hvis det mod forventning viser sig nødvendigt at udlede det oppumpede vand til recipient, vil dette først ske, efter at tilladelse er indhentet hos den relevante kommune.

3.1.5 Midlertidige arbejdsarealer

De midlertidige arbejdsarealer står åbne så længe som anlægsarbejdet begrundet det. De midlertidige arbejdsarealer er vist på shp-filerne vedhæftet screeningsansøgningen.

3.1.5.1 Arbejdsarealer

Styrede underboringer udføres med boreudstyr, som kræver en arbejdsplads på ca. 150-200 m² i begge ender af det område der skal underbores. Start- og slutgruben vil være ca. 8 m³, mens resten anvendes til arbejdsareal og oplagsplads. I slutgruben er der udover plads til at opbevaring af boremudder, brug for en arbejdsplads med en udgravning på ca. 4 x 2 m dels til at trække føringsrør tilbage gennem underboringen og dels til at samle føringsrør med de tilstødende føringsrør.

3.1.5.2 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 som udgangspunkt blive udført som en 4 meter bred kørepladevej. Køreplader transporteres på og udlægges fra lastbil.

3.1.5.3 Skurbyer

Ved længerevarende underboringer, etableres der skurby på arbejdsarealerne ved enten start- eller slutgruben, der indeholder velfærdsfaciliteter til mandskab.

3.1.6 Maskiner

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

- *Borerig med tre stk. 20 fods container til styring og diesel generator*
- *Mixe-anlæg til borevæskeprodukter*
- *2 højtrykspumper*
- *Trækspil*
- *Recirkuleringsanlæg inkl. pumper til boremudder*
- *Hydraulisk kran*
- *3 gravemaskiner og en rendegraver*
- *Traktor med slamsuger*
- *Lastbiler til at transportere føringsrør og boremudder frem til gruberne*

3.1.7 Varighed

Anlægsarbejderne vil som udgangspunkt blive udført indenfor normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter for støj angive et andet og mere begrænset tidsrum og andre støjkrav. I forbindelse med planlægning af anlægsarbejdet er Energinet i dialog med kommunerne og følger eventuelle støjforskrifter og indhenter dispensationer hos kommunerne hvis påkrævet.

Den forventede varighed på hver lokalitet der underbores, er angivet i Tabel 3-2.

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 fx markveje, hegn eller diger, er alt udstyr etableret i en lastbil eller på en stor trailer. Der vil således kun være en transport 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.

I Tabel 3-5 fremgår en oversigt over hvor mange transporter der ca. er brug for ved levering og afhentning af udstyr og materialer ved forskellige underboringer. Transport af personale er ikke medtaget. Tabellen er opstillet ud fra erfarings-tal og opdelt i tre kategorier/længdeintervaller.

Tabel 3-5 Oversigt over estimeret antal transporter ved forskellige underboringer

Type underboring	Antal transporter	I alt i dette projekt
Korte 0-20 m	1 lastbil eller 1 varevogn med trailer	9
Mellem lange 20-200 m	Ca. 2-25 lastbiler 0-5 blokvogne	88 – 1.100 0 - 220
Lange >200 m	Ca. 25-50 lastbiler 1-5 blokvogne	25-50 1-5

3.1.9 Håndtering af jord og boremudder

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

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

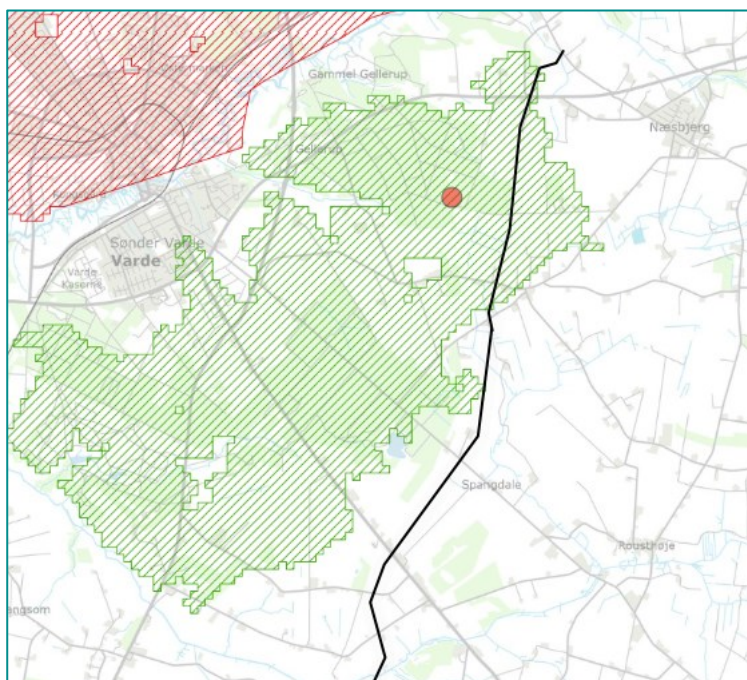
3.1.10 Materialer

I forbindelse med styret underboringer bliver der anvendt borevæskeprodukter. Borevæske består af vand og bentonit, som er naturligt forekommende ler. I forbindelse med den konkrete underboring kan bentonitten blive tilsat forskellige additiver, som bl.a. afhænger af de jordlag, der skal bores igennem. Additiverne indvirker på boremudders viskositet og dermed mudders egenskaber for "smøring" af underboringen. Disse additiver er f.eks. Hydropack, Tunnel-Gel Plus, Pac-L og Soda Ash. Soda Ash justerer pH og anvendes kun i svær lerjord, Pac-L anvendes typisk i sandet jord og isolerer mod indtrængende grundvand, Tunnel Gel Plus nedsætter friktion og Hydro Pack anvendes ved boring i saltvand.

