

# Omlægning af Stenløse Å

---

Underføring under Frederiks-  
sundsvej. Tekniske forhold

---

NOVAFOS

31. AUGUST 2018

# Indhold

---

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Stedlige forhold og fremtidigt forløb af vandløb</b>	<b>3</b>
2.1	Fremtidigt forløb af vandløb	3
2.2	Forhold på stedet	4
2.3	Geotekniske forhold	5
2.4	Grundvandsforhold	5
<b>3</b>	<b>Princip for teknisk løsning af underføring</b>	<b>6</b>
3.1	Anlæg ved vejdæmning	7
3.2	Tunnelløsning	7
<b>4</b>	<b>Afsluttende bemærkninger og overslag</b>	<b>7</b>
4.1	Yderligere undersøgelser og overvejelser	7

---

---



Projekt nr.: 10400363  
Dokument nr.: 1229528089  
Version 3  
Revision 0

Udarbejdet af CRL  
Kontrolleret af THM  
Godkendt af ERI

## 1 Indledning

Novafos undersøger mulighederne for omlægning af Stenløse Å, øst om Stenløse by bl.a. med krydsning af Frederikssundsvej.

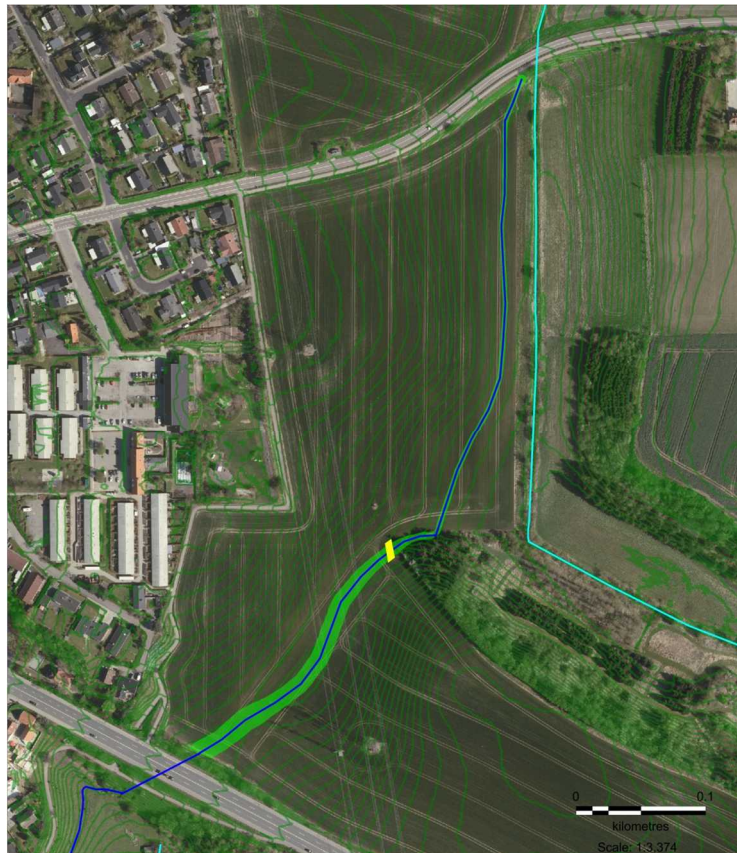
Dette notat omhandler de tekniske udfordringer der umiddelbart er ved underføring af åen under Frederikssundsvej. I notatet skitseres en teknisk løsning som kan danne udgangspunkt for yderligere drøftelse om afledte effekter, alternative løsninger mv.

## 2 Stedlige forhold og fremtidigt forløb af vandløb

### 2.1 Fremtidigt forløb af vandløb

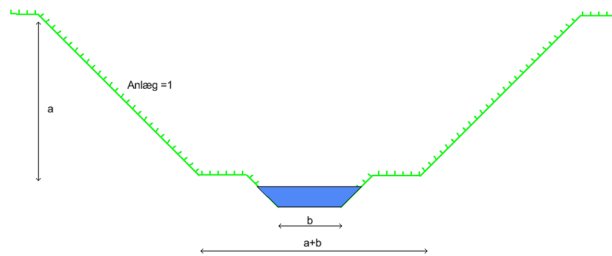
På Figur 2.1 er vist placeringen af underføringen samt det tænkte forløb af vandløbet ned til Frederikssundsvej. På den nordlige side af Frederikssundsvej er terrænet i kote +16 m og på den sydlige side er det i ca. kote 10 m eller lavere. For at underføringen ikke får et stort fald graves vandløbet ned på nordsiden. Den grønne raste på Figur 2.1 markerer udgravningen. På sydsiden føres vandløbet via de nuværende koter, hvorfor der her ikke graves nævneværdigt ud.

