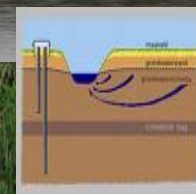
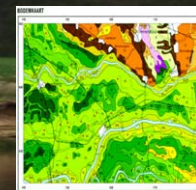




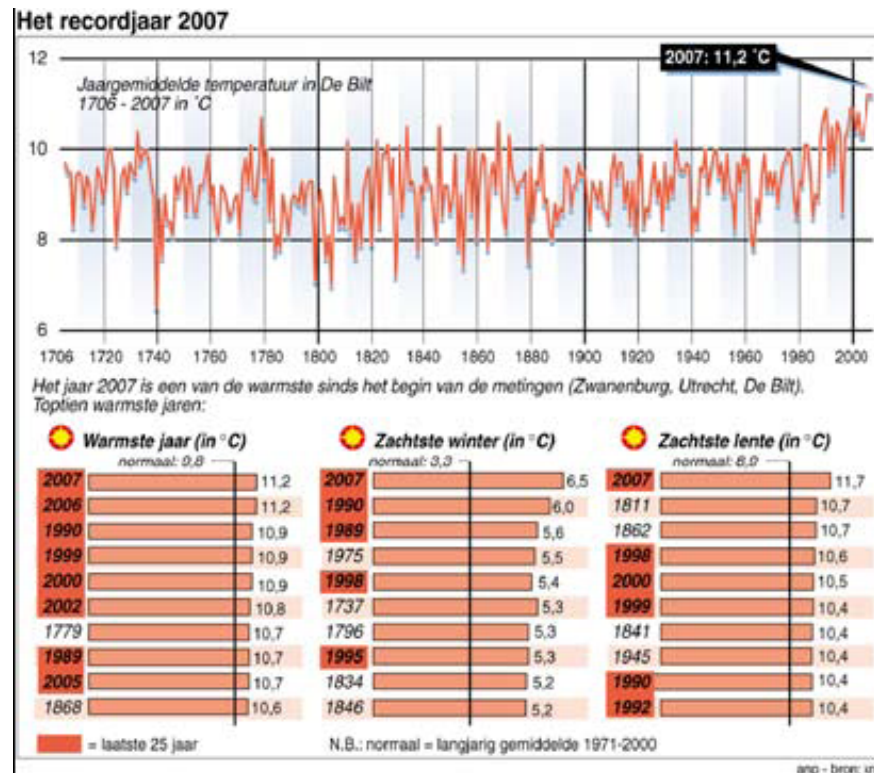
Stichting
Kennisontwikkeling
Kennisoverdracht
Bodem

Bodem & Klimaat

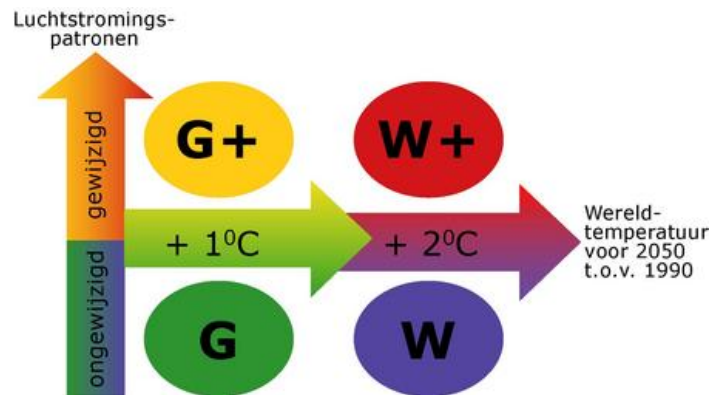
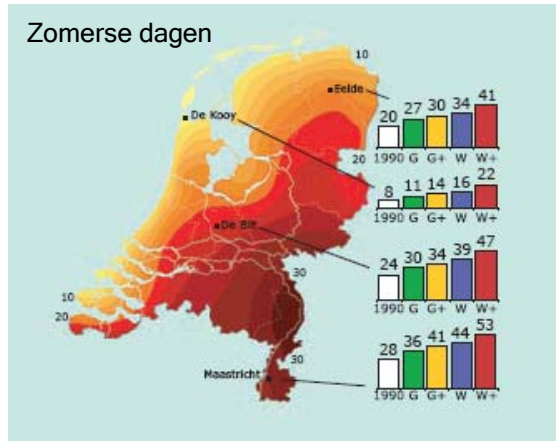
Op weg naar een
klimaatbestendig bodembeheer



