

Notat

Projekt navn	Risikovurdering ved Karise Haveaffaldsplads
Kunde	AffaldPlus A/S / FM Larsen
Projekt nummer	1331400073-09
Til	Faxe Kommune
Udarbejdet af	Henrik Olesen
Kvalitetssikret af	Anette Andersen
Godkendt af	Ole Sørensen
Version	1
Versionsdato	29-04-2020
Første udgivelsesdato	29-04-2020

1. Baggrund

Ved en nyindrettet haveaffaldsplads ved Karise er der gennem to år, fra september 2017 til september 2019, foregået nedsivning af overfladevand via permeabel belægning, grøft og faskine. I forbindelse med opfølgende undersøgelser af kvaliteten af det nedsivende vand fra faskinen er det konstateret at der er et varierende indhold af pesticider i vandet og heraf nogle i koncentrationer over grænseværdien for drikkevand.

AffaldPlus har på den baggrund bedt Orbicon udarbejde en risikovurdering af den nedsivning der er foregået i den 2-årige periode i forhold til grundvandsmagasinet og i forhold til Karise Vandværk.

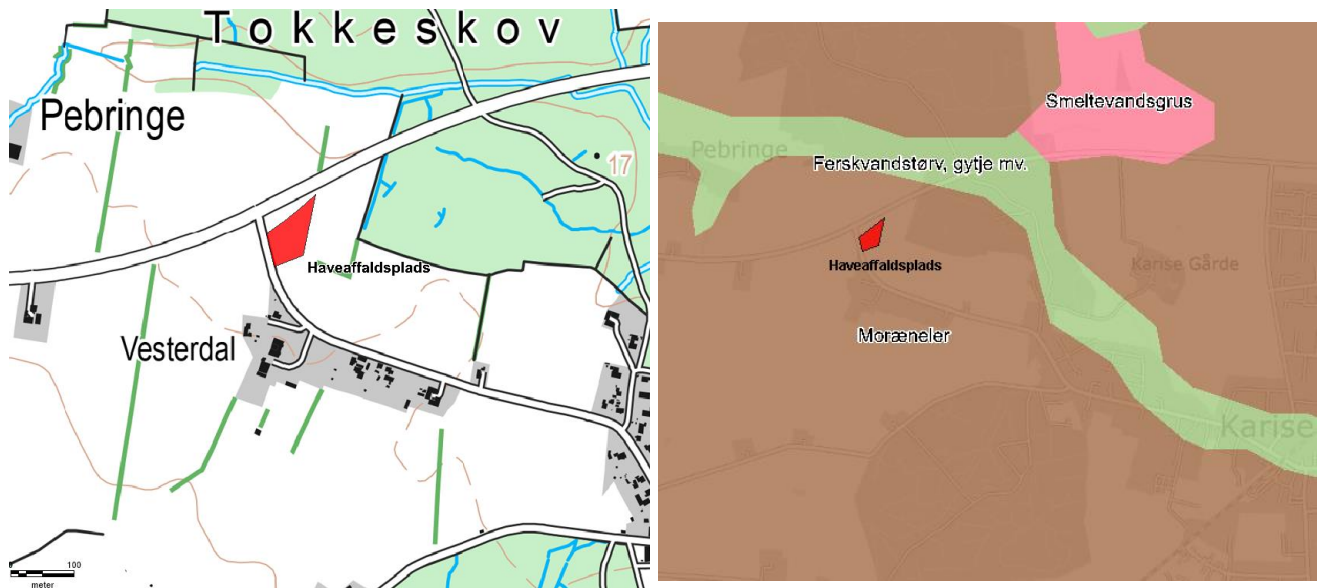
2. Hydrogeologisk vurdering

Haveaffaldspladsen er placeret vest for Karise ved Dalbyvej, se figur 1.

2.1 Geologi

De terrænnære jordlag ved pladsen udgøres af moræneler, se figur 1. Nærmeste borer med geologiske oplysninger er DGU nr. 218.720 og 218.1186, der er beliggende hhv. ca. 140 m syd for og 100 m øst for pladsen. DGU nr. 218.720 er kun beskrevet sporadisk og viser 9,9 meter ler over kalk, mens DGU nr. 218.1186 er beskrevet mere detaljeret med 0,5 meter muld, 1,5 meter moræneler, 1 meter grus og 5,5 meter moræneler og herunder, dvs. fra 8,5 meter under terræn, Danienkalk. Moræneleret under gruslaget er beskrevet som olivengråt, dvs. leret må antages at være uden ilt og reduceret.

Under haveaffaldspladsen må de geologiske forhold således forventes at være 8,5 til knap 10 meter moræneler over Danien kalk. Der kan eventuelt optræde et tyndt gruslag i moræneleret.



Figur 1. Placering af haveaffaldsplads. På kortet til højre er vist de terrænnære jordlag (GEUS Jordartskort)

