



BEMALINGSADVIES

AUTOMATISEREN STUWEN DIVERSE LOCATIES WATERSCHAP LIMBURG

Opdrachtgever:	Waterschap Limburg
Projectnr:	WSL095
Datum:	23 juli 2024

BEMALINGSADVIES

AUTOMATISEREN STUWEN DIVERSE LOCATIES WATERSCHAP LIMBURG

Opdrachtgever:	Waterschap Limburg
Projectnr:	WSL095
Rapportnr:	20240723-WSL092-Bemalingsadvies vervanging stuwen.docx
Status:	Concept
Datum:	23 juli 2024

Opsteller:

Verificatie:

Validatie:

T 088 - 33 66 333

E info@kragten.nl



© 2024 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Insteek van het bemalingsadvies.....	6
1.3	Leeswijzer.....	6
2	UITGANGSPUNTEN	7
2.1	Gegevens.....	7
2.2	Locatiebeschrijving en oppervlaktewateren.....	7
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie.....	8
2.3.1	Stuwen in en nabij de Groote Peel.....	8
2.3.2	Stuwen in en nabij de Maasduinen.....	10
2.3.3	Stuwen in en nabij de Mariapeel.....	12
2.3.4	Stuwen in en nabij het Roerdal.....	14
2.3.5	Stuwen in en nabij Sarsven en de Banen.....	15
2.3.6	Stuwen in en nabij de Weerter- en Budeler Bergen.....	16
3	BEREKENINGEN	18
3.1	Dimensies en vereiste grondwaterstanden.....	18
3.2	Uitgangspunten berekeningen.....	18
3.3	Waterbezwaar.....	19
4	EFFECTEN VAN DE BEMALINGEN	20
4.1	Grondwaterstandsverlaging per deelgebied.....	20
4.2	Afgeleide effecten op de omgeving.....	20
5	BELEID	22
5.1	Grondwateronttrekking.....	22
5.2	Lozing van het onttrokken water.....	22
6	CONCLUSIE	23

BIJLAGEN

B1	LOCATIES STUWEN
B2	REIKWIJDTE GRONDWATERSTANDSVERLAGING

TABELLEN

Tabel 1	Schematische bodemopbouw.....	9
Tabel 2	Kenmerken stuwen Groote Peel.....	9
Tabel 3	Schematische bodemopbouw bij stuw 98739.....	10
Tabel 4	Schematische bodemopbouw bij stuw 98933.....	11
Tabel 5	Kenmerken stuwen Maasduinen.....	11
Tabel 6	Schematische bodemopbouw.....	12
Tabel 7	Schematische bodemopbouw.....	13
Tabel 8	Kenmerken stuwen Mariapeel.....	14
Tabel 9	Schematische bodemopbouw.....	14
Tabel 10	Kenmerken stuw Roerdal.....	15
Tabel 11	Schematische bodemopbouw.....	15
Tabel 12	Kenmerken stuwen Sarsven en de Banen.....	16

Tabel 13 Schematische bodemopbouw.....	17
Tabel 14 Kenmerken stuwen Weerter- en Budeler Bergen.....	17
Tabel 15 Waterbezwaar per stuw.....	19
Tabel 16 Reikwijdte van de grondwaterstandsverlaging per stuw.....	20

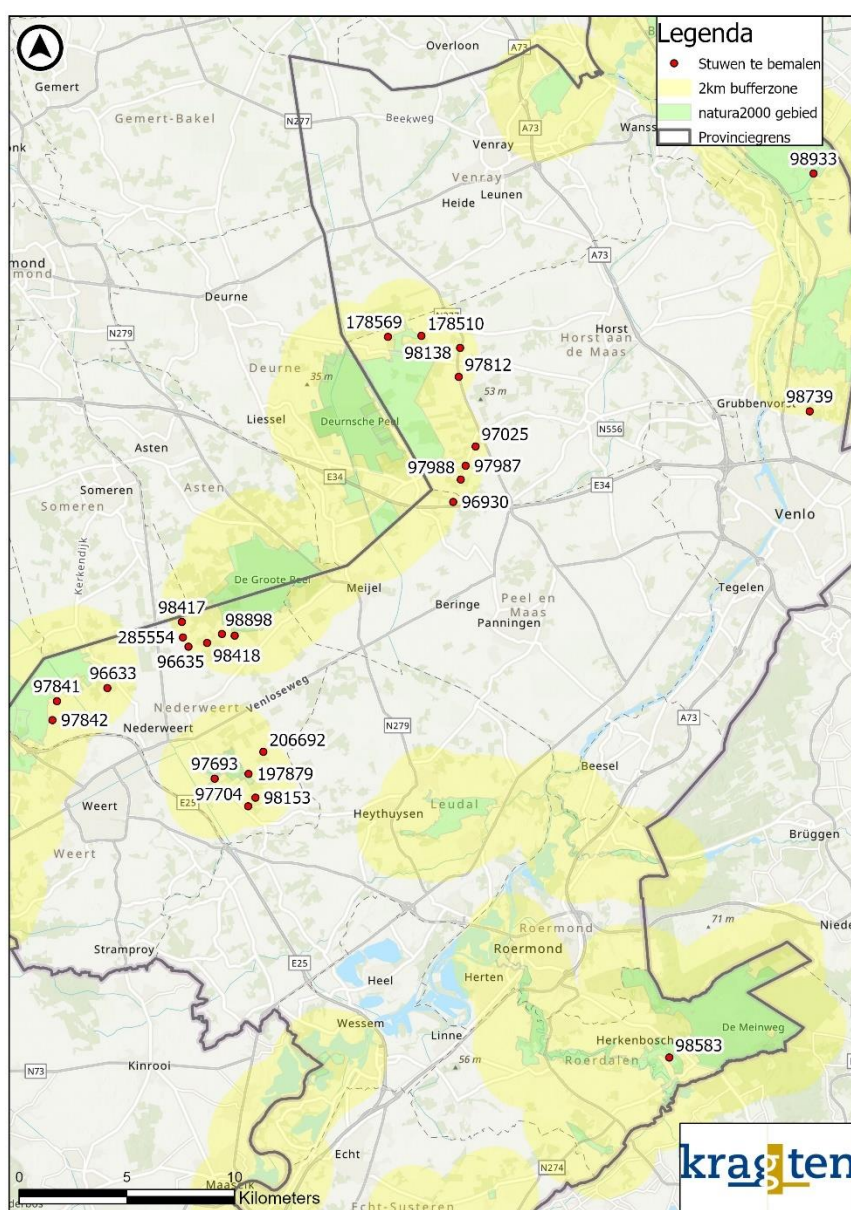
AFBEELDINGEN

Afbeelding 1 Overzichtskaat stuwen.....	5
Afbeelding 2 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Meinweg (links) en Sarsven en de Banen (rechts)	7
Afbeelding 3 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Maasduinen.....	7
Afbeelding 4 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Mariapeel.....	8
Afbeelding 5 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Weerter- en Budelerbergen (links) en Groote Peel (rechts)	8
Afbeelding 6 Bodemopbouw Groote Peel volgens REGIS II v2.2	9
Afbeelding 7 Bodemopbouw Maasduinen bij stuw 98739 volgens REGIS II v2.2.....	10
Afbeelding 8 Bodemopbouw Maasduinen bij stuw 98933 volgens REGIS II v2.2.....	11
Afbeelding 9 Bodemopbouw Mariapeel noordelijk deel volgens REGIS II v2.2.....	12
Afbeelding 10 Bodemopbouw Mariapeel zuidelijk deel volgens REGIS II v2.2.....	13
Afbeelding 11 Bodemopbouw Roerdal volgens REGIS II v2.2.....	14
Afbeelding 12 Bodemopbouw Sarsven en de Banen volgens REGIS II v2.2.....	16
Afbeelding 13 Bodemopbouw Weerter- en Budeler Bergen volgens REGIS II v2.2.....	17
Afbeelding 14 Stuw in Natura2000-gebied Roerdal.....	1-1
Afbeelding 15 Stuw in Natura2000-gebied Maasduinen	1-1
Afbeelding 16 Stuw in Natura2000-gebied Maasduinen	1-2
Afbeelding 17 Stuwen in Natura2000-gebied Sarsven en de Banen.....	1-2
Afbeelding 18 Stuwen in Natura 2000-gebied Weerter- en Budelerbergen.....	1-3
Afbeelding 19 Stuwen in Natura 2000-gebied Groote Peel.....	1-3
Afbeelding 20 Stuwen in Deurnsche Peel & Mariapeel.....	1-4
Afbeelding 21 Stuwen in Deurnsche Peel & Mariapeel.....	1-4
Afbeelding 22 Reikwijdte bemaling stuw 285554 Groote Peel.....	2-1
Afbeelding 23 Reikwijdte bemaling stuw 96635 Groote Peel.....	2-1
Afbeelding 24 Reikwijdte bemaling stuw 96638 Groote Peel.....	2-2
Afbeelding 25 Reikwijdte bemaling stuw 98417 Groote Peel.....	2-2
Afbeelding 26 Reikwijdte bemaling stuw 98418 Groote Peel.....	2-3
Afbeelding 27 Reikwijdte bemaling stuw 98898 Groote Peel.....	2-3
Afbeelding 28 Reikwijdte bemaling stuw 98739 Maasduinen.....	2-4
Afbeelding 29 Reikwijdte bemaling stuw 98933 Maasduinen.....	2-4
Afbeelding 30 Reikwijdte bemaling stuw 178510 Mariapeel.....	2-5
Afbeelding 31 Reikwijdte bemaling stuw 178569 Mariapeel.....	2-5
Afbeelding 32 Reikwijdte bemaling stuw 96930 Mariapeel.....	2-6
Afbeelding 33 Reikwijdte bemaling stuw 97025 Mariapeel.....	2-6
Afbeelding 34 Reikwijdte bemaling stuw 97812 Mariapeel.....	2-7
Afbeelding 35 Reikwijdte bemaling stuw 97987 Mariapeel.....	2-7
Afbeelding 36 Reikwijdte bemaling stuw 97988 Mariapeel.....	2-8
Afbeelding 37 Reikwijdte bemaling stuw 98138 Mariapeel.....	2-8
Afbeelding 38 Reikwijdte bemaling stuw 98583 Roerdal.....	2-9
Afbeelding 39 Reikwijdte bemaling stuw 197879 Sarsven en de Banen.....	2-9
Afbeelding 40 Reikwijdte bemaling stuw 206692 Sarsven en de Banen.....	2-10
Afbeelding 41 Reikwijdte bemaling stuw 97693 Sarsven en de Banen.....	2-10
Afbeelding 42 Reikwijdte bemaling stuw 97704 Sarsven en de Banen.....	2-11
Afbeelding 43 Reikwijdte bemaling stuw 98153 Sarsven en de Banen.....	2-11
Afbeelding 44 Reikwijdte bemaling stuw 96633 Weerter- en Budelerbergen.....	2-12
Afbeelding 45 Reikwijdte bemaling stuw 97841 Weerter- en Budelerbergen.....	2-12
Afbeelding 46 Reikwijdte bemaling stuw 97842 Weerter- en Budelerbergen.....	2-13

