



Project H3O

brengt de Roerdalslenk grensoverschrijdend in kaart

03/06/2014

H3O - Roerdalslenk

Geologisch en hydrogeologisch 3D model van het Cenozoïcum van de Roerdalslenk in Zuidoost-Nederland en Vlaanderen

Ronald Vernes (TNO) en Jef Deckers (VITO)



provincie limburg



Provincie Noord-Brabant

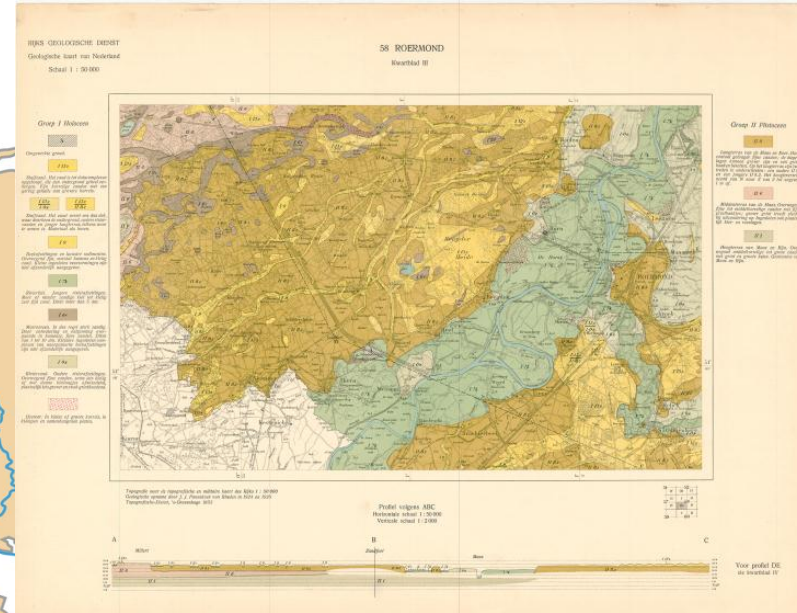




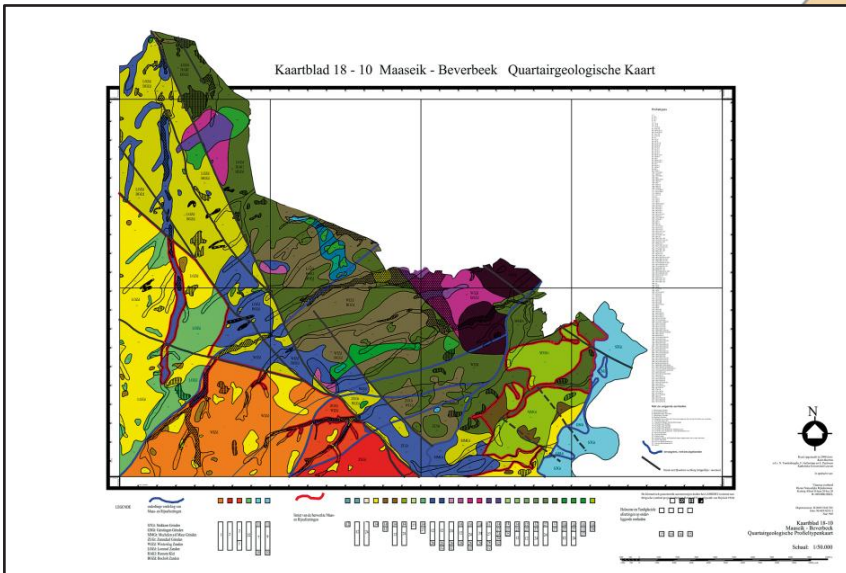
Opzet presentatie

- » Achtergronden
- » Uitvoering
- » Resultaten
- » Conclusies

Geologische karteringen in de grensstreek

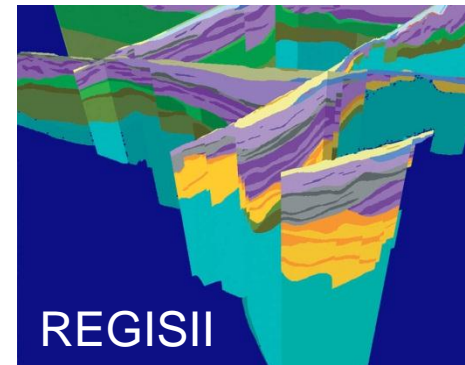
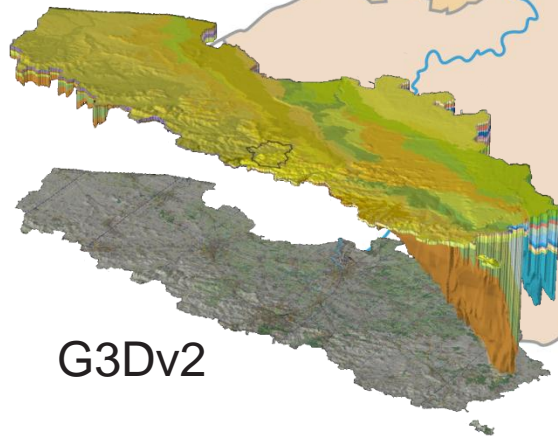
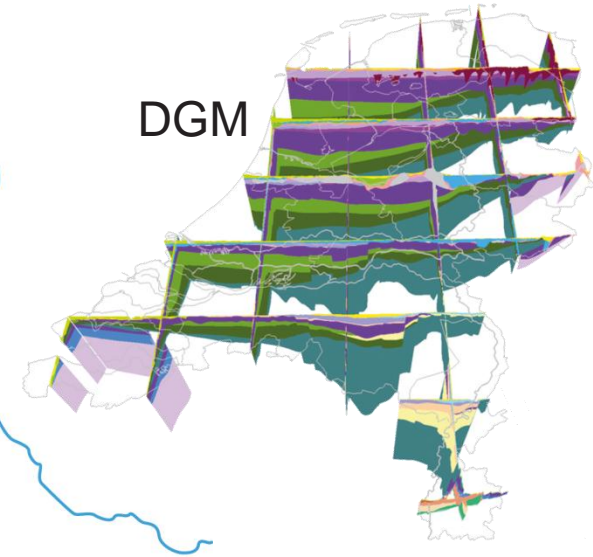
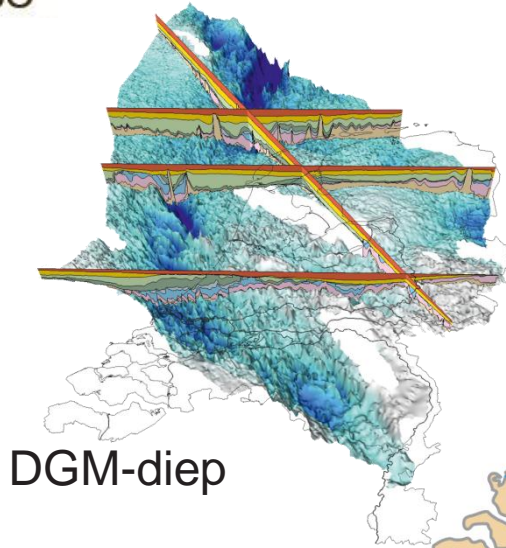


(Tesch, 1925 - 1952)



(Beerten, 2005)

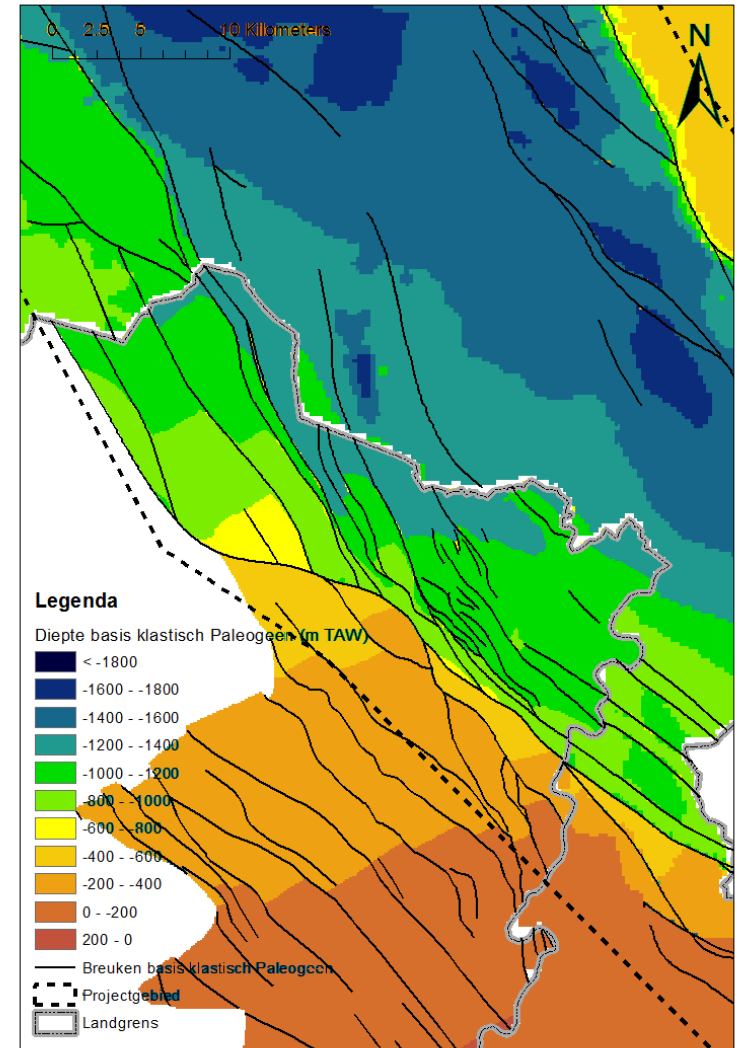
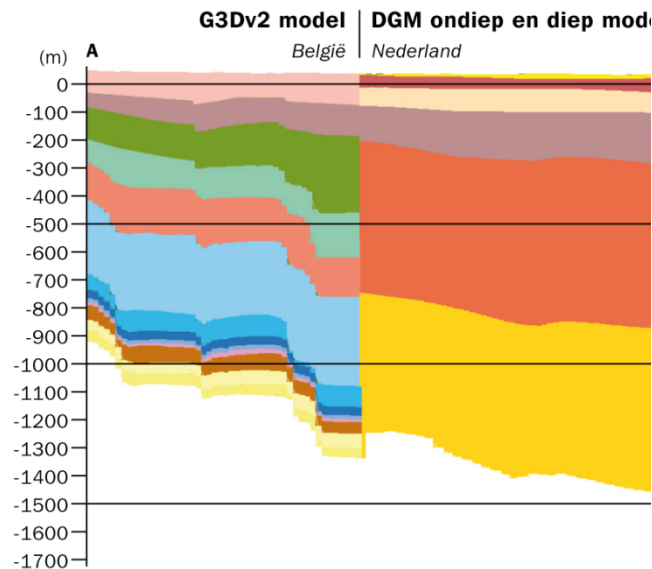
Van kaarten naar modellen



HCOV-model

Problemen aan de grens

- » Verschillen in indelingen.
- » Niet aansluiten van breuken.
- » Sprongen in diepteligging en dikte.
- » Verschillen in detail modellen.