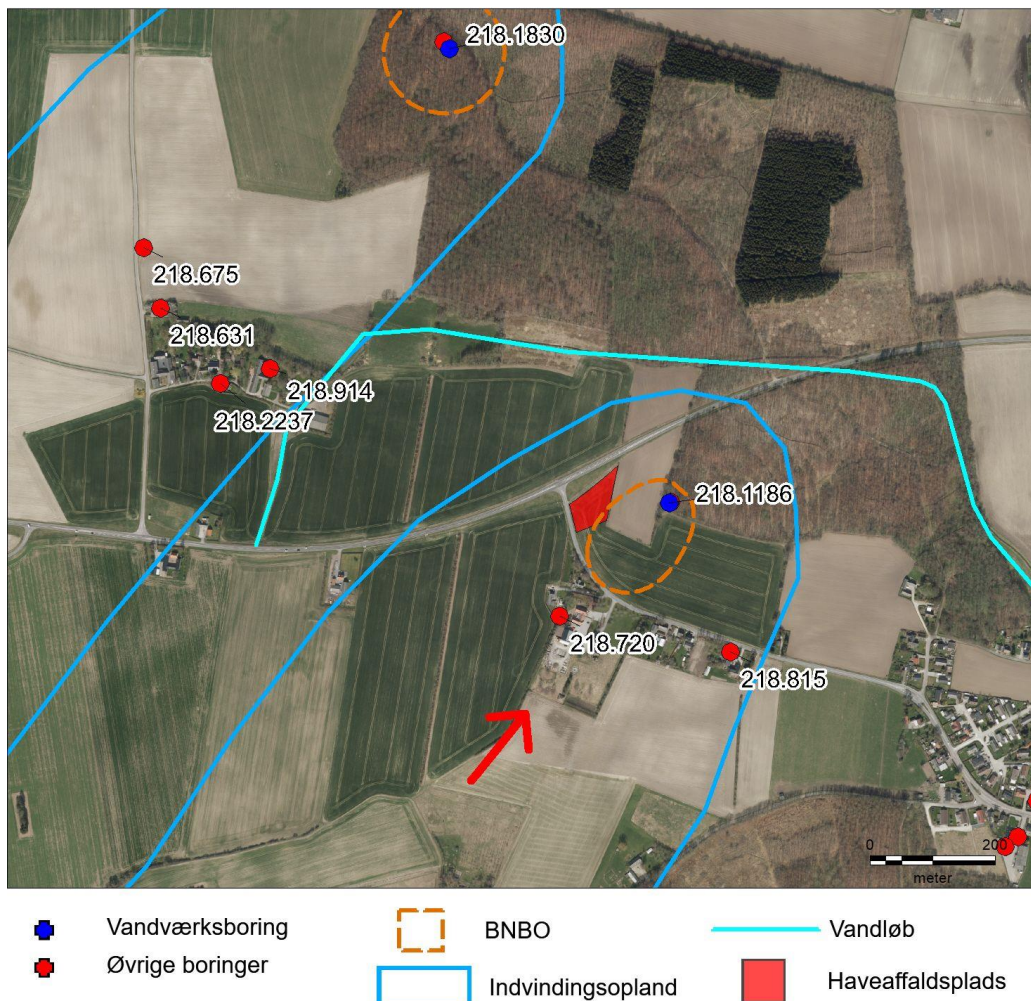
2.2 Indvindingsforhold

På figur 2 er angivet de forskellige boringer i området omkring haveaffaldspladsen. Nærmeste vandindvindingsboring er DGU nr. 218.1186, beliggende ca. 100 meter øst for haveaffaldspladsen. Boringen er en indvindingsboring tilhørende Karise Vandværk.

Derudover er der en husholdningsboring DGU nr. 218.720 beliggende ca. 140 meter syd for haveaffaldspladsen. Ca. 600 meter syd for haveaffaldspladsen er der et husholdningsanlæg, hvor der ikke er tilknyttet en boring. 350 meter sydøst for pladsen er DGU nr. 218.815 – anvendelsen af boringen er ukendt.

Boringerne DGU nr. 218.914 og 218.2237, beliggende ca. 500 meter mod nordvest, er hhv. med ukendt anvendelse og en sløjfet boring. Boring DGU nr. 218.631 beliggende 720 m nordvest er en markvandsboring og DGU nr. 218.675 er en undersøgelsesboring.

Boring DGU nr. 218.1830 tilhørende Karise Vandværk er beliggende 730 m mod nord.



Figur 2. Haveaffaldsplads, indvindingsboringer, BNBO, OSD, indvindingsopland og vandløb. Rød pil angiver strømningsretningen i det primære indvindingsmagasin (kalk).

Vurderet ud fra udstrækningen af indvindingsoplandene er grundvandets strømningsretning i indvindingsmagasinet, dvs. i kalken, fra sydvest mod nordøst.

Vurderet ud fra strømningsretning og afstand til de respektive borer vurderes nedsivningen fra haveaffaldspladsen kun at kunne påvirke vandværksboringen DGU nr. 218.1186 tilhørende Karise Vandværk.

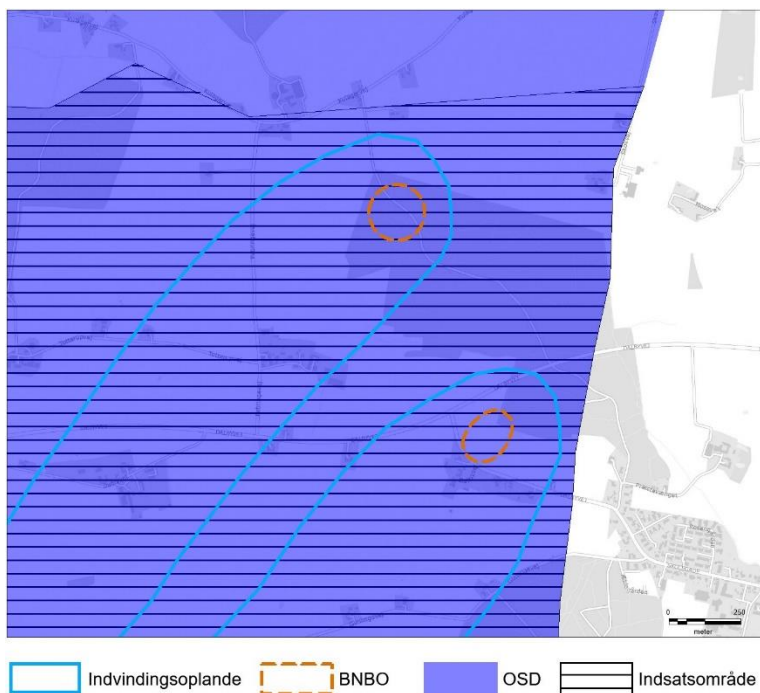
Karise Vandværk indvinder fra 4 borer: DGU nr. 218.1830, 218.1186, 218.2007 og 218.2121. De to sidstnævnte er placeret længere mod sydvest. Vandværket indvinder omkring 130.000 m³ årligt. Indvindingen udgjorde 130.878 m³ i 2019. Vandværket har en tilladelse på 165.000 m³/år.

I forbindelse med statens beregning af BNBO er der oplyst en fordeling af indvindingen mellem de 4 borer på hhv. 35%, 15%, 30% og 20%, dvs. omkring 20.000 m³ årligt fra DGU nr. 218.1186. Karise Vandværk har dog oplyst, at der indvindes omkring 36.500 m³ årligt fra boringen.