Hvilke produkter der anvendes, afhænger af entreprenøren. Der er ikke indgået kontrakt med en entreprenør endnu. Energinet stiller dog som krav at der kun anvendes produkter, som er omfattet og vurderet i DHI-rapporten "Risikovurdering af boremudderprodukter, 16. august 2021", eller senere tilsvarende risikovurderinger fra andre projekter.

Borevæskeprodukterne der benyttes i nærværende projekt skal anvendes under de forudsætninger (under normale omstændigheder), som fremgår af DHI's risikovurdering "Risikovurdering af boremudderprodukter, 16. august 2021" samt DHI's supplerende risikovurdering "Sammendrag af risikovurdering af boremudderprodukter, 22. oktober 2021". Det betyder at der ikke er risiko for, at produkterne kan forurene jorden, grundvandet eller overfladevandet.

Tilstanden af det terrænnære grundvand ift. pesticider er undersøgt via miljøegis.mim.dk. Der er registreret god kemisk tilstand for pesticider i et område som linjeføringen krydser på en strækning på 3,5 km. På den øvrige del af strækningen for linjeføringen, er der ikke registreret hverken god eller ringe tilstand. Der anvendes ikke produkter indeholdende pesticider.



Figur 3-3. Område med god kemiske tilstand for pesticider vist med grøn skravering. Linjeføring vist med sort streg.

Ved ansøgning om tilladelse efter relevant lovgivning for anvendelse af borevæskeprodukter følges sædvanlig procedure, hvor den relevante kommune inddrages i vurdering af produkterne. Vurderingen kan baseres på DHI' risikovurdering eller dokumentation for indholdsstoffer i produkterne, som fremlagt af entreprenøren eller eventuelt på baggrund af analyse af en stikprøve af den aktuelle borevæskeblanding inden opstart.

Forbruget af borevæskeprodukter afhænger af jordbundsforhold og metodevalg, men erfaringsmæssigt har forbruget været ca. 0,5 m³ pr. løbende meter. Der tilsættes ca. 20 kg bentonit pr. m³ borevæske. Mængden af additiv, der tilsættes, varierer efter forholdene men er i størrelsesordenen 0-1 %.

Føringsrørene består af PE (polyethylen). Der anvendes Ø180 mm PE-rør til højspændingskablerne og Ø50 mm PE-rør til fiberkabler, og de vejer hhv. 5,7 kg og 0,5 kg. pr. meter.

I nedenstående Tabel 3-6 er angivet de samlede estimerede mængder for udførelsen af styret underboringer i projektet.

Tabel 3-6 Mængdeopgørelse for materialer anvendt ved anlægsarbejdet til underboringer.

Projekt-/anlægsdel	Fraktionstype	Vægt pr. meter kg	Vægt total tons
Føringsrør	Plast (PE), Ø180	5,7	376
	Plast (PE), Ø50	0,5	11
Underboringer, borevæske	Vand (ved Ø180)	500	2.150
	Bentonit (ved Ø180)	10	43

Der skal evt. bruges en mindre mængde sand/grus til retablering af boregruber, såfremt det opgravede materiale ikke kan genindbygges. Da mængden vil være begrænset, er den ikke medtaget i materialeopgørelsen.

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 nedgravet kabelanlæg.

Der vil blive pålagt en servitut omkring kabelanlægget. Servitutten skal beskytte anlægget og sikre Energinets 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 kan udvides med op til flere meter, 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. servitutten vil blive iagttaget i forbindelse med almindeligt tilsyn og vedligehold af kabelanlægget.

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

Der tinglyses ingen indskrænkninger i rådigheden af arealerne over underboringerne. Da kablet ligger i føringsrør, vil der ikke blive tinglyst vilkår om, at beplantning over kabelanlægget ikke er tilladt. Det betyder, at eventuel skov kan blive stående. Der vil således ikke være behov for pleje af servitusbæltet.

3.2.2 Synlige anlæg over terræn

Se afsnit 2.2.3.

3.2.3 Magnetfelter

Se afsnit 2.2.3

3.2.4 Støj

Kabelanlægget støjer ikke i drift.

3.2.5 Vedligeholdelse og tilsyn

Se afsnit 2.2.6.

4. Ledningsomlægninger

4.1 Krydsning af fremmede lednings- og røranlæg

Der kan vise 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.

Kabelanlæggets krydsning af fremmede ledninger eller rør udføres på forskellige måder, alt efter hvilken type anlæg, der skal krydses, og hvilke krav den givne ledningsejer har til krydsninger. Oftest kan krydsningen ske helt uden omlægning. 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.

Hvis ingen af de beskrevne metoder kan løse udfordringen, er sidste mulighed at flytte enten højspændingskablet eller omlægge de fremmede ledninger. Eventuelt omlægning gennemføres normalt indenfor kort afstand af den oprindelige placering.

