

# Sammendrag af risikovurderingen af boremudderprodukter

Baltic Pipe Gasprojekt

Rapport: Supplerende risikovurdering af boremudderprodukter  
Projektnr. 11826019

**Dato**

22. oktober 2021

**ENERGINET**

Udarbejdet for Energinet Eltransmission A/S

Projekttitle: Supplerende risikovurdering af boremudderprodukter

Click or tap here to enter text.

Rapport  
Projektnr. 11826019

Udarbejdet for: Energinet Eltransmission A/S  
Repræsenteret ved: Anni Berndsen

Godkendt af	
	25-10-2021
<b>X</b> 	
<hr/>	
Approved by	
Signed by: Jens Tørsløv	

Projektleder: Dorte Rasmussen  
Kvalitetsansvarlig: Anne Rathmann Pedersen  
Udarbejdet af: Filip Floks og Dorte Rasmussen  
Projektnr.: 11826019  
Godkendt af: Jens Tørsløv  
Godkendelsesdato: 2021-10-25  
Revision: Final 1.0  
Klassifikation: **Åben**  
ikke deles med andre uden kundens forhåndsgodkendelse.

Filnavn: Supplerende risikovurdering af boremudderprodukter\_final

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Baggrund</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Mulige miljøpåvirkninger</b> .....	<b>5</b>
2.1	Risikovurdering .....	7
2.2	Farlighedsscreening .....	7
2.3	Hvilke vurderinger er der foretaget for grundvandet .....	7
2.4	Vurderinger for jordmiljøet .....	10
2.5	Vurderinger for overfladevand .....	10
2.6	Vurderinger af mulige påvirkninger af dyre- og planteliv af boremudder på jordoverfladen.....	11
2.6.1	Beregning af jordkoncentrationen .....	13
2.6.2	Effekter på planteliv .....	13
2.6.3	Effekter på fugle og pattedyr .....	13
2.6.4	Effekter på padder og krybdyr .....	13
2.6.5	Indledende screening af indholdsstofferne .....	13
<b>3</b>	<b>Sammendrag og konklusioner</b> .....	<b>15</b>
3.1	Vurdering af produkterne under planlagt anvendelse .....	15
3.2	Vurdering af produkterne ved blow-out .....	15
<b>4</b>	<b>Referencer</b> .....	<b>16</b>
<b>Bilag A</b>	<b>Borekemikalier</b> .....	<b>17</b>
<b>Bilag B</b>	<b>Detaljerede vurderinger af påvirkningen af plante- og dyreliv</b> .....	<b>18</b>

## Figurer

Figur 1	Pilotboring har et styrbart borehoved, der er forbundet med en sensor. Figur fra EnergiNet.....	5
Figur 2	Pilotboring fra start- til modtageplads. Figur fra EnergiNet.....	5
Figur 3	Hullets størrelse udvides ved reaming. Figur fra EnergiNet .....	6
Figur 4	Blow-out under overfladevand. Revideret figur fra EnergiNet .....	6
Figur 5	Risikovurderinger for grundvand .....	9
Figur 6	Vurderinger af mulige påvirkninger af dyre- og planteliv .....	12

## Tabeller

Tabel 1	Planlagte borekemikalier.....	17
---------	-------------------------------	----

## Bilag

# 1 Baggrund

DHI har tidligere udarbejdet en risikovurderingsrapport for de borevæsker, som EnergiNet har planlagt at anvende i forbindelse med anlægsarbejdet for "Baltic pipe gasprojektet", ref. [1]. Her blev der foretaget vurderinger af den mulige risiko for vandmiljø, grundvand samt jordmiljøet. I vurderingerne for jordmiljøet indgik der ikke vurderinger af de mulige konsekvenser for dyre- og planteliv fra boremudder, der vil kunne lægge sig på jordoverfladen – fx ved et blow-out og i arealet om de to udgangshuller (start og slut).

EnergiNet ønsker at tilføje vurderinger af de konsekvenser, boremudderet kan have på dyre- og plantelivet.

Formålet med dette sammendrag af DHI-rapporten [1] er tydeligt at vise, at risikovurderingen - sammen med de supplerende vurderinger af mulige påvirkninger af dyre- og planteliv - dækker alle tænkelige målgrupper i miljøet, der potentielt kan blive påvirket af boremudderet.

Målgruppen er (miljø)fagmedarbejdere i Energinet og hos tilliggende myndigheder (kommuner og styrelser).

Sammendraget redegør for de konservative beregninger, der er foretaget i risikovurderingsrapporten, samt hvad de anvendte grænseværdier/kvalitetskrav dækker over – herunder, hvilke målgrupper, der beskyttes af de anvendte grænseværdier/kvalitetskrav. I denne sammenhæng redegøres der ydermere for, hvorfor det er acceptabelt at anvende korttidskvalitetskrav ved eksponering til overfladevand ved et blowout.

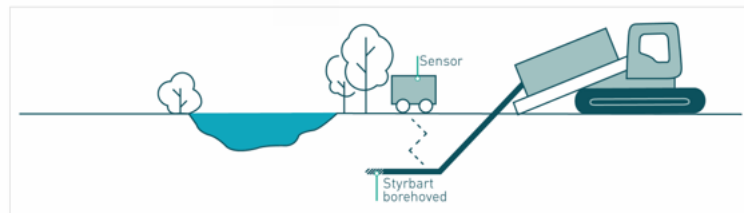
## 2 Mulige miljøpåvirkninger

Borevæsken vil ved en underboring primært komme i kontakt med jord og grundvand og kun i mindre omfang vandmiljøet og dyre- og planteliv. Kun ved uheld i form af et blow-out kan overfladevand samt dyre- og plantelivet blive eksponeret.

Vi starter lige med nogle definitioner af tre begreber, der anvendes i dette notat: borevæske, borekemikalie og boremudder. Borevæske er den væske, som indpumpes under boringen. Borevæsken er en blanding af vand og en eller flere borekemikalier. Et borekemikalie er et additiv, der tilsættes vandet, for at styre en eller flere egenskaber af borevæsken, fx densitet, viskositet. Boremudder er den væskeblanding, som fremkommer under underboringen, da jord uundgåeligt vil blive opblandet i borevæsken.