Vandværksboring DGU nr. 218.1186 indvinder fra kalken, der i boringen træffes som bryozokalk 8,5 meter under terræn. Jf. indsatsplanen fra 2006¹ findes kalken i området gennemgående knap 10 meter under terræn.

I indsatsplanen vurderes nitratsårbarheden i Karise området begrænset, idet grundvandet er jern- og/eller sulfatreducerende, og der findes et mere end 5 m tykt dæklag af reduceret, fed moræneler over kalken.

Som det fremgår af figur 2 er området ved haveaffaldspladsen og de to vandværksboringer beliggende i OSD. Som en del af statens grundvandskortlægning er områdeudpegningen vest for Karise revideret i 2012. Hvor området tidligere var afgrænset med begrænset nitratsårbarhed, pga. vandkemien i grundvandsmagasinet, afgrænses området efterfølgende til nogen sårbarhed og dermed til Nitratfølsomt indvindingsområde. Med udgangspunkt i arealanvendelsen er området ligeledes udpeget til Indsatsområde. Se figur 3 med statens forskellige områdeudpegninger.



Figur 3. OSD, BNBO, indvindingsoplande og indsatsområde.

Som det fremgår af figur 2 og 3 strækker indvindingsoplandene til Karise Vandværks boringer sig mod sydvest. Af indsatsplan fremgår det, at der er beregnet grundvandsdannende områder til de to vandværksboringer, se figur 4. Af figuren ses, at grundvandsdannelsen varierer en del inden for oplandet til vandværkets boringer.

Der foregår tilsyneladende en begrænset grundvandsdannelse i nærområdet til indvindingsboringen DGU nr. 218.1186, i størrelsesorden 0-25 mm. Dette hænger sandsynligvis sammen med vandløbet, der strømmer vest, nord og øst for boringen, se figur 2, hvortil der må antages at være en opadrettet strømning.

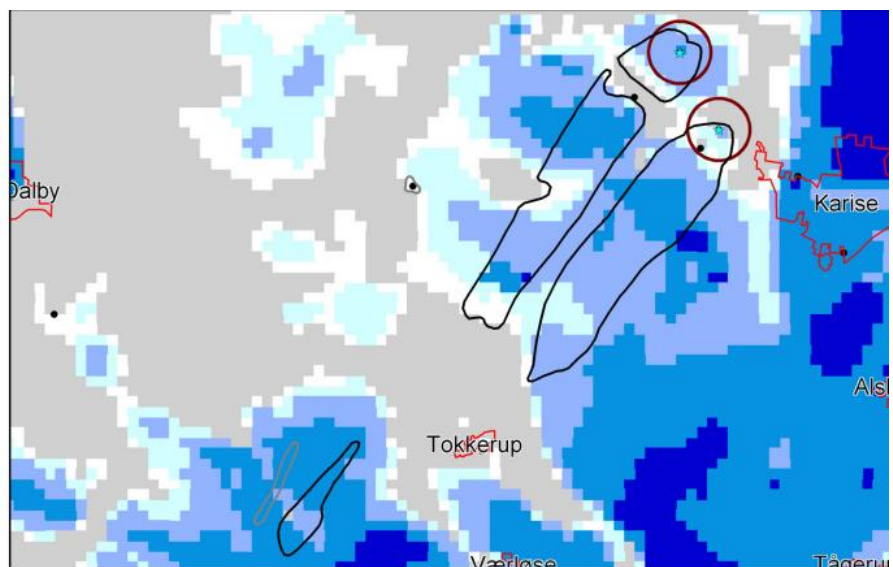
¹ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for Faxe Indsatsområde, Storstrøms Amt 2006

Grundvandsdannelse til kalkmagasinet i mm pr. år og grundvandsdannende opland til Karise Vandværk.

Grundvandsdannelse (mm/år)

- > 150
- 75 til 150
- 25 til 75
- 10 til 25
- 0 til 10
- Opadrettet strømning

- Grundvandsdannende opland Eget Vandværk
- Grundvandsdannende oplande Andre indvindere



Figur 4. Grundvandsdannelse til kalkmagasinet til Karise (fra indsatsplanen, 2006). Blå stjerne er vandværksboring, hvor der er optegnet en 300 m zone rundt om (mørkerød cirkel). Bemærk at det er de grundvandsdannende områder og ikke indvindingsoplandene, der er vist på kortet.

Vurderet ud fra pejledata i Jupiter er vandspejlet i DGU nr. 218.1186 beliggende ca. 1 – 1,8 meter under terræn ved rovandspejl (kote +15 - +14,2 m DVR90). Karise Vandværk har målt rovandspejlet til 1,5 meter under terræn. Vandværket har endvidere oplyst at vandspejlet sænkes til ca. 4,5 meter under terræn under indvinding. Vandspejlet sænkes således omkring 3 meter i boringen, når der indvindes.

Med en indvinding på ca. 36.500 m³ årligt fra boring DGU nr. 218.1186, svare dette til 100 m³ pr. dag. Med en antaget drift på 12 timer/dag er der tale om ca. 8,3 m³/t. Jf. Jupiter databasen er boringens specifikke ydelse 10 m³ ved 1 meter sænkning. Vandspejlet sænkes dog med omkring 3 m, jf. vandværket, og boringens specifikke kapacitet må antages at være ringere end tidligere. Baggrunden for dette er ikke nærmere vurderet, men der er taget udgangspunkt i den målte sænkning på 3 meter og ud fra en konservativ betragtning antaget, at dette er et udtryk for kalkformationens hydrauliske forhold.

Med en sænkning af vandtrykket med ca. 3 meter ved indvindingsboringen under indvinding, vil der være en sænkning på ca. 1,3 meter af vandtrykket som følge af en sænkningstragt under haveaffaldspladsen, der er beliggende 100 meter fra indvindingsboringen. Det skal understreges, at det reelt er vandtrykket i kalken der er ændret, og ikke selve vandspejlet i moræneleret der er ændret med 1,3 meter. Der vil således fortsat optræde spændte magasinforhold under haveaffaldspladsen, under antagelse af at vandspejlet naturligt er 1,5 meter under terræn. Vandindvindingen fra DGU nr. 218.1186 vurderes således ikke at skabe en forceret nedsivning gennem jordlagene ved haveaffaldspladsen.