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het Waterschap Limburg is voornemens om werkzaamheden te verrichten op een aantal bestaande stuwlocaties in Noord- en Midden-Limburg, met als doel om de weerbaarheid van de "Natura 2000"-gebieden in Limburg te vergroten, door beter en sneller de waterstanden in de beek- en waterlopen rond deze gebieden te kunnen sturen en bedienen. De voorgenumen werkzaamheden betreffen het automatiseren en indien nodig aanpassen of vervangen van 71 bestaande handbediende stuwen in leggerwatergangen. Bij een deel van deze stuwen moet een bemaling worden toegepast om de stuwen in den droge te kunnen vervangen. Het gaat hierbij om 25 stuwen, gelegen op verschillende locaties in verschillende Natura 2000-gebieden: Groote Peel, Maasduinen, Mariapeel, Meinweg, Sarsven en de Banen en Weerter- en Budeler Bergen. Een overzichtskaart van de locaties is opgenomen in Afbeelding 1.



Afbeelding 1 Overzichtskaart stuwen

Alle stuwen liggen in het Natura2000-gebied of in de 2 km bufferzone eromheen. Daarom moet voor de bemalingen een vergunning in het kader van de Omgevingswet worden aangevraagd. Voor elke stuw wordt in dit bemalingsadvies bepaald welke grondwaterstandsverlaging noodzakelijk is, welk debiet hiervoor benodigd wordt en hoe de grondwaterstandsverlaging doorwerkt naar de omgeving. Het advies is opgesteld conform het SIKB-protocol 12010 'voorbereiden melding of vergunning'.

1.2 Insteek van het bemalingsadvies

Voor dit bemalingsadvies is gekozen voor een pragmatische insteek. Een uitgebreid bemalingsadvies voor elk van de 25 stuwen gaat het doel voorbij omdat de bemaling van hele korte duur zijn (slechts enkele dagen) en de te behalen verlagingen laag zijn. Daarnaast worden de stuwen juist vervangen als anti-verdrogingsmaatregel om de Natura 2000-gebieden weerbaarder te maken. De te bemalen locaties zijn daarom geclusterd per deelgebied. Voor elk deelgebied wordt één representatieve bodemopbouw bepaald (gebaseerd op een worst casesituatie) en wordt de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) zoals deze door het regionale grondwatermodel IBRAHYM is berekend als uitgangsgroundwaterstand genomen. Deze GHG is geverifieerd met grondwaterstanden uit peilbuizen in de omgeving. Met behulp van een rekentool wordt vervolgens indicatief de reikwijdte van het effect van de bemaling in een worst casesituatie bepaald. Deze wordt visueel op een kaart weergegeven.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de locatie en de uitgangspunten van de bemaling besproken. Het betreffende waterbezwaar is in hoofdstuk 3 opgenomen. De effecten van de bemaling worden in hoofdstuk 4 besproken. Het vigerende beleid voor de onttrekking en de toetsing hieraan komt in hoofdstuk 5 aan bod. Hoofdstuk 6 behandelt de conclusies en aanbevelingen.

2 UITGANGSPUNTEN

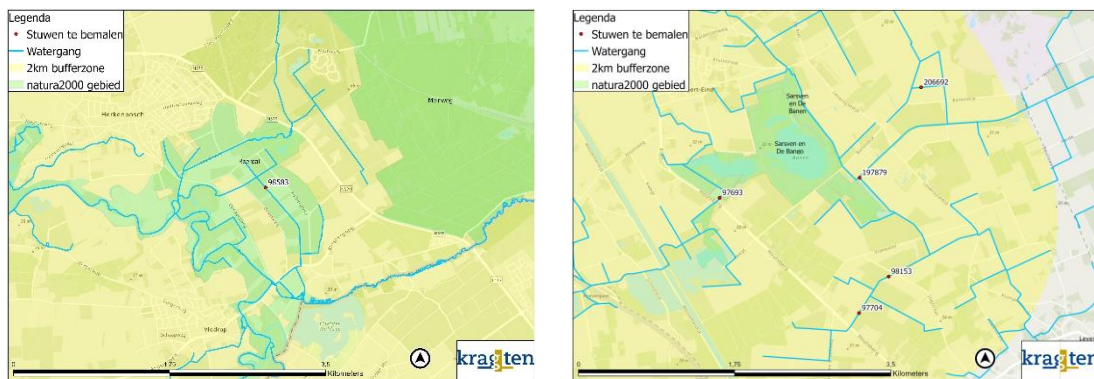
2.1 Gegevens

Voor het opstellen van dit bemalingsadvies zijn meerdere gegevensbronnen beschikbaar, zoals hieronder genoemd. Indien het documenten van externe oorsprong betreft is de versie gebruikt zoals beschikbaar op de datum van het opstellen van deze notitie.

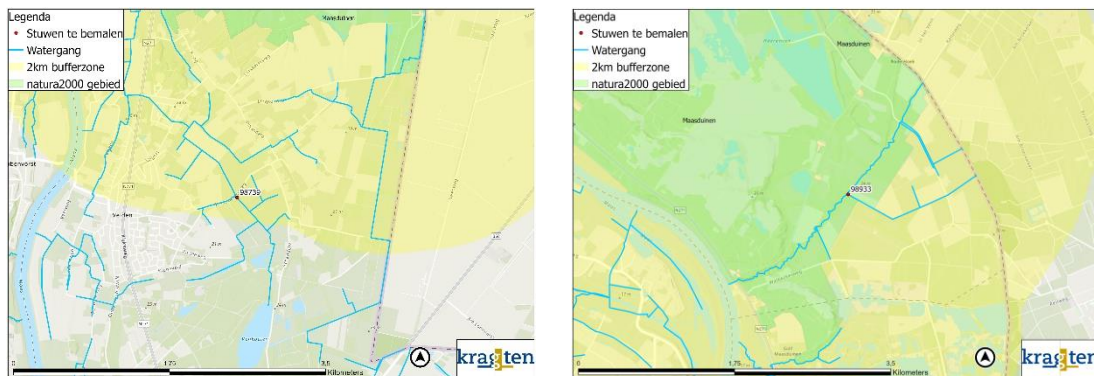
- Peilbuis- en boorgegevens, www.dinoloket.nl, TNO
- REGIS II database, www.dinoloket.nl, TNO
- Keur Waterschap Limburg
- Actueel hoogtebestand Nederland (AHN4), www.ahn.nl
- Bemaling van bouwputten, Stichting Bouwresearch
- Regionaal Grondwatermodel IBRAHYM, Waterschap Limburg, geraadpleegd juli 2024

2.2 Locatiebeschrijving en oppervlaktewateren

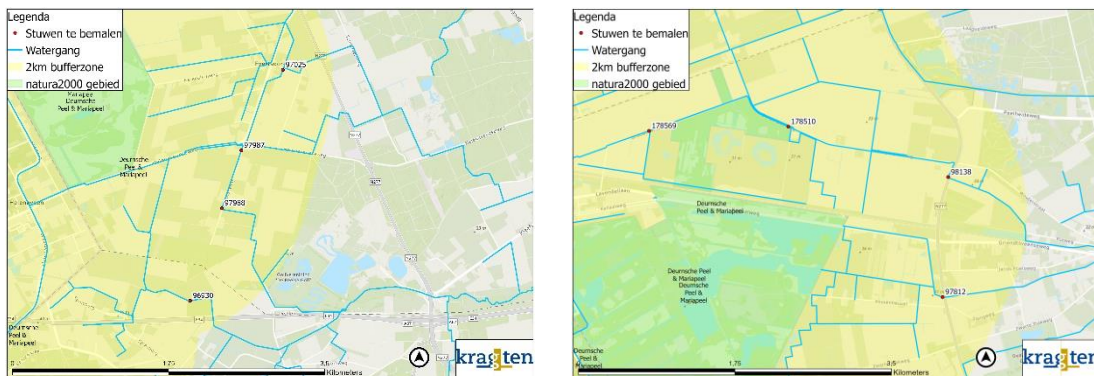
De stuwen liggen op verschillende locaties in verschillende Natura 2000-gebieden: Groote Peel, Maasduinen, Mariapeel, Meinweg, Sarsven en de Banen en Weeter en Budeler Bergen. Op onderstaande afbeeldingen zijn de te bemalen stuwen weergegeven. In Bijlage 1 zijn de kaarten op groter formaat opgenomen.



