

GrundRisk

GrundRisk er ejet af regionerne og er et værktøj til risikovurdering overfor grundvand. Værktøjet er oprindelig udviklet af Miljøstyrelsen og delt op i to dele; en screeningsdel og en risikovurderingsdel. I den nuværende version af GrundRisk er der slukket for screeningsdelen men der kan foretages risikovurderinger ift. alle lokaliteter som er registreret i DKJord.

Ved lokaliteter hvor der er foretaget undersøgelser kan man pba. de opnåede oplysninger om lokal geologi og evt. forureninger foretage en specifik risikovurdering (Risikovurderingsværktøj).

Yderligere information og vejledninger om GrundRisk kan findes i vores [IT-vejledninger](#)

GrundRisk i Region Midtjylland (overordnet)

Vi ønsker, at der efter undersøgelser med grundvandsindsats, hvor der er fund med væsentlige indhold med mobile stoffer udføres en vurdering ift. risiko overfor grundvandsressourcen. Ikke alle risikovurderinger skal nødvendigvis underbygges med GrundRisk beregninger.

Ved fund af forurening som potentiel kan udgøre en risiko for ressourcen skal der udføres beregninger med GrundRisk risikovurdering jævnfør vejledninger til værktøjet. Som udgangspunkt skal der udføres koncentrationsberegninger til 100 m nedstrøms samt beregninger om opblanding i fiktive indvindinger på 10.000 m³. Ved lokaliteter i indvindingsoplande foretages samme beregninger for faktuelle indvindingsboringer i området. Der må meget gerne udføres flere beregninger som kan belyse forskellige udfald alt efter hvor konservativ parametervalget er. Rådgiveren skal pege på den mest troværdige (sandsynlige) beregning med dertilhørende argumentation.

Rådgiver skal IKKE foretage en godkendelse af den anbefalede beregning. I GrundRisk vil Regionssagsbehandleren opløfte den valgte beregning til den godkendte version. Derudover kan der beholdes 1-3 beregninger som kladde, hvis de er blevet brugt i argumentationen til risikovurdering. Yderligere kladder skal slettes for overskuelighedens skyld.

PDF versioner af beregningerne vedlægges som bilag til undersøgelsesrapporter som dokumentation.

Se yderligere hvordan vi ønsker at man anvender GrundRisk-risikovurdering, samt tips og beskrivelser af hvordan systemet regner i kapitlerne nedenunder.

Anvendelse af beregninger i GrundRisk i forbindelse med risikovurdering

Indledning

GrundRisk er et risikovurderingsværktøj, som er udviklet af Miljøstyrelsen og tænkt som afløser for JAGG grundvandsmodul. Målet med værktøjet er at forbedre risikoprincipper for forureninger, som potentielt udgør en risiko for grundvandsressourcer i områder med særlige drikke-vandsinteresser (OSD) eller indvindingsoplande (IVO). GrundRisk kan håndtere både koncentrationsbaserede og fluxbaserede tilgange.

Regionerne har i 2022 overtaget GrundRisk fra Miljøstyrelsen. Ved risikovurdering af forureninger ift. grundvandsressourcen anvender regionerne GrundRisk som et støtteværktøj. Det vil sige, at værktøjet indgår som en del af en samlet risikovurdering.

Grundlæggende anvender GrundRisk 3D-transportmodeller, der regner med en uendelig kilde (kildekoncentration ændrer sig ikke over tid). Koncentrationer i kontrolpunktet beregnes, når "steady state" har indfundet sig (stationær model). Dette betyder, at stoffernes kemiske og fysiske egenskaber samt jordarternes beskaffenhed ift. retardation og stoftransport i jordmatricen ingen betydning har for beregningsresultatet, dog med undtagelse af, hvis der i beregningerne inkluderes biologisk nedbrydning. Dette betyder, at GrundRisk-beregningerne i de fleste tilfælde vil overestimere den reelle stoftransport og dermed udløse en meget konservativ risikovurdering. Undtagelsen er dog, hvis der udføres beregninger med meget mobile stoffer, f.eks. pesticider (såsom BAM, Desphenyl Chloridazon, N,N-dimethylsulfamid (DMS) etc.), som er kendt for at blive fundet i grundvandsmagasiner samt andre persistente stoffer såsom PFAS. I praksis betyder det, at GrundRisk er uegnet til at beregne stoftransport af mindre mobile stoffer, medmindre biologisk nedbrydning inkluderes.

