



Besix-MHT JV
Færgehavnsvej 37A
2150 Nordhavn
Att. Mette Westergaard, memwe@besix-mht.com

**Tilladelse til anvendelse af Shotcrete til vandtætning
bag spuns i forbindelse med etablering af Nordhavns-
tunnel, Færgehavnsvej 37a, 2150 Nordhavn, matr. 5983
samt dele af 6382, 6383 og 6386 Udenbys Klædebo
Kvarter, København**

17. marts 2025

Sagsnr.
2025-0086420

Dokumentnr.
2025-0086420-3

Sagsbehandler
Pia Thomsen

Besix-MHT JV har den 13. februar 2025 fremsendt ansøgning fra Vejdirektoratet om tilladelse til brug af Shotcrete for Rock Bolts til stabilisering af spunsen i de dybeste områder i kalken. Rock bolts er mindre jordsøm, der bores ind i kalkvæggen, hvorefter der monteres et armeringsnet langs hele kalkfladen, som efter montering sprayes med Shotcrete beton.

Da den ønskede anvendelse af produkterne kan indebære en risiko for forurening af jord og grundvand, kræver anvendelsen en vurdering efter § 19, stk. 1 i miljøbeskyttelsesloven.

Område for Miljø og Byliv meddeler hermed tilladelse efter § 19, stk. 1 i miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 1093 af 11/10/2024) til anvendelse af de ansøgte produkter på nedenstående vilkår.:

Generelt

1. Tilladelsen gælder for brug af følgende produkter:

Tilsætningsstofferne:

- Biokul flyveaske
- Silika Finnfjord
- UM.AIR 22SB
- UM.Pozzolith 120
- UM.Glenium Sky 851

Cement:

- Rapid CEM I 52,5N (MS/LA<2)

Bygge-, Parkerings- og Miljø-
myndighed
Jord og Grundvand

Njalsgade 13
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

Overvågning

2. Oppumpet grundvand fra områder med udførsel af Rock Bolts med Shotcrete analyseres ugentligt for pH samt indhold af;
 - Magnesium
 - Cr⁶⁺
 - 1,4 dioxan
 - Formaldehyd
 - Anioniske tensider
 - NVOC
 - Triisobutylphosphat
3. Alle analyseresultater skal fremsendes til Område for Miljø og Byliv, jordforurening@kk.dk så snart de foreligger.

Orientering og rapportering

4. Senest 2 uger efter endt etablering af Shotcrete for Rock Bolts skal der sende en opgørelse over forbrug af produkter (opgivet i tons og m³) til Område for Miljø og Byliv. Opgørelsen skal suppleres med betonleverancesedler og sendes til jordforurening@kk.dk.

Partshøring

Tilladelsen har været i partshøring hos Besix-MHT JV. Der var ingen bemærkninger.

Klageadgang

Denne afgørelse kan ikke påklages til anden administrativ myndighed, jf. Lov nr. 1552 af 27. december 2019 Lov om anlæg af en Nordhavnstunnel, § 6.

Søgsmål

Hvis afgørelsen ønskes prøvet ved domstolene, skal der anlægges sag inden 6 måneder fra meddelelse af afgørelsen, jf. Lov nr. 1552 af 27. december 2019 Lov om anlæg af en Nordhavnstunnel, § 13.

Tilladelsen annonceres på "Annonceringsportalen" for Københavns Kommune.

Hvis I har spørgsmål, er I velkomne til at kontakte os på e-mail grundvand@tmf.kk.dk

Venlig hilsen

Pia Thomsen

Mikkel Pyndt Andersen

Cand.scient.

