

Techniques et coûts d'assainissement –
Assainissement en fonction du risque
Bodemsaneringstechnieken en kosten –
Sanering in functie van het risico

Jan Haemers

Deep Green

245, Av. Montjoielaan

B-1180 Brussels



Plan

- **Inleiding**
 - **Oriënterend Bodemonderzoek**
 - **Verkennend Bodemonderzoek**
 - **Bodemsaneringsplan**
 - **Saneringstechnieken en -methodes**
- **Risico-studies**
 - **Bronnen**
 - **Transferts**
 - **Doelwitten**
 - **Evolutie van het risico ifv de tijd**
- **Saneren ifv het risico**
- **Conclusies**

DEEP

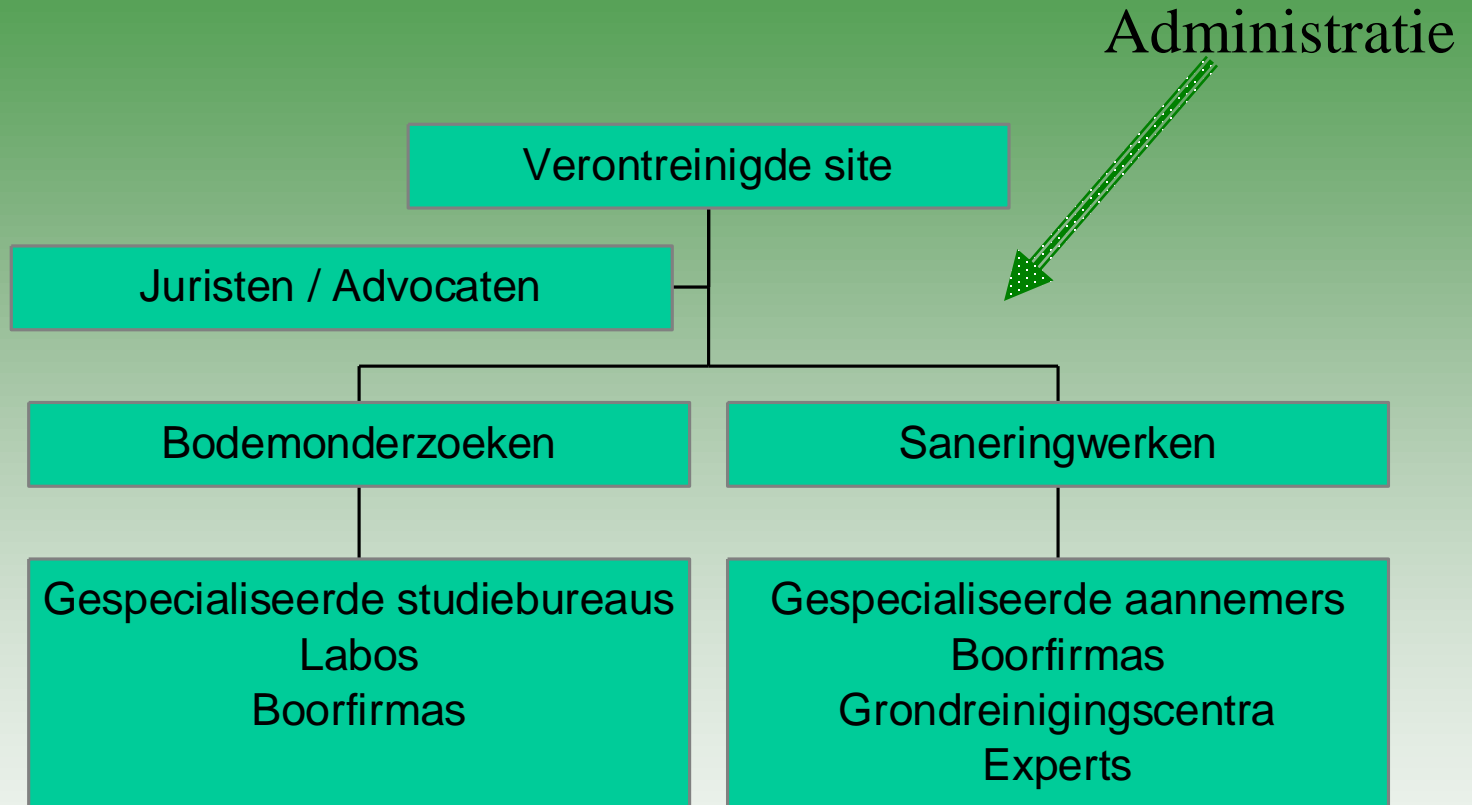
GreenN

Bodemonderzoeken

- Algemene doelstelling
 - Eventuele verontreiniging vaststellen, in kaart brengen, en het risico voor mens en milieu bepalen. Indien nodig, de saneringstechnieken bepalen en de kosten ervan evalueren.