Eksempelvis vil GrundRisk-beregninger på oliestoffer i de fleste tilfælde beregne en grundvandsrisiko, hvis der ikke medregnes en vis nedbrydning. Mange års erfaring og opsamlingsprojekter viser dog, at forureningsfaner med oliestoffer sjældent strækker sig mere end 30-40 m fra punktkilde/arnested/hotspot. Man kunne i GrundRisk sagtens også foretage beregninger med immobile stoffer som tungmetaller og PAH'er, som (uden nedbrydning) vil føre til eksakt samme resultat som for stoffer, der er langt mere mobile. Det er derfor vigtigt, at det indledningsvist altid overvejes, om et bestemt stof er egnet til en GrundRisk-beregning, eller om risikovurderingen bør foretages med baggrund i erfaring og et respektivt kendskab til stoffer med lav mobilitet og stor retardation.

Udover svært mobile stoffer er det i GrundRisk heller ikke muligt at lave troværdige beregninger for store forureningsflader såsom lossepladser. Her vil der skulle laves beregninger for stofindhold i langt mindre hotspots i stedet for store arealer.

De vertikale modeller

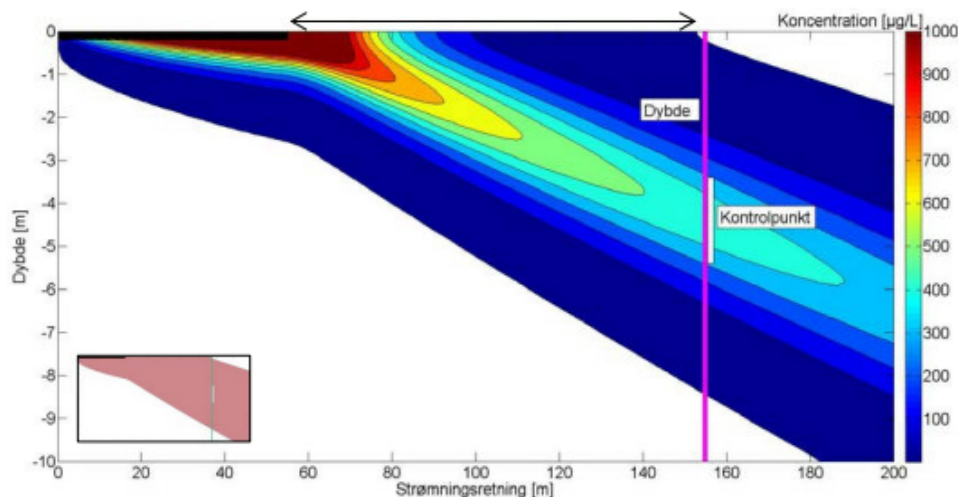
Der findes i GrundRisk 5 vertikale transportmodeller og er benævnt som følgende:

1. Homogen vandmættet ler
2. Vandmættet opsprækket ler
3. Umættet sand
4. Umættet sand med impermeabelt dæklag
5. Forureningskilde beliggende lige over grundvandet

Hvis nedbrydning fravælges, vil anvendelsen af model 1, 2 og 5 resultere i samme resultat. Inkluderes nedbrydning derimod, vil den model med den langsomste transport (1 - homogen vandmættet ler) resultere i de mest reducerede stoffkoncentrationer i kontrolpunktet (se tegning i Figur 1). Model 3 (Umættet sand) skal anvendes ved vertikal transport i umættet zone og forureningen transporteres både ved diffusion i luftfasen og via advektion-dispersion i vand-fasen. Model 3 skal derfor med fordel anvendes for stoffer med høj damptryk (flygtige stoffer) og man vil her opnå resultater i kontrolpunktet, som adskiller sig fra model 1, 2 og 5. Hvis der foretages beregninger med model 4 (Umættet sand med impermeabelt dæklag), er det vigtigt, at kildeområdets størrelse overvejes nøje, da et stort kildeområde (kildeareal+grænseradius) vil medføre infiltration i et stort område og dermed resultere i en urealistisk stor vertikal stofflux. Ved impermeable dæklag anbefaler vi derfor at arbejde med reducerede infiltrationsrater og model 1, 2 eller 5 i stedet for.

