

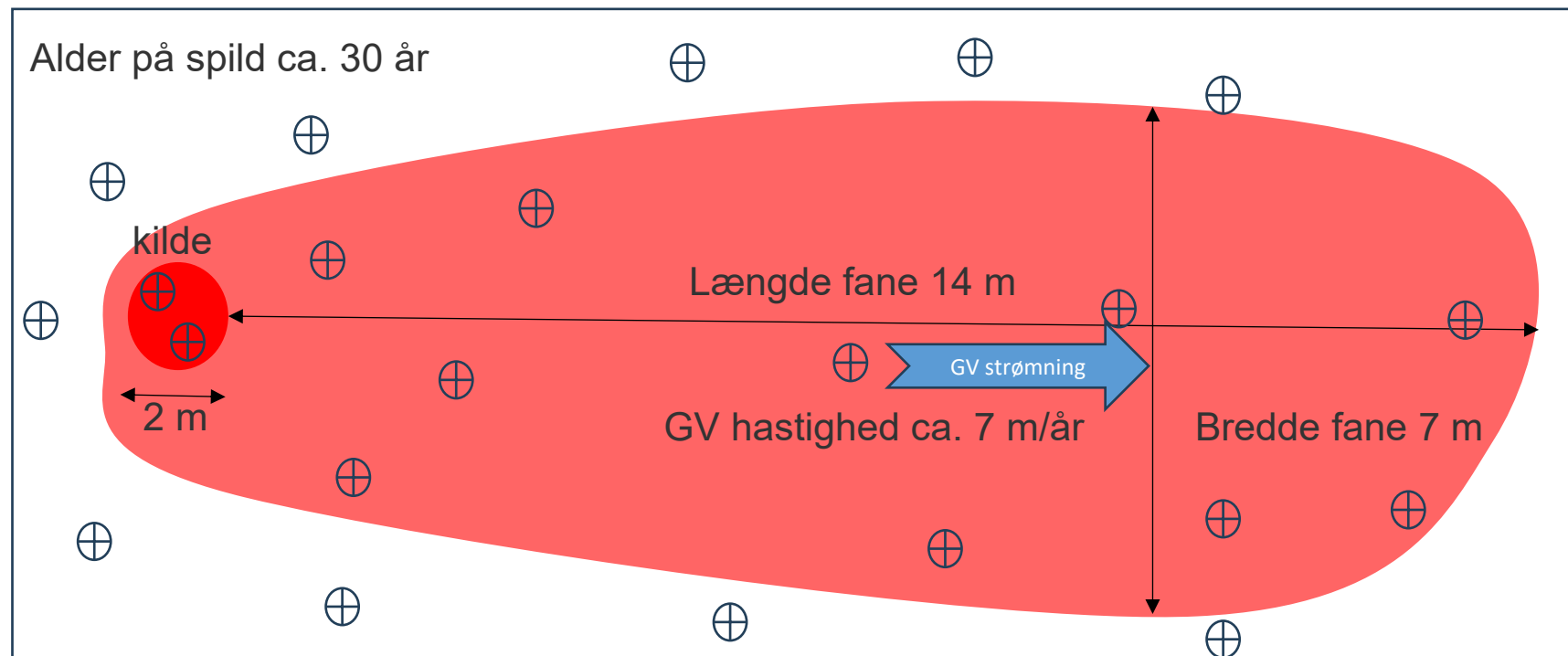
Tjek af konceptuel model og forståelse

- Glem lommeregneren lidt 😊
- Hav fokus på sammenhæng i data – konceptuel forståelse
- Spørgsmål:
 - Passer de forskellige data sammen?
 - Hvis data ikke passer sammen, hvilke data tror vi så mest på?
 - Har vi de data, vi har brug for i vurderingen?
 - Har vi fået illustreret data, så de giver konceptuel mening?
 - Hvis vi har brug for flere data, hvilke data har vi så brug for?

Find 5 fejl!

