

# GrundRisk screeningsværktøj til identifikation af grundvandstruende forureninger



*Principper og resultater af screening*

**Gitte Lemming Søndergaard**, Luca Locatelli,  
Louise Rosenberg, Philip J. Binning, Poul L. Bjerg,  
DTU Miljø

Jens Aabling, Miljøstyrelsen

**DTU Miljø**  
Institut for Vand og Miljøteknologi

---

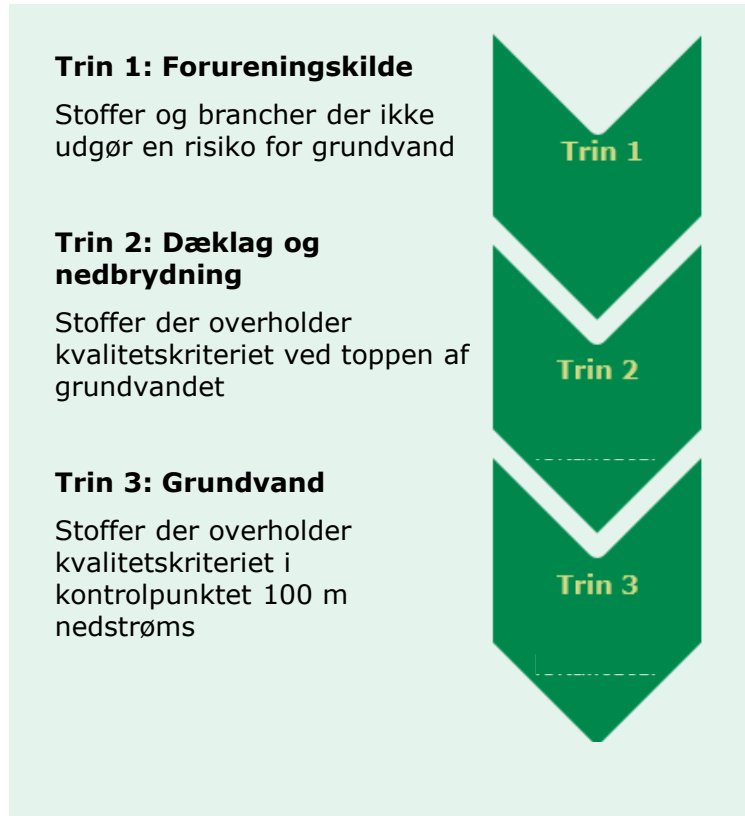


**GrundRisk**  
**Screeningsværktøj til**  
**grundvandstruende**  
**forureninger**

Miljøprojekt nr. 1984

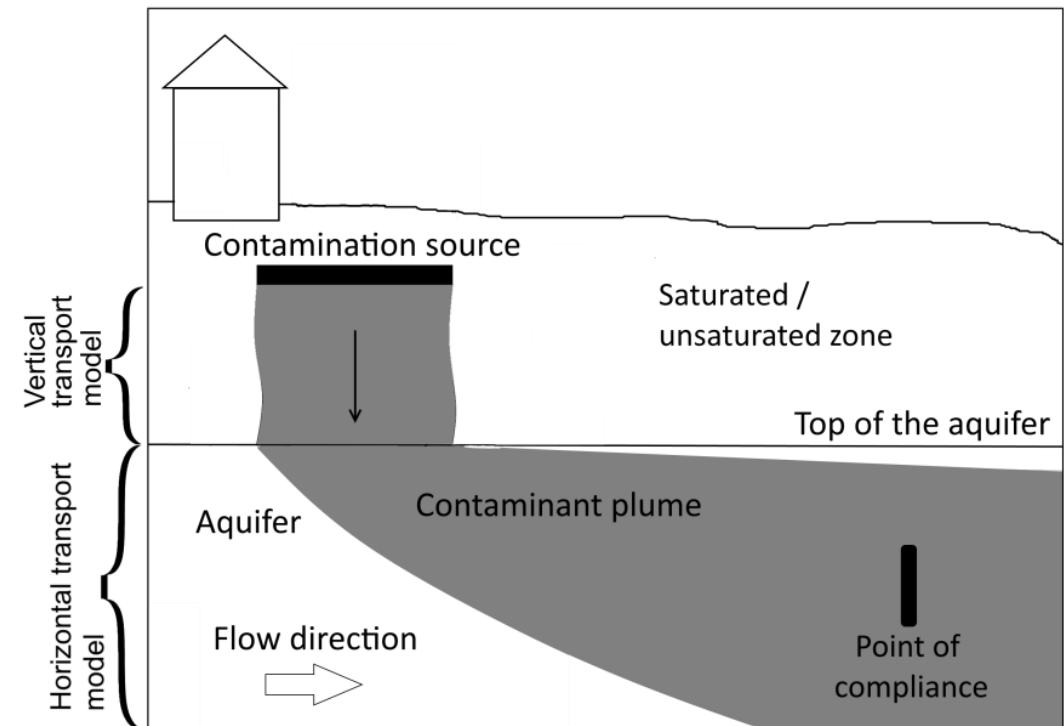
# GrundRisk Screening

- Identifikation af grundvandstruende forureninger
- Automatisk beregning i tre trin
- V1 og V2 indledende
- Alene målrettet den offentlige indsats

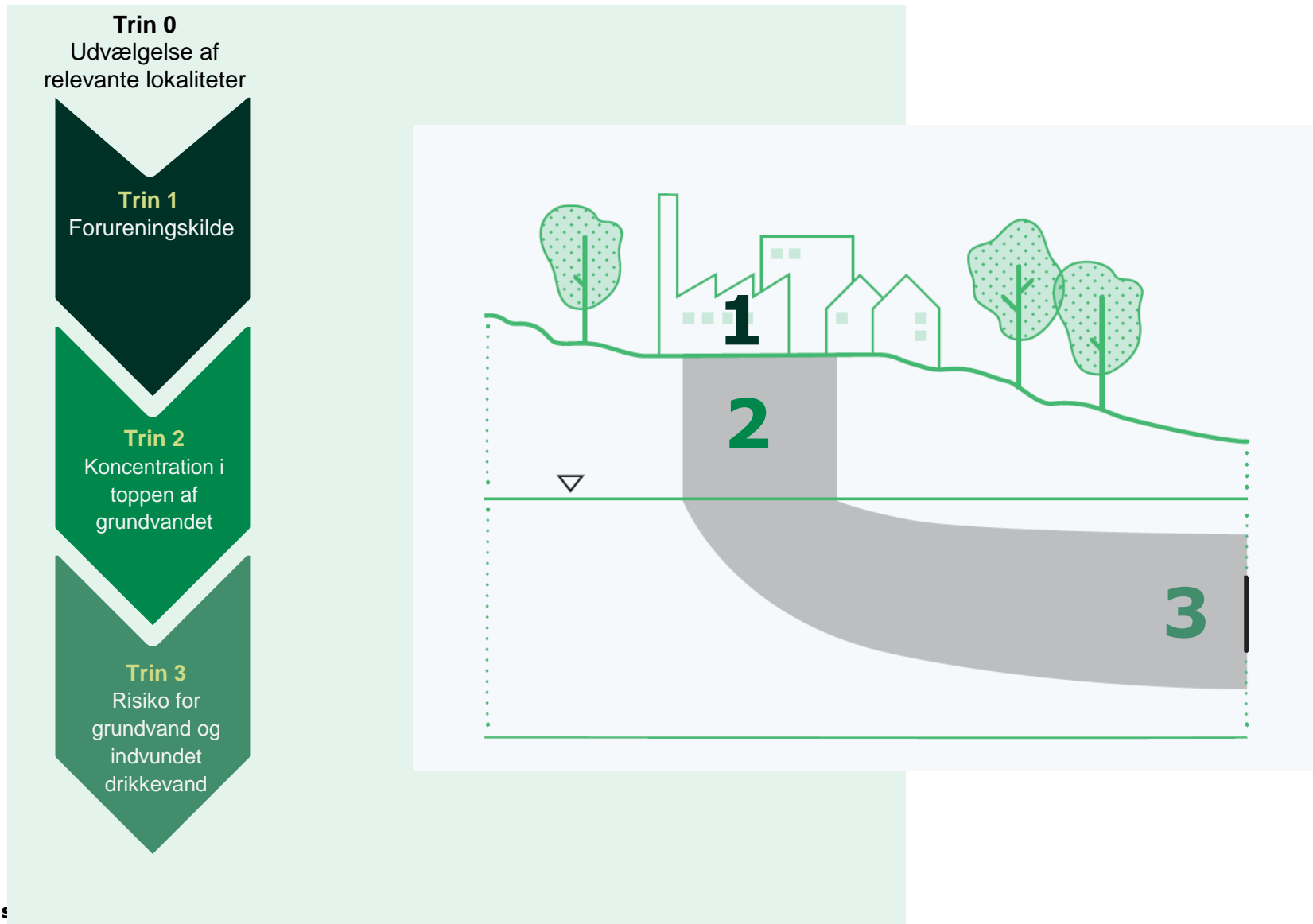


# GrundRisk Risikovurdering

- Manuel risikovurdering for den enkelte lokalitet
- 5 forskellige modeller
- V2



# Screening: Trin for trin



# Trin 0: Udvalgelse af relevante lokaliteter

Udgangspunkt: DKJORD-databasen med ca. 35.000 lokaliteter (fordelt på V1, V2 og V1V2)

