

HOFOR A/S OG NOVAFOS A/S

ADRESSE COWI A/S
 Parallevej 2
 2800 Kongens Lyngby

SVANEMØLLEN SKYBRUDSTUNNEL -

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER VED OFFSHORE BOREARBEJDE

NOTAT

INDHOLD

1	Indledning og formål	1
2	Metodik for udførelse af boringer	5
3	Vurdering og konklusion	7

1 Indledning og formål

Store dele af København, Gentofte og Gladsaxe er de seneste år blevet hårdt ramt af oversvømmelser under kraftig regn eller skybrud. Områdets forsynings-selskaber Novafos og HOFOR anlægger derfor nu i fællesskab en tunnel, der skal lede regnvandet fra Nørrebro og Dyssegård via Ryparken ud i Svanemøllebugten.

Tunnelens udløbspunkt ligger ved Fiskerihavnen ved et større bygværk, som forkortes FSK. I Svanemøllebugten skal der etableres en række offshore boringer til afdækning af de geotekniske forhold. Ligeledes skal der udføres undersøgelser af de hydrogeologiske forhold. Placeringen af FSK samt de planlagte geotekniske boringer er vist i figur 1 på næste side. Boringernes placering i forhold til Kraks Søkort er vist i figur 2.

Formålet med dette notat er at beskrive, hvordan offshore borearbejdet samt undersøgelserne udføres, samt hvorvidt det kan udgøre en risiko for havmiljøet.

