



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

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

Besix-MHT JV har den 6. februar 2025 fremsendt ansøgning fra Vejdirektoratet om tilladelse til brug af PURGEL, Resfoam-1K-M og Resfoam 1K-M AKS katalysator til vandtætning ved reparation af låsesprængninger i spunsvæggen under vandspejlet.

Det planlægges at anvende PURGEL som et 1-komponentsprodukt sammen med Resfoam-1K-M og Resfoam 1K-M AKS katalysator for de lokationer, hvor der er behov for at udføre lokal jordstabilisering og vandtætning bag spuns, når der under udgravning konstateres større låsesprængninger i spunslåse, eller hvor jordlag er blotlagt under spidskote på spunsen, under vandspejlskote i støttemure omkring tunnelen. Der er langs hele konstruktionen installeret ca. 2,6 Km midlertidige spunsvægge. Injiceringsarbejdet udføres på lokationer, hvor det skønnes nødvendigt.

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 PURGEL 1-komponentsprodukt sammen med Resfoam-1KM og Resfoam 1K-M AKS katalysator.

**19. marts 2025**

Sagsnr.  
2025-0057898

Dokumentnr.  
2025-0057898-2

Sagsbehandler  
Pia Thomsen

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

Njalsgade 13  
2300 København S

EAN nummer  
5798009809452

### Overvågning

2. Oppumpet grundvand fra områder med spuns analyseres ugentligt for pH samt indhold af;
  - Isocyanater
3. Alle analyseresultater skal fremsendes til Område for Miljø og Byliv, [jordforurening@kk.dk](mailto:jordforurening@kk.dk) så snart de foreligger.

### Orientering og rapportering

4. Senest 2 uger efter etablering endt udført tætning bag spuns skal der sende en opgørelse over forbrug af produkter (opgivet i tons og m<sup>3</sup>) til Område for Miljø og Byliv. Opgørelsen skal suppleres med betonleverancesedler og sendes til [jordforurening@kk.dk](mailto:jordforurening@kk.dk).

### Partshøring

Tilladelsen har været i partshøring hos Besix-MHT JV, Vejdirektoratet. 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 [jordforurening@tmf.kk.dk](mailto:jordforurening@tmf.kk.dk)

Venlig hilsen

Pia Thomsen  
Specialkonsulent

Mikkel Pyndt Andersen  
Miljøsagsbehandler

Kopi

Vejdirektoratet, att., Sandie Stokholm Andersen, [SSA@ramboll.dk](mailto:SSA@ramboll.dk)

Styrelsen for Patientsikkerhed, [trost@stps.dk](mailto:trost@stps.dk)

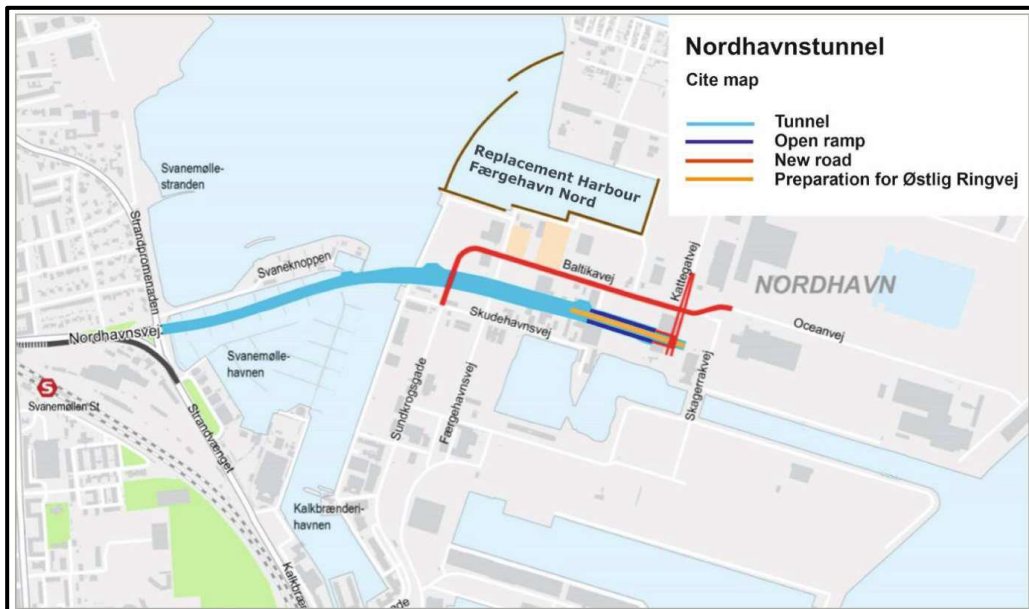
Danmarks Naturfredningsforening, [dn@dn.dk](mailto:dn@dn.dk)

Københavnerne Miljøforening, [ivan@helsinghof.dk](mailto:ivan@helsinghof.dk)

Greenpeace, [hoering.dk@greenpeace.org](mailto: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.