Jaartemperaturen en warmterecords in De Bilt sinds het begin van de metingen in 1706



Klimaatverandering – KNMI scenarios

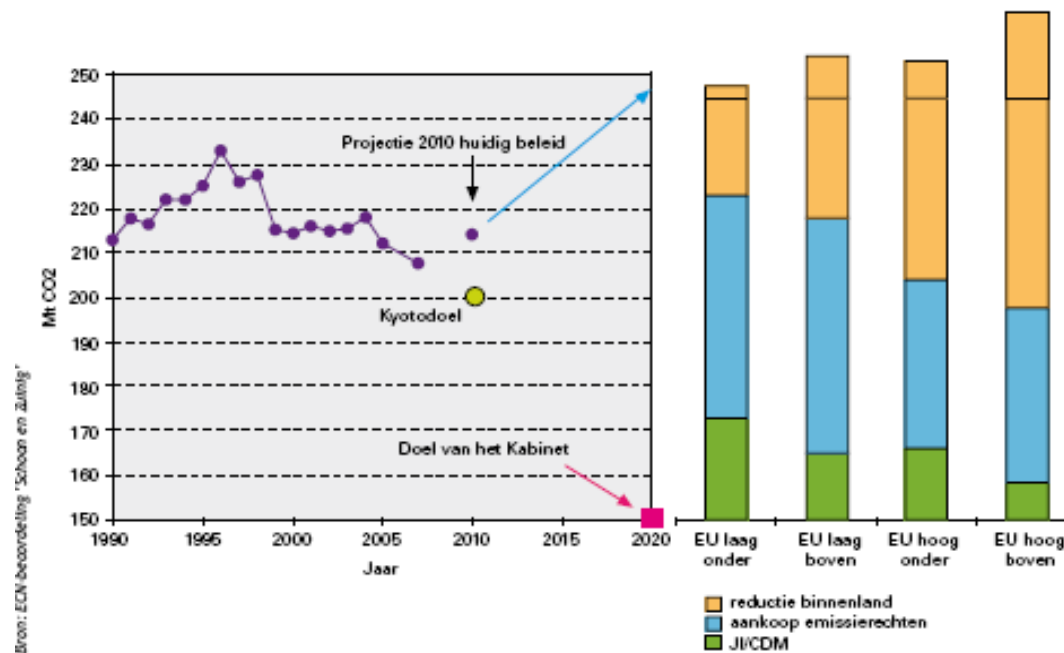


Code	Naam	Toelichting
G	Gematigd	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
G+	Gematigd +	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind
W	Warm	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
W+	Warm +	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind

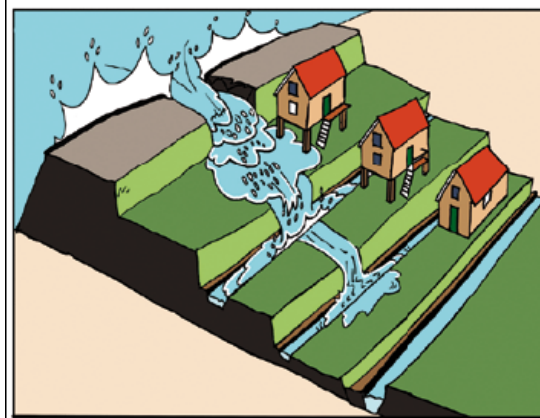
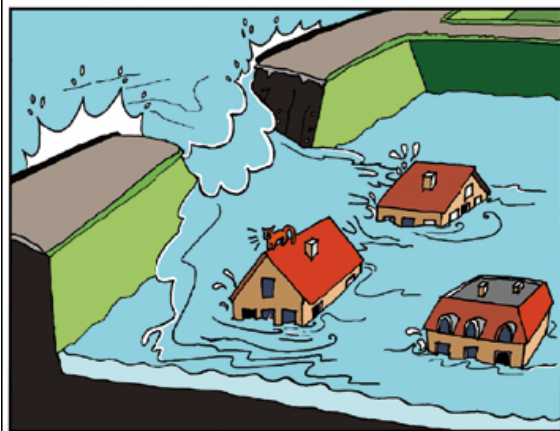