Koncentration og stofflux med opblanding i indvindingsmængde

Med GrundRisk kan der beregnes gennemsnitskoncentrationer fra et filter, som er placeret igennem tyngdepunktet af forureningsfanen.



Figur 1: Principtegning over forureningsflade, forureningsprofil i grundvandsskane og kontrolpunkt (Kilde: GrundRisk: Beregningsmodel til risikovurdering af grundvandsforurening, MST, 2016)

GrundRisk anvender som standard et 2 m filter i et kontrolpunkt 100 m fra kildeområdet. Derudover kan der beregnes gennemsnitskoncentrationer i et selvvalgt kontrolpunkt, placeret med selvvalgt afstand fra kilden og selvvalgt filterlængde. Desuden beregner GrundRisk en stofflux (se afsnit om vertikal stofflux), som GrundRisk som standard opblander i en indvinding på 10.000 m³/år. Dertil kan man selv vælge et kontrolpunkt (Point of Compliance) med selvvalgte indvindingsmængder (opblandingsmængde). Mht. stofflux i GrundRisk er afstanden irrelevant, medmindre der regnes med nedbrydning.

Ved indledende undersøgelser vil der typisk udføres en koncentrationsberegning i kontrolpunktet 100 m nedstrøms kildeområdet, som den mest konservative beregning. Derudover vil der for betydende grundvandsmagasiner i OSD udføres stofflux/opblandingsberegninger.

For valg af størrelse på opblandingsmængder henvises der til afsnit om **Opblandingsprincipper** i Risikovurderingsafsnittet - **Grundvand - Risikovurdering**.

Der henvises i øvrigt til afsnit **Kontrolpunkt / point of compliance** i Risikovurderingsafsnittet - **Grundvand - Risikovurdering**.

Vertikal stofflux – kildekonzentration – infiltration

Den vertikale stofflux i GrundRisk beregnes af kildefluden (A) x nettoinfiltration (I) x kildekonzentration (C₀).

