

Update 'Geohydrologisch onderzoek wegenproject N381 Drachten – Drentse grens'

Rapportage

Opdrachtgever: *Provincie Fryslân*

Auteur: *C.H. van Immerzeel*

Datum: *15 oktober 2010*

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	3
2. Uitgangspunten en werkwijze.....	4
3. Resultaten en conclusies.....	7
3.1 Resultaten	7
3.2 Conclusies	8
Bijlage 1.....	9

1. Inleiding

In 2007 is door Oranjewoud een onderzoek uitgevoerd naar de ecologische en hydrologische effecten van het wegenproject N381 Drachten - Drentse grens (Eco- en geohydrologisch onderzoek van het wegenproject N381 Drachten - Drentse grens, projectnummer 12799 – 172585). In het genoemde onderzoek heeft een effectbeoordeling plaatsgevonden van diverse tracé alternatieven op het trajectgedeelte Donkerbroek – Oosterwolde.

Mede op basis hiervan is gekozen voor het westelijke tracé. Het vastgestelde tracé van de N381 is technisch verder uitgewerkt. De Provincie Fryslân heeft IDO-Doesburg verzocht om met deze nieuwe gegevens de hydrologische effecten van dit tracé opnieuw te bepalen. Het gaat dus feitelijk om een 'update' van eerder uitgevoerd onderzoek.

Voor de wegaanleg/wegombouw worden 19 kunstwerken aangelegd. In tabel 1 is een lijst opgenomen met de kunstwerken en is per kunstwerk het type vermeld.

Tabel 1: Kunstwerken.

Naam kunstwerk	KW nr.	N381 er onderdoor	Type kunstwerk
Tunnel Bûtenwei Noord	100	nee	Tunnel
Tunnel de Mersken	200	nee	Tunnel
Brug Koningsdiep	300	nee	Brug
Tunnel Bûtenwei Zuid	400	nee	Tunnel
Onderdoorgang De Weinterp	500	ja	Onderdoorgang
Brug Opsterlânske Kompanjonsfeart	600	nee	Brug
Tunnel Peelrug	700	nee	Tunnel
Fietstunnel Moskoureed	800	nee	Tunnel
Onderdoorgang't West	900	ja	Onderdoorgang
Fietstunnel 't Hoogezand	1000	nee	Tunnel
Tunnel Balkweg	1100	nee	Tunnel
Overkluizing Tsjonger	1200	nee	Overkluizing
Viaduct Nanningaweg	1300	nee	Viaduct
Tunnel Duistereweg	1400	nee	Tunnel
Viaduct Venekoten	1500	nee	Viaduct
Onderdoorgang N381 tpv Terwisscha	1600	ja	Onderdoorgang
Fietstunnel Kraaiheidepollen	1700	nee	Tunnel
Viaduct Hildenberg	1800	ja	Viaduct
Fietstunnel Oude Willem	1900	nee	Tunnel

In dit onderzoek wordt, voor de kunstwerken waar dit aan de orde is, het effect getoond op de grondwaterstand zoals dit verwacht mag worden tijdens de constructie van het kunstwerk.

Het onderzoek beperkt zich tot de mogelijke hydrologische effecten van het wegenproject; mogelijke ecologische- of andere milieueffecten worden dus niet beschreven. Wel wordt indicatief aangegeven waar eventueel zettingsrisico's bestaan door bemaling ten behoeve van de constructie van de kunstwerken. Dit onderzoek is uitgevoerd met hetzelfde grondwatermodel dat is gebruikt in het vorige onderzoek.

In deze rapportage vindt u in het tweede hoofdstuk de uitgangspunten en de werkwijze die is gehanteerd om de hydrologische effecten van het wegenproject te bepalen. Het derde hoofdstuk bevat de resultaten en de conclusies van dit onderzoek.

2. Uitgangspunten en werkwijze

Uitgangspunten

In dit onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt uitgegaan van het vastgestelde tracé en de kunstwerken zoals vermeld in tabel 1;
- Er wordt in de berekeningen uitgegaan van de huidige, jaargemiddelde hydrologische situatie;
- Hydrologische effecten na wegaanleg worden vooral veroorzaakt door de ontwaterende werking van bermsloten;
- De tunnels worden aangelegd in 'den droge'. Hierdoor is bemaling noodzakelijk tijdens de constructie;
- De berekeningen zijn conservatief (worst-case benadering).

Werkwijze

Om de effecten van de wegaanleg c.q. wegombouw te berekenen is, zoals gezegd, gebruik gemaakt van bestaande grondwatermodel. De effecten zijn, evenals in het vorige onderzoek, berekend ten opzichte van de referentie situatie. De *referentie situatie* is de (worst case) situatie die ontstaat nadat:

- het pompstation Terwisscha is gesloten;
- nadat het landbouwgebied ten zuiden van de Oude Willem als natuurgebied is ingericht;
- ter hoogte van het Wijnjeterper Schar de aangrenzende gronden langs de N381 als natuurgebied zijn ingericht.

Er is onderscheid gemaakt tussen de verwachte effecten *na* de wegaanleg c.q. wegombouw en de effecten *tijdens* de wegaanleg c.q. wegombouw.

Effecten *na* de wegaanleg/wegombouw: De weg wordt aangelegd op een zandlichaam, dat door beide bermsloten wordt ontwaterd. Voor de berekening van de effecten na de wegaanleg is ervan uitgegaan dat veranderingen in grondwaterstanden vooral worden veroorzaakt door de bermsloten. Deze bermsloten zorgen ervoor dat de weg voldoende drooglegging krijgt. Met het bestaande grondwatermodel zijn een aantal stationaire (=tijdsafhankelijke) berekeningen uitgevoerd waarmee een goede indruk wordt verkregen van de jaargemiddelde effecten van de maatregelen. Het gebied tussen beide bermsloten is in het grondwatermodel als één geheel ('polder') opgenomen. Dit is in model gebracht door voor deze 'polder' een lage drainageweerstand in te brengen.

In de verdere uitwerking van het gekozen tracé is onder andere de *hoogte van de wegas* komen vast te staan (bijlage 1, tabel 3) en de *ligging van de bermsloten*.

Bij de effectberekening na de wegaanleg/wegombouw is ervan uitgegaan dat het waterniveau in de bermsloten op ca. 1.5 meter onder de hoogte van de wegas is gelegen. Uitzonderingen zijn de onderdoorgangen “Weinterp”, onderdoorgang “’t West” en de onderdoorgang “N381 ter plaatse van Terwisscha”. De weg wordt hier gescheiden van het grondwater door keerwanden.

Zoals gezegd is in de verdere uitwerking van het gekozen tracé de *ligging van de bermsloten* komen vast te staan. Ten behoeve van de berekening met het grondwatermodel is op een groot aantal punten de onderlinge afstand tussen de bermsloten bepaald. Over deze breedte is dus in het grondwatermodel de weg als ‘polder’ gemodelleerd. De afstanden zijn opgenomen in de bijlage (tabel 3).

Effecten tijdens de wegaanleg/wegombouw

Voor de aanleg van de tunnels is er van uitgegaan dat deze aangelegd worden in 'den droge'. Dit betekent dat tijdens de aanleg bemalen moet worden. Als gevolg van de bemaling zullen tijdelijk hydrologische effecten optreden nabij de aan te leggen kunstwerken (m.n. tunnels).

Bij de verdere uitwerking van het gekozen tracé is bij ieder kunstwerk een niveau vastgesteld waarop het grondwater ter plaatse tijdelijk zal worden bemalen. Dit niveau is 1 meter onder het niveau “onderkant constructie”. Tabel 4 toont deze niveau's bij de relevante kunstwerken.

Tabel 2: Afpompniveau voor bemaling bij diverse kunstwerken (m+NAP).

X	Y	Naam kunstwerk	Afpompniveau
205719	566850	Tunnel Bûtenwei Noord	-2.60
206323	565270	Tunnel de Mersken	-0.62
207971	563184	Tunnel Bûtenwei Zuid	-1.67
208512	562540	Onderdoorgang De Weinterp	-2.27
209836	560891	Tunnel Peelrug	-0.17
210787	559959	Fietstunnel Moskoureed	1.12
211432	559225	Onderdoorgang't West	-1.77
211508	558033	Fietstunnel 't Hoogezand	0.72
211651	557331	Tunnel Balkweg	-0.90
214659	555851	Tunnel Duistereweg	-0.90
217247	552367	Onderdoorgang N381 tpv Terwisscha	3.69
217544	551462	Fietstunnel Kraaiheidepollen	7.37
220589	549232	Fietstunnel Oude Willem	7.97

In het grondwatermodel is dit niveau ingebracht, waardoor plaatselijk een verlaging van de grondwaterstand wordt berekend. Dit is stationair, dat wil zeggen tijdsafhankelijk gedaan. De aldus berekende effecten komen overeen met de effecten van een permanente bemaling (worst-case benadering).