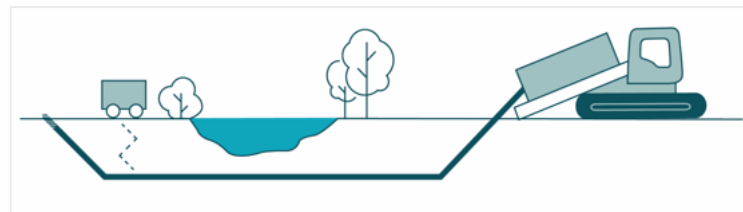
Ved en styret underboring bores der fra den ene side af det område, der skal underbores til den anden. Der etableres en start- og modtageplads, hvor der i hver ende udgraves et reservoir for det boremudder, som indpumpes under boringen til stabilisering af borehullet. Start- og modtagearealerne bruges også til montering/afmontering af borehoveder og til borerør.

Først bores pilotboring igennem strækningen fra start- til modtageplads. Pilotboringen har et styrbart borehoved. Borehovedet er forbundet med en sensor, så placeringen af borehovedet til stadighed kan følges og korrigeres.



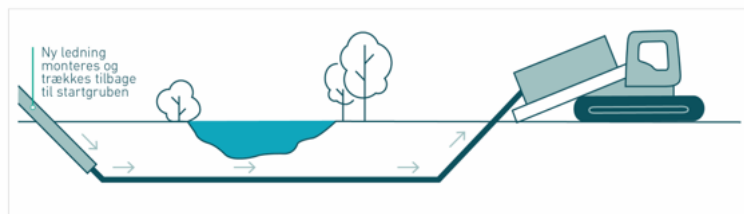
**Figur 1** Pilotboring har et styrbart borehoved, der er forbundet med en sensor. Figur fra EnergiNet

Det kan være nødvendigt at lave mere end en pilotboring, hvis forholdene ved den indledende boring f.eks. viser at der er behov for at bore dybere.



**Figur 2** Pilotboring fra start- til modtageplads. Figur fra EnergiNet

Dimensionen af det borehul, der er boret ved pilotboringen, øges ved at bore hullet op med en 'udvider' (reamer) ad flere gange i stadig større dimension. Når den ønskede dimension er nået, trækkes den i forvejen sammensvejste rørledning tilbage gennem borehullet.



**Figur 3 Hullets størrelse udvides ved reaming. Figur fra EnergiNet**

I denne proces vil det primært være jordmiljøet i undergrunden, der bliver påvirket. Videre vil nogle af underboringerne foregå i vandmættede zoner, hvorfor der kan være en påvirkning af grundvandet.

Generelt vil der kun være en meget lille eksponering til miljøet (dyre- og planteliv) på jordens overflade, da det kun vil være ved start- og modtagepladsen at der kan forekomme boremudder på jordoverfladen. Videre vil der ikke være kontakt med overfladevand, da underboringen foregår under jordoverfladen og da start- og modtagepladsen ikke vil være i kontakt med overfladevand.

Der vil under udførelsen af styrede underboringer altid være en risiko for blow-outs. Et blow-out er en utilsigtet hændelse, der søges forhindret og afhjulpet gennem grundig planlægning, omhyggelig overvågning og en dækkende beredskabsplan.

Et blow-out kan defineres som et tab af boremudder fra boringen til omgivelserne, som enten kan være jordmiljøet eller overfladevand som fx vandløb. Blow-out kan ske, når trykket bliver for stort, og der samtidigt findes sprækker eller svagheder i jorden, som boremudderet kan bevæge sig op gennem. Under et blow-out siver boremudderet ud på overfladen, indtil trykket er taget af boringen. Da boremudderet mister det meste af trykket på vejen op gennem sprækken i jorden, kommer det altså ikke sprøjtende ud af jorden.



**Figur 4 Blow-out under overfladevand. Revideret figur fra EnergiNet**

Ved et blow-out kan der således bliver transporteret boremudder op på jordens overflade og eventuelt også til overfladevand.

## 2.1 Risikovurdering

Risikovurderingen er foretaget produktvist, hvilket retfærdiggøres af, at de forskellige produkttyper generelt ikke har de samme indholdsstoffer (bortset fra tungmetaller), og at entreprenøren generelt ikke vil anvende flere produkter af samme produkttype ved den samme underboring/i den samme borevæske.

Der er foretaget en risikovurdering af samtlige stoffer i de forskellige borekemikalier.

Der er foretaget en miljørisikovurdering af samtlige identificerede stoffer i de forskellige borekemikalier. Denne miljørisikovurdering er rapporteret i DHI rapporten, ref. [1]. Bilag A giver en oversigt over de borekemikalier, der er planlagt anvendt.

Vurderingerne er foretaget produktvist, da ikke alle borekemikalier vil blive brugt på samme tid og sted. Således vil der typisk ikke blive anvendt mere end et bentonitprodukt ad gangen, ikke mere end et smøremiddel ad gangen osv. Endvidere vil de borekemikalier, der anvendes på samme tid og sted, generelt ikke have de samme indholdsstoffer. Den eneste undtagelse herpå er tungmetallerne, som kan findes i flere af produkterne. Den umiddelbart væsentligste kilde til tungmetaller vil dog være bentonitprodukterne, bl.a. fordi de anvendes i de absolut største mængder. De enkelte bentonitprodukter forventes ikke at blive brugt samtidigt, hvorfor det samlet er vurderet rimeligt at vurdere produkterne enkeltvist.

## 2.2 Farlighedsscreening

Der er lavet en farlighedsscreening af samtlige stoffer i produkterne. Screeningen resulterede i en inddeling af stofferne: a) Ikke prioriterede stoffer, b) prioriterede stoffer og c) uorganiske stoffer.

Der er ikke foretaget videre vurderinger af de stoffer, som ikke prioriteres (a), medens der foretages videre vurdering af b- og c-stofferne.

Der er foretaget en farlighedsscreening af samtlige stoffer i produkterne i overensstemmelse med den metode, som blev anvendt i Hjort et al. (2016) ref. [3]. Her bliver stofferne inddelt i følgende grupper:

- Prioriterede stoffer I
- Prioriterede mobile stoffer Ia (undergruppe til ovenstående gruppe)
- Gruppe II ikke prioriterede stoffer
- Uorganiske stoffer

DHI har efterfølgende udført en risikovurdering af prioriterede stoffer og uorganiske stoffer. De resterende stoffer vurderes – jævnfør principperne beskrevet i ref. [3] - til ikke at udgøre en risiko for miljøet.

