



Beskrivelse af anlægsmetode

Januar 2023

Indhold

2. Etablering i rørgrav	3
1. Rørgravens udformning med anlæg	4
2. Rørgravens udformning uden anlæg (begrænset arbejdsareal)	5
3. Arbejdsområde	6
4. Tørholdelse af rørgrav.....	6
5. Maskiner	6
3. Styrede underboringer	7
1. Arbejdsarealer.....	12
2. Tørholdelse af boregrube	12
3. Maskiner	12
4. Dybde	12
5. Varighed	13
6. Materialer og boremudder	13
7. Blow-out.....	14

2. Etablering i rørgrav

Evidas ledningsstrækninger anlægges som udgangspunkt i rørgrav, når ledningen anlægges i mark- eller vejarealer. Hvor anlæggelse med rørgrav ikke er mulig, anvendes styret underboring.

Når gasledninger anlægges, lægges de i følgende dybder:

Lægningsdybde, vejarealer: min. 0,8 m.

Lægningsdybde, markarealer min. 1,2 m.

Afhængigt af placeringen og de lokale forhold anlægges man med "anlæg" i markarealer eller med reduceret arbejdsareal, hvor anlæg ikke er muligt – f.eks. langs vejarealer, stier, i skove m.v.

Når ledninger anlægges i rørgrav, påbegyndes arbejdet først med at transportere rørene ud langs traceet og lægge køreplader, hvis det findes nødvendigt - Efterfølgende svejdes rørene sammen i de relevante længder - rørgraven graves ud med- eller uden anlæg – den sammensvejsede ledning lægges i rørgraven – Rørgraven dækkes til og evt. køreplader fjernes – jorden kan atter anvendes som hidtil.

Denne proces tilrettelægges så maskinerne flytter sig løbende langs traceet. De enkelte delstrækninger påvirkes derfor kun kortvarigt ad gangen.

Hvis den opgravede jord indeholder mange skarpe sten eller murbrokker kan det være nødvendigt at dække ledningen med sand for at undgå at røret tager skade. I områder hvor dette kan medføre risiko for dræneffekter, forebygges dette ved at lægge lerskotter i kabelgraven. Anlæggelsen medfører derfor ikke dræneffekt på nærværende liggende naturområder eller påvirkning på områdets grundvandsstrømning.



Figur 1: eksempel på anlæggelse af gasledning i rørgrav. Boregrube til underboring ses nederst i billedet.

1. Rørgravens udformning med anlæg

Rørgraven graves med traditionel opgravning med gravemaskine, der typisk anvender en skovl med kabelgravens dimensioner.

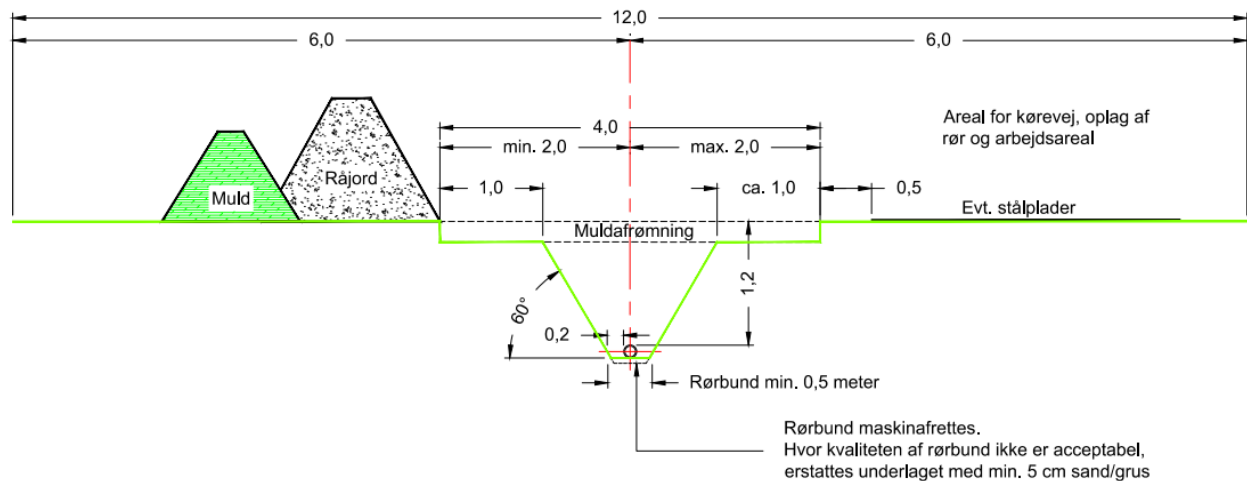
Arbejdsbæltet ved denne metode opnå en maksimal bredde på 12 m.

Bæltet består af:

- 2-4 m til transport/køreplader
- 4 m med muldafrømning og rørgrav
- 2-4 m til jorddepot.

