



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Evalueringsværktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag

Miljøprojekt nr. 2177  
2017

**Titel:**

Evalueringsvæktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag

**Redaktion:**

Mads Georg Møller  
Ellen Stærk Nicolajsen  
Pernille Palstrøm  
Katerina Tsitonaki

**ISBN nr.**

978-87-7038-336-3

**Ansvarsfraskrivelse:**

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

# Indhold

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>Konklusion og sammenfatning</b> .....	<b>6</b>
<b>Summary and Conclusion</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Indledning og baggrund</b> .....	<b>10</b>
1.1 Indledning .....	10
1.2 Formål, afgrænsning af projekt og krav til bruger .....	10
1.3 Rapportens struktur .....	12
<b>2. Beskrivelse af evalueringsværktøjet</b> .....	<b>13</b>
2.1 Opbygning af værktøjet til evaluering af risikovurderinger .....	13
2.2 Administrative oplysninger, Ark 1.....	15
2.2.1 Basisoplysninger, historik, status for sagen og anvendte kilder .....	15
2.2.2 Geografiske og administrative forhold.....	15
2.2.3 Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen .....	16
2.2.4 Aktuel placering af lokalitet ift. prioriteret grundvandsressource.....	18
2.3 Parametre (undersøgelses- og målparametre), Ark 2 .....	18
2.3.1 Konceptuel model med data- og målparameterområder .....	19
2.3.2 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i kildeområdet (dataområde 1) .....	21
2.3.3 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i først betydende grundvandsmagasin (dataområde 2) .....	24
2.3.4 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i det primære grundvandsmagasin (dataområde 3) .....	27
2.3.5 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i nuværende indvinding (dataområde 4) .....	29
2.4 Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisiko ift. grundvandsressource og indvinding, Ark 3 .....	31
2.4.1 Vurdering af vidensgrundlaget for den samlede forureningsundersøgelse.....	31
2.4.2 Samlet vurdering af målparametre .....	32
2.4.3 Samlet risikovurdering i forhold til forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen samt valg aktion .....	33
2.5 Specifik konceptuel model.....	34
<b>3. Afprøvning af evalueringsværktøjet</b> .....	<b>35</b>
3.1 Afprøvning af evalueringsværktøjet .....	35
3.1.1 Lokalitet 1 – Videregående undersøgelse: Nøjsomhedsvej 1, Nakskov .....	35

3.1.2	Lokalitet 2 – Videregående undersøgelse og monitorering: Raunbjergvej 10, Hvalsø .....	39
3.1.3	Lokalitet 3 – Afværge: Jernbanegade 42, Haslev .....	43
3.1.4	Lokalitet 4 – Afværge: Rudsgade 24, Ruds Vedby .....	47
3.2	Erfaringer og vurderinger ved test af værktøjet på de 4 lokaliteter .....	51
<b>4.</b>	<b>Konklusion og perspektivering .....</b>	<b>58</b>
4.1	Konklusion .....	58
4.1.1	Værktøjets anvendelighed .....	58
4.1.2	Effekten af at anvende værktøjet .....	59
4.1.3	Dynamikken i værktøjet .....	59
4.2	Perspektivering .....	60
	<b>Referencer .....</b>	<b>61</b>
	<b>Bilag 1.0 - Værktøj Version 1.0 .....</b>	<b>62</b>
	<b>Bilag 2.1 - Værktøj Version 1.0 Nøjsomhedsvej1 .....</b>	<b>79</b>
	<b>Bilag 2.2 - Værktøj Version 1.0 Raunbjergvej 10.....</b>	<b>88</b>
	<b>Bilag 2.3 - Værktøj Version 1.0 Jernbanegade42 .....</b>	<b>98</b>
	<b>Bilag 2.4 - Værktøj Version 1.0 Rudsgade24 .....</b>	<b>111</b>
	<b>Bilag 2.5 - Værktøj Version 1.0 Raunbjergvej 10 lemplige kriterier.....</b>	<b>123</b>
	<b>Bilag 2.6 - Værktøj Version 1.0 Jernbanegade42 lemplige kriterier .....</b>	<b>133</b>

# Forord

Dette evalueringsværktøj er resultatet af et projekt under Miljøstyrelsens Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening. Region Sjælland er kontraktholder og har sammen med Miljøstyrelsen finansieret projektet.

Motivationen for arbejdet har været at udarbejde et koncept, hvor der på en systematisk og kompakt form kan foretages en evaluering af eksisterende risikovurderinger i forhold til grundvandstruende jordforureninger på lokaliteter med et højt vidensgrundlag svarende til afgrænsende forureningsundersøgelser og afværgeprojekter. Konceptet kan anvendes på alle mobile stofgrupper, men tager udgangspunkt i forureninger med chlorerede opløsningsmidler.

Konceptets formål er, at hjælpe brugeren til at få et godt overblik i forhold til det samlede vidensgrundlag og de vurderinger, der ligger til baggrund for risikovurderingen. Der er i værktøjet lagt stor vægt på at synliggøre vidensniveauet og styrken af de enkelte undersøgelsesparametre, således at grundlaget og dermed robustheden for risikovurderingen fremstår klart. En anden grundsten i konceptet har været at opstille og vurdere konkrete målsætninger/-kriterier og valg af aktioner i forhold til den aktuelle risikovurdering, idet brugerens erfaringer og viden i høj grad trækkes ind i værktøjet, da de værdier der udgør grundlaget for risikovurderinger fastsættes af brugeren.

Værktøjet er som udgangspunkt målrettet regionerne og deres behov for evaluering af risikovurderinger med henblik på prioritering af den grundvandsrettede indsats. Værktøjet kan dog også være til gavn for andre aktører på grundvandsområdet, herunder rådgivere og kommuner mv.

Projektet er udført med Orbicon som bygherrerådgiver. Henrik Jannerup fra Region Sjælland har løbende bidraget til projektet, med fokus på at inddrage regionens ønsker til værktøjet.

Projektets styregruppe har omfattet følgende personer:

- Jens Aabling, Miljøstyrelsen, Jord og Affald
- Henrik Jannerup, Region Sjælland
- Katerina Tsitonaki, Pernille Palstrøm, Ellen Stærk Nicolajsen og Mads Møller, Orbicon

For at teste konceptet og for at inddrage ideer og ønsker fra kommende brugere, blev der i september 2015 afholdt en workshop med deltagelse af styregruppen og følgende repræsentanter fra regionerne og Videncenter for Miljø og Ressourcer:

- Henrik Nordtorp, Region Nordjylland
- Lisbeth Fomsgaard Bergmann, Region Sjælland
- Kim Sørensen, Region Hovedstaden
- Anna Toft, Region Hovedstaden
- Kurt Møller, Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer

Det overordnede formål med workshoppen var at sikre, at projektet ender op med et værktøj, som har en nyttig og praktisk anvendelighed i regionernes sagsbehandling. Efterfølgende har følgegruppen fået mulighed for at kommentere på det endelige slutprodukt i form af nærværende rapport og selve evalueringsværktøjet.

# Konklusion og sammenfatning

Der er i projektet udviklet et evalueringsværktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag (sager hvor der er udført afgrænsende forureningsundersøgelser og evt. afværge). Værktøjet er som udgangspunkt udviklet til at evaluere en eksisterende risikovurdering, men kan også anvendes i forbindelse med udarbejdelse af forslag til en ny risikovurdering.

Værktøjet er udarbejdet i Excel og indeholder:

- En systematisk metodik til gennemgang af undersøgelsesparametre med henblik på vurdering af styrken af vidensgrundlaget for den samlede undersøgelse.
- Opstilling af lokalitetsspecifikke målkriterier for risikovurderingen.
- Visualisering af vidensgrundlag, målparametre og den samlede risikovurdering.
- Valg af videre aktion for sagen.

Det har været målet at udvikle et værktøj, hvor der er en høj grad af gennemsigtighed mht. data og vurderinger, og hvor brugeren således let kan få et overblik med hensyn til det samlede vidensgrundlag og de vurderinger, der ligger til baggrund for den samlede risikovurdering. Det har endvidere været målet, at udvikle et dynamisk værktøj, som ikke er låst, men kan tilpasses i forhold til brugerens ønsker. Det har været vigtigt, at brugerens viden og erfaring trækkes ind i værktøjet, samt at sikre at der foretages en god dokumentation af alle de vurderinger og valg, der træffes ved brug af værktøjet.

Værktøjet er som udgangspunkt målrettet regionerne og deres behov for evaluering af risikovurderinger med henblik på prioritering af den grundvandsrettede indsats. Værktøjet kan dog også være til gavn for andre aktører på grundvandsområdet, herunder rådgivere og kommuner mv.

For at teste og få erfaringer med evalueringsværktøjet er værktøjet afprøvet på 4 aktuelle lokaliteter. De fire sager består af to lokaliteter, hvor der har været foretaget videregående undersøgelser samt to afværagesager, hvor der aktuelt foretages en igangværende afværge i form af afværgepumpning.

I princippet kunne alle fire testsager være endt med en anbefaling til at der skulle iværksættes afværgetiltag i forhold forureningen på de fire lokaliteter. I stedet er to sager endt på et lavere omkostningskrævende niveau i form af hhv. monitoring (Raunbjergvej 10) og lukning af afværge (Rudsgade 24). En sag er endt med anbefaling til fortsat afværge (Jernbanegade 42) og en sag kræver nye undersøgelser (Nøjsomhedsvej 1).

Konkret har anvendelsen af værktøjet således givet anledning til klare anbefalinger til den videre aktion i forhold til håndtering af forureningsituationen, og som det har været tilfældet for de fire testsager, så forventes en anvendelse af værktøjet at kunne bidrage til at nogle sager kan afsluttes/lukkes eller at der kan ske en ændring af aktionen, så den vurderes til et mindre omkostningsfuldt niveau, end den oprindeligt var blevet vurderet til.

Værktøjet giver et godt overblik mht. vidensniveauet i undersøgelsen, og anvendelsen af målparametrene giver i de forskellige dataområder (kildeområde, først betydende magasin, primært magasin og indvinding) et godt indblik i om forureningen udgør en risiko i forhold til en aktuel eller fremtidig uacceptabel forureningspåvirkning af ressourcen og indvindingen.

Det vurderes, at det er lykkedes at udvikle et dynamisk værktøj, som kan tilpasses i forhold til brugerens ønsker, da det eksempelvis nemt kan suppleres med flere eller færre undersøgelsesparametre. Endelig er det lykkedes, at trække brugerens kompetencer og vidensniveau ind i værktøjet.

Der er mange muligheder for at videreudvikle værktøjet. Der kan eksempelvis arbejdes videre med, om der for beskrivelsen af styrken af de enkelte parametre skal kunne vælges flere niveauer end ”sikker, usikker og ukendt”, og om der ønskes en mere stringent vurdering af parametrene.

Med hensyn til udviklingen af værktøjet er det særligt i forhold til fastsættelse af fiktive indvindinger og konsekvensniveauer at værktøjet er interessant, idet der her bør arbejdes på at foretage en mere nuanceret fastsættelse af den fiktive indvinding og konsekvensniveauerne med baggrund i den lokalitetsspecifikke forureningssituation i kombination med en vurdering af sårbarheden og værdien af hhv. grundvandsressourcen og nuværende indvinding.

# Summary and Conclusion

The project has developed a tool for evaluating risk assessment of contaminated sites that pose a risk to groundwater. It is a prerequisite that the sites have been previously investigated at a level corresponding to at least a Phase 2 assessment. The tool is primarily designed to evaluate an already performed risk assessment, but can also be used in the preparation of new risk assessments.

The tool is developed in Excel and includes:

- A systematic methodology for reviewing investigation parameters in order to rate the strength of the knowledge base for the risk assessment
- Establishment of site-specific target criteria for risk assessment (for example maximum tolerable levels in drinking water wells or the aquifer).
- Visualization of the knowledge base, target parameters and the overall risk assessment. Selection of further action for the site

The goal has been to develop a tool with a high degree of transparency with respect to input data and performed assessments, and in which the user easily can get an overview of the overall information foundation base that forms the basis for the overall risk assessment. It has also been the objective to develop a dynamic tool that allows the user to adjust the different parameters. It is important that the tool allows for the user's knowledge and experience to serve as input. Finally, the tool encourages the user to make notes that later serve as a good documentation of all the assessments and choices when using the tool.

The tool primary target group is the Danish Regions, who have are responsible for protecting the groundwater resources. In this effort, the regions need tools for the evaluation of performed risk assessments as input for prioritization of their site management. The tool may also be useful to other stakeholders including consultants, municipalities etc.

In order to test and gain experience with the evaluation tool, the tool is tested on four actual sites. Two of the sites had been previously investigated and are now under a monitoring scheme, while remedial actions in the form of pump and treat systems are currently active at the two other sites.

Applying the tool at these four sites resulted in clear recommendations for further action. In some cases, application of this evaluation tool allows for a reevaluation of the risk assessment that suggest a lower overall risk and hereby a less costly action for the site (for example monitoring instead of remediation, or site closure instead of monitoring).

The tool provides a good overview regarding the overall information foundation and potential data gaps. Use of different target criteria (maximum tolerable concentration levels) for different compartments (source area, secondary aquifer, primary aquifer, and water abstraction wells) gives a good insight into whether the contamination poses a current or future risk for the groundwater resource or a specific well field. Testing also showed that the Excel-based tool is dynamic as it can be adjusted according to user preference. Finally, it was possible to include the user's skills and knowledge into the tool.

There is room for development of the tool. For example, further graduation of the level to which the



quality of parameter is determined (at the moment it is limited to “certain”, “uncertain”, “unknown”) and a stricter definition of these levels will add value to the tool.

A further point of development could be the establishment of guidelines for setting the maximum tolerable levels in the groundwater resource and the drinking water wells, based on a combination of site specific conditions and groundwater resource/ well field conditions such as importance and vulnerability.

# 1. Indledning og baggrund

## 1.1 Indledning

På landsplan er der ca. 35.000 kortlagte lokaliteter på hhv. vidensniveau 1 og 2, og godt 14.500 af disse ligger inden for drikkevandsområderne. Dette antal kortlagte arealer gør, at regionerne må prioritere deres indsats, således at de økonomiske ressourcer afsat til opgaven anvendes på de lokaliteter med den største risiko. Risikovurderingerne er et helt centralt og afgørende element for regionerne, når midler skal prioriteres, da de udgør grundlaget for valget af aktion/tiltag på de enkelte lokaliteter. Regionerne ønsker derfor, at risikovurderingerne på de enkelte lokaliteter er robuste, således at de kan udgøre en god dokumentation for de efterfølgende aktioner og prioriteter.

Eftersom der ved forureningsundersøgelser kan være stor forskel på datagrundlaget og dermed robustheden af de enkelte risikovurderinger, er det et ønske med dette projekt at udarbejde et koncept, der kan afklare robustheden af den enkelte risikovurdering. Det har endvidere været et ønske, at der i konceptet er mulighed for at opstille og vurdere konkrete målsætninger/-kriterier, for med baggrund heri at kunne træffe afgørelser vedrørende de videre aktioner i forhold til forureningen, såsom:

- Forureningen udgør ingen risiko, og sagen kan lukkes.
- Forureningen udgør en risiko, hvor der anbefales opfølgende overvågning/monitoring.
- Forureningen udgør en risiko, hvor den bør afværges.
- Forureningen er ikke tilstrækkeligt beskrevet, hvorfor yderligere undersøgelser er nødvendige.

Der er afholdt en workshop med deltagelse af flere regioner og VMR, med det formål at teste værktøjet, samt efterfølgende tilpasse værktøjet, med henblik på at gøre det anvendeligt i regionernes sagsbehandling og prioriteringsarbejde. De ønsker til produktet, der kom som følge af workshoppen, er beskrevet under afsnit 1.2 "formål, afgrænsning af projekt og krav til bruger".

## 1.2 Formål, afgrænsning af projekt og krav til bruger

Formålet med projektet har været, at udvikle et evalueringsværktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag (sager hvor der er udført afgrænsende forureningsundersøgelser og evt. afværge). Formålet har endvidere været, at der som en central del af værktøjet foretages en systematisk vurdering af datagrundlaget og den samlede risikovurdering i forhold til grundvandsressourcen og vandindvindingen.

Værktøjet er som udgangspunkt udviklet at evaluere en eksisterende risikovurdering, men kan også anvendes i forbindelse med udarbejdelse af forslag til en ny risikovurdering. Projektet har haft det mål, at udvikle et værktøj til evaluering af risikovurderinger. Det har således ikke været hensigten, at udvikle et risikoværktøj tilsvarende JAGG2 eller det kommende Grundrisk værktøj. I rapporten nævnes flere gange JAGG2 som risikovurderingsværktøj, da dette er gældende ved udgivelsen. Såfremt der senere stilles et bedre risikovurderingsværktøj til rådighed (f.eks. som konsekvens af Grundrisk projektet), bør dette værktøj benyttes i stedet for JAGG2.

Værktøjet indeholder:

- En systematisk metodik til gennemgang af undersøgelsesparametre med henblik på vurdering af styrken af vidensgrundlaget for den samlede undersøgelse.
- Opstilling af lokalitetsspecifikke målkriterier for risikovurderingen.
- Visualisering af vidensgrundlag, målparametre og den samlede risikovurdering.
- Valg af videre aktion for sagen.

Det har været målet at udvikle et værktøj, hvor der er en høj grad af gennemsigtighed mht. data og vurderinger, og hvor brugeren således let kan få et overblik med hensyn til det samlede vidensgrundlag og de vurderinger, der ligger til baggrund for den samlede risikovurdering. Værktøjet skal med sin kompakte form kunne anvendes til at foretage en sparring med kollegaer, da de enkelte parametre og vurderinger let kan visualiseres og diskuteres.

Det har endvidere været målet, at udvikle et dynamisk værktøj, som ikke er låst, men kan tilpasses i forhold til brugerens ønsker. Det er således muligt at lave om på værktøjet efter egne ønsker, således at det evt. simplificeres ved at reducere i indholdet eller udvides med eksempelvis flere oplysninger, parametre etc. Det har været vigtigt, at brugerens viden og erfaring trækkes ind i værktøjet, samt at sikre at der foretages en god dokumentation af alle de vurderinger og valg, der træffes ved brug af værktøjet.

Som tidligere nævnt er projektet afgrænset til kun at omhandle risikovurderinger i forhold til grundvand, og er endvidere afgrænset til undersøgelser med højt vidensgrundlag. Konceptet kan anvendes på alle mobile stofgrupper, men tager udgangspunkt i forureninger med chlorerede opløsningsmidler.

Det er som udgangspunkt en forudsætning for anvendelse af værktøjet, at der på lokaliteten er et højt vidensgrundlag, dvs. at der indsamlet data fra videregående/afgrænsende undersøgelser på ejendommen. Undersøgelserne kan være fulgt op med en afværge af den pågældende forurening (eksempelvis fjernelse af kildeområde eller afværgepumpning), idet værktøjet her tager udgangspunkt i den aktuelle forureningssituation med afværge eller forureningssituationen efter endt afværge. Såfremt værktøjet anvendes på sager med meget lavt vidensgrundlag, vil det af værktøjet fremgå, hvor der mangler viden, og konklusionen vil med stor sandsynlighed være, at der anbefales yderligere undersøgelser.

Værktøjet stiller krav til, at brugeren har et godt kendskab til arbejdet med undersøgelser af jord- og grundvandsforureninger. Brugeren skal kunne beregne og vurdere forskellige undersøgelsesparametre (bl.a. forureningsmasse og -flux), skal kunne fastsætte konsekvensniveauer i form af koncentrationsniveauer for målparametre, og skal endelig kunne foretage en risikovurdering med baggrund i en samlet konceptuel forståelse af forureningssituationen.

Der er som tidligere nævnt i forbindelse med projektet afholdt en workshop. Formålet med workshoppen var at teste værktøjet, samt efterfølgende tilpasse værktøjet med henblik på at sikre, at værktøjet er anvendeligt i regionernes sagsbehandling og prioriteringsarbejde. Med baggrund i workshoppen var der bl.a. følgende overordnede ønsker og forbedringsforslag, som er indarbejdet i det endelige værktøj.

- Værktøjet skal være et supplement til øvrige risikoværktøjer, såsom JAGG2, det kommende Grundrisk værktøj mv.
- Værktøjet skal være så simpelt og transparent som muligt.

- Værktøjet skal have mere fokus på at være vurderende/evaluerende frem for udelukkende at være baseret på faktuelle data. Der ønskes herunder en vurdering af styrken/sikkerheden af de enkelte data/undersøgelsesparametre (følsomhedsanalyse).
- Der var et ønske om, at der altid skal udarbejdes en konceptuel forståelsesmodel, da den danner grundlaget for forståelse og vurdering af den samlede forureningssituation.
- Værktøjet skal have fokus på at udgøre grundlaget for en robust risikovurdering, der gør det nemmere at træffe valg/aktion for de videre tiltag i sagen (lukning, overvågning/monitoring, afværge, yderligere undersøgelser). Brugeren skal her hjælpes til at træffe et konkret valg.

### **1.3 Rapportens struktur**

I kapitel 2 er der foretaget en grundig gennemgang af de enkelte elementer i evalueringsværktøjet, så det med baggrund heri er nemmere at forstå og anvende værktøjet. Beskrivelsen er foretaget, så de enkelte afsnit kan anvendes selvstændigt, hvorfor der vil være gentagelser, hvis man læser kapitlet kronologisk.

I kapitel 3 er der foretaget en beskrivelse af en afprøvning af værktøjet, idet evalueringsværktøjet er afprøvet på 4 lokaliteter. I kapitel 4 afrundes projektet med en konklusion og perspektivering.

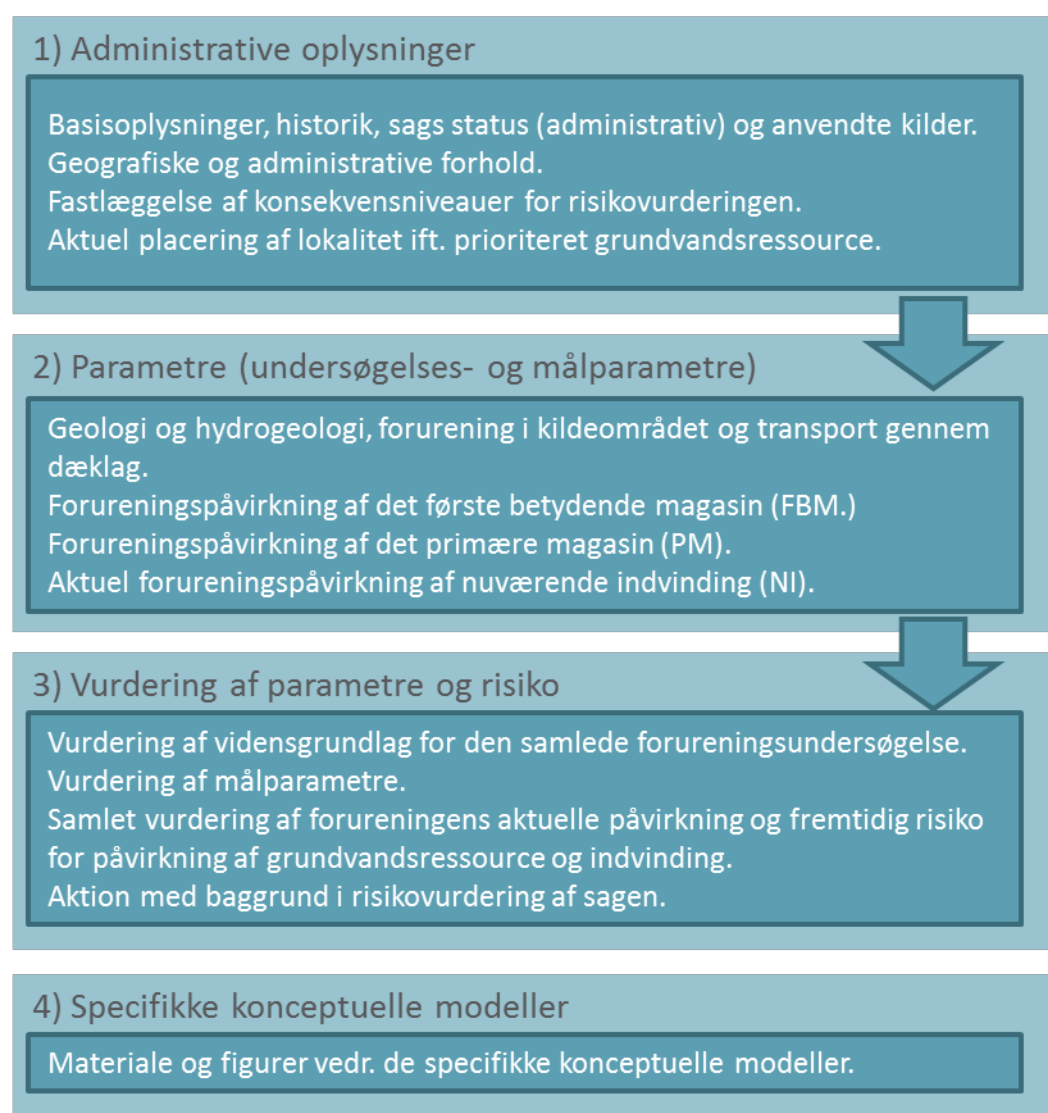
Teksten er i en del af figurerne i rapporten svært læselig, da de er kopieret direkte fra selve Excel værktøjet. Der henvises derfor til selve værktøjet, hvor figurerne er mere læsbare.

I bilag 1 er vedlagt en ikke udfyldt udskrift af de Excel skemaer, der udgør selve evalueringsværktøjet, og i bilag 2 er vedlagt de 4 eksempler på sager, hvor værktøjet er afprøvet.

## 2. Beskrivelse af evalueringstvæktøjet

### 2.1 Opbygning af tvæktøjet til evaluering af risikovurderinger

Evalueringstvæktøjet er udarbejdet i Excel og består af 4 hovedelementer (med hvert deres Excel ark), som indeholder forskellige data, oplysninger, beregninger og vurderinger som vist i nedenstående Figur 1. Opbygningen af tvæktøjet er kort beskrevet i dette afsnit, og er efterfølgende beskrevet mere detaljeret i de følgende afsnit.



FIGUR 1  
OVERORDNET MODEL FOR EVALUERINGSVÆRKTØJET, SOM ER UDARBEJDET I EXCEL.

Anvendelsen af tvæktøjet er udformet, så arkene udfyldes i kronologisk rækkefølge, så det første regneark med administrative oplysninger udfyldes først. Der er i dette ark følgende spørgsmål ” Er

lokaliteten placeret inden for aktuell prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven)”. Svares der her nej, er der følgende pop-up tekst ”Lokaliteten ligger uden for geografisk område med prioritering over for grundvand. Overvej om der er behov for at gå videre med lokaliteten”. Der skal i dette tilfælde være en særlig årsag, hvis det vælges at gå videre med evalueringen. Svares der ja fortsættes med 2. ark (Parametre: undersøgelses- og målparametre) og herefter 3. ark (Vurdering af parametre og risiko). Ark 4 (Specifikke konceptuelle modeller) indgår ikke direkte i evalueringen, men fungerer udelukkende som en opsamling af relevant materiale i form af figurer og grafer.

I 1. ark indtastes administrative oplysninger i form af basisoplysninger, historik, status for sagen, og anvendte kilder til evalueringen. Der foretages her en kort opsamling på de geografiske og administrative forhold, der relaterer sig til lokalitetens placering i forhold til prioriteringen og anvendelsen af grundvandsressourcen. Der foretages et valg af det kritiske stof/stofgruppe, som udgør grundlaget for den videre evaluering. Med baggrund i det valgte stof/stofgruppe kan brugeren opsætte 3 konsekvensniveauer, som forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/vandindvindingen holdes op imod ved den senere vurdering af målparametrene. Endelig afklares om lokaliteten er placeret inden for aktuell prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven), og om der hermed er lovmæssigt grundlag for at gå videre med evalueringen af risikovurderingen.

I 2. ark indtastes oplysninger om alle parametre delt op i undersøgelses- og målparametre fra følgende 4 dataområder: kildeområdet, først betydende magasin, primært magasin (hvorfra der indvindes vand – kan være det samme som først betydende magasin) og nuværende indvinding. For alle undersøgelsesparametre vurderes det, hvor sikkert parameteren er bestemt (sikkert, usikkert eller ukendt). I forhold til målparametrene foretages der for hver målparameter en konsekvensvurdering i forhold til forureningspåvirkning af grundvandsressourcen eller indvindingen i intervallerne (stor, mellem, lille eller ukendt), og der foretages en vurdering af, hvor sikkert parameteren er bestemt (sikkert, usikkert eller ukendt). Intervallerne holdes op mod de tre konsekvensniveauer som brugeren har defineret i 1. ark.

I 3. ark foretages der en samlet vurdering af parametrene og forureningsrisikoen. Vurderingerne foretages ved en visualisering af parametrene suppleret med beskrivelser. Afslutningsvist foretages en vurdering af den aktuelle og potentielle forureningsrisiko i forhold til hhv. grundvandsressourcen og indvindingen samt en samlet risikovurdering. Der afsluttes med at foretage en vurdering af hvilken aktion, der anbefales foretaget med baggrund i den samlede evaluering af sagen. Det vælges her om sagen kan lukkes, om den skal prioriteres til afværge eller monitoring, eller om vidensgrundlaget er for dårligt, til at sagen kan vurderes, og der kan træffes en beslutning. I disse tilfælde anbefales det, at udføre supplerende undersøgelser, for at lukke de identificerede videnshuller.

I 4. ark er det muligt at samle specifikke konceptuelle modeller og andet relevant materiale fra sagen (figurer og grafer), der kan skabe overblik mht. forureningssituationen.

Ved udskrift af ark er det vigtigt at sikre sig, at alt tekst er synligt i udskrift. Det kan her være nødvendigt at gøre cellebredden større i celler med meget tekst. I værktøjet er der ved nogle af cellerne givet en kommentar (uddybende forklaring), som er vist ved en rød trekant. Tekst kan ses, ved at flyttet markør over på trekanten.

I det følgende er der vha. screen dumps foretaget en detaljeret beskrivelse af værktøjet med udgangspunkt i de 4 hovedelementer/Excel ark.

## 2.2 Administrative oplysninger, Ark 1

### 2.2.1 Basisoplysninger, historik, status for sagen og anvendte kilder

Under administrative oplysninger indtastes oplysninger såsom lokalitetsnummer, adressen, sagstype (her kan vælges følgende: videregående undersøgelse, afværge eller monitoring). Der angives hvem der er sagsbehandler (person der foretager evalueringen), og dato for evalueringen.

Under den korte sagshistorik angives både historikken for selve lokaliteten med fokus på en beskrivelse af de forurenende aktiviteter, samt en beskrivelse af historikken for sagen med fokus på den administrative del.

Under status for sagen redegøres kort for formålet med evalueringen.

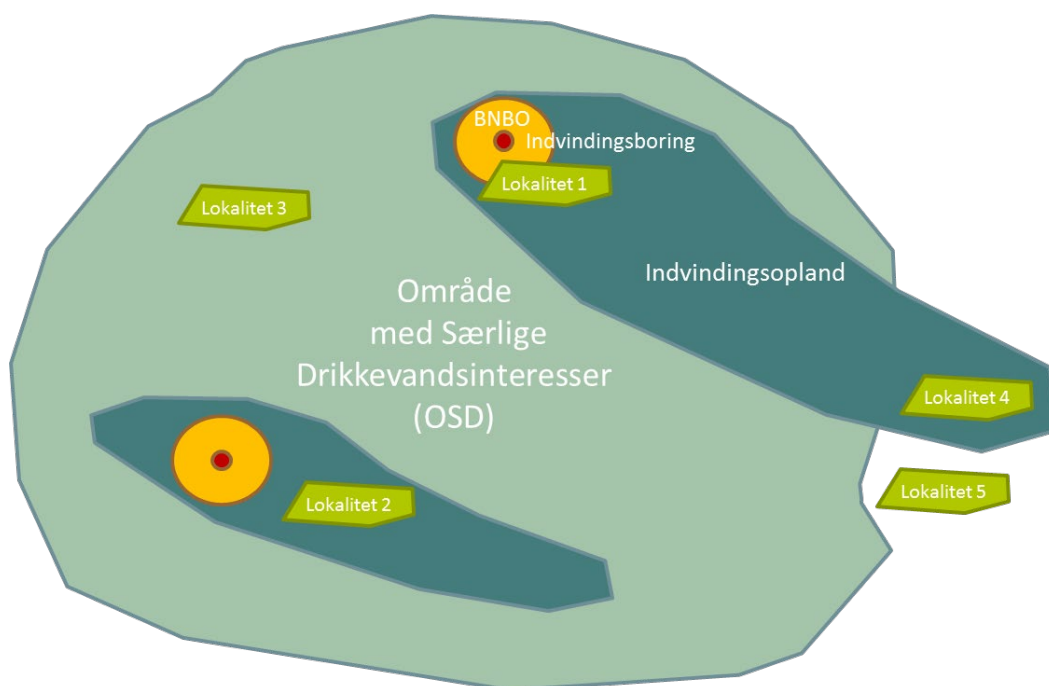
Endelig angives hvilke kilder/referencer (undersøgelserapporter, kortmateriale, statusrapporter mv.), der er anvendt i denne aktuelle evaluering. Er der flere end 6 kilder/referencer indsættes nye rækker i arket.

Administrative oplysninger													
Lokalitetsnummer	<input type="text"/>												
Adresse	<input type="text"/>												
Sagstype	<input type="text"/>												
Sagsbehandler	<input type="text"/>												
Dato	<input type="text"/>												
Kort sagshistorik	<input type="text"/>												
Status for sagen og formål med evalueringen	<input type="text"/>												
Anvendte kilder	<table border="1"><tbody><tr><td>1)</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>2)</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>3)</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>4)</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>5)</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>6)</td><td><input type="text"/></td></tr></tbody></table>	1)	<input type="text"/>	2)	<input type="text"/>	3)	<input type="text"/>	4)	<input type="text"/>	5)	<input type="text"/>	6)	<input type="text"/>
1)	<input type="text"/>												
2)	<input type="text"/>												
3)	<input type="text"/>												
4)	<input type="text"/>												
5)	<input type="text"/>												
6)	<input type="text"/>												

FIGUR 2  
ADMINISTRATIVE OPLYSNINGER, SAGSHISTORIK, STATUS FOR SAGEN SAMT ANVENDTE KILDER TIL EVALUERINGEN.

### 2.2.2 Geografiske og administrative forhold

Som det fremgår af Figur 3, er der fem mulige placeringer af en lokalitet. Lokaliteten kan som vist med lokalitet 1 være placeret inden for BNBO (Boringsnære Beskyttelses Områder), indvindingsopland og OSD (Områder med særlige drikkevandsinteresser). Lokalitet 2 er placeret uden for BNBO men inden for indvindingsopland og OSD, lokalitet 3 er udelukkende placeret inden for OSD, lokalitet 4 er kun placeret inden for indvindingsoplandet mens lokalitet 5 uden for alle tre områder. I tabellen vist i Figur 4 angives det, om lokaliteten er placeret inden for ovenstående områder.



**FIGUR 3**  
**KONCEPTUEL MODEL MED FLADEKORT DER VISER EKSEMPLER PÅ 4 LOKALITETERS PLACERING I FORHOLD TIL OSD, INDVINDINGSOPLAND OG BORINGSNÆREBESKYTTELSESMRÅDER (BNBO).**

Geografiske- og administrative forhold	Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**FIGUR 4**  
**GEOGRAFISKE OG ADMINISTRATIVE FORHOLD.**

Som det fremgår af Figur 4 skal brugeren angive afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring. I kommentarfeltet kan eventuelt angives tilstedeværelse af mere nærliggende opstrøms indvindingsboringer. Der angives om lokaliteten er prioriteret på baggrund af anden risikovurdering, såsom eksempelvis en oplandsbaseret risikovurdering, hvor der foretages en risikovurdering i forhold til et samlet opland med flere forurenede lokaliteter.

### 2.2.3 Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

I det næste trin (se Figur 5) angives hvilket stof eller stofgruppe, der vurderes som kritisk, og derfor vælges i forhold til den videre evaluering af forureningen. Der kan kun vælges et stof eller en stofgruppe. I kommentarfeltet angives begrundelsen for valget (dominerende stof/stofgruppe, størst overskridelse af kvalitetskriterium, udgør den største risiko eller lignende). I feltet under angives det aktuelle grundvandskvalitetskriterium for det pågældende stof/stofgruppe. Der angives endvidere størrelse på den aktuelle vandindvinding i området og i kommentarfeltet angives oplysninger om denne indvinding. Som udgangspunkt indtastes oplysninger om det indvindingsopland, som lokaliteten er beliggende inden for, og ellers indtastes oplysninger om det nærmeste indvindingsopland.



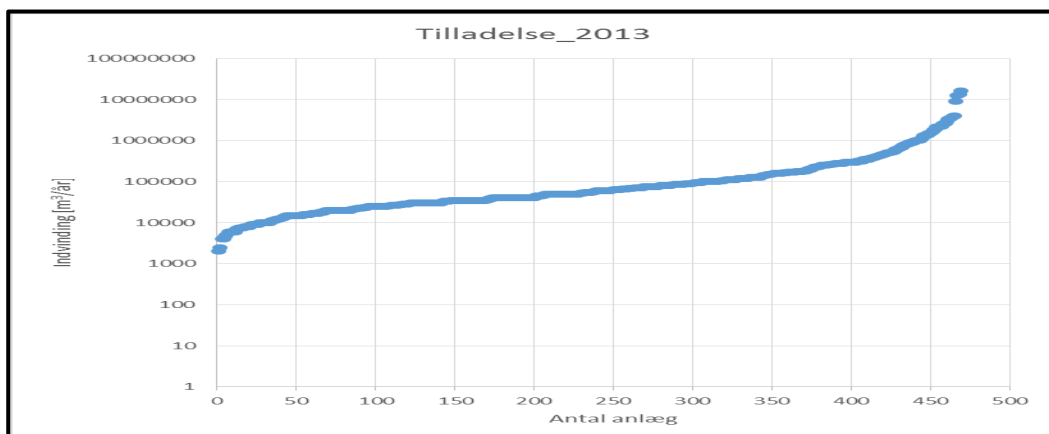
**Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen**  
 Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grundvandskvalitetskriterium	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejlede anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<b>Vælg koncentrationsniveau</b>	<b>Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne</b>
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < GVK	<input type="text"/>
Niveau 2: Mellem konsekvens	GVK < konc. ≤ 10*GVK	<input type="text"/>
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > 10*GVK	<input type="text"/>

**FIGUR 5**  
**FORURENINGSKOMPONENT(ER) OG FASTSÆTTELSE AF KONSEKVENSNIVEAUER FOR RISIKOVURDERINGEN (FORURENINGSPÅVIRKNING AF GRUNDVANDSRESSOURCE/INDVINDING).**

Der tages stilling til størrelsen af en fiktiv indvinding. Størrelsen skal afspejle sårbarheden og værdien af grundvandsressourcen, idet størrelsen af den fiktive indvinding kommer til at udgøre grundlaget for beregningen af nogle af de senere målparametre i ark 2. Den fiktive indvinding er som udgangspunkt sat til 10.000 m<sup>3</sup>/år, men kan der argumenteres for andre valg, redegøres der herfor i kommentarfeltet, og der vælges den ønskede størrelse på den fiktive indvinding.

Udgangspunktet for en fiktiv indvinding på 10.000 m<sup>3</sup>/år er valgt på baggrund af en gennemgang af de samlede indvindingstilladelser i Region Sjælland for 2013 (er illustreret i nedenstående figur), hvor langt hovedparten af tilladelserne er over 10.000 m<sup>3</sup>/år. De 10.000 m<sup>3</sup>/år er således et konservativt valg. I områder karakteriseret ved meget små indvindinger kan det selvfølgelig vælges at benytte en lavere værdi for den fiktive indvinding.



**FIGUR 6**  
**SAMMÆNHÆNG MELLEM ANTAL ANLÆG OG STØRRELSEN AF INDVINDINGSTILLADELSER FOR 2013 I REGION SJÆLLAND.**

Der foretages en vurdering og fastsættelse af 3 konsekvensniveauer (lille konsekvens, mellem konsekvens og stor konsekvens). Koncentrationsniveauerne for konsekvensniveauerne fastsættes i forhold til grundvandskvalitetskriteriet for det valgte stof eller stofgruppe på den aktuelle lokalitet. Niveauerne fastsættes med baggrund i en samlet vurdering af forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen fra det samlede antal forureninger i området, samt en vurdering af ressourcens sårbarhed og værdi i forhold til vandindvinding. Koncentrationsniveauerne for konsekvensniveauerne er således brugerdefineret, da de er lokalitetsspecifikke.

Det er valgt at angive følgende vejledende værdier for de 3 konsekvensniveauer, som der kan tages udgangspunkt i ved brugerens fastlæggelse af de lokalspecifikke niveauer:

Niveau 1 (lille konsekvens): Forureningskoncentration < GVK.

Niveau 2 (mellem konsekvens): GVK ≤ forureningskoncentration ≤ 10 x GVK.

Niveau 3 (stor konsekvens): Forureningskoncentration > 10 x GVK.

De vejledende niveauer tager udgangspunkt i den traditionelle fastsættelse af kravene til koncentrationerne, hvor grundvandskvalitetskriteriet (GVK) for de pågældende stoffer skal overholdes i "kontrolpunktet" 100 meter nedstrøms kildeområdet, jf. Miljøstyrelsens vejledning 6 og 7 /1/. Ved den brugerens konkrete fastsættelse af konsekvensniveauerne kan værdierne for kategorien "mellem" (og dermed også de andre kategorier) fastsættes til det interval, hvor der er en risiko, som er for stor til at lukke sagen, men for lille til at berettige omfattende afværgeforanstaltninger.

De indtastede koncentrationsniveauer trækkes videre i ark 2, hvor de udgør grundlaget for konsekvensvurderingen af de enkelte målparametre, som beskrevet i afsnit 2.3. Fastsættelsen af konsekvensniveauer har derfor stor betydning for den endelige risikovurdering, hvorfor det er vigtigt, at der kvalificeret tages stilling til de 3 niveauer.

#### 2.2.4 Aktuel placering af lokalitet ift. prioriteret grundvandsressource

Ark 1 afsluttes med følgende spørgsmål "Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)" (se Figur 7). Svares der "nej" er der følgende pop up tekst i det tomme felt "Lokaliteten ligger uden for geografisk område med prioritering over for grundvand. Overvej om der er behov for at gå videre med lokaliteten". Der skal i dette tilfælde være en særlig god årsag til at gå videre med evalueringen, som i givet fald angives i kommentarfeltet, ellers stopper evaluering af sagen her.

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven)

Kommentar:

FIGUR 7  
AKTUEL PLACERING AF LOKALITET IFT. PRIORITERET GRUNDVANDSRESSOURCE.

Svares der "ja" fortsættes med 2. ark. Der er i dette tilfælde stadig mulighed for at angive særlige forhold vedrørende den videre evaluering i kommentarfeltet. Det kan være at der i den videre evaluering er valgt at tage udgangspunkt i et specifikt stof i den videre evaluering eller lignende forhold, som er af overordnet betydning i forhold til den videre evaluering.

### 2.3 Parametre (undersøgelles- og målparametre), Ark 2

I dette ark indtastes oplysninger om alle parametre, som er delt op i undersøgelses- og målparametre. Undersøgelsesparametre består af forskellige oplysninger i form af geologi hydrogeologi, forureningskoncentrationer mv. Målparametrene udgøres af forskellige målte eller beregnede koncentrationer, der bestemmes med baggrund i forskellige dataområder og målkriterieområder (som beskrevet i afsnit 2.3.1), og som holdes op mod de lokalitetsspecifikke konsekvensniveauer. Som eksempel på en målparametre er følgende "Beregnet koncentration i først betydende magasin", "Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin" eller "Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag" alle angivet i  $\mu\text{g/l}$ .

Såfremt der ikke er oplysninger om en parameter, skal dette klart fremgå, da hensigten med evalueringsværktøjet, udover at belyse det aktuelle vidensgrundlag, i lige så høj grad er, at belyse hvor der er videnshuller i forhold til den samlede konceptuelle forståelse af forureningssituationen, og hvordan der ved at lukke disse videnshuller kan opnås et mere komplet og robust vidensgrundlag.

Generelt gælder det for alle data i ark 2, at værdier for parametrene om muligt trækkes direkte over i værktøjet fra rapporter og lignende, således at parametrene som udgangspunkt ikke beregnes i

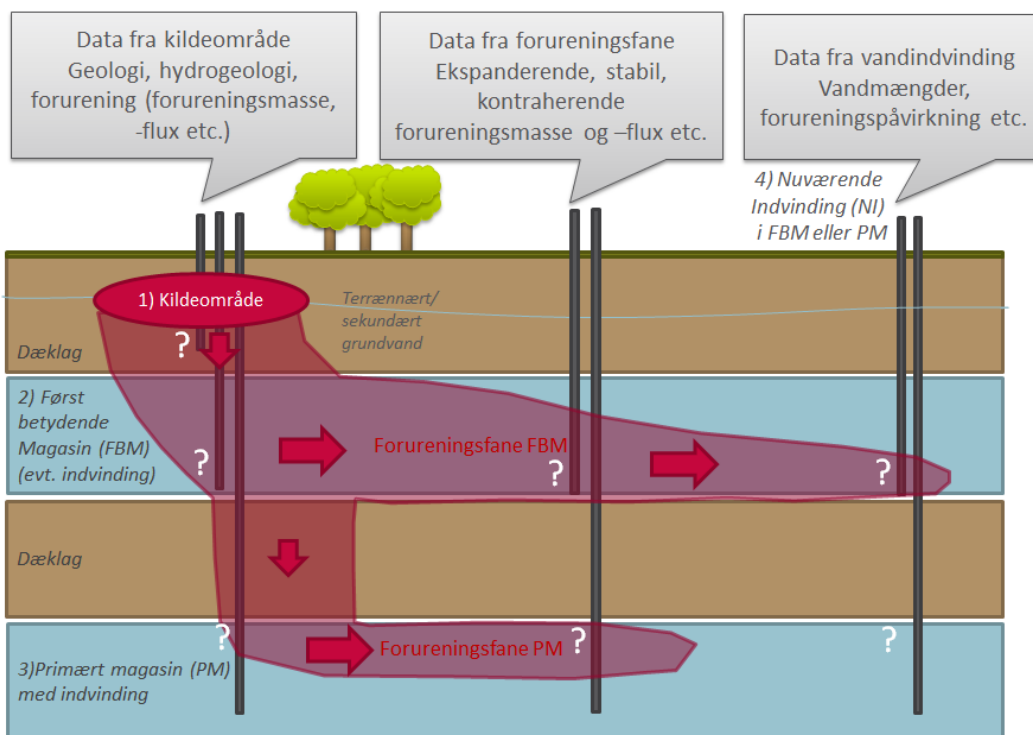
selve værktøjet. Det anbefales, at der i kommentarfeltet angives hvor oplysningerne kommer fra med et kildehenvisningsnummer (Referer til kilder angivet i ark 1) samt evt. et sidetal, således at informationerne let kan genfindes. For alle undersøgelsesparametre vurderes det, hvor sikkert parameteren er bestemt (sikkert, usikkert eller ukendt).

I forhold til målparametrene foretages der for hver målparameter en konsekvensvurdering i forhold til parameterens forureningspåvirkning af grundvandsressourcen eller indvindingen i intervallerne (stor, mellem, lille eller ukendt), og der foretages en vurdering af, hvor sikkert parameteren er bestemt (sikkert, usikkert eller ukendt).

Evalueringsværktøjet er som tidligere beskrevet udviklet som et dynamisk værktøj, som ikke er låst, men kan tilpasses i forhold til brugerens ønsker. Dette gælder således også for valg af undersøgelsesparametre, idet disse parametre kan slettes, såfremt de ikke findes relevante, eller der kan tilføjes nye undersøgelsesparametre til værktøjet. Det anbefales, at undersøgelsesparametre ikke slettes med den begrundelse, at der ikke findes data for denne parameter, da der hermed ikke opnås det ønskede overblik mht. datagrundlaget og eventuelle videnshuller i forhold til den konceptuelle forståelse, som udgør grundlaget for risikovurderingen.

### 2.3.1 Konceptuel model med data- og målparameterområder

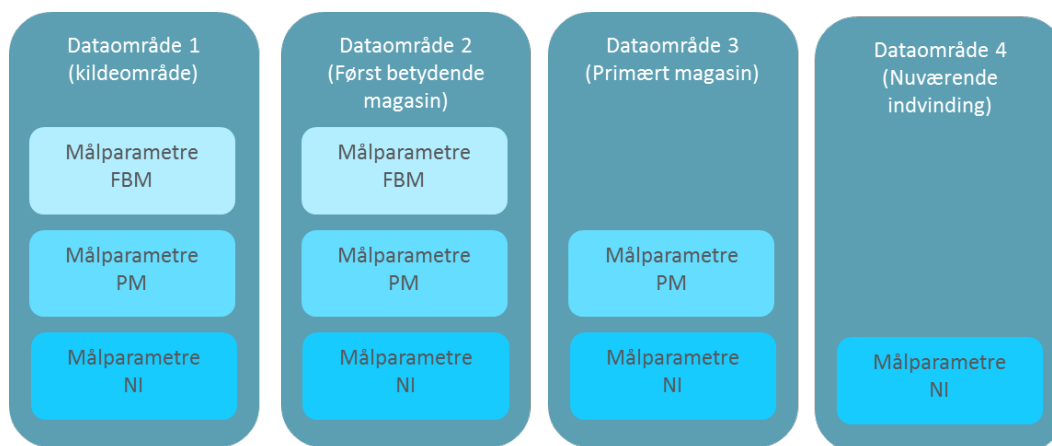
For den overordnede indtastning af de parametre, der danner grund for den efterfølgende vurdering og evaluering af forureningssituationen, er der valgt at tage udgangspunkt i en simpel konceptuel model bestående af et kildeområde, et dæklag til først betydende magasin (FBM), det første betydende magasin, et dæklag mellem det første betydende magasin og det primære magasin (PM), det primære magasin (magasin hvorfra der indvindes vand) og en vandindvinding (NI), som vist i Figur 8.



FIGUR 8  
OVERORDENT KONCEPTUEL MODEL FOR BESKRIVELSE AF FORURENINGSSITUATIONEN MED ANGIVELSE AF 4 DATAOMRÅDER (1; KILDEOMRÅDE, 2; FØRST BETYDENDE MAGASIN (FBM), 3; PRIMÆRT MAGASIN (PM) OG 4; NUVÆRENDE INDVINDING (NI)) OG 3 MÅLPARAMETEROMRÅDER MED TILHØRENDE MÅLPARAMETRE (FØRST BETYDENDE MAGASIN (FBM), PRIMÆRT MAGASIN (PM) OG NUVÆRENDE INDVINDING (NI)), SOM EFTERFØLGENDE UDGØR GRUNDLAGET FOR RISIKOVURDERINGERNE.

Er det første betydende magasin det samme som det primære magasin ved arbejde med en konkret sag, så bortfalder det første betydende magasin og dæklaget fra først betydende magasin til primært magasin, og den konceptuelle model består af et kildeområde, et dæklag til det primære magasin, det primære magasin og vandindvindingen. Dette er vigtigt ved indtastningen og arbejdet med evalueringsværktøjet, og er uddybende beskrevet i de senere afsnit.

Eftersom det ikke er muligt at beskrive alle, de til tider meget komplekse geologiske og hydrogeologiske situationer, i en og samme stationære konceptuelle model, er det i stedet valgt at tage udgangspunkt i følgende 4 dataområder (1; kildeområde, 2; først betydende magasin (FBM), 3; primære magasin og 4; nuværende indvinding (NI)), for indtastning og vurdering af data. Data fra hvert dataområde udgør grundlaget for bestemmelse af opsatte målparametre i målparameterområderne, som illustreret i Figur 9, og beskrevet i det følgende.



**FIGUR 9**  
DE 4 DATAOMRÅDER (1; KILDEOMRÅDE, 2; FØRST BETYDENDE MAGASIN (FBM), 3; PRIMÆRT MAGASIN (PM) OG 4; NUVÆRENDE INDVINDING (NI)), SOM VURDERES MED BAGGRUND I FORSKELLIGE MÅLPARAMETRE, DER ER OPSAT I FORHOLD TIL AT BELYSE FORURENINGSPÅVIRKNINGEN AF DE 3 MÅLPARAMETEROMRÅDER; FBM, PM OG NI.

Det første dataområde 1 er kildeområdet. Forureningsrisiko i forhold til det først betydende magasin, det primære magasin og indvindingen vurderes i første omgang med baggrund i data fra kildeområdet.

Det næste dataområde 2 er det først betydende grundvandsmagasin (FBM). Forureningsrisiko i forhold til det først betydende magasin, det primære magasin og indvindingen vurderes her i forhold til data fra det først betydende magasin. Hvis der indvindes vand fra det først betydende magasin, er der overensstemmelse mellem det først betydende magasin (FBM) og det primære magasin (PM), og i det tilfælde foretages der udelukkende en evaluering i forhold til det primære magasin (PM).

Dataområde 3 består af det primære magasin (PM), hvor risikovurdering for det primære magasin og indvindingen foretages med baggrund i data fra det primære magasin.

Endelig er der dataområde 4, som er den nuværende indvinding (NI), idet den aktuelle forureningspåvirkning af den nuværende vandindvinding her vurderes med baggrund i data fra den nuværende indvinding.

I nedenstående figur er der foretaget en beskrivelse af den nomenklatur, der er valgt for navngivning af målparametrene.

### Nomenklatur for navngivning af målparametre (eksempler)

**FBM1.b:** FBM står for at parameteren er bestemt for det først betydende magasin som målparameterområde, 1 at parameteren er bestemt med baggrund i data fra dataområde 1 (kildeområdet), og b at det er en beregnet koncentration.

**PM3.m:** PM står for at parameteren er bestemt for det primære magasin som målparameterområde, 3 at parameteren er bestemt med baggrund i data fra dataområde 3 (primært magasin), og m at det er en målt koncentration.

**NI4:** NI står for at parameteren er bestemt for den nuværende indvinding som målparameterområde, og 4 at parameteren er bestemt med baggrund i data fra dataområde 4 (nuværende indvinding).

FIGUR 10  
NOMENKLATUR FOR NAVNGIVNING AF MÅLPARAMETRE MED 3 EKSEMPLER.

I det følgende er der med udgangspunkt i de 4 dataområder foretaget en beskrivelse af de valgte undersøgelses- og målparametre, der udgør grundlaget for evalueringen af den aktuelle forureningssituation og dennes risiko i forhold til grundvandsressourcen/indvindingen.

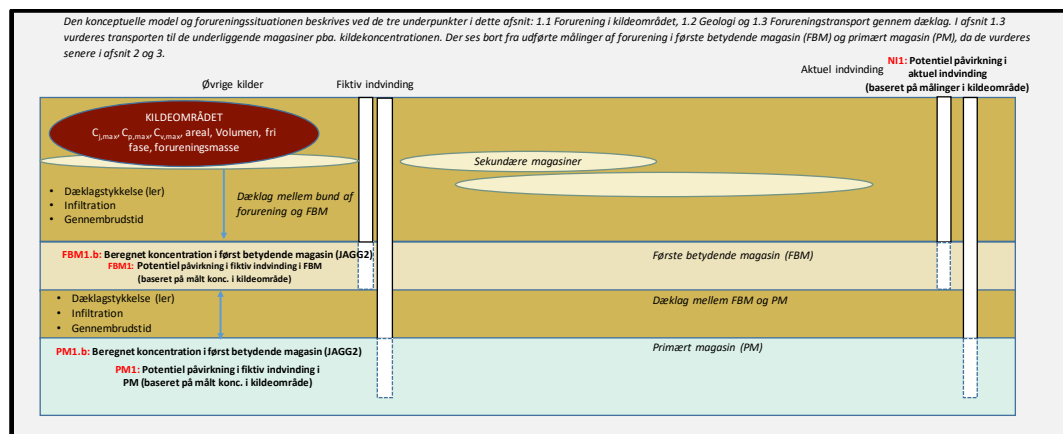
### 2.3.2 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i kildeområdet (dataområde 1)

I dataområde 1 er undersøgelsesparametrene delt op i tre kategorier med undersøgelsesparametre, der henholdsvis beskriver de overordnede geologiske og hydrogeologiske forhold, forureningen i kildeområdet og forureningstransporten gennem eventuelt dæklag. For hver kategori af undersøgelsesparametre foretages der en samlet vurdering af vidensgrundlaget.

For hver parameter suppleres med eventuelle forklarende og præciserende oplysninger og kildehenvisninger i kommentarfeltet. Vidensgrundlaget for parameteren vurderes, idet der angives om den er "sikkert bestemt", "usikkert bestemt" eller om vidensgrundlaget er ukendt. Der er endvidere mulighed for selv at supplere med relevante parametre.

Afslutningsvist foretages der en bestemmelse af udvalgte målparametre, som med baggrund i data fra kildeområdet udgør grundlaget for en vurdering af en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og nuværende indvinding.

I Figur 11 er vist en konceptuel model, der illustrerer dette scenarie med kildeområdet som dataområde med tilhørende udvalgte undersøgelsesparametre og målparametre (er i figuren angivet med rød tekst). Figuren er vist i større format i selve værktøjet i bilag 1.



FIGUR 11  
KONCEPTUEL MODEL FOR BESKRIVELSE AF FORURENINGSSITUATIONEN MED ANGIVELSE AF KILDEOMRÅDET SOM DATAOMRÅDE MED TILHØRENDE MÅLPARAMETRE.

### 2.3.2.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

I nedenstående Figur 12 er vist de valgte undersøgelsesparametre med hensyn til geologi og hydrogeologi i kildeområdet.

1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]					
1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)					
1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)					
1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]					
1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]					
1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)					
1.1.7 Tilføj parameter					
1.1.8 Tilføj parameter					
1.1.9 Tilføj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi</b>			<b>Vurdering af vidensgrundlaget</b>		
P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?			Sikker	Usikker	Ukendt

FIGUR 12  
UNDERSØGELSESPARAMETRE VEDRØRENDE GEOLOGI OG HYDROGEOLOGI I KILDEOMRÅDET.

Som det fremgår, skal der her indtastes oplysninger vedrørende dæklagene i form af tykkelse fra det sekundære grundvand til det først betydende magasin og tykkelsen fra det først betydende magasin til det primære magasin. Der angives endvidere, om der er viden om hvor opsprækket dæklagene er. Endelig angives det, i hvilket omfang der er sekundære grundvandsmagasiner samt oplysninger vedrørende den vertikale gradient over dæklaget fra de sekundære magasiner til FBM (der angives en værdi og om den opadrettet/nedadrettet).

Afslutningsvist foretages der under punkt P1.1 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for parametrene omhandlende geologi og hydrogeologi med baggrund i vurderingerne af de enkelte parametre. Er vurderingen ikke entydig, argumenteres for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.2.2 Forurening i kildeområde, parametre

I nedenstående Figur 13 er vist de valgte undersøgelsesparametre med hensyn til forureningen i kildeområdet.