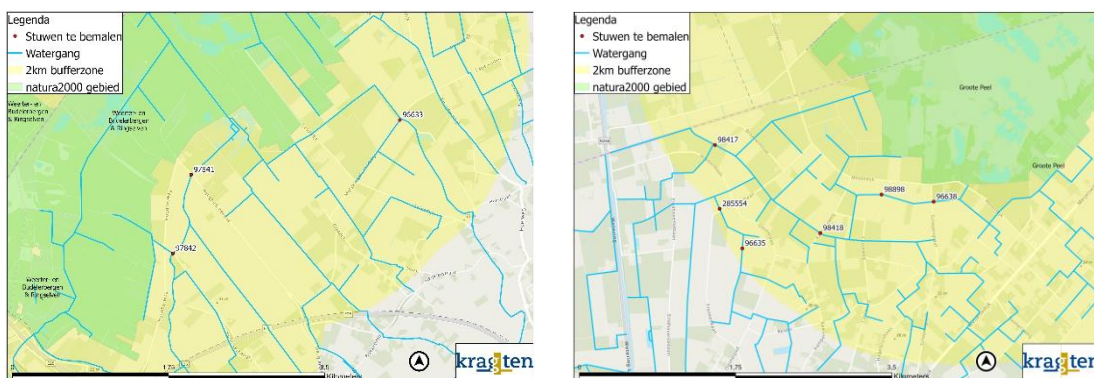
Afbeelding 2 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Meinweg (links) en Sarsven en de Banen (rechts)



Afbeelding 3 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Maasduinen



Afbeelding 4 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Mariapeel



Afbeelding 5 Stuwen in en nabij Natura 2000-gebied Weeter- en Budelerbergen (links) en Groote Peel (rechts)

Rondom alle stuwen liggen één of meerdere oppervlaktewateren. Alle stuwen liggen in een Natura 2000-gebied of in de 2km-bufferzone er omheen.

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

In deze paragraaf wordt per cluster van stuwen beschreven wat de representatieve bodemopbouw is en met welke grondwaterstanden rekening gehouden dient te worden. De stuwen zijn geclusterd op basis van de ligging in of nabij het betreffende Natura 2000-gebied. Aangezien de vervanging van de stuwen in het bovenste deel van de ondergrond plaatsvindt is alleen de ondiepe bodemopbouw beschreven. Ten aanzien van de grondwaterstanden worden alleen de ondiepe (freatische) grondwaterstanden beschreven of indien er een slecht doorlatende deklaag aanwezig is de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket.

2.3.1 Stuwen in en nabij de Groote Peel

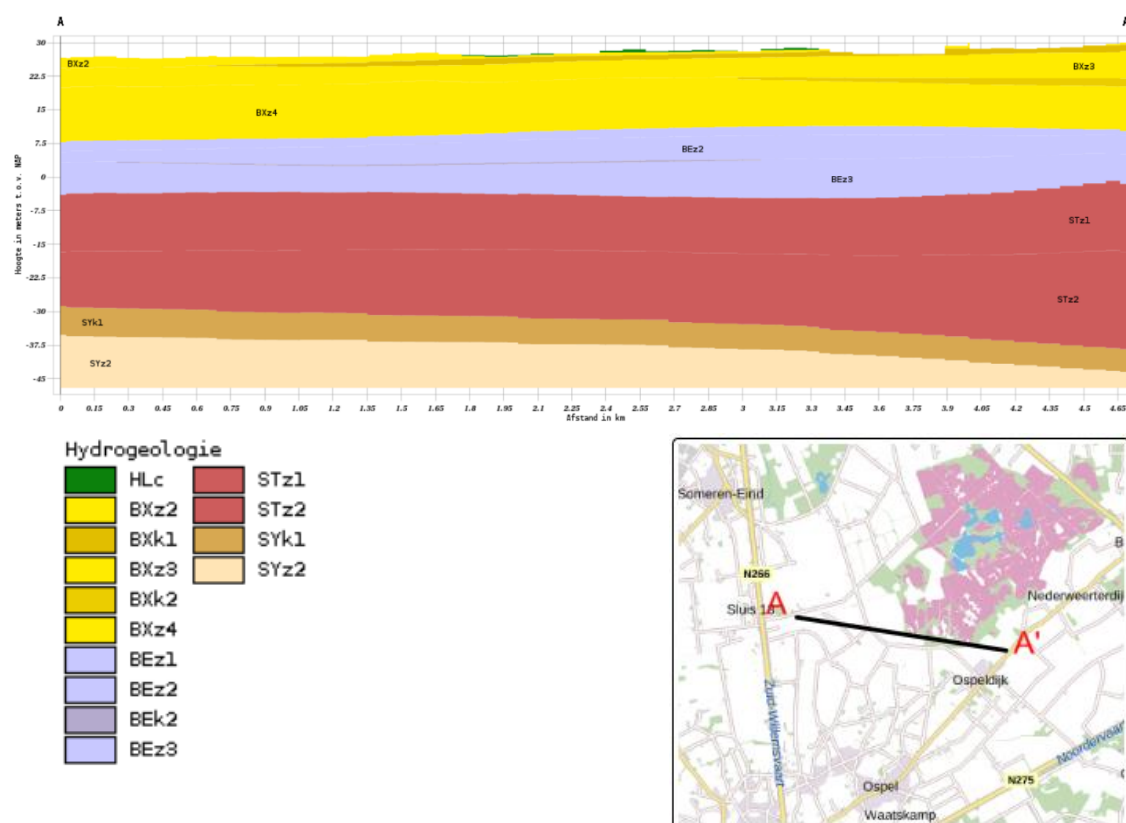
Bodemopbouw

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 6. De bodemopbouw is geschematiseerd en in tabel 1 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 1 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
26,5 – 7,5	19	Boxtel	Zand	Freatisch pakket	5 m/d	kD = 95 m ² /d
7,5 – -3,5	4	Beegden	Grindig zand	Freatisch pakket	100 m/d	kD = 400 m ² /d
-3,5 – -29	25,5	Sterksel	Zand	Freatisch pakket	100 m/d	kD = 2.550 m ² /d
-29 – -36	7	Stramproy	Klei	Scheidende laag	0,05 m/d	c = 140 d

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 6 Bodemopbouw Groote Peel volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 2 Kenmerken stuwen Groote Peel

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
96635	28,2	27,8	26,4
96638	27,7	27,9	26,7
98417	26,6	26,5	25,8
98418	27,0	27,3	26,3
98898	27,6	27,9	26,5
285554	27,8	27,8	26,1

2.3.2 Stuwen in en nabij de Maasduinen

De twee stuwen nabij de Maasduinen liggen dusdanig ver uit elkaar dat de bodemopbouw apart in beeld gebracht wordt.

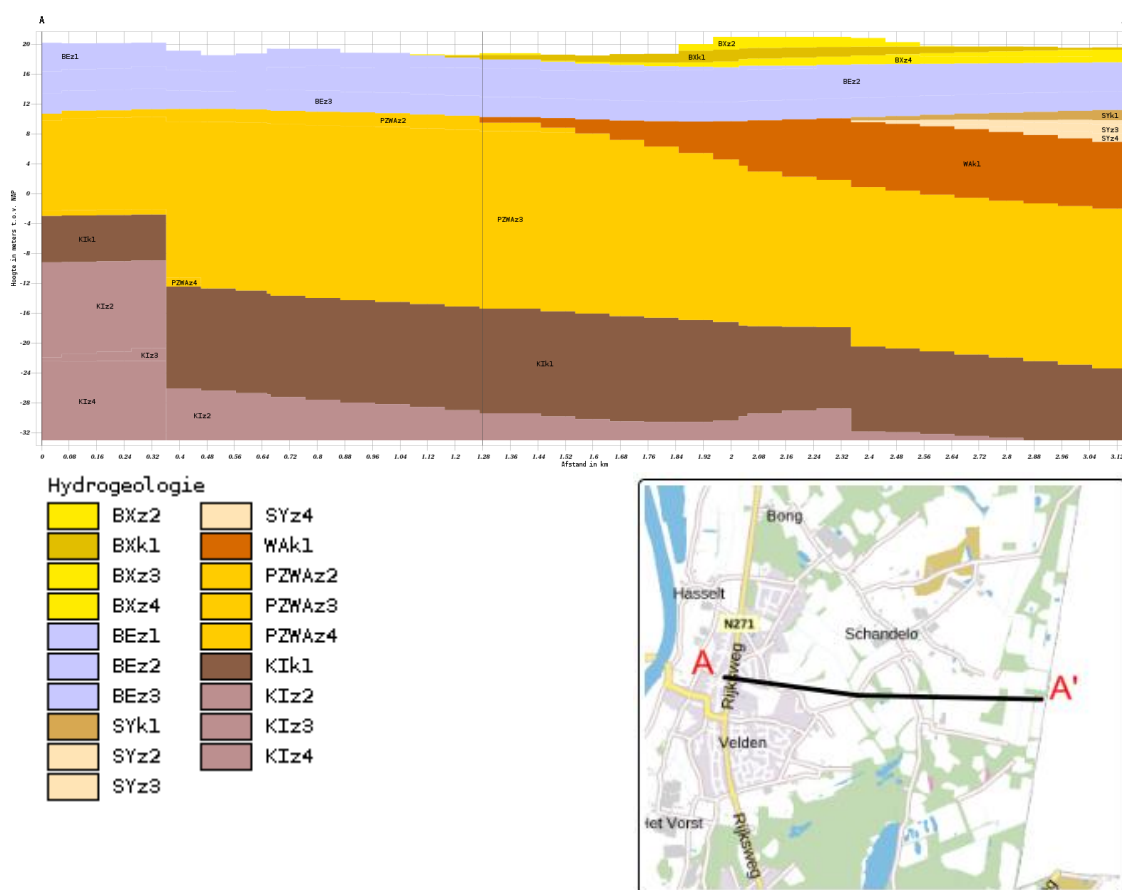
Bodemopbouw stuw 98739

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 7. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 3 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 3 Schematische bodemopbouw bij stuw 98739

