



**BESLUTNINGSTRÆ FOR GRUNDVANDSFOREKOMSTERS  
PÅVIRKNING AF OVERFLADEVAND**

**Risiko- og tilstandsvurdering notat**

OLIVER B. LUND

6. OKTOBER 2025

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Introduktion .....	3
Projektbaggrund.....	3
Formål og Vision.....	3
Metodisk Tilgang .....	3
Risikovurdering (trin 1-5):.....	3
Tilstandsvurdering (fremtidigt arbejde): .....	3
Denne Raports Fokus .....	4
Datagrundlag .....	4
Shape-filer .....	4
CSV-filer .....	4
Hvordan laves CSV-filerne? .....	4
Risikovurdering .....	6
Trin 1: Optælling af Grundvandsforekomster..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Trin 2: Grundvandsforekomster med Vandløbskontakt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Trin 3: V1/V2-lokaliteter med Aktive Forurenninger i GVFK med Vandløbskontakt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Trin 4: Afstandsanalyse til Vandløb .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Trin 5: Tærskel-vurdering og Kategorisering .....	12
1. Generel risikovurdering (500 m universal tærskel) .....	13
2. Stofspecifik risikovurdering med losseplads-override (to-fase tilgang) .....	14
Tærskel-sammentilgning (Normal vs. Losseplads-specifik).....	16
Litteraturbaserede stofgrupper ( <code>refined_compound_analysis.py</code> ).....	16
Tilstandsvurdering .....	18
Planlagt Metodisk Tilgang .....	18
Kvantitativ Fluxberegning.....	18
Koncentrationsvurdering i Vandløb .....	18
Prioritering og Kvantificering .....	18
Samarbejde med GEUS .....	18
Samlet Overblik.....	19
Konklusion .....	19

## INTRODUKTION

### PROJEKTBAGGRUND

Denne rapport dokumenterer **risikovurderingsdelen** af projektet “Beslutningstræ for grundvandsforekomsters påvirkning af overfladevand” - et samarbejde mellem DTU Sustain, GEUS, **SGAV??** og Miljøstyrelsen. Projektet udvikler en systematisk metodik til vurdering af, hvorvidt forurenede lokaliteter i grundvandsforekomster udgør en risiko for påvirkning af overfladevand.

### FORMÅL

Projektets overordnede mål er at etablere et **automatiseret beslutningstræ** til risikovurdering og tilstandsvurdering af forureningsforekomster i grundvandsforekomster og deres potentielle påvirkning af vandløb. Metoden skal kunne:

- **Screeene alle danske grundvandsforekomster** systematisk for risiko
- **Identificere GVF i risiko samt ”højrisiko” lokaliteter** der kræver nærmere undersøgelse
- **Automatiseres** så den kan håndtere landsdækkende data effektivt
- **Integreres med eksisterende modeller** (DK-model, DK-jord data)

### METODISK TILGANG

Tilgangen følger de etablerede principper for screening af jordforurening mod overfladevand fra Miljøstyrelsen, men anvender en struktureret beslutningstræ-approach med to hovedfaser:

---

#### FASE 1: RISIKOVURDERING (TRIN 1-5):

1. **Baseline-etablering:** Optælling af det totale antal grundvandsforekomster (GVFK) i Danmark
2. **Kontakt-identifikation:** Identifikation af GVFK med kontakt til vandløbssegmenter
3. **Kildelokalisation:** Identifikation af GVFK der indeholder V1/V2-lokaliteter
4. **Afstandsanalyse:** Beregning af afstande fra V1/V2-lokaliteter til vandløbssegmenter inden for samme GVFK
5. **Tærskel-vurdering:** Kategorisering af lokaliteter baseret på afstandstærskler og stofspecifikke spredningsafstande

---

#### FASE 2: TILSTANDSVURDERING (FREMTIDIGT ARBEJDE):

- Kvantitativ fluxberegning og koncentrationsvurdering i vandløb
- Sammenligning med miljøkvalitetskrav
- Prioritering af indsatsområder

## DENNE RAPORTS FOKUS

Nærværende metodebeskrivelse dokumenterer **den komplette risikovurdering (trin 1-5)** af beslutningstræet. Dette udgør den systematiske identifikation og karakterisering af alle potentielt problematiske lokaliteter baseret på afstand og forureningstyper, samt antallet og hvilken GVFK der er i risiko.

**Tilstandsvurderingen** - den kvantitative vurdering af faktiske koncentrationer og overskridelser i vandløb - vil blive gennemført som næste projektfase efter finalisering af risikovurderingsmetodikken.

Metoden præsenteret her identificerer **1.740 højrisiko-lokaliteter** gennem stofspecifik vurdering (ud af 40.870 analyserede lokaliteter), som danner grundlag for den kommende tilstandsvurdering og prioritering af miljøindsats.

