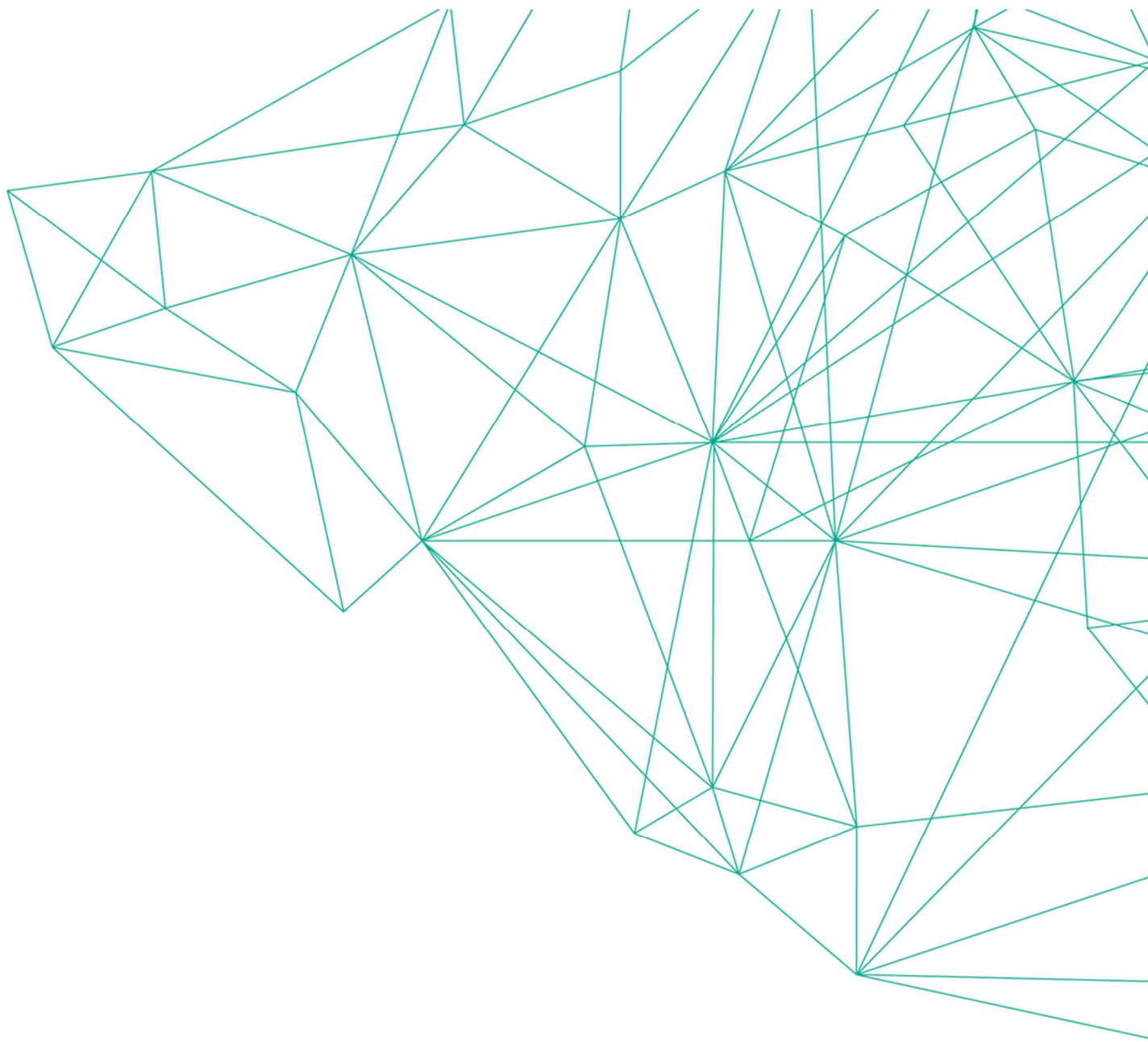




BILAG 1

TEKNISK PROJEKTBESKRIVELSE

Forstærkning af elnettet mellem Endrup og Idomlund

Indhold

1. Indledning.....	6
2. Projektet.....	6
2.1 Linjeføring.....	7
2.2 Projektets anlæg.....	9
2.2.1 Luftledningsanlæg.....	10
2.2.2 Kabelanlæg.....	10
2.2.3 Kabelovergangs anlæg.....	11
2.2.4 Højspændingsstation.....	11
2.3 Klimasikring.....	11
3. Luftledningsanlæg.....	11
3.1 Master.....	12
3.1.1 Bæremast.....	12
3.1.2 Gennemløbsknækmast.....	14
3.1.3 Afspændingsmast.....	15
3.1.4 Endetræksmast.....	16
3.1.5 Indtræksmast.....	18
3.2 Ledere og jordtråd.....	18
3.3 Anlægsfase.....	19
3.3.1 Trækning af jordtråd og faseledere.....	20
3.3.2 Forundersøgelse.....	21
3.3.3 Forberedende arbejder.....	21
3.3.4 Etablering af fundamenter.....	21
3.3.5 Midlertidige arbejdsarealer.....	22
3.3.6 Maskiner.....	25
3.3.7 Materialer.....	26
3.4 Driftsfase.....	27
3.4.1 Arealer og rettigheder.....	27
3.4.2 Magnetfelter.....	27
3.4.3 Støj.....	28
3.4.4 Vedligeholdelse og tilsyn.....	28
4. Nedtagning af eksisterende 150 kV luftledningsforbindelse.....	28
4.1 Materialer.....	29
5. Kabelanlæg i åben grav.....	30
5.1 Linkbokse og andre overjordiske anlæg.....	30
5.2 Anlægsfase.....	31
5.2.1 Kabelgrav.....	31
5.2.2 Muffegrave.....	33
5.2.3 Forundersøgelser.....	34
5.2.4 Forberedende arbejder.....	34
5.2.5 Tørholdelse af anlægsgrav.....	34
5.2.6 Midlertidige arbejdsarealer.....	35

5.2.7	Maskiner	36
5.2.8	Materialer	36
5.3	Driftsfase	37
5.3.1	Arealer og rettigheder	37
5.3.2	Magnetfelter	37
5.3.3	Støj	37
5.3.4	Vedligeholdelse og tilsyn	37
6.	Styret underboring	37
6.1	Anlægsfase	38
6.1.1	Forundersøgelser	39
6.1.2	Forberedende arbejder	40
6.1.3	Midlertidige arbejdsarealer	40
6.1.4	Maskiner	41
6.1.5	Materialer	43
6.2	Driftsfase	43
6.2.1	Arealer og rettigheder	43
6.2.2	Magnetfelter	44
6.2.3	Støj	44
6.2.4	Vedligeholdelse og tilsyn	44
7.	Kabellægning af 150 kV	44
8.	Kabelovergangs anlæg	45
8.1	Kabelovergang	45
8.1.1	400 kV kabelovergang	45
8.1.2	150 kV kabelovergang	46
8.2	Anlægsfase	47
8.2.1	Forundersøgelser	47
8.2.2	Forberedende arbejder	47
8.2.3	Etablering af fundamenter	47
8.2.4	Midlertidige arbejdsarealer	47
8.2.5	Maskiner	48
8.2.6	Materialer	49
8.3	Driftsfase	49
8.3.1	Arealer og rettigheder	49
8.3.2	Magnetfelter	49
8.3.3	Støj	50
8.3.4	Vedligeholdelse og tilsyn	50
9.	Højspændingsstation	50
9.1	Standardkomponenter på en højspændingsstation	50
9.1.1	Grundvand og regn- og spildevand	51
9.1.2	Transformer	51
9.1.3	Samleskinne	51
9.1.4	Kompenseringsspole	51
9.1.5	Filtre	51

9.1.6	Kabler	52
9.1.7	Indtræksmaster	52
9.1.8	Lynfangsmaster	52
9.1.9	Stationshegn og beplantning.....	52
9.1.10	Manøvrebbygning	53
9.1.11	Fundamenter	53
9.2	Øvrige forhold.....	53
9.3	Indhold af miljøfremmede stoffer og støjemissioner fra elkomponenter	54
9.4	Endrup højspændingsstation	54
9.4.1	Håndtering af regnvand.....	56
9.5	Stovstrup højspændingsstation	56
9.5.1	Håndtering af regnvand.....	57
9.6	Idomlund højspændingsstation	58
9.6.1	Håndtering af regnvand.....	60
9.7	Karlsgårde højspændingsstation.....	60
9.7.1	Håndtering af regnvand.....	60
9.8	Videbæk højspændingsstation	60
9.8.1	Håndtering af regnvand.....	60
9.9	Anlægsfase.....	60
9.9.1	Forundersøgelser.....	61
9.9.2	Forberedende arbejder	61
9.9.3	Håndtering af grundvand	61
9.9.4	Midlertidige arbejdsarealer.....	62
9.9.5	Maskiner	62
9.9.6	Materialer	64
9.10	Driftsfase.....	65
9.10.1	Arealer og rettigheder	65
9.10.2	Magnetfelter	66
9.10.3	Støj.....	66
9.10.4	Vedligeholdelse og tilsyn	66
10.	Ledningsomlægninger	67
10.1	Omlægning af luftledningsanlæg	75
10.1.1	Styret underboring	77
10.1.2	Kabelovergange	77
10.1.3	Nedtagning af eksisterende luftledningsanlæg	77
10.2	Omlægning af kabelanlæg	78
10.3	Krydsning af eksisterende 150 kV luftledning.....	78
10.4	Arealer og rettigheder	79
10.4.1	Servitut	79
10.5	Magnetfelter	79
10.6	Støj.....	80
11.	Afhængigheder i tidsplanlægningen	80

1. Indledning

Energinet skal udarbejde en miljøkonsekvensrapport for projektet ”Forstærkning af elnettet imellem Endrup og Idomlund”. Som grundlag for miljøvurderingen er der behov en teknisk beskrivelse af det projekt, Energinet ønsker at etablere. Beskrivelsen indeholder en redegørelse for de anlæg som projektet indeholder grupperet på følgende måde:

- Luftledningsanlæg
- Nedtagning af eksisterende 150 kV luftledningsanlæg
- Kabelanlæg i åben grav
- Styret underboring
- Kabelovergangsanlæg
- Højspændingsstation
- Ledningsomlægninger

Først beskrives anlægget tekniske udformning i dimensioner, indhold, og arealbehov. Herefter beskrives hvordan anlægget etableres og sidst hvordan anlægget fungerer i drift.

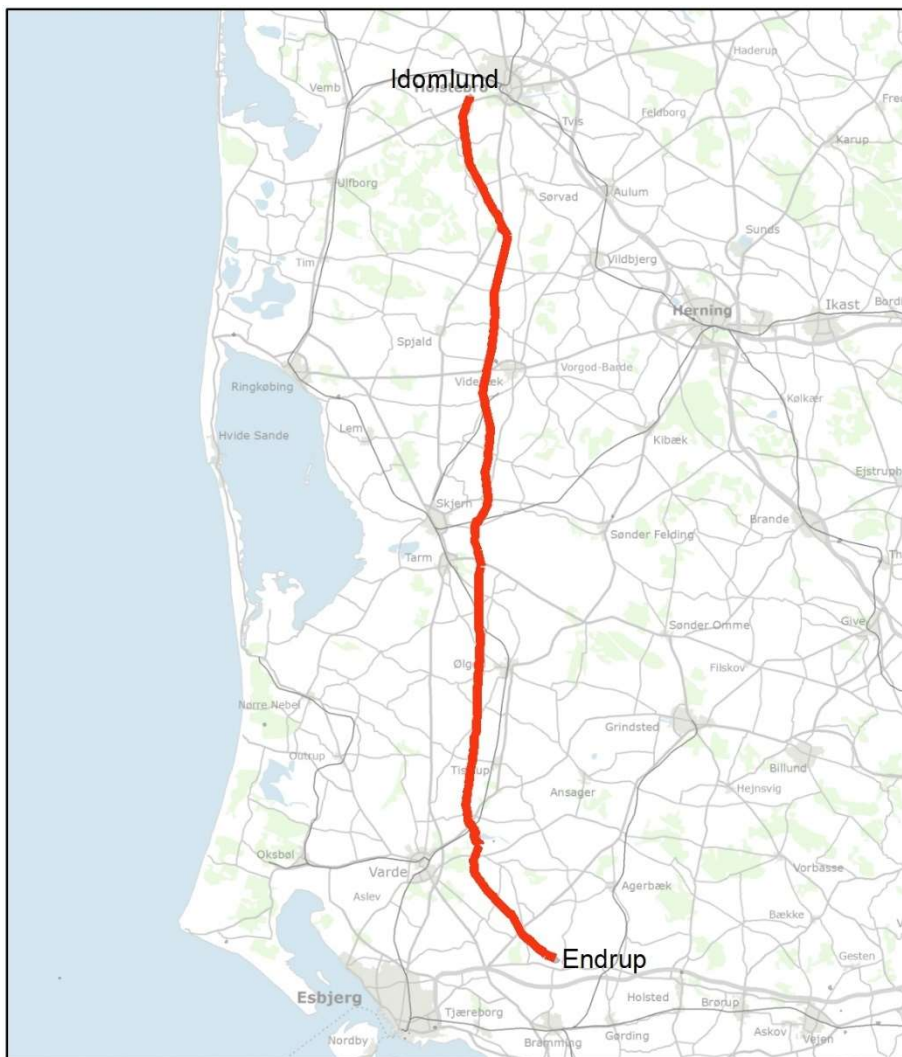
Som indflyvning til beskrivelsen gives en præsentation af projektets hovedtræk.

2. Projektet

Projektet omfatter et 400 kV højspændingsanlæg, som skal opføres i Vestjylland imellem to bestående højspændingsstationer i henholdsvis Endrup ved Esbjerg og Idomlund ved Holstebro. Projektet skal på strækningen desuden tilsluttes den bestående højspændingsstation i Stovstrup og skal, på 150 kV niveau, tilsluttes Karlsgårde og Videbæk stationer.

Projektet er karakteriseret som et strækingsanlæg med en samlet linjeføring på ca. 97 km. Heraf udgør 11 km et kabelanlæg, og de resterende 86 km et luftledningsanlæg. Udvidelsen af eksisterende stationer og nyetablering af kabelovergange inddrager større geografiske områder.

Se Figur 2-1.



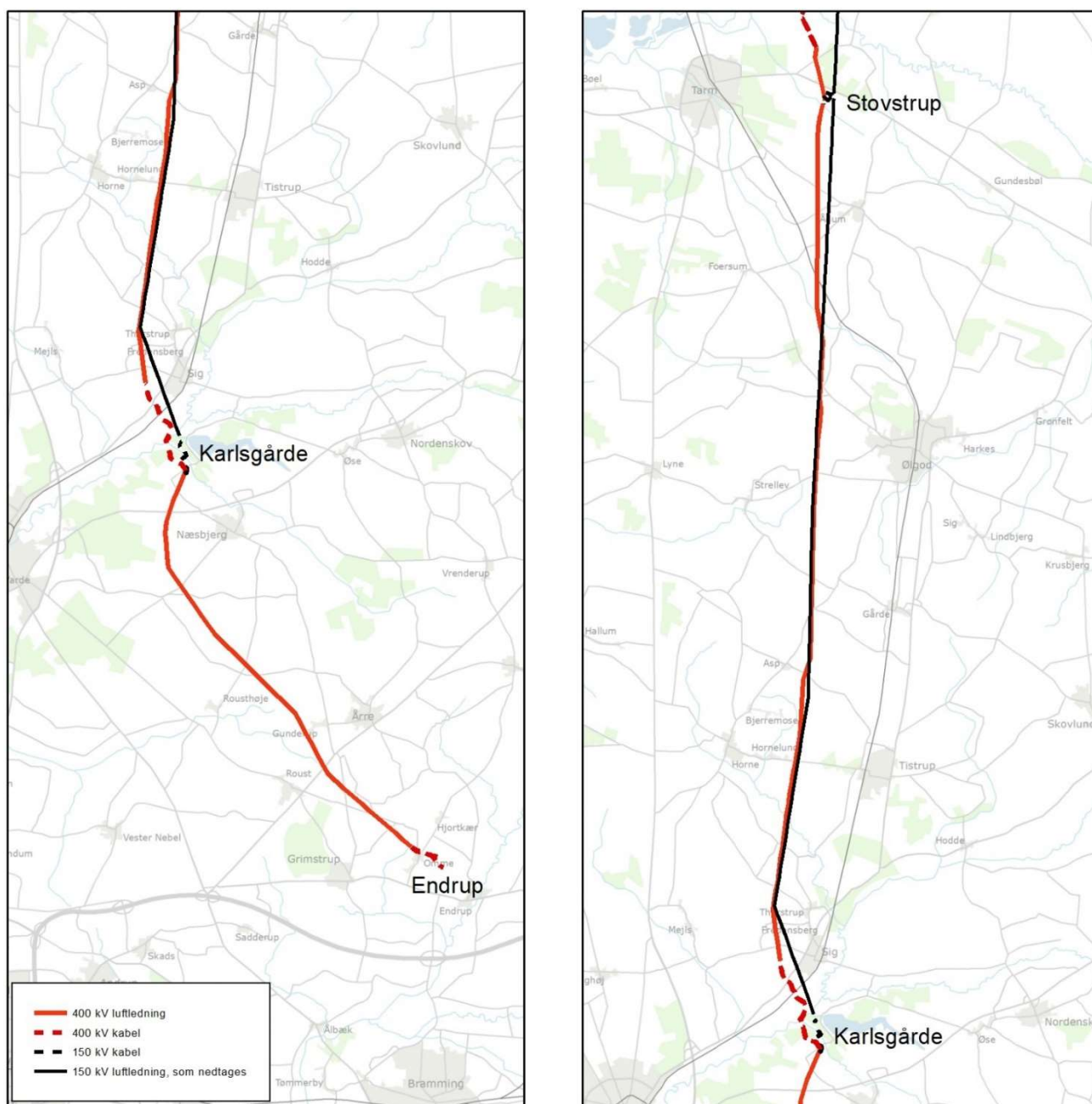
Figur 2-1 Geografisk overblik

2.1 Linjeføring

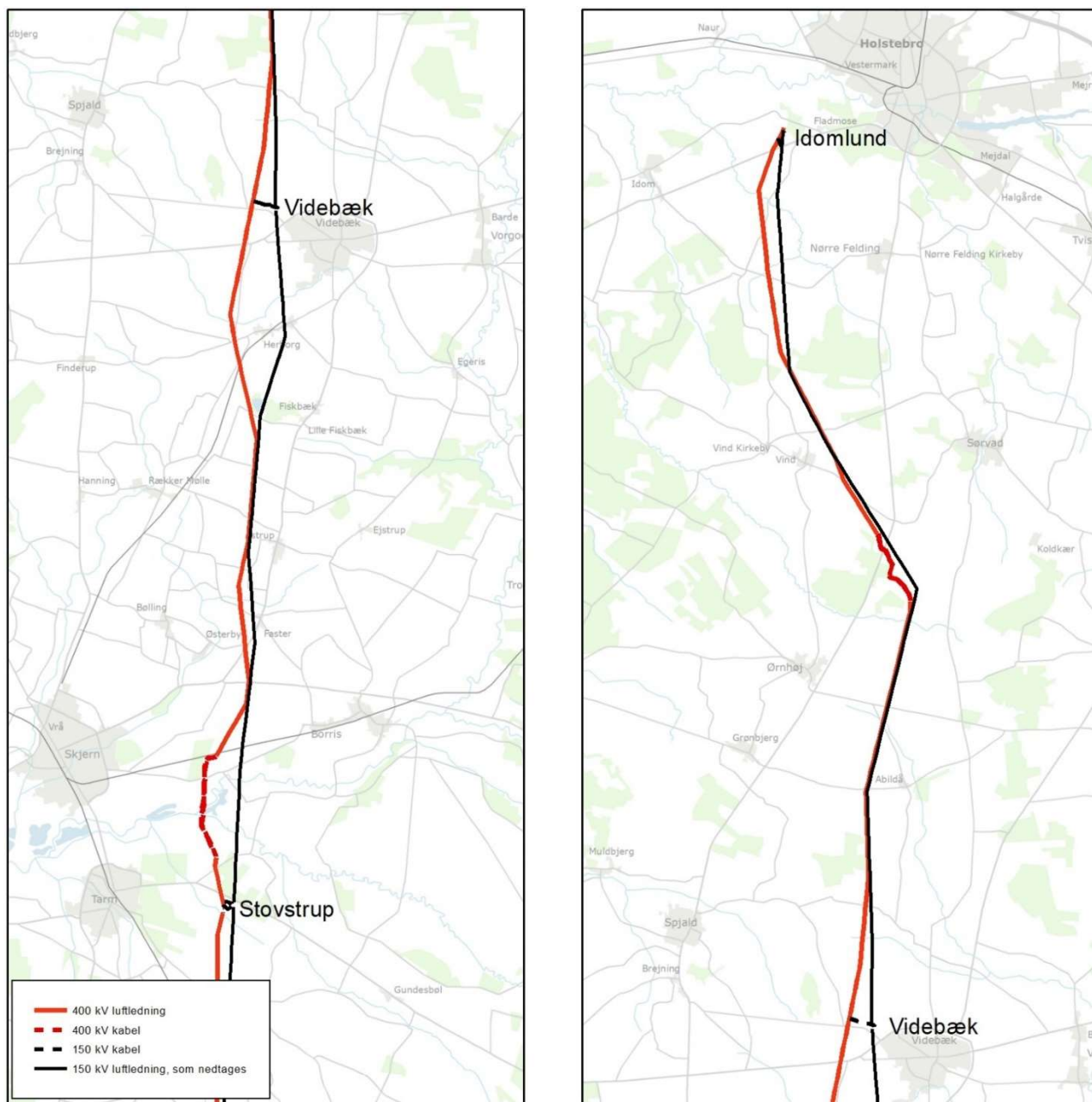
Linjeføringen er som udgangspunkt lagt fast ud fra ønske om at forbinde Endrup og Idomlund ad den korteste vej.

Linjeføringen omfatter et bælte omkring anlægget, hvor placeringen af strækningsanlægget inklusive de midlertidige arbejdsarealer, som skal udlægges under anlægsarbejdet, indgår.

Linjeføringen for det nye luftledningsanlæg vil følge den eksisterende 150 kV linjeføring imellem Idomlund og Karls-gårde i videst mulige omfang, da det erfaringsmæssigt er mest fremkommeligt i forhold til berørte borgere, og fordi merpåvirkningen af omgivelserne kan være mindre end påvirkningen i et område, som ikke tidligere har været berørt af et luftledningsanlæg.



Figur 2-2 Projektets linjeføring fra Station Endrup til Station Stovstrup



Figur 2-3 Projektets linjeføring fra Station Stovstrup til Station Idomlund

2.2 Projektets anlæg

Projektet dimensioneres til 2 adskilte 400 kV systemer. I en ikke fastlagt periode vil det ene system dog blive drevet på 150 kV. Eventuel ændring af spændingsniveauet aktualiseres af behov for øget kapacitet i transmissionsnettet. Når ikke andet er angivet i teksten er det 400 kV anlægget, der beskrives. Hvor projektet omfatter specifikke forhold som alene relaterer sig til 150 kV anlægget, er disse anlæg konkret beskrevet.

I de følgende afsnit gives en præsentation af de dele projektet består af.

2.2.1 Luftledningsanlæg

Luftledningsanlægget består af master med fundamenter og de ledere, som er ophængt imellem masterne.

Der skal opføres 261 master langs med linjeføringen med en gennemsnitsafstand på cirka 330 meter. Masterne er nummereret fra syd mod nord, med den første mast efter Endrup station som mast nr. 1. Luftledningsanlægget er splittet op i delstrækninger, hver gang der udføres kabellægning. Luftledningsanlægget består af i alt 4 delstrækninger:

Tabel 2-1 Luftledningsanlæggets delstrækninger

Delstrækning	Mastenumre	Stednavn
1	1-43	Vest for Endrup til Karlsgårde Syd
2	44-127	Karlsgårde Nord til Skjern Å, Syd
3	128-219	Skjern Å, Nord til Præstbjerg Plantage, Syd
4	220-261	Præstbjerg plantage Nord til Idomlund

Luftledningen hænges op på enten bæremaster på ligeløbsstrækninger eller på de mere massive knækmaster, hvor linjeføringen slår et knæk.

Når den nye luftledning krydser eksisterende luftledninger på lavere spændingsniveauer, vil delstrækninger på de eksisterende luftledninger blive lagt i jorden af hensyn til den nødvendige afstand imellem to spændingsførende anlæg.

2.2.1.1 Nedtagning af bestående 150 kV luftledning

Der findes allerede et eksisterende 150 kV luftledningsanlæg på strækningen fra Karlsgårde til Idomlund.

Den eksisterende ledning skal af hensyn til forsyningssikkerheden være i drift, mens den nye ledning etableres. I anlægsfasen skal der af tekniske og sikkerhedsmæssige årsager være minimum en centerafstand på 40 m imellem den nye luftledning og den eksisterende 150 kV luftledning.

Når den nye luftledning er taget i drift, skal den eksisterende 150 kV luftledning fjernes. Fjernelsen af 150 kV luftledningen fra Karlsgårde til Idomlund er en del af dette projekt.

I anlægsfasen kan der vise sig behov for at krydse det nye 400 kV anlæg med det bestående 150 kV anlæg. Disse krydsninger etableres som interimistiske løsninger der tages ned sammen med det øvrige 150 kV-anlæg, når det er taget ud af drift.

2.2.2 Kabelanlæg

De omkring 11 kilometer kabelanlæg er opdelt på 4 delstrækninger:

- 1,2 km nordvest for Endrup højspændingsstation
- 3,4 km i Varde Ådal
- 3,6 km i Skjern Ådal
- 2,7 km i Præstbjerg Plantage

De kabellagte strækninger anlægges som udgangspunkt i åben grav. Alternativt anlægges kabelanlægget som styret underboring. De styrede underboringer anvendes, hvor det ikke er muligt at anlægge kablet i åben grav, f.eks. på grund

af blød bund, eller hvor der ved anvendelsen af den styrede underboring kan tages særlig hensyn til infrastruktur, natur eller andre følsomme forhold.

Udover de 11 km kabelanlæg på 400 kV skal des etableres 2 km 150 kV kabelanlæg imellem 400kV-linjeføringen og tilslutningspunkterne på Karlsgårde og Videbæk stationer. Disse strækninger skal etableres både med et kabelanlæg frem og et anlæg retur. Frem og retur etableres i 2 parallelle kabelgrave.

2.2.3 Kabelovergangs anlæg

Hver gang el-forbindelsen overgår fra luftledningsanlæg til kabelanlæg skal der etableres en kabelovergang. Kabelovergangen består af indtræksmaster som afslutter luftledningen og herfra forbindes lederne til en el-komponent som giver overgangen til kabelanlægget. Der skal etableres 2 kabelovergange for hver kabellagt strækning – en i hver nede af kabelanlægget. Dette projekt omfatter i alt 7 kabelovergange, idet der ikke skal etableres en kabelovergang hvor kablet starter i en højspændingsstation, som tilfældet er ved Endrup. Kabelovergange er indhegnede områder.

2.2.3.1 Kabelovergang 150 kV

Der skal etableres en 150 kV kabelovergang, hvor 150 kV-systemet skal forbindes til stationerne Videbæk og Karlsgårde. Der placeres en 150 kV endetræksmast under det østlige luftledningssystem på 150 kV, som afspændes på begge sider. Luftledningen forbindes til isolerede 150 kV Pex kabler som føres ind til stationerne. Der vil ikke blive hegn omkring overgangen og arealbehovet er stort set det samme som til en bæremast.

2.2.4 Højspændingsstation

Ved Endrup, Stovstrup og Idomlund sker der arealmæssige udvidelser af de eksisterende højspændingsstationer, fordi der enten skal ske en udvidelse af det bestående anlæg, eller fordi der skal ske tilslutning af det ny 400 kV anlæg. Ved Karlsgårde og Videbæk sker der ingen arealmæssige udvidelser af højspændingsstationerne, fordi der alene sker ændringer af 150 kV anlægget, og ændringerne kan ske indenfor rammerne af den eksisterende station.

2.3 Klimasikring

I planlægningen af projektet er arealernes risiko for fremtidige udfordringer som følge af klimaforandringerne inddraget. Heri er indgået vurdering i forhold til om arealerne ligger i områder som i kommuneplanerne er udpeget som områder med risiko for oversvømmelse og områder der jf. oversvømmelsesloven, er udpeget som risikoområde for oversvømmelse.

Dimensioneringen af anlæg, som håndterer regnvand, tager højde for de klimatiske fremskrivninger, som fremgår af normer og standarder for dimensionering af denne type anlæg.

3. Luftledningsanlæg

Luftledningsanlægget består af forskellige mastetyper:

- Bæremast
- Gennemløbsknækmast
- Afspændingsmast
- Endetræksmast
- Indtræksmast

Der er i et luftledningsprojekt behov for forskellige typer master, fordi linjen ikke altid forløber på en ret linje, men skifter retning – der indbygges et knæk på linjen. Afhængig af vinklen knækket har, vælges den mast med den rette bæreevne. De to sidst nævnte anvendes hvor luftledningsanlægget slutter/starter.