De thermometer is niet de oorzaak van koorts!

Acteurs



DEEP

GreenN

Oriënterend Bodemonderzoek

- Doelstelling
 - **Bepalen of de site al dan niet verontreinigd is**
 - Indien Nee, geen verder onderzoek nodig
 - Indien Ja, verkennend onderzoek
- Middelen
 - **Historisch onderzoeken**
 - Verleden activiteiten, locale geologie, burens, huidige activiteiten, etc.
 - **Terreinwerk**
 - Boringen, staalnames, peilbuizen, etc.
 - **Analyses**
 - Labo Analyse van alle stalen en interpretatie.

DEEP

GreenN

Naderonderzoek

- Doelstelling
 - Duidelijk definiëren wat de verontreining is, ze inkaart brengen, en het eventuele risico voor mens en milieu bepalen.

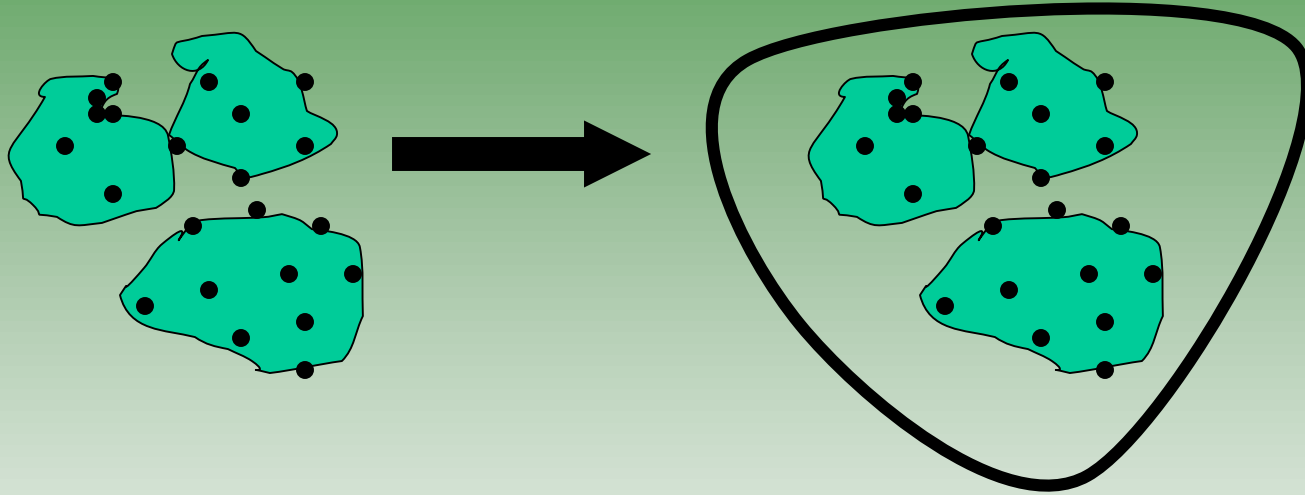
Bodemsaneringsplan

- Doelstelling
 - Alle mogelijke bodemsaneringstechnieken evalueren om de opgestelde doelstellingen (saneren of risico verwijdering) te halen.
 - Screening van alle beschikbare technieken
 - Technische, locale en bijzondere beperkingen.
 - Kosten
 - BATNEEC evaluatie
 - Timing