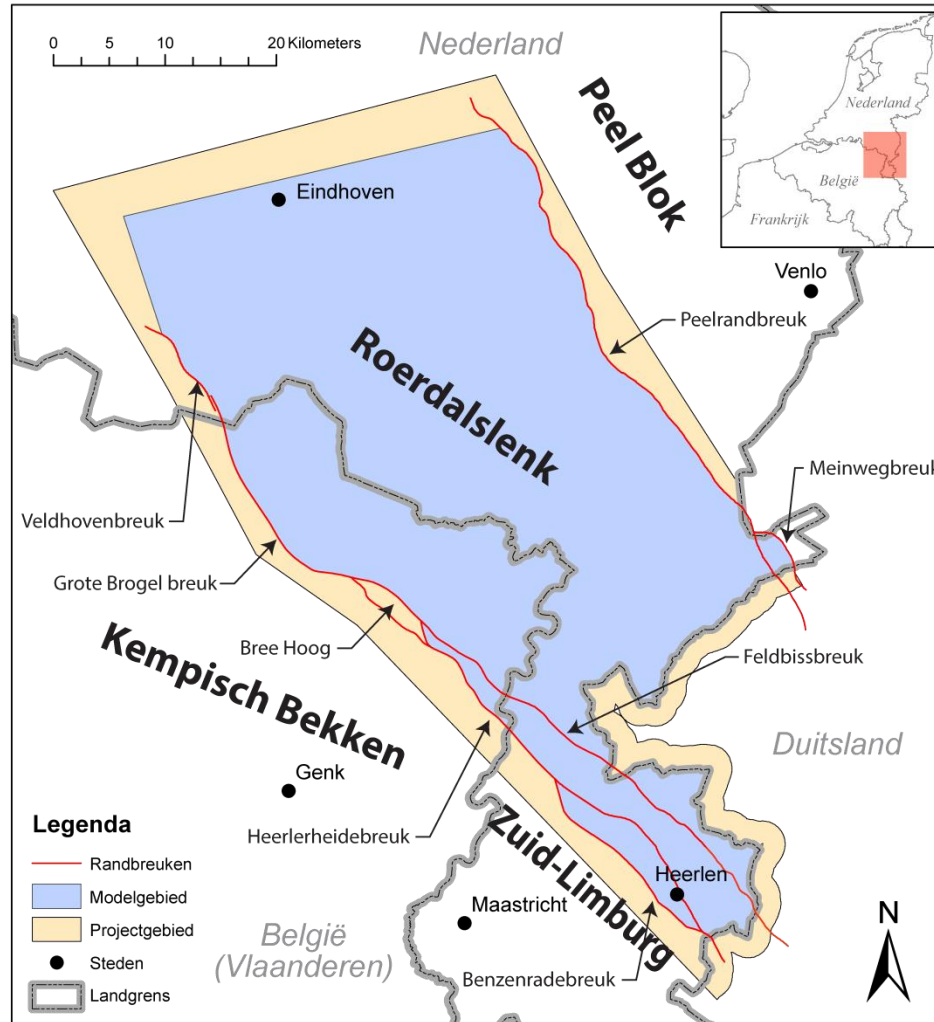
Algemene doelstelling H3O-project

“Het verhelpen van aansluitproblemen tussen de bestaande geologische en hydrogeologische lagenmodellen van Nederland en Vlaanderen.”

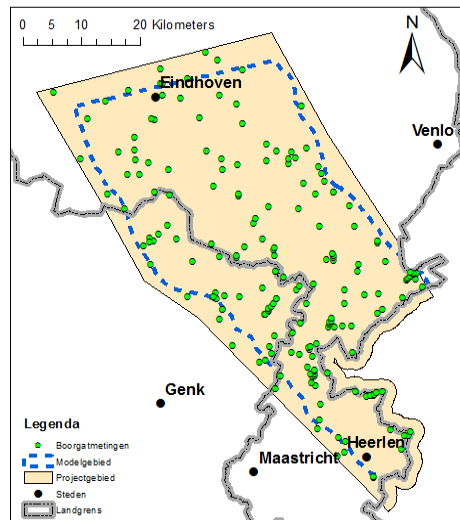
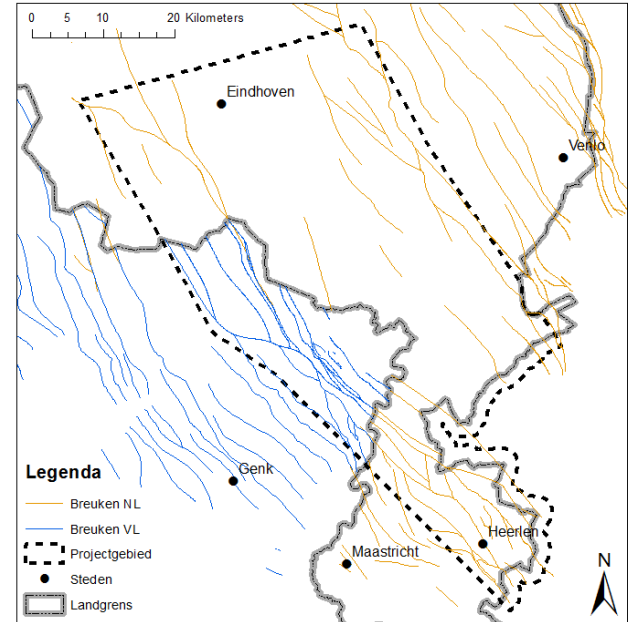
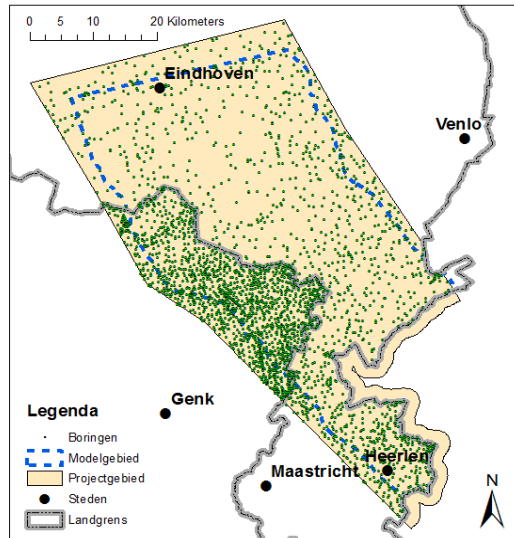
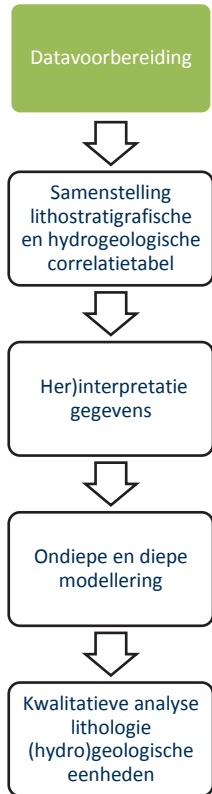
Specifieke doelstelling H3O-Roerdalslenk

- › *Eén grensoverschrijdend 3D **geologisch lagenmodel***
- › *En één **hydrogeologisch lagenmodel***
- › *Van het **Cenozoïcum***
- › *Van de **Roerdalslenk** in Zuidoost-Nederland en Vlaanderen*
- › *Op basis van **bestaande gegevens***
- › ***Referentiemodel***