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
18,5 - 11	7,5	Beegden	Grindig zand	Watervoerend pakket	200	$kD = 1.500 \text{ m}^2/\text{d}$
11 --14	25	Peize-Waalre	Zand	Watervoerend pakket	100	$kD = 1.500 \text{ m}^2/\text{d}$
-14 --28	14	Kiezeloöliet	Klei	Scheidende laag	0,001	$C = 14.000 \text{ d}$

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 7 Bodemopbouw Maasduinen bij stuw 98739 volgens REGIS II v2.2

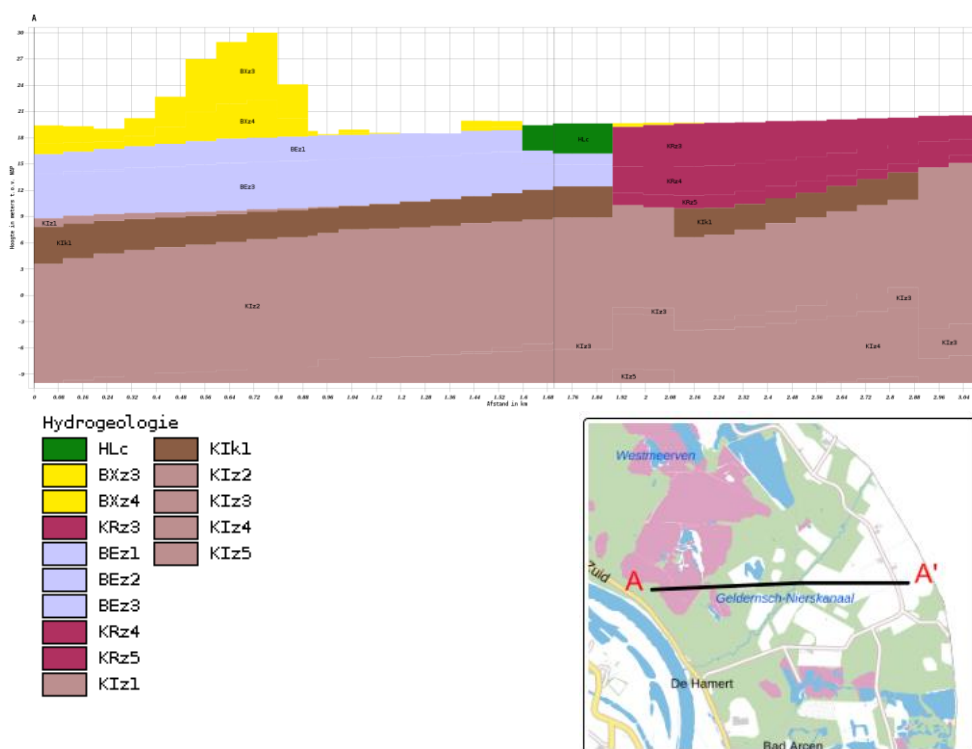
Bodemopbouw Stuw 98933

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 8. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 4 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 4 Schematische bodemopbouw bij stuw 98933

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
19,6 - 16	3,6	Holocene deklaag	Zand, matig siltig	Deklaag	100	$kD = 360 \text{ m}^2/\text{d}$
16 - 12	4	Beegden	Zand met grind	Watervoerend pakket	100	$kD = 400 \text{ m}^2/\text{d}$
12 - 9	3	Kiezeloöliet	Klei	Scheidende laag	0,001	$c = 3000 \text{ d}$

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 8 Bodemopbouw Maasduinen bij stuw 98933 volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 5 Kenmerken stuwen Maasduinen

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
98739	18,5	17,9	17,2
98933	19,6	18,6	16,5

2.3.3 Stuwen in en nabij de Mariapeel

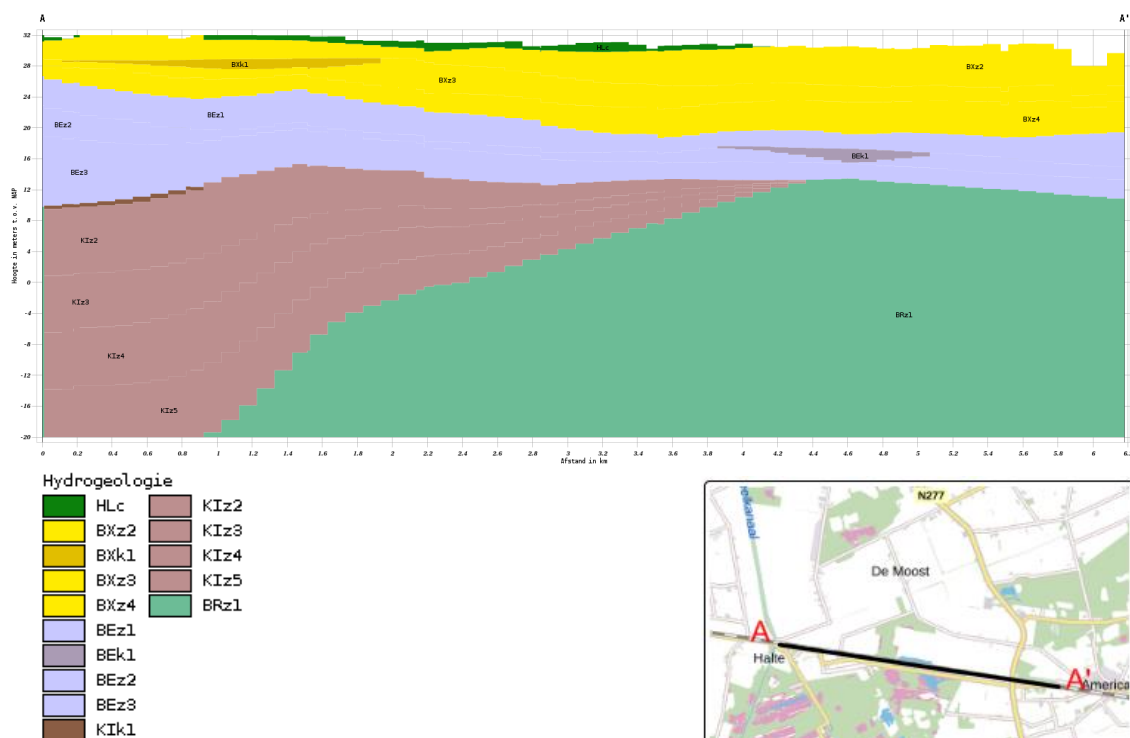
Bodemopbouw noordelijk deel (stuwen 178569, 178510, 98138 en 97812)

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 9. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 6 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 6 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
31 – 24	7	Boxtel	Zand	Watervoerend pakket	5	$kD = 35 \text{ m}^2/\text{d}$
24 – 14	10	Beegden	Zand met grind	Watervoerend pakket	100	$kD = 1.000 \text{ m}^2/\text{d}$
14 - 0	14	Kiezeloöliet	Zand	Watervoerend pakket	100	$kD = 1.400 \text{ m}^2/\text{d}$
0 --20	20	Breda	Fijn zand	Geohydrologische basis	5	$c = 4 \text{ d}$

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 9 Bodemopbouw Mariapeel noordelijk deel volgens REGIS II v2.2

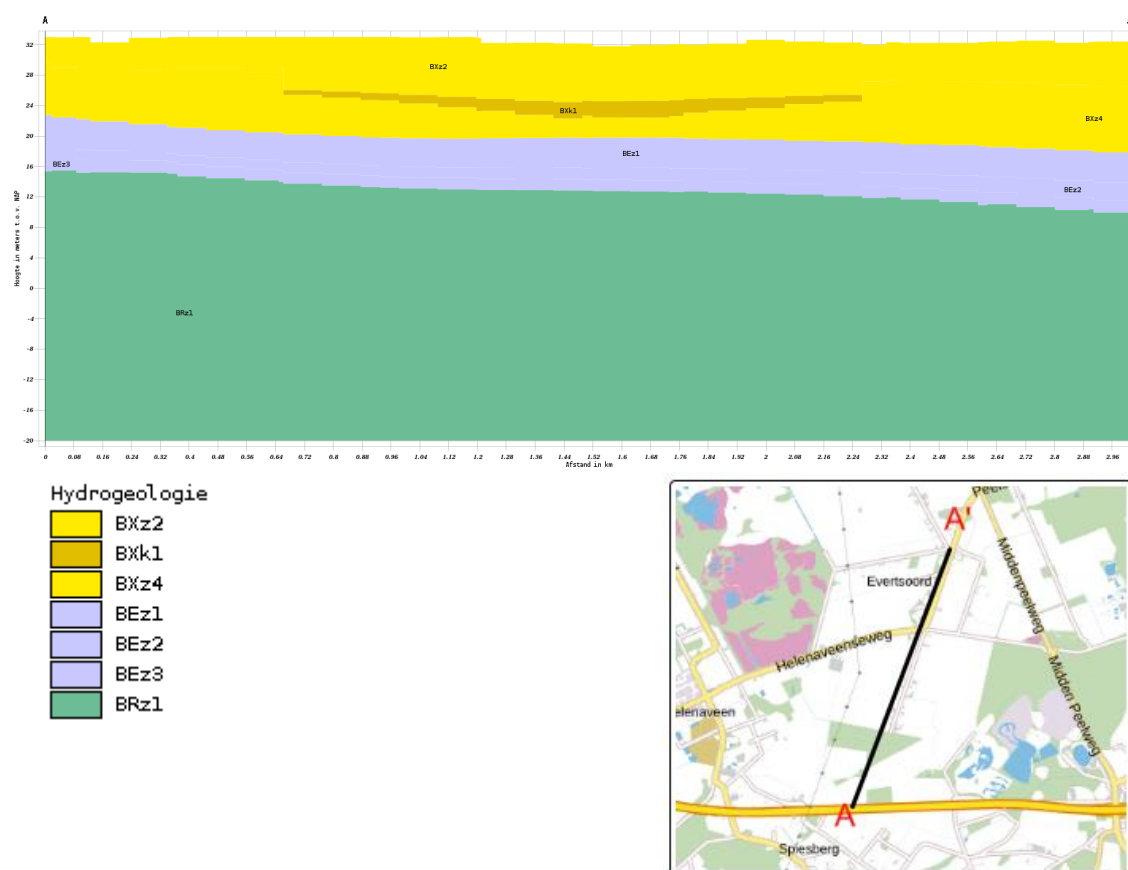
Bodemopbouw zuidelijk deel (stuwen 97025, 97987, 97988, 96930)