## 2.3 Hvilke vurderinger er der foretaget for grundvandet

Beregnete stofkoncentrationer i borevæskens vandfase er sammenlignet med en acceptabel grænseværdi for de enkelte stoffer i grundvandet. For de stoffer, hvor koncentrationen i borevæskens vandfase er over grundvandskvalitetskriteriet, er den afstand beregnet, hvor koncentrationen i jordvandet (~grundvand i den mættede zone) er lig med grænseværdien for grundvand.

Som nævnt kan underboring udføres i en mættet zone, hvorfor der kan være en direkte kontakt mellem stofferne i borevæsken og grundvandet. Der er taget udgangspunkt i en beregnet stofkoncentration i borevæsken. Denne er generelt beregnet ud fra doseringen af det enkelte borekemikalie i borevæsken samt stofkoncentrationen i borekemikaliet. Nogle af stofferne er dog meget lidt vandopløselige, hvorfor der her er taget højde for, at den største andel vil adsorbere til jordmatricen – og dermed kun en mindre del vil være opløst i vandfasen af borevæsken.

For tungmetallerne er de målte koncentrationer i elueringsvæsken fra en ekstraktion af borekemikaliet i vand anvendt som mål for tungmetalkoncentrationen i vandfasen af borevæsken.

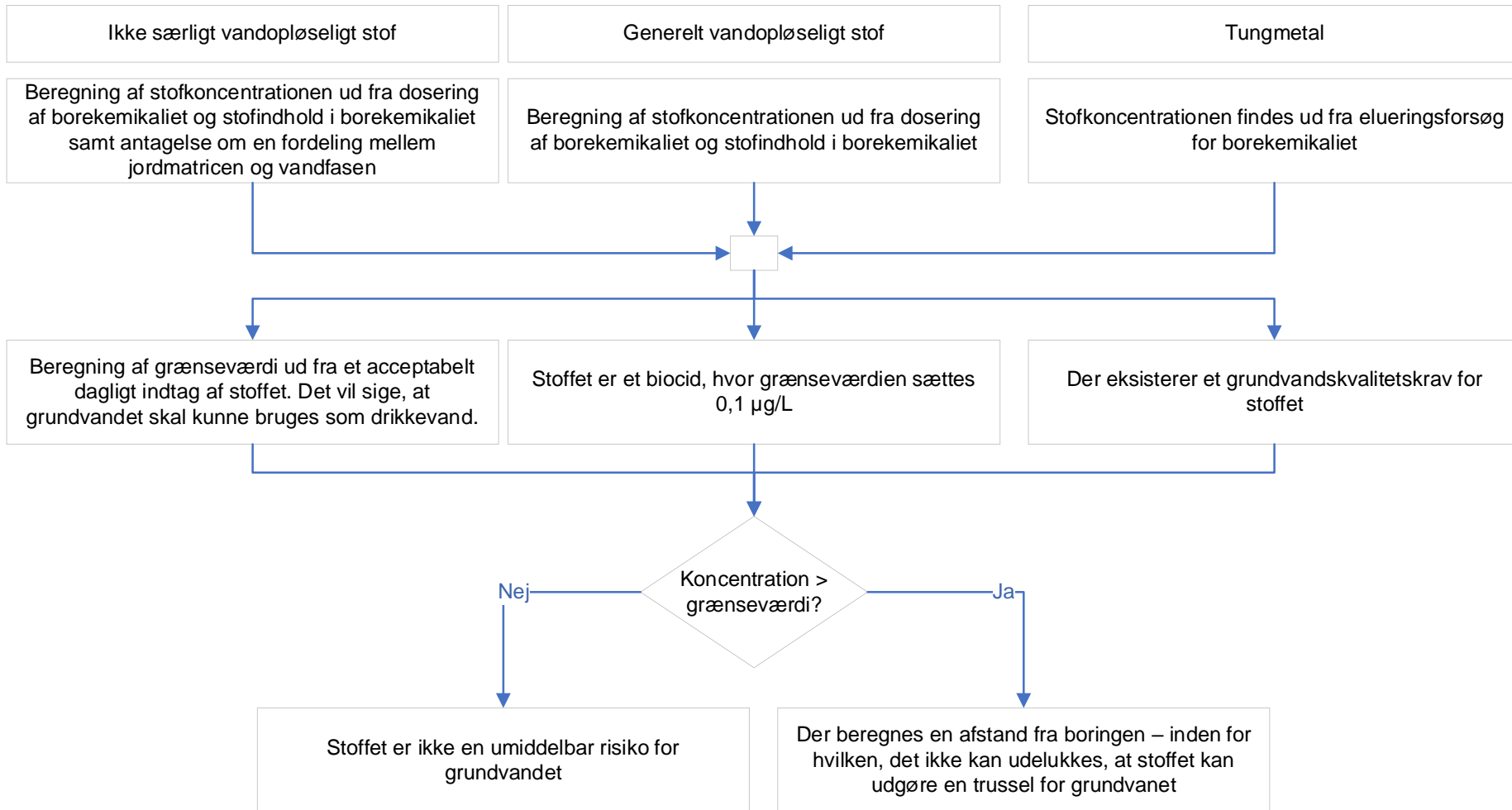
Koncentrationen i vandfasen af borevæsken er derefter direkte sammenlignet med et grundvandskvalitetskriterie, hvis et sådan eksisterer for stoffet. Nogle af borekemikalierne indeholder konserveringsmiddel dvs. et biocid. For biociderne er der anvendt en grænseværdi på 0,1 µg/L i grundvand - helt på linje med risikovurdering af pesticider og biocider i grundvand. For de øvrige stoffer er en grænseværdi i grundvand beregnet ud fra et acceptabel dagligt indtag, som typisk angives i mg stof per kg legemesvægt per dag. Grænseværdien for grundvand er her beregnet ved antagelse om en legemesvægt på 60 kg, et dagligt indtag af drikkevand på 2 L samt det forbehold, som oftest tages ved fastlæggelse af grænseværdier for drikkevand, at indtag via drikkevand kun må andrage 10% af det samlede daglige indtag af stoffet.