Figur 2.1: Forløbet af vandløbet ned mod Frederikssundsvej med nedgravning til 6 m under terræn på den nordlige side.



På nordsiden hvor vandløbet nedgraves sikres udtrykket mest naturligt i en dyb grøft med stejle sider, muligvis med en udgravning som skitseret i Figur 2.2.

Figur 2.2: Princip for udgravning for vandløbet til illustration af koter og det omfangsrige skråningsanlæg umiddelbart før underføring under Frederikssundsvej.

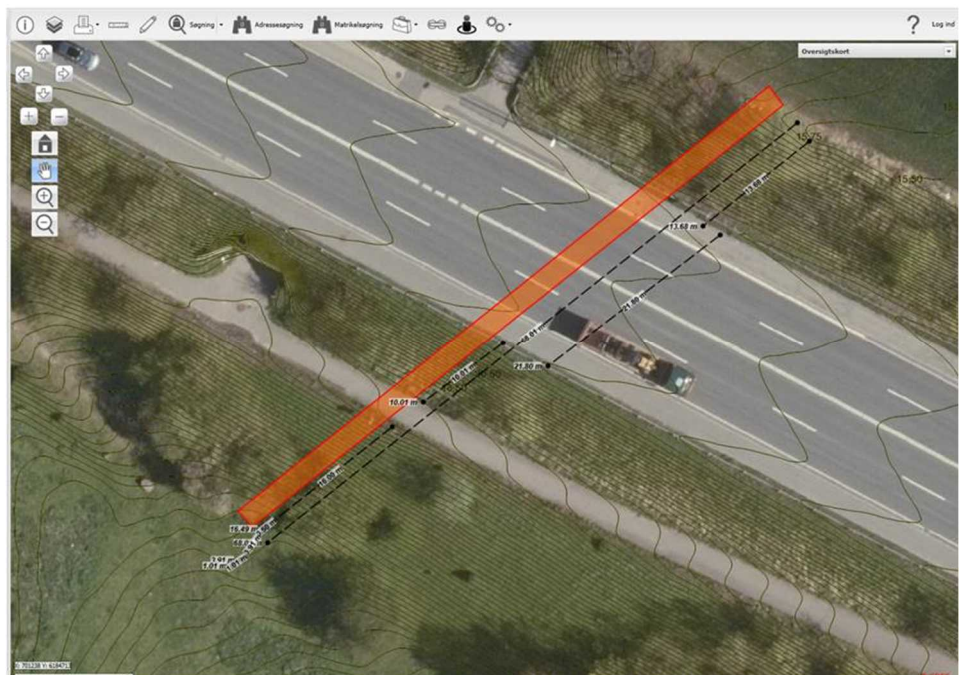


For nærmere detaljer omkring vandløbstekniske forhold, nedgravning af vandløbet mv. henvises til separate rapporter omhandlende dette.

## 2.2 Forhold på stedet

På Figur 2.3 ses de helt lokale forhold hvor vandløbet skal føres under Frederikssundsvej.

Figur 2.3: Lokale forhold ved underføring under Frederikssundsvej



Af figuren fremgår højdekurverne, der viser hvordan det oprindelige terræn falder stejlt fra omkring kote +16 til kote +10 på tværs af vejopbygningen. Da underføringen ønskes udført med en svag skråning afgraves omkring 6 m nord for Frederikssundsvej. Omkring afgravningen forstærkes vejdæmningen lokalt. Tunnelrøret skal således begynde 6 m under det viste terræn på nordsiden.

På begge sider er der marker og frit tilgængeligt og således ingen anlægstekniske bindinger i forhold til udførelsen. Der er dog udfordringer for udførelse grundet de kuperede forhold, Frederikssundsvej, fredede arealer mv. der gør at byggeplads

og adgangsforhold i videst muligt omfang skal etableres som en integreret del af vandløbsprojektet. Byggeplads og adgangsveje skal udføres så Frederikssundsvej ikke forstyrres af arbejderne såvel som at skråningsstabiliteten ikke forringes som følge af åens omlægning.

### 2.3 Geotekniske forhold

Der henvises generelt til den geotekniske rapport af juli 2018 for detaljer om de geotekniske forhold samt om forhold vedrørende grundvand.

Jordartskortet, Figur 2.4, viser området som værende præget af moræneler, dog med et område præget af smeltevandssand umiddelbart nord for underføringen.