## DATAGRUNDLAG

Riskovurderingen er baseret på følgende datafiler:

### SHAPE-FILER

- **VP3Genbesøg\_grundvand\_geometri.shp:** Grundvandsforekomster (GVFK) - 2.043 unikke forekomster
- **Rivers\_gvf\_rev20230825\_kontakt.shp:** Vandløbsstrækninger med tilknyttet GVFK og kontaktflag (14.454 segmenter, 7.496 med kontakt)
- **V1FLADER.shp:** V1-lokaliteter som polygoner (28.717 polygoner, 23.209 unikke lokaliteter)
- **V2FLADER.shp:** V2-lokaliteter som polygoner (33.040 polygoner, 21.269 unikke lokaliteter)

**Commented [OL1]:** Forklare denne fil mere dybdegående så trin 2 ikke behøver at gøre det? Altså, hvem har lavet den, hvad indeholder den af vigtig information der anvendes af os?

### CSV-FILER

Følgende CSV-filer er genereret via **V1V2.py** scriptet og "Fremgangsmåde til klassifikationer af forurenede grunde.docx" notatet (lavet af: Luc Taliesin Eisenbrückner, september 2024), som behandler og kombinerer lokalitetsdata med grundvandsforekomster:

- **v1\_gvfk\_forurening.csv:** V1-lokaliteter med GVFK-tilknytning, forureningsdata og brancheoplysninger (84.601 rækker, 23.209 unikke lokaliteter)
- **v2\_gvfk\_forurening.csv:** V2-lokaliteter med GVFK-tilknytning, forureningsdata og brancheoplysninger (134.636 rækker, 21.269 unikke lokaliteter)

### HVORDAN LAVES CSV-FILERNE?

- **DK-jord udtræk (27-09-2024):** Fra Danmarks Miljøportal med .shp filer (alle V1 og V2 kortlagte grunde) og .csv filer med lokation, forurening, branche, aktivitet og forureningsstatus

- **Geometri-forbehandling:** ArcGIS Dissolve værktøj anvendt på V1 og V2 .shp filer med Lokalitetsnummer som dissolve field og “create multipart feature” aktiveret, så hver unik lokalitet blev til én multipart feature i stedet for opdelte polygoner
- **Kodeliste-join:** Simpelt join mellem forskellige koder fra DK-jord data

---

#### KOBLING TIL GRUNDVANDSFOREKOMSTER (ARCGIS SPATIAL ANALYSE)

- **Overlapsanalyse:** Spatial join mellem de grundvandstruende V1 og V2 lokaliteter og .shp fil med 2,043 grundvandsforekomster (VP3)
- **Join-operation:** “One to many” join med “keep all target features” aktiveret og match option sat til “intersect”
- **Resultat:** Hver V1/V2 lokalitet får tilknyttet de grundvandsforekomster, den geografisk overlapper med

---

#### DATABEHANDLINGSPROCES (V1\_V2.PY)

1. Indlæsning af **dkjord-View\_Lokaliteter** med lokation, forurening, branche og aktivitetsdata
2. Ekspansion af stoffdata (opdeling af **Lokalitetensstoffer** ved semikolon til separate rækker)
3. Fjernelse af dubletter baseret på alle kolonner
4. Join med de ArcGIS-forbehandlede V1/V2 GVFK-data på lokalitetsnummer
5. Fjernelse af GIS-relaterede kolonner og oprydning af datasæt

---

#### OVERLAP MELLEM DATASÆT

3,608 lokaliteter findes i både V1 og V2 data.

---

#### VIGTIGE KOLONNER I V1/V2 .CSV FILERNE TIL RISIKOVURDERING

- **Lokalitetensbranche:** Branche/industri-information
- **Lokalitetensaktivitet:** Aktivitetstype
- **Lokalitetensstoffer:** Forureningsstoffer
- **Navn:** GVFK-tilknytning fra ArcGIS spatial join

Datastrukturen af .csv filerne er således at Lokalitetensbranche og Lokalitetensaktivitet er ”lister” af ”;” separaede branche eller aktivitets værdier, da der kan være mange forskellige af disse assosiceret med samme V1/V2 lokalitet. Dette liste format blev anvendt for at undgå at ”eksplodere” antallet af rækker i datasættet. Dog kan samme V1/V2 lokalitet fremgå op til flere gange grundet kolonnen ”Lokalitetensstoffer”, som ikke er i liste format, men for hvert stof for en lokalitet laves der en ny række.

## RISIKOVURDERING

### TRIN 1: OPTÆLLING AF GRUNDVANDSFOREKOMSTER

#### Formål

Etablere baseline for det totale antal unikke grundvandsforekomster (GVFK) i Danmark, så det kan sammenlignes med filtrerede undersæt.

