



HOFOR A/S
Ørestads Boulevard 35
2300 København S

Att.: Mikkel Mühle Poulsen <mikpou@hofor.dk>

§19-tilladelse til støbning af sekantpæle med CEM I beton, tilsat, Masterbuilders - MasterAir 22SB, MasterSet R433, MasterPozzoloth 120, CO2RE 4010 (MasterEase 4010) i forbindelse med etablering af Valby Skybrudstunnel

HOFOR Danmark A/S har den 3. marts 2025 i forbindelse med etableringen af sekantpæle til skakterne ved Valby Skybrudstunnel ansøgt om tilladelse til anvendelse af betonformularen CEM I fra Masterbuilders, der indeholder følgende produkter:

- MasterAir 22SB
- MasterSet R433
- MasterPozzoloth 120
- CO₂RE 4010 (MasterEase 4010)

Der skal anvendes omkring 7400 m³ beton til etableringen 250 sekantpæle på matr.nr. 567 Kongens Enghave, 492 Valby, 2333f Valby, 2055 Valby, København, til etableringen af 250 sekantpæle på de fire skaktbyggepladser. Der ansøges om anvendelse af betonformularen CEM I, da CEM III har vist sig ikke at være tilstrækkelig.

Denne tilladelse må benyttes til etablering af sekantpæle i de 4 skakte i det omfang af at beton recepten i den tidligere tilladelse ikke er tilstrækkelig.

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.

Afgørelse

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

23. april 2025

Sagsnr.
2025-0098395

Dokumentnr.
2025-0098395-4

Sagsbehandler
Mikkel Pyndt Andersen

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

Njalsgade 13
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

Generelt

1. Tilladelsen gælder for brugen af følgende MAPAI-produkter i se-kantpælebetonen:
 - a. MasterAir 22SB
 - b. MasterSet R433
 - c. MasterPozzolith 120
 - d. CO₂RE 4010 (MasterEase 4010)

Produktprøvetagning

2. Der skal, inden opstart, udtages produktprøver af MasterAir 22SB, MasterSet R433, MasterPozzolith 120 og CO₂RE 4010 (MasterEase 4010) med følgende analyseparametre:

Produktprøveparametre

Pro- dukt/addi- tiv	Navn	CAS-nr.
MasterAir 22SB	Anioniske tensider (MBAS)	
	Formaldehyd	50-00-0
	OIT 2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1
MasterSet R433	Formaldehyd	50-00-0
	2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1
	1,4 dioxan	123-91-1
Master- Pozzolith 120	Formaldehyd	50-00-0
	OIT - 2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1
CO₂RE 4010 (Ma- sterEase 4010)	Formaldehyd	50-00-0

3. Analyseresultaterne skal fremsendes, så snart de foreligger, til jordforurening@kk.dk.
4. Støbearbejdet må igangsættes når prøverne er udtaget.

Overvågning

5. Der skal udtages prøver fra procesvandet (vand, der fortrænges, når betonen tilsættes) fra sekantpælene. Prøverne skal analyseres for; formaldehyd, NVOC, anioniske tensider (MBAS), akrylamid. Vandprøverne udtages senest dagen efter støbning af første pæl. Herefter hver 14. dag.
6. Oppumpet grundvand fra områder med sekantpæle analyseres ugentligt for pH samt indhold af; magnesium, vandopløseligt Cr^{6+} , NVOC og formaldehyd. Der analyseres til stofferne ikke længere detekteres eller efter aftale med Område for Miljø og Byliv. På baggrund af analyseresultaterne vurderer Område for Miljø og Byliv om der kan være behov for afhjælpende foranstaltninger.
7. Alle analyseresultater skal fremsendes til Område for Miljø og Byliv, jordforurening@kk.dk så snart de foreligger.
8. Før arbejdet går i gang på skakt Musikbyen (MUS) og Blushøjvej (BLU) skal der aftales med Området for Miljø og Byliv hvilke nærliggende borer der ønskes anvendes til monitoring.

Orientering og rapportering

9. Senest 2 uger efter etablering af sekantpælene skal der sende en opgørelse over forbrug af produkter (opgivet i tons og m^3) til Område for Miljø og Byliv. Opgørelsen skal suppleres med betonleverancesedler og sendes til jordforurening@kk.dk.
10. Hvis forbruget overskrider den ansøgte mængde, skal opgørelsen, jf. vilkår 9, suppleres med en redegørelse for merforbruget.