Mitigatie

Klimaatdoelstellingen kabinet en wijze waarop reducties in 2020 bereikt kunnen worden

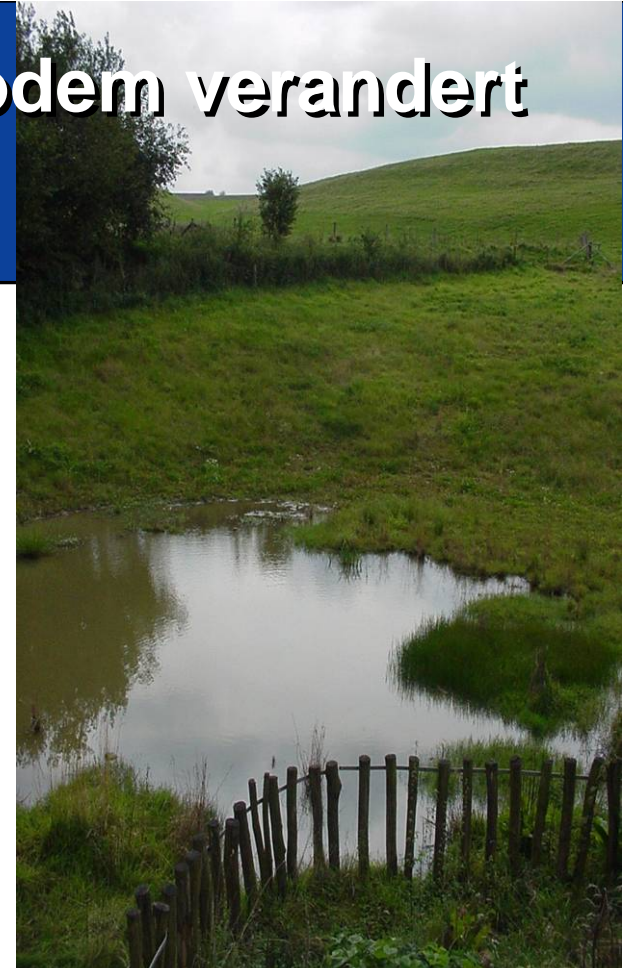


Adaptatie



Het Klimaat verandert, de bodem verandert mee

- Het bodemsysteem en klimaatgassen
 - Waarheen met het veen?
- Effecten klimaatverandering op bovengrond
- Effecten klimaatverandering op de ondergrond
- Benutten ondergrond voor opslaan energie en broeikasgassen
 - Geo-engineering
- Op weg naar duurzaam bodembeheer