4.2 Dræn

Dræn i landbrugsarealer og andre steder kan blive gravet over i forbindelse med anlægsarbejdet. Energinet reparerer dræn ud fra en generel standard og er ansvarlig overfor eventuelle skader på dræn, som kan henføres til anlægsarbejdet. Hvis enkelte dræn krydses, samles disse med et fast rør over kabelgraven. Ved større drænsystemer reetableres drænsystemet efter anvisninger fra en drænkonsulent og de tekniske bestemmelser. Generelt sker der ingen ændringer af grundvandsspejlet i forbindelse med anlægsarbejdets drænretableringer.

5. Ændringer på eksisterende højspændingsstationer

Projektet omfatter anlægsarbejde på eksisterende højspændingsstation Lykkegård (LYK). I de følgende afsnit er de generelle anlægsarbejder, maskiner og tekniske komponenter beskrevet.

5.1 Anlægsfase

5.1.1 Lykkegård Højspændingsstation (LYK)

LYK ligger på matr.nr. 7ge Måde, Esbjerg Jorder. Situationsplan for stationsområdet og anlægsarbejdet i projektet er vist på Figur 5-1. Projektet omfatter i overskrifter:

- *Opsætning af kompenseringspole (se 5.1.2)*
- *Ombygning af luftledningsfelt til kabelfelt (se 5.1.3)*



Figur 5-1 Oversigt over aktiviteter på station Lykkegård. Blå stiplede linje angiver linjeføring for kabelanlæg. Blå firkant angiver område for ombygning af luftledningsfelt til kabelfelt. Rød firkant angiver område for opsætning af kompenseringsspole.

5.1.2 Opsætning af kompenseringsspole

Kompenseringsspolen opføres på et eksisterende fundament indeholdende et tæt kar under kompenseringsspolen, som kan rumme den mængde olie som kompenseringsspolen indeholder. Herved er det muligt at opsamle alt den olie som ellers ville kunne spredes til omgivelserne ved akut havari. Kompenseringsspolen har dimensioner på 6x6 m. Højden af kompenseringsspolen er 6 m over terræn. Placering af kompenseringsspole er vist på Figur 5-1 med rød firkant. Fra kompenseringsspolen skal der nedgraves kabler hen til manøvrebygningen, hvilket foregår i en kabelgrav sammen med andre eksisterende kabler til manøvrebygningen.

5.1.3 Ombygning af luftledningsfelt til kabelfelt

Hvor eksisterende luftledninger i dag kobles til feltet, udskiftes stativerne til at kunne modtage kabler i stedet for luftledninger. Det forventes at de eksisterende fundamenter kan genbruges, og der vil således ikke blive udgravet til fundamenter. Kablerne føres ind fra nord. Kablerne graves ned på samme vis som på strækningerne.

5.1.4 Arealbehov

Anlægsarbejdet kan udføres indenfor de fysiske rammer af den eksisterende station, og arealbehovet i drift ændres ikke. De nuværende adgangsforhold benyttes i anlægsfasen, og adgangsforholdene ændres ikke i fremtidig drift.

5.1.7 Varighed

Anlægsarbejderne vil som udgangspunkt blive udført indenfor normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Dog kan kommunernes forskrifter for støj angive et andet og mere begrænset tidsrum og andre støjkrav. I forbindelse med planlægning af anlægsarbejdet er Energinet i dialog med kommunerne og følger eventuelle støjforskrifter og indhenter dispensationer hos kommunerne hvis påkrævet.

Der vil være et samlet mandskabsbehov på 3-5 mand til at føre maskinerne og tilse arbejdet fra jorden.

Ved ombygning af luftledningsfelt til kabelfelt, vil der blive arbejdet i ca. 2 uger. Opsætning og tilkobling af kompenseringsspolen foretages

I byggeperioden etableres byggepladsbelysning i nødvendigt omfang. Der stilles særlige krav til brug af arbejdslys under arbejdet, så det sikres, at naboerne ikke oplever gener af projektet. Herunder lyskildernes effekt og retning samt tidsrum for, hvornår arbejdspladsen må være oplyst.

De anvendte maskiner har en støjemission på samme niveau som almindelige entreprenørmaskiner, som vil være til stede indenfor de beskrevne arbejdstider.

5.1.8 Transporter

I forbindelse med anlægsarbejdet, forventes det at der er behov for følgende:

- 2 transporter til levering af materialer
- 2 transporter til levering af maskiner
- 1 blokvogn til levering af kompenseringsspole

5.1.9 Materialer og ressourcer

Opgørelse beror på mængder for definerede grupper af anlægskomponenter (se Tabel 5-1). Der er i mængder rundet op og tillagt anslåede mængder for de anlæg som skal opføres på tværs af den her anvendte komponentinddeling (se Tabel 5-2 og Tabel 5-3). De tværgående komponenter består hovedsagelig af de samme materialer som her opgivet.

Tabel 5-1 Materiale oversigt, generelle mængder

	Sand	Beton	Kobber	Aluminium	Stål	Olie	SF6 gas
Kompenseringsspole	-	-	Ca. 35 ton	-	Ca. 80 ton	Ca. 80 ton	
Ombygning af luftledningsfelt	-	-	-	<1 ton			-

Tabel 5-2 Antal enheder på stationen

	Lykkegård
Længde af veje meter	0
Regulering	0
Antal felter	0
Antal kompenseringsspoler	1

Antal transfor- mere	0
Antal filtre	0
Antal manøvre- bygning	0

Tabel 5-3 Mængde af materialer på stationen

	Lykkegård
Sand	-
Kobber	Ca. 35 ton
Aluminium	-
Jern Stativer + arme- ringsjern	-
Stål	Ca. 80 ton
Olie	Ca. 80 ton
SF6 gas	

5.1.10 Håndtering af vand

Der skal foretages meget begrænset gravearbejde og det forventes ikke at der er behov for håndtering af vandmængder. I givet fald bortledes det til eksisterende system på stationen.