De figuren 2a tot en met 2i tonen de effecten tijdens de wegaanleg op de grondwaterstand. Het gaat dus om de maximale verlaging van de grondwaterstand door bemaling voor de constructie van de kunstwerken.

Op basis van de berekeningen is indicatief aangegeven waar mogelijk zettingsrisico's bestaan door bemaling. Daartoe is de bebouwing aangegeven binnen het gebied waarin een verlaging van de grondwaterstand van 5 cm of meer wordt berekend en waar de bodem volgens de bodemkaart uit veen bestaat of waar de bodemopbouw onbekend is.

3. Resultaten en conclusies

3.1 Resultaten

Effecten na wegaanleg/wegombouw

Door de wegaanleg/wegombouw zullen de bermsloten lokaal meer grondwater afvoeren. Met het grondwatermodel is berekend dat dit alleen ten westen van Donkerbroek het geval is over een afstand van ruim 4 kilometer (figuur 1). Figuur 1 toont slechts een deel van het tracé weer omdat elders geen effecten zijn berekend. In figuur 1 is zichtbaar dat tot op 75 meter afstand een verlaging van de grondwaterstand is berekend van 5 tot 25 cm.

Uit figuur 1 blijkt dat er in de zone waar een verlaging van de stijghoogte is berekend geen gewenste natte vegetaties zijn geprojecteerd. De berekende verlagingen zijn verder dermate beperkt dat er naar verwachting geen compenserende maatregelen noodzakelijk zijn.

Effecten tijdens wegaanleg

De figuren 2a tot en met 2i tonen de effecten tijdens de wegaanleg op de grondwaterstand. Het gaat dus om de maximale verlaging van de grondwaterstand door bemaling voor de constructie van de kunstwerken.

Doorgaans bedraagt de berekende verlaging nog 10 cm op ca. 150 meter afstand, oplopend tot een verlaging groter dan 75 cm op 50 meter afstand. De berekende verlagingen zijn het grootst bij de Onderdoorgang ter plaatse van Terwisscha (10 cm verlaging op ca. 450 meter afstand) en Onderdoorgang 't West (verlaging 10 cm tot op ca. 250 meter afstand).

De verschillen in de berekende verlagingen op de diverse locaties moeten, behalve uit de diverse afpompniveau's, vooral worden verklaard uit de opbouw van de ondergrond. Als voorbeeld kan worden genoemd de relatief grote verlagingen bij de fietstunnel 't Hoogezand in vergelijking met de berekende verlagingen bij de tunnel Balkweg. Door de aanwezigheid van Potklei in de ondiepe ondergrond is het doorlaatvermogen van het bepompte pakket bij de fietstunnel 't Hoogezand relatief klein in vergelijking met het doorlaatvermogen bij de tunnel Balkweg (resp. 90 m²/d en 1400 m²/d). Het grondwater stroomt daarom bij de fietstunnel 't Hoogezand minder makkelijk naar de bronbemaling met een relatief grote verlaging van de grondwaterstand tot gevolg.

In de figuren 2a tot en met 2i is tevens de bebouwing aangegeven waar mogelijk een zettingsrisico bestaat ten gevolge van de bemaling voor de constructie van de kunstwerken. Uit deze figuren blijkt dat alleen ten westen van Donkerbroek (figuur 2e) en nabij Terwisscha (figuur 2h) mogelijk een zettingsrisico bestaat. Bij nadere beschouwing blijkt dat gekarteerde

zettingsrisico nabij Terwisscha ontstaat doordat hier het bodemtype onbekend is. Het gaat hier vrijwel zeker om een zandondergrond: het zettingsrisico is hier daarom vrijwel zeker afwezig.

3.2 Conclusies

Effecten na wegaanleg/wegombouw

1. Alleen ten westen van Donkerbroek is in een tot 75 meter brede zone een verlaging van de grondwaterstand te verwachten van 5 cm tot maximaal 25 cm;
2. In deze zone zijn geen gewenste natte vegetaties geprojecteerd;
3. Gezien de beperkte effecten zijn er naar verwachting geen compenserende maatregelen noodzakelijk.

Effecten tijdens wegaanleg

1. Door bemaling ten behoeve van de constructie van kunstwerken ontstaat een wezenlijke (> ca. 25 cm) verlaging van de grondwaterstand. Bij Terwisscha is het beïnvloede gebied (grens 10 cm verlaging) het grootst: tot op ca. 450 meter afstand van de bemaling;
2. Alleen ten westen van Donkerbroek bestaat mogelijk een risico op zettingen onder bebouwing door deze bemaling;
3. Gezien deze tijdelijke effecten moet dit een aandachtspunt zijn bij de realisatie van de kunstwerken. Bij de contractvorming zal daarom een risico inventarisatie op dit onderdeel uitgevoerd moeten worden.

