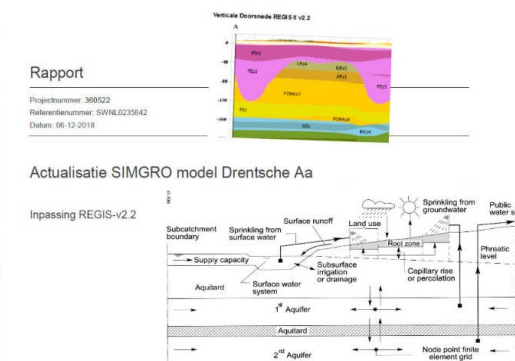


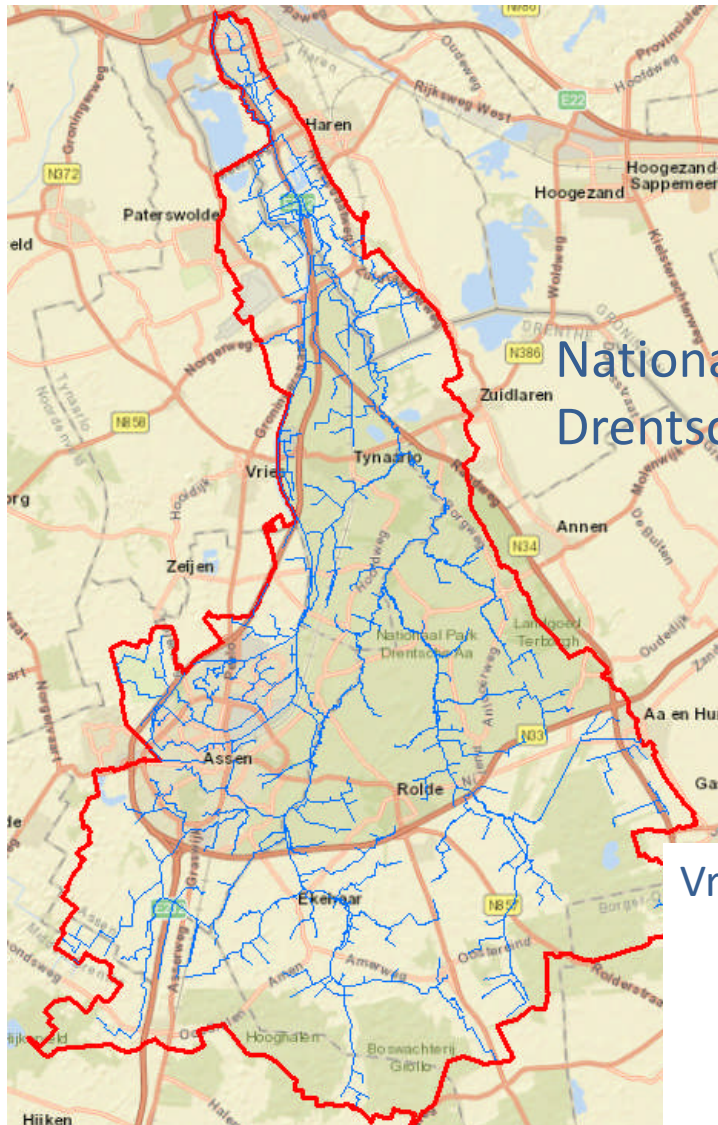


Inhoud presentatie

- Stroomgebied Drentsche Aa
- Doel van het onderzoek in de Drentsche Aa
- Welke onderzoeken zijn tot nu toe uitgevoerd voor Waterschap en Rijkswaterstaat
- Enkele resultaten van die studies en conclusies
- Hydrologie 1900
- Discussie



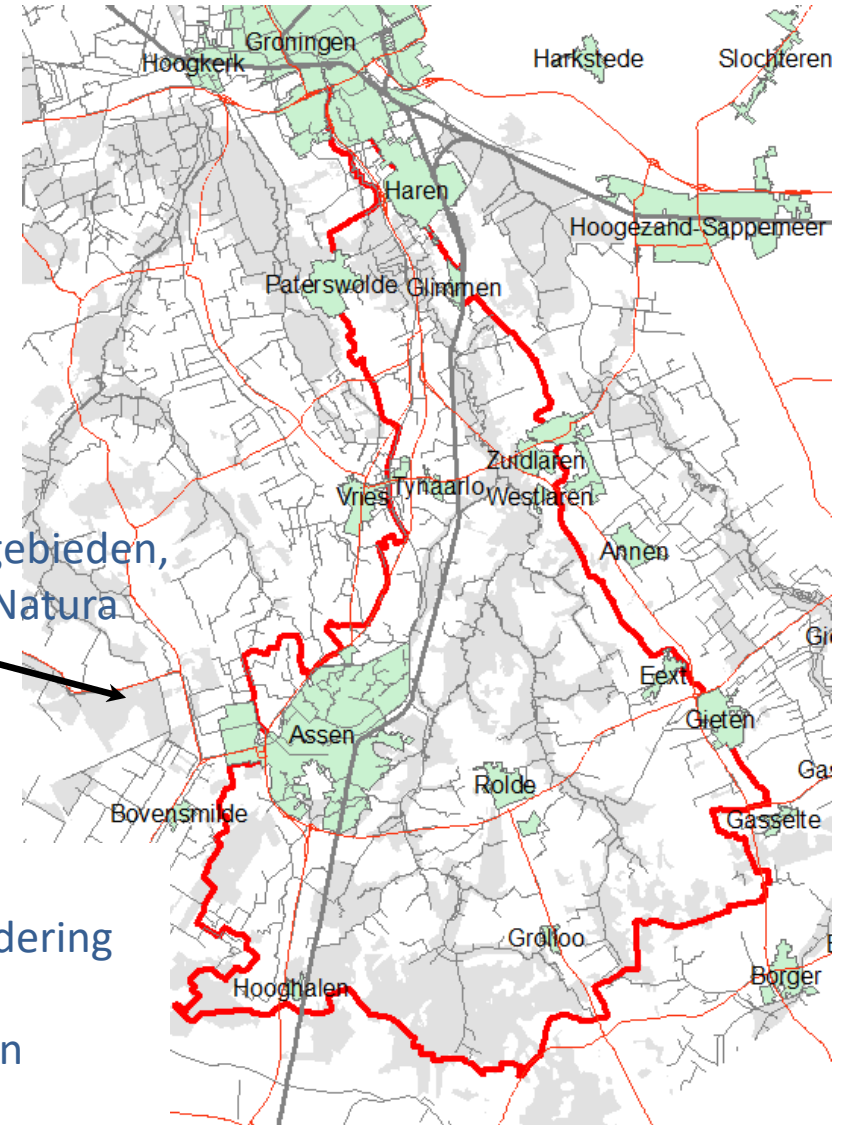
Stroomgebied Drentsche Aa



Nationaal Park
Drentsche Aa

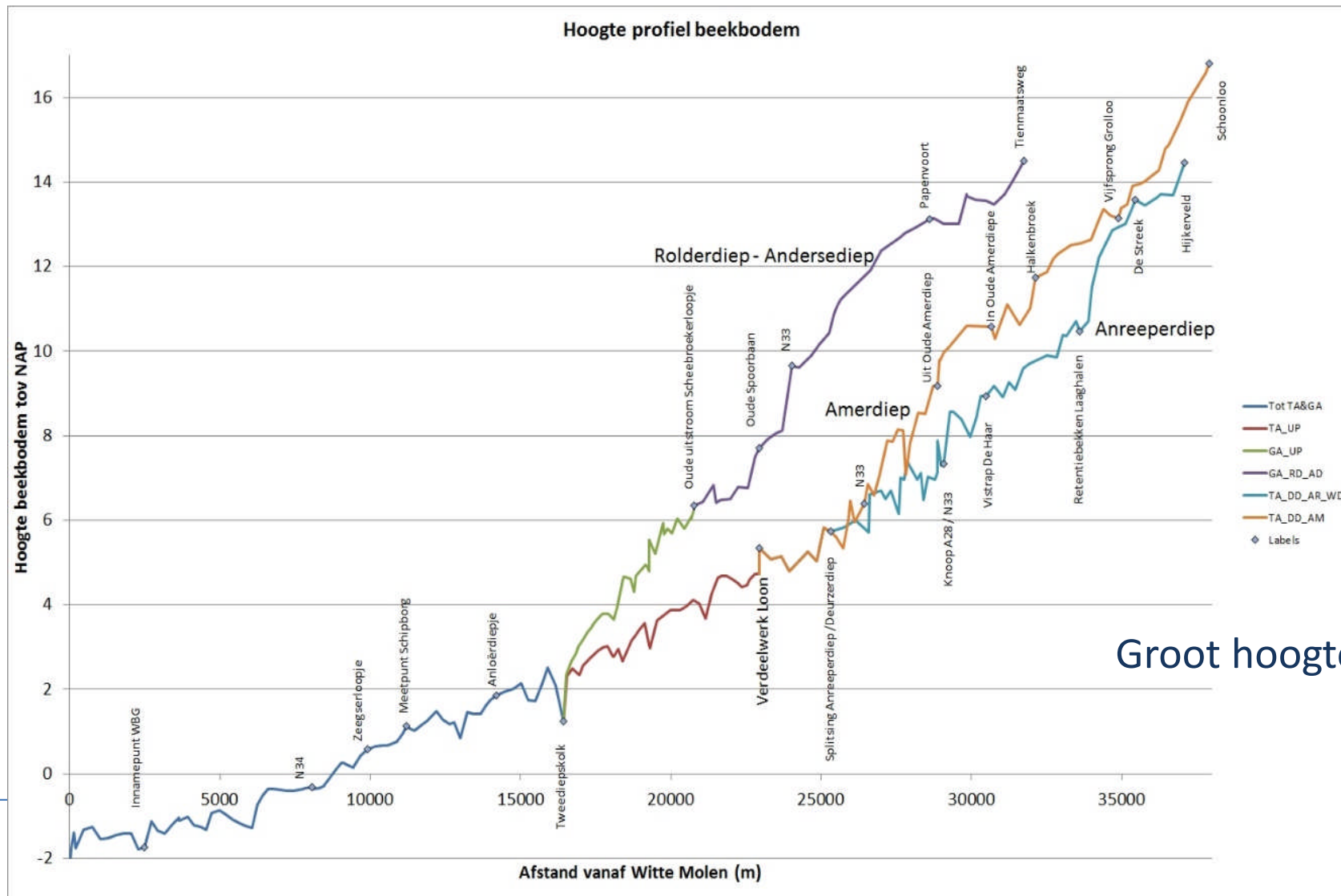
Vragen:

Gevolgen klimaatverandering
in de natuurgebieden
Effecten buisdrainage en
beregening op N2000