#### Input Data (fra Datagrundlag)

- Fil: VP3Genbesøg\_grundvand\_geometri.shp
- Anvendte kolonner:
  - Navn: Unik tekst-identifikator for hver grundvandsforekomst

#### Proceslogik ([step1\\_all\\_gvfk.py](#))

1. Indlæsning – Læser shapefil med geopandas.read\_file()
2. Validering – Kontrollerer eksistensen af kolonnen *Navn*
3. Optælling – Beregner antal unikke værdier med *Navn.nunique()*

**Commented [OL2]:** Filnavn på koden der kører dette trin (.py referer til python filer). Skal jeg fjerne dette?

#### Output

Ingen filer gemt (kun i hukommelsen)

Returnerer: (GeoDataFrame, antal\_unikke\_GVFK)

### Aktuelle Resultater

2.043 unikke grundvandsforekomster identificeret

### TRIN 2: GRUNDVANDSFOREKOMSTER MED VANDLØBSKONTAKT

#### Formål

Identificere grundvandsforekomster, hvor grundvand–overfladevand-interaktion forekommer, hvilket er afgørende for vurdering af forureningspredning til vandløb.

## **Input Data (fra Datagrundlag)**

- **Fil 1:** Rivers\_gvf\_rev20230825\_kontakt.shp (14 454 vandløbssegmenter)

- **Anvendte kolonner:**

- GVForekom – GVFK-navn tilknyttet hvert vandløbssegment
    - Kontakt – Numerisk flag (1 = har kontakt, 0 = ingen kontakt)

- **Datatype:** GeoDataFrame med vandløbslinjer

- **Fil 2:** VP3Genbesøg\_grundvand\_geometri.shp (genbrugt fra Trin 1)

- **Anvendte kolonner:**

- Navn – GVFK-identifikator for matching med vandløbsdata

- **Datatype:** GeoDataFrame med GVFK-polygoner

---

## **Proceslogik (*STEP2\_RIVER\_CONTACT.PY*)**

- 1. Vandløbsfiltrering**

- Indlæser vandløbsdata med geopandas.read\_file()
- Filtrerer til kun segmenter hvor Kontakt == 1 (7.496 af 14.454)
- Årsag: Kun segmenter med aktuel grundvand-overfladevand-interaktion er relevante

- 2. GVFK-ekstraktion**

- Udtrækker unikke værdier fra GVForekom-kolonnen
- Fjerner None-værdier og ikke-teksttyper
- Opretter liste med 593 GVFK-navne

- 3. Geometri-kobling**

- Indlæser GVFK-geometri fra Trin 1
- Filtrerer hvor Navn findes i vandløbskontakt-listen
- Årsag: Bevar kun GVFK-geometrier med dokumenteret vandløbskontakt

- 4. Output-lagring**

- Gemmer filtrerede GVFK-geometrier til step2\_river\_gvf.k.shp

---

## **Output**

- Fil: step2\_river\_gvf.k.shp (588 GVFK-geometrier)
- Returnerer: (liste\_med\_593\_GVFK\_navne, antal\_unikke\_GVFK, GeoDataFrame)

---

## **Aktuelle Resultater**

- 593 GVFK har kontakt med vandløb (29,0 % af alle GVFK)
- 588 GVFK-geometrier gemt med vandløbskontakt

#### **Forskel mellem 593 og 588 skyldes:**

1. Fejl i navne mellem VP3Genbesøg\_grundvand\_geometri.shp og Rivers\_gvf\_rev20230825\_kontakt.shp.
2. 5 GVFK-navne i vandløbsdata findes ikke i geometrifilen.

#### **TRIN 3: V1/V2-LOKALITETER I GVFK MED VANDLØBSKONTAKT**

##### **Formål**

Identificere V1/V2-lokaliteter med aktive forurenninger i grundvandsforekomster med vandløbskontakt. Beware én-til-mange lokalitet-GVFK-relationer, som er kritiske for korrekte afstandsberegninger i Trin 4.

##### **Eksempel på én-til-mange-relation**

Lokalitet "12345" kan overlappe flere GVFK-polygoner ("GVFK\_A" og "GVFK\_B"), hvilket resulterer i to kombinationer: (12345, GVFK\_A) og (12345, GVFK\_B). Hver kombination kræver separate afstandsberegninger.