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 grundvandsenkning inden for byggegruben. Midlertidige ankre vil afstive støttmure og permanente opdriftsankre vil sikre den færdige tunnel.

Anvendelse af PURGEL/ REFOAM 1KM benyttes, hvor det vurderes relevant og bedst egnet. Projektet har tidligere fået en tilladelse til brug af RASCOFLEX, som også benyttes til vandtætning bag spuns, men under lidt andre forhold. Områder, hvor der kan være behov for brug af PURGEL til vandtætning bag spunsvægge er fra st. 5700 til st. 7150, se rød markering Figur 2.

Vandtætning bag spunsen udføres når låsesprængninger eller jord under spuns spidser er synlige og er vandførende. For at lukke for vandindtrængning og materialevandring (jordstabilisering) kan der være behov for at skulle injicere PURGEL lokalt bag spunsen. Lokation af låsesprængninger og uventede utætheder kommer først til syne under udgravning af tunnel tracé og derfor er omfanget ukendt før alt udgravning er afsluttet. Injiceringen af de to produkter udføres igennem jordspyd på Ø22mm som drives 2-4m ind/ ned i underlaget, herefter pumpes materialet ind med højtryk. Materialet danner en form for "prop", som binder sandlag og udfylder hulrum, hvori vandet strømmer ind. Derfor vil begge

produkter PURGEL og Resfoam 1-KM vil være i kontakt med jord og grundvand langs støttemurernes (spuns) fra kote -1,0m til -13,0m.

Kombinationen samt mængder af produktet vurderes fra sag til sag. Mængder angivet i denne ansøgning er derfor estimeret højt.



Figur 2. Viser strækningen for st. 5700-7150.

Besix-MHT JV har på vegne af Vejdirektoratet ansøgt om tilladelse til brug af betonprodukterne. Udførende vil være injectionsfirmaet ØSTEN ApS. Anlægsarbejdet forventes igangsat i marts 2025 og forventes afsluttet ultimo december 2026.

## Beskrivelse af produkterne

Indholdsstofferne i vandtætningsprodukterne har en funktion til at polymerisere, regulere bindingstid, plasticitet og skumning af polymeren.

Da der er tale om reparationsarbejder, vil det være en vurdering af den aktuelle situation, der afgør, hvordan reparationen udføres optimalt. Arbejdet udføres ved anvendelse af produkterne:

1. Resfoam 1K-M harpiksblending og Resfoam 1K-M AKS katalysator
2. Resfoam 1K-M harpiksblending
3. PURGEL en-komponent blanding

Hurtigskum, produkterne, vil være i kontakt med jord og grundvand i gennemborede sandlag langs sekantpælernes overflade. Forbruget er uvist, da det afhænger af den lokale geoteknik og vandførende lag bag spunsen i det specifikke tilfælde med låsesprængningernes placering. En konservativ estimering vil være 50 kg pr. lokation – med en blanding af de 2 produkter, hvilket et estimat af forbruget på

- Ca. 1.000 kg af PURGEL
- Ca. 1.000 kg af Resfoam

## Indholdsstoffer i betonblandingerne

### Produktbeskrivelser

Tabel 1. Beskrivelse af Resfoam 1K-M

Produkt	Beskrivelse
Resfoam 1K-M	<p>Produktet er et en-komponent polyurethan-injektionsskumharpiks til vandtætning, bl.a. af beton med og uden vandtryk. Produktet danner en skumreaktion med stor volumen i vand/ uden vand og afskærer vandtilførslen lokalt og stabiliserer jorden. Resfoam 1K-M kan katalyseres på arbejdsstedet ved at tilsætte op til 10% Resfoam 1K-M AKS katalysator.</p> <p>Indholdsstoffer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diphenylmethan-diisocyanat (DMI), isomere og homologe, er hovedkomponent.</li> <li>• Propylencarbonat</li> <li>• 4-toluen-sulfonyl-isocyanat (tosyl-isocyanat)</li> <li>• chorbenzen</li> </ul>

Tabel 2. Beskrivelse af Resfoam 1K-M AKS katalysator

Produkt	Beskrivelse
Resfoam 1K-M	<p>Produktet er et polyurethan injektionsharpiks, der anvendes til at stoppe vand og til at forsegle injektioner:</p> <p>Indholdsstoffer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propylencarbonat</li> <li>• 1,1'-[[3-(dimethylamino)propyl]imino] bispropan-2-ol</li> </ul>