Mulden skrubes af og lægges i en bunke ved siden af tracéet. Derefter graves råjorden op i den nødvendige dybde og lægges i en anden bunke ved siden af muldjorden. Når ledningen er svejst sammen og lagt i rørgraven, tildækkes ledningen med råjord og efterfølgende muldjord.

Udformning og dimensioner af rørgraven ses på figur 1.



Figur 2: Skitse af åben rørgrav med anlæg (eks. markareal)

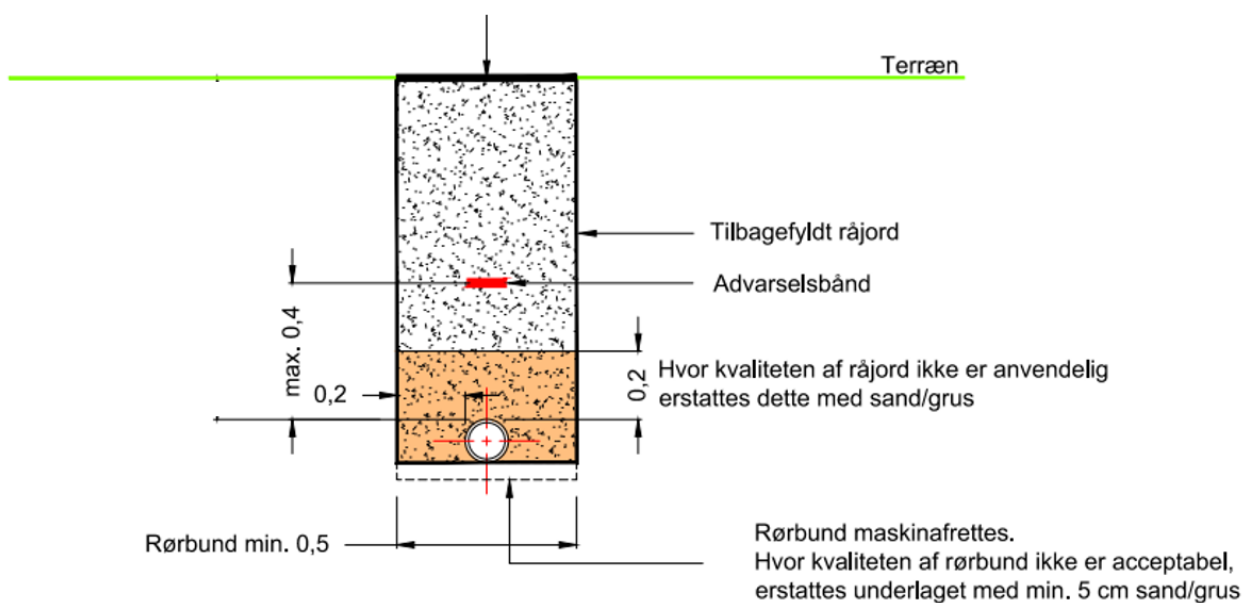
2. Rørgravens udformning uden anlæg (begrænset arbejdsareal)

Rørgraven graves med traditionel opgravning med gravemaskine.

Arbejdsbæltet ved denne metode er typisk reduceret til 3 m eller svarende til minimum gravemaskinens bredde. Først graves jorden af og lægges i en bunke ved siden af graven hvis der er plads til dette. Hvis forholdene gør at der ikke er plads, køres jorden i midlertidige jorddepoter. Ofte kan dette indeholdes inden for det øvrige arbejdsareal på strækningen.

Når ledningen er svejst sammen og lægges eller trækkes den i rørgraven og tildækkes efterfølgende med den opgravede jord.

Udformning og dimensioner af rørgraven ses på figur 2.



Figur 3: Skitse af åben rørgrav, hvor anlæg ikke er mulig (eks. vejareal)

3. Arbejdsområde

Arbejdsområde omkring trace med anlæg:

Til traditionel rørgrav med anlæg anvendes et arbejdsområde, svarende til 4 m på hver side af rørgravens midte. 8 m i alt. Det kan være nødvendigt at arbejdsbæltet bevæger sig ud over de 6 m, svarende til 12 m i alt.

Inden for arbejdsbæltet vil alle arbejdsprocesser som udgangspunkt kunne håndteres, herunder transport langs traceet, svejsearbejde, jordarbejde og jorddeponering. Det vil for de fleste projekter ikke være nødvendigt med yderligere arbejdsområder.

Arbejdsområdet/tracéet tilgås, hvor tracéet krydser offentlige vej og anlagte veje.

Arbejdsområde omkring trace uden anlæg (vejareal):

Til rørgrav med reduceret arbejdsbredde begrænses arbejdsarealet til typisk 3 m eller svarende til gravemaskinens bredde. Først graves jorden op og lægges i en bunke ved siden af graven hvis der er plads til dette. Hvis forholdene gør at der ikke er plads, køres jorden i midlertidige jorddepoter. Ofte kan dette indeholdes inden for det øvrige arbejdsareal på tracéet.

Ved rørgrave med reduceret arbejdsbredde vil man typisk trække, en på forhånd sammensvejt ledning, i graven med et trækspil eller løfte ledningen i graven med maskiner langs vejsiden.