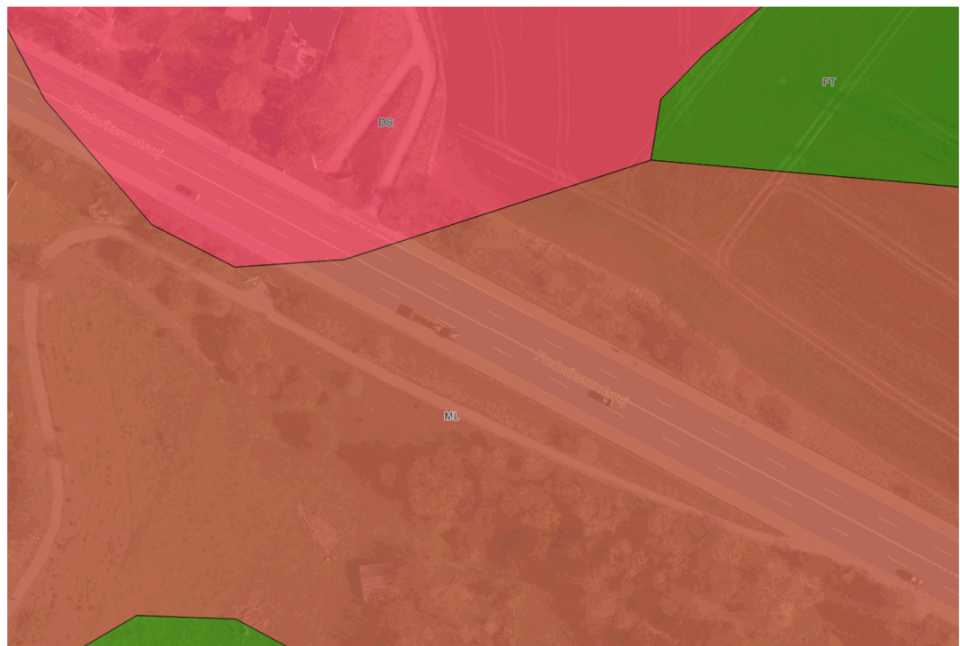
Figur 2.4: Jordartskort

Frederikssundsvej øst for Stenløse

ML: Moræneler

DS: Smeltevandssand

FT: Tørv



I borerne B1 og B3 på hver side af vejdæmningen er der truffet 2,6 á 2,9 meter fyld, mens der i boring B2, i vejdæmningen, er truffet 8,4 meter fyld. Fylden af overvejende ler er underlejret af moræneler. I borerne B2 og B3 er der truffet et ca. 1,5 meter tykt lag af smeltevandssand indlejret i moræneleret. I boring B2 er kalken truffet i kote +5,1, mens der i boring B3 er truffet opskudte kalkflager i den nederste moræneler.

### 2.4 Grundvandsforhold

Ved pejlerunden den 13. juli 2018 blev der målt vandspejl i kote +8,3 á +10,7. De pejlede vandspejl er formentligt sekundære, idet filtersætningen er placeret i moræneler, og formentligt ikke har kontakt til det primære vandspejl i kalken. Grundvandspotentialekort for området viser et grundvandspotentialer i kalkmagasinet, svarende til et primært grundvandspejl i kote ca. +7 á +8. Resultatet af pejlerunden er opstillet i Tabel 2.1.



Tabel 2.1: Pejlinger

Boring	Terræn [m DVR90]	Pejling 13. juli 2018	
		[m.u.t.]	[m DVR90]
B1	+8,79	0,5	+8,3
B2	+17,23	-	-
B3	+15,73	5,0	+10,7

Det primære vandspejl bør fastlægges i flere detaljer før tunnelering udføres ligesom det bør analyseres hvordan der eventuelt kan foretages grundvandssænkning i forbindelse med tunnelering. Dette er dog meget afhængigt af valg af tunneleringsmetode. Under alle omstændigheder bør det dog undersøges i nærmere detaljer for at sikre stabilitet af dæmning, borefront, skråningsanlæg mv.

### 3 Princip for teknisk løsning af underføring

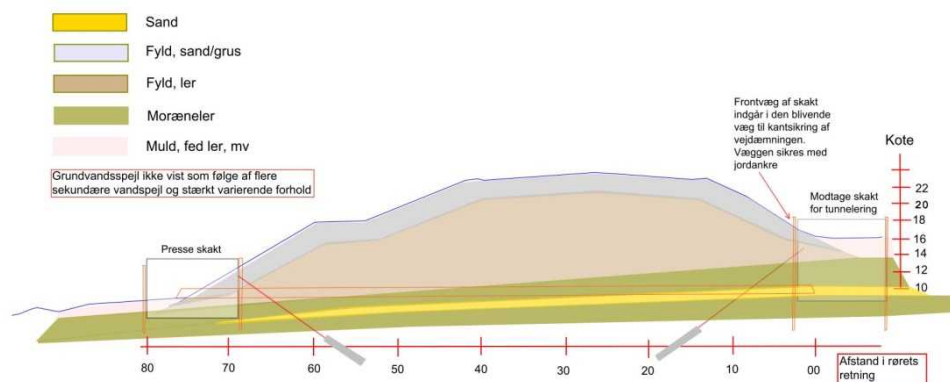
Underføringen under Frederikssundsvej er forudsat at skulle udføres som en presset tunnel, Ø1200 med fald på ca. 2 promille fra nord til syd. Forud for tunneleringen etableres på begge sider af vejen byggegruber for opstart af og modtagelse af tunnelboremaskinen.