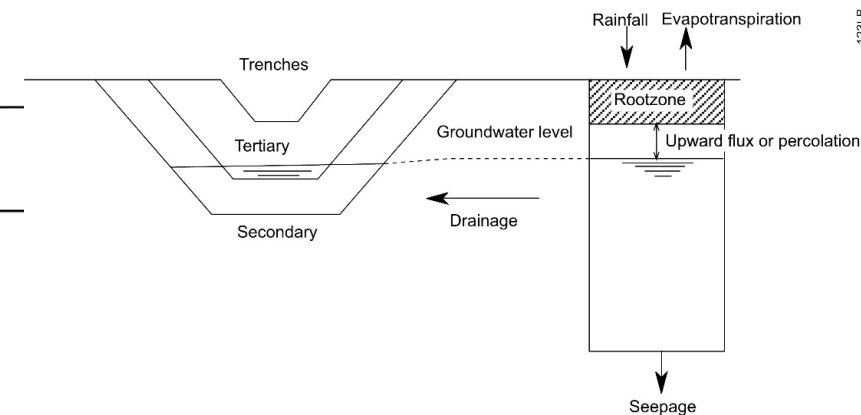
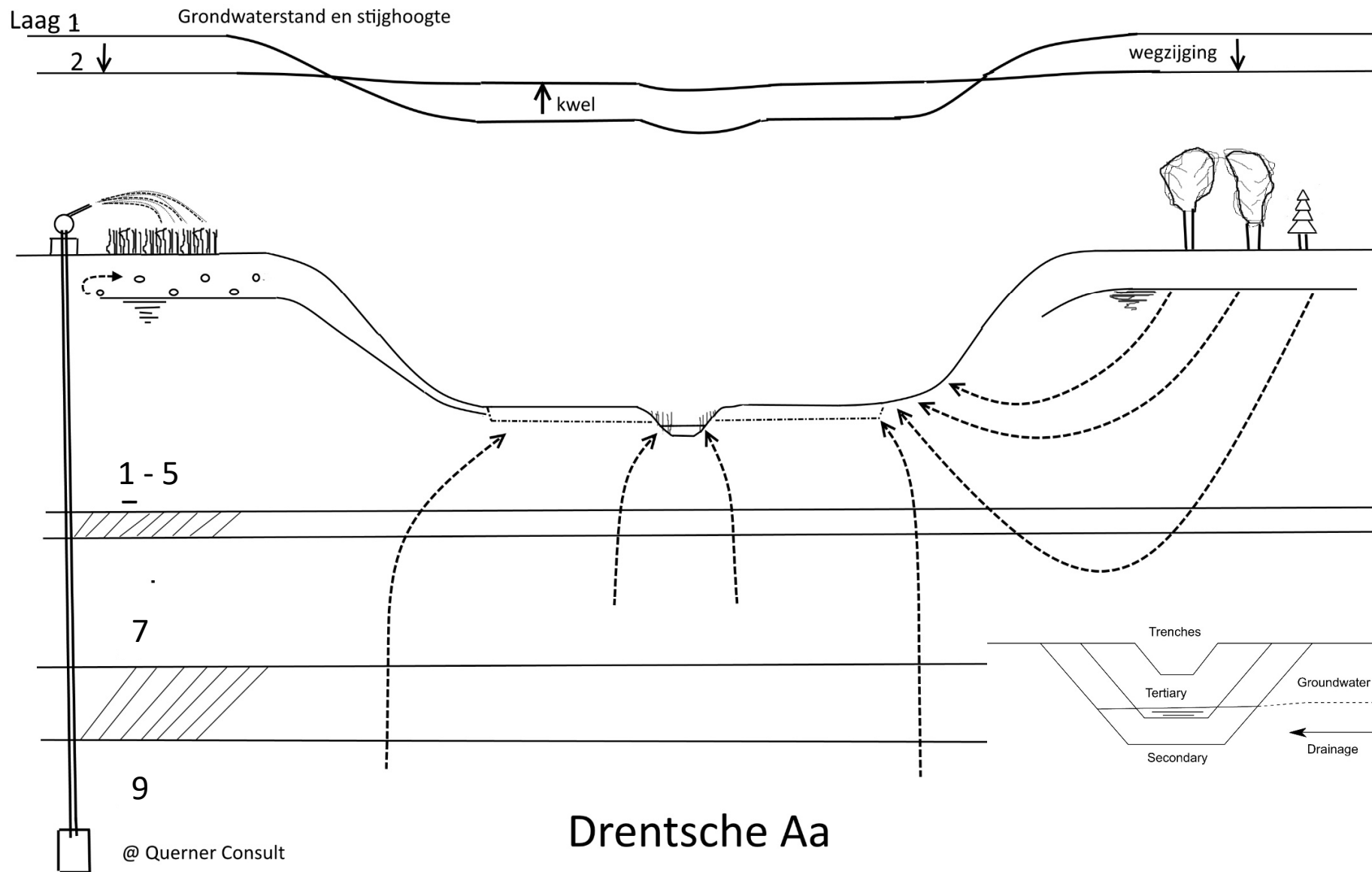


Alle natuurgebieden,
waaronder Natura
2000

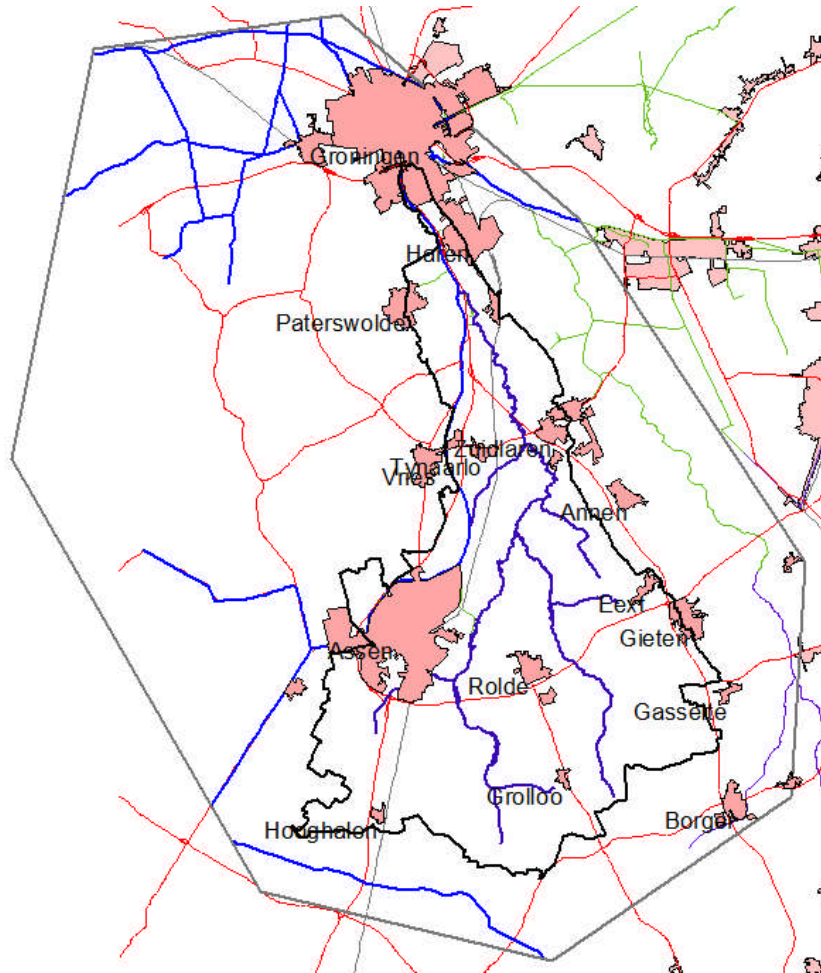
Lengteprofiel Drentsche Aa en zijtakken



Groot hoogteverschil

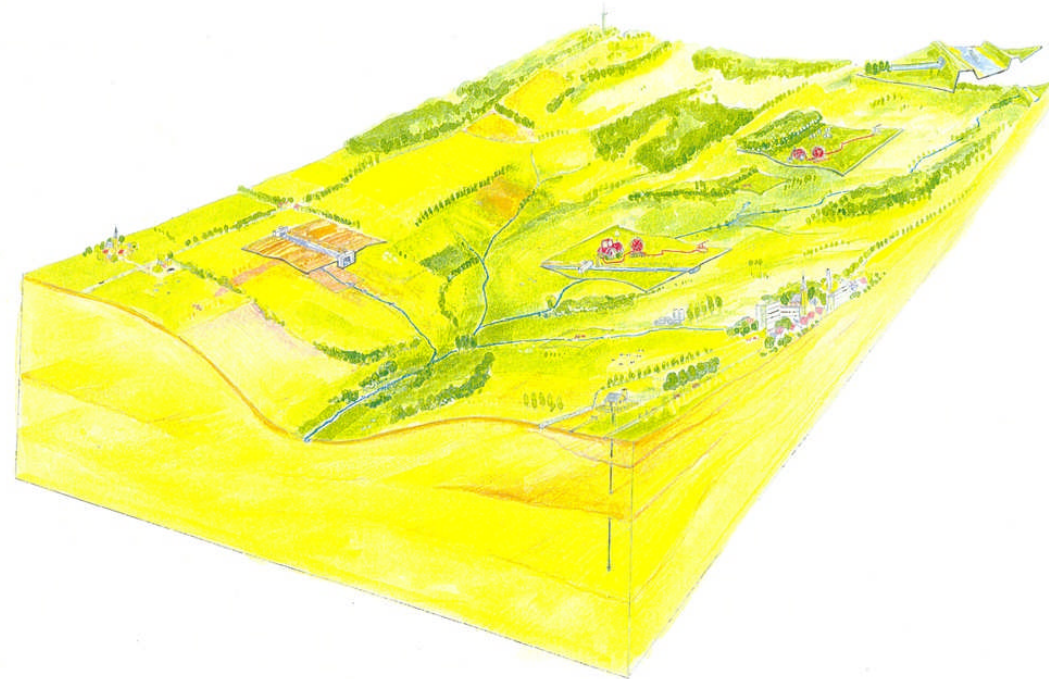


Model Noordwest Drentsche Beken

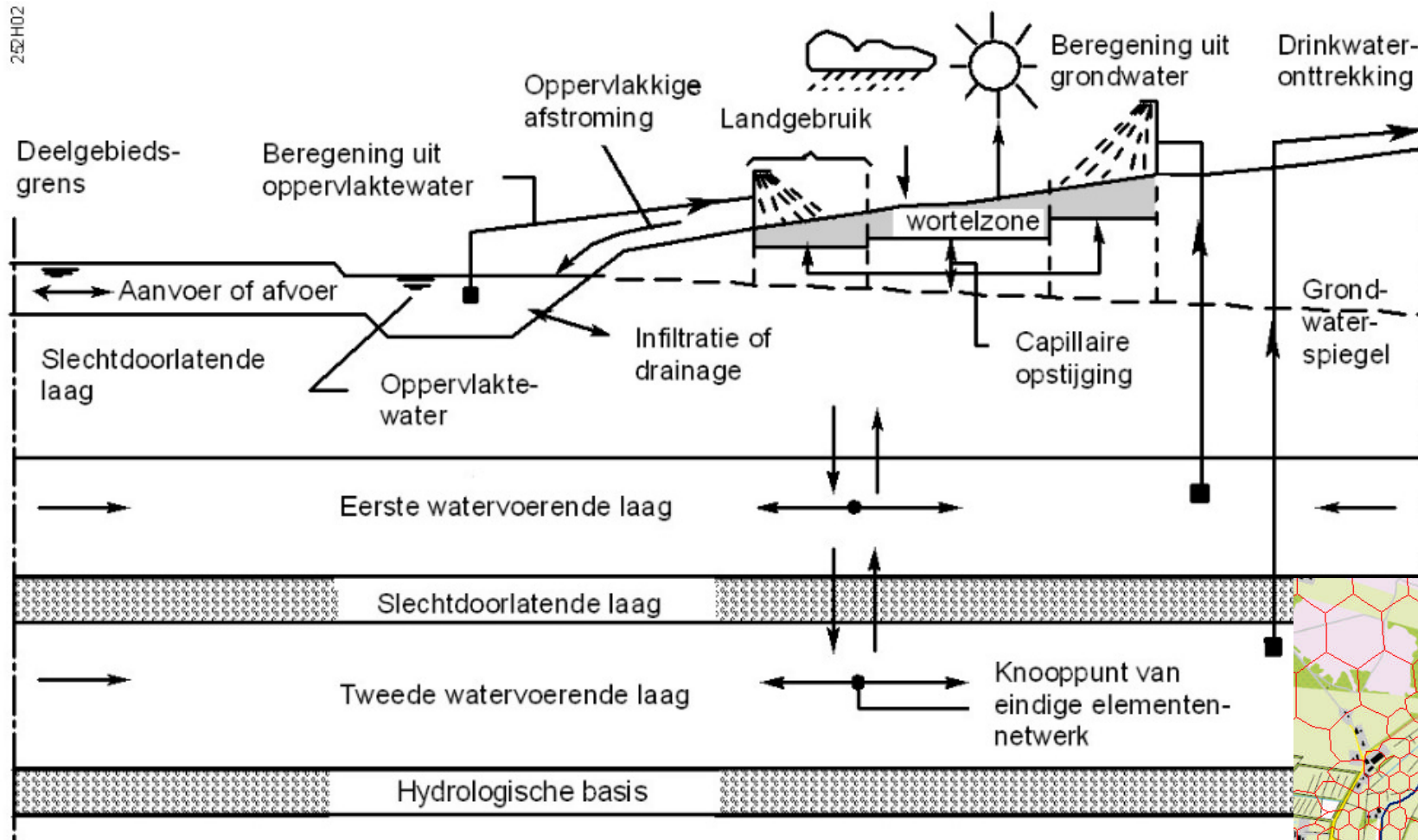


Het begin:

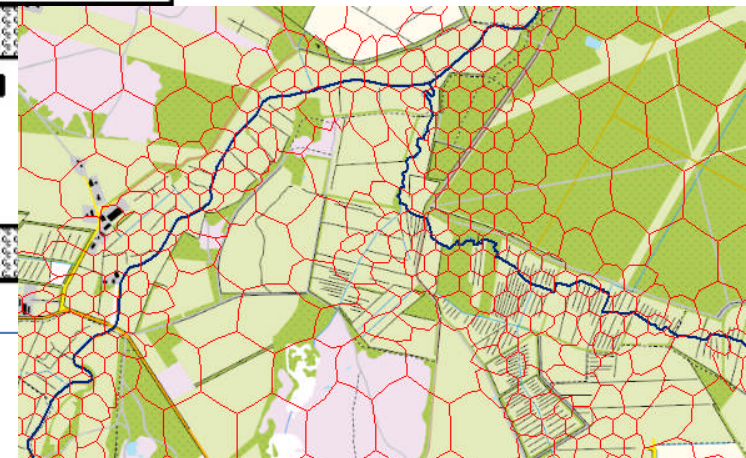
Alterra studie in 2005: water vasthouden op het Drents Plateau



SIMGRO model - grondwater (verzadigde en onverzadigde zone; oppervl. water)



Schematisatie (honingraat):
beekdal 75 m en
daarbuiten 200 m



Welke onderzoeken uitgevoerd vanaf 2016:

1. T.b.v. inrichtingsvisie beekdalen Drentsche Aa - Verkennend onderzoek opzetten stuwpeilen (2016)
2. Klimaatbestendig Drentsche Aa - Een balans vinden tussen landbouw en natuur (2017 en 2018)
ws H&A via een Europese aanbesteding gegund, i.v.m. EU-geld
3. Implementatie REGIS v2.2 in Simgro model Noordwest Drentse beken (2018)
4. Scenario analyse buisdrainage voor bufferzones rond N2000 gebieden Drentsche Aa (2019)
5. Implementatie SkyTEM data in Simgro model Noordwest Drentsche beken, verificatie en berekeningsscenario's (2020 en 2021)
Prov. Drenthe onderaannemer van SWECO (plus: lokale kennis en gebruik REGIS)

Historisch-hydrologische modellering van de Drentsche Aa (1900) voor toekomstig waterbeheer (i.s.m. RUG en WS H&A's – overleg fase, maar door corona nog niet afgerond)

SIMGRO model Noord-West Drentse Beken

Recente actualisaties model in de periode 2015 - 2019:

- Berekening van **schijnspiegels**
- Model geschikt maken voor berekeningen 2000 – 2012 en 2010 - 2020
- Verbetering model door meenemen **anisotropie** m.n. op de Hondsrug
- Verdamping van **naald** en **loofbos** aangepast (onderscheid licht en donker naalddhout; loofbos)
- MIPWA data (3.x): verspreiding en **dikte keileem** en **buisdrainage** (2015)
- Toepassen **REGIS 2.2** (in samenwerking met SWECO) – ondergrond van 7 naar 19 lagen
- Toetsing model op grondwaterstanden en afvoeren (alle DINO buizen modelgebied – ca. 1500 - periode **1998 – 2005** en nu de periode **2010-2020**)

1. Inrichtingsvisie beekdalen Drentse Aa - Verkennend onderzoek opzetten stuwpeilen

Voor het Waterschap waren drie vragen van belang:

- Met behulp van een **gevoeligheidsanalyse** inzicht geven in de effecten van de **drainageweerstanden** in het model op berekende grondwaterstanden en kwelfluxen;
- Welke **grondwaterstandsverhoging** treedt er in het beekdal op, wanneer de **beekpeilen** in een GLG situatie tot **aan maaiveld** komen;
- Welke invloed heeft het opzetten van beekpeilen op **grondwaterstanden en kwelflux** in het beekdal van de Drentsche Aa.

Acties:

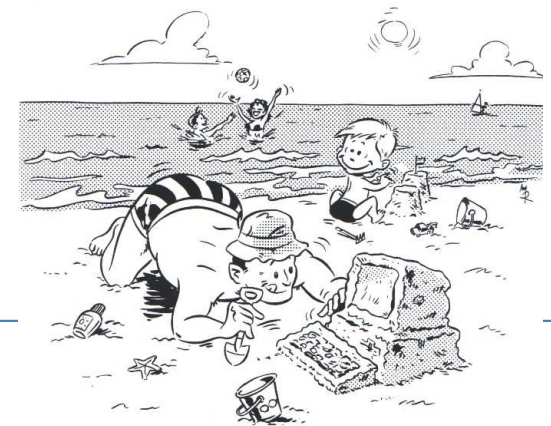
Greppels in het beekdal verwijderen

Stuwpeilen in het model opzetten tot 0,20 m-mv

Gevolg beekafvoeren met name in de zomer nemen af

Peilverhoging heeft invloed op de kwel

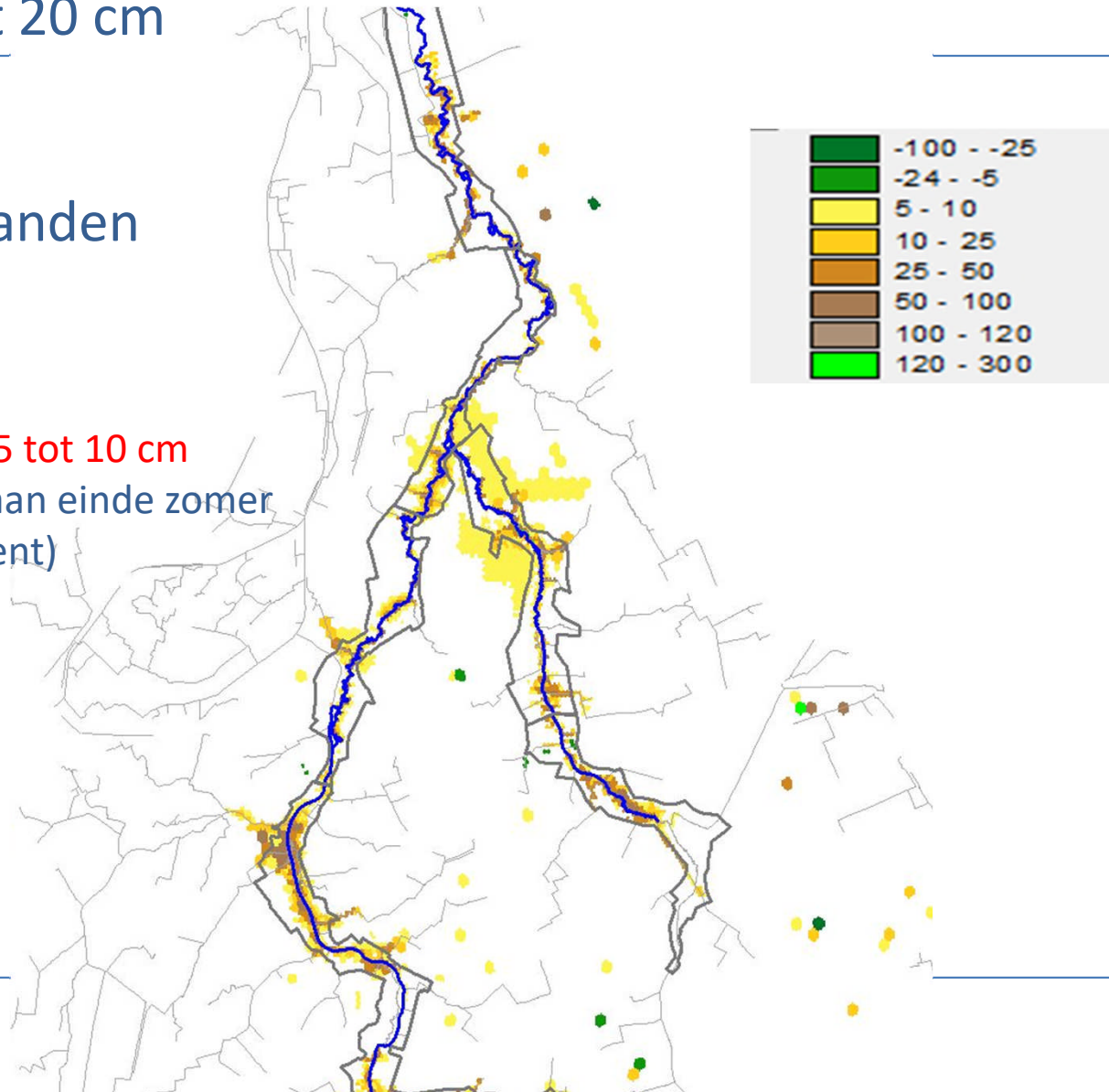
Gevoeligheidsanalyse drainageweerstanden – 0,5x en 1,5x



Waterpeil beek opzetten tot 20 cm min maaiveld

Verandering grondwaterstanden

Met name 5 tot 10 cm
verhoging aan einde zomer
(GLG moment)



2. Klimaatbestendig Drentse Aa - Een balans vinden tussen landbouw en natuur

Voor het stroomgebied Drentsche Aa waren er drie onderzoeksvragen opgesteld:

- Waar zijn mogelijkheden voor **beregenen uit grondwater** zonder onaanvaardbare schade aan derden toe te brengen.
- Welke effecten door **klimaatverandering** treden op in de natuurgebieden.
- Welke mitigerende **maatregelen** op welke plaats zijn kansrijk om de effecten van beregenen uit grondwater en klimaatverandering op natuur te verzachten.

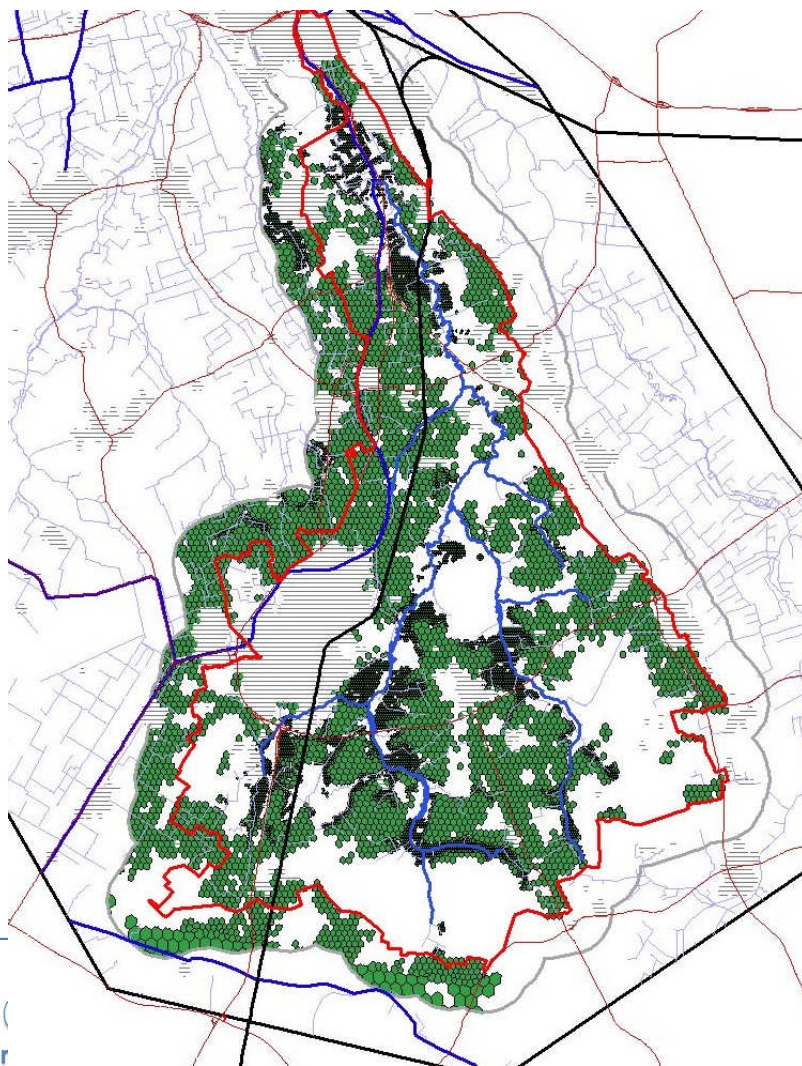
Autonome ontwikkelingen t/m 2030 meenemen in de analyses

Klimaatscenario W_H (2050)

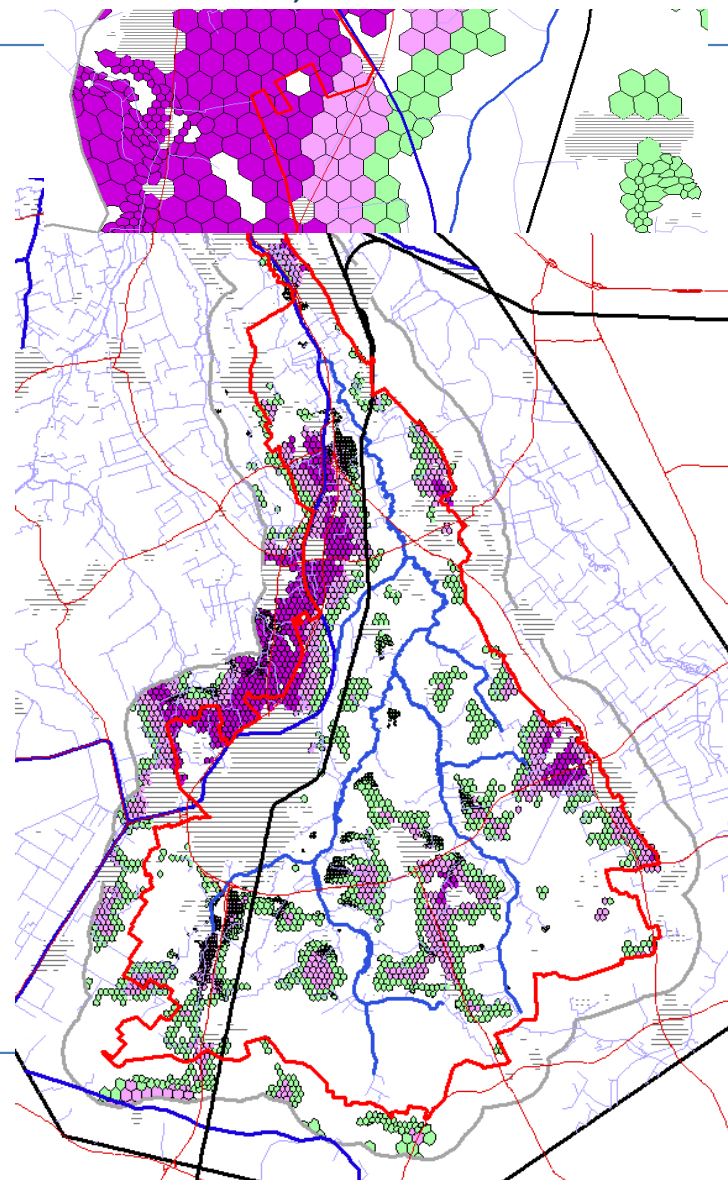
Berekening uit grondwater (worst case situatie dus alle landbouwgrond beregenen)