Arbejdsområdet/tracéet tilgås, hvor tracéet krydser offentlige vej og anlagte veje.

4. Tørholdelse af rørgrav

I våde perioder, eller i områder med tilsivende grundvand, kan det være nødvendigt med tørholdelse af rørgraven i forbindelse med nedlægning af rør. Varigheden er ofte kortvarig og typisk af få dages varighed, som følge af den korte anlægsperiode på de enkelte delstrækninger.

Hvis tørholdelse er nødvendig, pumpes vand op fra graven med en dykpumpe. Overfladevand vil blive tilledt omkringliggende arealer til lokal nedsivning. Der ledes aldrig direkte til åbne vandflader eller nærmere end 25 m til recipienter. Der bortledes ikke på arealer med terrænfald ned mod recipienter, hvor vandet kan løbe af overfladen. De præcise udledningpunkter koordineres mellem entreprenør og lodsejer og er afhængig af de lokale forhold. Hvis ikke der er mulighed for at bortlede overfladevand/tilstødende grundvand efter ovenstående forholdsregler, bortledes vandet med slamsuger.

5. Maskiner

- Lastbiler til at transportere gasrør, beskyttelsesrør, sand frem til anlæggelsesstedet.
- Gravemaskine, rendegraver, traktor og trækspil.
- Maskiner til svejsning af gasrør og beskyttelsesrør.

3. Styrede underboringer

Ved passage af veje, indkørsler og ejendomme beliggende langs veje, vandløb, jernbaner, beskyttede naturområder m.m. anvendes typisk styret underboring.

Ved styrede underboringer føres et borehoved gennem jorden i den ønskede linjeføring og dybde, hvilket kan måles præcist. For at undgå skader på gasrøret, der skal igennem borehullet lægges gasrøret ind i et beskyttelsesrør (PE). Herefter trækkes et beskyttelsesrør med gasrør igennem borehullet.

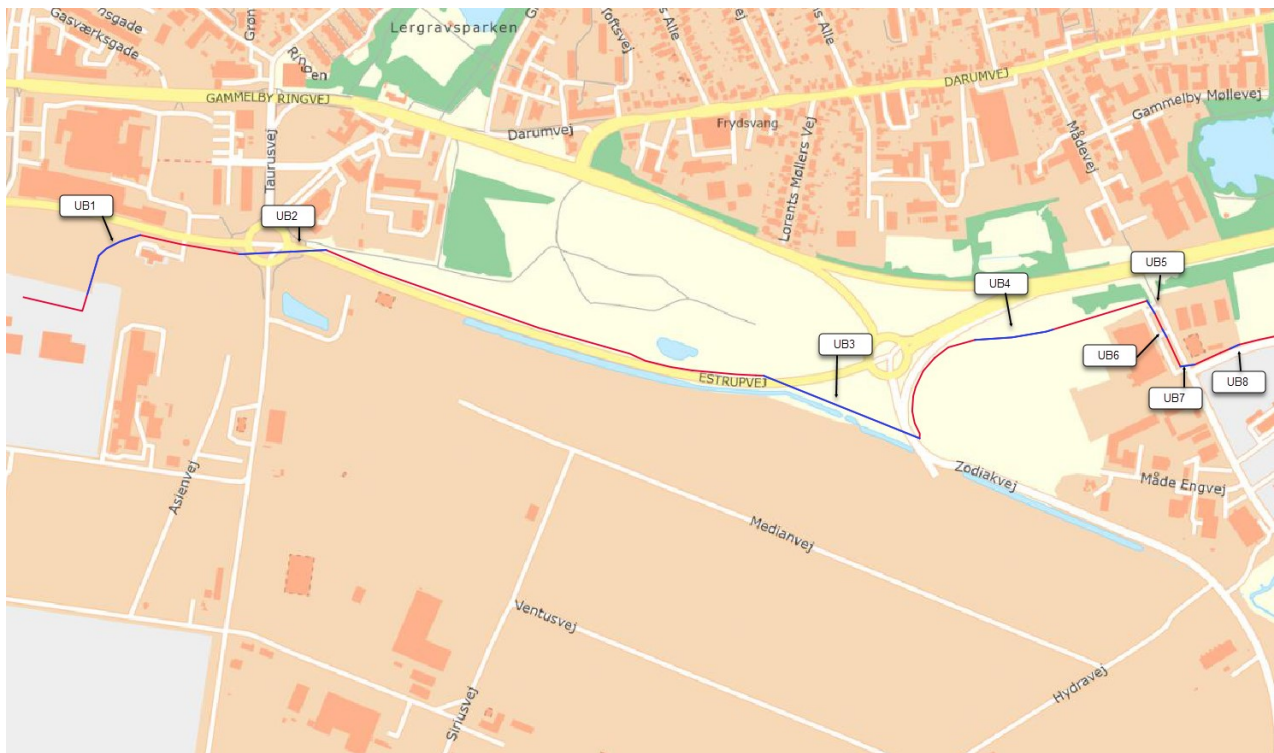
Styrede underboringer udføres under konstant visuel overvågning på terræn, så arbejdet hurtigt kan afbrydes i tilfælde af utilsigtede hændelser. Boreoperatøren overvåger konstant trykket hvormed boremuddret injiceres og sikrer sig at trykket er konstant og svarer til det tryk der kan forventes for den type boring der udføres. Samtidig overvåger boreoperatøren løbende mængden af den tilførte boremudder og kan stoppe tilførslen hvis der opstår unormale forhold. Ved lange boringer, øges boreddybden for at minimere risikoen for blowouts. Blowouts er en utilsigtet frigivelse af boremudder til omgivelserne, som følge af at trykket i boringen er højt og dermed presser boremudder op gennem jordlagene til terrænoverfladen.