5.1.11 Affald

De demonterede komponenter (luftledningsstativer) skal bortskaffes og vil blive solgt som skrot.

5.2 Driftsfase

5.2.1 Arealer og rettigheder

Anlægsarbejdet kan udføres indenfor de fysiske rammer af den eksisterende station, og arealbehovet i drift ændres ikke.

5.2.2 Indblik til station

Den eksisterende beplantning ændres ikke som følge af projektet, og indblik til stationen er derfor uændret.

5.2.3 Støj

Der vil på stationen blive installeret støjende komponenter som i dette tilfælde er en ny kompenseringsspole. Støjemissionen forventes at stige med kompenseringsspøls opsætning, sammenlignet med støjniveauet i dag. Der laves støjmåling på stationen for at dokumentere at støjen vil være under grænseværdierne udsendt af miljøstyrelsen efter installation af ny kompenseringsspole.

5.2.4 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. 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.

6. Fjernelse af eksisterende 150 kV luftledningsanlæg

I dette projekt nedtages det eksisterende 150 kV luftledningssystem mellem højspændingsstation Lykkegård og Karlsgårde. Der er tale om en strækning på i alt ca. 21 km. Det drejer sig om 70 master, der mellem ca. 20-30 meter høje, inkl. fundamenter.

Der udføres ikke arbejde på stationsområderne udover demontering af luftledningssystemet. De el-tekniske komponenter, faseleder, jordleder og isolatorer tages ned og køres til genanvendelse hvis muligt eller til deponi. Alle betonfundamenter fjernes som udgangspunkt helt og køres til genanvendelse. Hvis lodsejeren eller den lokale myndighed ønsker det, efterlades det i jorden. Hvis der senere opstår ønske om fjernelse af efterladte fundamenter udfører Energinet arbejdet uden omkostninger for lodsejer, hvilket afklares i fundamentsaftalen der laves i forbindelse med demonteringen.

6.1 Anlægsfase

6.1.1 Nedtagning af 150 kV luftledningssystemer og master

Nedtagning af luftledningerne foregår ved, at én ledning ad gangen fires ned på jorden og klippes op i stykker som så kan rulles op på tromler og køres væk til genanvendelse. Hvor luftledningerne passerer hen over bevoksninger, er det muligt at trække i ledningen sideværts, mens den fires ned.

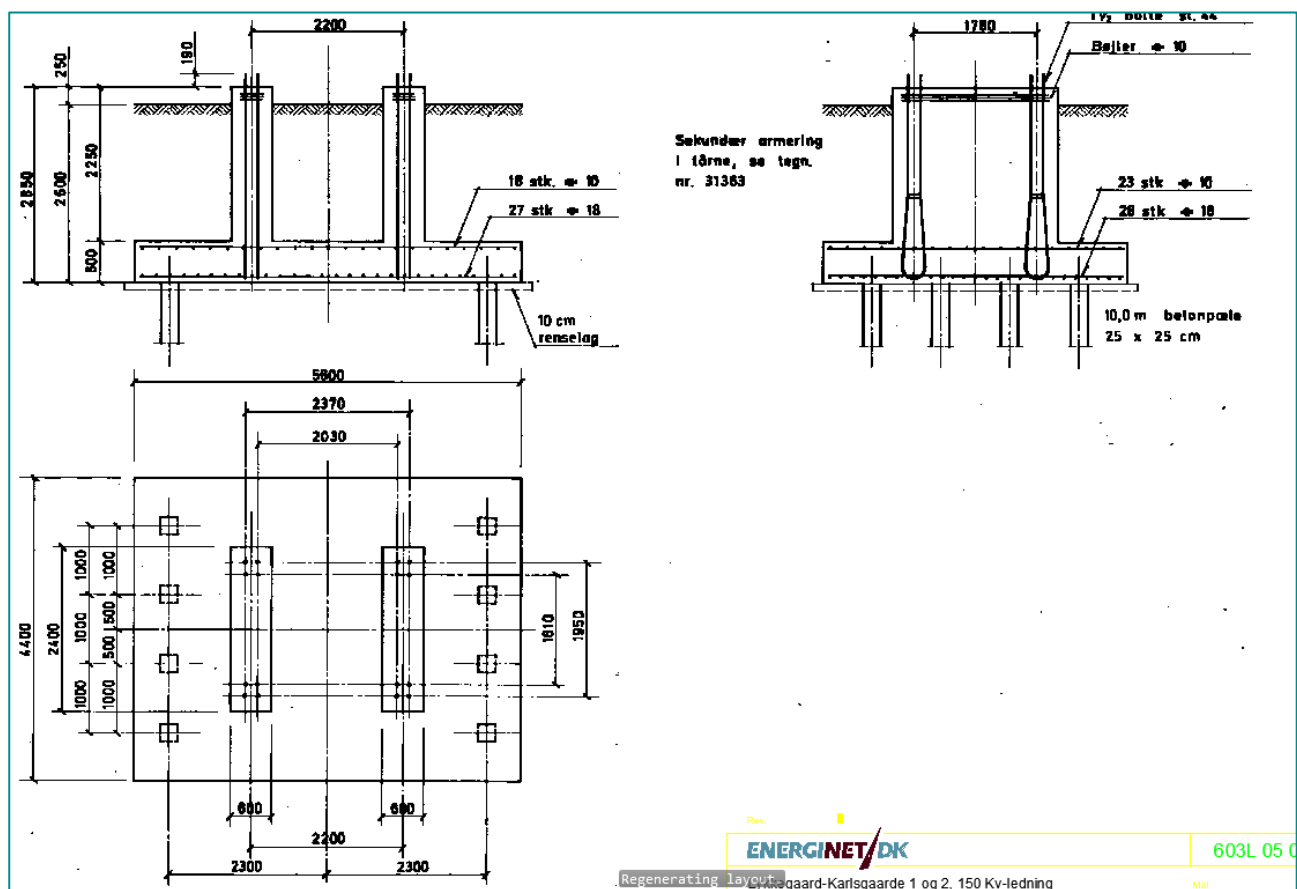
Når ledningen er fjernet, starter nedtagning af masten. Dette sker normalt ved, at en lastbil med kran kører ind til masten, kranen fastgøres til de to masteben, og de øvrige masteben klippes over. Herefter tages masten ned med kran. Efterfølgende bliver masten delt i mindre stykker og kørt væk til genanvendelse.