Det gruslag der er tilstede i vandværksboringen (DGU nr. 218.1186) kan indikere en mulighed for en horisontal transport, fx rettet mod nærliggende vandløb, men det er usikkert om dette gruslag er tilstede under pladsen. Der må således antages at være en vertikal transport fra terræn og ned gennem moræneleret til det underliggende kalkmagasin. Under hhv. faskine, sivegrøft og regnvandsbassin forventes at være 5,5 - 7 m moræneler, afhængigt af om der er et tyndt gruslag. Da der er tale om gråt moræneler, der vidner om generelle vandmættede forhold, må nedsivningen gennem lerlaget antages at

være meget langsom, hvilket også den begrænsede grundvandsdannelse i området vidner om. Pga. af den langsomme nedsivning vil der sandsynligvis være længere perioder, hvor regnvandsbassinet er vandfyldt, når der har været overløb fra faskinen. Her vil der, afhængig af årstid, ske en vis fordampning fra regnvandsbassinet. Da pesticider er opløst i vandet vil disse også fordampe. Omfanget af den mulige fordampning er dog vanskelig at estimere og er sandsynligvis begrænset i forhold til den samlede mængde vand, der nedsives.

Da haveaffaldspladsen er beliggende i indvindingsoplandet til DGU nr. 218.1186 vil det nedsivende vand, der på et tidspunkt når kalkmagasinet, strømme hen til indvindingsboringen.

Både strømningsretning og strømningstid i kalken er usikker, da der er tale om et kalkmagasin med sprækketransport.

3. Vurdering af miljøfremmede stoffer i haveaffald

På haveaffaldspladsen er det tilladt at tilkøre haveaffald fra private ejendomme og erhvervsvirksomheder, herunder også gartnerier. Affald fra ovennævnte på selve pladsen forventes altovervejende at være grene, mens græsafklip og blade mv. afleveres i lukkede tætte containere, som står på pladsen. Der afleveres og håndteres ikke kompost på pladsen.

Det har ikke været muligt at finde litteratur for indhold af sprøjtemidler i haveaffald, som stammer fra private ejendomme eller virksomheder.

Det fremgår i orienteringsrapport nr. 19 fra Miljøstyrelsen, som omhandler salg af sprøjtemidler til private /1/, at der i 2015 og 2016 blev solgt hhv. 20,8 og 20,1 tons aktivstoffer, hvilket er den laveste mængde solgt til det markedssegment siden 2007, hvor de årlige opgørelser er påbegyndt. I 2016 udgør ukrudtsmidlerne 88 % af samlet salg, mosmidler 7,8 %, svampemidler 0,25 %, insektmidler (alle skadedyrmidler, der ikke er sneglemidler) 0,42 % og sneglemidler 3,6 %. Det er således ukrudtsmidlerne, som formodes at blive anvendt imod ukrudt mellem fliser og på gårdspladser, samt til nedvisning af græs på udyrkede arealer, der sælges i de langt største mængder.

I 2016 har Miljøstyrelsen fået udført et litteraturstudie som bl.a. omhandler undersøgelser af pesticider i planteaffald fra gartnerier /2/. Der er i rapporten /2/ kun identificeret ganske få undersøgelser, der direkte vedrører forekomst af pesticidrester i planteaffald mv. fra væksthuse eller i selve de producerede planter. De relevante studier stammer stort set alle fra Norge.

I undersøgelse udført i Norge /2/ af planteprodukter og affald fra væksthuse, (i alt 23 prøver) blev der påvist et større antal pesticider i potteplanter og afskårne blomster (i alt 59 aktivstoffer). I prøver af plantemateriale (produkter, herunder også planter importeret fra lande uden for EU, eller affald) lå langt de fleste koncentrationer på 1 mg/kg (vådvægt) og maksimalt på 5,1 mg/kg for et enkelt stof, og 14,4 mg/kg for summen af alle påviste stoffer. I prøver af kompost blev der påvist et mindre antal pesticider – insekticider og fungicider, hvor sumkoncentrationerne i alle tilfælde var lavere end 1 mg/kg (vådvægt). Det skal bemærkes at Ifølge affaldslovgivningen i Danmark, skal indholdet af et farligt stof i affald være mindst 0,1% (dvs. 1000 mg/kg), førend det af nogen sundheds- eller miljøbetinget årsag skal klassificeres som farligt affald.

Der er som tidligere nævnt ikke gennemført undersøgelser af planteaffald fra danske gartnerier. Der er derimod i 2015 udført et projekt om håndtering af spildevand i dansk væksthushartneri, som omfatter analyseresultater for forskellige fraktioner af produktions- og afløbsvand på væksthushartnerier. 60 gartnerier har deltaget i undersøgelsen, hvoraf der blev udtaget prøver på ca. halvdelen, i alt 58 prøver. De undersøgte spildevandsfraktioner er vand fra returkar, dræn/afløbsvand, vandløb og søer, samt en enkelt prøve taget i en vandpyt ved en kompostbunke. I udsivende vand fra en kompostbunke ved et gartneri blev der f.eks. påvist 10 forskellige aktivstoffer, heraf 4 i koncentrationer over 1 µg/l.

Der er således påvist sprøjtemidler i planteaffald fra væksthuse, samt i spildevand i forbindelse med drift af væksthuse, sidstnævnte dog fra kompost, hvilket ikke er aktuelt på haveaffaldspladsen ved Karise.

Haveaffald fra private haver til havegenbrugspladsen vurderes altovervejende at være haveaffald i form af grene fra nedklipping af buske, træer, stød mv. I henhold til salgstal for sprøjtemidler til private /1/, fremgår det at langt størstedelen af solgte sprøjtemidler er til ukrudtsbekæmpelse – dvs. anvendelse af sprøjtemidler på træer, hække mv. er begrænset. Det må også forventes at sprøjtemidler anvendt på træer og hække er afvasket med nedbør i betydelig grad inden træer og buske nedfældes. Som tidligere bemærket vil løse blade og andet planteaffald blive opsamlet i opstillede tætte containere.

Egentlig nedbrydning af eventuelle pesticidrester fra haveaffaldet vil primært ske hvor der er biologisk aktivitet til stede (muldrag), dvs. i sivegrøften og til dels i faskinen. Under regnvandsbassinet må der forventes at være en begrænset omdannelse af forureningskomponenterne.