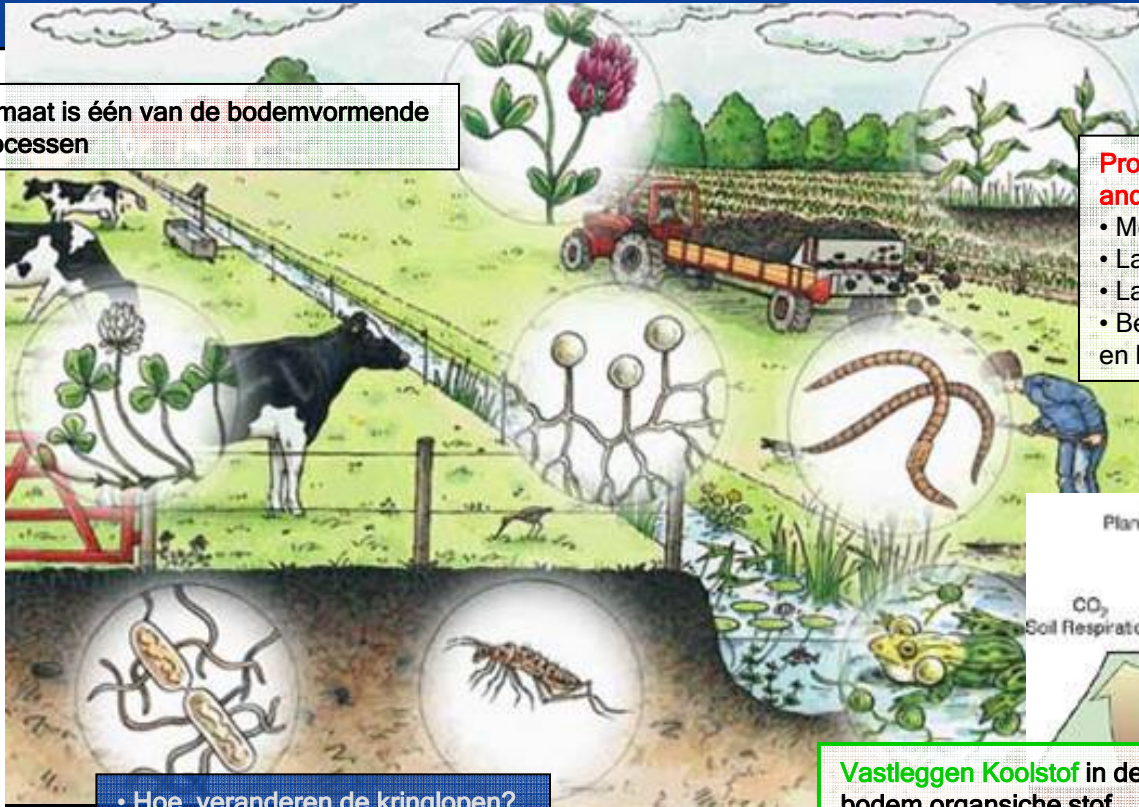


Het bodemsysteem en klimaatgassen

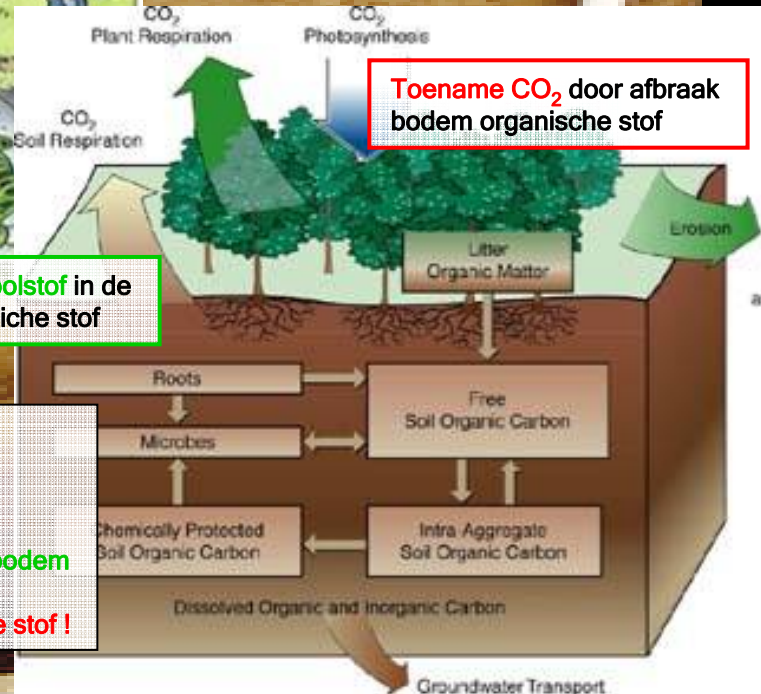
Klimaat is één van de bodemvormende processen

Productie andere broeikasgassen

- Methaan,
- Lachgas
- Lagere concentraties dan CO₂, relatief groter effect
- Beïnvloedt door bemesting en bodemmanagement



Toename CO₂ door afbraak bodem organische stof

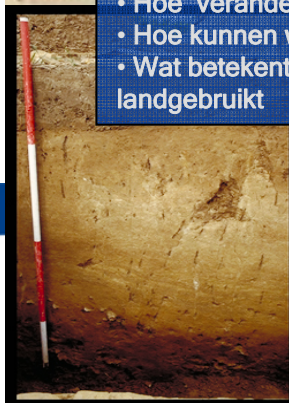


Vastleggen Koolstof in de bodem organische stof

- Hoe veranderen de kringlopen?
- Hoe kunnen we ze beïnvloeden?
- Wat betekent dat voor het landgebruik?

