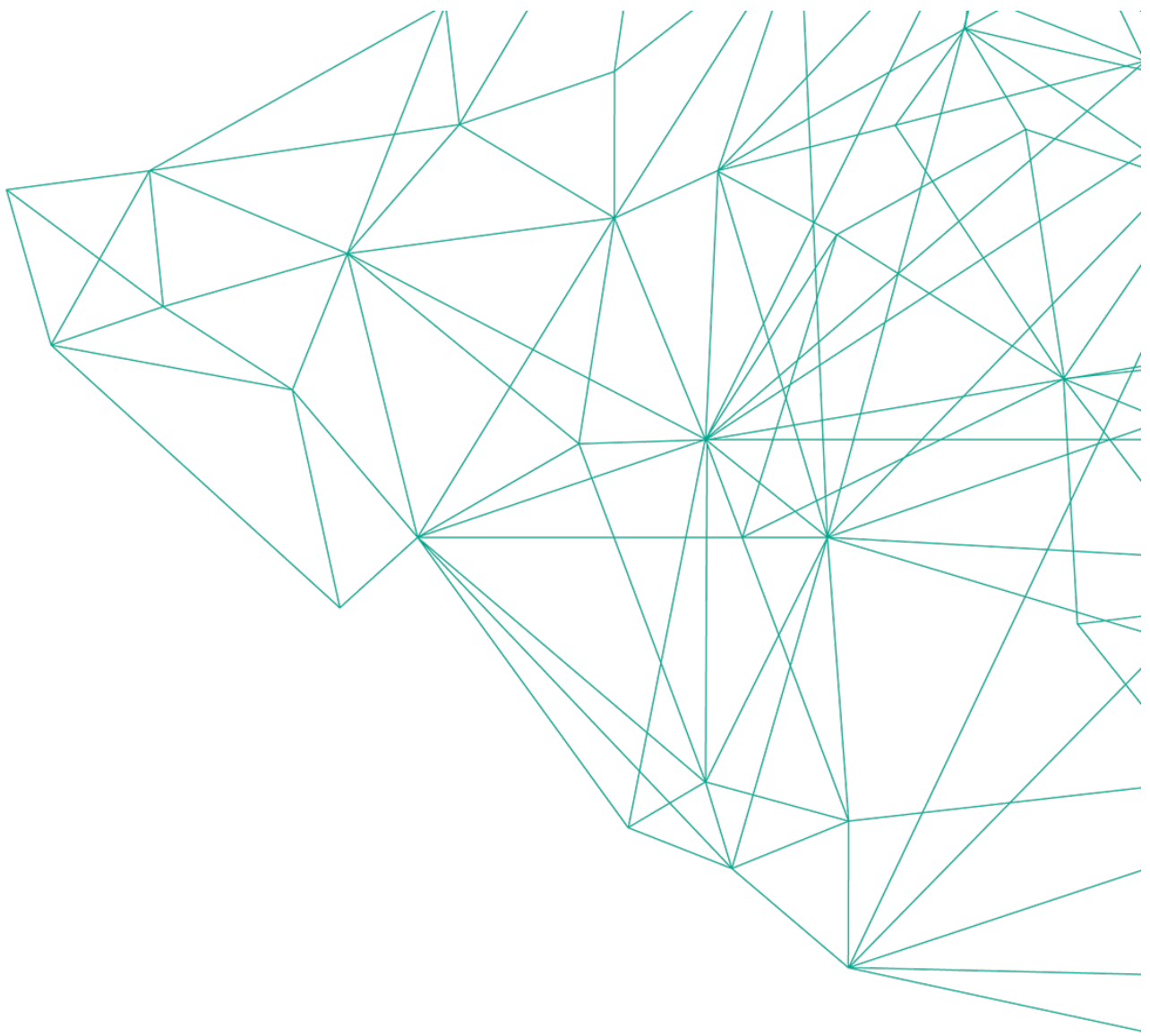




RAPPORT

TEKNISK PROJEKTBEKRIVELSE

Kabellægning og demontering af 150 kV luftledninger fra
Bredebro til Kassø

Indhold

1. Indledning.....	4
1.1 Baggrund for projektet	4
2. Projektet	4
2.1 Linjeføring	5
3. Demontering af eksisterende 150 kV luftledningsforbindelse	6
3.1 Nedtagning af luftledning	6
3.1.1 Tørholdelse af mastefundamentsgrav.....	7
3.1.2 Midlertidige arbejdsarealer	8
3.1.3 Maskiner	8
3.1.4 Støj.....	8
3.1.5 Varighed	8
3.1.6 Materialer og affald	8
3.2 Ophævelse af servitut	9
4. Kabelanlæg i åben grav	9
4.1 Linkbokse og andre overjordiske anlæg	10
4.2 Anlægsfase.....	10
4.2.1 Kabelgrav	10
4.2.2 Kabelanlæg med gravekasse	13
4.2.3 Muffegrave	13
4.2.4 Forundersøgelser	14
4.2.5 Forberedende arbejder	14
4.2.6 Tørholdelse af anlægsgrav.....	14
4.2.7 Krydsning af beskyttede diger	15
4.2.8 Midlertidige arbejdsarealer	15
4.2.9 Maskiner	17
4.2.10 Varighed	17
4.2.11 Støj.....	18
4.2.12 Materialer og affald	18
4.3 Driftsfase.....	18
4.3.1 Arealer og rettigheder	18
4.3.2 Magnetfelter	18
4.3.3 Støj.....	19
4.3.4 Vedligeholdelse og tilsyn	20
5. Styret underboring	20
5.1 Anlægsfase.....	21
5.1.1 Forundersøgelser	22
5.1.2 Forberedende arbejder	23
5.1.3 Midlertidige arbejdsarealer	23
5.1.4 Maskiner	24
5.1.5 Støj.....	25
5.1.6 Varighed	25

5.1.7	Materialer og affald.....	25
5.2	Driftsfase.....	25
5.2.1	Arealer og rettigheder	25
5.2.2	Magnetfelter	26
5.2.3	Støj.....	27
5.2.4	Vedligeholdelse og tilsyn	27
6.	Højspændingsstation.....	27
6.1	Standardkomponenter på en højspændingsstation	27
6.1.1	Grundvand og regn- og spildevand	27
6.1.2	Teknik bygning.....	27
6.1.3	Fundamenter	27
6.2	Øvrige forhold.....	28
6.3	Indhold af miljøfremmede stoffer og støjemissioner fra elkomponenter.....	28
6.4	Anlægsfase.....	29
6.4.1	Midlertidige arbejdsarealer.....	29
6.4.2	Maskiner	29
6.4.3	Materialer	30
6.5	Driftsfase.....	31
6.5.1	Arealer og rettigheder	31
6.5.2	Magnetfelter	31
6.5.3	Støj.....	32
6.5.4	Vedligeholdelse og tilsyn	32
7.	Krydsende ledninger	33
8.	Tidsplan	33

1. Indledning

Den nuværende 150 kV-luftledningsforbindelse mellem højspændingsstationen ved Bredebro og højspændingsstationen Kassø sydvest for Rødekro skal demonteres og lægges i jorden.

Dette dokument indeholder en teknisk beskrivelse af dette demonteringsarbejde og kabelanlæg (et kabelanlæg er en elforbindelse i jorden).

Dokumentet indeholder desuden en beskrivelse af driftsfasen for det nye 150 kV kabelanlæg samt en beskrivelse af stationsanlæggene, der skal ændres i forbindelse med projektet.

Beskrivelsen danner grundlag for vurderingen af påvirkning på miljøet som fremgår i Miljøscreeningen.

1.1 Baggrund for projektet

Projektet "150 kV Kassø-Lykkegård Kabel NUP" (tidligere "Ny 150 kV netstruktur i Syd- og Vestjylland") er en udløber af den politiske aftale bag godkendelsen af etablering af den nye 400 kV-luftledning langs vestkysten i Jylland fra Klixbüll i Tyskland via Endrup til Idomlund. Der er således indgået en politisk aftale om kabellægning af 150 kV-luftledninger i de kommuner, som bliver berørt af de nye 400 kV-luftledninger langs vestkysten. Ud over den politiske beslutning om kabellægning, skal projektet også betragtes som en del af en større restrukturering af nettet i Vestjylland. Restruktureringen er begrundet i en bedre sammenhæng med de nye 400 kV-forbindelser og forsyningssikkerheden, samt robusthed i elnettet i forhold til fremtidig tilslutning af VE-anlæg.

Denne ansøgning omfatter femte delstrækning i restruktureringen af elnettet i Vestjylland og omfatter kabellægning og demontering af eksisterende 150 kV luftledning, fra Bredebro- til Kassø højspændingsstation samt ombygning af Kassø højspændingsstation.

2. Projektet

Projektet omfatter etablering af ca. 28,5 km 150 kV kabelanlæg og efterfølgende demontering af eksisterende ca. 28 km 150 kV luftledning med 79 master. Den eksisterende 150 kV forbindelse skal være i drift, imens det nye kabelanlæg etableres. Ved Kassø højspændingsstation skal der udføres en række ændringer for at det nye kabelanlæg kan tilsluttes nettet og den eksisterende luftledning kan demonteres og fjernes. Der sker ingen arealmæssige udvidelser af stationsanlægget, fordi der alene er tale om ombygning og udskiftning af eksisterende 150 kV stationsudstyr der kan foregå indenfor rammerne af den eksisterende stationsmatrikel.