---

##### **Input Data (fra Datagrundlag)**

###### **1. CSV-filer (pre-processeret via ArcGIS spatial join)**

- v1\_gvfk\_forurening.csv (84.601 rækker)
  - **Anvendte kolonner:**
    - Lokalitetsnr – Lokalitetsidentifikator
    - Navn – GVFK-navn (fra ArcGIS spatial join)
    - Lokalitetsstoffer – Forureningsstoffer (kritisk filterkolonne)
    - Lokalitetsbranche, Lokalitetsaktivitet – Metadata til anvendelse i Trin 5
  - v2\_gvfk\_forurening.csv (134.636 rækker)
    - Samme kolonnestruktur som V1

###### **1 Shapefiler (geometrisk data)**

- V1FLADER.shp (28.717 polygoner → 23.209 unikke lokaliteter)
  - **Anvendte kolonner:**
    - geometry – Polygoneometrier for forurenede lokaliteter
    - Lokalitet\_ – Lokalitetsidentifikator (matcher Lokalitetsnr fra CSV)

- V2FLADER.shp (33.040 polygoner → 21.269 unikke lokaliteter)
  - Samme struktur som V1

###### **3. Fra Trin 2**

Liste med 588 GVFK-navne med vandløbskontakt

---

## Proceslogik (step3\_v1v2\_sites.py)

### 1. Filtrering

- Filtrer hvor *Lokalitetensstoffer* eller *Lokalitetensbranche / Lokalitetensaktivitet* ikke er tomme
  - V1: 84.601 → 84.401 rækker (99,8 % retained)
  - V2: 134.636 → 134.491 rækker (99,9 % retained)
- Årsag: Inkluderer lokaliteter med dokumenterede aktive forurenninger **eller** branche/aktivitet oplysninger, da dette kan indikere potentielle risici også uden stofdata.

### 2. Geometri-processering

- Indlæs shapefiler med geopandas.read\_file()
- Dissolve geometrier efter *Lokalitet\_* for at håndtere multipart-polygoner
- Årsag: Enkelte lokaliteter kan bestå af flere separate polygoner

### 3. Vandløbskontakt-filtrering

- Filtrer CSV-data, hvor *Navn* findes i Trin 2's GVFK-liste
- Årsag: Bevar kun lokaliteter i GVFK med dokumenteret vandløbskontakt

### 4. Data-kobling

- Join CSV-attributter med dissolved geometrier via *Lokalitetsnr*
- Resultat: Komplet spatial + attribut-datasæt

### 5. Deduplikering og datakonsolidering (to-trins proces)

- **Trin 1:** Aggreger lokalitet-GVFK-kombinationer inden for V1/V2
  - Stoffer: Sammensæt alle unikke stoffer med semikolon-adskillelse
  - Andre felter: Bevar første værdi (identisk indenfor samme kombination)
  - Årsag: Bevarer *alle* forureningsstoffer per lokalitet-GVFK-kombination
- **Trin 2:** Håndter lokaliteter i både V1 og V2 (marker som "V1 og V2")
  - Stoffer: Sammensæt stoffer fra både V1- og V2-registreringer
  - Årsag: Sikrer komplet stoffortegnelse for lokaliteter med dobbelt klassificering

---

## Output

- Filer:
    - step3\_v1v2\_sites.shp – Alle lokalitet-GVFK-kombinationer med geometri
    - step3\_gvfk\_with\_v1v2.shp – GVFK-polygoner med V1/V2-lokaliteter
    - step3\_site\_gvfk\_relationships.csv – Detaljerede relationsdata
  - Returnerer: (sæt\_med\_GVFK\_navne, v1v2\_kombineret\_GeoDataFrame)
- 

## Aktuelle Resultater

- 35728 unikke V1/V2-lokaliteter med aktive forurenninger eller brancheoplysninger

- 69627 totale lokalitet-GVFK-kombinationer efter deduplikering
- 490 GVFK har V1/V2-lokaliteter (82,8 % af vandløbs-GVFK fra Trin 2)

#### Lokalitet-fordeling efter type

- V2: 15 610 lokaliteter (43,7 %)
- V1 og V2: 3 099 lokaliteter (8,7 %)
- V1: 17 019 lokaliteter (47,6 %)

---

#### Videre dataflow

Lokalitet-GVFK-kombinationerne fra dette trin danner grundlag for afstandsberegninger i **Trin 4**.

## TRIN 4: AFSTANDSANALYSE TIL VANDLØB

#### Formål

Beregne minimumsafstanden fra Lokalitet-GVFK kombination til vandløbssegmenter med grundvandskontakt inden for samme GVFK. Målet med dette er at skabe et overblik over distancer fra V1/V2 lokaliteter til vandløbssegmenter i kontakt med GVFK for hver kombination af Lokalitet og GVFK (se eksempel i starten af trin 3 angående lokalitet-GVFK kombinationer). **Alle kombinationer** bevares - der reduceres ikke til minimumsafstand per lokalitet.

---

#### Input Data

- Fra Trin 3: 35 728 unikke V1/V2-lokaliteter med 69 627 lokalitet-GVFK-kombinationer
- Fra datagrundlag: Vandløbsstrækninger med kontakt til grundvand  
(*Rivers\_gvf\_rev20230825\_kontakt.shp*)

---

#### Proceslogik (step4\_distances.py)

Trin 4 håndterer én-til-mange-relationer mellem lokaliteter og GVFK ved at beregne afstande for hver kombination separat. Én lokalitet kan have forskellige afstande i forskellige GVFK, fordi vandløbsnetværkene varierer mellem GVFK.