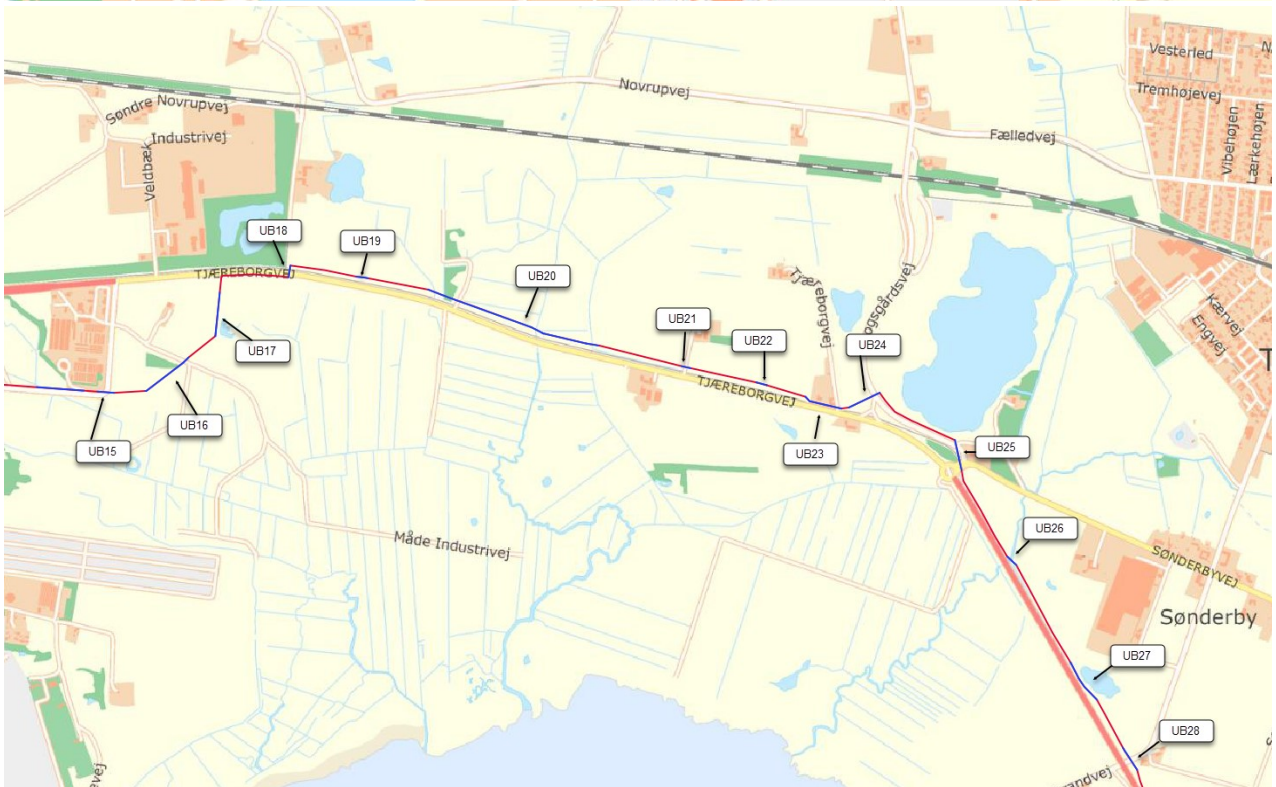
Når boringen er afsluttet, ligger gasrøret i et beskyttelsesrør omgivet af bentonit.