1.2 Forurening i kildeområde, parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (ja/nej)					
1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)					
1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]					
1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m <sup>3</sup> ]					
1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]					
1.2.6 Kildeareal [m <sup>2</sup> ]					
1.2.7 Kildens tykkelse [m]					
1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]					
1.2.9 Forurenings alder [år]					
1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?					
1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?					
1.2.12 Tilføj parameter					
1.2.13 Tilføj parameter					
1.2.14 Tilføj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet</b>			<b>Vurdering af vidensgrundlaget</b>		
P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?			Sikker	Usikker	Ukendt

FIGUR 13  
UNDERSØGELSESPARAMETRE VEDRØRENDE FORURENINGEN I KILDEOMRÅDET.

I disse felter indtastes oplysninger vedrørende forureningen i kildeområdet eller kildeområderne. Først besvares de mere overordnede spørgsmål, såsom om alle potentielle kildeområder er undersøgt i flere medier, og om forureningen er afgrænset ved alle kilderne. Herefter angives de maksimale forureningskoncentrationer målt i jord, poreluft og vand. Der gives et bud på det samlede kildeareal, tykkelse af kilde og estimeret forureningsmasse. Er der flere kilder, angives dette i kommentarfelterne, ligesom forudsætninger for bestemmelse af forureningsmassen angives (er der anvendt max eller gennemsnitkoncentrationer, og er den evt. summeret op på baggrund af

flere kildeområder). Der gives et bud på forureningens alder, og det angives, om der er påvist (eller om der indikationer på) fri fase forurening samt nedbrydning i kildeområdet.

Afslutningsvist foretages der under punkt P1.2 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for parametrene omhandlende forureningen i kildeområdet. Er vurderingen ikke entydig, argumenteres for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.2.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

I Figur 14 er vist de valgte undersøgelsesparametre med hensyn til forureningstransporten gennem dæklaget. Er der ikke noget FBM men kun et PM, foretages der ikke nogen beregninger i forhold til FBM (punkt 1.3.1, 1.3.2 og 1.3.3 udelades).

1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]					
1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]					
1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]					
1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]					
1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]					
1.3.8 Tiltøj parameter					
1.3.9 Tiltøj parameter					
1.3.10 Tiltøj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport</b>			<b>Vurdering af vidensgrundlaget</b>		
P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?			Sikker Usikker Ukendt		

FIGUR 14  
UNDERSØGELSESPARAMETRE FOR FORURENINGSTRANSPORT Gennem DÆKLAGET.

I disse felter indtastes oplysninger vedrørende forureningstransporten gennem dæklaget. Først angives en værdi for infiltrationen gennem dæklaget ned til det FBM. Herefter estimeres en gennembrudstid ( $T_{\text{gennembrud}}$ ) i år (punkt 1.3.2) ved hjælp af ligning 1:

$$T_{\text{gennembrud}} = \frac{D_{\text{dæklag}} \cdot \theta}{I \cdot 10^{-3}} \quad [\text{år}] \quad (1),$$

hvor  $D_{\text{dæklag}}$  er tykkelsen af dæklag til FBM i meter jf. punkt 1.1.1.,  
 $\theta$  er porøsiteten (eks. 0,1-0,3),  
og  $I$  er infiltrationen i mm/år jf. punkt 1.3.1.

Den vertikale forureningsflux til det FBM ( $J_{V\_FBM}$ ) (g/år) kan også beregnes ved hjælp af ligning 2:

$$J_{V\_FBM} = C_{\text{vand\_maks}} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot I \cdot 10^{-3} \quad [\text{g/år}] \quad (2)$$

Hvor,  
 $C_{\text{vand\_maks}}$  er den maksimale målte koncentration i µg/l jf. punkt 1.2.5,  
 $A$  er kildeområdets areal i m<sup>2</sup> jf. punkt 1.2.6,  
og  $I$  er infiltrationen i mm/år jf. punkt 1.3.1 (mm/år).

Desuden angives en vertikal forureningsflux til det PM (kan konservativt sættes lig med punkt 1.3.3, hvis der ikke forligger data, der kan præcisere denne beregning).

Afslutningsvist foretages der under punkt P1.3 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for parametrene omhandlende forureningstransporten gennem dæklag(ene). Er vurderingen ikke entydig, argumenteres for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.2.4 Målparametre for kildeområdet

I Figur 15 er vist de opsatte målparametre for vurdering af forureningssituationen med baggrund i oplysningerne fra kildeområdet. Målparametrene er som tidligere beskrevet vist i Figur 11, hvor de

er angivet med rød tekst. Er der ikke noget FBM men kun et PM, foretages der ikke nogen beregninger i forhold til FBM (FBM1.b og FBM1 undlades).

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor	Mellem	Lille	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt
		konc. > GVK	1/10 GVK ≤ konc. < GVK	konc. < 1/10 GVK	-			
<b>FBM1.b</b> Beregnet koncentration i først betydende magasin (JAGG2)								
<b>FBM1</b> Potentiell forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i først betydende magasin, (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>PM1.b</b> Beregnet koncentration i primære magasin (JAGG2)								
<b>PM1</b> Potentiell påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)								
<b>NI1</b> Potentiell påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af aktuel indvinding)								

FIGUR 15  
MÅLPARAMETRE FOR DATAOMRÅDE 1 (KILDEOMRÅDET).

Der er udvalgt 5 målparametre, som bestemmes med baggrund i data fra kildeområdet. To parametre tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af FBM, to tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af det primære magasin, og den sidste tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding.

Parameteren FBM1.b er den beregnede koncentration i det først betydende magasin (her kan anvendes JAGG2 til beregningen, idet der anvendes maks. vandkoncentration af det kritiske stof (punkt 1.2.5)). For målparameteren FBM1 angives den potentielle forureningspåvirkning i en fiktiv indvinding i FBM (beregnes som udgangspunkt med baggrund i forureningsfluxen til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding).

Parameteren PM1.b er den beregnede koncentration i det primære magasin (her kan anvendes JAGG2 til beregningen, idet der anvendes maks. vandkoncentration af det kritiske stof (punkt 1.2.5)). For målparameteren PM1 angives koncentrationen af den potentielle forureningspåvirkning i en fiktiv indvinding i PM (kan beregnes med baggrund i forureningsfluxen til PM (punkt 1.3.7) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding).

For målparameteren NI1 angives den potentielle forureningspåvirkning i den nuværende indvinding i NI (kan beregnes med baggrund i forureningsfluxen til PM (punkt 1.3.7) divideret med størrelsen af den nuværende indvinding).

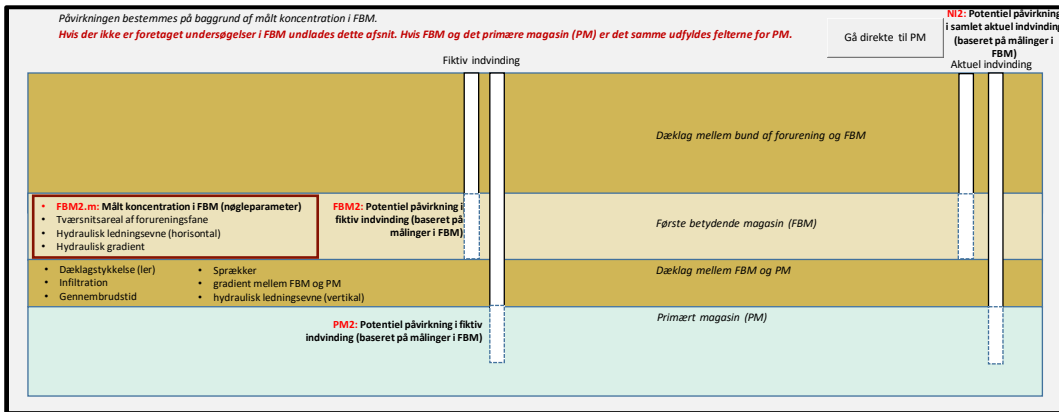
Når alle målparametrene er bestemt vurderes hver af parametrene i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen, hvor der tages udgangspunkt i de konsekvensniveauer med tilhørende koncentrationsniveauer for stor, mellem, lille eller ukendt konsekvens, der er fastsat i ark 1, som er beskrevet i afsnit 2.2.3. Afslutningsvist tages der stilling til hvor godt (sikkert) målparameteren er bestemt (sikker, usikker, ukendt).

### 2.3.3 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i først betydende grundvandsmagasin (dataområde 2)

I Figur 16 er vist en konceptuel model, der illustrerer det første betydende magasin som dataområde 2 med tilhørende udvalgte undersøgelses- og målparametre (er i figuren angivet med rød tekst). Figuren er vist i større format i selve værktøjet.

Som tidligere nævnt skal der, såfremt det først betydende magasin er det samme som det primære magasin, kun udfyldes data for det primære magasin (dataområde 3). Man kan her trykke på knappen "Gå direkte til PM" eller scrolle ned, og man vil blive ledt til oplysninger for PM.





**FIGUR 16**  
**KONCEPTUEL MODEL FOR BESKRIVELSE AF FORURENINGSSITUATIONEN MED ANGIVELSE AF FØRST BETYDENDE MAGASIN SOM DATAOMRÅDE MED TILHØRENDE MÅLPARAMETRE**

Her foretages en opsamling på den viden, der er vedrørende det først betydende magasin, som dataområde 2. Felterne udfyldes kun såfremt, der er udført konkrete målinger af forureningskomponenter i FBM. Der foretages en vurdering af de enkelte parametre samt en vurdering af det samlede vidensgrundlag.

Afslutningsvist foretages der en bestemmelse af udvalgte målparametre, som med baggrund i data fra det først betydende magasin udgør grundlaget for en vurdering af en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og nuværende indvinding.

### 2.3.3.1 Først betydende magasin, parametre

Figur 17 viser de valgte undersøgelsesparametre for det første betydende magasin.

2. Først betydende magasin (FBM), parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
2.1 Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]					
2.2 Bredde af forureningsfane i FBM [m]					
2.3 Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]					
2.4 Længde af forureningsfane i FBM [m]					
2.5 Hydraulisk ledningsevne i FBM [ $\text{m/s}$ ]					
2.6 Horizontal gradient i FBM [-]					
2.7 Horizontal strømningshastighed [ $\text{m/år}$ ]					
2.8 Horizontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM [ $\text{g/år}$ ]					
2.9 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i FBM [kg]					
2.10 Er forureningsfanen i FBM stagneret?					
2.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?					
2.12 Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?					
2.13 Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [ $\text{g/år}$ ]					
2.14 Tjfføj parameter					
2.15 Tjfføj parameter					
2.16 Tjfføj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM</b>		Kommentar	Vurdering af vidensgrundlaget		
P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?			Sikker	Usikker	Ukendt

**FIGUR 17**  
**UNDERSØGELSESPARAMETRE FOR DET FØRST BETYDENDE MAGASIN.**

I disse felter indtastes oplysninger vedrørende de hydrogeologiske og forureningsmæssige forhold i det første betydende magasin. Her angives målt vandkoncentration i FBM, bredde, tykkelse/højde og længde af forureningsfane i FBM, den hydrauliske ledningsevne, den horisontale gradient samt strømningshastighed i FBM. I punkt 2.8. angives eller beregnes en horisontal forureningsflux ( $J_{H\_FBM}$ ) i  $\text{g/år}$  ved hjælp af ligning 3:

$$J_{H\_FBM} = C_{vand\_FBM} \cdot 10^{-3} B_{FBM} \cdot D_{FBM} \cdot V \text{ (g/år)} \quad (3)$$

Hvor  $C_{vand\_FBM}$  er den målte forureningskoncentration i det første betydende magasin i  $\mu\text{g/l}$  ff. punkt 2.1,

$B_{FBM}$  er bredden af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.2,

$D_{FBM}$  er tykkelsen (dybden) af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.3, og  $V$  er strømningshastigheden (Darcyhastigheden) i FBM i m/år jf. punkt 2.7.

I punkt 2.9 kan forureningsmassen i FBM ( $M_{FBM}$ ) (kg) angives eller beregnes ved hjælp af ligning 4:

$$M_{FBM} = C_{vand\_FBM} \cdot 10^{-6} B_{FBM} \cdot D_{FBM} \cdot L_{FBM} \cdot \theta_{FBM} \text{ (kg)} \quad (4)$$

Hvor,

$C_{vand\_FBM}$  er den målte forureningskoncentration i det første betydende magasin i  $\mu\text{g/l}$  ff. punkt 2.1,  $B_{FBM}$  er bredden af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.2,  $D_{FBM}$  er tykkelsen (dybden) af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.3,  $L_{FBM}$  er længden af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.4, og  $\theta_{FBM}$  er magasinet porøsitet (eks. 0,1-0,3).

Det angives, om der er viden i forhold til, om forureningsfanen er stagneret (eller evt. er kontraherende eller ekspanderende – skrives i kommentarfeltet), om der er påvist nedbrydning, samt om der eventuelt er bestemt eller målt en nedbrydningskonstant (i kommentarfeltet angives, hvilken nedbrydning der er påvist samt stof for nedbrydningskonstant). Der afsluttes i punkt 2.13 med at beregne en vertikal forureningsflux fra FBM til PM i  $\text{g/år}$  ( $J_{V\_PM}$ ) ved hjælp af ligning 5.

$$J_{V\_PM} = C_{vand\_FBM} \cdot 10^{-3} B_{FBM} \cdot L_{FBM} \cdot I_{FBM} \text{ (g/år)} \quad (5)$$

Hvor,

$C_{vand\_FBM}$  er den målte forureningskoncentration i det første betydende magasin i  $\mu\text{g/l}$  ff. punkt 2.1,  $B_{FBM}$  er bredden af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.2,  $L_{FBM}$  er længden af forureningsfanen i FBM angivet i meter jf. punkt. 2.4, og  $I_{FBM}$  er infiltrationen gennem det dæklag der adskiller det FBM fra PM i m/år

For hver parameter suppleres med eventuelle forklarende og præciserende oplysninger og kildehenvisninger i kommentarfeltet. Vidensgrundlaget for parameteren vurderes, idet der angives, om den er ”sikkert bestemt”, ”usikkert bestemt” eller om vidensgrundlaget er ”ukendt”. Afslutningsvist foretages der under punkt P2 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for parametrene omhandlende forureningen i FBM. Er vurderingen ikke entydig, argumenteres for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.3.2 Målparametre for først betydende magasin

I Figur 18 er vist de opsatte målparametre for vurdering af forureningssituationen med baggrund i oplysningerne fra FBM. Målparametrene er som tidligere beskrevet vist i Figur 16, hvor de er angivet med rød tekst.

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra FBM	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
<b>FBM2.m</b> Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ] (punkt 2.1)								
<b>FBM2</b> Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.7) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>PM2</b> Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.12) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>NI2</b> Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.12) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								

FIGUR 18  
MÅLPARAMETRE FOR DATAOMRÅDE 2 (FØRST BETYDENDE MAGASIN).

Der er udvalgt 4 målparametre, som bestemmes med baggrund i data fra det først betydende magasin. To af målparametrene tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af FBM, en tager udgangspunkt en forureningspåvirkning af det primære magasin, og den sidste tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af den nuværende indvinding (NI).

Parameteren FBM2.m er den målte vandkoncentration af det kritiske stof i det først betydende magasin. For målparameteren FBM2 angives den potentielle forureningspåvirkning i en fiktiv indvinding i FBM (kan beregnes som udgangspunkt med baggrund i den horisontale forureningsflux i FBM (punkt 2.8) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding).

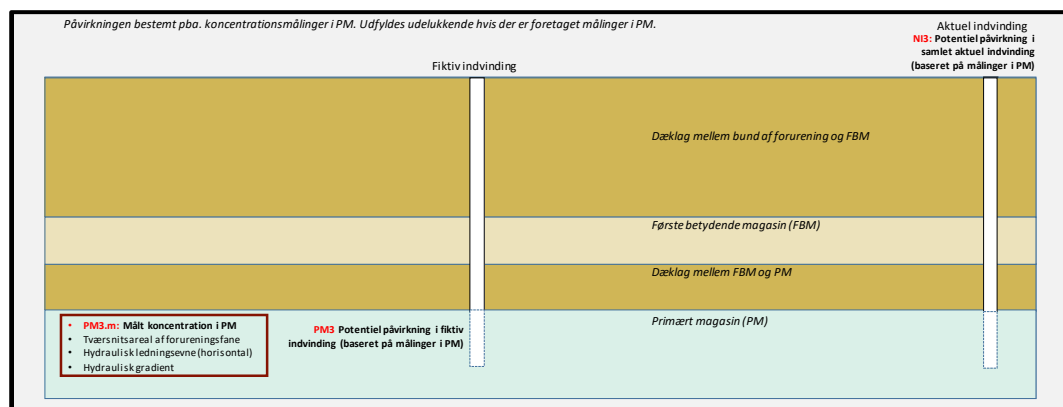
Den tredje parameter er benævnt PM2, og angiver den potentielle forureningspåvirkning i en fiktiv indvinding i PM (kan beregnes som udgangspunkt med baggrund i forureningsfluxen til PM (punkt 2.13) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding).

Den fjerde parameter er benævnt NI2, og angiver den potentielle forureningspåvirkning i den nuværende indvinding (kan beregnes som udgangspunkt med baggrund i forureningsfluxen fra FBM til PM (punkt 2.13) divideret med størrelsen af den nuværende indvinding).

Måleparametrenes betydning for forureningspåvirkningen af ressourcen/indvindingen vurderes med udgangspunkt i de fastsatte konsekvensniveauer for stor/mellem/lille påvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen, som er defineret i ark 1. Afslutningsvist tages der stilling til, hvor godt (sikkert) målparameteren er bestemt (sikker, usikker, ukendt).

### 2.3.4 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i det primære grundvandsmagasin (dataområde 3)

I Figur 19 er vist den konceptuelle model, der illustrerer det primære magasin som dataområde med tilhørende udvalgte undersøgelsesparametre og målparametre (er i figuren angivet med rød tekst). Figuren er vist i større format i selve værktøjet.



FIGUR 19  
KONCEPTUEL MODEL FOR BESKRIVELSE AF FORURENINGSSITUATIONEN MED ANGIVELSE AF DET PRIMÆRE GRUNDSVANDSMAGASIN SOM DATAOMRÅDE MED TILHØRENDE MÅLPARAMETRE.

Her foretages en opsamling på den viden, der findes vedrørende det primære magasin. Felterne udfyldes kun såfremt, der er udført konkrete målinger af forureningskomponenter i PM. Der foretages en vurdering af de enkelte parametre samt en vurdering af det samlede vidensgrundlag for PM.

Afslutningsvist foretages der en bestemmelse af udvalgte målparametre, som med baggrund i data fra det PM udgør grundlaget for en vurdering af en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og nuværende indvinding.

### 2.3.4.1 Primært magasin, parametre

I Figur 20 er vist de valgte undersøgelsesparametre for det primære magasin.

3. Primært magasin (PM), parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]					
3.2 Bredde af forureningsfane i PM [m]					
3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]					
3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]					
3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [ $\text{m/s}$ ]					
3.6 Horizontal gradient i PM [-]					
3.7 Horizontal strømningshastighed [ $\text{m/år}$ ]					
3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i PM [kg]					
3.9 Beregnet horisontal forureningsflux i PM [ $\text{g/år}$ ]					
3.10 Er forureningsfanen i PM stagneret?					
3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?					
3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?					
3.13 Tilføj parameter					
3.14 Tilføj parameter					
3.15 Tilføj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM</b>			<b>Vurdering af vidensgrundlaget</b>		
P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?			Sikker	Usikker	Ukendt

FIGUR 20  
UNDERSØGELSESPARAMETRE FOR DET PRIMÆRE MAGASIN.

I disse felter indtastes oplysninger vedrørende de hydrogeologiske og forureningsmæssige forhold i det primære magasin. Her angives målt vandkoncentration i PM, bredde, tykkelse/højde og længde af forureningsfane i PM, den hydrauliske ledningsevne, den horisontale gradient samt den horisontale strømningshastighed i PM. Der angives eller beregnes en forureningsmasse i kg ( $M_{PM}$ ) i punkt 3.8 (kan beregnes ved hjælp af ligning 6).

$$M_{PM} = C_{vand\_PM} \cdot 10^{-6} B_{PM} \cdot D_{PM} \cdot L_{PM} \cdot \theta_{PM} \text{ (kg)} \quad (6)$$

Hvor,

$C_{vand\_PM}$  er den målte forureningskoncentration i det primære magasin i  $\mu\text{g/l}$  ff. punkt 3.1,

$B_{PM}$  er bredden af forureningsfanen i PM, angivet i meter jf. punkt. 3.2,

$D_{PM}$  er tykkelsen (dybden) af forureningsfanen i PM angivet i meter jf. punkt. 3.3,

$L_{PM}$  er længden af forureningsfanen i PM angivet i meter jf. punkt. 3.4,

og  $\theta_{PM}$  er magasinet porøsitet (eks. 0,1-0,3).

I punkt 3.9 kan den horisontale forureningsflux i PM ( $J_{H\_PM}$ ) beregnes vha. ligning 7.

$$J_{H\_FBM} = C_{vand\_PM} \cdot 10^{-3} B_{PM} \cdot D_{PM} \cdot V_{PM} \text{ (g/år)} \quad (7)$$

$C_{vand\_PM}$  er den målte forureningskoncentration i det primære magasin i  $\mu\text{g/l}$  ff. punkt 3.1,

$B_{PM}$  er bredden af forureningsfanen i PM, angivet i meter jf. punkt. 3.2,

$D_{PM}$  er tykkelsen (dybden) af forureningsfanen i PM angivet i meter jf. punkt. 3.3,

$V_{PM}$  er darcy hastigheden i PM angivet i  $\text{m/år}$  jf. punkt 3.7.

Det angives, om der er viden i forhold til om forureningsfanen er stagneret (eller evt. er kontraherende eller ekspanderende – skrives i kommentarfeltet). Det angives, om der er påvist nedbrydning, samt om der eventuelt er bestemt eller målt en nedbrydningskonstant (i kommentarfeltet angives hvilken nedbrydning der er påvist, samt for hvilket stof der er bestemt en nedbrydningskonstant).

For hver parameter suppleres med eventuelle forklarende og præciserende oplysninger og kildehenvisninger i kommentarfeltet. Vidensgrundlaget for parameteren vurderes, idet der angives, om den er "sikkert bestemt", "usikkert bestemt" eller om vidensgrundlaget er "ukendt". Afslutningsvist foretages der under punkt P3 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for

parametrene omhandlende forureningen i PM. Er vurderingen ikke entydig, argumenteres for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.4.2 Målparametre for det primære magasin

I Figur 21 er vist de opsatte målparametre for vurdering af forureningssituationen med baggrund i oplysningerne fra PM. Målparametrene er som tidligere beskrevet vist i Figur 19, hvor de er angivet med rød tekst.

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor	Mellem	Lille	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt
		konc. > GVK	1/10 GVK <= konc. < 1/10 GVK	konc. < 1/10 GVK	-			
PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]								
PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								
NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								

FIGUR 21  
MÅLPARAMETRE FOR DATAOMRÅDE 3 (DET PRIMÆRE MAGASIN).

Der er for det primære magasin som dataområde 3 udvalgt 3 målparametre. To parametre der tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af PM, og en der tager udgangspunkt i en forureningspåvirkning af den nuværende indvinding (NI).

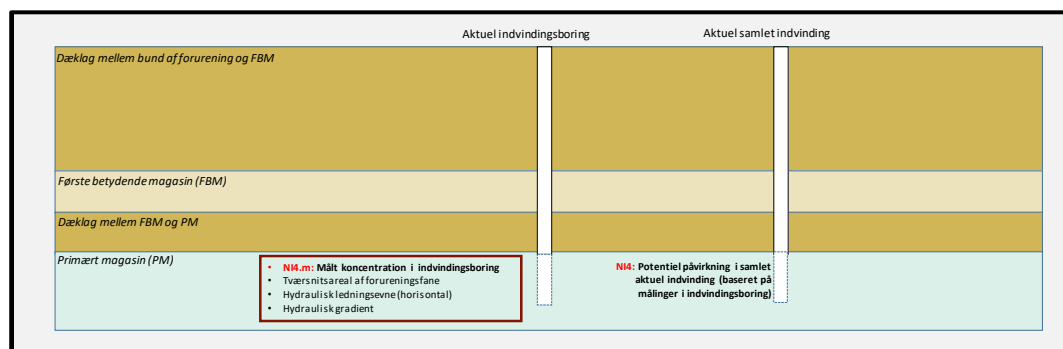
Parameteren PM3.m er den målte vandkoncentration af det kritiske stof i det primære magasin (som værdi kan indsættes koncentration fra punkt 3.1). For målparameteren PM3 angives den potentielle forureningspåvirkning i en fiktiv indvinding i PM (kan beregnes som udgangspunkt med baggrund i den horisontale forureningsflux i PM (punkt 3.9) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding).

Den sidste målparameter er benævnt NI3, og angiver den potentielle forureningspåvirkning i den nuværende indvinding (kan beregnes som udgangspunkt med baggrund i den horisontale forureningsflux i PM (punkt 3.9) divideret med størrelsen af den nuværende indvinding).

Måleparameterens betydning for forureningspåvirkningen af ressourcen/indvindingen vurderes med udgangspunkt i de fastsatte konsekvensniveauer for stor/mellem/lille påvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen, som er defineret i ark 1. Afslutningsvist tages der stilling til, hvor godt (sikkert) målparameteren er bestemt (sikkert, usikkert, ukendt).

### 2.3.5 Vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forureningen i nuværende indvinding (dataområde 4)

I Figur 22 er vist en konceptuel model, der illustrerer den nuværende indvinding (NI) som dataområde med tilhørende udvalgte undersøgelsesparametre og målparametre (er i figuren angivet med rød tekst). Figuren er vist i større format i selve værktøjet.



FIGUR 22  
KONCEPTUELMODEL FOR BESKRIVELSE AF FORURENINGSSITUATIONEN MED ANGIVELSE AF INDVINDINGEN SOM DATAOMRÅDE MED TILHØRENDE MÅLPARAMETRE.

Her foretages en opsamling på den viden, der er vedrørende den nuværende indvinding. Felterne udfyldes kun såfremt, der er udført konkrete målinger af forureningskomponenter i den/de nuværende indvindingsboringer. Der foretages en vurdering af de enkelte parametre samt en vurdering af det samlede vidensgrundlag for NI.

Afslutningsvist foretages der en bestemmelse af udvalgte målparametre, som med baggrund i data fra den NI udgør grundlaget for en vurdering af en forureningspåvirkning af nuværende indvinding.

### 2.3.5.1 Nuværende indvinding, parametre

I Figur 23 er vist de valgte undersøgelsesparametre for den nuværende indvinding.

4. Nuværende indvinding (NI), parametre	Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
			Sikker	Usikker	Ukendt
4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [µg/l]					
4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)					
4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [µg/l]					
4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)					
4.5 Tjilføj parameter					
4.6 Tjilføj parameter					
4.7 Tjilføj parameter					
<b>Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI</b>			<b>Vurdering af vidensgrundlaget</b>		
P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?			Sikker Usikker Ukendt		
Kommentar					

FIGUR 23  
UNDERSØGELSESPARAMETRE FOR DEN NUVÆRENDE INDVINDING.

I disse felter indtastes oplysninger vedrørende de hydrogeologiske og forureningsmæssige forhold i NI (i kommentarfeltet angives DGU nr. på indvindingsboringen eller navn på vandværk/indvinding). Her angives målt vandkoncentration for det mest kritiske enkeltstof og evt. stofgruppen (er her angivet summen af chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsprodukter, men kan om ønsket ændres til andre stofgrupper). Hvis der er tidsserier for målingerne, angives om tendensen i forureningskoncentrationerne er faldende, stabile eller stigende (i kommentarfeltet angives hvor mange data/målerunder der er og over hvor mange år).

For hver parameter suppleres med eventuelle forklarende og præciserende oplysninger og kildehenvisninger i kommentarfeltet. Vidensgrundlaget for parameteren vurderes, idet der angives om den er ”sikkert bestemt”, ”usikkert bestemt” eller om vidensgrundlaget er ”ukendt”. Afslutningsvist foretages der under punkt P4 en samlet vurdering af vidensgrundlaget for parametrene omhandlende forureningen i NI. Er vurderingen ikke entydig, argumenteres der for vurderingen i kommentarfeltet.

### 2.3.5.2 Målparametre for nuværende indvinding

I Figur 24 er vist de opsatte målparametre for vurdering af forureningssituationen med baggrund i oplysningerne fra NI. Målparametrene er som tidligere beskrevet vist i Figur 22, hvor de er angivet med rød tekst.

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor konc. > GVK	Mellem 1/30 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
N14.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]								
N14 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde)								

FIGUR 24  
MÅLPARAMETRE FOR DATAOMRÅDE 4 (DEN NUVÆRENDE INDVINDING).

Der er for den nuværende indvinding som dataområde 4 udvalgt 2 målparametre.

Parameteren NI4.m er den målte vandkoncentration af kritisk stof/stofgruppe (eksempelvis sum af chlorerede opløsningsmidler) i indvindingsboring (som værdi indsættes koncentration fra punkt 4.3). Parameteren kan om ønsket ændres til en anden stofgruppe. For målparameteren NI4 angives den aktuelle forureningspåvirkning af den nuværende samlede indvinding (kan beregnes med baggrund i den aktuelle forureningskoncentration i den nuværende indvinding (punkt 4.3) divideret med størrelsen af den samlede nuværende indvindingsmængde. Hvis der er flere forureningspåvirkede indvindingsboringer kan det vælges, at beregne den aktuelle forureningspåvirkning af indvindingen med baggrund i de enkelte boringer (forureningskoncentrationer og oppumpede vandmængder).

Måleparameterens betydning for forureningspåvirkningen af indvindingen vurderes med udgangspunkt i de fastsatte konsekvensniveauer for stor/mellem/lille påvirkning af indvindingen, som er defineret i ark 1. Afslutningsvist tages der stilling til, hvor godt (sikkert) målparameteren er bestemt (sikkert, usikkert, ukendt).

## 2.4 Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisiko ift. grundvandsressource og indvinding, Ark 3

Ark 3 i evalueringværktøjet består af 3 hovedelementer. Første del handler om sikkerheden i vidensgrundlaget, anden del handler om de målte og beregnede værdier for målparametrene og tredje del omhandler den vurderede risiko og sikkerhed af risikovurderingen. Med baggrund i det samlede vidensgrundlag og risikobillede foretages i tredje del en samlet risikovurdering, og der vælges en aktion for den pågældende forurenings sag/lokalitet.

I det følgende er de forskellige opsamlinger, vurderinger og visualiseringer i ark 3 nærmere beskrevet.

### 2.4.1 Vurdering af vidensgrundlaget for den samlede forureningsundersøgelse

I Figur 25 er vist hvorledes der foretages en opsamling og vurdering af vidensgrundlaget for den samlede undersøgelse.

**1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse**

**Punkt Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen**

**P1.1** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

**P1.2** Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

**P1.3** Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

**P2** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

**P3** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

**P4** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1			
P1.2			
P1.3			
P2			
P3			
P4			

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

	Sikker	Usikker	Ukendt

Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:

**FIGUR 25**  
**OPSAMLING FRA VIDENSGRUNDLAG FOR DE ENKELTE DATAOMRÅDER OG SAMLET VURDERING AF VIDENSGRUNDLAG FOR UNDERSØGELSEN.**

Opsamlingen tager udgangspunkt i vidensgrundlaget for de 4 dataområder. Vurderingerne af vidensgrundlaget i de enkelte dataområder fra ark 2 i form af punkt P1.1, P1.2, P1.3, P2, P3 og P4 automatisk trækkes over i denne opsamling. Disse felter udfyldes således automatisk, såfremt de er udfyldt korrekt i ark 2.

For at illustrere et eksempel på en opsamling er der i Figur 25 foretaget en udfyldning af felterne i ark2. Som det ses, vurderes det her, at vidensgrundlaget i dataområde 1 (kildeområdet) er sikkert bestemt angivet ved punkt P1.1 (geologi og hydrogeologi), P1.2 (forurening i kildeområde(r)) og P1.3 (forureningstransport gennem dæklag i kildeområdet). Vidensgrundlaget i dataområde 2 (først

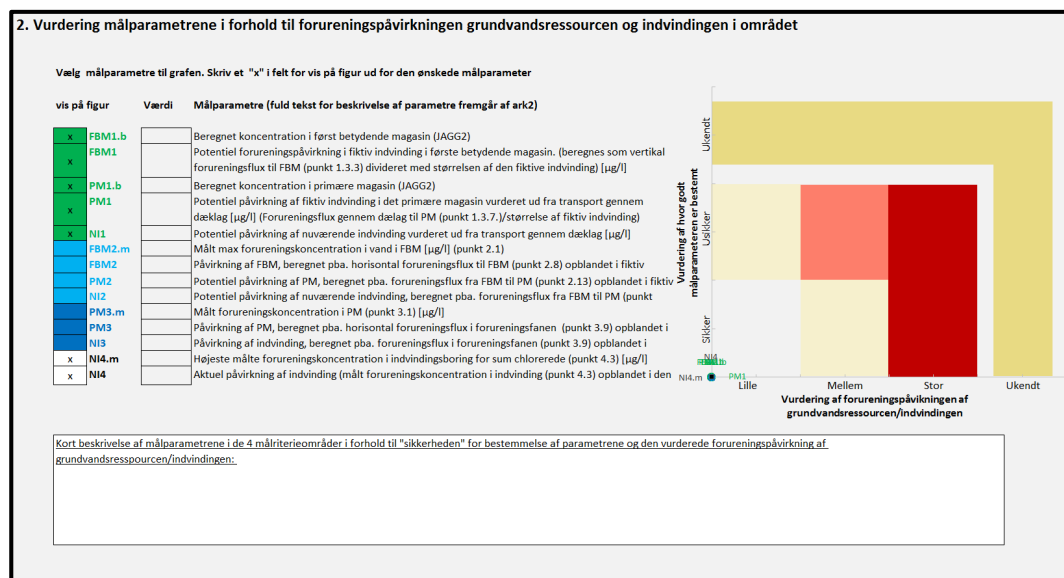
betydende magasin) vurderes ligeledes sikkert bestemt angivet ved punkt P2 (parametre for det først betydende magasin). For dataområde 3 (Primært magasin, punkt P3) er vidensgrundlaget vurderet som usikkert bestemt, mens der ikke er nogen informationer vedrørende vidensgrundlaget for nuværende indvinding ved punkt P4, hvorfor det her er angivet med ukendt.

Med baggrund i ovenstående opsamling på vidensgrundlaget for de enkelte dataområder, samt en vurdering af den samlede forureningssituation/konceptuelle model, foretages der en vurdering af det samlede vidensgrundlag for undersøgelsen. I eksemplet er det samlede vidensgrundlag vurderet som sikkert. Argumentationen hvor der redegøres for vurderingen af den samlede vidensgrundlag for undersøgelsen, skal sammen med en beskrivelse af de væsentligste videnshuller, angives i det hvide skrivefelt nederst i figuren.

Vurderingerne af videnshullerne skal anvendes til, at afklare om vidensgrundlaget skal styrkes, for at kunne foretage en robust risikovurdering i forhold til grundvandsressourcen/ indvindingen, og træffe afgørelse om de videre aktioner i sagen. Vurderingen skal desuden identificere, hvor og hvordan vidensgrundlaget kan styrkes.

### 2.4.2 Samlet vurdering af målparametre

I Figur 26 er der foretaget en opsamling og en visualisering af målparametrene fra de 4 dataområder, idet det grafisk er illustreret om de enkelte målparametre er "Sikker", "Usikker" eller "Ukendt" bestemt, samt om de vurderes at udgøre en "Lille", "Mellem", "Stor" eller "Ukendt" konsekvens i forhold til en vurderet forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen.



FIGUR 26 OPSAMLING OG VISUALISERING AF MÅLPARAMETRE FRA DE 4 DATAOMRÅDER.

Målparametre udfyldt i ark2 fyldes automatisk over i ark3, således at værdien for de enkelte målparametre automatisk vises i felterne. Herefter er det muligt at afkrydse de målparametre, som ønskes vist i grafikken. Målparametrene fra dataområde 1 er grønne, dataområde 2 er lyseblå, dataområde 3 er mørkeblå og dataområde 4 er hvide. Når der krydses i feltet "vis på figur" vises parameteren automatisk i figuren. På Y-aksen vises om parameteren er "Sikker", "Usikker" eller "Ukendt" bestemt. På figurens X-aksen vises om parameteren vurderes at udgøre en "Lille", "Mellem", "Stor" eller "Ukendt" konsekvens i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen. Såfremt der ikke er foretaget nogen vurderinger af målparametrene i ark2, vises de i figuren i nederste venstre hjørne (som vist i Figur 26).



Visning af alle målparametre samtidig kan give et lidt uoverskueligt billede, hvorfor det er hensigten, at man kan bruge afkrydsningen til, at vise nogle enkelte parametre ad gangen. Den grafiske visning skal således anvendes dynamisk til at få et godt overblik mht. vurderingen af målparametrene. Det kan vælges at afslutte med, at der kun foretages en visning af de væsentligste parametre, så der opnås en overskuelig grafisk visning. I det nederste felt kan der redegøres for valget af parametre i den grafiske visning.

I det hvide skrivefelt kan brugeren skrive en kort beskrivelse af målparametrene i de 4 dataområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og deres konsekvens i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen.

### 2.4.3 Samlet risikovurdering i forhold til forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen samt valg aktion

Ved den samlede risikovurdering foretages først en opsamling på de specifikke konceptuelle modeller, der er udarbejdet i undersøgelsen. Den eller de bedste konceptuelle modeller, der beskriver forureningsituationen indsættes her. Er der flere konceptuelle modeller eller relevante grafer, sættes de ind i ark4 (specifikke konceptuelle modeller). I feltet under modellen skrives de væsentligste parametre og forhold i den konceptuelle model. Der beskrives her, hvad der er særlig vigtigt i forhold til en forståelse af forureningsituationen. Er der ikke udarbejdet en konceptuel model i det foreliggende materiale, anbefales der udarbejdet en konceptuel model som en del af evalueringen.

**3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding**  
*Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.*

**Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre**

*"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"*

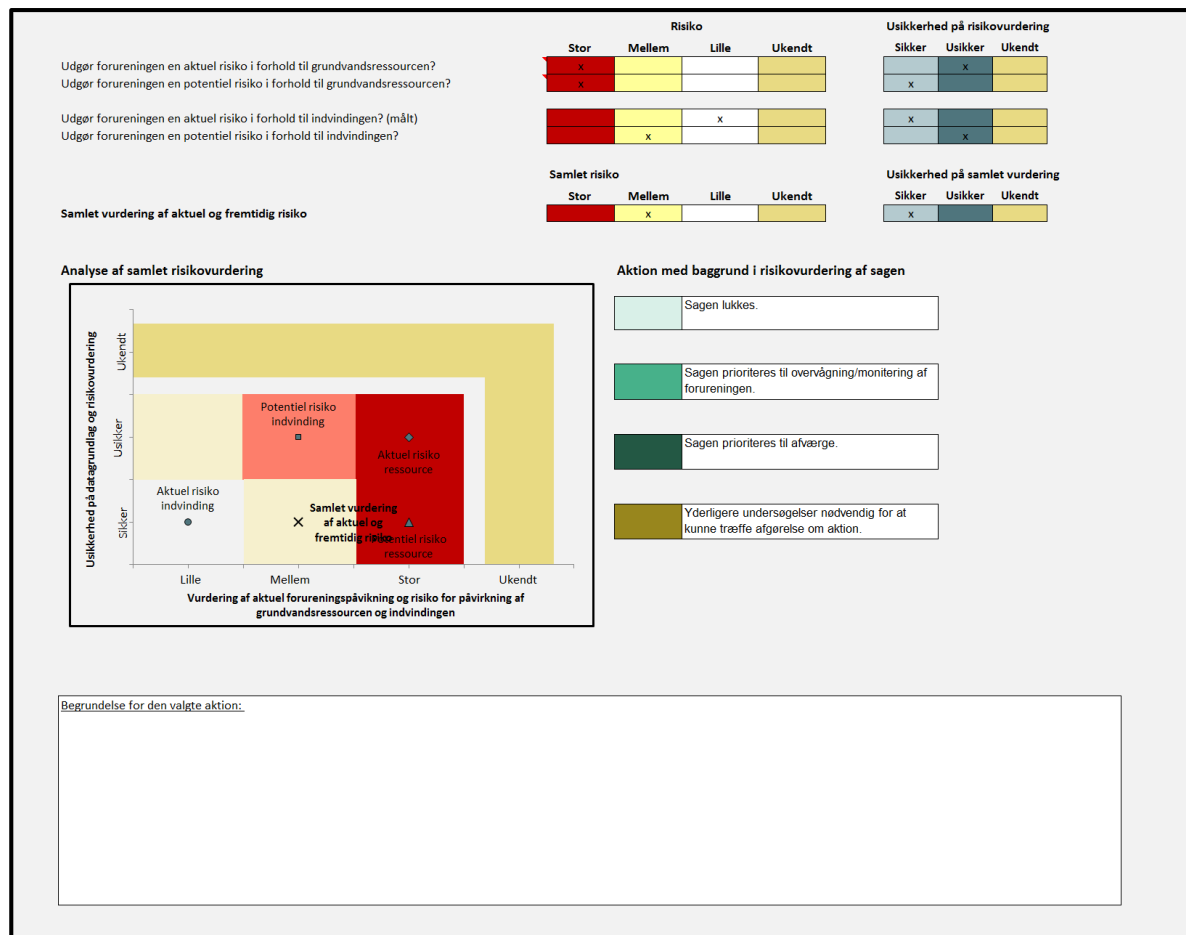
Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

**FIGUR 27**  
**SPECIFIK KONCEPTUEL MODEL (FRA MATERIALET) INKLUSIV EN KORT BESKRIVELSE AF DE VÆSENTLIGSTE FORHOLD VEDRØRENDE FORURENINGSSITUATIONEN.**

I det følgende foretages en samlet risikovurdering i forhold til 4 risikoscenarier i form af den aktuelle og potentielle risiko for forureningspåvirkning af henholdsvis grundvandsressourcen og den nuværende indvinding. I risikovurderingen af de 4 risikoscenarier angives der om risikoen vurderes som "Stor", "Mellem", "Lille" eller "Ukendt", samt om den pågældende risikovurdering vurderes som "Sikker", "Usikker" eller "Ukendt". Vurderingerne skal foretages med baggrund i en samlet vurdering af undersøgelses- og målparametre samt den samlede konceptuelle forståelse af forureningsituationen.

Med baggrund i vurderingerne fra de 4 risikoscenarier og det øvrige samlede vidensgrundlag, foretages der en samlet vurdering af risikoen for aktuel og potentiel forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen.

De 5 risikovurderinger vil automatisk blive vist i en samlet figur, hvor risikoen for forureningspåvirkning og usikkerheden på risikovurderingen holdes op mod hinanden.



**FIGUR 28**  
**SAMLET RISIKOVURDERING OG VALG AF AKTION FOR DET VIDERE SAGSFORLØB. DER ER I FIGUREN**  
**ANGIVET ET EKSEMPEL FOR EN RISIKOVURDERING FOR AT FÅ VIST VURDERINGEN GRAFISK.**

Med baggrund i den samlede risikovurdering skal der afslutningsvist foretages et valg af "Aktion" med hensyn til det videre sagsforløb. Der kan her vælges 4 forskellige aktioner:

- Forureningen udgør ingen risiko, og sagen kan lukkes.
- Forureningen udgør en risiko, hvor der anbefales opfølgende overvågning/monitoring.
- Forureningen udgør en risiko, hvor den bør afværges.
- Forureningen er ikke tilstrækkeligt beskrevet, hvorfor yderligere undersøgelser er nødvendige

Det er meget vigtigt, at valg af aktion begrundes, idet begrundelsen skal tage udgangspunkt i den samlede evaluering af sagen.

## 2.5 Specifik konceptuel model

I 4. ark i evalueringsværktøjet er det muligt at samle specifikke konceptuelle modeller, og andet relevant materiale fra sagen (figurer og grafer), der kan skabe overblik mht. forureningsituationen.

# 3. Afprøvning af evalueringsværktøjet

## 3.1 Afprøvning af evalueringsværktøjet

For at teste og få erfaringer med evalueringsværktøjet er det valgt at afprøve værktøjet på 4 aktuelle lokaliteter. De fire sager består af to lokaliteter, hvor der har været foretaget videregående undersøgelser samt to afværgesager, hvor der aktuelt foretages en igangværende afværge i form af afværgepumpning. Det har således været et ønske at teste værktøjets anvendelighed i forhold til de to forskellige stadier af sagerne. Endvidere ønskes det med afprøvningen at identificere styrker og svagheder i værktøjet samt potentielle forbedringsforslag etc.

Vi har valgt at foretage en grundig gennemgang af de 4 sager. Det er dog meningen, at der også kan foretages en mere let screening af sager ved hjælp af værktøjet, hvor der ikke foretages den samme form for dokumenterende tekst.

Selve gennemgangen af de fire sager er vedlagt i bilag 2, idet der i det følgende er foretaget en kort gennemgang af de væsentligste forhold vedrørende de enkelte sager. Afslutningsvist er der ved at sammenholde data og vurderinger fra de fire sager fulgt op på de samlede erfaringer og læring fra evalueringen af de fire sager.

### 3.1.1 Lokalitet 1 – Videregående undersøgelse: Nøjsomhedsvej 1, Nakskov

I dette afsnit beskrives gennemgangen af en forureningssag, som tager udgangspunkt i en videregående undersøgelse udført på Nøjsomhedsvej 1 i Nakskov.

#### 3.1.1.1 Administrative oplysninger

I perioden fra starten af 1970'erne til starten af 1990'erne har virksomheden benyttet TCA og TCE til affedtning. Der er udført en videregående undersøgelse, hvor der blev påvist høje koncentrationer for TCE på 2.200 µg/l i sekundær grundvand og op til 6,4 mg/kg under skur. Samlet vurderet forureningsmasse på ca. 6 kg TCE. Det blev vurderet at den påviste forurening udgør en potentiel risiko for grundvandsressourcen i området. Forureningen er jf. undersøgelsen vurderet til ikke at udgøre en risiko over for de eksisterende indvindinger i området.

Sagen ønskes evalueret, fordi der er tvivl, om der er tilstrækkelige data/viden, til at vurdere om lokaliteten skal monitoreres eller eventuelt afværges.

Geografiske- og administrative forhold		Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?		Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)		Ja	Nakskov vandværk
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?		Ukendt	
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?		>5 km	Nakskov vandværk / > 5km, Købelev vandværk / 1 km,
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?		Nej	
Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen			
Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (ingen, lille og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.			
Kritisk stof/stofgruppe	Værdi		Kommentar
	TCE/Chlorerede opløsningsmidler		TCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof som anvendes i de senere beregninger.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1 µg/l		Kriterie for både TCE og sum af hlorerede opløsningsmidler.
Størrelse på nuværende indvinding i nærmeste nedstrøms boring/vandværk (m <sup>3</sup> /år)	Værdi		Kommentar
	900.000		30.000 m <sup>3</sup> /år købelev, 900.000 m <sup>3</sup> /år Nakskov
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (typisk mellem 1.000 og 10.000 m <sup>3</sup> /år)	10.000		Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m <sup>3</sup> /år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.
Niveau 1: Lille konsekvens	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne	
	konc. < 1/10 GVK	Koncentrationsniveauet er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.	
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK		
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK		

**FIGUR 29**  
**GEOGRAFISKE- OG ADMINISTRATIVE OPLYSNINGER SAMT FORURENING OG FASTSÆTTELSE AF KONSEKVENSNIVEAUER FOR LOKALITETEN NØJSOMHEDSVEJ 1.**

Som det fremgår er lokaliteten både beliggende inden for OSD og indvindingen til Nakskov vandværk med en indvinding på 900.000 m<sup>3</sup>/år, mens det er uvist, om lokaliteten er beliggende inden for BNBO. Det mindre Købelev vandværk (30.000m<sup>3</sup>/år) ligger tæt på lokaliteten. Lokaliteten er således placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven). Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m<sup>3</sup>/år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding. Endvidere er alle almene forsyninger i området større end 10.000 m<sup>3</sup>/år. TCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof, som anvendes i de senere beregninger.

Koncentrationsniveauet for konsekvensniveauerne er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen. Det er her valgt, at være meget konservativ i forhold til vurderingen af antallet af potentielt forurenede ejendomme i området.

### 3.1.1.2 Undersøgellesparametre

Det er i gennemgangen af undersøgelsesparametrene valgt at tage udgangspunkt i opsamlingen på det samlede vidensgrundlag for undersøgelsen. De enkelte undersøgelsesparametre fremgår af bilag 2.1, hvor den specifikke evaluering af undersøgelsen er foretaget.

Punkt	Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?			
P1.2	Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?			
P1.3	Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?			
P2	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?			
P3	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?			
P4	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?			
Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen				
Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?				
Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller: Vidensniveauet er vurderet usikkert, idet der ikke er udført tilstrækkelige undersøgelser om trikar (kildeområde). Derudover er viden om de terrænnære magasiner sparsom. Begrænset viden om den vertikale transport i dæklaget og horisontal transport i sekundært grundvand. Der er ikke foretaget forureningsundersøgelser af det primære magasin under kilden. Der er god viden om indvindingen i området og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.				

**FIGUR 30**  
**SAMLET VURDERING AF VIDENGRUNDLAGET FOR UNDERSØGELSEN, NØJSOMHEDSVEJ 1.**

Som det fremgår af opsamlingen, er der stor usikkerhed på vidensgrundlaget fra kildeområdet repræsenteret ved punkt P1.1 (geologi og hydrogeologi), P1.2 (forureningssituationen) og P1.3 (forureningstransport gennem dæklag til FBM eller PM).

Med hensyn til geologien og hydrogeologien er det ikke entydigt, hvorvidt der er et eller flere sekundære magasiner. Tykkelsen og opsprækkethed af dæklag kendes ikke præcist ved lokaliteten.

Vidensniveauet er mangelfuldt med hensyn til forureningen i kildeområdet, idet der bl.a. ikke er foretaget undersøgelser ved alle potentielle kilder (mangler undersøgelser ved et trikar). Den vertikale udbredelse af forureningen er ukendt.

Der er også stor usikkerhed mht. vurderingen af forureningstransporten gennem dæklaget, da der ikke er viden om sprækker, evt. strømning i sekundære magasiner, samt stor usikkerhed mht. tykkelse af dæklag.

Eftersom FBM= PM er der intet FBM, og der er derfor ikke data herfra (punkt P2).

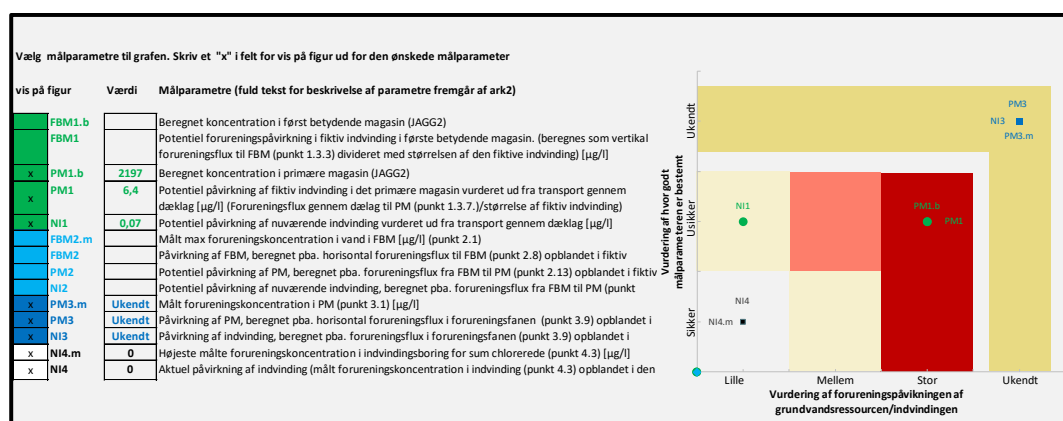
For det primære magasin (punkt P3) er der ikke udført nogen undersøgelser, hvorfor der ikke er nogen parametre og viden herfra.

Med hensyn til vidensgrundlaget fra den nuværende indvinding (punkt P4), er der over en længere periode ikke påvist indhold af forureningskomponenter (TCE og chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsprodukter) i indvindingsboringerne til Købelev og Nakskov vandværk. Da der er udført gentagne analyser over længere tid, vurderes datagrundlaget fra indvindingen som sikkert.

Samlet set vurderes datagrundlaget fra undersøgelsen som usikkert, idet der ikke er udført tilstrækkelige undersøgelser om trikar (kildeområde). Derudover er viden om de terrænnære magasiner sparsom. Begrænset viden om den vertikale transport i dæklaget og horisontal transport i sekundært grundvand. Der er ikke foretaget forureningsundersøgelser af det primære magasin under kilden. Der er god viden om indvindingen i området og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.

### 3.1.1.3 Målparametre

I Figur 31 er vist en vurdering af de samlede målparametre fra undersøgelsen på Nøjsomhedsvej 1.



FIGUR 31  
SAMLET VURDERING MÅLPARAMETRENE I FORHOLD TIL FORURENINGSPÅVIRKNINGEN  
GRUNDVANDSRESSOURCEN OG INDVINDINGEN, NØJSOMHEDSVEJ 1.

Med baggrund i data fra kildeområdet vurderes der at være en stor risiko for en forureningspåvirkning af det primære magasin (PM1.b) og en fiktiv indvinding (PM1) under lokaliteten. Der vurderes at være en lille risiko for en uacceptabel forureningspåvirkning af den

nuværende indvinding. Grundlaget for bestemmelsen af de tre målparametre vurderes at være usikkert.

Som det fremgår af figuren, er der ikke noget FBM på lokaliteten, hvorfor der ikke er bestemt målparametre herfor.

Der er ingen data fra det primære magasin, hvorfor de 3 målparametre fra dette dataområde ikke kan bestemmes.

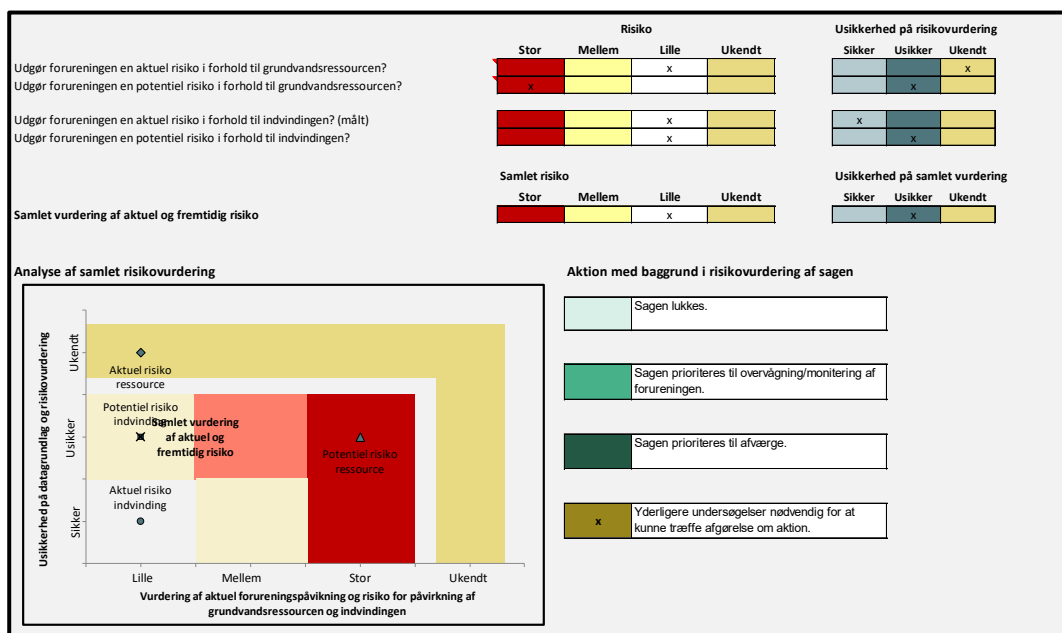
Med baggrund i data fra indvindingen kan det konstateres, at der ikke er påvist forurening i indvindingsboringerne, og at der er foretaget målinger over en længere årrække. Med baggrund heri vurderes der at være en lille risiko for en uacceptabel forureningspåvirkning af den nuværende indvinding. Grundlaget for bestemmelsen af de to målparametre vurderes som sikkert.

### 3.1.1.4 Samlet vurdering af risiko og videre aktion/tiltag i sagen

I det følgende er der foretaget en kort opsamling på den konceptuelle model, den samlede risiko i forhold til aktuel og fremtidig forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen i området samt hvilken aktion, der foreslås på baggrund af den samlede evaluering af sagen.

#### Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

Der er påvist høje koncentrationer for TCE på 2.200 µg/l under produktionshal og 6,4 mg/kg under skur. Samlet vurderet forureningsmasse på ca. 6 kg TCE. Som beskrevet under "samlet vidensgrundlag", mangler der viden om koncentrationer i forbindelse med trikar (kildeområde), og om forureningens vertikale udbredelse og påvirkning af det primære magasin under kilden. Herunder mangler der oplysninger om dæklaget (tykkelse og opsprækkethed). Der er desuden ingen kendskab til en eventuel forureningsfane.



FIGUR 32 SAMLET VURDERING RISIKO OG VALG AF AKTION, NØJSOMHEDSVEJ 1.

Som det fremgår af figuren, vurderes den aktuelle risiko i forhold til grundvandsressourcen at være lille, hvilket begrundes i det forventede tykke dæklag. Da der ikke er nogen viden, i form af aktuelle målinger i det primære magasin, vurderes usikkerheden på risikovurderingen som ukendt. Mht. den potentielle risiko i forhold til grundvandsressourcen vurderes den som stor, med baggrund i den meget begrænsende viden om dæklaget og forureningstransporten i dæklaget, hvilket også betyder, at risikovurderingen vurderes som usikker.

For den nuværende indvinding vurderes den aktuelle risiko at være lille. Vurderingen er ”sikker”, da der er god viden fra analyser af vandprøver fra indvindingsboringerne. Med hensyn til den potentielle risiko i forhold til indvindingen vurderes denne også som lille, fordi der kun er påvist en beskedent forurening i kildeområdet. Grundet den manglende viden omkring manglende undersøgelser af kilder, dæklaget, og spredning af forurening til det primære magasin vurderes risikoen dog som usikker.

Samlet vurderes den aktuelle og potentielle risiko i forhold til grundvandsressource og indvinding som lille, men som usikker grundet ovenstående videnshuller.

Begrundelse for den valgte aktion: Med yderligere undersøgelser skal der afklares, om den potentielle risiko for ressourcen reelt er stor. Såfremt at den potentielle risiko for grundvandsressourcen med sikkerhed kan vurderes "lille", vil sagen kunne lukkes.

Følgende videnshuller bør afdækkes: Undersøgelser af kildeområde omkring trikar, hvor der udelukkende er udtaget poreluftprøver, viden om hvorvidt dæklaget er opsprækket, og hvor mægtigt/tykt det er ved lokaliteten, vertikal udbredelse og forureningstransport gennem dæklag. Det bør endvidere overvejes, om der behov for viden om eventuel forurening i det primære magasin umiddelbart nedstrøms kildeområdet, samt i hvilken grad der ønskes mere detaljeret viden om horisontal transport i sekundært grundvand.