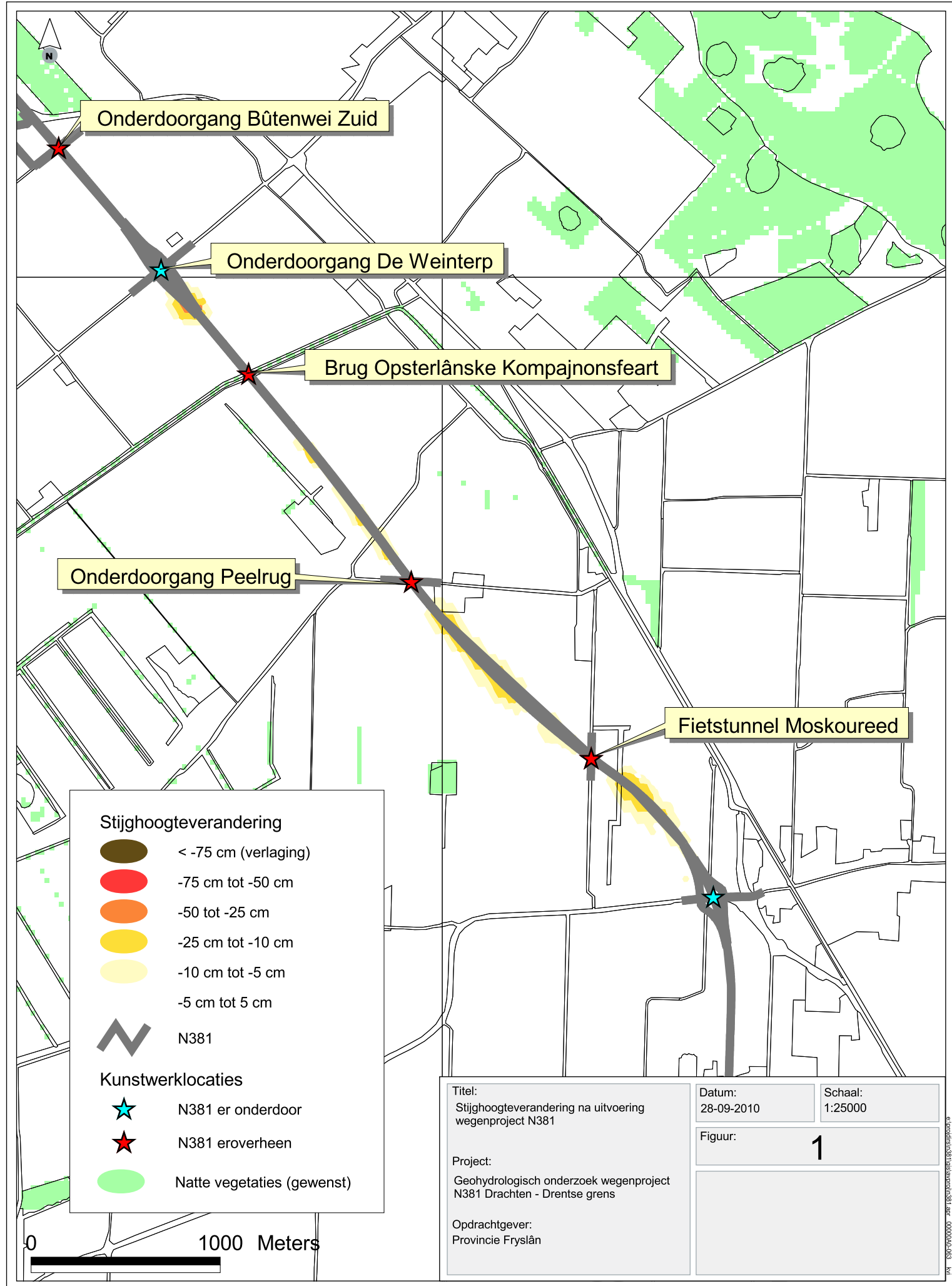
Bijlage 1

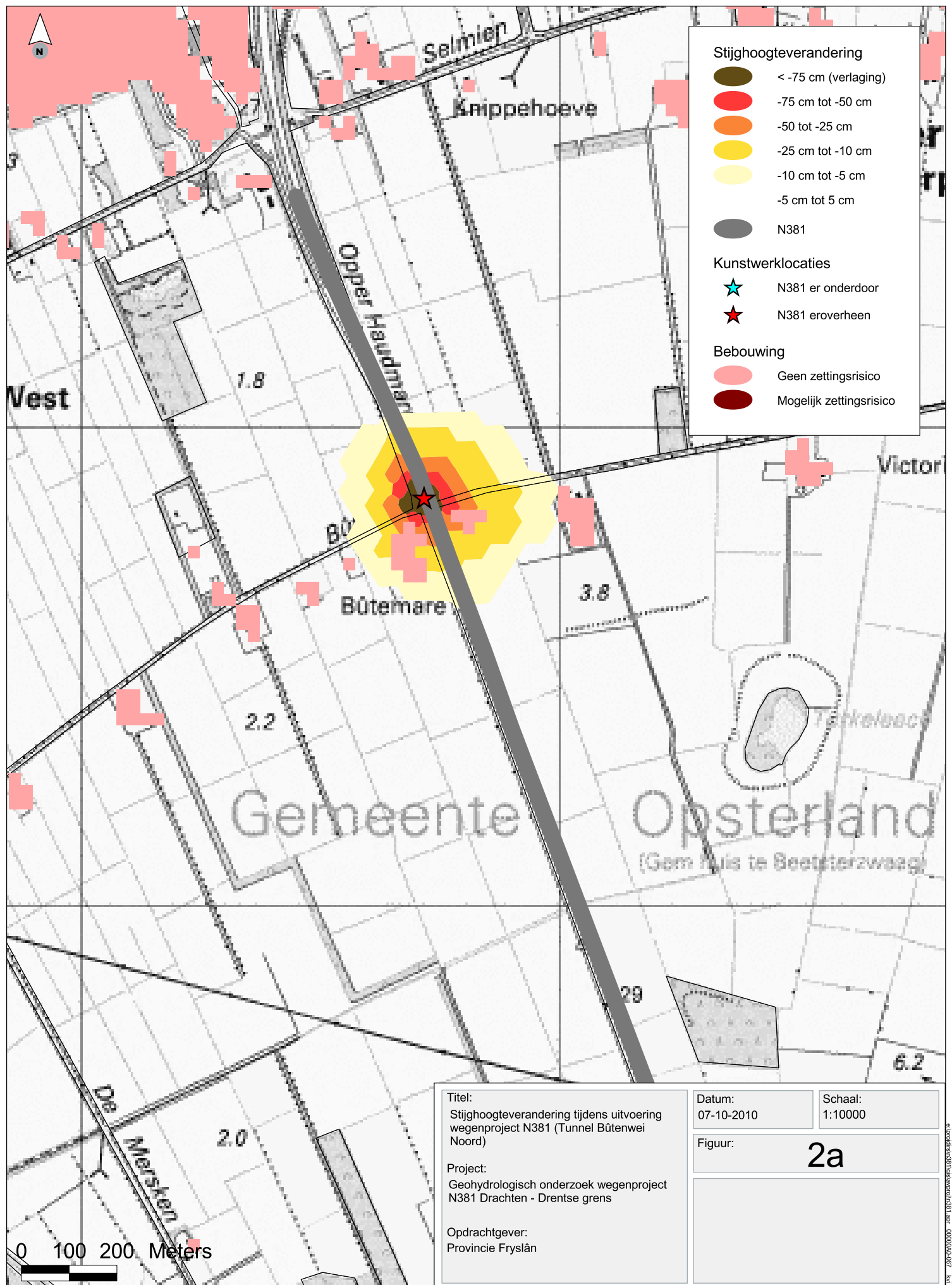
Tabel 3: Gegevens met betrekking tot de hoogteligging van de wegas (Z, m+NAP).

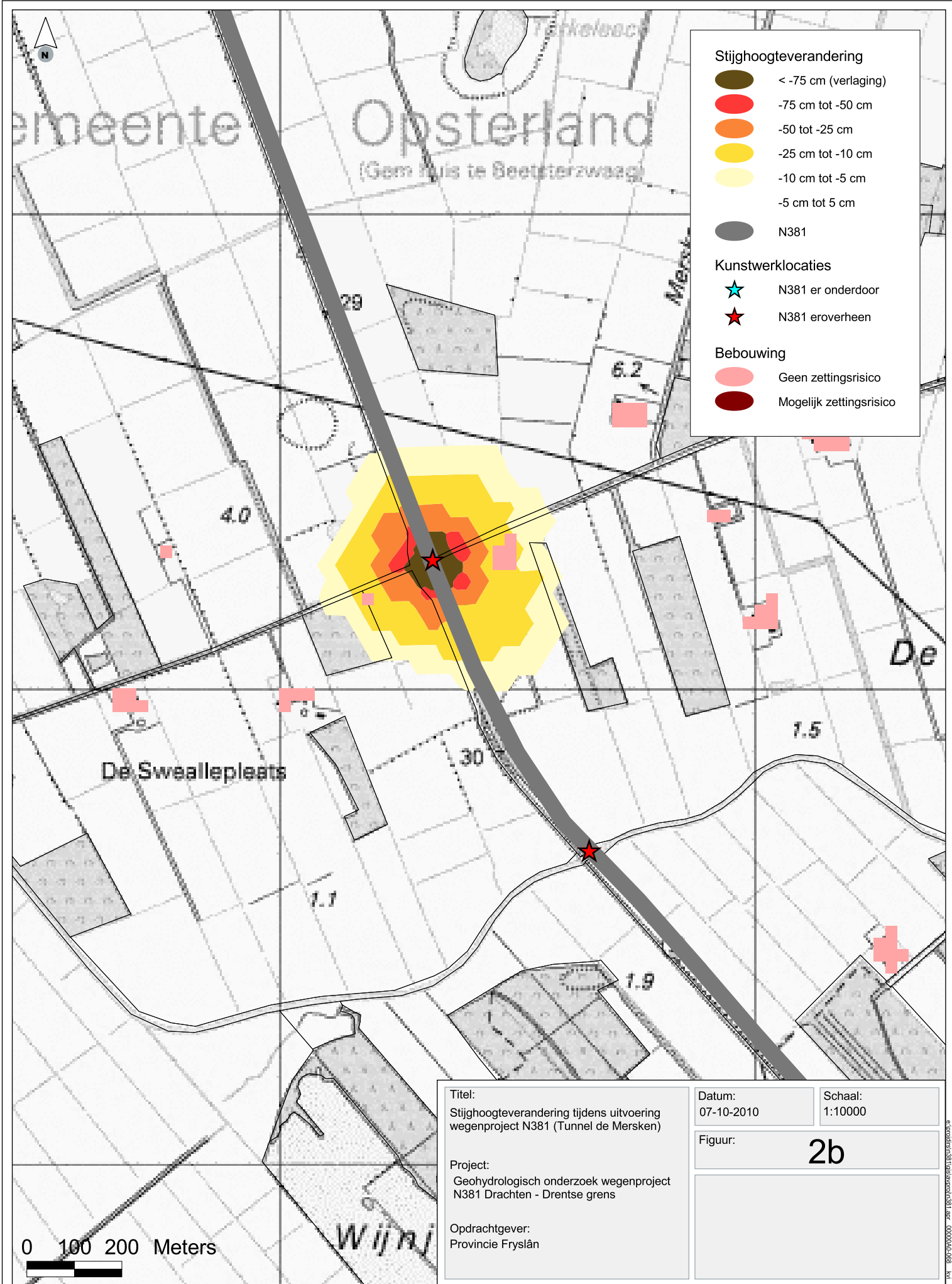
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
205451	567481	2.53	207933	563227	3.80	208705	562309	4.69	212757	556961	5.89	213335	556827	7.27	217662	551102	11.28	217943	550575	11.92
206888	564406	2.77	206411	565042	3.82	211566	557489	4.69	212956	556949	5.92	215538	555115	7.36	219208	550055	11.51	217736	550916	12.35
205529	567297	2.94	208063	563076	3.85	211970	557062	4.82	209844	560884	6.06	216192	554367	7.39	219399	549996	11.51	217475	551672	12.67
207002	564273	3.04	208192	562923	3.90	211516	558280	4.91	217226	552432	6.33	216910	553165	7.47	219584	549919	11.51	217829	550740	12.73
206502	564864	3.17	206599	564718	3.91	210084	560595	4.94	215236	555377	6.35	208833	562155	7.66	219765	549835	11.51	215835	554846	13.00
207135	564124	3.29	205972	566183	3.93	210221	560450	4.94	215085	555508	6.49	213641	556573	7.70	219941	549740	11.51			
207268	563975	3.30	211519	558879	3.94	210365	560311	4.94	215387	555246	6.54	216087	554537	7.77	220111	549634	11.51			
206756	564556	3.38	208321	562770	3.96	210513	560177	4.94	214933	555638	6.84	217008	552991	7.80	220272	549516	11.51			
211263	559522	3.39	206043	565996	4.05	210667	560050	4.94	214776	555762	6.92	209108	561831	8.22	220426	549388	11.51			
211155	559660	3.41	206114	565809	4.10	210826	559928	4.94	214616	555882	6.92	217093	552810	8.24	220571	549250	11.51			
211010	559797	3.43	206185	565622	4.10	209344	561540	4.95	214451	555995	6.93	217288	552242	8.28	220706	549103	11.51			
205703	566913	3.44	206256	565435	4.10	209971	560729	4.97	216500	553852	6.93	217163	552622	9.02	220843	548957	11.51			
211320	559440	3.50	206328	565248	4.10	209468	561383	4.98	214281	556101	6.94	213940	556308	9.32	220993	548825	11.51			
205772	566725	3.52	212357	566977	4.25	209589	561224	5.02	216602	553680	6.95	217350	552052	9.69	219012	550095	11.58			
205842	566538	3.55	212159	566997	4.28	211665	557315	5.06	216397	554023	7.01	213784	556433	10.22	218621	550175	11.64			
207402	563826	3.57	211528	558680	4.61	211802	557170	5.10	216705	553508	7.04	215969	554698	10.31	218816	550132	11.64			
207535	563676	3.64	211510	558080	4.61	209707	561062	5.11	214107	556199	7.05	208961	562002	10.34	218431	550239	11.78			
207668	563527	3.69	212557	566969	4.62	211522	558480	5.19	213500	556714	7.11	215689	554983	10.85	217413	551862	11.84			
205902	566370	3.72	211503	557880	4.68	209236	561678	5.27	216294	554195	7.16	217599	551292	11.11	218250	550323	11.85			
207801	563378	3.75	211512	557681	4.68	213152	556906	5.28	216808	553337	7.21	217537	551482	11.13	218084	550434	11.85			