DEEP

GreenN

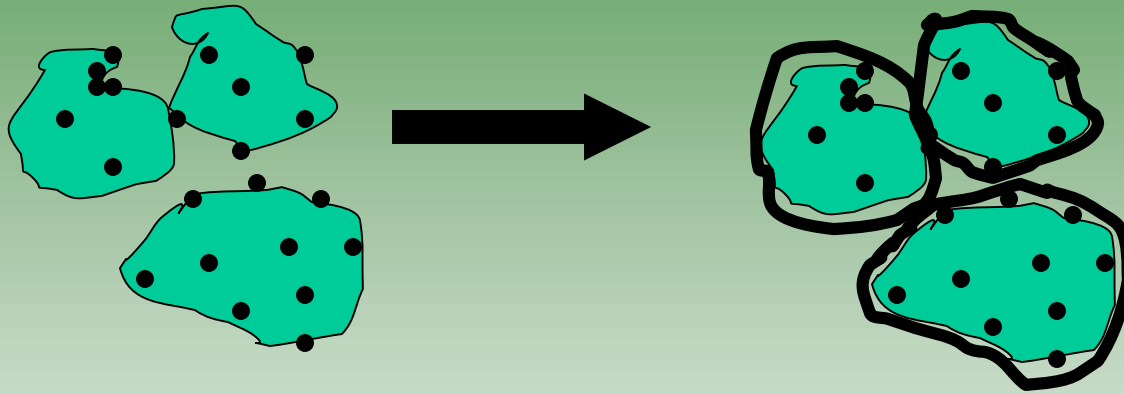
Isolatie



DEEP

GreenN

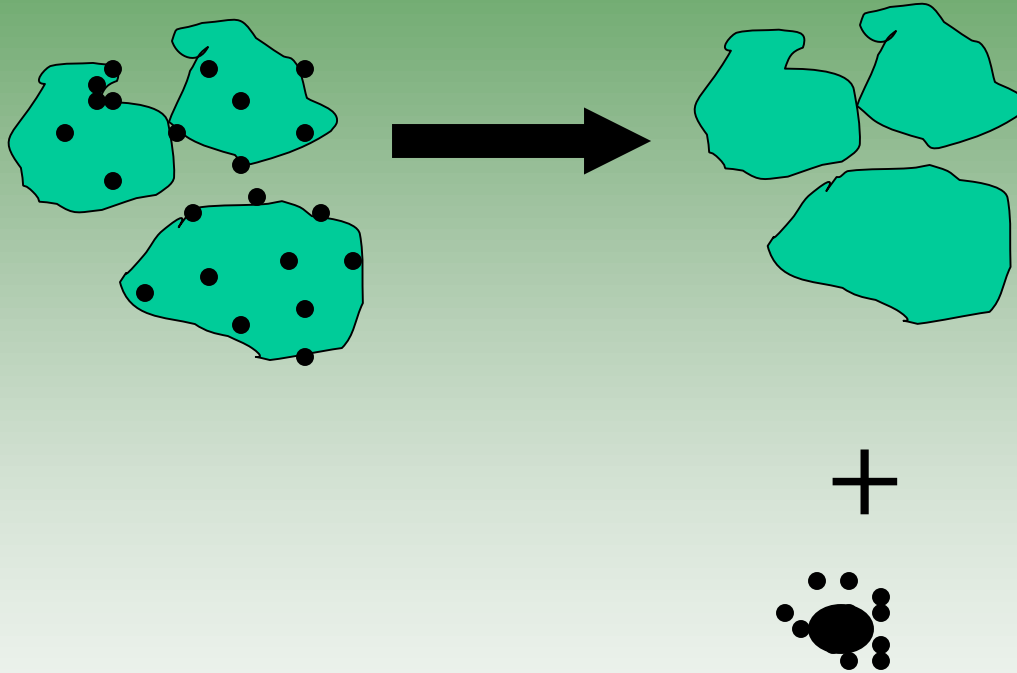
Immobilisatie - Stabilisatie



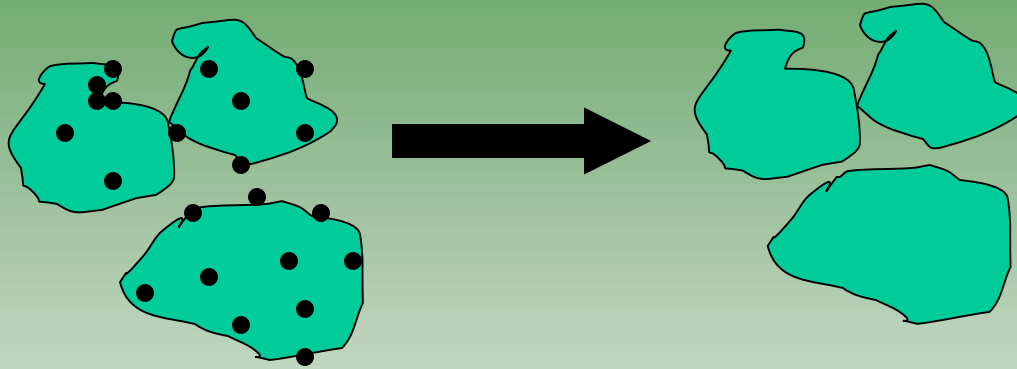
DEEP

GreenN

Concentratie



Verwijdering



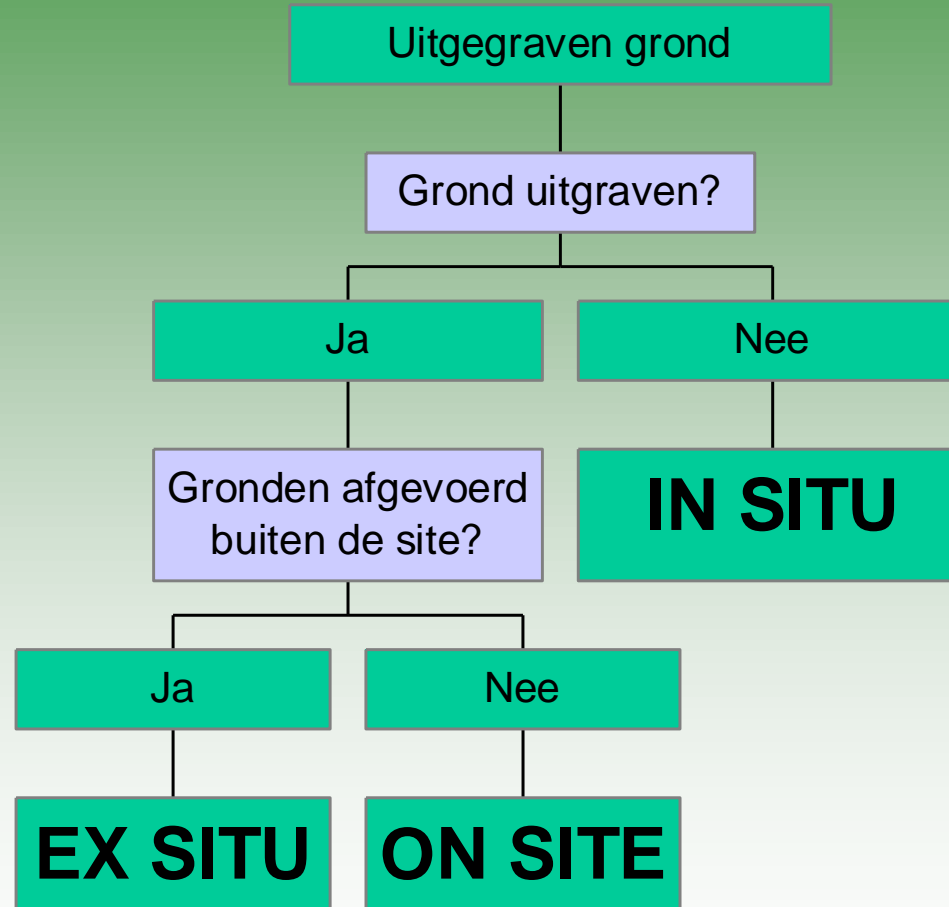
+

**CO₂, H₂O,
zouten**

DEEP

GreenN

Uitvoeringsmethodes



DEEP

GreenN

Vergelijking uitvoeringsmethodes

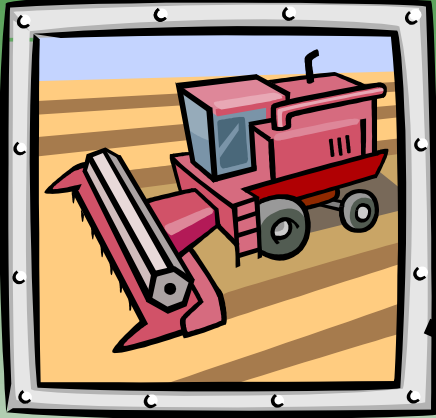
	Kost (€/t)	Vaste kost (studies)	Techn. Beperk.
EX SITU	+++	+	-
ON SITE	++	++	+
IN SITU	+	+++	++++