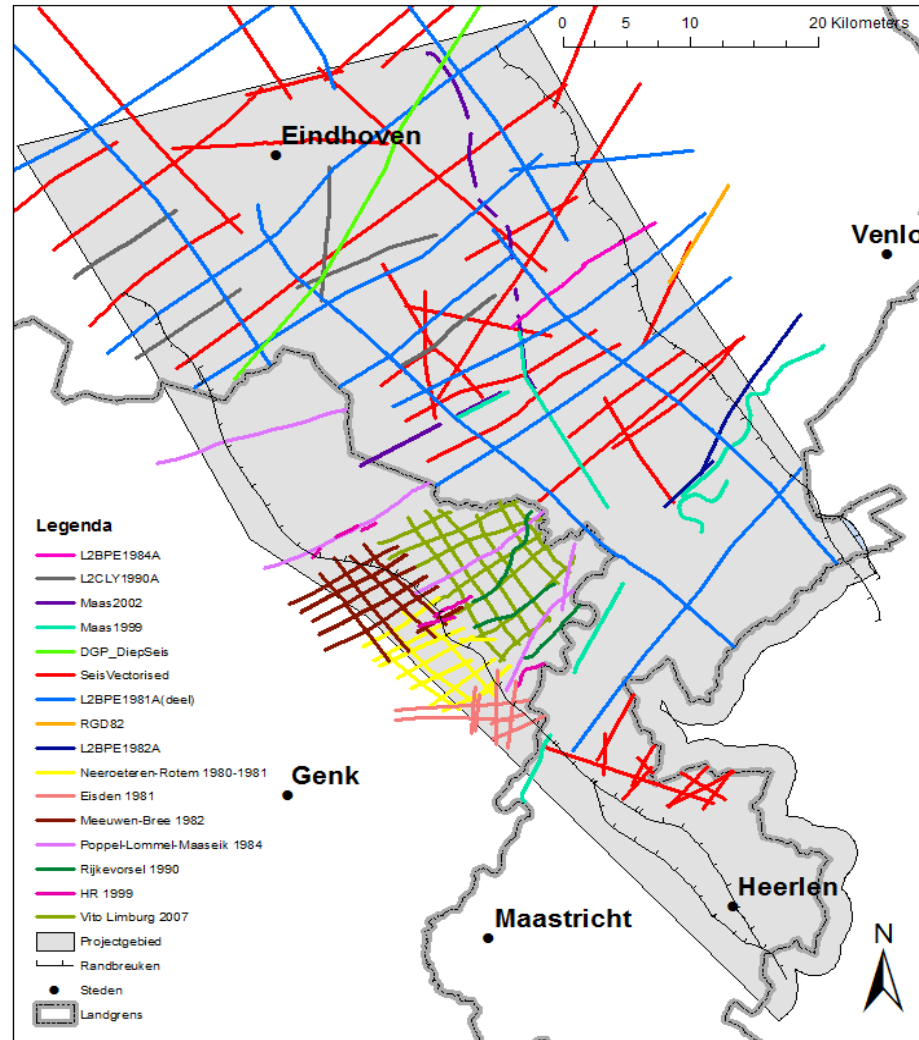
Projectgebied



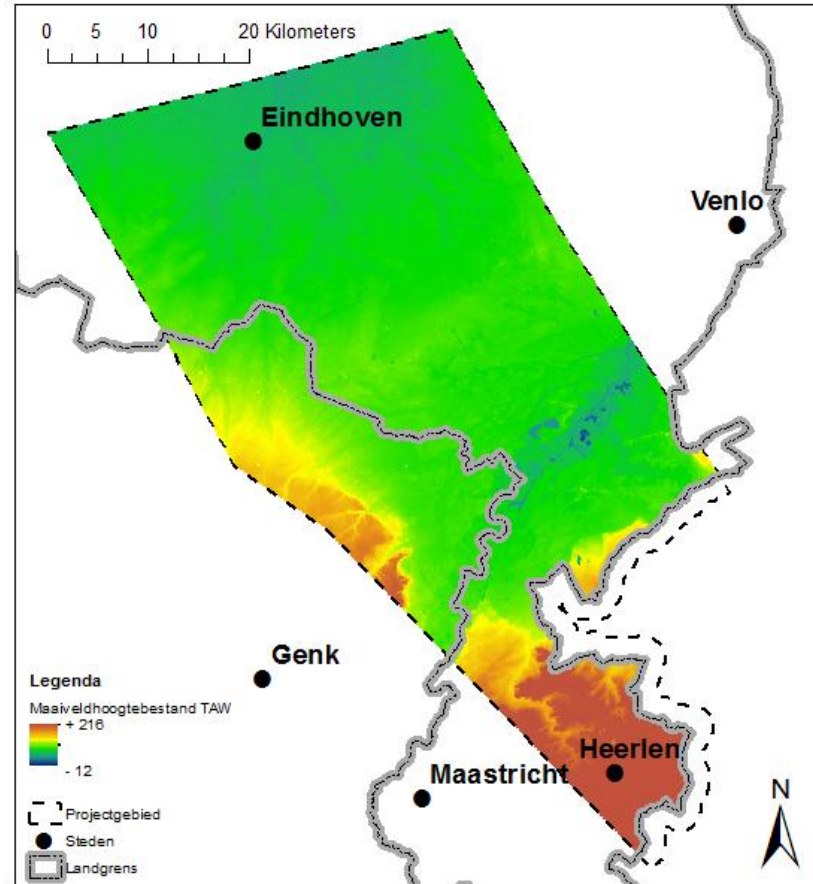
Werkwijze - datavoorbereiding



Werkwijze - datavoorbereiding



Werkwijze - datavoorbereiding

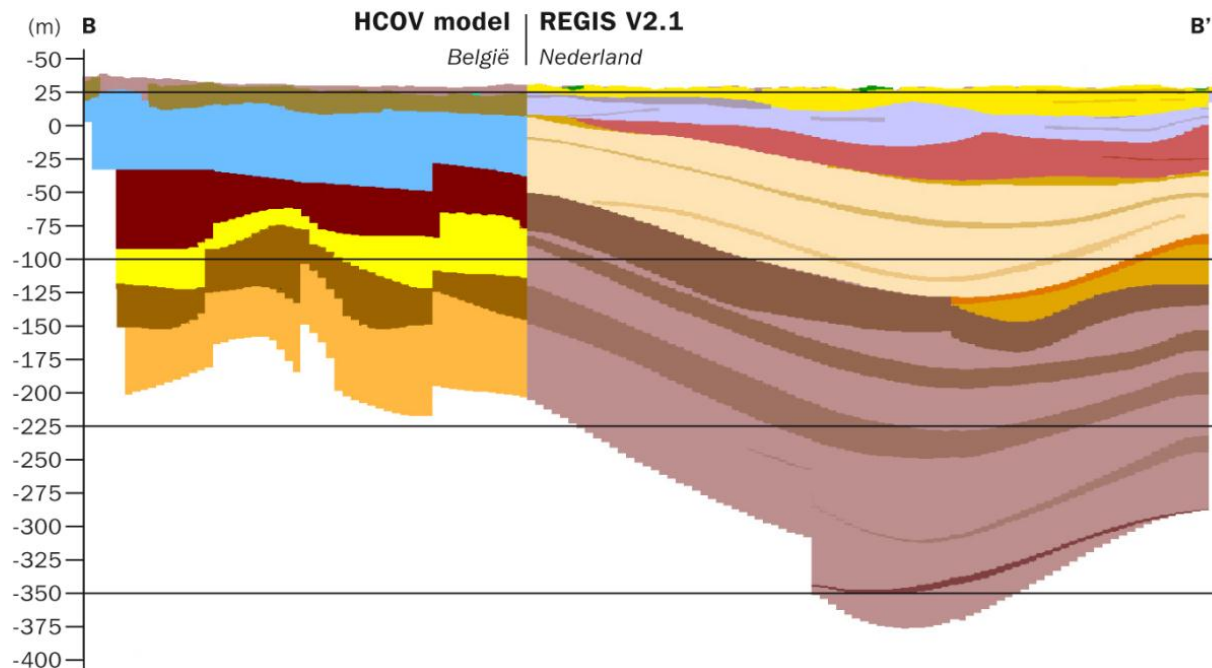
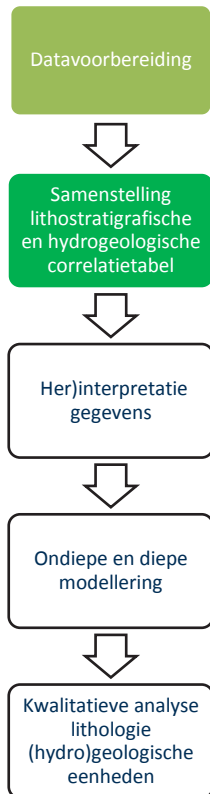




Werkwijze - samenstellen correlatietabel

» Selectie stratigrafie:

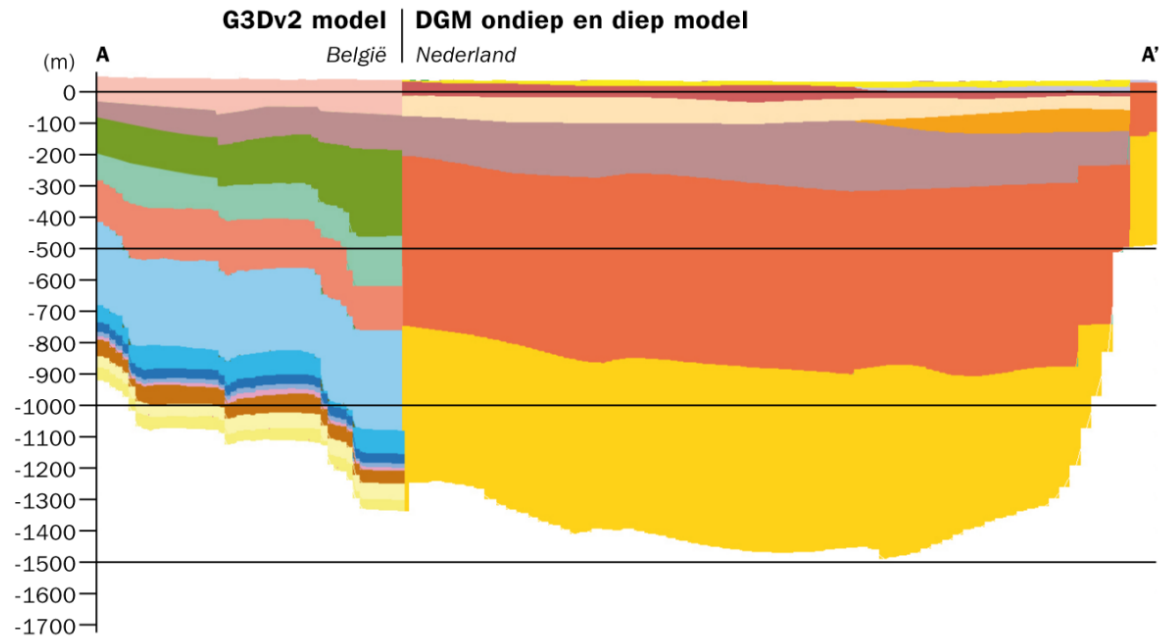
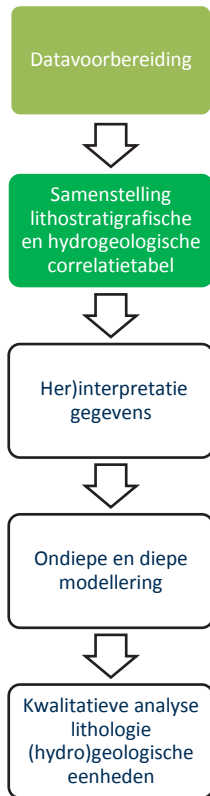
- Ondiep (Laat Mioceen tot recent): Nederlandse stratigrafie



Werkwijze - samenstellen correlatietabel

» Selectie stratigrafie:

- Ondiep (Laat Mioceen tot recent): Nederlandse stratigrafie
- Diep (Paleoceen tot Mioceen): Belgische stratigrafie



Werkwijze - samenstellen correlatietabel

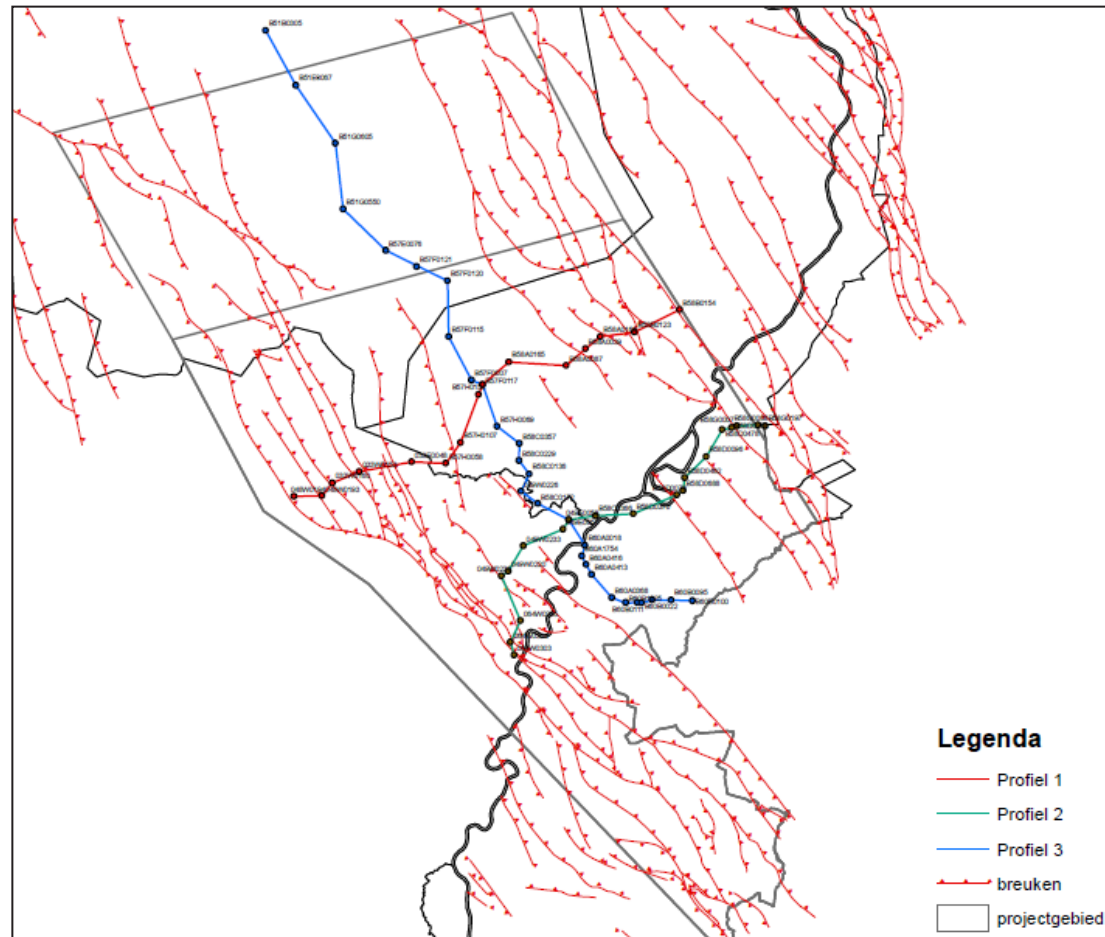
» Ondiepe bereik: Nederlandse stratigrafie



Nederlandse stratigrafische eenheid (formatie - laagpakket)	Nederlandse hydrogeologische eenheid (cf. REGIS II.2)	Vlaamse stratigrafische eenheid (formatie - lid)	Vlaamse hydrogeologische eenheid (cf. HCOV kartering)		Resultaat: H3O Modeleenheid Geologisch model	Resultaat: H3O Modeleenheid Hydrogeologisch model			
Antropogeen - opgebrachte grond	HL-c	(Antropogeen)	0110	Ophogingen	HL	HL-c			
Nieuwkoop - Griendtveen		niet aanwezig	0140	Alluviale deklagen					
Boxtel - Singraven	BXSC-k-1	Singraven	0100	0151+0152	Zandige deklagen	Boxtel	BXSC-k-1		
Boxtel - Schimmert	BX-z-2	Bouwel + Hechtel + Wildert		0152+0153	Zand-lemige deklagen + Lemige deklagen		BX-z-2		
Boxtel - Liempde	BX-k-1 BXLm-k-1	Kinrooi / Molenbeersel B		0151	Zandige deklagen		BX-k-1 BXLm-k-1		
Boxtel - Best	BX-z-3	Dilsen		0152+0153	Zand-lemige deklagen + Lemige deklagen		BX-z-3		
Boxtel ongedifferentieerd	BX-k-2	Kinrooi / Molenbeersel A		0151	Zandige deklagen		BX-k-2		
	BX-z-4	Leut (Heppeneert + Mullem)		0140	Alluviale deklagen		BX-z-4		
Beegden ongedifferentieerd	HL-c	Beegden	0170	Afzettingen Tussenterrassen	HL	HL-c			
	BE-z-1	Lanklaar / Stokkem + Geistingen	0172	Afzettingen Tussenterrassen	Beegden	BE-z-1			
	BE-k-1	Kinrooi / Molenbeersel B + A	0172	Afzettingen Tussenterrassen	Beegden	BE-k-1			
	BE-z-2	Lanklaar / Maasmechelen + Eisdien	0171	Afzettingen Hoofdterras	Beegden	BE-z-2			
	BE-k-2	Lanklaar / ouder grind	0210	Zandige eenheid boven de Brunssum I-klei	Beegden	BE-k-2			
	BE-z-3	Zutendaal Zutendaal - Winterslag	0220	Klei-zand-complex van de Kempen	Beegden	BE-z-3			
Sterksel ongedifferentieerd	ST-z-1	Sterksel - Lommel	0210		Sterksel	ST-z-1			
	ST-k-1	Sterksel - Hamont				0211		ST-k-1	
	ST-z-2	Sterksel - Bocholt						ST-z-2	
Stramproy ongedifferentieerd	SY-z-1	Kiezeloöliet - Jagersborg (boven Reuver-klei)						Stramproy	SY-z-1
	SY-k-1							Stramproy	SY-k-1
	SY-z-2							Stramproy	SY-z-2
	SY-k-2				Stramproy	SY-k-2			
	SY-z-3				Stramproy	SY-z-3			
	SY-k-3				Stramproy	SY-k-3			
	SY-z-4				Stramproy	SY-z-4			
Waalre ongedifferentieerd	PZWA-z-1	Kempen Groep	0220		Waalre	PZWA-z-1			
	WA-k-1						WA-k-1		
	PZWA-z-2						PZWA-z-2		
	WA-k-2						WA-k-2		
	PZWA-z-3						PZWA-z-3		
	WA-k-3		WA-k-3						
	PZWA-z-4		PZWA-z-4						
Maassluis	MS-z-1	Kiezeloöliet - Jagersborg (vanaf Reuver-klei)	0210		Kiezeloöliet	MS-z-1			
	MS-k-1						MS-k-1		
	MS-z-2						MS-z-2		
	MS-c						MS-c		
	MS-k-2					MS-k-2			
	MS-z-3					MS-z-3			
Kiezeloöliet - onbenoemd	Ki-z-1	Kiezeloöliet - Brunssum I Kiezeloöliet - Pey Kiezeloöliet - Brunssum II Kiezeloöliet - Waubach	0210		Kiezeloöliet	Ki-z-1			
	Ki-k-1						Ki-k-1		
	Ki-z-2						Ki-z-2		
	Ki-k-2						Ki-k-2		
	Ki-z-3						Ki-z-3		
	Ki-k-3		Ki-k-3						
	Ki-z-4		Ki-z-4						
	Ki-k-4		Ki-k-4						
	Ki-z-5		Ki-z-5						
	Ki-k-5		Ki-k-5						
Oosterhout	OO-z-1 + OO-z-2	zie bufferzone	0210/0230	0234/0215	Oosterhout	OO-z-1 + OO-z-2			
	OO-c				Oosterhout	OO-c			
Inden ongedifferentieerd	IE-z-1	Inden (+ herwerkt Breda) (nieuw)	0210/0230	0234/0215	Inden	IE-z-1			
	IE-k-1				Inden	IE-k-1			
	IE-z-2				Inden	IE-z-2			
	IE-k-2				Inden	IE-k-2			
	IE-z-3				Inden	IE-z-3			