Onderzoeken kansrijke maatregelen in de landbouw en natuurgebieden

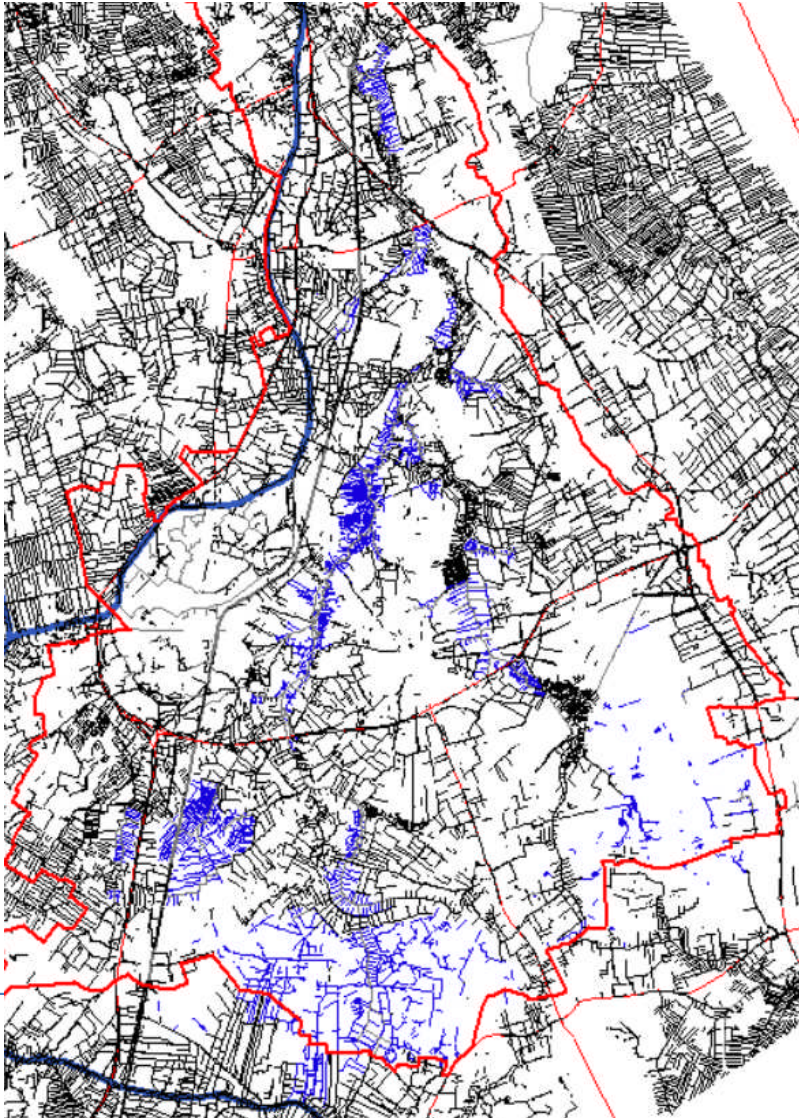
De landbouwgebied



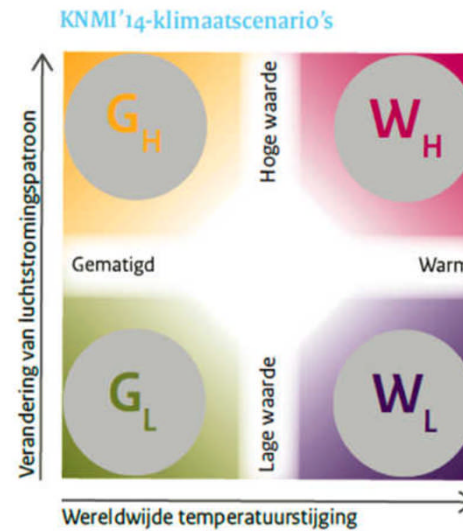
bufferzone 1000, 500 en 200 m rond natuurgebieden



Autonome ontwikkelingen en klimaatverandering



Greppels verwijderd in het beekdal en de boswachterijen als onderdeel van de **autonome** ontwikkeling (blauwe lijnen).



Station Eelde

Periode

Neerslag
mm/j

Ref. verdamping
mm/j

Huidig klimaat

2000 – 2007

855

564

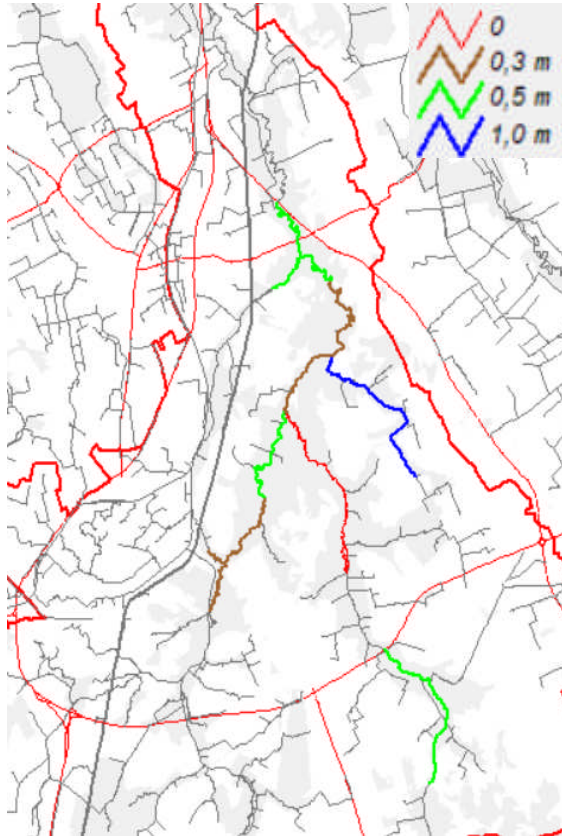
W_H-scenario

'2000 - 2007'

964

602

Maatregelen in landbouw en natuurgebieden



Beektrajecten met een verhoging van de beekbodem

Maatregelen en maatregelpakketten

Landbouw gebieden:

Sloten dempen

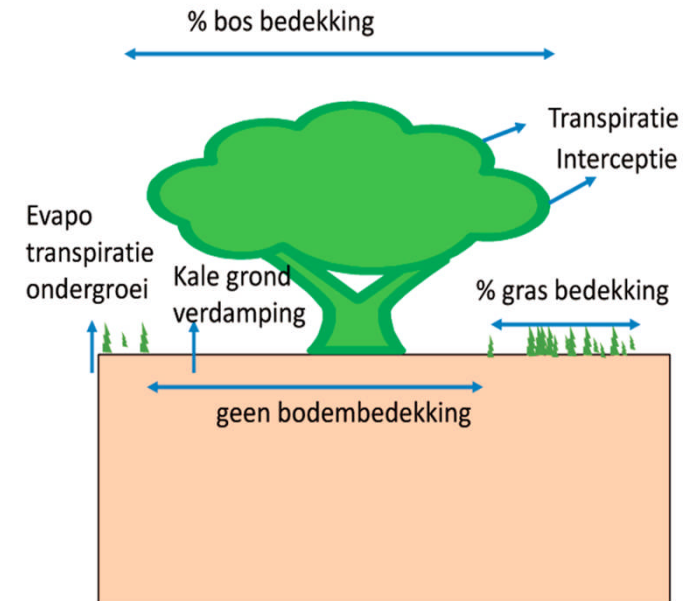
Buisdrainage ondieper leggen

Natuurgebieden:

Naald naar loof

Naald naar heide

Naald naar zandverstuiving



Onderdelen van het verdampingsproces voor bossen (Querner & Moors, 2012)

Vele scenario's zijn doorgerekend offerte ca. 6 stuks, uiteindelijk 23 st

Zoals:

Verschillende beregeningsgiften 100 mm/jr; 75 mm; 50 mm en 25 mm

Verschillende bufferzones (rond N2000 gebieden) waar niet beregend mag worden uit grondwater
200 m; 500 m en 1000 m

Maatregelen en maatregelpakketten

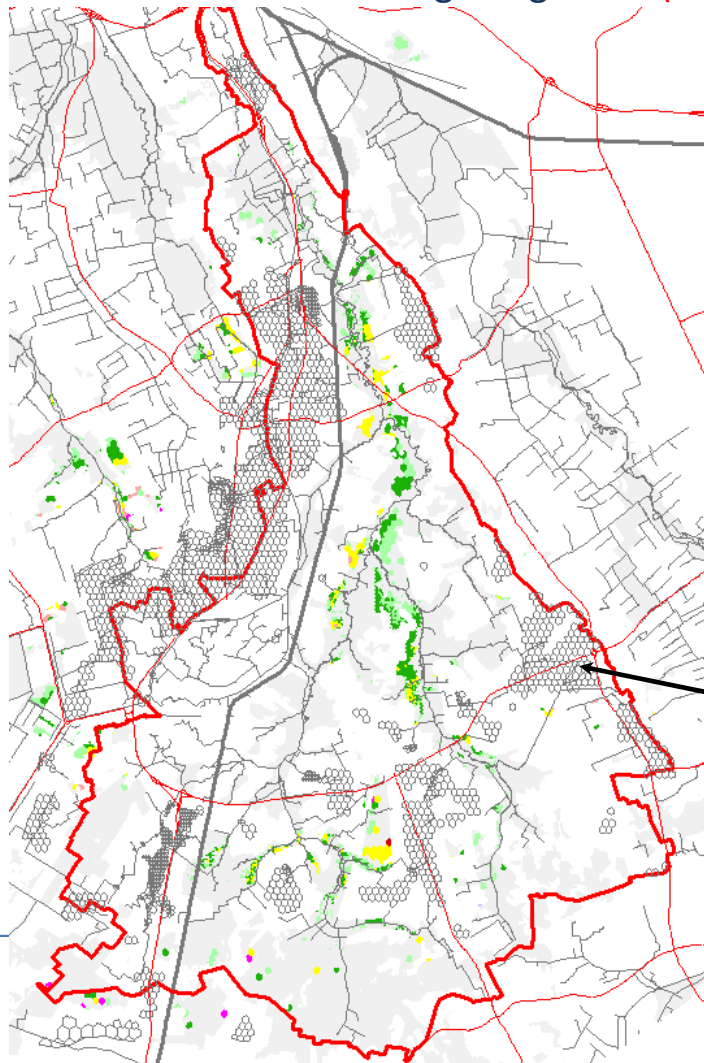


Bijv. scenario 18

huidig klimaat

Effecten berekening: GLG (2 sept 2003)