DEEP

Bron

Risico

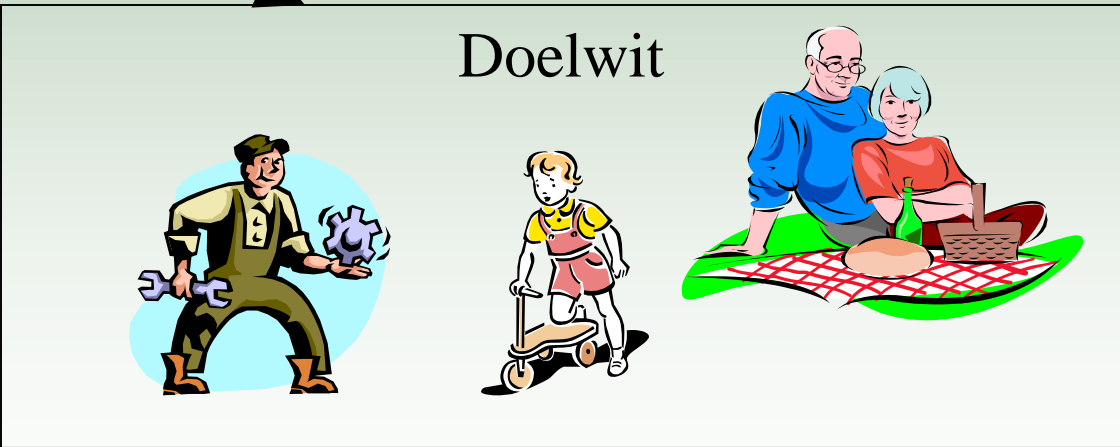
Risico =
vermenigvuldiging



X

Transfert

X



Doelwit

Verontreiniging vaststellen

- Historisch of accidenteel
 - Inventaris verontreinigde gronden
 - Audits (einde activiteit, overname, reguliere basis)
 - Klachten
 - Ongeval, audit ondergrondse tanks, graafwerken, etc.

DEEP

GreenN

De Bronnen

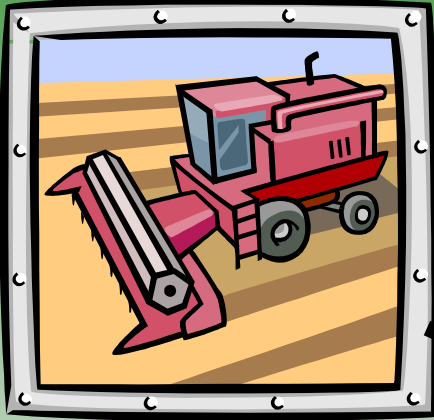
- Historisch onderzoek
 - Lijst vd potentieel vervuilende activiteiten die hebben plaats gevonden op het terrein
- Terreinwerk
- Kartografie
 - Per type verontreiniging
 - Iso-concentraties ifv diepte
 - Volumes

DEEP

GreenN

Bronnen

Transfert



X



Transfert

X

Doelwitten



DEEP

Green

Transfertmodes

- Hoe kan de verontreiniging in contact komen met de mens (of het grondwater)?
- **Als er geen transfert is, is er geen risico.**

Transfertmodes

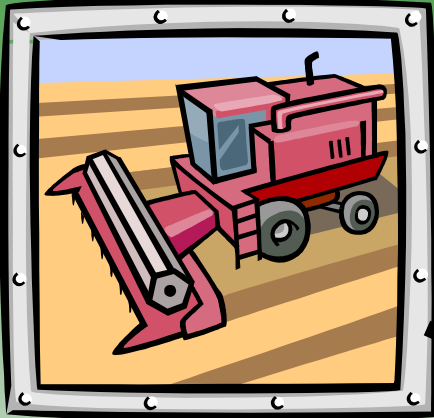
- **Rechtstreeks**
 - Rechtstreeks contact met de bodem
 - Bodeminname
- **Onrechtstreeks**
 - Transfert via grondwaterwinning, daarna inname water
 - Transfert via grondwaterwinning, daarna naar gewas
 - Transfert naar veevoeder
 - Transfert via grondwaterwinning naar veevoeder
 - Volatilisatie en inname
 - Volatilisatie en explosierisico
- **Grondwater**
 - Een impact op het grondwater wordt vaak met een impact op de mens geassimileerd.