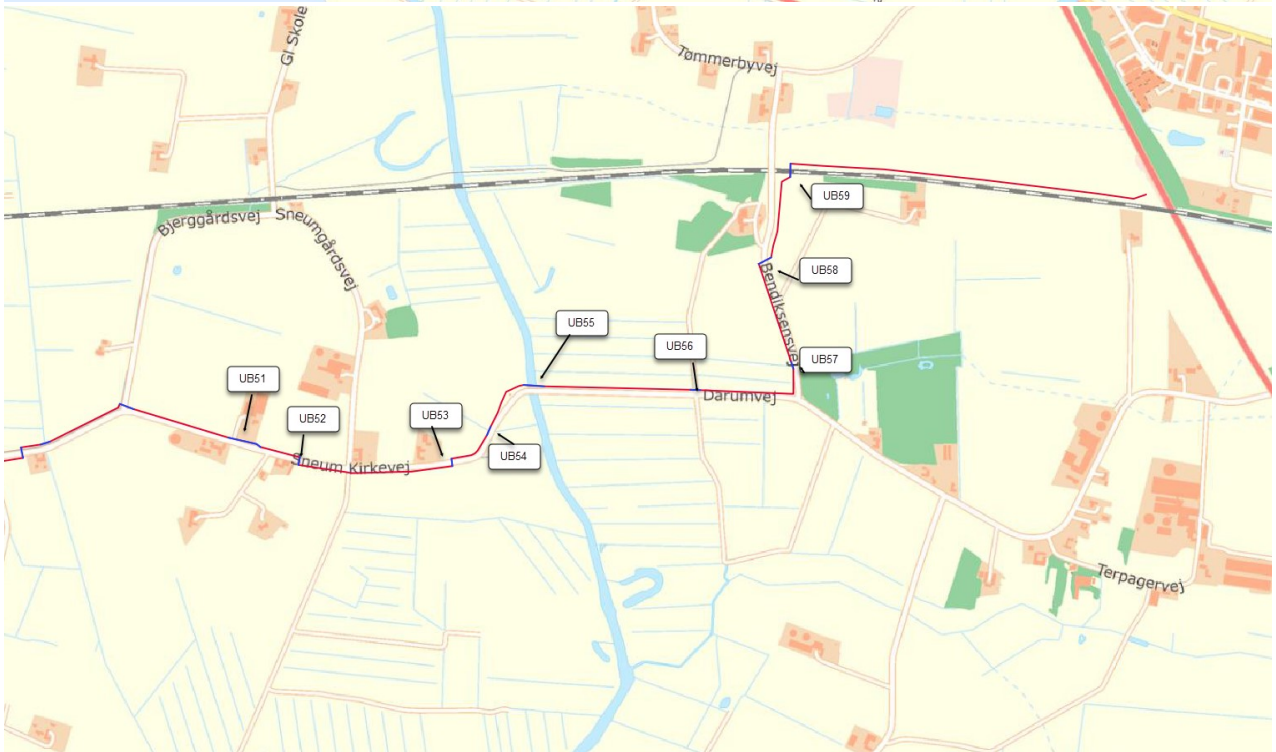
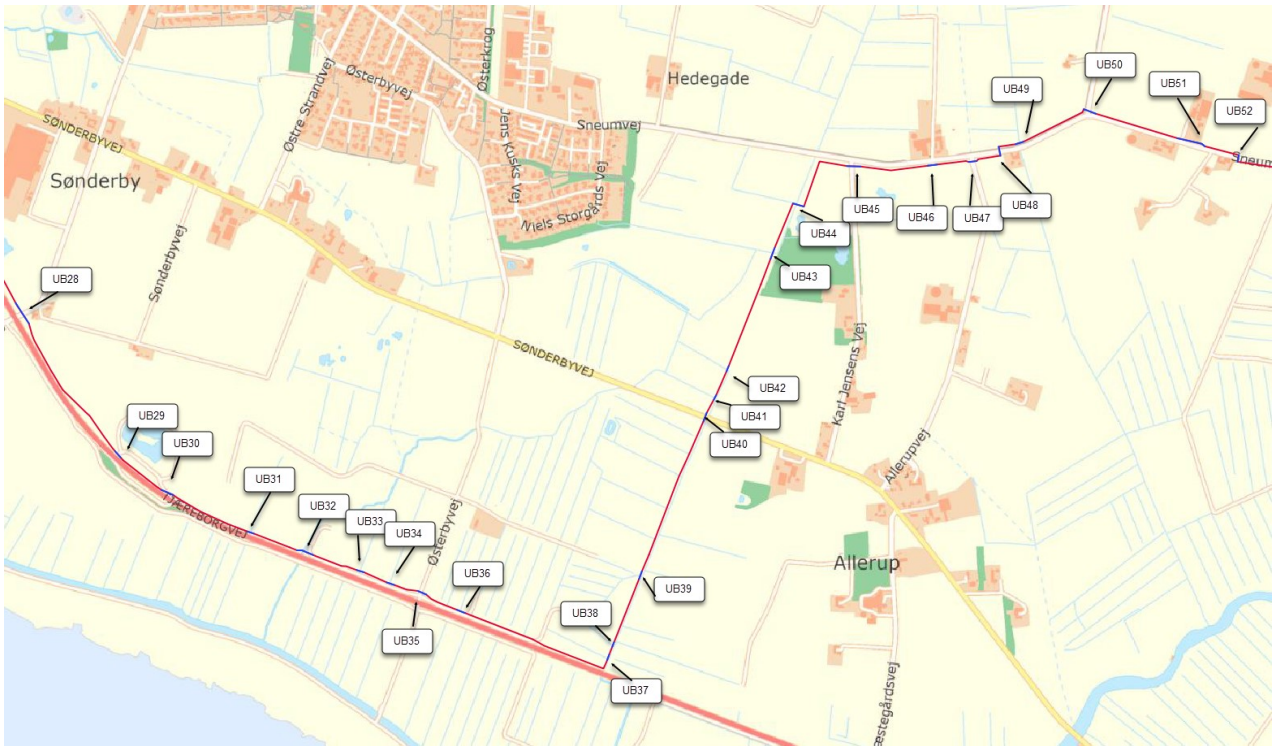
Nummerering	Begrundelse for underboring	Længde (m)	Dybde (m)	Varighed (dage)	Vandløbs-system
UB1	Under areal m. jernbane	140	1-2	2	Intet vandløb underbores
UB2	Under rundkørsel v. Estrupvej	130	1	2	Intet vandløb underbores
UB3	Under rundkørsel v. Gammelby Ringvej	260	1	4	Intet vandløb underbores
UB4	Beplantet område	120	1	2	Intet vandløb underbores
UB5	Indkørsel ved Mådevej	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB6	Indkørsel ved Mådevej	15	1	1	Intet vandløb underbores
UB7	Mådevej	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB8	Indkørsel ved Måde Industrivej	15	1	1	Intet vandløb underbores
UB9	Mose/ Måde Industrivej	520	1-5	10	Afløb fra Paradissøerne
UB10	Indkørsel ved Måde Industrivej	25	1	1	Ingen vandløb underbores
UB11	Mose/ Måde industrivej	300	1	1	Ingen vandløb underbores
UB12	Indkørsel ved Måde Industrivej	20	1	1	Ingen vandløb underbores
UB13	Langs P-plads ved Måde industrivej	290	1	4	Ingen vandløb underbores
UB14	Eng og "Veldbæk Bæk" ved Måde industrivej	140	1-5	2	Måde Bæk
UB15	Måde Industrivej	50	1	1	Intet vandløb underbores
UB16	Strandeng og markvej	170	1-2	1	Intet vandløb underbores
UB17	Eng	130	1-2	1	Intet vandløb underbores
UB18	Tjæreborgvej	35	1	1	Novrup Bæk system
UB19	Vådt område	30	1	1	Novrup Bæk system