### **3.1.2 Lokalitet 2 – Videregående undersøgelse og monitoring: Raunbjergvej 10, Hvalsø**

I det følgende er beskrevet gennemgangen af en forureningssag, som tager udgangspunkt i en videregående undersøgelse den aktuelle monitoring på Raunbjergvej 10 i Hvalsø.

#### **3.1.2.1 Administrative oplysninger**

På ejendommen har der fra starten af 1960-erne til 1995 ligget automatdrejeri og maskinfabrik. De første undersøgelser blev udført i 1990'erne, og der blev her påvist indhold af tungmetaller i overfladejord over afskæringskriterier. I 2010 blev der gennemført en undersøgelse, der påviste forurening med olie og chlorerede opløsningsmidler i poreluft, jord og grundvand. I 2011/12 blev der udført en supplerende undersøgelse for Region Sjælland. Undersøgelsen påviste indhold af TCE, PCE, TCA og 1.2 cis DCE over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i det sekundære grundvand, samt overskridelser af afdampningskriterier i flere prøver. I 2013 er der udført en supplerende undersøgelse til afklaring af risikoen for indvindingsboringen til Kisserup Vandværk og indeklimarisikoen for beboelsen på naboejendommen Raunbjergvej 4. I forbindelse med den seneste undersøgelse er der udført en supplerende historik og interviews af naboerne og ejere.

Sagen er efter undersøgelsen i 2013 overgået til monitoring. Formålet med evaluering er, at revurdere valget af aktion for sagen, og således vurdere om der fortsat skal foretages en monitoring af forureningen.

Geografiske- og administrative forhold		Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?		Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)		Ja	Kisserup Vandværk
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?		Ukendt	Er ikke afklaret pt.
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]		90 meter	DGU nr. 206.829
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?		nej	
Forureningskomponet(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen			
Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (ingen, lille og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.			
	Værdi		Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	TCE		Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1		
	Værdi		Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding i nærmeste nedstrøms boring/vandværk (m <sup>3</sup> /år)	6.907		Data fra 2009
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (typisk mellem 1.000 og 10.000 m <sup>3</sup> /år)	5.000		Den fiktive indvinding er valgt til 5.000 m <sup>3</sup> /år, da ressourcen vurderes som sårbar men ikke vurderes så værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.
	Vælg koncentrationsniveau		Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/2 GVK		Da indvindingen er meget lille, og der ikke forventes at være mange andre forureningskilder i oplandet, vælges den lille konsekvens som 1/2 af kvalitetskriteriet.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/2 GVK ≤ konc. ≤ GVK		
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK		

**FIGUR 33**  
**GEOGRAFISKE- OG ADMINISTRATIVE OPLYSNINGER SAMT FORURENING OG FASTSÆTTELSE AF KONCEKVENSNIVEAUER FOR LOKALITETEN RAUNSBJERGVEJ 10.**

Som det fremgår af Figur 33, er lokaliteten både beliggende inden for OSD og indvindingen til Kisserup vandværk, som i 2009 havde en indvinding på 6.907 m<sup>3</sup>/år. Det er endnu ikke afklaret, om lokaliteten er beliggende inden for BNBO. Indvindingsboringen til Kisserup Vandværk ligger 90 meter fra lokaliteten, hvilket er meget tæt på lokaliteten. Lokaliteten er således placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven). Den fiktive indvinding er valgt til 5.000 m<sup>3</sup>/år, da ressourcen vurderes som sårbar men ikke så værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

TCE er den dominerende forureningskomponent og er det kritiske stof, som anvendes i de senere beregninger.

Koncentrationsniveaet for konsekvensniveauerne er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 2 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med halvdelen af forureningsbelastningen.

### 3.1.2.2 Undersøgelingsparametre

Det er i gennemgangen af undersøgelingsparametrene valgt at tage udgangspunkt i opsamlingen på det samlede vidensgrundlag for undersøgelsen. De enkelte undersøgelingsparametre fremgår af bilag 2.1, hvor den specifikke evaluering af undersøgelsen er foretaget.

Punkt	Vidensgrundlag for undersøgelingsområder, der har betydning for vurdering af forureningssituationen	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?			
P1.2	Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?			
P1.3	Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?			
P2	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?			
P3	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?			
P4	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?			
Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen		Sikker	Usikker	Ukendt
Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?				

**FIGUR 34**  
**SAMLET VURDERING AF VIDENGRUNDLAGET FOR UNDERSØGELSEN, RAUNSBJERGVEJ 10.**



Som det fremgår af opsamlingen, vurderes geologien og hydrogeologien samt den vertikale transport i kildeområdet (punkt P1.1 og P1.3) at være sikkert bestemt, mens der er noget mere usikkerhed med hensyn til vidensgrundlaget for forureningen i kildeområdet.

Der er meget sparsom viden om det nedre sekundære magasin, der udgør det først betydende magasin (punkt P2), hvorfor vidensniveauet her vurderes som usikkert.

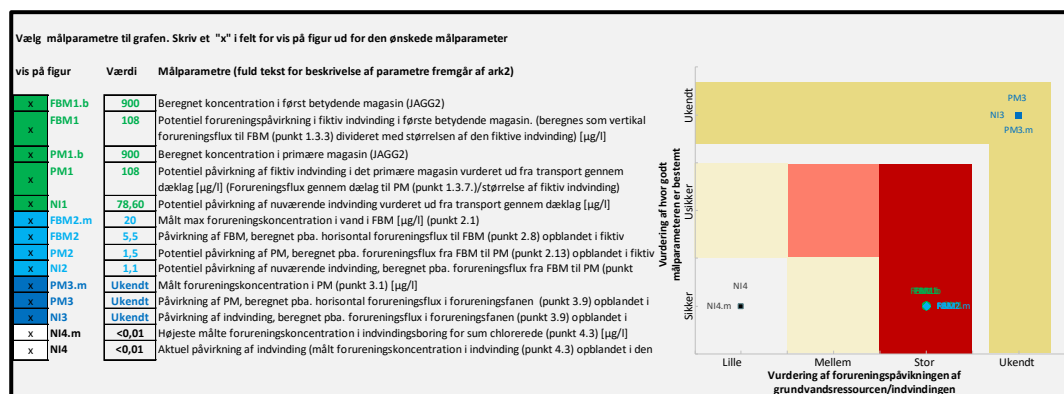
For det primære magasin (punkt P3) er der ikke udført nogen undersøgelser, hvorfor der ikke er nogen parametre og viden herfra.

Med hensyn til vidensgrundlaget fra den nuværende indvinding (punkt P4), er der over en længere periode ikke påvist indhold af forureningskomponenter i indvindingsboringerne til Kisserup vandværk. Da der er udført gentagne analyser over længere tid, vurderes datagrundlaget fra indvindingen som sikkert.

Det samlede vidensniveau er vurderet usikkert, idet der på lokaliteten ikke er sammenfald mellem potentielle kildeområder og fundne hot spots. De to terrænnære magasiner har stor betydning for forureningsspredning, men viden om især det nedre sekundære magasin (FBM) er sparsom. Der er ikke udført undersøgelse i det primære magasin, men det vurderes ikke nødvendigt idet Kisserup vandværkets boring er beliggende kun 90 meter fra lokaliteten, hvorfor indvindingsboringen i et vist omfang fungerer som undersøgelses/moniteringsboring. Der er begrænset viden om den vertikale transport fra FBM til det primære magasin, med leret vurderes ikke at være opsprækket. Der er god viden om indvindingen i området, og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.

### 3.1.2.3 Målparametre

I Figur 39 er vist en vurdering af de samlede målparametre fra undersøgelsen på Raunbjergvej 10.



FIGUR 35  
SAMLET VURDERING MÅLPARAMETRENE I FORHOLD TIL FORURENINGSPÅVIRKNINGEN  
GRUNDVANDSRESSOURCEN OG INDVINDINGEN, RAUNBJERGVEJ 10.

Der er ingen data fra det primære magasin, hvorfor de 3 målparametre fra dette dataområde ikke kan bestemmes.

Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det FBM (900  $\mu\text{g/l}$ ), der er noget højere end den målte koncentration på 20  $\mu\text{g/l}$  (FBM2.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt, ud fra en konservativ betragtning (Begge koncentrationer skal tages i betragtning og vurderes, da den beregnede koncentration, kan indikere at der ikke er fuldt forureningsgennembrud, og at koncentrationen i det først betydende magasin dermed kan stige på et senere tidspunkt. Hvilken koncentration der er mest retvisende kommer derfor an på en vurdering af den aktuelle og fremtidig udvikling i samlede forureningsssituation, idet den videre udvikling i forureningsspredningen vurderes med baggrund i de lokale geologiske og

hydrogeologiske forhold). Idet den aktuelle indvinding ligger tæt på lokaliteten og er meget lille, er denne valgt som målparameter, i stedet for en fiktiv indvinding. Påvirkning kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal forureningsflux) (NI1), samt data fra boringen i det først betydende magasin (NI2). I begge tilfælde ses der en stor beregnet forureningspåvirkning af indvindingen.

Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen aktuel forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding, mens der med baggrund i data fra område 1 og 2 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store tykkelse af lerlaget over det primære magasin vurderes bestemmelsen af parametrene (NI1 og NI2) dog som mere konservativ end reelt nødvendigt.

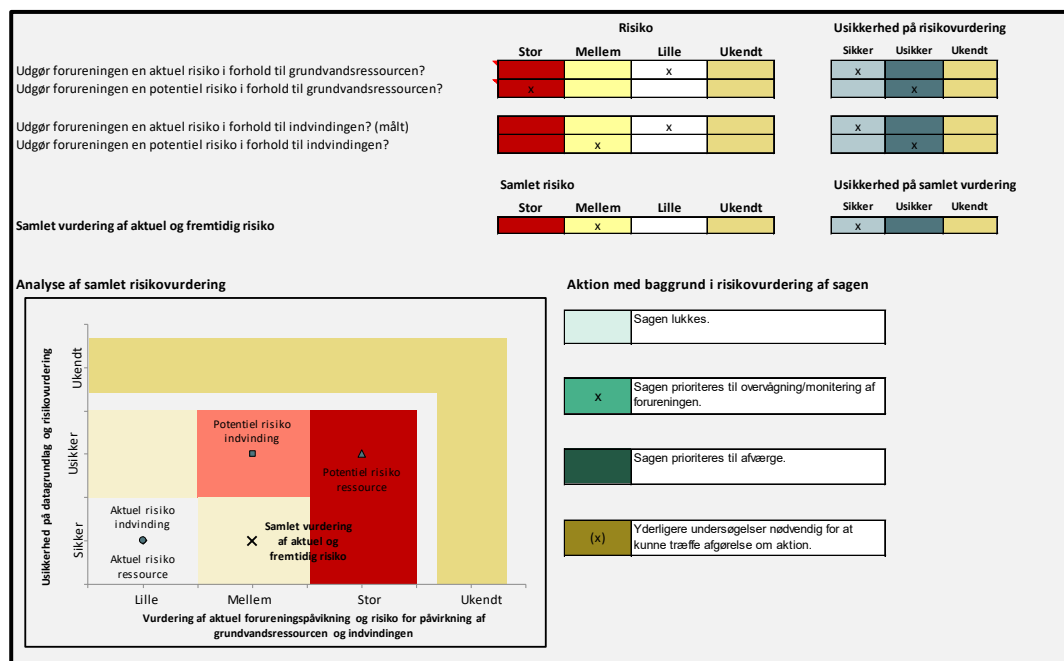
### 3.1.2.4 Samlet vurdering risiko og videre aktion/tiltag i sagen

I det følgende er der foretaget en kort opsamling på den konceptuelle model, samt den samlede risiko i forhold til aktuel og fremtidig forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen i området. Med baggrund i den samlede evaluering af sagen er der foreslået en aktion for det videre sagsforløb.

#### Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

Der er påvist høje koncentrationer for TCE på 900 µg/l i det sekundære magasin og 17 mg TCE i jorden på lokaliteten. Der er ikke påvist nogen terrænnær jordforurening, hvorfor der er mistanke om, at der kan være kildeområder, der ikke er identificeret ved de udførte undersøgelser.

Hovedparten af forureningen transporteres vertikalt ned til de sekundære grundvandsmagasiner, hvorefter forureningen primært spredes horisontalt i det øvre og nedre sekundære grundvand. Der er påvist nedbrydning af forureningen i de sekundære magasiner. Det er i denne analyse antaget, at det nedre sekundære grundvand udgør det første betydende magasin, men det er tvivlsomt hvorvidt magasinet reelt udgør et betydende magasin grundet det sparsomme vidensniveau. Det primære magasin vurderes at være godt beskyttet mod nedsivende forurening (ca. 30 meter ler). Der er ingen data fra det primære magasin under lokaliteten. Der er dog oplysninger fra en vandindvindingsboring, der ligger 90 meter fra lokaliteten, og denne er ikke forureningspåvirket.



FIGUR 36  
SAMLET VURDERING RISIKO OG VALG AF AKTION, RAUNSBJERGVEJ 10.

Som det fremgår af figuren vurderes den aktuelle risiko i forhold til grundvandsressourcen at være lille og sikker, hvilket begrundes i det tykke dæklag og de faldende forureningskoncentrationer i monitoringsboringerne i det sekundære magasin. Mht. den potentielle risiko i forhold til grundvandsressourcen vurderes den som stor og usikker, med baggrund i at der eventuelt er kildeområder på lokaliteten, der ikke er identificeret, hvorfor der er risiko for at den vertikale forureningsspredning stiger med tiden.

For den aktuelle indvinding vurderes den aktuelle risiko med "sikkerhed" af være lille, da der er god viden fra analyser af vandprøver fra indvindingsboringerne. Med hensyn til den potentielle risiko i forhold til indvindingen vurderes denne som mellem og usikker, grundet den manglende viden omkring potentielle uidentificerede kildeområder hvorfra der i fremtiden kan ske stigning i den vertikale forureningsspredning.

Samlet vurderes den aktuelle og potentielle risiko i forhold til grundvandsressource og indvinding som mellem, men som sikker grundet det tykke dæklag på ca. 30 meter.

#### Begrundelse for den valgte aktion:

Sagen prioriteres til overvågning, idet der bør overvejes at udføre supplerende undersøgelser.

I den samlede risikovurdering er det vurderet, at forureningen udgør en risiko for det først betydende magasin (FBM), idet der er konstateret indhold af chlorerede opløsningsmidler i FBM. Det primære magasin, og dermed indvindingen vurderes ikke at være truet, da magasinet er beskyttet af dæklaget, og da der vil være en stor horisontal spredning af forurening i FBM. Med mindre det vurderes, at man vil prioritere en indsats for det nedre sekundære grundvand (FBM), er det foreslået at forureningen fortsat monitoreres. Det skal sikres, at koncentrationen i det nedre sekundære magasin fortsat er faldende.

Det kan overvejes, om der skal udføres flere monitoringsboringer i det nedre sekundære grundvand, samt om de horisontale forureningsflux skal kvantificeres.

### **3.1.3 Lokalitet 3 – Afværge: Jernbanegade 42, Haslev**

I det følgende er beskrevet gennemgangen af Jernbanegade 42 i Haslev, hvor der er udført videregående undersøgelse og efterfølgende afværge.

#### **3.1.3.1 Administrative oplysninger**

På Jernbanegade har der været renseri i perioden 1946-1970. Lokaliteten Jernbanegade 42 er forurenet med chlorerede opløsningsmidler. Der er ved undersøgelsen i 1992/1993 påvist forurening med PCE i de øvre jordlag med koncentrationer op til 136 mg/kg TS i den vestlige del af gården foran værkstedet. Hovedparten af denne forurening er fjernet i 1995, hvor der er foretaget opgravning af et hotspot område og etablering af underliggende dræn. Sekundært grundvand forurenet med chlorerede opløsningsmidler, primært PCE, pumpes via et aktivt kulfilter til kloak. Til og med 2008 er der via dræn fjernet ca. 36 kg chlorerede opløsningsmidler, hvoraf andelen i 2008 er ca. 0,1 kg PCE.

Ved yderligere undersøgelser er det konstateret, at der ligger en betydelig forurening udenom og under det opgravede hot spot. I forbindelse med implementering af KRIPP værktøjet i Haslev området, er det konkluderet, at forureningsfluxen fra lokaliteten kan udgøre en risiko for vandværkets borer beliggende ca. 1,5 km nordvest for ejendommen. Der blev med baggrund i det nye risikobillede i 2013 bygget et nyt afværgeanlæg, som ved oppumpning i det sekundære og primære magasin skal sikre en hydraulisk fiksering af forureningen. Vandrensningen foretages ved sand og kulfiltrering af det oppumpede vand, hvorefter vandet reinjiceres til det primære grundvandsmagasin.

Sagen ønskes evalueret, for at afklare om de seneste 3 års afværgepumpning har givet supplerende data/viden, der eventuelt kan ændre på den tidligere risikovurdering, og dermed ændre på aktionen i sagen, så den eventuelt kan overgå til monitoring eller helt kan lukkes.

Geografiske- og administrative forhold		Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?		Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)		Ja	Faxe forsyning
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?		ved ikke	
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]		1500	Indvindingsboringer placeret NV for ejendom.
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?		Ja	Oplandsbaseret risikovurdering - Risikovurdering og prioritering af punktkilder i Haslev By /4/.
Forureningskomponet(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen			
Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (ingen, lille og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.			
	Værdi		Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	PCE/Sum af chlorerede		På lokaliteten er PCE den dominerede forureningskomponent. Det er ved beregningerne i evalueringen angivet om det er PCE eller summen af chlorerede der er anvendt som kritisk stof/stofgruppe.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1		
	Værdi		Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding i nærmeste nedstrøms boring/vandværk (m <sup>3</sup> /år)	708.403		Tilladelse til 1,5 mio m <sup>3</sup> /år
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (typisk mellem 1.000 og 10.000 m <sup>3</sup> /år)	10.000		Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m <sup>3</sup> /år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.
	Vælg koncentrationsniveau		Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/10 GVK		Der forventes flere kilder i oplandet. Koncentrationsniveauet er fastsat under antagelse at grundvands- kvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK		
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK		

**FIGUR 37**  
**GEOGRAFISKE- OG ADMINISTRATIVE OPLYSNINGER SAMT FORURENING OG FASTSÆTTELSE AF KONSEKVENSNIVEAUER FOR LOKALITETEN JERNBANEGADE 42.**

Som det fremgår, er lokaliteten både beliggende inden for OSD og indvindingen til Faxe forsyning, som har en indvinding på ca. 700.000 m<sup>3</sup>/år, mens det er uvist, om lokaliteten er beliggende inden for BNBO. Lokaliteten er således placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven). Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m<sup>3</sup>/år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

PCE er den dominerende forureningskomponent. Det er ved beregningerne i evalueringen både anvendt PCE og summen af chlorerede opløsningsmidler inkl. nedbrydningsprodukter som kritisk stof og stofgruppe. Det fremgår af kommentar ved de enkelte beregninger, hvad der er valgt.

Koncentrationsniveauet for konsekvensniveauerne er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.

### 3.1.3.2 Undersøgellesparametre

Det er i gennemgangen af undersøgelsesparametrene valgt at tage udgangspunkt i opsamlingen på det samlede vidensgrundlag for undersøgelsen. De enkelte undersøgelsesparametre fremgår af bilag 2.3, hvor den specifikke evaluering af undersøgelsen er foretaget.

Punkt Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningssituationen		Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?			
P1.2	Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?			
P1.3	Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?			
P2	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?			
P3	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?			
P4	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?			
<b>Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen</b>				
Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?				
Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller: Generelt set vurderes vidensgrundlaget for sikker. Alle kilder er undersøgt og afgrænset i kildeområdet og den lokale geologi er kendt. Påvirkning af det primære magasin er ligeledes sikker. Med hensyn til forholdene omkring kortlægningen af forureningsfanen i det primære magasin er vidensgrundlaget dog noget usikkert. På grund af den store afstand til indvindingsboringerne er det usikkert om forureningen ville nå indvindingen (hvis afværgeboringen stoppes).				

FIGUR 38  
SAMLET VURDERING AF VIDENGRUNDLAGET FOR UNDERSØGELSEN, JETRBANEGADE 42.

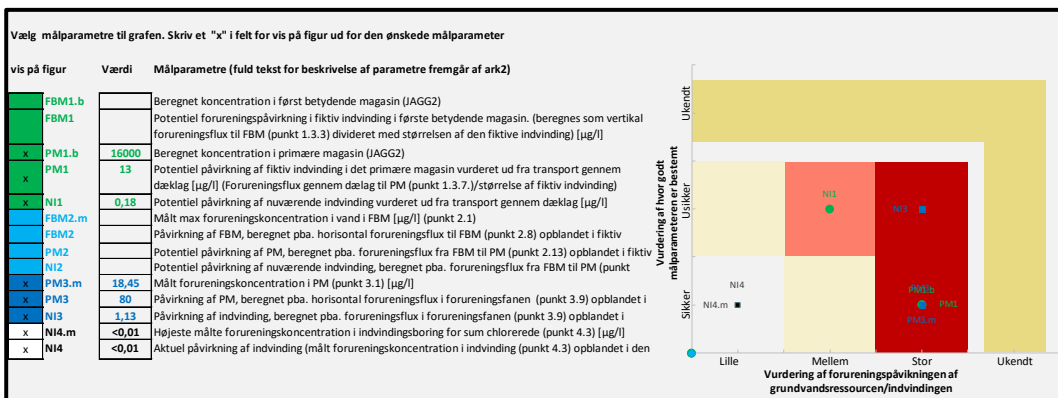
Som det fremgår af opsamlingen er der generelt sikkerhed på vidensgrundlaget fra kildeområdet (punkt P1.1, P1.2 og P1.3), det primære magasin (punkt P3) og indvindingen (P4).

Eftersom FBM= PM er der intet FBM, og der er derfor ikke data herfra (punkt P2).

Samlet set vurderes datagrundlaget fra undersøgelsen således også som sikkert. Alle kilder er undersøgt og afgrænset i kildeområdet, og den lokale geologi er kendt. Påvirkning af det primære magasin er ligeledes sikker. Der er sikkerhed for at den nuværende indvinding ikke er forureningspåvirket.

### 3.1.3.3 Målparametre

I Figur 39 er vist en vurdering af de samlede målparametre fra undersøgelsen på Jernbanegade 42.



FIGUR 39  
SAMLET VURDERING MÅLPARAMETRENE I FORHOLD TIL FORURENINGSPÅVIRKNINGEN AF GRUNDVANDSRESSOURCEN OG INDVINDINGEN, JERNBANEGADE 42.

Som det fremgår af figuren, er der ikke noget FBM på lokaliteten, hvorfor der ikke er bestemt målparametre herfor.

Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det primære magasin på ca. 16.000  $\mu\text{g/l}$  (PM1), som er noget højere end den målte koncentration på 18,45  $\mu\text{g/l}$  (PM3.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt (parametrene skal vurderes som beskrevet i afsnit 3.1.2.3). Påvirkning af fiktiv indvinding under kildeområdet kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal flux) (PM1), samt data fra afværgeboringen og en anslået udbredelse af fanen (PM3). Idet fanens udbredelse ikke er kendt, er begge parametre taget i betragtning. Begge parametre har ca. samme størrelsesorden hhv. 13 og 80  $\mu\text{g/l}$ , og viser en stor forureningspåvirkning af grundvandsressourcen under kildeområdet ved en antaget opblanding i en fiktiv indvinding på 10.000  $\text{m}^3/\text{år}$ . Ligeledes kan den potentielle påvirkning af den aktuelle indvinding illustreres med baggrund i data fra område 1 (NI1) og område 3 (NI3). Den aktuelle påvirkning af påvist i selve indvinding illustreres ved målparametre NI4m og NI4, som baserer sig

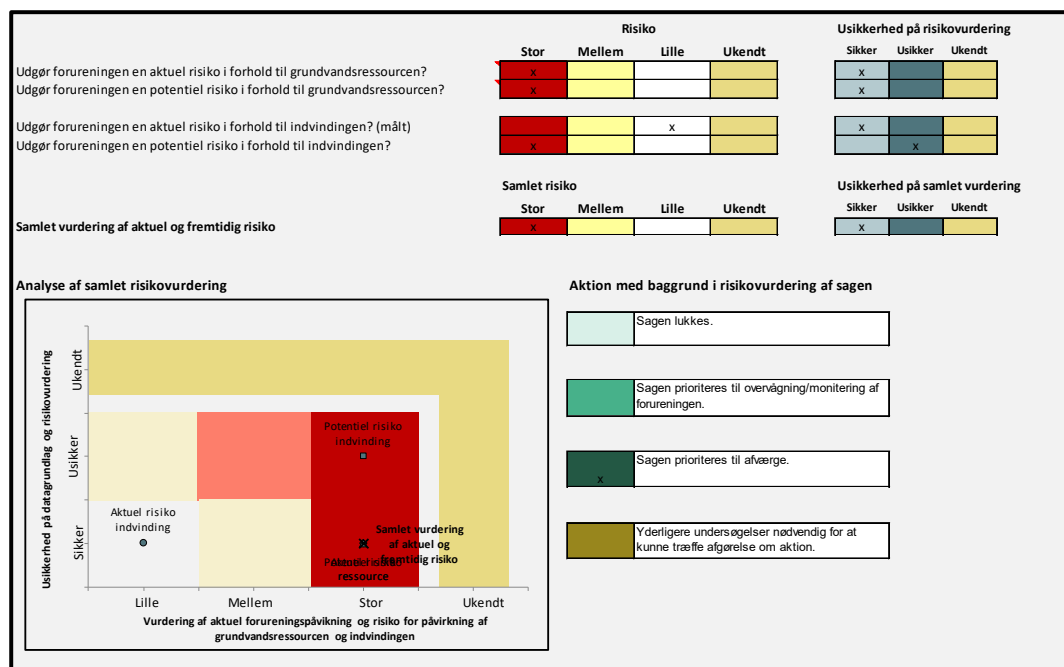
på målte koncentrationer i indvindingen i en længere periode, hvorfor disse parametre vurderes som sikkert bestemt. Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen aktuel forureningspåvirkning af indvindingen, mens der med baggrund i data fra område 1 og 3 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store afstand til indvindingsboringerne vurderes parametrene (NI1 og NI3) dog som usikre.

### 3.1.3.4 Samlet vurdering risiko og videre aktion/tiltag i sagen

I det følgende er der foretaget en kort opsamling på den konceptuelle model, den samlede risiko i forhold til aktuel og fremtidig forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen i området samt hvilken aktion, der foreslås på baggrund af den samlede evaluering af sagen.

#### Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

Der er i kildeområdet en betydende forureningsmasse, som siver ned til det primære magasin. Der estimeres ca. 100 kg PCE i dette hotspot. Forureningen har formentlig spredt sig som fri fase dybere i jorden, til ca. 8-9 m u.t. Det terrænnære grundvand, som er knyttet til mere sandede lommer i lerlaget, er forurenet med PCE, TCE og nedbrydningsprodukter. Der vurderes ikke at være tale om et sammenhængende grundvandsmagasin. Trykniveauet i det terrænnære grundvand ligger på omkring 2,5-4 m u.t., mens trykniveauet i det primære magasin er omkring 10 m u.t. Der er således en kraftig nedadrettet gradient, der betyder at forureningen i området primært vil spredes vertikalt. Det primære magasin direkte under kildeområdet er kraftigt forureningspåvirket. Der er en igangværende afværgepumpning i drift for at foretage en hydraulisk fiksering af forureningen, og således forhindre yderligere forureningsspredning. Det er uvist, hvor meget forurening har spredt sig inden afværgeren blev sat i drift, idet der dog er påvist forurening i det primære magasin både nord og øst for ejendommen. Forureningsfanen er ikke afgrænset. Afstanden til indvinding er stor (1.500 m), og med baggrund i fortynding og muligvis nedbrydning vurderes risikovurderingen som usikker, med hensyn til om forureningen potentielt/i fremtiden vil kunne udgøre en risiko i forhold til den nuværende indvinding.



FIGUR 40 SAMLET VURDERING RISIKO OG VALG AF AKTION, JERNBANEGADE 42.

Som det fremgår af figuren, vurderes den aktuelle risiko i forhold til grundvandsressourcen med sikkerhed at være stor, da der allerede er påvist en kraftig forureningspåvirkning af det primære magasin.

For indvindingen vurderes den aktuelle risiko med "sikkerhed" af være lille, da der er god viden fra analyser af vandprøver fra indvindingsboringerne. Med hensyn til den potentielle risiko i forhold til indvindingen vurderes denne som stor. Grundet den manglende viden omkring forureningsfanen og eventuel nedbrydning i fanen, der kan begrænse fanens udbredelse, vurderes risikoen dog som usikker.

Samlet vurderes den aktuelle og potentielle risiko i forhold til grundvandsressource og indvinding med sikkerhed som stor, grundet den kraftige påvirkning af det primære magasin og den potentielle store risiko for forureningspåvirkning af indvindingen.

#### Begrundelse for den valgte aktion:

Sagen prioriteres til afværge, således at den igangværende afværgepumpning fortsættes.

Der ligger en stor forureningsmasse i dæklaget, som ligger direkte over det primære magasin. Den store forureningsmasse (ca. 100 kg) udgør en stor og langvarig risiko for ressourcen. På grund af den store risiko for ressourcen er sagen prioriteret til afværge. Afværgeforanstaltninger er i drift og vurderes nødvendige for at sikre en hydraulisk fiksering af forureningen og forhindre yderligere forureningsspredning.

Ønskes der en ændring i den valgte aktion, skal der enten foretages en oprensning af kildeområdet, eller der skal foretages en mere detaljeret kortlægning af forureningsfanen og udbredelsen af denne i det primære magasin. Ved at belyse om fanen eventuelt har en begrænset udbredelse, og eventuelt er stagnerende eller kontraherende grundet fortynding og ikke mindst nedbrydning, vil der grundet den store afstand til indvindingsboringerne eventuelt "sikkert" kunne konkluderes, at forureningen ikke udgør en risiko i forhold til den nuværende indvinding. Forureningen vil dog stadig udgøre en risiko i forhold til ressourcen, hvorfor dette skal accepteres, før der kan foretages en ændret aktion.

#### **3.1.4 Lokaltet 4 – Afværge: Rudsgade 24, Ruds Vedby**

Ejendommen Rudsgade 24, har i perioden 1977 til 1987 været anvendt til renseri. På ejendommen er der fundet forurening med chlorerede opløsningsmidler. Der er etableret indeklimasikring af beboelsen ved passiv ventilation.

Der fokuseres i denne gennemgang på risiko for grundvand.

I 2010 blev der udført afværgeforanstaltninger ved opboring af et hotspot til 7 m u.t. under den tidligere renseribygning. Der er i alt opboret ca. 600 tons jord. I det opborede område er der i bunden udlagt ca. 50. cm singels. Centralt i området er der etableret en drænbrønd (sekundært magasin). Der foretages en afværgepumpning fra drænbrønden, idet vandet renses ved kulfiltrering (lille vandbehandlingsanlæg), før det ledes til kloak. Formålet med afværgepumpningen er, at sikre en fiksering af restforureningen og sikre mod, at forureningen spredes til det primære magasin.

Der er i 3.1.4.3 foretaget en beskrivelse af de væsentligste undersøgelsesparametre i den specifikke konceptuelle model, hvorfor der her kan opnås et godt overblik mht. den samlede forureningsituation.

Sagen ønskes evalueret, for at afklare om denne form for evaluering giver anledning til ændringer i den oprindelige risikovurdering, og dermed kan ændre på aktionen (nuværende afværgepumpning).

Geografiske- og administrative forhold		Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?		Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)		Ja	Ruds Vedby
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?		Uvidst	Ikke afklaret pt.
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?		500	Ruds Vedby
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?		Nej	
Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen			
Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (ingen, lille og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.			
	Værdi		Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	Chlorerede opløsningsmidler		PCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof som anvendes i beregninger.
Grundvandskvalitetskriterium $\mu\text{g/l}$	1 $\mu\text{g/l}$		Kriterie for både PCE og sum af hlorede opløsningsmidler.
	Værdi		Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding boring/vandværk [ $\text{m}^3/\text{år}$ ]	160.000		Ruds Vedby vandværk
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (typisk mellem 1.000 og 10.000 $\text{m}^3/\text{år}$ )	10.000		Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 $\text{m}^3/\text{år}$ , da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.
	Vælg koncentrationsniveau		Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/10 GVK		Kvalitetskriterie fastsat under antagelse af, at der kan være 10
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK		
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK		

**FIGUR 41**  
GEOGRAFISKE- OG ADMINISTRATIVE OPLYSNINGER SAMT FORURENING OG FASTSÆTTELSE AF KONCEKVENSNIVEAUER FOR LOKALITETEN RUDSGADE 24.

Som det fremgår af Figur 41, er lokaliteten både beliggende inden for OSD og indvindingen til Ruds Vedby vandværk med en indvinding på 160.000  $\text{m}^3/\text{år}$ , mens det er uvist, om lokaliteten er beliggende inden for BNBO. Lokaliteten er således placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter jordforureningsloven). Den fiktive indvinding er valgt til 10.000  $\text{m}^3/\text{år}$ , da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

PCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof, som anvendes i de senere beregninger.

Koncentrationsniveauet for konsekvensniveauerne er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.

### 3.1.4.1 Undersøgellesparametre

Det er i gennemgangen af undersøgelsesparametrene valgt at tage udgangspunkt i opsamlingen på det samlede vidensgrundlag for undersøgelsen. De enkelte undersøgelsesparametre fremgår af bilag 2.4, hvor den specifikke evaluering af undersøgelsen er foretaget.

Punkt	Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningssituationen	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?			
P1.2	Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?			
P1.3	Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?			
P2	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?			
P3	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?			
P4	Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?			
Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen		Sikker	Usikker	Ukendt
Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?				
Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller: Samlet set vurderes datagrundlaget fra undersøgelsen som sikkert, idet der dog som det fremgår af ovenstående, ikke er nogen viden om eventuel forureningspåvirkningen af det primære magasin og nuværende indvinding. Lokaliteten er velundersøgt, men geologien i området er kompliceret med flere sekundære magasiner med ukendt strømningssretning og gradient. Forureningen er næsten påvist gennembrudt til det primære magasin i B101. Det vurderes med baggrund i oplysningerne fra boring B101, at der ikke er en forureningsfane i PM.				

**FIGUR 42**  
SAMLET VURDERING AF VIDENGRUNDLAGET FOR UNDERSØGELSEN, RUDSGADE 24.



Som det fremgår af opsamlingen er der stor usikkerhed på vidensgrundlaget fra kildeområdet med hensyn til punkt P1.1 (geologi og hydrogeologi), mens forureningssituationen i kildeområdet (punkt P1.2) og forureningstransport gennem dæklag til FBM eller PM (punkt P1.3) vurderes sikkert bestemt.

Lokaliteten er velundersøgt, men geologien i området er kompliceret med flere sekundære magasiner med ukendt strømningsretning og gradient. Omfang af dæklag til primært magasin er endvidere ikke kortlagt i hele området.

Mht. den vertikale transport er der næsten påvist forureningsgennembrud til det primære magasin i B101, såfremt antagelsen om at sandlaget i ca. 30 m u.t. er i hydraulisk kontakt med det primære magasin er korrekt.

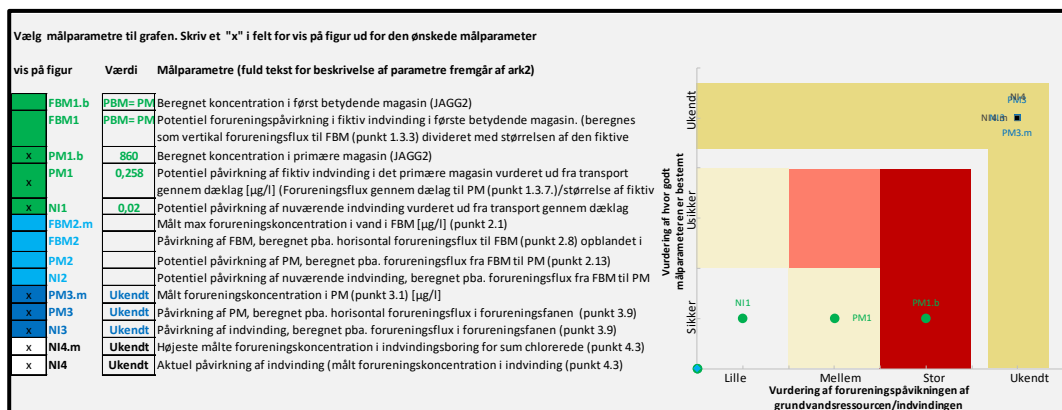
Eftersom FBM= PM er der intet FBM, og der er derfor ikke data herfra (punkt P2).

For det primære magasin (punkt P3) er der ikke udført nogen undersøgelser, hvorfor der ikke er nogen parametre og viden herfra. Dette gælder også for den nuværende indvinding, da der ikke er prøvetaget for chlorerede opløsningsmidler på Ruds Vedby vandværk.

Samlet set vurderes datagrundlaget fra undersøgelsen som sikkert, idet der dog som det fremgår af ovenstående, ikke er nogen viden om eventuel forureningspåvirkningen af det primære magasin og nuværende indvinding. Lokaliteten er velundersøgt, men geologien i området er kompliceret med flere sekundære magasiner med ukendt strømningsretning og gradient. Forureningen er næsten påvist gennembrudt til det primære magasin i B101. Det vurderes med baggrund i oplysningerne fra boring B101, at der ikke er en forureningsfane i PM, da dæklaget ikke vurderes helt gennembrudt.

### 3.1.4.2 Målparametre

I Figur 43 er vist en vurdering af de samlede målparametre fra undersøgelsen på Rudsgade 24.



FIGUR 43 SAMLET VURDERING MÅLPARAMETRENE I FORHOLD TIL FORURENINGSPÅVIRKNINGEN GRUNDVANDSRESSOURCEN OG INDVINDINGEN, RUDSGADE 24.

Koncentrationen i det primære magasin, beregnet ved JAGG2 på baggrund af koncentrationen i kildeområdet viser en stor risiko. Beregnet med udgangspunkt i en fluxbetragtning er risikoen dog som mellem. Den målte koncentration i B101, viser at der næsten er gennembrud til det primære magasin - men koncentrationen er meget lav. Der vurderes med baggrund i data fra kildeområdet, ikke at være nogen risiko for en uacceptabel forureningspåvirkning af den nuværende indvinding.

Som det fremgår af figuren, er der ikke noget FBM på lokaliteten, hvorfor der ikke er bestemt målparametre herfor.

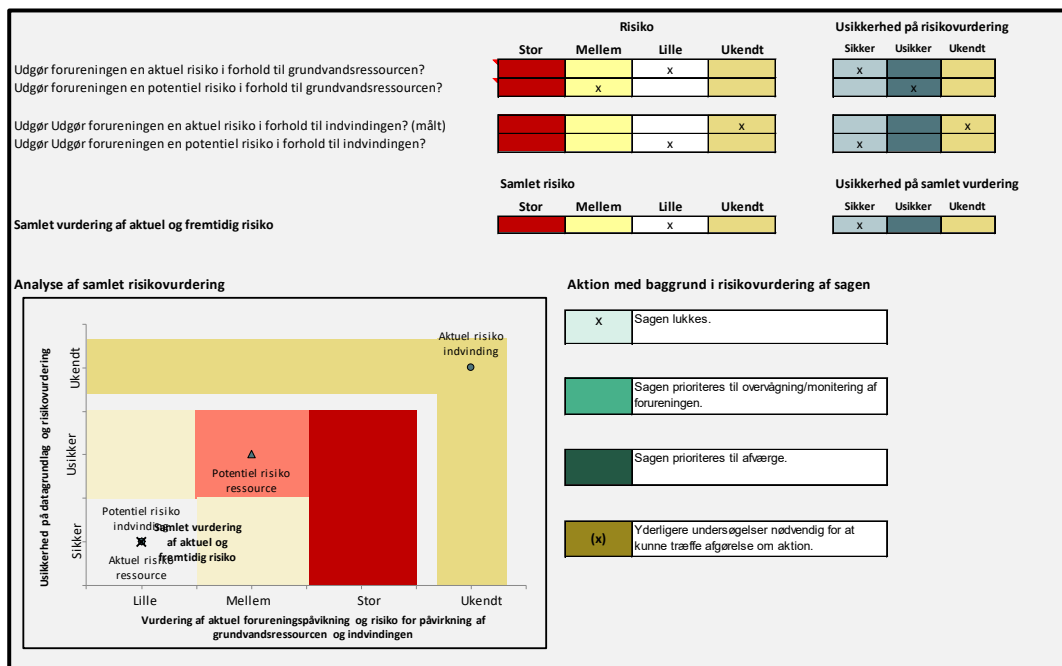
Der er endvidere ingen data fra det primære magasin og indvindingen, hvorfor der heller ikke er målparametre fra disse områder.

### 3.1.4.3 Samlet vurdering risiko og videre aktion/tiltag i sagen

I det følgende er der foretaget en kort opsamling på den konceptuelle model, risikoen i forhold til aktuel og fremtidig forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen i området samt en samlet risikovurdering. Med baggrund i den samlede evaluering af sagen, er der foreslået en aktion mht. det videre sagsforløb.

#### Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

Lokaliteten er afværget ved opboring af forurening i hotspot og etablering af afværgepumpning fra drænbrønd centralt i udgravningen (sekundært grundvand). Afværgepumpning er fortsat aktiv. Der er vurderet at være en restforurening på i størrelsesordenen 2 kg chlorerede opløsningsmidler. Der er påvist PCE i boring B101 (filter fra 22-23 m u.t.) med en koncentration på 0.056 µg PCE/l (2014). Der er ved borearbejdet fra samme boring påvist et sandlag i 29 m u.t. Det vurderes i undersøgelsesrapporten, at dette sandlag har hydraulisk kontakt med det primære magasin. Er dette korrekt er der næsten påvist forureningsgennembrud til det primære magasin - dog med et meget lavt forureningsniveau. Med baggrund i data fra kildeområdet vurderes forureningsfluxen mod det primære magasin at være i størrelsesordenen 2,6 g/år. Der er aktuelt ingen undersøgelser og dermed viden fra det primære grundvandsmagasin i kildeområdet og den nuværende indvinding.



FIGUR 44 SAMLET VURDERING RISIKO OG VALG AF AKTION, RUDSGADE 24.

Som det fremgår af figuren, vurderes den aktuelle og potentielle risiko i forhold til grundvandsressourcen at være hhv. lille eller mellem, hvilket begrundes i tykkelsen af dæklaget. Da der ikke er nogen viden i form af aktuelle målinger i det primære magasin, vurderes usikkerheden på risikovurderingen som ukendt. Mht. den potentielle risiko i forhold til grundvandsressourcen vurderes den som lille, med baggrund i beregninger foretaget med udgangspunkt i data fra kildeområdet (lille forureningsmasse og forureningsflux ud af kildeområde).

Samlet vurderes den aktuelle og potentielle risiko i forhold til grundvandsressource og indvinding som lille og sikker, til trods for ovenstående videnshuller mht. undersøgelser af primært magasin og nuværende indvinding.

Begrundelse for den valgte aktion: Det er valgt, at anbefale at afværgen stoppes og sagen lukkes, da den vurderede restforurening (PCE) er forholdsvis beskeden (2 kg jord og 1 kg vand), og der beregnes en forholdsvis beskeden forureningsflux til det primære magasin på 2,6 g PCE/år. De angivne forureningsmængder vurderes at udgøre en lille til mellem risiko for ressourcen, mens der ikke vurderes at være nogen risiko i forhold til nuværende indvinding.

Der bør dog lige følges op på, hvor meget forurening der årligt oppumpes ved afværgepumpningen, og om denne forureningsmængde passer med det estimat, der er foretaget i forhold til den samlede restforurening i området. Det bør ligeledes overvejes, om der er behov for at kortlægge den aktuelle påvirkning af det primære magasin.

### **3.2 Erfaringer og vurderinger ved test af værktøjet på de 4 lokaliteter.**

I det følgende er der foretaget en opsamling på de erfaringer, der er opnået ved at have testet værktøjet på de 4 lokaliteter.

#### **3.2.1.1 Administrative oplysninger**

Med den korte sagshistorik opnås et fint overblik mht. hvad der er sket på den aktuelle lokalitet, og sammen med angivelse af kilder, opnås et godt udgangspunkt for hvilke undersøgelser der kan trækkes informationer fra til den samlede evaluering af sagen.

Med "Status for sagen og formål med evalueringen" opnås et klart billede af hvad status er pt., og så tages der stilling til, hvad der er formål med evalueringen. Dette formål er ofte knyttet op på et ønske, om at bekræfte den aktuelle aktion eller ændre denne aktion. Det har ved gennemgangen af de 4 sager haft stor betydning, at der er blevet taget stilling til formålet med evalueringen, da der hermed har været et konkret formål og fokus med at udføre evalueringen.

Med hensyn til de geografiske- og administrative forhold er det primært bare information, det er nødvendig at have tjek på. Der skal dog tages stilling til størrelsen på en fiktiv indvinding, med baggrund i en vurdering af sårbarheden og værdien af grundvandsressourcen. Vi har i de 3 sager valgt en fiktiv indvinding på 10.000 m<sup>3</sup>/år, mens der i den sidste sag er valgt en fiktiv indvinding på 5.000 m<sup>3</sup>/år. Baggrunden var, at den fiktive indvinding skal være mindre end den aktuelle indvinding i området. Da den fiktive indvinding indgår i en del af målparametrene, er denne parameter helt centralt i forhold til risikovurderingen. Eftersom der ikke er nogen retningslinjer for hvorledes sårbarheden og værdien af grundvandsressourcen fastsættes i relation til størrelsen på en fiktiv indvinding, er der her mulighed for at nuancere disse vurderinger, ved evaluering af sager i dette værktøj.

For punktet "forureningskomponenter og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen, så kan der her let opnås et overblik med hensyn til hvilket forureningsstof og eller stofgruppe der udgør det kritiske stof/stofgruppe, og der angives et grundvandskvalitetskriterium for det pågældende stof/stofgruppe.

For fastsættelse af konsekvensniveauerne, så opsættes disse i forhold til grundvandskvalitetskriteriet. Vi har i de 4 sager valgt at være meget konservative i vores valg af konsekvensniveauer, da vi har taget udgangspunkt i at en overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet udgør en "stor konsekvens". Der kan argumenteres for at lempe på disse konsekvensniveauer, da det ikke i alle tilfælde udgør en stor risiko/konsekvens for ressourcen og indvindingen, at koncentrationen for et stof er overskredet i en enkelt boring i det primære magasin. Der er ved det videre arbejde med evalueringsværktøjet mulighed for, at der kan arbejdes med en mere nuanceret fastsættelse af de konkrete lokalitetsbestemte konsekvensniveauer. Der er i afsnit 3.2.1.5 foretaget en visualisering af resultaterne fra sagen fra Raunbjergvej 10 ved af en øgning af den fiktive indvinding og en lempelse af konsekvensniveauerne, for at illustrere den betydning størrelsen af den fiktive indvinding og konsekvensniveauerne har i værktøjet.

### 3.2.1.2 Parametre (undersøgelse- og målparametre)

Opdelingen af parametre i de 4 dataområder, har givet et godt overblik, med hensyn til hvor der er viden, og hvor der er videnshuller i de 4 sager. Det fremgår således tydeligt, hvorledes vidensgrundlaget i de 4 dataområder kan forbedres. Mange af undersøgelsesparametrene har ikke været bestemt i de 4 sager, hvorfor det har været nødvendigt at beregne disse parametre i værktøjet. Særligt parametre omhandlende transport af forurening (strømningshastigheder og forureningsfluxe) har været mangelfuldt bestemt i undersøgelserne.

Vi har ved indtastning af undersøgelsesparametre fra de 4 sager ikke fundet anledning til at skulle supplere med ekstra parametre. Til gengæld har vi erfaret, at vi har haft brug for stort set alle undersøgelsesparametre i forbindelse med evalueringen forureningssituationen, hvorfor vi ikke har fundet anledning til at reducere i omfanget af de aktuelle undersøgelsesparametre.

Angivelsen af "sikkerhed/usikkerhed" for vidensgrundlaget for de pågældende parametre har endvidere givet anledning til, at der er foretaget en mere nuanceret vurdering af vidensgrundlaget for de enkelte parametre. Kommentarfeltet har været godt til at angive kildegrundlag for parameteren, samt eventuelt præcisere parameteren eller baggrunden for vurdering af "sikkerhed/usikkerhed" for vidensgrundlaget. Særligt har kommentarfeltet for den samlede vurdering af en samlet parametergruppe, været godt til at opsummere forholdene vedrørende den pågældende parametergruppe. De opsamlende undersøgelsesparametre er beskrevet i næste afsnit.

De opsatte målparametre for de 4 dataområder har været nemme at bestemme for de 4 sager, såfremt der har været de nødvendige undersøgelsesdata. Er der ikke noget først betydende magasin, er der for målparametre herfor angivet at FBM=PM. Konsekvensvurdering for målparametrene er entydig og nem, da man udelukkende skal forholde sig til en koncentration eller et koncentrationsinterval.

Det kan overvejes, om man bør revurdere konsekvensniveauet, efter der er foretaget en indtastning og vurdering af samtlige undersøgelse og målparametre, da konsekvensniveauerne således kan vurderes mere nuanceret på baggrund af det samlede forureningsbillede/konceptuelle forståelses model, således at niveauerne måske i mange tilfælde kan hæves, og gøres mindre konservative. I de 4 sager betyder de "konservativt" bestemte konsekvensniveauer for målparametrene, at forureningspåvirkningen ofte vurderes at udgøre en stor konsekvens i forhold til grundvandsressourcen/indvindingen. Man bør med baggrund i erfaringerne fra test af værktøjet endvidere overveje, om det giver mere mening at opsætte 2 sæt konsekvensniveauer, så man har et sæt der gælder for indvindingen, og et der gælder for grundvandsressourcen. Med hensyn til grundvandsressourcen vil det være muligt at kunne opsætte nogle mindre konservative konsekvensniveauer, og man vil hermed kunne få en mere nuanceret risikovurdering.

### 3.2.1.3 Vurdering af undersøgelses – og målparametre

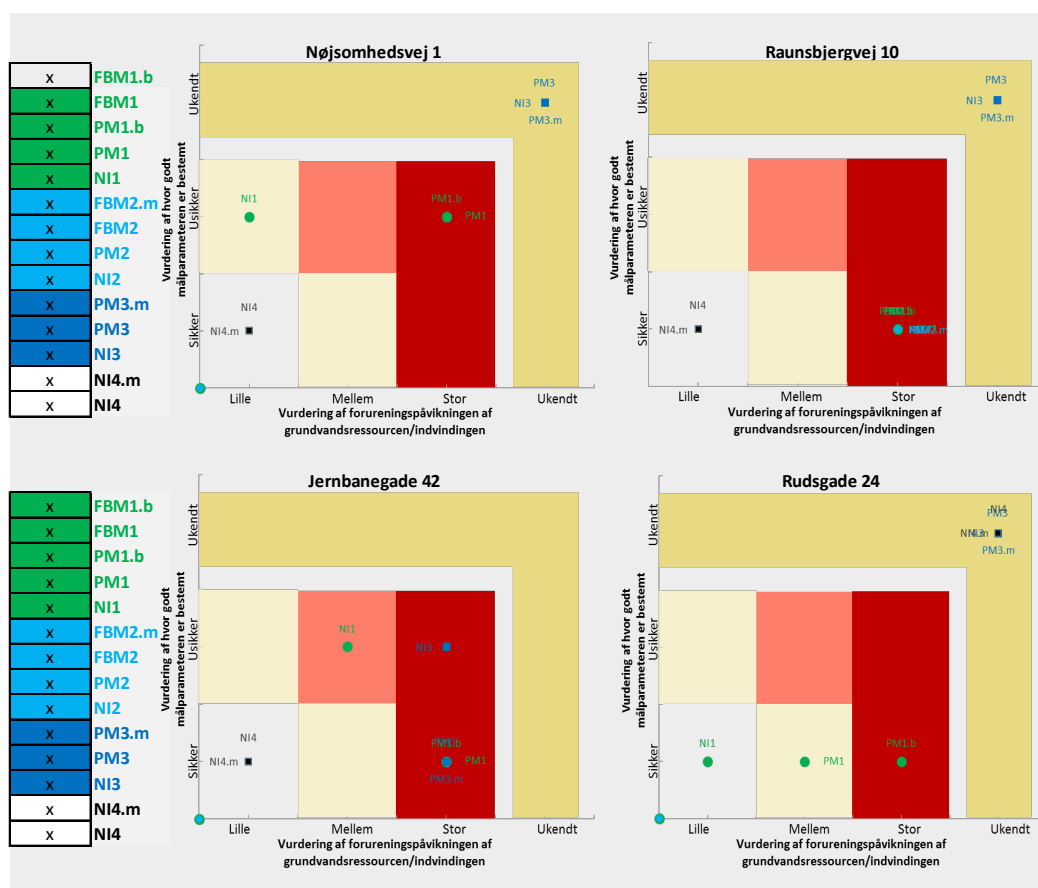
I Figur 45 er vist en opsamling på den samlede vurdering af vidensgrundlaget for de forskellige dataområder fra de 4 test lokaliteter.

Punkt	Vidensgrundlag for undersøgelsesområder	Nøjsomhedsvej 1			Raunbjergvej 10			Jernbanegade 42			Rudsgade 24		
		Sikker	Usikker	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1	Geologi og hydrogeologi												
P1.2	Forureningen i kildedeområde(r)												
P1.3	Vertikale forureningstransport gennem dæklag												
P2	Det første betydende magasin												
P3	Det primære magasin?												
P4	Vidensgrundlaget nuværende indvinding												
Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen													
Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen													

**FIGUR 45**  
**OPSAMLING PÅ SAMLET VURDERING AF VIDENSGRUNDLAGET FOR DE FORSKELLIGE DATAOMRÅDER FOR DE 4 LOKALITETER.**

Som det fremgår af Figur 45, er der forskel på det vurderede vidensgrundlag på tværs af de 4 lokaliteter. Der er to lokaliteter, hvor det samlede vidensgrundlag vurderes som sikkert, og to lokaliteter hvor vidensgrundlaget vurderes som usikkert. Det ses tydeligt, at der ikke er noget først betydende magasin på 3 af lokaliteterne (der er her ingen angivelse af sikkerheden for vidensgrundlaget – celle tom), samt at der for tre af lokaliteterne ikke er nogen information fra det primære magasin (markeret med gult under cellen Ukendt). Variationen i det vurderede vidensgrundlag mellem de 4 lokaliteter, viser at denne analyse er meget lokalitetsspecifik, og det er vores erfaring, at den sammen med den tilhørende beskrivelse giver et rigtig godt overblik mht. det samlede undersøgelsesgrundlag. Hvor er der et godt vidensgrundlag, og hvor kan det forbedres.

I Figur 46 er vist en vurdering af målparametrene for de forskellige dataområder fra de 4 test lokaliteter.



FIGUR 46 OPSAMLING PÅ VURDERING AF MÅLPARAMETRE FOR DE 4 LOKALITETER.

I Figur 46 er vist arbejdet med vurdering af målparametrene for de 4 lokaliteter. Som det fremgår, er der en tendens til at målparametrene enten resulterer i en stor eller en lille påvirkning. Dette hænger, som tidligere beskrevet, sammen med fastsættelsen af konsekvensniveauer, som udgør grundlaget for denne skala. En påvirkning er her vurderet som stor, når den er over grundvandskvalitetskriteriet, hvorfor der ikke er meget interval til mellem og lille påvirkning.

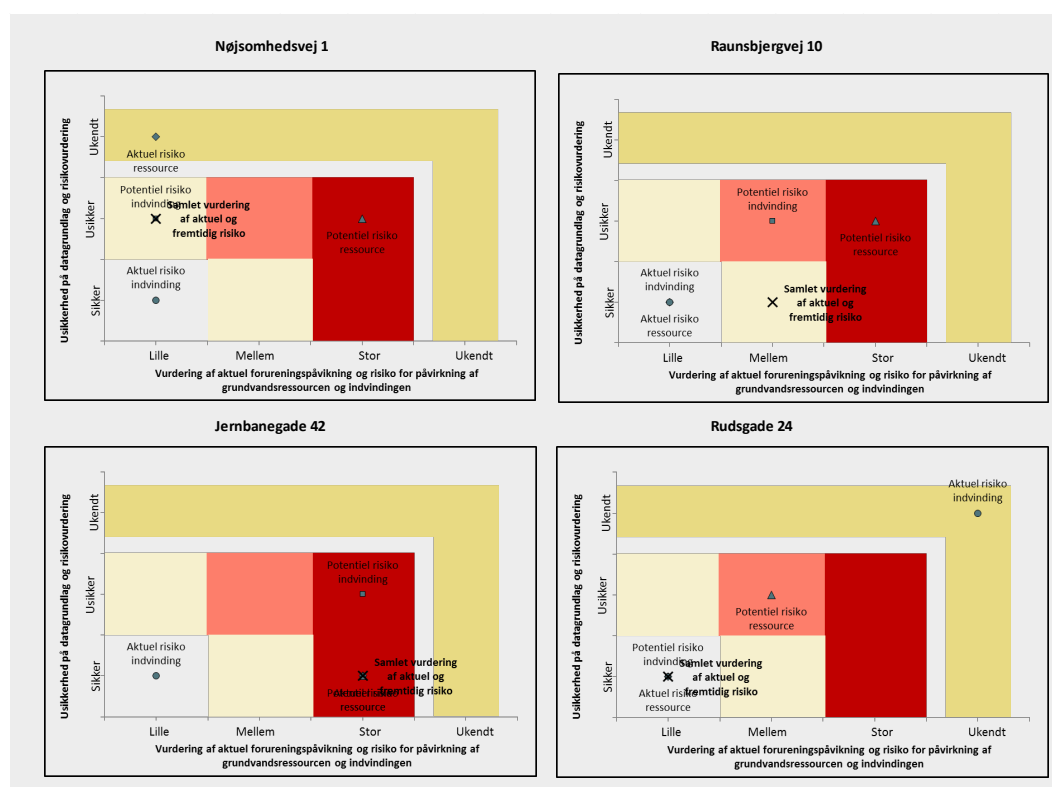
Eftersom vurderingen gælder for både grundvandsressourcen og indvindingen, samt det faktum at konsekvensen af en påvirkning af indvindingen i en koncentration over grundvandskvalitetskriteriet er væsentligt større end en overskridelse påvist i grundvandsressourcen, kan det overvejes at rette op på dette forhold ved at indarbejde to konsekvensniveauer. Et konsekvensniveau, der gælder for målparametre relateret til ressourcen og et andet konsekvensniveau, der gælder for målparametre relateret til indvindingen.

Det vurderes at give god mening at vurdere sikkerheden på bestemmelsen af målparametrene, da der hermed er mulighed for at forbedre vidensgrundlaget for målparameteren, såfremt den er usikkert bestemt. I visualiseringen fremgår det tydeligt hvilke målparametre, der er sikkert og usikkert bestemt, hvorfor denne visualisering giver et godt overblik mht. status for de enkelte målparametre. Det ses også tydeligt, hvor der ikke er nogen informationer, og hvor der således ikke kan foretages en bestemmelse af en målparameter (angivet som "Ukendt").