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 6. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 7 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 7 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
32,0 – 20	12	Boxtel	Zand	Watervoerend pakket	5	$kD = 60 \text{ m}^2/\text{d}$
20 – 13	7	Beegden	Zand met grind	Watervoerend pakket	50	$kD = 350 \text{ m}^2/\text{d}$
13 – -20	33	Breda	Fijn zand	Geohydrologische basis	5	$c = 6,6 \text{ d}$

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 10 Bodemopbouw Mariageel zuidelijk deel volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 8 Kenmerken stuwen Mariapeel

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
96930	32	31,8	31
97025	32,1	31,2	30,6
97812	30,3	30,2	28,8
97987	32,4	32,3	30,8
97988	31,9	32,3	30,6
98138	30,4	30,2	28,8
178510	30,6	30	29,1
178569	31,5	30,1	29,5

2.3.4 Stuwen in en nabij het Roerdal

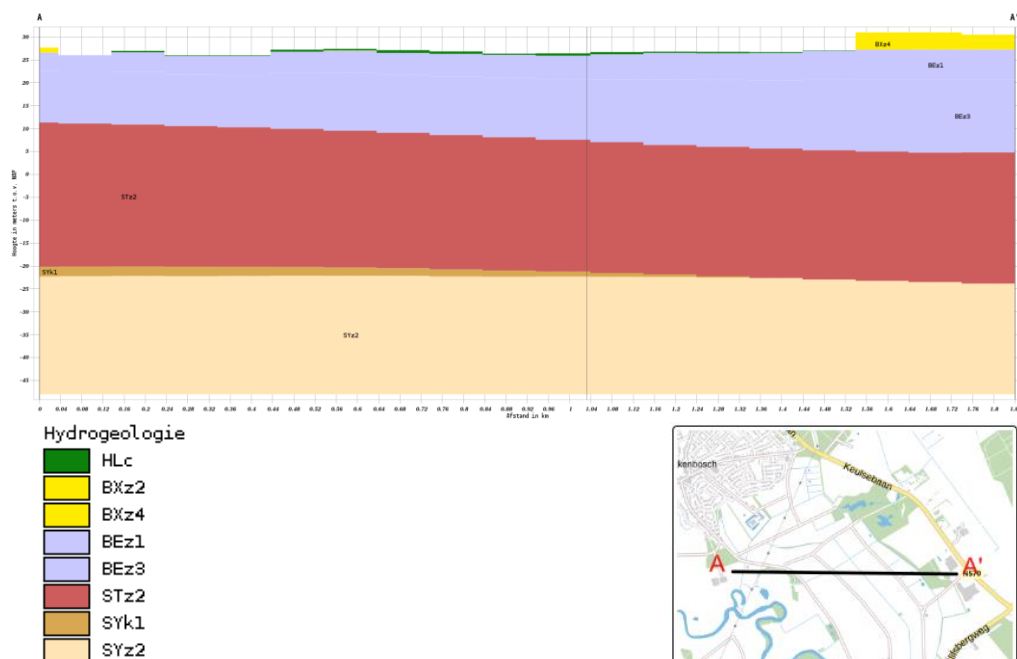
Bodemopbouw

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 11. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 9 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 9 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
26,9 – 7,5	19,4	Beegden	Zand met grind	Watervoerend pakket	200	kD = 3.880 m ² /d
7,5 – -20	27,5	Sterksel	Zand	Watervoerend pakket	100	kD = 2.750 m ² /d
-20 – -22	2	Stramproy	Klei	Scheidende laag	0,01	c = 200 d

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 11 Bodemopbouw Roerdal volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 10 Kenmerken stuw Roerdal

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
98583	26,9	26,4	26,0

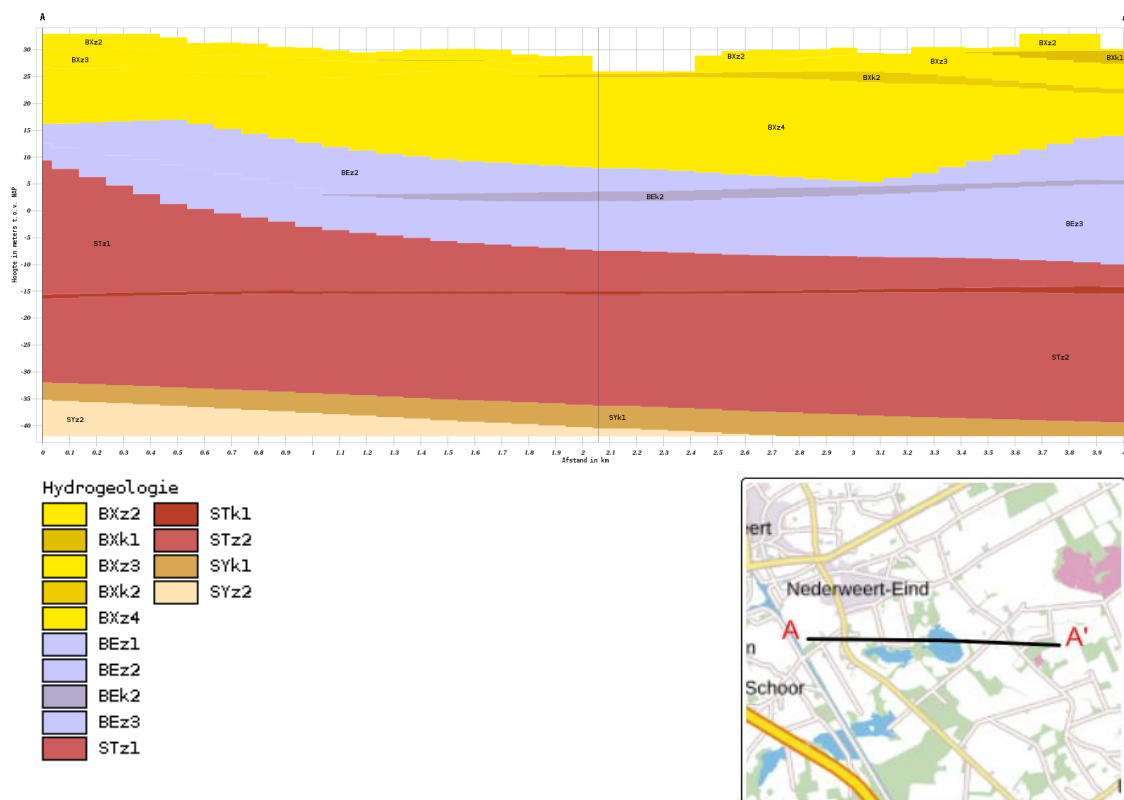
2.3.5 Stuwen in en nabij Sarsven en de Banen

Bodemopbouw

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 12. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 11 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 11 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
30 – 10	20	Boxtel	Zand	Watervoerend pakket	5	$kD = 100 \text{ m}^2/\text{d}$
10 – -5	15	Beegden	Zand met grind	Watervoerend pakket	100	$kD = 1.500 \text{ m}^2/\text{d}$
-5 – -35	30	Sterksel	Zand	Watervoerend pakket	100	$kD = 3.000 \text{ m}^2/\text{d}$
-35 – -41	7	Stramproy	Klei	Geohydrologische basis	0,05	$c = 140 \text{ d}$



Afbeelding 12 Bodemopbouw Sarsven en de Banen volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 12 Kenmerken stuwen Sarsven en de Banen

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
97693	29,8	29,2	28
97704	29,6	29,2	27,4
98153	29,4	29,2	27,3
197879	28,9	29,2	27,6
206692	29,9	29,2	27,9