Nummerering	Begrundelse for underboring	Længde (m)	Dybde (m)	Varighed (dage)	Vandløbs-system
UB20	Novrup Engbæk og Novrup Bæk , eng og mose	540	1-5	10	Novrup Bæk system
UB21	Indkørsel	20	1	1	Intet vandløb underbores
UB22	Drænrende	20	1-4	1	Enten nedslivningsgrøft eller løber til næringsrig sø
UB23	Beplantet areal/dige	116	1	2	Intet vandløb underbores
UB24	Kroggårdsvej	100	1	1	Enten nedslivningsgrøft eller løber til næringsrig sø
UB25	Kroggårdsvej/ Sønderbyvej	100	1-2	1	Krogsgaard Møllebæk
UB26	Kroggård Møllebæk	40	1-6	1	Krogsgaard Møllebæk
UB27	Beplantet område langs Tjæreborgvej	140	1-2	2	Krogsgaard Møllebæk
UB28	Vestre Strandvej	70	1	1	Ingen
UB29	Rasteplads tjæreborgvej	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB30	Rasteplads tjæreborgvej	40	1	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB31	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB32	Flyden Bæk	60	1-6	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB33	Drænrende	25	2-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB34	Drænrende	25	2-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB35	Østerbyvej	30	1	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB36	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB37	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB38	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB39	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB40	Sønderbyvej	30	1-4	1	Intet vandløb underbores
UB41	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB42	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB43	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB44	Drænrende	25	1-4	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB45	Karl Jensens Vej	25	1	1	Flyden Bæk → Sneum Å
UB46	Dige/hegn	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB47	Allerupvej	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB48	Drænrende	30	1-4	1	Sneum – Allerup Skelgrøft → Sneum Å
UB49	Drænrende	25	1-4	1	Sneum – Allerup Skelgrøft → Sneum Å
UB50	Bjerggårdsvej	40	1-4	1	Vejgrøft: Sneum – Allerup Skelgrøft → Sneum Å
UB51	Indkørsel Sneum Kirkevej	90	1	1	Intet vandløb underbores
UB52	Sneum Kirkevej	25	1	1	Intet vandløb underbores
UB53	Sneum Kirkevej	25	1	1	Intet vandløb underbores

Nummerering	Begrundelse for underboring	Længde (m)	Dybde (m)	Varighed (dage)	Vandløbs-system
UB54	Drænrende	25	1-4	1	Sneum Å
UB55	Sneum Å	60	1-6	1	Sneum Å
UB56	Indkørsel Darumvej	25	1-4	1	Sneum Å
UB57	Drænrende (Lillebæk)	20	1-4	1	Sneum Å
UB58	Benediksensvej	40	1	1	Sneum Å
UB59	Jernbane	40	1-2	1	Sneum Å







