

Cirkulær Økonomi & Affald  
J.nr. 2022 - 8149  
Ref. JESJE  
Den 15. marts 2022

## Endelige anbefalinger til afværgeforanstaltninger ved minkgrave

---

Følgende beskriver de anbefalinger til afværgeløsninger, som Miljøstyrelsen (MST) mener er mest hensigtsmæssige at få etableret omkring minkgravene.

Anbefalingerne er baseret på de anbefalinger, som MST har modtaget fra rådgiverne hhv. Rambøll og COWI/GEO. Rådgiverne er eksperter på jordforureningsområdet, og er kommet med en række anbefalinger til afværgeløsninger. Det er sket på baggrund af opgravning af mink, undersøgelser af jorden efter mink var bortskaffet, samt de grundvandsundersøgelser som Fødevarestyrelsens rådgiver har lavet i området.

MST er enig i de anbefalinger, som rådgiverne er kommet med. Anbefalingerne til afværgeløsninger har desuden været til kommentering hos Fødevarestyrelsen, kommunerne, grundejer (Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse) og Region Midtjylland. MST har ikke modtaget kommentarer, der ændrer på anbefalingerne til afværgeforanstaltninger. Anbefalingerne er nærmere beskrevet i rapporten "Afværgeprogram minkgrave, Rambøll & COWI/Geo, februar 2022". Rapporten er vedlagt som bilag.

./.

Helt overordnet, kan anbefalingerne beskrives som følgende:

- Afværge i form af afgravning af mink og jord har haft en betydelig effekt, da forureningskilden nu er fjernet
- Som yderligere afværge løsning anbefales monitoreret naturlig nedbrydning, hvor naturligt forekommende processer nedbryder forureningen
- Løbende monitoring af grundvand, under og omkring gravene, så udviklingen i forureningen kan følges, og den naturlige nedbrydning dokumenteres
- Der anbefales gennemførelse af 2 monitoringsrunder i Nr. Felding og 3 monitoringsrunder i Kølvrå i løbet af 2022. Resultater fra monitoringer skal løbende fremsendes til MST.
- Når alle resultater inkl. afrapportering fra monitoringerne gennemført i 2022 er modtaget, vil MST lave en vurdering af, om omfang og frekvens skal justeres for 2023
- Monitoringerne omkring gravene skal fortsættes, indtil MST vurderer, at der ikke længere er et behov for monitoring omkring gravene.

### Tidligere anbefalinger

I april 2021 fremsendte MST et notat til Fødevarestyrelsen, med de anbefalinger, som MST i samarbejde med MSTs rådgivere vurderede, var de mest hensigtsmæssige at få etableret omkring minkgravene på dette tidspunkt. Anbefalingerne bestod dengang af, dels monitoring af grundvandet indtil

minkene blev opgravet, afgravning af jorden under minkgravene, samt efterfølgende Pump&Treat anlæg.

Der blev i april og maj 2021 gennemført 2 monitoringsrunder, inden minkene blev opgravet. Efter minkene er fjernet er stort set al minkpåvirket jord fjernet.

Minkenes påvirkning af miljøet omkring gravene har vist sig, at være meget mindre end forventet tilbage i april 2021. Dette forhold, sammenholdt med at opgravningen har vist sig at være så effektiv, at forureningskilden nu er fjernet, har betydet, at der ikke længere er behov for den tidligere anbefalede Pump&Treat løsning. Derfor har MST, på baggrund af anbefalinger fra Rambøll og COWI/Geo, revurderet de tidligere anbefalingerne til afværgetiltag ved mink gravene.

### **Opgravning og efterladt restforurening**

Minkene er opgravet i perioden fra medio maj til medio juli 2021. Herefter er der i begge områder afgravet jord påvirket af væske fra mink, med det formål, at få mest muligt forurenede jord fjernet. Afgravningen er sket med baggrund i jordprøver udtaget i bund og sider af gravene. I Kølvrå er der afgravet jord ned til grundvandet 5,5-6 meter under terræn. I Nr. Felding er der afgravet til 5-7 meter under terræn.