Miljøsagsbehandler

Kopi

Vejdirektoratet, att., Sandie Stokholm Andersen, SSA@ramboll.dk

Styrelsen for Patientsikkerhed, trost@stps.dk

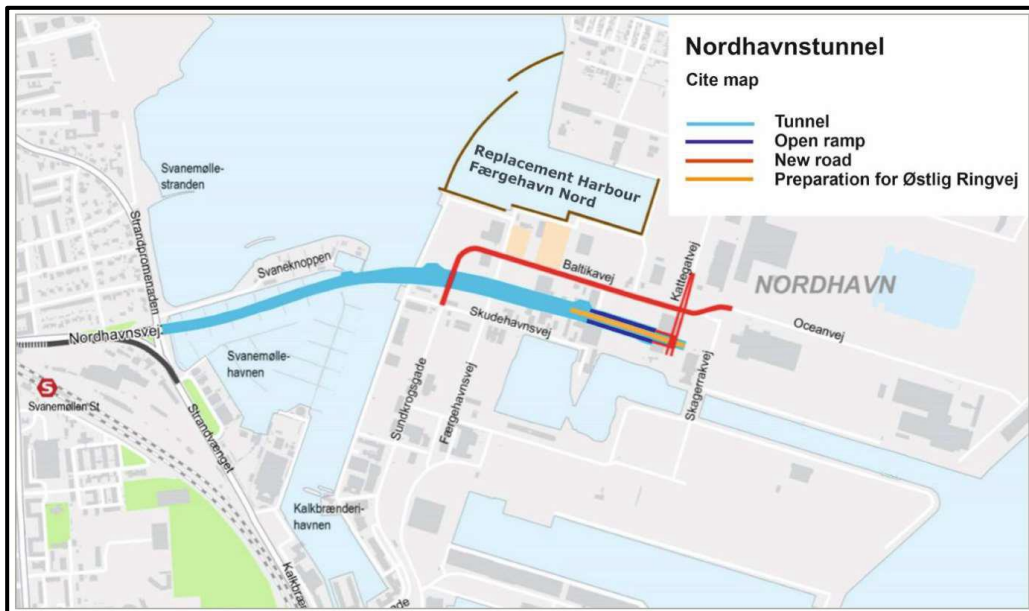
Danmarks Naturfredningsforening, dn@dn.dk

Københavnerne Miljøforening, ivan@helsinghof.dk

Greenpeace, hoering.dk@greenpeace.org

Baggrund

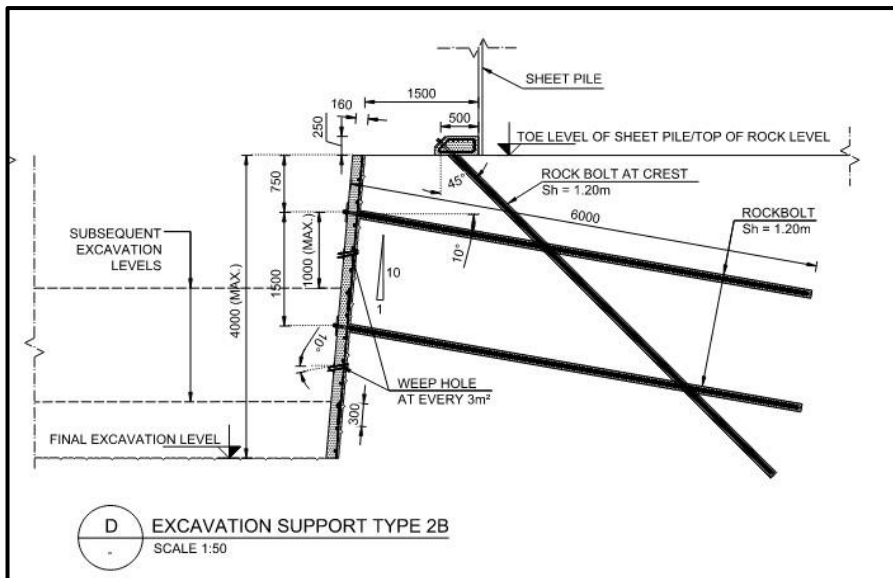
Vejdirektoratet står for etableringen af Nordhavnstunnelen mellem Nordhavnsvej og Ydre Nordhavn ved Kattegatvej. Tunnelen skal være 1,4 km lang og placeringen fremgår af figur 1.



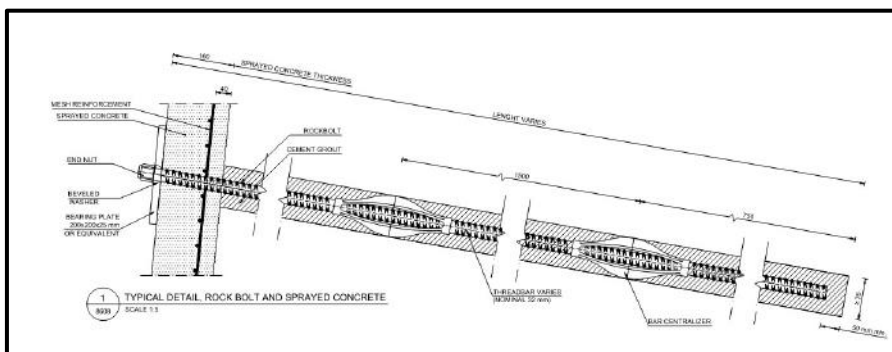
Figur 1. Kortet viser placeringen af Nordhavnstunnel og typen af tracé.