Partshøring

Tilladelsen har været i partshøring hos HOFOR A/S og Eiffage Infra-Spezialtiefbau GmbH. Der var ingen bemærkninger til udkastet.

Klageadgang

Der kan klages over afgørelsen til Miljø- og Fødevareklagenævnet frem til fire uger, efter afgørelsen er meddelt eller offentliggjort, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 91 og 93. Klagen skal indgives via Miljø- og Fødevareklagenævnets digitale klageportal 21. maj 2025.

Klage skal indgives via klageportalen <https://naevneneshus.dk/>, hvor selve klageprocessen, betaling af gebyr m.v. også fremgår.

Hvem kan klage?

Det er fastlagt i miljøbeskyttelseslovens §§ 98-100, hvem der er klageberettiget. Det fremgår bl.a. af lovens § 98, stk. 1, nr. 1 og 2, at afgørelsens adressat og enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald, kan klage. Derudover er bl.a. en række lokale og landsdækkende organisationer klageberettigede efter bestemmelsen.

Opsættende virkning

Hvis afgørelsen påklages, er udgangspunktet efter miljøbeskyttelsesloven, at klagen ikke vil have opsættende virkning, jf. lovens § 96, stk. 1. Efter samme bestemmelse kan Miljø- og Fødevareklagenævnet imidlertid beslutte at give en eventuel klage opsættende virkning.

Søgsmål

Hvis afgørelsen ønskes prøvet ved domstolene, skal der anlægges sag inden 6 måneder fra meddelelse eller offentliggørelse af afgørelsen, jf. miljøbeskyttelsesloven § 101, stk. 1.

Tilladelsen annonceres på "Annonceringsportalen" for Københavns Kommune.

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

Venlig hilsen

Mikkel Pyndt Andersen
Miljøsagsbehandler

Pia Thomsen
Specialkonsulent

Kopi:

Eiffage og Tilst, Ralf Irmeler, ralf.irmeler@eiffage.de

Styrelsen for Patientsikkerhed, trost@stps.dk

Danmarks Naturfredningsforening, dn@dn.dk

Københavnernes Miljøforening, ivan@helsinghof.dk

Greenpeace, hoering.dk@greenpeace.org

Baggrund

Som en del af skybrudskonkretiseringen for Frederiksberg og Københavns Kommune, skal HOFOR anlægge Valby Skybrustunnel, der bliver en 2480 meter lang tunnel til skybrudssikring. Anlægsarbejdet består bl.a. af etablering af fire skakter på fire lokaliteter (se Figur 1), som skal anvendes til afsending og modtagelse af tunnelboremaskinen. Skaktindfatningen udføres som sekantpælevægge, som bores fra terræn med efterfølgende støbning, således skaktvæggen består af tætstående pæle

udført i armeret beton. Skaktene anlægges i åbne byggegruber, der med gravemaskiner udgraves oppefra og ned.



Fig. 1. Kortet viser placeringen af Valby skybrudstunnel og de 4 skakt-byggepladser. Benævnt FLSmith-grunden (FLS), Blushøjvej (BLU), Musikbyen (MUS) og Enghave kanal (ENG).

HOFOR A/S har til etablering af sekantpælevæggene ansøgt om tilladelse til brug af betonprodukterne MasterAir 22SB, MasterSet R433, MasterPozzolith 120 og CO2RE 4010 (MasterEase 4010). Udførende entreprenør vil være Eiffage S.A.

CEM I-betonformularen vil blive benyttet til etablering af skaktsekantpæle i det omfang at CEM III-betonformularen, som Københavns Kommune tidligere har givet tilladelse til anvendelse af, ikke er tilstrækkelig til at etablere sekantpæleskaktene.

Etableringen af Valby Skybrudstunnel ligger uden for områder med drikkevandsinteresser (OD/OSD).

Anlægsarbejdet forventes at igangsættes i november 2024 og afsluttes ultimo 2027.