Masterne kan projekteres med forskellige udseender og af forskellige materialer, som begge dele har indflydelse på mastens bæreevne og mastens udseende.

3.1 Master

Energinet har valgt, at masten skal være en Thor gittermast, se Foto 3-1. Masten er nydesignet og valgt ud fra et ønske om at skabe et visuelt "lettere" udtryk end de traditionelle gittermaster. Masten har en samlet højde på ca. 37 m. Selve masten er ca. 32 m høj. Hertil kommer en ca. 4,5 meter lang stang som på toppen bærer jordtråden. Masten er ca. 38 m bred. Masten er en gittermast, konstrueret af rør, til forskel fra de traditionelle gittermaster, der er konstrueret i vinkejern. De runde rør betyder, at den synlige overflade bliver mindre. Antallet af kryds i konstruktionen er desuden reduceret (færre zigzag). Alt i alt vil den synlige overflade være mindre, og derved fremstår masten mindre massiv. Thor-masten består af varmgalvaniseret (forzinket) stål. Masterne vil stå med en gennemsnitlig afstand på ca. 330 meter. Afstanden vil dog variere, afhængigt af terræn, passage af infrastruktur og hensynet til f.eks. natur i området hvor mastefundamentet skal støbes.

Luftledningsforbindelsen vil på selve linjen blive opført ved anvendelse af tre forskellige typer af Thor-masten, Typerne betegnes bæremaster, gennemløbsknækmaster og afspændingsknækmaster. En fjerde undertype, endetræksmaster, anvendes på kabelovergange og stationer.

Masterne placeres med en afstand til vandløbskanten så det er vurderet at vandløbsvedligeholdelsen kan gennemføres uden risiko for at ramme master tæt på vandløbet.

3.1.1 Bæremast

Bæremaster har alene den funktion at holde luftledningen oppe. De opstilles på strækninger, hvor masterne står på en ret linje. Bæremasterne har det mest slanke design.

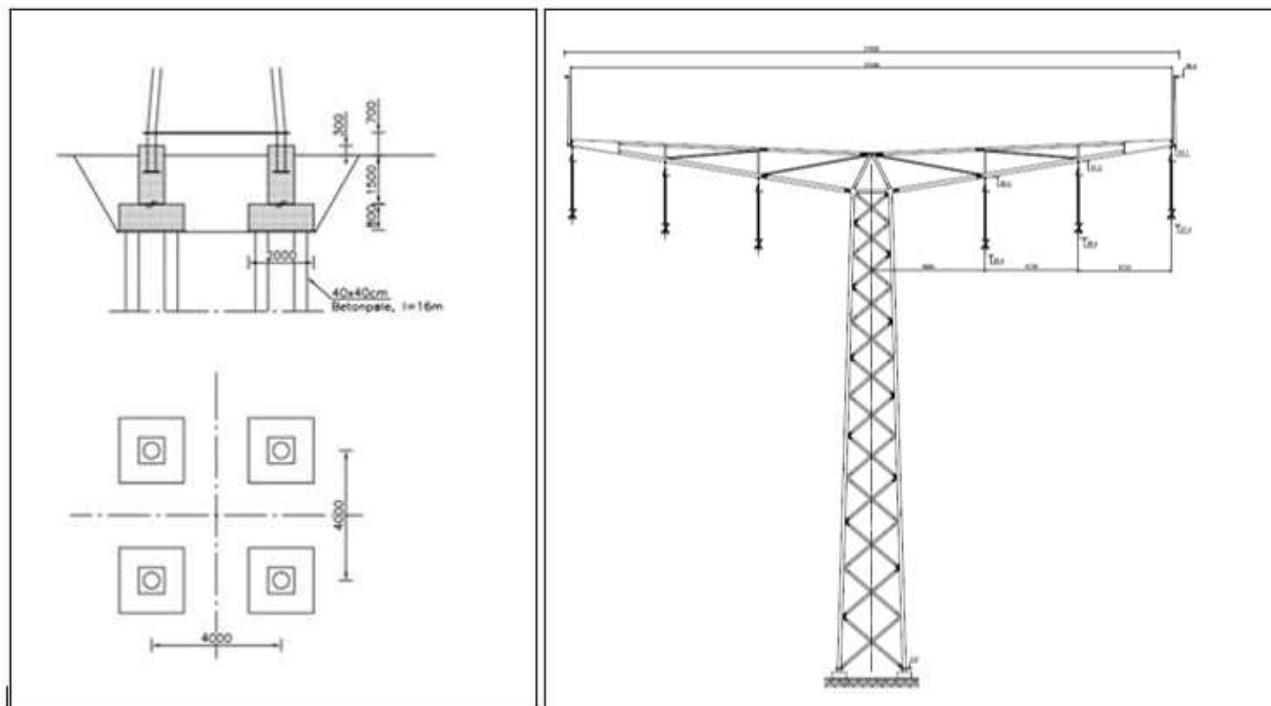


Foto 3-1 Visualisering af Thor bæremast

Bæremastens fundament er enten et pælefundament, eller et pladefundament. Fundamentstypen afhænger bl.a. af jordbundsforholdene.

Det forventes, at ved ca. 80 procent af masterne vil der blive anvendt pladefundamenter. Pladefundamentet har en størrelse på ca. 180 m^2 (13,5 m på hver led). Hele pladefundamentet vil ligge under jordoverfladen og selve udgravningen vil kræve afgravning af ca. 550 m^3 jord. De nedgraves til omkring 2,0 – 2,5 m under terræn afhængigt af jordbundsforholdene.

De resterende master funderes med et firdelt pælefundament og udgravningen til etablering af pælefundamentet dækker et areal på i alt ca. 64 m^2 (8 x 8 m) se Figur 3-1. Mastens ben indrammer ved jordoverfladen et areal på ca. 4 x 4 m imellem mastens ben. Der anvendes betonpæle, som nedrammes i hvert af de 4 hjørner af masten. Pælene har hver især en diameter på op til 0,5 m. De forventes at blive ført ned i en dybde af ca. 14-18 meter – afhængig af jordbundsforholdene. Der støbes terrænnært et fælles fundament omkring hver af de nedrammede pæle.



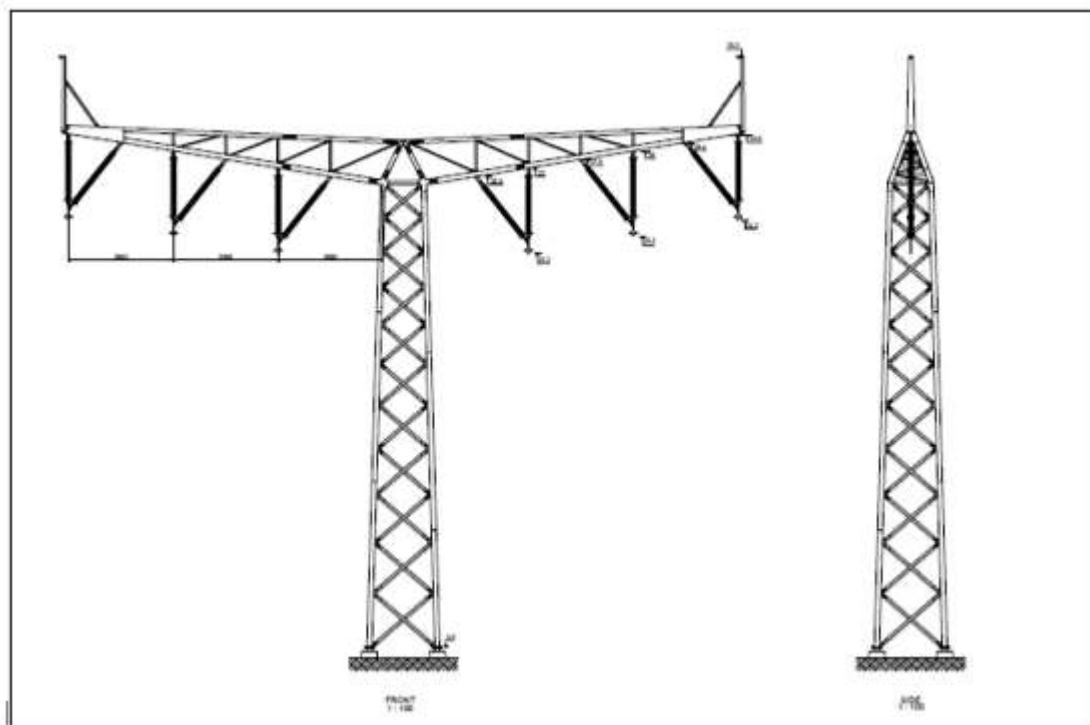
Figur 3-1 Tv. ses et eksempel på pælefundament for bæremast. Fundamentet er fir-delt og hver pæl er rammet ned i jorden for sig. Th. ses bæremasten.

3.1.2 Gennemløbsknækmast

Gennemløbsknækmaster anvendes ved små retningskift på 0 til 20 grader, (Figur 3-2). Disse master har samme design som bæremaster, men er lidt kraftigere. Isolatorerne hænger i en V-form, da isolatorerne skal kunne klare et vist sideværts træk fra ledningen. Ophængen af V-isolatorerne vil være lidt forskelligt afhængigt af, om der er tale om retningskift på 10 eller 20 grader.

Der er 4 m imellem mastens 4 ben. Mastens ben indrammer ved jordoverfladen således et areal på ca. 4 x 4 m, og fundamentet til en gennemløbsknækmast er enten et pælefundament eller et pladefundament. Hvilken type fundament, der anvendes, afhænger bl.a. af jordbundsforholdene. Hvis der anvendes pladefundament, har det en størrelse på ca. 180 m² (13,5 m på hver led) og vil kræve en afgravning af 550 m³ jord.

Etableringen af pælefundamenter svarer til den for bæremaster beskrevet i afsnit 3.1.1.

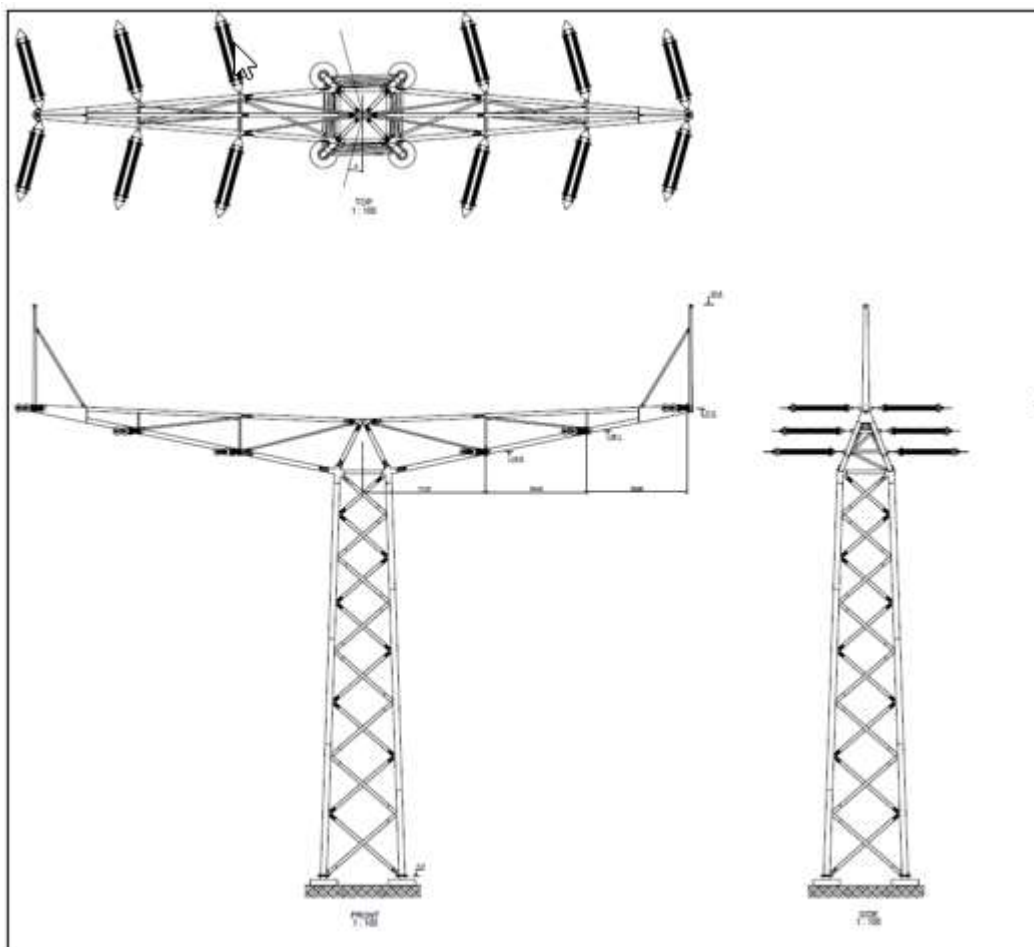


Figur 3-2 Gennemløbsknækmast som ligner en bæremast, dog lidt kraftigere, men med isolatorer ophængt i V-form. Under en gennemløbsknækmast vil der være enten pælefundament eller pladefundament, bl.a. afhængigt af jordbundsforholdene.

3.1.3 Afspændingsmast

Afspændingsknækmaster anvendes, når linjeføringen skal lave større retningsskift (Figur 3-3). Afspændingsknækmaster er kraftigere end gennemløbsknækmaster, da de skal kunne tåle et vist træk til siden fra ledningen, der er afspændt i begge retninger. På grund af de større kræfter, som afspændingsknækmasteren skal kunne optage, er den kraftigere og derfor mere massiv at se på. Afspændingsknækmasterne anvendes normalt ved knæk mellem 20 og 30 grader, men kan også anvendes ved mindre knæk, hvis der er behov for at få lederne afspændt i en mast.

Skarpe knæk på linjen kan enten ske med én mast med et skarpt knæk på op til 30 grader, eller trinvist ved at opføre to eller flere knækmaster med mindre skarpe knæk efter hinanden. Der er 5 m imellem mastens 4 ben, og benene indrammer dermed et areal på 5 x 5 m. Fundamentet til en afspændingsknækmaster har en størrelse på ca. 270 m² (16,5 m på hver led) og vil kræve en afgravning af 750 m³ jord. Ved knækmaster er fundamentet altid en helstøbt plade, hvis udformning afhænger af, hvor store kræfter der skal optages i fundamentet samt af jordbundsforholdene.



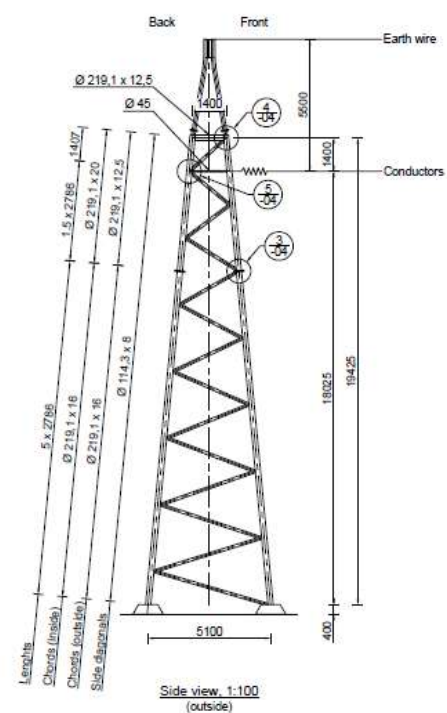
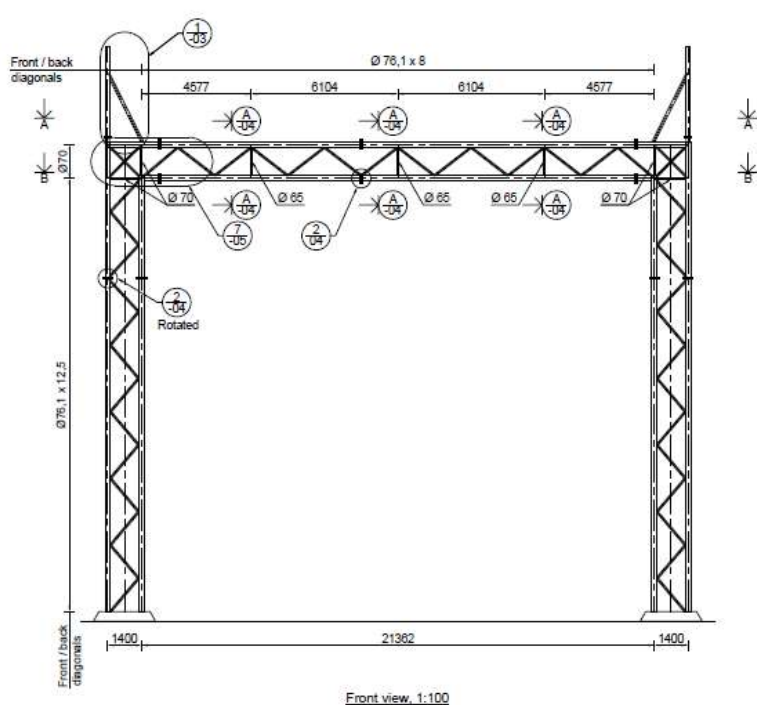
Figur 3-3 Thor-afspændingsknækmast som er lavere og mere kraftig end en bæremast og hvor isolatorerne står ud til siden i stedet for at hænge lige ned

3.1.4 Endetræksmast

Endetræksmasterne står på kabelovergange og afspænder linjen, så lederen kan føres over i et kabel. Endetræksmasten har et andet udseende end de andre master, men er projekteret i rørprofiler som de øvrige master på linjen. Der er to endetræksmaster på hver kabelovergang. Masten er 23,5 m høj, se Figur 3-5.



Figur 3-4 Eksempel på endetræksmaster med anvendelse af Eagle master. (Eks fra Fyn)



Figur 3-5 Endetræksmast udført i rørprofil

Fra endetræksmasten føres ledningerne ned til kabelendemufferne, og videre i jorden i 4 x 3 parallelle kabler.

De to endetræksmaster skal kunne håndtere et meget stort træk og de to fundamenter i hver side af hver endetræksmast er derfor endnu større end fundamenter under knækmaster. Herudover laves et fundament for hver af de 12 kabelendemuffer. En kabelovergang vil have et samlet arealbehov på ca. 7.700 m² (110 x 70m), bredest vinkelret på linjeføringen. Arealet er inkl. et areal til græsslåning, skærmende beplantning og trådhegn, og den nødvendige plads til at servicere anlægget.

En endetræksmast er 23,5 m høj. Trådhegnet omkring kabelovergange er 3,0 m højt.

3.1.5 Indtræksmast

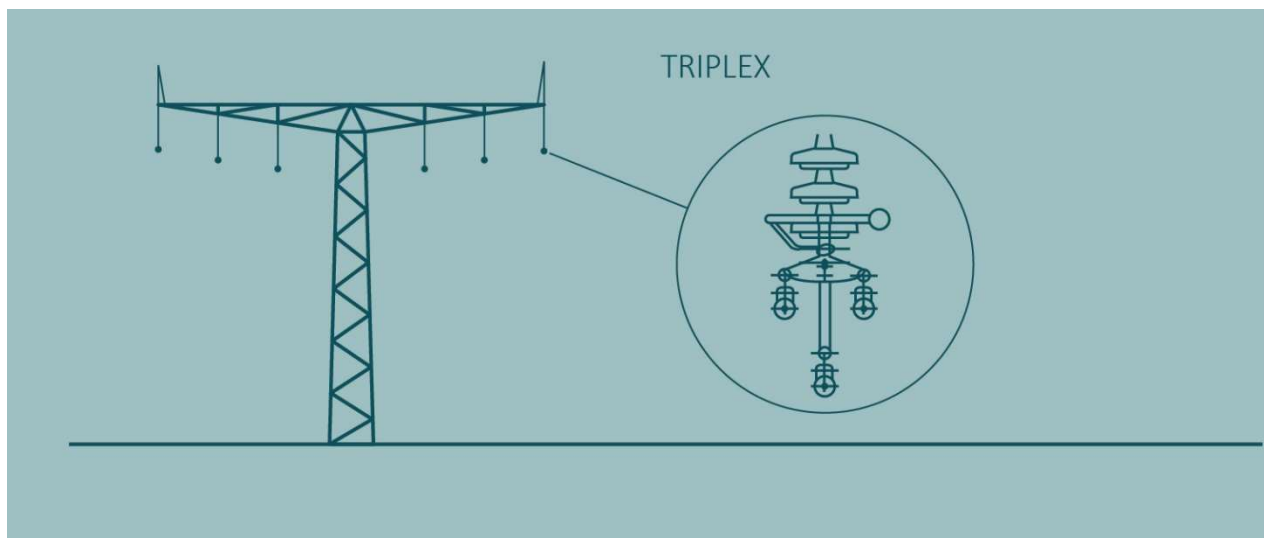
Indtræksmasten står på højspændingsstationerne og afspænder luftledningsanlægget, inden den kan tilsluttes højspændingsanlæggets komponenter.

Indtræksmasten udføres i vinkeljern lige som de øvrige komponenter på højspændingsstationen. Indtræksmasten svarer i dimensioner og funktionalitet til endetræksmasten.

3.2 Ledere og jordtråd

De 2 systemer bæres på én og samme mast -, ét system på hver side af masten. Hvert system har tre faser og hver fase har tre ledninger (triplex), se Figur 3-6. Dertil kommer de to jordtråde øverst, som er direkte forbundet til masten. Jordtråden beskytter mod lynnedslag og vil under højspændingsfejl føre det meste af fejlstrømmen, så den ikke løber i jorden. Triplex er valgt, fordi der er store krav til overføringskapacitet, og fordi der udsendes mindre støj (coronastøj) i fugtigt vejr, når der er flere ledninger pr. fase (p.gr.a. lavere spændingsgradient ved ledningerne).

Ledningen vil, afhængig af topografien, som udgangspunkt være tættest på jorden midt i mastespændene. Som minimum skal afstanden fra jorden til ledningen være 9,5 m, ved højeste ledertemperatur – dvs. når den maksimale overføringskapacitet udnyttes.



Figur 3-6 Snit af luftledningsmast med triplex-konfiguration vist

Ledningerne bliver hængt op under traverserne på masterne i ca. 4 meter lange isolatorer af kompositmateriale. Ledningerne består af legeret aluminium, og er 36,2 mm i diameter og vejer ca. 2.990 kg pr. km.

3.3 Anlægsfase

Anlægsarbejdet udføres mest optimalt kontinuerligt i den rækkefølge masterne står. 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, lige som arbejdsområdets størrelse og placering i et vist omfang kan tilpasses de lokale forhold.

Anlægstoget krydser infrastrukturanlæg og kan erfaringsmæssigt tilrettelægges således at passagen og anvendelsen af infrastrukturanlæg kan opretholdes i anlægsperioden, det gælder såvel det overordnede vejnet og jernbaner, som el- og gastransmissionen, som herved ikke bliver påvirket. Der kan vise sig behov for at regulere trafikken i forbindelse med anlægsarbejdet i den tid det tager at udføre arbejdet. Interimforanstaltninger aftales med myndighederne og/eller med ejer af infrastrukturanlægget.

Anlægsarbejderne i forbindelse med etablering af luftledningen kan under bestemte længerevarende vejrforhold potentielt skabe støvgener. For at sikre, at der ikke opstår støvgener forbundet med anlægsarbejderne, vil arbejdsarealer, adgangsveje og midlertidige oplagspladser blive vandet i tørre perioder, hvor det identificeres, at der kan opstå ophvirvling af støv.

Hvis arbejdspladser og adgangsveje ødelægger eksisterende stier, vil stierne blive reetableret, når anlægsarbejdet er afsluttet.

Anlægsarbejdet ruller frem, som en togstamme med en aktivitet pr vogn. Første "togvogn" udlægger køreplader, næste "togvogn" leverer dele, nedrammer pæle og støber fundamenter og sådan ruller toget med aktiviteterne ud af linjeføringen. Arbejdspladsen vil være åben ved hver mast 2-4 måneder fra evt. udlæg af køreplader til kørepladerne igen fjernes, når ledningerne er trukket. Der vil kun være aktiviteter i afgrænsede korte perioder indenfor de 2-4 måneder arbejdspladsen er åben. En anslået varighed af aktiviteterne ved etablering af hhv. bæremast (gælder også for gennemløbsknækmast) og afspændingsknækmast fremgår af Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Varighed af anlægsaktiviteter ved etablering af fundament og montage af bæremaster gennemløbsknækmaster og afspændingsknækmaster. Der er tale om gennemsnitlige tal og der kan være variationer fra arbejdsplads til arbejdsplads

Aktivitet	Antal arbejdsdage for bæremast	Antal arbejdsdage for afspændingsknækmast
Udlægning af køreplader	10	10
Nedramning af pæle til fundament	2	-
Støbning af betonfundament	10	15-20
Hærdning af fundament	10	20
Leverance af mastedele	2	2
Samling af mast	5	5
Rejsning af mast	1	1
Fjernelse af køreplader	10	10
Samlet antal arbejdsdage på hver lokalitet	50	68

3.3.1 Trækning af jordtråd og faseledere

Når masterne er rejst, skal ledningerne trådes på masterne. Ledningerne består af 18 faseledere og 2 jordtråde.

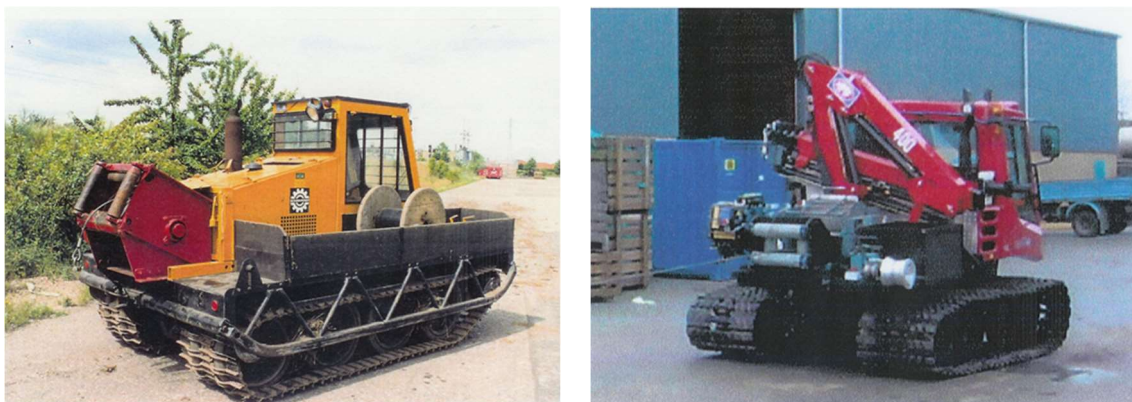
Første trin i arbejdsgangen for montering af ledningerne er at ophænge et hjul i masternes isolatorer. Så føres en forline op til og igennem hjulene ved hver mast. Så trækkes en wire tilbage hen over hjulene og herefter kan ledningerne trækkes ved hjælp af trækspil. Det er således muligt at trække ledningerne op i masten, uden at de berører vegetationen og jordoverfladen. Når ledningerne er trukket på plads og har fået den rette højde over terræn, klemmes de fast med et beslag under isolatorerne, og de hjul, der blev brugt under trækning af ledningerne, fjernes.

Til udtrækning af forlinerne anvendes normalt et mindre bæltekøretøj, men også andre køretøjer i samme stil kan anvendes. Det afhænger af entreprenørens valg og muligheder. (se eksempler på bæltekøretøjer Figur 3-7).

Køretøjet skal køre langs linjeføringen mellem masterne med forlinerne. Køretøjet kan lave små afvigelser fra linjen, når det f.eks. skal uden om mindre søer. Når køretøjet skal køre en større omvej til f.eks. en bro ved passage af brede vandløb, trækkes forlinerne over vandløbet med reb, eventuelt ved at de flyttes fra et køretøj til et andet.

Ledningerne trækkes op for en sektion af master på cirka 6 kilometer ad gangen. På lige stræk skal der placeres en midlertidig arbejdsplads til trådtrækningen for hver max. 6 km af master. Hvor linjeføringen skifter retning skal der etableres to pladser – én i hver retning af linjeføringen. Læs herom i 3.3.5.5.

Når en sektion af master er trådet og lederne trukket, flyttes arbejdspladsen videre til næste sektion og arbejdsgangen gentages.



Figur 3-7 Eksempel på bæltekøretøjer

3.3.2 Forundersøgelse

Inden anlægsarbejderne går i gang, beder Energinet det lokale museum om at udføre arkæologiske forundersøgelser i de områder, hvor det lokale museum vurderer et behov, samt efter museets vurdering, også oplagspladser og køreveje. Anlægsarbejderne går først i gang, når forundersøgelserne og eventuelle udgravninger er udført, og det lokale museum har frigivet områderne.

Forud for anlægsarbejdet, skal der udføres geotekniske borer på alle de forventede masteplaceringer. Dybden af borerne afhænger af maste- og fundamenttype og forventes ned til ca. 25 m under terræn. Borerne forventes gennemført med let, terrængående boremateriel og tager 1-3 dage for hver masteplacering.

De geotekniske undersøgelser vil fastlægge det konkrete behov for fundering af masten på den enkelte placering. De vil desuden vise, hvor der på grund af højtstående grundvandsspejl er behov for midlertidig tørholdelse af udgravningen, mens pladefundamentet etableres. Der kan ligeledes være behov for midlertidig tørholdelse af udgravningen ved regn.