- Lokaliteter der kan udgøre en risiko overfor OSD-områder eller indvindingsoplande inkluderes (JAR)
- V2-lokaliteter med videregående undersøgelse, afværge eller monitoring inkluderes ikke (JAR)

→ 10.421 lokaliteter indgår i screeningen

Regionernes  
vurdering

Trin 0  
Udvælgelse af  
relevante lokaliteter

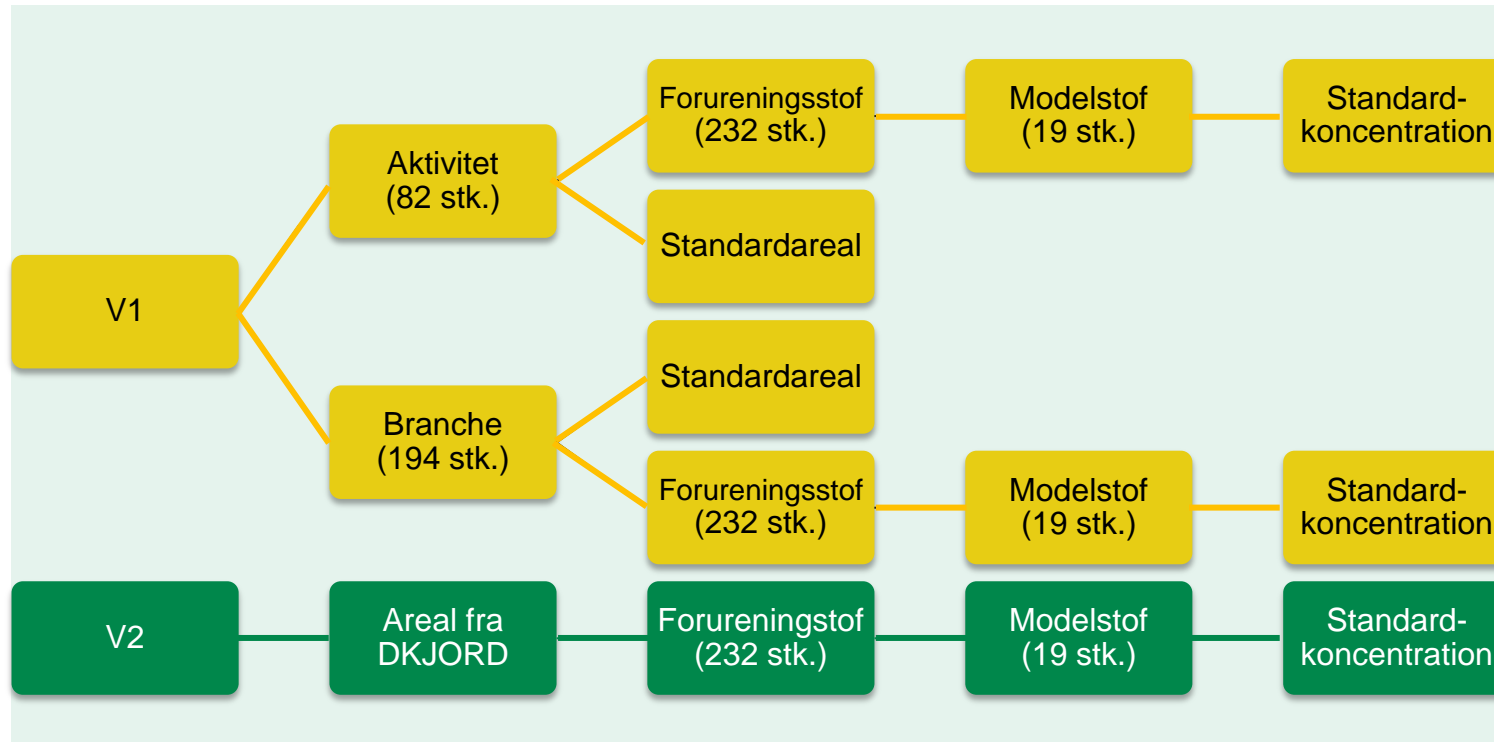
Trin 1  
Forureningskilde

Trin 2  
Koncentration i  
toppen af  
grundvandet

Trin 3  
Risiko for  
grundvand og  
indvundet  
drikkevand

# Trin 1: Forureningskilde

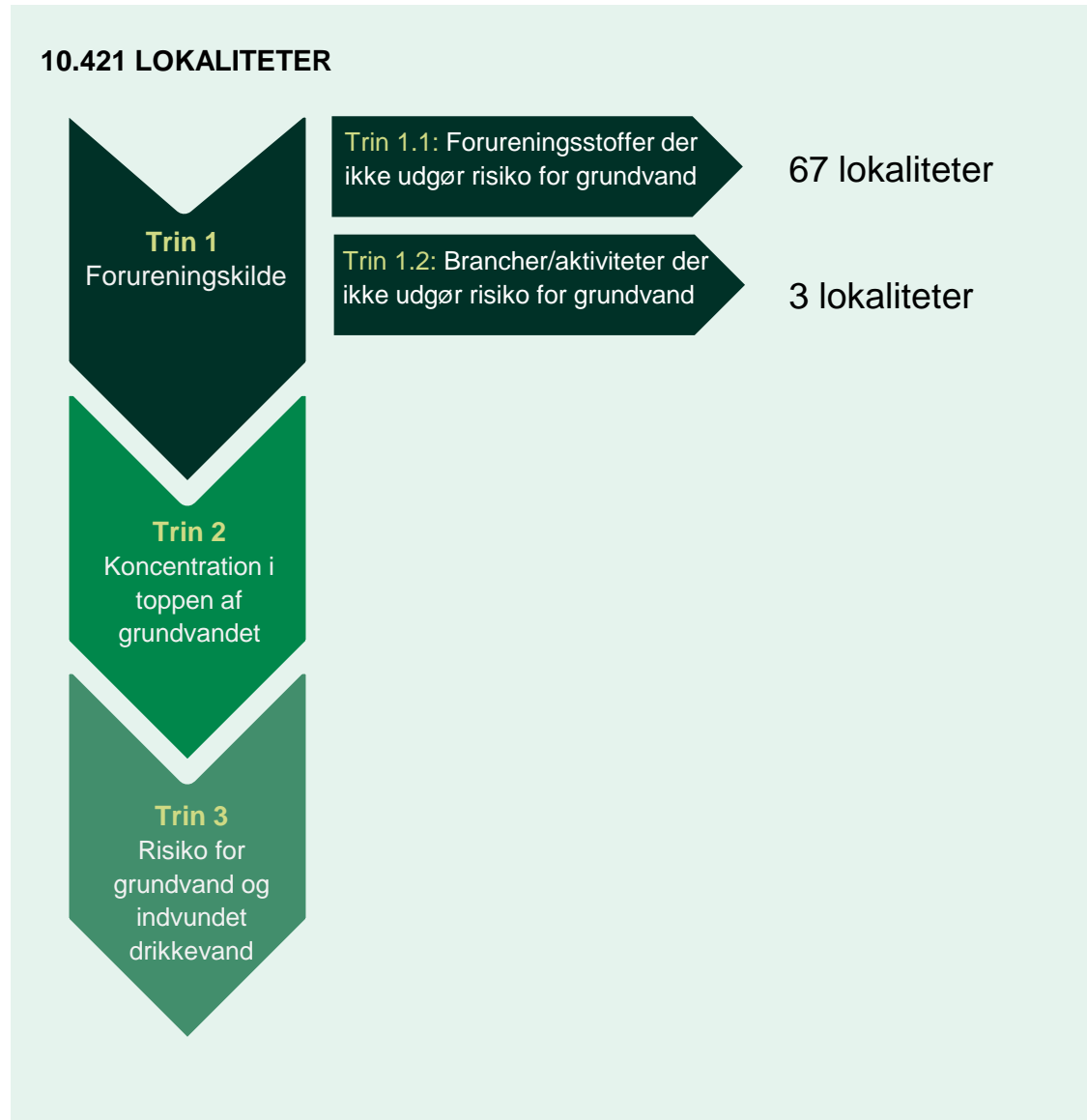
- V1 og V1V2: Tildeles forureningsstoffer baseret på brancher og aktiviteter, standardarealer benyttes
- V2: Registrerede forureningsstoffer, kortlagte arealer