I forhold til risiko for at haveaffald kan indeholde olie, vurderes disse tilfælde kun at relatere til uheld, fx oliespild fra plæneklipper eller hækkklipper. Ved sådanne oliespild, vil olien være tilstede i jorden fremfor på plantedele, hvorfor det vurderes ikke at være sandsynligt at haveaffald som modtages på genbrugspladsen vil indeholde olie.

3.1 Målte pesticider på haveaffaldspladsen

Affald Plus A/S har fem gange ladet udtage vandprøve fra en samlebrønd på pladsen, der leder vandet til faskinen. Der har vist sig at være et ikke ubetydeligt indhold af pesticider i vandet, se tabel 1. De sidste to analyser fra hhv. november 2019 og marts 2020 er udtaget efter at pladsen har været lukket.

Der er fundet Glyphosat, AMPA, MCPA og DMS i koncentrationer over grænseværdien. I den seneste vandprøve er det dog kun AMPA, der er over grænseværdien.

AMPA er et nedbrydningsprodukt fra Glyphosat. Glyphosat anvendes som ukrudtsmiddel både professionelt af landbruget, men også i private haver. MCPA er et middel, der er indeholdt i plænerens, men også anvendes til bekæmpelse af ukrudt i skov, pyntegrønt og læhegn. Endelig er der DMS (N,N-dimethylsulfamid) som er et nedbrydningsprodukt, der kan stamme fra to forskellige moderstoffer, som har været anvendt som biocid, bl.a. i træbeskyttelse og maling. Desuden har moderstoffet tolylfluamid været anvendt som pesticider til en række frugter fra jordbær over tomat til frugttræer samt i pryddplanter.

Dato	13-06-2019	15-08-2019	26-09-2019	21-11-2019	16-03-2020
Sted	Karise Haveaffaldsplads				
Komponent	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat	Resultat
2,4-dichlorphenol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,6-dichlorphenol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,4-triazol	0,074	0,061	0,07	0,054	0,042
2,6-DCPP	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,013	0,037	0,027	0,028	<0,01
2,6-dichlorbenzosyre	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
4-CPP	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
4-nitrophenol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
AMPA	0,21	0,71	0,41	0,38	0,28
Atrazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin, desethyl-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin, desethyl-desisopropyl-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazin, desisopropyl-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bentazon	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CGA 108906	0,027	0,013	0,025	<0,01	< 0,01
CGA 62826	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloridazon, desphenyl-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloridazon, methyl-desphenyl-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chlorothalonil-amidsulfonsyre	< 0,01	0,039	0,042	< 0,01	< 0,01
Desisopropyl-hydroxy-atrazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Desethyl-hydroxy-atrazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Desethyl-terbutylazin	0,012	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlobenil	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlorprop (2,4-DP)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Didealkyl-hydroxy-atrazin	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,01
Diuron	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylenthiourea (ETU)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Glyphosat	0,54	0,98	0,2	0,022	0,02
Hexazinon	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hydroxyatrazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hydroxysimazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	3,2	0,078	0,022	< 0,01	< 0,01
Mechlorprop (MCP)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metalaxyl-M	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metribuzin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metribuzin-desamino	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metribuzin-desamino-diketo	< 0,01	< 0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metribuzin-diketo	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
N,N-dimethylsulfamid	0,056	< 0,02	0,21	0,13	0,011
Simazin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Tabel 1. Fund af sprøjtemidler. Gul er fund. Rød er fund over grænseværdi for drikkevand

For fund både over og under grænseværdien ses en variation i koncentrationen af det enkelte stof. For Glyphosat og AMPA ligger variationerne dog indenfor en faktor 5 i den periode, hvor pladsen var i drift, mens indholdet af MCPA varierer meget fra 0,022 til 3,2 ug/l. Det varierende indhold må afspejle det varierende haveaffald, der køres til pladsen. Det skal understreges at haveaffaldet ikke bliver liggende på

pladsen igennem længere tid, men samles sammen og køres til kompostering. Efter ophør ses faldende indhold i de udtagne vandprøver.

Baggrunden for at der er målt pesticider i samlebrønde hænger sandsynligvis sammen med en vis mængde pesticider der vaskes af græs og blade, men sandsynligvis i højere grad pesticider fra den jord, der følger med i haveaffaldet og ligger på pladsen. Jordpartikler opslemmes i nedbøren, der løber på pladsen hen mod samlebrøndene.

Jordpartikler mellem belægningsstenene, der opblandes i nedbøren, vurderes at være årsagen til at der stadig, efter flere måneder uden at pladsen har været i drift, måles pesticider i vandet, jf. tabel 1. Antallet af pesticider og koncentrationerne er dog faldende fra perioden, hvor pladsen var i drift og til den seneste analyse fra marts 2020.

4. Risikovurdering

Risikovurdering er udført for nærliggende vandværksboring, tilhørende Karise Vandværk og for grundvandsressourcen generelt, da pladsen er beliggende i OSD og ud fra den mængde pesticider, der er nedsvivet gennem faskinen i de 2 år, hvor pladsen har været åben.

Det er valgt at lave en risikovurdering, hvor der konservativt tages udgangspunkt i de målte koncentrationer i samlebrønden inden faskinen.