#### Afstandsberegning per lokalitet-GVFK-kombination

For hver af de 69.627 kombinationer:

- Hent lokalitetens geometri og tilknyttet GVFK-navn
- Find matchende vandløbssegmenter, hvor GVForekom = lokalitetens GVFK og Kontakt = 1
- Beregn minimumsafstand mellem lokalitetspolygon og alle matchende vandløbssegmenter i **det specifikke GVFK**.

- Gem resultatet for denne specifikke kombination
- 

### Attributmatchingslogik

Korrekt afstandsberegning kræver præcis matching mellem lokalitets-GVFK-tilknytninger og vandløbssegmenter:

- Lokaliteter har prædefinerede GVFK-tilknytninger fra CSV-filer (kolonnen *Navn*), skabt i tidligere spatial analyse som beskrevet i "Datagrundlag" under "CSV-filer".
  - Trin 3 tilføjer kun geometrier til disse eksisterende relationer fra V1/V2 .shp filerne.
  - Vandløbssegmenter har GVFK-tilknytning i kolonnen *GVForekom* (fra DK-Model v. Lars Troldborg)
  - Kun når *Navn* = *GVForekom* og *Kontakt* = 1 beregnes afstand
  - Dette sikrer, at forurening kun kan nå vandløb gennem faktisk grundvand–vandløb-kontakt
- 

### Koordinatsystem og Afstandsmåling

- Alle beregninger udføres i *UTM32 / EUREF89* (meter-baseret)
  - Afstande beregnes med *geometry.distance()* (minimum euklidisk afstand mellem geometrier)
  - Korteste afstand måles mellem ethvert punkt på lokalitetspolygonen kanten og ethvert punkt på vandløbslinjen
- 

### Aktuelle Resultater

Algoritmen behandlede 69.627 lokalitet–GVFK-kombinationer med følgende resultater:

- 69.627 lokalitet–GVFK-kombinationer har beregnet afstand til vandløb
  - 35.728 unikke lokaliteter (samme lokalitet kan forekomme i flere GVFK med forskellige afstande)
  - Gennemsnitlig afstand: 3.084 m til nærmeste vandløb
  - Median afstand: 1.388 m
  - Minimum afstand: 0,0 m (lokaliteter direkte ved vandløb)
- 

### Output-filer

#### 1. step4\_final\_distances.csv (BRUGES AF TRIN 5)

- 69.627 rækker - én række per lokalitet–GVFK kombination
- Indhold: Alle kombinationer med deres GVFK-specifikke afstande
- Kolonner: Lokalitet\_ID, GVFK, Distance\_to\_River\_m, forureningsmetadata
- Formål: Input til Trin 5 risikovurdering (alle kombinationer bevares)

## **2. unique\_lokalitet\_distances.shp**

- Shapefil med lokalitetsgeometrier og minimumsafstande
  - Bruges til GIS-baserede visualiseringer (én geometri per lokalitet)
- 

### **Særlige Overvejelser**

- Lokaliteter uden matchende vandløbssegmenter i deres GVFK filtreres fra
- Trinnet bevarer alle forureningsattributter (branche, aktivitet, stoffer) til videre analyse
- GVFK-information bevares for sporbarhed af kritiske forureningsstier

## **TRIN 5: TÆRSKEL-VURDERING OG KATEGORISERING**

### **Formål**

Identificere højrisiko V1/V2-lokaliteter baseret på afstand til vandløb og stofspecifikke  
mobilitetsegenskaber. Implementerer to-lags risikovurdering med både generelle og stofspecifikke  
tærskler.

### **Inputdata**

Fra Trin 4: step4\_final\_distances.csv med 69.627 lokalitet-GVFK kombinationer

- 35.728 unikke lokaliteter
- 491 unikke GVFK
- Hver kombination har sin GVFK-specifikke afstand til vandløb

Kategoriseringsmodul: risikovurdering/compound\_matching.py anvender de  
litteraturbaserede grupper baseret på:

- Jordforurenings påvirkning af overfladevand, delprojekt 2: Afstandskriterier og  
fanebredder. Miljøprojekt nr. 1565, 2014. Tabel 2 og 3.

- Risikovurdering af lossepladsers påvirkning af overfladevand. Bjerg, Poul Løgstrup;  
Sonne, Anne Thobo; Tuxen, Nina; Skov Nielsen, Sanne; Roost, Sandra. 2014.