- Dybde til førstkommande betydende magasin
- Infiltration til magasinet

Input fra GEUS  
(Miljøprojekt 1888)

# Trin 1: Forureningskilde



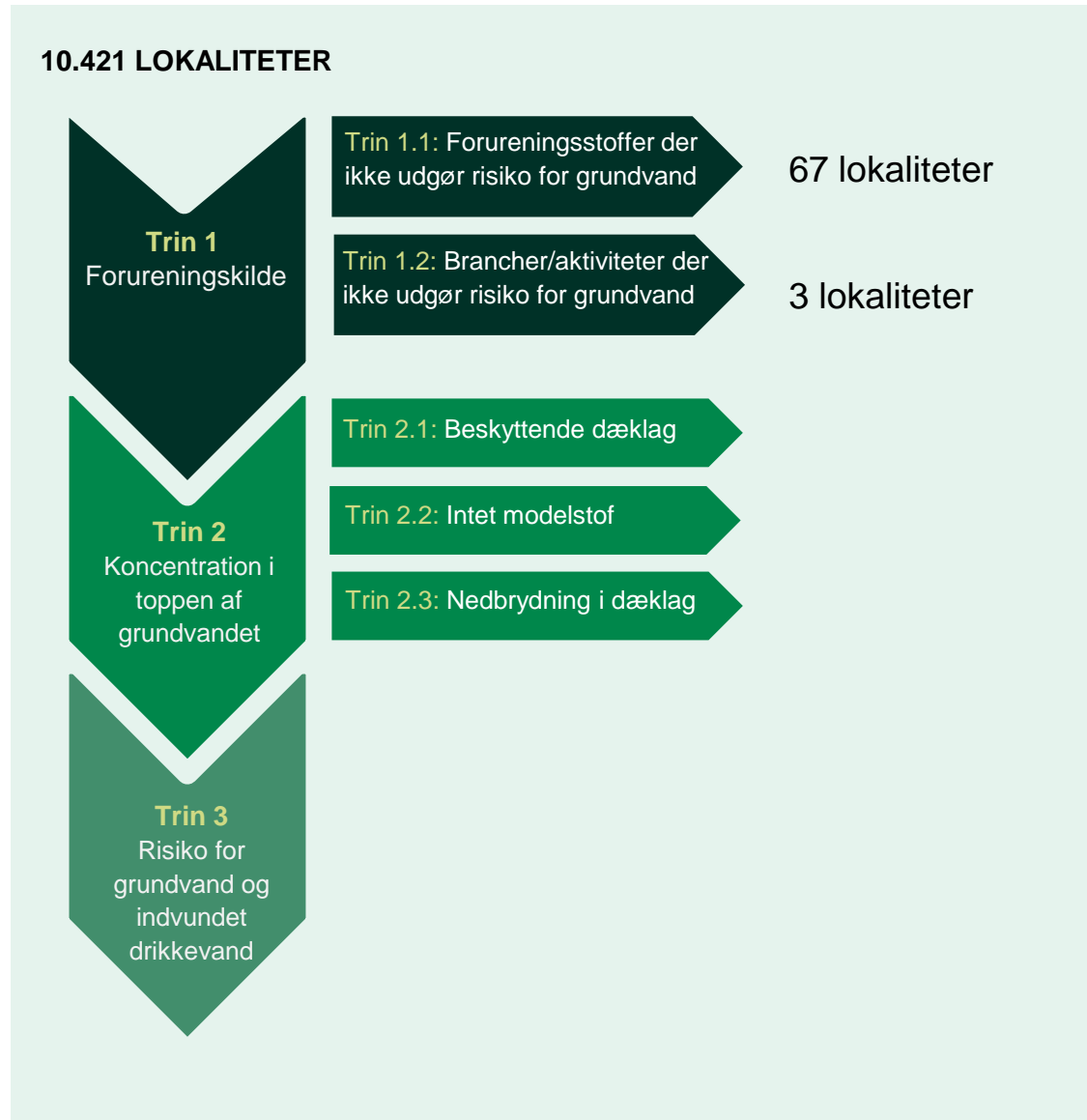
**Trin 1.1:** Forureningsstoffer som ikke udgør en risiko for grundvand frasorteres:

- Jern, ammonium, kemisk iltforbrug (COD), opløst organisk stof (NVOC)
- PAH'er, bly og kobber

**Trin 1.2:**

Brancher/aktiviteter som ikke vurderes at udgøre en risiko overfor grundvand

# Trin 2: Koncentration i toppen af grundvandet



**Trin 2.1:** Frasortering af forureningsstoffer ud fra dæklagstykkelser (stofs specifik)

**Trin 2.2:** Forureningsstoffer, der ikke har modelstof og dermed worst case koncentration parkeres

**Trin 2.3:** Nedbrydning i dæklag for specifikke stoffer (BTEX'er, olie- og benzinprodukter, phenoler og polære opløsningsmidler)

# Trin 2.1: Dæklagstykkelse

Forureninger antages ikke at nå grundvandet hvis:

- Dæklaget indeholder mere end **5 m fed ler** eller **15 m moræneler**

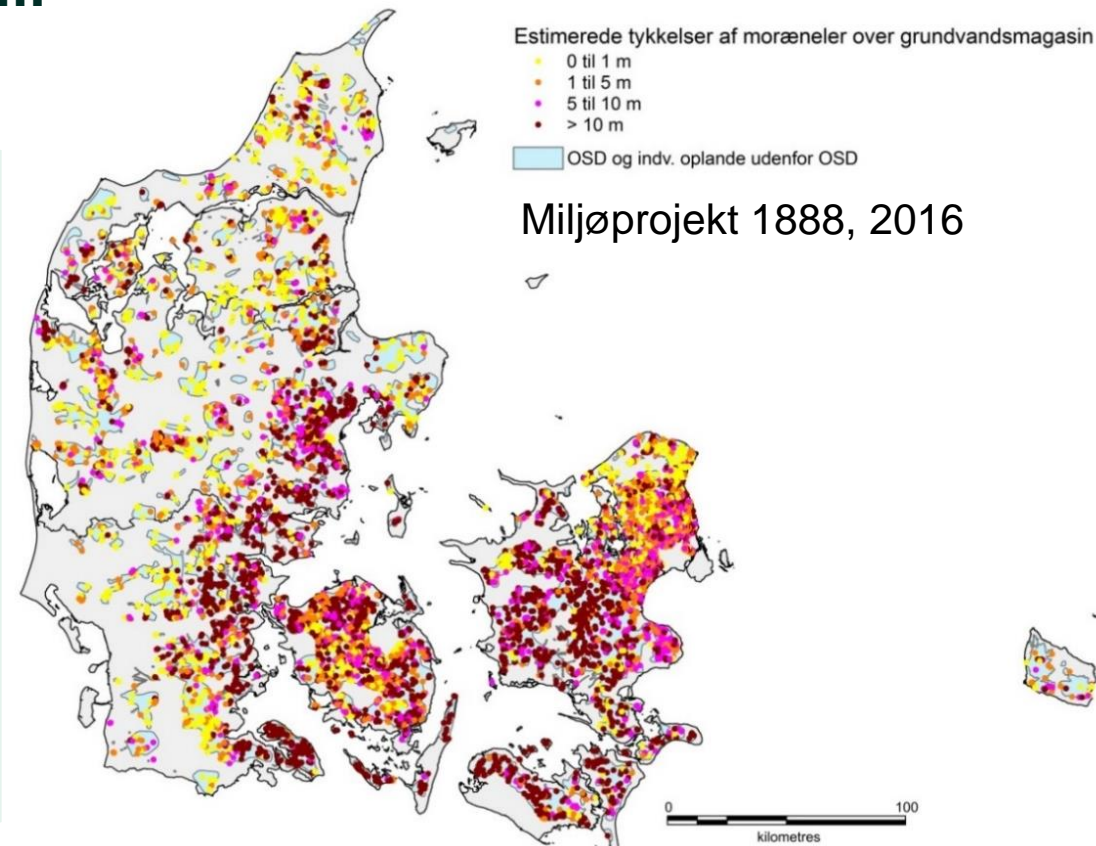
Chlorede opløsningsmidler og pesticider undtaget

Forureninger med **metaller** antages ikke at nå grundvandet hvis:

- Dæklaget indeholder mere end **5 m fed ler** eller **5 m moræneler**

**Dæklagstykkelser er beregnet af GEUS på baggrund af Jupiterdatabase**

- Automatiseret beregning
- Baseret på lagfølge i de nærmeste jupiterboringer. Dæklagstykkelser vægtes i forhold til nærheden til lokaliteten
- Datasættet kan enten være godt, medium eller svagt
- Er datasættet svagt eller er der en boring helt uden ler i lagfølgen indenfor 100m fra lokaliteten antages ingen beskyttelse