4.1 Risiko for grundvandsmagasinet generelt

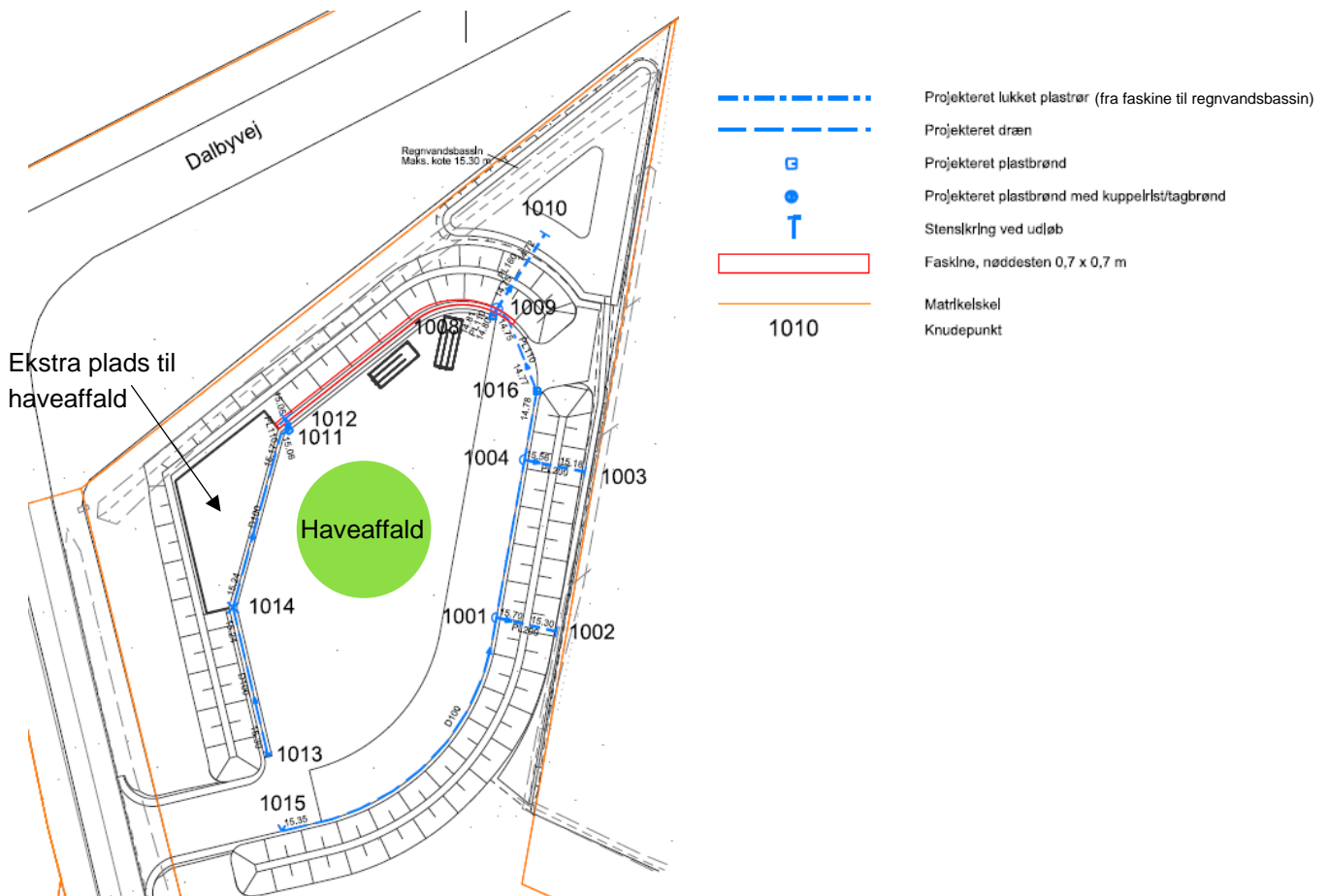
Beregningen er foretaget med risikovurderingsprogrammet JAGG 2.1 /3/, som er et beregningsprogram til risikovurdering af forurenede lokaliteter.

Der er foretaget to beregninger: En hvor der beregnes en pesticidkoncentration i grundvandsmagasinet (opblandet koncentration), hvor det er forudsat at alt det vand der "opsamles" på genbrugspladsen vil nedsive til grundvandsmagasinet – dvs. der er ikke taget hensyn til nedbrydning af pesticiderne gennem jordlag eller hensyn til en horisontal afstrømning. Endvidere er der foretaget en beregning der netop tager højde for nedbrydningen af pesticider ved nedsivningen gennem moræneleret over magasinet.

Den først beregningen er meget konservativ. Formålet med beregningen er at anskueliggøre om den beregnede pesticidkoncentration i grundvandet vil resultere i at grundvandskvalitetskriteriet vil blive overskredet, og med hvilken faktor. Den anden beregning giver et mere realistisk bud på, hvad der kan forventes at ende i grundvandsmagasinet.

Selve pladsen er på 2.250 m², hvoraf 490 m² er belagt med græsarmering, og resten belagt med belægningssten. Den centrale del af pladsen, hvor haveaffaldet primært ligger, udgør et areal på ca. 500 m². Regnvandet kan dels nedsive på græsarmeret areal, dels ende i et østligt dræn eller i et vestligt dræn eller i samlebrønde. Fra det østlige dræn ledes vandet til en grøft hvor det kan nedsive – evt. overskydende regnvand vil herfra ende i regnvandsbassinet, som er beliggende nord for pladsen. Fra det vestlige dræn vil vandet løbe til faskinen. Ved overløb af faskine vil vandet løbe videre til regnvandsbassinet. På nedenstående figur fremgår pladsens indretning, samt placeringen af haveaffald på pladsen.

Det er uvist hvor meget regnvand, der vil løbe i grøften. Det vurderes konservativt at alt regnvand som udgangspunkt vil ende i faskinen ved en normal regnhændelse.



Figur 5 Plantegning af genbrugspladsen til haveaffald. Haveaffald lægges i midten af pladsen, mens afklip og græsafklip afleveres i opstillet containere.

I JAGG beregningen er der taget følgende forudsætninger:

- Det forudsættes at alt regnvand på pladsen ender i faskinen (40 m x 0,7 m). Arealet af faskinen hvor nedsivning er mulig udgør ca. 30 m². Bredden af faskinen set i forhold til strømningsretningen, som er vurderet hen mod vandværksboringen, udgør ca. 25 m.
- Modelstofferne er Glyphosat med en gennemsnitlig² koncentration på 0,6 µg/l, AMPA med en gennemsnitlig koncentration på 0,4 µg/l og MCPA med en gennemsnitlig koncentration på 1,1 µg/l. De 3 stoffer er i en eller flere målinger fundet i koncentrationer over grænseværdien. Også DMS er fundet over grænseværdien, men der foreligger ikke data for DMS i JAGG.
- Nettonedbør er sat til 300 mm/år i Faxe Kommune, som er standardværdi i JAGG.
- Grundvandsmagasinet er et kalkmagasin. Gradienten på vandspejlet er på 0,002 m/m, og grundvandet i kalkmagasinet strømmer mod nordøst. Den hydrauliske ledningsevne i kalkmagasinet er sat til 5,0E-5 m/s.