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A075430-179

SST-T-PD-GEN-GEN-030

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

1.0

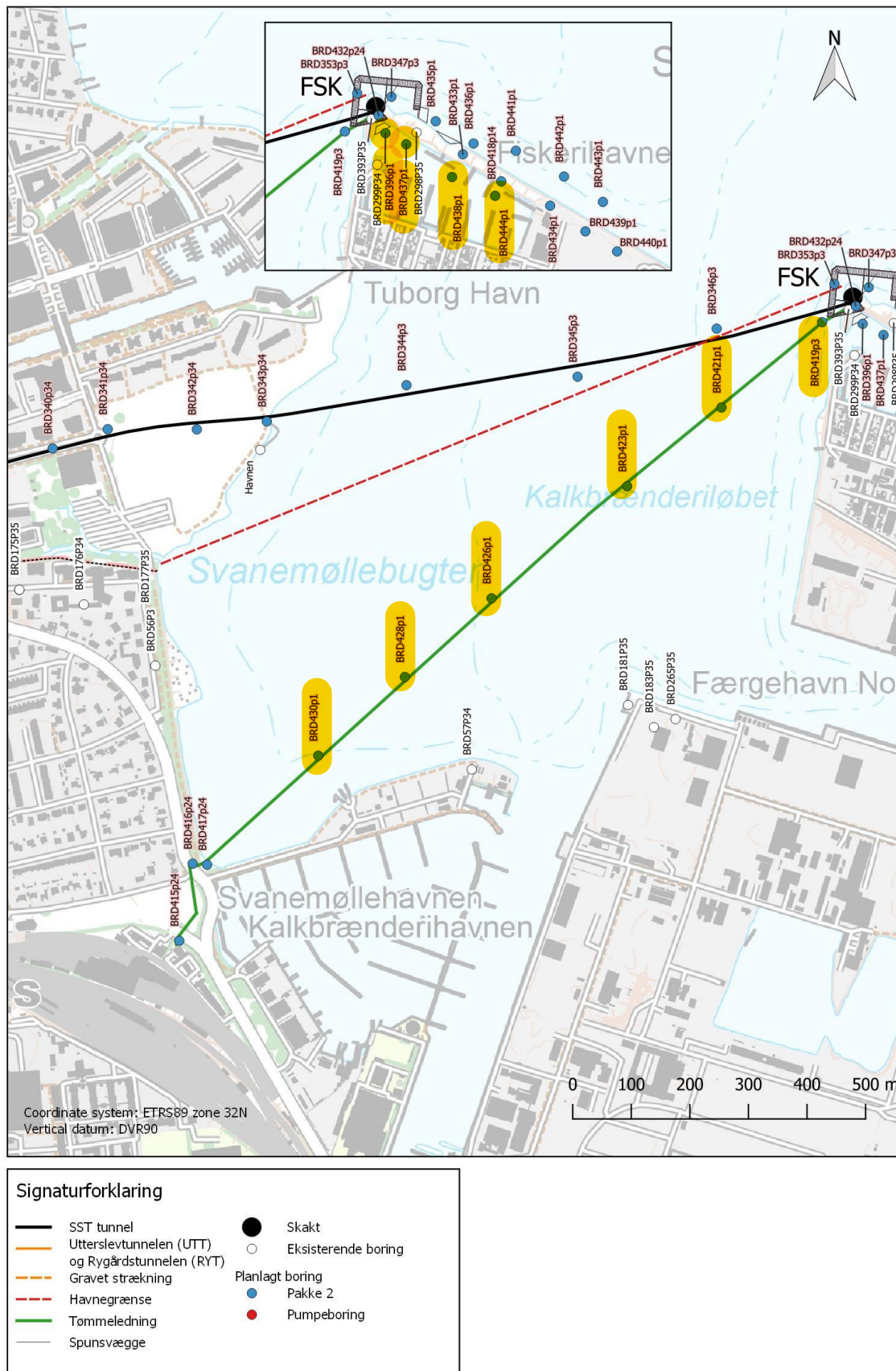
20.10.2021

1. udgave

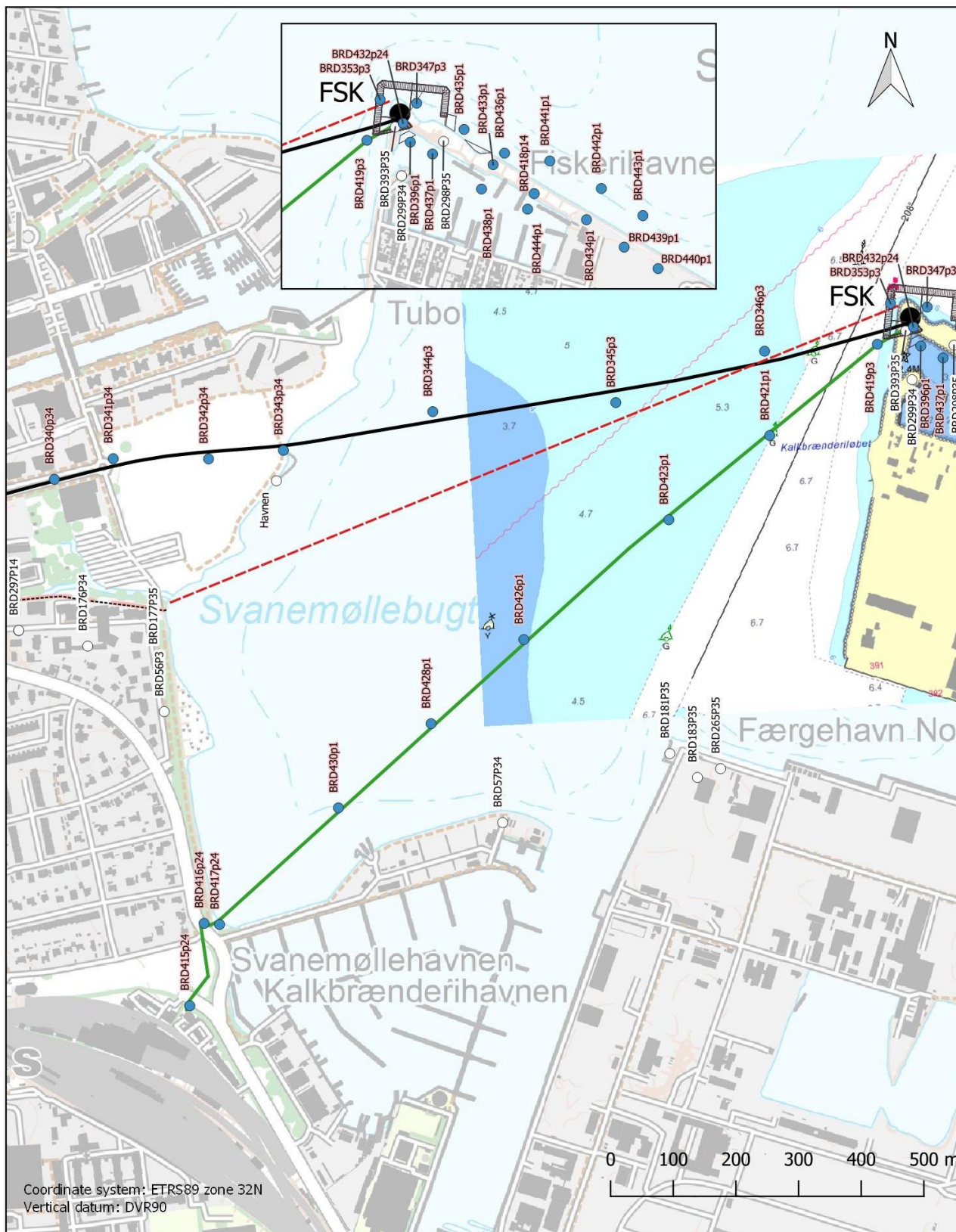
JDAM

MNLS

JDAM, CBO



Figur 1: Placering af udløbsbygværket FSK samt de planlagte geotekniske boringer.