Fra gravene i Kølvrå er der forbrændt i alt 12.261 tons minkmateriale, og der er bortkørt ca. 128.250 tons jord til Nordic Waste A/S, Randers. Fra gravene i Nr. Felding er der forbrændt i alt 15.164 tons minkmateriale, og der er bortkørt ca. 70.305 tons jord til Nordic Waste A/S, Randers.

Efter opgravningsarbejdet er der etableret 39 monitoringsboringer i Kølvrå og 49 monitoringsboringer i Nr. Felding. Boringerne er prøvetaget i november 2021, og på baggrund heraf er grundvands-påvirkningen vurderet.

Der er efterladt en mindre restforurening i jorden i begge gravområder, som med tiden vil blive vasket ud af jorden og nå det terrænnære grundvand. Forureningen umiddelbart under og omkring gravene er af Fødevarestyrelsens rådgiver (DMR) opgjort til ca. 238 kg ammonium-N og ca. 1,8 kg phenoler i Kølvrå. I Nr. Felding er forureningen umiddelbart under og omkring gravene opgjort til ca. 26 kg ammonium-N og ca. 0,8 kg phenoler. Der er tale om naturlige stoffer, som fremkommer ved nedbrydning af dyr.

Estimaterne over efterladt restforurening er meget usikre, men ifølge Rambøll og COWI/Geo kan estimaterne på det forelæggende grundlag ikke gøres meget bedre.

Den miljømæssige effekt af opgravningen af mink og jord har været meget højere end forventet. Det er lykkedes at fjerne næsten al forurening i jorden, og dermed er forureningskilden fjernet i begge områder. Der resterer dermed kun en mindre restforurening i jorden og grundvandet, som vil skulle håndteres.

### **Risikovurdering Kølvrå**

For Kølvrå har DMR lavet en risikovurdering ved hjælp af MSTs værktøj til risikovurdering af forurenede grunde JAGG. På baggrund af den gennemførte JAGG-beregning med nedbrydning konkluderes det, at phenolerne, som er de mest betydelige forurenings stoffer fra minkgravene, vil være nedbrudt inden for 1 års transporttid i grundvandet. Et års transporttid er et sted mellem 60 og 120 m, hvilket ifølge COWI/Geo ikke er af væsentlig betydning, hvis blot nedbrydningen finder sted.

Det er vigtigt her at være opmærksom på, at det er stofferne i grundvandsfanen, der nedbrydes inden for et år og ikke hele forureningen. Da der i en længere årrække vil være forurening bundet i jorden i området, så vil der løbende blive tilført ”ny” forurening til grundvandet, som så vil blive nedbrudt i grundvandet.

DMR konkluderer, at der ikke er en risiko for påvirkning af de nedstrøms beliggende vandløb, Hessellund Bæk og Karup Å. DMR konkluderer desuden, at forureningen i det terrænnære grundvand ikke er spredt ud af minkområdet, og at der ikke kræves en akut afværgeindsats eller en generel afværgeløsning.

DMR konkluderer desuden, at den udførte forureningsundersøgelse ikke viser tegn på, at der forekommer en væsentlig forurening i det terrænnære grundvand, som kræver en afværgeindsats som f.eks. Pump&Treat.

COWI/Geo er enig i, at en afværgeindsats i form af Pump&Treat ikke synes påkrævet, men fortsat monitorering samt supplerende boreri skal udføres for at bekræfte dette.

### **Risikovurdering Nr. Felding**

For Nr. Felding har DMR lavet en JAGG-beregning med nedbrydning, hvor det konkluderes, at phenoler vil være nedbrudt inden for 1 års transporttid. Et års transporttid kan formentlig være et sted mellem 20 og 200 m lokalt omkring gravene og 200-300 m pr. år nedstrøms gravene i område 2 og 3 mod Kærgård Bæk, som er et tilløb til Gryde Å. Mod Boutrup sø er der for område 1 bestemt en strømningshastighed på 19 m pr. år. Igen skal der mindes om, at det er forureningen i fanen der nedbrydes og ikke hele forureningen.

Phenolerne vil således være nedbrudt, inden grundvandet siver ud i Kærgård Bæk/Gryde Å, og inden grundvandet evt. siver ind i Boutrup sø.

DMR konkluderer, at der ikke er en risiko for påvirkning af Kærgård Bæk/Gryde Å eller af Boutrup sø. Rambøll er enig i disse konklusioner ud fra de præsenterede data. Derudover er der fortsat ingen risiko for eksisterende eller fremtidig vandindvinding i området.