Tunnelen vil blive opbygget som en cut and cover tunnel. Etablering af byggegruben til tunnelen kræver en midlertidig opfyldning på tværs af havnen, installation af støttmure (spunsvægge og sekantpæle) samt grundvands-senkning inden for byggegruben. Midlertidige ankre vil afstive støttmure og permanente opdriftsankre vil sikre den færdige tunnel. For de dybeste områder i Tunnelen vil færdig udgravning være 1-4 m under spidskote på spuns i kalk. Det vil medføre en skråning i kalken, der skal stabiliseres ved brug af Rock bolts og Shotcrete. Rock Bolts er mindre jordsøm, der bores ind i kalk væggen, herefter monteres et armeringsnet langs hele kalk fladen, og herefter sprayeres der Shotcrete betonen uden på armeringsnettet. Når Shotcrete betonen er hærdet nok, spændes der jordsøm fast til betonen, og kalkvæggen er stabiliseret og skærmet for vejr og vind.

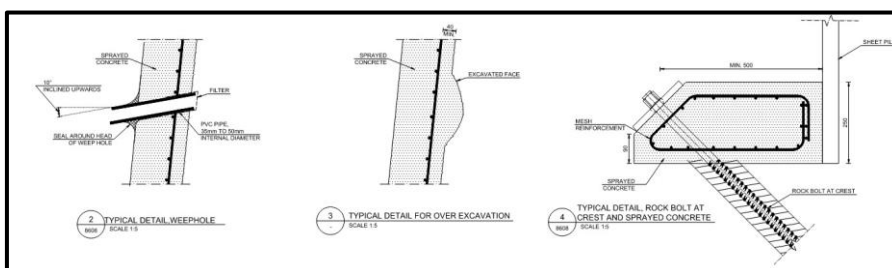
Ved udgravning til færdig udgravningskote, der er under spidskote på spunsvægge, vil der være brug for at kunne stabilisere den skråning i kalk, der vil fremkomme. Dette udføres med Rock bolts (jordsøm) (figur 2 og 3) der bores ind i kalken og Shotcrete, der sprayeres på kalkoverfladen (figur 2, 3 og 4). Områder, hvor der kan udføres Rock Bolts / Shotcrete er fra st. 6100 til st. 6600 - se figur 5.



Figur 2. Viser hvor Rock Bolts placeres i udgravningen - det skråtstillet søm.



Figur 3. Viser eksempel på Rock Bolt Shotcrete installation på kalkoverfladen.



Figur 4. Viser princip for Rock Bolt forbindelse med Shotcrete.



Figur 5. Viser strækningen for st. 6100-6600, hvor Shotcrete anvendes.

Besix-MHT JV har på vegne af Vejdirektoratet ansøgt om tilladelse til brug af betonprodukterne. Udførende entreprenør vil være BESAB AB.

Anlægsarbejdet forventes igangsat primo marts 2025 og forventes afsluttet ultimo december 2026.

Beskrivelse af produkterne

Tilsætningsstofferne har til formål at give betonen de rette egenskaber til formålet.

Indholdsstoffer i betonblandingen

Tabel 1 lister tilsætningsstofferne, der anvendes i betonproduktet ud over sand, sten og vand.

Tabel 1. Liste over stoffer

Produkt	Beskrivelse	Producent
Tilsætningsstoffer		
BiokulFlyveaske	Flyveaske fra samtidig forbrænding af biomasse og enten kul eller kulflyveaske. Flyveaske består hovedsageligt af aluminiumsilikatglas og kan desuden indeholde kvarts (respirabelt kvarts < 2 %), mullit, hæmatit, magnetit, calciumoxid, calcit og calciumsulfat samt spor af diverse metaller f.eks. bly, chrom, nikkel og vanadium. Flyveaske af biokul kan indeholde PAH (polyaromatiske hydrokarboner).	Emineral a/s Klippehagevej 22, 7000 Fredericia
Silica Finnfjord	Microsilica produkt til forøgelse af betonstyrke, giver lang bearbejdelighed samt reducere af permeabilitet og mindsker vandindtrængning mm.	Finnfjord AS, Ferrovejen 1 N-9300 Finnfjord, Norge
UM.AIR 22SB	Anvendes til luftindblanding, hvor cement indgår som binde-middel. I den friske beton tilfører MasterAir 22SB mikrobobler, der har en smørende effekt.	Master Builders Solutions. Denmark A7S Hallandsvej 1 DK-6230 Rødekro.
UM.POZZOLITH 120	Plastificerings middel baseret på sukkerstoffer og en lignosulfat polymer, der giver større homogenitet, nedsat vandbehov og bedre bearbejdelighed.	Master Builders Solutions. Denmark A7S Hallandsvej 1 DK-6230 Rødekro.
UM.Glenium SKY 851	Superplastificeringsmiddel baseret på polymerere af polycarboxylæter med lange sidekæder, som sikrer kvalitet af færdig-blundet beton ved lavt vand/cement-indhold og forbedre bearbejdelighed.	Master Builders Solutions. Denmark A7S Hallandsvej 1 DK-6230 Rødekro.
Cementtype		