Figur 2: Placering af borerne i forhold til Kraks Søkort.

Den planlagte dybde af borerne er vist i Tabel 1. Der etableres 6 dybe boringer, som går et godt stykke ned i kalken, til fastlæggelse af geologien i tunnelniveau. Yderligere etableres der 1 boring, som går ca. 1 m ned i kalken.

Det etableres op til 14 boringer mere. Disse vil alle være 5-6 meter dybe og blive afsluttet i kvartære lag. Boringerne ligger langs tømmeledningen, som er den grønne linje i figur 1 og 2, og på begge sider af den nordlige mole ved Fiskerihavnen. Alle boringerne langs tømmeledningen vil blive udført, mens det er usikkert, om alle boringerne rundt om molen udføres, da nødvendigheden afhænger af resultatet af boringer udført inde på land. Boringerne vist i figurene er således det maksimale antal boringer, der udføres.

Tabel 1 Information om planlagte offshore boringer

Borings ID	Planlagt dybde under havbunden [m]	Geologi ved boringens bund
BRD344p3	25.5	Kalk
BRD345p3	26.5	Kalk
BRD346p3	27.0	Kalk
BRD347p3	33.0	Kalk
BRD353p3	33.0	Kalk
BRD396p1	6.0	Kvartære lag
BRD419p3	22.2	Kalk
BRD421p1	5.0	Kvartære lag
BRD423p1	5.0	Kvartære lag
BRD426p1	5.0	Kvartære lag
BRD428p1	5.0	Kvartære lag
BRD430p1	5.0	Kvartære lag
BRD435p1	5.0 – 6.0	Kvartære lag
BRD436p1	5.0 – 6.0	Kvartære lag
BRD437p1	5.0 – 6.0	Kvartære lag
BRD438p1	5.0 – 6.0	Kvartære lag
BRD441p1	5.0	Kvartære lag
BRD442p1	5.0	Kvartære lag
BRD443p1	5.0	Kvartære lag
BRD444p1	5.0 – 6.0	Kvartære lag

2 Metodik for udførelse af boringer

Offshore borearbejdet forventes udført i 4. kvartal i 2021 og omfatter følgende:

- 1 En jackup flåde bugseres til området. Et eksempel på en stor flåde vist i figur 3. Den store flåde anvendes ved de fleste boringer. Boringer på under 2,5 m vand samt boringerne inde i Fiskerihavnen, BRD396p1, BRD437p1, BRD438p1 og BRD441p1, udføres fra en mindre jackup flåde. Flåderne bugseres til området med mindre bugserbåde, som ikke hvirvler sediment op i vandsøjlen.
- 2 De fire ben på flåden sænkes ned på havbunden. Fødderne på den store flåde har en diameter på under 1 m. Der sker generelt ingen opblanding af sediment i vandsøjlen, når fødderne rammer bunden, bortset fra helt lokalt ved jackup fødderne og her kun i den nederste meter vandsøjle. Jævnfør søkortet i figur 2 ligger 3 af boringerne umiddelbart udenfor sejlrenden.
- 3 Der sænkes et foringsrør fra dækket af flåden ned til havbunden. Alt borearbejde sker inde i dette foringsrør, hvorfor sediment ikke opblandes med vandsøjlen. Foringsrøret forlænges, efterhånden som boringen laves dybere. Opboret materiale bortskaffes på land.
- 4 Når borearbejdet er afsluttet, trækkes alt boregrejet inden i foringsrøret op.
- 5 Der udføres som udgangspunkt logging af de dybe boringer BRD346p3, BRD353p3 og BRD419p3, men evt. logges boringerne BRD344p3 og BRD345p3 også. Arbejdet med borehulslogging sker inden i foringsrøret, og det håndteres ikke vand, da der ikke udføres flowlogging. Der sker således ingen påvirkning af havmiljøet.
- 6 Der skal som udgangspunkt udføres mindre pumpeforsøg i de dybe boringer BRD346p3, BRD353p3 og BRD419p3, men evt. udføres der også pumpeforsøg i boringerne BRD344p3 og BRD345p3. Boringerne opbores (upreames) til en større dimension, hvorefter boringerne renpumpes, inden selve pumpeforsøgene udføres. Alt dette arbejde sker inden i foringsrøret og der sker således ingen direkte påvirkning af havmiljøet.