1. Arbejdsarealer

Styrede underboringer kræver to arbejdsarealer bestående af to boregruber. Én i hver ende af underboringen. Størrelsen på boregruben afhænger af gasrørstykkelser, samt dybden på boringen, men ligger ofte mellem 2-20 m². Boreudstyret opstilles i den ene ende af underboringen, og ledningen der skal trækkes igennem, placeres i den anden ende. Arbejdspladsen hvor boreudstyret står kan ofte indeholdes inden for de 12 m arbejdsareal omkring traceet. Der skal være plads til at ledningen kan lægges i underboringens fulde længde på bagsiden af underboringen, da ledningen svejses sammen, inden den trækkes gennem boringen. Hvis der ikke er plads, kan strækningen undtagelsesvist deles op i delstykker efter forholdene. I tilfælde af at retningen på underboringen afviger væsentligt fra det øvrige tracé, vil arbejdsarealet afvige fra de 12 m omkring tracéet, da ledningen skal lægges op på bagsiden af underboringen.

Ved lange boringer kan trykket i boringen blive højt. For at modvirke blow-outs kan det være nødvendigt at lave små aflastningshuller med jævne mellemrum langs boringen. Et aflastningshul er et lille bor der føres ned til underboringen.

Hvis der arbejdes på boringen i nattetimerne, vil arbejdsarealet være afsat med paddehegn.

2. Tørholdelse af boregrube

I våde perioder med meget nedbør, kan det være nødvendigt med tørholdelse af boregruben i forbindelse underboringen. Varigheden er ofte kortvarig og typisk en enkelt, til få dages varighed.

Hvis tørholdelse er nødvendig, pumpes vand op fra gruben med en dykpumpe. Overfladevand vil blive tilledt omkringliggende arealer til lokal nedsivning. Der ledes aldrig direkte til åbne vandflader eller nærmere end 25 m til recipienter. Der bortledes ikke på arealer med terrænfald ned mod recipienter, hvor vandet kan løbe af overfladen. De præcise udledningpunkter koordineres mellem entreprenør og lodsejer og er afhængig af de lokale forhold. Hvis ikke der er mulighed for at bortlede overfladevand/tilstødende grundvand efter ovenstående forholdsregler, bortledes vandet med slamsuger.

3. Maskiner

- Lastbiler til at transportere gasrør, beskyttelsesrør og boremudder frem til startpunkt for underboringen.
- Borerig og trækspil
- Gravemaskine, rendegraver og evt. traktor
- Evt. pumpeudstyr til boremudder og container til boremudder

4. Dybde

Boreddybden afhænger af de lokale forhold. Hvis de lokale forhold tilsiger det, ligger boringen 1 m -1,2 m under terræn, som ved anlæggelse i åben rørgrav. Underboringer ligger dog ofte dybere end 1,2 m, på grund af særlige krav ved veje, jernbaner og naturområder. Under vandløb og naturområder bores ledningen ofte ned i en dybde af 5-10 m.

5. Varighed

Korte underboringer kan gennemføres på en dag. Varigheden afhænger naturligvis af afstanden men lange underboringer på flere hundrede meter kan vare flere dage. Hvis der arbejdes i flere dage med boregruber, sættes der paddehegn omkring boregruben.

Ved korte boringer sker arbejdet på hverdage indenfor tidsrummet 07.30-18.30 og lørdage 07.30-14.00.

Lange underboringer kan vare flere dage, hvor arbejdet fortsættes over natten. Boregruben vil udgraves forud for boringen. Dette gøres om dagen. Der er tale om små boregruber på ca. 2 x 3 m de kan variere lidt i størrelse. Herefter placeres boremaskinen på jorden ved siden af startgruben. Herefter gennemføres fremboringen. Entreprenørerne forsøger at holde fremboringen i gang så længe som muligt, eller indtil boringen er færdig. Der kan være afbrydelser, men det er ikke hensigtsmæssigt, da boremuddret kan sætte sig og opføre sig u hensigtsmæssigt, hvis ikke boringen er aktiv. Derfor er det sandsynligt at borearbejdet fortsætter over natten, hvis der er mandskab til vagtskifte.

Det vil være boremaskinen der står og kører. Der vil ikke være yderligere graveaktiviteter om natten. Boremaskinen kan have nedadrettet lys mod startgruben, så de kan overvåge boremuddertilførslen. Boremaskinen står samme sted under boringen, så den mobiliseres ikke rundt. I princippet kan boremaskinen og startgruben hegnes helt ind med paddehegn. Lyspåvirkningen vil derfor være statisk og nedadrettet, da maskinen ikke bevæger sig væsentligt.

Lydpåvirkningen vil ca. svare til en gravemaskine i drift, men lyden vil være kontinuerlig, da maskinen kører med omtrent samme omdrejningstal under fremboringen. Da boringen sker under jorden, vil der ikke være spontane høje lyde, f.eks. hvis en skovl rammer en sten eller lignende.