For visse master i kolonihaveområderne ved Esbjerg der er svært fremkommelige vil der blive benyttet en derrick (se Figur 6-3) til demontering af masterne. Ved demontering af en mast vil derrickken blive hejst op i masten ved hjælp af spilwire monteret i toppen af masten og på derrickken. Når derrickken er hejst op i masten, monteres den på masten, så toppen af derrickken er højere end masten. På derrickken monteres en spilwire som går fra jorden og op over toppen af derrickken, og fastgøres på det stykke af masten som skal demonteres. Herefter kan man demontere masten i mindre stykker og fire dem ned ved hjælp af spilwire. Dette gentages ned af masten ved at sænke derrickken et stykke ned, montere den igen, og så kan det næste stykke af masten demonteres. Det forventes at mast 2, 3, 4 og 12 vil demonteres med derrick.

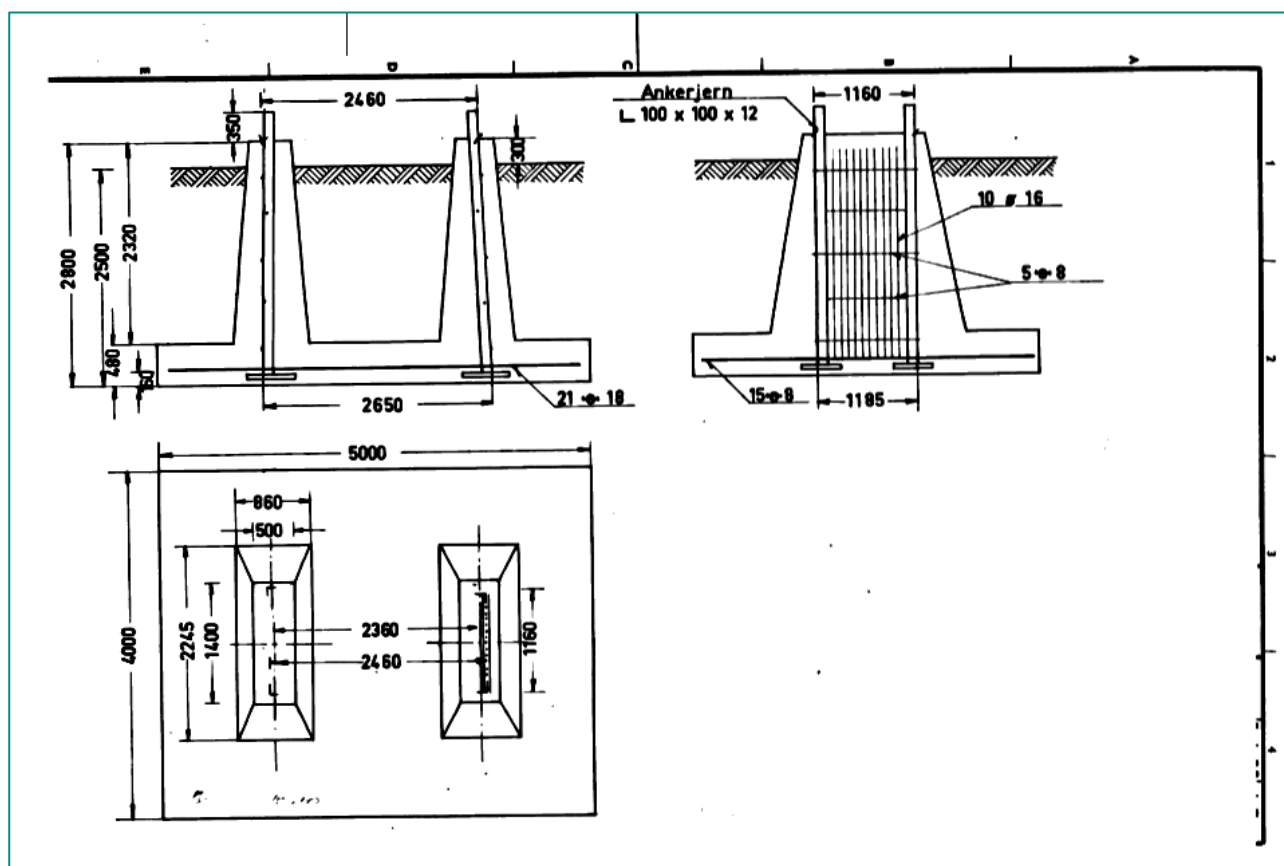
Selve betonfundamentet fjernes helt eller delvist, i dialog med lodsejer og kommunen. Ved fjernelse af betonfundament graves jorden over pladefundamenter bort. Herefter hamres betonen i stykker med en trykluftshammer eller betonen sprænges i stykker ved en kontrolleret sprængning, hvorefter betonen og armeringsjernet køres til genanvendelse. Herefter retableres arealerne.