Dataniveau 1

PCE forurening

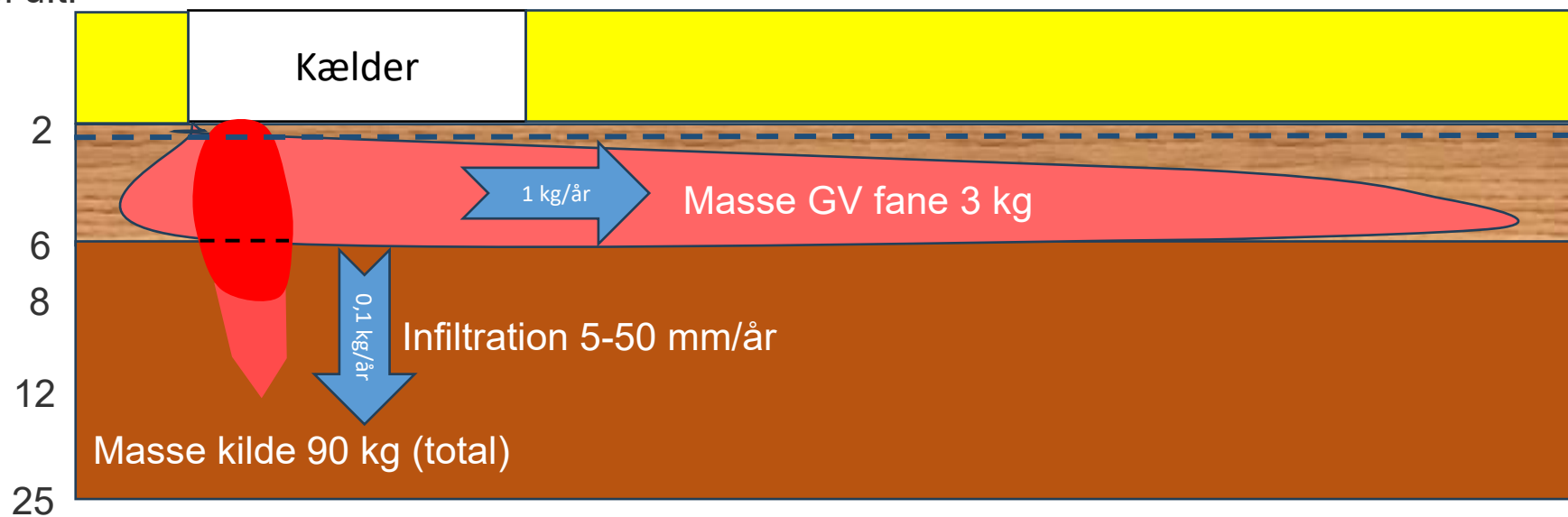


M u.t.

Fyld

Sand med indslag af ler

Moræneler



Overblik:

Hvad ved vi, og hvad ved vi ikke?

Systemtjek og visualiseringer i forhold til den konceptuelle forståelse?

Sammenhæng mellem:

- Geologi og hydrogeologi (Sand, grus, ler, kalk etc. umættede og mættede lag)
- Strømningsretning
- Forureningsbillede – koncentrationer og retninger for udbredelse
- Masser (kilde og fane – opdel i mindre enheder)
- Fluxe (vertikale og horisontale, kilde og fane)
- Nedbrydning
- Antal år med gennembrud af forurening til grundvandsmag.
- Darcy-hastighed og porevandshastighed
- Transporthastighed for de forskellige forureningsstoffer
- Længde af fane
- Etc.