I de tilfælde, hvor koncentrationen i vandfasen af borevæsken er under grænseværdien for grundvand, vurderes det, at stoffet ikke vil give anledning til en uacceptabel forurening af grundvandet.

For enkelte af stofferne har den beregnede stofkoncentration i borevæsken været over grænseværdien for grundvandet. I disse tilfælde er den afstand, hvor stofkoncentrationen i grundvandet netop når grænseværdien for stoffet, beregnet og rapporteret i rapporten.

Vurderingerne er beskrevet i nedenstående figur.





Figur 5 Risikovurderinger for grundvand

## 2.4 Vurderinger for jordmiljøet

De beregnede stofkoncentrationer i borevæsken er sammenlignet med jordkvalitetskriteriet for stofferne. Jordkvalitetskriteriet er det koncentrationsniveau, hvor jorden kan bruges frit, uden at det giver skadelige effekter på menneskers sundhed.

Miljøstyrelsen har formuleret jordkvalitetskriteriet for jord, som er det niveau, hvor jorden kan bruges frit, uden at det giver skadelige effekter på menneskers sundhed. Beregnede koncentrationer i borevæsken, som er beregnet efter samme principper som beskrevet i afsnit 2.3, er sammenlignet med disse jordkvalitetskriterieværdier. Især det øverste jordlag er vigtigt for de jordlevende organismer. Da den største del af underboringerne vil foregå i de dybere jordlag, vil langt den største del af underboringen derfor næppe påvirke de jordlevende organismer. Til primært at dække den situation, hvor der ved et blow-out kan sive boremuddret op på jordoverfladen, er der i afsnit 2.6 foretaget en vurdering af de mulige skadevirkninger på plante- og dyreliv ved kontakt mellem boremudder og jordmiljø.

## 2.5 Vurderinger for overfladevand

Beregnede stofkoncentrationer i borevæskens vandfase er sammenlignet med den koncentration, hvor der ikke forventes uacceptable effekter på de vandlevende organismer. I det omfang, der er værdier for dette, er vandkvalitetskravværdien anvendt ellers er PNEC (Predicted No Effect Concentration) anvendt som for de enkelte stoffer.

Hvis koncentrationen er under vandkvalitetskravværdien/PNEC konkluderes det, at der ikke forventes effekter på de vandlevende organismer ved et blow-out – medens effekter på de vandlevende organismer ikke kan udelukkes, hvis koncentrationen er over.

Som beskrevet vil overfladevand under normale omstændigheder ikke blive eksponeret for boremuddret ved underboringer. Så det vil kun være ved uheld – det vil sige et blow-out - at overfladevandet vil kunne blive eksponeret for boremudder.

Vurderingerne af den mulige risiko for de vandlevende organismer tager udgangspunkt i vandkvalitetskravene til stofferne. Hvis der er formuleret et vandkvalitetskrav under EU/Danmark jf. ref. [2] er disse anvendt, alternativt er afledte nul-effekt-koncentrationer (PNEC: Predicted No Effect Concentration) anvendt til vurdering af en mulig risiko for vandlevende organismer.

Både vandkvalitetskravene og PNEC-værdierne er udtryk for det samme, nemlig at hvis koncentrationen af stoffet i overfladevandet er under vandkvalitetskravet/PNEC, så forventes ingen uacceptable effekter på de vandlevende organismer i overfladevandet. Begge værdier er generelt bestemt ved anvendelse af samme metoder. Vandkvalitetskrav/ PNEC-værdier fastsættes på baggrund af laboratorietests, hvor det testes for ved hvilke stofkoncentrationer, der kan registreres effekter på testorganismerne. Test udføres generelt som minimum på tre forskellige niveauer af vandlevende organismer (ofte alger, krebsdyr/invertebrater og fisk) for at dække et passende antal forskellige typer af vandlevende organismer. Resultaterne fra test med de mest følsomme organismer anvendes sammen med en såkaldt usikkerhedsfaktor, der kan variere fra 5-1000 – i afhængighed af hvor mange og gode testdata, der er tilgængelige for stoffet. Derfor vil et

vandkvalitetskrav/PNEC-værdi altid være væsentligt lavere end de koncentrationer, hvor der er registreret effekter på de vandlevende organismer.

Det skal fremhæves, at der typisk er to typer af vandkvalitetskrav/PNEC nemlig langtidskvalitetskrav og korttidskvalitetskrav. Korttidskravværdierne er en momentan maksimal koncentration, der er tilladt og ofte, men ikke altid, er korttidskravværdierne en faktor 10 højere end langtidskvalitetskravet.