Dette gør det muligt at opdele hver lokalitet med enten en stofforurening og/eller en  
losseplads aktivitet/branche i forskellige stofgrupper med forskellige distance tærskler.  
Beskrives yderligere i slutningen af trin 5.

### **7.1.Kvalificering og opdeling af input data**

1. Trin 5 modtager alle 69.627 lokalitet-GVFK kombinationer fra Trin 4

2. Funktionen `separate_sites_by_substance_data` opdeler data i to grupper:

**Gruppe 1: Kvalificerende kombinationer: 36.395 (52,3%)**

- Mindst én registreret substans ELLER losseplads-nøgleord i branche/aktivitet
- Omfatter 18.862 unikke lokaliteter i 451 GVFK
- Disse fortsætter til de efterfølgende vurderinger (Trin 5a og 5b)

**Gruppe 2: "Parkede" kombinationer: 33.232 (47,7%)**

- Hverken substansdata eller relevante losseplads-nøgleord
- Omfatter 16.866 unikke lokaliteter
- Gemmes i step5\_unknown\_substance\_sites.csv til dokumentation og manuel opfølgning
- Se notatet: "risikovurdering\_endelig\_analyse" for analyse af disse og hvordan det påvirker resultaterne ikke at parkere disse kombinationer.

De 36.395 kvalificerende kombinationer udgør grundlaget for både den generelle 500 m screening og den stofspecifikke analyse i de følgende trin.

**Proceslogik (step5\_risk\_assessment.py):**

---

**1. GENEREL RISIKOVURDERING (500 M UNIVERSAL TÆRSKEL)**

Her behandles de 36.395 kvalificerende kombinationer fra **Gruppe 1**.

- Filtrer lokaliteter hvor `Final_Distance_m ≤ 500 m`
- Konservativ screening uafhængig af forureningsstype
- Alle lokalitet-GVFK kombinationer bevares (multi-GVFK tilgang)

**Resultater:**

- 4.805 kombinationer inden for 500 m
- 4.156 unikke lokaliteter (22% af kvalificerende)
- 323 unikke GVFK (72% af kvalificerende GVFK)

**Output:**

- step5\_high\_risk\_sites\_500m.csv (4.805 rækker)
- step5\_gvfk\_high\_risk\_500m.shp (322 GVFK-polygoner)

**Multi-GVFK eksempel (5a):**

Lokalitet 209-00025 kvalificerer i 3 GVFK:

|– 209-00025 + dkms\_3079\_ks: 0m ≤ 500m ✓

|– 209-00025 + dkms\_3642\_ks: 0m ≤ 500m ✓  
└ 209-00025 + dkms\_3659\_ks: 0m ≤ 500m ✓

Resultat: 3 rækker i output, lokalitet truer 3 GVFK

## 2. STOFSPECIFIK RISIKOVURDERING MED LOSSEPLADS-OVERRIDE (TO-FASE TILGANG)

Anvendt på: Samme 36.395 kvalificerende kombinationer som generel risikovurdering trinet ovenover dette afsnit.

### FASE 1 – KATEGORISERING OG INITIAL SCREENING

Kilde: Jordforureningens påvirkning af overfladevand, delprojekt 2: Afstandskriterier og fanebredder.

Miljøprojekt nr. 1565, 2014. Tabel 2 og 3.

- Parse semikolon-separerede stoffer per lokalitet og hent kategori samt stofspezifik tærskel fra Kategoriseringssmodulet.
- Kategorierne spejler de aktive mobilitetsklasser (fx **PAH\_FORBINDELSER** 30 m, **BTXER** 50 m, **PHENOLER** 100 m, **UORGANISKE\_FORBINDELSER** 150 m, **POLARE\_FORBINDELSER** 300 m, **KLOREREDE\_OPLØSNINGSMIDLER** 500 m, **KLOREDE\_KULBRINTER** 200 m, **KLOREREDE\_PHENOLER** 200 m, **PESTICIDER** 500 m, **PFAS** 500 m, **LOSSEPLADS** 100 m, **ANDRE** 500 m) og respekterer stofspezifikke overrides som Benzen 200 m.
- Registrer allerede her om lokaliteten har losseplads-karakteristika via **Lokalitetensbranche** eller **Lokalitetensaktivitet**
- Hvis lokaliteten matcher en kategori i **LANDFILL\_THRESHOLDS**, sættes den effektive tærskel til **max(kategori-tærskel, losseplads-tærskel)** for ikke at frasortere kombinationer der kun består på grund af en lempelig lossepladsgrænse; mere restriktive losseplads-tærskler håndteres efterfølgende. Se afsnittet "Eksempler" på næste side for mere forståelse af dette.
- Lokaliteter uden stofdata men med losseplads-braner/aktiviteter klassificeres som **LOSSEPLADS** med en 100 m screenings-tærskel via **categorize\_by\_branch\_activity**
- Evaluer hver stof-lokalitet (eller branch-only) kombination mod den effektive tærskel og gem kvalificerende rækker

### FASE 2 – LOSSEPLADS-OVERRIDE (POST-PROCES瑟RING)

Kilde: Risikovurdering af lossepladsers påvirkning af overfladevand. Bjerg, Poul Løgstrup; Sonne, Anne Thobo; Tuxen, Nina; Skov Nielsen, Sanne; Roost, Sandra. 2014. Tabel 7.1.