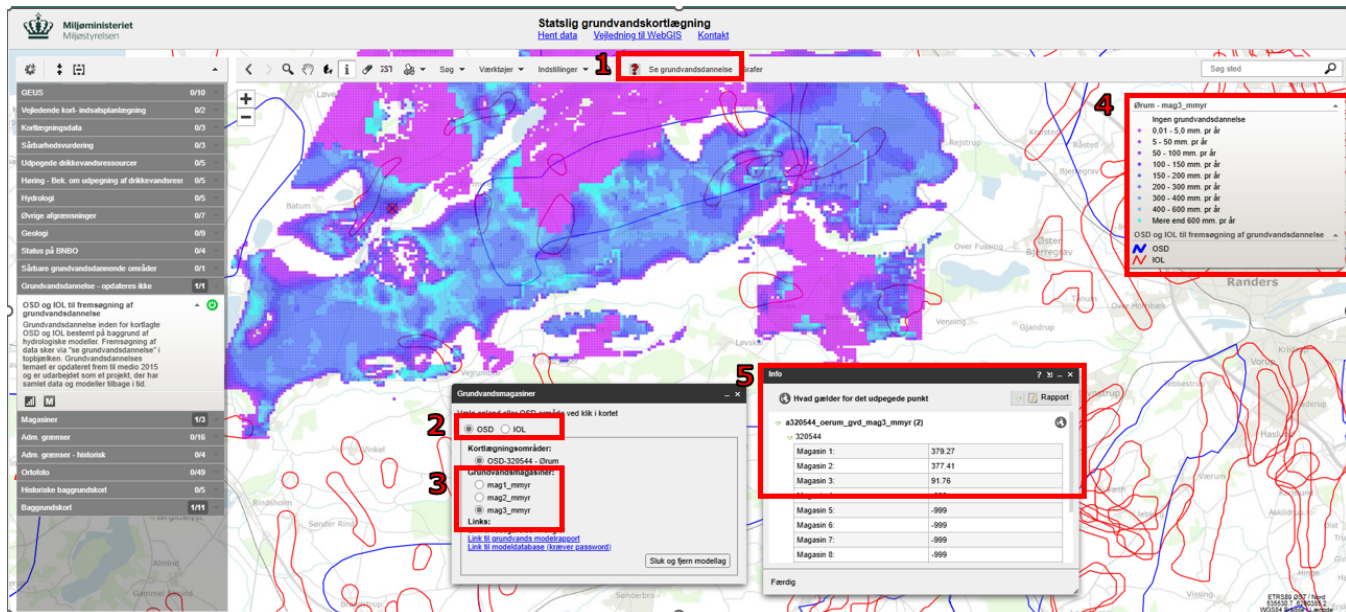
$$i = A/C_0$$

Den infiltration, som GrundRisk foreslår, er nettoinfiltrationen på lokaliteten og stammer fra DK-modellen, den gælder derfor sådan set kun der, hvor man regner mht. til et frit magasin uden dæklag. Her skal der derfor nøje overvejes, om dette også er det vand, som infiltreres til det magasin, som der risikovurderes for. Ofte bortledes en del af det infiltrerede vand i mindre vandførende lag til overfladevand eller ender i magasiner, som overlejrer magasinet, man risikovurderer for.

Der kan findes hjælp mht. infiltration/grundvandsdannelse til forskellige magasiner på denne side på Statens miljøGIS: <https://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=grundvand>

Grundvandsdannelse fremvises med følgende klik efter at du har zoomet ind på dit område (se Figur 2):

1. klik: Se grundvandsdannelsen (bjælken over kortet)
2. klik: OSD eller IOL (IVO)
3. klik: mag1_mm/yr eller mag1_mm/yr... (mængden af grundvand i mm/år til magasin 1-x)
4. klik: aflæs grundvandsdannelse (højre liste) eller
5. klik: med i-knappen et bestemt sted og aflæs grundvandsdannelsen for de forskellige magasiner i punktet



Figur 2: Skærbillede fra MiljøGIS

Kildekoncentrationen skal overvejes og begrundes. Hvis man har vandindhold, som er målt i tættere formationer så som moræneler, er det meget sandsynligt, at koncentrationen i det vand, som infiltreres, er væsentligt lavere. Det skyldes, at transporten vil foregå i større porer, og at der vil gå længere tid, indtil ligevægten til koncentrationen mellem de "store" og de mindre porer indfinder sig efter hver "infiltrationshændelse".

Konkret skal både koncentration og infiltration tilpasses i beregningerne, så de afspejler de virkelige forhold bedst muligt.

GrundRisk fører den vertikale stofflux uændret videre til den horisontale stofflux. *Stoffluxen ændrer sig ikke fra kilden til kontrolpunktet medmindre der regnes med nedbrydning!*

"Initialfortyding" og vandbalance

I GrundRisk sker der i overgangen mellem den vertikale til den horisontale transportmodel en "initialfortyding" (F_i), som er proportional med en slags

"todimensionel vandflux":

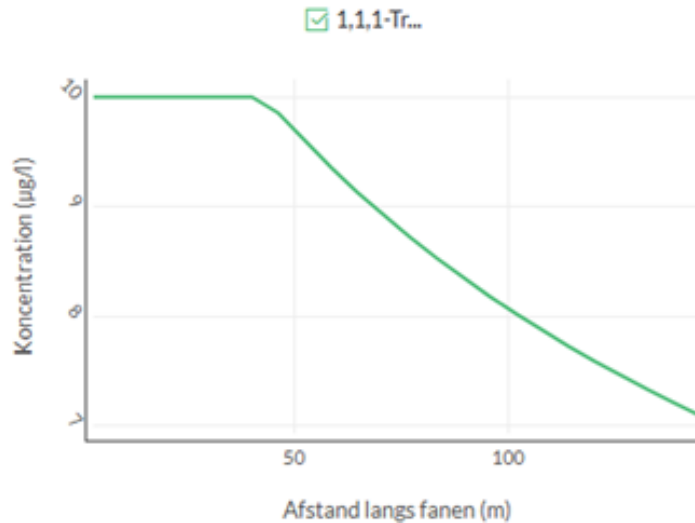
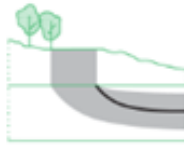
infiltrationen x længde forureningsflade (l , [mm/år] x l [m]) divideret med den horisontale grundvandshastighed (u , [m/år]).