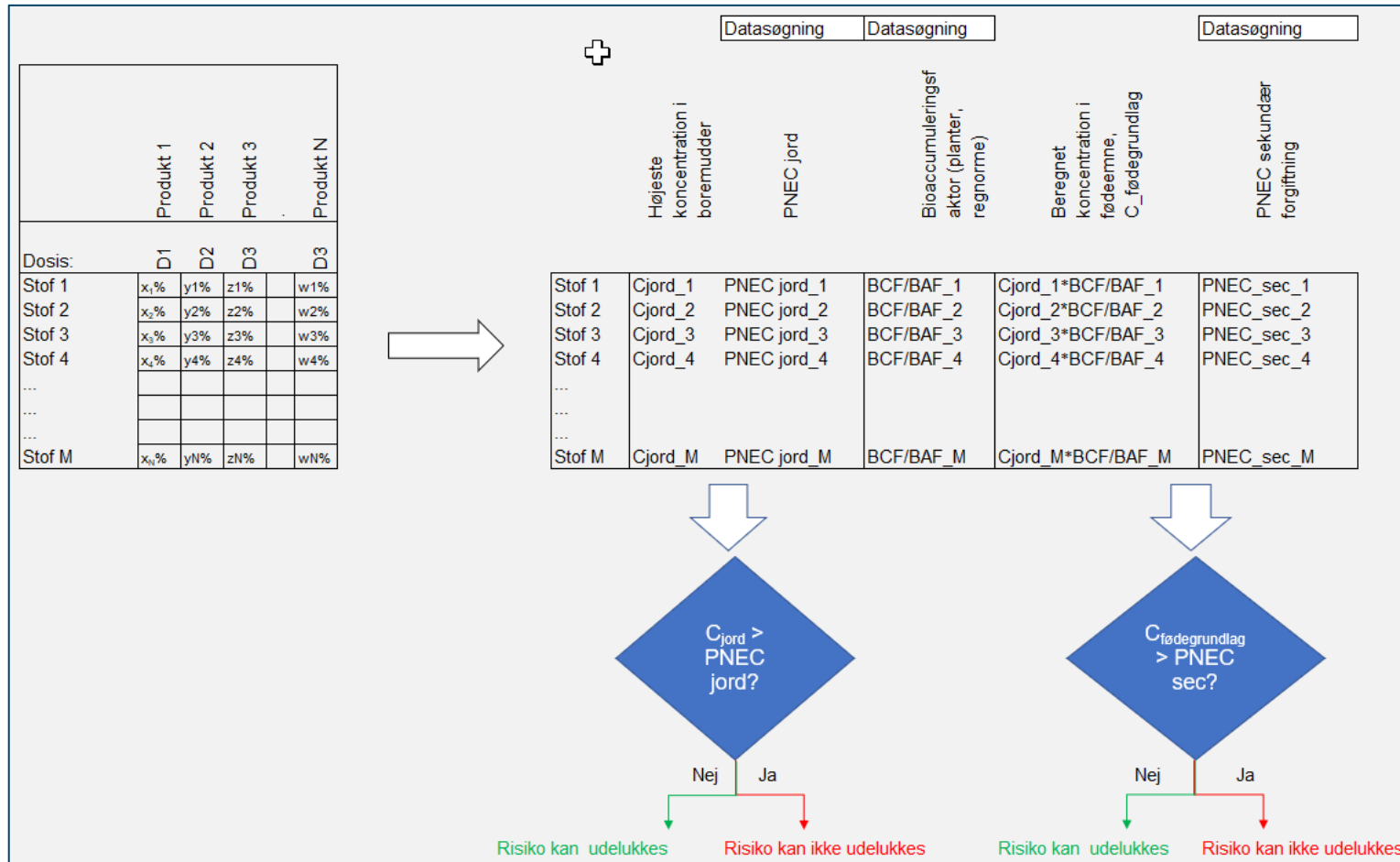
Hvis der sker uheld i form af et blow-out, vil der hurtigt blive iværksat aktioner, hvor det boremudder, der i givet fald er udsluppet til overfladevand, i videst muligt omfang fjernes. Derfor vil en eventuel frigivelse af boremudder til overfladevand generelt være kortvarig, hvorfor det kan være relevant alene at forholde sig til korttidskvalitetskravet.

I risikovurderingen er koncentrationen i borevæskens vandfase beregnet på samme måde som beskrevet i afsnit 2.3, og herefter sammenlignet med vandkvalitetskravværdien/PNEC. Hvis koncentrationen er under vandkvalitetskravværdien/PNEC, konkluderes det, at der ikke forventes effekter på de vandlevende organismer ved et blow-out – mens effekter på de vandlevende organismer ikke kan udelukkes, hvis koncentrationen er over.

## 2.6 Vurderinger af mulige påvirkninger af dyre- og planteliv af boremudder på jordoverfladen

Som nævnt i kapitel 2 vil dyre- og plantelivet i jordmiljøet kun komme i kontakt med boremudderet ved start- og modtagepladsen, samt hvis der forekommer et blow-out, hvor der sker udsivning til jordmiljøet.

Arbejdsmetoden er illustreret i Figur 6. Hvis koncentrationen i jorden er lavere end PNEC for jorden, vurderes det, at en eventuel risiko for jorden kan udelukkes for et stof.



Figur 6 Vurderinger af mulige påvirkninger af dyre- og planteliv

### 2.6.1 Beregning af jordkoncentrationen

Stofkoncentrationen i jorden ved et blowout beregnes meget konservativt ved at antage, at boremudderet, der siver op igennem jorden, indeholder 50% jord og 50% borevæske (volumenbasis). I beregningen af koncentrationen i jorden indgår mængden af borekemikaliet og stofkoncentrationen i borekemikaliet.

Stofkoncentrationen beregnes for alle stoffer i alle borekemikalier. For de stoffer, som er indeholdt i flere borekemikalier (fx bentonit, tungmetaller), anvendes den højeste beregnede koncentration i de videre vurderinger.

### 2.6.2 Effekter på planteliv

Den forventede stofkoncentration i jordmiljøet ved et blow-out sammenlignes med PNEC for jord, hvor PNEC for jord er den højeste koncentration, hvor der ikke forventes effekter på de jordlevende organismer. Hvis stofkoncentrationen er under denne værdi, forventes stoffet derfor ikke at påvirke planteliv – ligesom det ikke vil påvirke andre organismer i jordmiljøet, fx mikro- og makroorganismer (inklusive arthropoder).

### 2.6.3 Effekter på fugle og pattedyr

Til en konservativ vurdering af mulige effekter på fugle og pattedyr sammenlignes de stofkoncentrationer, der kan beregnes i fødegrundlaget (fx planter, regnorme) for fugle og pattedyr, med de såkaldte PNEC-værdier for sekundær forgiftning. Hvis koncentrationen i fødegrundlaget er under PNEC-værdierne for sekundær forgiftning, vurderes det ikke at skade det bespisende dyr. Således vil fugle og pattedyr, der spiser fx planter og regnorme i kontakt med boremudderet, ikke tage skade af boremudderets indholdsstoffer.

### 2.6.4 Effekter på padder og krybdyr

Flere bilag IV arter i EU's naturbeskyttelsesdirektiv er padder og krybdyr, og derfor er det relevant at inddrage mulige effekter på padder og krybdyr. Det er fundet, at følgende bilag IV arter: padder (vandsalamander, spidssnudet frø, springfrø og løgfrø) og markfirben kan forekomme i de områder, hvor Baltic Pipe vil gå igennem, ref. [5].