Beskrivelse af produkterne

Betonen består ud over sand, sten og vand af produkterne angivet i tabel

1. Tabellen viser det forventede forbrug af produkterne pr. skakt opgjort i ton.

Tabel 1. *Fordeling af forventet forbrug af de ansøgte produkter*

CEM I beton - Masterbuilders			Total mængde produkt (kg)		
Skakt	<i>Total beton mængde pr. skakt (m³)</i>	<i>MasterAir 22S (ton)</i>	<i>MasterSet R433(ton)</i>	<i>Master-Pozzoloth 120(ton)</i>	<i>CO₂RE 4010 (MasterEase 4010) (ton)</i>
ENG	2483	4,7	1,5	7,7	9,4
MUS	1587	3,0	1,0	4,9	6,0
BLU	1664	3,2	1,0	5,2	6,3
FLS	1628	3,1	1,0	5,0	6,2
Total	7362	14	4	23	28

Skakt	Skakt dybde/ anker bund, kote(m)	Moniterings boring	Borings dybde/filtersætning (kote)
ENG	- 27,40 /-	B3466H17	-11/ -8,2 til 10,3
MUS	-22,4 / -28,17	Tilføjes senere	Tilføjes senere
BLU	-17,5 /-25,79	Tilføjes senere	Tilføjes senere
FLS	-/-23,70	VAL02p34	- 34,5 /-3 til-33

Tabel 2. Skaktbunds dybde, moniterings boring og dybde.

Indholdsstoffer i betonblandingerne

Produkt	Beskrivelse	Producent
RAPID®cement	En traditionel ren portlandcement, der er fremstillet ved formaling af portlandcementklinker med tilsætning af op til 5 % kalkfiller.	Ålborg Portland
Flyveaske fra kul-fyring (EmiFiller)	Fra kraft- og kraftvarmeværker, hvor der bruges træpiller, som brændsel og der tilsættes almindelig kulflyveaske som hjælpemiddel. EmiFiller er et puzzolan, der bidrager til betonens bearbejdelighed, tæthed og styrke.	Emineral A/S Klippehagevej 22, 7000 Fredericia
MasterAir 22SB	Anvendes til luftindblanding, hvor cement indgår som bindemiddel. I den friske beton tilfører MasterAir 22SB mikro-bobler, der har en smørende effekt.	Master Builders Solutions Denmark A/S Hallandsvej 1, DK-6230 Rødekro
MasterSet R433	Retarder baseret på stukkerstof(saccharid), anvendes til at forsinke afbindingen, hvor cement indgår som bindemiddel. En såkaldt retarder.	Master Builders Solutions Denmark A/S Hallandsvej 1, DK-6230 Rødekro
MasterPozzolith 120	Plastificeringsmiddel baseret på sukkerstoffer og en lignosulfatpolymer, der virker dispergerende på finstofindholdet (cement og filler) i betonen, hvorved der opnås større homogenitet, nedsat vandbehov og bedre bearbejdelighed.	Master Builders Solutions Denmark A/S Hallandsvej 1, DK-6230 Rødekro
CO ₂ RE 4010(MasterEase 4010)	Plastificeringsmiddel baseret på polycarboxylater, hvorved der opnås større homogenitet, nedsat vandbehov og bedre bearbejdelighed.	Master Builders Solutions Denmark A/S Hallandsvej 1, DK-6230 Rødekro

Tabel 3. Indholdsstoffer i betonblandingerne.

RAPID®Cement består ifølge DS/EN 197-1:2011 af Portland Cement CEM I, 52,5 N (LA/≤ 2) med 95-100 % klinker og 0-5 % mindre bestanddele.

Flyveaske består hovedsageligt af aluminumsilikatglas 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. Flyveasken indgår som komponent i de sekundære sekantpæle.

For at justere på betonens egenskaber tilføres de fire additiver: *MasterAir 22SB*, *MasterSet R433*, *MasterPozzolith 120*, *CO₂RE 4010* (*MasterEase 4010*).

Screening og risikovurdering af indholdsstoffer

Screening af indholdsstoffer

HOFOR A/S har ikke foretaget nogen screening af indholdsstofferne i de ansøgte produkter i forbindelse med den aktuelle anvendelse. Alle produkter har været anvendt i forbindelse med andre projekter i Københavns Kommune og er tidligere blevet risikovurderet af DHI.