Med hensyn til sikkerheden af parameteren er grundlaget for vurderingen ikke altid entydig. Nogen gange vurderes sikkerheden af parameteren i forhold til hvor godt den er bestemt, mens sikkerheden andre gange vurderes, i forhold til hvor konservativt den er bestemt, da forståelsen af "sikkerheden" kan anvendes med baggrund i, at risikovurderingen bliver konservativ og dermed mere sikker. Vi har i værktøjet været åbne for begge vurderinger/anvendelser af sikkerhed, med den begrundelse at de begge kan give god mening, og at der i kommentarfelder er mulighed for at angive hvordan parameteren er vurderet.

### 3.2.1.4 Vurdering af samlet risiko og videre aktion

I Figur 47 er vist en opsamling på den samlede risikovurdering for de 4 test lokaliteter.



FIGUR 47  
OPSAMLING PÅ SAMLET RISIKOVURDERING FOR DE 4 LOKALITETER.

Som det fremgår af risikovurderingen for de 4 lokaliteter, ender det med følgende fire forskellige risikovurderinger i forhold til aktuell og potentiel forureningspåvirkning af ressourcen og indvindingen:

- Nøjsomhedsvej 1: Samlet risiko vurderes som lille men usikkert bestemt.
- Raunbjergvej 10: Samlet risiko vurderes som mellem og sikkert bestemt.
- Jernbanegade 42: Samlet risiko vurderes som stor og sikkert bestemt.
- Rudsgade 24: Samlet risiko vurderes som lille og sikkert bestemt.

Anvendelsen af værktøjet giver en mere nuanceret risikovurdering, end den der har kunnet findes i de udarbejdede rapporter. Opdelingen i 4 risikovurderinger (aktuel og potentiel risiko i forhold til hhv. grundvandsressource og indvinding) giver god mening, da man herved både får dokumenteret den aktuelle og potentielle fremtidige risiko i forhold til ressourcen og indvindingen. Som det fremgår af risikovurderingerne fra de 4 sager, kan der være stor forskel på de 4 risikovurderinger for den enkelte sag, hvorfor det ikke altid er ukompliceret at samle dem til en samlet risikovurdering.

Med baggrund i erfaringerne fra de 4 lokaliteter anbefales det, at der altid foretages en samlet risikovurdering gældende for både ressourcen og indvindingen såfremt risikovurderingen er entydig. Er risikovurderingen på ingen måder entydig, anbefales det evt. at undlade at foretage en samlet risikovurdering, da det kan sløre, at der er en stor forskel i de 4 forskellige risikoscenarier.

Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen	Nøjsomhedsvej 1	Raunbjergvej 10	Jernbanegade 42	Rudsgade 24
Sagen lukkes.				X
Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.		X		
Sagen prioriteres til afværge.			X	
Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.	X	(X)		(X)

**FIGUR 48**  
OPSAMLING PÅ ANBEFALING TIL VIDERE AKTION FOR DE 4 LOKALITETER.

Som det er angivet i Figur 48, lægges der for de 4 lokaliteter op til 4 forskellige aktioner.

Der vurderes at være behov for at udføre flere undersøgelser på Nøjsomhedsvej 1, da der er så store videnshuller og usikkerheder i de foreliggende undersøgelser, at det er nødvendigt, for at der kan træffes en endelig afgørelse om en aktion.

På Raunbjergvej 10 anbefales det at forsætte med at monitorere, idet det dog anbefales, at genoverveje om der foretages den rette monitoring. Dette foreslås afklaret ved udførelse af supplerende undersøgelser.

For Jernbanegade 42 anbefales det, at fortsætte med den igangværende afværgepumpning.

For Rudsgade 24 er det valgt, at anbefale at afværgen stoppes og sagen lukkes, da den vurderede restforurening (PCE) er forholdsvis beskeden (2 kg jord og 1 kg vand), og der beregnes en forholdsvis beskeden forureningsflux til det primære magasin på 2,6 g PCE/år. De angivne forureningsmængder vurderes at udgøre en lille til mellem risiko for ressourcen, mens der ikke vurderes at være nogen risiko i forhold til nuværende indvinding. Det kan overvejs, at udtage vandprøver fra den nuværende indvinding. Desuden anbefales det, at foretage en lidt mere dybdegående analyse af data fra de sidste par års afværgepumpning. Stemmer disse resultater overens med det samlede forureningsbillede, hvor der kun vurderes at være en beskeden restforurening, anbefales det, at stoppe afværgen med afværgepumpning i det sekundære magasin og lukke sagen. Stemmer resultaterne fra afværgepumpningen ikke helt overens med forureningsbilledet og den forventede beskeden restforurening, kan det være nødvendigt at udføre lidt supplerende undersøgelser for at anvende data herfra til at vurdere omfanget af restforurening, og om det fortsat kan anbefales at stoppe afværgepumpningen og lukke sagen.

Stillingtagen til aktionen som sidste led i evalueringen hjælper brugeren til at foretage en endelig vurdering af det samlede vidensgrundlag og tilhørende vurderinger, for med baggrund heri at vurdere, om dette er godt nok til at der kan træffes en endelig beslutning om en aktion. Arbejdet med de 4 sager har vist at der ved nogle sager, kan laves om på den aktuelle aktion, som det gælder for Rudsgade 24. De 4 sager har også vist, at det eventuelt kræver lidt mere dokumentation, i form af ekstra undersøgelser, før at der kan træffes et robust valg af en ny aktion.

### 3.2.1.5 Betydningen af valg af fiktiv indvinding og konsekvensniveauer

For at illustrere hvilken betydning den fiktive indvinding og konsekvensniveauerne har er der i værktøjet foretaget en visualisering af målkriterierne ved valg af en større fiktiv indvinding og en lempelse af konsekvensniveauerne. Jernbanegade 42 og Raunbjergvej 10 er valgt ud som eksempler, idet det ønskes vurderet om de lempeligere krav giver anledning til ændring i de anbefalede aktioner (Jernbanegade 42 er pt. anbefalet til afværge mens Raunbjergvej 10 er anbefalet til monitoring og evt. supplerende undersøgelser). I nedenstående tabel er ændringen i den fiktive indvinding og konsekvensniveauerne vist, og i Figur 49 er ændringerne i risikovurderingen/målkriterierne visualiseret. I bilag 2 er vedlagt udskrifter fra beregninger og vurderinger i Excel værktøjet med de mere lempelige krav.

**TABEL 1: ÆNDRINGER I FIKTIV INDVINDING OG KONSEKVENSNIVEAUER FOR JERNBANEGADE 42 OG RAUNBJERGVEJ 10.**

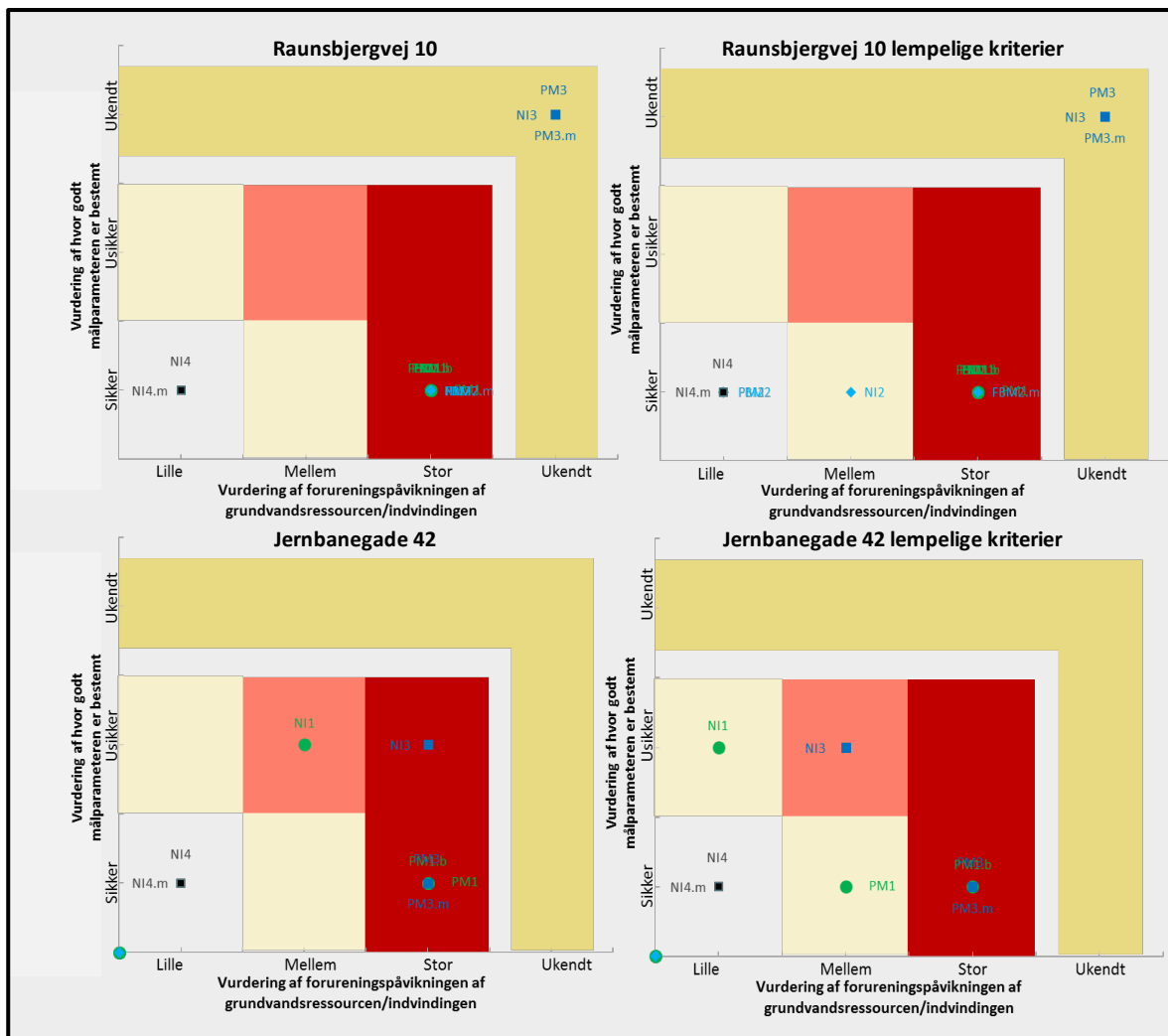
Lokalitet	Før	Efter (lempeligere krav)
<i>Raunbjergvej 10</i>		
Fiktiv indvinding [m/år]	5.000	50.000
Konsekvensniveauer	Niveau 1: Konc. < 1/2 GVK. Niveau 2: 1/2 x GVK <= konc. <= GVK Niveau 3: konc. > GVK.	Niveau 1: Konc. < GVK. Niveau 2: GVK <= konc. <= 10 x GVK Niveau 3: konc. > 10 x GVK.
<i>Jernbanegade 42</i>		
Fiktiv indvinding [m/år]	10.000	50.000
Konsekvensniveauer	Niveau 1: Konc. < 1/10GVK. Niveau 2: 1/10 x GVK <= konc. <= GVK Niveau 3: konc. > GVK.	Niveau 1: Konc. < GVK. Niveau 2: GVK <= konc. <= 10 x GVK Niveau 3: konc. > 10 x GVK.

Som det fremgår af Figur 49 giver de mere lempelige kriterier på Raunbjergvej 10 anledning til at risikobilledet ændres for dataområde 2 (det først betydende magasin), idet påvirkning af FBM, beregnet på baggrund af den horisontale forureningsflux til FBM opblandet i fiktiv indvinding (FBM2), ændres fra at udgøre en stor risiko til at udgøre en lille risiko mens den potentielle påvirkning af nuværende indvinding, beregnet på baggrund af forureningsflux fra FBM til PM opblandet i nuværende indvinding (NI2), ændres fra at udgøre en stor risiko til at udgøre en mellem risiko. De mere lempelige kriterier og det nye risikobillede vurderes ikke at give anledning til ændringer i forhold til den anbefalede aktion for Raunbjergvej 10, hvor der fortsat anbefales iværksat en monitoring og evt. supplerende undersøgelser.

For Jernbanegade 42 giver de mere lempelige kriterier anledning til at risikobilledet ændres for dataområde 1 (kildeområdet), idet den potentielle påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag (beregnet som forureningsflux gennem dæklag til PM divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) (PM1), ændres fra at udgøre en stor risiko til at udgøre en mellem risiko, mens den potentielle påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag (beregnet som forureningsflux gennem dæklag til PM divideret med størrelsen af aktuel indvinding) (NI1) ændres fra at udgøre en mellem risiko til at udgøre en lille risiko. For dataområde 3 (primært magasin) ændres risikobilledet mht. påvirkning af indvinding, beregnet på baggrund af målkriteriet (NI3), hvor forureningsfluxen i forureningsfanen opblandes i aktuel indvinding, idet risikoen ændres fra stor til mellem risiko. Da der med de mere



lempelige kriterier stadig er tre målparametre, som er sikkert bestemt og viser, at der er en stor risiko i forhold til grundvandsressourcen, vurderes det nye risikobillede med de mere lempelige kriterier ikke at anledning til ændringer i forhold til den anbefalede aktion for Jernbanegade 42, hvor der fortsat anbefales afværgetiltag. Var det muligt at redegøre for accept af en yderlig lempelse af de opsatte kriterier (eksempelvis 10 gange større) og en større fiktiv indvinding (eksempelvis dobbelt så stor) vil dette dog kunne medføre en anden aktion.



FIGUR 49 MÅLKRIETERIER VED LEPELIGERE KRAV TIL FIKTIV INDVINDING OG KONCEKVENSNIVEAUER FOR FORURENINGERNE VED RAUNSBJERGVEJ 10 OG JERNBANEGADE 42.

Af ovenstående eksempel fremgår det, at fastsættelsen af fiktiv indvinding og konsekvensniveauerne har stor betydning, da disse parametre har direkte indvirkning på målparametrene og dermed det samlede risikobillede. Da det samlede risikobillede skal vurderes på baggrund af alle målparametrene, giver de mere lempelige krav i dette tilfælde, hvor status for enkelte målparametre ændres, ikke nødvendigvis anledning til ændringer i vurdereingen af det samlede risikobille, hvorfor det heller ikke ændre den foreslåede aktion for sagen. Såfremt de mere lempeligere krav (større indvinding og højere koncentrationsniveauer for konsekvensniveauerne) giver anledning til markante ændringer i det samlede risikobillede, vil det selvfølgelig også ændre på aktionen for sagen.

Fastsættelsen af størrelsen af den fiktiv indvinding og konsekvensniveauerne, som fastsættes af brugeren med baggrund i de lokalspecifikke forhold i den enkelte sag, er helt afgørende i forhold til den samlede risikovurdering og dermed brugen af værktøjet.

# 4. Konklusion og perspektivering

## 4.1 Konklusion

I det følgende er der kort redegjort for hovedkonklusionerne i projektet, idet der er taget stilling til følgende:

- Værktøjets anvendelighed.
- Effekten af at anvende værktøjet.
- Dynamikken i værktøjet.

### 4.1.1 Værktøjets anvendelighed

Det har ved afprøvning af værktøjet vist sig, at det ikke er ukompliceret at anvende værktøjet, da det kræver en del faglige kompetencer af brugeren. Brugeren skal have en bred erfaring inden for udførelse af forureningsundersøgelser og risikovurderinger, idet brugeren dog vil kunne hente hjælp i de vedlagte eksempler i denne rapport. Dette er årsagen til, at der i kapitel 1.3 er angivet, at der er visse krav til brugerens faglige kompetencer. Ligesom alle andre værktøjer er det dog væsentlig nemmere at anvende værktøjet, når man får mere erfaring med det.

Det er som en del af værktøjet meget vigtigt, at kommentarfelder udfyldes, da disse kommentarer dokumenterer alle de vurderinger og valg, der er foretaget af brugeren i værktøjet. Udfyldning af kommentarfelder er særlig vigtig i vurderingsdelen, da beskrivelsen redegør for forståelsen af det samlede vidensgrundlag og risikobillede. Foretages der ikke en beskrivelse i kommentarfelderne i særligt vurderingsdelen, falder værdien af evalueringen markant, da den kan være svær at gennemskue for alle andre, end den person der har foretaget evalueringen. Ved anvendelse af værktøjet til at få et hurtigt overblik og eventuel sparring med andre, vil der dog kunne spares på den skriftlige dokumentation i værktøjet.

Det har vist sig svært at finde alle oplysninger om de udvalgte undersøgelsesparametre i undersøgelsesrapporterne, hvorfor det har været nødvendigt selv at bestemme en del af parametrene i selve værktøjet. Det er med baggrund heri valgt at angive forslag til beregninger af en del af undersøgelses- og målparametre i gennemgangen af værktøjet i denne rapport.

En af udfordringerne i værktøjet er at få fastsat den "rette" størrelse af den fiktive indvinding og konsekvensniveauer. Disse størrelser skal fastsættes på baggrund af en vurdering af ressourcen og indvindingen i området, idet der som udgangspunkt tages afsæt i Miljøstyrelsens vejledning til fastsættelse af kriterier for kontrolpunkt, som beskrevet i vejledning 6 og 7 /1/. Disse værdier er, som det er vist i afsnit 3.2.1.5, afgørende for det risikobillede der beregnes for forureningen. Der er en udfordring i fastsættelsen af disse værdier, da de i høj grad afhænger af brugerens risikovillighed. En løsning på dette kan være at størrelsen af den fiktive indvinding og konsekvensniveauer om muligt fastsættes i en dialog mellem de interessenter (myndigheder og forsyninger), der er i forhold til den pågældende grundvansressource og indvinding i området for forureningen. I afsnit 4.2 er problematikken perspektiveret yderligere.

Værktøjet er som udgangspunkt udarbejdet til at håndtere et kildeområde og en forureningstype (som udgangspunkt chlorerede opløsningsmidler). Værktøjet er således ikke velegnet til at håndtere meget komplicerede forureningssager med flere kildeområder og flere forureningstyper.

#### **4.1.2 Effekten af at anvende værktøjet**

Værktøjet giver et godt overblik mht. hvilke parametre, der er bestemt i undersøgelsen. Men lige så vigtigt giver værktøjet overblik over hvilke parametre, der ikke er bestemt i undersøgelsen, og hvorvidt de er nødvendige, for at der kan foretages en robust risikovurdering med en tilstrækkelig sikkerhed i vurderingerne. Værktøjet er således rigtig godt til at fungere som en huskeliste, med angivelse og en stillingtagen til de parametre, der er vigtige at bestemme i en undersøgelse.

Vurderingsarket giver et godt overblik mht. det generelle vidensniveau for undersøgelsen, og målparametrene giver i de forskellige dataområder (kildeområde, først betydende magasin, primært magasin og indvinding) et godt indblik i om forureningen udgør en risiko i forhold til en aktuel eller fremtidig uacceptabel forureningspåvirkning af ressourcen og indvindingen.

Da risikovurderingen kan udføres med baggrund i data fra 4 forskellige dataområder, kan en sammenligning af de forskellige vurderinger udpege områder, hvor supplerende undersøgelser vil styrke risikovurderingen. Desuden afspejler fordeling i de 4 dataområde den kronologiske udvikling af forureningsspredning, således at nyere forureninger primært skal vurderes med baggrund i data fra kildeområdet, hvorimod ældre forureninger i højere grad kan vurderes med baggrund i data fra andre områder, idet omfanget af forureningsspredningen selvfølgelig er lokalitetsspecifik.

Anvendelsen af værktøjet giver en mere nuanceret vurdering af datamaterialet samt en mere nuanceret risikovurdering, end den der har kunnet findes i kildematerialet i form af undersøgelses- og afværgerapporter.

Værktøjet har med sin kompakte og transparente form vist sig at være godt i forhold til en sparring med kollegaer, da de enkelte parametre og vurderinger let kan visualiseres og diskuteres.

I princippet kunne alle fire testsager være endt med en anbefaling til, at der skulle iværksættes afværgetiltag i forhold forureningen på de fire lokaliteter. I stedet er to sager end på et lavere omkostningskrævende niveau i form af hhv. monitoring (Raunbjergvej 10) og lukning af afværge (Rudsgade 24). En sag er endt med anbefaling til fortsat afværge (Jernbanegade 42) og en sag kræver nye undersøgelser (Nøjsomhedsvej 1).

Konkret har anvendelsen af værktøjet således givet anledning til klare anbefalinger til den videre aktion i forhold til håndtering af forureningssituationen, og som det har været tilfældet for de fire testsager, så forventes en anvendelse af værktøjet at kunne bidrage til at nogle sager kan afsluttes/lukkes eller vurderes med en aktion på et lavere omkostningskrævende niveau, end de ellers var blevet vurderet til.

#### **4.1.3 Dynamikken i værktøjet**

Det vurderes, at det er lykkedes at udvikle et dynamisk værktøj, som kan tilpasses i forhold til brugerens ønsker. Det er således bl.a. muligt at slette parametre, der ikke syntes at være relevante eller at udvide med nye parametre, som vurderes at have relevans.

Endelig er det lykkedes, at trække brugerens kompetencer og vidensniveau ind i værktøjet. Det er således bl.a. brugeren, der fastsætter størrelsen af den fiktive indvinding, fastsætter koncentrationsniveauer for acceptable påvirkning af grundvansressourcen/indvindingen, foretager en vurdering af styrken/usikkerheden for samtlige undersøgelses- og målparametre, samt foretager vurderinger af samlet vidensgrundlag og risikovurderinger.

## 4.2 Perspektivering

Der er i det følgende foretaget en perspektivering af hvilke muligheder, der er i forhold til anvendelse og videreudvikling af værktøjet.

Værktøjet tager udgangspunkt i forureninger med chlorerede opløsningsmidler, men kan anvendes på alle mobile stofgrupper, idet der dog er enkelte parametre, hvor selve teksten i Excel arket skal ændres fra "chlorerede opløsningsmidler" til det andet stof/stofgruppe.

Grundet værktøjets åbne form kan brugeren selv udvide med nye undersøgelsesparametre, såsom eksempelvis angivelse af mægtigheden af de enkelte magasiner etc. i ark2. Om ønsket kan forhold vedr. den aktuelle indvinding, angives på boringsniveau for de enkelte indvindingsboringer, og ikke kun som den samlede indvinding i ark 1.

Værktøjet er et supplement til de eksisterende risikovurderingsværktøjer, og kan anvendes på forskellige ambitionsniveauer. Enten kan der foretages en dybgående analyse af lokaliteten, med baggrund i en omfattende dokumenterende gennemgang af oplysningerne fra en lokalitet, eller det kan vælges at anvende værktøjet til at foretage en hurtig screening af lokaliteten. Ved den hurtige screening af lokaliteten skrives der ikke så meget dokumenterende tekst, men værktøjets struktur anvendes til at foretage en hurtig afklaring af hvilke undersøgelsesparametre der foreligger, hvor der er videnshuller, og via værktøjets illustrationer opnås en hurtig skitsering af risikobilledet.

Med hensyn vurderingerne af sikkerheden for de enkelte parametre er grundlaget for vurderingen ikke altid entydig. Nogen gange vurderes sikkerheden af en parameter i forhold til hvor godt den er bestemt, mens sikkerheden andre gange vurderes i forhold til hvor konservativt den er bestemt. Der kan arbejdes videre med hvorledes parametrene ønsket vurderet med hensyn til deres vidensgrundlag/sikkerhed. Indtil videre kan det i kommentarfeltet angives hvorledes sikkerheden på parameteren er vurderet. Der kan også arbejdes videre med, om der skal kunne vælges flere niveauer en "sikker, usikker og ukendt", og om der ønskes der en stringent vurdering af parametrene.

Værktøjet kan videreudvikles til automatisk at foretage beregninger af målparametre og enkelte undersøgelsesparametre såsom den horisontale og vertikale forureningsflux, og derved anvendes som et kvalitetssikring /supplement til de oplysninger, der fremgår i rapporterne.

Med hensyn til udviklingen af værktøjet er det særligt i forhold til fastsættelse af fiktive indvindinger og konsekvensniveauer at værktøjet er interessant. Der bør arbejdes på at foretage en mere nuanceret fastsættelse af fiktiv indvinding og konsekvensniveauer med baggrund i den lokalitetsspecifikke forureningssituation i kombination med en vurdering af sårbarheden og værdien af hhv. grundvandsressourcen og nuværende indvinding. Regionerne kan eventuelt bestemme konsekvensniveauer for de enkelte oplande, og dermed sikre en ensartet evaluering af vurderingerne for lokaliteter, der ligger i de samme oplandsområder. Disse betragtninger kan også anvendes til en mere nuanceret vurdering og fastsættelse af en fiktiv indvinding. Som nævnt tidligere kan det endvidere være en god ide, at der eventuelt opsættes to forskellige konsekvensniveauer, hvor et er gældende for grundvandsressourcen og det andet er gældende for den nuværende indvinding. Fastsættelse af to forskellige konsekvensniveauer forventes at udjævne forskellene mellem vurderingen af de 4 risikovurderinger (aktuel og potentiel risiko i forhold til hhv. grundvandsressource og indvinding), hvorfor det vil give mere mening at samle dem i en samlet risikovurdering for lokaliteten.

# Referencer

/1/ Miljøstyrelsen, 1998: Oprydning på forurenede lokaliteter vejledning 6 og 7.

# **Bilag 1.0 - Værktøj Version 1.0**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>
Sagstype	<input type="text"/>
Sagsbehandler	<input type="text"/>
Dato	<input type="text"/>

Kort sagshistorik

Status for sagen og formål med evalueringen

### Anvendte kilder

1)	<input type="text"/>
2)	<input type="text"/>
3)	<input type="text"/>
4)	<input type="text"/>
5)	<input type="text"/>
6)	<input type="text"/>

### Geografiske- og administrative forhold

	Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	Værdi	Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < GVK	<input type="text"/>
Niveau 2: Mellem konsekvens	GVK <= konc. <= 10 x GVK	<input type="text"/>
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > 10 x GVK	<input type="text"/>

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

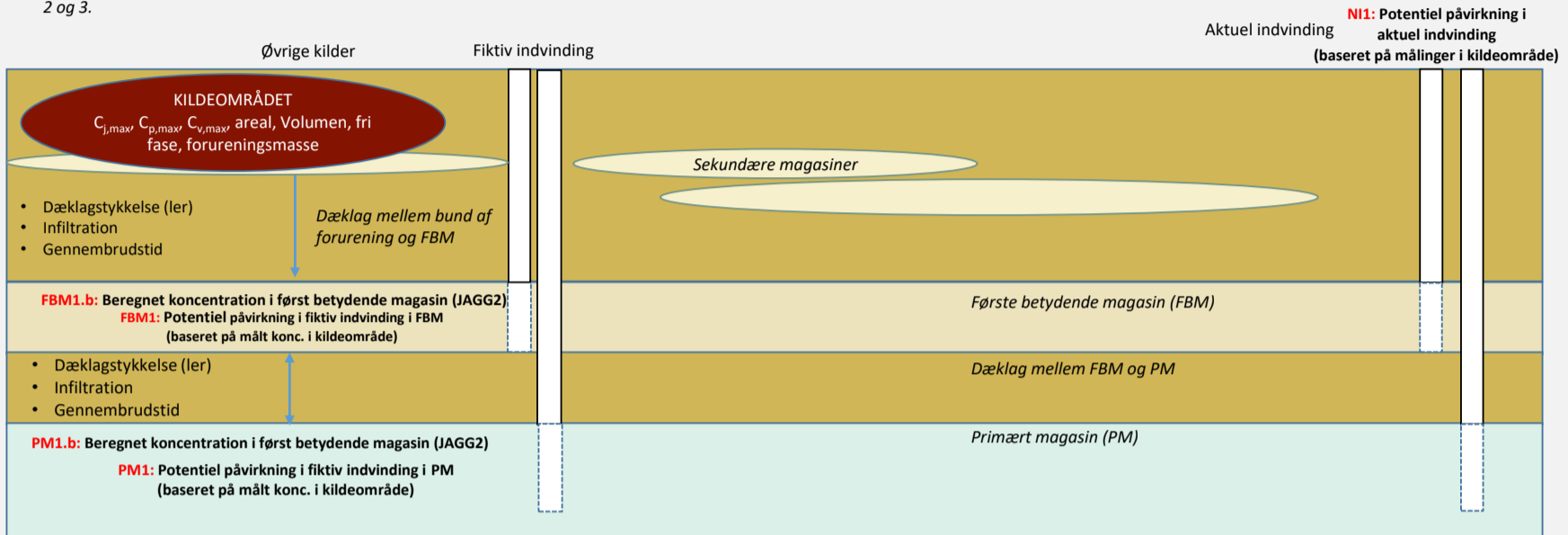
Kommentar:

# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/bsvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt


#### Kommentar


#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

#### Kommentar

--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m<sup>3</sup>]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m<sup>2</sup>]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?
- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt


#### Kommentar


#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

#### Kommentar

--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt

### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]
- 1.3.8 Tilføj parameter
- 1.3.9 Tilføj parameter
- 1.3.10 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt


#### Kommentar


#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport

- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

#### Kommentar

--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt

#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor      Mellem      Lille      Ukendt

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt



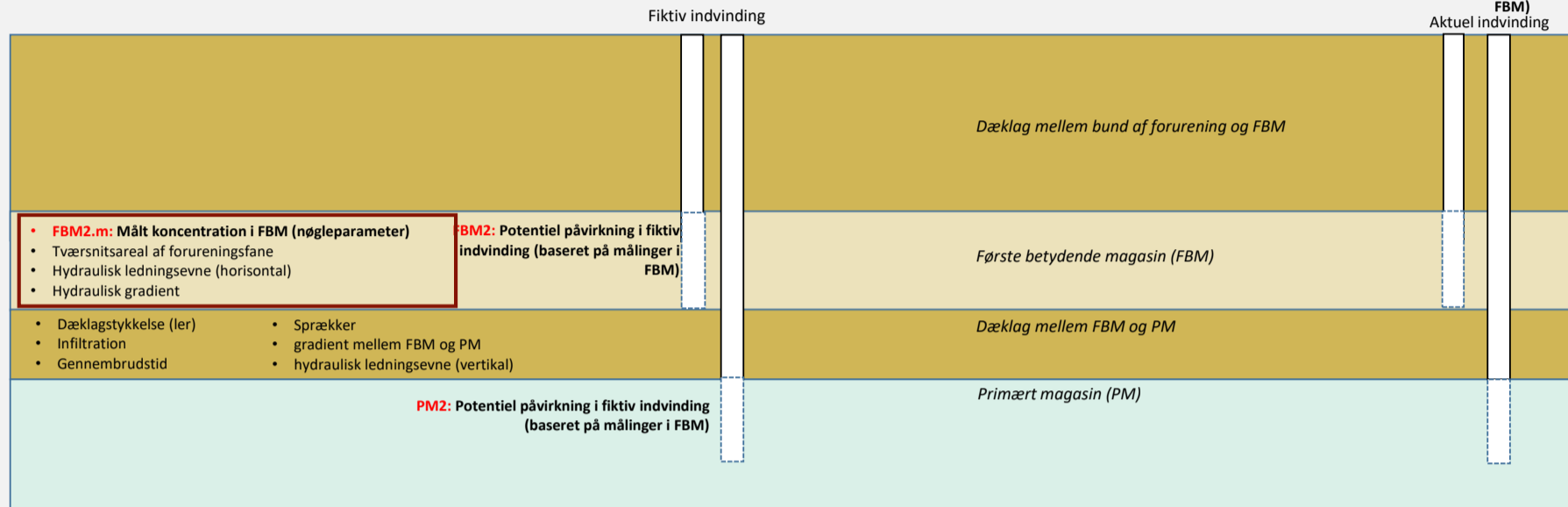
Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet	Værdi/ukendt	konc. > 10 x GVK	GVK <= konc. <= 10 x GVK	konc. < GVK	-	Sikker	Usikker	Ukendt
		<b>FBM1.b</b> Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)						
<b>FBM1</b> Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (Bregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>PM1.b</b> Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)								
<b>PM1</b> Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)								
<b>NI1</b> Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af aktuel indvinding)								

## 2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.

Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes feltene for PM.

NI2: Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i FBM)



### 2. Først betydende magasin (FBM), parametre

- 2.1 Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 2.2 Bredde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.3 Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]
- 2.4 Længde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.5 Hydraulisk ledningsevne i FBM [m/s]
- 2.6 Horizontal gradient i FBM [-]
- 2.7 Horizontal strømningshastighed [m/år]
- 2.8 Horizontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM (g/år)
- 2.9 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i FBM [kg]
- 2.10 Er forureningsfanen i FBM stagneret?
- 2.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 2.12 Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?
- 2.13 Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [g/år]
- 2.14 Tilføj parameter
- 2.15 Tilføj parameter
- 2.16 Tilføj parameter

Værdi/ukendt


Kommentar


Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM

- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

Kommentar

--

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > 10 x GVK  
Mellem GVK <= konc. <= 10 x GVK  
Lille konc. < GVK  
Ukendt -

Værdi/ukendt


Stor konc. > 10 x GVK	Mellem GVK <= konc. <= 10 x GVK	Lille konc. < GVK	Ukendt -

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

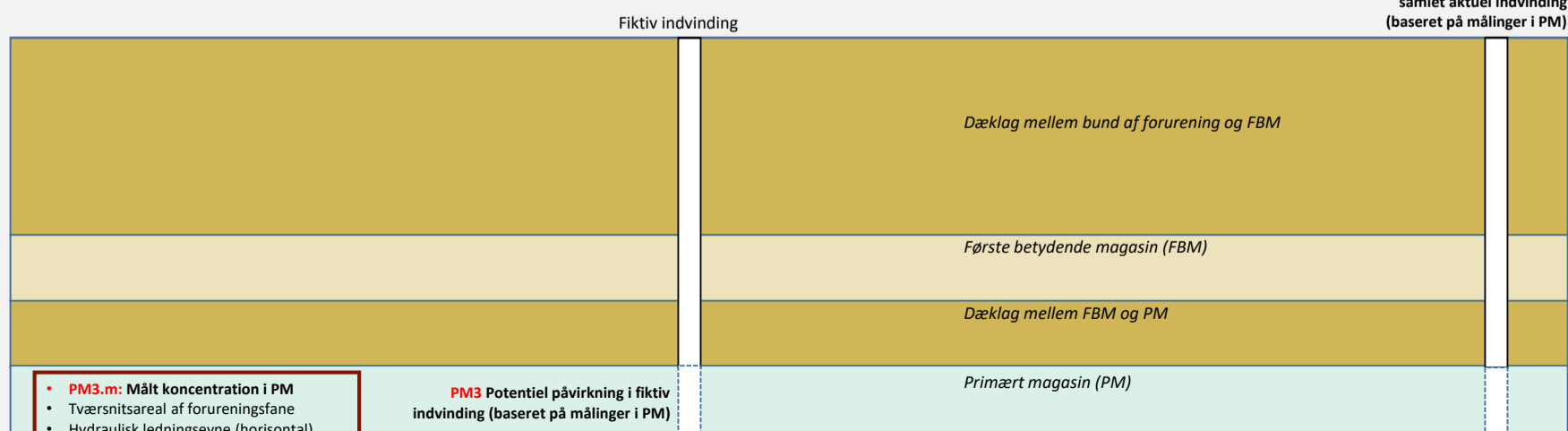
### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra FBM

- FBM2.m** Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ] (punkt 2.1)
- FBM2** Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM2** Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI2** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

## 3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

Aktuel indvinding  
NI3: Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)



- PM3.m:** Målt koncentration i PM
- Tværsnitsareal af forureningsfane
- Hydraulisk ledningsevne (horisontal)

PM3 Potentiel påvirkning i fiktiv indvinding (baseret på målinger i PM)

3. Primært magasin (PM), parametre

- 3.1 Målt vandkoncentration i PM [µg/l]
3.2 Bredde af forureningsfane i PM [m]
3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]
3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]
3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [m/s]
3.6 Horizontal gradient i PM [-]
3.7 Horizontal strømningshastighed [m/år]
3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfane i PM [kg]
3.9 Beregnet horizontal forureningsflux i PM (g/år)
3.10 Er forureningsfane i PM stagneret?
3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfane?
3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?
3.13 Tilføj parameter
3.14 Tilføj parameter
3.15 Tilføj parameter

Værdi/ukendt

Kommentar

Table with 2 columns: Værdi/ukendt and Kommentar, corresponding to parameters 3.1-3.15.

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for parameters 3.1-3.15.

Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

Kommentar

Table with 1 column: Kommentar, for P3.

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for P3.

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor Mellem Lille Ukendt
konc. > 10 x GVK GVK <= konc. <= 10 x GVK konc. < GVK -

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

- PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfane (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [µg/l]
NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfane (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [µg/l]

Værdi/ukendt

Table with 1 column: Værdi/ukendt, corresponding to parameters PM3.m, PM3, NI3.

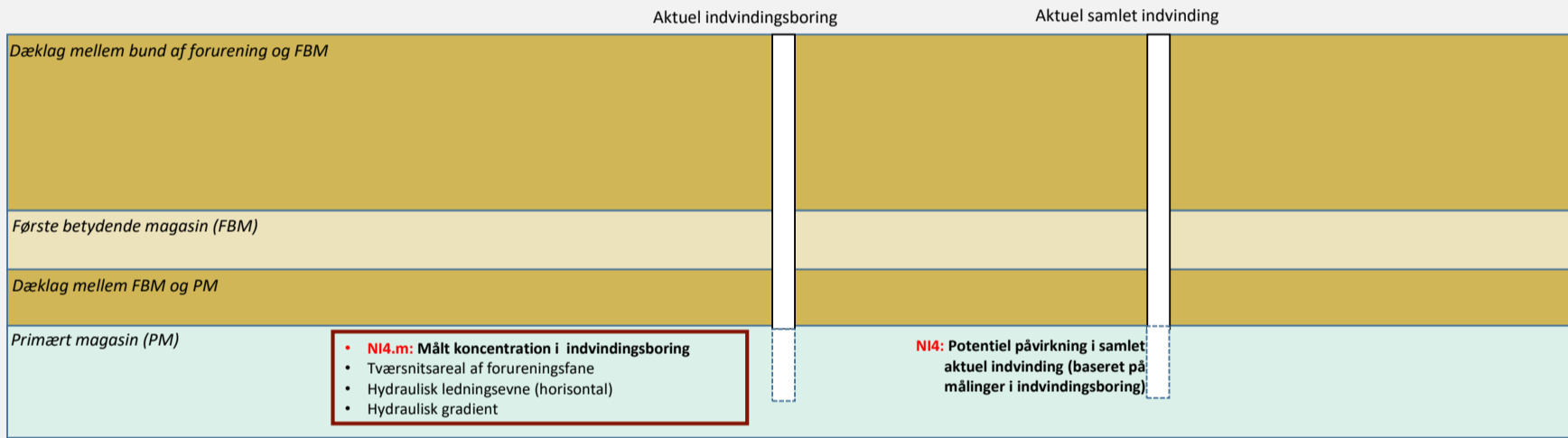
Consequence assessment table with 4 columns: Stor, Mellem, Lille, Ukendt, corresponding to parameters PM3.m, PM3, NI3.

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for parameters PM3.m, PM3, NI3.

4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



4. Nuværende indvinding (NI), parametre

- 4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [µg/l]
4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [µg/l]
4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
4.5 Tilføj parameter
4.6 Tilføj parameter
4.7 Tilføj parameter

Værdi/ukendt

Kommentar

Table with 2 columns: Værdi/ukendt and Kommentar, corresponding to parameters 4.1-4.7.

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for parameters 4.1-4.7.

Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Kommentar

Table with 1 column: Kommentar, for P4.

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for P4.

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor Mellem Lille Ukendt
konc. > 10 x GVK GVK <= konc. <= 10 x GVK konc. < GVK -

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding

- NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [µg/l]

Værdi/ukendt

Table with 1 column: Værdi/ukendt, corresponding to parameters NI4.m, NI4.

Consequence assessment table with 4 columns: Stor, Mellem, Lille, Ukendt, corresponding to parameters NI4.m, NI4.

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

Assessment table with 3 columns: Sikker, Usikker, Ukendt for parameters NI4.m, NI4.

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Sikker	Usikker	Ukendt

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

Sikker	Usikker	Ukendt

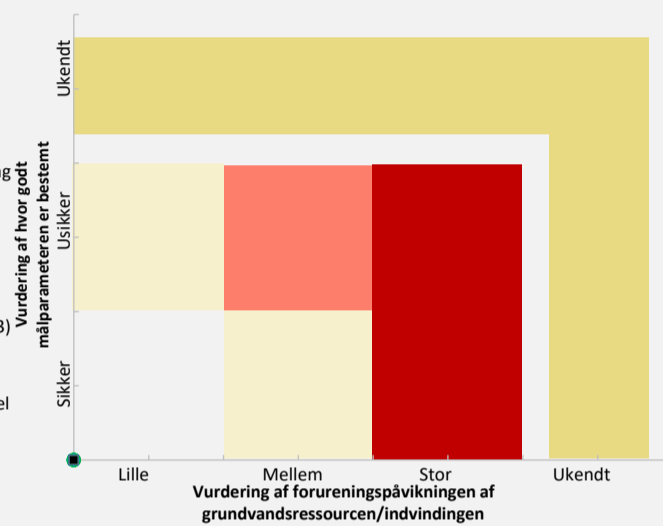
Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

Vis på figur      Værdi      Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)

Vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
FBM1.b		Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
FBM1		Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (Breges som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
PM1.b		Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
PM1		Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
NI1		Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
FBM2.m		Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
FBM2		Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
PM2		Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
NI2		Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
PM3.m		Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
PM3		Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
NI3		Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
NI4.m		Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
NI4		Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målkriterieområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:

"Beregnete og målte parametre vurderes i forhold til hindanden. Målparametre i de forskellige målkriterieområder vurderes i forhold til, hvordan de passer ind i det samlede forurenings- og risikobillede. Usikkerheden/sikkerheden på de forskellige parametre beskrives med henblik på, om det er ønskeligt at opnå en større sikkerhed på nogen af parametrene."

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

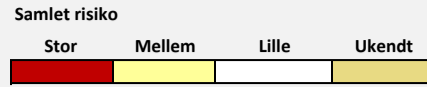
**Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre**

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"

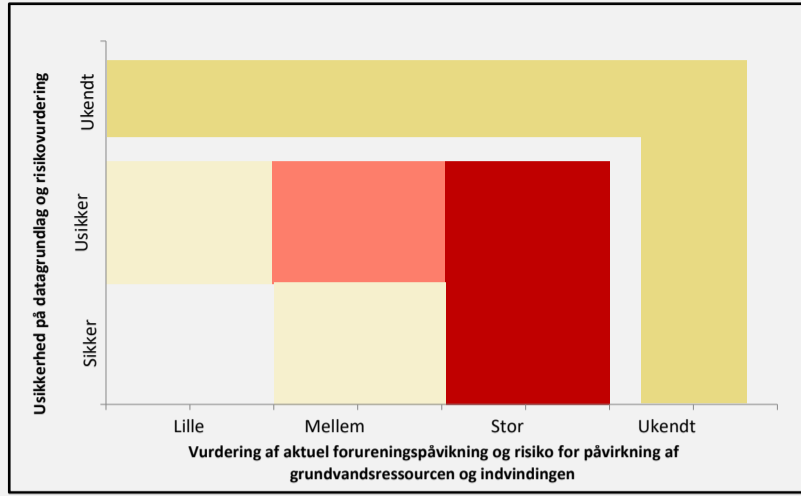
Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:

	Risiko				Usikkerhed på risikovurdering		
	Stor	Mellem	Lille	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?							
Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?							
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)							
Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?							

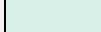


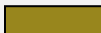
Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko



Analyse af samlet risikovurdering



Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen

-  Sagen lukkes.
-  Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
-  Sagen prioriteres til afværge.
-  Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

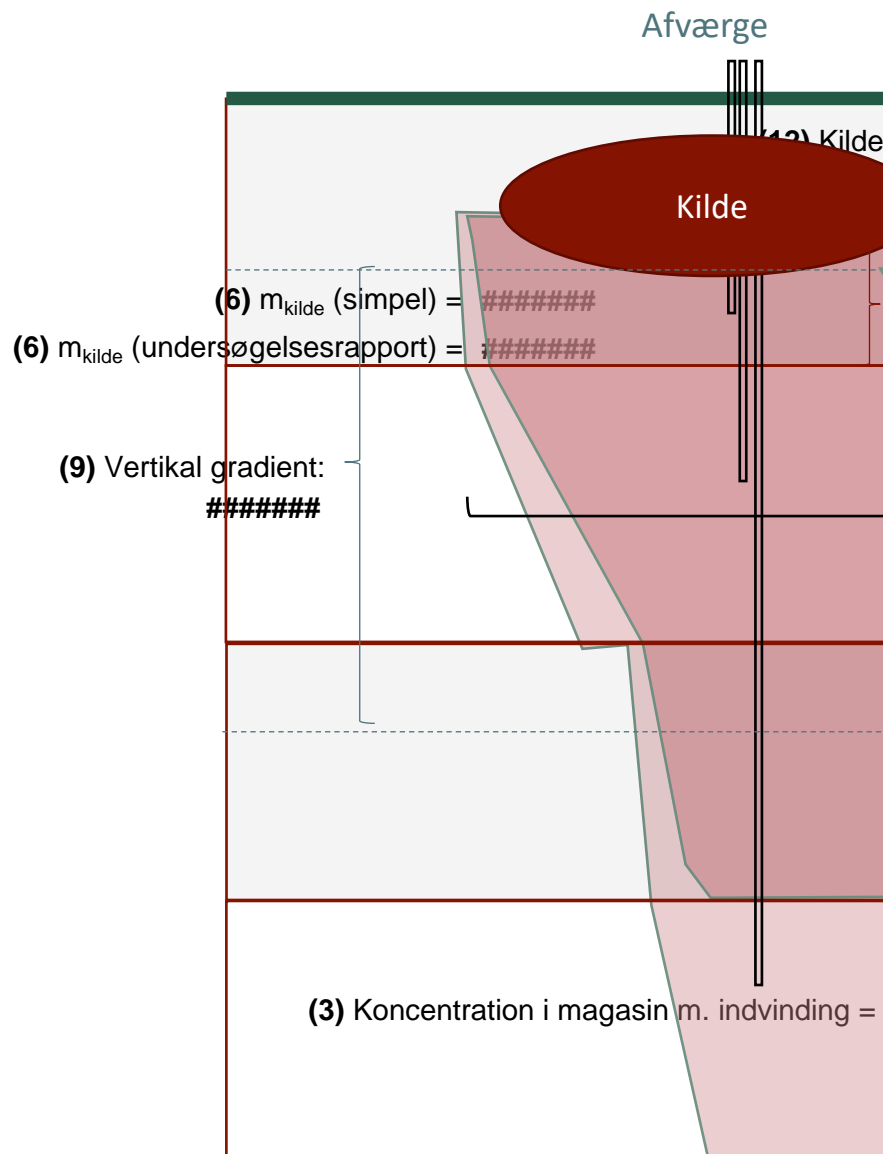
Begrundelse for den valgte aktion:

**"Ark 4'**

"konceptue

## Konceptuel model Niveau 2

(3) År med afværg  
(4) År med monitorering

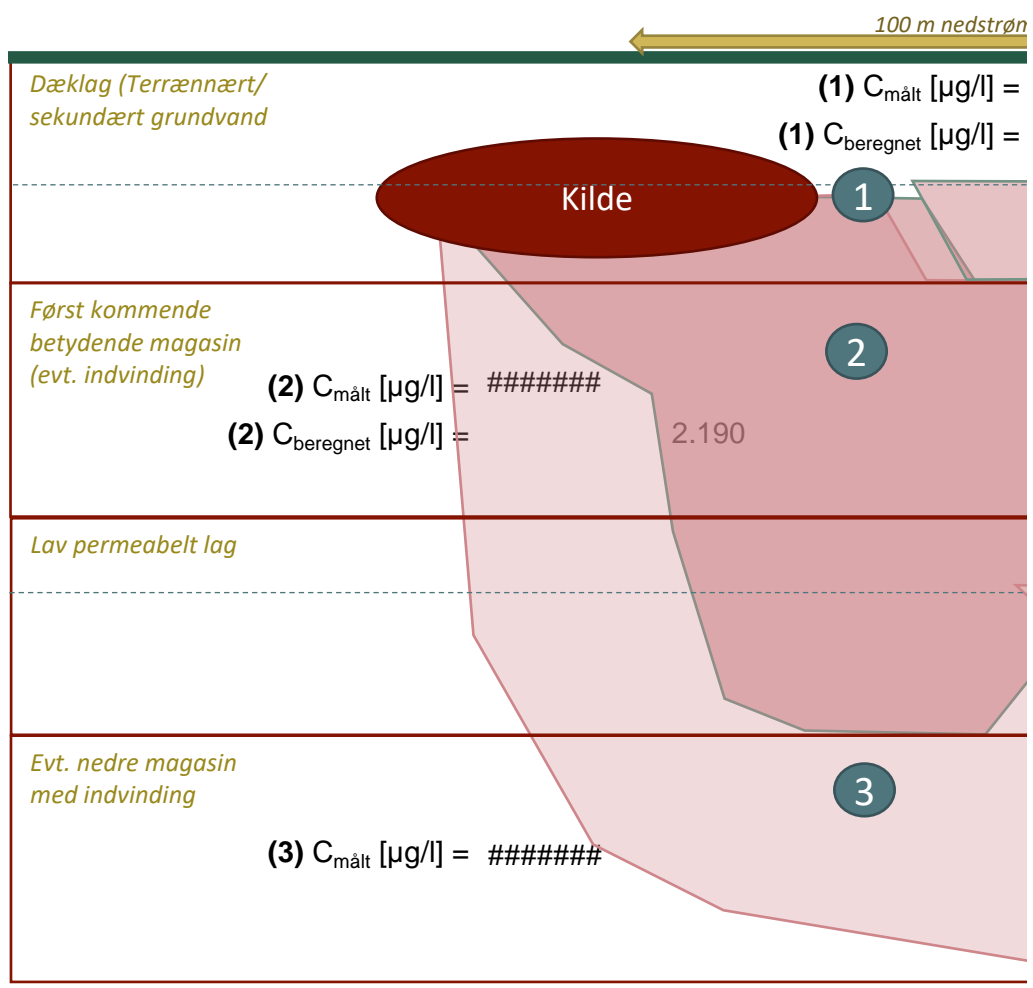


## Konceptuel model Niveau 3

Afstande

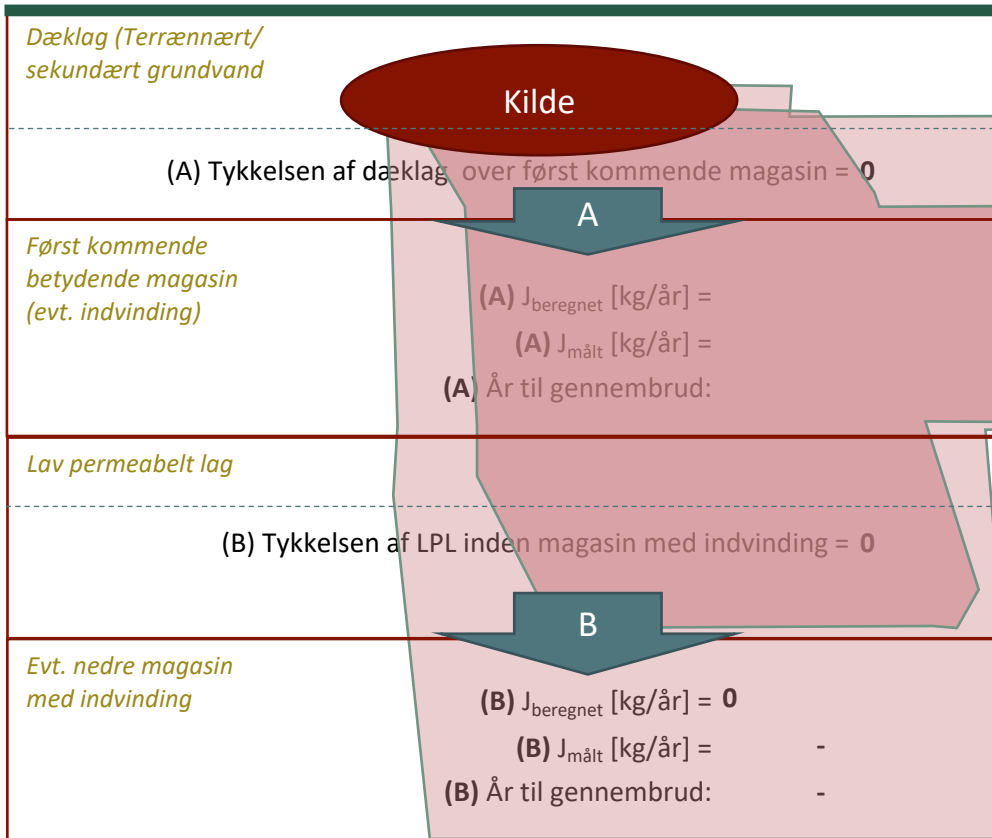
← 10 & 11 Afstand til grundvand

- ← (10) Beregnet afstand i f
- ← (11) Beregnet afstand i n
- ← 7, 8 & 9 Længste afstand til ur
- (7) Afsta
- (8) Afsta
- (9) Afsta



**Konceptuel model Niveau 4**







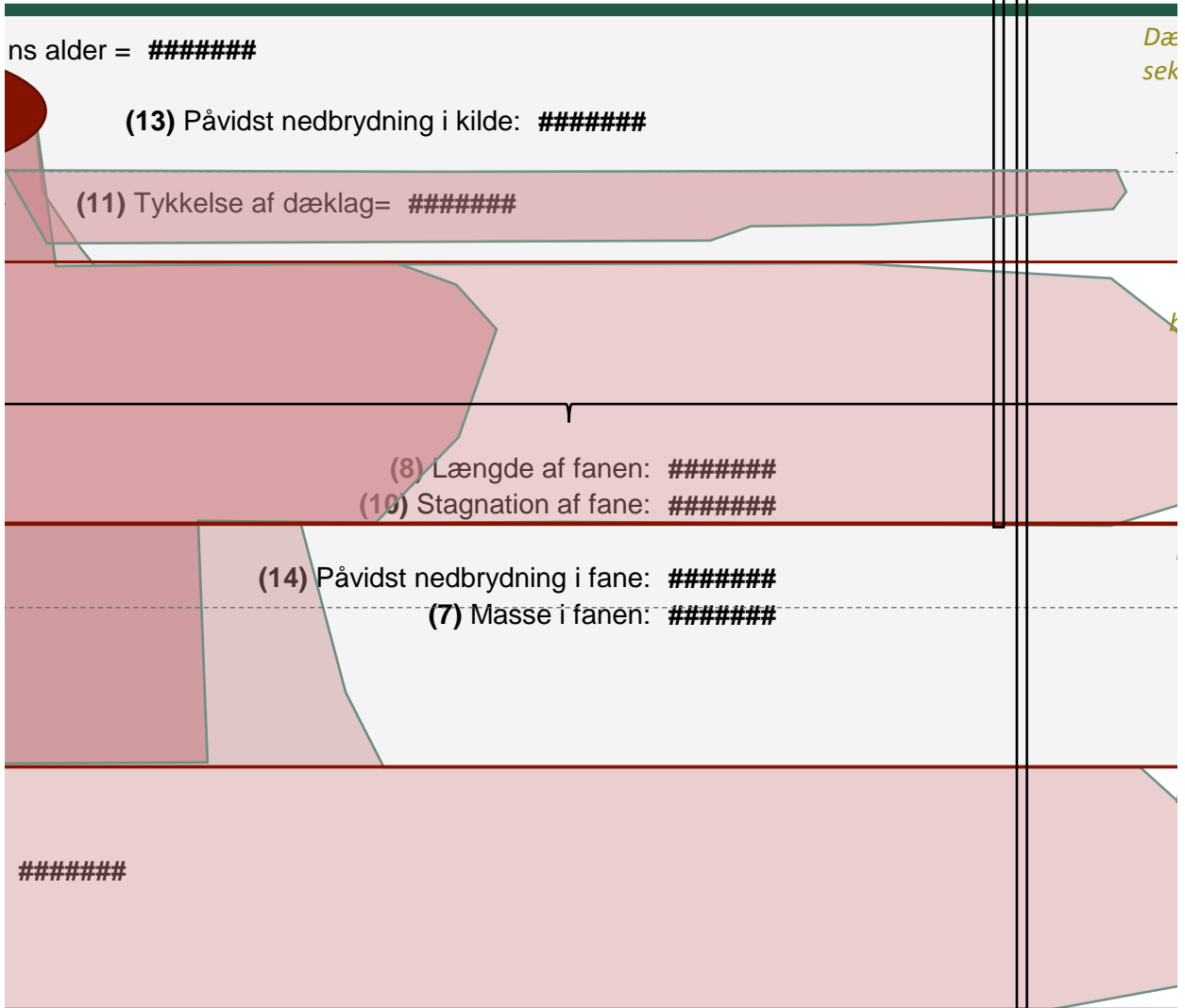
-----

(1) Cstof, indvinding =

#####  
#####



Aktuel  
indvinding  
Påvirkning i aktuel indvinding:



Is konc. < GVK

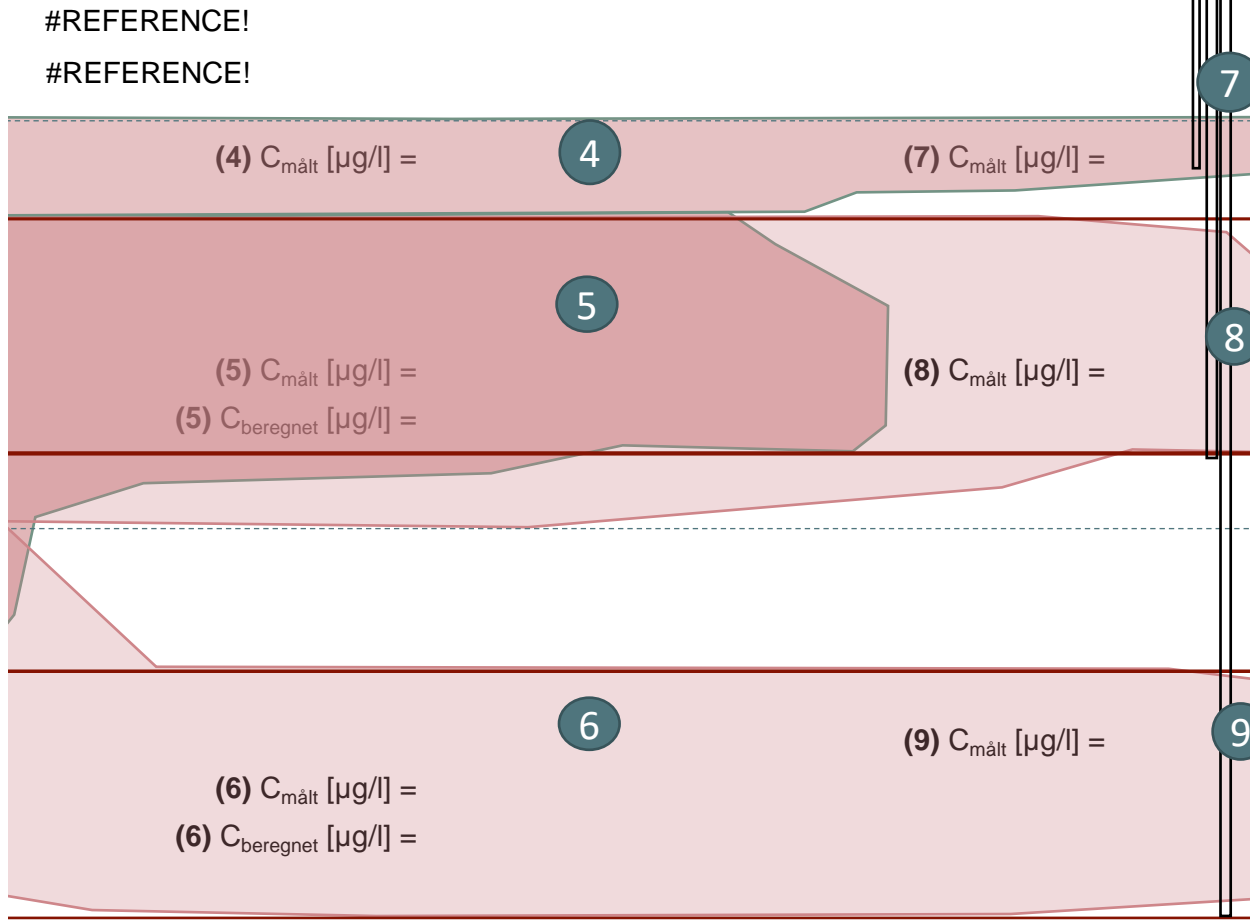
ørst betydende magasin hvor konc. < GVK - m

magasin med indvinding hvor konc. < GVK - m

undersøgelsesboring med konc. > dg nedstrøms kilden

nd til undersøgelseboring med konc. > dg - m Fjerneste  
 nd til undersøgelseboring med konc. > dg - m undersøgelsesbor  
 nd til undersøgelseboring med konc. > dg - m konc. over c

ns/1 års strømning



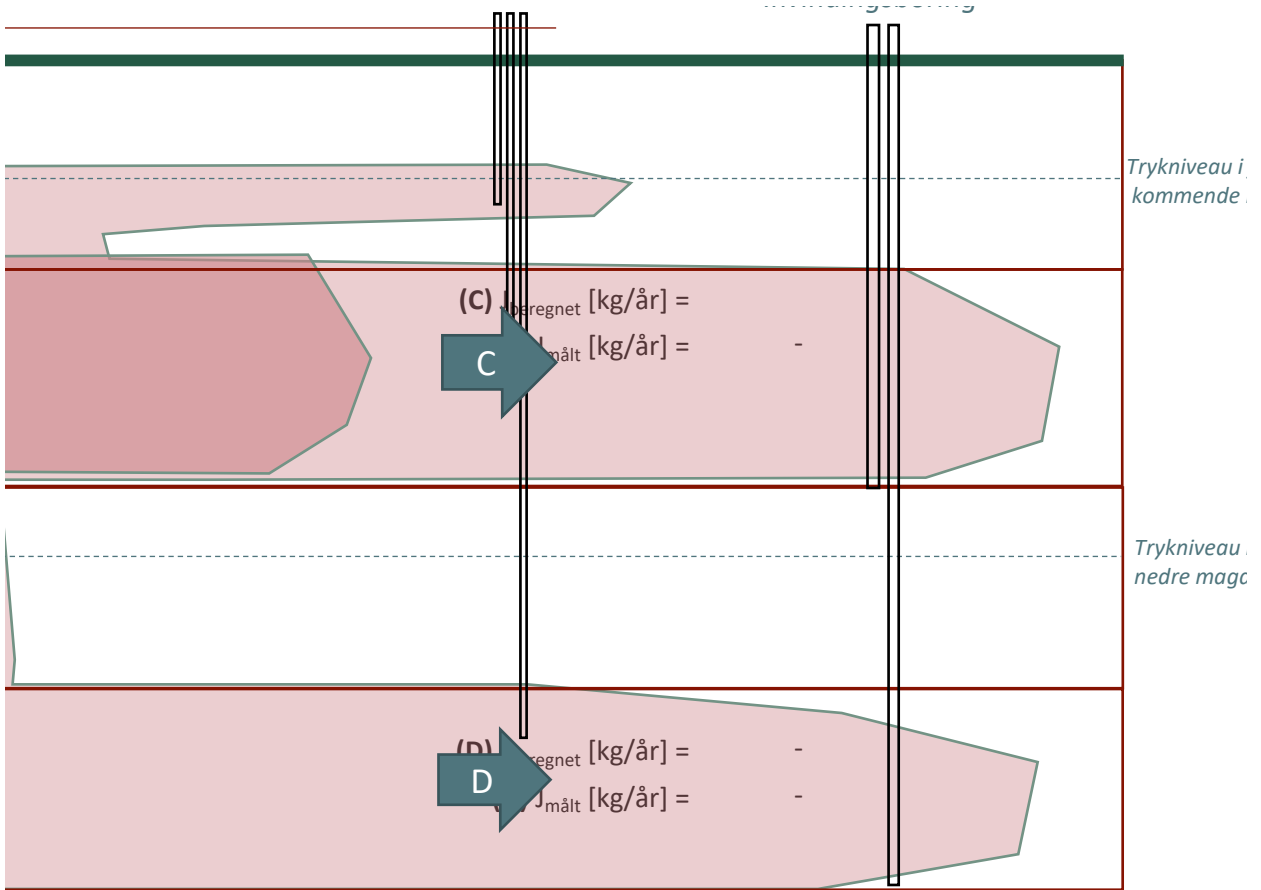
**GV**  
**konc.** Grundvanc  
**dg** Detections  
**GVK** Grundvanc

Infiltration

E

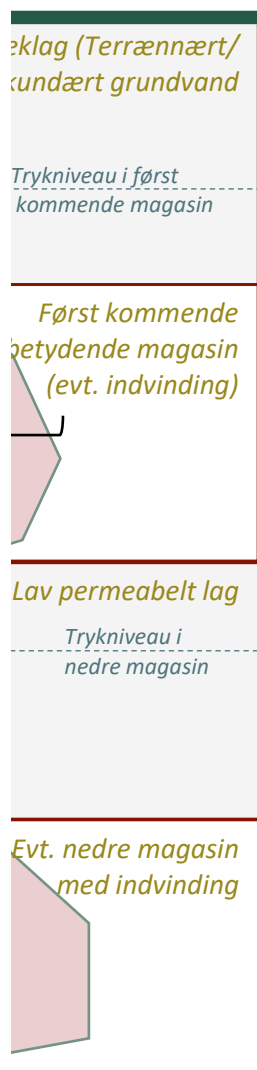
Flux transect

Invindinasborina

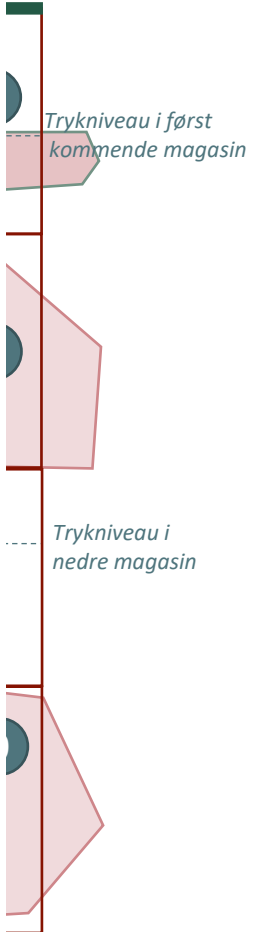


#####

#####



2  
ring med  
dg.