# Beslutningsmatrix for BTEX'er, olie- og benzinprodukter, phenoler og polære opløsningsmidler

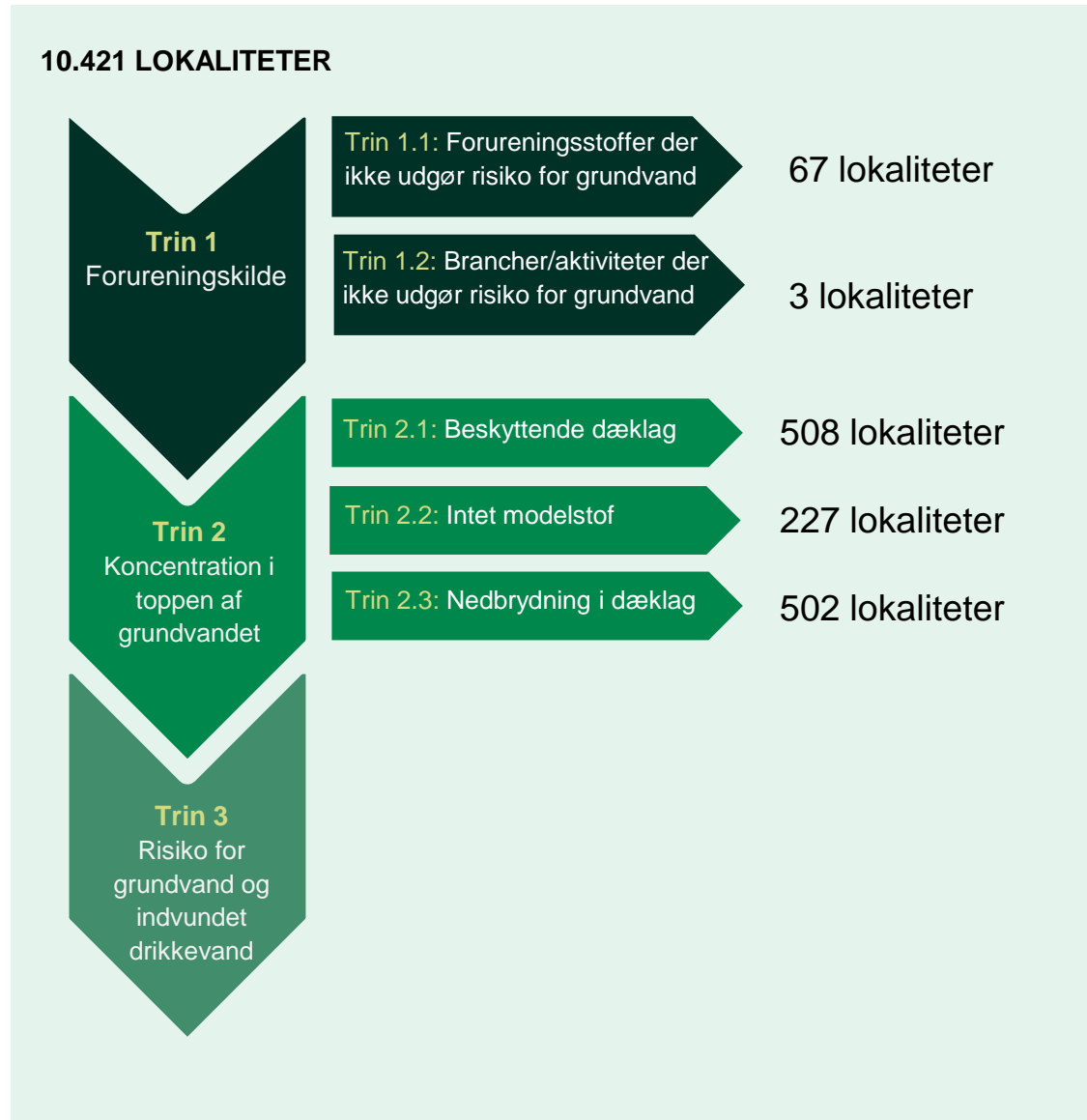
		Geologi af dæklag		
		Fed ler	Moræneler	Andet
Tykkelse af dæklag	0-1 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	1-5 m	Reduktion af koncentration beregnes	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	5-10 m	Ingen forurening til magasin	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Reduktion af koncentration beregnes
	10-15 m	Ingen forurening til magasin	Reduktion af koncentration beregnes	Reduktion af koncentration beregnes
	> 15 m	Ingen forurening til magasin	Ingen forurening til magasin	Reduktion af koncentration beregnes

## Øvrige stoffer:

Ingen nedbrydning

**Specielt for pesticider og chlorerede opløsningsmidler:** Antages altid at nå magasinet

# Trin 2: Koncentration i toppen af grundvandet



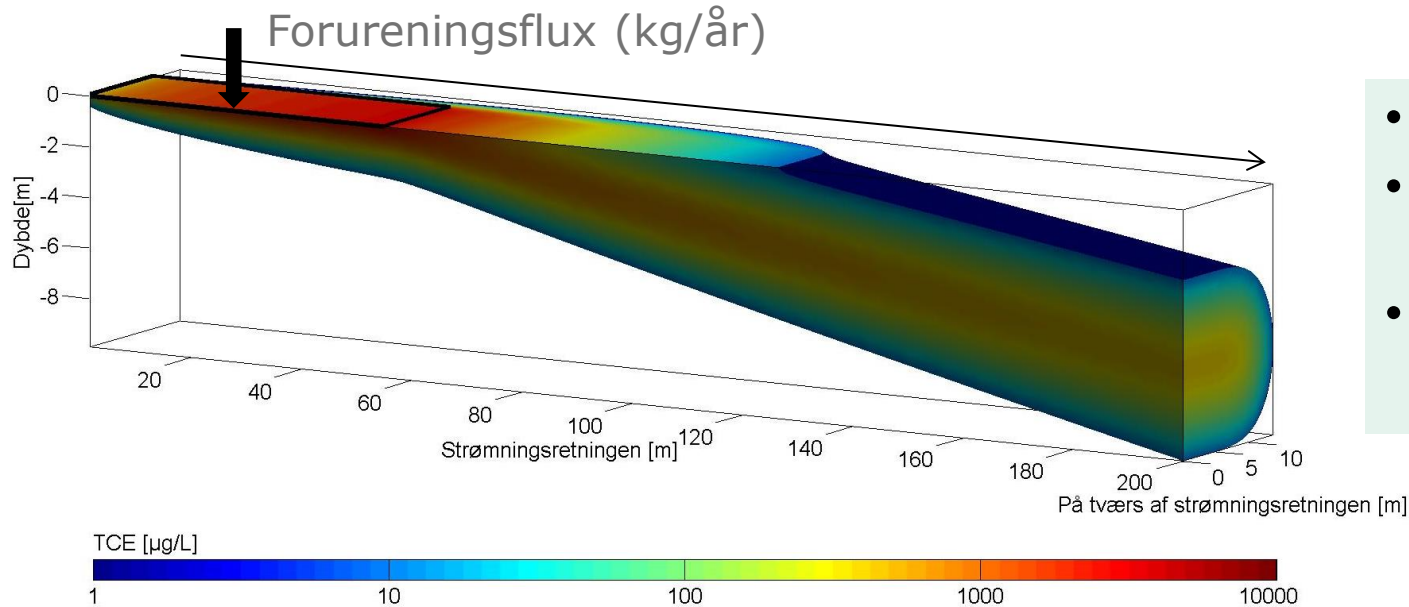
**Trin 2.1:** Frasortering af forureningsstoffer ud fra dæklagstykkelser (stofs specifik)

**Trin 2.2:** Forureningsstoffer, der ikke har modelstof og dermed worst case koncentration parkeres

**Trin 2.3:** Nedbrydning i dæklag for specifikke stoffer (BTEX'er, olie- og benzinprodukter, phenoler og polære opløsningsmidler)

# Trin 3: Risiko for grundvand

Forureningskoncentrationer 100 m nedstrøms beregnes vha. 'GrundRisk Risikovurderingsmodel':