Af hensyn til tunnelering foretrækkes det at tunnelere opad så vand kan lænses af løbende og ikke hobes op i fronten, dvs. tunnelering fra syd mod nord. Herved skal der opbygges et pressemodhold på den sydlige side. Fordelen ved at tunnelere opad skal holdes op imod at udgifterne til byggegruber/skakte givetvis vil være lavere hvis retningen var omvendt. Dette skyldes, at når der alligevel graves ned til stor dybde på nordsiden fås automatisk modhold imod pressekræfterne. Dette har man ikke på sydsiden, da tunnelboremaskinen kunne modtages uden egentlig bagvæg.

I det følgende beskrives arbejderne ud fra, at der tunneleres fra syd mod nord.

På Figur 3.1 er vist længdesnit af strækningen, hvor der skal tunneleres.

Figur 3.1: Længdesnit ved tunnel



### 3.1 Anlæg ved vejdæmning

På nordsiden etableres en byggegrube i niveau for gennembrydningen. Byggegruben kan udføres som en rektangulær spunsgrube omkring 6 m x 8 m og udgraves til ca. 6 m dybde. Byggegruben afstives med interne trykafstivere og skal på fladen ind mod vejdæmningen forstærkes med skrå jordankre ført til kalken. På sydsiden tænkes udført en fløjvæg ligeledes forankret med jordankre.

Den foretrukne tunneleringsretning er fra syd mod nord svarende til at der tunneleres opad. Dette kræver på sydsiden en byggegrube med frontvæggen placeret i skråningen hvor et minimums jorddække på 2 m sikres. For pressemodholdet indbygges jord bag bagvæggen. Alternativt tunneleres fra nord mod syd for at udnytte de midlertidige konstruktioner til stabilisering af vejdæmningen bedre.

Når tunneleringen er udført udføres fløjvægge på nordsiden på begge sider af gruben i ca. 15 m længde på begge sider. Herefter kan den resterende udgravning til vandløbet udføres.

### 3.2 Tunnelløsning

Tunneleringen tænkes udført med micro tunnelering med åben gravefront. Denne metode har sin fordel overfor en lukket front tunnelmaskine, at den er væsentligt billigere og kræver et minimalt setup. Metoden vurderes at være tilstrækkelig robust under de givne geotekniske forhold med lerfyld og moræneler. Dog ses et sandlag akkurat midt i tunneltraceet, og dette lag er vandførende, hvorfor det må kræves at der tunneleres med sænket vandspejl. Det anbefales for denne metode at køre i døgndrift samt at den bortgravede jord løbende noteres for sikring af massebalancen ligesom der skal være fuldtids tilsyn og overvågning program iværksat. Dersom der observeres større vandtilstrømning skal dette håndteres med yderligere tiltag til lokal sænkning.

Alternativt til tunneleringen med åben front er micro tunnelering med lukket front, hvorved risikoen for sætninger minimeres. Metoden vurderes dog ikke fordelagtig for projektet grundet det dyre setup med bentonit behandlingsanlæg mm.

Alternativt til micro tunneleringen med åben front er pilotrørsboringen. Den endelige vurdering må vurderes efter yderligere undersøgelser.

## 4 Afsluttende bemærkninger og overslag

### 4.1 Yderligere undersøgelser og overvejelser

Det anbefales at få pejlet i borerne igen for verificering af den store vandspejlsgradient på 2,5 m på tværs af tunnelen samt for at få klarlagt sekundære vandspejl.

Desuden skal der skal iværksættes en nærmere undersøgelse af grundvandet (både det primære og det sekundære) for at sikre den rette håndtering af grundvand inden tunnelering opstartes. Blandt andet er det nødvendigt at kræve et pumpeforsøg, der klarlægger vandmængden i det nedre sandlag. Dette skal under alle omstændigheder iværksættes for vurdering af stabilitet af de udgravede skråninger for sænkning af vandløbet, og derfor kan de to undersøgelser med fordel udføres sammen.