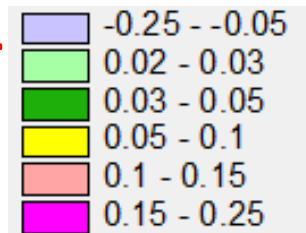
50 mm berekening met 500 m bufferzone



Verandering grondwaterstand

verhoging

verlaging



← Max. verlaging 5 cm is acceptabel

Gebied met berekening

Het weerjaar 2003 was een 10% droog jaar

3. Implementatie REGIS v2.2 in Simgro model Noordwest Drentsche beken

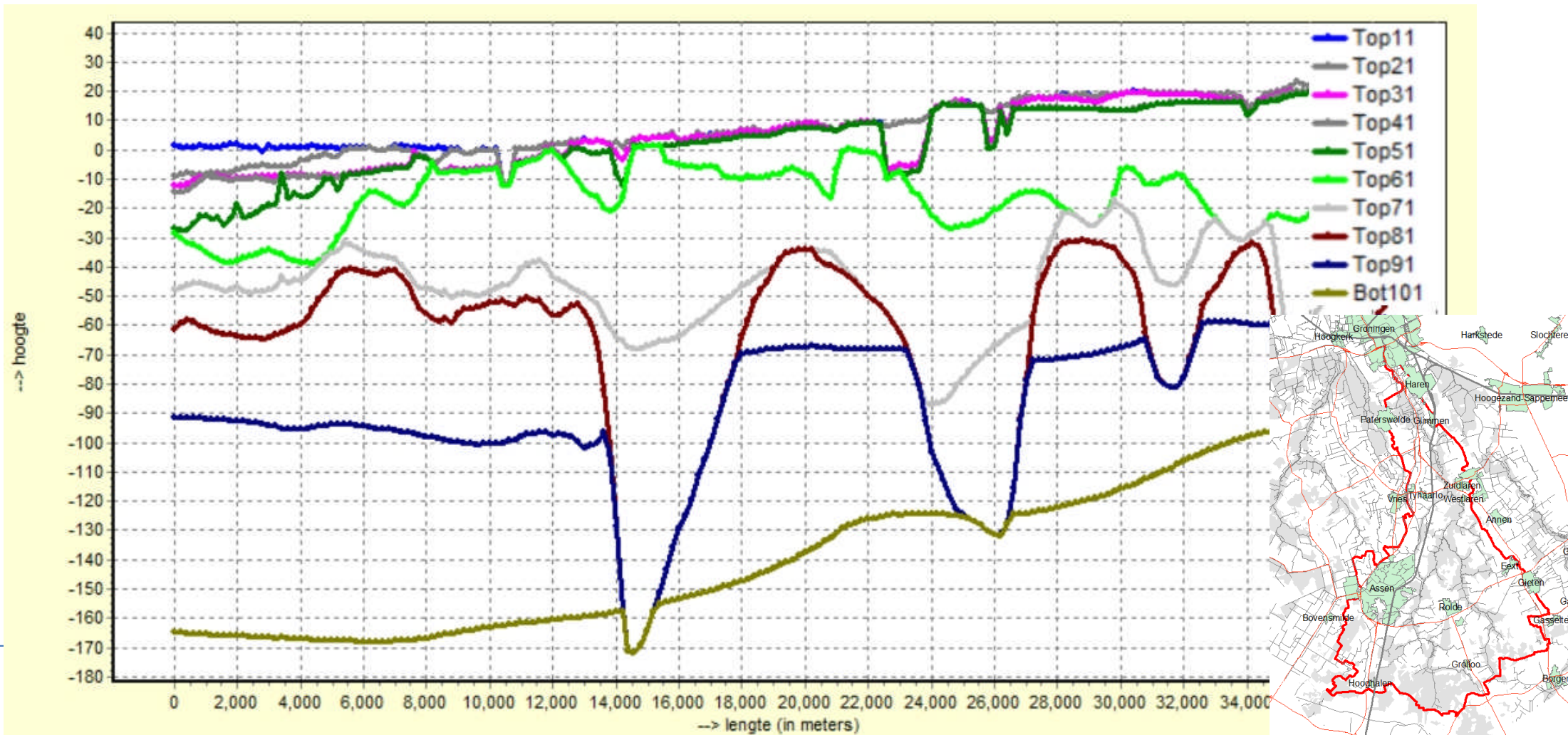
M.b.v. REGIS data van 7 lagen naar 19 lagen (SWECO)

Geologische eenheid Formatie	Hydrolgeologische eenheid	codering	Mapping SDL in MIPWA v3	Mapping modellaag in SIMGRO2005	Voorstel Mapping modellagen	Lagenmodel SIMGRO 2018
Antropogeen/Holoceen (Naaldwijk, Nieuwkoop, Echteld)		HL-C	deklaag (veen + TNO2007)	2	50% WVL1 50% SDL1	2
Boxtel	zand 2	BX-z-2			WVL2	3
	klei 1	BX-k-1	SDL2	2	SDL2	4
	zand 3	BX-z-3			WVL2	3
	klei 2	BX-k-2	SDL2 (80%) SDL3 (20% zuid)	2	SDL2	4
	zand 4	BX-z-4			WVL3	5
Eem	zand 1	EE-z-1			WVL3	5
	klei 1	EE-k-1	SDL3	2	SDL3	6
	zand 2	EE-z-2			WVL3	5
	zand 3	EE-z-3			WVL3	5
Drenthe	zand 1	DR-z-1			WVL3	5
	zand 2	DR-z-2			WVL3	5
	klei 1	DRGI-k-1	SDL3	2	SDL3	6
	zand 3	DR-z-3			WVL4	7
Boxtel	zand 1	DN-z-1		3	WVL4	7
Urk (Tynje)	zand 1	UR-z-1			WVL4	7
	klei1	UR-k-1	SDL4	4	SDL4	8
	zand 2	UR-z-2			WVL5	9
	zand 3	UR-z-3			WVL5	9
Peelo	zand 1	PE-z-1			WVL5	9
	klei1	PE-k-1	SDL5	4	SDL5	10
	zand 2	PE-z-2			WVL6	11
	klei 2	PE-k-2	SDL6	4	SDL6	12
	zand 3	PE-z-3			WVL7	13
Urk (Veenhuizen)	zand 4	UR-z-4			WVL7	13
	klei 3	UR-k-3	SDL6 (80%) SDL7 (20% noord)	4	SDL7	14
	zand 5	UR-z-5			WVL8	15
Appelscha	zand 1	AP-z-1		5	WVL8	15
Peize-Waalre	zand 2	PZWA-z-2			WVL8	15
	klei 1	PZ-k-1	SDL7	6	SDL8	16
	zand 3	PZWA-z-3			WVL9	17
	complex	PZ-C	In WVL8, met weerstand 50-50 verdeeld boven en onder	6	50% WVL9/ 50% SDL9	18
	zand 4	PZWA-z-4		7	WVL10	19
	zand 2	MS-z-2		7	WVL10	19
	zand 3	MS-z-3			WVL10	19
			In WVL9, met weerstand 50-50			

Raai Hondsrug (noord naar zuid)

Complexe situatie

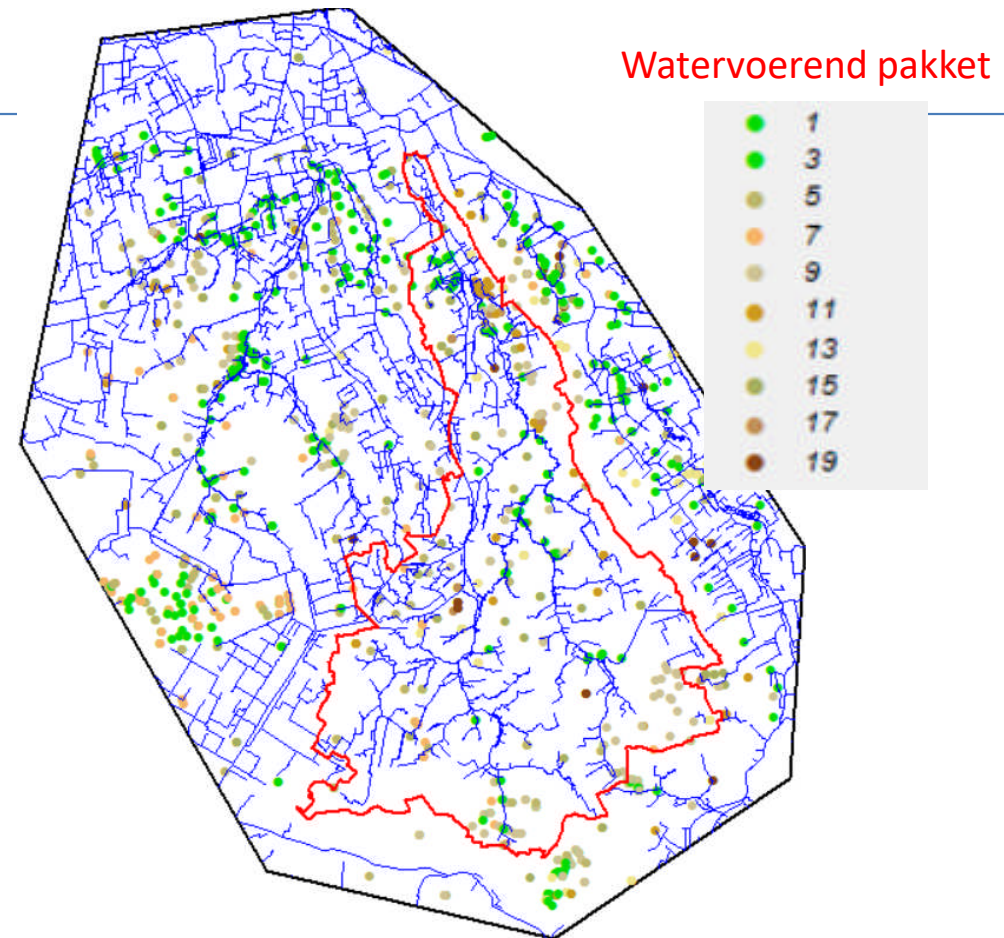
Anisotropie Hondsrug komt voor tot ca. 45 m-NAP



Peilbuizen en filters uit DINO

Simgro modellen

REGIS 2.2		Peilbuizen periode 1999 - 2005	
Laag	Aantal	Laag	Aantal
1	149	1	541
3	401	3	516
5	167	5	329
7	130	7	130
9	223		
11	143		
13	101		
15	93		
17	38		
19	71		
totaal	1516		1516



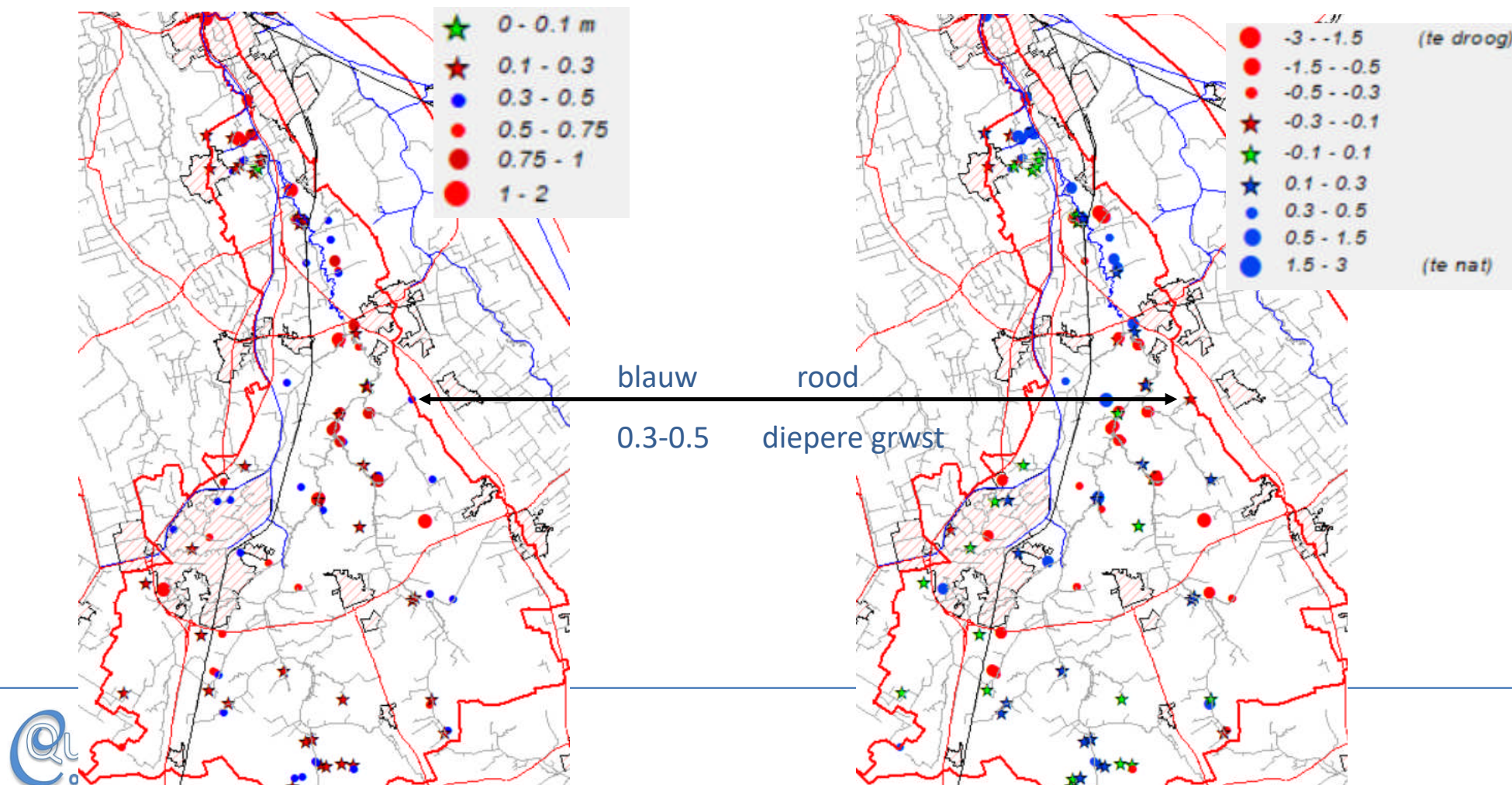
In Drentsche Aa stroomgebied 436 peilbuizen