Produkt	Beskrivelse	Producent
Aalborg Rapid Cement CEM I 52,5N (MS/LA<2)	En Portland cement med lavt alkaliindhold	Aalborg Portland

Screening og risikovurdering af indholdsstoffer

Screening af indholdsstoffer

Ansøger har fremsendt oplysninger om PNEC-værdier for de enkelte stoffer i sikkerhedsdatablade og tekniske datablade.

- Magnesiumoxid er et meget stabilt, hvidt pulver (op til meget høje temperaturer), der anvendes i bl.a. cement samt i fødevarereindustrien. Stoffet udgør ikke nogen kendt forureningskilde i forhold til jord eller grundvand – det er ikke opløseligt. Det bindes i betonen.
- Natriumoxid omdannes ved tilsætning af vand (blanding af beton) irreversibelt til natriumhydroxid, der bindes i betonen. Stoffet kan kortvarigt give anledning til forhøjelse af pH i vand i overfladen af betonblandingen. Der er ingen varige effekter.
- Svovltrioxid reagerer med vand og danner svovlsyre. Der er ikke forureningsrisici ved brugen i betonblandinger.
- Vandopløseligt chrom. Cementen overholder EU's krav til maksimalt indhold af vandopløseligt chrom på under 2 mg/kg cement tørstof. Vandopløseligt chrom er vandopløseligt og et giftstof i vandmiljøet. I de koncentrationer stoffet forekommer i cementen, bindes det i betonblandingen. Med et chromindhold på under 2 mg/kg er der ikke kendskab til forureninger med vandopløseligt chrom i jord eller grundvand stammende fra færdigblandet beton anvendt i jord.
- Anioniske tensider (nonyl-phenoler) fra UM.AIR 22SB har været miljøvurderet af Københavns Kommune i forbindelse med andre Master projekter.

Risikovurdering

Vi har tidligere vurderet, at biocider i UM.AIR (MasterAir) 22SB bindes til hærdede beton og ikke udvaskes i selve støbningsprocessen inden hærdning er fuldendt og, at den væsentligste risiko for udvaskning af miljøskadelige stoffer ved brugen af betonblandingerne vil stamme fra formaldehyd, som vil frigives fra biocid (ethylenedioxy)dimethanol i og nonyl-phenoler fra UM.AIR 22SB. Selvom stofferne bindes sammen i hærdningsprocessen, og på trods af eksakte recepter for blanding af komponenterne, er der risiko for afgivelse af stoffer til det omkringliggende grundvand, både under og efter hærdningsprocessen. Alligevel

sker afgivelse af indholdsstoffer i betonen kun i meget begrænset grad umiddelbart efter støbning ved efterfølgende diffusion fra den hærdede beton.

Hverken før eller efter hærkning vurderes det, at beton med de beskrevne indholdsstoffer kan forårsage forureninger i omgivende jord eller grundvand over PNEC, kan benyttes i forhold til fortynding i grundvand, hvis der ikke er miljøkvalitetskrav til de enkelte stoffer, fordi miljøkvalitetskrav almindeligvis sættes til samme værdi som kemikalierereguleringens PNEC for vandmiljøet og for menneskers sundhed (Miljøstyrelsen, 2023, vedlagt ansøgningen). Orbicon, materiale vedlagt ansøgningen, har tidligere beregnet maksimalt forventede koncentrationer i betonvæsken for formaldehyd, 1,4-dioxan og nonyl-phenoler og sammenholdt disse koncentrationer med PNEC-værdier og derefter foretaget en beregning af den forventede fortynding ved opblanding af betonvæsken med det omkringliggende grundvand i en nærzone på 150 cm omkring sekantpælevæggen og konkluderer, at der sker tilstrækkelig fortynding i forhold til overholdelse af PNEC.