²Gennemsnittet af de 3 målinger, da pladsen var i drift, se tabel 1.

I bilag 1 fremgår dokumentationen for beregningen udført i JAGG 2.1. I dokumentationen fremgår alle anvendte beregningsparametre. Resultaterne fremgår af tabel 2.

	Glyphosat [$\mu\text{g/l}$]	AMPA [$\mu\text{g/l}$]	MCPA [$\mu\text{g/l}$]
Forureningskoncentration (gennemsnit 3 målinger)	0,6	0,4	1,1
Trin 1: Koncentrationen i det øverste af grundvandsmagasinet under faskinen	0,5	0,4	1,0
Trin 2: Koncentrationen i grundvandet efter 1 års transport	0,5	0,3	1,0
Trin 3: Koncentrationen i grundvandet efter 1 års transport plus nedbrydning og sorption	0	0,1	1,0

Tabel 2. JAGG beregninger for 3 modelstoffer.

Som den højeste værdi af stofferne beregnes en opblandet koncentration af MCPA i grundvandsmagasinet under faskinen på 1,0 $\mu\text{g/l}$ MCPA, dvs. en overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet med en faktor 10. Som det fremgår er der ingen ændringer af indholdet af MCPA i grundvandet fra trin 2 til trin 3, hvilket hænger sammen med at der ikke forventes nogen nedbrydning under reducerende forhold i grundvandsmagasinet for MCPA. Andre stoffer som Glyphosat og AMPA nedbrydes i højere grad i magasinet, således estimeres et indhold af Glyphosat på 0 $\mu\text{g/l}$ efter et års transport og nedbrydning i magasinet, mens der estimeres 0,1 $\mu\text{g/l}$ AMPA.

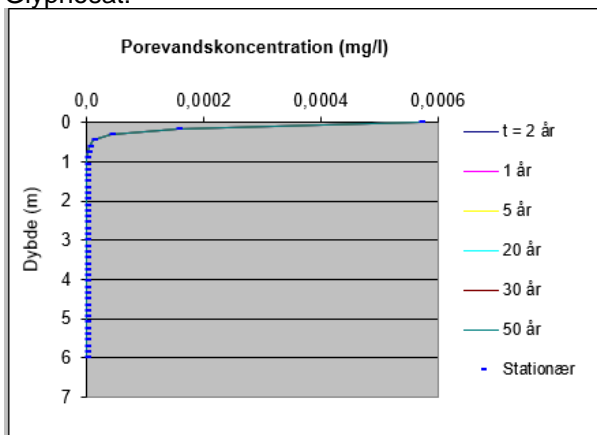
I de ovenstående beregninger fra JAGG er der ikke her taget hensyn til den nedbrydning og adsorption, der sker i lerlaget over kalkmagasinet. For at finde et realistisk billede af hvad der reelt er nedsivnet fra faskinen og hvad der når kalkmagasinet er den vertikale stoftransport gennem morænelerslaget over kalkmagasinet beregnet i JAGG.

Forudsætningerne fra de tidligere JAGG beregninger er bibeholdt, men herudover er der anvendt følgende data til beregningen:

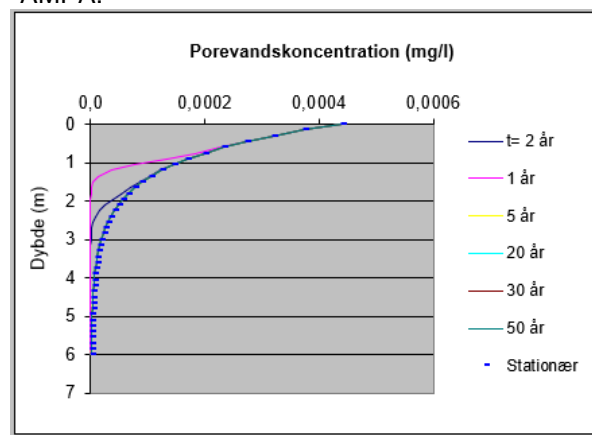
- Tykkelse af dæklag af ler over magasinet er 6 m. Det er tidligere vurderet at der under faskinen forventes at være 5,5-7 meter moræneler.
- Der er tale om homogent vandmættet ler.
- Det er konservativt antaget at leret er reduceret fra under faskinen og ned til magasinet.
- Der regnes på en kontinuert belastning, selvom nedsivningen kun er foregået over 2 år.
- Der er tale om anaerobe nedbrydningsforhold.
- Beregningsperioden er 2 år.

Resultaterne fremgår af nedenstående figur 6 og 7.

Glyphosat:



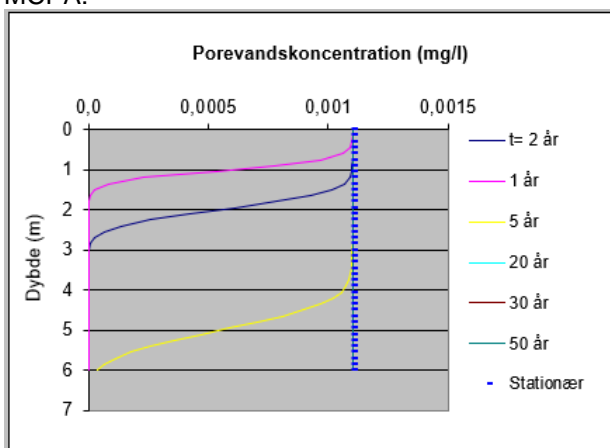
AMPA:



Figur 6. Koncentration af Glyphosat og AMPA ned til grundvandsmagasinet beregnet vha. JAGG's vertikale stoftransport modul.

Det fremgår af ovenstående figur 6, at hverken Glyphosat eller AMPA vil nå ned til grundvandsmagasinet i målelige koncentrationer på noget tidspunkt. Selv i den stationære situation, svarende til 50 år, vil der i 6 meters dybde ikke være pesticider.

MCPA:



Figur 7. Koncentration af MCPA ned til grundvandsmagasinet beregnet vha. JAGG's vertikale stoftransport modul.