Verskil gemeten: RMSE en gemiddeld (laag 1, 3 en 5)

periode 2000 – 2005

Root mean square error = standaardafwijking

Gemiddeld verschil gemeten – berekend
rood = berekend diepere grwst



4. Scenario analyse buisdrainage voor bufferzones rond N2000 gebieden Drentsche Aa

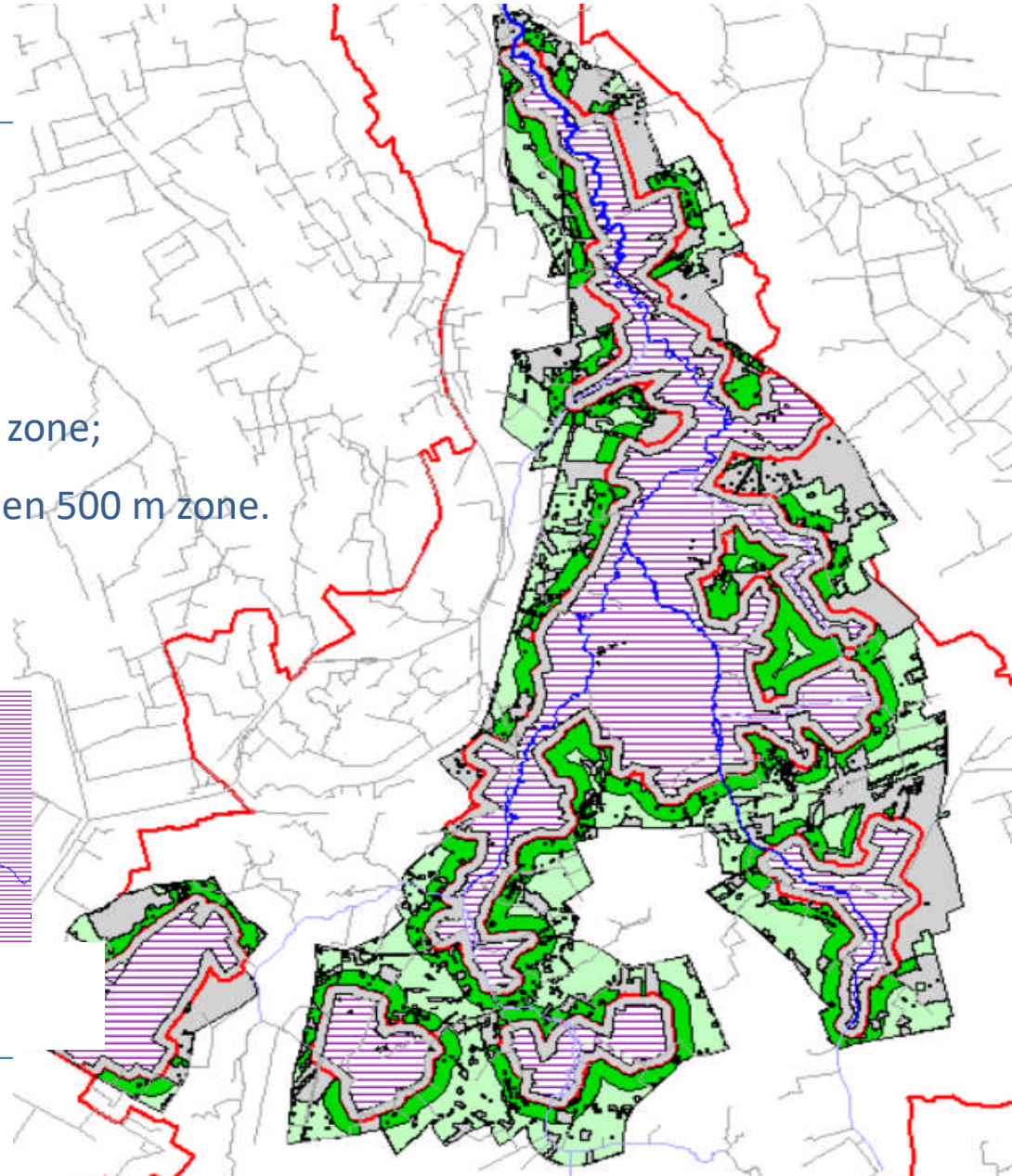
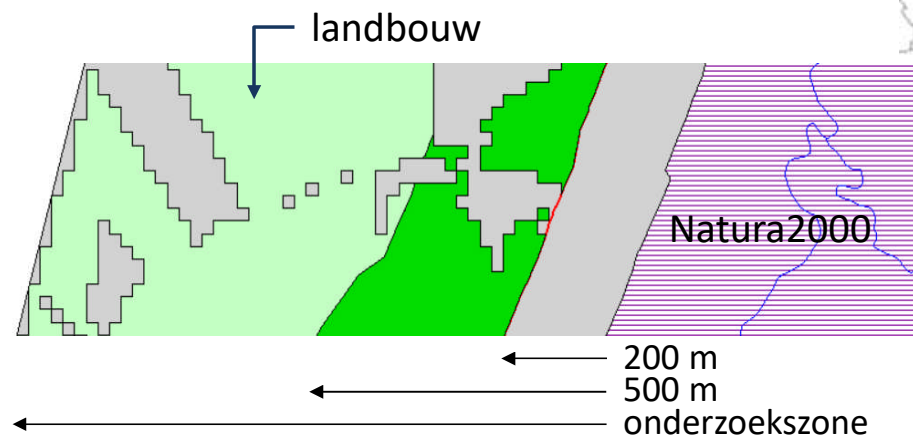
Het doel van dit project:

- Inzicht krijgen in de effecten van **buisdrainage** op de **Natura 2000** gebieden in stroomgebied Drentsche Aa
- Verschillende **bufferzones** in combinatie met het **verondiepen** van bestaande drainage
- Ook effect van klimaatverandering in beeld brengen (**W_H**)
- te complex om even weer te geven

Bufferzones

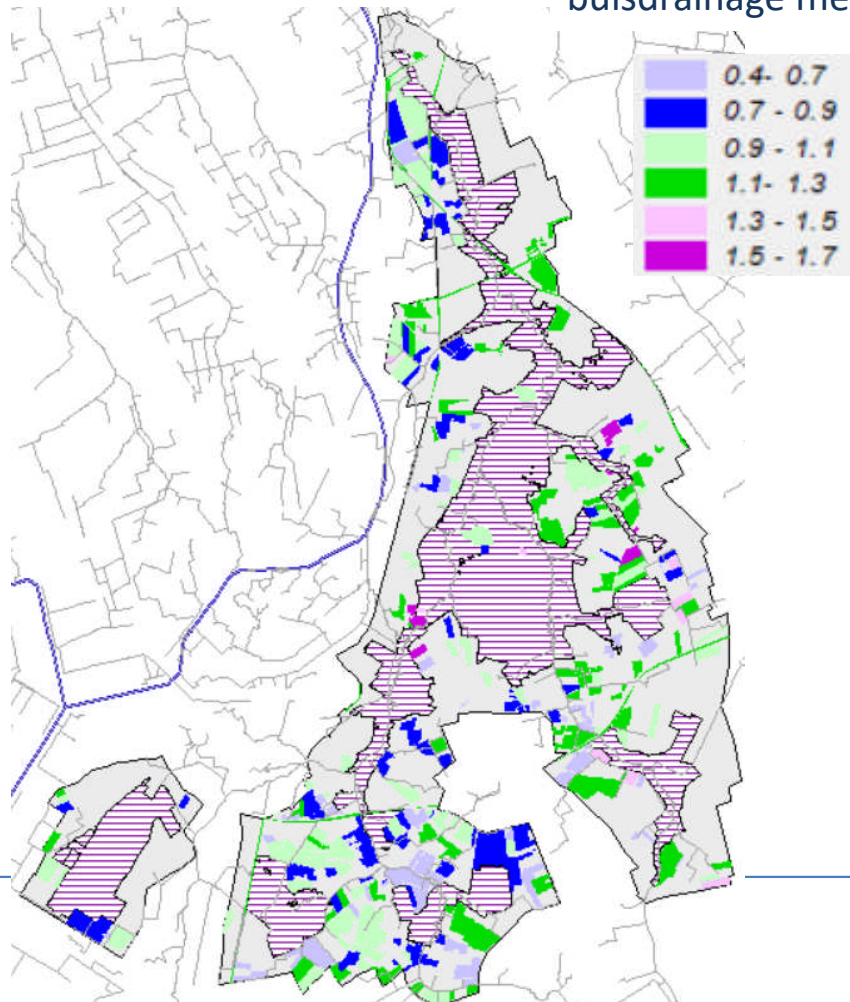
Bufferzones rond het N2000 gebied:

- licht groen landbouwgrond buiten de 500 m zone;
- donkergroen landbouwgrond tussen de 200 en 500 m zone.



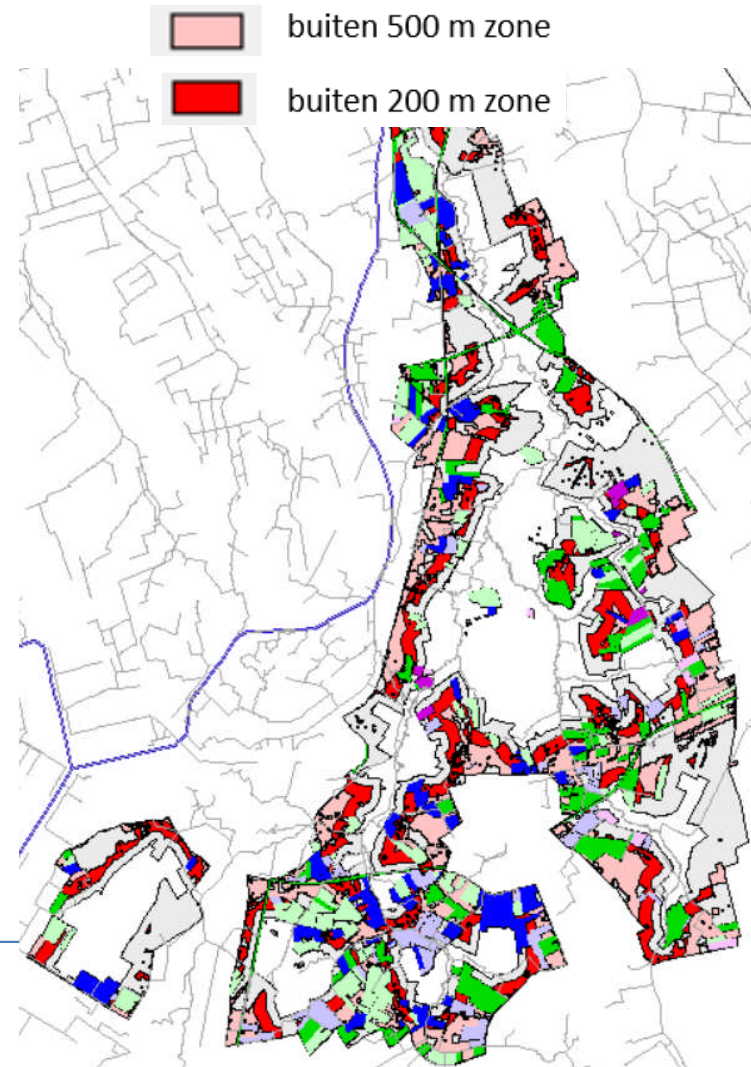
Buffer = onderzoekszone (scen1)

Geïnvventariseerde (Prov.)
buisdrainage met diepte

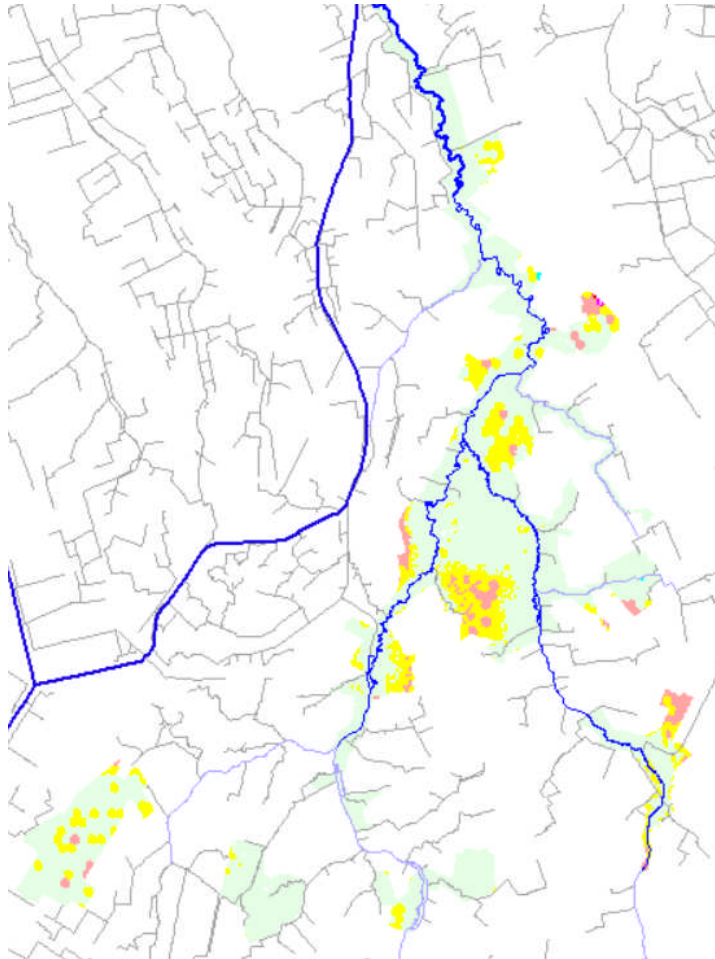


buffer 200 m (scen3)