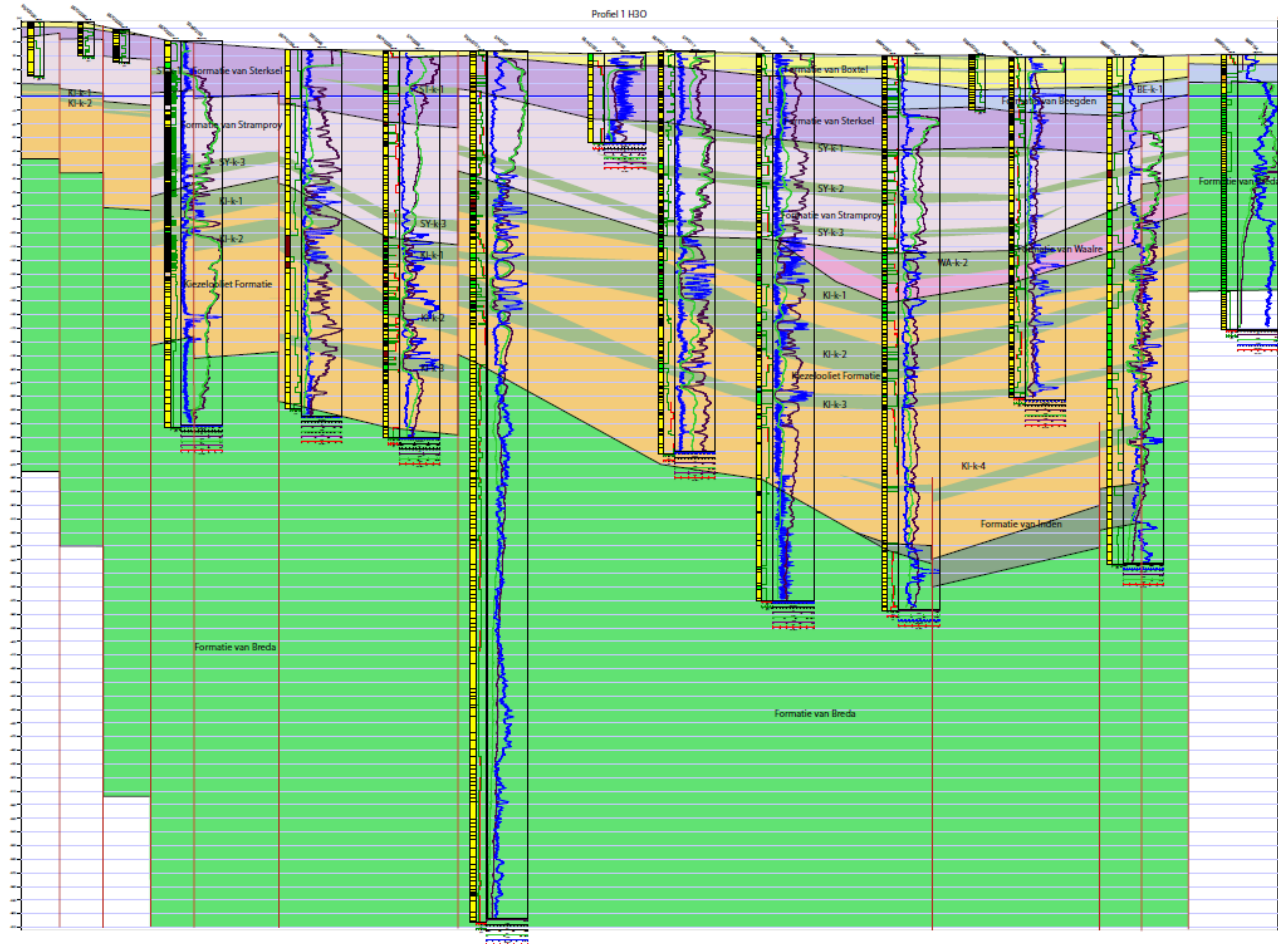
Werkwijze - samenstellen correlatietabel

» Ondiep bereik: Nederlandse stratigrafie



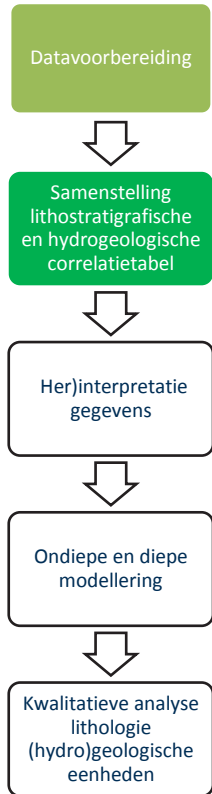
Werkwijze - samenstellen correlatietabel

» Ondiepe bereik: Nederlandse stratigrafie



Werkwijze - samenstellen correlatietabel

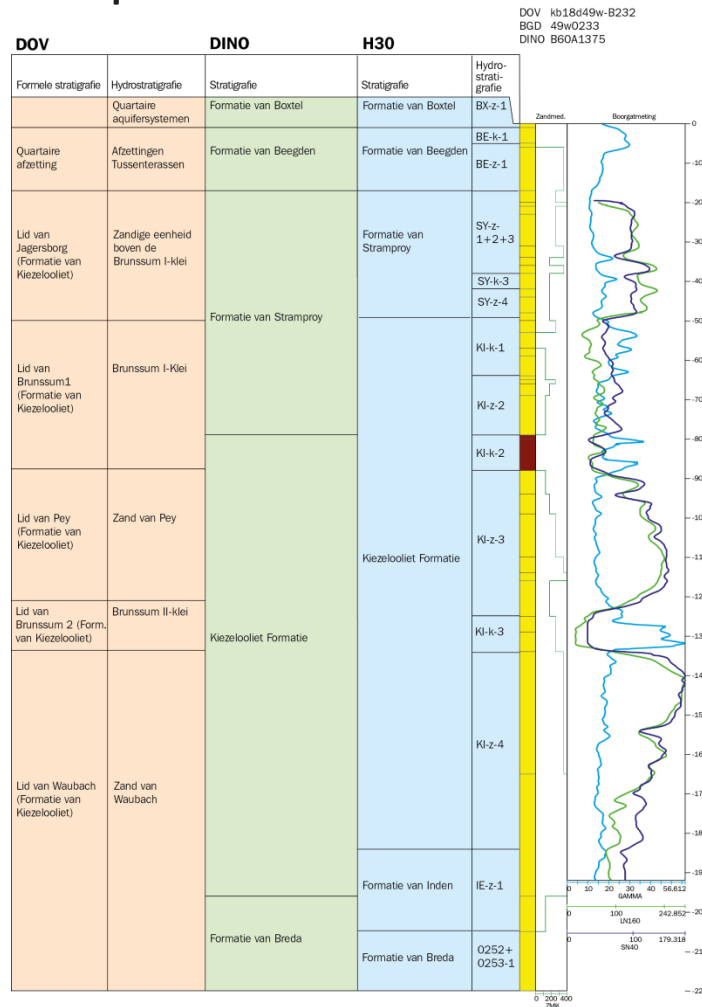
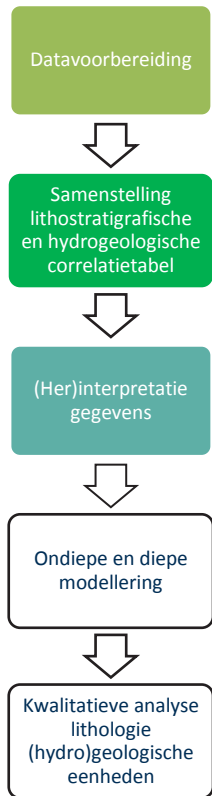
» Diepe bereik: Belgische stratigrafie



Nederlandse stratigrafische eenheid (formatie - laagpakket)	Nederlandse hydrogeologische eenheid (cf. REGIS II.2)	Vlaamse stratigrafische eenheid (formatie - lid)	Vlaamse hydrogeologische eenheid (cf. HCOV kartering)		Resultaat: H3O Modeleenheid Geologisch model	Resultaat: H3O Modeleenheid Hydrogeologisch model				
Breda <i>ongedifferentieerd</i>	BR-z-1 + BR-z-2	Diest (ex kasterlee) Diest	200	0250	Diest / Bolderberg / Ville	0252 + 0253-1				
Breda - Vrijherenberg		Bolderberg - Genk					0252	Zand van Diest		
Ville Formatie	Bolderberg - Genk	0253					Zand van Bolderberg			
Breda - Heksenberg		0253					Zand van Bolderberg			
Ville Formatie	VI-b-1	0253					Zand van Bolderberg			
Breda - Kakert	BR-z-3	0253					Zand van Bolderberg			
Breda - Kakert	VI-b-2	0253					Zand van Bolderberg			
Breda - Kakert	BR-z-4	Bolderberg - Houthalen					0253	Zand van Bolderberg		
Veldhoven - Someren	Formatie van Veldhoven is nog niet binnen REGIS onderscheiden en samen genomen met de Formatie van Breda.	Voort - Someren (nieuw)					0254	Zanden van Berchem en/of Voort	Voort	0254-1
Veldhoven - Klei van Veldhoven		Voort - Veldhoven					0255	Klei van Veldhoven		0255
Veldhoven - Voort		Voort - Voort	0254	Zanden van Berchem en/of Voort	0254-2					
Rupel - Steensel	RU-z-1	Eigenbilzen	0300	0410	Eigenbilzen	0256				
Rupel - Rupel klei	RUBO-k-1	Boom - Terhagen + kleilig deel Eigenbilzen					0301-0303	Boom Aquitard	Boom	0300
	RU-z-2									
RU-k-1										
RU-z-3	Bilzen - Kerniel Bilzen - Kleine-Spouwen Bilzen - Berg	0410	Zand van Kerniel	Bilzen	0410 + 0420 + 0431					
RU-k-2		0420	Klei van Kleine-Spouwen							
RU-z-4	0430	Zand van Berg								
Tongeren - Goudsberg	TOGO-k-1	Borgloon - Henis	0440	0441	Klei van Henis	Borgloon	0441			
Tongeren - Klimmen	TO-z-2	Sint-Huibrechts-Hern	0450	0451	Zand van Neerrepn	Sint-Huibrechts-Hern	0451 + 0452			
				0452	Zand-klei van Grimmertingen					
Landen - Reussel	LA-c	Hannut - Halen (+ Lincent) Hannut - Waterschei <i>Hannut - Maaseik (niet officieel)</i>	1020	1021	Siltige afzetting van Halen	Hannut	1021 + 1022			
Landen - Klei van Landen		1022		Klei van Waterschei						
Landen - Gelinden		1023		Slecht doorlatend deel vd Mergels v Gelinden						
Landen - Heers		Opglabbeek - Eisden	1000	1032	Zand van Orp	Heers	1023 + 1032			
				1033	Zand van Eisden					
Landen - Swalmen		Opglabbeek - Opoeteren	1030	1034	Klei van Opoeteren	Opglabbeek	1033 + 1034			