3.3.3 Forberedende arbejder

Inden selve arbejdet med etablering af luftledningen sættes i gang, fældes træer i skove og læhegn inden for anlægsarealet. Dette arbejde foregår i en separat arbejdsangang og forventes gennemført året inden det øvrige anlægsarbejde går i gang for at undgå unødige huller i tidsplanen fordi der ofte vil være vilkår om årstider, hvor fældningen ikke kan udføres.

Rydningen af træer i anlægsbæltet forventes at ske med skovningsmaskiner. Ved særlige behov kan skovningsmaskinerne monteres med larvefødder. Hvis det viser sig nødvendigt eller krævet af myndighederne, kan nedskæring af træer i begrænset omfang ske manuelt.

3.3.4 Etablering af fundamenter

Udgravningen til fundamenterne skal holdes tør i den periode, hvor der støbes (10-20 dage) plus den periode, hvor pladefundamentet skal hærde (10-20 dage) (se Tabel 3-1). Udgravningen tørholdes hovedsagelig med brug af lænsepumpe. I særlige tilfælde kan der vise sig behov for at benytte et sugespidsanlæg. Bortledning af oppumpet vand sker efter aftale med lodsejer og myndighed til nedsivning på omkringliggende landbrugsarealer. Bunden af pladefundamentet (for knækmaster og endetræksmaster) vil typisk ligge 2,0 til 2,5 meter under terræn.

Den indledende screening viser, at der ikke forventes at være behov for en særlig håndtering af højtstående grundvand på det meste af strækningen

Det kan på nuværende tidspunkt ikke udelukkes, at der vil være behov for udledning af bortledt grundvand til recipient. Udledning vil i så fald ske efter tilladelse fra den lokale kommune, og ændringen vil skulle screenes for pligt om miljøvurdering.

I okkerpotentielle områder udtages prøver for okker i henhold til lovgivningen om okkerpotentielle (BEK nr. 311 af 26/06/1985) områder og de vilkår myndigheden stiller for bortledningen vil blive fulgt.

3.3.5 Midlertidige arbejdsarealer

På det midlertidige arbejdsareal omkring masten skal der ske nedramning af piloteringspæle, støbning af fundament, leverance af mastedele, samling og rejsning af mast.

3.3.5.1 Adgangsveje

Adgangsveje omfatter såvel veje fra offentlig vej til arbejdspladsen, som midlertidige veje imellem arbejdspladserne ved master langs linjen. Indtil hver mast skal der etableres en ca. 4 m bred, midlertidig adgangsvej. Vejen belægges med jernplader.

Midlertidige veje imellem arbejdspladserne etableres ud fra konkret tilrettelæggelse af arbejdets udførelse.

Over vandløb på op til ca. 1 m i bredden etableres de midlertidige overkørsler ved at lægge en køreplade over. Adgangsvejen kan krydse vandløb på op til 2-3 m i bredden, ved etablering af en midlertidig overkørsel i form af jernbjælker eller anden forstærkning som kan bære kørepladen. Ved bredere vandløb kan løsningen være at nedlægge et 6 meter langt jernrør i en dimension tilpasset vandføringen. Den midlertidige overkørsel etableres over røret, af bærende HEB-jernbjælker og køreplader.

Ved krydsning af større vandløb benyttes adgangsvejen over eksisterende broer.

3.3.5.2 Skurbyer

Skurvogne med velfærdsfaciliteter til mandskab og lokaler til afholdelse af bygge- og sikkerhedsmøder. Disse faciliteter kan f.eks. oprettes på nogle af de ejendomme, som Energinet forventer at overtage i forbindelse med projektet.

Til trækning af ledere vil ca. 20 mand være i gang. Mandskabet som står for rejsning af master, vil have en skurvogn med, som transporteres fra masteplacering til masteplacering, efterhånden som arbejdet skrider frem. Ligeledes vil der være behov for en skurvogn ved trækning af ledninger. Spildevand fra skurvogne afledes til samletank eller kloak.

3.3.5.3 Oplagspladser

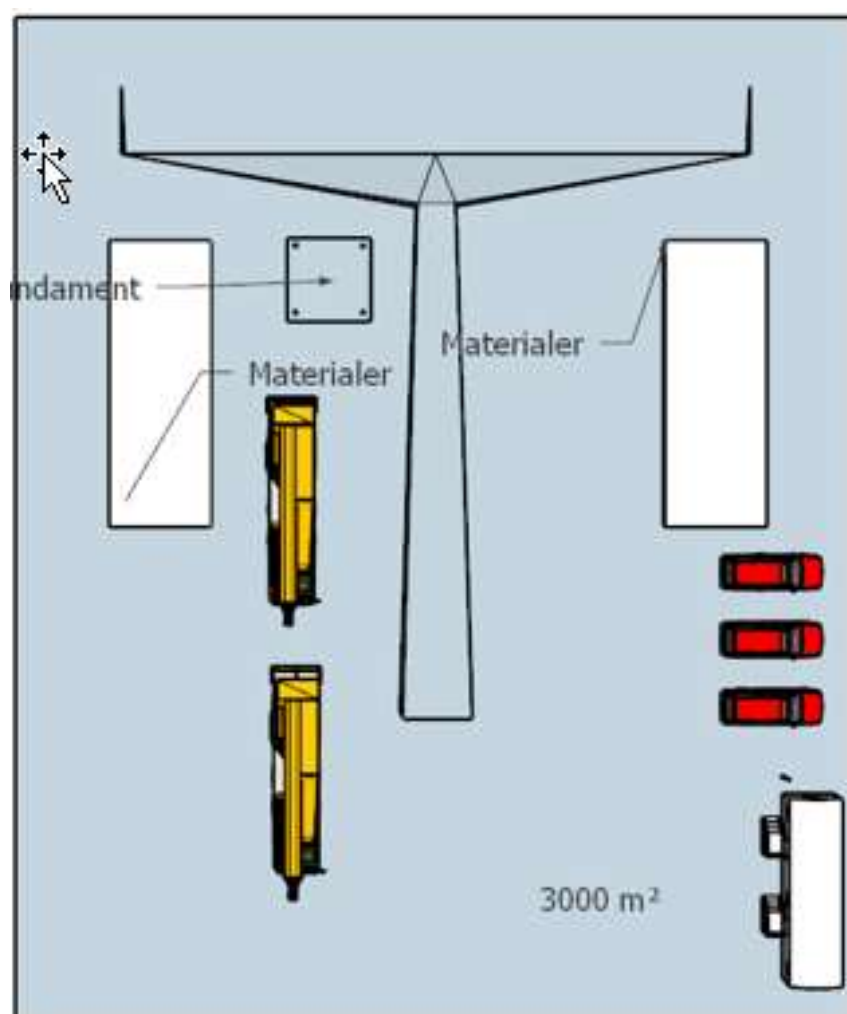
Der er behov for to typer midlertidige opbevaringspladser.

- Opbevaringspladser på ca. 4.000 m² til ledningstromler og isolatorer, som vil skulle bruges i ca. 8 måneder og
- Opbevaringspladser på ca. 10.000 m² til mastedele, som vil skulle bruges i ca. 12 måneder.

På opbevaringspladserne sker der som udgangspunkt ikke andet arbejde end transport til og fra disse. Opbevaringspladser til henholdsvis ledningstrømler og mastedele kan evt. ligge samme sted og placeres typisk ved større landbrugsbygninger eller i et industriområde med tilstrækkelig plads og gode tilkørselsforhold. Det tilstræbes at opbevaringspladserne lægges så tæt på brugsstedet som muligt. På hele strækningen forventes ca. 3 pladser til hver type opbevaring. For at undgå tyveri af materiel på opbevaringspladserne vil der være bevægelsessensorer med alarmanlæg, der tænder lys. Lamper og projektører orienteres eller skærmes, så de ikke blænder nærliggende boliger.

3.3.5.4 Arbejdspladser

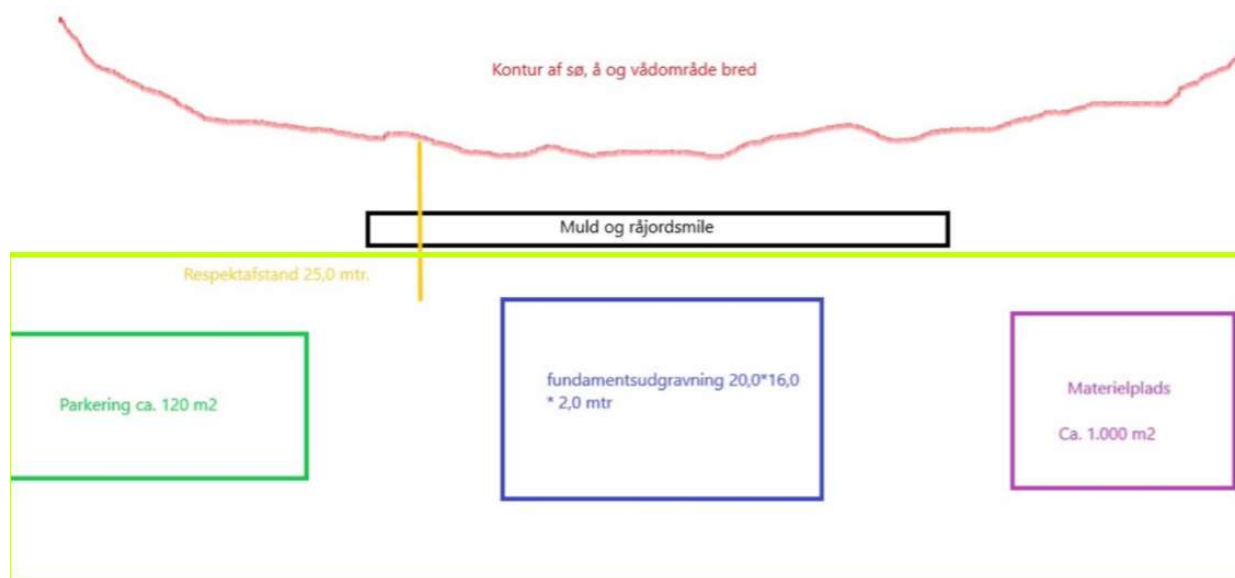
Arbejdspladsen ved hver mast er på ca. 3.000 m² (50m x 60m), som vist på Figur 3-8. Afhængigt af jordens beskaffenhed og bæreevne belægges arbejdsvej og arbejdsareal med køreplader. Kørepladerne lægges direkte på jorden, men da de skal ligge jævnt og gerne vandret af hensyn til risikoen for udskridning, kan det være nødvendigt at planere arealerne før udlægning af køreplader.



Figur 3-8 Arbejdsplads omkring master

Placering af arbejdspladser for rejsning af master justeres efter de lokale forhold og beskyttelseshensyn. På særlige lokaliteter med mange forskellige hensyn kan der ændres på standarddesign af pladserne. Det kan være ved at justere placering af adgangsveje, dreje retningsorienteringen af arbejdspladsen, ændre på opsætning af udstyr, (som vist på

Figur 3-9), tilpasse afstande til særlige beskyttelseshensyn, samt ved at tilpasse perioder med aktiviteterne på arbejdspladserne.

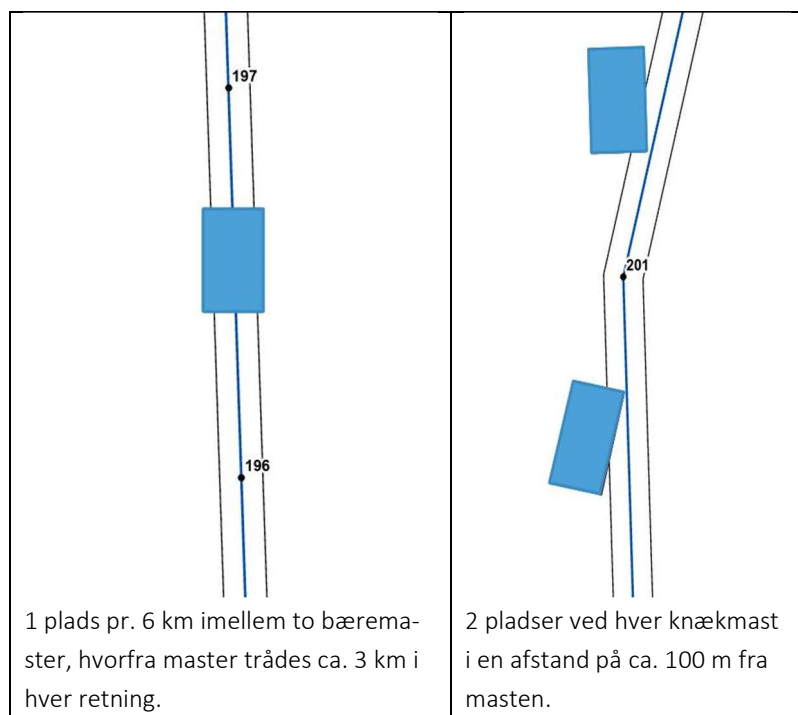


Figur 3-9 Eksempel på tilpasset arbejdsplads nær følsomt område, såsom vandløb eller veje

3.3.5.5 Træk- og tromlepladser

Fra de midlertidige opbevaringspladser skal de oprullede ledninger transporteres til arbejdspladser (træk- og tromlepladser). Ledningerne trækkes ud til begge sider i linjeføringens retning og hænges op på masterne.

På de lige strækninger placeres træk- og tromlepladser midt mellem to bæremaster for hver 5-6 km langs med linjeføringen. Træk- og tromlepladserne har en standardstørrelse på cirka 60 m* 90 m (5.400 m²). Den midlertidige arbejdsplads har en varighed på ca. 16 uger, hvorefter den fjernes og flyttes videre til en ny sektion af master. Ved knækmaster hvor linjeføringen skifter retning skal der nogle steder etableres to træk- og tromlepladser – en i hver retning i en afstand på ca. 100 m fra knækmasten. Illustreret på Figur 3-10.



Figur 3-10 Princip for placering af standard træk- og tromlepladser for h.h.v. bæremaster og knækmaster

Placering af træk- og tromlepladser og afstande til master justeres efter de lokale forhold og beskyttelseshensyn. På lokaliteter med mange forskellige hensyn ændres på standarddesign af pladserne på samme måde som det sker for arbejdspladserne beskrevet i afsnit 3.3.5.5. Princippet for placering af trækpladser er illustreret i Figur 3-10.

På hver træk- og tromleplads etableres lamper eller projektører med tændt lys udenfor arbejdstid. Lamper og projektører orienteres eller skærmes, så de ikke blænder nærliggende boliger. For at undgå tyveri af materiel på opbevaringspladserne vil der være bevægelsessensorer ved alarmanlæg, der tænder lyset udenfor arbejdstid.

3.3.6 Maskiner

Til arbejdet med transport af mastedele, støbning af fundament, samling af master og rejsning af master vil der blive anvendt en lang række maskiner. Det præcise behov kan ikke fastlægges på nuværende tidspunkt, men baseret på erfaringer fra tidligere projekter er de nedenstående et kvalificeret bud:

- Blokvogne (f.eks. til piloteringsmaskine)
- Almindelige lastbiler.
- Betonblander som leverer beton til støbning af fundament.
- Piloteringsmaskine som etablerer pælefundament til bæremaster og gennemløbsknækmaster. Som udgangspunkt anvendes traditionelle betonplade fundamenter for knækmaster, men det kan ikke udelukkes at pilotering også kan komme i anvendelse ved knækmaster.
- To krantraktorer og en mandskabslift til samling af master
- En mobilkran og en større kran (som tager fat i hver ende af masten) til at løfte masten på plads på fundamentet.
- En eller flere lifte til montage af ledningerne oppe i masterne
- Trådtrækningsmaskiner med spil til at trække ledningerne op i masterne

- Bæltekøretøjer til trækning af forliner

3.3.6.1 Støj

I forbindelse med at ramme pæle kan der opstå bygningssskadelige vibrationer i afstande op til 25 m fra arbejdspladsen.

3.3.6.2 Varighed

Anlægsarbejdet for nedramning af betonpæle til mastefundamenter er den mest støjende aktivitet ved etablering af luftledningsanlæg. Nedramning af betonpæle udføres med rammeværktøj og udføres over 1-2 dage pr mast. Det tager erfaringsmæssigt ca. 2 timer at ramme en betonpæl til maximal dybde, og kortere tid for de korte pæle. Aktiviteten vil kun ske inden for normal arbejdstid kl. 07-18.

I forbindelse med rejsning af master og trækning af ledninger, planlægges arbejdet som udgangspunkt udført inden for normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 07-18 og lørdage kl. 07-14. Etableringen af masteanlægget kræver sammenhængende perioder, hvor arbejdet ikke kan afbrydes, uden at arbejdsprocessen skal starte forfra. Det kan ikke udelukkes, at der kan vise sig behov for at færdiggøre arbejdsprocesser uden for de angivne arbejdstider. Støjende arbejde uden for dette tidsrum, skal anmeldes til den respektive kommune. Energinets tilsynsførende sikrer at lodsejere inden for 400 meter fra alle masterne, informeres forud for igangsætning af anlægsarbejderne, både om tidspunkt og varighed af arbejdet.

Til samling og rejsning af master vil der være et samlet mandskabsbehov på 6-7 mand til at føre maskinerne og tilse arbejdet fra jorden.

3.3.6.3 Transporter

Det anslås at der vil forekomme omkring 20 transporter/mast, som transporterer bl.a. mastedele, køreplader, beton etc. frem til oplagspladser og videre frem til de enkelte mastelaceringer. Samt 20-30 lastbiltransporter som transporterer materialer til trækpladser hvorfra ledningen skal trækkes ud.

Det mandskab som skal udføre arbejdet skal transporteres til og fra arbejdspladsen minimum 1 gang dagligt. Hvis skurbyen ligger væk fra arbejdspladsen skal mandskabet desuden transporteres til og fra i forbindelse med pauser.

Der vil desuden være transport med blokvogne og andre tunge maskiner f.eks. mobile kraner til og fra arbejdspladsen til piloterings-maskine og rejsning af masten.

3.3.7 Materialer

Masterne bliver udført i forzinkede stålør. Der skal i gennemsnit anvendes 500 kg zink til galvaniseringen af 1 mast.

Fundamenterne består af beton. Fundamentets størrelse og dermed materialeforbrug vil afhænge af den konkrete lokalitet, jordbundsforhold og mastetypen. Fundamentets udformning for de enkelte mastetyper fremgår af afsnit 3.1. Fundamentspladerne vil have en tykkelse på mellem 60 cm og 1,1 m. Ved en knækmast vil der skulle bruges 55 til 280 m³ beton. Ved en bæremast vil materialeforbruget være væsentligt mindre, 20 til 107 m³.

Lederne består af legeret aluminium. Isolatorerne består af stål og kompositmateriale (glasfiber og silikonegummi).

Ved anvendelse af standardfaseledere til 400 kV, som har en diameter på 36,2 mm, kan en tromle rumme ca. 1,9 km ledning. Da der skal etableres ca. 86 km luftledning med 18 ledere mellem Endrup og Idomlund skal der samlet anvendes ca. 1550 km ledere, som skal transporteres på ca. 815 stk. tromler.

Derudover skal til de 2 jordtråde anvendes ca. 86 km jordtråd og ca. 86 km jordtråd med lysleder (OPGW – Optical Ground Wire), som består af stål, aluminium og glasfibre.

Tabel 3-2 Mængdeopgørelse for materialer, som er nødvendige for at etablere 400 kV luftledningen.

Delkomponent i 400 kV luftledningen		Fraktionstype	Vægt pr. mast Ton	Vægt total Ton	Totalt materialeforbrug Ton
Mastefundament		Beton	205	53505	59247
		Armeringsjern	22	5742	
Mast		Stål	30	7830	7061
		Zinkgalvanisering	0,5	131	
Tråd	Jord-tråd	Aluminium	0,267	26	69
		Stål	0,44	43	
	Fase-leder	Aluminium	46,8	4540	4540
Isolatorer		Aluminium	0,2	52	73
		Komposit	0,1	21	
TOTAL					71758

3.4 Driftsfase

3.4.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til masteanlæggene og linjeføringen. Omkring hver mast og langs linjen vil der blive tinglyst en servitut.

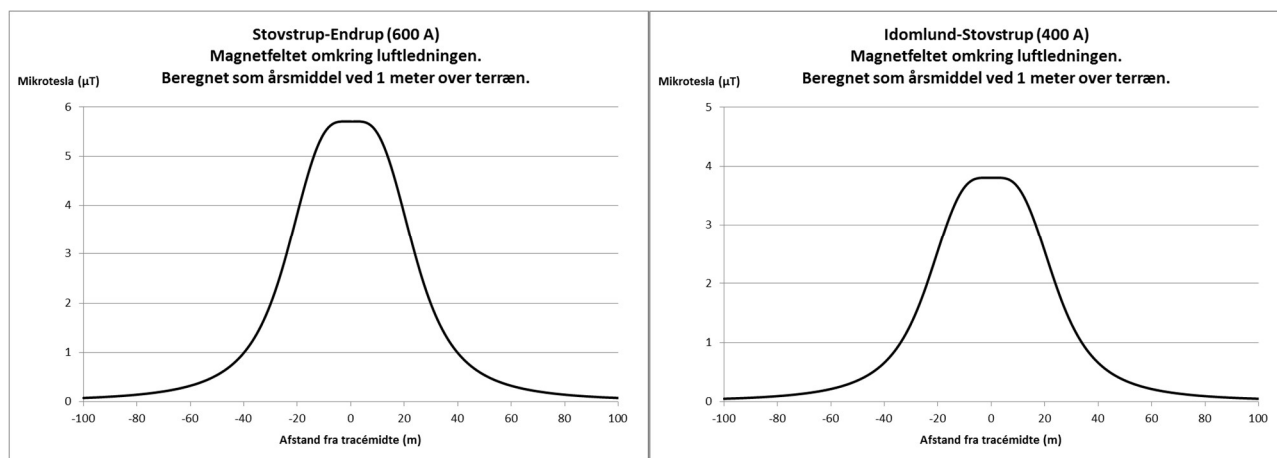
3.4.1.1 Servitut

Omkring luftledningen vil der blive tinglyst et servitutareal på de berørte private ejendomme. Inden for servitutarealet vil der ske periodevis rydning af træer og buske, så sikkerhedsafstanden til den nye luftledning overholdes. Servitutarealet vil være 15,5 meter på hver side af anlægget, midt i spændet mellem to master og cirka 9,25 meter ved selve masterne. Dvs. en samlet maksimal bredde på servitutarealet på 69 meter.

Servitutten skal sikre anlæggets tilstedeværelse og Energinets adgang til at vedligeholde anlægget. Lodsejerne vil blive indskrænket i deres rådighed hvis der opsættes master på deres jord, og skal desuden respektere Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse af ikke-elektrisk arbejde i nærheden af elektriske anlæg, Bek. 1112 af 18/08/2016. Udover begrænsninger i trævækst under anlægget kan jorden under luftledningsanlægget dyrkes med landbrugsafgrøder som hidtil.

3.4.2 Magnetfelter

På grund af strømmen i ledningerne vil der opstå et magnetfelt omkring anlægget. Magnetfeltet omkring luftledningen beregnet som årsmiddelværdi fremgår af Figur 3-11.



Figur 3-11 Beregnet magnetfelt på baggrund af luftledningsanlæggets forventede strøm beregnet som årsmiddelværdi. Til venstre ses strækningen mellem Endrup og Stovstrup og til højre fra Stovstrup til Idomlund. Da strømmen er forskellig på strækningerne, er det resulterende magnetfelt også forskelligt

Energinet ophænger faserne asymmetrisk på masterne for at mindske magnetfeltet mest muligt. Der er i alt 3 faser i hvert system. En mast bærer to systemer, en på hver side af masten. Årsagen til, at det særlige faseophæng begrænser magnetfelter er, at magnetfelter i en vis udstrækning kan ophæve hinanden.

3.4.3 Støj

Når anlægget er i drift, kan det udsende koronastøj især i fugtigt vejr. Det skyldes det høje elektriske felt omkring ledningerne. Målt i 80 meters afstand er det erfaringen at støjen generelt ligger under 40 dB(A). Det kan ikke udelukkes af støjniveauet på 40 dB(A) kan blive overskredet i perioder med særligt fugtigt vejr – tåge og støvregn.

Derudover støjer luftledningerne i drift ikke.

3.4.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Én gang om året udfører Energinet tilsyn med helikopter for at se, om trævæksten under og i nærheden af ledningerne udgør en sikkerhedsmæssig risiko. Hvis træerne bliver for høje, skal de beskæres. Ved tilsyn vil der ligeledes blive holdt øje med, at der ikke sker ulovlig opførelse af bygninger eller midlertidige oplag, som kan udgøre en risiko for anlægget eller befolkningen. Herudover forventes et mere gennemgående tilsyn hvert 3-5 år.

Ved tilsynet afklares behovet for vedligeholdelse af det tekniske anlæg.

4. Nedtagning af eksisterende 150 kV luftledningsforbindelse

Som en del af dette projekt nedtages den eksisterende 150 kV forbindelse mellem Karlsgårde og Idomlund, - en strækning på ca. 80 km. Det drejer sig om ca. 260 master, som er ca. 10 meter brede og mellem 32 og 34 meter høje.

Nedtagningen udføres, når 400 kV er sat op og idriftsat, og planlægges afsluttet 1-2 år efter. Dvs. at der vil være en periode, hvor der vil være to mere eller mindre parallelle luftledninger med en mindste centerafstand på ca. 40 meter.

Det forventes at der kan nedtages 7 master på en uge. Tilstedeværelsen ved den enkelte mast forventes at vare 2-4 uger. Nedtagning af luftledning og master inde i fuglebeskyttelsesområdet omkring Skjern Å vil ske i perioden 1. august til 1. marts.

Nedtagning af luftledningerne foregår ved, at én ledning ad gangen fires ned på jorden, 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 skæres over. Herefter tages masten ned med kran, medmindre afstanden til 150 kV er så stor, at den kan væltes kontrolleret. Efterfølgende bliver masten delt i mindre stykker, og kørt væk. Til dette er der behov for et arbejdsareal på ca. 50 x 30 m, hvor der om nødvendigt vil blive udlagt køreplader. Mastedelene køres til genanvendelse. Hvor det ikke er muligt at tilgå masterne via eksisterende vej, vil der blive etableret en midlertidig adgangsvej 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.

Udgangspunktet er, at samtlige mastefundamenter (som består af ren beton og armeringsjern) skal fjernes helt med mindre særlige forhold taler for at efterlade konkrete fundamenter. Særlige forhold kunne være, at Energinet og den respektive kommune i samarbejde vurderer, at miljøpåvirkningen ved at fjerne fundamentet helt vurderes større end miljøpåvirkningen ved at efterlade hele- eller dele af konkrete fundamenter, herunder skal den enkelte lodsejers behov også tages med i betragtning.

Ved fuldstændig fjernelse af fundamenterne graves al jorden over og omkring pladefundamenter og pælefundamenter bort med hensyntagen til adskillelse af råjord og muld. Fundamentet knuses og køres til godkendt modtager, hvor det opdeles i stål og knust beton til genanvendelse. Efter fundamentet er fjernet fyldes hullet med jord af samme type som de omkringliggende arealer, og afsluttes med den overflademuld som er rømmet. Området reetableres hermed uden at blande råjord og muld. Tildækningen afsluttes med passende mængde overhøjde til at kompensere for sætningen i den tilbagefyldte jord. Arbejdet med fjernelse af fundament forventes at tage en til to dage pr. mast

4.1 Materialer

Forbruget af ressourcer i forbindelse med demonteringen af 150 kV forbindelsen knytter sig til forbruget af råjord og ren muldjord til opfyldning af hullerne fra mastefundamenterne.

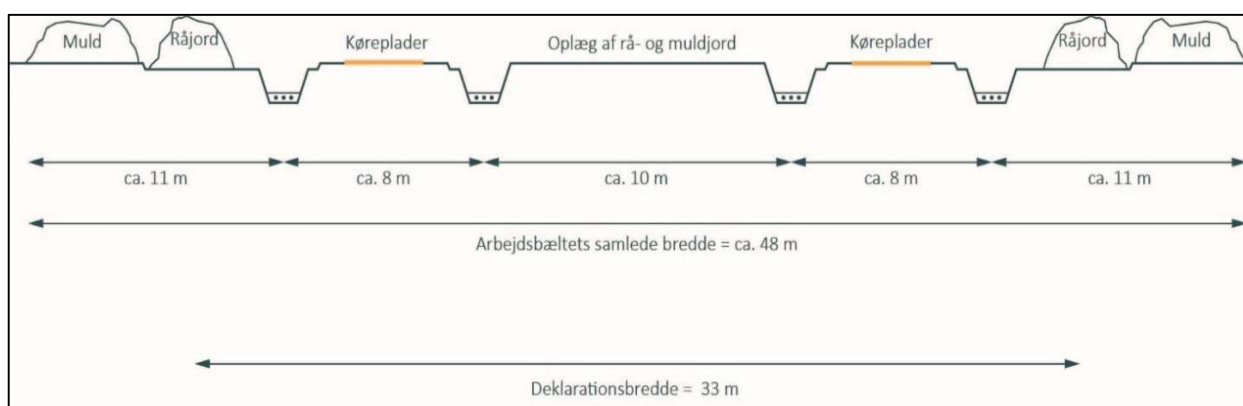
I forbindelse med nedtagningen af 150 kV forbindelsen vil mastefundamenterne blive fuldstændigt fjernet. Dette vil kræve en del gravearbejde omkring mastefundamenterne, for at kunne tilgå disse. I forbindelse med den komplette fjernelse af mastefundamenterne, vil der opstå et underskud af jord som vil blive dækket ved tilkørt råjord af sammen beskaffenhed som den der findes på stedet. Hvis ikke der kan skaffes egnet råjord vil der blive tilkørt rent sand og grus. og ren muldjord. Det drejer sig om et samlet forbrug på 4 ton muld og 4 ton råjord.