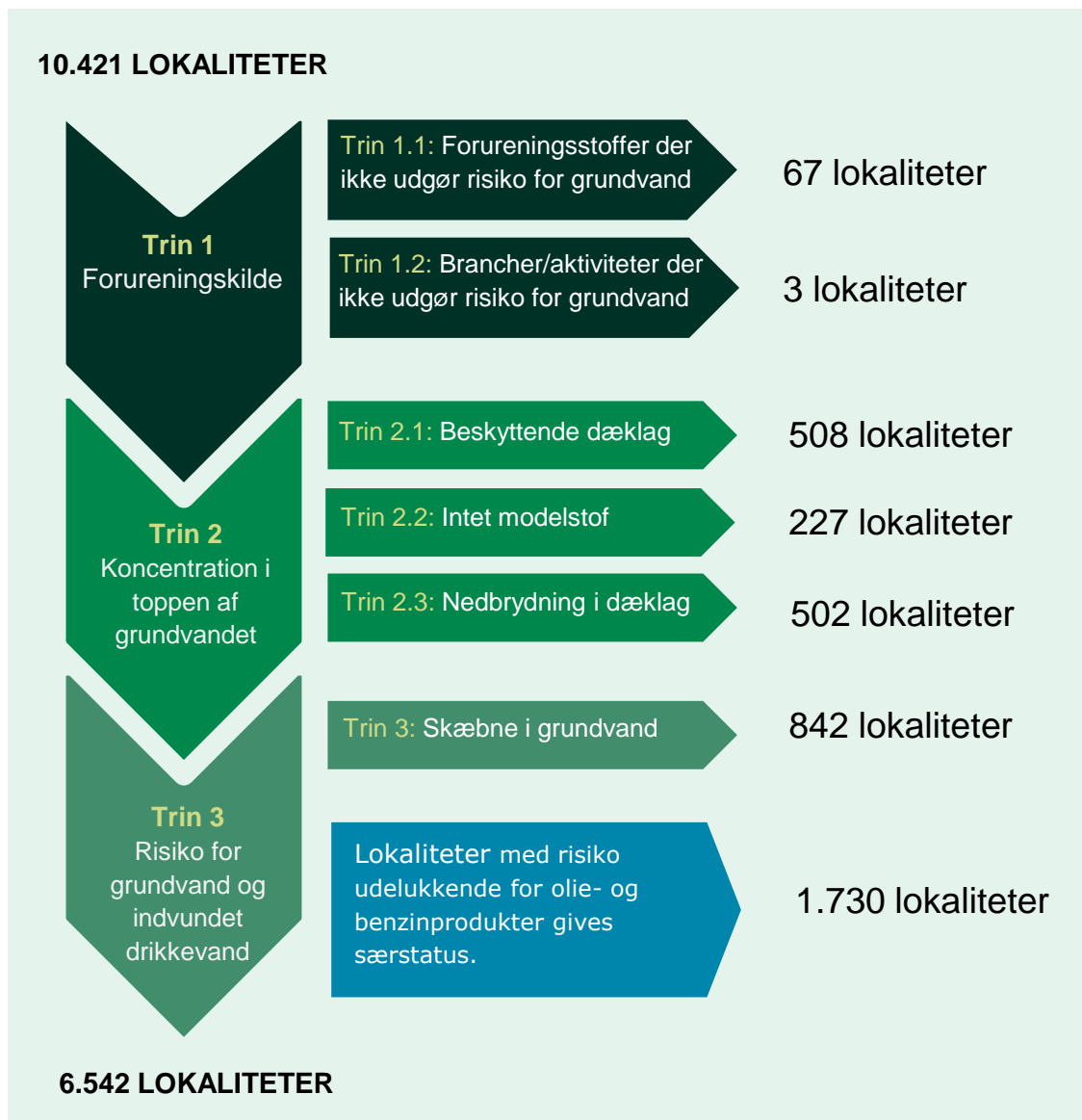


- 3D dispersion
- Nedbrydning af relevante stoffer
- Fortynding grundet infiltration til fanen

Såfremt **alle** forureningsstoffer på lokaliteten overholder grundvandskvalitetskriteriet vurderes lokaliteten ikke at udgøre en risiko



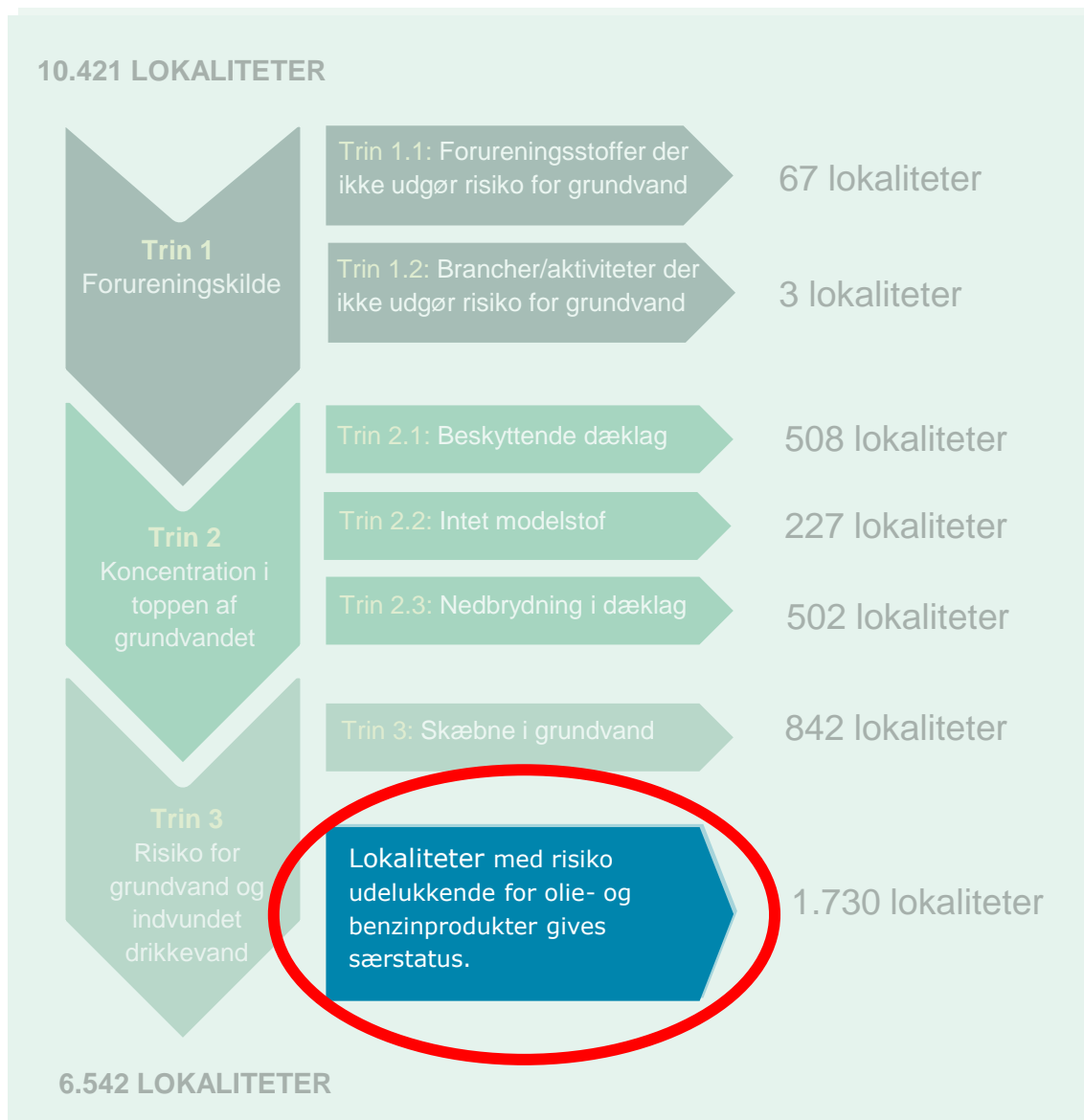
# Opsummering



## Effekt af screening

- Antal lokaliteter reduceres med 21%
- Antal forureningsstoffer reduceres med 60%
- **“Olie- og benzinprodukter”**: Lokaliteten får særstatus hvis dette er eneste forurening, der overskrider GKK

# Olje- og benzinprodukter



## Samlebetegnelser

- Olje, dieselolie, fyringsolie, kulbrinter etc.