Område for Miljø og Bylivs bemærkninger

Område for Miljø og Byliv har tidligere modtaget fortrolige oplysninger om indholdsstoffer i de fire anvendte produkter. Af hensyn til fortrolighed vil indholdsstofferne ikke blive listet op her, men udelukkende vores miljøvurdering af stofferne og enkelte stoffers navne eller stofgruppe. Område for Miljø og Bylivs screening og risikovurdering er primært sket på baggrund af oplysninger om de pågældende stoffer i ECHA (European Chemicals Agency), som er baseret på indberetninger fra leverandører/producenter. I nedenstående er risikosætninger (H-sætninger, jf. CLP-forordning under REACH) af relevans for vurderingen angivet i parentes.

MasterAir 22 SB indeholder en tensidforbindelse, som Område for Miljø og Byliv umiddelbart har vurderet som uskadelig for jord og grundvand. Der er dog fundet en bemærkning om mistanke om persistens i miljøet.

Master Air22 SB og *MasterSet R433* har begge tilsat følgende to biocider: 2-octyl-2H-isothiazol-3-one (CAS-nr. 26530-20-1, H400, H410) og (ethylenedioxy)dimethanol (CAS-nr. 3586-55-8) for konservering af råvarerne, additiverne og den færdige beton. Den biocidale egenskab hos (ethylenedioxy)dimethanol skyldes, at stoffet frigiver formaldehyd (CAS-nr. 50-00-0, H350/ Carc. 1B).

MasterSet R433 indeholder hovedsageligt sukkerstoffer. Der er ved

tidligere projekter analyseret for ethylenoxid (Oxiran), uden at det er blevet detekteret.

MasterPozzolith 120 indeholder primært sukkerstoffer og en polymerforbindelse af lignosulfat (H413), som er ikke eller ringe bionedbrydelig.

I tidligere udtaget produktprøver af *MasterPozzolith 120* er der detekteret følgende;

- 1,4-dioxan (30 µg/l). (CAS-nr. 123-91-1, H351/Carc. 2).
- enkelte chlorerede opløsningsmidler/nedbrydnings-produkter.
- tri-n-butyl-phosphat (255 mg/l). (CAS-nr. 126-73-8, H351).

MasterEase 4010 indeholder sukkerstoffer, polycarboxylerede polymerer og er ikke tilsat biocider ifølge producentens udtagelse fra et tidligere projekt i Københavns Kommune. Der er ikke detekteret OIT i en produktprøve fra 2021, hvorved det er samstemmende. Der er dog i samme produktprøve fundet 10 mg/kg TS formaldehyd. Der blev ikke detekteret 1,4-dioxan i en produktprøve fra 2021.

I forbindelse med andre projekter har Område for Miljø og Byliv modtaget repræsentative batchprøver af *MasterAir 22 SB*, *MasterSet R433* og *MasterPozzolith 120*. I tidligere udtaget produktprøver er der blevet analyseret for chlorerede kulbrinter (PCE, TCE, DCE, vinylchlorid, TeCM, chloroform, dichlormethan og DCA), samt 1,4-dioxan, formaldehyd, akrylamid og ethylen oxid).

Der er fundet anioniske tensider i produktprøver af *MasterAir 22 SB* (5.520 mg/l) og *MasterPozzolith 120* (12,4 mg/l).

Der er tidligere detekteret formaldehyd i alle de fire produkterne i varierende koncentrationer: *MasterPozzolith 120* (1.100 mg/l) og *MasterAir 22 SB* (220 mg/l). *MasterEase 4010* (10 mg/kg TS) og *MasterSet R 433* (475 mg/l).

Område for Miljø og Byliv har fra andre produkter kendskab til, at indholdet af specielt formaldehyd og 1,4-dioxan kan variere meget fra batch til batch.

Formaldehyd og 1,4-dioxan er klassificerede med H350/H351 (muligt kræftfremkaldende), ligesom OIT, og (benzyloxy)methanol er klassificeret som et biocid, hvorfor der i loven foreligger et forbud mod, at de må tilføres direkte til grundvandet.

Miljøranking og alternative produkter

HOFOR skriver ikke noget i ansøgningsmaterialet om at der er taget stilling til om der findes alternative produkter.

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).