5. Kabelanlæg i åben grav

Når et luftledningsanlæg med 2 stk. 400 kV systemer og en overførings evne på 2 x 2500 MW skal føres som kabler i jorden, omfatter det 4 kabelsystemer (2 kabelsystemer til hvert luftledningssystem), med 3 individuelle kabler per system. Det bliver således $4 \times 3 = 12$ kabler. Hvert kabel har en diameter på ca. 130 mm. Der vil blive anvendt et PEX-kabel med en leder af aluminium.

Kabelanlægget etableres i fire parallelle kabelgrave, som etableres ved traditionel opgravning. Hver kabelgrav er ca. 2,1 meter bred i toppen og der trækkes 3 kabler parallelt i bunden af hver udgravning.

Arbejdsbæltet på tværs af kabegravene er ca. 48 m, og den servitut, der tinglyses, er ca. 33 m bred, Se Figur 5-1.



Figur 5-1 Snit af kabelanlæg anlagt ved i åben grav

5.1 Linkbokse og andre overjordiske anlæg

Der skal etableres link-bokse undervejs på kabelanlægget for at udkompensere skærmstrømme. For at kunne føre vedligehold på udvalgte linkbokse bliver de placeret i en teknikbrønd på ca. 2 m i diameter som lukkes med et dæksel ca. 0,3

meter over terræn. For de udvalgte linkbokse på en konkret kabelstrækning skal der etableres en teknikbrønd for hvert jordkabelsystem.



Foto 5-1 Eksempel på teknikbrønde ved fire parallelle kabelsystemer. Ved siden af teknikbrøndene står røde markeringsstandere. Placering og behov for markering vil være en konkret vurdering i de enkelte tilfælde. Der er en brønd for hvert kabelsystem.

Ud over linkbokse vil røde markeringsstandere være synlige anlæg over terræn i forbindelse med kabelanlæg.

5.2 Anlægsfase

Anlægsarbejderne kan i perioder med tørvejr skabe støvgener. For at sikre, at der ikke opstår støvgener forbundet med anlægsarbejderne, vil arbejdsarealer, adgangsveje og midlertidige oplagspladser blive vandet i disse perioder, hvor det identificeres, at der kan opstå ophvirvling af støv.

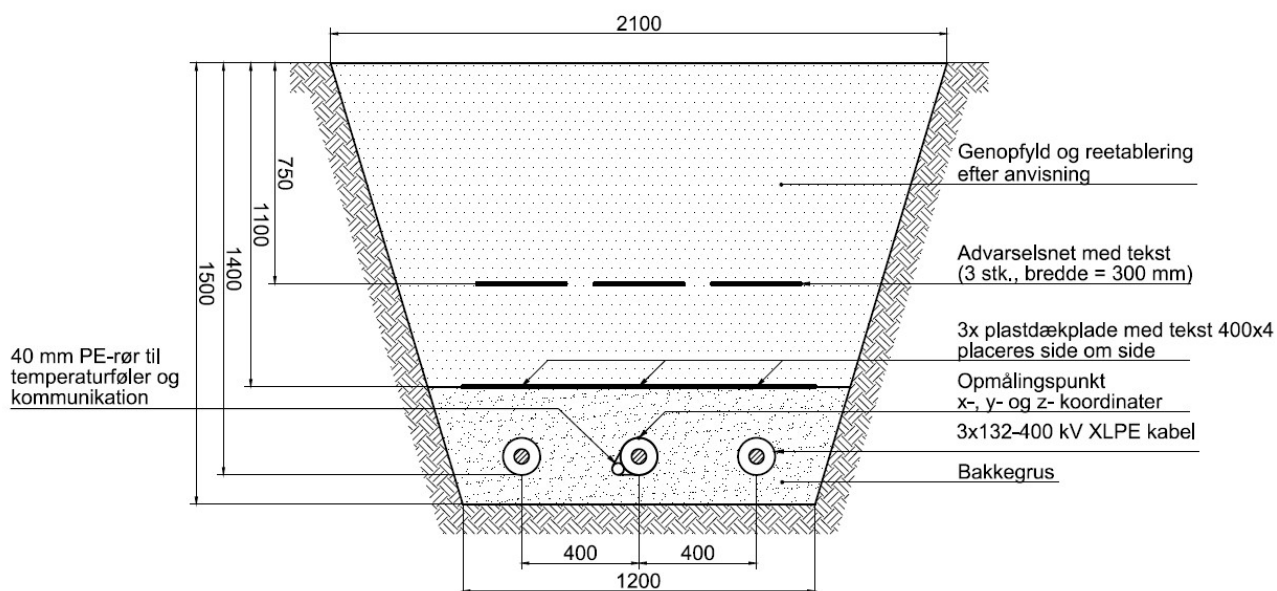
Hvis arbejdspladser og adgangsveje ødelægger eksisterende stier, vil stierne blive reetableret efterfølgende.

5.2.1 Kabelgrav

Den mest anvendte anlægsmetode er kabellægning i åben grav. Denne anlægsmetode kræver et arbejdsbælte på ca. 48 m, da der skal etableres 4 parallelle kabelgrave (se Figur 5-1). Kabelgraven er ca. 2,1 meter bred i toppen, 1,2 meter bred i bunden og 1,5 meter dyb (se Figur 5-2). På den ene side af kabelgraven kører anlægsmaskinerne (evt. udlægges køreplader) og på den anden side oplægges den opgravede jord. Som udgangspunkt vil jorden blive opdelt i muldjord og råjord. Anlægsbæltets bredde kan reduceres med ca. 6 meter i områder, hvor skarp adskillelse af muldjord og råjord ikke er nødvendig. Herudover kan der helt ekstraordinært på en meget kort afgrænset strækning (<100m) ske længdeflytning af jord, så der ikke er behov for plads til jordoplæg. Den mindste bredde af arbejdsbæltet er herved ca. 30 meter.

Som for luftledningen vil der være tale om "togvogne" der ruller fremefter, med forskellige aktiviteter ombord; udlægning af køreplader, afrømning af muld, opgravning af kabelgrav, nedlægning af kabel, tildækning og fjernelse af køreplader. Anlægsarbejdet udføres mest optimalt kontinuerligt. 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 perioder mens arbejdet udføres på nabomasten.

Anlægstoget krydser infrastrukturanlæg og kan erfaringsmæssigt tilrettelægges således af passagen og anvendelsen af infrastrukturanlægget kan opretholdes i anlægsperioden, det gælder såvel det overordnede vejnet og jernbaner, som el- og gastransmissionen som herved ikke bliver påvirket. Der kan vise sig behov for at foretage trafikreguleringer under anlægsarbejdet. Interimforanstaltninger aftales med myndighederne og/eller infrastrukturejer.



Figur 5-2 Snittegning af kabelgraven efter installation.



Foto 5-2 Eksempel på et afrømmet arbejdsbælte til dobbelt kabelgrav, lige inden gravning af selve kabelgravene. I dette projekt vil anlægsbæltet være ca. dobbelt så bredt, da der skal laves 4 kabelgrave.

I kabelgraven udlægges ca. 10 cm sand i bunden. Kabler og fiberrør udlægges og dækkes med 30 cm sand, som derefter komprimeres. Sandet ligger i sanddepoter langs traceet, hvorfra det hentes løbende. Sandet transporteres og udlægges med særlige sandudlægningsvogne.

Råjorden fyldes tilbage og komprimeres, og til sidst tildækkes kabelgraven med muldjord. Mængden af overskudsjord er meget begrænset og vil blive udjævnet i arbejdsbæltet.

5.2.2 Muffegrave

Alle de steder, hvor to kabelender skal samles, etableres muffegrave. Da en kabellængde er 1.000-1.200 m lang, vil denne længde være den forventede afstand mellem muffegravene.

Ved muffegravene kan arbejdsbæltet være lidt bredere (ca. 52 m), da graven, hvor mufferne placeres i, er bredere end kabelgraven. Nogle muffetyper/leverandører kræver, at mufferne fastgøres i et underlag af beton, andre muffetyper kan lægge direkte i sand.



Foto 5-3 Længs kabelstrækningen vil der være behov for at etablere muffegrave hvor kabelenderne samles. Tilstedeværelse i disse områder vil være længere, mens anlægsbæltet ved muffegravene kan være lidt bredere end anlægsbæltet langs kabelgravene.

5.2.3 Forundersøgelser

Inden anlægsarbejderne går i gang, beder Energinet det lokale museum om at udføre arkæologiske forundersøgelser i de områder, hvor det lokale museum vurderer et behov, samt efter museets vurdering, også oplagspladser og køreveje. Anlægsarbejderne går først i gang, når forundersøgelserne og eventuelle udgravninger er udført, og det lokale museum har frigivet områderne.

5.2.4 Forberedende arbejder

Samme forberedende arbejder om rydning som for luftledningsanlægget. Se afsnit 3.3.3.

5.2.5 Tørholdelse af anlægsgrav

Der vil for alle kabelstrækninger være et 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 vil blive bortledt lokalt til terræn efter aftale med lodsejer. 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.

I okkerpotentielle områder udtages prøver for okker i henhold til lovgivningen om okkerpotentielle (BEK nr. 311 af 26/06/1985) områder og de vilkår myndigheden stiller for bortledningen vil blive fulgt.

5.2.6 Midlertidige arbejdsarealer

5.2.6.1 Adgangsveje

Adgangsveje fra offentlig vej til arbejdsområdet udføres som for luftledningsanlægget. Se afsnit 3.3.5.1.

Der skal etableres 2 parallelle midlertidige veje langs med hele kabeltraceets udstrækning som vist på Figur 5-1.

5.2.6.2 Skurbyer

Skurbyer til kabelanlægget placeres sammen med skurbyer til luftledningsanlægget. Se afsnit 3.3.5.2.

5.2.6.3 Oplagspladser

I forbindelse med installation af kabler vil der være behov for midlertidige opbevaringspladser langs anlægsbæltet. Det drejer sig om et sanddepot på ca. 1.000 m² for hver ca. 500 m, som anvendes i ca. 6 uger. Herudover en tromledepotplads på ca. 2.500 m² for hver ca. 2.000 m, som anvendes i ca. 12 uger (se eksempel Foto 5-3). På en tromledepotplads skal der kunne stå ca. 24 kabeltromler. Tromlepladser til h.h.v. kabler og luftledninger vil blive planlagt med mest mulig synergi, ved at genbruge pladserne fra det ene til det andet anlægsarbejde og ved at lægger pladserne i tilknytning til hinanden, således synergier kan udnyttes, i form af f.eks. fælles adgangsveje.



Foto 5-3 Opbevaring af kabeltromler med jordkabel på tromledepotplads langs anlægsbæltet

Endelig vil der være behov for opbevaring af alle kabeltromlerne, indtil de køres ud til de enkelte kabelstrækninger. Det er typisk et centralt lager på en havn eller i et industriområde. På hver træk- og tromleplads etableres lamper eller projektører som kan tændes udenfor arbejdstid. Lamper og projektører orienteres eller skærmes, så de ikke blænder nærliggende boliger. For at undgå tyveri af materiel på opbevaringspladserne vil der være bevægelsessensorer med alarmanlæg, der tænder lyset.

5.2.6.4 Arbejdspladser

Arbejdspladsen ligger langs kabeltraceet. Der vil dog være særlige arbejdspladser i forbindelse med muffegrave. Se afsnit 5.2.2.

5.2.7 Maskiner

Til arbejdet med nedlægning af jordkablet vil der blive anvendt en lang række maskiner.

- Blokvogne til at transportere kabeltromlerne frem til det midlertidige depot.
- Trækspil til at trække kablet ud.
- Kabeltromlevogn til at transportere kabeltromler ud til pladserne, hvor kablet trækkes ud.
- 3 gravemaskiner og en rendegraver
- 3 traktorer med sandvogn
- Lastbiler til transport af sand frem til sanddepoter

5.2.7.1 Varighed

I forbindelse med anlæg af jordkablerne 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.

Processen for kabellægning starter med afrømning af muldlaget, herefter graves kabelgraven. Den enkelte kabelgrav står åben så længe, som det tager at lægge en kabellængde på 1.000-1.200 meter, normalt 2-5 dage. Der skal graves fire parallelle kabelgrave i dette projekt, derfor vil det tage op til ca. 20 dage (4 x 5 dage) at etablere 1.000 m kabelanlæg. Der kan være situationer, hvor der graves og udlægges to kabellængder inden kabelgraven dækkes til, således at to parallelle kabelgrave står åbne samtidig, i alt 2.000- 2.400 m lang. Kabelgraven står i så fald åben i op til 10 dage. Det forventes, at der maksimalt bliver udtrukket to kabelsektioner på en uge, det normale vil være en kabelsektion pr. uge.

Samling af kablerne i muffegrave forventes at tage cirka 40 dage.

5.2.7.2 Transporter

Transporterne er anslået ud fra de mængder der skal transporteres. En transport er tur/retur:

- Transport af mandskab til arbejdspladsen og imellem skurby og arbejdsplads
- Transport af maskiner på blokvogne
- 400 transporter med sand på traktorer fra sanddepot til kabelgrav
- 300 transporter med sand på lastbiler til sanddepoter
- 132 transporter med kabeltromler på blokvogne til leveres på oplagspladser.
- 132 transporter med kabeltromler på traktorer med vogne fra oplagspladser til kabelgrav

Transporterne fordeler sig jævnt over de strækninger, der skal anlægges.

5.2.8 Materialer

Kabelanlægget forventes af være 11 km langt. Der lægges 12 kabler ved siden af hinanden, hvilket svarer til at der skal anvendes ca. 132 km kabel. Da en tromle kan rumme ca. 1,0 km kabel, svarer det til 132 tromler.

Med aluminiumslederens diameter på 62 mm skal der anvendes ca. 10 ton aluminium til kabelanlægget.

Der udlægges et lag på 40 cm sand i bunden af kabelgraven, hvor ledningen etableres i åben grav. På 11 km strækning er der behov for ca. 6.100 m³ sand.

5.3 Driftsfase

5.3.1 Arealer og rettigheder

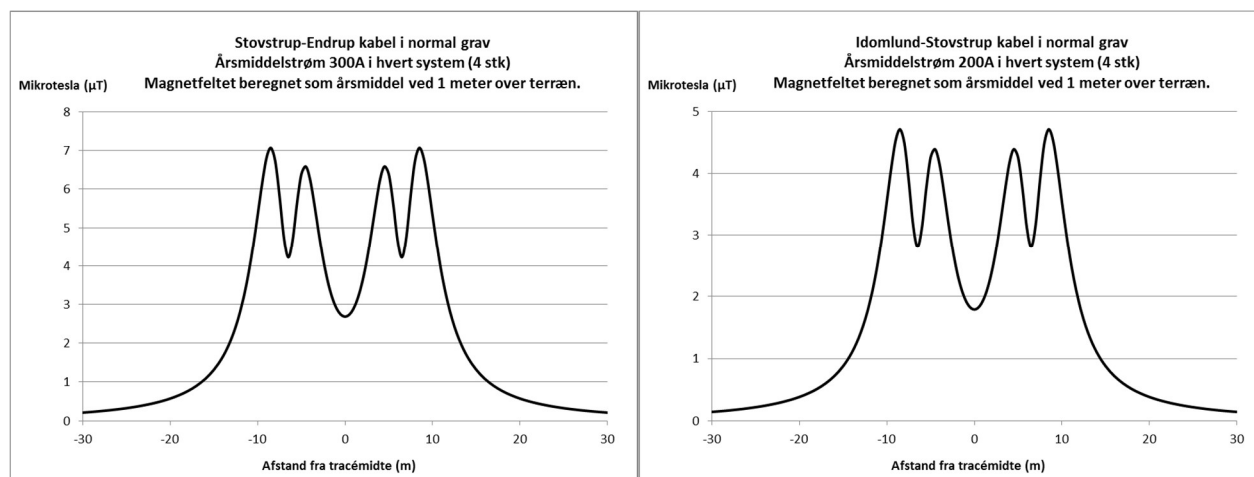
Der skal ikke erhverves arealer til kabelanlægget i åben grav.

5.3.1.1 Servitut

Selve kabelanlægget fylder ca. 27 m. Der vil blive deklareret et servitútbælte på 33 meters bredde over kabelanlægget, hvor det er etableret i åben grav, dvs. det fysiske anlæg og yderligere 3 meter på hver side. I servitútbæltet må der dyrkes afgrøder, men ikke laves jordarbejder dybere end 60 cm, etableres bebyggelse eller plantes træer med dybdegående rødder. Servitútbæltet vil blive plejet i overensstemmelse hermed.

5.3.2 Magnetfelter

Når kablet er i drift, vil der opstå et magnetfelt omkring kabelanlægget. Magnetfeltet omkring jordkablet (baseret på en placering af kablerne som vist i Figur 5-1 beregnet som årsmiddelværdi fremgår af Figur 5-4.



Figur 5-4 Magnetfelt omkring jordkabel som er anlagt i åben grav, beregnet som årsmiddelværdi. Til venstre ses strækningen mellem Endrup og Stovstrup og til højre fra Stovstrup til Idomlund. Da den forventede strøm er forskellig på strækningerne, er det resulterende magnetfelt også forskelligt

5.3.3 Støj

Kabelanlægget udsender ikke støj, idet det ligger nedgravet i jorden.

5.3.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Der føres ikke løbende tilsyn med kabelanlægget i sig selv. Der vil alene være behov for at tilgå kabelanlægget ved opståede fejl på anlægget. Dog skal linkboksene kunne tilses efter behov.

Der føres tilsyn og udføres vedligeholdelse af kabeltraceet for bevoksning og ulovligt byggeri indenfor servituttens bælt.

6. Styret underboring

Hvor særlige forhold begrunder det, kan kablerne etableres ved styret underboring i stedet for i åben grav. Det kan f.eks. være ved krydsning af veje, jernbaner, vandløb og sårbare naturområder.

De steder, hvor kablerne er etableret ved styret underboring, vil de ligge dybere i jorden end i åben grav. Dybden afhænger af jordbunden og underboringens længde, og varierer mellem 2 og 30 meter under terræn.

De styrede underboringer inddeles i to hovedgrupper - de korte og de lange underboringer.

Korte underboringer defineres som underboringer på under 200 m. Den indbyrdes afstand imellem foringsrørerne er ca. 6 m, og boringen udføres til 2-5 m under terræn. Korte underboringer anvendes, hvor kabelanlægget krydser veje, jernbaner og følsomme områder med begrænset udstrækning. Afhængig af længden tager det 2-3 måneder at udføre en kort underboring. Der er planlagt 9 korte underboringer, men antallet kan gå op eller ned, når krydsningerne er detailprojekteret.

Lange underboringer defineres som underboringer på over 200 m. Ved lange underboringer (> 200 m), vil der være mindst 6 m mellem foringsrørerne i underboringen og arbejdspladsen vil være tilsvarende bredere, mindst 78 m.

Meget lange underboringer på over 500 m forventes at tage 6-8 måneder, men ved uforudsete hændelser kan det tage ca. et år, afhængigt af de lokale forhold.

En underboring består af i alt 12 foringsrør, idet der kun kan ligge et kabel i hvert foringsrør. I foringsrøret ligger kablet omgivet af bentonit, for at kablet kan afgive varmen til den omgivne jord. Der skal være mindst 6 meter mellem hvert foringsrør og derfor bliver kabelanlægget etableret ved underboring mindst 78 m bredt. Den indbyrdes afstand kan blive større end 6 m ved lange og dybe underboringer, dels p.gr.a. det større tryk i boringen under anlægsarbejdet, og dels for at kunne opretholde overføringsevnen for kabelanlægget i driftssituationen. Herudover er der særlige dybdekrav og afstandskrav ved underboringer af f.eks. jernbaner. Der kan være særlige kritiske forhold i forbindelse med dels underboringer længere end ca. 200 m og dels underboringer af kritiske områder såsom vådområder/vandløb. Derfor skal der her laves en geoteknisk forundersøgelse, forinden underboringen kan endeligt projekteres.

Der skal udføres en lang underboring under Skjern Å.

6.1 Anlægsfase

En underboring udføres ved flere gennemboringer af den ønskede strækning. Første gennemboring udføres af et lille borehoved, som ved gennemboring af strækningen udskiftes med et bor i en lidt større diameter. Det tykkere bor bores retur til boremaskinen, og det betyder at hullets diameter udvides. Processen fortsættes frem til den nødvendige diameter er opnået.

Når den nødvendige diameter af borehullet er opnået, trækkes et foringsrør igennem borehullet mod boremaskinen. Kablet spules herefter igennem tomrøret.

Under boreprocessen anvendes boremudder, der stabiliserer borehullet. Boremudderet opbevares i et hul i jorden, som graves til formålet, hvorfra det ledes ud i boringen.

For at reducere forbruget af boremudder, transporteres boremudderet kontinuerligt fra slutpunktet og tilbage til startpunktet, mens underboringen foretages. Recirkuleringen sker i de foringsrør som etableres. For den første af de 12 underboringer er der dog behov for at udlægge en slange hvori recirkuleringen kan ske. Herefter vil det underborede rør blive brugt til recirkulering af boremudderet. Udlægningen af slange sker med et mindre køretøj som fx en ATV eller et køretøj på larvefodder med et lavt marktryk, for herved at mindske påvirkningerne af jordstrukturen mest muligt, og

der køres kun i områderne én gang i forbindelse med udlægning af slangen og én gang i forbindelse med fjernelse af slangen. Så vidt det er muligt vil slangen blive udlagt i eksisterende stier og spor inden for området. Slangen vil blot ligge ovenpå vegetationen, mens underboringen gennemføres.

Alternativt kan recirkulationen ved den første boring gennemføres ved transport med en lastbil, som kører fra underboringens slutpunkt tilbage til startpunktet ad de udlagte adgangsveje til arbejdspladserne. Ved krydsning af vandløb, forventes slangen udlagt på bunden af disse.

I forbindelse med gennemførelse af styret underboring, er der en risiko for blow-out, hvor boremudder bliver presset op til overfladen og eventuelt ud i vandløbene - f.eks. gennem sprækker i jorden. Risikoen for dette afhænger bl.a. geologien. Som udgangspunkt falder risikoen for blow-out med dybden og stiger med længden af underboringen. Risikoen for blow-out er størst nær start- og slutpunktet for underboringen, da man her er tættest på overfladen.

Entreprenøren vil inden igangsættelse af arbejdet blive bedt om at udarbejde en beredskabsplan som specificerer, hvordan han forholder sig ved et eventuelt blow-out. Den skal indeholde retningslinjer for renholdelse, inddæmning og opsamling af bentonit med slamsuger, tilgængeligheden af pumper og/eller gravemaskiner til akut indsats, håndtering af dræn, og store nedbørshændelser, spuling af område efter blow-out, udlæg af spærringer i et vanddækket område og muligheder for oppumpning af spild. Den konkrete håndtering af et blow-out vil afhænge af stedet og omfanget, men der skal være et beredskab, som kan håndtere hændelsen med det samme. Et evt. blow-out opdages ved visuel inspektion. Ved underboring af vandløb og Natura 2000-områder vil der være konstant overvågning, så underboringen kan stoppes ved mindste tegn på udslip af boremudder i vandet. Ved underboring af øvrige områder vil der være overvågning langs ledningen

Når kablerne er installeret i forerøret foretages en afpropning af underboringen, så udslip af bentonit fra forerøret undgås.

6.1.1 Forundersøgelser

Ved lange underboringer (>200 m), som er teknisk mere komplicerede og ved underboring af vådområder, udføres geotekniske forundersøgelser af jordbunden i det område som skal underbores for at kunne projektere underboringen således, at risikoen for blow-out hændelser minimeres.

De geotekniske forhold har betydning for projekteringen af underboringen. Det kan betyde at underboringen skal flyttes i forhold til den oprindelige planlagte placering, at underboringen skal bores dybere eller afstanden imellem forerørrerne skal øges. De anslåede arbejdsbredder og arbejdspladseres størrelser kan derfor ændres sig med de naturgivne forhold.

Den geotekniske forundersøgelse består typisk af boringer med et sneglebor med en diameter på ca. 15 cm, hvorfra der tages prøver op af jordlagene. Alternativt som CPT-test, hvor en sonde presses ned i jorden under måling af trykforholdene. Om muligt vil undersøgelserne blive udført med en borerig. Køreplader kan udlægges, hvis der er behov i det konkrete område. Se Figur 3-7, et eksempel på bæltekrøretøjer.

Efter afsluttet borearbejde forsegles boringen i toppen. Opboret materiale fyldes tilbage i boringen eller fjernes fra lokaliteten. Boreddybden afhænger af behovet, som vurderes konkret.

6.1.2 Forberedende arbejder

Det sikres at drænrør i arbejdspladsområdet er afproppet forinden arbejdet med underboringen sættes i gang.

6.1.3 Midlertidige arbejdsarealer

Midlertidige arbejdsarealer som etableres til andre anlægsaktiviteter vil i videst muligt omfang blive genbrugt til de styrede underboringer.

6.1.3.1 Adgangsveje

Der vil blive etableret midlertidige adgangsveje fra offentlig vej til arbejdsarealerne ved start og slut for underboringen, til brug for transport af materialer og maskiner. Adgangsveje vil efter behov forsynes med køreplader. Arbejdsarealerne og midlertidige køreveje vil, ligesom ved de andre beskrevne anlægsarbejder, blive vandet i tørre perioder, hvor det identificeres, at der kan opstå ophvirvling af støv.

Hvis arbejdspladser og adgangsveje ødelægger eksisterende stier, vil stierne blive reetableret, når anlægsarbejdet er afsluttet.

6.1.3.2 Skurbyer

Skurby etableres indenfor arbejdspladsen. Alternativt kan skurby benyttes fælles med de øvrige anlægsaktiviteter.

6.1.3.3 Oplagspladser

Oplagspladsen til de styrede underboringer er indeholdt i arbejdspladsen. Alternativt kan oplagspladser til anlægsaktiviteter benyttes.

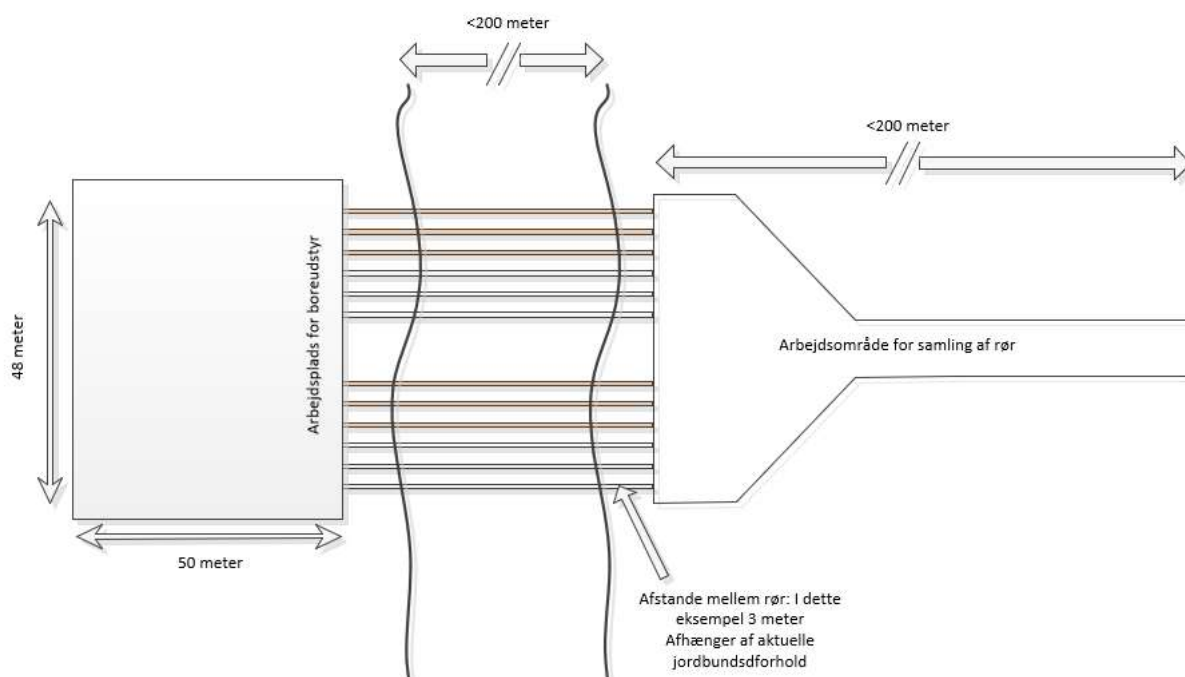
6.1.3.4 Arbejdspladser

Underboringer kræver etablering af to arbejdspladser. Den ene arbejdsplads placeres i den ende af underboringen, hvor boreudstyret opstilles - startstedet, den anden i den ende hvor boringen afsluttes.