Iskoncentration  
Isgrænsen  
Iskriteriet

*først  
magasin*

*i  
nsin*

# **Bilag 2.1 - Værktøj Version 1.0**

## **Nøjsomhedsvej1**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer	376-1311
Adresse	Nøjsomhedsvej 1, Nakskov
Sagstype	Videregående undersøgelse
Sagsbehandler	ESNI
Dato	24-02-2016

**Kort sagshistorik**  
Ejendommen var oprindeligt brugt som mejeri, men har siden 1970 været produktionsvirksomhed med metalforarbejdning. I perioden fra starten af 1970'erne til starten af 1990'erne har virksomheden benyttet TCA og TCE til affedtning. Der er udført en videregående undersøgelse, hvor den påviste forurening vurderes at udgøre en potentiel risiko for grundvandsressourcen i området. Forureningen vurderes dog ikke at udgøre en risiko over for de eksisterende indvindinger i området.

**Status for sagen**  
Der er udført en videregående forureningsundersøgelse på lokaliteten, men der er tvivl om der er tilstrækkelig data/viden til at vurdere, om lokaliteten skal monitoreres/afværgeres.

### Anvendte kilder

1)	Videregående forureningsundersøgelse udført af COWI
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	

### Geografiske- og administrative forhold

Er lokaliteten placeret inden for OSD?  
 Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)  
 Er lokaliteten placeret inden for BNBO?  
 Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?  
 Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?

Værdi	Kommentar
Ja	
Ja	Nakskov vandværk
Ukendt	
>5 km	Nakskov vandværk / > 5km, Købelev vandværk / 1 km,
Nej	

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	TCE/Chlorerede opløsningsmidler	TCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof som anvendes i de senere beregninger.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1 µg/l	Kriterie for både TCE og sum af chlorerede opløsningsmidler.

	Værdi	Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	900000	30.000 m <sup>3</sup> /år Købelev, 900.000 m <sup>3</sup> /år Nakskov
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	10000	

	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/10 GVK	Koncentrationsniveauet er fastsat under antagelse at grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK	

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

Ja

**Kommentar:** Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE.

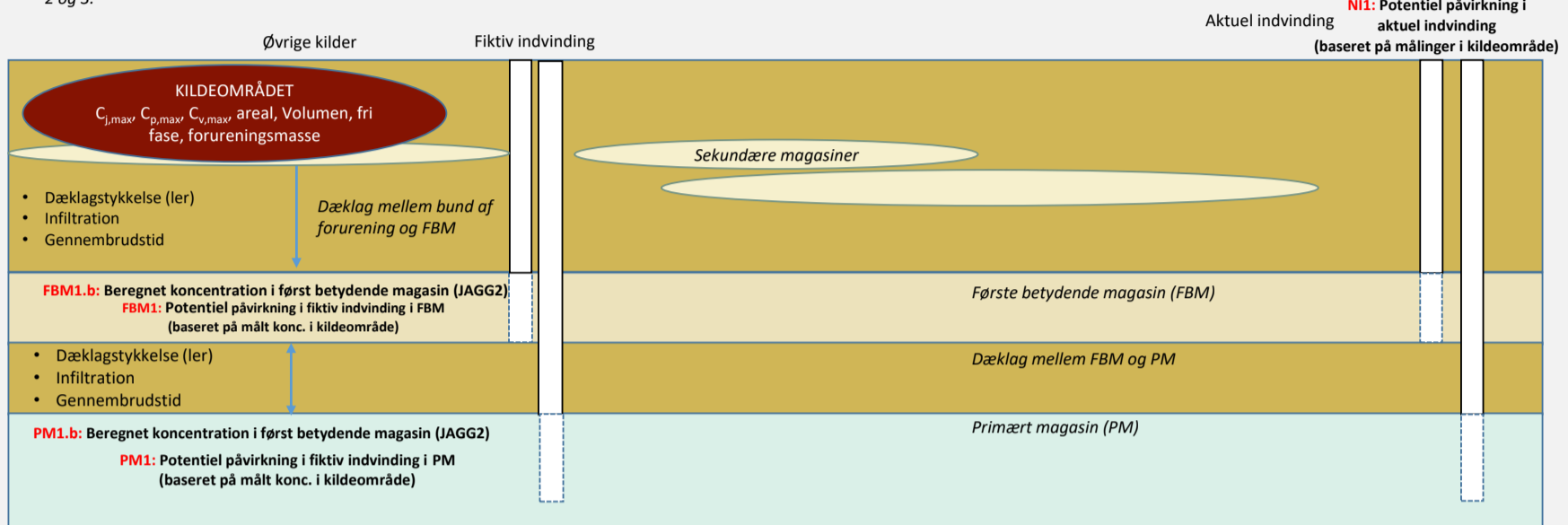


# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/besvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

### Værdi/ukendt

Ukendt	
1 el. 2	
40	
delvist	

### Kommentar

PM = FBM
PM = FBM
PM = FBM. Gradient til PM vurderes at være nedadrettet med baggrund i det regionale potentialekort.
Uklarhed om udbredelse af sekundære magasiner.
PM = FBM
PM = FBM

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
	X	
	X	
	X	

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
	X	

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m³]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m²]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?

- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

### Værdi/ukendt

Nej	
Nej	
6,4	
774	
2200	
400	
12	
6	
20-40 år	
Nej	
Delvist	

### Kommentar

Der er udelukkende foretaget poreluft omkring det ene trikar.
Potentiel kilde ved trikar og den vertikale udbredelse er ukendt.
Maks koncentration TCE, B32, 7 mut under skur med opbevaring af PCE.
Maks koncentration TCE fundet i PL 25, under produktionshallen.
Maks koncentration TCE i B14 i 2.5-4.5 mut under produktionshallen.
Pba. areal anvendt til fluxberegning (se side 53 i fra beregning af kildestyrke (s. 50) fra 0 -12 mut.
estimeret til at være imellem 3-12 kg TCE
Se vurdering s 50
Der er fundet et mindre indhold af nedbrydningsproduktet cDCE i grundvandet fra borerne. Der vurderes ikke at ske væsentlig nedbrydning af de chlorerede ethener, idet der kun påvises spor af nedbrydningsprodukterne VC og eten.

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
	X	
	X	
X		
X		
X		
X		
	X	
X		

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
	X	

### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]

### Værdi/ukendt

100	
-	
-	
0	
64	

### Kommentar

Vurderet ved beregning af vertikal flux (s. 54). Vurderet
FBM=PM
FBM=PM
400 år, vurderet usikker da sprækker ikke er medtaget i vurderingen.
4 g/år fra under produktionshal, 60 g/år fra arealet udenfor produktionshallen, se side 53.

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
X		
	X	
	X	

1.3.8 Tilføj parameter				
1.3.9 Tilføj parameter				
1.3.10 Tilføj parameter				

**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport**

**P1.3** Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

Kommentar: Ingen viden om sprækker, samt strømning i sekundære magasiner, samt usikkerhed mht. tykkelse af dæklag.

Vurdering af vidensgrundlaget		
Sikker	Usikker	Ukendt
	X	

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Værdi/ukendt	Stor	Mellem	Lille	Ukendt
	konc. > GVK	1/10 GVK ≤ konc. ≤ GVK	konc. < 1/10 GVK	-
2197	X			
6,4	X			
0,07			X	

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet**

**FBM1.b** Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)

**FBM1** Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [μg/l]

**PM1.b** Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)

**PM1** Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [μg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)

**NI1** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [μg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af aktuel indvinding)

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
	X	
	X	
	X	

**2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM**

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.  
Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes felterne for PM.

**NI2:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i FBM)

**2. Først betydende magasin (FBM), parametre**

Værdi/ukendt	Kommentar

**Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt

**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM**

**P2** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

Kommentar:

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Værdi/ukendt	Stor	Mellem	Lille	Ukendt
	konc. > GVK	1/10 GVK ≤ konc. ≤ GVK	konc. < 1/10 GVK	-

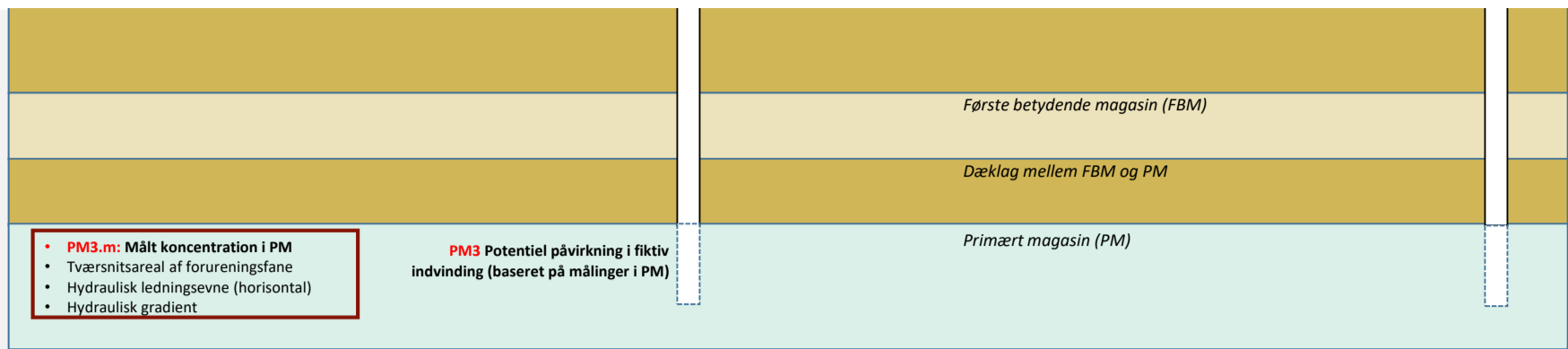
**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt

**3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM**

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

**NI3:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)



### 3. Primært magasin (PM), parametre

- 3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 3.2 Bredde af forureningsfane i PM [m]
- 3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]
- 3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]
- 3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [m/s]
- 3.6 Horisontal gradient i PM [-]
- 3.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfane i PM [kg]
- 3.9 Beregnet horisontal forureningsflux i PM [g/år]
- 3.10 Er forureningsfane i PM stagneret?
- 3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfane?
- 3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?
- 3.13 *Tilføj parameter*
- 3.14 *Tilføj parameter*
- 3.15 *Tilføj parameter*

Værdi/ukendt

Kommentar



Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

Kommentar

--

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
		X

### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

- PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfane (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfane (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

Værdi/ukendt

Ukendt
Ukendt
Ukendt

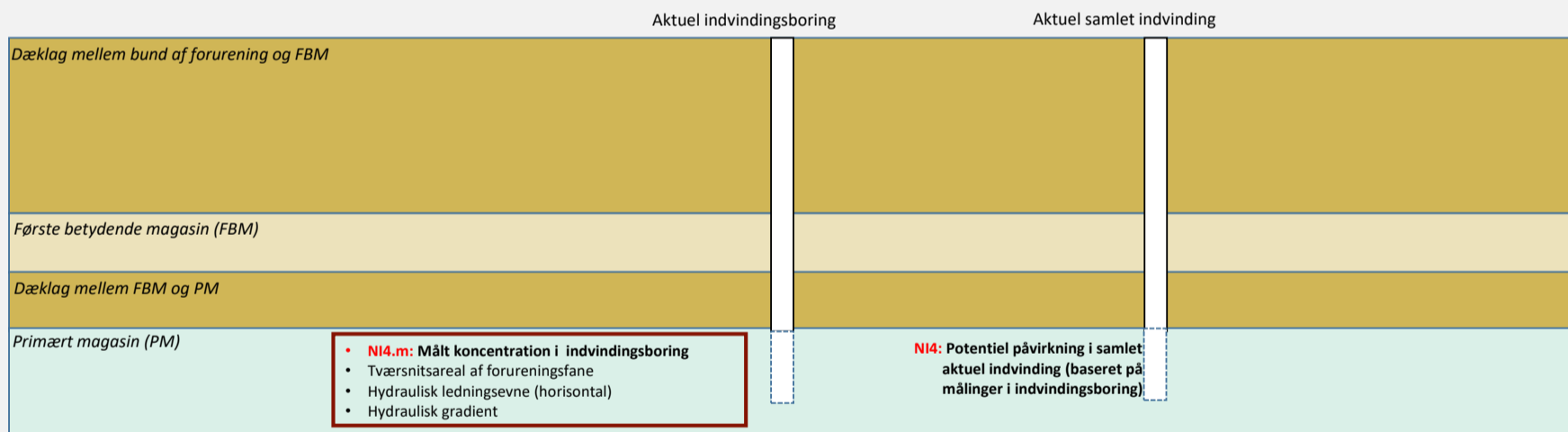
Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -
			X
			X
			X

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X

### 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



### 4. Nuværende indvinding (NI), parametre

- 4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.5 *Tilføj parameter*
- 4.6 *Tilføj parameter*
- 4.7 *Tilføj parameter*

Værdi/ukendt

i.p.
stabil
i.p.
stabil

Kommentar

Ingen fund af TCE i indvinding til hverken Købelev eller Nakskov vandværk.
Ingen fund i indvinding til hverken Købelev eller Nakskov vandværk.

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
X		
X		
X		
X		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Kommentar

Ingen fund i eksisterende indvinding.
---------------------------------------

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
X		

### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding

- NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [ $\mu\text{g/l}$ ]

Værdi/ukendt

0
0

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -
		X	
		X	

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
X		
X		

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1			
P1.2			
P1.3			
P2			
P3			
P4			

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

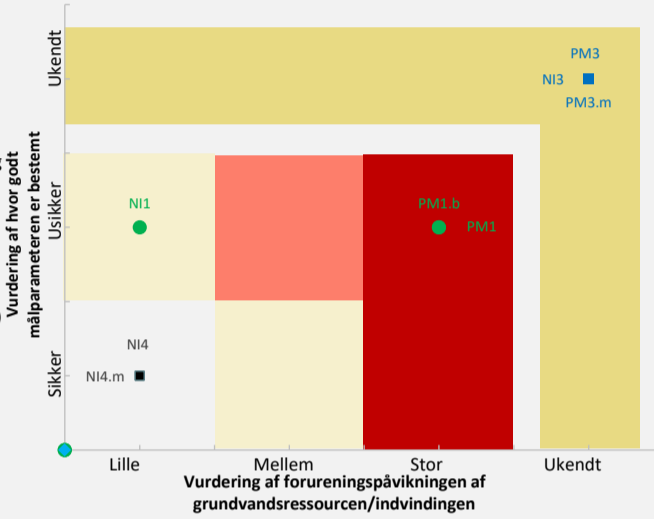
	Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Vidensniveauet er vurderet usikkert, idet der ikke er udført tilstrækkelige undersøgelser om trikar (kildeområde). Derudover er viden om de terrænnære magasiner sparsom. Begrænset viden om den vertikale transport i dæklaget og horisontal transport i sekundært grundvand. Der er ikke foretaget forureningsundersøgelser af det primære magasin under kilden. Der er god viden om indvindingen i området og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
FBM1.b		Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
FBM1		Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
x PM1.b	2197	Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
x PM1	6,4	Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.) / størrelse af fiktiv indvinding)
x NI1	0,07	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
FBM2.m		Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
FBM2		Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
PM2		Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
NI2		Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
x PM3.m	Ukendt	Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
x PM3	Ukendt	Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
x NI3	Ukendt	Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
x NI4.m	0	Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
x NI4	0	Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den

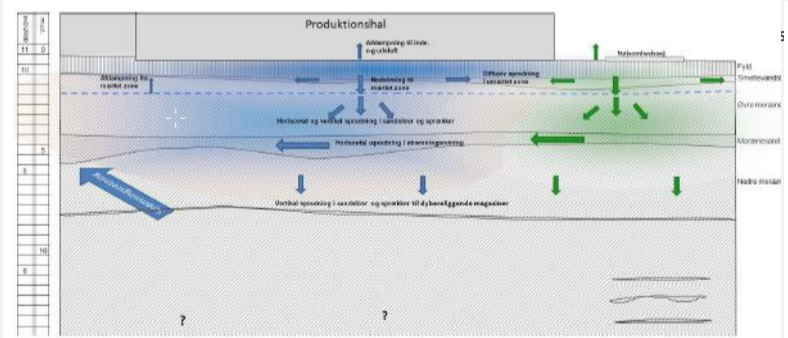


**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målkriterieområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:** Vurderet pba. forureningen i kildeområder er der fundet stor forureningspåvirkning af det primære magasin, og lille af den aktuelle indvinding. Begge disse vurderinger er behæftet med stor usikkerhed. Der er ikke foretaget koncentrationsmålinger i det primære magasin, hvorfor der ikke kan vurderes på de aktuelle forureningskoncentrationer.

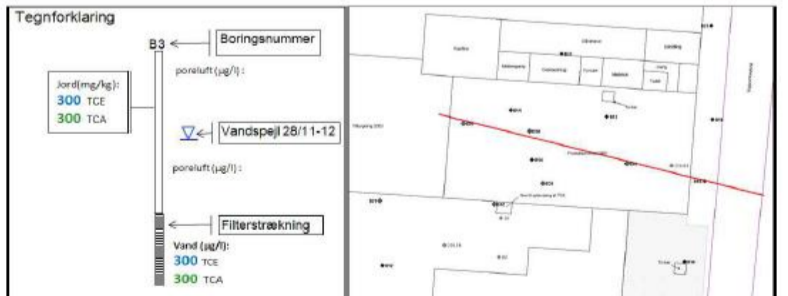
## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

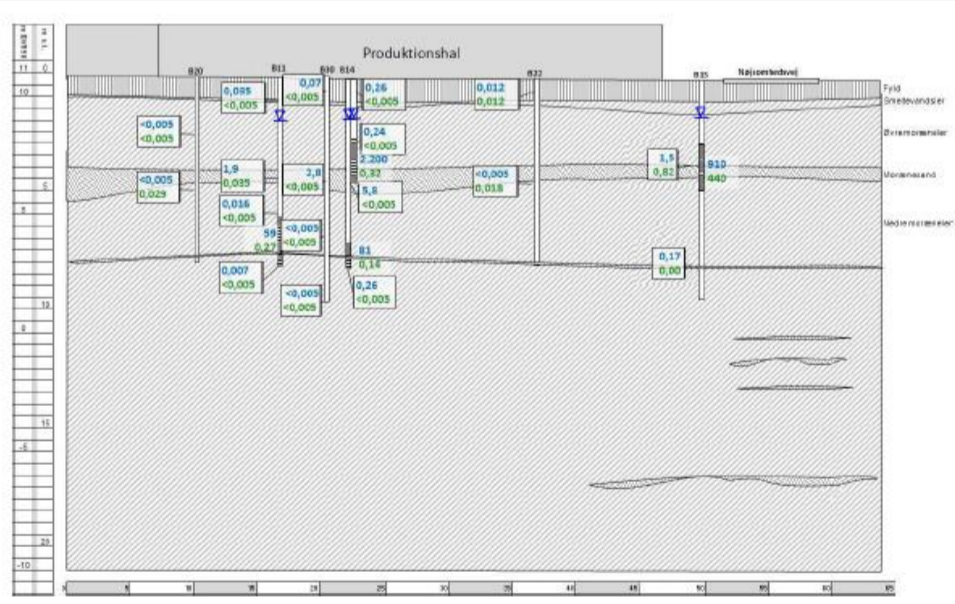
**Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre**



Figur 7.1 Konceptuel model for forureningsudbredelse og mulige spredningsveje på Nøjzomhedzvej 1 for TCE (blå) og 1,1,1-TCA (grøn).



Figur 7.2 Tværsnit med påviste koncentrationer af TCE og TCA i jord og grundvand.



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Høje koncentrationer for TCE på 2200 µg/l under produktionshal og 6,4 mg/kg under skur. Samlet vurderet forureningsmasse på ca. 6 kg TCE. Som beskrevet under "samlet vidensgrundlag" mangler der viden om koncentrationer i forbindelse med trikar (kildeområde) og om forureningens vertikale udbredelse og påvirkning af det primære magasin under kilden. Herunder mangler der oplysninger om dæklaget (tykkelse og opsprækkethed). Der er desuden ingen kendskab til eventuel forureningsfane.

- Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?
- Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

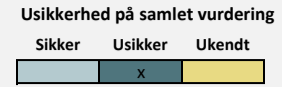
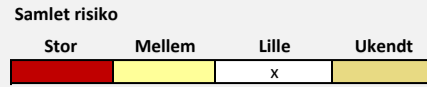
	Risiko			
	Stor	Mellem	Lille	Ukendt
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?			X	
Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?	X			

- Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)
- Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

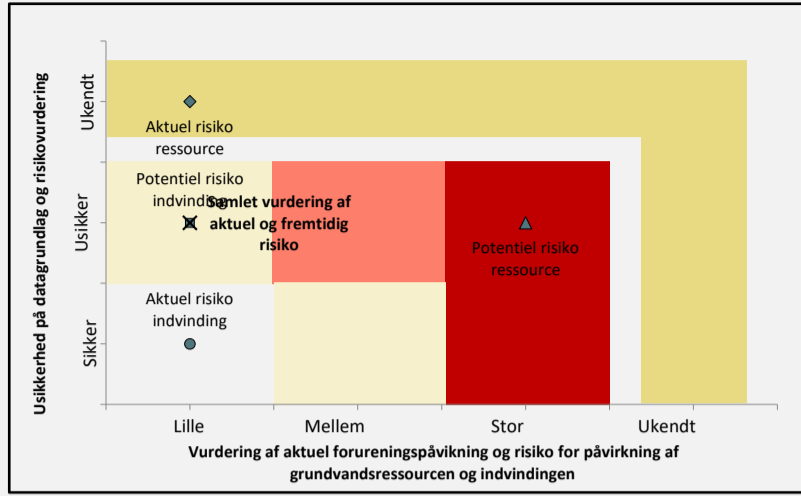
	Risiko			
	Stor	Mellem	Lille	Ukendt
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)			X	
Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?	X			

	Usikkerhed på risikovurdering		
	Sikker	Usikker	Ukendt
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?		X	X
Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?	X		

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko



Analyse af samlet risikovurdering



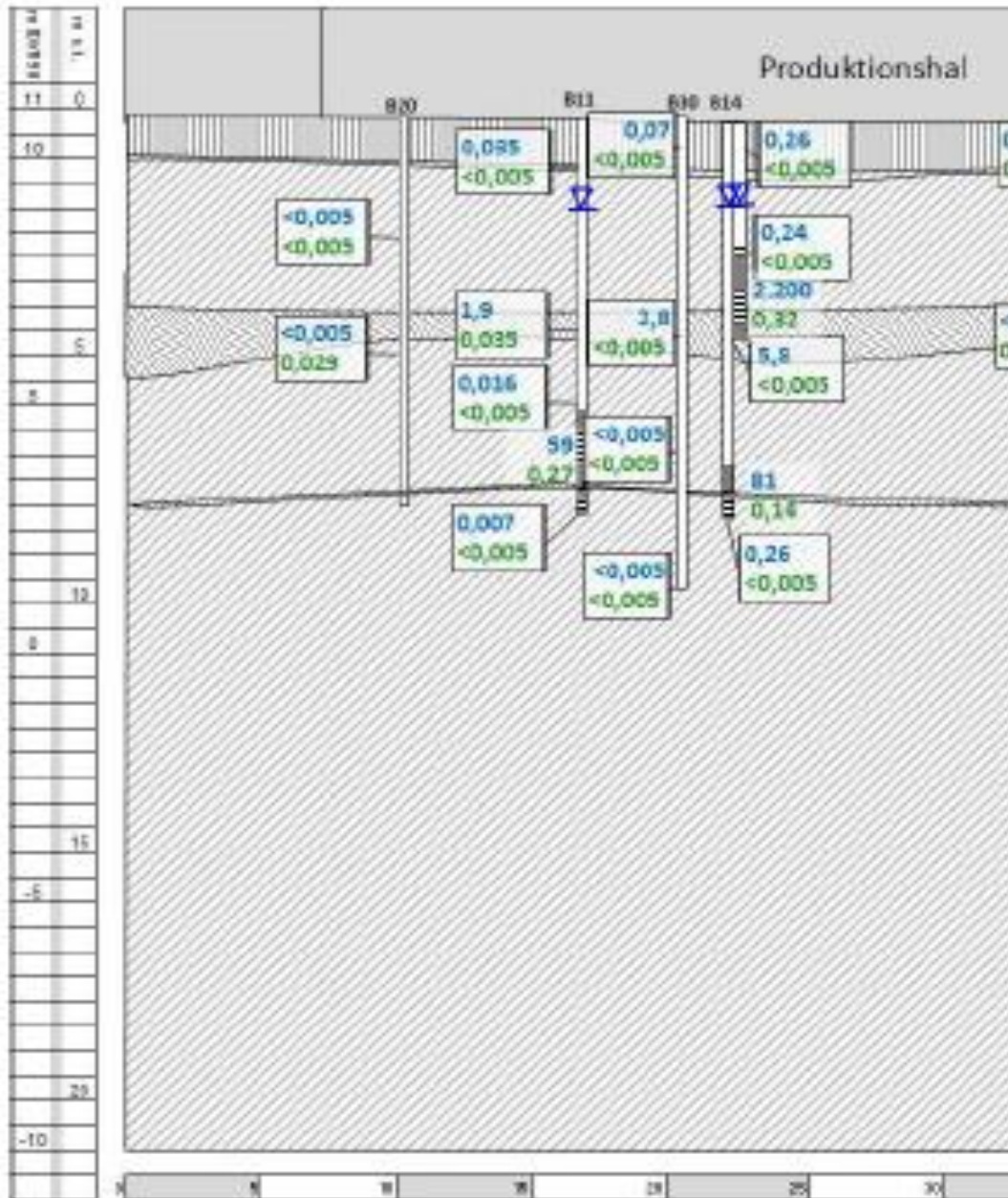
Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen

- Sagen lukkes.
- Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- x Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

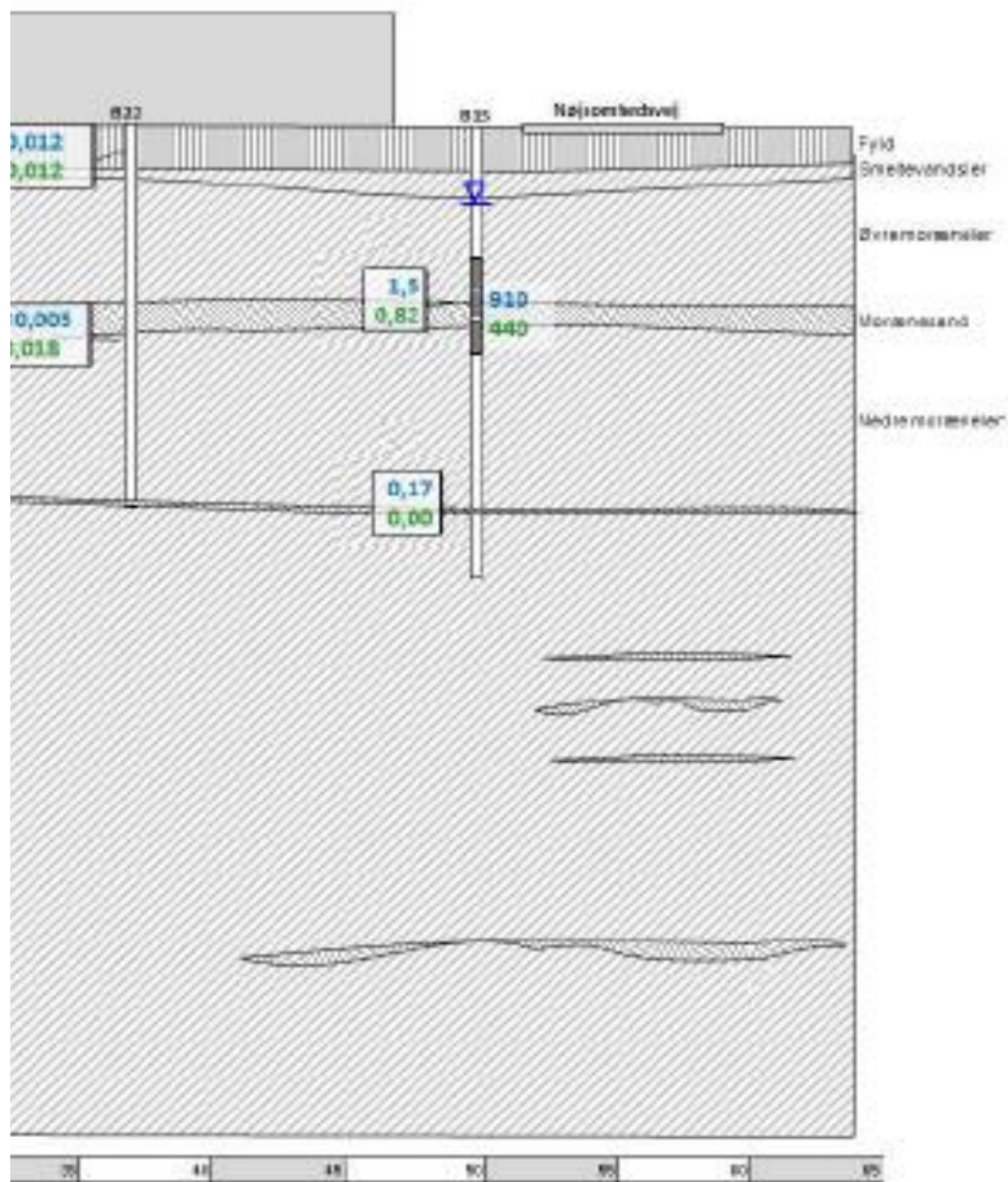
Begrundelse for den valgte aktion: Med yderligere undersøgelser skal der afklares om den potentielle risiko for ressourcen reelt er stor. Såfremt at den potentielle risiko med sikkerhed kan vurderes "lille"

# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualise

"konceptuelle modeller indsættes her"



# ering af undersøgelsesparametre



# **Bilag 2.2 - Værktøj Version 1.0**

## **Raunbjergvej 10**



# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer: 350-20074  
 Adresse: Raunsbjergvej 10 mfl. 4330 Hvalsø  
 Sagstype: Monitering  
 Sagsbehandler: kats  
 Dato: 24-06-2016

**Kort sagshistorik**  
 På ejendommen har der fra starten af 1960-erne til 1995 ligget automatdrejeri og maskinfabrik. De første undersøgelser blev udført af Falkenberg i 1990'erne, og der blev her påvist indhold af tungmetaller i overfladejord over afskæringskriterier. I 2010 geneførte DMR en undersøgelse, der påviste forurening med olie og chlorerede opløsningsmidler i poreluft, jord og grundvand. I 2011/12 udført DMR en supplerende undersøgelse for Region Sjælland. Undersøgelsen påviste indhold af TCE, PCE, TCA og 1.2 cis DCE over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i det sekundære grundvand, samt overskridelser af afdampningskriterier i flere prøver. I 2013 har DMR udført en supplerende undersøgelse til afklaring af risikoen for indvindingsboringen til Kisserup Vandværk og indeklamarisikoen for beboelsen på naboejendommen Raunsbjergvej 4 /1/. I forbindelse med den seneste undersøgelse er der udført en supplerende historik og interviews af naboerne og ejere.

**Status for sagen og formål med evalueringen**  
 Sagen er efter undersøgelsen i 2013 overgået til monitering. Formålet med evaluering er, at revurdere valget af aktion for sagen, og således vurdere om det fortsat er det korrekte valg af aktion, at der fortsat skal foretages en monitering af forureningen.

### Anvendte kilder

- 1) Forureningsundersøgelse 2013 Raunsbjergvej 10 m.fl. 4330 Hvalsø, DMR, 8. maj 2013
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

### Geografiske- og administrative forhold

Er lokaliteten placeret inden for OSD?  
 Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)  
 Er lokaliteten placeret inden for BNBO?  
 Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]  
 Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?

Værdi	Kommentar
Ja	
Ja	Kisserup Vandværk
Ukendt	Er ikke afklaret pt.
90 meter	DGU nr. 206.829
nej	

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

Kritisk stof/stofgruppe	Værdi	Kommentar
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	TCE 1	Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE.

Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	Værdi	Kommentar
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	6.907 5.000	Data fra 2009 Den fiktive indvinding er valgt til 5.000 m <sup>3</sup> /år, da det kun er lidt mindre end den aktuelle indvinding i området.

Niveau	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/2 GVK	Da indvindingen er meget lille, og der ikke forventes at være mange andre forureningskilder i oplandet, vælges den lille konsekvens som 1/2 af kvalitetskriteriet.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/2 GVK <= konc. <= GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK	

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

Ja

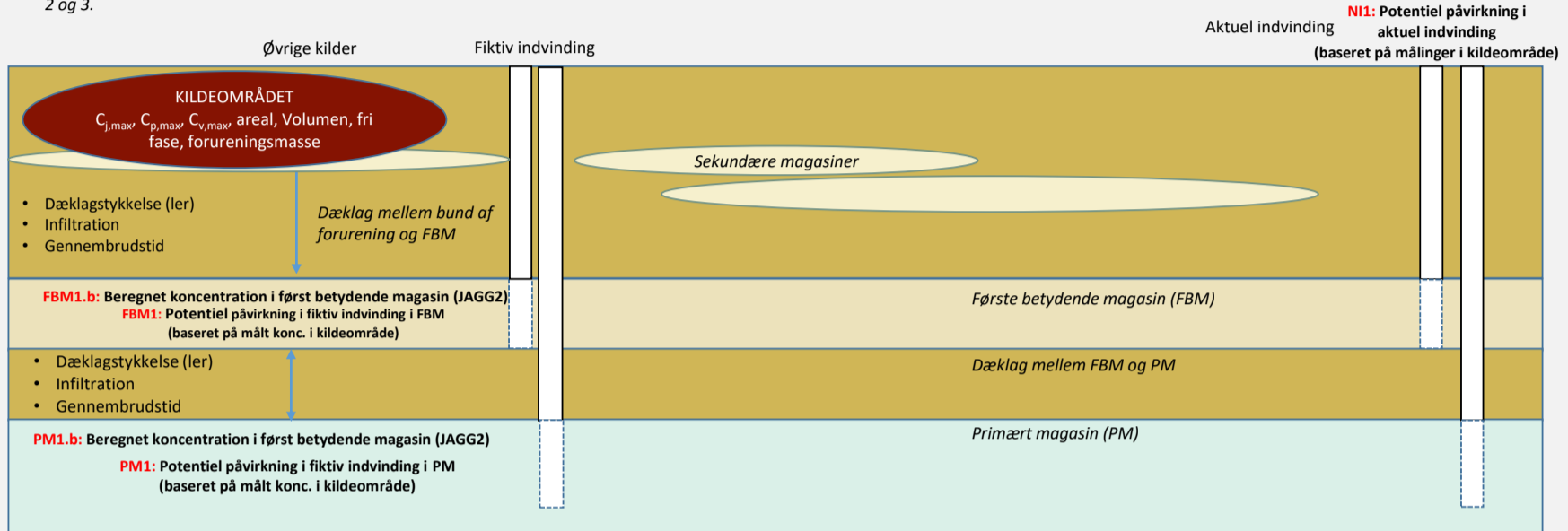
**Kommentar:** Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE. Det er i denne analyse antaget, at det nedre sekundære grundvand udgør det første betydende magasin, da det giver en mere rigtig konceptuel model, og dermed en mere detaljeret risikovurdering. Der er dog tale om et nedre sekundært magasin, og ikke et egentligt betydende magasin

# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/besvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

### Værdi/ukendt

15
Delvist
0,3
1
39
Delvist

### Kommentar

Fra terræn og til de øverste sandlinser beliggende 15-20 m u.t.  
 Forventes opsprækket og desuden er der højt indhold af sandlinser nedadrettet  
 ja, et øvre i ca. 2-5 m i sandede leraflejringer  
 Nærliggende boring 90 m fra lokaliteten  
 Antager de øverste 8 meter er opsprækket

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
	x	
	x	

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

### Kommentar

Overordnet sikkert vidensgrundlag for den lokale geologi. Der er usikkerhed over tykkelsen af moræneler over PM, men nærliggende boring viser en tykkelse på 39 meter.

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m³]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m²]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?
- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

### Værdi/ukendt

Nej
Nej
17
5,8
900
2000
6
Ukendt
20
Nej
ja

### Kommentar

Der er ikke fundet høje koncentrationer ved de potentielle kildeområder, hvor der jf. historik er foregået forurenede aktiviteter. Der er påvist høje koncentrationer andre steder på lokaliteten.  
 I boring S6, 4,5 m TCE  
 undersøgelse fra 2011  
 TCE  
 Antaget at store dele af ejendommen er forurenede pba poreluftsprøver.  
 På baggrund af prøver i boring S15.  
 Forurening ikke afgrænset.  
 Mindst  
 cis DCE er påvist i grundvandet.

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
	x	
	x	
x		
x		
x		
x		
	x	
		x
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

### Kommentar

Usikkert vidensgrundlag. Det vurderes, at der kan være uidentificerede hotspots, som til trods for en god historisk undersøgelse har været svært at lokalisere. De påviste hotspots er ikke afgrænset.

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
	x	

### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]

### Værdi/ukendt

300
2,3
540
10,3
540

### Kommentar

Konservativt antaget nettoinfiltration.  
 Antaget 8 meter opsprækket, derefter T=7meter/0,3 m/år infiltration/0,1 porøsitet ler.  
 Beregnet med baggrund i koncentration i øvre grundvand på 900µg/l, N på 0,3 m/år og areal på 2000 m².  
 Opsprækket første 8 m.  
 pba koncentration FBM øvre grundvand på 900 µg TCE/l, N på 0,3 m/år og areal på 2000 m².

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
x		

- 1.3.8 Tilføj parameter
- 1.3.9 Tilføj parameter
- 1.3.10 Tilføj parameter



**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport**

**P1.3** Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

**Kommentar**

Grundlaget vurderes som sikkert, idet der er taget udgangspunkt i konservative betragtninger, uden horisontal strømning i det øvre grundvand.

**Vurdering af vidensgrundlaget**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
konc. > GVK	1/2 GVK <= konc. <= GVK	konc. < 1/2 GVK	-

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
--------	---------	--------

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet**

- FBM1.b** Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
- FBM1** Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM1.b** Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
- PM1** Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
- NI1** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af aktuel indvinding)

**Værdi/ukendt**

900
108
900
108
78,60

x			
x			
x			
x			
x			

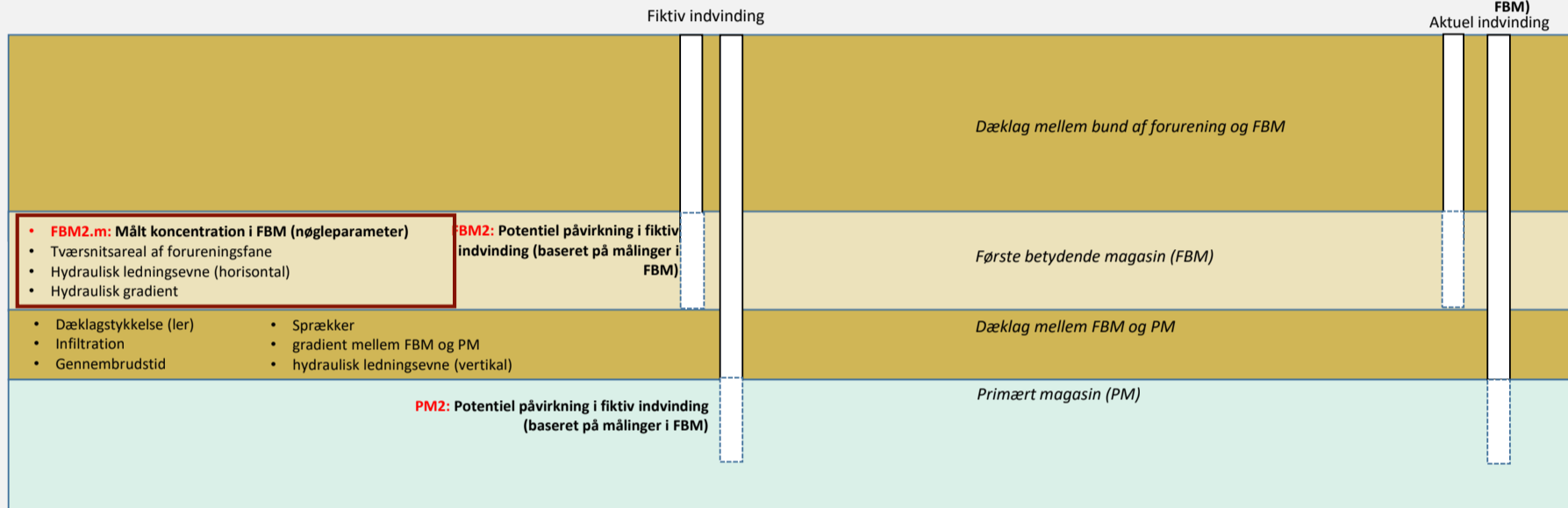
x		
x		
x		
x		
x		

**2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM**

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.

Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes felterne for PM.

**NI2:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i FBM)



**2. Først betydende magasin (FBM), parametre**

- 2.1 Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 2.2 Bredde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.3 Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]
- 2.4 Længde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.5 Hydraulisk ledningsevne i FBM [m/s]
- 2.6 Horisontal gradient i FBM [-]
- 2.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 2.8 Horisontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM [g/år]
- 2.9 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i FBM [kg]
- 2.10 Er forureningsfanen i FBM stagneret?
- 2.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 2.12 Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?
- 2.13 Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [g/år]
- 2.14 Tilføj parameter
- 2.15 Tilføj parameter
- 2.16 Tilføj parameter

**Værdi/ukendt**

20
25
5
50
6,5 *10-6
Ukendt
11
27,5
0,0375
Ukendt
Ja
Nej
7,5

**Kommentar**

fra /1/  
 fra /1/  
 fra /1/  
 Målt i sandet ler, dog det øvre grundvand.  
 Anvendt måling fra det øvre grundvand.  
 Kun to målinger fra monitoring.  
 Indhold af cis DCE.  
 pba C = 20  $\mu\text{g/l}$ , Areal 25\*50 m<sup>2</sup>, og N =0,3/år.

**Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
--------	---------	--------

x		
x		
x		
	x	
	x	
		x
	x	
	x	
		x
x		x
		x
	x	

**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM**

**P2** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

**Kommentar**

Strømningshastighed er ukendt, og forureningsfanen er ikke afgrænset, dog ses der kraftigt fald mellem de to borer som ligger 40 m fra hinanden. Selvom vidensgrundlaget ikke er fuldkomment, er parametrene angivet konservativt, hvorfor vidensgrundlaget her vurderes som sikkert.

**Vurdering af vidensgrundlaget**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
konc. > GVK	1/2 GVK <= konc. <= GVK	konc. < 1/2 GVK	-

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
--------	---------	--------

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra FBM**

- FBM2.m** Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ] (punkt 2.1)
- FBM2** Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM2** Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI2** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

**Værdi/ukendt**

20
5,5
1,5
1,1

x			
x			
x			
x			

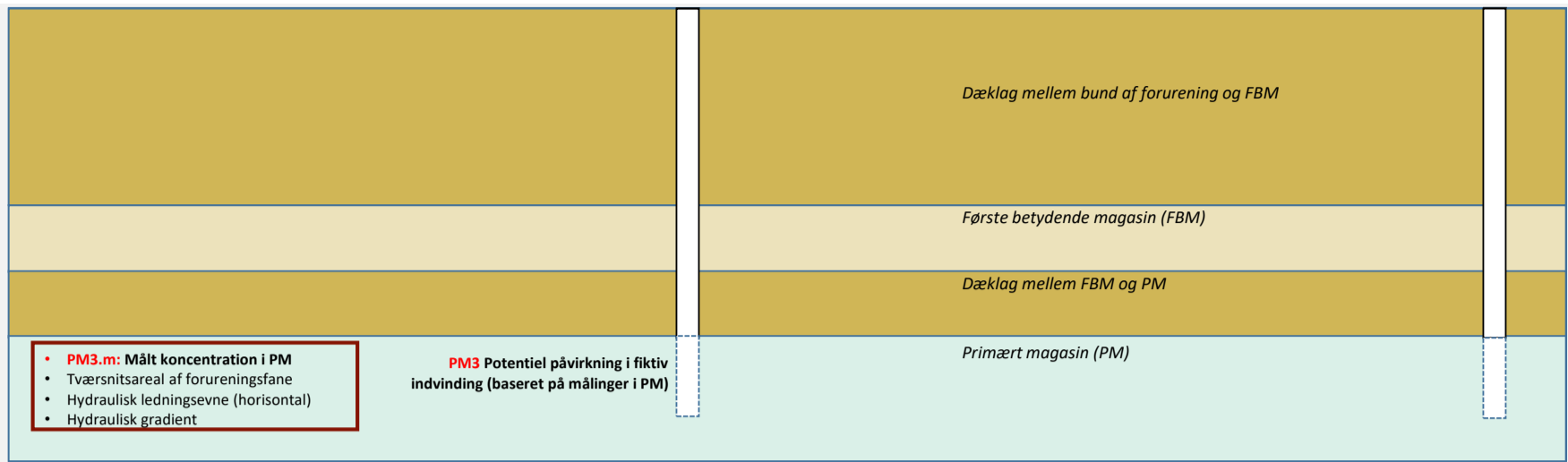
x		
x		
x		
x		

**3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM**

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

**NI3:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)

Fiktiv indvinding



### 3. Primært magasin (PM), parametre

- 3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 3.2 Bredden af forureningsfane i PM [m]
- 3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]
- 3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]
- 3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [m/s]
- 3.6 Horisontal gradient i PM [-]
- 3.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i PM [kg]
- 3.9 Beregnet horisontal forureningsflux i PM (g/år)
- 3.10 Er forureningsfanen i PM stagneret?
- 3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?
- 3.13 Tilføj parameter
- 3.14 Tilføj parameter
- 3.15 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt

#### Kommentar


#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

#### Kommentar

Ingen undersøgelser i PM på lokaliteten
---

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
		X

#### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

- PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

#### Værdi/ukendt

Ukendt
Ukendt
Ukendt

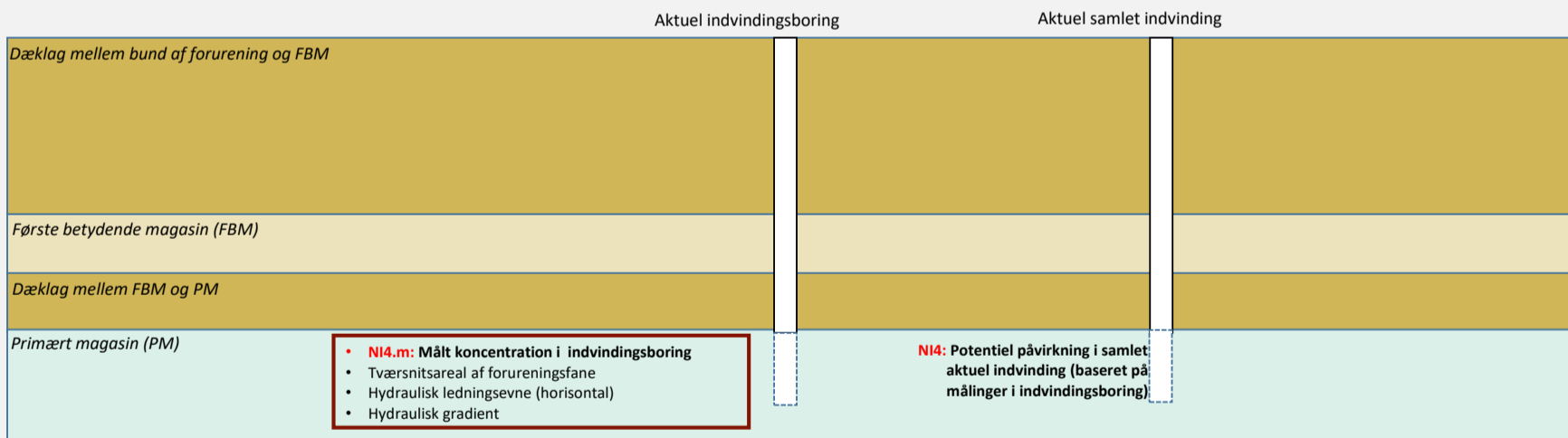
#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > GVK	Mellem 1/2 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/2 GVK	Ukendt -
			X
			X
			X

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X

## 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



### 4. Nuværende indvinding (NI), parametre

- 4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.5 Tilføj parameter
- 4.6 Tilføj parameter
- 4.7 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

<0,01
Stabil
<0,01
Stabil

#### Kommentar

Under detektionsgrænsen.
stabil.
Under detektionsgrænsen.
stabil.

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
X		
X		
X		
X		

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

#### Kommentar

Der monitoreres løbende i indvindingsboringen DGU nr. 206-829.
--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
X		

#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor	Mellem	Lille	Ukendt

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding**

**NI4.m** Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [ $\mu\text{g/l}$ ]

**NI4** Aktual påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [ $\mu\text{g/l}$ ]

**Værdi/ukendt**

<0,01

<0,01

konc. > GVK    1/2 GVK <= konc. < 1/2 GVK    -  
konc. <= GVK

		x	
		x	

**Sikker    Usikker    Ukendt**

x		
x		

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Sikker	Usikker	Ukendt

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

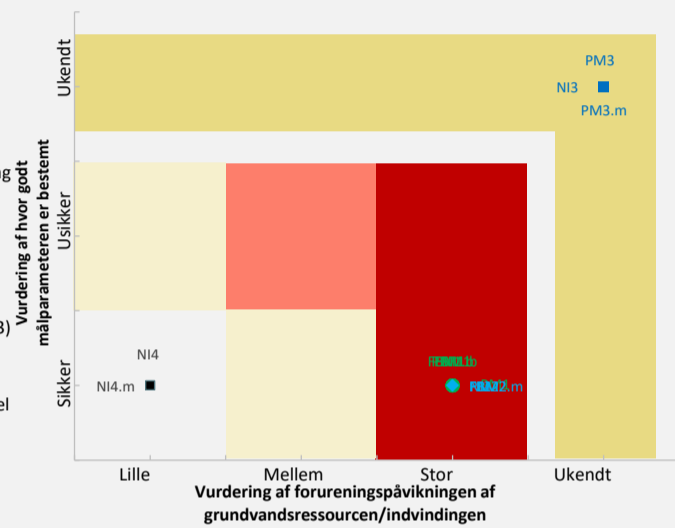
Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Vidensniveauet er vurderet usikkert, idet der på lokaliteten ikke er sammenfald mellem potentielle kildeområder og fundne hotspots. De to terrænnære magasiner har stor betydning for forureningsspredning, men viden om især det nedre sekundære magasin (FBM) er sparsom. Der er ikke udført undersøgelse i det primære magasin, men det vurderes ikke nødvendigt idet Kisserup vandværkets boring er beliggende kun 90 meter fra lokaliteten. Der er begrænset viden om den vertikale transport fra FBM til det primære magasin, med leret vurderes ikke at være opsprækket. Der er god viden om indvindingen i området, og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM1.b	900	Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM1	108	Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM1.b	900	Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/> PM1	108	Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
<input checked="" type="checkbox"/> NI1	78,60	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> FBM2.m	20	Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM2	5,5	Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
<input checked="" type="checkbox"/> PM2	1,5	Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
<input checked="" type="checkbox"/> NI2	1,1	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
<input checked="" type="checkbox"/> PM3.m	Ukendt	Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM3	Ukendt	Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
<input checked="" type="checkbox"/> NI3	Ukendt	Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel
<input checked="" type="checkbox"/> NI4.m	<0,01	Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> NI4	<0,01	Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



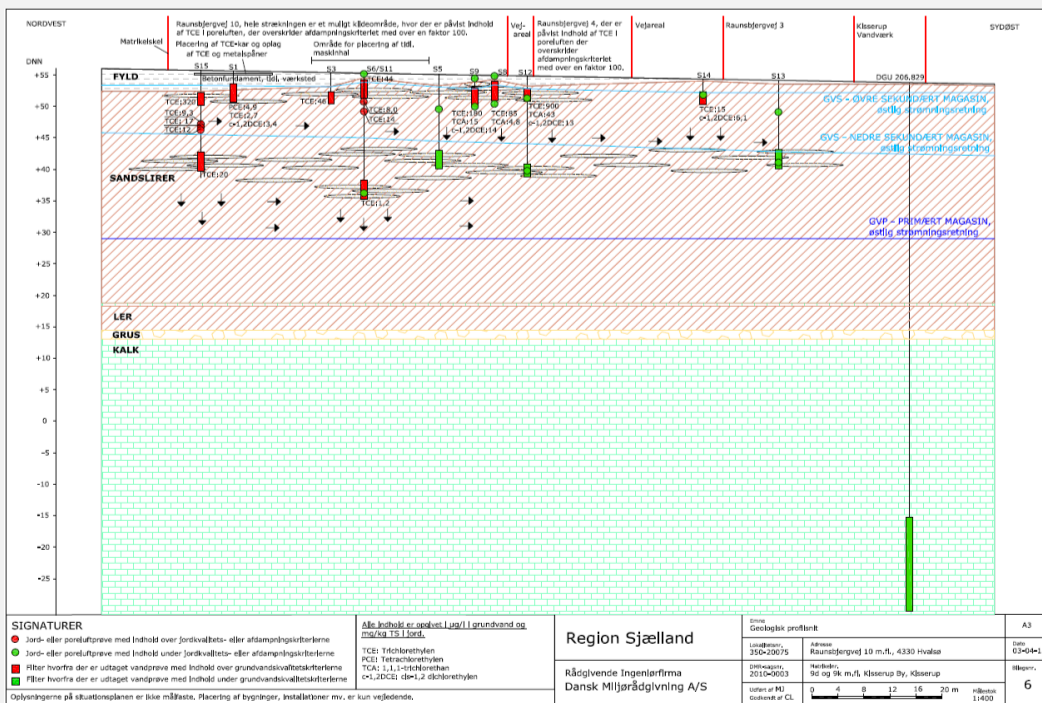
**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målparameterområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:** Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det FBM (900 µg/l), der er noget højere end de den målte koncentration på 20 µg/l (FBM2.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt, ud fra en konservativ betragtning. Idet den aktuelle indvinding ligger tæt på lokaliteten og er meget lille, er denne valgt som målparametre, i stedet for en fiktiv indvinding. Påvirkning kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal flux) (NI1), samt data fra boringen i det først betydende magasin (NI2). I begge tilfælde ses der en stor påvirkning af indvindingen. Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding, mens der med baggrund i data fra område 1 og 2 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store tykkelse af lerlaget over det primære magasin vurderes parametrene (NI1 og NI2) dog som mere konservative end reelt nødvendigt.