DMR konkluderer desuden, at den udførte forureningsundersøgelse ikke viser tegn på, at der forekommer en væsentlig forurening i det terrænnære grundvand, som kræver en afværgeindsats som f.eks. Pump&Treat.

Rambøll er enig i, at en afværge som Pump&Treat ikke er påkrævet, da restforureningen vil blive nedbrudt inden for kort afstand fra gravene, inden den når at true Kærgård Bæk/Gryde Å.

### **Naturlig nedbrydning**

COWI/Geo og Rambøll vurderer, at den tidligere afværgeløsning, hvor forurenede grundvand oppumpes og renses, ikke længere er relevant. Der er efterladt så lidt forurening, at en oppumpning af forurenede grundvand vil resultere i meget fortyndet vand, fordi pumpen også trækker vand fra et uforurenede område. Udover at det vil være vanskeligt at rense det fortyndede vand, vurderes økonomien forbundet med metoden ikke proportional med den renseeffekt, der opnås.

Rådgivernes klare anbefaling til afværgemetode er naturlig nedbrydning, hvor effekten af nedbrydningen løbende overvåges og dokumenteres (MNA, Monitored Natural Attenuation).

Rådgiverne vurderer, at det er aktuelt at vælge naturlig nedbrydning som afværge metode. Naturlig nedbrydning er en metode, hvor man lader de naturligt forekommende mikroorganismer nedbryde forureningen. Efter opgravning af minkene og på baggrund af grundvandsmoniteringen har det vist sig, at grundvandet under minkgravene ikke er mere påvirket, end at forureningskomponenterne nedbrydes naturligt, inden grundvandet når vandløbene eller nedstrøms vandindvindinger, eksisterende eller fremtidige.

Naturlig nedbrydning er en afværgestrategi, der baserer sig på de naturlige processer, der reducerer toksiciteten, mobiliteten, koncentrationen eller massen af forureningsstoffer i jord og grundvand. Der foretages således ingen egentlige indgreb. Processerne omfatter nedbrydning, fordampning, sorption og fortynding. Nedbrydning er dog den væsentligste, da den som den eneste proces omdanner eller destruerer stofferne.

Rådgiverne peger i deres anbefaling på, at nedbrydningsforholdene er gavnlige for den naturlige nedbrydning jf. de foreliggende resultater af grundvandsmonitering, efter minkene og forurennet jord er fjernet.

Naturlig nedbrydning kan være ret langsom, men kan alligevel være attraktiv at vælge som strategi. I den forbindelse mener rådgiverne, at det er væsentligt at nævne, at forureningen i det terrænnære grundvand er af begrænset omfang, dvs. ved naturlig nedsivning af nedbør vil der i løbet af nogle år ske en udvaskning, som medfører, at den tilbageværende restforurening reduceres, og at forureningen i grundvandet fortyndes ved strømmingen med grundvandet.

Formålet med indsatsen er ideelt set, at der oprensnes, indtil baseline-koncentrationer i grundvandet er nået, alternativt til Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier er overholdt i grundvandsmagasinet.

Da det erfaringsmæssigt er svært at opnå disse målsætninger, og da forureningen er så minimal, at den ikke udgør en risiko for hverken drikkevandet, grundvandsressourcen i områderne eller nærliggende målsat overfladevand, anbefaler Miljøstyrelsens rådgivere, at grundvands-/drikkevandskvalitetskriterierne for de forurenende stoffer skal være opfyldt i grundvandsmagasinet umiddelbart nedstrøms minkgravene.

Miljøstyrelsen er enig i, at denne målsætning er den mest hensigtsmæssige, og at den er tilstrækkelig til, at sikre miljøet omkring gravene på et acceptabelt niveau.

### **Monitering**

Naturlig nedbrydning skal løbende monitoreres for at bevise, at nedbrydningsprocesserne er effektive under hele afværgeperioden. Dette gøres ved at udtage vandprøver til analyse fra en række monitoringsboringer i den nedstrøms del af forureningsfanen.