2.3.6 Stuwen in en nabij de Weerter- en Budeler Bergen

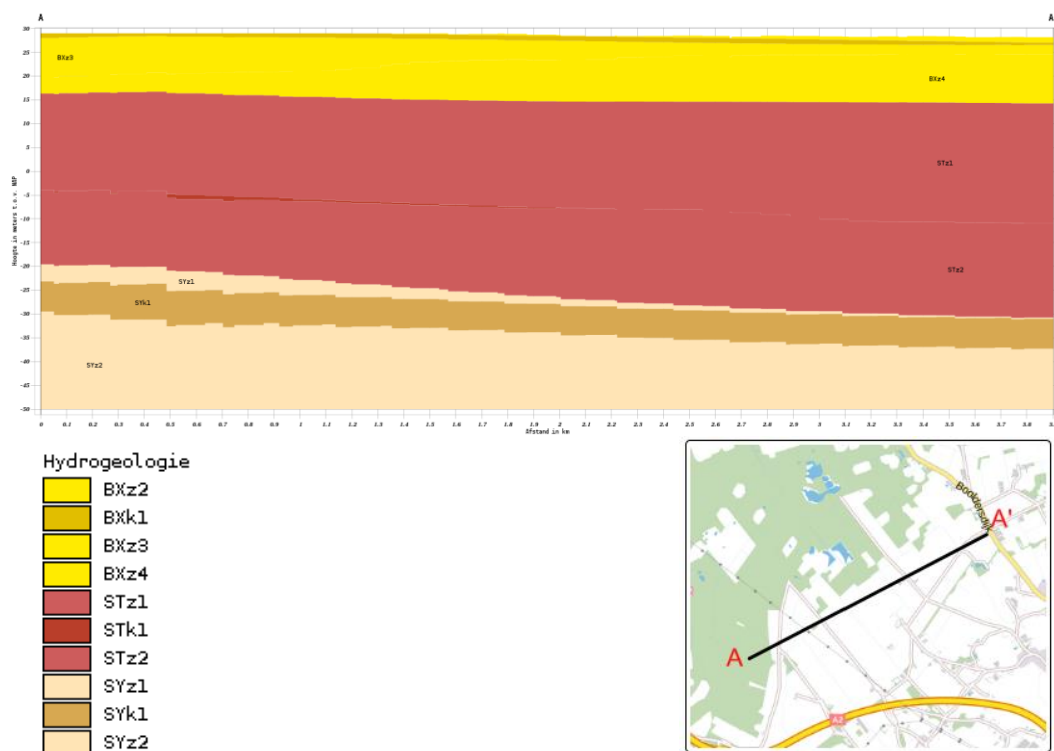
Bodemopbouw

Een doorsnede van de bodemopbouw is opgenomen in Afbeelding 13. De bodemopbouw is geschematiseerd en in Tabel 13 weergegeven. Deze tabel is opgesteld aan de hand van boringen uit Dinoloket en REGIS II. De parameters zijn bepaald aan de hand van het bodemonderzoek en het document 'Bemaling van bouwputten - SBR'.

Tabel 13 Schematische bodemopbouw

Globale hoogte (m NAP)	Dikte (m)	Geologische formatie	Textuur	Geohydrologie	k-waarde (m/d)	Parameter
28 – 26,5	1,5	Boxtel	klei	Deklaag	0,01	c = 150 d
26,5 – 15	11,5	Boxtel	Zand	Watervoerend pakket	5	kD = 57,5 m ² /d
15 – 22,5	37,5	Sterksel	Zand	Watervoerend pakket	100	kD = 3.750 m ² /d
-22,5 – -25	2,5	Stramproy	Zand	Watervoerend pakket	25	kD = 62,5 m ² /d
-25 – -30	5	Stramproy	Klei	Geohydrologische basis	0,01	c = 500 d

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Afbeelding 13 Bodemopbouw Weerter- en Budeler Bergen volgens REGIS II v2.2

Grondwaterstanden

Met behulp van de modelberekeningen van het regionale grondwatermodel IBRAHYM zijn de maatgevende grondwaterstanden GHG en GLG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaald. Deze zijn in onderstaande tabel per stuw opgenomen. De berekende GHG is getoetst aan gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in de directe omgeving van de stuw en waar nodig bijgesteld. Voor de volledigheid is ook het maaiveldniveau ter plaatse opgenomen.

Tabel 14 Kenmerken stuwen Weerter- en Budeler Bergen

Stuw (nr)	Maaiveld (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
96633	28,4	27,8	27,1
97841	28,6	28	27,0
97842	31,1	29,2	27,7

3 BEREKENINGEN

3.1 Dimensies en vereiste grondwaterstanden

In onderstaande tabel is per stuw opgenomen wat de uitgangsgroundwaterstand is en welke grondwaterstandsverlaging hier bereikt dient te worden. Op basis van voorkennis is ook reeds een inschatting van het benodigde onttrekkingsdebiet en de bemalingsduur gemaakt. Tot slot is ook de verwachte bemalingsduur opgenomen.

Gebied	Stuwnr	GHG (m NAP)	Niveau drooglegging (m NAP)	Te bereiken verlaging (m)	Geschatte debiet (m ³ /u)	Duur onttrekking (d)
Groote Peel	96635	27,8	26,6	1,2	10	3
Groote Peel	96638	27,9	26,3	1,6	10	3
Groote Peel	98417	26,5	24,8	1,7	50	5
Groote Peel	98418	27,3	25,0	2,3	50	5
Groote Peel	98898	27,9	24,7	3,2	50	10
Groote Peel	285554	27,8	25,9	1,9	10	3
Maasduinen	98739	17,9	16,8	1,1	10	3
Maasduinen	98933	18,6	17,8	0,8	10	3
Mariapeel	96930	31,8	28,9	2,9	50	10
Mariapeel	97025	31,2	29,7	1,5	50	5
Mariapeel	97812	30,2	27,9	2,3	50	5
Mariapeel	97987	32,3	30,0	2,3	10	3
Mariapeel	97988	32,3	30,1	2,2	50	5
Mariapeel	98138	30,2	27,3	2,9	50	10
Mariapeel	178510	30	28,5	1,5	50	5
Mariapeel	178569	30,1	29,5	0,6	50	5
Roerdal	98583	26,4	23,7	2,7	50	10
Sarsven en de Banen	97693	29,2	28,1	1,1	10	3
Sarsven en de Banen	97704	29,2	28,2	1	10	3
Sarsven en de Banen	98153	29,2	27,8	1,4	10	3
Sarsven en de Banen	197879	29,2	27,7	1,5	10	3
Sarsven en de Banen	206692	29,2	28,3	0,9	10	3
Weerter- en Budelerbergen	96633	27,8	26,7	1,1	10	3
Weerter- en Budelerbergen	97841	28	26,6	1,4	50	5
Weerter- en Budelerbergen	97842	29,2	27,4	1,8	50	5

3.2 Uitgangspunten berekeningen

Het waterbezwaar wordt bepaald behulp van een rekentool 'Discharge en Drawdown'. Hierbij is gebruik gemaakt van de formule van Thiem. Deze formule berekent de verlaging van het grondwater in de nabijheid van een stationaire grondwateronttrekking en geeft een goede benadering van de verlaging wanneer er sprake is van een dik freatisch pakket, wat voor zo goed als alle locaties geldt.

Voor de modellering zijn de volgende uitgangspunten aangenomen:

- De situatie is stationair berekend. Aangezien de bemaling in de daadwerkelijke situatie slechts enkele dagen zal duren is het berekende debiet een worst case scenario.
- In de rekentool is voor elke locatie de bodemopbouw verwerkt zoals weergegeven de betreffende tabellen.
- De onttrekking vindt plaats vanuit het watervoerende pakket met behulp van een verticaal filter. Het filter dienen diep genoeg geplaatst te worden om droogvallen te voorkomen maar niet te diep om de verlaging te beperken.

De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten wijken naar alle waarschijnlijkheid af van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabele zaken, zoals werkelijke grondwaterstand, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, enzovoort.

In de berekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. Veelal kunnen de berekende waarden dan ook als bovengrens worden beschouwd.

3.3 Waterbezwaar

In Tabel 15 is per stuw het berekende waterbezwaar opgenomen. Uit de berekeningen is gebleken dat in de meeste gevallen het vooraf ingeschatte debiet volstaat voor het bereiken van de benodigde verlaging. Op enkele locaties is dat niet het geval en valt het debiet hoger of lager uit. Dat is het gevolg van de goede of minder goede doorlatendheid van de ondergrond.

Tabel 15 Waterbezwaar per stuw

Gebied	Stuwnr	Te bereiken verlaging (m)	Berekende debiet (m ³ /u)	Duur onttrekking (d)	Totale te onttrekken hoeveelheid (m ³)
Groote Peel	96635	1,2	10	3	720
Groote Peel	96638	1,6	14	3	1008
Groote Peel	98417	1,7	14	5	1680
Groote Peel	98418	2,3	18	5	2160
Groote Peel	98898	3,2	25	10	6000
Groote Peel	285554	1,9	16	3	1152
Maasduinen	98739	1,1	110	3	7920
Maasduinen	98933	0,8	24	3	1728
Mariapeel	96930	2,9	15	10	3600
Mariapeel	97025	1,5	10	5	1200
Mariapeel	97812	2,3	10	5	1200
Mariapeel	97987	2,3	12	3	864
Mariapeel	97988	2,2	12	5	1440
Mariapeel	98138	2,9	10	10	2400
Mariapeel	178510	1,5	10	5	1200
Mariapeel	178569	0,6	10	5	1200
Roerdal	98583	2,7	570	10	136800
Sarsven en de Banen	97693	1,1	10	3	720
Sarsven en de Banen	97704	1	10	3	720
Sarsven en de Banen	98153	1,4	13	3	936
Sarsven en de Banen	197879	1,5	13	3	936
Sarsven en de Banen	206692	0,9	10	3	720
Weerter- en Budelerbergen	96633	1,1	10	3	720
Weerter- en Budelerbergen	97841	1,4	10	5	1200
Weerter- en Budelerbergen	97842	1,8	10	5	1200

4 EFFECTEN VAN DE BEMALINGEN

4.1 Grondwaterstandsverlaging per deelgebied

Als gevolg van de bemaling treedt bij elke stuw een grondwaterstandsverlaging op. Met behulp van de rekentool is inzichtelijk gemaakt hoe ver dit effect bij elke stuw reikt. In Tabel 16 is per stuw opgenomen wat de straal van het gebied is waarbinnen de grondwaterstand wordt verlaagd. Dit betreft het gebied waarbinnen verlagingen groter dan 5 cm optreden. In alle gevallen betreft dit een worst case scenario; in werkelijkheid zal de reikwijdte kleiner zijn aangezien de bemaling slechts enkele dagen duurt.

In Bijlage B2 is per gebied en per stuw een kaartje opgenomen waarop de reikwijdte van het effect is aangegeven.