Generelt indgår padder og krybdyr ikke specifikt i en miljørisikovurdering, da risikoen for padder og krybdyr antages at være dækket af vurderinger på fugle og pattedyr. Padderne vil delvist være i vådområder, men her vil der ikke forekomme kontakt til borekemikalierne, medmindre der sker et uheld. Eksponeringen til borekemikalierne vil således primært være gennem indtag af føde (insekter, orme o.l.) som for fugle og pattedyr. Løgfrøen kan dog tillige blive eksponeret til borekemikalierne via hudkontakt med jorden. Derfor vurderes det, at vurderingerne for pattedyr og fugle også vil være dækkende for padder og krybdyr.

### 2.6.5 Indledende screening af indholdsstofferne

Langt fra alle de stoffer, som kan være i boremudderet, vil kunne forårsage skader på dyre- og plantelivet ved jorden, og der er ikke foretaget videre vurderinger af disse.

Det drejer sig om bentonit, som er et naturligt forekommende lermineral, som forventeligt vil befinde sig i boremudderet i 2-3% (tørvægt), og det naturligt forekommende kvarts (silicium oxid ~ sand), som vil være i boremudderet på et niveau under 1% (tørvægt).

Der er heller ikke foretaget videre vurderinger af saltene natrium- og kaliumkarbonat, natriumhydrogenkarbonat, kalium- og natriumhydroxid, natriummetabisulfit, natriumsulfit og natriumsulfat, som er naturligt forekommende i jordmiljøet i koncentrationer på niveau med eller over de forventelige koncentrationsniveauer i boremudderet. Eventuelle urenheder af tungmetaller vurderes dog særskilt.

Fedtstoffer i form af vegetabilsk olie, oliesyre og kokosolie kan også forekomme i boremudderet – dog i et meget lavt niveau på under 1.000 ppm. Disse fedtsyrer vurderes ligeledes ikke yderligere, da de ikke er giftige.

Der kan også være en række polymerer i boremudderet. De polymerer, som er baseret på cellulose eller suktermolekyler, vurderes ikke yderligere, da disse er naturligt forekommende i miljøet. Det drejer sig om polymererne: natrium carboxymethyl cellulose/ carboxymethyl cellulose, xanthan gum, carboxy methyleret stivelse, samt modificeret hydroxypropyl guar. Det forventelige koncentrationsniveau af disse vil være på <0,1% - ca. 2%. Det vides dog, at nogle af polymererne kan indeholde en urenhed i form af oxirane, som vil blive vurderet.

De andre polymerer, som kan være i boremudderet, er natrium polyacrylat, co-polymer af natrium acrylat og acrylamid og oxideret polyethylenovoks (som bl.a. bruges som fødevareremballage). Det forventelige koncentrationsniveau af disse i boremudderet vil være under 1%. Polymererne i sig selv vurderes ikke som farlige for plante- og dyrelivet, medens restmonomererne af disse vil blive vurderet særskilt.

For de resterende stoffer er der foretaget mere detaljerede vurderinger af de mulige negative effekter på dyre- og planteliv.

Dyre- og plantelivet i jordmiljøet vil kun kunne komme i kontakt med boremudderet ved start- og modtagepladsen, hvilket vil have et meget begrænset omfang, samt hvis der forekommer et blow-out, hvor der sker en udsivning til jordmiljøet. Generelt er der ikke påvist en risiko for hverken de jordlevende organismer (inklusive planter) samt for fugle og pattedyr. Det skal dog bemærkes, at det ikke kan udelukkes, at to af stofferne, Cocamidopropyl betain og et natrium salt af en ethylenediamine trieddikesyre, ved et blow-out kan udgøre en risiko for jordmiljøet lige omkring spildstedet.

### 3 Sammen drag og konklusioner

Vores vurderinger er foretaget på det oplyste grundlag, hvilket vil sige, at når vi konkluderer, at der ikke er en risiko, så er det ud fra den viden, vi har haft tilgængelig for produktet.

#### 3.1 Vurdering af produkterne under planlagt anvendelse

Generelt forekommer der ingen overskridelser af jordkvalitetskriterierne af stofferne, ref. [1]. Det er dog fundet, at flere af produkterne har et barium-indhold, der er over jordkvalitetskriteriet. Det vurderes dog i disse tilfælde, at hvis der forekommer en reel overskridelse af jordkvalitetskriteriet for barium, vil den være af meget begrænset omfang, dels på grund af, at kun en lille del af produktet reelt efterlades i jorden efter borearbejdet, og dels fordi mobiliteten af barium i jord generelt er meget lav, så længe der ikke bores i jorde med lav pH. Ved nogle enkelte underboringer efterlades produktet i jorden typisk for at lukke hulrummet mellem rør og jord. Da dette typisk vil ske i større dybder, vil det hverken påvirke de jordlevende organismer eller mennesker, da der her ikke vil være nogen kontakt med boremudderet i disse dybder.

De planlagte additiver til borevæsken vurderes generelt ikke at udgøre en risiko for grundvand, ref. [1]. For enkelte af produkterne kan en lokal overskridelse af grundvandskriteriet dog forekomme. Det drejer sig om følgende produkter: EZ-MUD® GOLD, TUNNEL-LUBE, TEQGEL, Cebogel OCMA, CLAY CUTTER™ PRO og TORQUE GUARD.

#### 3.2 Vurdering af produkterne ved blow-out

Generelt vil der ikke være kontakt med overfladevand under borearbejdet og kun ved uheld (blow-out) under overfladevand, fx i et vandløb, vil der kunne forekomme kontakt med overfladevand, hvorved boremudder vil kunne sive ud i overfladevandet og lægge sig på bunden af recipienten/vandløbet eller søen/overfladevandsrecipienten. Boremudderet vil blive søgt hurtigt fjernet ved fx sugning eller gravning. Hvis der stik mod planer og hensigter sker et blow-out til overfladevand, kan det ikke udelukkes, at følgende kemikalier kan give anledning til negative effekter på vandmiljøet: EZ-MUD-GOLD, Tunnel-Lube, Drill-Terge, CLAY CUTTER™ PRO, Hydraul-EZ, Bentoniet HV, XAN-BORE, TORQUE GUARD og Baro-Gel.

Resultaterne er vist i Bilag B. Generelt er der ikke påvist en risiko for hverken de jordlevende organismer (inklusive planter) samt for fugle og pattedyr. Det skal dog bemærkes, at det ikke kan udelukkes, at to af stofferne, Cocamidopropyl betain og et natrium salt af en ethylenediamine trieddikesyre, ved et blow-out kan udgøre en risiko for de jordlevende organismer i miljøet lige omkring uheldet.