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

### Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Der er påvist høje koncentrationer for TCE på 900 µg/l i det sekundære magasin og 17 mg TCE i jorden på lokaliteten. Der er ikke påvist nogen terrænnære jordforurening hvorfor der er mistanke om at der kan være kildeområder der ikke er identificeret ved de udførte undersøgelser.

Hovedparten af forurening transporteres vertikalt ned til de sekundære grundvandsmagasiner, hvor forureningen primært spredes horisontalt i det øvre og nedre sekundære grundvand. Der er påvist nedbrydning af forureningen i de sekundære magasiner. Det er i denne analyse antaget, at det nedre sekundære grundvand udgør det første betydende magasin, men det er tvivlsomt hvorvidt denne faktisk udgør et betydende magasin. Det primære magasin vurderes at være godt beskyttet af ca. 30 meter ler. Der er ingen data fra det primære magasin under lokaliteten. Der er dog oplysninger fra en vandindvindingsboring, der ligger 90 meter fra lokaliteten, og denne er ikke forureningspåvirket.

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

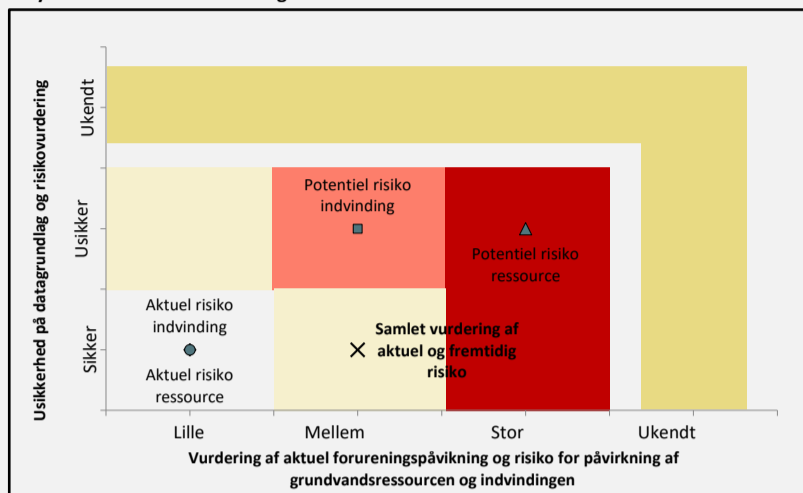
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

Risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x		x	
	x		
		x	
Samlet risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
	x		

Usikkerhed på risikovurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
	x	
x		
	x	
Usikkerhed på samlet vurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko

Analyse af samlet risikovurdering



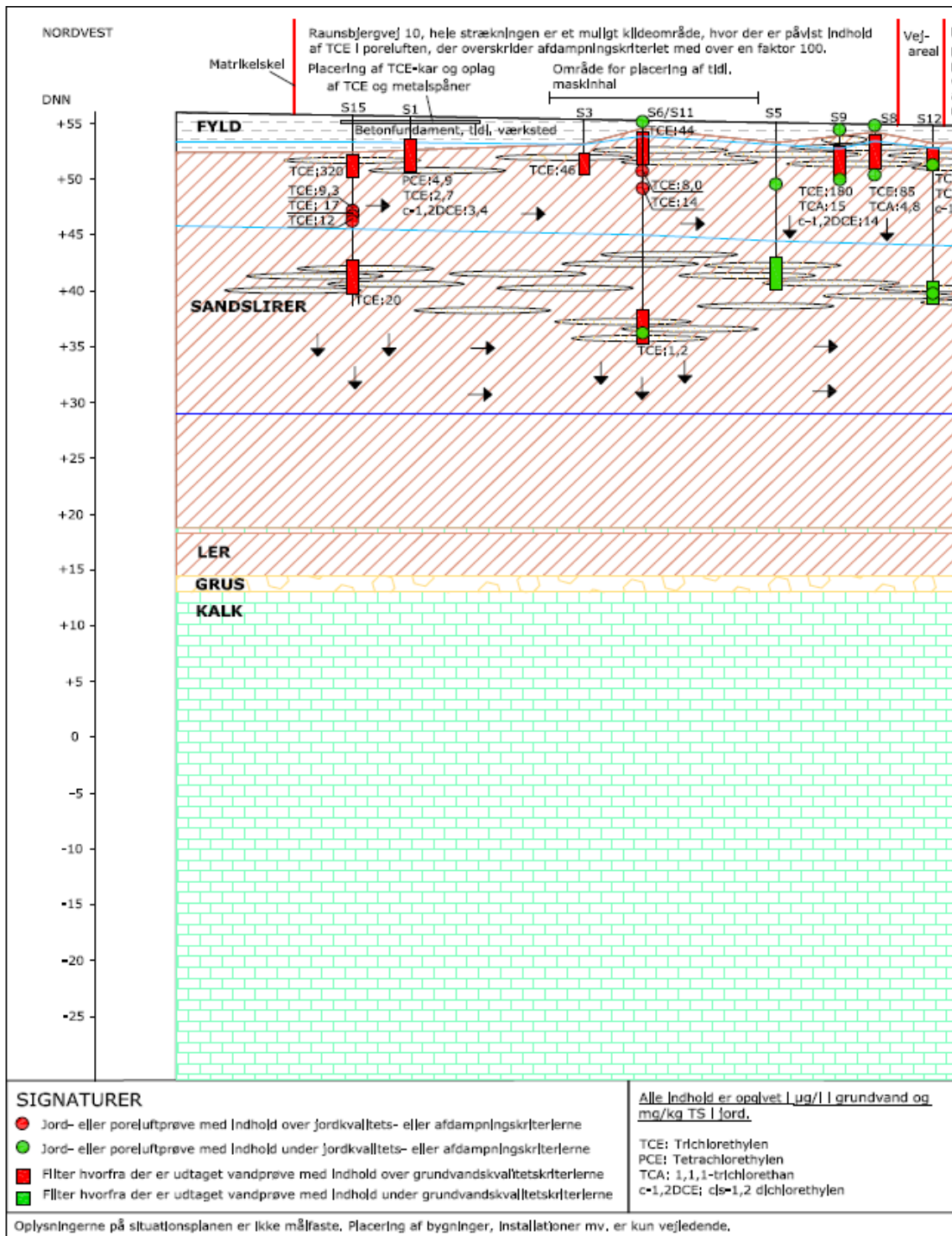
Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen

- Sagen lukkes.
- x Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- (x) Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

Begrundelse for den valgte aktion: I den samlede risikovurdering er det vurderet, at forureningen udgør en risiko for ressourcen (FBM), idet der er konstateret indhold af chlorerede opløsningsmidler i FBM.

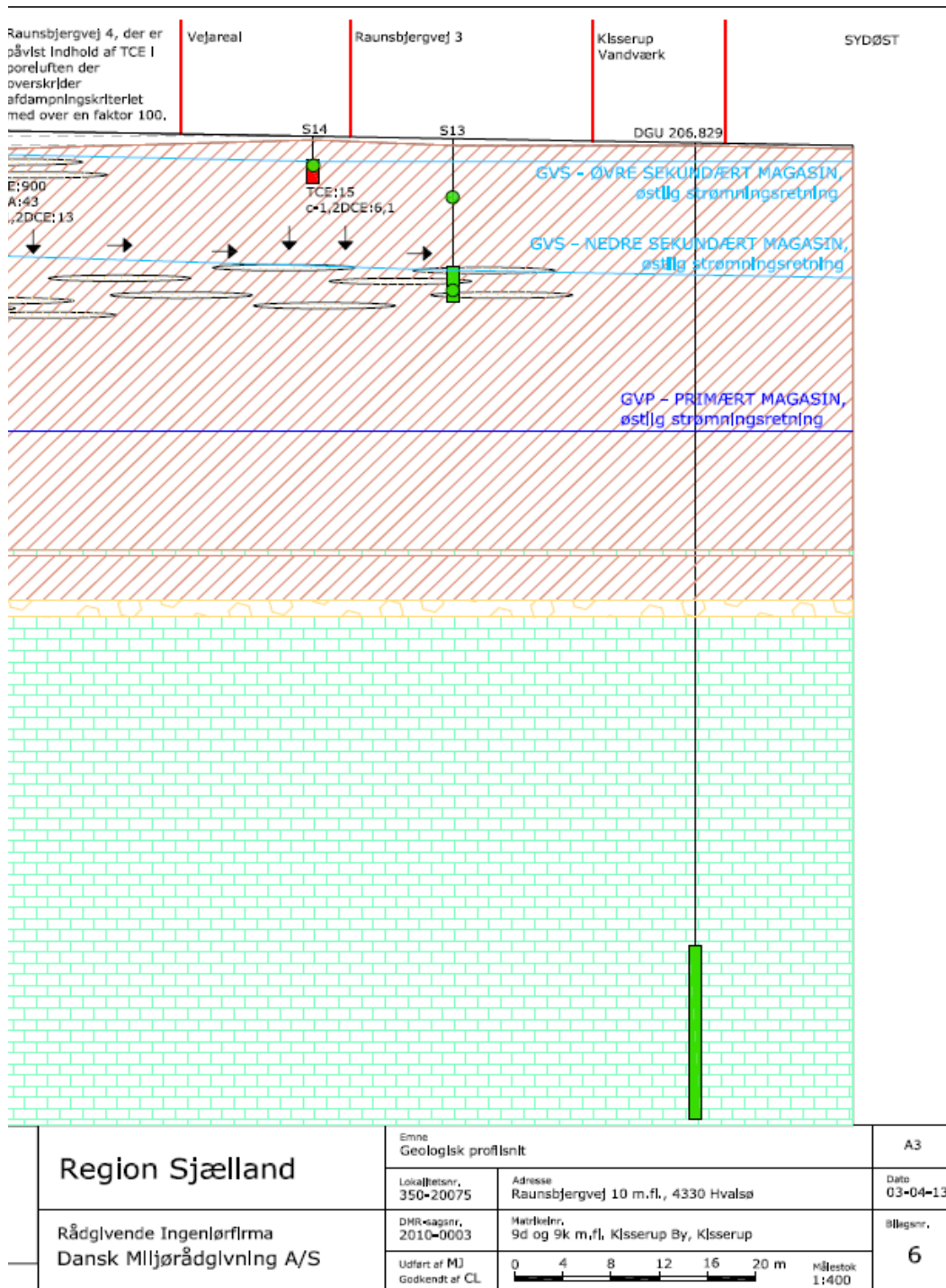
# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualise

"konceptuelle modeller indsættes her"





# Prøveling af undersøgelsesparametre



# **Bilag 2.3 - Værktøj Version 1.0**

## **Jernbanegade42**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer	313-00199
Adresse	Jernbanegade 42
Sagstype	Afværge
Sagsbehandler	kats
Dato	22-06-2016

**Kort sagshistorik**

På Jernbanegade har der været renseri i perioden 1946-1970. Lokaliteten Jernbanegade 42 er forurenet med chlorerede opløsningsmidler. Der er ved undersøgelsen i 1992/1993 påvist forurening med PCE i de øvre jordlag med koncentrationer op til 136 mg/kg TS i den vestlige del af gården foran værkstedet. Hovedparten af denne forurening er fjernet i 1995 hvor der er foretaget afværgetiltag med opgravning af et hotspot område og etablering af underliggende dræn /1/. Sekundært grundvand forurenet med chlorerede opløsningsmidler, primært PCE, pumpes via et aktivt kulfilter til kloak. Til og med 2008 er der via dræn fjernet ca. 36 kg chlorerede opløsningsmidler, hvoraf andelen i 2008 er ca. 0,1 kg PCE /3/.

Ved yderligere undersøgelser /1,2/ er det konstateret, at der ligger en betydelig forurening udenom og under det opgravede hotspot. I forbindelse med implementering af KRIPP værktøjet i Haslev området /4/, er det konkluderet, at forureningsfluxen fra lokaliteten kan udgøre en risiko for vandværkets boreriger beliggende ca. 1,5 km nordvest for ejendommen. Der blev med baggrund i det nye risikobillede i 2013 bygget et nyt afværgeanlæg, som ved oppumpning i det sekundære og primære magasin skal sikre en hydraulisk fiksering af forureningen. Vandrensningen foretages ved sand og kulfiltrering af det oppumpede vand, hvorefter vandet reinjiceres til det primære grundvandsmagasin.

**Status for sagen og formål med evalueringen**

Den nye afværgepumpning fra det sekundære- og primære magasin har været i drift siden 2013. Sagen ønskes evalueret, for at afklare om de seneste 3 års afværgepumpning har givet supplerende data/viden, der eventuelt kan ændre på den tidligere risikovurdering, og dermed ændre på aktionen i sagen, så den eventuelt kan overgå til monitoring eller helt kan lukkes. Endvidere ønskes testet om denne form for evaluering giver anledning til ændre i den oprindelige risikovurderingen.

### Anvendte kilder

- 1) Afgrænsende undersøgelse, Haslev Renseri, Jernbanegade 42, februar 2004. Udført af Krüger A/S.
- 2) Afgrænsende undersøgelse 2, Haslev Renseri, Jernbanegade 42. Afgrænsende undersøgelse for Vestsjællands Amt april 2006. Udført af Krüger A/S.
- 3) Afrapportering, Haslev Renseri, Udført for Region Sjælland, dec. 2008, Udført af Krüger A/S.
- 4) Region Sjælland Januar 2010 Risikovurdering og prioritering af punktkilder i Haslev By. Udført af Orbicon
- 5) Supplerende undersøgelser, Jernbanegade 42, Haslev. Orbicon 1. juni 2011
- 6) 1 års driftnotat, Jernbanegade 42, Haslev. Orbicon 4. juni 2014

### Geografiske- og administrative forhold

Er lokaliteten placeret inden for OSD?  
 Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)  
 Er lokaliteten placeret inden for BNBO?  
 Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]  
 Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?

Værdi	Kommentar
Ja	
Ja	Faxe forsyning
ved ikke	
1500	Indvindingsboringer placeret NV for ejendom.
Ja	Oplandsbaseret risikovurdering - Risikovurdering og prioritering af punktkilder i Haslev By /4/.

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	PCE/Sum af chlorerede	På lokaliteten er PCE den dominerede forureningskomponent. Det er ved beregningerne i evalueringen angivet om det er PCE eller summen af chlorerede der er anvendt som kritisk stof/stofgruppe.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1	

	Værdi	Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	708403	Tilladelse til 1,5 mio m <sup>3</sup> /år
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	10000	Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m <sup>3</sup> /år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/10 GVK	Der forventes flere kilder i oplandet. Koncentrationsniveauet er fastsat under antagelse at grundvands- kvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK	

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

Ja

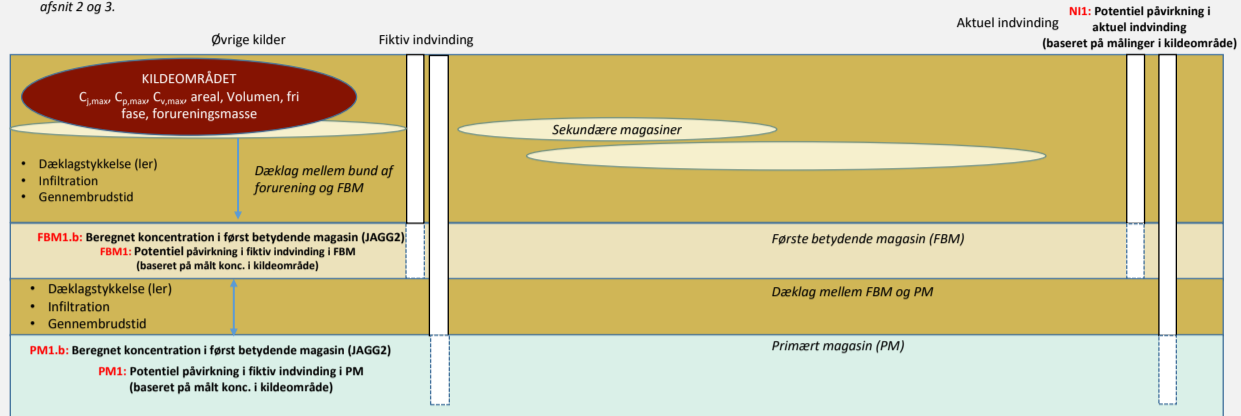
**Kommentar:** Det er i evalueringen i de enkelte celler angivet om det er PCE eller summen af chlorerede der er anvendt som kritisk stof/stofgruppe.

## "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/bedømmelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteren er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

### 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningsituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



#### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

	FBM=PM
	FBM=PM
Nedadrettet	FBM=PM (potentiale ca. 2,5 m u.t. terrænnært grundvand og ca. 10 m u.t. i primært magasin.)
nej	Der er terrænnært grundvand, og ikke et egentlig sammenhængende sekundært magasin.
16	
delvist	

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
	x	

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

#### Kommentar

Der foreligger flere borer på lokaliteten samt en boring til det primære magasin tæt ved kildeområdet.

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

#### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m<sup>3</sup>]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m<sup>2</sup>]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forureningsalder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?
- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

ja	/5/
ja	/5/
110	PCE /5/
950	PCE /5/
16000	PCE /5/
125	/5/
7	/5/
100	/5/ konservativ beregning PCE jordforurening
50	/5/
ja	/5/
nej	/5/

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

#### Kommentar

Alle potentielle kilder er undersøgt og afgrænset

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

#### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]
- 1.3.8 Tilføj parameter
- 1.3.9 Tilføj parameter
- 1.3.10 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

60	FBM=PM. Befæstet, under bygningen (konservativ)
	FBM=PM
	FBM=PM
36	konservativ
130	konservativ

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport

- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

#### Kommentar

Vidensgrundlaget vurderes tilstrækkeligt, og beregningerne bliver foretaget konservativt

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Værdi/ukendt	Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. < 1/10 GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -
16000	x			
13	x			
0,18		x		

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

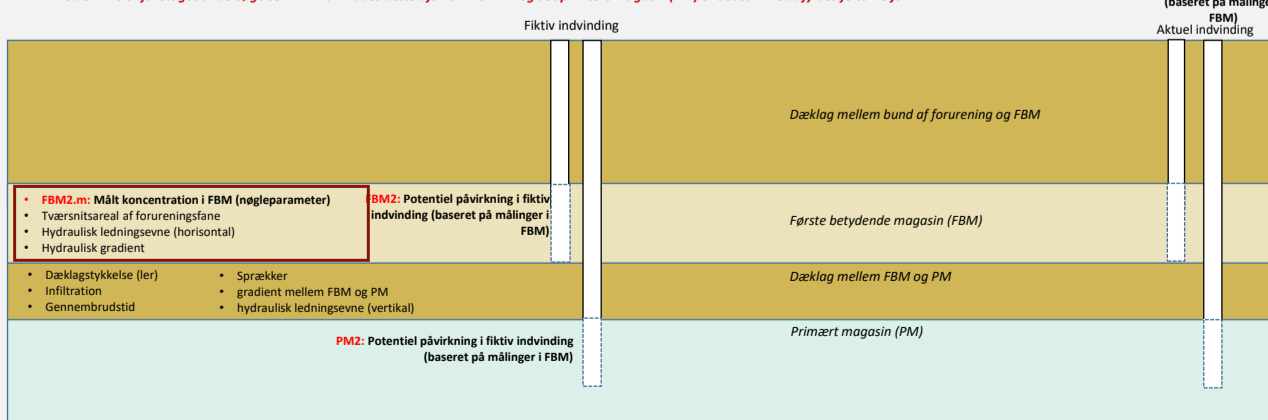
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
	x	

### 2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.

Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes feltene for PM.

NI2: Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i FBM)



2. Først betydende magasin (FBM), parametre		Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
				Sikker	Usikker	Ukendt
2.1	Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]					
2.2	Bredde af forureningsfane i FBM [m]					
2.3	Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]					
2.4	Længde af forureningsfane i FBM [m]					
2.5	Hydraulisk ledningsevne i FBM [ $\text{m/s}$ ]					
2.6	Horisontal gradient i FBM [-]					
2.7	Horisontal strømningshastighed [ $\text{m/år}$ ]					
2.8	Horisontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM [ $\text{g/år}$ ]					
2.9	Estimeret forureningsmasse i forureningsfane i FBM [kg]					
2.10	Er forureningsfane i FBM stagneret?					
2.11	Er der påvist nedbrydning i forureningsfane?					
2.12	Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?					
2.13	Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [ $\text{g/år}$ ]					
2.14	Tilføj parameter					
2.15	Tilføj parameter					
2.16	Tilføj parameter					

Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM		Kommentar	Vurdering af vidensgrundlaget		
			Sikker	Usikker	Ukendt
P2	Howdan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?				

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding					Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
	Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
FBM2.m							
FBM2							
PM2							
NI2							

### 3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM

Påvirkningen bestemmes pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

Aktuel indvinding  
**NI3: Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)**

- PM3.m: Målt koncentration i PM
- Tværsnitsareal af forureningsfane
- Hydraulisk ledningsevne (horisontal)
- Hydraulisk gradient

3. Primært magasin (PM), parametre		Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
				Sikker	Usikker	Ukendt
3.1	Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]	18,45	Målt koncentration sum chlorerede i afværgeboring 10/6 2015.	x		
3.2	Bredde af forureningsfane i PM [m]	Ukendt				x
3.3	Tykkelse af forureningsfane i PM [m]	Ukendt				x
3.4	Længde af forureningsfane i PM [m]	Ukendt				x
3.5	Hydraulisk ledningsevne i PM [ $\text{m/s}$ ]	1,00E-03	/5/		x	
3.6	Horisontal gradient i PM [-]	0,004	/5/	x		
3.7	Horisontal strømningshastighed [ $\text{m/år}$ ]	4,20E+02	/5/		x	
3.8	Estimeret forureningsmasse i forureningsfane i PM [kg]	Ukendt				x
3.9	Beregnet horisontal forureningsflux i PM [ $\text{g/år}$ ]	800	Der fjernes ca 0,8 kg/år i afværgeboringen /6/	x		
3.10	Er forureningsfane i PM stagneret?	ja	Forventes stagneret pga. afværgepumpning		x	
3.11	Er der påvist nedbrydning i forureningsfane?	nej	Nedbrydningsprodukterne af PCE til TCE i form af cis og trans DCE samt VC er påvist i afværgeboringen.			x
3.12	Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?					x
3.13	Tilføj parameter					
3.14	Tilføj parameter					
3.15	Tilføj parameter					

Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM		Kommentar	Vurdering af vidensgrundlaget		
			Sikker	Usikker	Ukendt
P3	Howdan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?	det primære magasin er forureningspåvirket. Fanens udbredelse er ikke afgrænset, men der er etableret afværgepumpning som burde fiksere forureningen og stoppe udviklingen af fane. I nedenstående målparametre antages det, at afværgeboringen ikke er i drift.	x		

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding					Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
	Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
PM3.m	x				x		
PM3	x				x		
NI3	x					x	

800  
1000  
1000  
800000000  
10000  
80000  
1000  
80

708403  
0,001129301

### 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding

Aktuel indvindingsboring      Aktuel samlet indvinding

- NI4.m: Målt koncentration i indvindingsboring
- Tværsnitsareal af forureningsfane
- Hydraulisk ledningsevne (horisontal)
- Hydraulisk gradient

4. Nuværende indvinding (NI), parametre		Værdi/ukendt	Kommentar	Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt		
				Sikker	Usikker	Ukendt
4.1	Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]	<0,01		x		
4.2	Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)	stabil		x		
4.3	Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]	<0,01		x		
4.4	Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)	stabil		x		
4.5	Tilføj parameter					
4.6	Tilføj parameter					
4.7	Tilføj parameter					

Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI		Kommentar	Vurdering af vidensgrundlaget		
			Sikker	Usikker	Ukendt
P4	Howdan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?	Faxe forsyning monitorer borerne med jævne mellemrum	x		

Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor konc. > GVK	Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK	Lille konc. < 1/10 GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
<b>NI4.m</b> Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]	<0,01			X		X		
<b>NI4</b> Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [µg/l]	<0,01			X		X		

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Sikker	Usikker	Ukendt

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

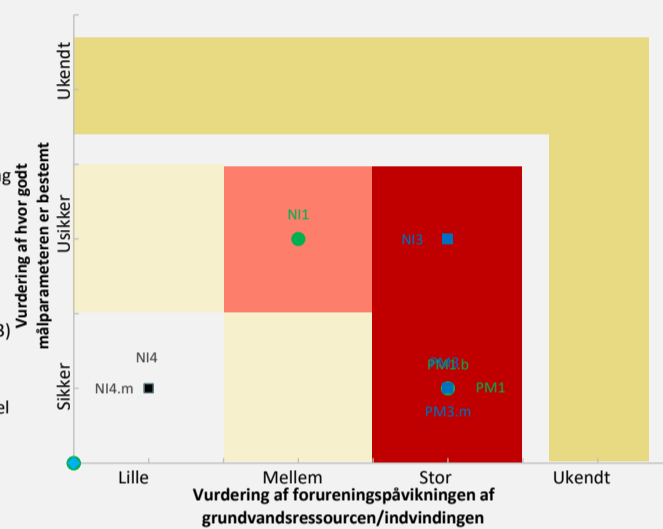
Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Generelt set vurderes vidensgrundlaget for sikker. Alle kilder er undersøgt og afgrænset i kildeområdet og den lokale geologi er kendt. Påvirkning af det primære magasin er ligeledes sikker. Med hensyn til forholdene omkring kortlægningen af forureningsfanen i det primære magasin er vidensgrundlaget dog noget usikkert. På grund af den store afstand til indvindingsboringerne er det usikkert, om forureningen vil nå indvindingen (hvis afværgeboringen stoppes).

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
<input type="checkbox"/>		FBM1.b Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
<input type="checkbox"/>		FBM1 Potentiell forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	16000	PM1.b Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/>	13	PM1 Potentiell påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
<input checked="" type="checkbox"/>	0,18	NI1 Potentiell påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
<input type="checkbox"/>		FBM2.m Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
<input type="checkbox"/>		FBM2 Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/>		PM2 Potentiell påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/>		NI2 Potentiell påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
<input checked="" type="checkbox"/>	18,45	PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	80	PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
<input checked="" type="checkbox"/>	1,13	NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel
<input checked="" type="checkbox"/>	<0,01	NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	<0,01	NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målkriterieområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:**

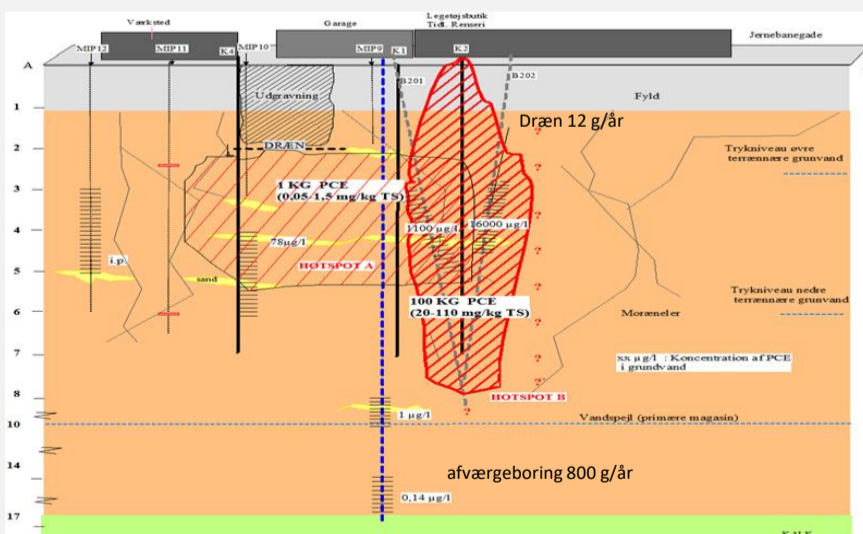
Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det primære magasin på ca. 16.000 µg/l (PM1), som er noget højere end den målte koncentration på 18,45 µg/l (PM3.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt. Påvirkning af fiktiv indvinding under kildeområdet kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal flux) (PM1), samt data fra afværgeboringen og en anslået udbredelse af fanen (PM3). Idet fanens udbredelse ikke er kendt, er begge parametre taget i betragtning. Begge parametre har ca. samme størrelsesorden hhv. 13 og 80 µg/l, og viser en stor forureningspåvirkning af grundvandsressourcen under kildeområdet ved en antaget opblanding i en fiktiv indvinding på 10.000 m<sup>3</sup>/år. Ligeledes kan den potentielle påvirkning af den aktuelle indvinding illustreres med baggrund i data fra område 1 (NI1) og område 3 (NI3). Den aktuelle påvirkning af påvist i selve indvinding illustreres ved målparametre NI4.m og NI4, som baserer sig på målte koncentrationer i indvindingen i en længere periode, hvorfor disse parametre vurderes som sikkert bestemt. Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding, mens der med baggrund i data fra område 1 og 3 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store afstand til indvindingsboringerne og den begrænsede beregnede forureningspåvirkning vurderes parametrene (NI1 og NI3) dog som usikre.

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

### Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Der er i kildeområdet en betydende forureningsmasse, som siver ned til det primære magasin. Der estimeres ca. 100 kg PCE i dette hotspot. Forureningen har formentlig spredt sig som fri fase dybere i jorden, til ca. 8-9 m u.t. Det terrænære grundvand som er knyttet til mere sandede lommer i lerlaget er forurenede med PCE, TCE og nedbrydningsprodukter. Der vurderes ikke at være tale om et sammenhængende grundvandsmagasin. Trykniveauet i det terrænære grundvand ligger på omkring 2,5-4 m u.t., mens trykniveauet i det primære magasin er omkring 10 m u.t. der er således en kraftig nedadrettet gradient, der betyder at forureningen i området primært vil være en vertikal forureningstransport. Det primære magasin direkte under kildeområdet er kraftigt forureningspåvirket. Der er en igangværende afværgepumpe i drift for at foretage en hydraulisk fiksering af forureningen, og således forhindre yderligere spredning. Det er uvidt hvor meget forurening har spredt sig inden afværge blev sat i drift, idet der dog er påvist forurening i det primære magasin både nord og øst for ejendommen. Forureningsfanen er ikke afgrænset. Afstanden til indvinding er stor, og med baggrund i fortynding og særligt nedbrydning er usikkert hvor stor risikoen reelt er for at forureningen vil kunne påvirke den nuværende indvinding.

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

Risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			
x			

Usikkerhed på risikovurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		

		x	
x			

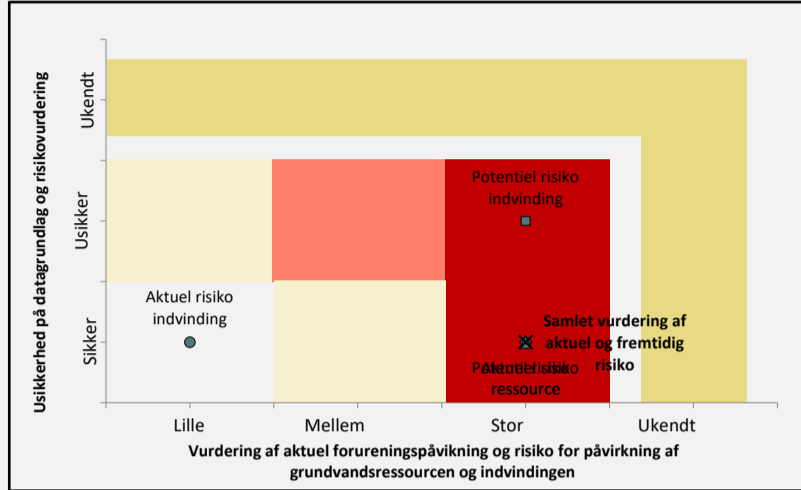
x		
	x	

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko

Samlet risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			

Usikkerhed på samlet vurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		

Analyse af samlet risikovurdering



Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen

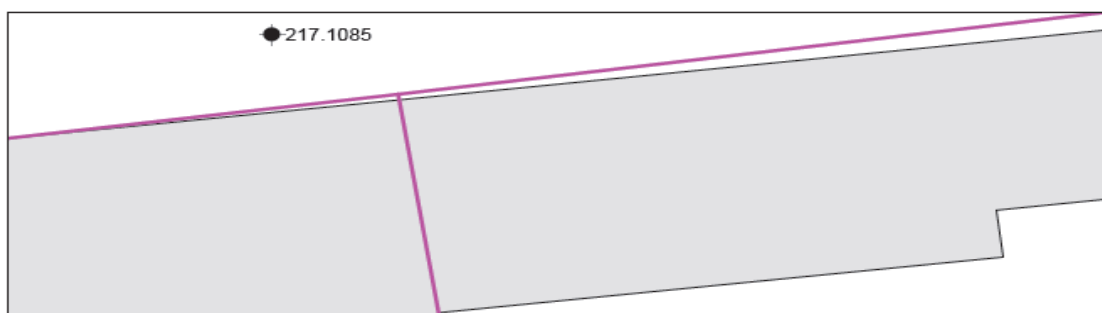
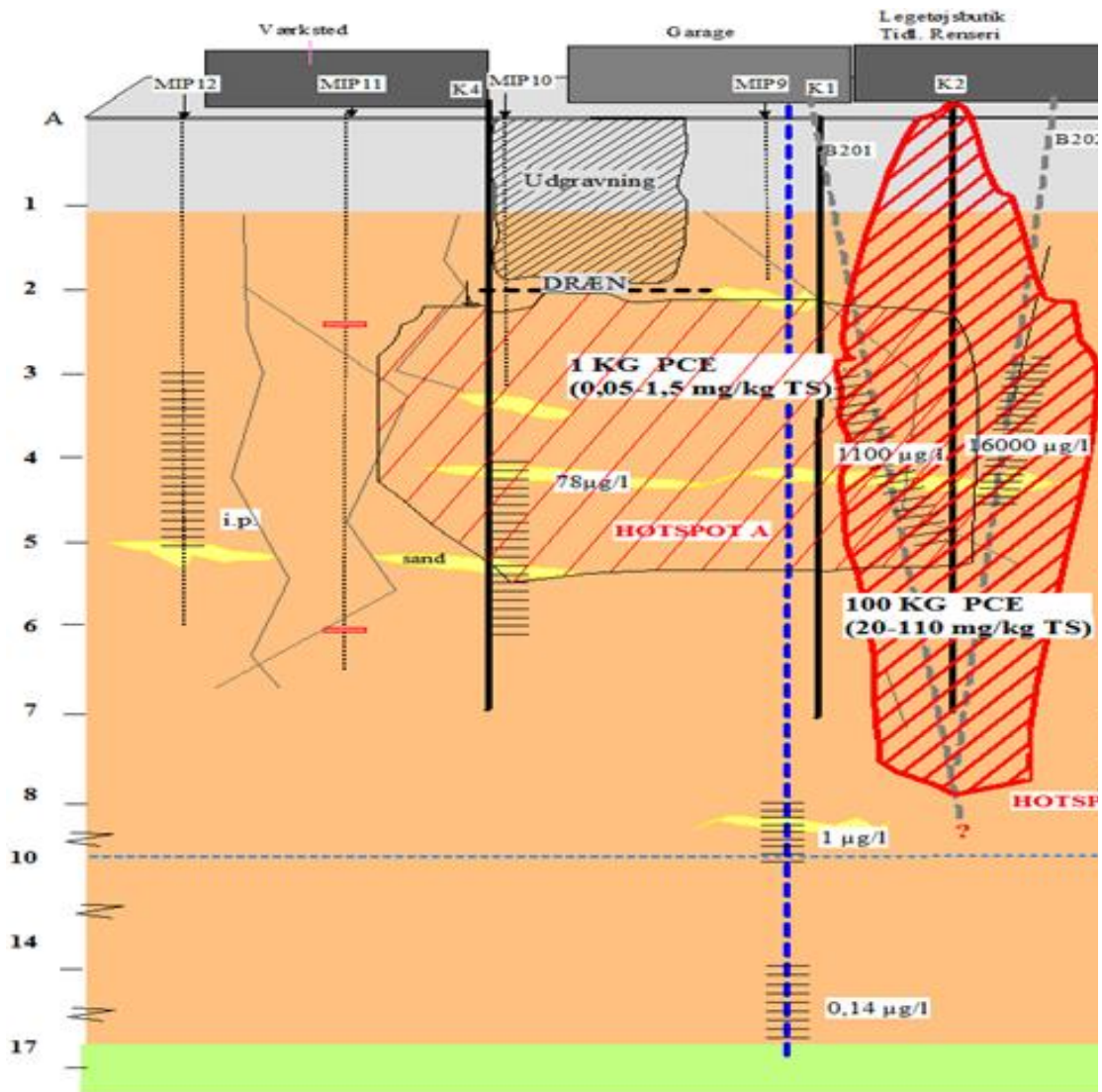
- Sagen lukkes.
- Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

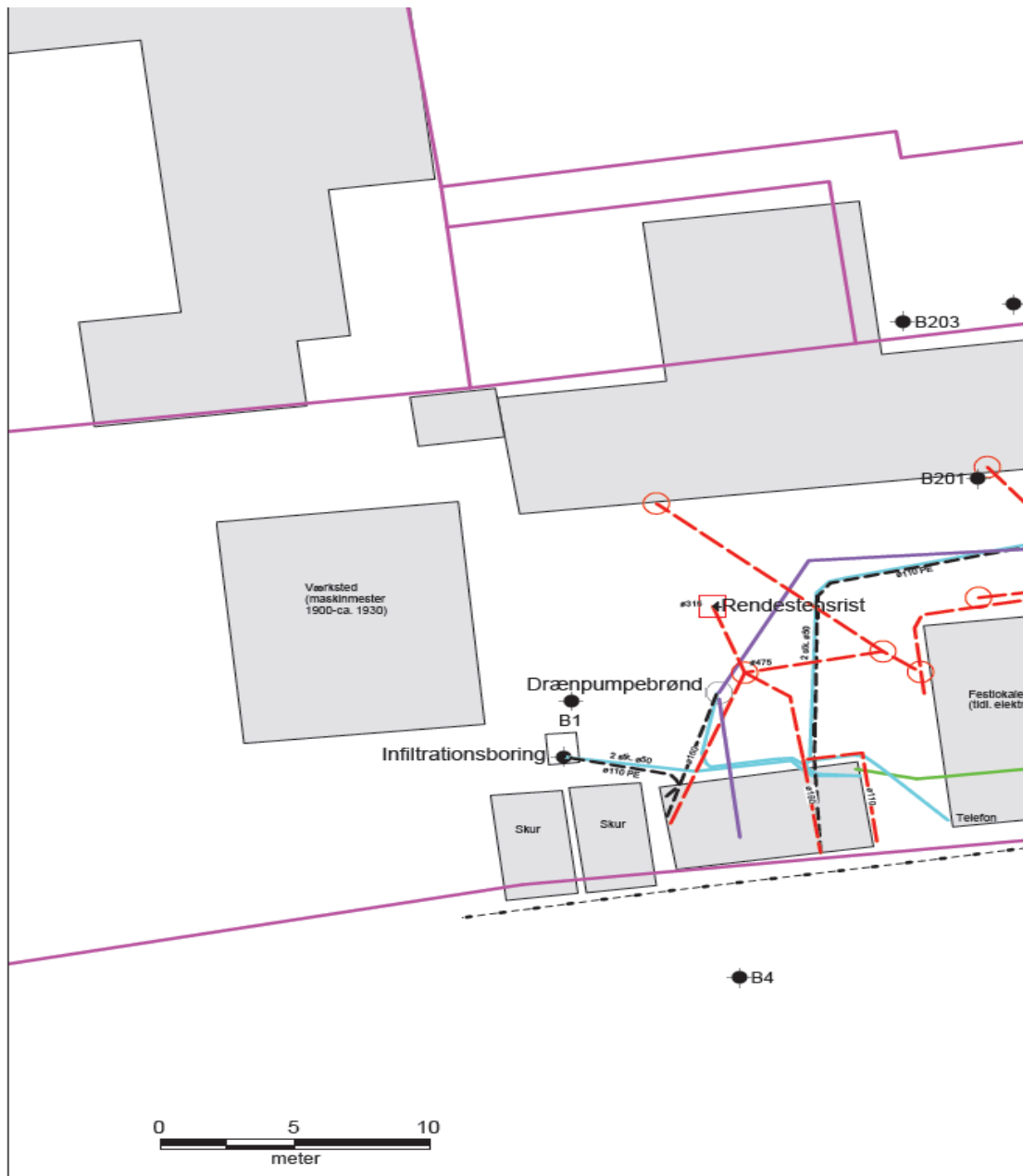
Begrundelse for den valgte aktion: Der ligger en stor forureningsmasse i dæklaget, som ligger direkte over det primære magasin. Den store forureningsmasse (ca. 100 kg) udgør en stor og langvarig risiko



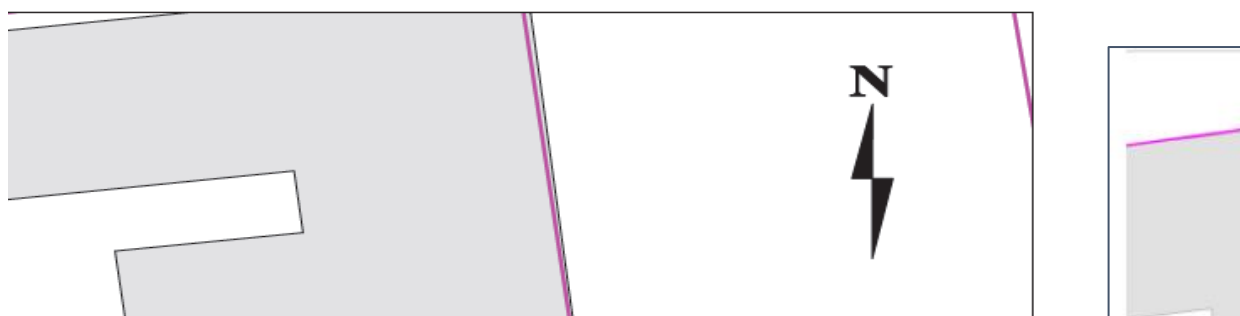
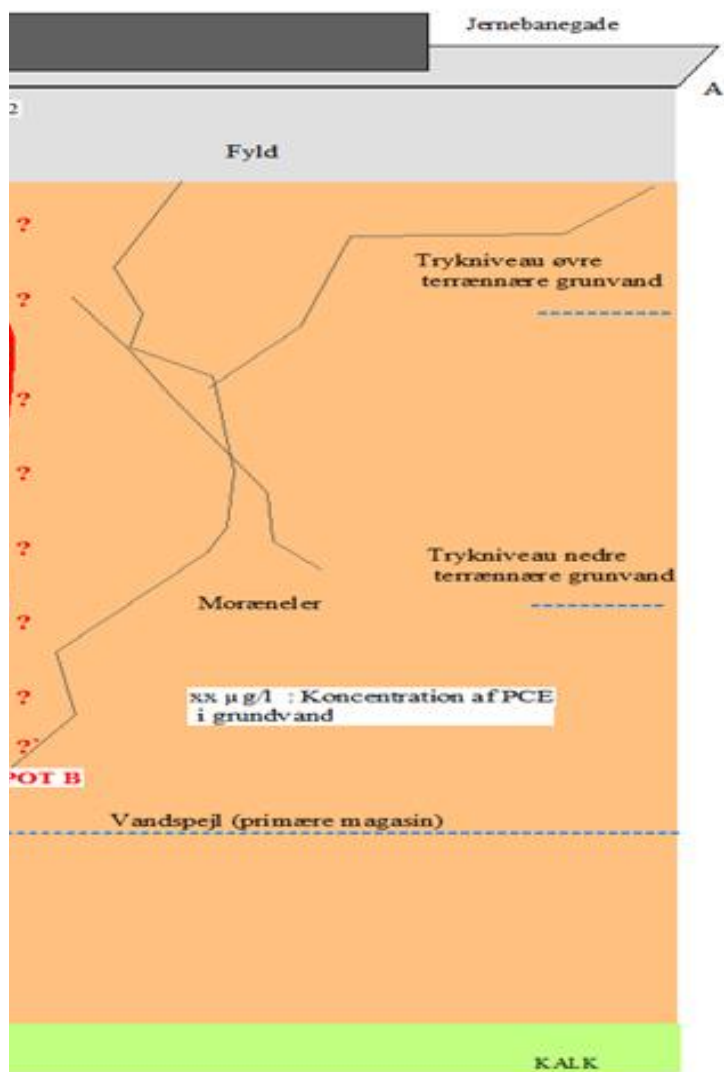
# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualisere

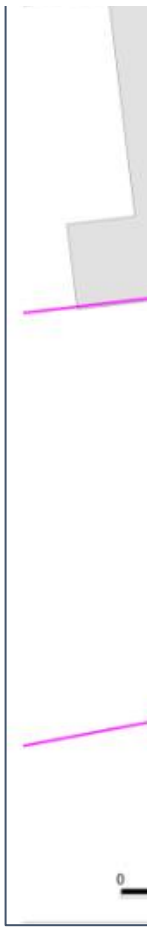
"konceptuelle modeller indsættes her"

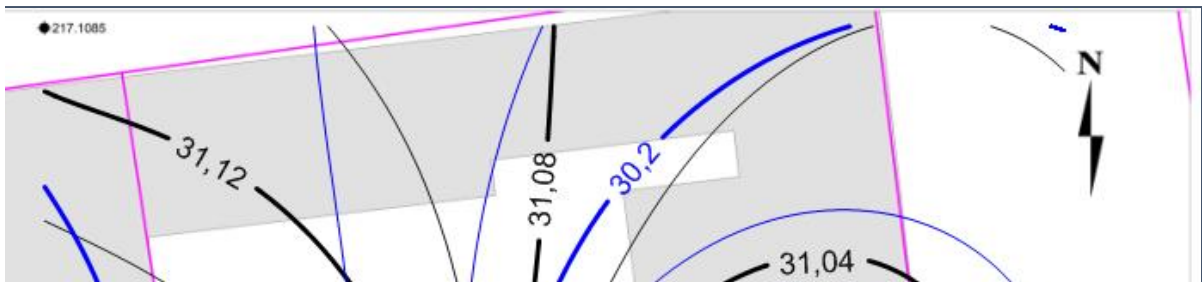


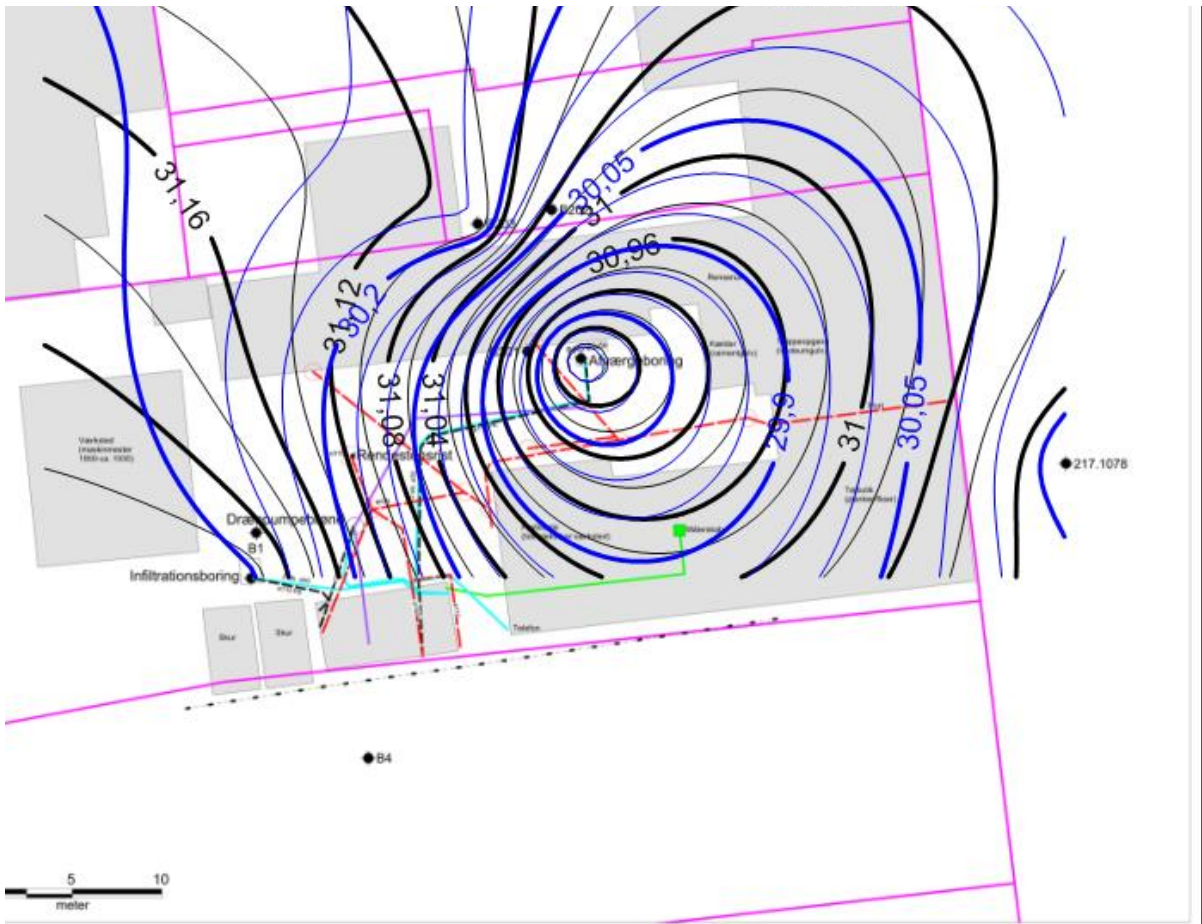


# ering af undersøgelsesparametre









# **Bilag 2.4 - Værktøj Version 1.0**

## **Rudsgade24**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer	303-00122
Adresse	Rudsgade 24, Ruds Vedby
Sagstype	Afværge
Sagsbehandler	ESNI
Dato	24-06-2016

**Kort sagshistorik**

Ejendommen Rudsgade 24, har i perioden 1977 til 1987 været anvendt til renseri med rensning af tøj. På ejendommen er der fundet forurening med chlorerede opløsningsmidler. Der fokuseres i denne gennemgang på risiko for grundvand.

I 2010 blev der udført afværgeforanstaltninger ved opboring af et hotspot til 7 m u.t. under den tidligere renseribygning. Der er i alt opboret ca. 600 tons jord.

Der er etableret indeklimasikring af beboelsen ved passiv ventilation.

I det opborede område er der i bunden udlagt ca. 50. cm singels. Centralt i området er der etableret en drænbrønd (sekundært magasin). Der foretages en afværgepumpning fra drænbrønden, idet vandet renses ved kulfiltrering (lille vandbehandlingsanlæg) før det ledes til kloak. Formålet med afværgepumpningen er at sikre en fiksering af restforureningen og sikre mod, at forureningen spredes til det primære magasin.

**Status for sagen og formål med evalueringen**

Lokaliteten er afværget ved opboring af forurening i hotspot og etablering af afværgepumpning fra drænbrønd centralt i udgravningen (sekundært grundvand). Afværgepumpning er fortsat aktiv. Sagen ønskes evalueret, for at afklare om denne form for evaluering giver anledning til ændringer i den oprindelige risikovurderingen, og dermed kan ændre på aktionen (nuværende afværgepumpning).

### Anvendte kilder

- 1) COWI (2008): Rudsgade 24, Ruds Vedby - Supplerende undersøgelser og skiseprojekt
- 2) Orbicon (2010): Notat - Risikovurdering af restforurening
- 3) Orbicon (2011): Afrapportering af afværgeforanstaltning, Rudsgade 24, 4291 Ruds Vedby
- 4) Orbicon (2012): Notat - Stopkriterier for afværgepumpning
- 5) Orbicon (2012): Drifts- og monitoringsinstruks - Rudsgade 24, Ruds Vedby
- 6) Data fra GEOGIS

### Geografiske- og administrative forhold

	Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?	Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)	Ja	Ruds Vedby
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?	Uvist	Ikke afklaret pt.
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring?	500	Ruds Vedby
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?	Nej	

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	Chlorerede opløsningsmidler	PCE er den dominerende forureningskomponent og det kritiske stof som anvendes i beregninger.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1 µg/l	Kriterie for både PCE og sum af chlorerede opløsningsmidler.
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	160.000	Ruds Vedby vandværk
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	10.000	Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m <sup>3</sup> /år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < 1/10 GVK	Kvalitetskriterie fastsat under antagelse af, at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området.
Niveau 2: Mellem konsekvens	1/10 GVK <= konc. <= GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > GVK	

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

Ja

**Kommentar:** Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af PCE.

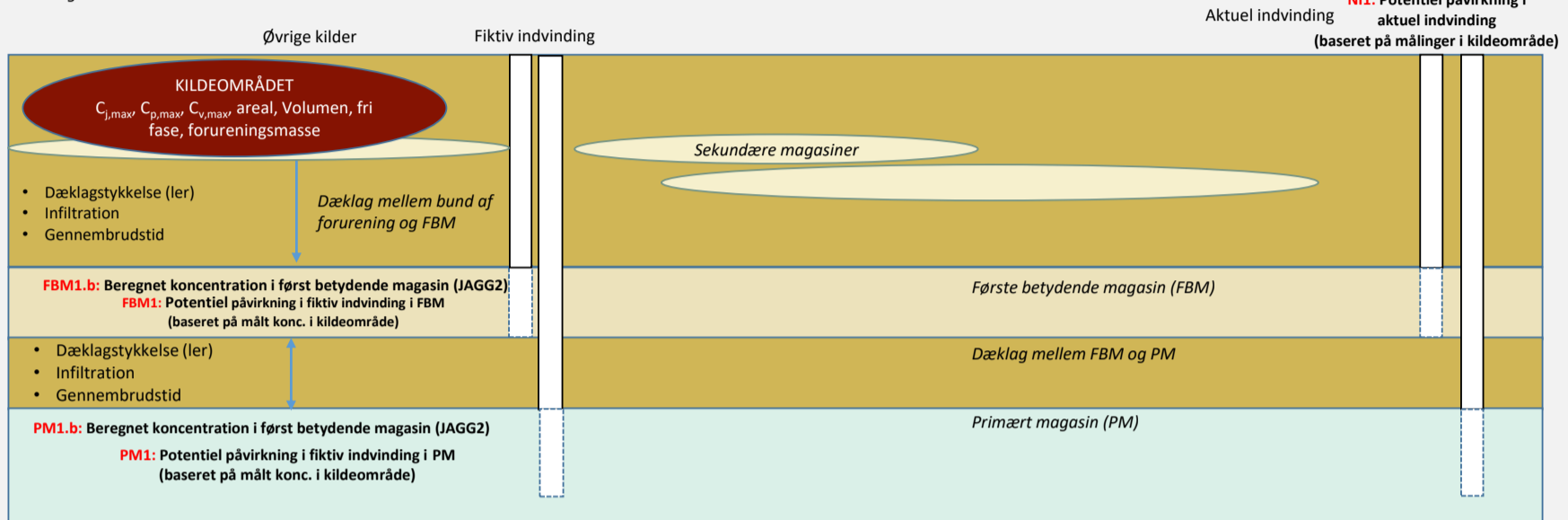


# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/besvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

### Værdi/ukendt

-
0,06
2
5 til 30
Ikke opsprækket

### Kommentar

FBM=PM
Ukendt
Nedadrettet. Kote i primære magasin ca 39,2 m DVR 90 kote i terrænnært magasin ca 0,6 m højere. /1/ Usikkerhed på tykkelsen af dæklag som her er sat til 10 m.
Mere og mindre sammenhængende sandlag er vurderet at udgøre mindst 2 sekundære magasiner. /1/
Komplex geologi med vandførende og mere eller mindre sammenhængende sandlag udgør sekundære magasiner/terrænnært grundvand. Nederste sandlag 22 mut. Betragtes som det primære magasin. Vurderet 5-30 m moræne over sandlag i ca. 29-30 meters dybde, som vurderes at have kontakt til kalken, og dermed udgør det primære magasin i området. (side 15 i /1/)
Der er ikke fundet hydraulisk kontakt ved tidligere undersøgelser. /2/

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		x
	x	
x		
	x	
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

### Kommentar

Kompleks geologi med flere sekundære magasiner. Uklart dæklagstykkelse og strømning i terrænnære magasiner.
---

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
	x	

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m³]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m²]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?

### Værdi/ukendt

Ja
Ja
4,2
140
860
30
2
3
30-40 år
Nej
Ja

### Kommentar

Forurening mod øst ikke afgrænset
mg/kg PCE i bundprøve A /3/
mg/m3 PCE i prøve PL3 /2/
µg PCE/l drænbrønd gennemsnit af to seneste målinger april 2015 og april 2016 - data fra geogis. Aktual afværge i sekundært magasin /6/ Der er stor variation i de målte koncentrationer.
Areal hvor restforurening overskrider kvalitetskriteriet /3/
Efterladt restforurening i 3-5 mut /3/
Restforurening efter afgravning. 2 kg i jord og 1 kg i /1/
Nedbrydningsprodukterne af PCE til TCE i form af cis og trans DCE samt VC er påvist i afværgeboringen.