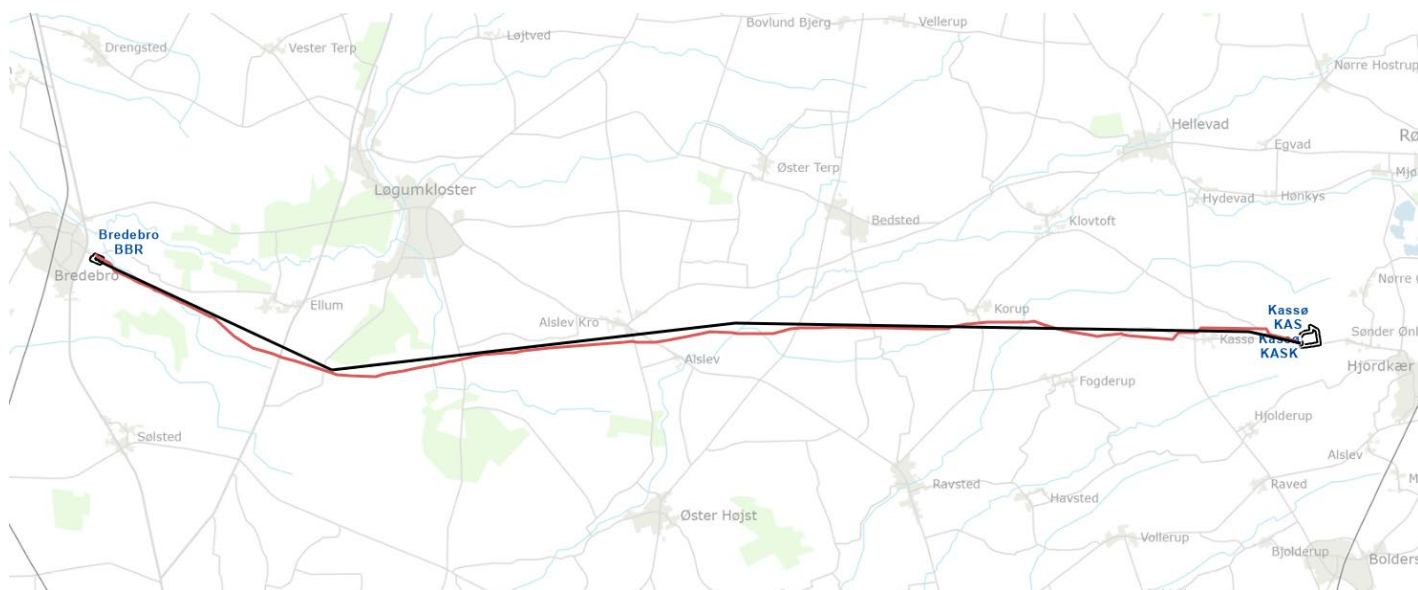
Kabelanlægget etableres i åben grav med gravekasse. Hvor særlige forhold begrunder det, vil kabelanlægget blive etableret som styret underboring. De særlige forhold er bl.a. krydsning af veje og jernbane og vandløb, samt følsom natur. De steder, hvor kablerne er etableret ved styret underboring, vil 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. Der underbores ca. 1,4 km i projektet.

Der er som udgangspunkt udlagt et arbejdsområde for kabelanlægget på cirka 18 m. Der vil dog i praksis være behov for lokale tilpasninger, såsom f.eks. adgangsveje, sandpladser, oplagspladser og muffegrave. Tilpasningerne vil i videst muligt omfang tage højde for lodsejers ønsker og/eller projektets tekniske krav omkring den cirka 28,5 km lange kabelstrækning. Arbejdsområdet kan på korte strækninger tilpasses lokale forhold og indskrænkes til 10-12 m hvis det vurderes nødvendigt og anlægsteknisk muligt. Den præcise placering af selve kabeltracéet kan først endeligt fastlægges, når

der er meddelt screeningsafgørelse og indgået aftaler med lodsejere. I driftsfasen vil der langs med kabeltracéet være et 7 m bredt servitútbælte omkring kablet, hvor der vil være visse restriktioner på aktiviteter i dette bælte.

Kabelanlægget krydser en række andre ledninger, infrastruktur og natur. Der vil i projektfasen tages størst muligt hensyn til disse andre ledningstyper, infrastruktur og natur.

Et oversigtskort over linjeføringen af det nye 150 kV kabelanlæg og den eksisterende 150 kV forbindelse der demonteres, er vist på Figur 1.



Figur 1. Oversigtskort over nyt 150 kV kabelanlæg (rød streg) og eksisterende 150 kV forbindelse (luftledning = sort streg).

2.1 Linjeføring

Linjeføringen er fastlagt ud fra følgende kriterier og principper;

- Den korteste vej imellem tilslutningspunkterne
- Generelt afstand på 50 m til beboelse og landbrug i det åbne land
- Vinkelret krydsning af veje og jernbaner
- I videst muligt omfang undgå interessekonflikt med andre arealbindinger

Af anlægstekniske og sikkerhedsmæssige årsager vil der minimum være en centerafstand på 55 m, på nær ved krydsninger, imellem den nye kabellægning og de eksisterende 400/150/60/10 kV luftledningsmaster, men ofte vil det nye kabeltracé være væsentligt længere væk fra de eksisterende luftledningsmaster. Den eksisterende 150 kV forbindelse skal være i drift, imens den nye kabellægning etableres.

3. Demontering af eksisterende 150 kV luftledningsforbindelse

Som en del af dette projekt nedtages den eksisterende 150 kV forbindelse mellem Bredebro- og Kassø højspændingsstation. Det drejer sig om 79 master på en ca. 28 km strækning,

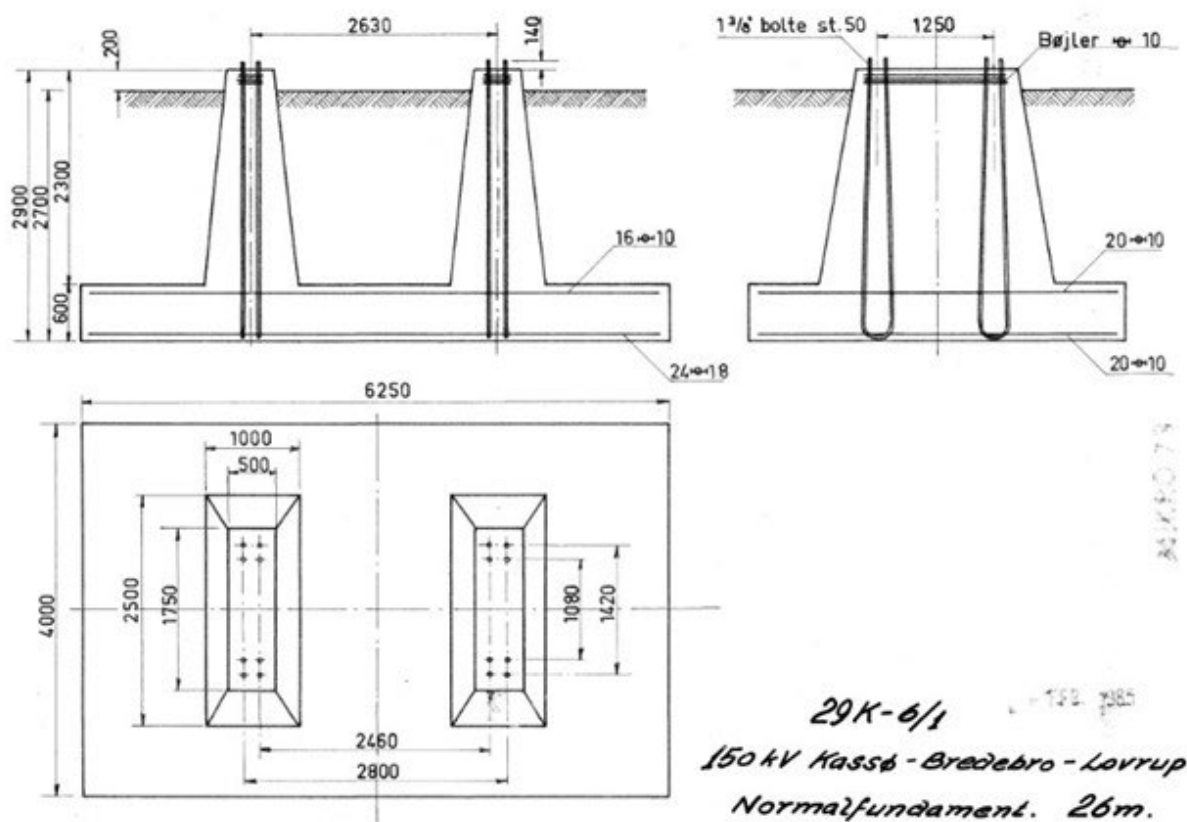
3.1 Nedtagning af luftledning

Det forventes at der kan nedtages 7 master på en uge. 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, eller væltes kontrolleret. Efterfølgende bliver masten delt i mindre stykker, og kørt væk. Fjernelse af træer og anden beplantning minimeres og ønsker fra den enkelte lodsejer søges imødekommet.

Masten fjernes først ned til betonfundamentets top, dvs. til ca. 1,2 meter under jordoverfladen (Figur 2). Selve betonfundamentet fjernes som udgangspunkt helt. Hvis lodsejeren eller den lokale myndighed ønsker det, efterlades det i jorden. Ved fjernelse af betonfundament graves jorden over pladefundamenter eller omkring pælefundamenter bort. Herefter hamres betonen i stykker med en trykluftshammer, hvorefter betonen og armeringsjernet køres til genanvendelse. Området retableres efterfølgende.

Ved et eventuelt fremtidigt behov eller ønske om fjernelse af efterladte fundamenter vil disse blive fjernet af Energinet uden omkostninger for lodsejer.