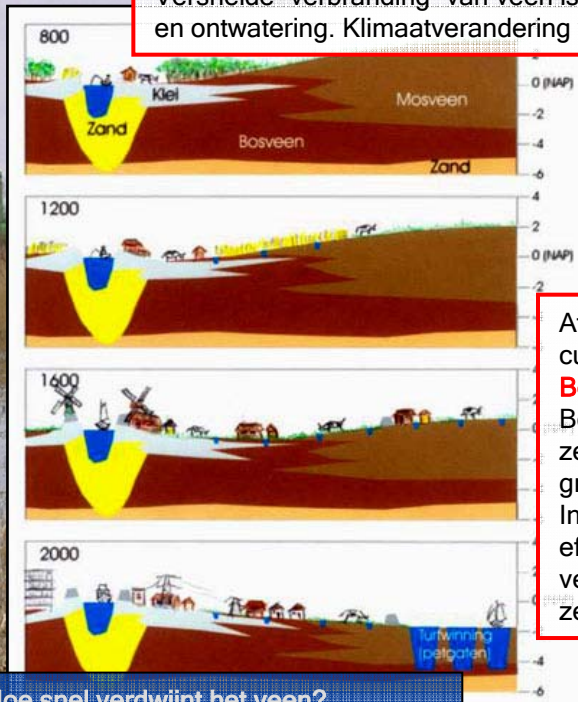
Bodem en de koolstofcyclus

- atmosfeer 750.000 miljard C
- biota 560.000 miljard C
- Bodem 2.400.000 miljard C
- **Potentiële C vastlegging in bodem 50.000 miljard C**
- **Voorkom afbraak organische stof !**



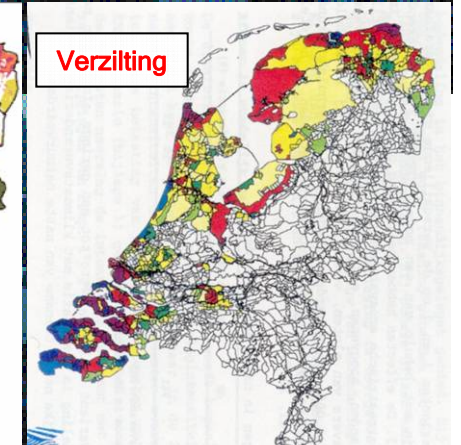
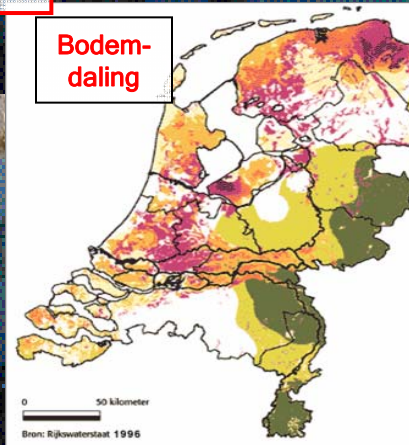
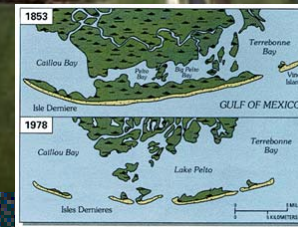
Waarheen met het Veen?