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
	x	
x		
	x	
	x	
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

### Kommentar

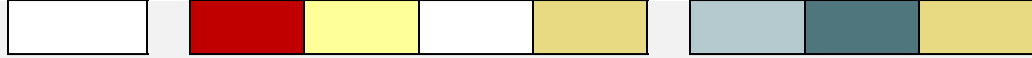
Usikkert estimat af mængde restforurening. Monitoring af forurening i terrænnært grundvand viser aftagende forureningskoncentrationer.
--

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		



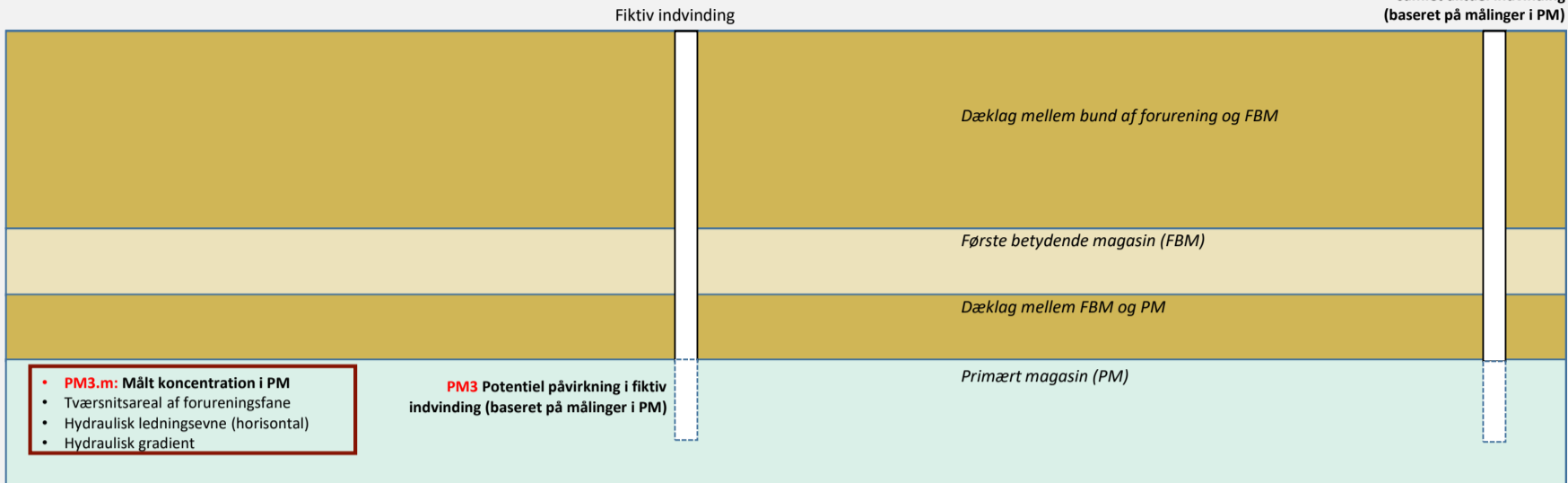
**NI2** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]



### 3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

Aktuel indvinding  
**NI3:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)



#### 3. Primært magasin (PM), parametre

3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]

3.2 Bredde af forureningsfane i PM [m]

3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]

3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]

3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [ $\text{m/s}$ ]

3.6 Horizontal gradient i PM [-]

3.7 Horizontal strømningshastighed [ $\text{m/år}$ ]

3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i PM [kg]

3.9 Beregnet horizontal forureningsflux i PM [ $\text{g/år}$ ]

3.10 Er forureningsfanen i PM stagneret?

3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?

3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?

3.13 Tilføj parameter

3.14 Tilføj parameter

3.15 Tilføj parameter

Værdi/ukendt

Kommentar

Ukendt

PCE påvist i boring B101 (filter fra 22-23 m u.t.) konc 0.056  $\mu\text{g/l}$  (2014). Sandlaget påvist i 29 m u.t. i boringen vurderes at være i kontakt med det primære magasin.

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

Kommentar

Der er informationer fra PM. Forureningen er forventet fikseret af afværgeboringen. PCE påvist i boring B101 (filter fra 22-23 m u.t.) konc 0.056  $\mu\text{g/l}$  (2014). Sandlaget påvist i 29 m u.t. i boringen vurderes at være i kontakt med det primære magasin.

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker Usikker Ukendt

#### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]

PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

Værdi/ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

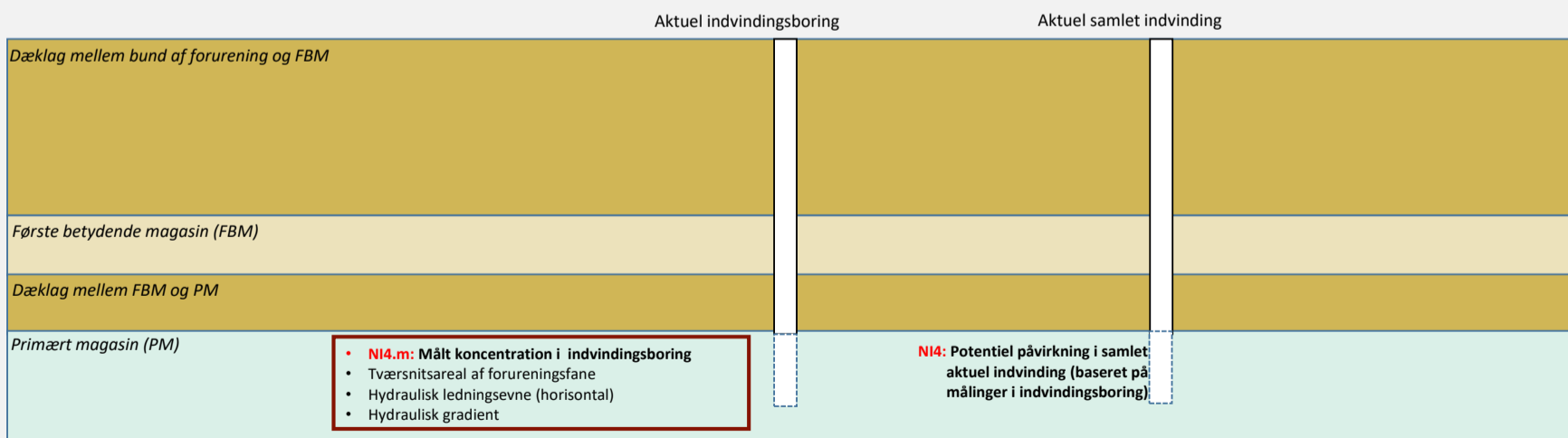
Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > GVK Mellem 1/10 GVK <= konc. <= GVK Lille konc. < 1/10 GVK Ukendt -

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

### 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



#### 4. Nuværende indvinding (NI), parametre

4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]

4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)

4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]

4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)

Værdi/ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Ukendt

Kommentar

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker Usikker Ukendt

- 4.5 Tilføj parameter
- 4.6 Tilføj parameter
- 4.7 Tilføj parameter



**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI**

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

**Kommentar**

Der er ikke målt for chlorerede opløsningsmidler i Ruds Vedby Vandværk.

**Vurdering af vidensgrundlaget**

Sikker Usikker Ukendt

		X
--	--	---

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

**Stor** konc. > GVK  
**Mellem** 1/10 GVK ≤ konc. ≤ GVK  
**Lille** konc. < 1/10 GVK  
**Ukendt** -

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker Usikker Ukendt

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding**

NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]

NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [µg/l]

**Værdi/ukendt**

Ukendt

Ukendt

	Stor	Mellem	Lille	Ukendt
Ukendt				X
Ukendt				X

	Sikker	Usikker	Ukendt
			X
			X

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

	Sikker	Usikker	Ukendt
P1.1			
P1.2			
P1.3			
P2			
P3			
P4			

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

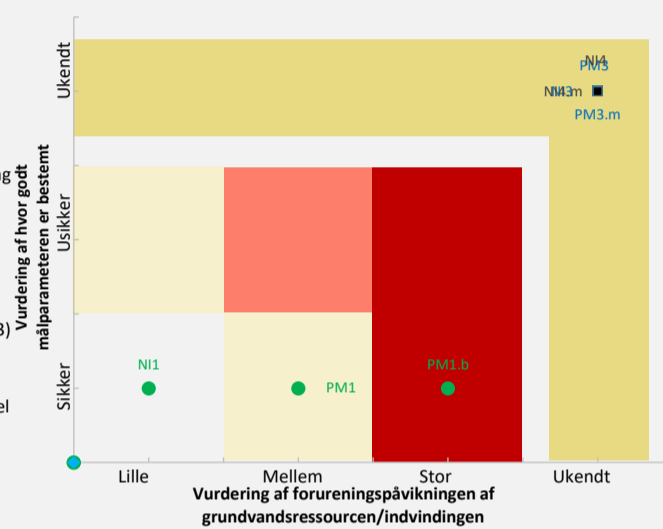
	Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Samlet set vurderes datagrundlaget fra undersøgelsen som sikkert, idet der dog som det fremgår af ovenstående, ikke er nogen viden om eventuel forureningspåvirkningen af det primære magasin og nuværende indvinding. Lokaliteten er velundersøgt, men geologien i området er kompliceret med flere sekundære magasiner med ukendt strømningsretning og gradient. Forureningen er næsten påvist gennembrudt til det primære magasin i B101. Det vurderes med baggrund i oplysningerne fra boring B101, at der ikke er en forureningsfane i PM.

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
<input type="checkbox"/> FBM1.b	PBM= PM	Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
<input type="checkbox"/> FBM1	PBM= PM	Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i først betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM1.b	860	Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/> PM1	0,258	Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7)/størrelse af fiktiv indvinding)
<input checked="" type="checkbox"/> NI1	0,02	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
<input type="checkbox"/> FBM2.m		Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
<input type="checkbox"/> FBM2		Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/> PM2		Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/> NI2		Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
<input checked="" type="checkbox"/> PM3.m	Ukendt	Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM3	Ukendt	Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
<input checked="" type="checkbox"/> NI3	Ukendt	Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel
<input checked="" type="checkbox"/> NI4.m	Ukendt	Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> NI4	Ukendt	Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målkriterieområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:** Koncentrationen i det primære magasin, beregnet ved JAGG2 på baggrund af koncentrationen i kildeområdet viser en stor risiko. Beregnet med udgangspunkt i en fluxbetragtning er risikoen dog vurderet som mellem. Den målte koncentration i B101, viser at der næsten er gennembrudt til det primære magasin - men koncentrationen er meget lav. Der vurderes med baggrund i data fra kildeområdet ikke at være nogen risiko for en uacceptabel forureningspåvirkning af den nuværende indvinding.

Som det fremgår af figuren, er der ikke noget FBM på lokaliteten, hvorfor der ikke er bestemt målparametre herfor.

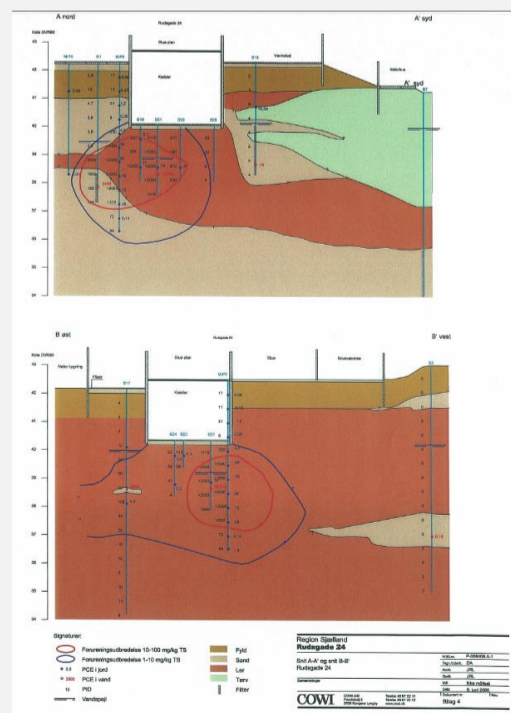
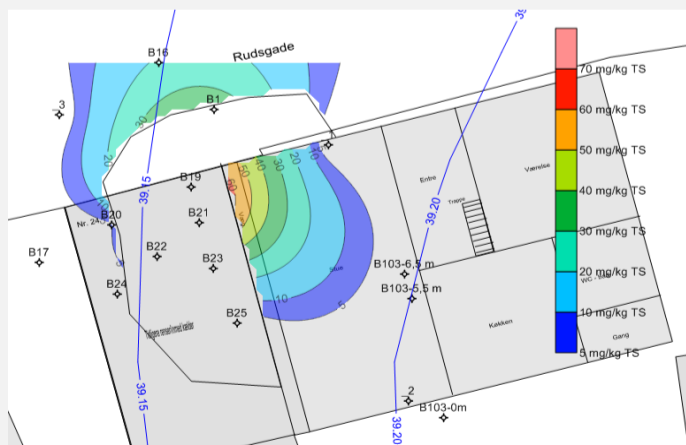
Der er endvidere ingen data fra det primære magasin og indvindingen, hvorfor der ikke er målparametre fra disse områder.

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

**Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre**

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Lokaliteten er afværget ved opboring af forurening i hotspot og etablering af afværgepumpning fra drænbrønd centralt i udgravningen (sekundært grundvand). Afværgepumpning er fortsat aktiv. Der er vurderet at være en restforurening på i størrelsesordenen 3 kg chlorerede opløsningsmidler. Der er påvist PCE i boring B101 (filter fra 22-23 m u.t.) med en koncentration på 0.056 µg PCE/l (2014). Der er ved borearbejdet fra samme boring påvist en sandlag i 29 m u.t. Det vurderes i rapporten /1/ at dette sandlag har hydraulisk kontakt med det primære magasin. Er dette korrekt er der næsten påvist forureningsgennembrud til det primære magasin - dog med et meget lavt forureningsniveau. Med baggrund i data fra kildeområdet vurderes forureningsfluxen mod det primære magasin at være i størrelsesordenen 2,6 g/år. Der er aktuelt ingen undersøgelser og dermed viden fra det primære grundvandsmagasin i kildeområdet og den nuværende indvinding.

Risiko				Usikkerhed på risikovurdering		
Stor	Mellem	Lille	Ukendt	Sikker	Usikker	Ukendt

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

		x	
	x		

x		
	x	

Udgør Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)  
 Udgør Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

			x
		x	

		x
x		

Samlet risiko

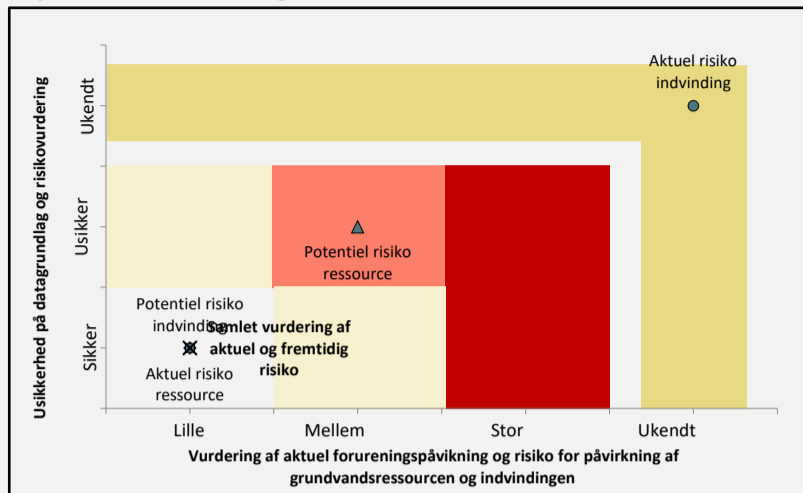
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
		x	

Usikkerhed på samlet vurdering

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko

**Analyse af samlet risikovurdering**



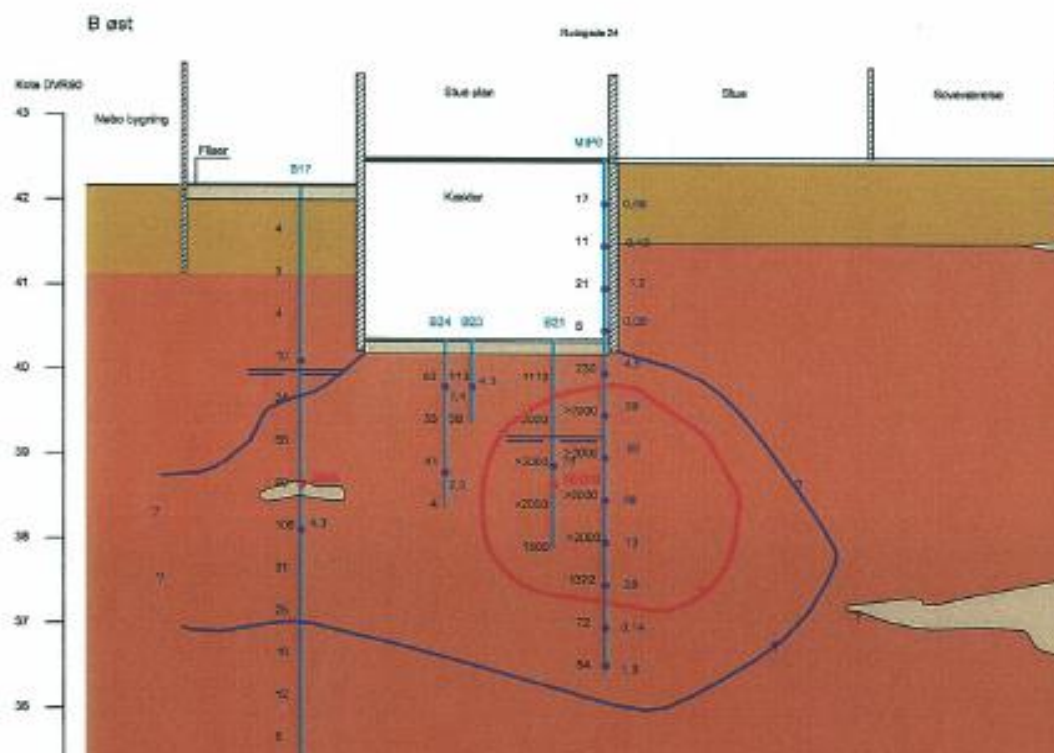
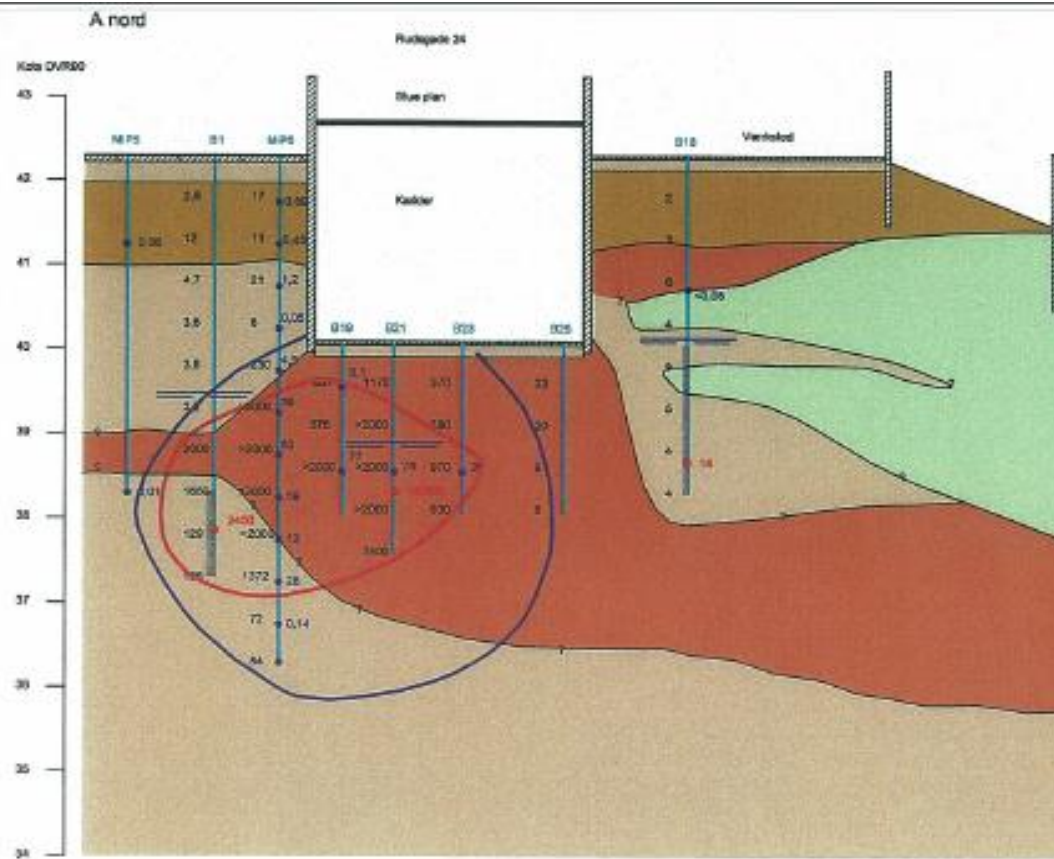
**Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen**

- x Sagen lukkes.
- Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- (x) Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

Begrundelse for den valgte aktion: Da den vurderede restforurening (PCE) er forholdsvis beskeden (2 kg jord og 1 kg vand), og der beregnes en forholdsvis beskeden forureningsflux til det primære magasin

# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualise

"konceptuelle modeller indsættes her"





Signaturer:

-  Forureningsudbredelse 10-100 mg/kg TS
-  Forureningsudbredelse 1-10 mg/kg TS
-  2.5 PCE i jord
-  2800 PCE i vand
-  12 PD
-  Vandspejl

-  Fyld
-  Sand
-  Ler
-  Tørv
-  Filter

Region Sjælland  
**Rudsgade 24**

Snit A-A' og snit B-B'  
 Rudsgade 24

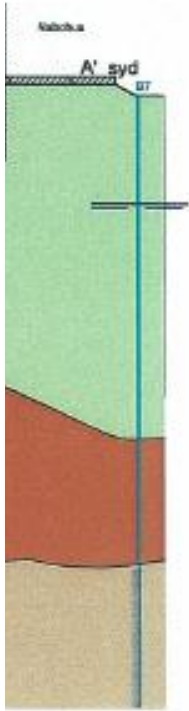
Schematiske

**COWI** COWI AS  
 Panstadvæj 2  
 2800 Kongens Lyngby



# ering af undersøgelsesparam

A' syd



B' vest





---

Wid. no.	P-099408 A-1
Tipe/Usah.	DA
Instansi	JRS
Divisi	JRS
Unit	Buku nglilip
Date	9 Juni 2000

---

Tanggal: 09 07 22 11	Document no.	Revisi
Tanggal: 09 07 22 12	<b>Bilag 4</b>	
www.dindia.go.id		

---

# **Bilag 2.5 - Værktøj Version 1.0**

## **Raunbjergvej 10 lemplige kriterier**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer: 350-20074  
 Adresse: Raunbjergvej 10 mfl. 4330 Hvalsø  
 Sagstype: Monitering  
 Sagsbehandler: kats  
 Dato: 24-06-2016

**Kort sagshistorik**  
 På ejendommen har der fra starten af 1960-erne til 1995 ligget automatdrejeri og maskinfabrik. De første undersøgelser blev udført af Falkenberg i 1990'erne, og der blev her påvist indhold af tungmetaller i overfladejord over afskæringskriterier. I 2010 geneførte DMR en undersøgelse, der påviste forurening med olie og chlorerede opløsningsmidler i poreluft, jord og grundvand. I 2011/12 udført DMR en supplerende undersøgelse for Region Sjælland. Undersøgelsen påviste indhold af TCE, PCE, TCA og 1.2 cis DCE over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier i det sekundære grundvand, samt overskridelser af afdampningskriterier i flere prøver. I 2013 har DMR udført en supplerende undersøgelse til afklaring af risikoen for indvindingsboringen til Kisserup Vandværk og indeklamarisikoen for beboelsen på naboejendommen Raunbjergvej 4 /1/. I forbindelse med den seneste undersøgelse er der udført en supplerende historik og interviews af naboerne og ejere.

**Status for sagen og formål med evalueringen**  
 Sagen er efter undersøgelsen i 2013 overgået til monitering. Formålet med evaluering er, at revurdere valget af aktion for sagen, og således vurdere om det fortsat er det korrekte valg af aktion, at der fortsat skal foretages en monitering af forureningen.

### Anvendte kilder

- 1) Forureningsundersøgelse 2013 Raunbjergvej 10 m.fl. 4330 Hvalsø, DMR, 8. maj 2013
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

### Geografiske- og administrative forhold

Er lokaliteten placeret inden for OSD?  
 Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)  
 Er lokaliteten placeret inden for BNBO?  
 Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]  
 Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?

Værdi	Kommentar
Ja	
Ja	Kisserup Vandværk
Ukendt	Er ikke afklaret pt.
90 meter	DGU nr. 206.829
nej	

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

Kritisk stof/stofgruppe	Værdi	Kommentar
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	TCE 1	Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE.

Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m <sup>3</sup> /år)	Værdi	Kommentar
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m <sup>3</sup> /år)	6907 50000	Data fra 2009 Den fiktive indvinding er valgt til 5.000 m <sup>3</sup> /år, da det kun er lidt mindre end den aktuelle indvinding i området.

Niveau	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < GVK	Da indvindingen er meget lille, og der ikke forventes at være mange andre forureningskilder i oplandet, vælges den lille konsekvens som 1/2 af kvalitetskriteriet.
Niveau 2: Mellem konsekvens	GVK < konc. <= 10 GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > 10 GVK	

Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)

Ja

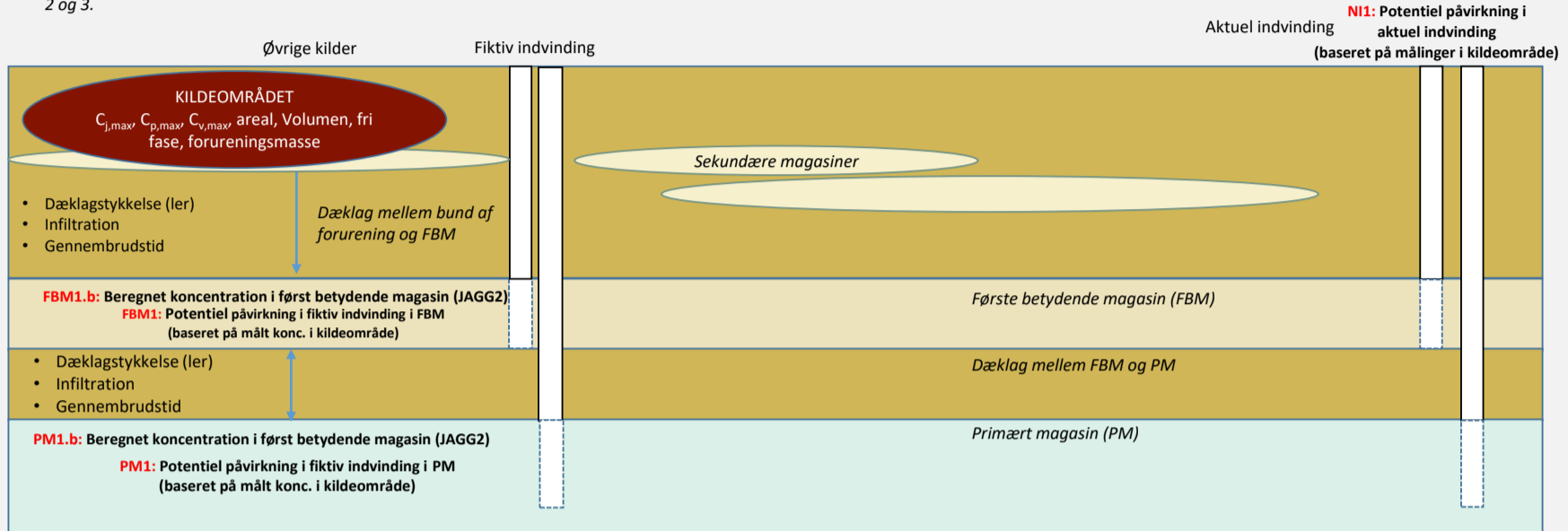
**Kommentar:** Grundlaget for den efterfølgende risikovurdering og beregninger tager udgangspunkt i koncentrationerne af TCE. Det er i denne analyse antaget, at det nedre sekundære grundvand udgør det første betydende magasin, da det giver en mere rigtig konceptuel model, og dermed en mere detaljeret risikovurdering. Der er dog tale om et nedre sekundært magasin, og ikke et egentligt betydende magasin

# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/besvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

### Værdi/ukendt

15
Delvist
0,3
1
39
Delvist

### Kommentar

Fra terræn og til de øverste sandlinser beliggende 15-20 m u.t.  
 Forventes opsprækket og desuden er der højt indhold af sandlinser nedadrettet  
 ja, et øvre i ca. 2-5 m i sandede leraflejringer  
 Nærliggende boring 90 m fra lokaliteten  
 Antager de øverste 8 meter er opsprækket

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
	x	
	x	

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

### Kommentar

Overordnet sikkert vidensgrundlag for den lokale geologi. Der er usikkerhed over tykkelsen af moræneler over PM, men nærliggende boring viser en tykkelse på 39 meter.

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m³]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m²]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?
- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

### Værdi/ukendt

Nej
Nej
17
5,8
900
2000
6
Ukendt
20
Nej
ja

### Kommentar

Der er ikke fundet høje koncentrationer ved de potentielle kildeområder, hvor der jf. historik er foregået forurenede aktiviteter. Der er påvist høje koncentrationer andre steder på lokaliteten.  
 I boring S6, 4,5 m TCE  
 undersøgelse fra 2011  
 TCE  
 Antaget at store dele af ejendommen er forurenede pba poreluftsprøver.  
 På baggrund af prøver i boring S15.  
 Forurening ikke afgrænset.  
 Mindst  
 cis DCE er påvist i grundvandet.

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
	x	
	x	
x		
x		
x		
x		
	x	
		x
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

### Kommentar

Usikkert vidensgrundlag. Det vurderes, at der kan være uidentificerede hotspots, som til trods for en god historisk undersøgelse har været svært at lokalisere. De påviste hotspots er ikke afgrænset.

### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
	x	

### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]

### Værdi/ukendt

300
2,3
540
10,3
540

### Kommentar

Konservativt antaget nettoinfiltration.  
 Antaget 8 meter opsprækket, derefter T=7meter/0,3 m/år infiltration/0,1 porøsitet ler.  
 Beregnet med baggrund i koncentration i øvre grundvand på 900µg/l, N på 0,3 m/år og areal på 2000 m².  
 Opsprækket første 8 m.  
 pba koncentration FBM øvre grundvand på 900 µg TCE/l, N på 0,3 m/år og areal på 2000 m².

### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
x		

- 1.3.8 Tilføj parameter
- 1.3.9 Tilføj parameter
- 1.3.10 Tilføj parameter



**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport**

**P1.3** Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

**Kommentar**

Grundlaget vurderes som sikkert, idet der er taget udgangspunkt i konservative betragtninger, uden horisontal strømning i det øvre grundvand.

**Vurdering af vidensgrundlaget**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Stor konc. > 10 GVK    Mellem GVK < konc. <= 10 GVK    Lille konc. < GVK    Ukendt -

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet**

- FBM1.b** Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
- FBM1** Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM1.b** Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. Ved JAGG2)
- PM1** Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
- NI1** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af faktisk indvinding)

**Værdi/ukendt**

900
10,8
900
10,8
78,60

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			
x			
x			
x			

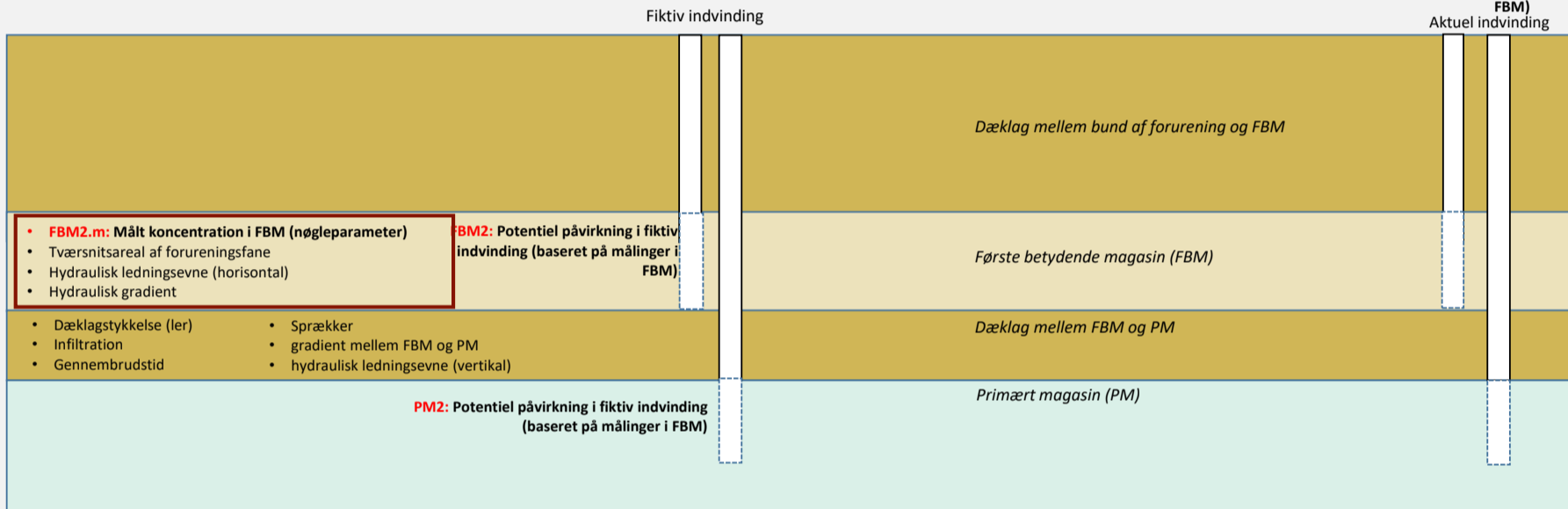
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		

**2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM**

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.

Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes felterne for PM.

**NI2:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i FBM)



**2. Først betydende magasin (FBM), parametre**

- 2.1 Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 2.2 Bredde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.3 Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]
- 2.4 Længde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.5 Hydraulisk ledningsevne i FBM [m/s]
- 2.6 Horisontal gradient i FBM [-]
- 2.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 2.8 Horisontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM [g/år]
- 2.9 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i FBM [kg]
- 2.10 Er forureningsfanen i FBM stagneret?
- 2.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 2.12 Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?
- 2.13 Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [g/år]
- 2.14 Tilføj parameter
- 2.15 Tilføj parameter
- 2.16 Tilføj parameter

**Værdi/ukendt**

20
25
5
50
6,5 *10-6
Ukendt
11
27,5
0,0375
Ukendt
Ja
Nej
7,5

**Kommentar**

fra /1/  
fra /1/  
fra /1/  
Målt i sandet ler, dog det øvre grundvand.  
Anvendt måling fra det øvre grundvand.  
Kun to målinger fra monitoring.  
Indhold af cis DCE.  
pba C = 20  $\mu\text{g/l}$ , Areal 25\*50 m<sup>2</sup>, og N =0,3/år.

**Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
	x	
	x	
		x
	x	
	x	
		x
x		x
	x	
		x

**Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM**

**P2** Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

**Kommentar**

Strømningshastighed er ukendt, og forureningsfanen er ikke afgrænset, dog ses der kraftigt fald mellem de to borer som ligger 40 m fra hinanden. Selvom vidensgrundlaget ikke er fuldkomment, er parametrene angivet konservativt, hvorfor vidensgrundlaget her vurderes som sikkert.

**Vurdering af vidensgrundlaget**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding**

Stor konc. > 10 GVK    Mellem GVK < konc. <= 10 GVK    Lille konc. < GVK    Ukendt -

**Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt**

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra FBM**

- FBM2.m** Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ] (punkt 2.1)
- FBM2** Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM2** Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI2** Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

**Værdi/ukendt**

20
0,55
0,15
1,1

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			
		x	
		x	
	x		

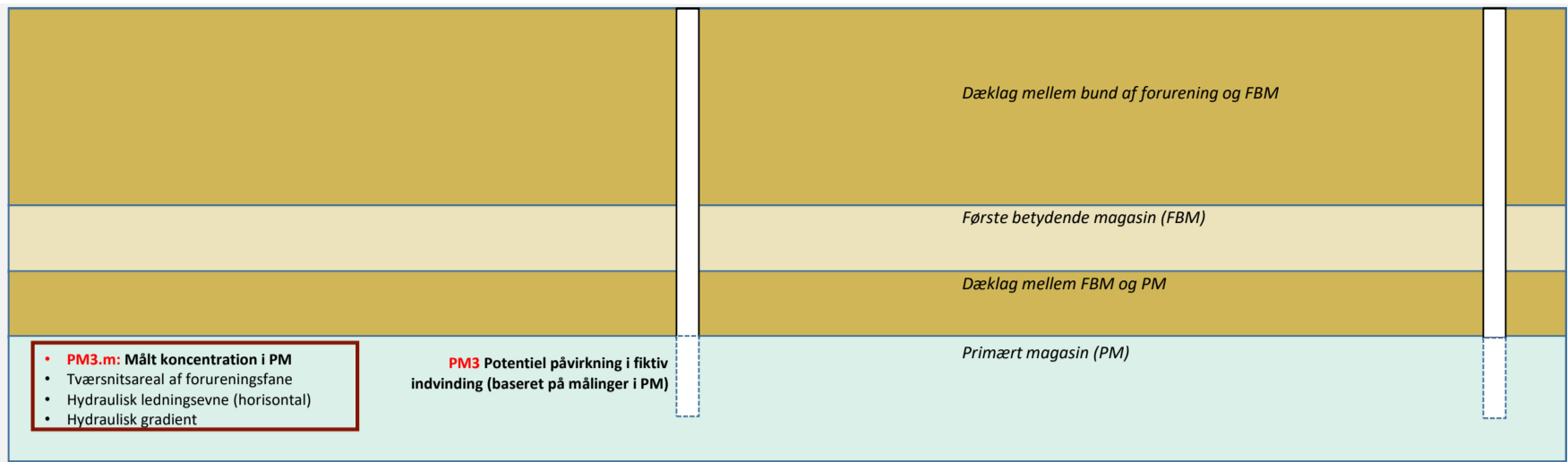
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		

**3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM**

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

**NI3:** Potentiel påvirkning i samlet aktuel indvinding (baseret på målinger i PM)

Fiktiv indvinding



### 3. Primært magasin (PM), parametre

- 3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 3.2 Bredden af forureningsfane i PM [m]
- 3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]
- 3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]
- 3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [m/s]
- 3.6 Horizontal gradient i PM [-]
- 3.7 Horizontal strømningshastighed [m/år]
- 3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i PM [kg]
- 3.9 Beregnet horizontal forureningsflux i PM [ $\text{g}/\text{år}$ ]
- 3.10 Er forureningsfanen i PM stagneret?
- 3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?
- 3.13 Tilføj parameter
- 3.14 Tilføj parameter
- 3.15 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt
Ukendt

#### Kommentar


#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X
		X

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

#### Kommentar

Ingen undersøgelser i PM på lokaliteten
---

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
		X

#### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

- PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

#### Værdi/ukendt

Ukendt
Ukendt
Ukendt

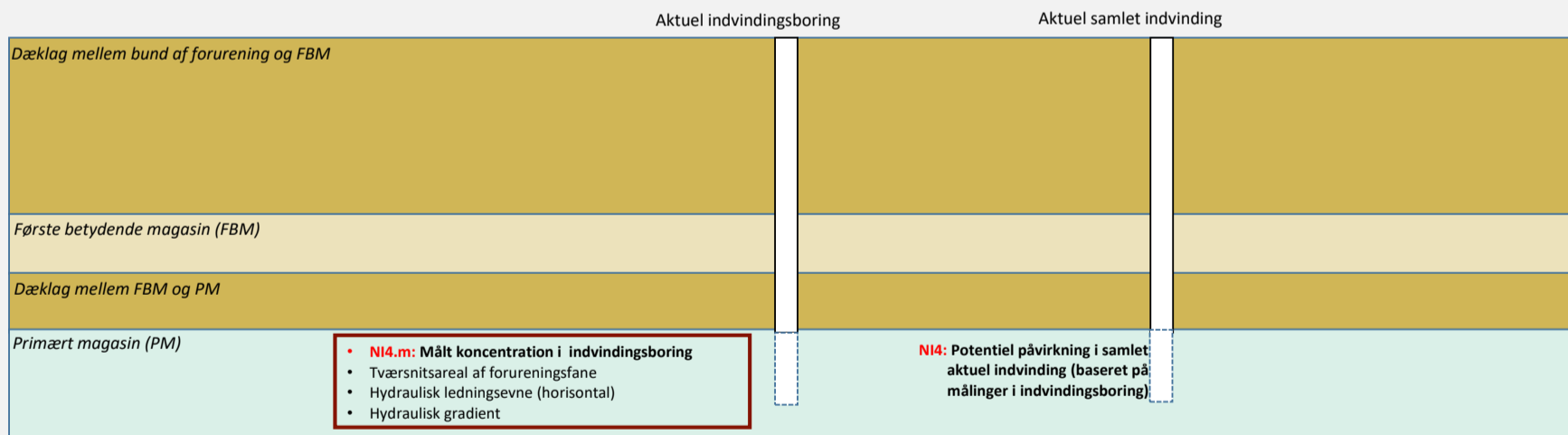
#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor konc. > 10 GVK	Mellem GVK < konc. <= 10 GVK	Lille konc. < GVK	Ukendt -
			X
			X
			X

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
		X
		X
		X

## 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



### 4. Nuværende indvinding (NI), parametre

- 4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.5 Tilføj parameter
- 4.6 Tilføj parameter
- 4.7 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

<0,01
Stabil
<0,01
Stabil

#### Kommentar

Under detektionsgrænsen.
stabil.
Under detektionsgrænsen.
stabil.

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
X		
X		
X		
X		

#### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

#### Kommentar

Der monitoreres løbende i indvindingsboringen DGU nr. 206-829.
--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
X		

#### Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor	Mellem	Lille	Ukendt

#### Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

**Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding**

**NI4.m** Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [ $\mu\text{g/l}$ ]

**NI4** Aktual påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [ $\mu\text{g/l}$ ]

**Værdi/ukendt**

<0,01

<0,01

konc. > 10 GVK    GVK < konc. <= 10 GVK    konc. < GVK    -

		x	
		x	

**Sikker**

**Usikker**

**Ukendt**

x		
x		



# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Sikker	Usikker	Ukendt

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

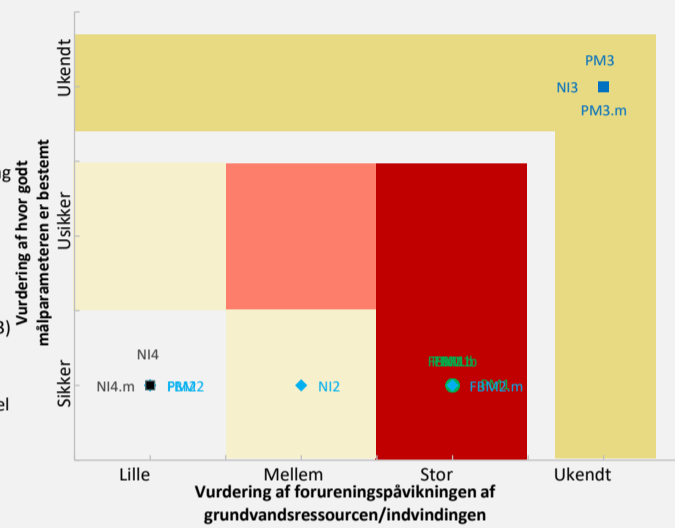
Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Vidensniveauet er vurderet usikkert, idet der på lokaliteten ikke er sammenfald mellem potentielle kildeområder og fundne hotspots. De to terrænnære magasiner har stor betydning for forureningsspredning, men viden om især det nedre sekundære magasin (FBM) er sparsom. Der er ikke udført undersøgelse i det primære magasin, men det vurderes ikke nødvendigt idet Kisserup vandværkets boring er beliggende kun 90 meter fra lokaliteten. Der er begrænset viden om den vertikale transport fra FBM til det primære magasin, med leret vurderes ikke at være opsprækket. Der er god viden om indvindingen i området, og analyser viser, at denne ikke er forureningspåvirket.

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM1.b	900	Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM1	10,8	Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM1.b	900	Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. Ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/> PM1	10,8	Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
<input checked="" type="checkbox"/> NI1	78,60	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> FBM2.m	20	Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
<input checked="" type="checkbox"/> FBM2	0,55	Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
<input checked="" type="checkbox"/> PM2	0,15	Potentiel påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
<input checked="" type="checkbox"/> NI2	1,1	Potentiel påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
<input checked="" type="checkbox"/> PM3.m	Ukendt	Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> PM3	Ukendt	Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
<input checked="" type="checkbox"/> NI3	Ukendt	Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel
<input checked="" type="checkbox"/> NI4.m	<0,01	Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/> NI4	<0,01	Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



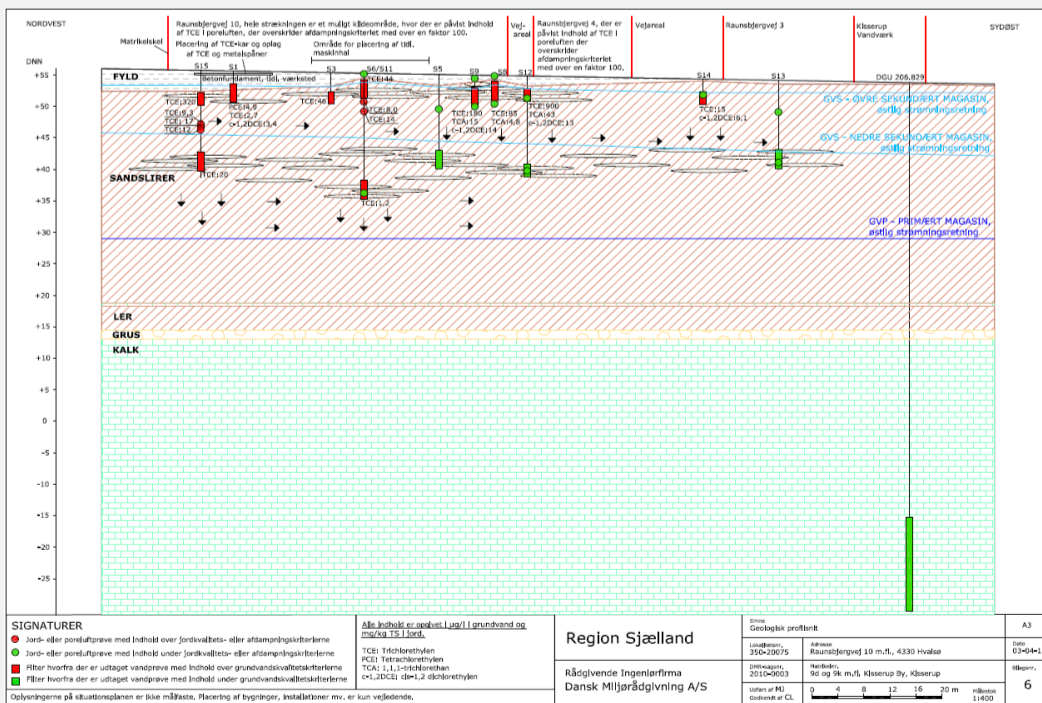
**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målparameterområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:** Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det FBM (900 µg/l), der er noget højere end de den målte koncentration på 20 µg/l (FBM2.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt, ud fra en konservativ betragtning. Idet den aktuelle indvinding ligger tæt på lokaliteten og er meget lille, er denne valgt som målparametre, i stedet for en fiktiv indvinding. Påvirkning kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal flux) (NI1), samt data fra boringen i det først betydende magasin (NI2). I begge tilfælde ses der en stor påvirkning af indvindingen. Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding, mens der med baggrund i data fra område 1 og 2 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store tykkelse af lerlaget over det primære magasin vurderes parametrene (NI1 og NI2) dog som mere konservative end reelt nødvendigt.

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

### Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Der er påvist høje koncentrationer for TCE på 900 µg/l i det sekundære magasin og 17 mg TCE i jorden på lokaliteten. Der er ikke påvist nogen terrænnære jordforurening hvorfor der er mistanke om at der kan være kildeområder der ikke er identificeret ved de udførte undersøgelser.

Hovedparten af forurening transporteres vertikalt ned til de sekundære grundvandsmagasiner, hvor forureningen primært spredes horisontalt i det øvre og nedre sekundære grundvand. Der er påvist nedbrydning af forureningen i de sekundære magasiner. Det er i denne analyse antaget, at det nedre sekundære grundvand udgør det første betydende magasin, men det er tvivlsomt hvorvidt denne faktisk udgør et betydende magasin. Det primære magasin vurderes at være godt beskyttet af ca. 30 meter ler. Der er ingen data fra det primære magasin under lokaliteten. Der er dog oplysninger fra en vandindvindingsboring, der ligger 90 meter fra lokaliteten, og denne er ikke forureningspåvirket.

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

Risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x		x	
	x		

Usikkerhed på risikovurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x	x	
x	x	

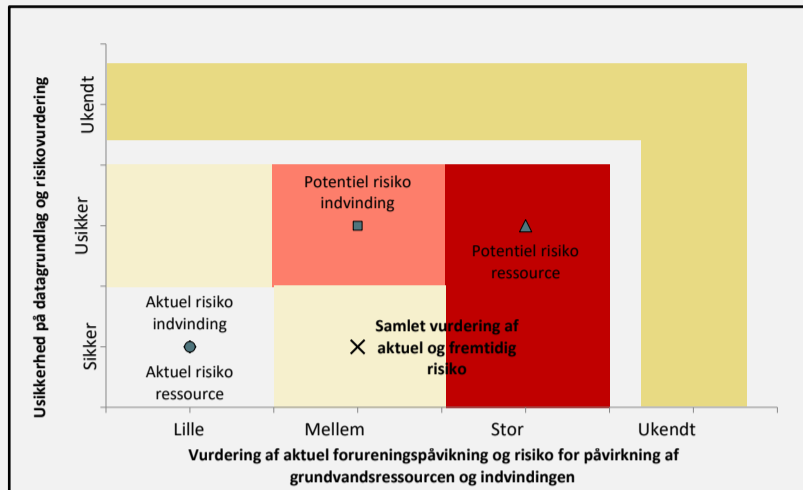
Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

Samlet risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
	x		

Usikkerhed på samlet vurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko

**Analyse af samlet risikovurdering**



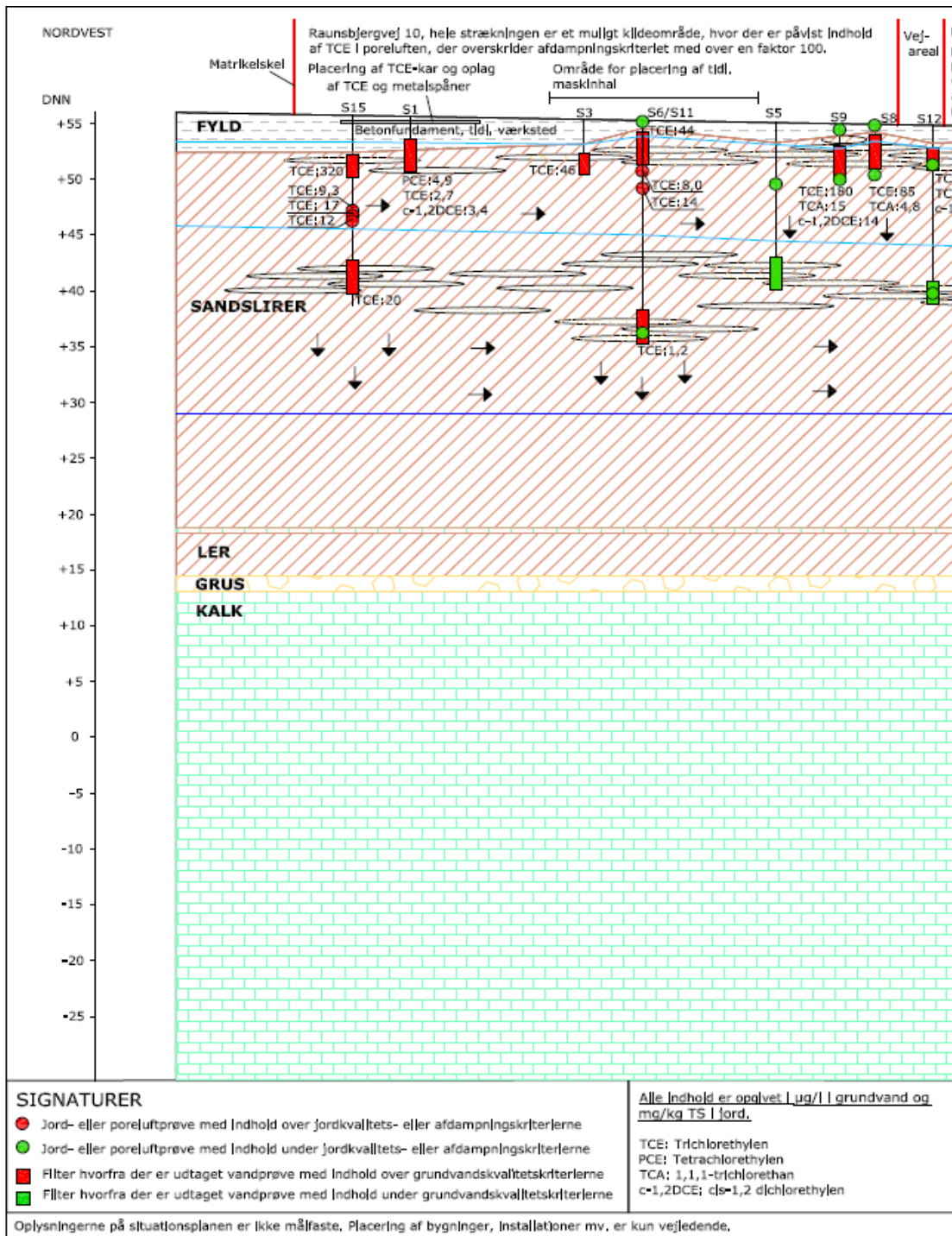
**Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen**

- Sagen lukkes.
- x Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- (x) Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

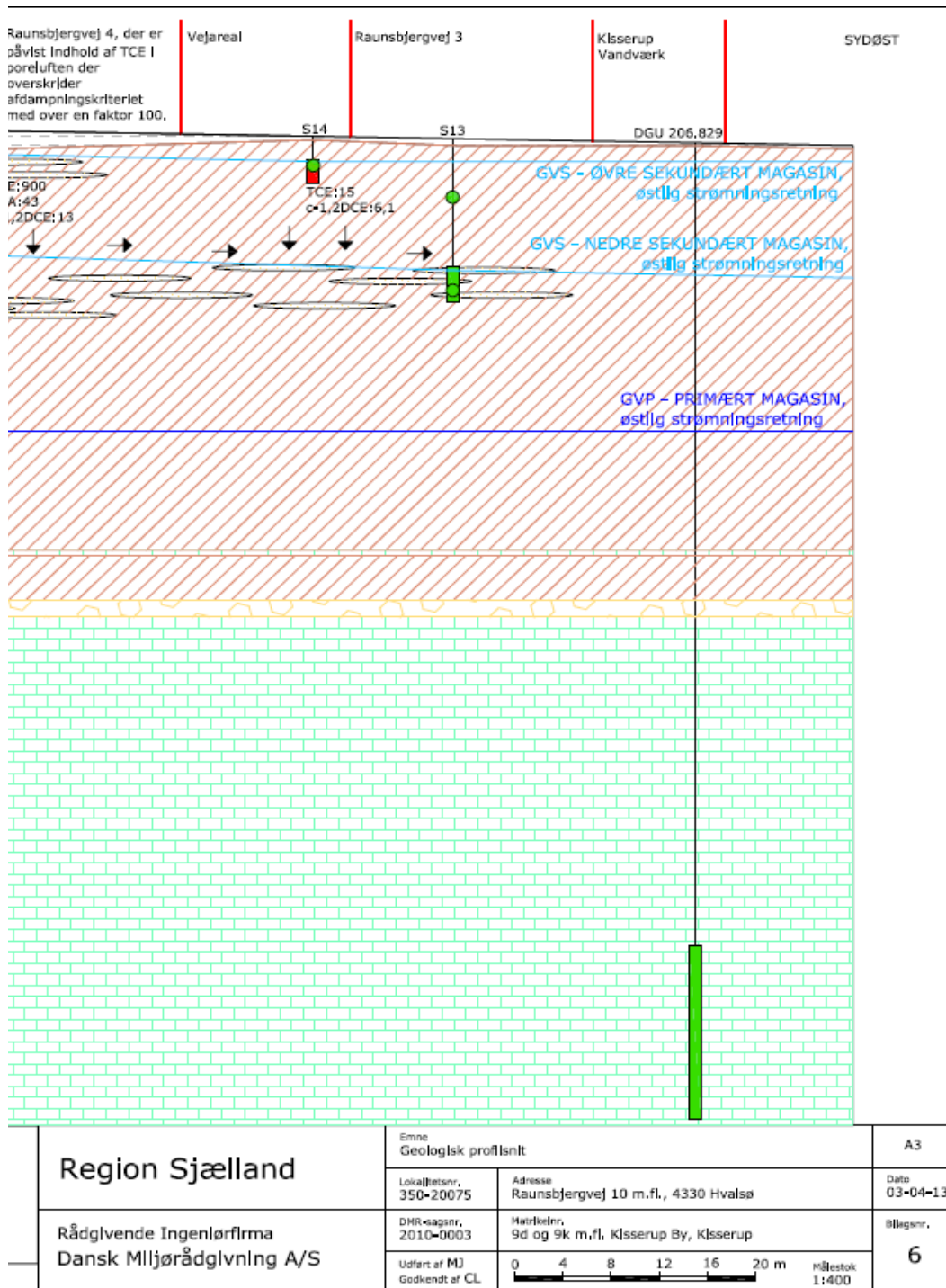
Begrundelse for den valgte aktion: I den samlede risikovurdering er det vurderet, at forureningen udgør en risiko for ressourcen (FBM), idet der er konstateret indhold af chlorerede opløsningsmidler i FBM.

# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualise

"konceptuelle modeller indsættes her"



# Prøveling af undersøgelsesparametre



# **Bilag 2.6 - Værktøj Version 1.0**

## **Jernbanegade42 lemplige kriterier**

# "ARK 1" Administrative oplysninger, forureningskomponent(er) og konsekvensniveauer

## Administrative oplysninger

Lokalitetsnummer	313-00199
Adresse	Jernbanegade 42
Sagstype	Afværge
Sagsbehandler	kats
Dato	22-06-2016

**Kort sagshistorik**

På Jernbanegade har der været renseri i perioden 1946-1970. Lokaliteten Jernbanegade 42 er forurenet med chlorerede opløsningsmidler. Der er ved undersøgelsen i 1992/1993 påvist forurening med PCE i de øvre jordlag med koncentrationer op til 136 mg/kg TS i den vestlige del af gården foran værkstedet. Hovedparten af denne forurening er fjernet i 1995 hvor der er foretaget afværgetiltag med opgravning af et hotspot område og etablering af underliggende dræn /1/. Sekundært grundvand forurenet med chlorerede opløsningsmidler, primært PCE, pumpes via et aktivt kulfilter til kloak. Til og med 2008 er der via dræn fjernet ca. 36 kg chlorerede opløsningsmidler, hvoraf andelen i 2008 er ca. 0,1 kg PCE /3/.