Ikke BTEX'er

## Blanding af tungt og lettere nedbrydelige fraktioner:

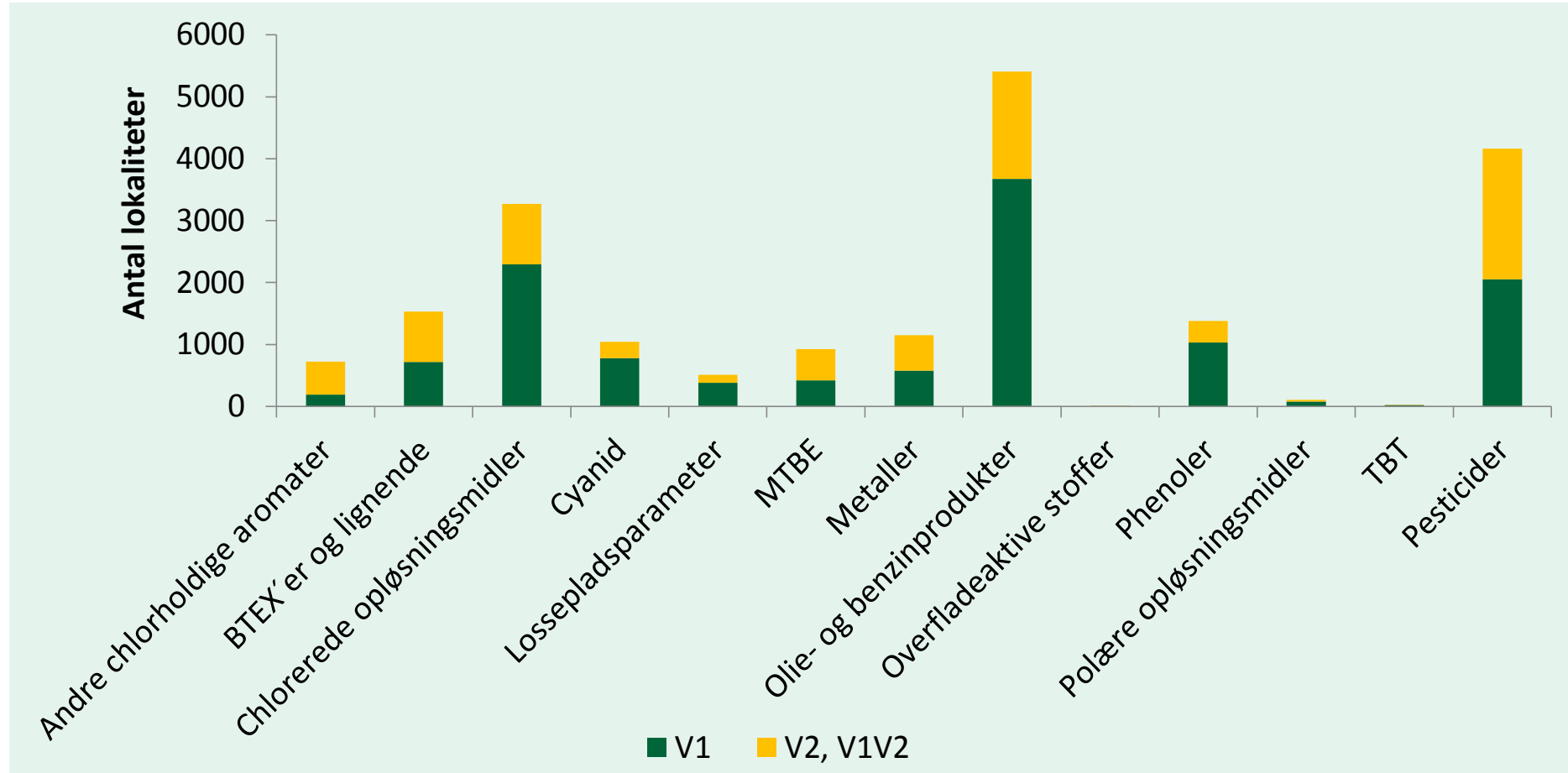
- Konservativ nedbrydningsrate anvendt

## Den stofgruppe der er suverænt mest forekommende på lokaliteterne:

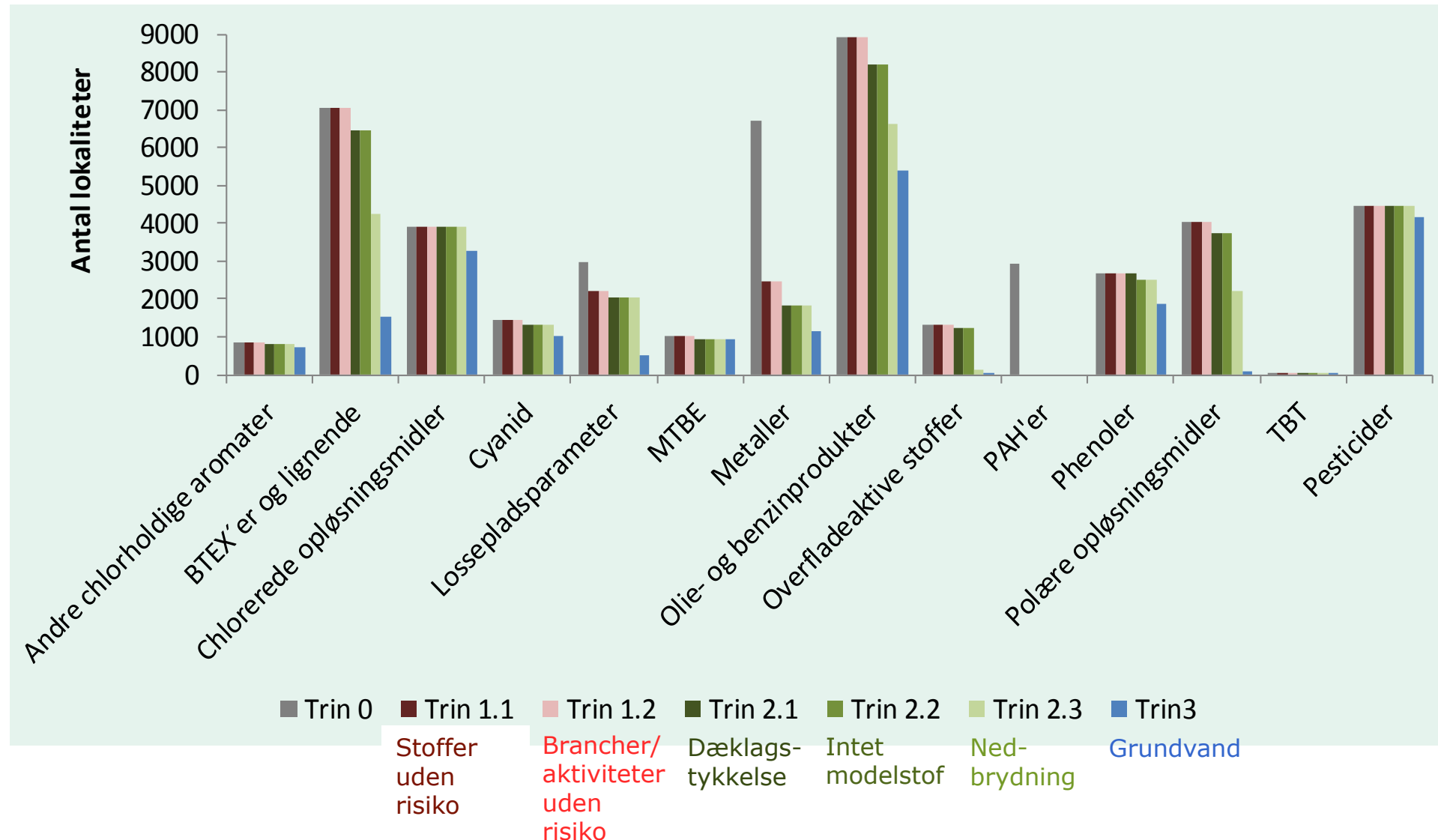
- 83% af lokaliteterne har denne stofgruppe ved screeningens start
- 52% af lokaliteterne med risiko efter Trin 3 har denne stofgruppe (21% har den som eneste stofgruppe der overskrider)