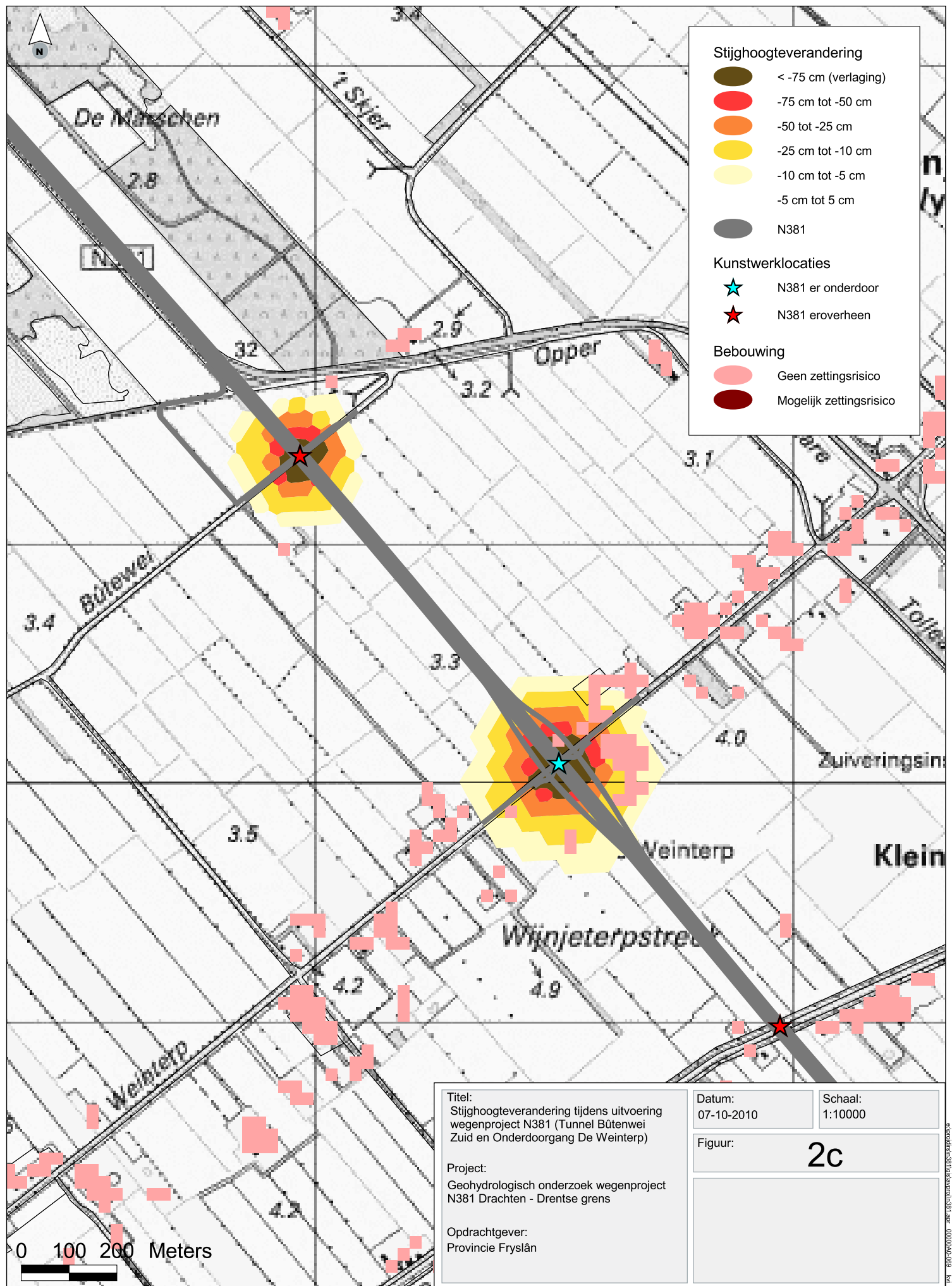
Tabel 4: Onderlinge afstand tussen de bermsloten op een aantal punten op het wegtracé (B, meter).