Ved korte underboringer, (<200 m), vil der være behov for et arbejdsareal på ca. 2.000 m² til boreudstyr. Ved lange underboringer vil arbejdspladsen være større – forventeligt 50x78 m hvilket svarer til ca. 4.000 m². Ved såvel de lange som de korte underboringer samles forerøret i sin fulde længde inden det trækkes ned i boringen. Det betyder at der skal være plads til at lægge hele længden ud ovenfor og i forlængelse af boringen. Det vil sige, at hvis underboringen er 500 m lang, skal pladsen til samling af røret også være mindst 500 m lang.

Arbejdspladser ved start- og slutpunkt for underboringer, vil blive etableret minimum 30 meter fra Natura 2000-områder og vandløbsbrinker.

I dette projekt skal arbejdspladserne være relativt brede, da det ikke kun er et enkelt kabel, der skal underbores, men 12 kabler. Et eksempel på arbejdspladsernes udformning ved korte underboringer på under 200 m ses i Figur 6-1.



Figur 6-1 Illustration af arbejdsplads i forbindelse med en kort underboring på under 200 m.

Ved lange underboringer vil der være behov for minimum 78 m bredde, men især ved lange underboringer kan det være nødvendigt at øge afstanden mellem de enkelte underboringer (rør), og det kan forekomme at nogle boringer ikke lykkes, og der derfor må inddrages yderligere plads.

Der vil i nødvendigt omfang blive opsat lys på arbejdsarealerne. Lamper og projektører orienteres eller skærmes således, at de ikke blænder nærliggende ejendomme. Lys er slukket når ikke der arbejdes på pladserne. Af hensyn til tyverisikring af materialer og maskiner forsynes lyset bevægelsessensorer, der tænder lyset.

6.1.4 Maskiner

Til arbejdet med underboring vil der blive anvendt en lang række maskiner.

- Vogne til at transportere kabeltromler, foringsrør og boremudder frem til startpunkt for underboringen.
- Borerig
- Trækspil
- 3 gravemaskiner og en rendegraver
- Kassetter for borestænger
- Recirkuleringsanlæg til boremudder
- Skurvogne og diverse containere
- Traktor med slamsuger



Foto 6-1 Eksempel på arbejdsareal ved lang styret underboring.

6.1.4.1 Støj

Indenfor tidsrummet 7-18 forventes de vejledende støjkrakterier i det åbne land at kunne overholdes hos nærmeste nabo.

Energinet vil i forbindelse med ansøgning om dispensation til at arbejde udenfor normale arbejdstider, udarbejde en støjhandleplan, for underboring af Skjern Å, som præciserer støjniveauet for den valgte underboringstype. Energis tilsynsførende vil informere de nærliggende beboelsesejendomme, forud for igangsætning af anlægsarbejdet, både om arbejdets varighed og tidspunkt for udførelse.

6.1.4.2 Varighed

Det tager 2-3 måneder at udføre de korte underboringer, mens de lange underboringer forventeligt tager 6-8 måneder, og ved særlige udfordringer kan anlægsperioder på op til et år ikke udelukkes.

I forbindelse med underboring, planlægges arbejdet som udgangspunkt udført indenfor normal arbejdstid, som på hverdag er kl. 07-18 og på lørdage kl. 07-14. Arbejde udenfor dette tidsrum kan vise sig nødvendigt og forudsætter dispensation fra den berørte kommune.

6.1.4.3 Transporter

Transporterne til og fra de styrede underboringer ligger i perioden for opstilling og nedtagning af arbejdspladsen. Der skal transporteres de nødvendige maskiner og materiel til arbejdspladsområdet.

I den daglige drift er skal mandskab transporteres til og fra området.

6.1.5 Materialer

Ved underboring skal der ikke udlægges sand omkring kablet, men foringsrøret bliver liggende og udfyldes med bentonit, bl.a. af hensyn til de termiske forhold omkring kablet. Herudover anvendes yderligere boremudder i forbindelse med gennemførsel af underboringen for at stabilisere borehullet. Forbrug af boremudder afhænger af jordbundsforhold og metodevalg, men i et tidligere projekt har det været 3-4 gange borehullets volumen ved korte underboringer og 7-9 gange ved lange.

Boremudderet består helt overvejende af vand og bentonit, som er naturligt forekommende ler. I forbindelse med den konkrete underboring vil 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 grundvand, Tunnel Gel Plus nedsætter friktion og Hydro Pack anvendes ved boring i saltvand. I forbindelse med anvendelse af boremudder skal kommunen vurdere, om der er behov for en godkendelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 19.

Soda Ash, Tunnel-Gel Plus, Pac-L og bentonit er tidligere screenet for deres farlighed (A, B eller C, hvor A er alvorligt sundheds- eller miljøskadeligt, mens C er ikke miljøskadeligt), og er af DHI kategoriseret som C-stoffer. Hvis der anvendes andre stoffer, vil deres miljøskadelighed blive dokumenteret inden brug, alternativt tages en batch-stikprøve som analyseres for miljøskadelige stoffer.

Energinet stiller krav til entreprenøren om, at boremudderet alene indeholder miljø-acceptable stoffer. Ved tilladelse efter relevant lovgivning for anvendelse af boremudder følges sædvanlig procedure, hvor den relevante kommune inddrages i vurdering af tilsætningsstoffer til boremudderet. Vurderingen kan baseres på dokumentation for indholdsstoffer i boremudderet som fremlagt af entreprenøren eller eventuelt på baggrund af analyse af en batch stikprøve af den aktuelle boremudderblanding inden opstart.

Mængden af aluminium til lederen i kablet er indeholdt i mængden for kabelanlægget i åben grav. Se afsnit 5.2.8.

6.2 Driftsfase

Kablet ligger i foringsrør, omgivet af bentonit.

6.2.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til en styret underboring.

6.2.1.1 Servitut

På strækninger med underboring, vil kablerne i driftsfasen ligge med større indbyrdes afstand end på strækninger anlagt i åben grav, typisk 1-6 meter og med 10 meter mellem systemerne. Det betyder at kabelanlægget bliver bredere end ved åben grav, ca. 70 meter. Hertil lægges en servitut på 3,5 meter på hver side af kabelanlægget, så servitútbæltet forventes op til 77 meter.

Da kablet ligger i foringsrør vil der ikke blive tinglyst vilkår om at beplantning med dybe rødder ikke er tilladt.

Servitutten skal beskytte anlægget og sikre Energinets adgang til at vedligeholde anlægget. Der tinglyses ingen indskrænkninger i rådigheden af arealerne over underboringerne. Det betyder at eventuel skov kan blive stående. Der vil således ikke være behov for pleje af servitútbæltet.

6.2.2 Magnetfelter

Magnetfeltet for et anlæg med stor afstand imellem faserne er større end hvor kablerne ligger samlet i en grav, fordi strømmen (og dermed magnetfeltet) i et trefaset system delvist udligner hinanden, når kablerne ligger tæt sammen. Til gengæld ligger kablerne ofte i en større dybde. Magnetfeltets specifikke størrelse og udbredelse afhænger af afstanden mellem faserne og nedgravningsdybden og den kan variere fra underboring til underboring. Fælles for dem alle er, at magnetfeltet er faldet til meget lave værdier på kort afstand fra kablet (se Figur 5-4).

6.2.3 Støj

Anlægget udsender ikke støj i drift.

6.2.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Der føres ikke tilsyn med underboringerne. Eventuel fejl på anlægget vil dog så vidt muligt blive udbedret, når de opstår.

7. Kabellægning af 150 kV

Ved Station Karlsgårde og Station Videbæk er det kun 150 kV forbindelsen der skal ind til stationerne.

Dette medfører et behov for en kabelovergang, (Beskrevet i afsnit 8.1.2), der fører luftledningen over i et 150 kV kabel.

Der vil være behov for ét kabel frem til stationen og ét kabel fra retur fra stationen ved både Karlsgårde og Videbæk.

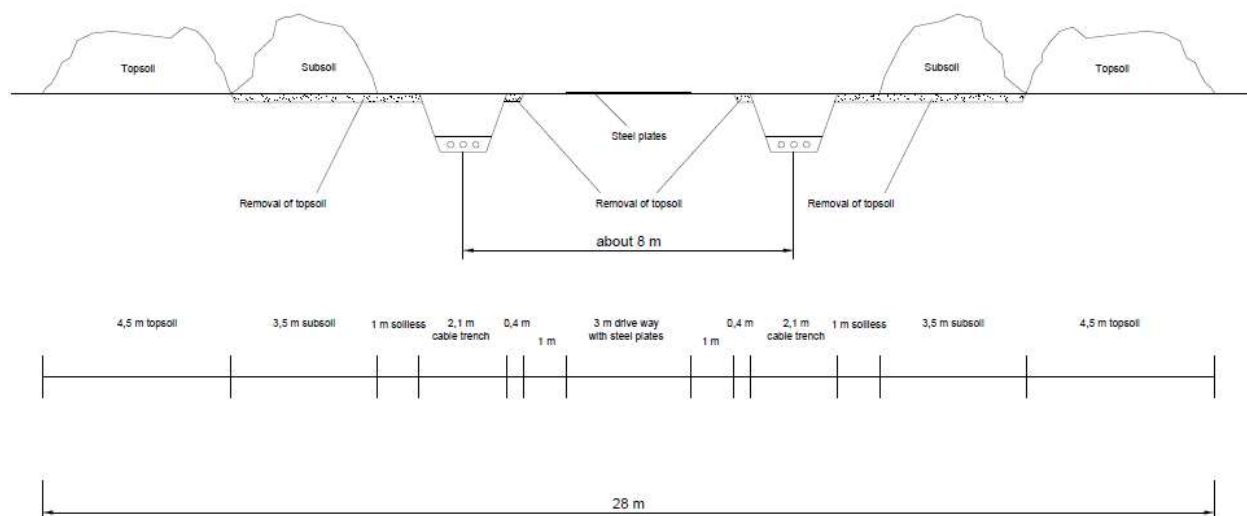
Der skal altså etableres en dobbelt kabelgrav, Figur 7-1. Det betyder, at arbejdsbæltet bliver ca. 28 m bredt.

Ved Station Stovstrup etableres den nye 400 kV station lidt syd for den eksisterende 150 kV station, for at undgå at placere de nye 400 kV anlæg i beskyttet hede. Det er nødvendigt at forbinde de to stationer med tre 150 kV kabler, som så skal graves ned gennem heden (se Figur 9-4).

Ved Station Idomlund skal den nye 400 kV forbindelse etableres tættere end 40 m på den eksisterende 150 kV og derfor er der behov for at kabellægge ca. 900 m af den eksisterende 150 kV forbindelse i anlægsfasen for 400 kV. Se Figur 7-1 Der vil ved Stovstrup og Idomlund kun være behov for et kabel og dermed en enkelt kabelgrav. Det betyder at arbejdsbæltet bliver ca. 16 meter. Arbejdsbæltet kan reduceres til 8 m ved særlige behov, over korte afstande.

Inden selve anlægsarbejderne med gravning af kabelgrave starter, beder Energinet det lokale museum, om at udføre arkæologiske forundersøgelser i de områder, hvor det lokale museum vurderer behovet, herunder behovet på oplagspladser og køreveje.

Anlægsarbejdet udføres på samme måde som for 400 kV kabelanlægget, omfanget er dog mindre og kræver færre materialer og maskiner pr løbende meter og anlægsbæltet er smallere. 400 kV kabelanlægget i åben grav er beskrevet i afsnit 5.



Figur 7-1 Forventet anlægsbælte for 150 kV kabel til stationerne i Videbæk og Karlsgårde

8. Kabelovergangs anlæg

8.1 Kabelovergang

De steder hvor elanlægget skifter fra et luftledningsanlæg til et kabelanlæg (eller omvendt), skal der etableres kabelovergange med permanente adgangsveje, hvor luftledningen via en kabelovergangsmast (endetræksmast) går ned i et kabel.

Der skal opføres i alt 7 kabelovergange på 400 kV, og to kabelovergang på 150 kV.

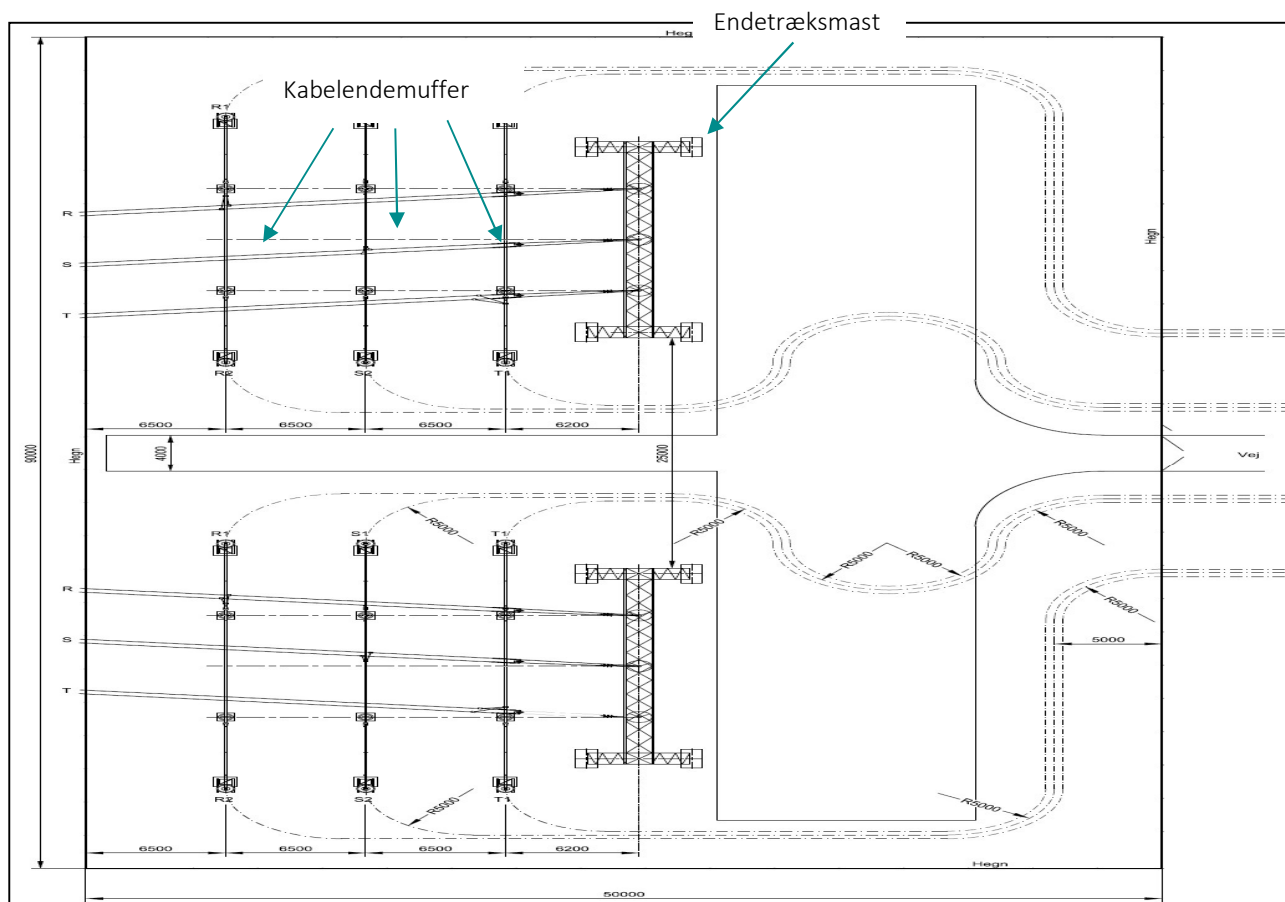
Alle kabelovergange og adgangsveje etableres med permeable belægninger, hvor nedsivning af nedbør kan ske i samme omfang som hidtil. Oversvømmelse forebygges ved, at eventuelle lavninger terrænreguleres, så der ikke kommer til at stå vand over terræn. Samtidigt sikres det, at det eksisterende fald og den naturlige afvanding kan finde sted som i dag.

8.1.1 400 kV kabelovergang

Kabelovergangen består af to identiske sæt højspændingskomponenter – 1 sæt til hvert system. Hvert sæt består af 6 kabelendemuffer og 6 overspændingsafledere. Kabelendemufferne er oliefyldte (ca. 1.100 L pr. endemuffe).

Luftledningsanlægget afsluttes på kabelovergangen med en endetræksmast beskrevet i afsnit 3.1.4.

Fra endetræksmasten føres ledningerne ned til kabelendemufferne, og videre i jorden i 4 x 3 parallelle kabler (Figur 8-1).



Figur 8-1 Plantegning af kabelovergang.

De to endetræksmaster skal kunne håndtere et meget stort træk og de to fundamenter i hver side af hver endetræksmast er derfor endnu større end fundamenter under knækmaster. Herudover laves et fundament for hver af de 12 kabelendemuffer. En kabelovergang vil have et samlet arealbehov på ca. 7.700 m² (110 x 70m), bredest vinkelret på linjeføringen. Arealet er inkl. et areal til græsslåning, skærmende beplantning og trådhegn, og den nødvendige plads til at servicere anlægget.

En endetræksmast er ca. 23 m høj. Der skal være en permanent adgangsvej til en kabelovergang fra offentlig vej.

Trådhegnet omkring kabelovergange er 3,0 m højt.

8.1.2 150 kV kabelovergang

Der skal etableres en 150 kV kabelovergang, hvor 150 kV-systemet skal forbindes til stationerne Videbæk og Karlsgårde. Der placeres en 150 kV endetræksmast under det østlige luftledningssystem på 150 kV, som afspændes på begge sider. Luftledningen forbindes til isolerede 150 kV PEX kabler som føres ind til stationerne. Der vil ikke blive hegnet omkring overgangen og arealbehovet er stort set det samme som til en bæremast.

Anlægsarbejdet og driftsfasen er stort set identisk med beskrivelsen for opførelsen af master, og der henvises til afsnit 3.3 og 3.4, og disse faser er ikke beskrevet i det følgende afsnit om anlægsfasen.

8.2 Anlægsfase

Beskrivelsen af anlægsfasen omfatter alene 400 kV kabelovergange.

Etableringen af en endetræksmast udføres på samme måde som etableringen af afspændingsknækmaster beskrevet i afsnit 3 og kabelanlægget på overgange følger princippet for kabelanlæg i åben grav beskrevet i afsnit 5.

8.2.1 Forundersøgelser

Inden selve anlægsarbejderne til kabelovergangene starter, beder Energinet det lokale museum om at udføre arkæologiske forundersøgelser i de områder, hvor det lokale museum vurderer et behov.

Anlægsarbejderne går først i gang, når forundersøgelserne og eventuelle udgravninger er udført, og det lokale museum har frigivet områderne.

Der udføres geotekniske borer for at afdække grundvandsspejlet og det konkrete behov for fundering.

8.2.2 Forberedende arbejder

Arealet ryddes for træer og buske.

Inden etablering af endetræksmaster og kabelendemuffer, skal der eventuelt ske terrænregulering, så området, hvor kabelovergangen placeres, er plant.

8.2.3 Etablering af fundamenter

Etableringen af fundamenterne udføres på samme måde som for masterne beskrevet i afsnit 3.3.4.

8.2.4 Midlertidige arbejdsarealer

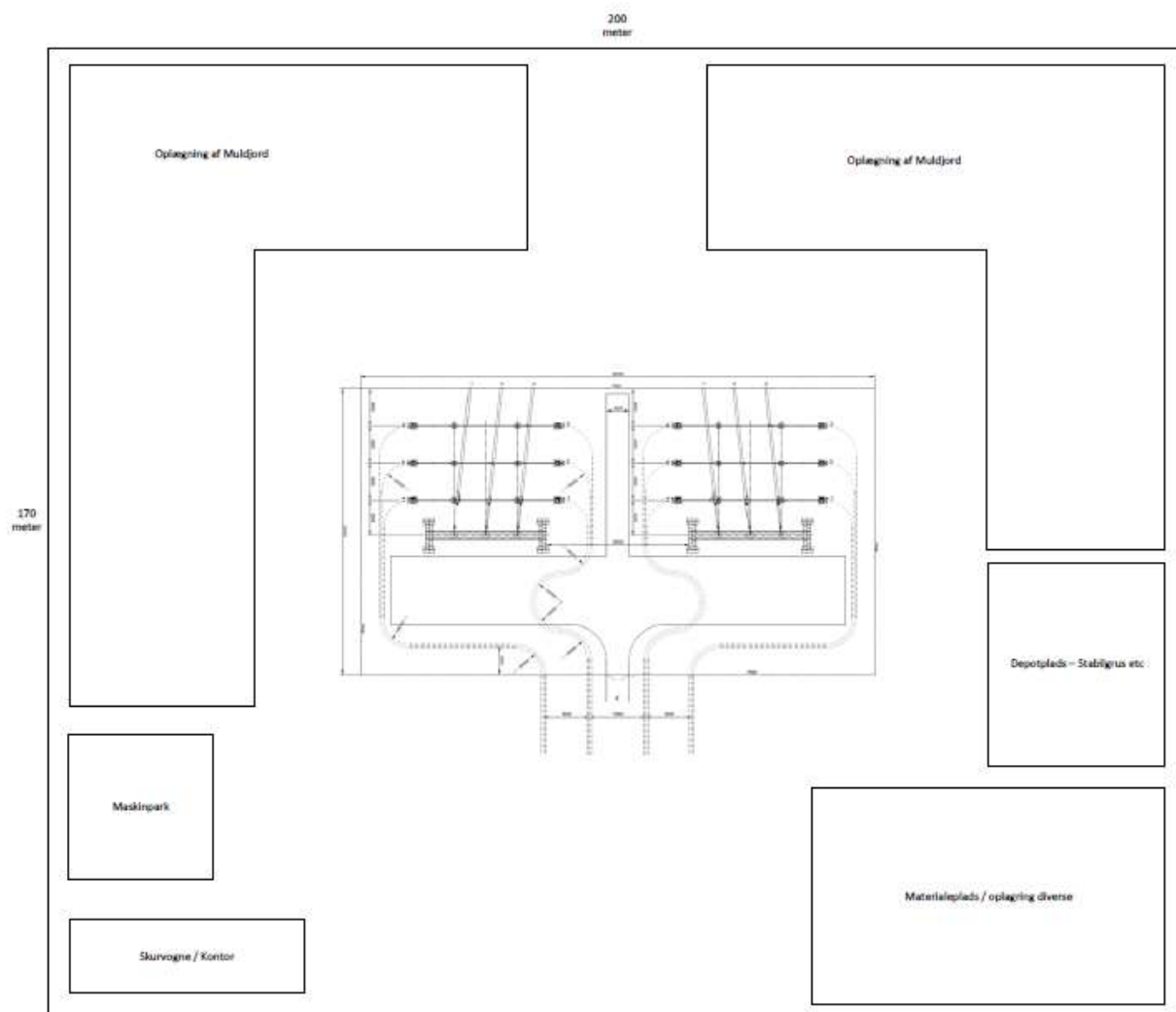
Midlertidige arbejdspladser og depoter ved kabelovergange placeres og indrettes uden for selve kabelovergangens areal. Se Figur 8-2.

Midlertidige arbejdsarealer og midlertidige køreveje vil, for at sikre, at der ikke opstår støvgener forbundet med anlægsarbejderne, blive vandet i tørre perioder.

Der vil i nødvendigt omfang blive opsat lys på arbejdspladsen. Lamper og projektører orienteres eller skærmes således, at de ikke blænder nærliggende ejendomme. Lys er slukket udenfor arbejdstid på pladserne. På hver arbejdsplads etableres lamper eller projektører som kan tændes udenfor arbejdstid. Lamper og projektører orienteres eller skærmes, så de ikke blænder nærliggende boliger. For at undgå tyveri af materiel på opbevaringspladserne vil der være bevægelses-sensorer med alarmanlæg, der tænder lyset.

8.2.4.1 Adgangsveje

Den permanente adgangsvej etableres og benyttes i anlægsfasen.



Figur 8-2 Arbejdsplads omkring kabelovergang (120X200 m²)

Dertil kommer depotpladser til sand, kabeltromler mv.

På arealet kan der ske midlertidig opbevaring af jord og samlet set forventes arbejdspladsen ved en kabelovergang at være på ca. 34.000 m². Størrelse og form vil afhænge meget af det lokale terræn og andre arealinteresser.

8.2.5 Maskiner

Til arbejdet med etablering af kabelovergange anvendes de samme maskiner som til støbning af fundamenter og montage og rejsning af master (se afsnit 3.1).

Etablering af kabelanlægget sker på samme måde som det øvrige kabelanlæg i åben grav, afsnit 5.2.

8.2.5.1 Varighed

Det taget cirka 1 år at etablere kabelovergangene. Når selve kabelovergangen er etableret, vil noget af det samme arbejdsareal efterfølgende blive anvendt til kabellægning på den ene side af overgangen og etablering af luftledninger på den anden side.

Der vil ikke blive arbejdet kontinuerligt i hele perioden, men i afgrænsede faser der modsvarer tidspunktet for aktivitetens gennemførelse, f.eks. ske tilslutning af kabelanlægget i forbindelse med kabelanlæggets etablering, mens tilslutningen af luftledningerne sker på et andet relevant tidspunkt. Pointen er at der kan være perioder hvor der ikke er aktiviteter på arbejdspladsen. Arbejdet udføres primært indenfor normal arbejdstid (7-18), men arbejdsdagen kan udvides så der arbejdes imellem kl. 06.00 og 23.00, hvilket forudsætter at den berørte kommune kan dispensere hertil.

8.2.5.2 Transporter

Det anslås at der vil forekomme omkring 40 transporter/kabelovergang, idet der er to master/kabelovergang, som transporterer bl.a. mastedele, køreplader, beton etc. frem til oplagspladser og videre frem til de enkelte masteplaceringer.

8.2.6 Materialer

Kabelovergange er en del af linjen og materialer er indeholdt i afsnit om luftledningsanlægget og kabelanlæg i åben grav (Afsnit 3 og 5). På kabelovergangs anlæg skal der monteres kabelendemuffer imellem luftledningen og kablet i jord. Hver kabelendemuffe indeholder 900 l olie. Der skal bruges 6 stk. pr kabelovergangs anlæg. (se i øvrigt Tabel 9-1).

8.3 Driftsfase

8.3.1 Arealer og rettigheder

8.3.1.1 Servitut

Der skal ikke tinglyses servitut i forbindelse med etablering af 400 kV kabelovergange.

På det areal som indgår i en 150 kV overgang vil der blive tinglyst en servitut med den samme rådighedsindskrænkning som for master.

8.3.1.2 Erhvervede arealer

Energinet erhverver de nødvendige arealer til 400 kV kabelovergange, og vil efterfølgende stå for vedligeholdelse af hele det erhvervede areal. Kabelovergangen vil i drift dække et areal på ca. 7.700 m² (110x70 m) som er inklusiv et evt. arealbehov for skærmende beplantning og terrænregulering.

Der skal anlægges en permanent adgangsvej, som anvendes ved tilsyn af anlægget. Vejen forventes at have en bredde på ca. 4 meter og være grusbeltet.

8.3.2 Magnetfelter

Derudover vil der være et magnetfelt fra anlæggets strømførende dele, på samme måde som for resten af strækingsanlægget.

8.3.3 Støj

Når anlægget er i drift, udsender det coronastøj især i fugtigt vejr, ligesom den resterende del af luftledningen. I kabelovergangene er der ikke opsat støjende apparater.

8.3.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Der føres tilsyn med anlæggets drift og vedligeholdelsen sker ud fra en vurdering af behovet.

9. Højspændingsstation

På de eksisterende højspændingsstationer Endrup, Karlsgårde, Stovstrup, Videbæk og Idomlund vil der være behov for at udvide og/eller ændre det bestående anlæg.

I de følgende afsnit er de generelle anlæg og tekniske komponenter på tværs af stationerne beskrevet. På baggrund af design og teknik, fremkommer et arealbehov, som er nærmere beskrevet i de efterfølgende afsnit. Figur 9-1 viser et eksempel på en 400 kV station.



Figur 9-1 Eksempel på højspændingsstation fra Endrup

9.1 Standardkomponenter på en højspændingsstation

Stationens komponenter antager forskellig størrelse. Komponenterne er størst på 400 kV, og mindre på 150 kV. Figur 9-1 viser en højspændingsstation hvor de fleste af komponenter nævnt herunder er opført og forbundet.

9.1.1 Grundvand og regn- og spildevand

Afledningen af opsamlet regnvand og tørholdelse af stationsområdet kan enten ske ved nedsivning (Miljøbeskyttelseslovens § 19) eller med udledning til recipient (Miljøbeskyttelseslovens § 28).

Der forventes ikke behov for permanente sænkninger af grundvandsspejlet på højspændingsstationerne. I anlægsfasen kan der vise sig behov for midlertidigt at tørholde udgravningerne. Den midlertidige grundvandssænkning er beskrevet i afsnit om anlægsfasen, 9.9.