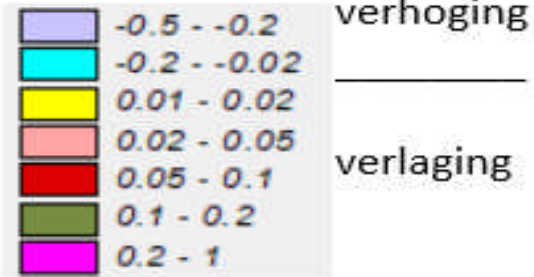
Buisdrainage



Worst case drainage



Verandering grondwaterstand (m)



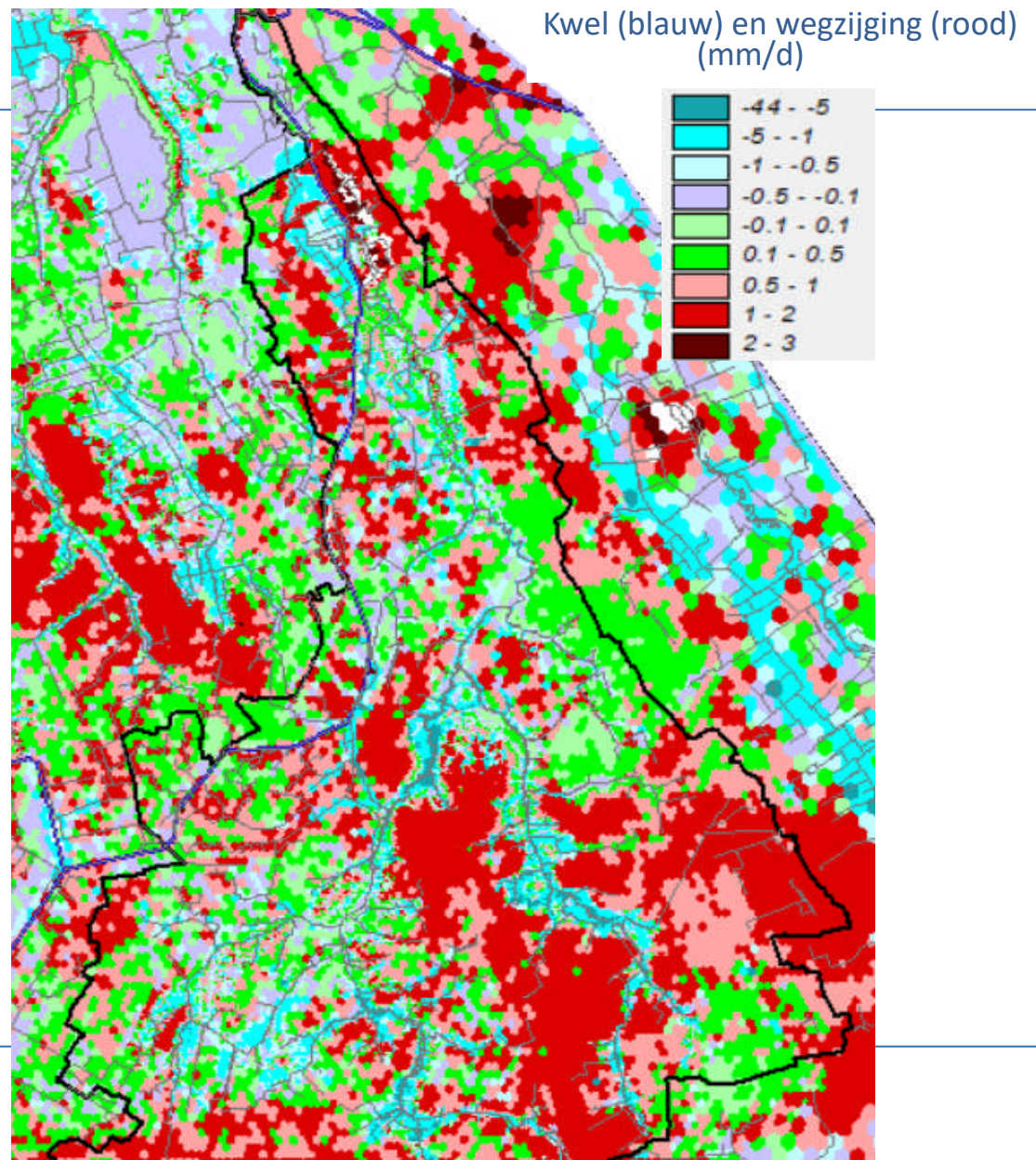
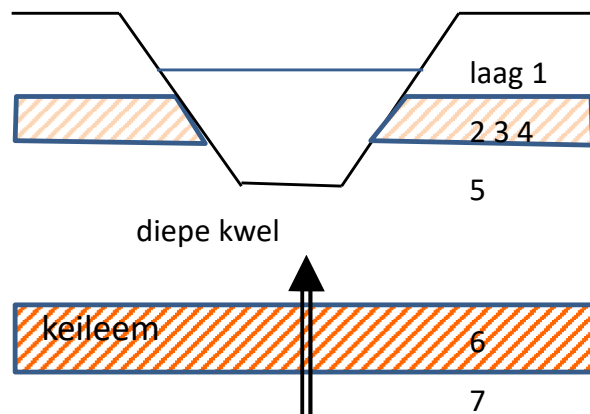
Buisdrainage: effecten in **voorjaar** het grootst

Gevolgen in **najaar** in **N2000**?

Verandering grondwaterstand op 2 september 2001 als **alle landbouwgrond** wordt gedraineerd

Diepe kwel

Periode 1 maart – 1 april 2002



5. Implementatie SkyTEM data in Simgro model, gevoeligheidsanalyse, verificatie en berekeningsscenario's 2018 - 2019

Vraag van Provincie Drenthe aan Sweco en Querner Consult:
Inpassen **SkyTEM data** (TNO) in het Simgro model Noordwest Drentsche Beken

Toets uitvoeren of **gemeten en berekende grondwaterstanden** en afvoeren een verbetering geven

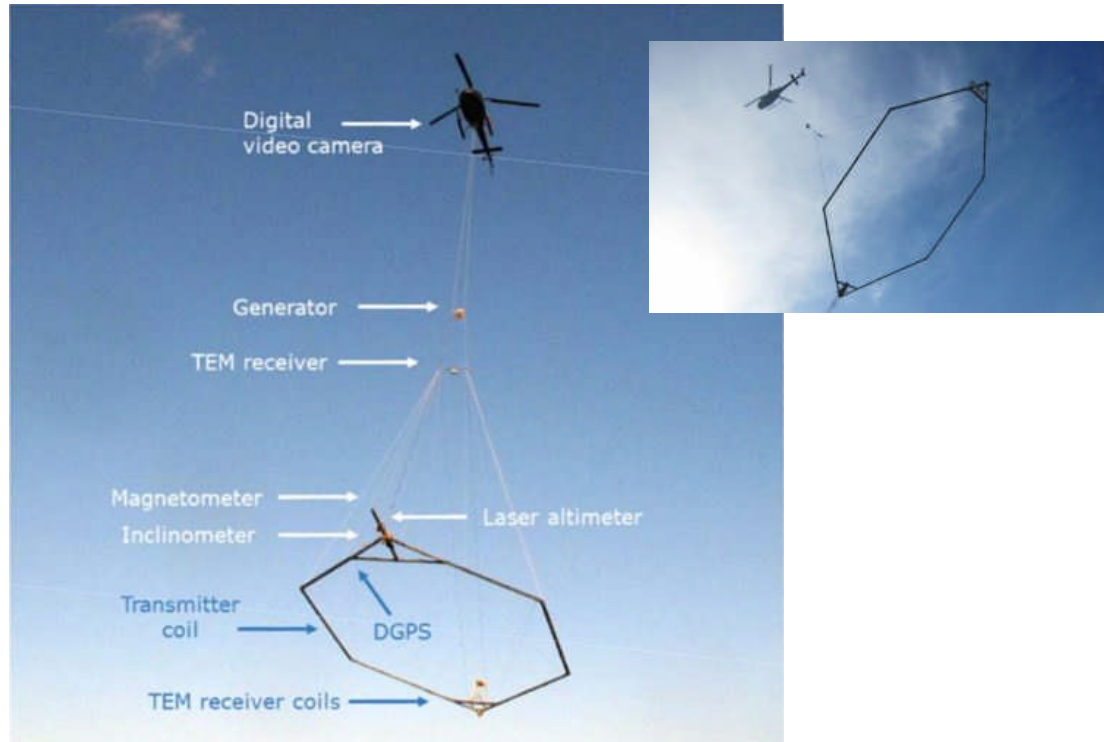
Model uitbreiden t/m **april 2020**

Data **beregeningsputten** geïnventariseerd door Waterschap toepassen en de berekening in model afstemmen op **werkelijk gebruik**

Dr Aa mogen alleen **hoog salderende** gewassen worden beregend

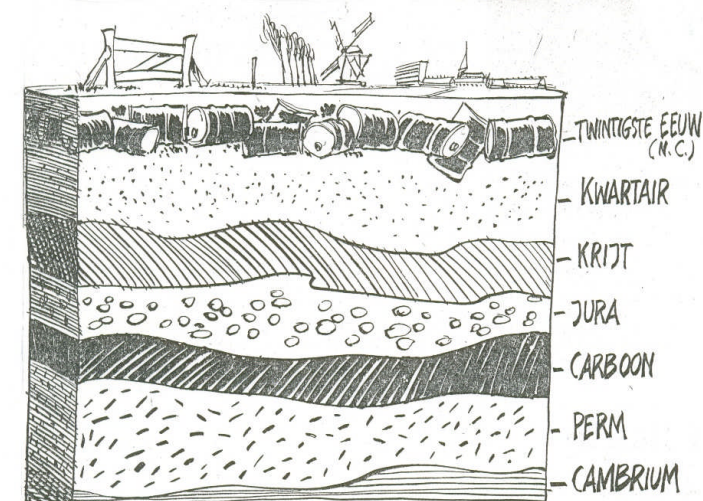


SkyTEM data bovengrond (tot ca. 30-40 m-mv)



SkyTEM data is **geïmplementeerd**, model SIMGRO geeft **grote verschillen** tussen gemeten en berekende grondwaterstanden en stijghoogten (met name **Hondsrug**)

Volgende fase (**nov, dec 2020**) een **gevoeligheidsanalyse**



Berekening en hoog salderende gewassen

Hoog salderende gewassen

	LGN7 code	HS gewas code	% HS
Graszoden	1	63	19.1
Pootaardappelen	3	64	43.4
Vollegrond tuinbouw	6	65	8.4
Raaigras, graszaad	6	66	3.6
Bloemteelt	6	67	7.5
Lelie, bloembollen en -knollen	6	68	15.3
Klein fruit	6	69	0.4
Boomteelt	61	70	2.4

Landbouw codes LGN:

1	gras
2	mais
3	aardappelen
4	bieten
5	granen
6	overige landbouwgewassen

In totaal is **801 ha** (2,6% van Drentsche Aa)
een hoog salderend gewas (Basis Reg.
Percelen 2018/19)



Gegevens beregeningsputten

Filter in laag no:



Inventarisatie WS H&A's: 175 putten (nog **niet** afgerond !!)