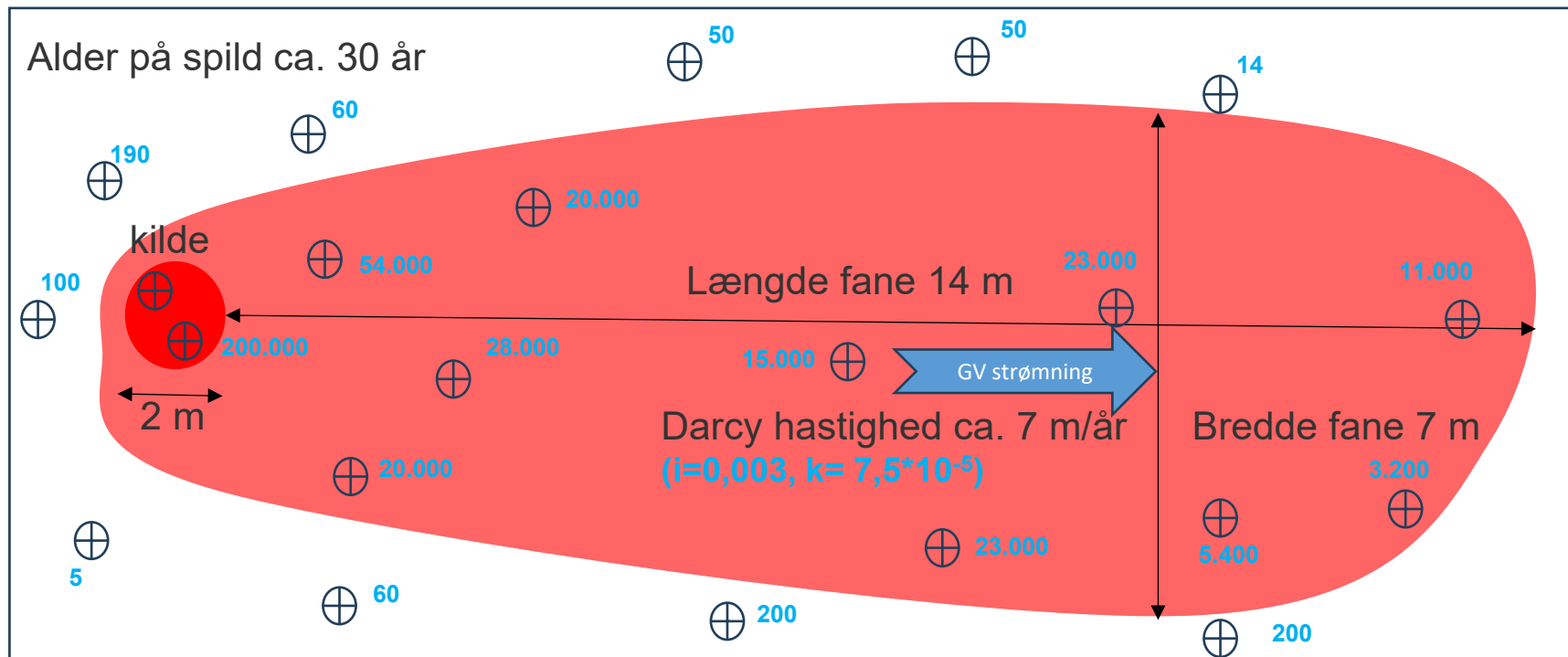
Find 5 fejl!

Dataniveau 2

PCE forurening [$\mu\text{g/l}$]

