



Beskrivelse af anlægsmetode

Juli 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.....	7
2. Tørholdelse af boregrube	7
3. Maskiner	8
4. Dybde	8
5. Varighed	8
6. Materialer og boremudder	8
7. Blow-out.....	9

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 svejses 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.

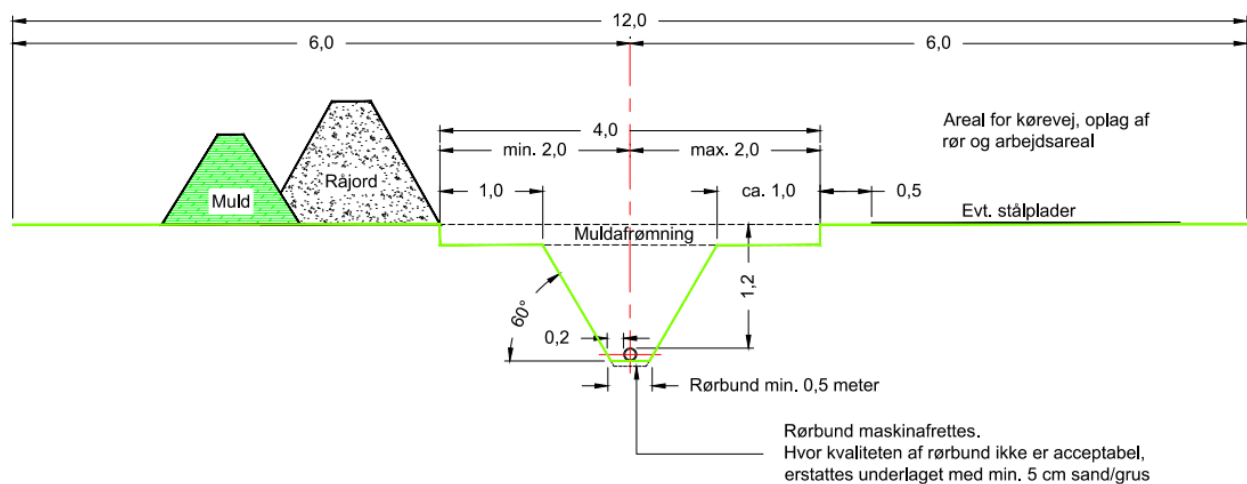
Arbejdsbæltet ved denne metode opnå en maksimal bredde på 12 m.

Bæltet består af:

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

Mulden skræbes 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)

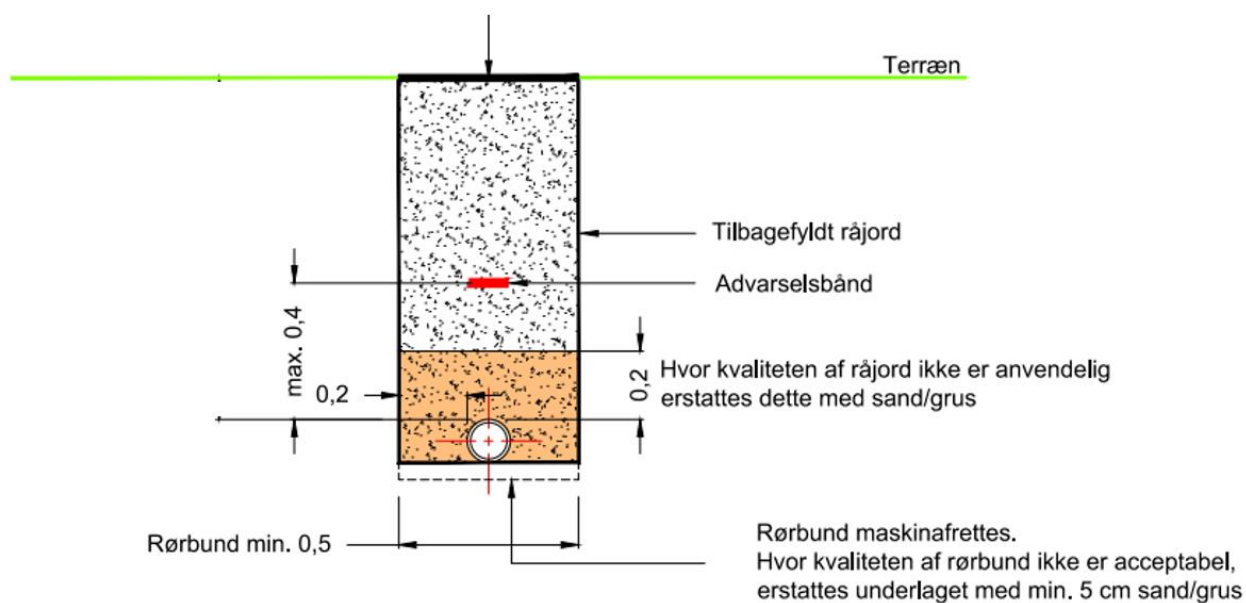
2. Rørgravens udformning uden anlæg (begrænset arbejdsareal)

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 udledningspunkter 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 anlægelsesstedet.
- 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 boredybden 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.

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.

2. Tørholdelse af boregrube

I våde perioder med meget nedbør, kan det være nødvendigt med tørholdelse af boregruben i forbindelse med 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 udledningspunkter 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 0,8 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.

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.

Arbejdet sker inden for normal arbejdstid, typisk hverdage 07.00-18.00 og lørdage 07.00-14.00.

6. Materialer og boremudder

Ud over gasrøret kan der anvendes beskyttelsesrør. Beskyttelsesrøret er et PE-rør der sikrer at gasrøret ikke tager skade, når det trækkes igennem borehullet.

I forbindelse med underboringer anvendes boremudder. Boremudders 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-natur- vandløb, 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 boremudders 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 anvender 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.

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 skovfuld 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 man 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.