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

3.1.1 Tørholdelse af mastefundamentsgrav

Der vil for fundamentsgraven være et behov for at bortlede regnvand, der samler sig i den åbne del af graven. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsepumpning fra pumpe-sumpe eller ved hjælp af sugespidsanlæg. Da fundamentsgraven kun anlægges med en dybde på ca. 1,2-2,7 m og håndteringen af vand kun vil ske kortvarigt i op til én uge ad gangen, forventes vandmængderne at være begrænsede.

Vand fra tørholdelse af fundamentsgraven vil blive bortledt lokalt til terræn på landbrugsarealer efter aftale med lods-ejer. Det sikres inden bortledning, at vand bortledes til nedsivning i et punkt i terrænet minimum 25 m fra recipienter, og hvor hældningen er væk fra recipienter, samt at der ikke er risiko for, at det løber overfladisk af til nærliggende over-fladevandforekomster. Projektet kræver af entreprenøren, at der er slange og pumpekapacitet nok til at sikre, at bort-ledningen kan foregå i det nødvendige udledningspunkt. Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at redegøre nær-mere for eventuelle vandmængder eller for de præcise udledningspunkter i terrænet. Vandmængder vil afhænge af den aktuelle grundvandsstand (vådt år/tørt år og årstid for anlægsarbejdet) og af de konkrete nedbørsforhold på an-lægstidspunktet, samt eventuelt af drændybden på den pågældende matrikel. Tilsvarende kan det præcise udlednings-punkt ikke afgøres før den enkelte lodsejer har været kontaktet, og de nødvendige aftaler er indgået.

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

3.1.2 Midlertidige arbejdsarealer

Der er behov for et arbejdsareal ved masten til nedtagning på ca. 20 x 40 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 på 3-4 m i bredden ved udlægning af køreplader oven på vegetationen. Så vidt muligt anvendes eksisterende kørespor.

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

3.1.3 Maskiner

Til demontering af luftledning anvendes almindelige entreprenørmaskiner så som kran, borehammer, gravemaskine og lastbiler.

3.1.4 Støj

De lokale vejledende støjkrakterier kan og vil blive overholdt.

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

3.1.5 Varighed

Tilstedeværelsen ved den enkelte mast forventes at vare 2-4 uger. Arbejdet med fjernelse af fundament forventes samlet set at tage nogle timer fordelt over 1-2 dage pr. fundament.

Demonteringen vil foregå indenfor normal arbejdstid kl. 07-18 på hverdage og kl. 07-14 på lørdage. Anlægsarbejde udenfor disse tider forudsætter at Energinet kan indhente dispensation hertil fra de berørte kommuner.

3.1.6 Materialer og affald

Mastedele og fundament køres til genanvendelse eller til godkendt deponi.

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

Ved demontering af 150 kV luftledningen vil hver af de 79 master bestå af ca. 7000 kg stål. Der demonteres 168 km fasestråd bestående af ca. 1230 kg aluminium- og 450 kg stål pr. km, samt 28 km jordtråd bestående af ca. 475 kg aluminium- og 315 kg stål pr. km. I dag er der ingen praksis for genanvendelse af isolatorer, og det hærdede glas sendes til affaldsdeponering.

Der er fundet forhøjede koncentrationer af zink i jorden omkring mastefundamenterne ved en stikprøveanalyse af 5 % af masterne på strækningen. Den forhøjede koncentration fandtes under masten og ca. 50 cm fra fundamentet. Jorden under masterne og 50 cm ud vil derfor blive fjernet ned til en dybde på 30 cm og kørt til godkendt deponi. Ved demontering af 79 master vil der skulle bortkøres ca. 267 m³ jord under masterne.

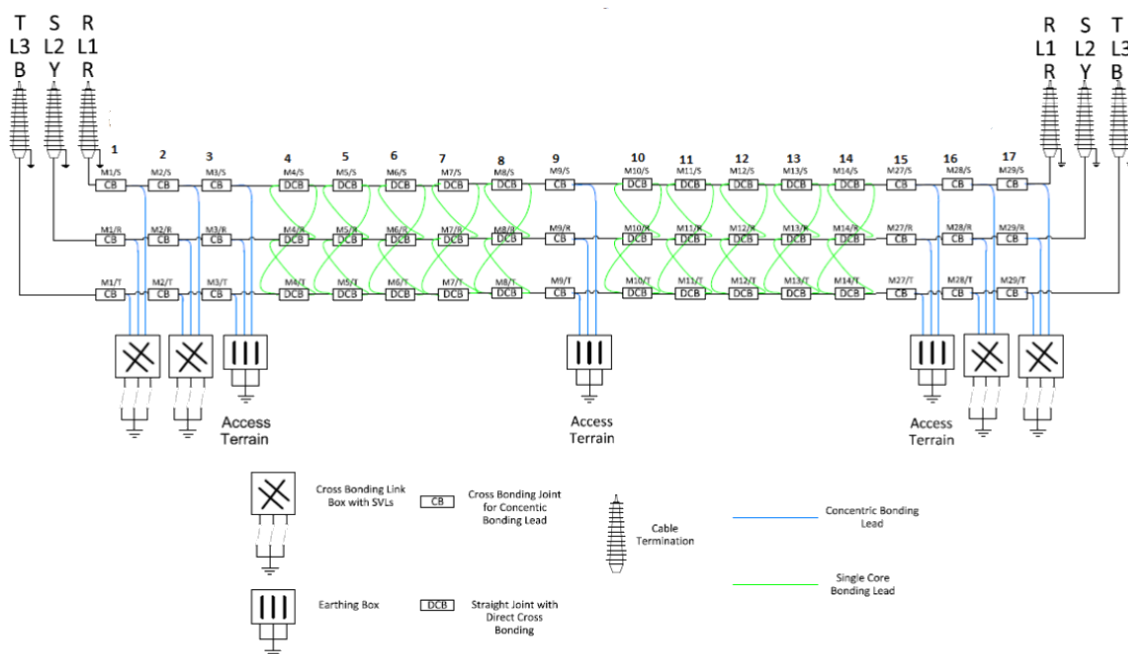
3.2 Ophævnning af servitut

Servitutten ved masterne vil blive ophævet når de er demonteret.

4. Kabelanlæg i åben grav

På den aktuelle strækning udformes højspændingslinjen som et 150 kV 3-faset AC-jordkabel. Kabelsystemet indeholder en række underjordiske linkbokse, nogle nedgravet og andre med adgang fra terræn for servicering. Kabelanlægget afsluttes inde på højspændingsstationerne med endetermineringer for overgang til luftbåret koblingssystem.

Kabelsystemet udformes som vist på nedenstående Figur 3.



Figur 3. Principmæssig opbygning af 3 faset 150 kV kabelanlæg

I forbindelse med anlæg af kabelsystemet, anlægges samtidigt et højkapacitets optisk fiberkabel som bl.a. anvendes til kommunikation mellem stationerne, temperaturovervågning og fejlsøgning. Fiberkablet trækkes samtidigt med højspændingskablet og samles i fiberbrønde. Fiberbrønde anlægges typisk for hver 5 km og skal have adgang fra terræn for servicering. Der vil blive anvendt et PEX- kabel med en leder af aluminium.

Kabelanlægget etableres i kabelgrav, som etableres ved traditionel opgravning. Kabelgraven er ca. 2,1 meter bred i toppen og der trækkes 3 kabler parallelt i bunden af udgravningen. Ved udgravning af kabelgraven er der to metoder, åben grav eller anvendelse af gravekasse. I det aktuelle projekt vil der hovedsageligt blive anvendt gravekasse, grundet mange lavtliggende områder med risiko for stor opfugtning.

4.1 Linkbokse og andre overjordiske anlæg

Kabelanlægget vil være nedgravet. Kabelendetermineringerne vil være synlige på Kassø højspændingsstation. Linkboksbrønde med adgang fra terræn vil være placeret i læhegn eller vejside og vil ligge 30 cm over terræn med et Ø150 cm aluminiumsdæksel (Billede 1). Fiberbrønde vil være placeret i læhegn eller vejside og vil ligge i terræn med et cirka 40x60 cm aluminiumsdæksel.



Billede 1. Kabelendeterminering (orange kabel) på station og linkboksbrønd

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

4.2 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.

4.2.1 Kabelgrav

Denne anlægsmetode kræver et arbejdsbælte på ca. 18 m (se Figur 5). Kabelgraven er ca. 2,1 meter bred i toppen, 1,2 meter bred i bunden og 1,5 meter dyb (se Figur 4). Efter etablering af en åben grav på ca. 1-3 km foretages kabeltrækket i den åbne kabelgrav. Kabelgraven står åben på strækningen for kabeltrækket i 1-2 uger ad gangen.