Spildevand, som opsamles fra manøvrebygningerne på stationer med toilet og køkkenfaciliteter, udledes i henhold til gældende spildevandsplan for det område som stationen ligger i.

Regnvand opsamles fra ikke vandgennemtrængelige befæstede arealer, oliesumpe under transformere, reaktorer og hustage. Håndteringen af regnvand på højspændingsstationerne er forskellig fra station til station og er derfor beskrevet i afsnittet om den respektive station i det følgende.

9.1.2 Transformer

En transformer omformer strømmen til andre spændingsniveauer, hvorved der kan skabes forbindelse imellem flere elektriske systemer med forskellige spændingsniveauer i el-nettet.

En transformer projekteres til den ønskede kapacitet og kan derfor antage forskellige dimensioner. Energinet har interne standarder for opsætning af nye transformere såvel som udskiftning af udtjente transformere med nye transformere, som er ens. En transformer opføres på et støbt fundament, og der støbes et tæt kar under transformeren, som kan rumme den mængde olie, som transformeren indeholder. Herved er det ved akut havari muligt at opsamle alt den olie, som ellers ville kunne spredes til omgivelserne.

I den daglige drift opsamles regnvand i karet. Regnvandet ledes via sandfang og olieudskiller inden nedsivning. Nedsivningen sker i henhold til tilladelse, meddelt af myndighederne på baggrund af Energinets ansøgning.

9.1.3 Samleskinne

Et felt består af en række komponenter såsom afbrydere, adskillere og måleudstyr. En luftledning eller en kabelforbindelse tilsluttes højspændingsstationen i feltet, og strømmen kan transmitteres videre til andre systemer via samleskinne på tværs af felterne.

9.1.4 Kompenseringspoler

Kompenseringspoler kompenserer for reaktiv effekt, der genereres i kabler og giver anledning til spændingsstigninger. Kompenseringspolerne er nødvendige for at kunne holde spændingen indenfor de tilladte grænser for variationer i spændingen.

Kompenseringspolerne opføres med oliekar som beskrevet under afsnit 9.1.2 om transformere.

9.1.5 Filtre

Eventuel installation af filtre er nødvendig på kabelstrækninger, hvor spændingskvaliteten kan blive for dårlig (for stort indhold af overtoner, idet disse kan forstærkes pga. sammensætningen af kabler, spoler og transformere).

9.1.6 Kabler

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

9.1.7 Indtræksmaster

25,8 m høje gittermaster der afslutter luftledningen inde på stationen og hvorfra ledningerne kan føres videre til elkomponenterne i felterne.

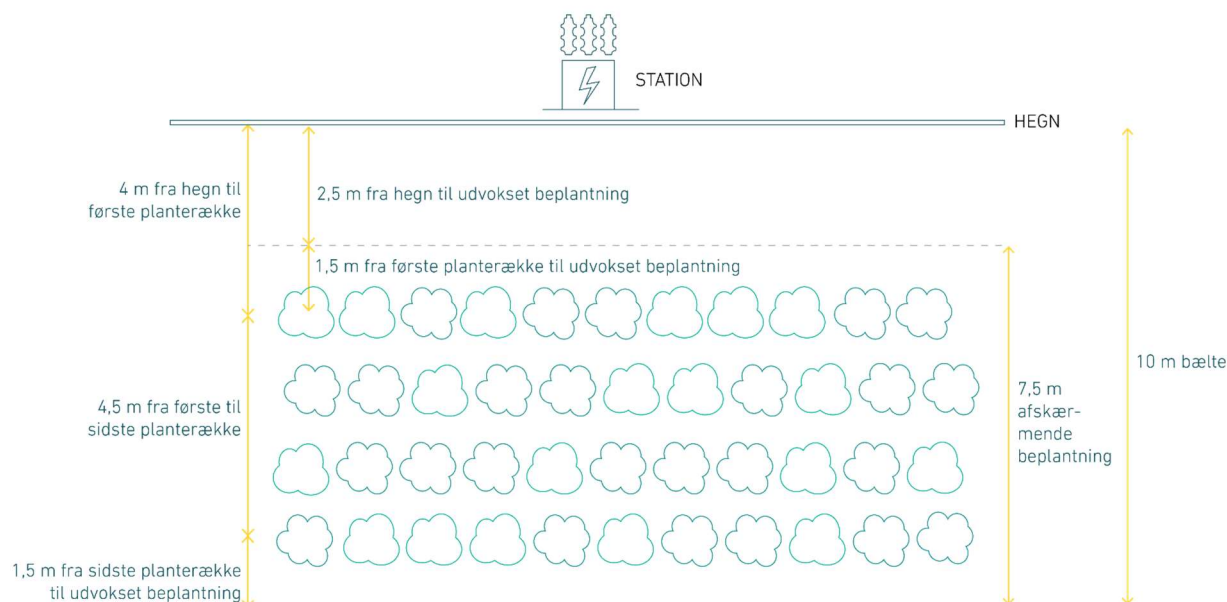
9.1.8 Lynfangsmaster

Ca. 27 m høje og spinkle master som beskytter stationsanlægget mod lynnedslag.

9.1.9 Stationshegn og beplantning

Alle stationer hegnes med et 3,0 m højt trådhegn. Hegnet er opført med berøringsfølere og der er opsat overvågning langs hegnet som overvåges fra Energinets kontrolenhed.

Udenfor trådhegnet plantes et bælte af egnstypiske buske og træer for at skærme for indblikket til stationens tekniske anlæg. Figur 9-2 viser princip for etablering af trådhegn og beplantning. Trådhegnet opføres på asfalteret 1 m bredt bælte under hegnet, for at hindre at planter og træer vokser ind i hegnet og forstyrrer berøringsfølerne.



Figur 9-2 Trådhegn og beplantningsbælte omkring højspændingsstation

9.1.10 Manøvrebbygning

Manøvrebbygningen rummer relætavler og styringsanlægget til hele højspændingsstationen. Manøvrebbygningen er opvarmet, og fungerer desuden som skur for personale som arbejder på stationsområdet, f.eks. i forbindelse med vedligeholdelse af anlægget. Bygningens størrelse afhænger af behovet for udstyr. Manøvrebbygningen skal tilsluttes vand og kloak.

9.1.11 Fundamenter

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



Foto 9-1 Fundamenter under el-tekniske komponenter

9.2 Øvrige forhold

Der vil blive etableret belysning på stationsanlæggene til brug i aften- og nattetimerne, når anlægget skal serviceres.

Interne veje og områder til færdsel med tunge maskiner befæstes som udgangspunkt med en kørefast permeabel belægning, der tillader passiv nedsivning af regnvand.

De øvrige stationsarealer etableres med grus, græs, urter eller anden beplantning alt efter de lokale forhold.

9.3 Indhold af miljøfremmede stoffer og støjemissioner fra elkomponenter

I Tabel 9-1 ses en oversigt over de miljøfremmede stoffer og emissioner, som komponenterne har, og som kan udgøre en risiko for miljøpåvirkning.

Tabel 9-1 Oversigt over miljøfremmede stoffer i komponenter og støjemission

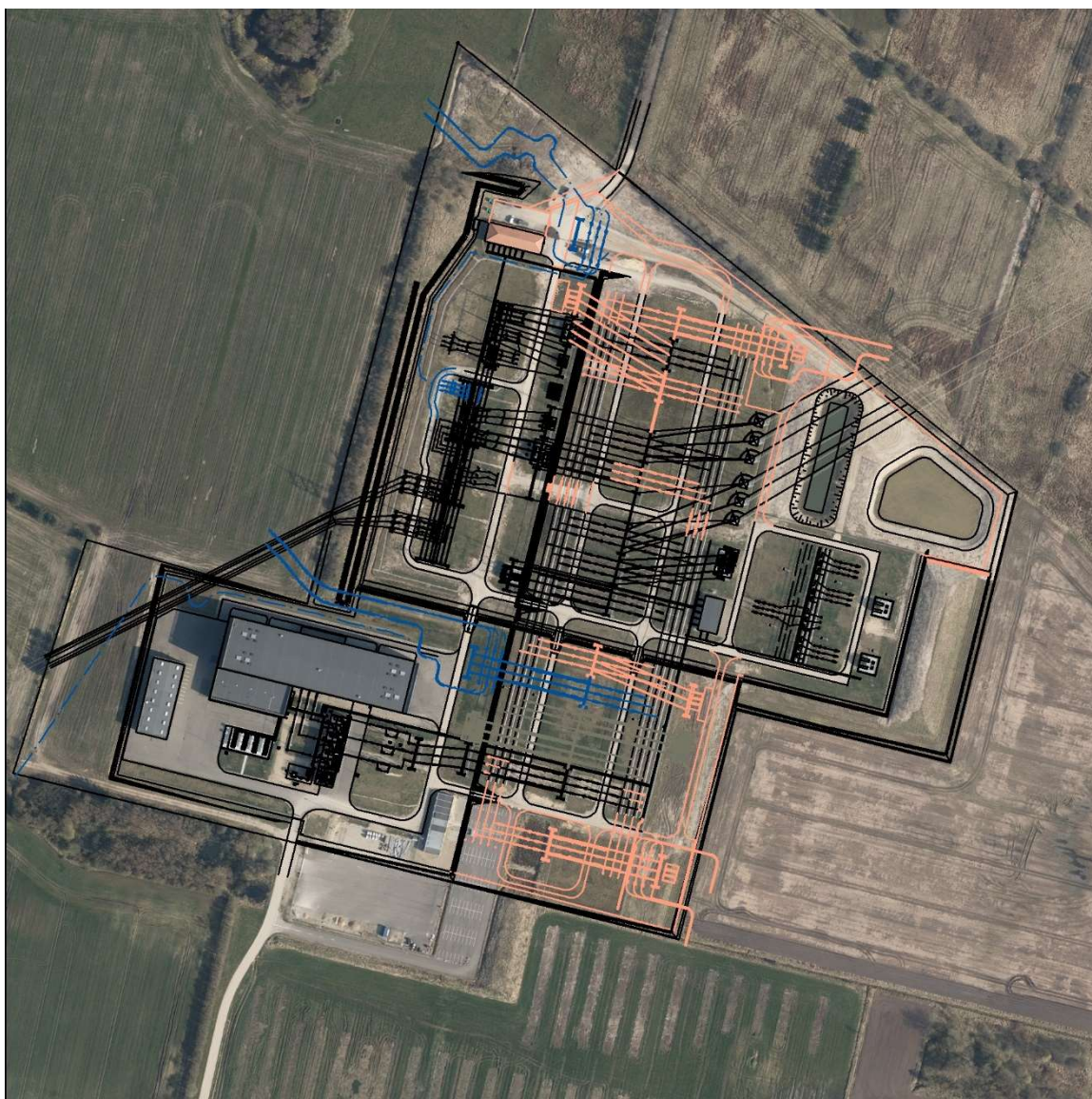
Komponent	Støj	Olie	SF ₆ gas	Beskrivelse
Samleskinne og felter	X	X	x	Afbrydere indeholder 66 kg SF ₆ gas. Afbrydere og adskillere udsender mekanisk støj, når der kobles. Støjniveauet er lavt (<40 dB(A)) og perioderne kortvarige (under 1 minut pr kobling).
Transformer	x	X		I transformatorer anvendes olie som isolation og som kølemiddel. Transformerne etableres på fundamenter med underliggende oliereservoir, der kan rumme den mængde olie der er i transformeren, hvorved oliespild ved eventuelt havari kan undgås. Transformere er generelt etableret udendørs og opsamlet regnvand afledes via olieudskillere til nedsivning. En 400 kV transformer indeholder ca. 120 m ³ olie. Transformere i drift udsender en lavfrekvent brummen.
Kompenseringsspoler	X	X		Kompenseringsspolerne etableres på samme måde som transformerne, fordi de også indeholder olie til isolation og køling. En kompenseringsspole til 400 kV indeholder ca. 50 m ³ olie. Kompenseringsspolen udsender en lavfrekvent brummen i drift.
Filter	X	X		Filtre udsender støj i driften.
Kabler i jorden				Kablerne til at føre højspænding er PEX- kabel med en leder af aluminium. Kablet indeholder ingen olie. Øvrige kabler er bløde ledninger med en leder af kobber.
Ende- og indtræksmaster				Galvaniserede stålkonstruktioner.
Lynfangs-master				Galvaniserede stålkonstruktioner
Kabelende-muffer		X		Kabelendemuffer findes på stationer og kabelovergangs anlæggene i overgang fra luft til jord anlæg. Der er i alt 72 kabelendemuffer i projektet. De indeholder hver 900 l olie og tilsammen udgør oliemængden , og de indeholder tilsammen 65 m ³ .

9.4 Endrup højspændingsstation

På Endrup station skal følgende elkomponenter etableres:

- 1 nyt 400kV linjefelt og 1 ny kompenseringsspole (Endrup-Idomlund)
- 1 nyt 150kV felt (Endrup-Idomlund)
- 1 nyt 400kV kompenseringsspolefelt inkl. 1 ny kompenseringsspole (Endrup-Idomlund)

- To nye 400 kV felter og 2 nye kompenseringspole (Endrup-Grænsen)
- 1 nyt 400kV kompenseringspolefelt inkl. 1 ny kompenseringspole (Endrup-Grænsen)
- Udvidelse af et transformerefelt (Endrup-Grænsen)
- Sektionering af de to 400 kV samleskinner (Endrup-Grænsen)
- Muligvis 1 stk. 400kV kompenseringspole med felt (Endrup-Grænsen)
- Muligvis 1 stk. 400kV kompenseringspole med felt (Endrup-Idomlund)
- Muligvis 1 stk. 400kV filter med felt (Endrup-Idomlund)



Figur 9-3 Ændringer og udvidelse af eksisterende højspændingsstation i Endrup.

Der er behov for at udvide stationsarealet med 3 ha.

Udvidelsen af Endrup station omfatter også det anlæg som skal etableres i forbindelse med 400 kV luftledningsprojektet Endrup-Grænsen, som Energinet er i gang med at planlægge.

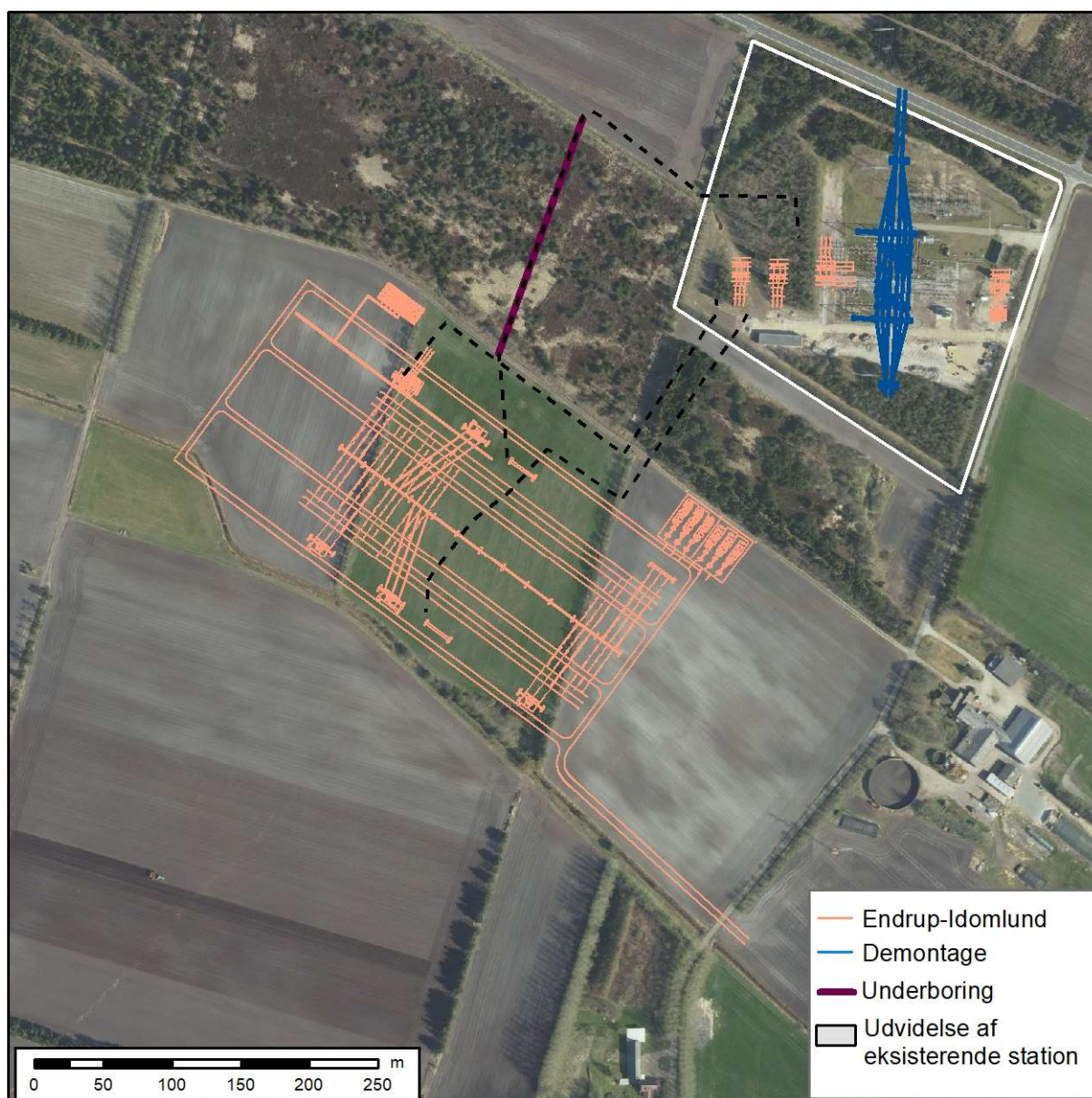
9.4.1 Håndtering af regnvand

Den eksisterende station tørholdes ved hjælp af et drænsystem, der afvander til et regnvandsbassin inden udledning til Øster Omme Bæk. Der foreligger en udledningstilladelse fra Esbjerg Kommune til denne udledning. I forbindelse med udvidelsen af det eksisterende stationsanlæg etableres dræning af det nye areal og det eksisterende drænanlæg renoveres. I forbindelse med disse arbejder og for at leve op til den eksisterende udledningstilladelse etableres et nyt regnvands-/forsinkelsesbassin og ny afledning fra regnvandsbassinet til Øster Omme Bæk. Det eksisterende regnvandsbassin vil blive benyttet som okkerudfældningsbassin, idet der er behov for okkerudfældning, inden drænvand ledes videre til det nye regnvandsbassin. Der etableres stensikring omkring udløbet for at sikre recipienten mod erosion.

9.5 Stovstrup højspændingsstation

På Stovstrup station skal følgende komponenter etableres:

- 1 helt ny 400 kV station, da der i dag ikke er 400 kV anlæg i Stovstrup. Det nye 400kV anlæg vil bestå af 4 felter, 2 linje-felter inkl. kompenseringsspoler, 1 kompenseringsspole og 1 transformer.
- 4 nye 150 kV felter (2 linjefelter, 1 transformerfelt og 1 kompenseringsspolefelt inkl. kompenseringsspole)
- 1 ny 400kV bygning
- 2 ny master øst for 400 kV felterne (til 150kV kabler)
- Muligvis 2 400kV kompenseringsspoler med felter
- Muligvis 1 400kV filter med felt



Figur 9-4 Ændringer og udvidelser af eksisterende højspændingsstation i Stovstrup.
Med sort stiplet linje er vist nye interne kabelanlæg.

Stationsarealet udvides med 6 ha.

På det nye stationsareal i Stovstrup skal der etableres en ny overkørsel fra offentlig vej og adgangsvej og både i Endrup, Stovstrup og Idomlund skal der etableres nye interne veje. Vejene anlægges enten som grus- eller asfaltveje og forventes at blive ca. 5 meter brede.

9.5.1 Håndtering af regnvand

På grund af stationens størrelse vil der være behov for at etablere flere anlæg til afledning af overfladevand - både i form af forsinkelsesbassiner og eventuelt okkerudfældningsbassiner og i form af nedsivningsanlæg. Stationsområdets delområder er vist på nedenstående Figur 9-5. Nedsivningsanlæg til afledning af vand fra olieudskillere til jord placeres

indenfor delområde 2. Forsinkelsesbassiner og eventuelle tilhørende okkerudfældningsbassiner forventes placeret indenfor delområde 1 og 4.



Figur 9-5 Nyt stationsområde ved Station Stovstrup med 4 delområder

Hele stationsområdet placeres på en sandpude, der deles i to afvandingsområder med terrænregulering i niveauforskelle. Dette gøres dels for at fjerne eksisterende våde hotspots på arealet og dels for at sikre strømretning af overfladevand til forsinkelsesbassiner, der placeres i hver sin ende af stationsarealet. Behov for okkerbassiner, endelige bassin-volumen og endelig udformning af nedsivningsanlæg fastlægges først efter geotekniske undersøgelser, samt vandprøvetagning og analyse i forbindelse med detailprojekteringen.

Overfladeafstrømninger fra naboarealer planlægges håndteret ved etablering af grøfter langs med området mod nord og vest, samt mod øst på indersiden af det kommende beplantningsbælte langs Østermarksvej.

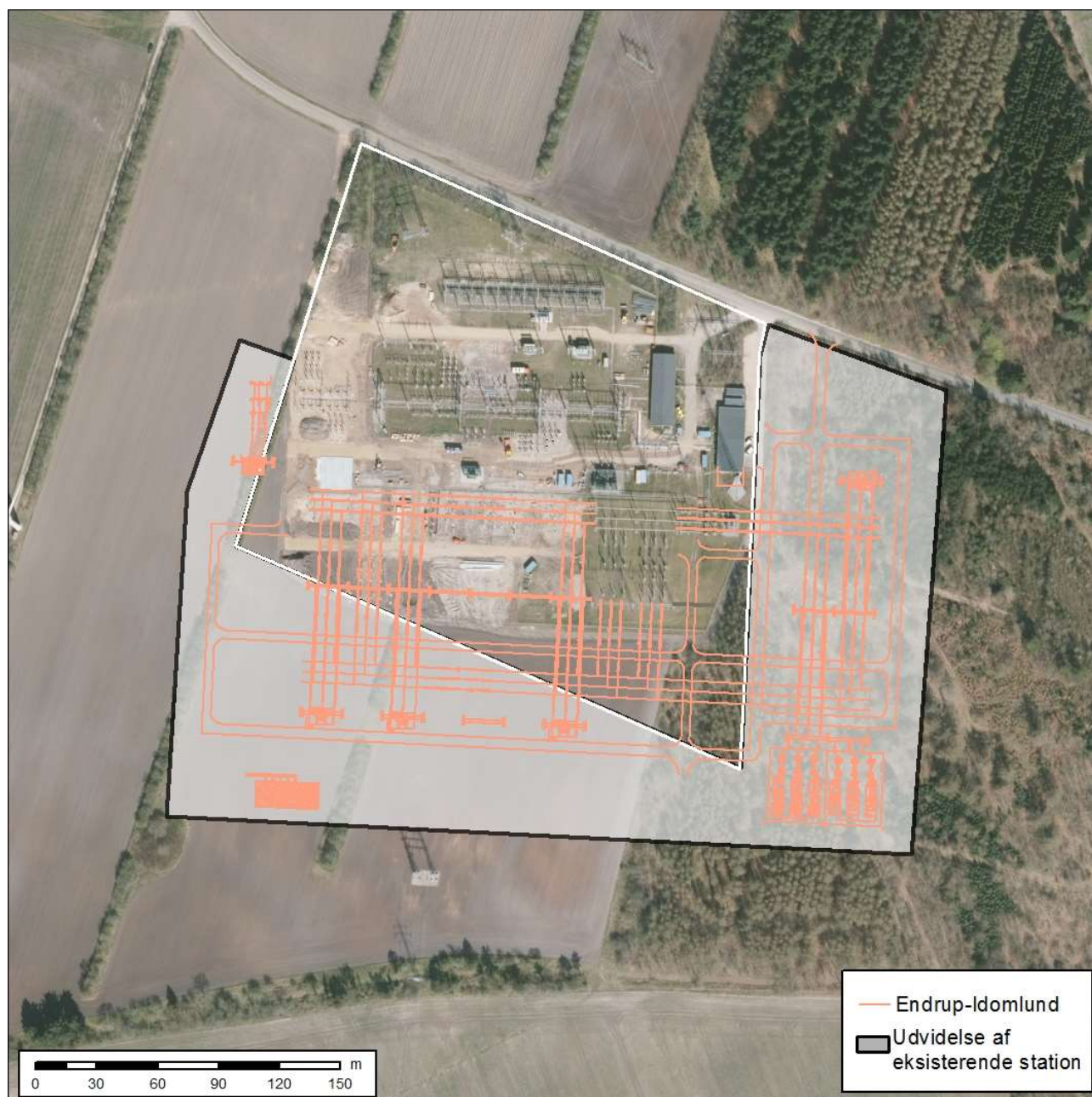
I forbindelse med etablering af stationen er der behov for at omlægge et vandløb, Råddensig Grøft, til ny og sydligere placering af hensyn til vandløbsregulativets respektafstand. Råddensig Grøft udgør på denne strækning såvel en åben grøft som rørlagt vandløb. Rørlægning af Råddensig Grøft sker alene i nødvendigt omfang, således, at den naturlige afstrømning fra naboarealer fortsat kan løbe i grøften.

9.6 Idomlund højspændingsstation

På Idomlund station skal følgende komponenter etableres:

- Udvidelse af 400 kV anlægget til dobbelt samleskinne og sektionering af de to 400 kV samleskinner,
- 1 nyt 400 kV linjefelt, og 1 ny kompenseringspole.
- 1 kompenseringspole

- Udvidelse af 2 transformere og 1 linjefelt.
- 1 150 kV kompenseringsspolefelt med kompenseringsspole
- Udvidelse af den eksisterende bygning
- 1 ny 400 kV bygning
- Nedtagning af radiomast
- Flytning af eksisterende 400kV kompenseringsspole til nyt kompenseringsspolefelt
- 1 ny mast til 150kV kabler
- Muligvis 2 400kV kompenseringsspoler med felt
- Muligvis 1 400kV filter med felt



Figur 9-6 Ændringer og udvidelse af eksisterende højspændingsstation i Idomlund.

Stationsarealet skal udvides med 5 ha.

9.6.1 Håndtering af regnvand

Håndteringen af regnvand på Idomlund højspændingsstation vil ske ved nedsivning fra sivesø på stationsarealet.

Der vil som følge af det dybtliggende grundvandsspejl ikke være nogen permanent sænkning af grundvandsspejlet ved Idomlund. Overfladevand fra tage og befæstede arealer håndteres via nedsivning fra de etablerede sivesøer. Der søges om nedsivningstilladelse hos Holstebro Kommune. Regnvand fra ubefæstede arealer nedsives fra terræn.

9.7 Karlsgårde højspændingsstation

På Karlsgårde station skal følgende komponenter etableres:

- Nyt 150 kV felt
- Renovering af eksisterende 150 kV felt.

Stationsarealet udvides ikke.

9.7.1 Håndtering af regnvand

Ændringer på stationen medfører ikke ændringer af håndteringen af regnvand.

9.8 Videbæk højspændingsstation

På Videbæk station skal følgende komponenter etableres:

- 2 nye 150 kV felter
- Renovering af eksisterende 150 kV koblingsfelt

Stationsarealet udvides ikke.

9.8.1 Håndtering af regnvand

Ændringer på stationen medfører ikke ændringer af håndteringen af regnvand.

9.9 Anlægsfase

På Endrup, Stovstrup og Idomlund højspændingsstationer omfatter projektet opførelse af en række el-tekniske komponenter som tilsammen resulterer i at anlægsarbejdet i hovedtræk er det samme på de 3 stationer

På Videbæk og Karlsgårde stationer kan anlægsarbejdet udføres indenfor den fysiske ramme af den eksisterende station. På disse to stationer er anlægsarbejdet stort set det samme.

For at sikre, at der ikke opstår støvgener forbundet med anlægsarbejderne, vil arbejdsarealer, adgangsveje og midlertidige oplagspladser blive vandet i tørre perioder, hvor det identificeres, at der kan opstå ophvirvling af støv.

9.9.1 Forundersøgelser

Inden selve anlægsarbejderne starter, beder Energinet det lokale museum om at udføre arkæologiske forundersøgelser i de områder, hvor det lokale museum vurderer et behov.

Anlægsarbejderne går først i gang, når forundersøgelserne og eventuelle udgravninger er udført, og det lokale museum har frigivet områderne.

Der skal udføres geotekniske og hydrogeologiske forundersøgelser til brug for projektering af fundamenter og regnvandsanlæg.

9.9.2 Forberedende arbejder

De første anlægsarbejder omfatter rydning af arealet for beplantning.

Terrænet reguleres, idet højspændingsstationen kun kan opføres på et plant terræn i samme niveau.

Der opsættes midlertidigt hegn omkring hele det areal som udgør den fremtidige station inklusive arbejdsarealer.

9.9.3 Håndtering af grundvand

Der forventes individuelle forskelle på stationerne, som begrunder at grundvand håndteres forskelligt i den periode, hvor der skal etableres fundamenter.