Boringer kan
pumpes tørre

Beskeden
nedbrydning

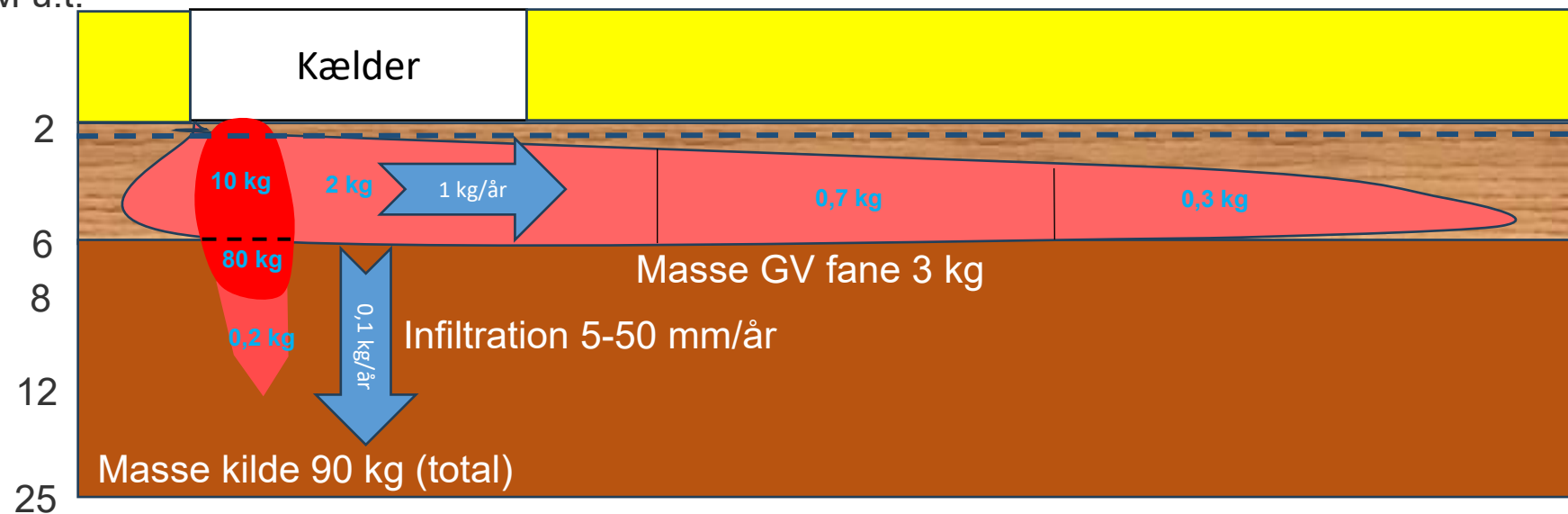


M u.t.

Fyld

Sand med indslag af ler

Moræneler



Konceptuelle tjek!

Nr.	Tjek	Kommentar
1	Sammenhæng mellem fanelængde (14 m), grundvandshastighed (7 m/år) og spildalder (30 år) Hurtigt tjek: $30 \text{ år} * 7 \text{ m/år} = 210 \text{ m}$ (passer ikke med 14 m – er dog vandhastighed (Darcy) og ikke stofhastighed) Porevandshastighed: $7 \text{ m/år} / 0,3 \text{ (porøsitet)} = 23,3 \text{ m/år}$ Stoftransporthastighed (PCE) = $23,3 \text{ m/år} / 5 \text{ retardationsfaktor (PCE)} = 4,7 \text{ m/år}$ Andet tjek: $30 \text{ år} * 4,7 \text{ m/år} = 141 \text{ m}$ (passer ikke med 14 m), (selv ved meget høje retardationsfaktor vil det ikke passe)	Retardationsfaktor på 5 er her et skøn. Retardationsfaktoren er meget afhængig af indhold af organisk kulstof i sandet, hvilket udgør en usikkerhed i denne vurdering. Ved højt organisk indhold vil stoftransporthastigheden blive lavere og fanen vil være kortere.
2	Horisontal flux (1 kg/år), spildalder (30 år) og masse i fanen (3 kg) Tjek: $30 \text{ år} * 1 \text{ kg/år} = 30 \text{ kg}$ (passer ikke med 3 kg) Hvis der er meget stor nedbrydning, så kan det måske være sandt. Men det er der ikke her! Med baggrund i massen i fanen og spildalder kan der beregnet en flux på omkring: $3 \text{ kg} / 30 = 0,1 \text{ kg/år}$. Andet tjek: Vurder horisontal flux, med baggrund i aftagende masser ud gennem fanen jf. opdeling i 3 områder, som i tjek 5. Massen falder fra 2 til 0,7 og til 0,3 kg for de sidste 5 meter af fanen. 0,3 kg stemmer ikke med 1 kg/år.	Tror mest på massen i fanen, da den er baseret på datamateriale fra 12 vandprøver i et lille område, hvor usikkerhederne ide målte koncentration er beskedne (stor datatæthed), se beregning i tjek nr. 5.
3	Gradient i (0,003) kan være tvivlsom Gradienter i terrænnært grundvand skal altid tages med et hvis forbehold. Hvordan hænger vandforekomsterne i de enkelte borer egentlig sammen. Vi kan her pumpe borerne tomme, hvilket tyder på en meget begrænset udbredelse af vandforekomsten i disse borer.	
4	Masse i kilde (10 kg) tilgængelig for horisontal flux (1 kg/år) Tjek: $1/10 * 100 = 10 \%$. En flux på 10 % af massen i kildeområdet er erfaringsmæssigt i den meget høje ende. Vil normal forvente et par procent.	De 80 kg i leret i kildeområdet transporteres kun nedad, så det er kun de 10 kg i sandet der transporteres vertikalt.