Tabel 16 Reikwijdte van de grondwaterstandsverlaging per stuw

Gebied	Stuwnr	Te bereiken verlaging (m)	Berekende debiet (m ³ /u)	Straal effect (m)
Groote Peel	96635	1,2	10	250
Groote Peel	96638	1,6	14	250
Groote Peel	98417	1,7	14	250
Groote Peel	98418	2,3	18	500
Groote Peel	98898	3,2	25	500
Groote Peel	285554	1,9	16	250
Maasduinen	98739	1,1	110	600
Maasduinen	98933	0,8	24	250
Mariapeel	96930	2,9	15	500
Mariapeel	97025	1,5	10	250
Mariapeel	97812	2,3	10	250
Mariapeel	97987	2,3	12	250
Mariapeel	97988	2,2	12	250
Mariapeel	98138	2,9	10	250
Mariapeel	178510	1,5	10	250
Mariapeel	178569	0,6	10	100
Roerdal	98583	2,7	570	2.000
Sarsven en de Banen	97693	1,1	10	250
Sarsven en de Banen	97704	1	10	250
Sarsven en de Banen	98153	1,4	13	250
Sarsven en de Banen	197879	1,5	13	250
Sarsven en de Banen	206692	0,9	10	250
Weerter- en Budelerbergen	96633	1,1	10	250
Weerter- en Budelerbergen	97841	1,4	10	250
Weerter- en Budelerbergen	97842	1,8	10	250

4.2 Afgeleide effecten op de omgeving

Zoals bekend treden als gevolg van de bemalingen lokaal verlagingen van de grondwaterstanden op. Voor alle onttrekkingen geldt:

- De bemalingen duren slechts enkele dagen;
- Verlagingen blijven binnen de normale fluctuaties van de grondwaterstand;

- Het onttrokken grondwater wordt op de betreffende watergang waarvan de stuw wordt vervangen, geloosd. Aangezien de waterlopen in contact staan met het grondwater zorgt dit voor een vermindering van het effect;
- De onttrekkingen vinden plaats in het buitengebied; effecten reiken slechts in enkele gevallen tot in de bebouwde kom en in dat geval zijn de verlagingen ter plaatse zeer klein.

Na stopzetten van de bemaling stijgen de grondwaterstanden naar verwachting binnen enkele dagen weer naar het oorspronkelijke niveau. De grondwaterstandsverlagingen zijn dan ook van zeer tijdelijke aard. Aanwezige bebouwing, infrastructuur, landbouw of andere belangen binnen het invloedsgebied van de onttrekkingen ondervinden dan ook geen negatieve effecten van de bemalingen.

5 BELEID

5.1 Grondwateronttrekking

Waterschap Limburg is bevoegd gezag ten aanzien van de grondwateronttrekkingen. Ten aanzien van het onttrekken van grondwater bij ontwatering is in de Waterschapsverordening het volgende opgenomen:

Artikel 4.16 Vergunningplicht

1. Het is verboden zonder vergunning meer dan 100 m³ grondwater per uur of meer dan 50.000 m³ grondwater per maand of langer dan 6 maanden ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken.
2. Het is verboden zonder vergunning grondwater ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken middels een diepe onttrekking of binnen de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur.

Omdat de bemalingen in Natura 2000-gebieden of in de bufferzone eromheen plaatsvinden zijn ze vergunningsplichtig. Voor het onttrekken van grondwater ter plaatse van de te vervangen stuwen dient dan ook een vergunning bij Waterschap Limburg te worden aangevraagd.

5.2 Lozing van het onttrokken water

Aangezien het onttrokken water op de watergangen van Waterschap Limburg wordt geloosd dient met het Waterschap te worden afgestemd of dit mogelijk is. Ten aanzien van het lozen van grondwater bij ontwatering is in de Waterschapsverordening het volgende opgenomen:

Artikel 2.104 Lozen van grondwater bij ontwatering

1. Met het oog op het doelmatig beheer van afvalwater kan grondwater bij ontwatering worden geloosd op een oppervlaktewaterlichaam, als dat grondwater:
 - a. niet afkomstig is van een bodemsanering, een grondwatersanering of een onderzoek voorafgaand aan een bodemsanering of grondwatersanering; en
 - b. geen drainagewater als bedoeld in paragraaf 4.77 van het Besluit activiteiten leefomgeving is.
2. Voor het te lozen grondwater is de emissiegrenswaarde voor onopgeloste stoffen 50 mg/l, gemeten in een steekmonster.

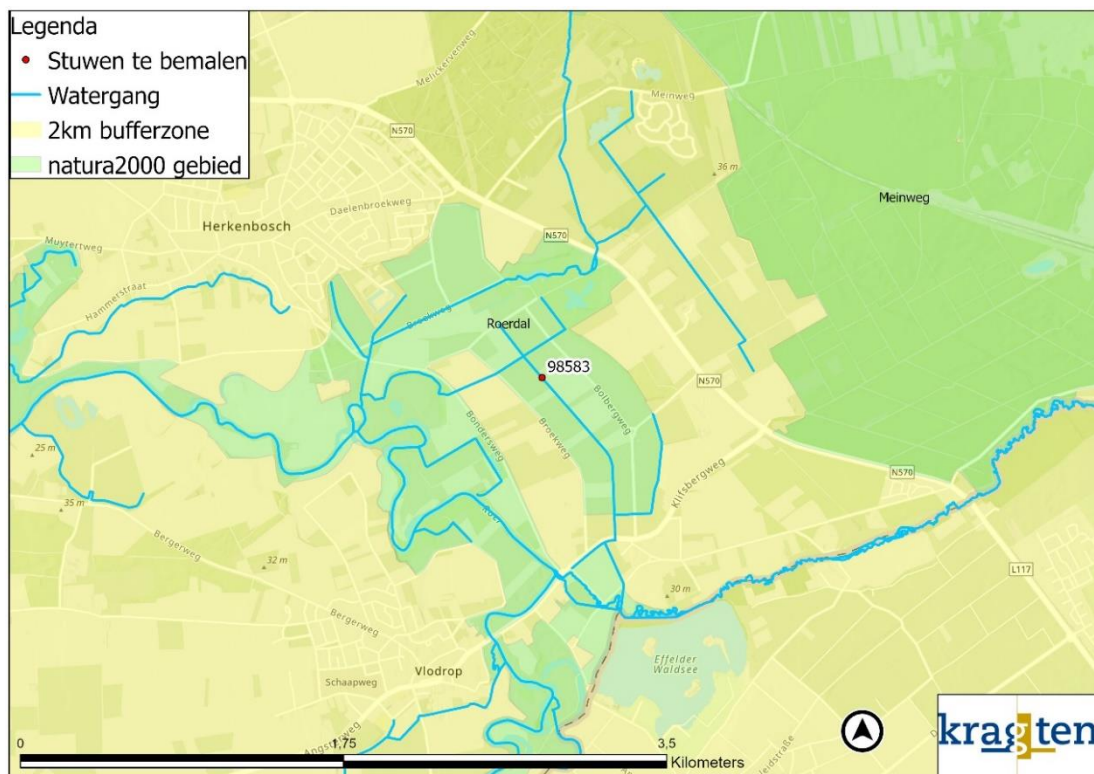
6 CONCLUSIE

Voor het in den droge vervangen van de 25 stuwen is een grondwateronttrekking noodzakelijk. In alle gevallen geldt dat de bemaling van korte duur is en binnen de normale grondwaterstandsfluctuaties valt. De reikwijdtes van de grondwaterstandsverlaging zijn klein en effecten dempen als gevolg van de goede doorlatendheid van de ondergrond snel uit. Na stopzetten van de bemalingen is de verwachting dat de grondwaterstand binnen enkele dagen weer het uitgangsniveau bereikt. Als gevolg van de grondwateronttrekkingen worden dan ook voor de omgeving geen negatieve effecten verwacht.

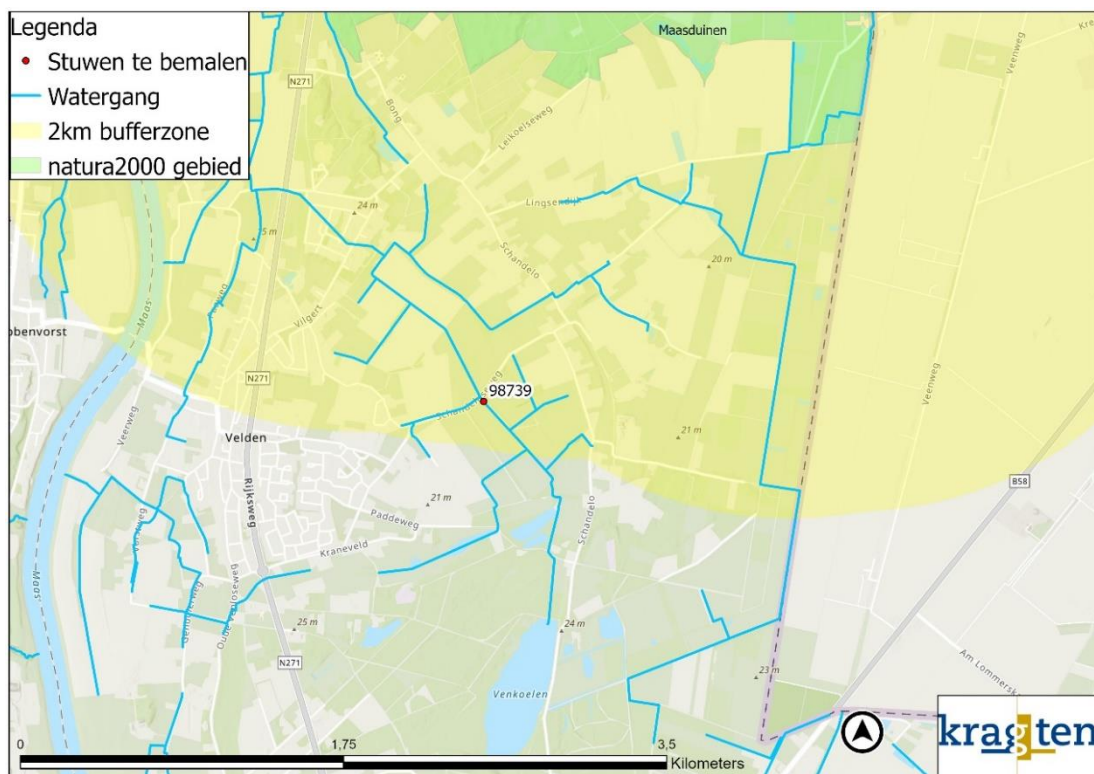
De bemalingen zijn vergunningsplichtig omdat ze in een Natura 2000-gebied of in de bijbehorende bufferzone gelegen zijn. Voor de bemalingen dient daarom een vergunning te worden aangevraagd bij Waterschap Limburg. De lozing van het onttrokken water vindt plaats op de betreffende watergang. Met het waterschap dient te worden afgestemd of dit mogelijk is.