9.9.3.1 Station Endrup

Der forventes at være behov for en mindre lokal midlertidig grundvandssænkning under anlægsarbejdet i forbindelse med nedlægning af dræn og ledningsanlæg, samt bassin. Det er ikke afgjort, om der skal benyttes sugespids eller pumpeboring til grundvandssænkningen. Der skal bortledes mindre end 100.000 m³ vand. Det oppumpede grundvand vil blive ledt til det eksisterende regnvandsbassin inden udledning til Øster Omme Bæk. Grundvandet vil blive udledt i overensstemmelse med den eksisterende udledningstilladelse.

Der er udtaget vandprøver af det terrænnære grundvand, der viser et jernindhold, som kan betyde, at det oppumpede grundvand skal iltes og filtreres inden udledning til bækken. Den præcise metode til okkerfjernelse aftales i forbindelse med valg af entreprenør.

9.9.3.2 Station Stovstrup

I forbindelse med etablering af to regnvandsbassiner og i forbindelse med omlægningen af Råddensig Grøft kan der være behov for mindre midlertidige grundvandssænkninger.

Oppumpet grundvand fra tørholdelse vil blive analyseret for jern med henblik på at sikre mod udledning af okker. Ved behov vil okker blive fjernet efter eksempelvis iltning og filtrering inden udledning til bækken. Den præcise metode til okkerfjernelse aftales i forbindelse med valg af entreprenør.

Det kan på nuværende tidspunkt ikke udelukkes, at der vil være behov for udledning af oppumpet grundvand til recipient (Råddensig Grøft). Udledning vil i så fald ske efter tilladelse fra den lokale kommune, og ændringen vil skulle screenes for VVM-pligt.

9.9.3.3 Station Idomlund

Med et relativt dybtliggende grundvandsspejl i området forventes der ikke at være behov for grundvandssænkninger i anlægsfasen i forbindelse med etablering af et eller flere regnvandsbassiner til nedsivning af regnvand.

Udgravninger skal holdes tørre i anlægsperioden. Udgravningen tørholdes hovedsagelig med brug af lænsepumpe. I særlige tilfælde kan der vise sig behov for at benytte et sugespidsanlæg. Bortledning af oppumpet vand sker så vidt muligt ved nedsivning indenfor stationsområdet.

Det kan på nuværende tidspunkt ikke udelukkes, at der vil være behov for udledning af opsamlet regnvand på Stovstrup og Endrup stationer til recipienterne (h.h.v. Råddensig Grøft og Øster Omme Bæk). Udledning vil i så fald ske efter tilladelse fra de lokale kommuner, og ændringen vil skulle screenes for VVM-pligt.

9.9.4 Midlertidige arbejdsarealer

De midlertidige arbejdsarealer kan på alle stationer være inde på det område som udgør den fremtidige højspændingsstation.

9.9.4.1 Adgangsveje

De nuværende adgangsveje til stationerne vil blive benyttet så vidt muligt. I Stovstrup er det dog planlagt at der skal laves en ny adgang til stationsområdet, som derfor også benyttes i anlægsfasen.

Adgangsveje omfatter derudover interne veje til afvikling af logistikken på stationsområdet under anlæg.

9.9.4.2 Skurbyer

Under anlægsarbejdet skal der opsættes midlertidige skurvogne med møde- og toiletfaciliteter m.m. til det mandskab, der færdes på stationen i anlægsfasen. Disse skurvogne placeres ligeledes indenfor det fremtidige stationsområde.

9.9.4.3 Oplagsplader

Der udlægges området til oplag af materialer, og hvor leverancer i byggefasen sættes af.

9.9.5 Maskiner

Til udvidelse af stationsanlæggene vil der være behov for et antal anlægsmaskiner. Der er herunder angivet et skønnet omfang af antal og typer maskiner som vil blive anvendt i anlægsperioden pr station.

- 1 gravemaskine 7-32 tons
- 2 rendegravere/ minigravere
- 1 lastbil/ dumper
- 1 traktor med kran /lastbil med kran
- 1-2 personlifte
- Lastbiler til transport til og fra arbejdspladsen

Der er tale om en simpel liste over entreprenørmaskiner baseret på Energinet's erfaringer fra tilsvarende opgaver. Opgørelsen skal betragtes som overslagsmæssig med det formål at få et indtryk af omfanget af maskiner.

De angivne maskiner vil ikke nødvendigvis blive anvendt kontinuerligt igennem anlægsarbejdet men kun på de tidspunkter, hvor deres tilstedeværelse er påkrævet.

9.9.5.1 Støj

Da der er tale om almindelige entreprenørmaskiner kan kildestyrken fra disse maskiner beskrive støjemissionen.

9.9.5.2 Varighed

De indledende arbejder omfatter terrænregulering og fundamentsarbejder, som vil vare ½-1 år/station. Når de første fundamenter er etableret, påbegyndes installering af de forskellige komponenter. Samlet forventes anlægsarbejderne på stationerne at tage 1½-2 år/station.

Der vil ikke blive arbejdet kontinuerligt i hele perioden, men kun i faser hvor konkrete afgrænsede anlægsarbejder udføres og som faser modsvarer tidspunktet for aktivitetens gennemførelse, f.eks. ske tilslutning af kabelanlægget i forbindelse med kabelanlæggets etablering, mens tilslutningen af luftledningerne sker på et andet relevant tidspunkt. Pointen er at der kan være perioder hvor der ikke er aktiviteter på arbejdspladsen. Arbejdet udføres primært indenfor normal arbejdstid (7-18), men arbejdsdagen kan udvides så der arbejdes imellem kl. 06.00 og 23.00, hvilket forudsætter at den berørte kommune kan dispensere hertil.

Der kan arbejdes på flere stationer på en gang.

9.9.5.3 Transporter

Anlægsarbejdet stiller krav om levering af maskiner og byggematerialer i hele anlægsperioden. Omfanget af transporter til og fra arbejdspladsen vil variere, afhængig af aktivitetsniveauet og de konkrete arbejders karakter. Omfanget vurderes at være størst på Stovstrup station, lidt mindre på Idomlund og mindst på Endrup station.

Omfanget af særtransporter og blokvogne er begrænset til transport af store entreprenørmaskiner som skal udføre arbejdet på stationsområdet, samt levering af de tunge elkomponenter – transformere og kompenseringspoler.

Alle øvrige leverancer forventes at kunne ske på almindelige lastbiler.

Det kan ikke inden forundersøgelserne er udført, afgøres i hvilket omfang der er behov for at bortkøre overskudsjord fra terrænreguleringen af stationsområdet og udgravningen til fundamenter. De foreløbige vurderinger konkluderer at jordbalancen er nul, når terrænet er reguleret færdigt, så der ikke er behov for transporter i den anledning.

Perioden med den mest intensive lastbiltransport forventes at blive ved etablering af fundamenter. En betonblander leverer 7 m³/læs. Det giver følgende transporter pr station af beton jf. mængdeopgørelsen i Tabel 9-4:

- Endrup: 560 læs
- Stovstrup: 553 læs
- Idomlund: 452 læs
- Karlsgårde: 18 læs
- Videbæk: 54 læs

Ved levering af beton på Endrup station over en periode på 2 måneder (40 arbejdsdage) giver det 14 læs/dag jævnt fordelt over perioden.

Denne aktivitet vurderes at være den mest intense periode for transporter til og fra stationsområdet.

Andre perioder med kontinuerligt behov for tilkørsel af materialer er ved levering af sand til veje og regulering. På Stovstrup skal anvende 9000 m³ (indbygget mål), som leveres over en periode på 4 måneder: 9000x1,2 /20 ton pr læs = 540 læs over 80 arbejdsdage. Det giver 6-7 læs pr dag.

Anlægsarbejdet forløber således at aktiviteterne udføres i forlængelse af hinanden, og derfor vil der ikke være tale om samtidig leverance af f.eks. beton og sand.

9.9.6 Materialer

Opgørelse beror på mængder for definerede grupper af anlægskomponenter. Der er i mængder rundet op og tillagt anslåede mængder for de anlæg som skal opføres på tværs af den her anvendte komponentinddeling, f.eks. indtræksmaster, lynfangsmaster, hegn og kabler til interne forbindelser og styring. De tværgående komponenter består hovedsagelig af de samme materialer som her opgivet.

Tabel 9-2 Materiale oversigt, generelle mængder

	Sand	Beton	Jern	Aluminium	Stål	Olie	SF6 gas
Interne veje 4 m brede	0,5 m ³ /m ² vej						
Regulering	Enheds- mængde 5000 m ³						
Felt Består af 49 stk. funda- menter		5 m ³ /felt= 245 m³/felt + 200 kg arme- ringsjern/felt= 9,8 ton/felt	150 kg/funda- ment 7,50 ton/felt	800 m aluminum af 3 kg/m 2,4 ton/felt			2x 66 kg/felt 132 kg/felt
Kompense- ringsspole		295 m ³ + 7 ton arme- ringsjern				50 m ³ /spole	
Transformer		295 m ³ + 7 ton arme- ringsjern				120 m ³ /transfor- mer	
Filtre		360 m ³ +51 ton arme- ringsjern					
Manøvreb- bygning		70 m ³ +10 ton arme- ringsjern			3 ton		
150 kV felt 25 funda- menter		125 m ³ /felt 5 ton/felt	3,5 ton/felt	1,2 ton/felt		Evt. kompense- ringsspole: 40 m ³ Olie	66 kg/felt

Tabel 9-3 Antal enheder pr. station

	Endrup	Stovstrup	Idomlund	Karlsgårde	Videbæk
Længde af veje meter	0	2000	1000	0	0
Regulering	5000 m ³	5000 m ³	5000 m ³		
Antal felter	8	4 sikre samt 2 ekstra, hvis der skal være filter i stationen. 6 felter i alt	7	0	0
Antal kompenseringsspoler	5	3 sikre samt 1 ekstra, i alt 4 stk.	1+1 = 2	0	0
Antal transformere	0	1	0	0	0
Antal filtre	1	1	1	0	0
Antal manøvrebygning	0	1	1,5	0	0
Antal 150 kV felter	1	4 felter 1 spole	1 felt 1 spole	1	2,5

Tabel 9-4 Mængde af materialer pr. station

	Endrup	Stovstrup	Idomlund	Karlsgårde	Videbæk
Sand	5000 m ³	9000 m ³	7000 m ³	0	0
Beton	3920 m ³	3875 m ³	3165 m ³	125	325
Aluminium	19,2 ton	14,4 ton	16,8	1,2 ton	3
Jern Stativer + armeringsjern	230 ton	220 ton	206 ton	8,5 ton	12,5 ton
Stål	0	3	4,5	0	0
Olie	250 m ³	960 m ³	140 m ³	40 m ³	40 m ³
SF6 gas	1056 kg	792 kg	924 kg	66 kg	165 kg

9.10 Driftsfase

De nye komponenter, der bliver installeret på stationerne, vil være til stede og være synlige, tilsammen med de allerede eksisterende komponenter.

400 kV stationerne bliver alle såkaldte klasse 1 anlæg, og det betyder at der skal være overvågning 24 timer i døgnet i form af kameraer, adgangskontrol og berøringsfølsomme hegn, som overvåges og administreres af Energinet.

9.10.1 Arealer og rettigheder

Der vil ikke eller kun i meget begrænset omfang blive behov for tinglysning af servitutter i forbindelse med etablering af højspændingsstationer.

9.10.1.1 Erhvervede arealer

På de tre stationer ved Endrup, Stovstrup og Idomlund vil Energinet erhverve de nødvendige arealer for stationens udvidelse. På Karlsgårde og Videbæk sker der ingen erhvervelse af arealer.

Energinet er forpligtet at til indgå frivillige aftaler igennem forhandling. Hvis ikke det er muligt at indgå en frivillig aftale, indstiller Energinet rettighedserhvervelsen til ekspropriation

Energinet udbetaler erstatning for servitutter. Prisen for arealerne kan i sidste ende fastsættes ved en taksationskommissionskendelse.

Tabel 9-5 Oversigt over arealer på stationer

Station	Udvidelse af stationsareal (ha)	Eksisterende stationsareal (ha)	NYE Samlede stationsareal (ha)
Endrup	3	18	21
Karlsgårde	0	3	3
Stovstrup	14	5	19
Videbæk	0	3	3
Idomlund	5	5	10
Sum af udvidelser af stationsarealer	22	34	56

9.10.2 Magnetfelter

Herudover vil der dannes magnetfelter omkring alle strømførende dele i 150 kV og 400 kV felterne på alle stationer.

9.10.3 Støj

De nye komponenter (f.eks. transformere, filtre og kompenseringspoler) på stationerne ved Endrup, Stovstrup og Idomlund vil udsende støj pga. mekaniske vibrationer i apparaterne. Desuden vil der være coronastøj, der skyldes den høje spænding i anlægget. Høj coronastøj kan skyldes dårlig montage, hvilket kan rettes efterfølgende.

9.10.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Tilsyn og vedligeholdelse af stationerne sker på stations-området hvortil Energinet har adgang.

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. Når større komponenter skal udskiftes, kan der være behov for transport på blokvogne. Omfanget af dette forventes at være begrænset idet levetiden for anlæggets komponenter er 20-50 år.

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.

Der vil ikke være vandforbrug af betydning, idet der alene vil være forbrug til velfærdsfaciliteter, som benyttes når stationerne skal tilses og vedligeholdes. Fast affaldsproduktion vil være begrænset og blive indsamlet og behandlet gennem den kommunale affaldsordning.

10. Ledningsomlægninger

For at kunne gennemføre projektet kan der være behov for at omlægge eksisterende ledningsanlæg. Forud for beslutningen om at omlægge andre ledninger er det undersøgt om det er et problem, at projektets anlæg krydser eller forløber tæt ved et andet ledningsanlæg. Hvis ikke, kan omlægning undgås.

- der er ikke behov for at omlægge ledninger i jord som krydser under luftledningsanlægget.
- det er nødvendigt at omlægge flere delstrækninger af krydsende luftledningsanlæg på 60 kV, for at skabe den nødvendige afstand imellem to spændingsførende anlæg. (Afsnit 10.1)
- der er behov for omlægning af et 60 kV kabelanlæg der krydser et af projektets kabellagte strækninger. (Afsnit 10.2)
- Der skal opføres midlertidige lave master for at projektet kan krydse 150 kV-luftledninger, som helt skal fjernes. Når projektet er sat i drift, fjernes de midlertidige lave master sammen med resten af 150 kV luftledningsanlægget. nedtagningen af 150 kV luftledningsanlæg beskrives i Afsnit 10.1.3

Etablering og omlægning af 60 kV højspændingsanlæg er ikke i sig selv omfattet af LBK nr. 1225 af 25/10/2018. Men omlægningen er direkte foranlediget af projektet, og skal derfor indgå i miljøvurderingen af projektet. Energinet har i dialog med de enkelte ledningsejere besluttet, at følgende krydsende 60 kV luftledninger skal omlægges foranlediget af dette projekt. (Tabel 10-1).

Alle omlægninger af 60 kV anlæg udføres efter det samme princip: Først etableres det nye anlæg, og bagefter demonteres og fjernes det gamle anlæg. Anlægsarbejdet er beskrevet generelt, med udgangspunkt i de af ledningsejeren maksimale dimensioner for maskintyper, arbejdsarealer, gravedybder og kabelanlæggets fysiske udstrækning i bredden. Hver omlægning er vist på en figur med placering af linieføringen for det anlæg der tages ned, samt det planlagte nye kabeltrace.

Tabel 10-1 Oversigt over omlagte 60 kV luftledningsanlæg

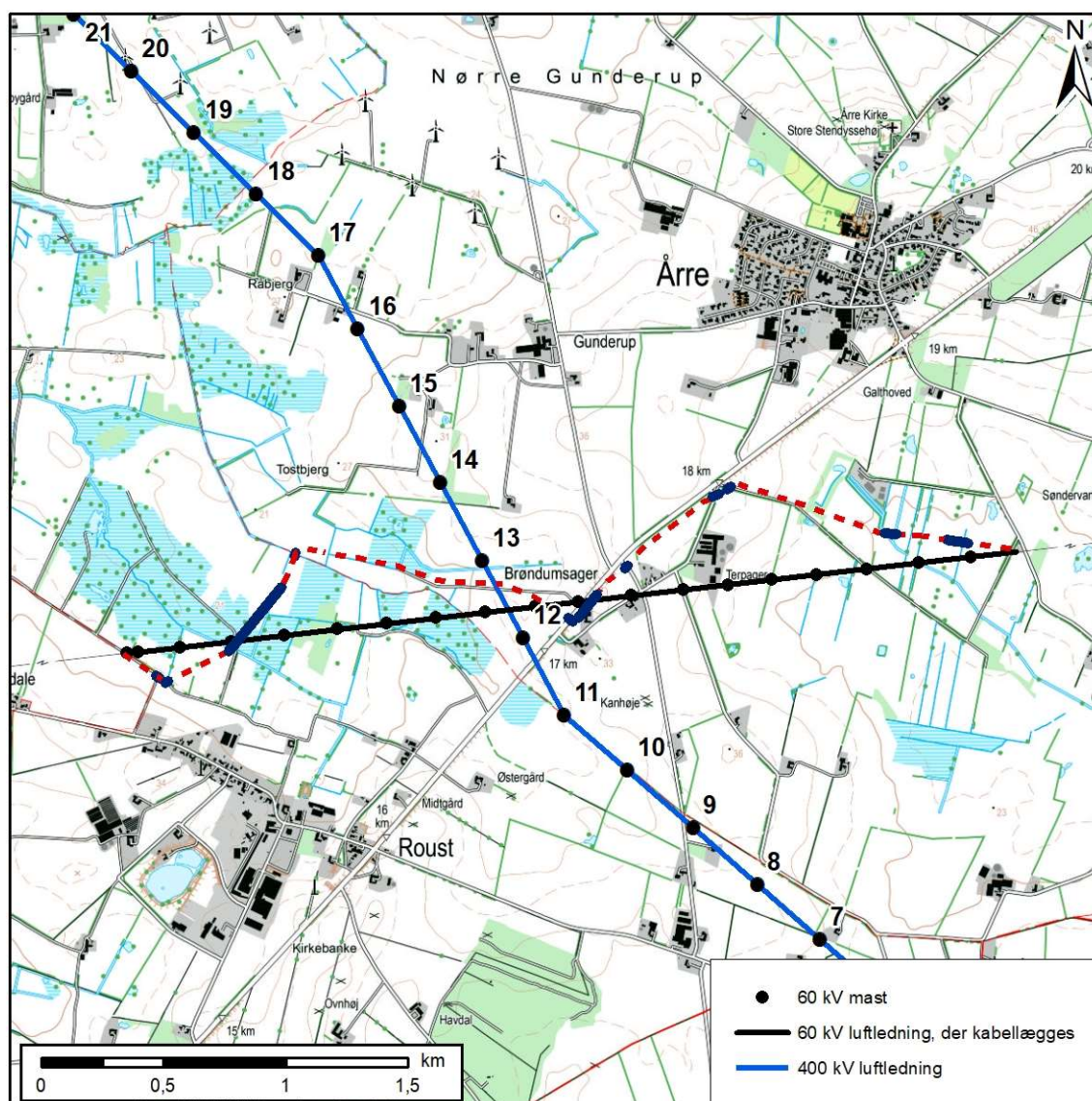
Ved maste-numre	Stednavn	Længde af luftledningsanlæg, som tages ned	Længde af nyt kabelanlæg
M12-M13	Roust/Årre	3700 m	4300 m
M36-M43	Karlsgårde	4300 m	8000 m
M123-M124	Stovstrup	2700 m	1300 m
M145-M150	Astrup	2500 m	2500 m
M162-M163	Fiskbæk Plantage	900 m	900 m
M179-M180	Videbæk Syd	1200 m	1200 m
M183-M184	Videbæk Nord	2000 m	1900 m

Ledningsomlægninger skal generelt udføres inden projektet kan bygges.

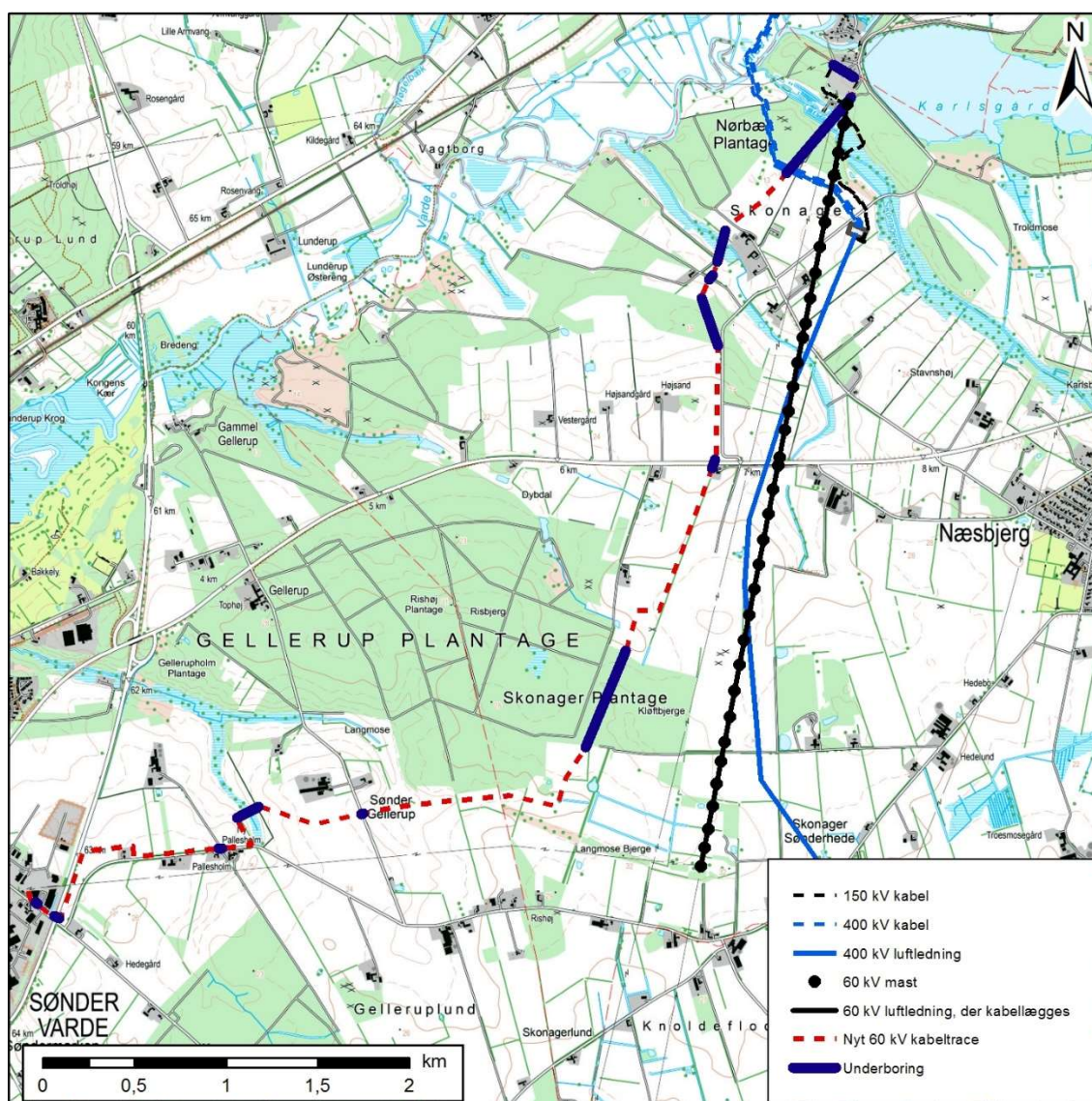
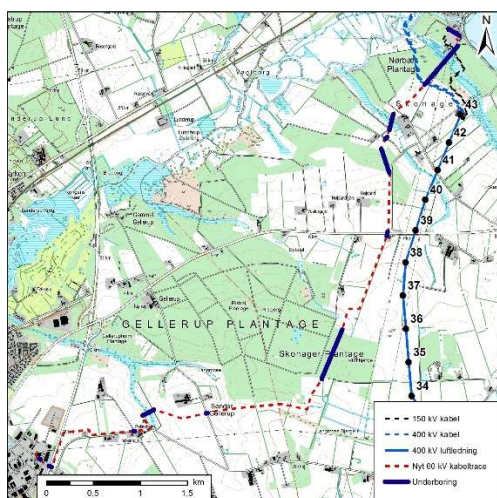
Omlægningen af 60 kV luftledningerne udføres af ejer af anlægget. Ejer af luftledningsanlæg på 60 kV er de lokale netselskaber, inden for hvert deres afgrænsede geografiske områder. Omlægningen sker i dialog og samarbejde med Energinet.

Figur 10-1 til Figur 10-6 viser de luftledningsstrækninger der nedtages og linjeføringen for de nye kabelanlæg på 60 kV.

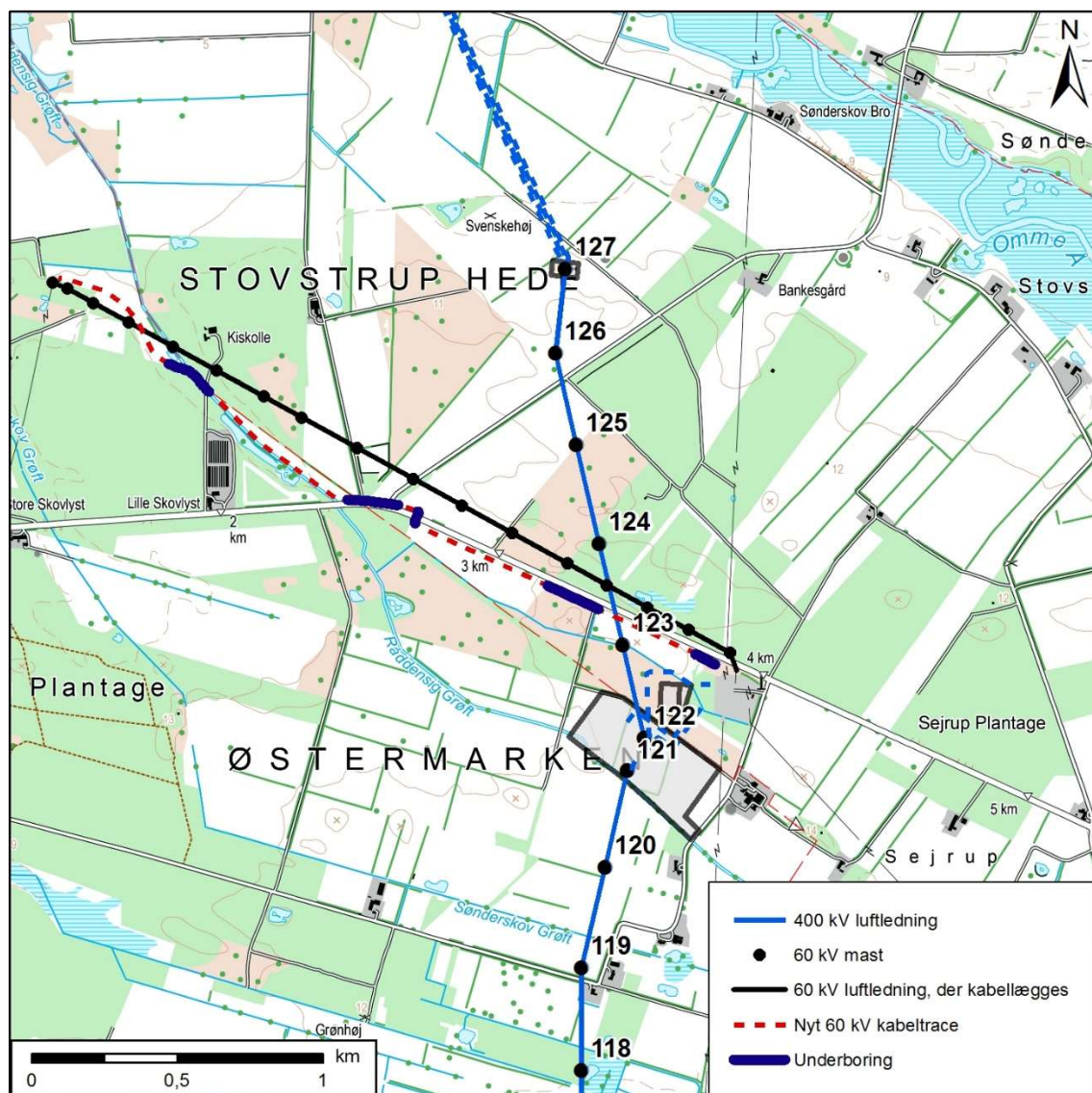
Figur 10-7 viser omlægningen af 60 kV kabelanlæg som krydser det nye 400 kV kabelanlæg ved Karlsgårde.