Ved yderligere undersøgelser /1,2/ er det konstateret, at der ligger en betydelig forurening udenom og under det opgravede hotspot. I forbindelse med implementering af KRIPP værktøjet i Haslev området /4/, er det konkluderet, at forureningsfluxen fra lokaliteten kan udgøre en risiko for vandværkets borerer beliggende ca. 1,5 km nordvest for ejendommen. Der blev med baggrund i det nye risikobillede i 2013 bygget et nyt afværgeanlæg, som ved oppumpning i det sekundære og primære magasin skal sikre en hydraulisk fiksering af forureningen. Vandrensningen foretages ved sand og kulfiltrering af det oppumpede vand, hvorefter vandet reinjiceres til det primære grundvandsmagasin.

**Status for sagen og formål med evalueringen**

Den nye afværgepumpning fra det sekundære- og primære magasin har været i drift siden 2013. Sagen ønskes evalueret, for at afklare om de seneste 3 års afværgepumpning har givet supplerende data/viden, der eventuelt kan ændre på den tidligere risikovurdering, og dermed ændre på aktionen i sagen, så den eventuelt kan overgå til monitoring eller helt kan lukkes. Endvidere ønskes testet om denne form for evaluering giver anledning til ændre i den oprindelige risikovurderingen.

### Anvendte kilder

- 1) Afgrænsende undersøgelse, Haslev Renneri, Jernbanegade 42, februar 2004. Udført af Krüger A/S.
- 2) Afgrænsende undersøgelse 2, Haslev Renneri, Jernbanegade 42. Afgrænsende undersøgelse for Vestsjællands Amt april 2006. Udført af Krüger A/S.
- 3) Afrapportering, Haslev Renneri, Udført for Region Sjælland, dec. 2008, Udført af Krüger A/S.
- 4) Region Sjælland Januar 2010 Risikovurdering og prioritering af punktkilder i Haslev By. Udført af Orbicon
- 5) Supplerende undersøgelser, Jernbanegade 42, Haslev. Orbicon 1. juni 2011
- 6) 1 års driftnotat, Jernbanegade 42, Haslev. Orbicon 4. juni 2014

### Geografiske- og administrative forhold

	Værdi	Kommentar
Er lokaliteten placeret inden for OSD?	Ja	
Er lokaliteten placeret inden for indvindingsopland? (hvilket)	Ja	Faxe forsyning
Er lokaliteten placeret inden for BNBO?	ved ikke	
Hvad er afstanden til nærmeste nedstrøms indvindingsboring? [m]	1500	Indvindingsboringer placeret NV for ejendom.
Er lokaliteten prioriteret på baggrund af anden risikovurdering?	Ja	Oplandsbaseret risikovurdering - Risikovurdering og prioritering af punktkilder i Haslev By /4/.

### Forureningskomponent(er) og fastsættelse af konsekvensniveauer i forhold til risikovurderingen

Konsekvensen i forhold til forureningspåvirkningen af grundvandsressourcen/indvindingen fastsættes på 3 niveauer (lille, mellem og stor) i forhold til grundvandskvalitetskriteriet (GVK), og anvendes senere i forhold til vurdering af målparametre.

	Værdi	Kommentar
Kritisk stof/stofgruppe	PCE/Sum af chlorerede	På lokaliteten er PCE den dominerede forureningskomponent. Det er ved beregningerne i evalueringen angivet om det er PCE eller summen af chlorerede der er anvendt som kritisk stof/stofgruppe.
Grundvandskvalitetskriterium µg/l	1	

	Værdi	Kommentar
Størrelse på nuværende indvinding på vandværk (m3/år)	708403	Tilladelse til 1,5 mio m3/år
Antaget størrelse på fiktiv indvinding (vejledende anvendes 10.000 m3/år)	50000	Den fiktive indvinding er valgt til 10.000 m3/år, da ressourcen ikke vurderes så sårbar og værdifuld, at der skal vælges en mindre fiktiv indvinding.

	Vælg koncentrationsniveau	Kommentar til fastsættelsen af koncentrationsniveauerne
Niveau 1: Lille konsekvens	konc. < GVK	Der forventes flere kilder i oplandet. Koncentrationsniveauet er fastsat under antagelse at grundvands- kvalitetskriteriet skal overholdes ved niveau 1 "lille konsekvens", samt at der kan være 10 forurenede lokaliteter i området, hvorfor denne lokalitet kun må bidrage med en 1/10 del af forureningsbelastningen.
Niveau 2: Mellem konsekvens	GVK < konc. <= 10 GVK	
Niveau 3: Stor konsekvens	konc. > 10 GVK	

**Er lokaliteten placeret inden for aktuel prioritering (offentlig grundvandsindsats efter Jordforureningsloven)**

Ja

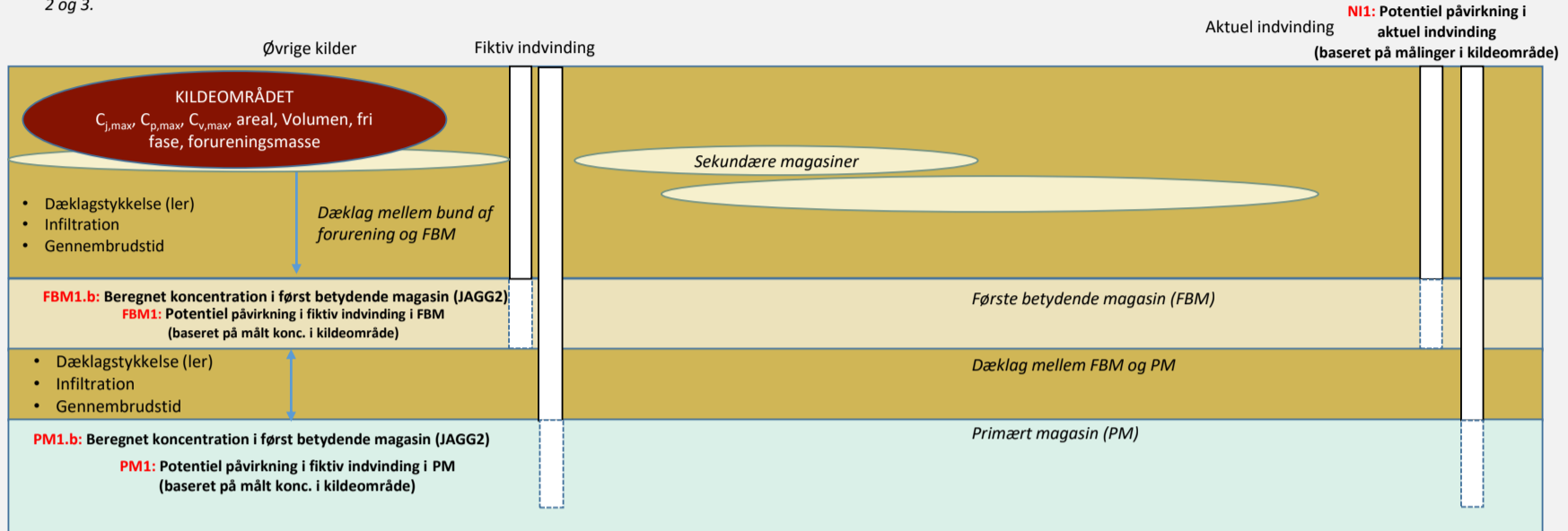
**Kommentar:** Det er i evalueringen i de enkelte celler angivet om det er PCE eller summen af chlorerede der er anvendt som kritisk stof/stofgruppe.

# "ARK 2" Indtastning af parametre

- Indtastning af parametre. Ukendte parametre besvares med "ukendt" i værdi og parametervurdering.
- For hver parameter indtastes værdi/bsvarelse og en vurdering af hvor godt parameteren er bestemt.
- Ved vurdering af om en parameter er sikkert og usikkert bestemt gælder følgende:
  - \* Sikker angiver at parameteren enten er bestemt med stor sikkerhed, eller at den er vurderet konservativt (parameter er vurderet således at den medvirker til en større risiko i forhold til en forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen). Såfremt parameteret er vurderet som sikker med baggrund i en konservativ vurdering, skal dette angives i kommentarfeltet med "Konservativ vurdering".
  - \* "Usikker" angives for en parameter, hvor der er stor usikkerhed med hensyn til om parameteren angiver den "sande" værdi.
- For målparametre vurderes "Konsekvens" og "Usikkerhed". Konsekvensen beskriver den størrelse af den målte/vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen og usikkerhed beskriver hvor sikkert målparameteren er bestemt.

## 1. Geologi og hydrogeologi, forurening i kildeområdet og transport gennem dæklag - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i kildeområdet

Den konceptuelle model og forureningssituationen beskrives ved de tre underpunkter i dette afsnit: 1.1 Forurening i kildeområdet, 1.2 Geologi og 1.3 Forureningstransport gennem dæklag. I afsnit 1.3 vurderes transporten til de underliggende magasiner pba. kildekonzentrationen. Der ses bort fra udførte målinger af forurening i første betydende magasin (FBM) og primært magasin (PM), da de vurderes senere i afsnit 2 og 3.



### 1.1 Geologi og hydrogeologi, parametre

- 1.1.1 Tykkelsen af dæklag over først betydende magasin (FBM) [m]
- 1.1.2 Er dæklaget over FBM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.3 Vertikal gradient over dæklag fra sekundære magasiner til FBM (opadrettet/nedadrettet)
- 1.1.4 Er der flere sekundære magasiner? [Antal]
- 1.1.5 Samlet tykkelse af dæklag til primært magasin (PM) [m]
- 1.1.6 Er dæklaget over PM opsprækket (helt, delvist, ikke)
- 1.1.7 Tilføj parameter
- 1.1.8 Tilføj parameter
- 1.1.9 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

Nedadrettet
nej
16
delvist

#### Kommentar

FBM=PM
FBM=PM
FBM=PM (potentiale ca.2,5 m u.t. terrænnært grundvand og ca. 10 m u.t. i primært magasin.)
Der er terrænnært grundvand, og ikke et egentlig sammenhængende sekundært magasin.

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
	x	

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for geologi og hydrogeologi

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp.at vurdere mulighederne for forureningsspredning?

#### Kommentar

Der foreligger flere boringer på lokaliteten samt en boring til det primære magasin tæt ved kildeområdet.
---

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### 1.2 Forurening i kildeområde, parametre

- 1.2.1 Er alle potentielle kilder undersøgt i flere medier? (Ja/nej)
- 1.2.2 Er forureningen afgrænset ved alle kilder? (ja/nej)
- 1.2.3 Maks. målt koncentration i jord [mg/kg TS]
- 1.2.4 Maks. målt koncentration i poreluft [mg/m<sup>3</sup>]
- 1.2.5 Maks. målt koncentration i vand [µg/l]
- 1.2.6 Kildeareal [m<sup>2</sup>]
- 1.2.7 Kildens tykkelse [m]
- 1.2.8 Estimeret masse i kildeområde [kg]
- 1.2.9 Forurenings alder [år]
- 1.2.10 Er der påvist eller indikationer på fri fase forurening?
- 1.2.11 Er der påvist nedbrydning i kildeområdet?
- 1.2.12 Tilføj parameter
- 1.2.13 Tilføj parameter
- 1.2.14 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

ja
ja
110
950
16000
125
7
100
50
ja
nej

#### Kommentar

/5/
/5/
PCE /5/
PCE /5/
PCE /5/
/5/
/5/
/5/ konservativ beregning PCE jordforurening
/5/
/5/
/5/

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for forurening i kildeområdet

- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?

#### Kommentar

Alle potentielle kilder er undersøgt og afgrænset
---

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### 1.3 Forureningstransport gennem dæklag, parametre

- 1.3.1 Infiltration gennem dæklag til FBM [mm/år]
- 1.3.2 Estimeret gennembrudstid til FBM [år]
- 1.3.3 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til FBM [g/år]
- 1.3.6 Estimeret gennembrudstid til PM [år]
- 1.3.7 Vertikal forureningsflux gennem dæklag til PM [g/år]
- 1.3.8 Tilføj parameter
- 1.3.9 Tilføj parameter
- 1.3.10 Tilføj parameter

#### Værdi/ukendt

60
36
130

#### Kommentar

FBM=PM. Befæstet, under bygningen (konservativ)
FBM=PM
FBM=PM
konservativ
konservativ

#### Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for transport gennem dæklag

- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?

#### Kommentar

Vidensgrundlaget vurderes tilstrækkeligt, og beregningerne bliver foretaget konservativt
--

#### Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

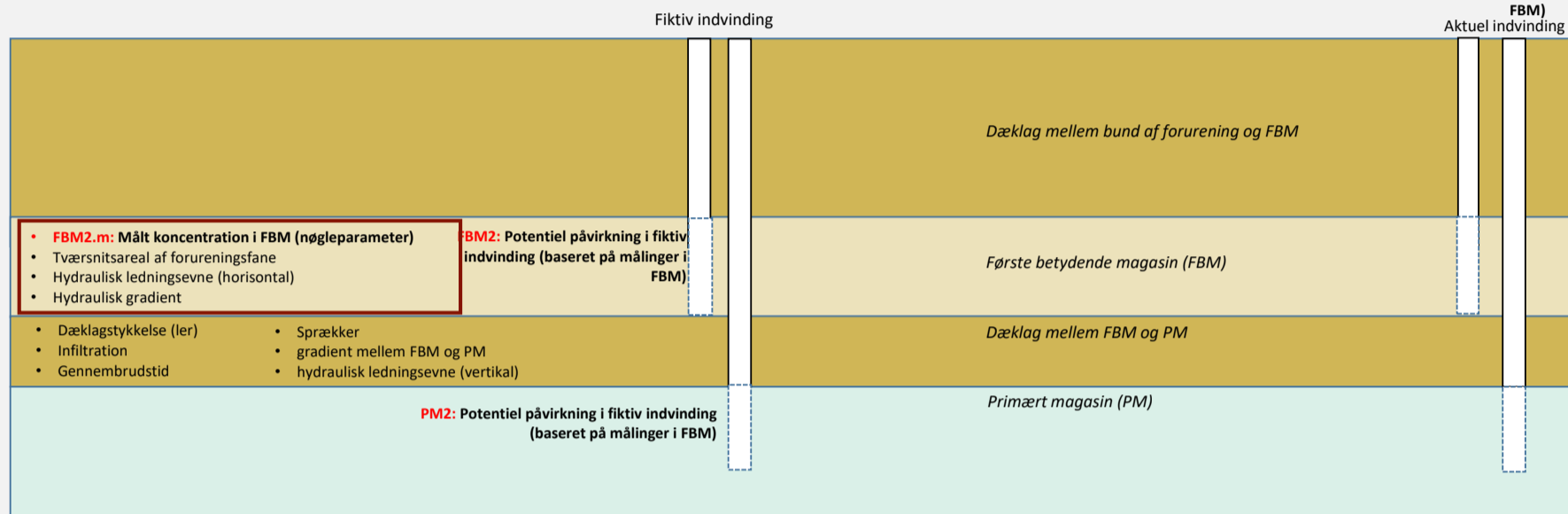
	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor konc. > 10 GVK	Mellem GVK < konc. <= 10 GVK	Lille konc. < GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
<b>Vurdering af målparametre med baggrund i data fra kildeområdet</b>								
<b>FBM1.b</b> Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)								
<b>FBM1</b> Potentiel forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>PM1.b</b> Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)	16000	x				x		
<b>PM1</b> Potentiel påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)	2,6		x			x		
<b>NI1</b> Potentiel påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [ $\mu\text{g/l}$ ] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af aktuell indvinding)	0,18			x		x		

## 2. Forureningspåvirkning af det første betydende magasin (FBM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i FBM

Påvirkningen bestemmes på baggrund af målt koncentration i FBM.

Hvis der ikke er foretaget undersøgelser i FBM undlades dette afsnit. Hvis FBM og det primære magasin (PM) er det samme udfyldes felterne for PM.

NI2: Potentiel påvirkning i samlet aktuell indvinding (baseret på målinger i FBM)



### 2. Først betydende magasin (FBM), parametre

- 2.1 Målt vandkoncentration i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 2.2 Bredden af forureningsfane i FBM [m]
- 2.3 Tykkelse af forureningsfane i FBM [m]
- 2.4 Længde af forureningsfane i FBM [m]
- 2.5 Hydraulisk ledningsevne i FBM [m/s]
- 2.6 Horisontal gradient i FBM [-]
- 2.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 2.8 Horisontal forureningsflux til fiktiv indvinding i FBM (g/år)
- 2.9 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i FBM [kg]
- 2.10 Er forureningsfanen i FBM stagneret?
- 2.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 2.12 Bestemt eller målt nedbrydningskonstant i FBM?
- 2.13 Beregnet forureningsflux fra FBM til PM [g/år]
- 2.14 Tilføj parameter
- 2.15 Tilføj parameter
- 2.16 Tilføj parameter

Værdi/ukendt


Kommentar


Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for FBM

- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?

Kommentar

--

Vurdering af vidensgrundlaget

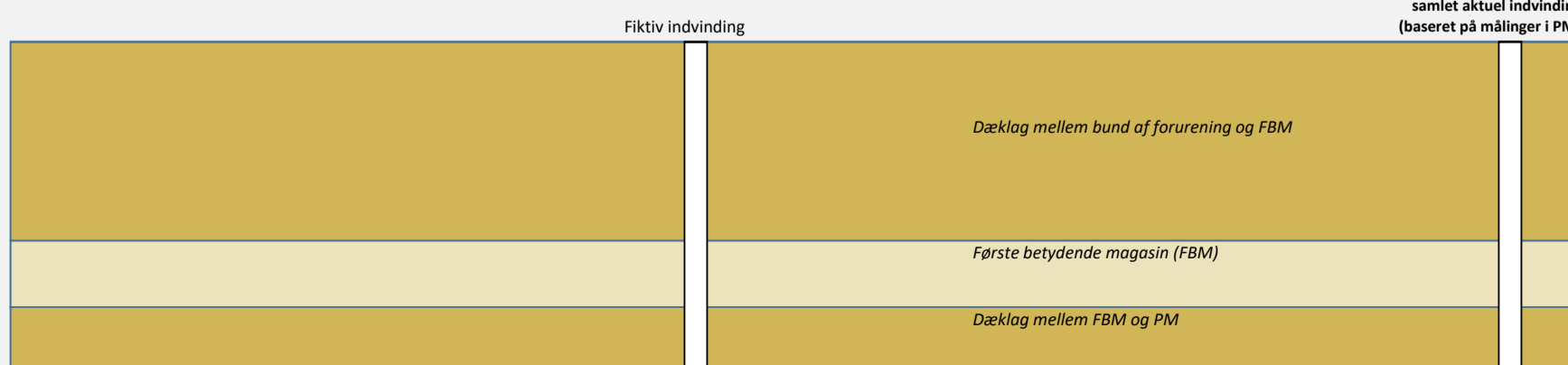
Sikker	Usikker	Ukendt

	Værdi/ukendt	Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding				Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt		
		Stor konc. > 10 GVK	Mellem GVK < konc. <= 10 GVK	Lille konc. < GVK	Ukendt -	Sikker	Usikker	Ukendt
<b>Vurdering af målparametre med baggrund i data fra FBM</b>								
<b>FBM2.m</b> Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [ $\mu\text{g/l}$ ] (punkt 2.1)								
<b>FBM2</b> Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>PM2</b> Potentiell påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								
<b>NI2</b> Potentiell påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i nuværende indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]								

## 3. Forureningspåvirkning af det primære magasin (PM) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i PM

Påvirkningen bestemt pba. koncentrationsmålinger i PM. Udfyldes udelukkende hvis der er foretaget målinger i PM.

Aktuel indvinding  
NI3: Potentiell påvirkning i samlet aktuell indvinding (baseret på målinger i PM)





- **PM3.m: Målt koncentration i PM**
- Tværnsareal af forureningsfane
- Hydraulisk ledningsevne (horisontal)
- Hydraulisk gradient

**PM3** Potentiel påvirkning i fiktiv indvinding (baseret på målinger i PM)

Primært magasin (PM)

### 3. Primært magasin (PM), parametre

- 3.1 Målt vandkoncentration i PM [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 3.2 Bredde af forureningsfane i PM [m]
- 3.3 Tykkelse af forureningsfane i PM [m]
- 3.4 Længde af forureningsfane i PM [m]
- 3.5 Hydraulisk ledningsevne i PM [m/s]
- 3.6 Horisontal gradient i PM [-]
- 3.7 Horisontal strømningshastighed [m/år]
- 3.8 Estimeret forureningsmasse i forureningsfanen i PM [kg]
- 3.9 Beregnet horisontal forureningsflux i PM (g/år)
- 3.10 Er forureningsfanen i PM stagneret?
- 3.11 Er der påvist nedbrydning i forureningsfanen?
- 3.12 Findes en bestemt eller målt nedbrydningskonstant i PM?
- 3.13 Tilføj parameter
- 3.14 Tilføj parameter
- 3.15 Tilføj parameter

Værdi/ukendt

18,45
Ukendt
Ukendt
Ukendt
1,00E-03
0,004
4,20E+02
Ukendt
800
ja
nej

Kommentar

Målt koncentration sum chlorerede i afværgeboring 10/6 2015.
/5/
/5/
/5/
Der fjernes ca 0,8 kg/år i afværgeboringen /6/
Forventes stagneret pga. afværgepumpning
Nedbrydningsprodukterne af PCE til TCE i form af cis og trans DCE samt VC er påvist i afværgeboringen.

Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
		x
		x
	x	
x		
	x	
x		x
	x	
		x
		x

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for PM

P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?

Kommentar

det primære magasin er forureningspåvirket. Fanens udbredelse er ikke afgrænset, men der er etableret afværgepumpning som burde fiksere forureningen og stoppe udviklingen af fanen. I nedenstående målparametre antages det, at afværgeboringen ikke er i drift.
---

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra PM

- PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i fiktiv indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel indvinding [ $\mu\text{g/l}$ ]

Værdi/ukendt

18,45
16
1,13

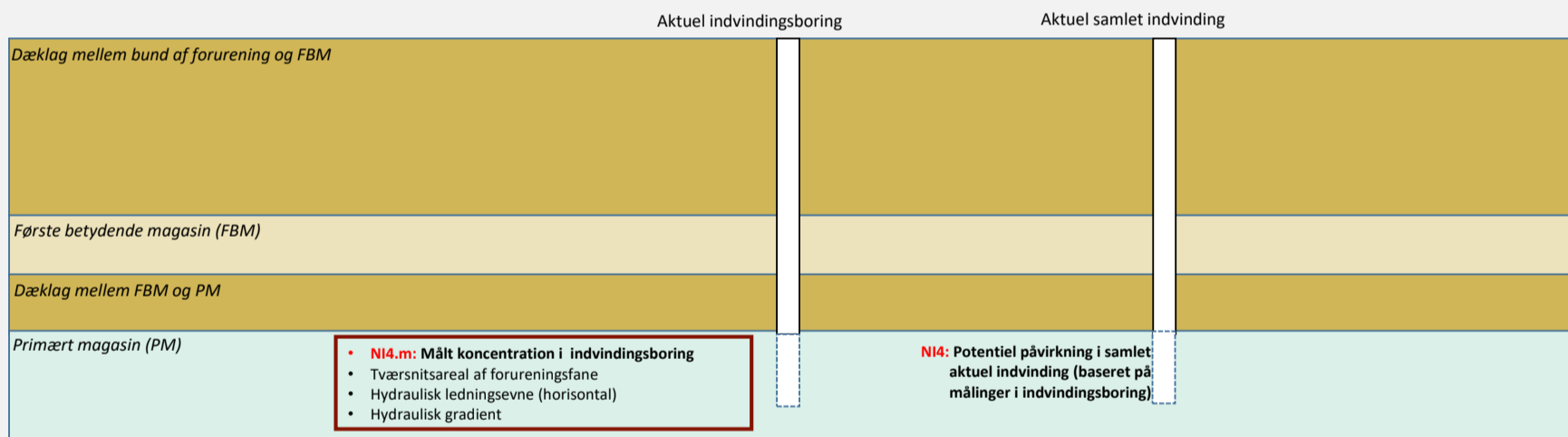
Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
konc. > 10 GVK	GVK < konc. <= 10 GVK	konc. < GVK	-
x			
x			
	x		

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
	x	

## 4. Aktuel forureningspåvirkning af nuværende indvinding (NI) - vurdering af grundvandsrisiko baseret på undersøgelse af forurening i indvinding



### 4. Nuværende indvinding (NI), parametre

- 4.1 Målt vandkoncentration af enkeltstof i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.2 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.3 Målt vandkoncentration sum af chlorerede i indvindingsboring [ $\mu\text{g/l}$ ]
- 4.4 Tendenser i måleresultater (faldende/stabil/stigende koncentrationer)
- 4.5 Tilføj parameter
- 4.6 Tilføj parameter
- 4.7 Tilføj parameter

Værdi/ukendt

<0,01
stabil
<0,01
stabil

Kommentar


Vurdering af hvor godt parameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		
x		
x		

### Vurdering af samlede parametre - vidensgrundlag for NI

P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Kommentar

Faxe forsyning monitorer borerne med jævne mellemrum
--

Vurdering af vidensgrundlaget

Sikker	Usikker	Ukendt
x		

### Vurdering af målparametre med baggrund i data fra Indvinding

- NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [ $\mu\text{g/l}$ ]
- NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den totale indvindingsmængde) [ $\mu\text{g/l}$ ]

Værdi/ukendt

<0,01
<0,01

Konsekvens: Vurdering af forureningspåvirkning af grundvandsressource/indvinding

Stor	Mellem	Lille	Ukendt
konc. > 10 GVK	GVK < konc. <= 10 GVK	konc. < GVK	-
		x	
		x	

Vurdering af hvor godt måleparameteren er bestemt

Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		

# "ARK 3" Vurdering af vidensgrundlag og forureningsrisikoen ifht. grundvandsressourcen og indvindingen

- Vurdering ifht. grundvandsressourcen og indvindingen er opdelt i en parameteranalyse samt en vurdering af risiko og usikkerhed.

## 1. Vurdering af vidensgrundlag for den samlede forureningsundersøgelse

**Punkt** Vidensgrundlag for undersøgelsesområder, der har betydning for vurdering af forureningsituationen

- P1.1 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene mht. geologi og hydrogeologi mhp. at vurdere mulighederne for forureningsspredning?
- P1.2 Hvordan er vidensgrundlaget mht. forureningen i kildeområde(r) - er alle potentielle kilder undersøgt og afgrænset?
- P1.3 Hvordan er vidensgrundlaget mht. den vertikale forureningstransport gennem dæklag?
- P2 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det første betydende magasin?
- P3 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for det primære magasin?
- P4 Hvordan er vidensgrundlaget for parametrene for nuværende indvinding?

Sikker	Usikker	Ukendt

**Samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen**

Vurdering af det samlede vidensgrundlag i undersøgelsen jf. ovenstående vidensområder og specifik konceptuel model?

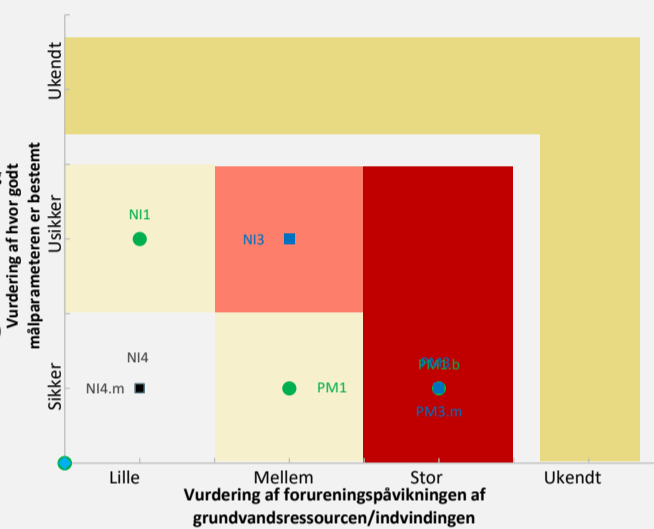
Sikker	Usikker	Ukendt

**Kort argumentation for samlet vurdering af vidensgrundlag for undersøgelsen og beskrivelse af eventuelle videnshuller:** Generelt set vurderes vidensgrundlaget for sikker. Alle kilder er undersøgt og afgrænset i kildeområdet og den lokale geologi er kendt. Påvirkning af det primære magasin er ligeledes sikker. Med hensyn til forholdene omkring kortlægningen af forureningsfanen i det primære magasin er vidensgrundlaget dog noget usikkert. På grund af den store afstand til indvindingsboringerne er det usikkert, om forureningen vil nå indvindingen (hvis afværgeboringen stoppes).

## 2. Vurdering målparametrene i forhold til forureningspåvirkningen grundvandsressourcen og indvindingen i området

Vælg målparametre til grafen. Skriv et "x" i felt for vis på figur ud for den ønskede målparameter

vis på figur	Værdi [µg/l]	Målparametre (fuld tekst for beskrivelse af parametre fremgår af ark2)
<input type="checkbox"/>		FBM1.b Beregnet koncentration i først betydende magasin (Eks. ved JAGG2)
<input type="checkbox"/>		FBM1 Potentiell forureningspåvirkning i fiktiv indvinding i første betydende magasin. (beregnes som vertikal forureningsflux til FBM (punkt 1.3.3) divideret med størrelsen af den fiktive indvinding) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	16000	PM1.b Beregnet koncentration i primære magasin (Eks. ved JAGG2)
<input checked="" type="checkbox"/>	2,6	PM1 Potentiell påvirkning af fiktiv indvinding i det primære magasin vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l] (Forureningsflux gennem dæklag til PM (punkt 1.3.7.)/størrelse af fiktiv indvinding)
<input checked="" type="checkbox"/>	0,18	NI1 Potentiell påvirkning af nuværende indvinding vurderet ud fra transport gennem dæklag [µg/l]
<input type="checkbox"/>		FBM2.m Målt max forureningskoncentration i vand i FBM [µg/l] (punkt 2.1)
<input type="checkbox"/>		FBM2 Påvirkning af FBM, beregnet pba. horisontal forureningsflux til FBM (punkt 2.8) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/>		PM2 Potentiell påvirkning af PM, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13) opblandet i fiktiv
<input type="checkbox"/>		NI2 Potentiell påvirkning af nuværende indvinding, beregnet pba. forureningsflux fra FBM til PM (punkt 2.13)
<input checked="" type="checkbox"/>	18,45	PM3.m Målt forureningskoncentration i PM (punkt 3.1) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	16	PM3 Påvirkning af PM, beregnet pba. horisontal forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i
<input checked="" type="checkbox"/>	1,13	NI3 Påvirkning af indvinding, beregnet pba. forureningsflux i forureningsfanen (punkt 3.9) opblandet i aktuel
<input checked="" type="checkbox"/>	<0,01	NI4.m Højeste målte forureningskoncentration i indvindingsboring for sum chlorerede (punkt 4.3) [µg/l]
<input checked="" type="checkbox"/>	<0,01	NI4 Aktuel påvirkning af indvinding (målt forureningskoncentration i indvinding (punkt 4.3) opblandet i den



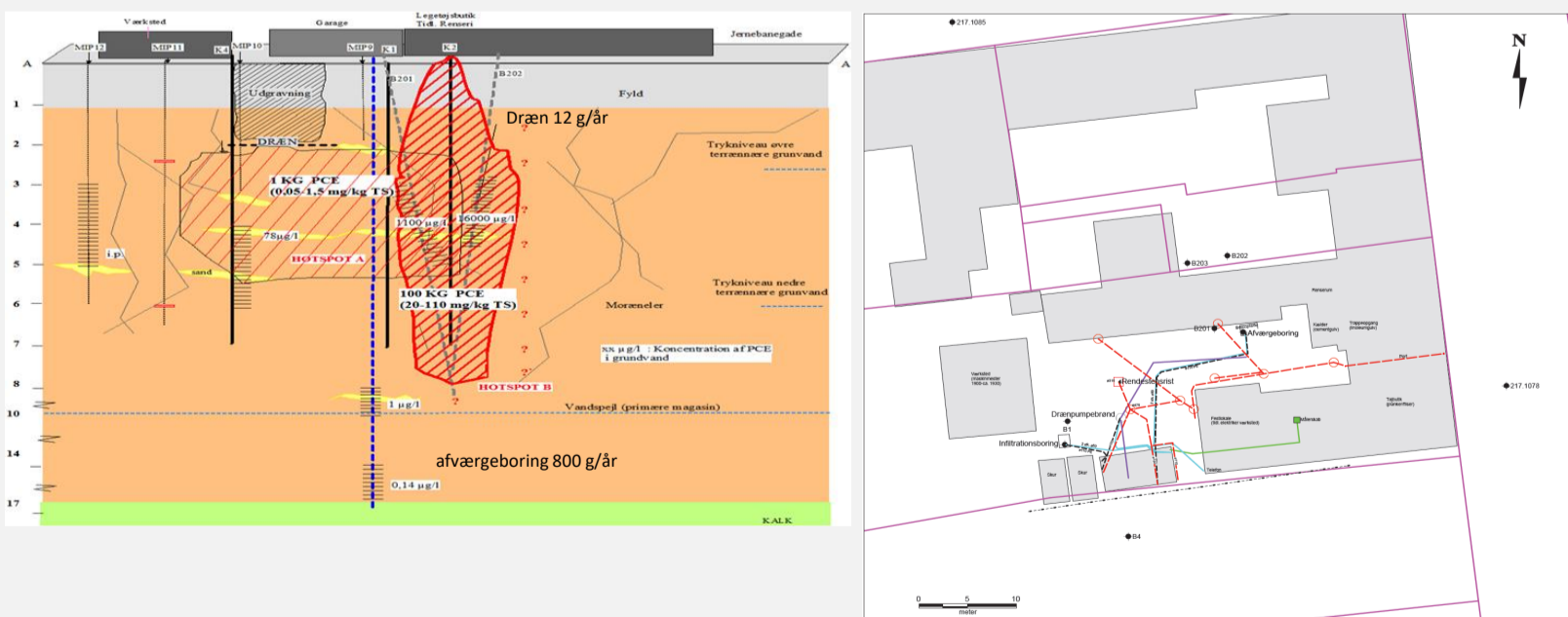
**Kort beskrivelse af målparametrene i de 4 målkriterieområder i forhold til "sikkerheden" for bestemmelse af parametrene og den vurderede forureningspåvirkning af grundvandsressourcen/indvindingen:** Med baggrund i data fra kildeområdet beregnes der en koncentration i det primære magasin på ca. 16.000 µg/l (PM1), som er noget højere end den målte koncentration på 18,45 µg/l (PM3.m). Begge parametre vurderes som sikkert bestemt. Påvirkning af fiktiv indvinding under kildeområdet kan beregnes både med baggrund i data fra kildeområdet (vertikal flux) (PM1), samt data fra afværgeboringen og en anslået udbredelse af fanen (PM3). Idet fanens udbredelse ikke er kendt, er begge parametre taget i betragtning. Begge parametre har ca. samme størrelsesorden hhv. 13 og 80 µg/l, og viser en stor forureningspåvirkning af grundvandsressourcen under kildeområdet ved en antaget opblanding i en fiktiv indvinding på 10.000 m<sup>3</sup>/år. Ligeledes kan den potentielle påvirkning af den aktuelle indvinding illustreres med baggrund i data fra område 1 (NI1) og område 3 (NI3). Den aktuelle påvirkning af påvist i selve indvinding illustreres ved målparametre NI4.m og NI4, som baserer sig på målte koncentrationer i indvindingen i en længere periode, hvorfor disse parametre vurderes som sikkert bestemt. Som det fremgår af figuren, er der ikke nogen forureningspåvirkning af den aktuelle indvinding, mens der med baggrund i data fra område 1 og 3 ikke kan udelukkes, at der er en potentiel risiko for en forureningspåvirkning af indvindingen. Med baggrund i den store afstand til indvindingsboringerne og den begrænsede beregnede forureningspåvirkning vurderes parametrene (NI1 og NI3) dog som usikre.

## 3. Samlet vurdering af forureningens aktuelle påvirkning og fremtidig risiko for påvirkning af grundvandsressource og indvinding

Vurderingen af forureningspåvirkning af grundvandsressourcen og indvindingen foretages med baggrund i en samlet vurdering af det aktuelle vidensniveau, målparametrene samt den specifikke konceptuelle model.

### Specifik konceptuel model med visualisering af undersøgelsesparametre

"Indsæt konceptuel model med kendte undersøgelsesparametre - er der flere modeller sættes de ind under ark "specifik konceptuel model"



**Kort beskrivelse af væsentlige undersøgelsesparametre i den konceptuelle model:** Der er i kildeområdet en betydende forureningsmasse, som siver ned til det primære magasin. Der estimeres ca. 100 kg PCE i dette hotspot. Forureningen har formentlig spredt sig som fri fase dybere i jorden, til ca. 8-9 m u.t. Det terrænære grundvand som er knyttet til mere sandede lommer i lerlaget er forurennet med PCE, TCE og nedbrydningsprodukter. Der vurderes ikke at være tale om et sammenhængende grundvandsmagasin. Trykniveauet i det terrænære grundvand ligger på omkring 2,5-4 m u.t., mens trykniveauet i det primære magasin er omkring 10 m u.t. der er således en kraftig nedadrettet gradient, der betyder at forureningen i området primært vil være en vertikal forureningstransport. Det primære magasin direkte under kildeområdet er kraftigt forureningspåvirket. Der er en igangværende afværgepumpe i drift for at foretage en hydraulisk fiksering af forureningen, og således forhindre yderligere spredning. Det er uvidt hvor meget forurening har spredt sig inden afværge blev sat i drift, idet der dog er påvist forurening i det primære magasin både nord og øst for ejendommen. Forureningsfanen er ikke afgrænset. Afstanden til indvinding er stor, og med baggrund i fortynding og særligt nedbrydning er usikkert hvor stor risikoen reelt er for at forureningen vil kunne påvirke den nuværende indvinding.

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til grundvandsressourcen?  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til grundvandsressourcen?

Udgør forureningen en aktuel risiko i forhold til indvindingen? (målt)  
 Udgør forureningen en potentiel risiko i forhold til indvindingen?

Risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			
x			

Usikkerhed på risikovurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		
x		

		x	
x			

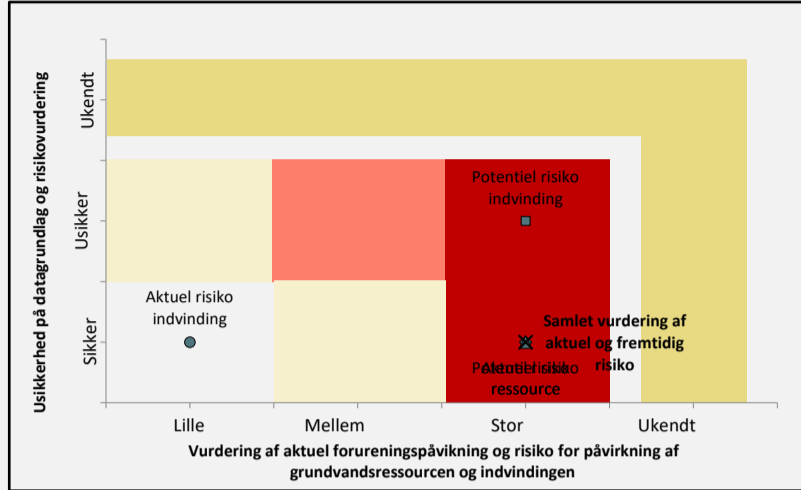
x		
	x	

Samlet vurdering af aktuel og fremtidig risiko

Samlet risiko			
Stor	Mellem	Lille	Ukendt
x			

Usikkerhed på samlet vurdering		
Sikker	Usikker	Ukendt
x		

Analyse af samlet risikovurdering



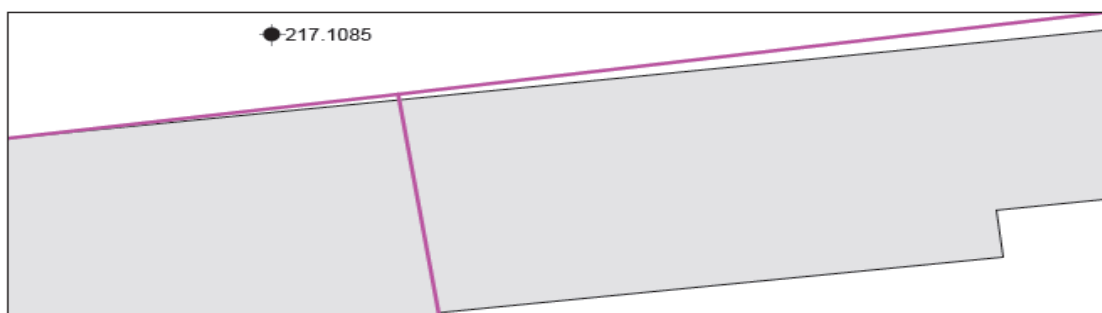
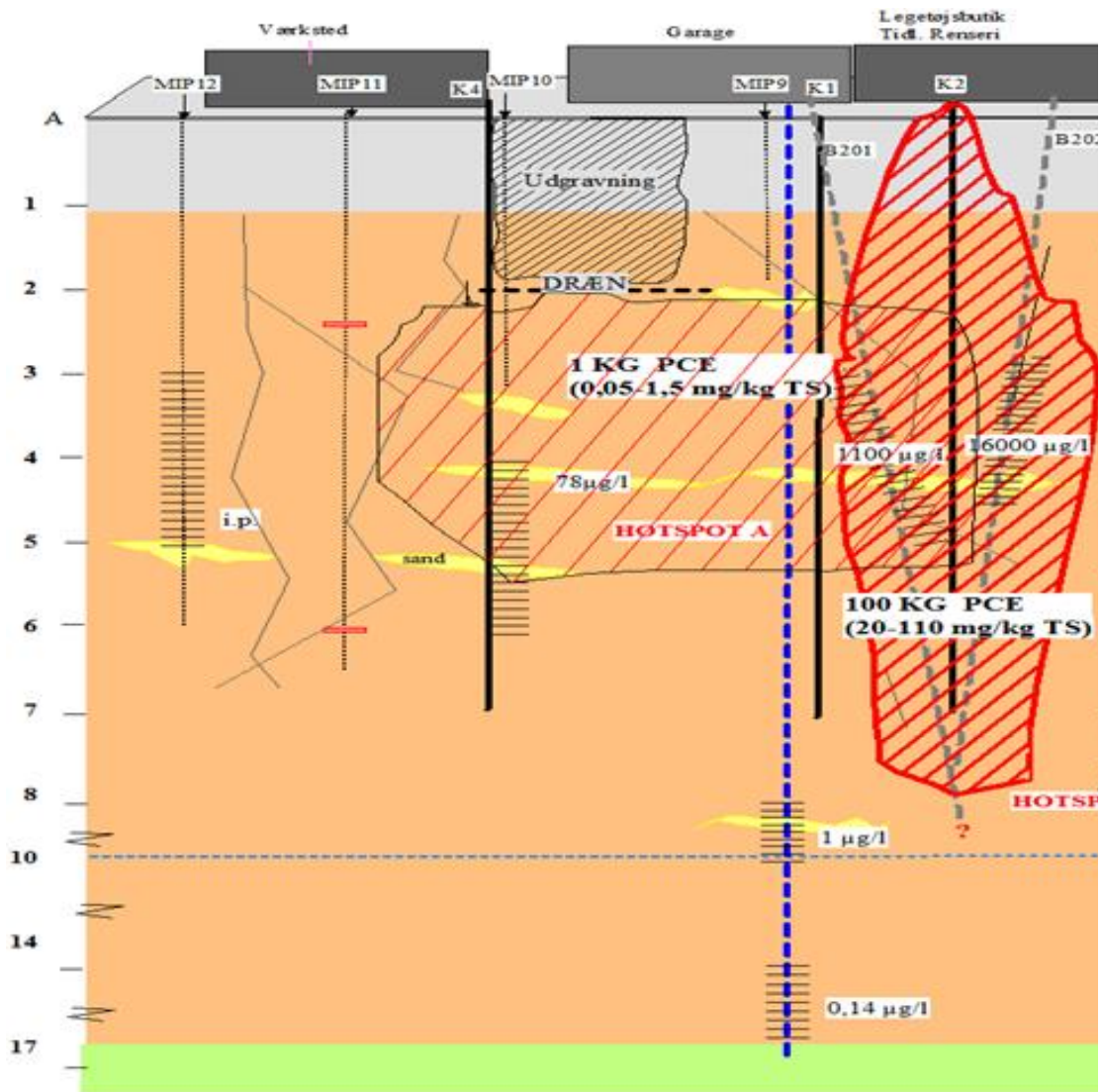
Aktion med baggrund i risikovurdering af sagen

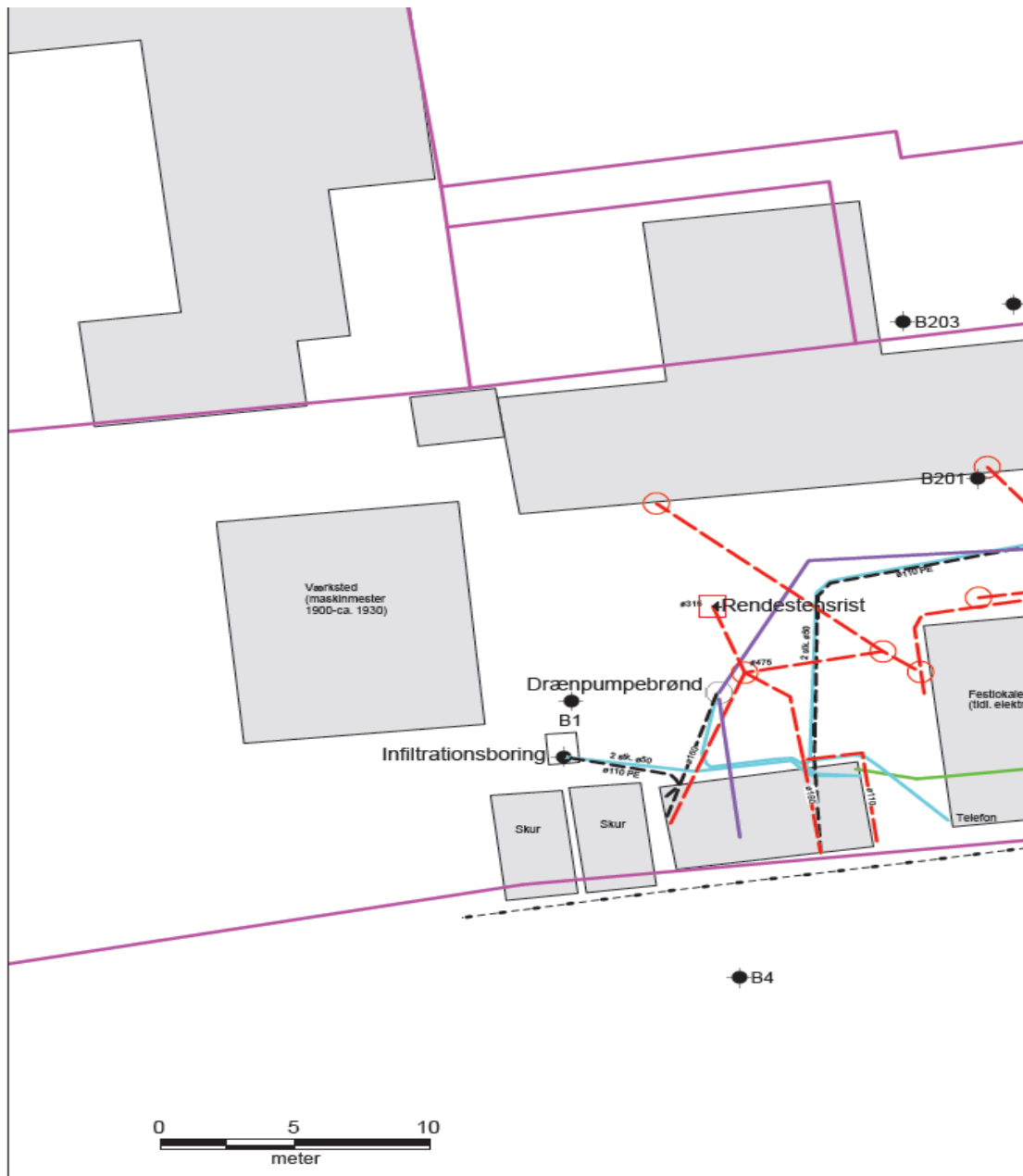
- Sagen lukkes.
- Sagen prioriteres til overvågning/monitoring af forureningen.
- Sagen prioriteres til afværge.
- Yderligere undersøgelser nødvendig for at kunne træffe afgørelse om aktion.

Begrundelse for den valgte aktion: Der ligger en stor forureningsmasse i dæklaget, som ligger direkte over det primære magasin. Den store forureningsmasse (ca. 100 kg) udgør en stor og langvarig risiko

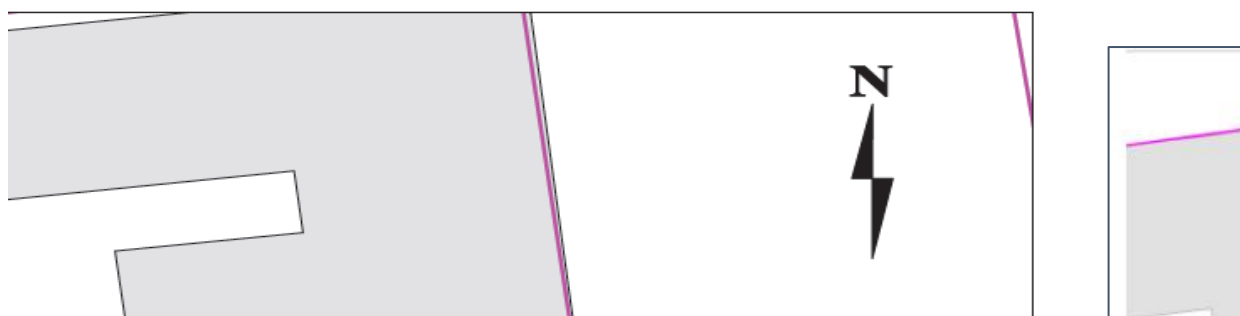
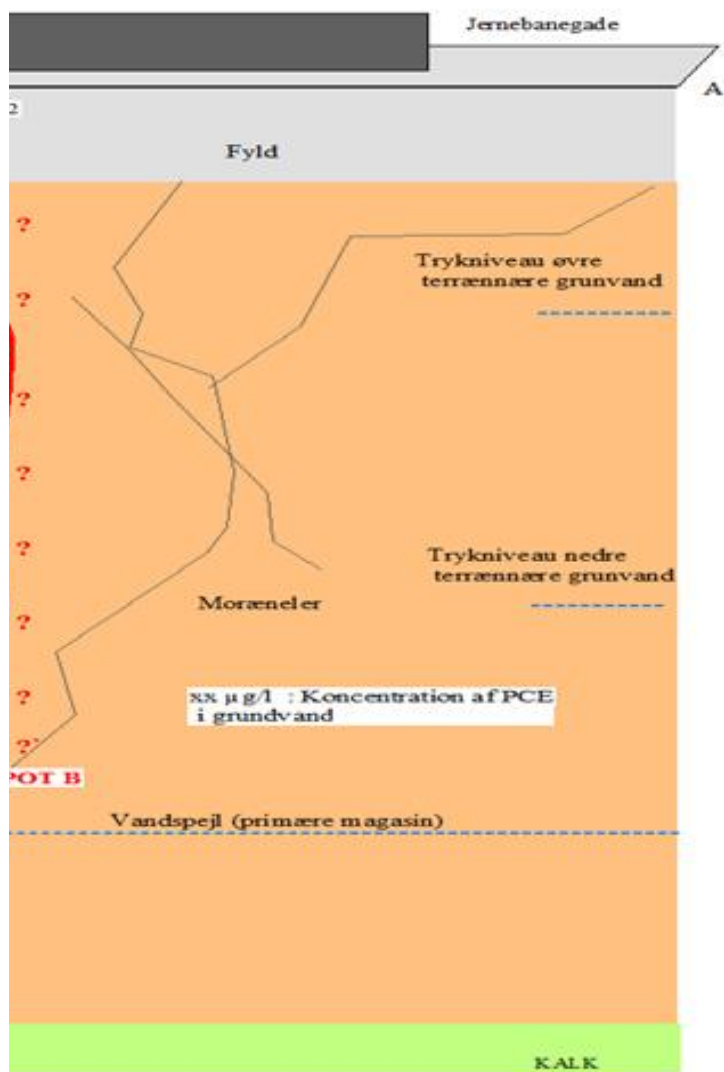
# "Ark 4" Specifikke konceptuelle modeller med visualisering

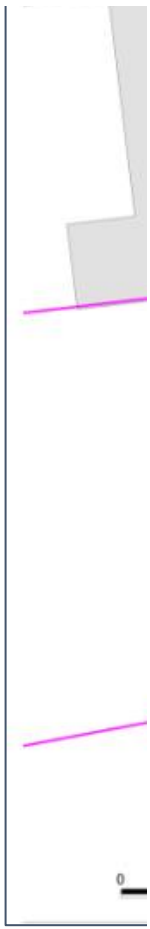
"konceptuelle modeller indsættes her"

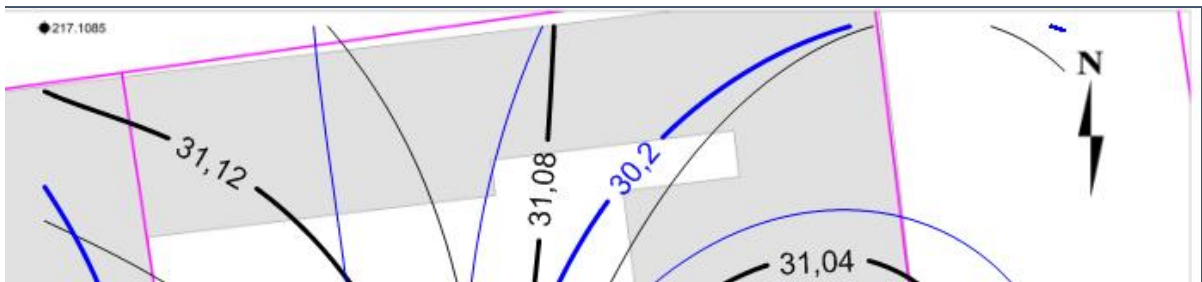




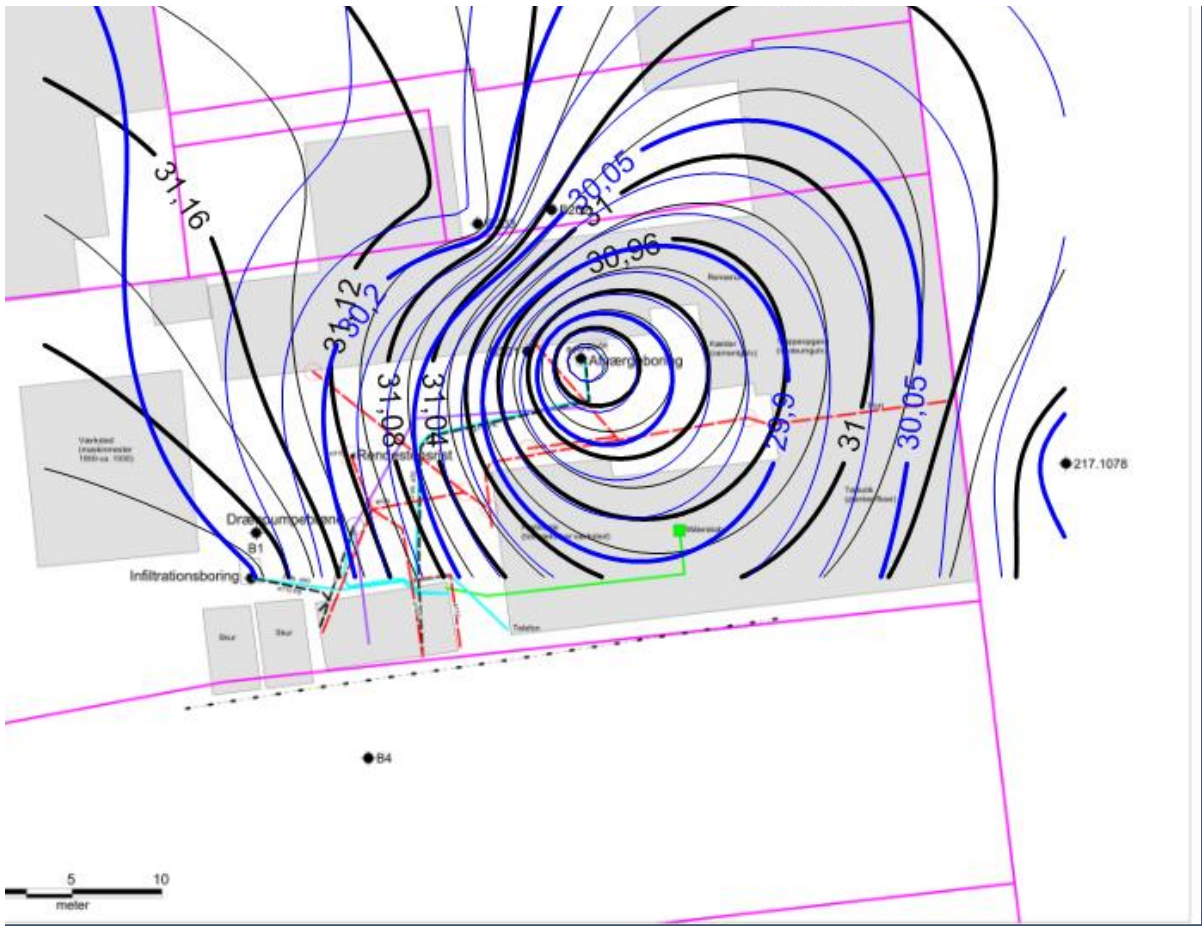
# ring af undersøgelsesparametre











## **Evalueringstvæktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag**

Der er i projektet udviklet et evalueringstvæktøj til risikovurdering af grundvandstruende jordforureninger med højt vidensgrundlag (sager hvor der er udført afgrænsende forureningsundersøgelser og evt. afværge). Tvæktøjet er som udgangspunkt udviklet til at evaluere en eksisterende risikovurdering, men kan også anvendes i forbindelse med udarbejdelse af forslag til en ny risikovurdering.

Konceptets formål er, at hjælpe brugeren til at få et godt overblik i forhold til det samlede vidensgrundlag og de vurderinger, der ligger til baggrund for risikovurderingen. Der er i tvæktøjet lagt stor vægt på at synliggøre vidensniveauet og styrken af de enkelte undersøgelsesparametre, således at grundlaget og dermed robustheden for risikovurderingen fremstår klart. En anden grundsten i konceptet har været at opstille og vurdere konkrete målsætninger/-kriterier og valg af aktioner i forhold til den aktuelle risikovurdering, idet brugerens erfaringer og viden i høj grad trækkes ind i tvæktøjet, da de værdier der udgør grundlaget for risikovurderinger fastsættes af brugeren.

Tvæktøjet er som udgangspunkt målrettet regionerne og deres behov for evaluering af risikovurderinger med henblik på prioritering af den grundvandsrettede indsats. Tvæktøjet kan dog også være til gavn for andre aktører på grundvandsområdet, herunder rådgivere og kommuner mv.



**Miljøministeriet**  
Miljøstyrelsen

Tolderlundsvej 5  
5000 Odense C  
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

**[www.mst.dk](http://www.mst.dk)**