Het karakteristieke veenweide landschap is aan het verdwijnen. En dit is niet alleen het gevolg van oprukkende bebouwing. Versnelde "verbranding" van veen is het gevolg van verdroging en ontwatering. Klimaatverandering versnelt dit proces



Afbraak van veen treedt op bij in cultuur nemen veengrond. **Bodemdaling** is het gevolg. Bodemdaling plus de hogere zeespiegel leidt weer tot een grotere zoute kwel en **verzilting**. In niet-bedijkte gebieden zijn de effecten nog ingrijpende: grote veengebieden worden door de zee weggevreten.

Hoe snel verdwijnt het veen?
Kunnen we veen weer laten vormen?
Wat zijn effecten op het bodem-ecosysteem en op de landbouw?
Perspectieven voor zilte landbouw?



Effecten klimaatverandering op de bovengrond

Veranderd neerslagpatroon

- Natter voor- en najaar,
- Drogere zomers,
- Grotere Buien

Toename drogere zomers

Dit leidt tot
verdroging van de bovengrond

Winderosie

Verwaaien uitgedroogde bovengrond.
Dit leidt tot verlies vruchtbare grond,
of ongewenste verspreiding
verontreiniging

Verslemping

Dichtslaan bodem bij
zeer grote buien

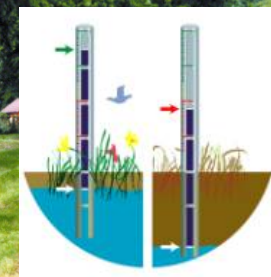
Plasvorming en Inundatie

Door toename neerslag
in voor- en najaar
en door waterberging

Verandering grondwaterstand

Directe veranderingen in freatisch grondwater
Op termijn, bij verandering netto overschot,
ook effecten op het diepere grondwater

Wat zijn de effecten op het bodemsysteem
Komen er nutriënten vrij bij inundatie?
Wat is het effect hiervan op waterkwaliteit?
Wat betekent zijn effecten van droogte of natte
voor de landbouw?
Wat betekent dat voor het ecosysteem?
Wat zijn de effecten op biodiversiteit?
Kunnen we ons natuurdoelstellingen
überhaupt behalen?
Wat betekent dit voor het landgebruik?



Effecten ondergrond & Benutten ondergrond voor opslaan energie & CO₂



Bodem en mitigatie klimaateffecten

- Koude Warmte Opslag
- Geothermie
- CO₂ opslag
- Binden CO₂ aan bodem materialen
- **Geo-engineering**

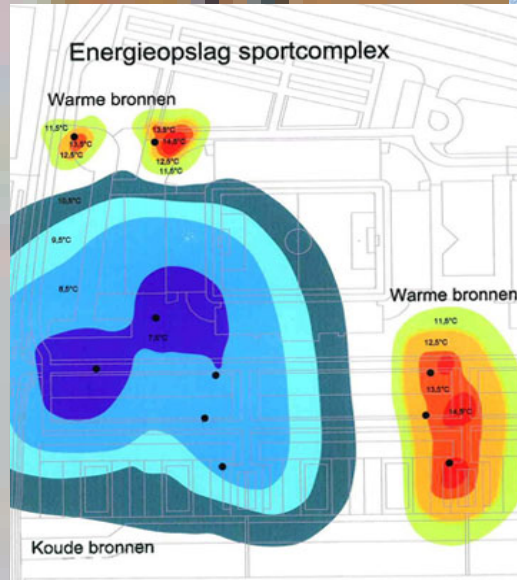
Directe effecten op de ondergrond

- Veranderende neerslagpatronen beïnvloedt het grondwater, ondiep, maar op termijn ook diep
- Grotere Kweldruk, toename zoute kwel, wat leidt tot verzilting