6. Materialer og boremudder

Ud over gasrøret, anvendes der et beskyttelsesrør til alle underboringer. Beskyttelsesrøret er et PE-rør der sikrer at gasrøret ikke tager skade, når det trækkes igennem borehullet. PE-røret er et Ø350 mm

I forbindelse med underboringer anvendes boremudder. Boremuddrets funktion er at reducere friktionen mellem borehovedet og jorden, men fungerer også til at borehullet ikke falder sammen da boremuddret klistrer sig til borehullets væg.

Boremuddret tilføres løbende i boregruben, imens boringen gennemføres. Når boringen er afsluttet, kan boremudder enten suges op af boregruben og genbruges i en anden boring, eller bortskaffes som affald, til godkendt modtager eller efter kommunens anvisninger. Boremudder spreder sig ikke til omgivelserne i væsentlig grad og sivning af boremudder igennem jordlag begrænses hurtigt, da lerpartiklerne i boremuddret tætnes overfladen mellem jordoverfladen i boregruben og det resterende boremudder.

Arbejdet og tilførelse af boremudder kontrolleres, så boremudder ikke løber til utilsigtede steder, herunder §3-naturvandsløb, søer, dræn eller andre overfladevandsforekomster.

Boremudder består hovedsageligt af vand og bentonit. Bentonit er en naturlig forekommende, finpartiklet lerart. I langt de fleste tilfælde anvender man kun vand og bentonit.

For at kunne sikre boremuddrets egenskaber i form af smøreevne og viskositet, under særlige lokale jordbundsforhold, kan det være nødvendigt at tilføje ca. 0-1 % additiver. Mængden og typen af additiver er afhængigt af lokale jordbundsforhold, samt entreprenørens præferencer og erfaringer. I Evida stiller vi krav til vores entreprenører, at der kun anvendes additiver (og koncentrationer), som er dokumenteret uskadelige for jord, grundvand og overfladevand jf. DHI-rapporten "Risikovurdering af boremudderprodukter, 16. august 2021" samt DHI's supplerende risikovurdering "Sammendrag af risikovurdering af boremudderprodukter, 22. oktober 2021.

Rapporten er lavet i forbindelse med anlæggelsen Energinets anlæggelse af Baltic Pipe-gasledningen. Indeværende projekt er af væsentlig mindre karakter end Baltic Pipe, i både længde og rørdiameter. Det vurderes derfor at dette projekt kan indeholdes i DHI-rapportens vurdering af boremudderprodukternes påvirkning på miljø og grundvand, da det forventede forbrug af additiver er væsentlig mindre end det, der blev anvendt i forbindelse med Baltic Pipe-projektet.

7. Blow-out

Et blow-out defineret som udslip af boremudder, hvor boremudder presses igennem jordlaget og siver op på terræn eller under vand.

Når der udføres styret underboring er der risiko for blow-out. Sandsynligheden afhænger af flere faktorer f.eks. jordbundens struktur, samt dybde og længde på boringen. Et blow-out er en hændelse der ikke ønskes og hvis forekomst for minimeres, gennem planlægning og overvågning. Generelt tilsigtes det at minimere risiko for blow-out ved at reducere underboringens længden, da lange boringer øger risikoen for blowout på grund af opbygning af et højt tryk. Derfor laves der små aflastningshuller, hvilket erfaringsvist reducere trykket og dermed risiko for blow-out. Når boringer krydser vandløb, tilstræbes det at lægge boringen min 1 m under vandløbsbunden.

Blow-outs registreres ved et pludseligt tab af tryk, i udstyret der anvendes når der underbores. Herefter stoppes underboringen med det samme og tilførslen af boremudder ophører. Mængden af boremudder der frigives ved et blow-out er forskellig. Erfaringer viser at det er alt fra skovlfuld til flere kubikmeter.

Det fleste blowouts vil ske på terræn of typisk i nærhed til boregruberne. Hvis der sker et blow-out på terræn vil boremudderet blive fjernet med håndredskaber, eller suges op med en slamsuger eller anden pumpe. Jord og planter tager ikke skade af boremudderet, da boremudderet kan fjerne nænsomt. Erfaringen viser at langt størstedelen af boremudderet kan fjernes fra udslippet.

Forekommer der et blow-out, vil man afhængigt af de lokale forhold vil men enten stoppe boringen og lave en ny, eller fortsætte boringen, hvis det er muligt at holde udslippet af boremudder under kontrol.

Beredskabsplan:

For at minimere påvirkningen af miljøet i forbindelse med blow-outs, udfører Evida i samarbejde en beredskabsplan der tilpasses de lokale forhold i projektet, hvor der fastsættes en række typiske forholdsregler, afhængig af underboringens placering.

Formålet med beredskabsplanen er at sikre at udslippet for blow-outet stoppes hurtigt muligt og spredningen af boremudder til omgivelserne begrænses.

4. Trafikale ændringer

Projektet forventes ikke at give anledning til trafikale foranstaltninger i form af hastighedsnedsættelser, midlertidige lysreguleringer, vejspærringer m.v.