Tabel 3. Beskrivelse af PURGEL

Produkt	Beskrivelse
PURGEL	<p>Produktet er et en-komponent polyurethan-injektionsskumharpiks til vandtætning af beton med og uden vandtryk. PURGEL kan katalyseres på arbejdsstedet ved at tilsætte op til 4% Resfoam 1K-M AKS. PURGEL bruges til efter injektion (efter Resfoam 1K-M), og den kan hærde både under fugtige og tørre forhold.</p> <p>Indholdsstoffer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propylencarbonat</li> <li>• 4,4'-metylen-diphenyl-diisocyanat (Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat)</li> <li>• Fosforsyre</li> </ul>

## Screening og risikovurdering af indholdsstoffer

### Screening af indholdsstoffer

Ansøger har fremsendt oplysninger om de enkelte stoffer i sikkerhedsdatablade og tekniske datablade. Hvilket er følgende stoffer:

- Propylencarbonat
- MDI / dephenylmethan-diisocyanat, isomere og homologe
- 4-toluen-sulfonyl-isocyanat (tosyl-isocyanat)
- Chlorobenzen
- 1,1'-[[3-(dimethylamino)propyl]imino]bispropan-2-ol
- Fosforsyre

Mængde og PNEC-værdier for enkelte stoffer er angivet i sikkerhedsdatablade og datablade. PNEC (predicted no effect concentration) er den koncentration, hvor det vurderes, at stoffet ikke giver anledning til miljøskadelige effekter.

Propylencarbonat: op til 50% i Resfoam 1K-M/Resfoam 1K-M AKS og PURGEL/Resfoam 1K-M AKS bindinger. Havvand PNEC = 0,09 mg/l (90 µg/l)

Ikke akuttoksisk for havorganismer.

Propylencarbonat nedbrydes i vandmiljøet til propylenglycol (alkohol), som nedbrydes videre (EPA, 1998).

MDI /Diphenylmethan-diisocyanat, isomere og homologe): >50% i blandingsforhold i Resfoam 1K-M.

Havvand PNEC = 0,37 µg/l

Muligvis kræftfremkaldende hvis inhaleret. Ikke akuttoksisk for havorganismer. MDI nedbrydes muligvis i hydrolyse til bl.a. aminer, som nedbrydes hurtigt og ikke vurderes at udgøre en risiko for miljøet (Miljøstyrelsen, 2014).

4-toluen-sulfonyl-isocyanat (tosyl-isocyanat): <0,25% af blandingen dvs. forbrug på maks. 2,5 kg

Havvand PNEC = 3 µg/l

Ikke persistent eller akuttoksisk for havorganismer (Bilag 4a sikkerhedsdatablad).

Chlorobenzen: 0,0015% af blandingen dvs. forbrug på maks. 15 g

Vand PNEC = 3 µg/l

Chlorobenzen skaber irritation hvis inhaleret, det er ikke akuttoksisk for havorganismer (LC50 = 4,5 mg/l for fisk), og nedbryder i mellem få timer i vandmiljøet og få måneder i jord.

1,1'-[[3-(dimethylamino)propyl]imino] bispropan-2-ol: op til 2% eller op til 200 kg i Resfoam 1K-M / Resfoam 1K-M. AKS blandingen.

PNEC værdier er ikke tilgængelige, akuttoksisk for havorganismer i høje koncentrationer (LC50 = 120 mg/l for fisk).

Vurderes nedbrydelig via aminer eller direkte som alkohol.

Fosforsyre: 1% dvs. op til 10 kg i blandingen

Havvand PNEC = 10 µg/l

Akuttoksisk for havorganismer i høje koncentrationer (LC50 = 100 mg/l for fisk) og nedbrydes direkte i vandmiljøet

Alle stoffer nedbrydes i grundvandet og danner CO<sub>2</sub>, enten via aminer og alkoholer eller direkte til syrer.

### **Ansøgers risikovurdering**

Produkterne anvendes 1-13 m under grundvandsspejlet/havbunden, og vil derfor være i kontakt med grundvandet under injicering og hærdning. Selvom stofferne reagerer kemisk i polymeriseringsprocessen, og på trods af eksakte recepter for blanding af komponenterne, er der risiko for kortvarig og begrænset afgivelse af stoffer til det omkringliggende grundvand, både under og efter hærdningsprocessen. Vi har ikke dokumentation som udvaskningstests, brede kemiske screeninger af indholdsstoffer eller fortyndingsberegninger i grundvandet som en del af risikovurdering ift. grundvandet, da vores fagsøgning ikke har frembragt sådanne. Vurderingen er derfor lavet ud fra den eksisterende dokumentation for nævnte stoffer og ikke andre stoffer, som teoretisk kan forekomme i polymerprodukter.