Konceptuelle tjek!

Nr.	Tjek	Kommentar
5	Fanen er ikke helt afgrænset – måler koncentrationer på 3.200 og 11.000 i spidsen af fanen I hvilken grad der er behov for yderlig afgrænsning skal vurderes med baggrund i at grundvandshastigheden nok er meget beskeden og så skal det vurderes med baggrund i massen i fanen som falder fra 2 til 0,7 og til 0,3 kg, når fanen opdeles i 3 lige store dele.	Masseberegninger: Område 1: $30 \text{ m}^3 \cdot 63,8 \text{ g/m}^3 = 1,9 \text{ kg}$ Område 1: $36 \text{ m}^3 \cdot 20,3 \text{ g/m}^3 = 0,73 \text{ kg}$ Område 1: $42 \text{ m}^3 \cdot 6,5 \text{ g/m}^3 = 0,27 \text{ kg}$
6	Sammenhæng mellem vertikal flux 0,1 kg/år og en masse fordeling vertikalt i kildeområdet med 80 kg fra 6-8 m dybde og 0,2 kg i dybdeniveauet fra 8-12 m dybde samt spildalder (30 år). De 80 kg som ligge i et meget lille område tyder på at der er sket et spild med fri fase. Tjek: $30 \text{ år} \cdot 0,1 \text{ kg/år} = 3 \text{ kg}$ (passer ikke med at der ligger 0,2 kg i dybdeniveauet fra 8-12 m) Vertikal flux baseret på masse bliver: $0,2 \text{ kg} / 30 \text{ år} = 0,007 \text{ kg/år} = 7 \text{ g/år}$	Brug masser i kilde og fane til at verificere beregnede fluxe. Det er her muligt at foretage mere kvalificerede vurderinger ved at opdele masser i kildeområde og faner i mindre områder. Hvor er massemidt punkt i kildeområde og fane og hvordan passer det med fluxe.
7	Tjek af infiltration 5-50 mm/år mod massefordelingen i kildeområdet (0,2 kg i 8-12 m dybde) og spildalder (30 år) $5 \text{ mm/år} \cdot 4 \text{ m}^2 \text{ (areal af kildeområde)} \cdot 200.000 \text{ µg/l (vandkoncentration)} \cdot 30 \text{ år} = 120 \text{ g}$ $50 \text{ mm/år} \cdot 4 \text{ m}^2 \text{ (areal af kildeområde)} \cdot 200.000 \text{ µg/l (vandkoncentration)} \cdot 30 \text{ år} = 1.200 \text{ g}$ De 120 og 1.200 g skal holdes op mod de 200 g, der er påvist i 8-12 m dybde i kildeområdet.	Baseret på massefordelingen vertikalt i kildeområdet tyder det på at infiltrationen er tættere på 5 end på 50 mm/år. 10 mm kunne være et godt bud på en infiltration.
8	Stavefejl – spild og ikke splid (poster 2) ☺	

Ekstra slides

Bedre samtænkning og anvendelse af den konceptuelle forståelsesmodel i Risikoguiden