$$F_i = \frac{l \cdot l}{u}$$

Des større den vertikale vandflux (infiltration) er, i forhold til den horisontale vandflux (grundvandshastighed), des mindre er initialfortydingen. Hvis den vertikale vandflux overgår den horisontale, vil GrundRisk beregne en større stofkoncentration i den horisontale fane end i kilden - i praksis er der opstillet den regel i GrundRisk, at koncentrationen i den horisontale fane ikke må være højere end kildekonzentrationen (der er pt. en fejl i GrundRisk som gør at denne regel ikke slår igennem på endresultatet men kun ses i grafen (Figur 3)). I virkeligheden kan den vertikale vandflux ikke overgå den horisontale vandflux (vandbalance). Dette betyder at vandbalancen skal vurderes, hvis der i GrundRisk observeres en lille eller slet ingen initialfortyding (C_{OC_1}) (se Figur 3) og infiltrationen skal justeres jf. afsnittet om infiltration.

Koncentration langs fanen

Figuren viser koncentrationerne langs fanen (x-aksen). De viste koncentrationer er midlede koncentrationer over den valgte filterlængde, og er beregnet for dybderne med de højeste koncentrationer. Nulpunktet på x-aksen angiver placeringen af forureningskildens nedstrøms kant.



Figur 3: I dette eksempel fra GrundRisk ses, at der i de første ca. 40 m af fanen er samme koncentration som i kilden. Det vil sige der sker ikke en initialfortynding.

Nedbrydning

GrundRisk regner med 1. ordens nedbrydning og for visse stoffer kan der vælges sekventiel nedbrydning (trinvis nedbrydning fra moderstoffer til nedbrydningsprodukter). Hvis der er kendskab til, at stoffer har en vis tilbøjelighed til at blive nedbrudt under bestemte forhold, er det en god ide at inkludere nedbrydning, også selvom det ikke nødvendigvis er dokumenteret at dette sker på lokaliteten. Det anbefales dog at nedjustere nedbrydningsraten med f.eks. en størrelsesorden, og at der udføres nogle følsomhedsberegninger. Selv små nedbrydningsrater, specielt med øget afstand til kontrolpunktet, har stor effekt på risikovurderingen i kontrolpunktet.

For stoffer, hvor beregninger med sekventiel nedbrydning er muligt, f.eks. PCE/TCE, anbefaler vi at udføre beregninger med sekventiel nedbrydning for at kunne vurdere potentialet for dannelse af eventuelle nedbrydningsprodukter, som f.eks. vinylchlorid.

Følsomhedsberegninger

Der bør som udgangspunkt udføres flere GrundRisk-beregninger for forskellige scenarier for at belyse følsomheden i beregningsresultaterne. I følsomhedsberegningerne varieres udvalgte parametre fra konservative til mindre konservative antagelser. På baggrund af den tilgængelige viden om geologi, datagrundlagets omfang og faglige erfaringer udpeges den beregning, der vurderes at være mest retvisende i forhold til den forventede risikovurdering. Følsomhedsberegninger, der umiddelbart vurderes at være utroværdige, slettes. Øvrige beregninger, skal indgå som grundlag for risikovurderingen og bevares derfor, men uden at de registreres som "godkendte" i GrundRisk.

Oplagte parametre til følsomhedsberegninger er:

- *Infiltration* (f.eks. 10 % af foreslået infiltration ved befæstelse eller godt beskyttet magasin - både forureningsflux og koncentration i kontrolpunktet vil ændre sig proportionalt til infiltrationen)
- *Koncentration* i kildeområdet (både forureningsflux og koncentration i kontrolpunktet vil ændre sig proportionalt til C_0)
- *Længde af forureningsflade* (almindeligvis vil koncentrationen i kontrolpunktet ændre sig proportional til længden)
- *Nedbrydningsrate*: Når der regnes med nedbrydning, bliver valg af den rigtige vertikale model vigtig (transporttid ned til den horisontale model)
- Hvis der (mod forventning) udføres beregninger med den vertikale model 4, skal der laves følsomhedsberegninger med varierende *grænseradiusser og kapillærzoner*.