- Arbejder kun videre med kombinationer fra Fase 1 og fokuserer på lokaliteter med losseplads-karakteristika

- For kategorier der findes i **losseplads Tærskel (SE TABEL 1)** anvendes nu den faktiske losseplads-tærskel; kombinationer over grænsen fjernes, mens de resterende reklassificeres

Reklassificering sætter Qualifying\_Category = "LOSSEPLADS", udfylder Losseplads\_Subcategory = "LOSSEPLADS\_<originalkategori>", markerer Landfill\_Override\_Applied = True og logger oprindelsen i Qualifying\_Substance = "Landfill Override: <originalkategori>"

- Kombinationsrækker uden losseplads-flag eller uden relevant tærskel bevares uændret

#### **SAMLEDE RESULTATER (TRIN 5B):**

##### **Output: 4.513 site-GVFK-substance kombinationer**

- 1.743 unikke lokaliteter (9,2% af kvalificerende)
- 240 unikke GVFK (53% af kvalificerende GVFK)

##### **Output-fil: step5\_compound\_detailed\_combinations.csv**

- Vigtigt:** Denne fil har FLERE rækker end unikke lokalitet-GVFK par fordi:
- Én lokalitet kan have flere substanser → flere rækker per GVFK
  - Én lokalitet kan være i flere GVFK → kombinationer ganges yderligere

---

#### **EKSEMPLER**

##### **Eksempel 1: BTXER ved 60 m med losseplads-flag**

- Fase 1: Effektiv tærskel = max(50m BTXER, 70m losseplads) = 70m
- $60m \leq 70m \rightarrow$  passerer screening
- Fase 2: Anvend faktisk losseplads-tærskel = 70m
- $60m \leq 70m \rightarrow$  bevares
- Reklassificeres til LOSSEPLADS\_BTXER

##### **Eksempel 2: Phenoler ved 80 m med losseplads-flag**

- Fase 1: Effektiv tærskel = max(100m phenol, 35m losseplads) = 100m
- $80m \leq 100m \rightarrow$  passerer screening
- Fase 2: Anvend faktisk losseplads-tærskel = 35m
- $80m > 35m \rightarrow$  fjernes (for langt væk for losseplads-phenol)

##### **Eksempel 3: Branch-only losseplads ved 120 m**

- Fase 1: Effektiv tærskel = 100m (branch-baseret LOSSEPLADS)
- $120m > 100m \rightarrow$  frasorteres allerede i Fase 1
- Fase 2: Når aldrig hertil

## TÆRSKEL-SAMMENLIGNING (NORMAL VS. LOSSEPLADS-SPECIFIK)

Tabel 1: Tærskel værdier for ”normal” tærskel o Losseplads tærskler.

Kategori	Normal Tærskel	Losseplads Tærskel	Repræsentativ Forbindelse	Override Status
<b>BTXER</b>	50 m	<b>70 m</b>	Benzen	✓ Override (lempligere)
<b>KLOREREDE_OPLØSNINGSMDLER</b>	500 m	<b>100 m</b>	Tetrachlorethylen (TCE)	✓ Override (stregere)
<b>PHENOLER</b>	100 m	<b>35 m</b>	Phenol	✓ Override (stregere)
<b>PESTICIDER</b>	500 m	<b>180 m</b>	MCPP	✓ Override (stregere)
<b>UORGANISKE_FORBINDELSER</b>	150 m	<b>50 m</b>	Arsen	✓ Override (stregere)
<b>PAH_FORBINDELSER</b>	30 m	-	-	Ingen override
<b>POLARE_FORBINDELSER</b>	300 m	-	-	Ingen override
<b>LOSSEPLADS</b>	100 m	-	-	Ingen override (allerede losseplads)
<b>ANDRE</b>	500 m	-	-	Ingen override

## LITTERATURBASEREDE STOFGRUPPER ([REFINED\\_COMPOUND\\_ANALYSIS.PY](#))

- [refined\\_compound\\_analysis.py](#) grupperer stoffer i 11 kategorier baseret på Jordforureningsens påvirkning af overfladevand, delprojekt 2 (Tabel 2 og 3).
- Kortlægningen danner grundlag for ovenstående tærskler og bruges både i foranalysen og i Trin 5.
- Kategorierne og deres standardtærskler er:
  - **BTXER** – 50 m (BTEX + oliefraktioner; tabel 2).
  - **KLOREREDE\_OPLØSNINGSMDLER** – 500 m (klorerede oplosningsmidler; tabel 2).
  - **POLARE\_FORBINDELSER** – 300 m (MTBE m.fl.; tabel 2).
  - **PHENOLER** – 100 m (fenoler; tabel 2).
  - **KLOREDE\_KULBRINTER** – 200 m (klorerede/bromerede kulbrinter; tabel 3).
  - **KLOREREDE\_PHENOLER** – 200 m (klorerede fenoler; tabel 3).
  - **PAH\_FORBINDELSER** – 30 m (PAH; tabel 3).
  - **PESTICIDER** – 500 m (pesticider; tabel 2).