Ved 42 master, er fundamentet pælefunderet med 8 stk. 10 m lange betonpæle. Betonpælene efterlades i alle tilfælde. De pågældende master er 2, 3, 6-14, 17, 18, 22, 24-28, 33, 36, 38-40, 43-46, 48, 49, 52-55, 57-60, 62, 63, 66-68 - (se Figur 6-1).

De øvrige master er ikke pælefunderet (se Figur 6-2).



Figur 6-1. Pælefunderet betonfundament for 150 kV luftledning på strækningen Karlsgårde-Lykkegård.



Figur 6-2. Betonfundament for 150 kV luftledning på strækningen Karlsgårde-Lykkegård.



Figur 6-3. Derrick i brug ved demontering af mast.

6.1.2 Tørholdelse af arbejdsarealer

Der vil for fundamentsgraven være et behov for at bortlede regnvand, der samler sig i den åbne del af graven. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsepumpning fra pumpesumpe eller ved hjælp af sugespidsanlæg. Da fundamentsgraven kun anlægges med en dybde på ca. 2,8 m og håndteringen af vand kun vil ske kortvarigt i op til én uge ad gangen, forventes vandmængderne at være begrænsede.

Vand fra tørholdelse af fundamentsgraven vil blive bortledt lokalt til terræn på landbrugsarealer efter aftale med lods-ejer og nedsives til samme grundvandsmagasin. Det sikres inden bortledning, at vand bortledes til nedsivning i et punkt i terrænet minimum 25 m fra recipienter, og hvor hældningen er væk fra recipienter, samt at der ikke er risiko for, at det løber overfladisk af til nærliggende overfladevandforekomster. Projektet kræver af entreprenøren, at der er slange og pumpekapacitet nok til at sikre, at bortledningen kan foregå i det nødvendige udledningspunkt. 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 og årstid for anlægsarbejdet) og af de konkrete nedbørsforhold på anlægstidspunktet, samt eventuelt af drændybden på den pågældende matrikel. Tilsvarende kan det præcise udledningspunkt ikke afgøres før den enkelte lodsejer har været kontaktet, og de nødvendige aftaler er indgået.

Det er på baggrund af den meget korte periode, hvor tørholdelse er nødvendig for fjernelse af fundamenter, samt udgravningernes ringe dybde vurderet, at der generelt er tale om ingen eller meget små vandmængder for hvert enkelt mastefundament.

6.1.3 Midlertidige arbejdsarealer

Ved hver mast er der behov for et arbejdsareal på ca. 20 x 40 m, ifm. fjernelse af masten, hvor der om nødvendigt vil blive udlagt køreplader.

Til nedtagning af ledninger er der behov for trådspolepladser, der etableres på landbrugsjord, på ca. 10 x 10 m, hvor der om nødvendigt vil blive udlagt køreplader.

6.1.3.1 Adgangsveje

Hvor det ikke er muligt at tilgå masterne via eksisterende vej, vil der blive etableret en midlertidig adgangsvej på 3-4 m ved udlægning af køreplader oven på vegetationen. Så vidt muligt anvendes eksisterende kørespor. Fjernelse af træer og anden beplantning minimeres og ønskes fra den enkelte lodsejer søges imødekommet.

6.1.3.2 Skurbyer

Placering af skurby med skurvogne med velfærdsfaciliteter til mandskab og lokaler til afholdelse af bygge- og sikkerhedsmøder er indeholdt i projektområdet på Lykkegård højspændingsstation. Spildevand fra skurvogne afledes til kloak.

6.1.4 Maskiner

Til arbejdet med transport af mastedele og fundamenter væk fra arealerne, ophugning af fundamenter vil der blive anvendt følgende maskiner:

- Mandskabslift
- Almindelige lastbiler med containere
- Minigraver med trykluftshammer

- Lastbil med kran
- Opspolingsmaskine
- Traktor
- Derrick

6.1.5 Støj

De lokale vejledende støjkrITERIER kan og vil blive overholdt.

Demonteringsarbejdet ved nedbrydning af mastefundamenter er den mest støjende aktivitet ved demontering af luftledningsanlæg. Nedbrydningen af mastefundament udføres med borehammer og udføres over 1-2 dage pr. mast. Det tager erfaringsmæssigt ca. 2 timer at nedbryde et mastefundament til 1,2 m dybde, og længere tid for hele fundamentet.

6.1.6 Varighed

I forbindelse med fjernelse af luftledningsforbindelser vil der så vidt muligt blive arbejdet i alle døgnets lyse timer. Dvs. om sommeren også uden for normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 7-18 og lørdage kl. 07-14. Anlægsarbejde i alle døgnets lyse timer forudsætter, at Energinet kan indhente dispensation hertil fra de berørte kommuner.