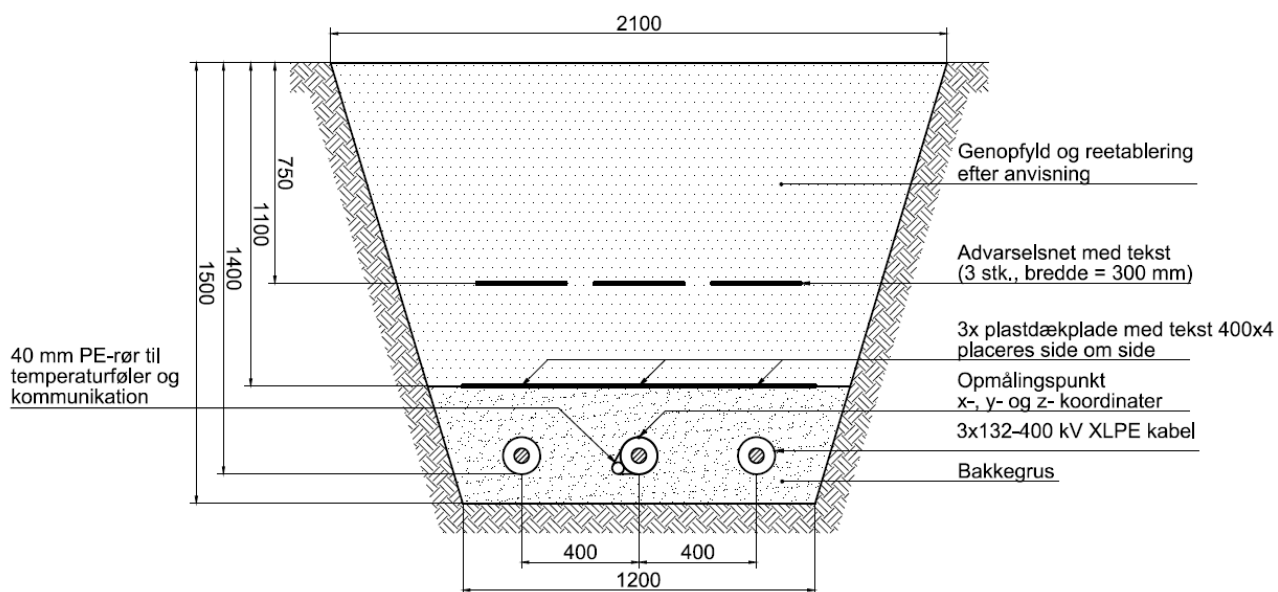
I kabelgraven udlægges ca. 10 cm sand i bunden. Kabler og fiberrør udlægges og dækkes med 30 cm sand, som derefter komprimeres. Sandet ligger i sanddepoter langs traceet, hvorfra det hentes løbende. Sandet transporteres og udlægges med særlige sandudlægningsvogne.

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

I områderne, hvor der er risiko for dræneffekter langs kabelgraven, vil der for at afværge dette sættes lerskotter i kabelgraven, hvorved der ingen påvirkning vil være på det øvre grundvand. I områder, hvor jorden er naturligt sandet, vil det permeable sandlag i kabelgraven være af mindre betydning og lerskotter vil derfor ikke have nogen effekt.

Der vil være tale om "togvogne" der ruller fremefter, med forskellige aktiviteter ombord; udlægning af køreplader, af-rømning af muld, opgravning af kabelgrav, nedlægning af kabel i flad forlægning, 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 kortere perioder.

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 dog forekomme trafikreguleringer i kortere perioder. Interimforanstaltninger aftales med myndighederne og/eller infrastrukturejer.



Figur 4. Tværsnit af kabellægning med flad forlægning.



Billede 2. Opgravning af kabelrende til åben grav

4.2.2 Kabelanlæg med gravekasse

Ved at anvende gravekasse i forbindelse med kabellægning bliver kabeltrækket udført, før gravearbejdet af selve kabelgraven indledes. Kablerne trækkes ud parallelt med det planlagte kabeltracé og placeres på ruller, som er fordelt langs kabeltracéet (se Billede 3).

Kabelgraven udgraves få meter ad gangen, hvorefter gravekassen trækkes frem i graven. Gravekassen påfylder automatisk genopfyldning med sand omkring kablerne, samt udruller dækplade. Kablerne vil placeres i graven i flad forlægning som på Figur 4. Kabelgraven står derved kun åben i få timer ad gangen på et ca. 20 meter langt kabeltræk af gravekassen. Foran gravekassen muldafrømmes der ca. 1-2 km som står åben i ca. 1-2 uger.



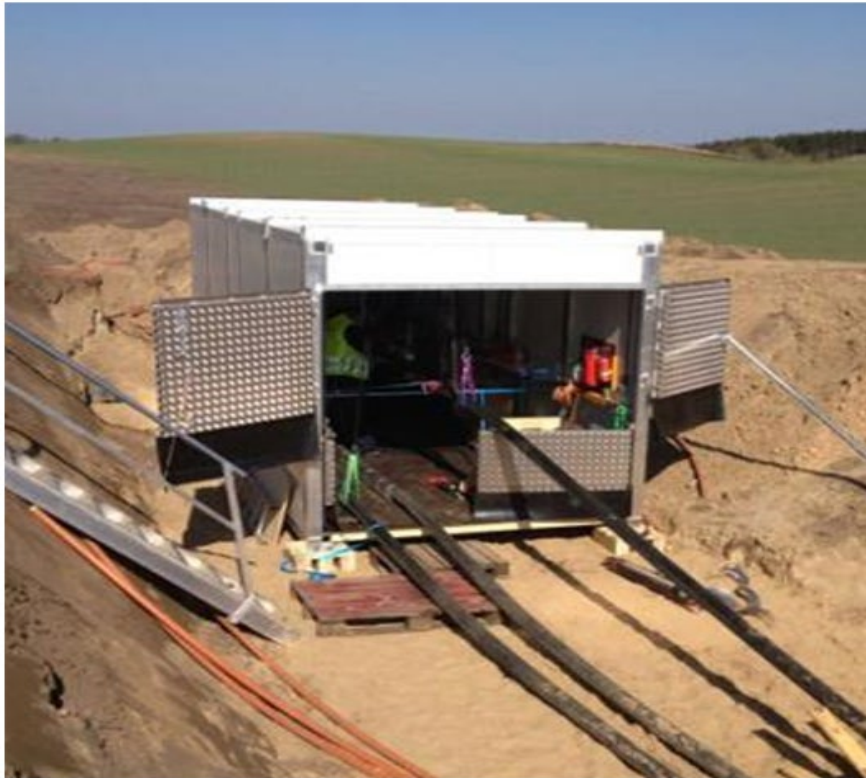
Billede 3. Nedlægning af 150 kV-kabler i flad forlægning ved hjælp af gravekasse.

Fordelene ved anvendelse af gravekasse er, at hvis der graves i et område med høj vandstand, vil det ikke få nogen indflydelse på arbejdets udførelse, da det netop er, hvad gravekassen er udviklet til at kunne klare uden videre tiltag såsom bortledning af vand i kabelgraven. I forbindelse med fremdriften af gravekassen, er det ligeledes muligt at få retableret dræn- og andre ledninger, før der retableres med råjord og efterfølgende med muldjord.

4.2.3 Muffegrave

Alle de steder, hvor to kabelender skal samles, etableres muffegrave. Da en kabellængde er ca. 1.500 m lang, vil denne længde være den forventede afstand mellem muffegravene.

Ved muffegravene kan arbejdsbæltet være lidt bredere (ca. 20 m), da graven, hvor mufferne placeres i, er bredere end kabelgraven (se Billede 4).



Billede 4. Langs 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.

4.2.4 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.

4.2.5 Forberedende arbejder

Som forarbejde til kabellægning af 150 kV-kabler umiddelbart foran kabelanlægsarbejdet, fjernes læhegn og ikke beskyttede jorddiger med mere, så der er fri passage i tracéet (gerne mellem to adgangsgivende veje), og oplagspladserne afmærkes. Dette arbejde koordineres med relevante myndigheder og med ansøgning af relevante dispensationer og tilladelser på plads.

4.2.6 Tørholdelse af anlægsgrav

Der kan for kabelstrækningen være et behov for at bortlede regnvand, der samler sig i den åbne del af kabelgraven. Derudover kan der være behov for at bortlede højtstående grundvand ved enten lænsepumpning fra pumpesumpe eller ved hjælp af sugespidsanlæg. Da kabelgraven kun anlægges med en dybde på ca. 1,4 m (1,7 m ved muffesamlinger)

og håndteringen af vand kun vil ske kortvarigt i op til én-to uger (40 dage ved muffesamlinger) ad gangen, forventes vandmængderne at være begrænsede.

Vand fra tørholdelse af kabelgraven vil blive bortledt lokalt til terræn på landbrugsarealer efter aftale med lodsejer. Det sikres inden bortledning, at vand bortledes til nedsivning i et punkt i terrænet minimum 25 m fra recipienter, og hvor hældningen er væk fra recipienter, samt at der ikke er risiko for, at det løber overfladisk af til nærliggende overfladevandforekomster. Projektet kræver af entreprenøren, at der er slange og pumpekapacitet nok til at sikre, at bortledningen kan foregå i det nødvendige udledningspunkt. Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at redegøre nærmere for eventuelle vandmængder eller for de præcise udledningspunkter i terrænet. Vandmængder vil afhænge af den aktuelle grundvandsstand (vådt år/tørt år og årstid for anlægsarbejdet) og af de konkrete nedbørsforhold på anlægstidspunktet, samt eventuelt af drændybden på den pågældende matrikel. Tilsvarende kan det præcise udledningspunkt ikke afgøres før den enkelte lodsejer har været kontaktet, og de nødvendige aftaler er indgået.

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

4.2.7 Krydsning af beskyttede diger

Billedokumentation af diget før og efter anlægsarbejdet sikres. Anlægsarbejdet udføres med reduceret arbejdsbælte (10-12 m). En fuldstændig reetablering af diget udføres jf. myndighedernes anvisninger og vilkår efter anlægsarbejdet.

4.2.8 Midlertidige arbejdsarealer

4.2.8.1 Adgangsveje

Adgangsveje omfatter såvel veje fra offentlig vej til arbejdspladsen, som midlertidige veje imellem arbejdspladserne ved kabelgraven langs linjen. Flere steder langs med kabelgraven hvor der ikke er adgang fra offentlig vej skal der etableres en ca. 4 m bred, midlertidig adgangsvej. Vejen belægges som udgangspunkt med jernplader.