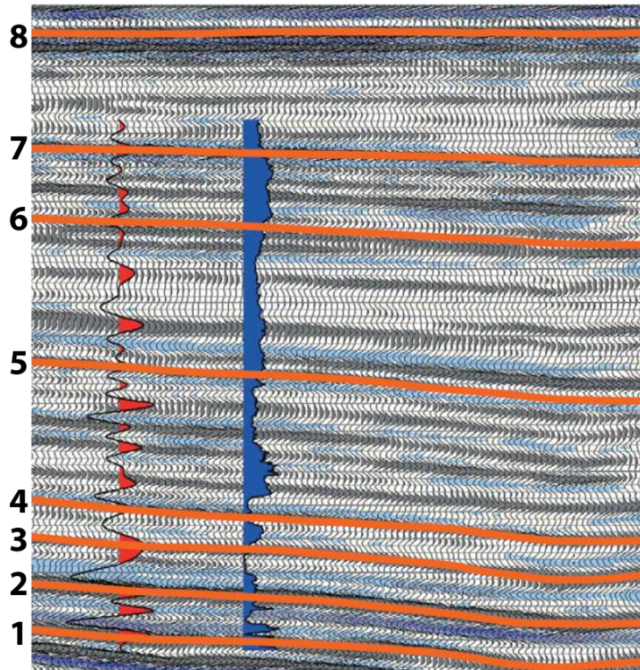
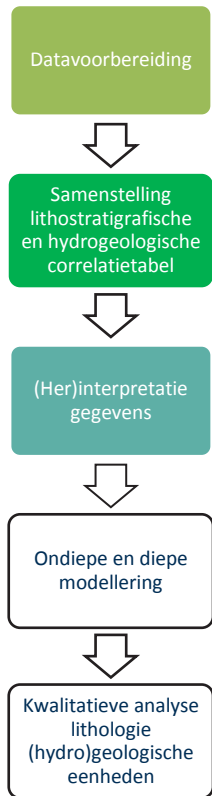
Werkwijze - (her)interpretatie gegevens

» Boorinterpretaties:

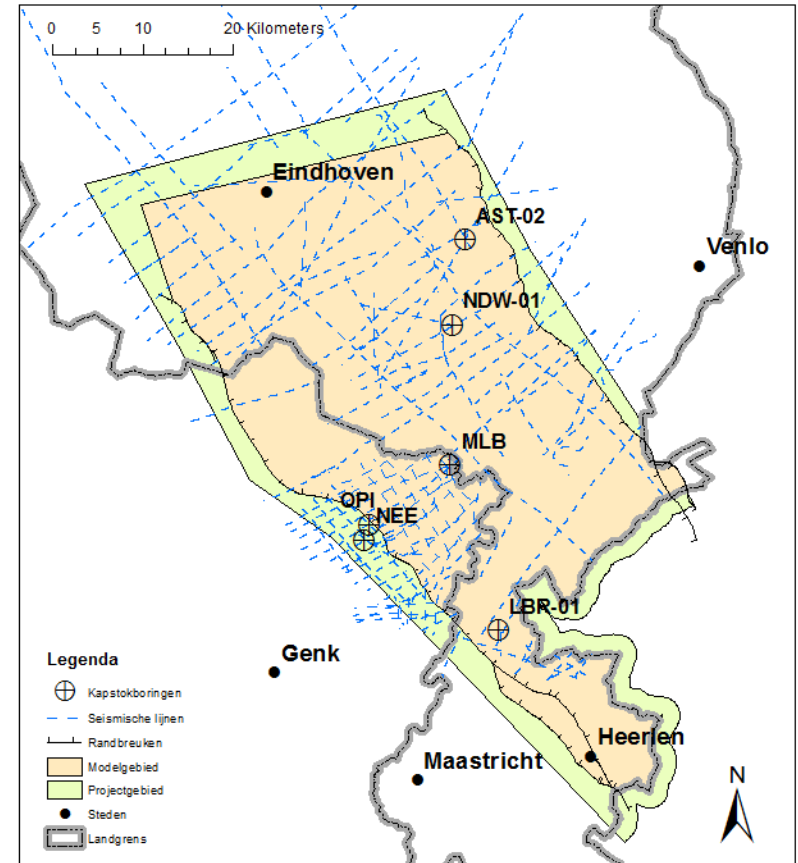


Werkwijze - (her)interpretatie gegevens

» Seismische interpretatie



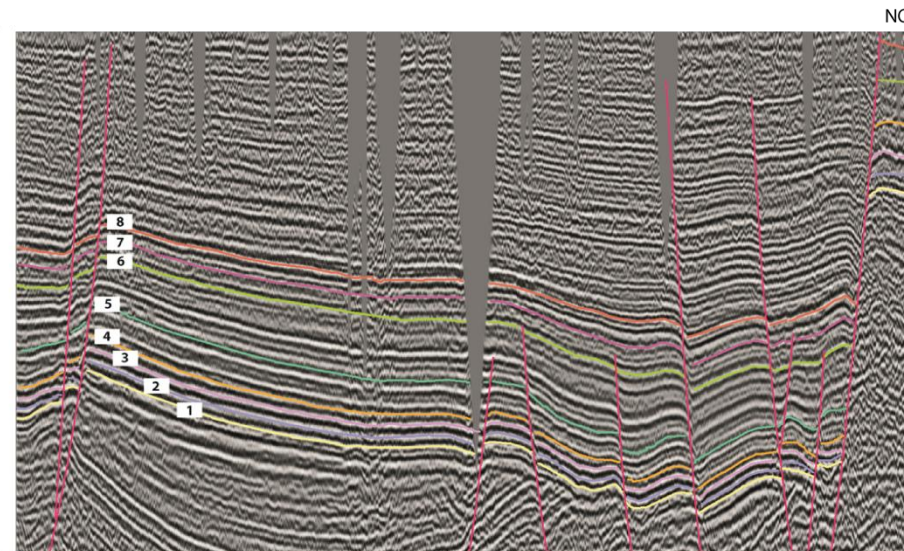
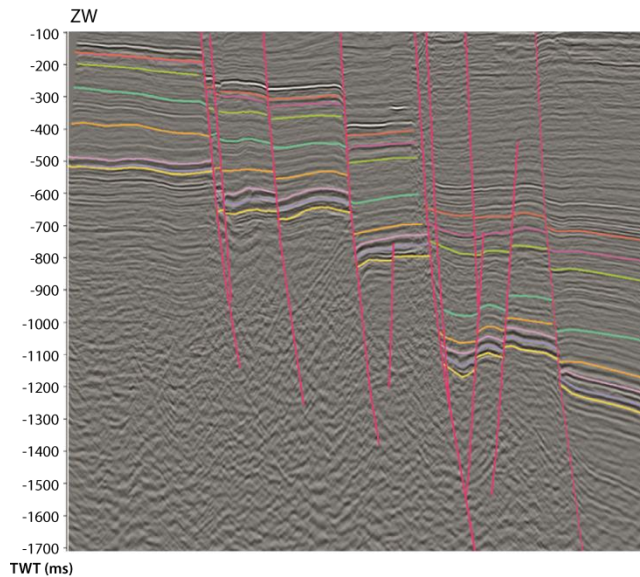
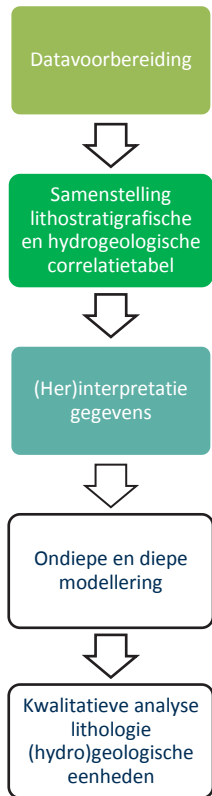
1 = Opglabbeek, 2 = Heers, 3 = Hannut, 4 = Sint-Huibrechts-Hern/Bilzen, 5 = Voort (0254-2), 6 = Voort (0255), 7 = Voort (0254-1), 8 = Bolderberg



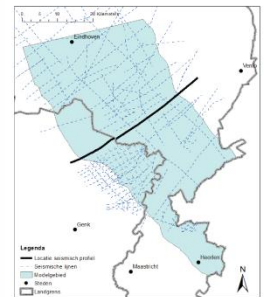
MLB = Molenbeersel, NEE = Neerglabbeek, OPI = Opitter, LBR-01 = Limbricht, NDW-01 = Nederweert, AST-02 = Asten

Werkwijze - (her)interpretatie gegevens

» Seismische interpretatie



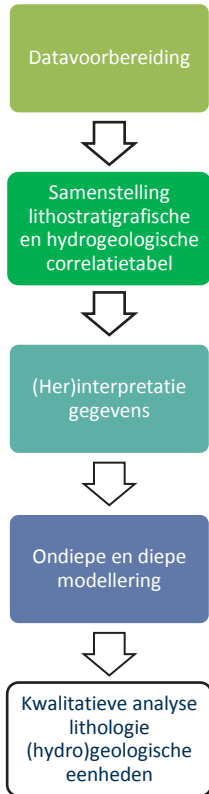
1 = Opglabbeek, 2 = Heers, 3 = Hannut, 4 = Sint-Huibrechts-Hern/Bilzen, 5 = Voort (0254-2), 6 = Voort (0255), 7 = Voort (0254-1), 8 = Bolderberg





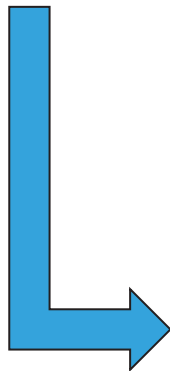
Werkwijze - modellering

» Twee bestaande methodieken



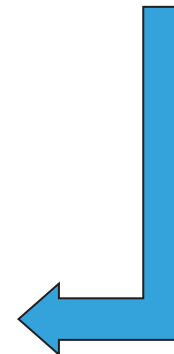
Ondiepe methode

- Boringen
- Verticale breuken
- Isatis



Diepe methode

- Enkele boringen + seismiek
- Werkelijke helling breuken
- Petrel

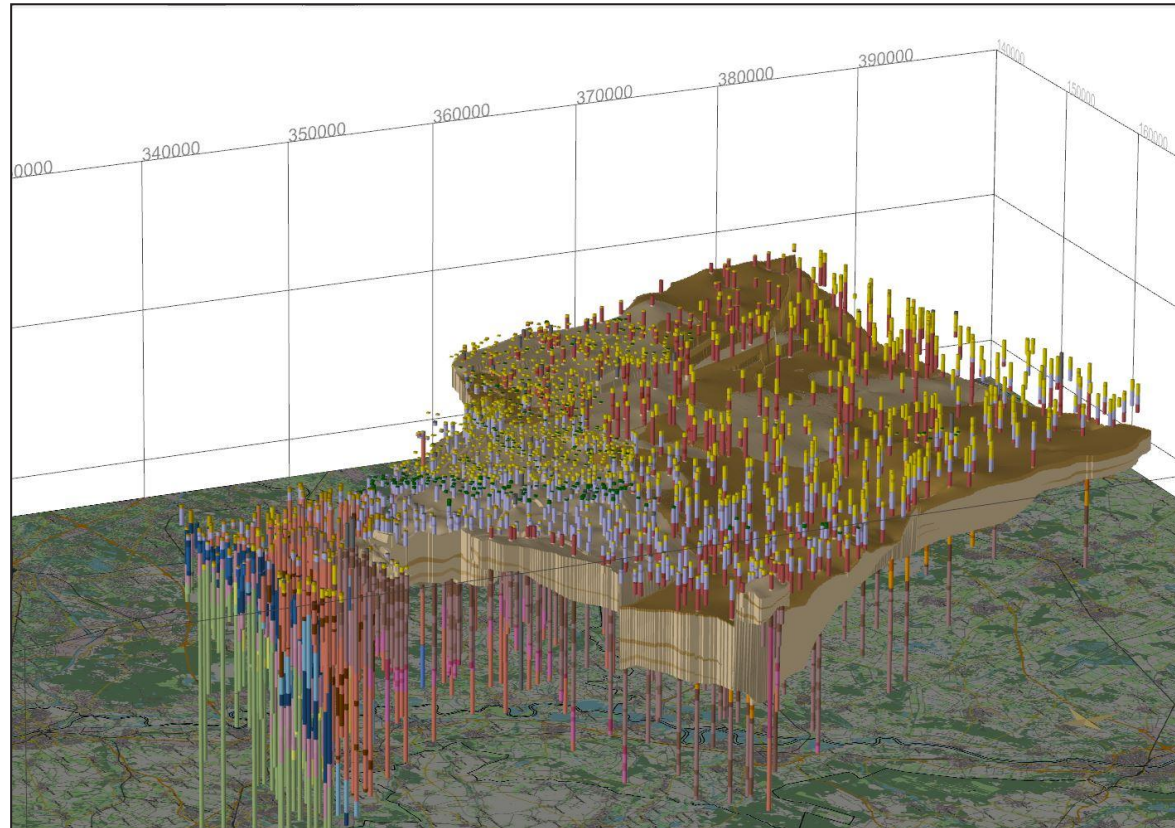
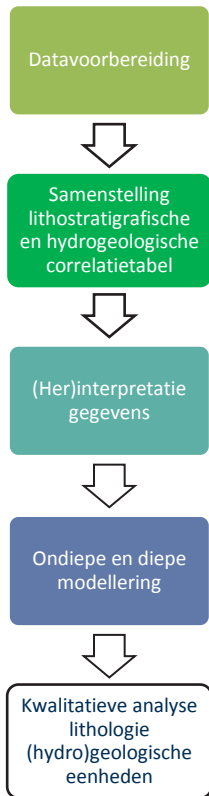