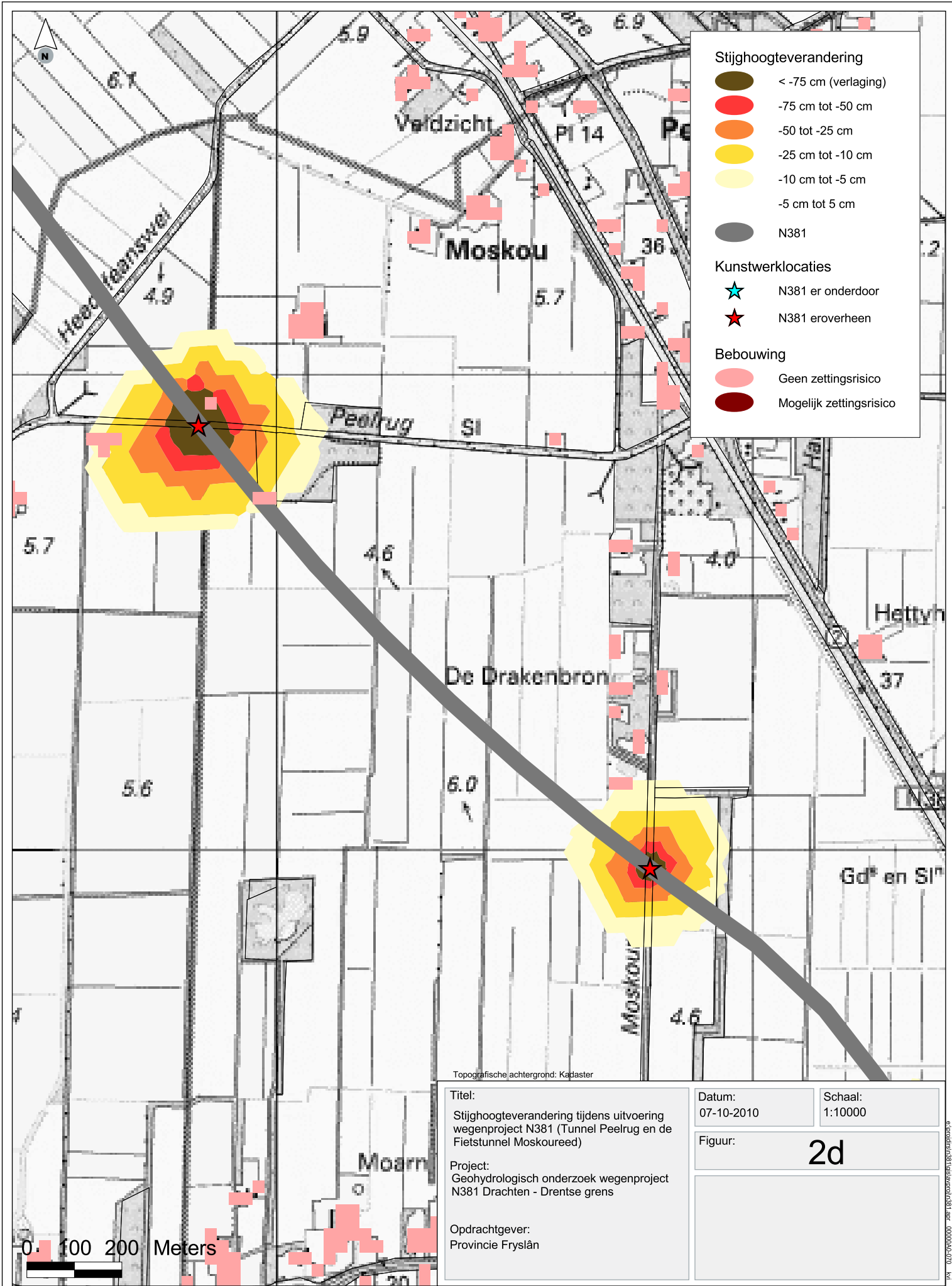
B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B	X	Y	B
45	213335	556827	33	216294	554195	33	217943	550575	33	205548	567281	39	207421	563810	39	209971	560729	39	206185	565622	39	208577	562462	96
145	213500	556714	33	216397	554023	33	218084	550434	33	205631	567099	39	207554	563660	39	210103	560580	39	206256	565435	39	208705	562309	39
54	213641	556573	55	216500	553852	33	218250	550323	33	205703	566913	39	207688	563511	39	210242	560435	39	206328	565248	39	208833	562155	60
36	213784	556433	131	216602	553680	33	218431	550239	33	205772	566725	39	207820	563362	200	210386	560297	39	206399	565062	39	208961	562002	66
33	213940	556308	113	216705	553508	33	218621	550175	33	205842	566538	39	207952	563211	41	210535	560164	39	206483	564880	39	209089	561848	60
33	214107	556199	55	216808	553337	33	218816	550132	33	205913	566351	39	208082	563059	39	210690	560037	39	206599	564718	74	209217	561694	45
33	214281	556101	55	216910	553165	33	219012	550095	33	205984	566164	39	208211	562906	39	210849	559916	39	206733	564569	39	209344	561540	45
33	214451	555995	55	217008	552991	33	219208	550055	33	206055	565977	39	208339	562753	41	211010	559797	39	206868	564422	39	209468	561383	39
33	214616	555882	45	217093	552810	33	219399	549996	33	206126	565790	39	208467	562599	96	211155	559660	39	207002	564273	41	209589	561224	39
33	214776	555762	39	217163	552622	33	219584	549919	33	206197	565603	39	208596	562446	75	211280	559504	45	207135	564124	39	209707	561062	39
33	214933	555638	39	217226	552432	75	219765	549835	33	206268	565416	39	208724	562292	39	205451	567481	39	207268	563975	39	209826	560902	39
33	215085	555508	39	217288	552242	75	219941	549740	33	206339	565229	39	208852	562139	60	205529	567297	39	207402	563826	39	209952	560746	39
33	215236	555377	39	217350	552052	39	220111	549634	33	206411	565042	39	208980	561985	66	205618	567118	39	207535	563676	39	210084	560595	39
33	215387	555246	39	217413	551862	33	220272	549516	33	206502	564864	39	209108	561831	60	205692	566932	39	207668	563527	39	210221	560450	39
33	215538	555115	39	217475	551672	33	220426	549388	33	206623	564706	39	209236	561678	39	205761	566745	39	207801	563378	41	210365	560311	39
33	215689	554983	90	217537	551482	33	220571	549250	33	206756	564556	39	209363	561523	39	205831	566557	39	207933	563227	200	210513	560177	39
33	215835	554846	166	217599	551292	33	220706	549103	45	206888	564406	39	209486	561366	39	205902	566370	39	208063	563076	39	210667	560050	39
33	215969	554698	58	217662	551102	33	220843	548957	45	207021	564257	39	209607	561206	39	205972	566183	39	208192	562923	39	210826	559928	39
33	216087	554537	33	217736	550916	33	220993	548825	33	207155	564108	39	209724	561044	39	206043	565996	39	208321	562770	39	210988	559810	39
33	216192	554367	33	217829	550740	33	205475	567467	39	207288	563959	39	209844	560884	39	206114	565809	39	208449	562616	80	211136	559676	39