Der skal etableres en parallelle midlertidige vej langs med hele kabeltraceets udstrækning som vist på Figur 5.

Materiel der skal krydse mindre vandløb føres over arbejdsbæltet ved etablering af midlertidige simple brokonstruktioner baseret på tømmer eller udlagte stålprofiler med køreplader ovenpå fra øverste vandløbskant til øverste vandløbskant. Arbejdsgangen vil være som følger:

1. Der udlægges 4 jernbjælker fra overkant til overkant af åbrink. Disse bjælker bliver liggende i op til 6 uger.
2. Når broen skal benyttes, lægges der køreplader på bjælkerne. Kørepladerne ligger op til 1-2 uger ad gangen og fjernes i mellemliggende periode.
3. Broen vil blive etableret 2-3 gange under anlægsarbejdet.

4.2.8.2 Skurbyer

Skurbyer etableres indenfor arbejdsområdet. Alternativt kan skurbyer benyttes fælles med øvrige anlægsaktiviteter.

4.2.8.3 Oplagspladser

I forbindelse med installation af kabler vil der være behov for midlertidige opbevaringspladser langs anlægsbæltet. Det drejer sig om et sanddepot på ca. 625 m² for hver ca. 350 m. Herudover en kabeldepot- og trækplads på ca. 2.000 m² for hver ca. 3.000 m (se Billede 5).

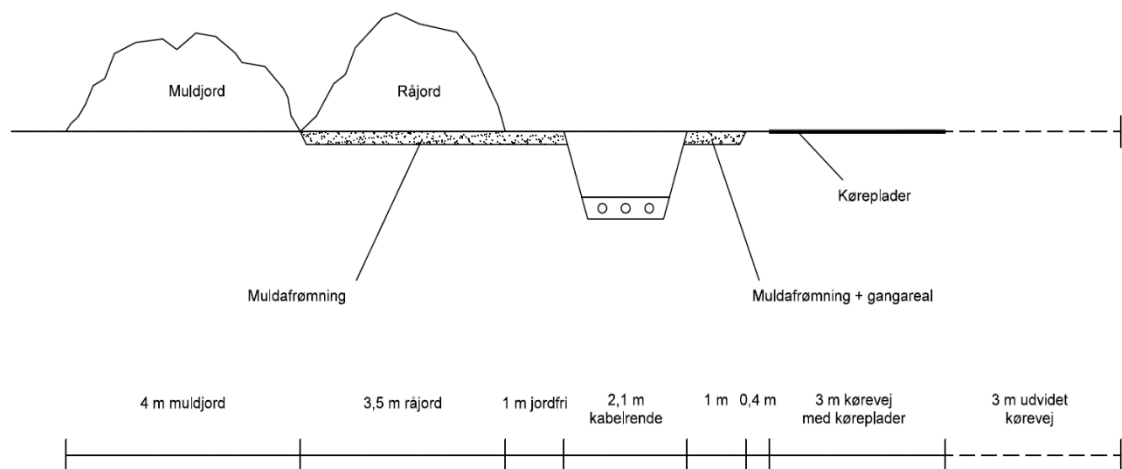


Billede 5. Kabeldepot- og trækplads.

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.

4.2.8.4 Arbejdsbælte

I anlægsfasen vil der som udgangspunkt være behov for et arbejdsområde omkring kabeltracéet på 15 m. Dette forudsætter en 3 meter kørepladevej, og at der derfor ikke køres med maskiner (herunder gravemaskiner og kabeltromlevogne) med en bredde over 3 meter på kørepladevejen, ligesom der skal etableres vendepladser og vigepladser, hvor dette er nødvendigt. Planlægges brug af bredere maskiner, skal der anlægges en kørevej på minimum 5 meter, hvilket bringer arbejdsområdet op på 18 meter (Figur 5). På den ene side af kabelgraven kører anlægsmaskinerne (evt. udlægges køreplader) og på den anden side oplægges den opgravede jord. Anlægsbæltets bredde kan ekstraordinært reduceres med ca. 6 meter i områder, på en meget kort afgrænset strækning (<20 m) ved længdeflytning af jord, så der ikke er behov for plads til jordoplæg. Den mindste bredde af arbejdsbæltet er herved ca. 12 meter.



Figur 5. Arbejdsbælte ved etablering af kabelanlæg

Anlægsarbejdet opdeles i etaper, der svarer til én kabellængde. Først udlægges jernkøreplader, og herefter afrømmes muldjorden over kabeltracéet samt det areal, hvorpå råjorden efterfølgende vil blive opbevaret.

Muldjorden lægges i en bunke for sig langs arbejdsområdet og danner grænse for arbejdsarealet. Herefter graves råjorden op, så kabelgraven får den ønskede profil. Råjorden lægges på samme side af kabelgraven som muldjorden, men således at muldjord og råjord ikke kan blandes sammen.

4.2.9 Maskiner

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

- Trækspil til at trække kablet ud.
- Gravemaskine og en rendegraver
- Gravekasse
- Traktor med sandvogn
- Lastbiler til transport af kabeltromler og sand frem til depoter

4.2.10 Varighed

I forbindelse med anlæg af jordkablerne vil der blive arbejdet indenfor normal arbejdstid, som på hverdage er kl. 7-18 og lørdage kl. 07-14. Anlægsarbejde udenfor disse tider forudsætter at Energinet kan indhente dispensation hertil fra de berørte kommuner.

Processen for kabellægning starter med afrømning af muldlaget, herefter graves kabelgraven. Ved kabellægning i åben grav står den enkelte kabelgrav åben så længe, som det tager at lægge en kabellængde på ca. 1.500 meter, normalt 4-5 dage. Der kan være situationer, hvor der graves og udlægges to kabellængder, inden kabelgraven dækkes til, således at to kabegrave 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. Sanddepoter benyttes i ca. 6 uger og kabeldepoter- og trækpladser anvendes i ca. 12 uger.

Ved kabellægning med gravekasse er den store fordel den hurtige retablering, idet der retableres i forbindelse med fremdriften af gravekassen, så kabelgraven kun står åben på en ca. 20-30 m strækning i få timer ad gangen.

4.2.11 Støj

De lokale vejledende støjkrav kan og vil blive overholdt.

4.2.12 Materialer og affald

I kabelprojektet vil det primære materialeforbrug være selve kabelsystemet, sand, kabeldækbånd, kabeladvarselsnet og drænrør/filtergrus. Der anvendes henholdsvis ca. 6,3 ton aluminium- og ca. 7,3 ton plast pr. kilometer kabel. Dette svarer til et forbrug på ca. 538,7 ton aluminium og ca. 624,2 ton plast med et kabelanlæg på 28,5 km og 3 faser.

Der udlægges et lag på 40 cm sand i bunden af den 1,2 m brede kabelgrav hvor ledningen etableres i åben grav. På 28,5 km strækning er der behov for ca. 13.538 m³ sand.

Der vil ikke være noget affald ved kabellægningen.

4.3 Driftsfase

Kablet vil ligge i jorden og udelukkende sende strøm.

4.3.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til kabelanlægget i åben grav.