## 4 Referencer

- [1] DHI (2021): Risikovurdering af boremudderprodukter. Baltic Pipe Gasprojekt. Rapport fra DHI til EnergiNet
- [2] Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr. 1625 af 19/12/2017
- [3] Hjorth Rune, Hans Sanderson, Anders Baun, Steffen Foss Hansen og Poul L. Bjerg (2016): Farlighedsscreening og farlighedsvurdering af kemikalier anvendt ved udvinding af skifergas. I Nielsen, N. A., Christensen, T. H., Aagaard, N-J., Bach, H., Larsen, F., Britze, P., Frederiksen, P. (2016): Videnskabelig udredning af international viden om skifergas relateret til en dansk kontekst: DTU, GEUS, DCE. Aarhus Universitet, GEUS og Danmarks Tekniske Universitet”.
- [4] Miljø- og Fødevareministeriet (2018): Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. [https://mst.dk/media/150779/liste-over-jordkvalitetskriterier-juni-2018\\_.pdf](https://mst.dk/media/150779/liste-over-jordkvalitetskriterier-juni-2018_.pdf)
- [5] Konsekvensvurdering i henhold til habitatbekendtgørelsen (Bek. nr. 1595 af 06/12/2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter). Baltic Pipe Projekt – Landdel. Natura 2000 områder og Bilag IV arter. [https://mst.dk/media/172176/konsekvensvurdering\\_habitatbekendtgørelsen\\_bp\\_landdel\\_mst.pdf](https://mst.dk/media/172176/konsekvensvurdering_habitatbekendtgørelsen_bp_landdel_mst.pdf)



## Bilag A Borekemikalier

Tabel 1 Planlagte borekemikalier

	Bentonit produkt	Viskositetsjustering	pH regulator	Smøremiddel	Hæmning af ler- og skiefermationer	diverse (acid soluble lost circulation	Tilstopningsmiddel ved et blow-out	Forsøgning	Beton
TUNNEL-GEL® PLUS	x								
Tunnel-gel max	x								
Cebogel OCMA	x								
TEQGEL	x								
Hydraul-EZ	x								
Bentoniet - HV	x								
BARO-GEL	x								
PAC™-L		x							
PAC™-R		x							
EZEE-PAC R		x							
Barazan D		x							
Aqua-clear PFD		x							
Hydro-pac		x							
CMS LV		x							
Eurogel Xtra		x							
SUSPEND-IT		x							
XAN-BORE		x							
Soda Ash (Heads)			x						
Soda Ash (Halliburton)			x						
Sodium Bicarbonat			x						
TUNNEL-LUBE				x					
DRILL-TERGE				x					
TORQUE GUARD				x					
EZ-MUD® GOLD					x				
CLAY CUTTER™ PRO					x				
Drilling Detergent (Drilltal 131)					x				
N-SEAL™						x			
TEQBIO XC						x			
REL-PAC						x			
Super Block							x		
PLANTOGEL ECO 2 N								x	
Cebo Drill Grout								x	
Blitzdämmer HS 704 BV Baltic Pipe								x	
Dämmer light 300 UW								x	
Centrament Stabi 520								x	

## **Bilag B**

# **Detaljerede vurderinger af påvirkningen af plante- og dyreliv**

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
Distillates (petroleum) solvent - dewaxed heavy paraffinic (64742-65-0)	Sum: 8,5	8,4 <sup>1</sup>	Ingen risiko	27,8 <sup>2</sup>	0,4 <sup>3</sup>	Stoffet udgør ikke en risiko
Highly refined mineral oil (64742-62-7)				9,33		
Sodium acrylat (7446-81-3)	<2,8E-01 <sup>4</sup>	1,0	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
Glyoxal(107-22-2)	<2,8E-01	6,3	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko

<sup>1</sup> PAH-indholdet vurderes som det mest kritiske for stoffet. Der er ingen viden om det aktuelle PAH-indhold. Antages det konservativt, at der er op til 3% PAH i olieproduktet kan det beregnes, at der højst er 0,26 mg PAH/kg jord. Jordkvalitetskriteriet er 4 mg/kg tørstof for summen af benzo(a)pyren, benzo(b+j+k)fluoranthren, dibenzo(a,h)anthracen, fluoranthren, og indeno(1,2,3-cd)pyren. Videre er der for nogle specifikke PAH-ere (Anthracene, Phenanthrene, Fluoranthene, Pyrene, Benz[a]anthracene, Chrysene, Benzo[a]pyrene, Benzo[b]fluoranthene, Benzo[k]fluoranthene, Benzo[ghi]perylene, Dibenz[a,h]anthracene, Indeno[1,2,3-cd]pyrene), afledt PNEC-værdier i jord på mellem 0,053 mg/kg tørstof og op til 1,8 mg/kg tørstof med et geometrisk gennemsnit på 0,25 mg/kg tørstof (eller 8,4 mg olieprodukt/kg tørstof, idet der regnes med et PAH-indhold på 3%). Derfor vurderes det samlet, at PAH-indholdet i produktet næppe vil give anledning effekter på jordmiljøet

<sup>2</sup> Afledt fra en LOAEL (rotter, 90 dage) på 125 mg/kg bw/d

<sup>3</sup> BCF antaget lig med BCF for fisk, som er beregnet efter:  $\log Kow < 6$ :  $\log BCF = 0.85 \times \log Kow - 0.70$ ,  $\log Kow > 6$ :  $-0.2 \times \log Kow^2 + 2.74 \times \log Kow - 4.72$ , samt KOC efter  $\log KOC = 0.81 \times \log Kow + 0.1$ , hvorefter bioakkumuleringsfaktoren udtrykt som kg vådvægt orm/kg tørvægt jord er bereget efter, hvor stor en andel, der er opløst i porevandet.