**Ikke så stort et problem i praksis som screeningen antyder**

# Lokaliteter med overskridelse af kriteriet i Trin 3 fordelt på stofgrupper

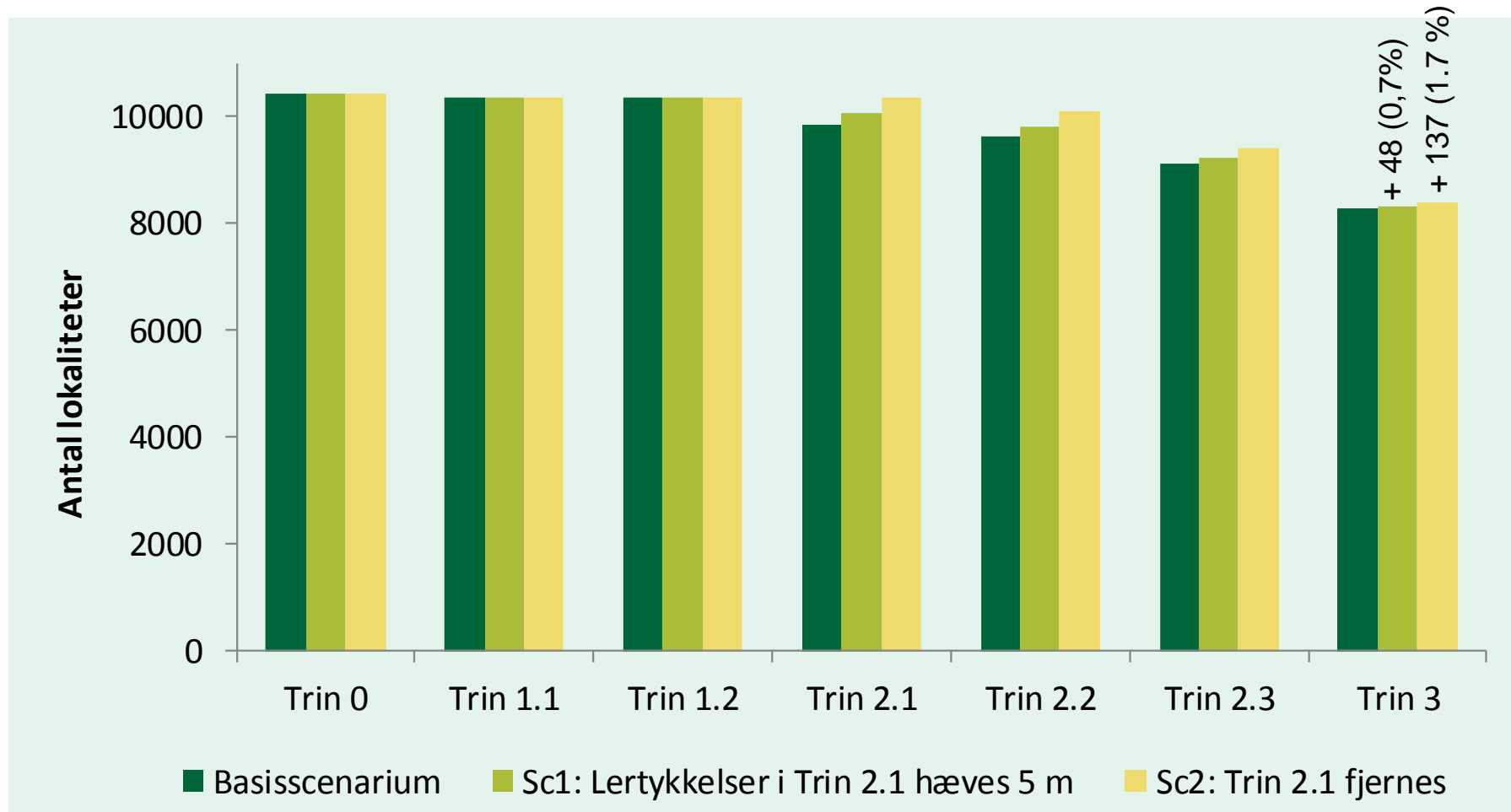


# Trinvisse resultater fordelt på stofgrupper



# Følsomhedscenarier vedr. Trin 2.1 (lertykkelse)

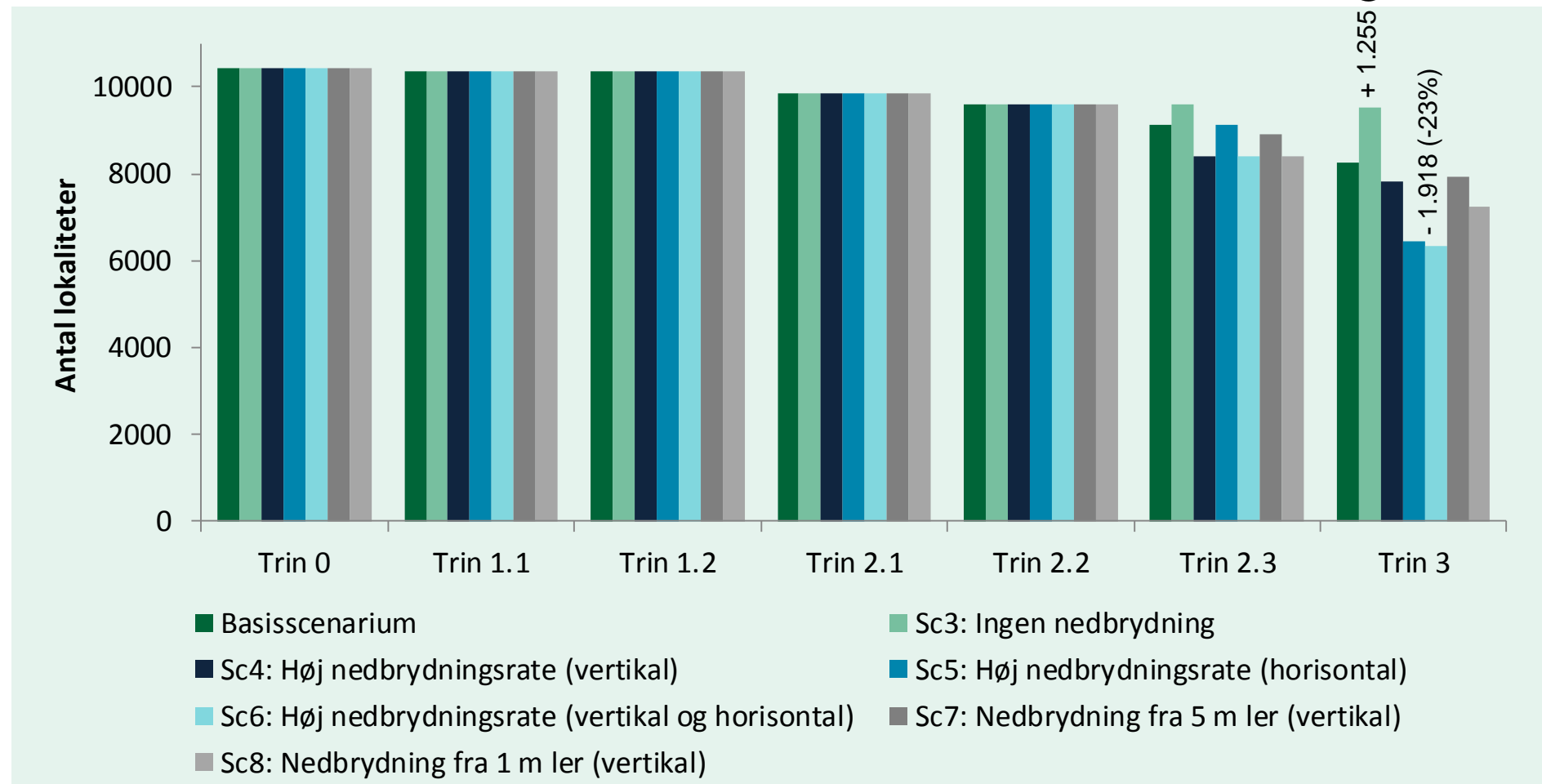
- Følsomheden af valg af lertykkelse i Trin 2.1 undersøges





# Følsomhedsscenarier vedr. nedbrydning

- Nedbrydningsrater varieret (BTEX'er, olie- og benzinprodukter, phenoler, polære opløsningsmidler)
- Vertikale nedbrydningszoner varieret



# Konklusion

- Screening af kortlagte V1 og V2 (indledende) lokaliteter i 3 trin
- Ifølge screeningen udgør 79% af lokaliteterne en risiko for grundvandet (63% af lokaliteterne udgør en risiko hvis "olie- og benzinprodukter" fratrækkes)
- "Olie- og benzinprodukter" er den stofgruppe, der oftest ses overskridelse for, efterfulgt af pesticider og chlorerede opløsningsmidler
- Følsomhedsscenarier viser
  - Relativt lille effekt af at øge lertykkelse i Trin 2.1 eller at fjerne Trin 2.1 helt
  - Ændring af nedbrydningsrater og -zoner giver større effekt

Trin 0  
Udvælgelse af  
relevante lokaliteter

Trin 1  
Forureningskilde

Trin 2  
Koncentration i  
toppen af  
grundvandet

Trin 3  
Risiko for  
grundvand og  
indvundet  
drikkevand

## Velkommen til GrundRisk

Beregnings- og risikovurderingsværktøj for grundvandet i Danmark

SØG V1-KLADDE

VURDER SCREENINGER

FORETAG RISIKOVURDERING

SE STATISTIK

### Sådan virker GrundRisk

GrundRisk består af 3 moduler:

- 1 GrundRisk fortager automatisk screeninger, hver gang nye data indrapporteres.
- 2 Screeninger der ikke kan frasorteres sendes automatisk til GrundRisks risikovurdering. Her er det muligt at anvende den avancerede beregningskerne til nøjagtig risikovurdering af den pågældende lokalitet.

GrundRisk giver et overblik over indsatsen for grundvandet i Danmark.