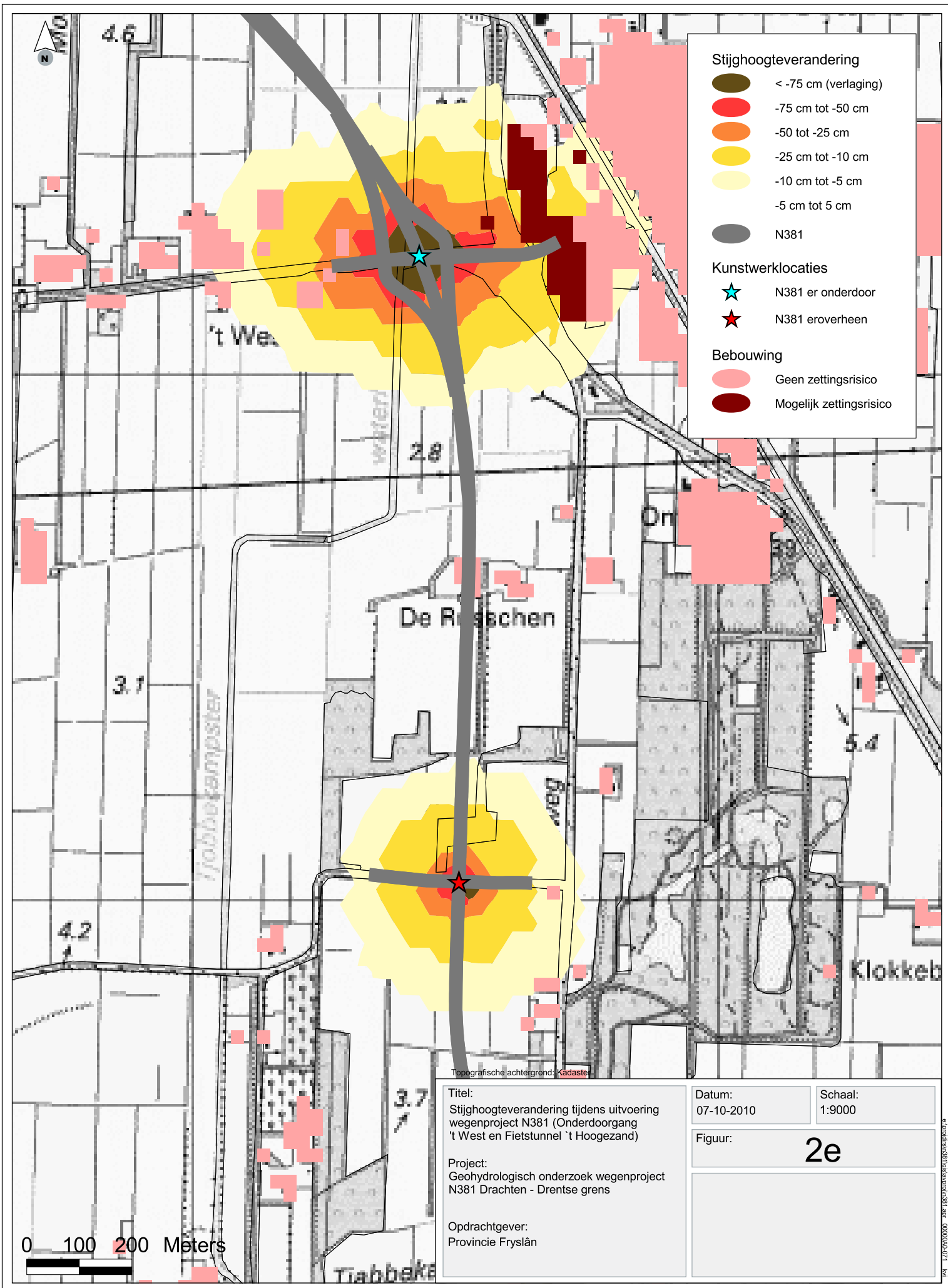


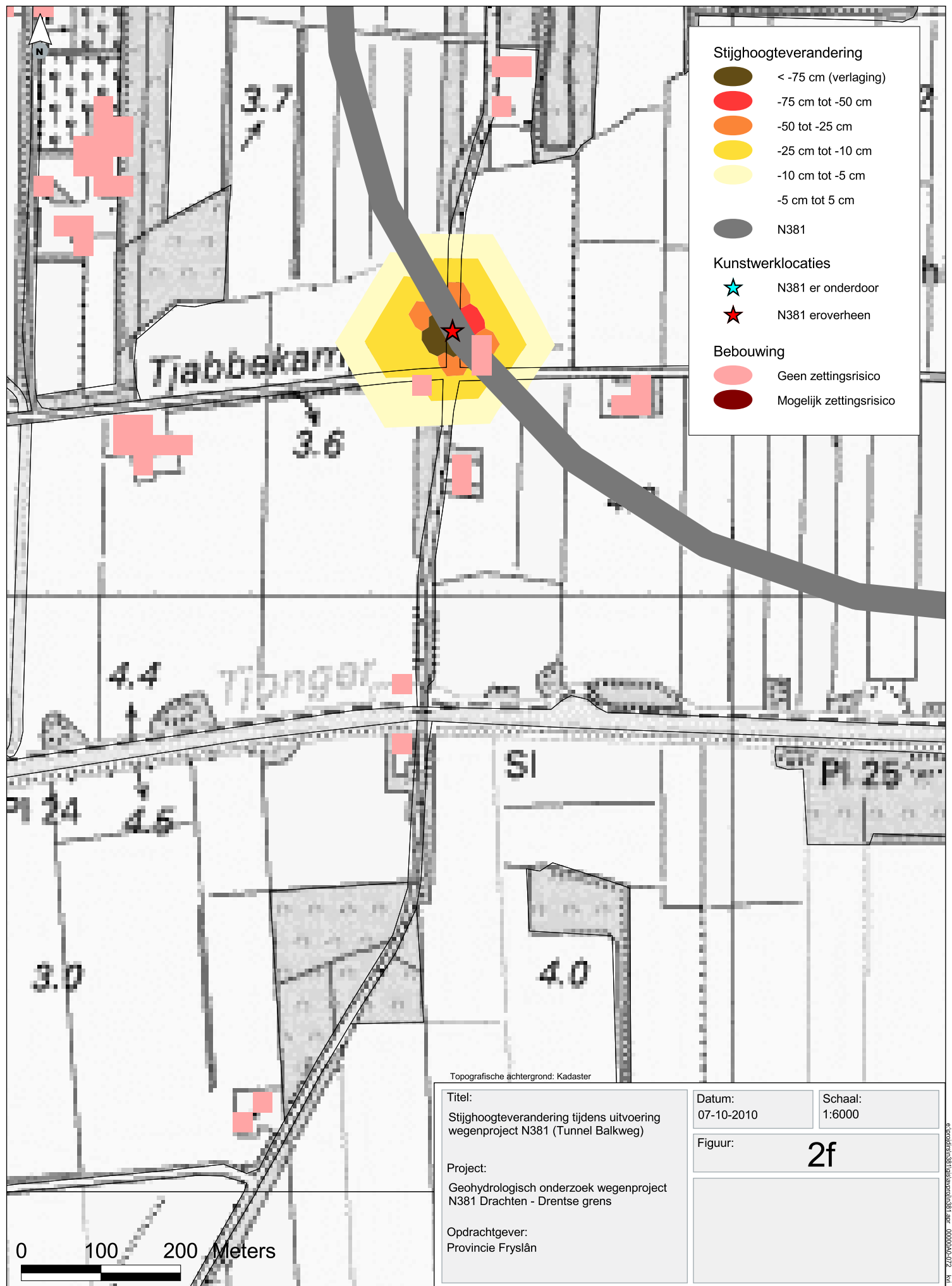


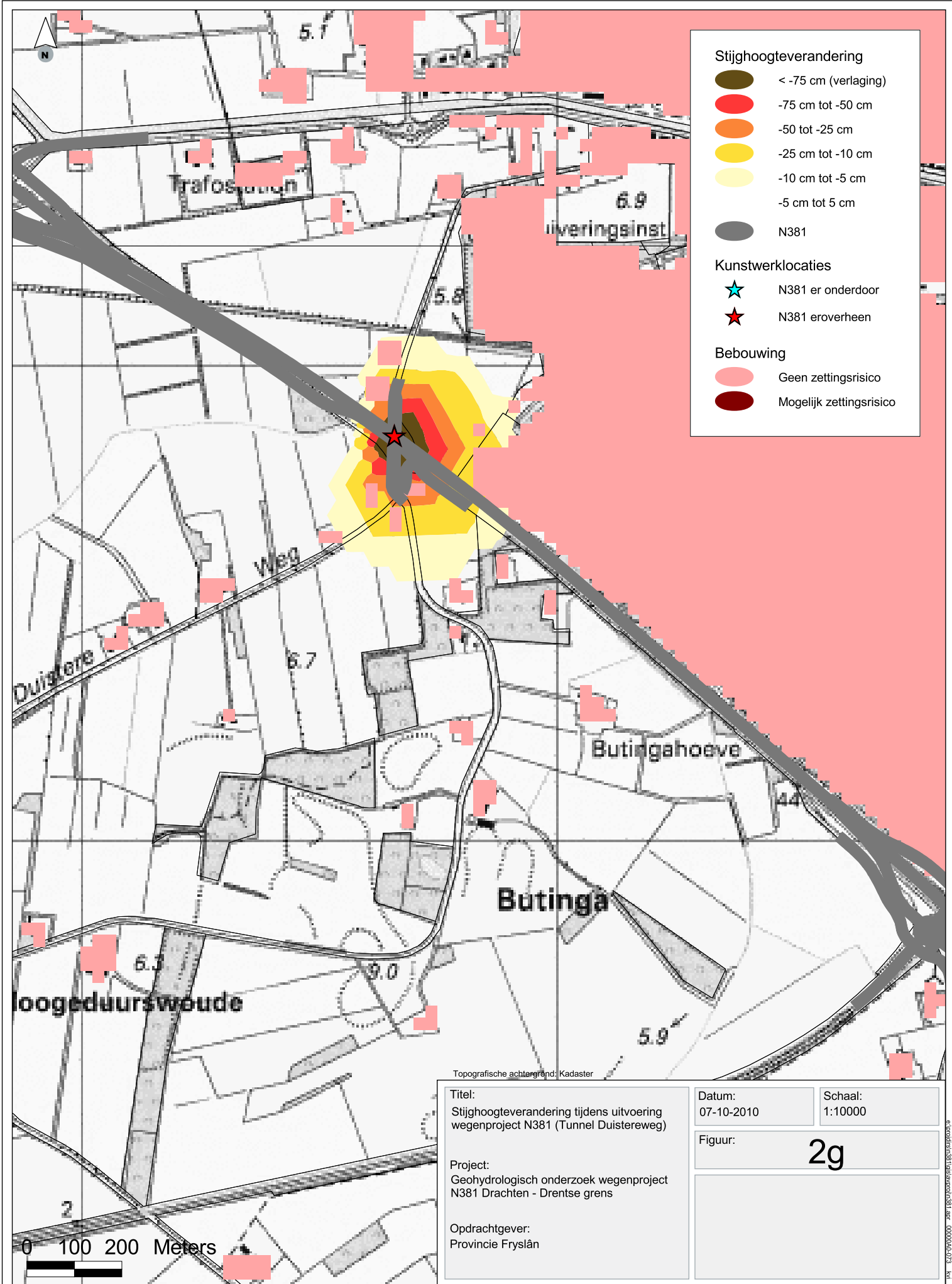


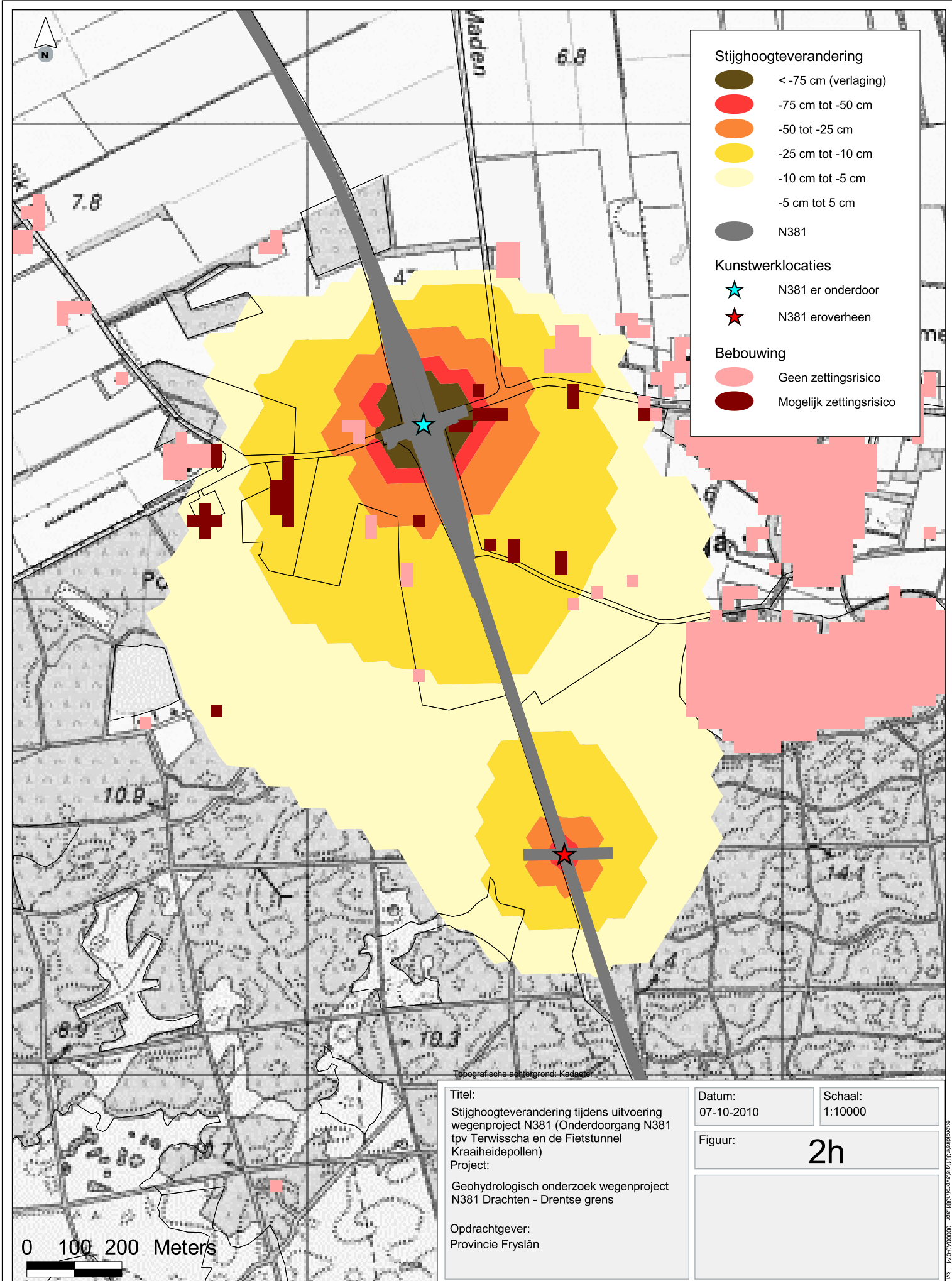


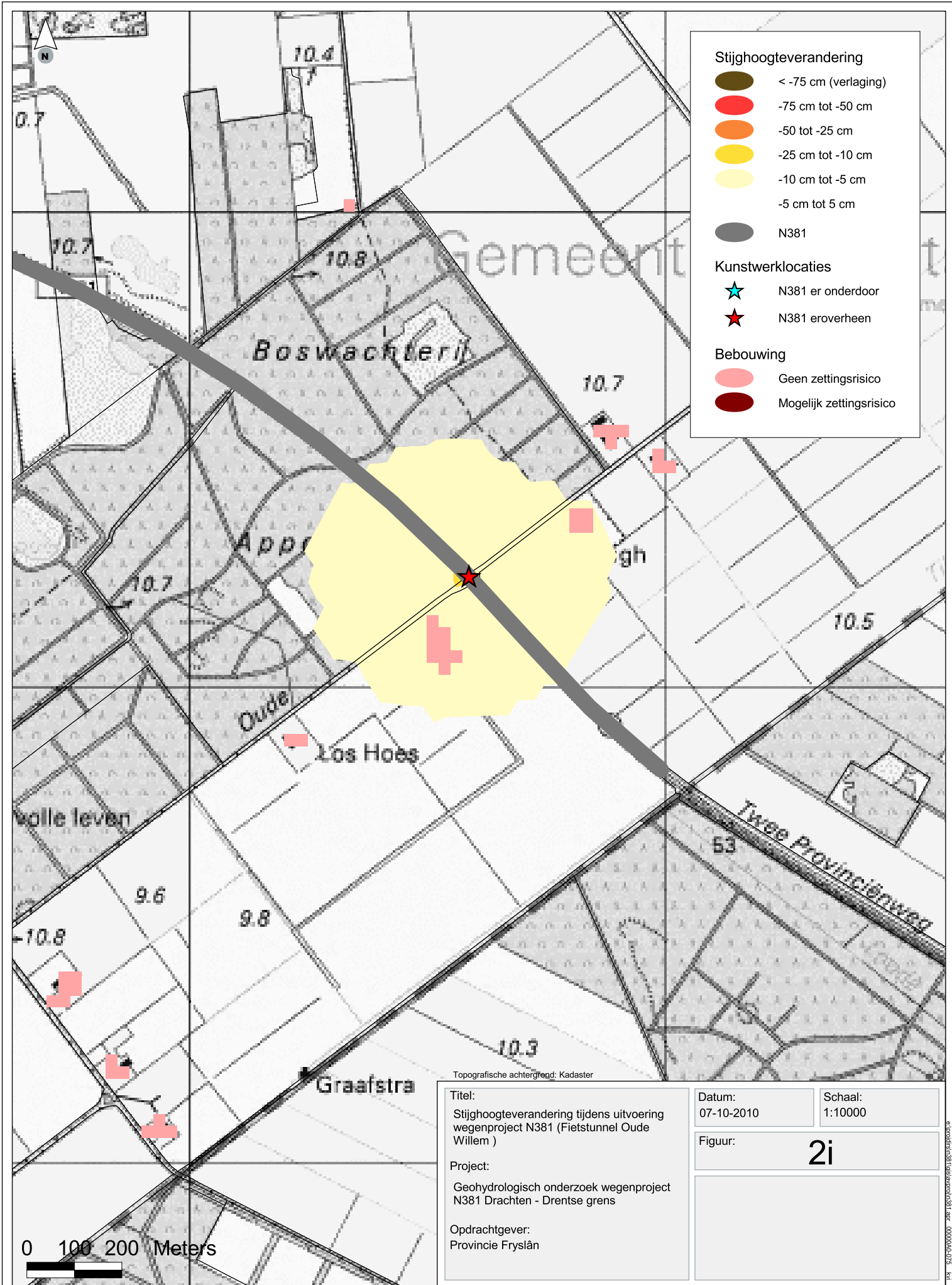


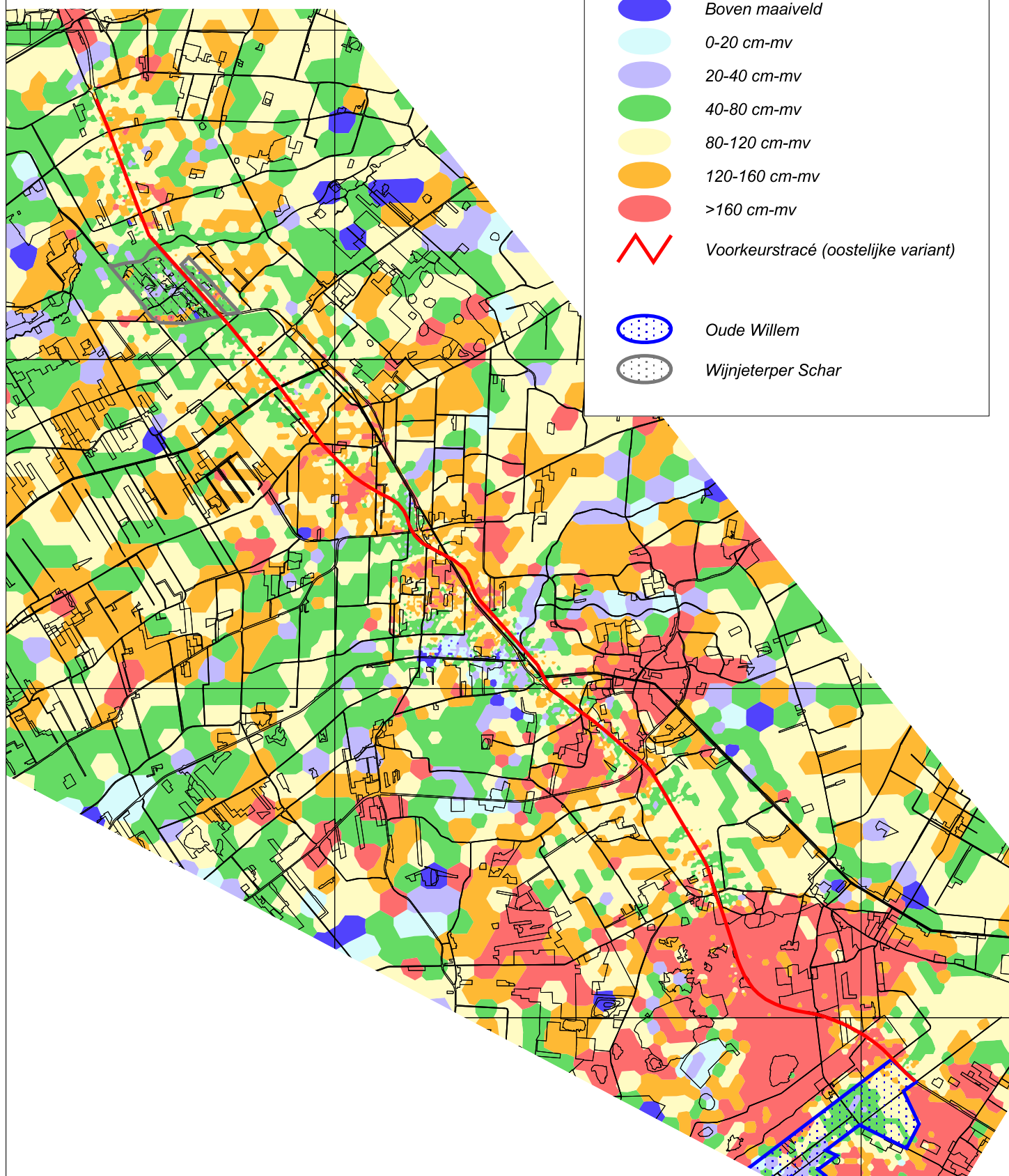












Grondwaterstand

-  Boven maaiveld
-  0-20 cm-mv
-  20-40 cm-mv
-  40-80 cm-mv