Analyse af WEBAC150, et lignende produkt af polymeriseret polyurethan, efter drikkevandsstandard viser, at produktet ikke fører til ændring af gennemsigtighed og farve (sedimentering) eller udbygning af skum (opkoncentrering af overfladeaktive stoffer). Analyse af migrering af TOC (total organisk kulstof) fra WEBAC150 viser højeste værdier på 0,01 mg/dm<sup>2</sup>d (milligram per kvadratdecimeter af kontaktoverflade per dag) i første 1-3 dages periode og 0,005 mg/dm<sup>2</sup>d i 7-9 dage.

Det migrerede TOC, er ikke kemisk analyseret for enkelte stoffer, men med en antagelse af, at 1 kg produkt giver 1 m<sup>2</sup> kontaktoverflade og med migrering af 1 mg/m<sup>2</sup>d og dermed vil den samlede overflade af polymer af 4.4.00 m<sup>2</sup> afgive 4,4 kg stof per dag i 1-3 dage og 2,2 kg per dag i 7-9 dage. Migrering blev ikke undersøgt efter dag 9, men erfaringsmæssigt fortsætter faldet i koncentration af afgivet TOC i grundvandet med tid.

Selvom WEBAC150 ikke har samme sammensætning som PURGEL og Resfoam, handler det om polymerprodukter, og TOC migration fra PURGEL og Resfoam vurderes til at ligne TOC migration fra WEBAC150.

For at vurdere spredning og sammensætning af TOC i grundvandet, skal der udarbejdes en risikovurdering specificeret for fortynding af stoffer i de lokale hydrogeologiske betingelser. Man kan relatere fortynding i grundvand med PNECværdier, hvis man ikke har miljøkvalitetskrav til enkelte stoffer, fordi miljøkvalitetskrav almindeligvis kan sættes til samme værdi som kemikalierereguleringens PNEC for vandmiljøet og for menneskers sundhed (Miljøstyrelsen, 2023).



Fortynding i grundvandet og havvandet er ikke beregnet men skønnes at være minimum 100x ved havbunden.

Stoffer, der indgår i sikkerhedsdatablad og teknisk datablad af produkterne nedbrydes i vandmiljøet og betragtes som uskadelige. Alle indholdsstofferne vil blive klassificeret som C stoffer i en ABC- vurdering grundet den lette bionedbrydelige hos alle indholdsstoffer samt den lave økotoxicitet. Det vurderes at tab, udvaskning, spild mv. ved anvendelsen vil ske under kontrollerede forhold indenfor byggegruben, hvor det opsamles og bortskaffes til godkendt affaldsmodtager. Det konkluderes derfor, at ingen af de dokumenterede indholdsstoffer i produktet anses for at være kritiske for grundvandet eller havvandet.

### **Område for Miljø og Bylivs bemærkninger og vurdering**

OMB vurderer, at risikoen for spredning af kritiske stoffer til omgivende jord og grundvand ved anvendelsen af PURGEL, RESFOAM 1K-M Resfoam 1K-M AKS katalysator er begrænset og primært vil ske i forbindelse med reaktionen med indtrængende vand. Kontakttiden mellem produktet og vandet mindskes ved brug af acceleratoren RESFOAM 1K-M AKS katalysator.

OMB stiller vilkår om ugentlig monitoring og rapportering af anvendte mængder på tætningsarbejdet med henblik på vurdering af nødvendigheden af en monitoring i nærliggende boringer.

Det er Område for Miljø og Bylivs vurdering af produkterne kun i begrænset omfang kan komme i kontakt med grundvand miljøpåvirkningen vurderes derfor at være at være minimal.

### **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 hærdning er der kun tale om en teoretisk mulighed for kortvarig afsmitning i overfladen mellem spunsen og 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 være relevant at overvåge det oppumpede grundvand ugentligt fra området med spuns. Dette er der sat vilkår om.

### **Krav til udførende personale**

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

### **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 indholdsstoffer i PURGEL og Resfoam-1KM til vandtætning samt kendskab til projektet, er det vurderet, at det vil være relevant at overvåge det oppumpede grundvand ugentligt fra området med spuns samt at der udtages produktprøver til analyse før arbejdet opstartes, 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 lokal injicering med PURGEL til vandtætning bag spunsvæg" dateret den 4. februar 2025.