Geen putten < 10 m³/u, mogelijk als capaciteit onbekend is

Bij 58 putten is **geen** capaciteit opgegeven

Ouderdom: 81 putten voor 1994; 61 na 1994; 30 zijn onbekend

Grote onttrekkingscap. uit de inventarisatie:

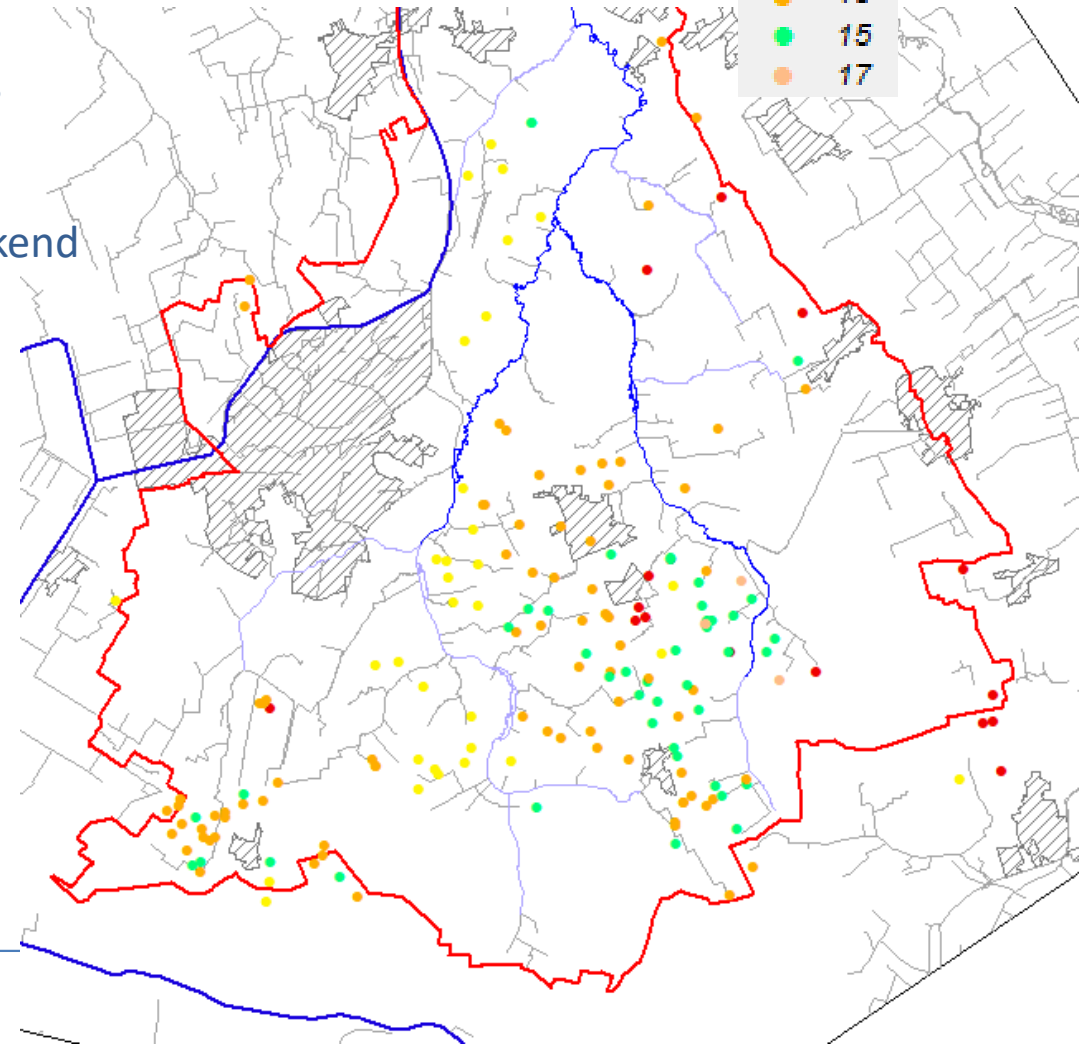
- 12 putten in één jaar met max. ca. 60 000 m³/j
- 3 putten met max. ca. 80 000 m³/j
- 3 putten graszoden teler (**industriële winning**):

2014 en 2015 – ca. 50 000 m³/j

2016 - 31 000 m³/j

2017 - 1 000 ; 2018 - ??

2019 - 24 000 m³/j



Overige uitgangspunten

- **Verdampingsverlies** 3%;
- **Percolatie** 10% (overlap, dus een deel van de gift gaat rechtstreeks weer naar het grondwater);
- Beregeningsgift (**15 en 20 mm** afhankelijk van het gewas);
- Areaal beregend – geschat op ca. 97.5% van het totale areaal gewas;
- **zuinig beregenen**: minimaal 2 weken tussen 2 giften
- Mate van beregenen:
 - Groep 1: Lelies en tulpen
 - Groep 2: Uien, wortelen, graszoden en poot aardappelen
 - Groep 3: Consumptie aardappelen



Resultaten berekening samengevat voor Drentsche Aa (excl. Boelens)

	Geo data: 2018 (incl. aanpassing Peelo zanden)	Rel. vochtigheid start berekening *)	Aantal cellen	Gemiddelde gift voor de cellen (mm)				
				2015	2016	2017	2018	2019
1	gras	0.45	0	0	0	0	0	0
2	mais	0.43	100	13	6	17	46	39
3	aardappelen	0.50	173	24	13	29	49	55
4	bieten	0.49	63	13	6	20	42	37
5	granen	0.00	0	0	0	0	0	0
6	overige landbouwgewassen	0.48	14	21	12	28	60	60
63	HS Graszoden	0.70	37	50	48	75	101	118
64	HS Bonttaardappelen	0.70	72	39	24	51	59	65
65	HS	Op basis van deze resultaten zal in overleg met de boeren de berekening per gewas nog meer in overeenkomst met de werkelijkheid worden aangepast						93
66	HS							38
67	HS							110
68	HS							179
69	HS							0
70	HS	Allereerst zal de geohydrologische data via een gevoeligheidsanalyse beter in het model moeten worden opgenomen						0

Er is een te groot verschil tussen gemeten en berekende grondwaterstanden

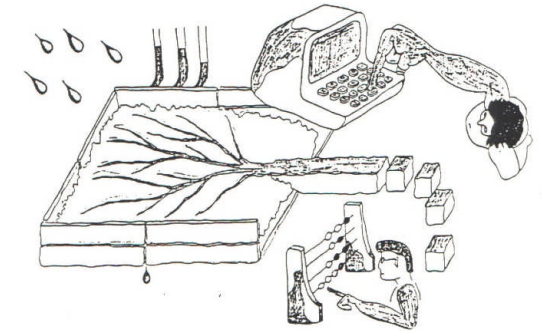
Enkele conclusies

- Klimaat studie
Autonome ontwikkelingen
Maatregelen zijn divers, dus bijv. soms **toename kwel** in ene gebied en **afname** kwel in ander deel
Klimaatverandering
Effecten zijn **fors** en met aanvullende maatregelen kun je dit een **beetje** verzachten
Berekening
Worst case is gem. **25 mm totale landbouw areaal** mogelijk en een **500 m bufferzone** noodzakelijk
- Actualisatie Simgro model
Van 7 naar 19 modellagen maakt het complex en in sommige gebieden **betere** en ander een **slechtere** overeenstemming **gemeten en berekende** grondwaterstanden
- Buisdrainage studie
Verondiepen bestaande buisdrainage (van ca. 1,2-1,4 m naar 0,8 m) is lokaal effectief (water vasthouden), maar niet afdoende om veel meer drainage toe te staan
- SkyTEM en berekening 2019
Nog niet afgerond, maar **aanpak** en resultaten van **berekening** heeft instemming van de agrarische sector

Waarom model SIMGRO en niet MIPWA?

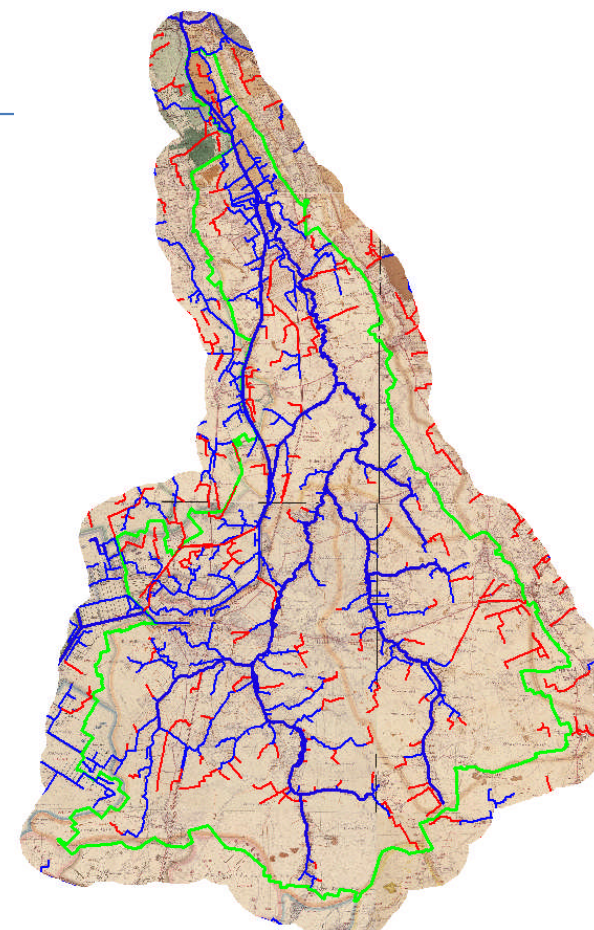
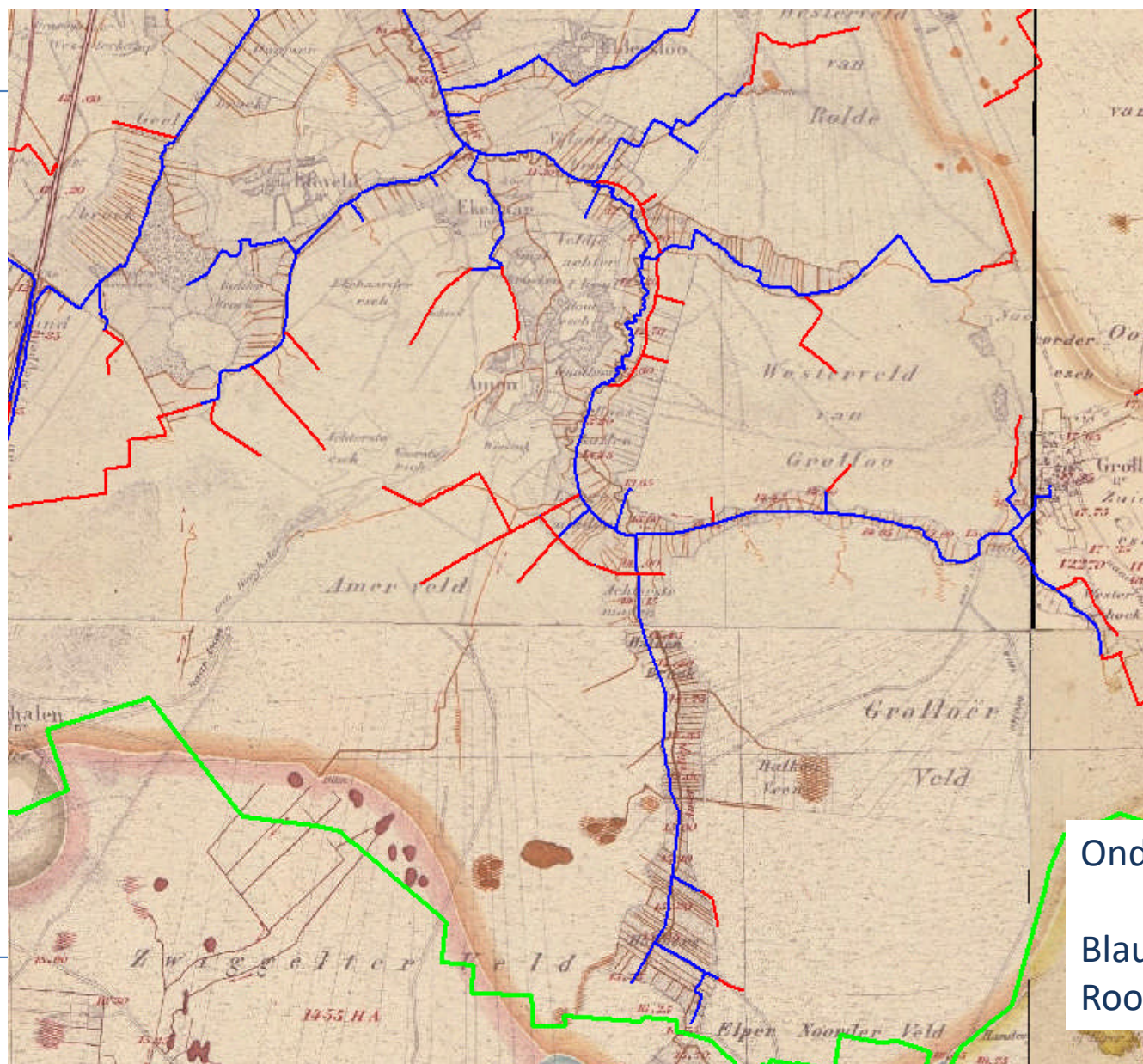
MIPWA:	SIMGRO:
Verz. en onverz. grondwater Opgelegd peil oppervlaktewater Lastiger bij klimaatscenario's	Verz. en onverz. grondwater; oppervlaktewater Geen problemen bij doorrekenen natte en droge jaren, of klimaat scenario, het waterpeil fluctueert mee met de waterafvoer of stuwpeil
Resolutie: 25 x 25 m gedetailleerd enorme lange rekentijden	75 – 200 m 8 jaar (GxG presentatie) model NWDB rekentijd 4,5 uur Gezien de projecten heeft SIMGRO nog steeds de voorkeur bij Provincie en Waterschap

Historisch-hydrologische modellering van de Drentsche Aa voor toekomstig waterbeheer



Benodigde gegevens 1900:

- Eerste Waterstaatskaart van Nederland. Geeft aan welke waterlopen rond 1900 aanwezig zijn;
- Landgebruik (HGN1900);
- Afmetingen waterlopen (uit literatuur); grote onzekerheid
- Veendikte kaart beekdalen;
- Potentiële verdamping per landgebruik (lengte groeiseizoen, gebruik kunstmest, ziekten, etc.);
- Grondwaterstanden op de modelrand.



Ondergrond: 1^e waterstaatskaart 1887

Blauw – waterlopen aanwezig 1900

Rood – gegraven na 1900



Dank voor uw aandacht



<http://www.querner.eu/site/publikaties>