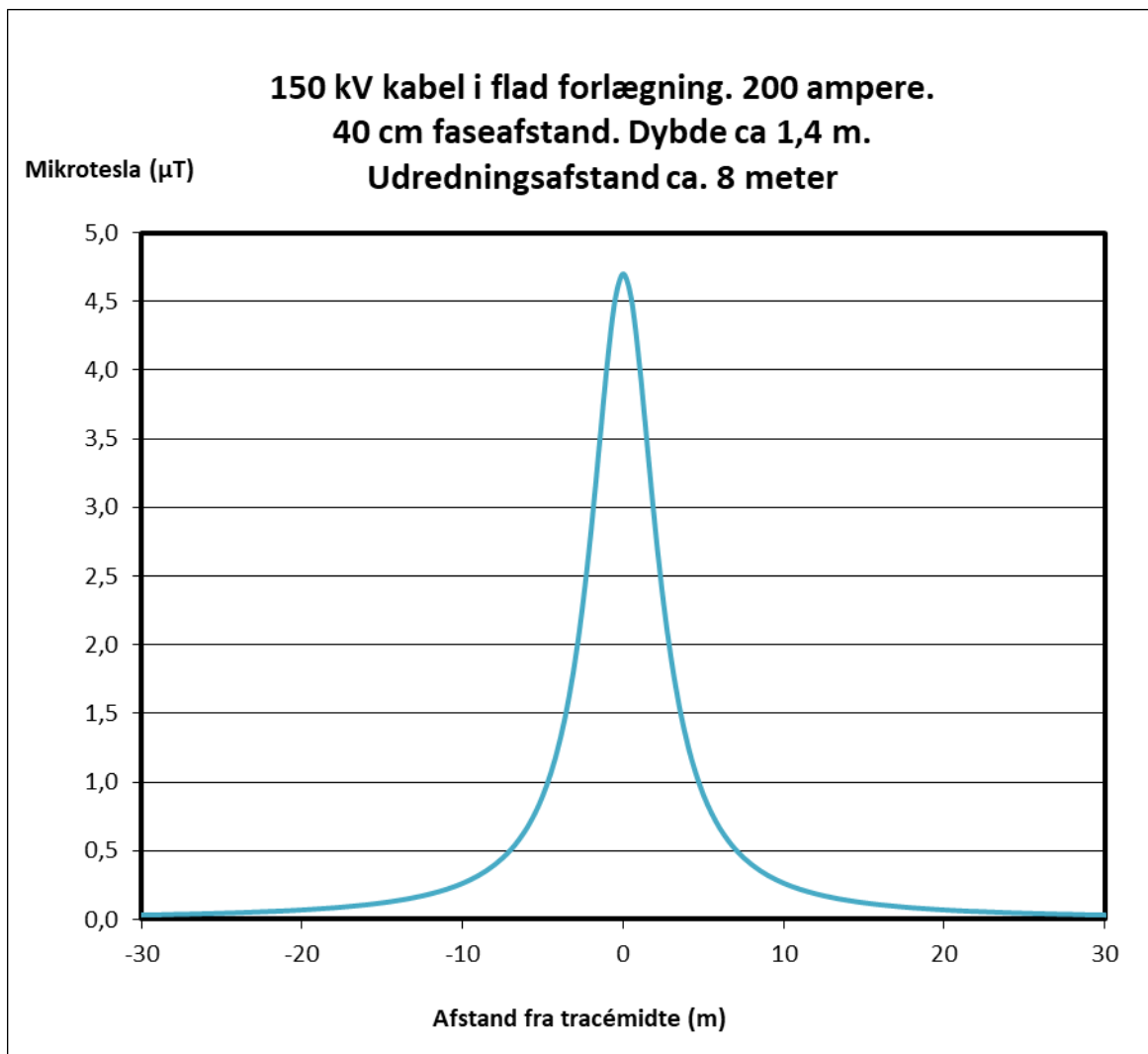
4.3.1.1 Servitut

Kabelanlægget tinglyses med 7 m servitut med centerlinje i det midterste kabel. Dette servitútbælte må ikke bebygges eller tilplantes med træer med dybdegående rødder. Arealet vil dog kunne benyttes til almindelig landbrugsdrift. Der planlægges ikke pleje af servitútbælte, udover de steder hvor beplantning reetableres, disse steder plejes typisk i 3 år.

4.3.2 Magnetfelter

Af hensyn til den videnskabelige usikkerhed om en mulig sundhedsrisiko for børn, behandler vi emnet magnetfelter og nærhed til boliger. Børn, der eksponeres over længere tid for et lavfrekvent magnetfelt af en vis størrelse, har muligvis en lille forhøjet risiko for børneleukæmi. Den mulige risiko kan hverken påvises eller afvises. Nyere forskning har ikke kunne bekræfte tidligere mistanke om en sygdomsrisiko. På grund af usikkerheden anbefaler Sundhedsstyrelsen et forsigtighedsprincip. Dette princip siger, at der ikke bør etableres nye højspændingsanlæg tæt på eksisterende boliger eller børneinstitutioner, og at der ikke bør bygges nye boliger eller børneinstitutioner tæt på eksisterende højspændingsforbindelser. Begrebet "tæt på" er ikke nærmere defineret, men beror på en konkret vurdering. Energinet følger Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip, når der anlægges nye højspændingsanlæg. Hertil anvendes vejledningen "Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling". Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

For Bredebro-Kassø projektet er lavet en vurdering af magnetfeltet omkring 150 kV kabelanlægget. Vurderingen er baseret på forventet årsmiddelstrøm (200 ampere), flad forlægning med 40 cm faselederafstand, og en nedgravningsdybde på ca. 140 cm. Magnetfeltet ved 1 meter over terræn er angivet på figuren.



Ved årsmiddelstrøm på 200 ampere anbefales en udredningsafstand på ca. 8 meter mellem kabel tracé midte og til nærmeste husmur. Udredningsafstanden er ikke udtryk for en minimumsafstand eller en grænseværdi. I Danmark har vi ingen minimumsafstande eller grænseværdier, der angår eventuelle langtidsvirkninger af magnetfelter fra højspændingsanlæg. Det vurderer Sundhedsstyrelsen, at der ikke er tilstrækkelig videnskabelig baggrund for. Udredningsafstanden angiver, hvornår bygherre bør overveje om eksponeringen i en nærliggende bolig eller børneinstitution kan nedbringes.

For dette projekt er udredningsafstanden så lille, at kabeltracéet ikke vil være i konflikt med forsigtighedsprincippet.

4.3.3 Støj

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

4.3.4 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 servitut bæltet.

5. 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.

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.

En underboring består af i alt 3 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 18 m bredt. Den indbyrdes afstand kan blive større end 6 m ved lange og dybe underboringer, dels pga. 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 kan der her laves en geoteknisk forundersøgelse, forinden underboringen endeligt projekteres.

Herunder i Tabel 5-1 ses oversigt over underboringer i projektet:

Tabel 5-1 . Planlagte underboringer på projektet. Nummerering ses i medsendte shapefiler.

Nummerering af underboring (fremgår i shapefiler)	Område der krydses	Længde i m (ca.)
01	Kommende 400 kV kabler	56
02	Vandløb	65
03	Vandløb, elledning	30
04	Gasledning	33
05	Vej, vandledning	36
06	Vej, vand- og elledning, læhegn	37
07	Vandløb, grøft	36
08	Grøft	24
09	Grøft	25
10	Grusvej, grøft, læhegn	30

11	Vandløb	24
12	Vej, vand- og elledning, læhegn	43
13	Vandløb, grøft	32
14	Vej, el- og gasledning	28
15	Vej, vand- og elledning	52
16	Vandløb, læhegn	24
17	Vandløb	25
18	Vandløb	36
19	Vandløb	32
20	Vej, læhegn	42
21	Vandløb	27
22	Vej	27
23	Vandløb	32
24	Vandløb	38
25	Vej, vand- og elledning	37
26	Fredskov	194
28	Vandløb	71
29	Spildevand	28
30	Vej, vandløb	34
31	Gasledning	40
32	Vej, vandledning	32
33	Vej, læhegn	41
34	Vandløb	25

5.1 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. I dette projekt bruges der ca. 0,2-0,25 m³ boremudder pr. meter boring. Der er ikke risiko for overløb af boremudder fra gruberne. Bentonit har en meget højere densitet end vand, hvilket betyder at vand løber af, hvis der i forbindelse med en ekstrem regnvejrhændelse uden opsyn, sker overløb. Der sker ingen opblanding af vand og boremudder, det kræver en omrøring.

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 3 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.

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 udarbejde en beredskabsplan, som specificerer, hvordan man 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, muligheder for oppumpning/opsamling af spild, samt adgangsveje til blow-out områder. 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.

Ved underboring af vandløb placeres kablet altid minimum 1 meter under faktisk-/ regulativmæssig bund og oftest dybere.

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

5.1.1 Forundersøgelser

Ved lange underboringer (>200 m), som er teknisk mere komplicerede og ved underboring af vådområder, kan der 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 forerørene 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.

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

5.1.2 Forberedende arbejder

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

5.1.3 Midlertidige arbejdsarealer

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

5.1.3.1 Adgangsveje

Der vil blive etableret midlertidige adgangsveje på ca. 4 m i bredden 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.

5.1.3.2 Skurbyer

Skurbyer etableres indenfor arbejdspladsen. Alternativt kan skurbyer benyttes fælles med øvrige anlægsaktiviteter.

5.1.3.3 Oplagspladser

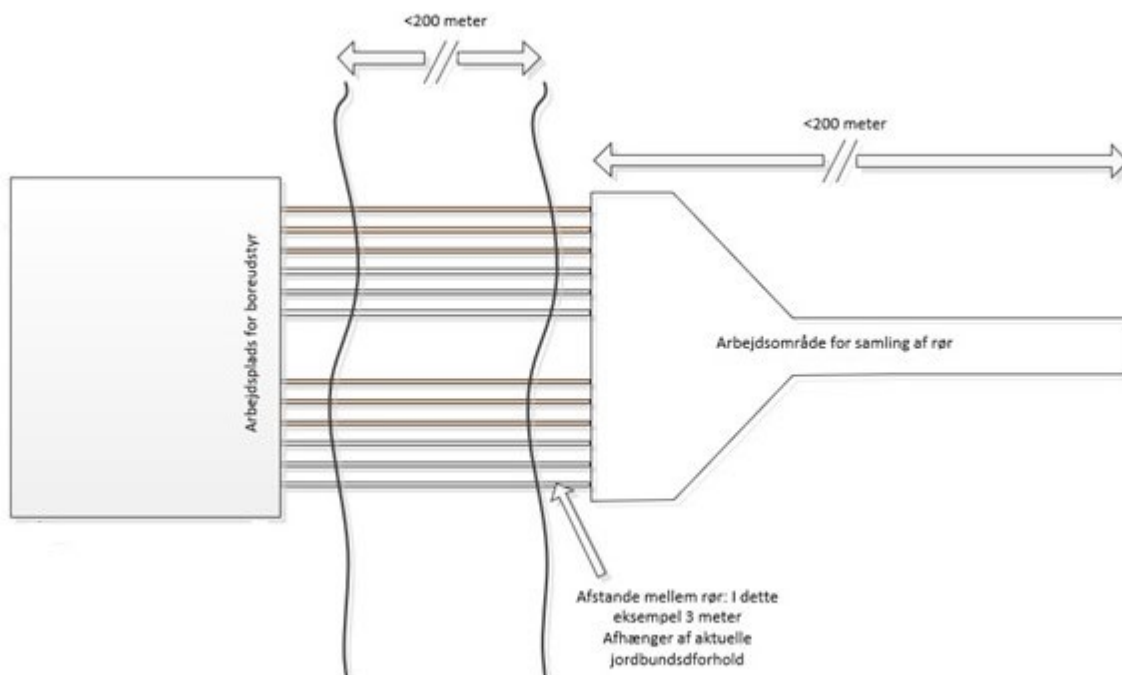
Oplagspladsen til de styrede underboringer er indeholdt i arbejdspladsen. Alternativt kan oplagspladser til anlægsaktiviteter benyttes.