DEEP

GreenN

Bron

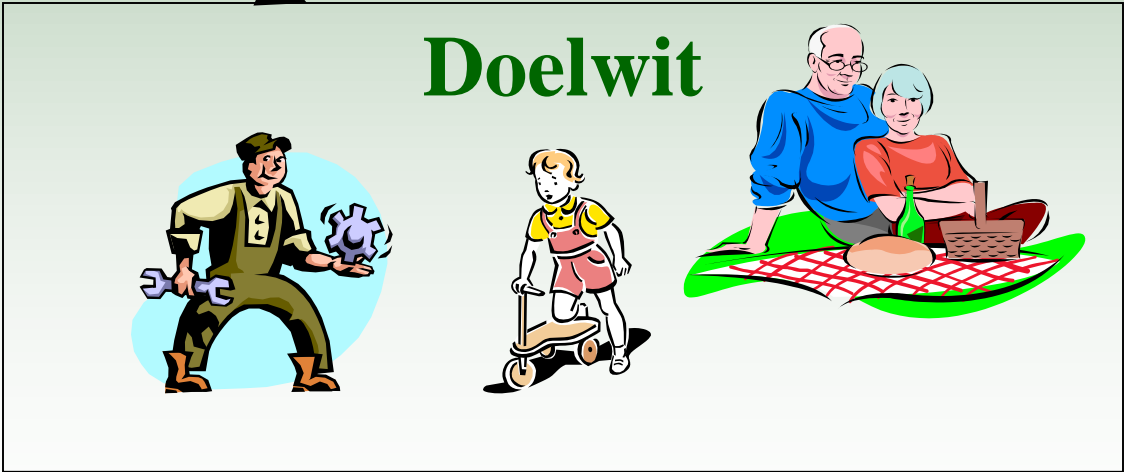
De doelwitten



X

Transfert

X



Doelwit



Doelwitten

- Grondgebruik
 - Volwassenen – kinderen
 - Hoe lang blijven de doelwitten op de site?
- Dagelijkse inname doses
 - Maximale hoeveelheden die dagelijks mogen ingenomen worden van elk product zonder een impact te veroorzaken op de gezondheid.

DEEP

GreenN

Risico

- Het risico is gelijk aan
 - Bron x transfert x doelwit
- Indien de risicotrajecten eindigen in dagelijkse innames hoger dan de maximaal aanbevolen dosis, bestaat er een risico.

DEEP

GreenN

Evolutie van het risico

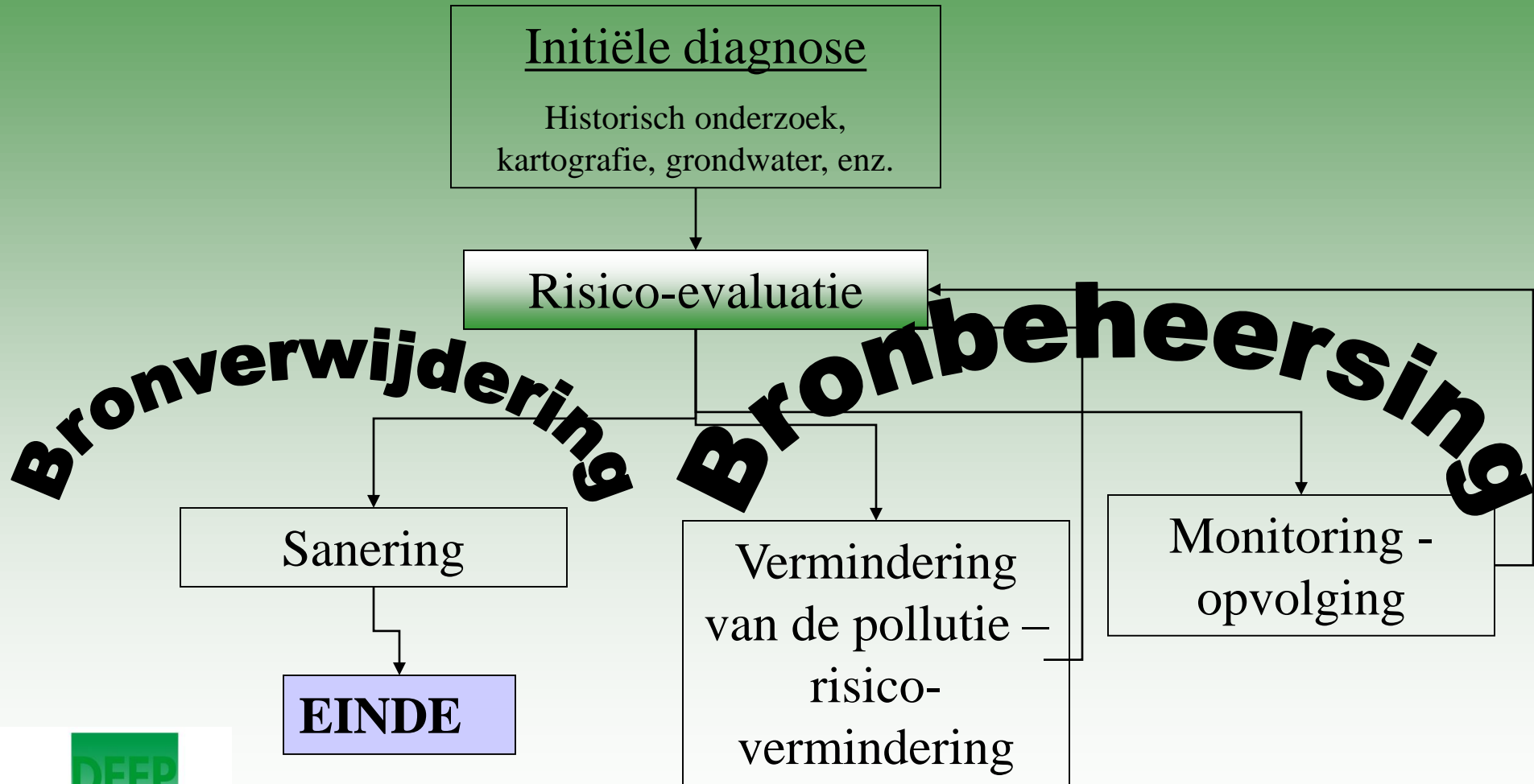
- Evolutie van de bron
 - De verontreiniging evolueert met de tijd (uitbreiding, bio-degradatie, trage reacties, enz.)
 - Het milieu evolueert met de tijd (diepte grondwater, fysisch-chemische randvoorwaarden van de grond, enz.)
- Evolutie van de transferts
 - De transferts hangen af van het gebruik van het terrein.
 - Het gebruik van de site evolueert in de tijd
- Evolutie van de doelwitten
 - Dedoelwitten evolueren in de tijd