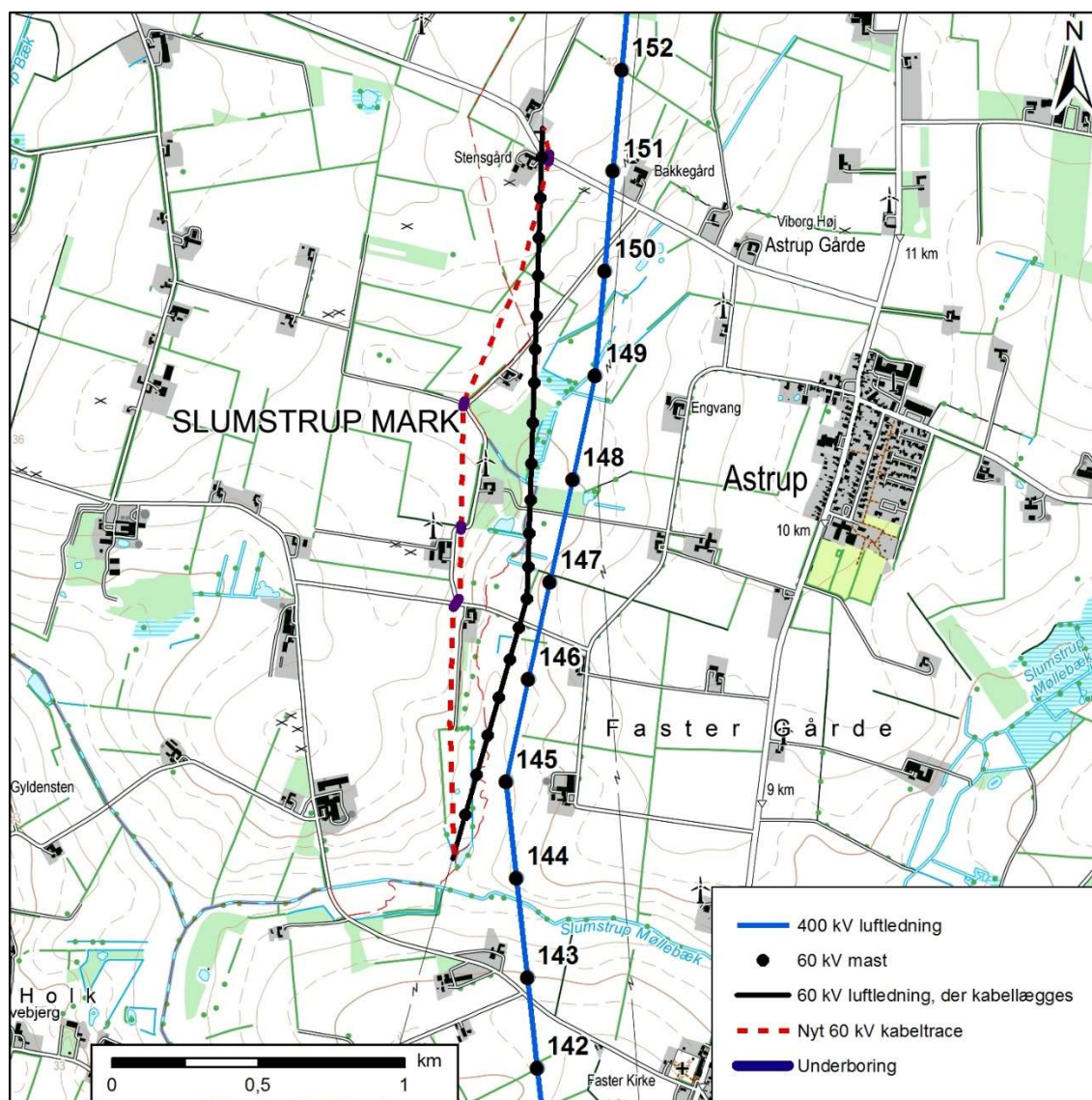
Figur 10-1 Krydsning ved Roust/Årre Mast 12-13



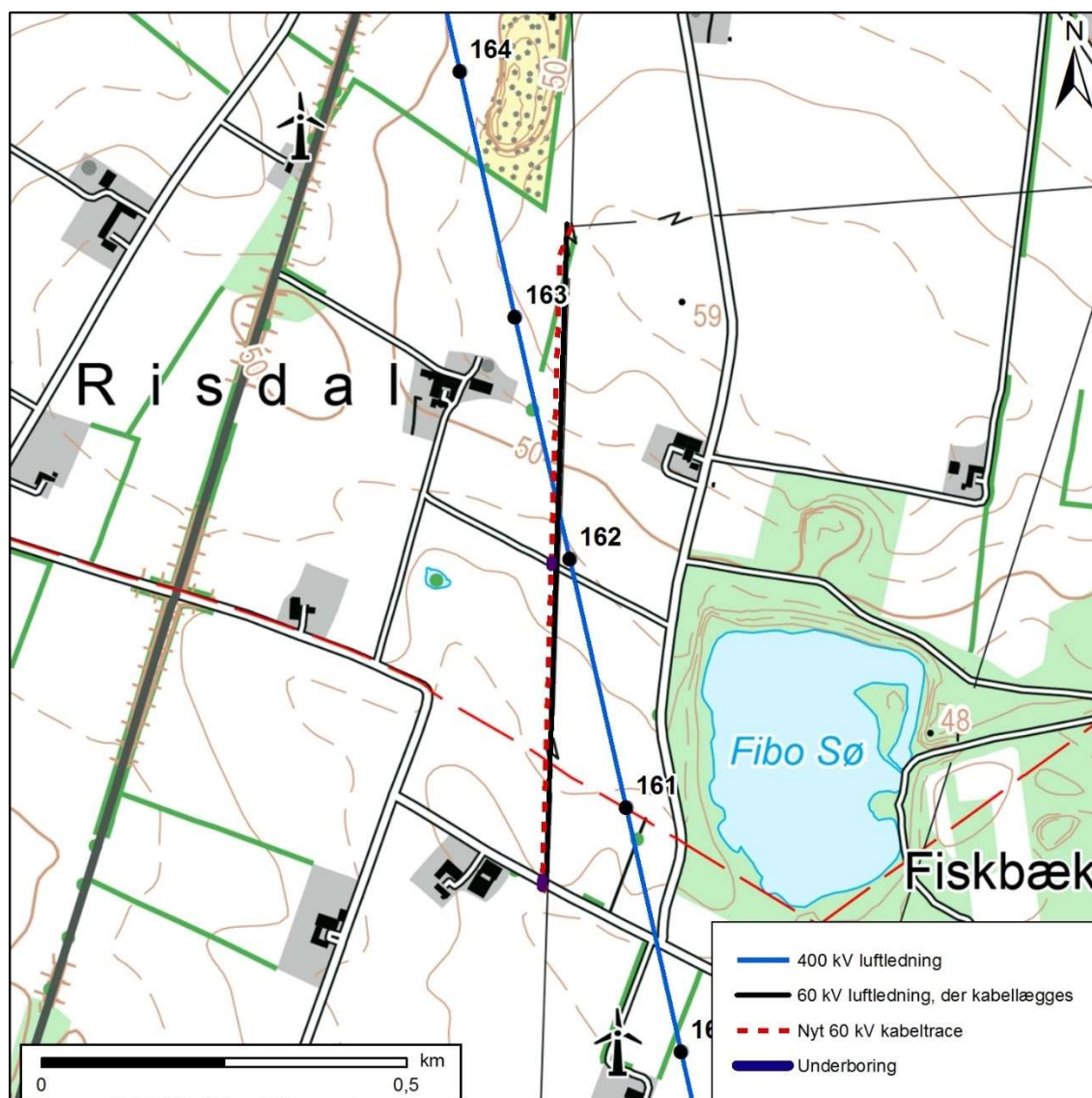
Figur 10-2 Krydsning ved Karlsgårde, Mast 36-43



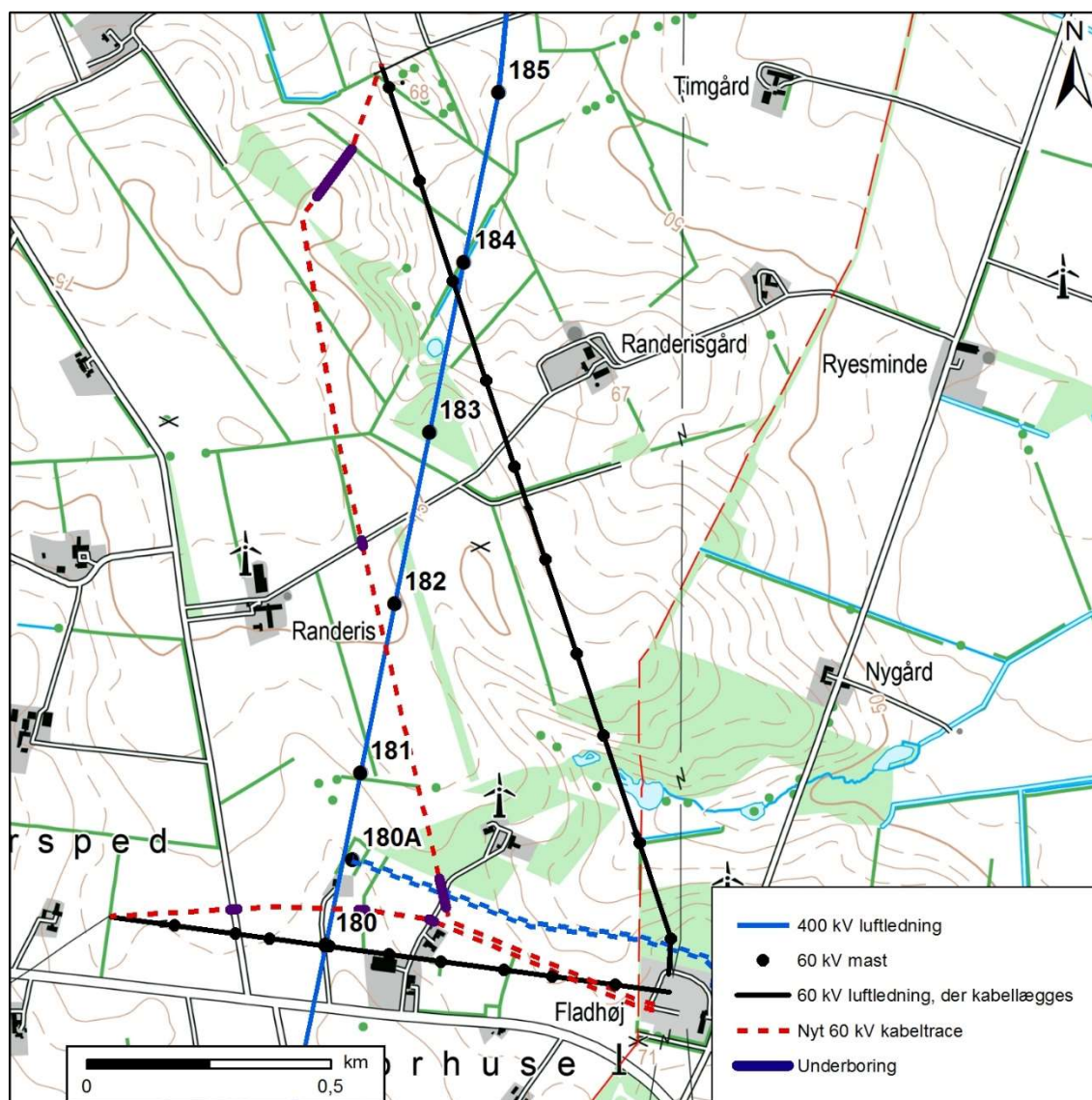
Figur 10-3 Krydsning ved Stovstrup, Mast 123-124



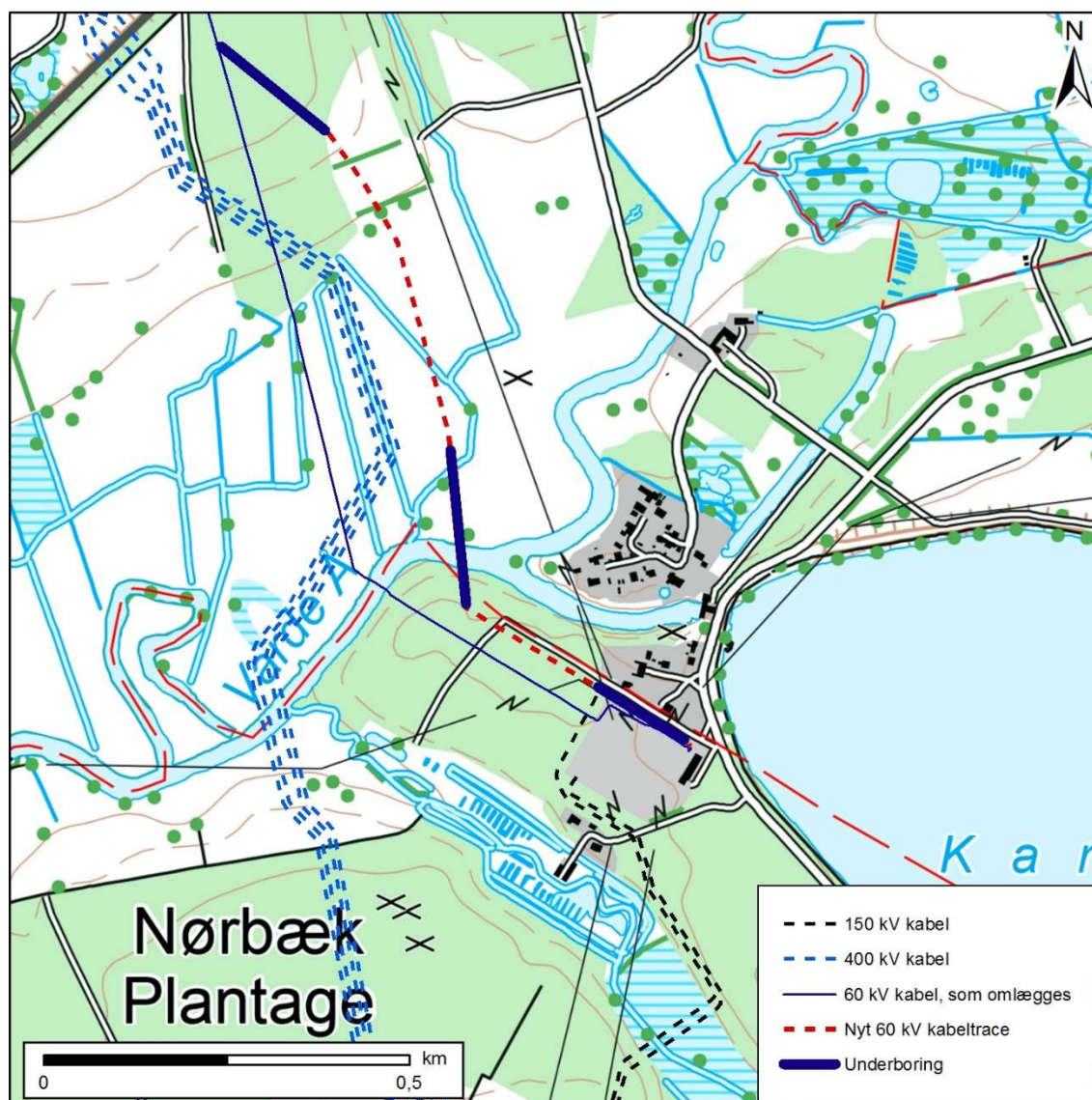
Figur 10-4 Krydsning ved Astrup, Mast 145-150



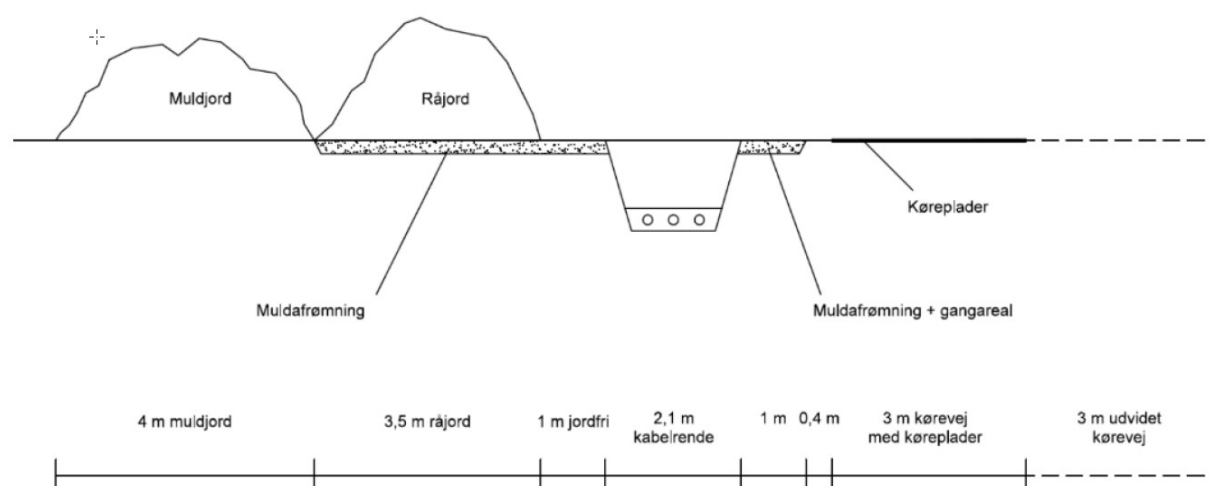
Figur 10-5 Krydsning ved Fiskbæk Plantage, Mast 162-163



Figur 10-6 Krydsning ved Videbæk syd og nord, Mast 179-180 og Mast 183-184



Figur 10-7 Omlægning af kabelanlæg som krydser det nye 400 kV kabelanlæg



Figur 10-8 Snit af kabelgrav og arbejdsbælte

10.1 Omlægning af luftledningsanlæg

Snit af kabelgraven og arbejdsbælte er vist på Figur 10-8. Foto indsat i dette afsnit giver et billede af anlægsarbejdets omfang, med muldafrømning og trækning af kabler. Når kablet er trukket, dækkes kabelgraven til med først den opgravede råjord og herefter den afrømmede muld. Kabelgraven dækkes løbende til, og står derved kun åben i ca. en uge.

Hvor kabelenderne skal samles, udvides kabelgraven til et hul på 4 m i bredden og 8 m i længderetningen, for at kunne udføre montering af muffer.

Der kan vise sig behov for at tørholde udgravningen ved store nedbørshændelser, eller hvor grundvandsspejlet står højt. Varigheden vil aldrig strække sig over længere end en uge.

Hvor adgangsforholdene begrunder det, anvendes køreplader langs kabelgraven. Det kan være fugtige områder eller i naturområder hvor myndigheden stiller vilkår om at skåne vegetationen.

Som det ses af Figur 10-9 til Figur 10-11 anvendes der minigraver, rendegraver gravemaskine, vogn til sandudlægning og vogn med kabeltromler til etablering af kabelanlægget i åben grav.



Figur 10-9 Afrømning af muld



Figur 10-10 Udlægning af 60 kV kabelanlæg i åben grav



Figur 10-11 Vogn med kabeltromler som benyttes under udlægning af kabler

10.1.1 Styret underboring

De strækninger som anlægges ved styret underboring, er vist på Figur 10-1 til Figur 10-7. Underboringerne føres minimum 1,2 m under terræn, og altid så højt i terrænet som muligt, af hensyn til varmeafgivelsen. Foringsrøret er 250 mm i diameter og alle kablerne trækkes i samme rør. Røret fyldes med bentonit, når kablet er trukket. Hvilket ligeledes sker af hensyn til varmeafgivelsen.

De styrede underboringer anlægges på samme måde som for 400 kV anlægget, dog er omfanget reduceret i indhold og omfang. (Afsnit 6.1 om anlægsarbejdet ved styrede underboringer).

Der anvendes bentonit under borearbejdet til at stabilisere borehullet. Bentonit er nærmere beskrevet i afsnit 6.1.5

10.1.2 Kabelovergange

Overgangen fra luftledning til kabelanlæg sker ved at tilslutte kabelanlægget direkte på en ny endetræksmast. Der skal således ikke etableres egentlige kabelovergange med indhegnede arealer, og der er derfor ikke behov for arealer specifikt til dette formål. Figur 10-12 viser en kabelovergang direkte på en mast.

10.1.3 Nedtagning af eksisterende luftledningsanlæg

Først nedtages aluminiumslederne. De rulles op på tromler inden de transporteres til godkendt modtager for genanvendelse. Masterne tages ned med kran og brydes op i mindre stykker og transporteres til godkendte modtagere for genanvendelse af jernet. Isolatorer består af glas og skal deponeres.

Fundamenterne nedbrydes indtil 1 m under terræn, og nedbrudt beton afleveres til genanvendelse. Der tilkøres egent råjord til at udfylde det jordunderskud der fremkommer når fundamentet fjernes. Samlet vurderes mængden at blive 140 ton muld og 4 ton egnet råjord alternativt ren sand/grus.

Der skal etableres midlertidige adgangsveje til hver mast for at kunne udføre arbejdet. Der udlægges køreplader efter behov.



Figur 10-12 Kabeovergang og endetræksmast

10.2 Omlægning af kabelanlæg

Det nye kabelanlæg anlægges på samme måde som kabelanlægget beskrevet i afsnit 10.1.

Det "gamle" kabelanlæg bliver liggende i jorden, men demonteres så der ikke længere er strøm på det.

10.3 Krydsning af eksisterende 150 kV luftledning

Fire steder forventes det nye 400 kV luftledningsanlæg at skulle krydse det eksisterende 150 kV luftledningsanlæg mellem Karlsgårde og Idomlund.

- Mellem mast 71 og 72 nordvest for Tistrup
- Mellem mast 100 og 101 nordvest for Ølgod
- Mellem mast 228 og 229 ved Vind
- Mellem mast 237 og 238 ved Ølgryde Plantage

Da 150 kV luftledningen først tages ned, når det nye anlæg er sat i drift, er der behov for at lave en interimistisk løsning, som bl.a. indebærer, at 400 kV masten på den ene side af krydsningen etableres som en afspændingsknækmast.

Krydsningen med 150 kV luftledningen etableres som en midlertidig sænkning af 150 kV luftledningen i krydsningspunktet, ved at de eksisterende master erstattes med lavere master, som sikrer tilstrækkelig afstand imellem strømførende ledere.

10.4 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til ledningsomlægningerne.

10.4.1 Servitut

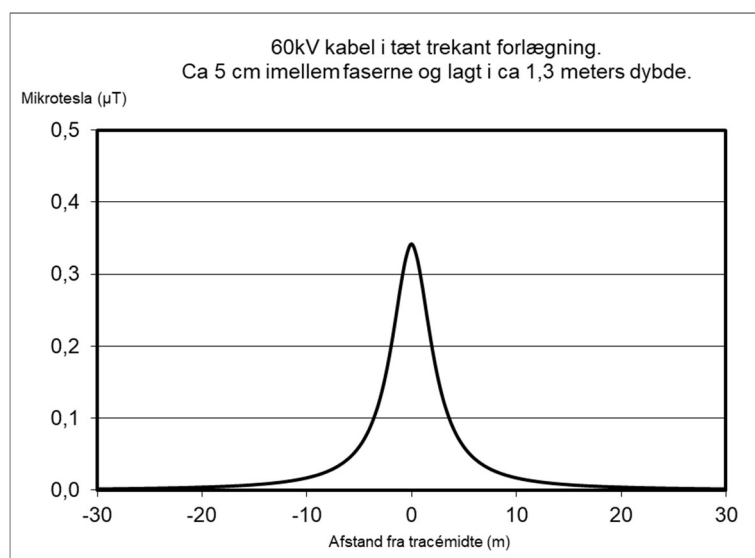
Rådigheden af de arealer, som inddrages til ledningsomlægninger, vil blive ændret, idet servitutten langs luftledningerne vil blive ophævet og der tilsvarende vil der blive tinglyst servitut på kabelanlægget.

Servitútbæltet omkring kabelanlægget er ca. 3 m, og indeholder samme eller sammenlignelige vilkår som Energinets servitut, blandt om ikke at plane med dybgående rødder indenfor de 3 m.

Den mast som skal udskiftes og erstattes med en endetræksmast i kabelovergangen, har et større fodaftryk end en almindelig mast. Der vil således blive tale om en mindre udvidelse af servitutten for denne mast.

10.5 Magnetfelter

Magnetfeltet omkring de kabelanlæg, som udføres som erstatning for 60 kV luftledninger er ubetydeligt. 60kV kabelanlæg anlægges med faselederne i tæt trekant og i en dybde af ca. 1,3 meter. Magnetfeltet lige over tracémidten vil som gennemsnit være under 0,5 mikrottesla ved 1 meter over terræn.



Figur 10-13 Magnetfeltet omkring 60kV kabel ved 1 meter over terræn.

Magnetfeltet omkring det nedtagne luftledningsanlæg forsvinder.

10.6 Støj

Kabelanlæg i drift støjer ikke.

Eventuelle støjemissioner fra det anlæg som tages ned forsvinder.

11. Afhængigheder i tidsplanlægningen

I det samlede projekt er anlægsarbejderne på stationerne det første der går i gang. Det skyldes, at arbejderne på stationerne tager længst tid at udføre.

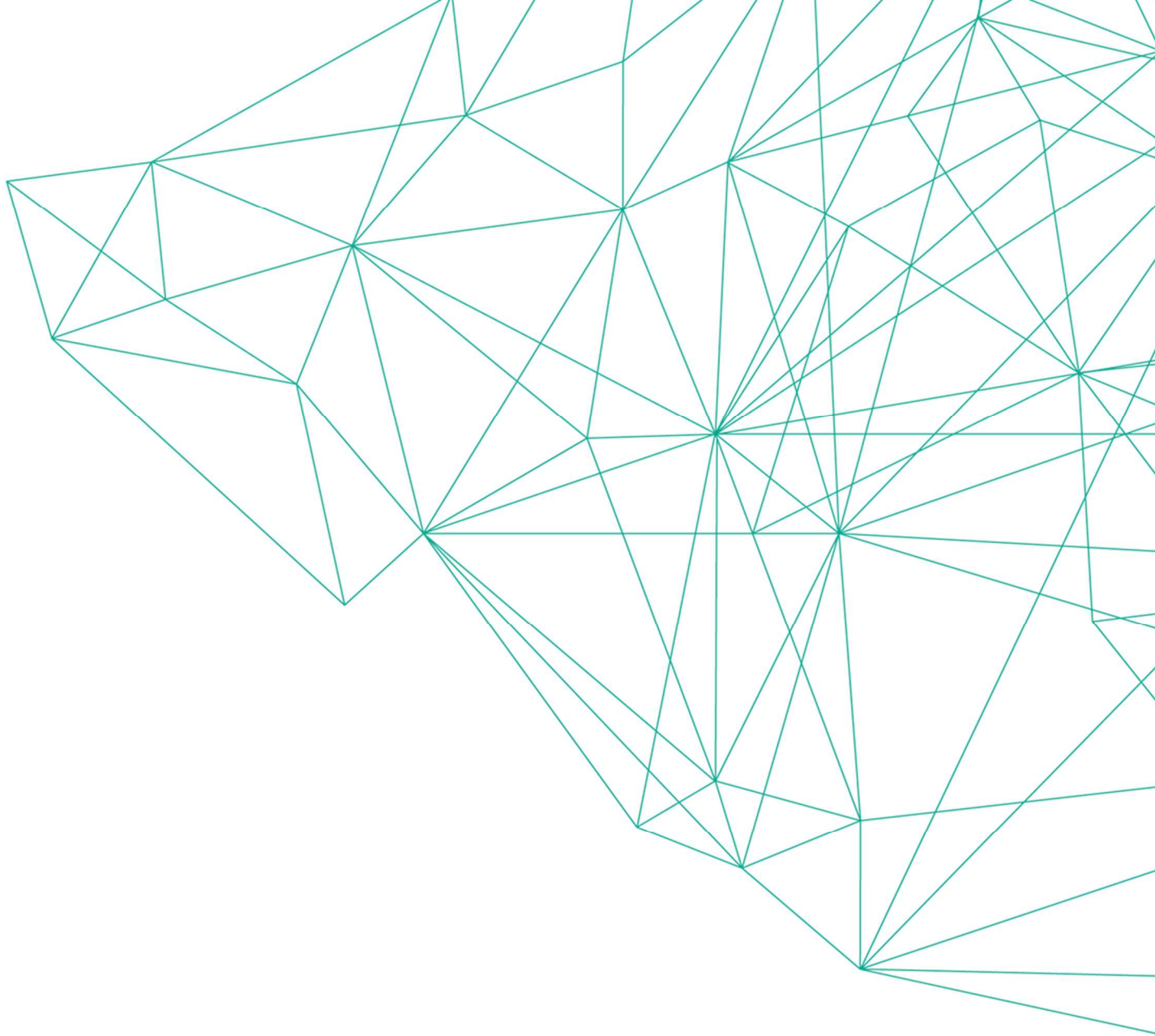
Rydningen af anlægsbæltet til strækingsanlægget udføres året inden etableringen går i gang, for at sikre maksimal fleksibilitet i forhold yngletid for fugle og dyr og dyrkningsperioder i landbruget, og starter lige så snart Energinet har underskrevne aftaler med lodsejerne om rettighederne.

De geotekniske borer udføres som led i forundersøgelserne forud for anlæggets etablering.

De lange (cirka >500) m styrede underboringer udføres inden kabelanlægget i åbne grav og de korte styrede underboringer, fordi de tager forholdsvis lang tid af lave, og fordi det herved er sikret at sammenkoblingen kan ske i takt med at kabelanlægget i åben grav når frem til stedet for de styrede underboringer.

Nødvendige omlægninger af 60 og 150 kV udføres inden etableringen af 400 kV luftledningen.

Den samlede anlægsperiode er 2 år.



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: KAR/KAR
Dato: 18. januar 2021