5.1.3.4 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. 500 m² til boreudstyr. Ved lange underboringer vil arbejdspladsen være lidt større. 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 (Figur 6).

Arbejdspladser ved start- og slutpunkt for underboringer, vil blive etableret minimum 8 meter fra beskyttede vandløb og naturområder og minimum 20 meter fra Natura 2000-områder.



Figur 6. Illustration af arbejdsplads i forbindelse med en kort underboring på under 200 m. Her med 12 forerør.

5.1.4 Maskiner

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

- Lastbiler til at transportere kabeltromler, foringsrør og boremudder frem til startpunkt for underboringen.
- Borerig
- Trækspil
- Gravemaskine og en rendegraver
- Recirkuleringsanlæg til boremudder
- Traktor



Billede 6. Borerig og trækning af kabler igennem underboring.

5.1.5 Støj

De lokale vejledende støjkriterier kan og vil blive overholdt.

5.1.6 Varighed

Det tager 1-2 uger at udføre de korte underboringer, mens de lange underboringer forventeligt tager 1-2 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.

5.1.7 Materialer og affald

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.

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. Der benyttes udelukkende produkter der er beskrevet og vurderet i rapporten fra DHI "*Risikovurdering af boremudderprodukter, 16. august 2021*" (Aqua-clear PFD, Barazan, EZ-MUD GOLD, PAC-L, Sodium Carbonat og Tunnel-Gel Plus). Stofferne kan identificeres, da entreprenøren er kendt i disse projekter. I forbindelse med anvendelse af boremudder skal kommunen vurdere, om der er behov for en godkendelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 19. Energinet har bedt DHI om at foretage en vurdering af 35 forskellige stoffer, der benyttes i forskellige projekter. DHI har både foretaget vurderinger af bentonitprodukter, af forskellige additiver og af betonkemikalier. DHI har vurderet, om anvendelse af et givent produkt risikerer at forurene overfladevand, grundvand og jord. Metoden for underboring i dette projekt er identisk med metoden beskrevet i rapporten fra DHI "*Sammendrag af Risikovurderingen af boremudderprodukter oktober 2021*".

Energinet stiller krav til entreprenøren om, at boremudderet alene indeholder miljø-acceptable stoffer som dem vurderet af DHI. 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 materiale i kablet er i samme mængde som for kabelanlægget i åben grav. Se afsnit 4.2.12.

5.2 Driftsfase

Kablet ligger i foringsrør, omgivet af bentonit.

5.2.1 Arealer og rettigheder

Der skal ikke erhverves arealer til en styret underboring.

5.2.1.1 Servitut

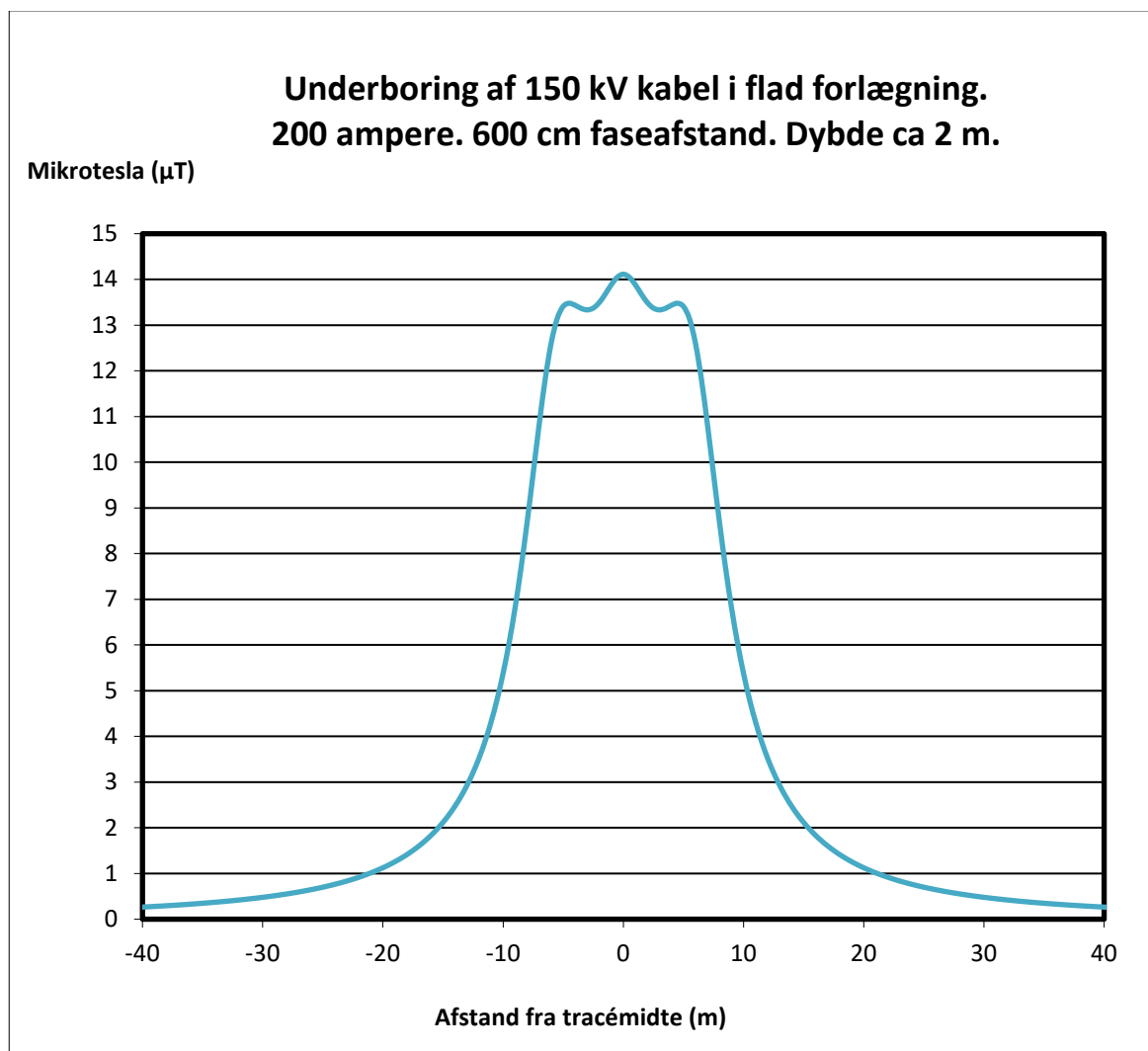
På strækninger med underboring, vil kablerne i driftsfasen ligge med større indbyrdes afstand end på strækninger anlagt i åben grav, typisk 1-6 meter. Det betyder at kabelanlægget bliver bredere end ved åben grav. Hertil lægges en servitut på 3,5 meter på hver side af centerlinjen på kabelanlægget, så servitusbæltet forventes op til 3 meter på hver side af de yderst beliggende kabler.

Da kablet ligger i forerør 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 servitusbæltet.

5.2.2 Magnetfelter

Ved en styret underboring vil der også optræde et magnetfelt. Feltets udbredelse afhænger af de enkelte faselederes afstand og dybden af boringen. Ved en underboredybde på ca. 2 meter og med 6 meter imellem foringsrørene er magnetfeltets udredningsafstand ca. 33 meter fra tracémidten. Bores der dybere end 2 meter vil udredningsafstanden blive mindre. Der er ingen konflikt med forsigtighedsprincippet ved underboringerne i dette projekt.



5.2.3 Støj

Anlægget udsender ikke støj i drift.

5.2.4 Vedligeholdelse og tilsyn

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

6. Højspændingsstation

På den eksisterende højspændingsstation Kassø vil der være behov for at ombygge bestående anlæg. I de følgende afsnit er de generelle anlæg og tekniske komponenter på Kassø højspændingsstation beskrevet. På baggrund af design og teknik, fremkommer et areal behov.

6.1 Standardkomponenter på en højspændingsstation

Højspændingsstationerne består af mange enkeltkomponenter, men kan i grove træk inddeles i følgende grupper:

Samleskinne med felter: Et felt er en samling af afbrydere, adskillere og måleudstyr gennem hvilke en luftledning eller en kabelforbindelse tilsluttes i højspændingsstationen. Skinnen forbinder på tværs af felterne.

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

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).

Kabler: Internt på stationen er der nogle steder behov for at etablere kabler i jord til at forbinde de enkelte komponenter.

6.1.1 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 højspændingsstationen.

Regnvand opsamles fra ikke vandgennemtrængelige oliesumpe under kompenseringspolen og udledes til sivesø som etableres i projektet.

6.1.2 Teknik bygning

I forbindelse med ændringerne på stationen benyttes den eksisterende bygning og ændringerne omfatter alene installationerne i bygningen. Der udledes ingen emissioner eller støj fra bygningen.

6.1.3 Fundamenter

Alle el-tekniske komponenter opføres på støbte fundamenter. Under kompenseringspoler og filter etableres fundamentet som en betonkonstruktion. Fundamenterne under de el-tekniske anlæg er oftest pladefundamenter, med en lille

synlig del over terræn, og en større plade ca. 2 m under terræn som kan modstå sideværs træk i el-komponenten (Billede 7).



Billede 7. Fundamenter under el-komponenter.

6.2 Øvrige forhold

Der er etableret belysning på stationsanlægget til brug i aften- og nattetimerne, når anlægget skal serviceres. Erfaringen er, at det sker yderst sjældent. Der vil ikke blive installeret yderligere belysning på stationen.