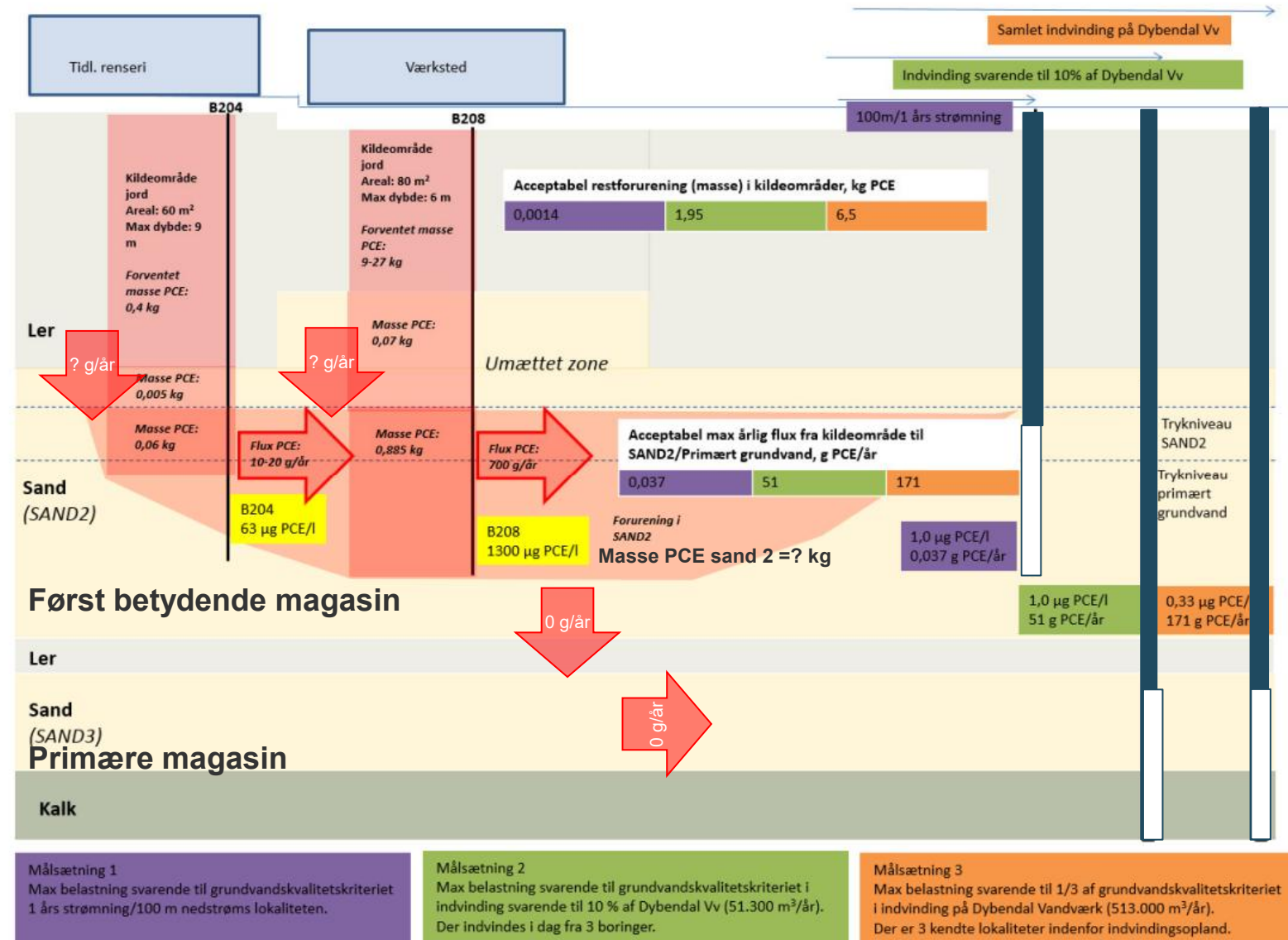
Overblik:

Hvad ved vi, og hvad ved vi ikke?

Systemtjek og visualiseringer i forhold til den konceptuelle forståelse?

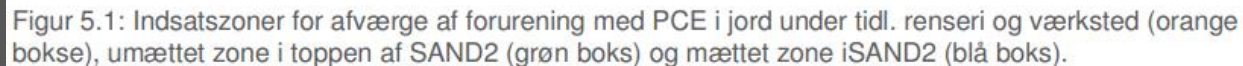
Sammenhæng mellem:

- Geologi og hydrogeologi
- Masser (kilde og fane)
- Fluxe (vertikal og horisontale)
- Nedbrydning
- Antal år med gennembrud af forurening til grundvandsmag.
- Porevandshastinghed
- Længde af fane
- Etc.



Figur 3.1: Krav til reduktion af forurening (afværgetiltag) ved kontrolpunkter for de 3 målsætninger

Mulighed: Indtænkning af afværg med visualisering af målsætninger for flux og masse



Kilder og konceptuel model – hvad skal vi forvente?