Der findes allerede monitoringsboringer i såvel Kølvrå som Nr. Felding, som er egnet hertil. Herudover er Rambøll og COWI/GEO i forbindelse med udarbejdelse af anbefalinger til Miljøstyrelsen kommet med anbefalinger til etablering af hhv. 7 supplerende boringer i Kølvrå og 6 supplerende boringer i Nr. Felding. Miljøstyrelsen er af Fødevarestyrelsen blevet informeret om, at disse ekstra monitoringsboringer allerede er etableret. Desuden har der fra Viborg kommune været et ønske om etablering af en ekstra monitoringsboring nedstrøms gravene i Kølvrå. Fødevarestyrelsen har oplyst MST om, at Fødevarestyrelsen efterkommer dette ønske fra kommunen. MST anbefaler derfor, at denne boring skal indgå i det samlede monitoringsprogram for Kølvrå.

Fra rådgiverne er der en anbefaling om, at der i forbindelse med monitorering af forureningens udvikling udtages vandprøver til analyse 3 gange årligt i Kølvrå, og 1 enkelt prøverunde i Nr. Felding. I Kølvrå er anbefalinger fra rådgiverne, at der efter et års drift vurderes, om monitoreringen skal fortsætte, og i Nr. Felding er anbefalingen, at en evt. fortsat monitoreringen vurderes efter ½ års drift. Af hensyn til forsigtighedsprincippet anbefaler Miljøstyrelsen dog, at der udføres 2 prøverunder i Nr. Felding. Prøverunderne skal gennemføres i løbet af 2022, og MST anbefaler, at prøvetagningerne i Kølvrå gennemføres i hhv. april, august og december 2022, mens prøvetagningen i Nr. Felding gennemføres i hhv. juni og december 2022. Resultater fra monitoringer skal løbende fremsendes til MST. Når alle resultater fra monitoringerne gennemført i 2022 er modtaget, vil MST lave en vurdering af, om omfang og frekvens skal justeres for 2023.

Monitoringerne omkring gravene skal fortsættes, indtil MST vurderer, at der ikke længere er et behov for dette. Det vil dog løbende blive vurderet, om omfanget af borer, der monitoreres fra samt antallet af prøverunder, skal justeres.

Rådgiverne anbefaler, at analyseprogrammet bør omfatte ammonium-N, total-N, total-P, chlorid, NVOC og COD, phenoler/cresoler samt feltnmålinger af redoxforhold, pH, ilt, temperatur og ledningsevne.

Hvis det i løbet af monitoreringen viser sig, at effektiviteten af den naturlige nedbrydning mod forventning falder til et uacceptabelt niveau, bør årsagerne hertil undersøges. Det kan herefter vise sig nødvendigt enten at stimulere den naturlige nedbrydning ved tilsætning af næringsstoffer og/eller ilt, eller at igangsætte en afværgeindsats i form af Pump&Treat. Da forureningen er meget begrænset, vil en evt. Pump&Treat løsning forventeligt have et meget mindre omfang end i de tidligere anbefalinger, da kilden til forurening er fjernet.

### **Opsummering**

Miljøstyrelsen anbefaler, på baggrund af de anbefalinger styrelsen har modtaget fra hhv. COWI/Geo og Rambøll, at der vælges MNA, Moniteret Naturlig Nedbrydning, som afværgeløsning til håndtering af restforureningen omkring minkgravene.

Den naturlige nedbrydning skal løbende følges og monitoreres i form af udtagning af vandprøver i de af rådgiverne anbefalede borer for at sikre, at forholdene for den naturlige nedbrydning også fremover er til stede, og at der sker en tilstrækkelig nedbrydning af restforureningen.

Der anbefales, at der i 2022 gennemføres 2 monitoringsrunder i Nr. Felding, og 3 monitoringsrunder i Kølvrå. Efter hver runde skal der foretages en kort risikovurdering af forureningssituationen, inkl. en vurdering af effekten af den naturlige nedbrydning. Der skal årligt ske en afrapportering til MST fra en miljørådgiver, hvorefter MST fastsætter antallet af monitoringsrunder det kommende år. Monitoreringen fortsætter, indtil Miljøstyrelsen vurderer, at der ikke længere er en risiko over for miljøet omkring gravene, og der dermed ikke længere vurderes at være behov for yderligere målinger.