- **PFAS** – 500 m (per- og polyfluorerede forbindelser; **IKKE NOGEN TABEL SOM KILDE**).
  - **UORGANISKE FORBINDELSER** – 150 m (metaller og uorganika; tabel 3).
  - **LOSSEPLADS** – 100 m (landfill-relaterede kilder).
- Stoffer der ikke matcher nogen kategori lander i **ANDRE** og får default 500 m (efter manuel opfølgnng).
  - **Output:** [step5\\_compound\\_detailed\\_combinations.csv](#) med alle kvalificerende kombinationer efter override

## ENDELIGE RESULTATER

I alt 69.627 lokalitet-GVFK kombinationer blev modtaget fra Trin 4, svarende til 35.728 unikke V1/V2 lokaliteter. Af disse blev 18.862 lokaliteter (52,8 %) kvalificeret til videre behandling, idet de indeholdt enten stofdata eller lossepladsrelaterede nøgleord i branche- eller aktivitetsbeskrivelserne. De resterende 16.866 lokaliteter (47,2 %) blev parkeret som ikke-kvalificerede, da de mangler relevante oplysninger.

### Generel risikovurdering (Trin 5a):

I den generelle risikovurdering blev der identificeret 4.156 lokaliteter inden for en afstand på 500 meter til nærmeste vandløb med grundvandskontakt, svarende til 22,0 % af de kvalificerede lokaliteter. Disse lokaliteter påvirker i alt 323 unikke GVFK'er.

### Stospecifik risikovurdering (Trin 5b):

Den stospecifikke vurdering, som anvender variable afstandstærskler baseret på litteratur (30-500 m afhængig af stofkategori), resulterede i 1.743 højrisiko-lokaliteter (9,2 % af de kvalificerede). Disse lokaliteter skaber i alt 4.513 site-GVFK-stof kombinationer og påvirker 240 unikke GVFK'er.

### GVFK-filtreringskaskade:

Gennem workflowet sker der en gradvis indsnævring af berørte GVFK'er:

- Trin 2: 593 GVFK'er med vandløbskontakt (29,0 % af 2.043 GVFK'er i Danmark)
- Trin 3: 432 GVFK'er med V1/V2-lokaliteter (21,1 %)
- Trin 5a (generel): 323 GVFK'er med lokaliteter ≤500 m (15,8 %)
- Trin 5b (stospecifik): 240 GVFK'er i endelig risiko (11,7 %)

## TILSTANDSVURDERING

**Status:** Fremtidigt arbejde - planlagt som næste projektfase efter finalisering af risikovurderingsmetodikken.

### PLANLAGT METODISK TILGANG

Tilstandsvurderingen vil bygge videre på de 2.013 højrisiko-lokaliteter identificeret gennem stofspecifik risikovurdering og omfatte:

#### KVANTITATIV FLUXBEREGNING

- Beregning af forureningsflux fra de **2.013 højrisiko-lokaliteter** identificeret i risikovurderingen
- Anvendelse af infiltrationsdata fra DK-modellen: **Flux = Areal × Koncentration × Infiltration**
- Transport af flux langs strømlinjer til relevante kontaktstrækninger inden for de **232 påvirkede GVK**

#### KONCENTRATIONSVURDERING I VANDLØB

- Beregning af blandingskoncentration: **C<sub>mix</sub> = Forureningsflux / Vandføring**
- Sammenligning med miljøkvalitetskrav (MKK) for specifikke stoffer
- Identifikation af overskridelser på stofniveau

#### PRIORITERING OG KVANTIFICERING

- Kategorisering af overskridelser efter alvorlighedsgrad
- Vurdering af mindre overskridelser (1-10 gange MKK)
- Udarbejdelse af prioriterede indsatslister

### SAMARBEJDE MED GEUS

Tilstandsvurderingen kræver tæt samarbejde med GEUS vedrørende: - Kontaktzoner og strømningsveje fra DK-modellen - Vandløbsstrækninger og vandføringsdata - Automatiserede udtræk til landsdækkende anvendelse

## SAMLET OVERBLIK

## KONKLUSION