Da der i JAGG ikke regnes med nogen nedbrydning af MCPA, vil stoffet på et tidspunkt nå ned til magasinet, når der regnes på en kontinuert kilde. Som det fremgår af figur 7, vil der efter 5 år (den gule linje) begynde at være en beskedne mængde MCPA i vandet, der når magasinet. På et tidspunkt vil der være gennemslag og den fulde koncentration vil nå magasinet (den stationære tilstand). Dette sker først efter flere år (mellem 5 og 20 år). Det skal understreges at beregningen bygger på en kontinuert tilførsel af pesticider. Reelt er der kun nedsivende pesticider i 2 år og da adsorptionen bremser nedsivningen vil den til magasinet tilførte koncentration være mindre, men vil foregå over en længere periode end de 2 år som nedsivningsperioden udgør. Kun i en meget lille tidsperiode vil koncentrationen nærme sig udgangsniveauet på 1,1 µg/l, før end den udsivende koncentration mindskes igen.

4.2 Risikovurdering af vandværksboring

I forhold til risikoen for Karise Vandværks boring kan det beregnes hvilken mængde MCPA, der pr. år er tilført magasinet og herefter hvad koncentration bliver i indvindingsboringen, hvis det er hele mængden af MCPA, der strømmer til boringen.

MCPA er valgt, da det kun i begrænset omfang nedbrydes i magasinet og er det stof der i en vandprøve er fundet i særlig høj koncentration og på den måde udgør en "worst-case" situation.

Pladsens areal:	2.250 m ² (der ses bort fra at en del af pladsen er græsarmeret)
Nettonedbør:	300 mm = 0,3 m
Nedsivningsmængde total:	675 m ³ = 675.000 liter
Koncentration (max):	3,2 µg/l
Max flux:	2.160.000 µg
Indvinding fra vandværksboring:	36.500 m ³ (36.500.000 liter)
Resulterende koncentration:	0,059 µg/l MCPA i indvindingsboringen

Dvs. koncentrationen bliver 0,059 µg/l og således under grænseværdien for drikkevand. Hvis koncentrationen af MCPA er et gennemsnit af summen fra de 3 prøver, dvs. 1,1 µg/l, beregnes en resulterende koncentration på 0,02 µg/l MCPA i boringen, altså et indhold tæt ved detektionsgrænsen.

4.3 Konklusion af risikovurderingen

Det er primært tre stoffer, der er målt i høje koncentrationer: Glyphosat, AMPA og MCPA. De to første er ved alle tre prøvetagninger fundet i koncentrationer over grænseværdien for drikkevand under pladsens driftsperiode, mens MCPA er fundet i en meget høj koncentration en gang og ellers i koncentrationer under grænseværdien.

Vha. JAGG er der foretaget forskellige beregninger af de resulterende koncentrationer i grundvandsmagasinet i forhold til Glyphosat, AMPA og MCPA. Der er ved beregningerne taget udgangspunkt i en gennemsnitsværdi for de tre målinger da pladsen var i drift.

Såfremt forureningen føres direkte ned i magasinet ved den gængse JAGG beregning vil koncentrationen i grundvandet efter 1 års transport plus nedbrydning og sorption være "0" for Glyphosat, 0,1 µg/l for AMPA og 1,0 µg/l for MCPA.

Hvis der regnes på nedbrydningen gennem lerlaget vha. JAGG's vertikale transport modul vil den tilførte mængde af Glyphosat og AMPA aldrig vil nå ned til grundvandsmagasinet, før end stofferne er adsorberet og nedbrudt. MCPA vil være nedsivet til grundvandet efter 5 år, dog kun i meget små koncentrationer. Koncentrationerne vil stige og efter flere år (mellem 5 og 20 år) vil den maksimale koncentration på 1,1 µg/l nå magasinet. Koncentrationen vil dog hurtigt falde igen, da nedsivningen ved faskinen kun er foregået gennem en periode på 2 år. Beregningen bygger på at MCPA overhovedet ikke nedbrydes under anaerobe forhold. Såfremt der reelt er mulighed for en vis nedbrydning vil koncentrationerne blive mindre.

I forhold til den opblanding der sker i magasinet vurderes det nedsivende MCPA indhold ikke at være kritisk. Hvis der regnes med en periode på et år, hvor den maksimale nedsivende koncentration af MCPA på 1,1 µg/l tilføres magasinet, tilføres der en flux på 742.500 µg af MCPA (ved en grundvandsdannelse på

675 m³), som kun skal opblandes i en mængde på knap 7.500 m³ grundvand for at overholde drikkevandskriteriet på 0,1 µg/l

Såfremt den gennemsnitlige målte koncentration af MCPA på 1,1 µg/l omregnes til en årlig flux, vil denne, ved opblanding af den mængde vand som der årligt indvindes fra Karise Vandværks nærliggende vandværksboring, give en koncentrationen på 0,02 µ/l. Selv hvis den maksimalt målte koncentration af MCPA i en vandprøve, på 3,2 µg/l, tilføres grundvandsmagasinet, vil den resulterende koncentration i vandværkets boring på 0,059 µg/l stadig være under grænseværdien for drikkevand.

Samlet vurderes de tilførte mængder af pesticider gennem de to år pladsen har været i drift ikke at udgøre en risiko for grundvandsressourcen eller for Karise Vandværks indvindingsboring, hverken på kort eller længere sigt.

På den baggrund vurderes hverken bortskaffelse af jord under faskine, afværgepumpning fra grundvandsmagasinet eller overvågning af grundvandsmagasinet (ved etablering af en boring i kalken) at være nødvendige eller proportionale tiltag at iværksætte.

5. Referencer

- /1/ Miljø- og fødevareministeriet. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 19. Salg af sprøjtemidler til brug i private haver 2015-2016. April 2017.
- /2/ Miljø – og Fødevareministeriet. Miljøprojekt nr. 1925. Planteaffald med pesticider. Håndtering af planteaffald med indhold af pesticider og nedbrydning af pesticider i komposterings- og biogasanlæg. Marts 2017.
- /3/ <https://mst.dk/affald-jord/jordforurening/it-vaerktoejer-til-vurdering-af-jord/jagg-21-programmet/>