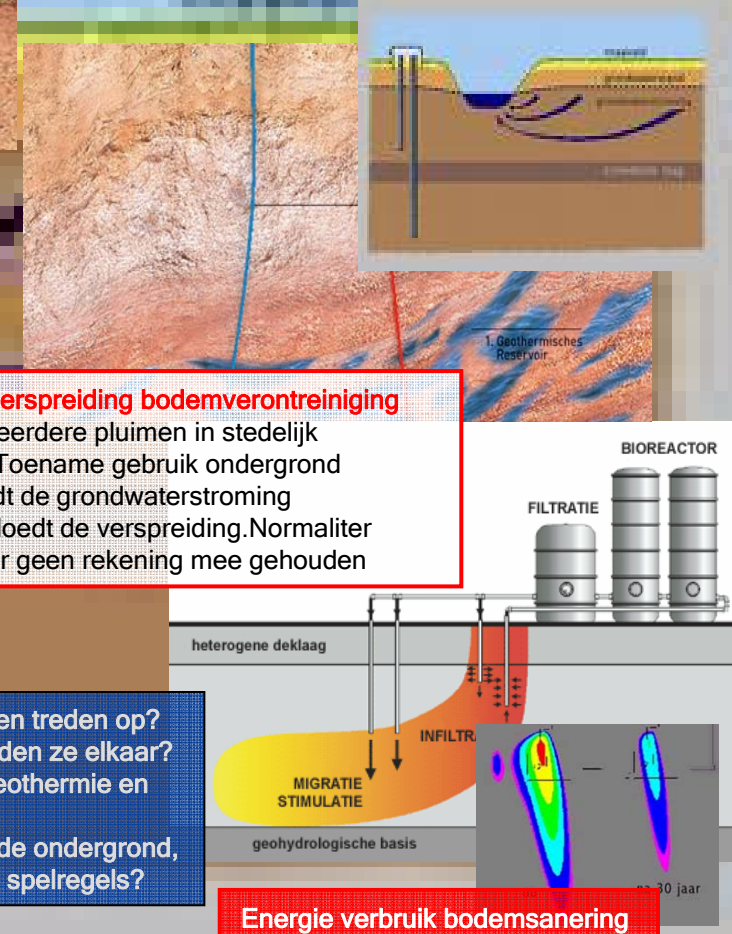


Andere verspreiding bodemverontreiniging

Er zijn meerdere pluimen in stedelijk gebied. Toename gebruik ondergrond beïnvloedt de grondwaterstroming. Dit beïnvloedt de verspreiding. Normaliter wordt hier geen rekening mee gehouden



- Welke effecten treden op?
- Hoe beïnvloeden ze elkaar?
- Hoe wordt geothermie en KWO *proven*
- Wild West in de ondergrond, of planning en spelregels?



Energie verbruik bodemsanering

Op weg naar duurzaam en klimaatbestendig bodembeheer

- **Bodemsanering heeft ons geleerd:**
 - De bodem vernietigen doe je zo &
 - Je hebt er dan nog jaren “plezier” van (als je van kostbaar opruimen houdt), dus:
- **Beheer de bodem actief!**
 - Weet wat er speelt
 - Adaptatie strategieën
- **Grote bijdrage bodem aan duurzame energie mogelijk**
 - Benut de bodem!
 - Maar met verstand
 - Ontwikkel Gebiedsgerichte masterplannen
 - Slimme samenloop (bodemsaneren, waterbeheer)
- **Het wordt druk in de ondergrond, Tijd voor goede planning?**



Waar komen we Bodem tegen bij ARK: Maak ruimte voor klimaat

- Bodemdaling
- Landbouw: De doorwerking van Klimaatverandering op het water- en bodemsysteem zal om bedrijfseconomische afwegingen mogelijk leiden tot aanpassingen in grondgebruik en productieproces en dit kan gevolgen hebben voor het landschap.
- RO: Een verstandig gebruik van de natuurlijke eigenschappen van bodem, water en lucht vermindert de kwetsbaarheid en vergroot het aanpassingsvermogen van de ruimtelijke inrichting.
- Waterbeheer: het vasthouden van water in de bodem



Impresie van de “hype” – de hype voorbij

- Rijk
 - Klimaatdoelstellingen
 - ARK:Maak ruimte voor klimaat!
 - Kennis /Innovatie programmas
 - Ruimte voor Klimaat
 - Kennis voor Klimaat
- Provincie:
 - Klimaatbestendige omgevingsplannen
- Gemeenten:
 - Klimaatbestendig
 - CO2- neutraal
- Waterschappen
 - Vanuit WB21 zaak al in beweging
- KLIMAATBESTENDIG