Eventuelle tab, udvaskning eller spild af cement/beton vil i givet fald ske under kontrollerede forhold i byggegruben, hvor det opsamles og bortskaffes til godkendt modtager af betonaffald. Kun et af indholdsstofferne i cementen - vandopløseligt chrom - kan anses for at være et kritisk indholdsstof. Da vandopløseligt chrom i den tilladte koncentration på under 2 mg/kg bindes i betonblandingen, og da overflade mellem beton og grundvandet er relativ lille, er der ikke nogen forventning om, at der vil kunne være målelige indhold af vandopløseligt chrom i jord eller grundvand, stammende fra betonblandinger i injektionshuller - hverken på kort eller langt sigt. Det konkluderes derfor at ingen af de dokumenterede indholdsstoffer i produktet anses for at være kritiske for grundvandet.

Miljøranking og alternative produkter

Besix-MHT JV skriver i ansøgningsmaterialet at der ikke er tale om substitution, men et kendt og velafprøvet produkt samt at der ikke findes et andet produkt der kan erstatte det ansøgte produkt i forhold til de nødvendige vandtætningsegenskaber dvs. polymeriseringsegenskaber, plasticitetsegenskaber og bestandighed i jord.

Af ansøgningen fremgår det desuden at der ikke er kendskab til andre produkter der kan forårsage mindre forurening i jord og grundvand. Der er dermed tale om bedste til rådighed teknologi. Når produktet er afhærdet (polymeriseret) på under et døgn kan der ikke forekomme kemisk reaktion med omgivelserne. Inden for hærkning er der kun tale om en teoretisk mulighed for kortvarig afsmitning i overfladen mellem borehul/injektionsområdet og den omgivende jord.

Område for Miljø og Bylivs bemærkninger

Område for Miljø og Byliv stiller krav om, at entreprenøren til enhver tid anvender produkter, der mindst muligt påvirker jord og grundvand samt ferske- og marine vandområder, jf. miljøbeskyttelseslovens § 3 om anvendelse af BAT (*Best available technique*, bedst tilgængelige teknik).

Område for Miljø og Byliv har vurderet, at det vil relevant at overvåge det oppumpede grundvand ugentligt fra området med spuns, hvilket der er sat vilkår om.

Krav til udførende personale

Besix-MHT JV er ansvarlig for, at alle relevante underentreprenører er underrettet om nærværende tilladelse og vilkår.

Håndtering af jord og grundvand

Da borehuller til injektion af beton udføres og oprensnes inden anvendelse af beton, vil det ikke være forventeligt, at jord fra boringen vil komme i kontakt med betonblandinger. Skulle det alligevel ske, bortskaffes jord forurenet med betonblandinger til godkendt jordmodtager til analyse og slutdisponering efter anvisning fra Københavns Kommune.

Oppumpet grundvand fra områder, hvor der injiceres polymerer, analyseres for indhold af chrom, magnesium og formaldehyd. Hvis der måles indhold over Miljøstyrelsens grænseværdier for drikkevand, renses vandet inden reinfiltration eller bortledning.

Oplag og håndtering af betonprodukter

Oplag og spild af produkter skal håndteres som angivet i Københavns Kommunes "[Forskrift for håndtering og opbevaring af olie og kemikalier](#)".

Orientering og rapportering

Med henblik på miljømyndighedens mulighed for at vurdere om vilkår for tilladelsen er overholdt, og om produktforbruget er i overensstemmelse med det forbrug, der er forudsat i ansøgningen, stiller Område for Miljø og Byliv vilkår om orientering og rapportering i forbindelse med anvendelse af de i ansøgningen nævnte produkter.

Område for Miljø og Bylivs konklusion

På baggrund af de oplysninger Område for Miljø og Byliv har haft til rådighed om Shotcrete for Rock Bolts indholdsstoffer samt kendskab til projektet, er det vurderet, at det vil relevant at overvåge det oppumpede grundvand ugentligt fra området med etablering af Rock Bolts med Shotcrete, som der er sat vilkår om.

Påvises der højere koncentrationer end forventet, eller som Område for Miljø og Byliv vurderer kan udgøre en risiko for jord og grundvand kan der blive behov for yderligere foranstaltninger, herunder analyser.

Område for Miljø og Byliv vurderer, at der kan meddeles tilladelse til brugen af de ansøgte betonprodukter med de krav til analyse og rapportering, der fremgår af vilkårene.

Referencer

1. Ansøgning fremsendt af Besix-MHT JV "Ansøgning om § 19 tilladelse til anvendelse af kemiske produkter til Shotcrete for Rock Bolts" dateret den 13. februar 2025.
2. Mail af 18. februar 2025 med specificeringer af recepten for Shotcrete. Fra Besix-MHT JV