Het risico evolueert met de tijd

DEEP

GreenN

Probleembeheersing



DEEP

GreenN

Risicobeheersing als saneringsmethode

- De doelstelling van de sanering is de beheersing van het risico voor mens en milieu.
- Om het risico te verwijderen:
 - Bronverwijdering
 - Transfertbeperking
 - Doelwitverwijdering

DEEP

GreenN

Bronverwijdering: Totale sanering

- DEFINITIEVE risico-eliminatie
- Terug naar oorspronkelijke staat
- Geen monitoring, noch opvolging vereist
 - Uitgraving en verwijdering buiten de site van alle verontreinigde gronden met verhoogde concentraties.
 - Ter plaatse verwerking met thermische desorptie (indien verontreiniging met organische pollutanten)

DEEP

GreenN

Transfertbeperking

- Gebruiksbeperkingen
 - Uitgravingsverbod
 - Teeltverbod
 - Verbod Grondwaterwinning
- Isolatie
 - Bodemafdek (waterdicht)
 - Verticale isolatie (kleimuren, damwanden, enz).
 - Actieve of passieve barrieres

DEEP

GreenN

Doelwitten verwijderen

- Gebruiksbeperkingen
 - Beperken tot industriegebied
 - Geen woningen
 - Geen kinderen toegelaten op de site
 - Geen volwassenen op de site meer dan 10 uur per dag.
 - Enz.

Verborgene kost: Maatschappelijke kost van niet-benutte terreinen

DEEP

GreenN

Combinatie

- Risicoverwijdering gebeurt meestal dmv een combinatie van middelen:
 - Vermindering van de verontreiniging aan de bron
 - Bio-remediatie
 - Stabilisatie
 - Vermindering van de transfert mogelijkheden
 - Gebruiksbeperkingen van de site
 - Vermindering van potentiële doelwitten
 - Toegangsbeperkingen

DEEP

GreenN

Opvolging

- Het risico evolueert met de tijd
- Saneren dmv risicoverwijdering vraagt **ALTIJD** een opvolging in de tijd.

Conclusies

- De thermometer is niet de oorzaak van koorts!
- $\text{Risico} = \text{Bron} \times \text{transfert} \times \text{doelwit}$
- Risicos evolueren met de tijd
- Saneren kan door:
 - De bron verwijderen (definitieve oplossing)
 - Bronbeheersing (Risicoverwijdering – opvolging in de tijd)

DEEP

GreenN