# Tak for opmærksomheden

LES MERE

### Hvem står bag GrundRisk?

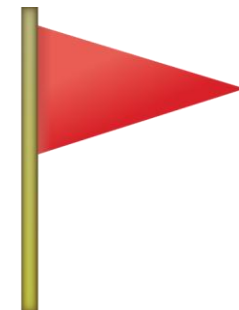
GrundRisk er udviklet af miljøstyrelsen i samarbejde med DTU og Danmarks Miljøportal.



# Modelstoffer og worst case koncentration

Stofgruppe	Modelstoffer, der repræsenterer denne gruppe samt deres worst case koncentrationer
Andre chlorholdige aromater	Chlorbenzen (100 µg/L)
BTEX'er <sup>a)</sup> og lignende	Benzen (400 µg/L; 8.000 µg/L)
Chlorede opløsningsmidler	1,1,1-Trichlorethan (1.000 µg/L) Trichlorethylen (100 µg/L; 10.000 µg/L) Chloroform (100 µg/L)
Cyanid	Cyanid (3.500 µg/L)
Lossepladsparameter	Kemisk iltforbrug, COD (380.000 µg/L) <sup>b)</sup>
MTBE	MTBE (50.000 µg/L)
Metaller	Arsen (30 µg/L; 100 µg/L)
Olje- og benzinprodukter	Dieselolie (1900 µg/L; 3.000 µg/L; 6.000 µg/L)
Overfladeaktive stoffer	4-nonylphenol (9 µg/L)
Phenoler	Phenol (1.300 µg/L) 2,6-dichlorphenol (10.000 µg/L)
Polære opløsningsmidler	Acetone (1.250 µg/L, 6.200 µg/L, 512.500 µg/L)
TBT (Tributyltin)	Flouranthen (30 µg/L)
Pesticider	Mechlorprop (1.000 µg/L) Atrazin (12 µg/L)

# Opmærksomhedspunkter "Flag"



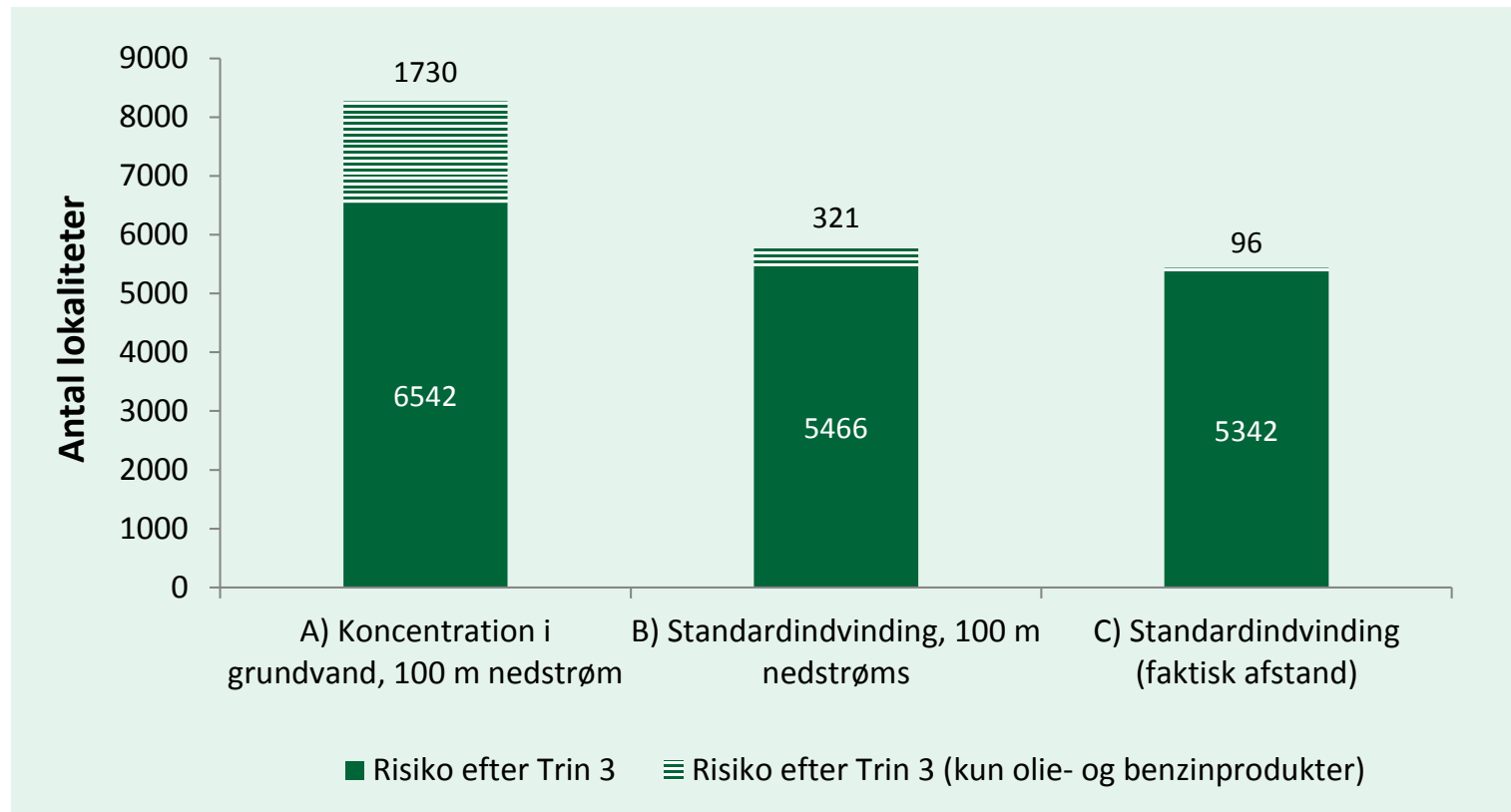
Flag	Uddybning af flagets betydning
"Bly, kobber eller PAH"	Lokaliteten markeres såfremt bly, kobber eller PAH er blevet fjernet som forureningsstof i Trin 1
"Kompleks geologi"	Lokaliteten markeres såfremt den er beliggende i område med kompleks geologi
"Manglende modelstof"	Lokaliteten markeres såfremt den indeholder et forureningsstof, der ikke kan regnes på pga. manglende modelstof
"Svag geologi"	Datadækningen til beregning af dæklagstykkelser er svag, jf. forklaring i Tabel 8.
"MTBE fjernet i Trin 2"	MTBE på lokaliteten er fjernet i Trin 2.1, dvs. som følge af dæklagstykkelsen.
"Lokalitet har boring uden ler i en radius af 100-300 m fra kant"	Der gøres opmærksom på, at udsøgningen af boringer har resulteret i at der er fundet en boring helt uden ler/moræneler i dæklaget indenfor en radius af 100-300 m fra lokalitetens kant. Bemærk at såfremt en sådan boring findes indenfor 100 m af lokalitetens rand føres forureningen direkte til grundvandet og forbigår Trin 2.
"Lokalitet udgør risiko pga. vandindvinding"	Lokaliteten udgør en risiko fordi der er en vandindvindingsboring indenfor 100 m fra lokalitetens kant. Det betyder ikke nødvendigvis at grundvandskvalitetskriteriet er overskredet.

# Beslutningsmatrix for pesticider og chlorerede opløsningsmidler

		Geologi af dæklag		
		Fed ler	Moræner	Andet
Tykkelse af dæklag	0-1 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	1-5 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	5-10 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig sprækketransport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	10-15 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration
	> 15 m	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration	Hurtig transport. Ingen reduktion af koncentration

# Betydning af valg af risikovurderingsprincip

- A:** Grundvandskvalitetskriteriet skal være overholdt 100 m nedstrøms
- B:** Grundvandskvalitetskriteriet skal være overholdt i en standardindvinding (10.000 m<sup>3</sup>/år) beliggende 100 m nedstrøms
- C:** Grundvandskvalitetskriteriet skal være overholdt i en standardindvinding (10.000 m<sup>3</sup>/år) beliggende i en afstand svarende til den faktisk nærmeste indvindingsboring





# Afstandskriterier, overfladevandsscreening

## Modelstof afstandskriterie

*DK-Jord tabel: SCR\_ModelComponentDistanceCriterion*

Modelstof kode	Modelstof navn	Afstandskriterie meter
3105	Chlorbenzen	110
2676	Phenol	35
3000	Dieselolie	20
2701	Fluoranthen	10
490	MTBE	110
4512	Mechlorprop	180
2612	Chloroform	70
2618	Trichlorethylen	250
2621	1,1,1-trichlorethan	250
654	Cyanid, total	35
662	Benzen	70
551	Kem.iltf. COD	180
4515	Atrazin	110
1511	Arsen	50
2690	2,6-dichlorphenol	70
31584	Nonylphenol	90