-  80-120 cm-mv
-  120-160 cm-mv
-  >160 cm-mv
-  Voorkeustracé (oostelijke variant)
-  Oude Willem
-  Wijnjeterper Schar

0 1000 Meters



Titel:
Grondwaterstand referentie situatie

Datum:
28-05-2007

Schaal:
1:100000

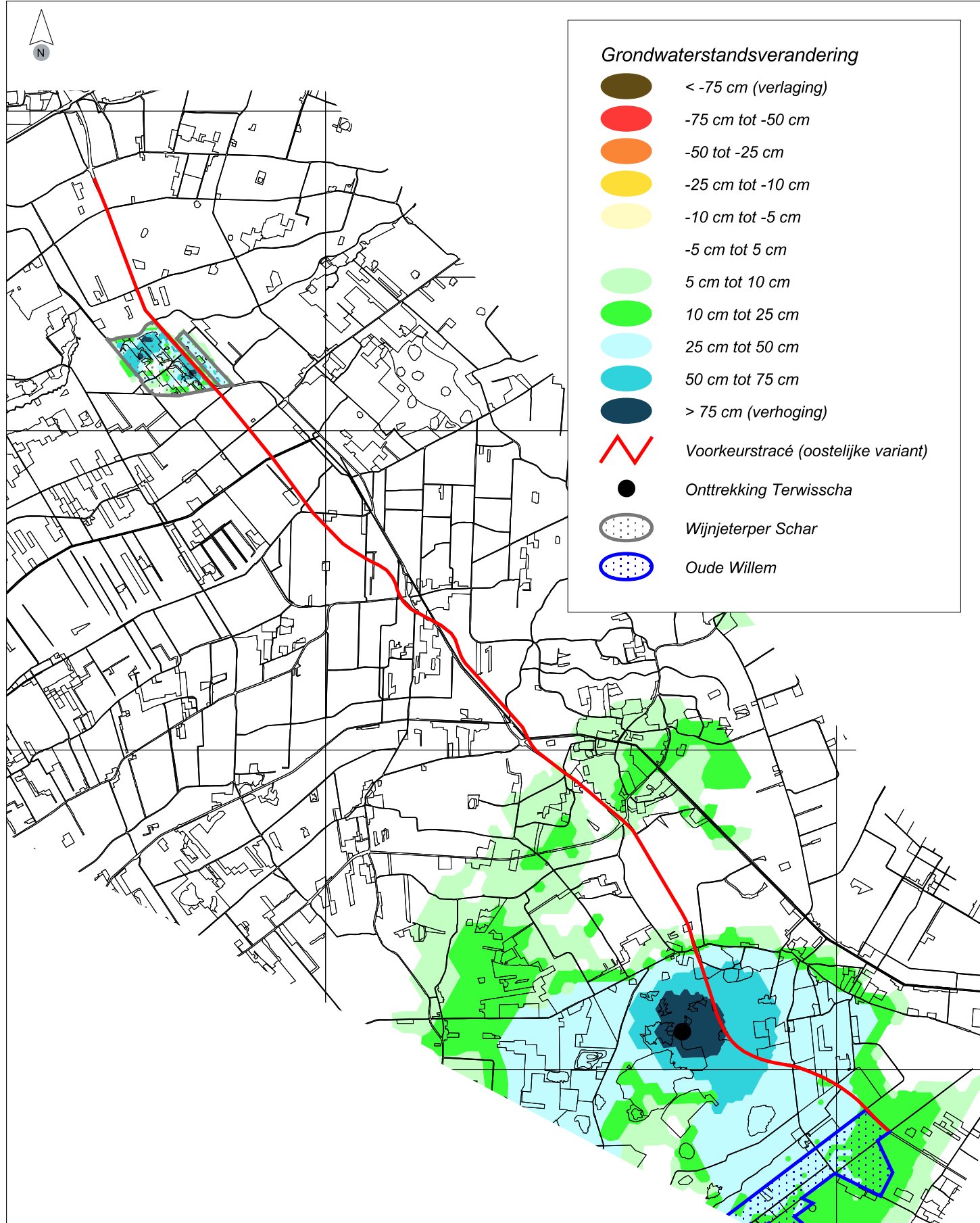
Project:
Eco- en geohydrologisch onderzoek voor
het wegenproject N381 Drachten -
Drentse grens

Opdrachtgever:
Provincie Fryslân

Figuur:

4.4





0 1000 Meters

Titel:
Grondwaterstandsverandering referentie
situatie t.o.v. de huidige situatie

Project:
Eco- en geohydrologisch onderzoek
voor het wegenproject N381 Drachten -
Drentse grens

Opdrachtgever:
Provincie Fryslân

Datum:
10-07-2007

Schaal:
1:100000

Figuur:
4.5