6.3 Indhold af miljøfremmede stoffer og støjemissioner fra elkomponenter

I Tabel 6-1 ses en oversigt over de miljøfremmede stoffer og emissioner, som komponenterne der skal installeres har, og som kan udgøre en risiko for miljøpåvirkning.

Tabel 6-1 Oversigt over miljøfremmede stoffer i komponenter og støjemission som installeres på Kassø højspændingsstation

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).

Kompenseringsspoler	X	X		I kompenseringspoler anvendes olie som isolation og kølemiddel. Kompenseringspoler etableres på fundamenter med underliggende oliereservoir, der kan opsamle den mængde olie der er i reaktoren. Når komponenterne er placeret udendørs og eksponeret for regnvand afledes nedbøren via olieudskiller til recipient. Olieudskiller forsynes med en alarm der går til kontrolrum i tilfælde af lækage. Samtidig lukker afløbet til recipient automatisk, så oliespildet i stedet opsamles i oliereservoiret. En kompenseringsspole indeholder ca. 70-80 m ³ olie. Kompenseringsspolen udsender en lavfrekvent brummen i drift.
Filter	X			Filter består af et antal modstande og kapacitorer som udsender en lavfrekvent brummen under drift.
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.

6.4 Anlægsfase

På Kassø station kan anlægsarbejdet udføres indenfor den fysiske ramme af den eksisterende station.

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.

6.4.1 Midlertidige arbejdsarealer

De midlertidige arbejdsarealer kan etableres indenfor det område som udgør den fremtidige højspændingsstation.

6.4.1.1 Adgangsveje

De nuværende adgangsveje til stationen vil blive benyttet så vidt muligt.

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

6.4.1.2 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.

6.4.1.3 Oplagsplader

Der udlægges områder indenfor stationsarealet til oplag af materialer, og hvor leverancer i byggefasen sættes af.

6.4.2 Maskiner

Til udvidelse af stationsanlægget 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 af stationen. Der vil desuden komme ekstra transport med beton samt andre materialer til stationen.

- 1 gravemaskine 7-32 tons
- 2 rendegravere/ minigravere
- 1 lastbil/ dumper

- 1 traktor med kran /lastbil med kran
- 1-2 personlifte

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.

6.4.2.1 Støj

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

6.4.2.2 Varighed

De indledende arbejder omfatter fundaments arbejder, som vil vare ½-1 år. Når de første fundamenter er etableret, påbegyndes installering af de forskellige komponenter. Samlet forventes anlægsarbejderne på stationen at tage ca. 1 år.

Der vil ikke blive arbejdet kontinuerligt i hele perioden, men kun i faser hvor konkrete afgrænsede anlægsarbejder udføres. 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.

6.4.3 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. De tværgående komponenter består hovedsagelig af de samme materialer som her opgivet.

Tabel 6-2 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 200 m ³						
Kompense- ringsspole		72 m ³ + 6 ton arme- ringsjern				70 ton	
Transformer		72 m ³ + 6 ton arme- ringsjern				120 m ³ /transfor- mer	
Filtre		150 m ³ +25 ton arme- ringsjern					

150 kV felt		20 m ³	3,5 ton		5 ton		66 kg
25 Funda- menter		+2,5 ton arme- ringsjern					

Tabel 6-3 Antal enheder som etableres på stationen

	Kassø
Længde af veje meter	100
Regulering	200 m ³
Antal felter	1
Antal kompense- ringsspoler	1
Antal transfor- mere	0
Antal filtre	1
Antal manøvre- bygning	0

Tabel 6-4 Mængde af materialer som forbruges på stationen

	Kassø
Sand	250 m ³
Beton	350 m ³
Aluminium	1 ton
Jern Stativer + arme- ringsjern	40 ton (Armering)
Stål	5 ton
Olie	70 ton
SF6 gas	66 kg

6.5 Driftsfase

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

6.5.1 Arealer og rettigheder

Der vil ikke blive behov for tinglysning af servitutter i forbindelse med etablering af højspændingsstationen.

6.5.2 Magnetfelter

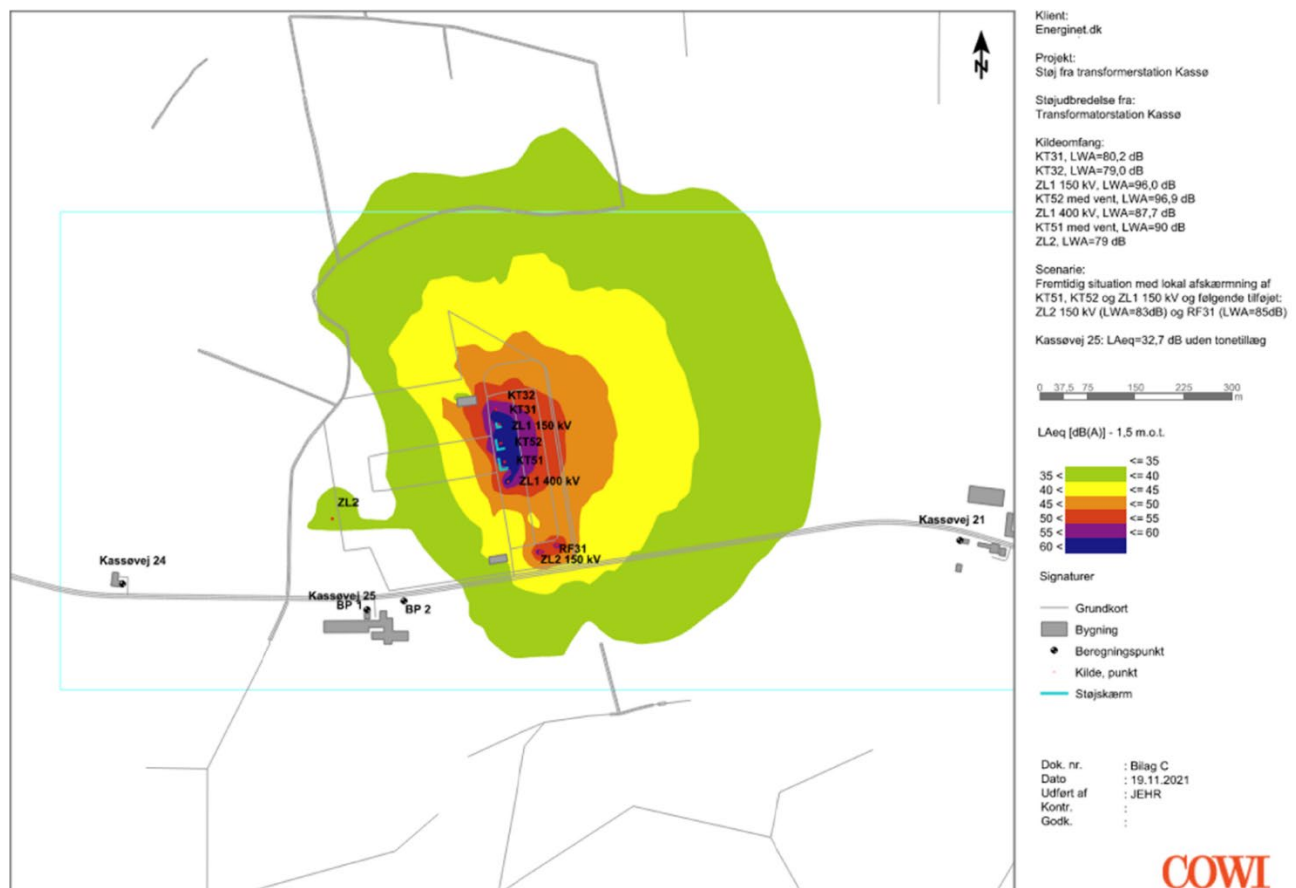
Der vil dannes magnetfelter omkring alle strømførende dele i 150 kV felterne på stationen. Magnetfelterne falder hurtigt i styrke med afstanden. Udenfor stationshegnet er felterne tæt på nul.

6.5.3 Støj

Der vil på stationen blive installeret støjende komponenter som i dette tilfælde er en ny reaktor i form af en kompenseringspole og et nyt filter. Komponenterne udsender en lavfrekvent støj kontinuerligt. Stationsanlæg udsender også højfrekvente toner/impulser i forbindelse med ind og udkobling af komponenter.

Der er lavet støjberegning på stationen og støjen vil være under grænseværdierne udsendt af miljøstyrelsen efter installation af ny kompenseringspole og filter.

Der er ved hjælp af beregning udarbejdet et støjkort (Figur 7) som er vist herunder, og det kan ses at støjniveauet udregnet for den maksimale last af anlægget er under grænseværdierne.



Figur 7. Støj kort for ny reaktor ved maksbelastning på Lykkegård højspændingsstation.

6.5.4 Vedligeholdelse og tilsyn

Tilsyn og vedligeholdelse af stationen sker på stationsområdet 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.

7. Krydsende ledninger

Kabelanlægget vil i sagens natur, krydse en lang række andre ledninger, infrastruktur og natur. Der vil i projektfasen tages størst muligt hensyn til disse andre ledningstyper, infrastruktur og natur. I anlægsfasen vil der blive søgt i LER og anmodet ledningsejere om gravetilladelser. Visse ledninger vil ikke være optegnet på kort eller angivet i LER og her har vores erfarne entreprenører stor erfaring i at opsøge mulige lokale ledningsejere og håndtere disses ledninger.

8. Tidsplan

Projektet planlægges gennemført i perioden fra primo 2023 til ultimo 2024. Arbejdet på Kassø højspændingsstation vil begynde før arbejdet med kabellægning og demontering af 150 kV luftledningen.