aansluitend model



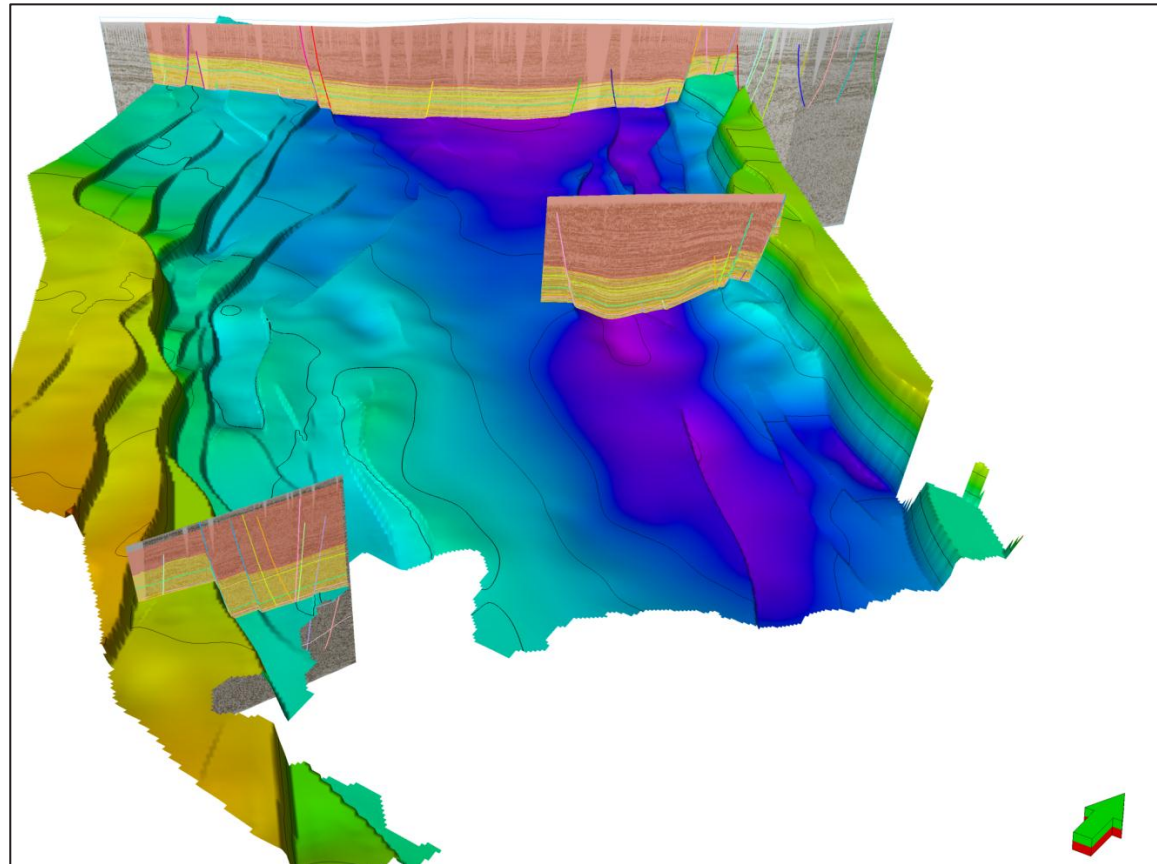
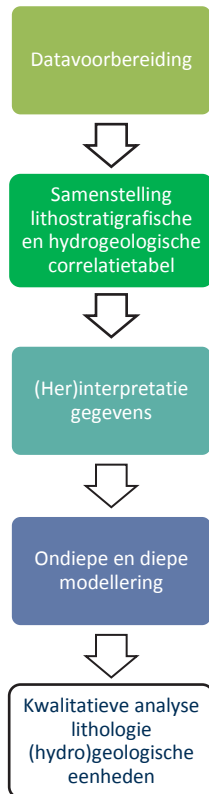
Werkwijze - modellering

» Ondiepe methode

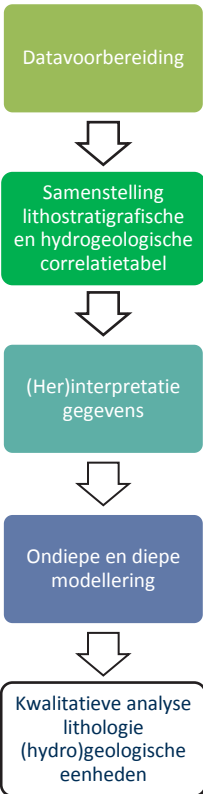


Werkwijze - modellering

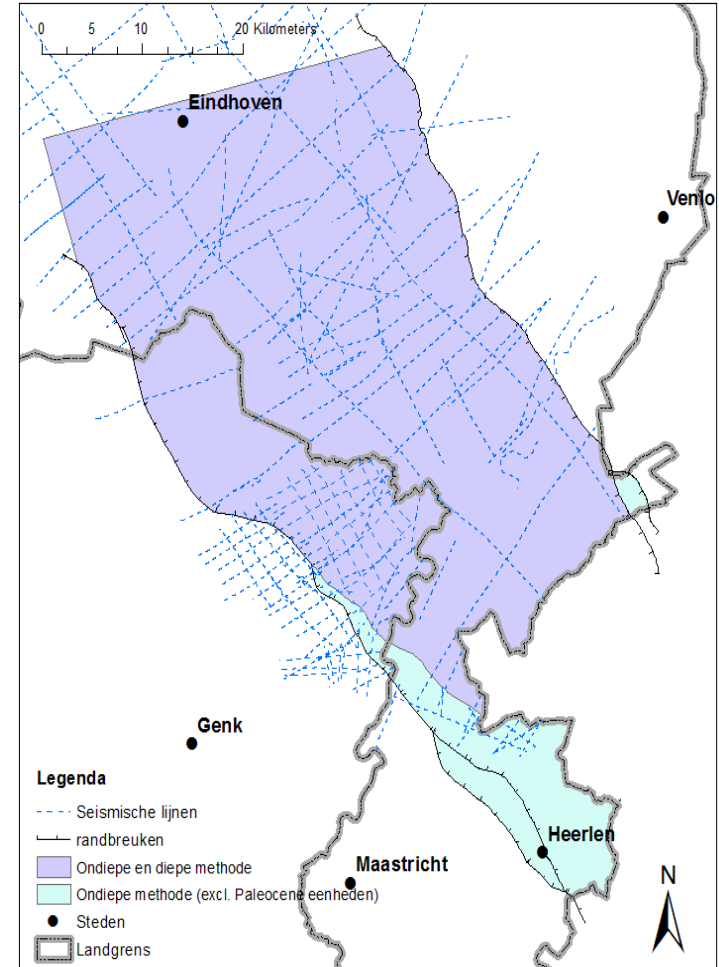
» Diepe methode



Werkwijze - modellering



Geologische eenheid	Hydrogeologische eenheid	Modellermethode
HL	HL-c	Combinatie
Boxtel	BXSC-k-1	Ondiepe methode
	BX-z-2	Ondiepe methode
	BX-k-1	Ondiepe methode
	BXLM-k-1	Ondiepe methode
	BX-z-3	Ondiepe methode
Boxtel	BX-k-2	Ondiepe methode
	BX-z-4	Ondiepe methode
	HL-c	Combinatie
	HL	Combinatie
Beegden	BE-z-1	Ondiepe methode
	BE-k-1	Ondiepe methode
	BE-z-2	Ondiepe methode
	BE-k-2	Ondiepe methode
	BE-z-3	Ondiepe methode
Sterksel	ST-z-1	Ondiepe methode
	ST-k-1	Ondiepe methode
	ST-z-2	Ondiepe methode
Stramproy	SY-z-1	Ondiepe methode
	SY-k-1	Ondiepe methode
	SY-z-2	Ondiepe methode
	SY-k-2	Ondiepe methode
	SY-z-3	Ondiepe methode
Waalre	SY-k-3	Ondiepe methode
	SY-z-4	Ondiepe methode
	PZWA-z-1	Ondiepe methode
	WA-k-1	Ondiepe methode
	PZWA-z-2	Ondiepe methode
Waalre	WA-k-2	Ondiepe methode
	PZWA-z-3	Ondiepe methode
	WA-k-3	Ondiepe methode
	PZWA-z-4	Ondiepe methode
Maassluis	MS-z	Ondiepe methode
	KI-z-1	Ondiepe methode
Kiezelooliet	KI-k-1	Ondiepe methode
	KI-z-2	Ondiepe methode
	KI-k-2	Ondiepe methode
	KI-z-3	Ondiepe methode
	KI-k-3	Ondiepe methode
	KI-z-4	Ondiepe methode
	KI-k-4	Ondiepe methode
KI-z-5	Ondiepe methode	
Oosterhout	OO-z-1 + OO-z-2	Ondiepe methode
	OO-c	Ondiepe methode
Inden	IE-z-1	Ondiepe methode
	IE-k-1	Ondiepe methode
	IE-z-2	Ondiepe methode
	IE-k-2	Ondiepe methode
	IE-z-3	Ondiepe methode
Bolderberg/Ville	0252 + 0253-1	Combinatie
	0253-v1	Combinatie
	0253-2	Combinatie
	0253-v2	Combinatie
	0253-3	Combinatie
Voort	0254-1	Combinatie
	0255	Diepe methode
	0254-2	Combinatie
Eigenbilzen	0256	Combinatie
Boom	0300	Combinatie
Bilzen	0410 + 0420 + 0431	Combinatie
Borgloon	0441	Ondiepe methode
Sint-Huibrechts-Hern	0451 + 0452	Diepe methode
Hannut	1021 + 1022	Diepe methode
Heers	1023 + 1032	Diepe methode
Opglabbeek	1033 + 1034	Diepe methode





Werkwijze - kwalitatieve analyse lithologie

» Kwalitatieve beschrijving van de lithologische samenstelling van de (hydro)geologische eenheden + regionale trends

- de overheersende lithologie
- de korrelgrootte en sortering
- eventuele laterale en verticale trends
- het afzettingsmilieu
- eventuele verkitting van het sediment
- het voorkomensgebied

Datavoorbereiding



Samenstelling lithostratigrafische en hydrogeologische correlatietabel



(Her)interpretatie gegevens



Ondiepe en diepe modellering



Kwalitatieve analyse lithologie (hydro)geologische eenheden



Resultaten - correlatietabel

- » Werkbare correlaties:
 - Diepe eenheden: meestal eenduidig
 - Ondiepe eenheden: niet eenduidig
 - NL: onderscheid klei/zandlagen
 - BE: geen rekening houdend met kleilagen



Resultaten - (her)interpretatie

» Boorgegevens:

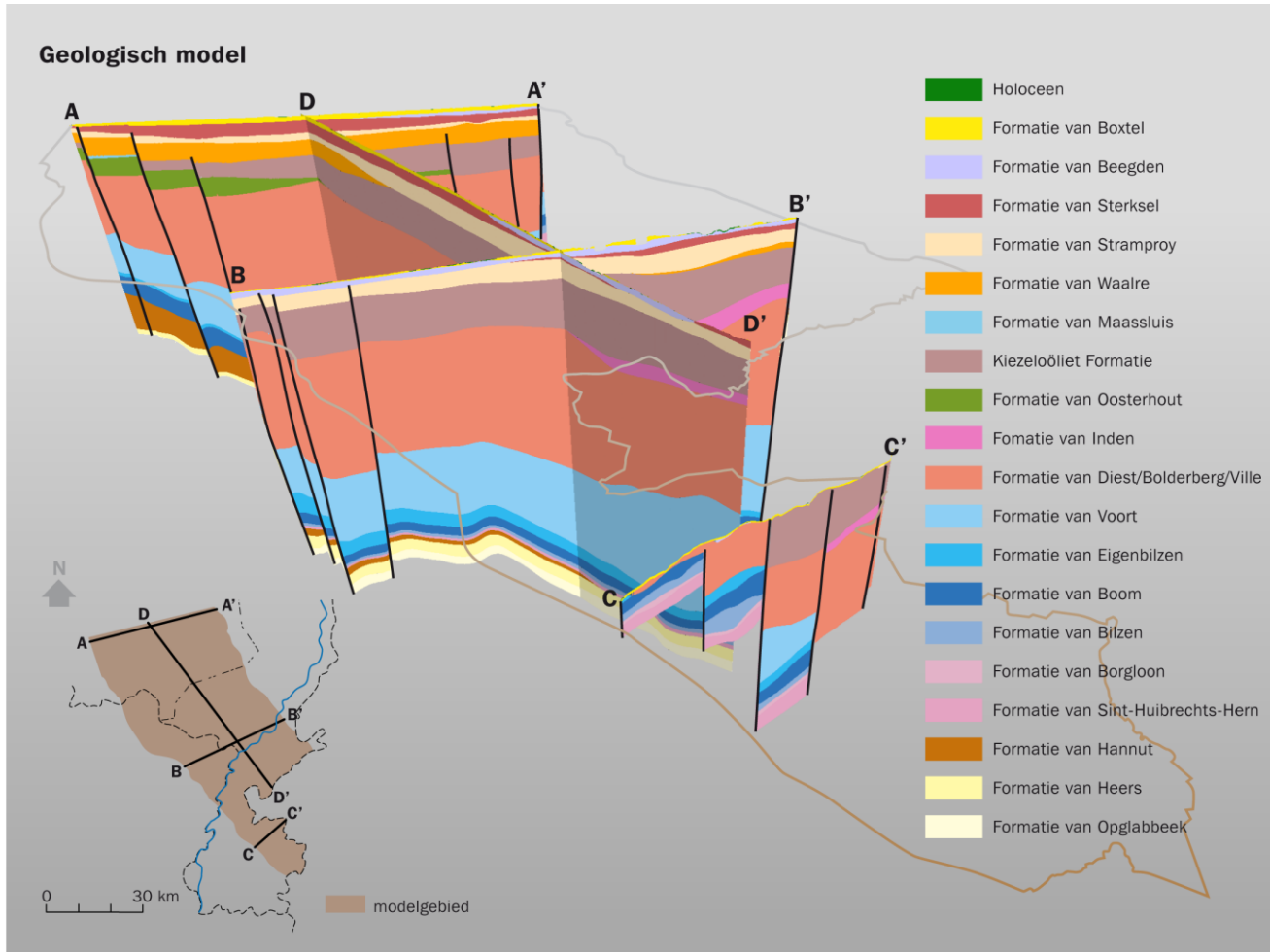
- Totaal aantal boringen projectgebied: 2939
- Totaal aantal boringen modelgebied: 2124

» Seismische gegevens:

- NL: interpretatie diepe eenheden
- VL: aanpassing bestaande interpretaties

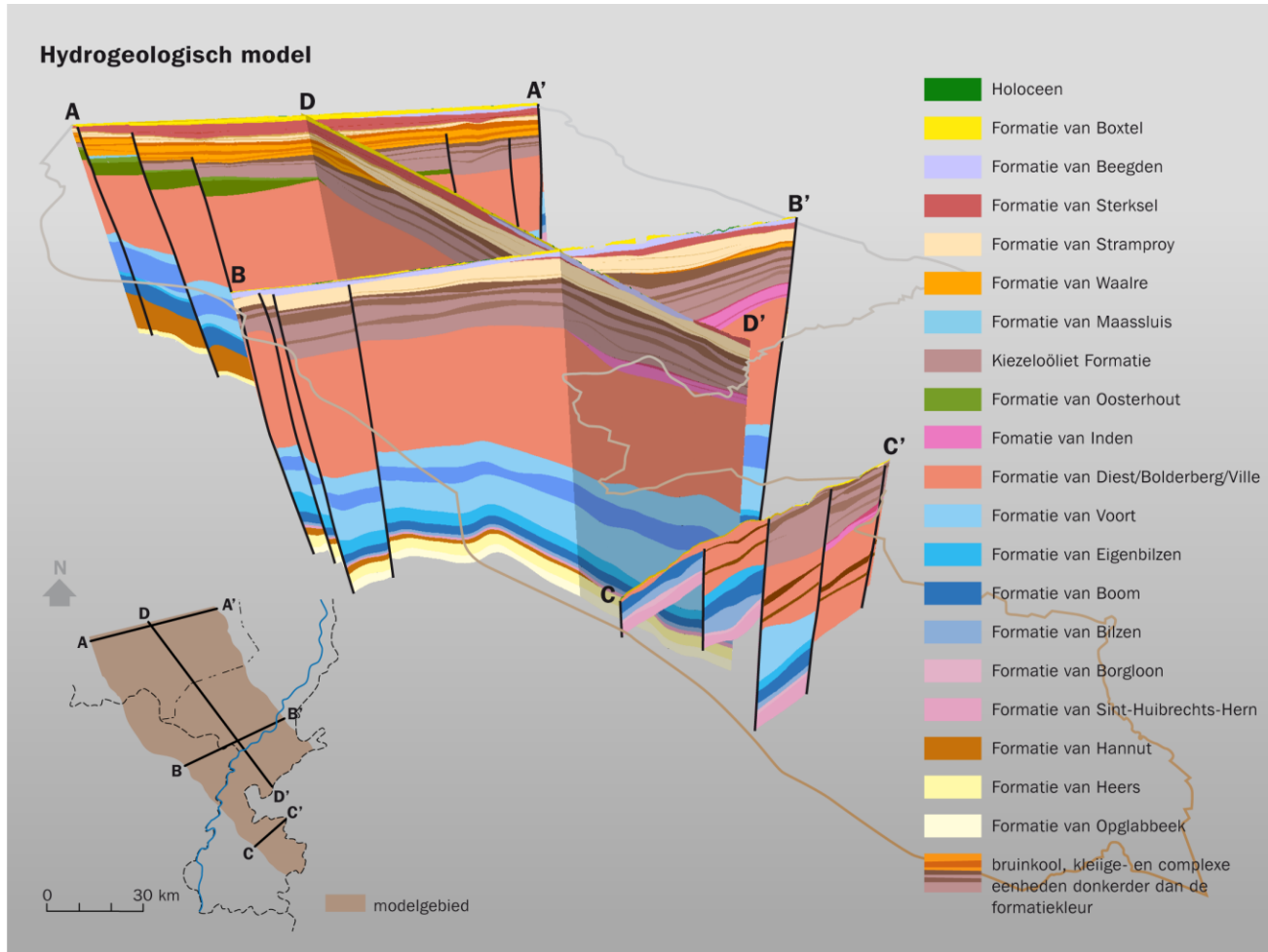
Resultaten - modellering

» Modellen

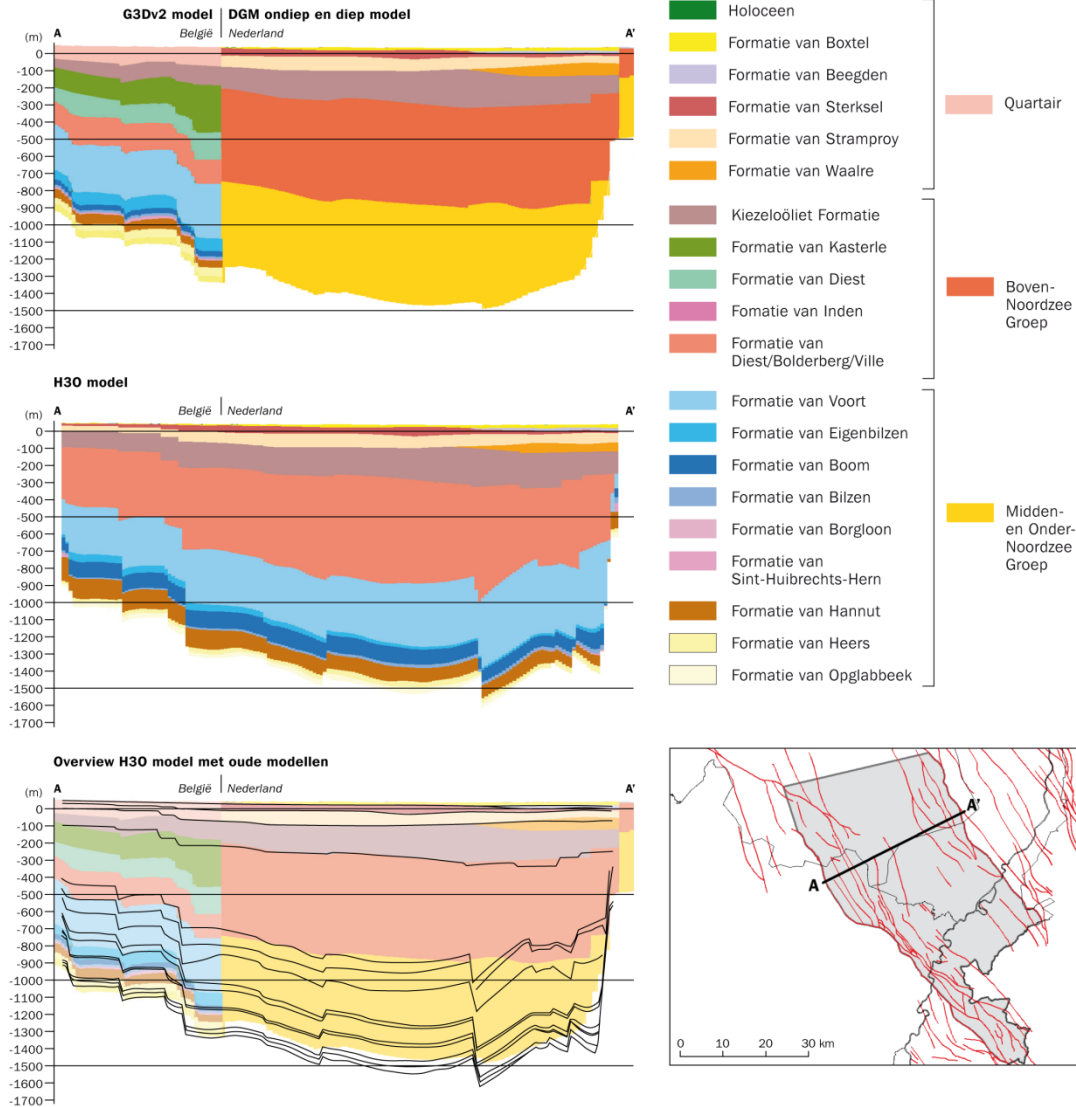


Resultaten - modellering

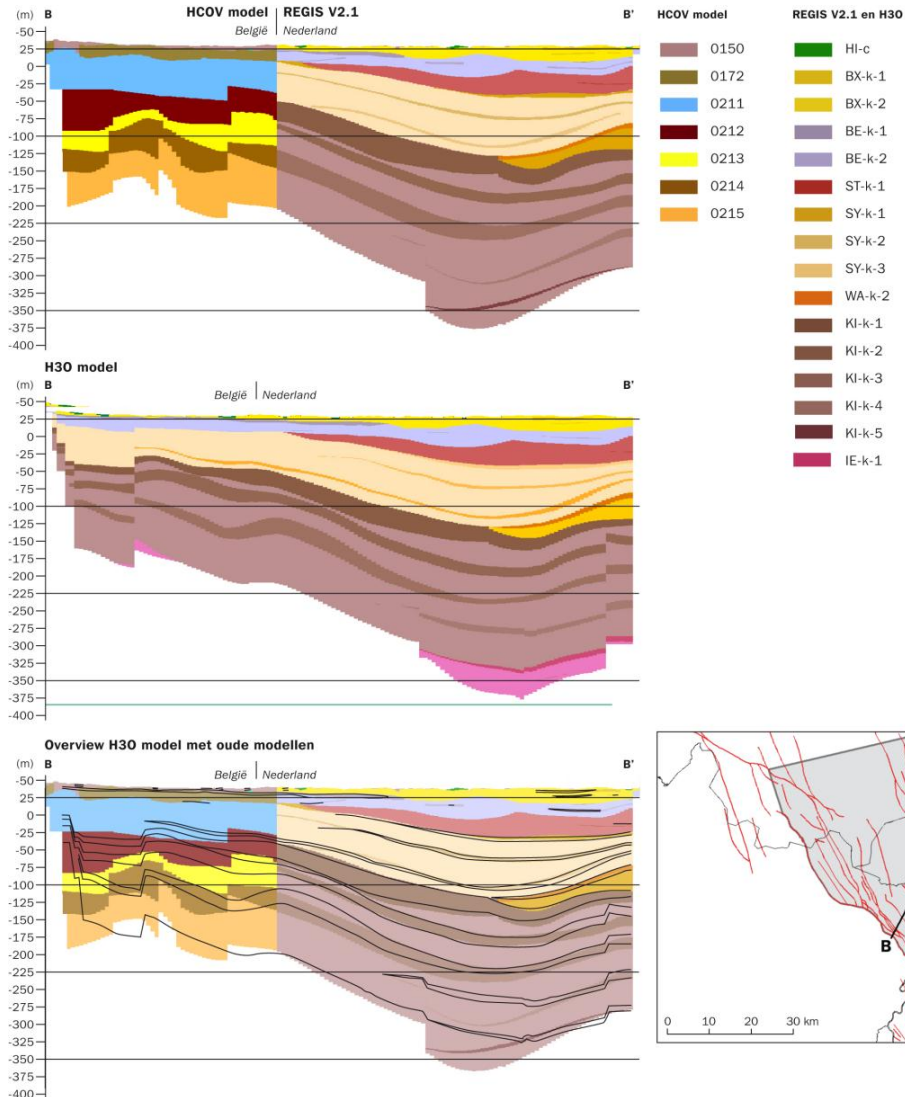
» Modellen



Resultaten - modellering

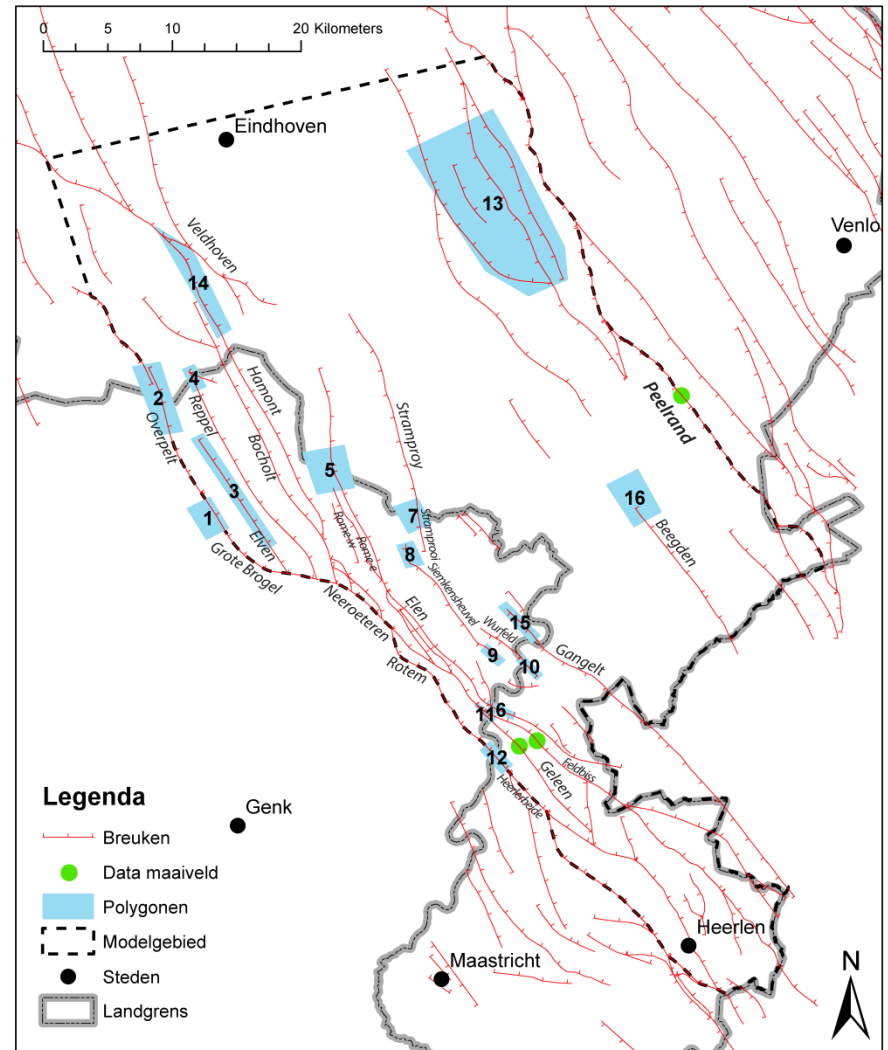


Resultaten - modellering



Resultaten - modellering

» Breukenmodel



Resultaten - modellering

» Onzekerheden in de modellen

- Aantal en ruimtelijke spreiding van de basisgegevens

Geologische eenheid	Aantal boring gebruikt voor de modellering van de basis
HL	2043
Boxtel	2024
Beegden	1414
Sterksel	1113
Stramproy	784
Waalre	514
Maassluis	500
Kiezeloöliet	529
Oosterhout	364
Inden	362
Borgloon	136

Lithologische eenheid	Hydrogeologische eenheid	Aantal gebruikt boringen	Aantal km seismische lijnen
Diest/Bolderberg/Ville	0252 + 0253-1	8	1132
	0253-v1		
	0253-2		
	0253-v2		
Voort	0253-3	6	837
	0254-1	6	891
	255	8	1059
Eigenbilzen	0254-2	8	
Boom	256	8	
Bilzen	300	8	
Borgloon	0410 + 0420 + 0431	8	1103
Sint-Huibrechts-Hern	441		
Hannut	0451 + 0452	8	1103
Heers	1021 + 1022	5	946
Opglabbeek	1023 + 1032	5	1064
	1033 + 1034	6	1122

Resultaten - modellering

» Onzekerheden in de modellen

- Aantal en ruimtelijke spreiding van de basisgegevens
- Kwaliteit van de gegevens

Seismische survey	Jaar	Beoogde dieptebereik	Algemene kwaliteit
L2BPE1984A	1984	Diep	Matig tot hoog
L2CLY1990A	1990	Diep	Matig tot hoog
Maas2002	2002	Ondiep	Matig tot laag
DGP_DiepSeis	1986	Diep	Matig
Maas1999	1999	Ondiep	Matig tot laag
SeisVectorised	divers	Diep	Hoog tot zeer laag
L2BPE1981A(deel)	1981	Diep	Goed tot matig
RGD82	1882	Diep	Matig
L2BPE1982A	1982	Diep	Matig tot Hoog
Neeroeteren - Rotem 1980 - 1981	1980-1981	Diep	Laag
Eisden 1981	1981	Diep	Zeer laag
Meeuwen - Bree 1982	1982	Diep	Laag
Poppel - Lommel - Maaseik 1984	1984	Diep	Matig tot laag
Rijkevorsel 1990 2D	1990	Diep	Laag
2D HR 9901 tot 9906	1999	Ondiep	Hoog
Vito - Limburg 2007	2007	Diep	Hoog



Resultaten - modellering

- » Onzekerheden in de modellen
 - Aantal en ruimtelijke spreiding van de basisgegevens
 - Kwaliteit van de gegevens
 - Geologische complexiteit
 - Gebruikte methodiek van modelleren
 - Diepe methode: onzekerheid in diepteconversie



Algemene conclusies

- » Werkbare correlatie tussen NL- en B-eenheden
- » Eén geologisch en één hydrogeologisch model van het Cenozoïcum van het hele modelgebied.
- » Geen aansluitingsproblemen meer langs de grens
- » Voor NL nu tot de top van de kalksteen (hele Cenozoïcum) in RDS
- » Voor B nu ook model Quartair
- » Ook 3D model van de breukvlakken, echter in ondiepe bereik nog verticaal verondersteld (geen vloeiende overgang).
- » Onvoldoende data (seismiek, boringen) om alle (hydro)geologische eenheden gebiedsdekkend te kunnen modelleren.

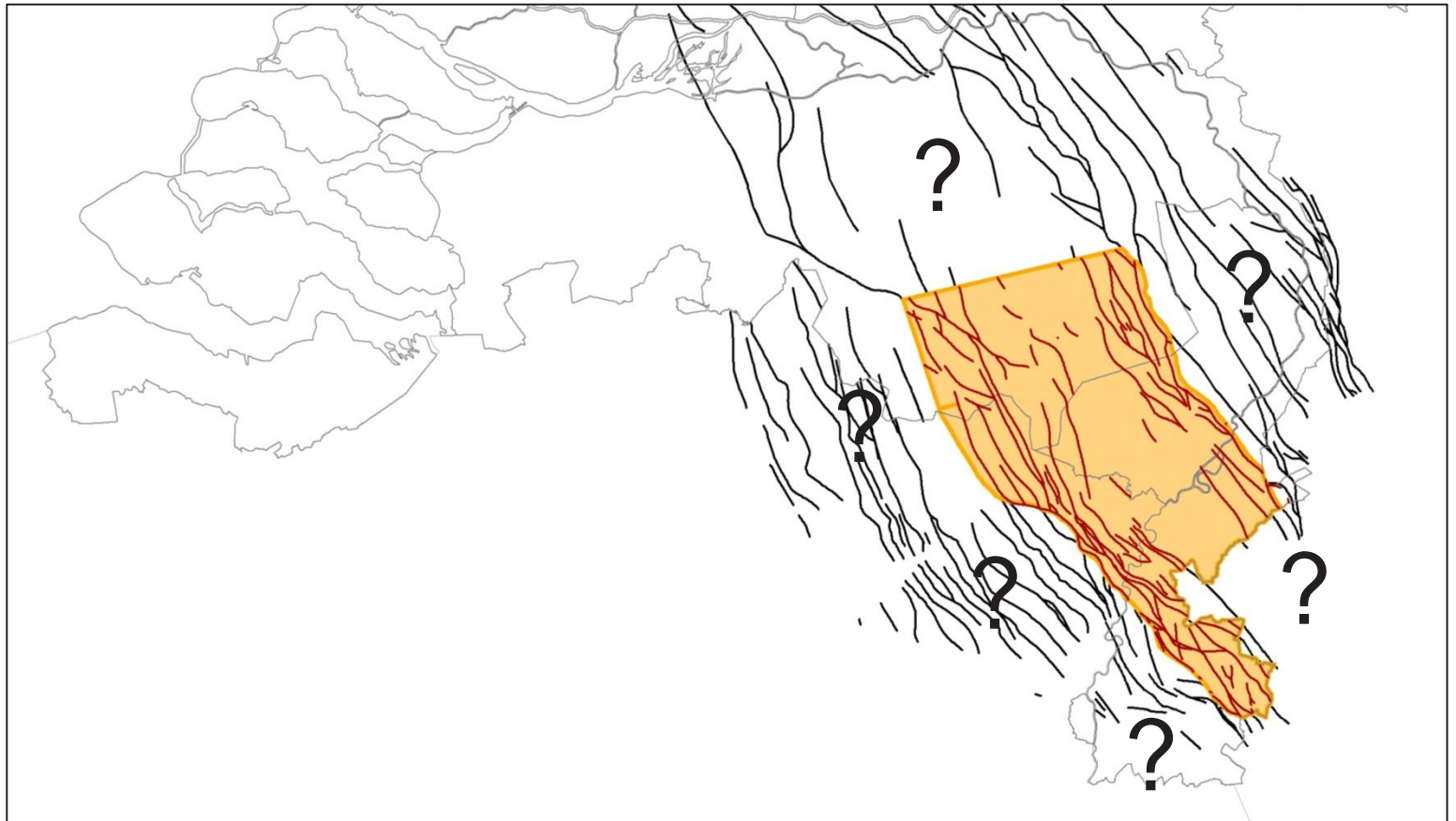


Publicatie resultaten

- » Afronding en afsluiting project
- » Publicatie resultaten ten laatste medio juni 2014
- » In Nederland door TNO, Geologische Dienst van Nederland via:
 - Downloadmogelijkheid vanaf website
 - Afdeling DINO – Data en Informatie Nederlandse Ondergrond
 - *DINOLoket (in nieuwe versie DGM en REGIS II, alleen NL-deel)*
- » In België door ALBON en VMM via:
 - DOV - Databank Ondergrond Vlaanderen



En nu? H3O-?





Een woord van dank

- » Aan onze opdrachtgevers
- » Aan de Begeleidingscommissie
- » Aan de projectmedewerkers



Zijn er vragen?