Det forventes at der kan nedtages 7 master på en uge. Tilstedeværelsen ved hver mast vil samlet være 2-4 uger. Arbejdet med fjernelse af fundament forventes samlet set at tage nogle timer fordelt over 1-2 dage pr. fundament.

6.1.7 Transporter

Det anslås, at der vil forekomme omkring 350 transporter, som transporterer bl.a. opspolingsmaskine, mastedele og fundamentsdele til genanvendelse. Herudover vil der være transporter af lift, minigraver samt køreplader til adgangsvej og evt. arbejdsarealer ved hver af de 70 master – i alt ca. 1.200 transporter.

Det mandskab, som skal udføre arbejdet, skal transporteres til og fra arbejdspladsen om morgenen og eftermiddagen samt transporteres til og fra arbejdspladsen i forbindelse med pauser.

6.1.8 Materialer og affald

Masterne, jordtråd og isolatorer består af stål, medens lederne består af aluminium. Bærerisolator består af glasfiber og silikonegummi (komposit), og fundamenterne består af armeret beton. En oversigt over mængderne af de forskellige materialer, der fjernes ved demontering af luftledningsforbindelserne, fremgår af *Tabel 6-1*.

Tabel 6-1 Mængdeopgørelse for materialer som fjernes. De to mastetyper indeholder ca. samme mængder materialer

Komponent	Materiale	Mængde pr. mast	Mængde i alt (70 master)
Fjernelse af luftledningsanlæg			
Fundament	Jernbeton	Ca. 20 m ³	1.400 m ³
Mast	Galvaniseret stål	7 ton	490 ton
Tråd (faseledere + jordleder)	Aluminium	3 ton	210 ton
	Stål	2,5 ton	175 ton
Isolatorer	Stål	186 kg	13 ton

Bærerisolator	Kompositmaterialer	72 kg	5 ton
---------------	--------------------	-------	-------

I en stikprøveanalyse af fuger på ca. 10 % af mastefundamentene på strækningen er der konstateret indhold af PAH svarende til forurenede affald. Alle fuger vil derfor blive fjernet separat fra fundamentet og kørt til godkendt deponi.

I en stikprøveanalyse af et betonfundament, blev der ikke påvist forhøjet indhold af cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel og zink. Det vurderes at fundamentet er repræsentativt for alle fundamentene.

Der er fundet forhøjede koncentrationer af zink i jorden omkring mastefundamentene ved en stikprøveanalyse af ca. 5 % af masterne på strækningen. Den forhøjede koncentration fandtes under masten og ca. 50 cm fra fundamentet. Som minimum vil jorden under masterne og 50 cm ud derfor blive fjernet ned til en dybde på 30 cm og kørt til godkendt deponi. Ved demontering af 70 master vil der skulle bortkøres ca. 150 m³ jord. Bortskaffelse af jord sker i tæt dialog med de berørte kommuner og i henhold til deres retningslinjer. Der blev ikke påvist indhold af bly, cadmium, chrom, kobber og nikkel, der klassificerer jorden som forurenede.

6.2 Driftfase

6.2.1.1 Servitut

Servitutter for luftledningssystemet ophæves.

7. Opsummering

I de foregående afsnit er for hvert delområde redegjort for medgåede mængder af forskellige emner.

I dette afsnit er mængderne lagt sammen for at give et samlet overblik over forbruget af materialer, mængden af affald og omfanget af transporter og eventuelle trafikale forhold.

7.1 Materialer

Materialer udgør fabrikerede materialer og/eller råstoffer som medgår til projektet.

Tabel 7-1 Projektets samlede materialeforbrug

Materiale/råstof	Mængde m ³	Mængde ton
Sand	11.000	
Jernbeton	120	
Aluminium		462
Plast		849
Vand	2.150	
Bentonit		43
Kobber		35
Stål		80
Olie		80

7.2 Affald

Alt affald bliver sorteret med det formål at affald behandles på den mest forsvarlige måde. Det betyder at affald i videst muligt omfang genanvendes eller genbruges med forudgående forarbejdning.

Tabel 7-2 Projektets samlede affaldsmængder

Affaldstype	Genbrug	Genanvendelse	Deponi	Forbrænding	Farligt affald
Jernbeton		1.400 m ³			
Stål		678 ton			
Aluminium		210 ton			
Komposit		5			

7.3 Arealbehov

Nedenfor fremgår skematiske oversigt for arealbehov i projektet. Nogle af arealerne er opmålt i GIS-værktøj og fremgår ikke andre steder i teksten.

7.3.1 Anlægsfase

Tabel 7-3 Oversigt over arealbehov ved anlægsarbejderne

Beskrivelse	Areal
Midlertidige adgangsveje (4 m brede)	197.000 m ²
Midlertidige arbejdsarealer, kabler	578.000 m ²
Midlertidige arbejdsarealer, luftledninger	120.000 m ²
Skurby	6.000 m ²
I alt midlertidige arealer	901.000 m ²

7.3.2 Driftsfase

Nedenfor er listet omfanget af de arealer, der fysisk inddrages eller frigøres for elanlæg, samt opgørelse for de arealer, der omfattes eller frigøres fra servitutbestemmelser. Nogle af arealerne er opmålt med GIS-værktøj og fremgår ikke andre steder i teksten. Som det fremgår af Tabel 7-4, bliver det servitutbelagt areal reduceret med knap 700.000 m² efter projektets gennemførelse.