6.1 Vandet fra opboring og renpumpning vil forventeligt indeholde store mængder suspenderet materiale særligt i form af kalkslam. Det opsamles derfor i containere og sendes i land på pramme, hvorefter det afledes til nærliggende kloak eller køres med tankvogn til Strandvænget Pumpestation. Der indhentes tilladelse til denne afledning.

Prøvepumpningerne vil have en varighed på 1 time og der vil blive pumpet med en ydelse på maksimalt 20-30 m³/t. Hvis der laves forsøg i alle 5 boringer, oppumpes således samlet maksimalt 100-150 m³ grundvand. Baseret på vandanalyser udtaget i forbindelse med prøvepumpning af boring BRD393P35 inde på molen ved Fiskerihavnen forventes det oppumpede vand at have en kvalitet, så det overholder de sædvanlige krav i forhold til udledning til havet. Det blev godt nok i nogle af analyserne målt høje indhold af zink, men dette vurderes at skyldes analysefejl, da tidligere prøver viste langt lavere indhold. På

grund af analysetider på flere dage er det ikke muligt at udtage og analysere vandprøver fra offshore borerne, inden vandet udledes. I stedet ansøges om tilladelse til at udlede vandet, hvis det vurderes til ikke at indeholde suspenderede stoffer. Vurderingen udføres visuelt ved med jævne mellemrum at hælde noget af det oppumpede vand over i en hvid spand og verificere, at der ikke ses sediment. Såfremt vandet fra prøvepumperne indeholder suspenderede stoffer, opsamles det i containere og sejles i land.

- 7 Foringsrøret trækkes retur og borerne sløjjes.
 - 7.1 Boringer, der føres i kalk (boringerne BRD344p3-BRD347p3, BRD353p3 og BRD419p3), sløjfes i henhold til BEK nr. 1260 af 28/10/2013, med støbning (cement/bentonit) i kalk og evt. i lag af ler, aflejret direkte på kalk. Støbningen sker inde i foringsrøret, hvorfor materiale ikke kan spredes til havmiljøet. I de øverste jordlag foretages sløjfningen ved optrækning af boregrej og kollaps af boringen. Når foringsrøret løftes fra havbunden, kan der helt lokalt blive hvirvlet lidt sediment op i vandsøjlen, men det vil kun påvirke den nederste meter og kun helt lokalt.
 - 7.2 I borerne BRD396p1, BRD435p1-BRD438p1 og BRD441-BRD44p1 rundt om molen ved Fiskerihavnen, der alle føres til 5-6 m's dybde og borerne BRD421p1, BRD423p1, BRD426p1, BRD428p1 og BRD430p1 for tømmeledningen, der føres til 5 m's dybde, foretages sløjfning ved optrækning af boregrej og kollaps af boringen. Når foringsrøret løftes fra havbunden, kan der helt lokalt blive hvirvlet lidt sediment op i vandsøjlen, men det vil kun påvirke den nederste meter og kun helt lokalt.
- 8 Fødderne trækkes op og flåden bugseres til næste boringsplacering.
- 9 Der efterlades intet i jorden og eventuel bundvegetation påvirkes kun ved de fire fødder samt lige ved borehullet. Borehullerne er små med en diameter på enten 6 eller 8 tommer svarende til 150 eller 200 mm.



Figur 3: Eksempel på stor jackup flåde. De fire "ben" sænkes og "fødderne" placeres på havbunden, hvorefter riggen løftes op over vandoverfladen. Midt på flåden står en borerig, som udfører selve borearbejdet.

3 Vurdering og konklusion

Det er COWIs vurdering, at udførelse af geotekniske borerig samt undersøgelser i området ikke påvirker vandområder og havstrategien mht. konkrete målsætninger og diskriptorer. Denne vurdering er baseret på ovenstående beskrivelse af udførelsesmetoden samt erfaring fra en række tilsvarende projekter og herunder senest udførelsen af en lang række offshore geotekniske borerig i området for den planlagte placering af Lynetteholme og kommende Nordhavns-tunnel.