Risikovurdering for overfladevand

De kemiske produkter, der skal anvendes, kommer ikke i kontakt med overfladevand i forbindelse med etableringen af sekantpælene.

Risikovurdering for grundvand

Betonprodukterne anvendes under grundvandsspejlet, der er beliggende, som følgende i de fire skaktpladser:

- ENG - grundvandsspejl står i kote -1,1 pælene føres ned til kote (bunden af sekantpælene) er i kote -27,40. Anker bund vil stå dybere end dette.
- MUS - grundvandsspejl står i kote -1,65 pælene føres ned til kote (bunden af sekantpælene) -22,4. Anker bund vil stå i kote -28,17.
- BLU - grundvandsspejl står i kote 1,37 pælene føres ned til kote (bunden af sekantpælene) er i kote -17,5. Anker bund vil stå i kote -25,79.
- FLS - grundvandsspejl står i kote 2,10 pælene føres ned til kote (bunden af sekantpælene) Anker bund vil stå i kote -23,70.

Grundet dybden af alle fire skakte i forhold til grundvandsspejlet, så er det Område for Miljø og Bylivs vurdering, at sekantbetonen, vil være i kontakt med grundvand under støbning og hærkning. Her i ligger den mulige risiko for afgivelse additiver og urenheder fra betonprodukterne til grundvandet.

Hvor stor en mængde stof, der afgives til det omgivende grundvand, vil afhænge af bl.a. forskellen i stoffkoncentrationerne, tidsrum for hærkning, grundvandsstrømning m.m.

Biociderne i additiverne vil oftest, bindes i den hærdede beton. Det vurderes, at det mest kritiske stof vil være vandopløseligt chrom i cementen, der indeholder den tilladte mængde på 2 mg/kg TS, hvilket vil bindes i betonblandingen. Der er sat krav om analyser for Cr^{6+} i vandprøverne til dokumentation af at der ikke sker en udvaskning.

Teknologisk Institut (TI) har tidligere udtalt sig vedrørende udvaskning af tungmetaller og organiske additiver fra beton /3/. På baggrund af udførte udvaskningstest vurderer TI, at der ikke er risiko i forhold til grundvandet. Hertil kommer, at den omtalte udvaskningstest er baseret på

nedknust beton, som har en meget større overflade end den støbte konstruktion.

Område for Miljø og Bylivs bemærkninger

Område for Miljø og Byliv vurderer, at den væsentligste risiko for udvaskning af miljøskadelige stoffer ved brugen af betonblandingerne til sekantpæle vil stamme fra formaldehyd som vil frigives fra (benzyloxy)methanol i fire af additiverne og anioniske tensider fra MasterAir 22SB.

Krav til udførende personale

Eiffage S.A. og Tilst er ansvarlig for, at alle relevante underentreprenører er underrettet om nærværende tilladelse og vilkår.

Oplag og håndtering af betonprodukter

Betonprodukterne leveres i lastbil færdigblandet fra leverandøren. Betonblandingen tilføres direkte til de etablerede borer.

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 betonprodukternes indholdsstoffer og urenheder samt kendskab til projektet, er det vurderet, at det skal dokumenteres, at produkterne MasterAir 22SB, MasterSet R433, MasterPozzoloth 120 CO₂RE 4010(MasterEase 4010) ikke indebærer en risiko for forurening af jord og grundvand. Dette skal ske ved udtagning af produktprøver inden opstart.

For at overvåge eventuel udvaskning til grundvandet er der stillet vilkår om vandprøver fra procesvand samt fra oppumpet grundvand. 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 HOFOR A/S 3. marts 2025 " Ansøgning om §19-tilladelse iht. MBL til støbning af sekantpæle med tilsatte MAPAI-produkter på Valby Skybrudstunnel" den 24. september 2024.
2. Rapport fra DHI "Risikovurdering af produkter til støbning af sekantpæle med MAPEI-produkter – Valby Skybrudstunnel" fremsendt den 17-10-2024.
3. Udtalelse fra DTI, "Beton i kontakt med grundvand - miljøbetragtninger, 1. september, 2011".
4. Rapport fra DHI" Risikovurdering af Master Ease 4010" ved anvendelse, som et tilsætningsstof til fremstilling af begon, udgivet 11. januar, 2023.