Tabel 7-4 Oversigt over arealbehov ved drift

Beskrivelse	Areal
Arealerhvervelse (fysisk)	
Linkbokse og fiberbrønde	20 m ²
Arealerhvervelse (servitutareal)	
Fjernelse af eksisterende luftlednings-systemer	-840.000 m ²
Nyt kabel	150.500 m ²
I alt	-689.000 m ²

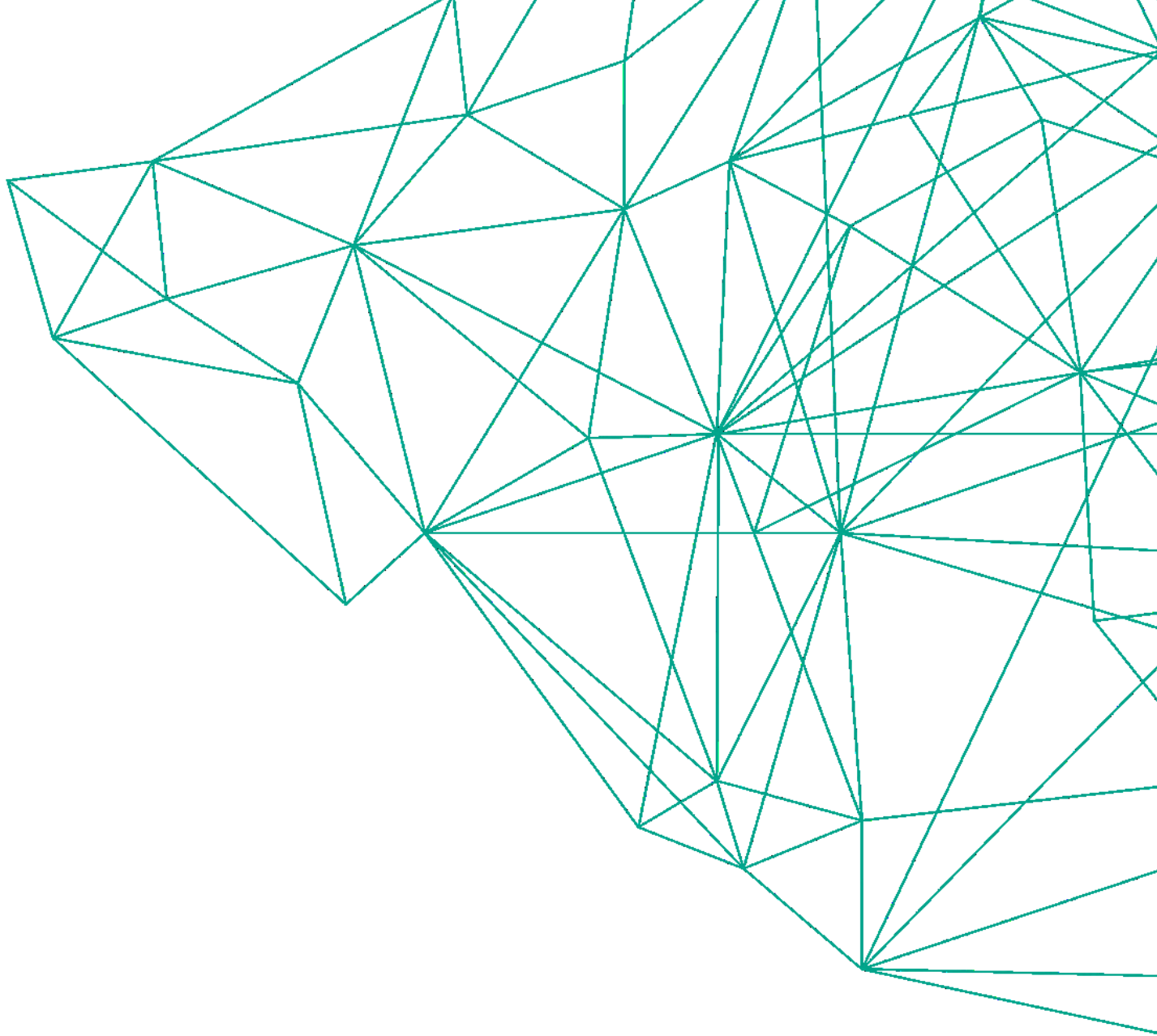
7.3.3 Drift

I forbindelse med driften af projektet er der alene behov for transporter når anlægget skal vedligeholdes, eller der er behov for at føre tilsyn med anlægget. Det drejer sig om få dage om året, hvor der føres tilsyn med linkbokse eller ved fejl på anlægget og sværgodstransporter, når anlægget med en levetid på op til 40 år, er udtjent og skal udskiftes.

8. Tidsplan

Projektet planlægges gennemført i perioden 2024 - 2027 efter nedenstående hovedtræk:

- *Anlægsperiode kabelanlæg* 3. kvartal 2024 – 1. kvartal 2025
- *Idriftsættelse* 1. kvartal 2025
- *Fjernelse af luftledningsanlæg* 3. kvartal 2024
mast 1- 64
- *Fjernelse af luftledningsanlæg*
mast 65-70 2027



ENERGINET
Eltransmission

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 39 31 48 78

KOLOFON

Forfatter: BTP/STL
Dato: 1. maj 2024