<sup>4</sup> Baseret på konservativt antaget koncentration af restmonomer i boreproduktet

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
Akrylamid (79-06-1)	<1,2E-02	0,0305	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
Ethylen oxid (eller oxirane) (75-21-8)	<2,0E-02	0,0165	Ingen risiko, selvom den beregnede koncentration i jord er lidt over PNEC for jord. Men det skal bemærkes, at PNEC jord er konservativt beregnet på basis af PNEC for vand, samt at jordkoncentrationen er meget konservativt beregnet	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
Formaldehyd (50-00-0)	7,3E-02	0,2	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
Chloroform (67-66-3)	3,5E-03	0,56	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
Cocamidopropyl betain (61789-40-0)	28	0,04 (beregnet ved EqP, som altid giver meget lave værdier for PNEC jord)	Umiddelbart kan ikke udelukkes en risiko for de jordlevende organismer, hvis der sker et uheld, - det vil sige et blow-out, hvorved jordlevende organismer kan komme i kontakt med boremudderet. Imidlertid, baseret på effektstudierne på alger, krebsdyr og fisk, forventes stoffet ikke at være giftigt over for jordens planter og mikroorganismer. Stoffets giftighed over for vandlevende organismer skyldes, at stoffet har overfladeaktive egenskaber, som dog forventes neutraliseret i stort omfang i jorden, da den kationiske del af stoffet med stor	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
			sandsynlighed vil binde sig til jordmatricen.			
(2-Hydroxyethyl) ethylenediamine trieddikesyre, tri-natrium salt (139-89-9)	28	0,2	Der kan ikke udelukkes en risiko for de jordlevende organismer, hvis der sker et uheld, - det vil sige et blow-out, hvorved jordlevende organismer kan komme i kontakt med boremudderet. PNEC-værdien blev bestemt ud fra resultaterne fra toksicitetstest på regnorme. Det skal dog fremhæves, at LD50 (koncentrationen hvor 50% af testorganismerne dør) blev bestemt til 184 mg/kg tørstof, det vil sige væsentligt over den konservativt beregnede jordkoncentration. Området, hvor der kan forekomme effekter på de	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
			jordlevende organismer, vil dog sandsynligvis have et meget begrænset geografisk omfang. Grundet stoffets høje mobilitet, forventes stoffet dog hurtigt vasket ud fra boremudderet.			
Benzyltriethylammonium chlorid (56-37-1)	130	0,005 (beregnet ved EqP, som altid giver meget lave værdier for PNEC jord)	Baseret på effektstudierne på alger, krebsdyr og fisk, forventes stoffet ikke at være giftigt over for jordens planter og mikroorganismer. Stoffet har overfladeaktive egenskaber, som dog forventes neutraliseret i stort omfang i jorden, da den kationiske del af stoffet med stor sandsynlighed vil binde sig til jordmatricen.	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
cis-DCE (CAS 156-59-2) (RA til 75-35-4)	5,5E-05	0,563	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
Di-ethanolamin (111-42-2)	7,9	5,1 <sup>5</sup>	Lav risiko, selvom den beregnede jordkoncentration er lidt over PNEC for jord. Men stoffet er letbionedbrydeligt	1,04	0,04 (kg tør tør/kg regnorm) <sup>6</sup> Beregnet koncentration i føde: 0,35 mg/kg føde	Stoffet udgør ikke en risiko
1,2-Benzisothiazolin-3-one (2634-33-5)	6,3E-01	3,0	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering		Stoffet udgør ikke en risiko
<b>Uorganiske stoffer</b>						
antimon	1,10	37	Ingen risiko			
arsen	0,43	2,9	Ingen risiko	1	BAF: 0,22	Stoffet udgør ikke en risiko

<sup>5</sup> revurderet i forhold til angivet værdi i REACH dossieret. Der er kroniske data på tre arter. EC10 for regnorme blev ekstrapoleret fra EC50 og EC25 værdierne på hhv. 776 mg/kg jord, og 171 mg/kg jord til 51 mg/kg jord. Herefter er der anvendt en usikkerhedsfaktor på 10

<sup>6</sup> Beregnet ved EUSES, ved anvendelse af stoffets logKow på -2,46 (fra REACH reg. Dossieret)



Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
					Beregnet koncentration i føde: 0,1 mg/kg føde	
barium	73	207,7	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering		Stoffet udgør ikke en risiko
bly	2,20	212	Ingen risiko	10,9	BAF: 0,048 Beregnet koncentration i føde: 0,1 mg/kg føde	Stoffet udgør ikke en risiko
bor	3,90	5,7	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
cadmium	0,011	0,9	Ingen risiko	0,16	BAF: 2,25 <sup>7</sup> Beregnet koncentration i	Stoffet udgør ikke en risiko

<sup>7</sup> Regnorme: BAF (baseret på tørvægt): 15. 15% tørstof i regnorme antaget.

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
					føde: 0,025 mg/kg føde	
chrom	1,30	21,1	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
kobber	1,60	65	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
kobolt	0,68	4,5	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
kviksølv	0,014	0,022	Ingen risiko	-	-	Stoffet udgør ikke en risiko
mangan	110	-		Lavt potentiale for bioakkumulering	-	Stoffet udgør ikke en risiko
molybdæn	0,12	9,9	Ingen risiko	13,3	BAF: <5 Beregnet koncentration i føde: 0,6 mg/kg føde	Stoffet udgør ikke en risiko

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
nikkel	3,00	29,9	Ingen risiko	26,7 <sup>8</sup>	BAF: 0,3 (tørvægt) Beregnet koncentration i føde: 0,9 mg/kg tør føde	Stoffet udgør ikke en risiko
thallium	0,011	-	-	-	-	-
tin	0,34	low hazard	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering		Stoffet udgør ikke en risiko
vanadium	1,60	-		0,17	BAF <0,1 for planter Der er ingen data for BCF/BAF i regnorme, men BAF for fisk er fundet at være meget lav.	Stoffet udgør ikke en risiko

<sup>8</sup> Afledt her på basis af en NOEC på 800 mg/kg dry food, samt ved anvendelse af en usikkerhedsfaktor på 30

Stof	Beregnet højeste koncentration i jord (mg/kg tørvægt)	PNEC (jord) (data fra REACH reg. Dossier) (mg/kg)	Risiko for planter, mikro- og makroorganismer	PNEC sekundær forgiftning (mg/kg føde)	Bioakkumulering sfaktor (planter/jord)	Risiko for fugle og pattedyr. Risiko for padder og krybdyr
zink	3,90	131,6	Ingen risiko	Lavt potentiale for bioakkumulering		Stoffet udgør ikke en risiko