BIJLAGEN

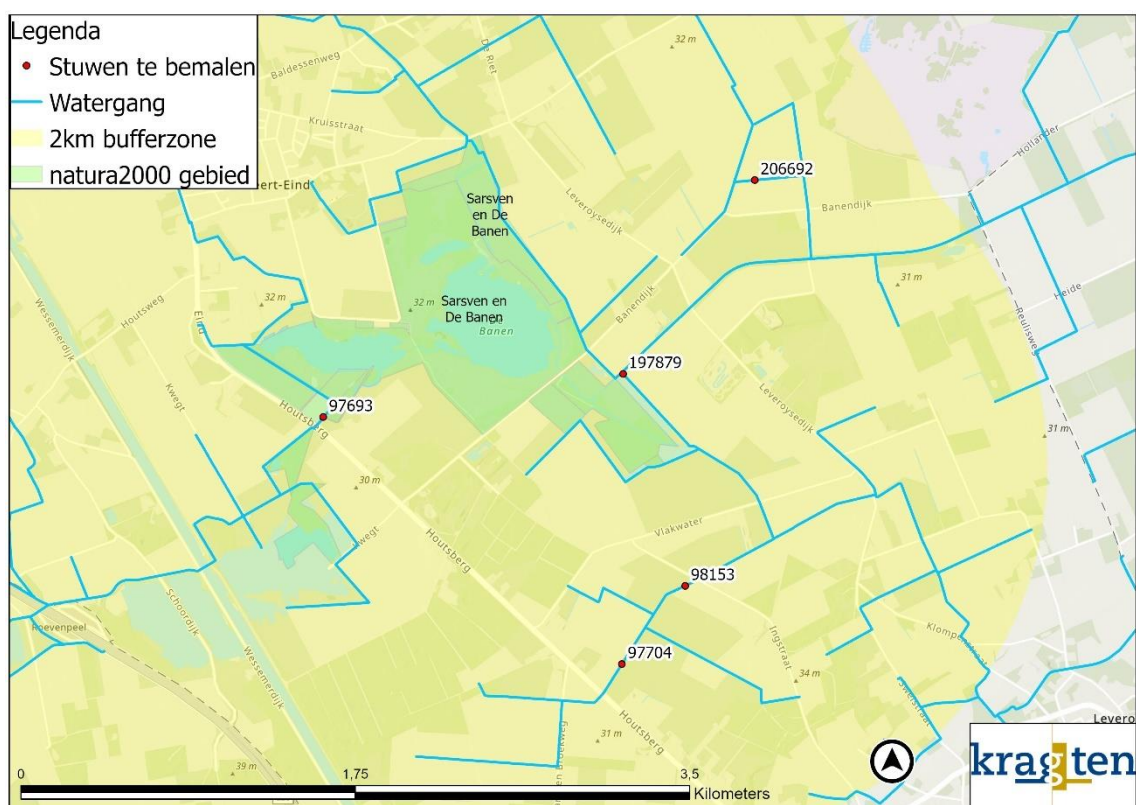
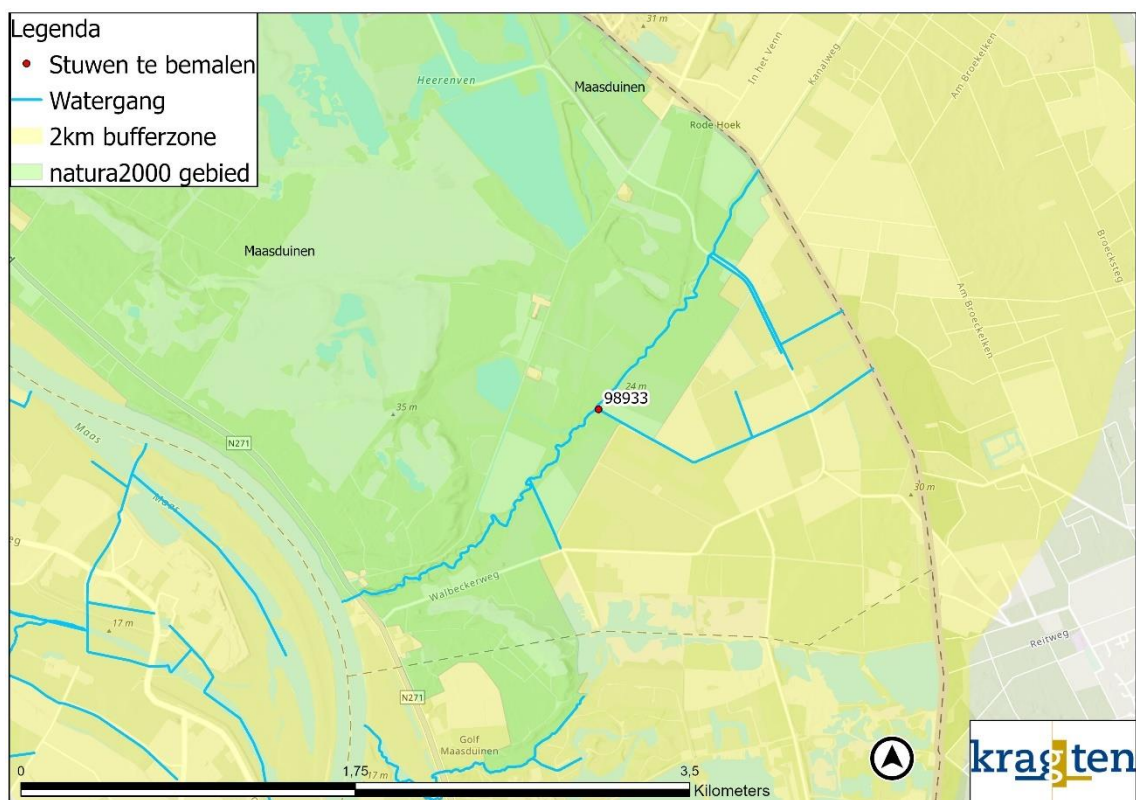
B1 LOCATIES STUWEN

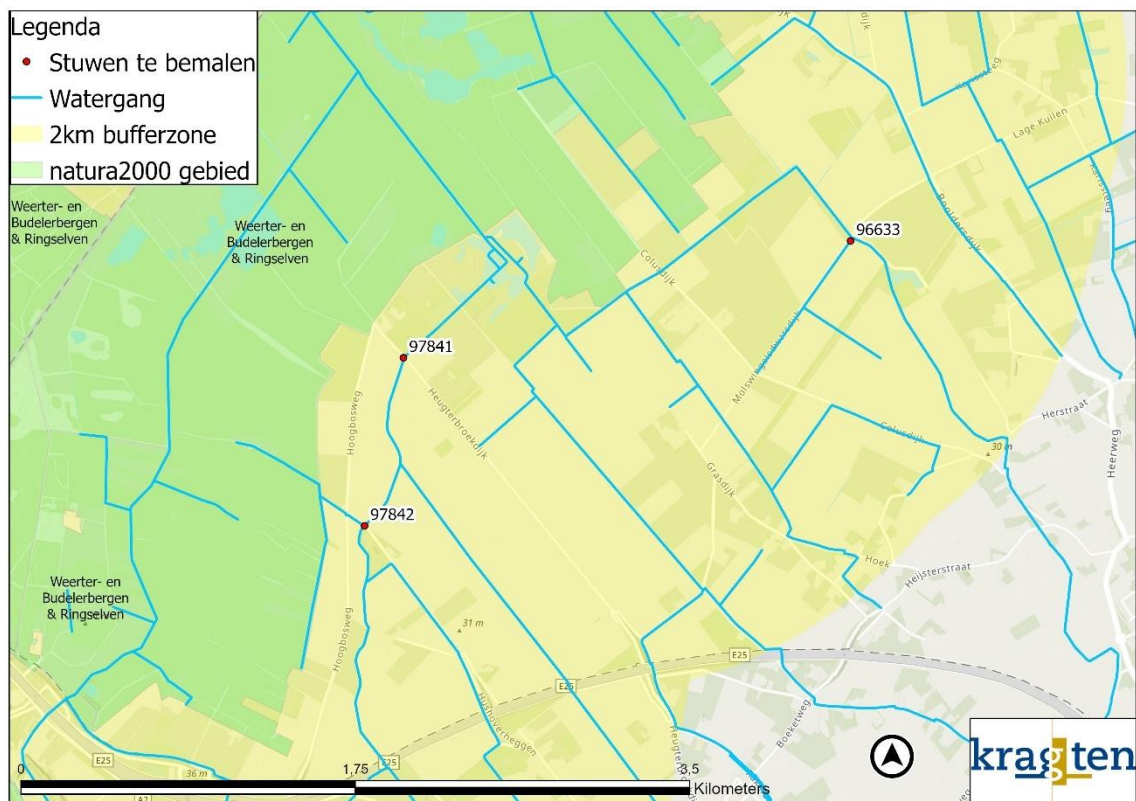


Afbeelding 14 Stuw in Natura2000-gebied Roerdal

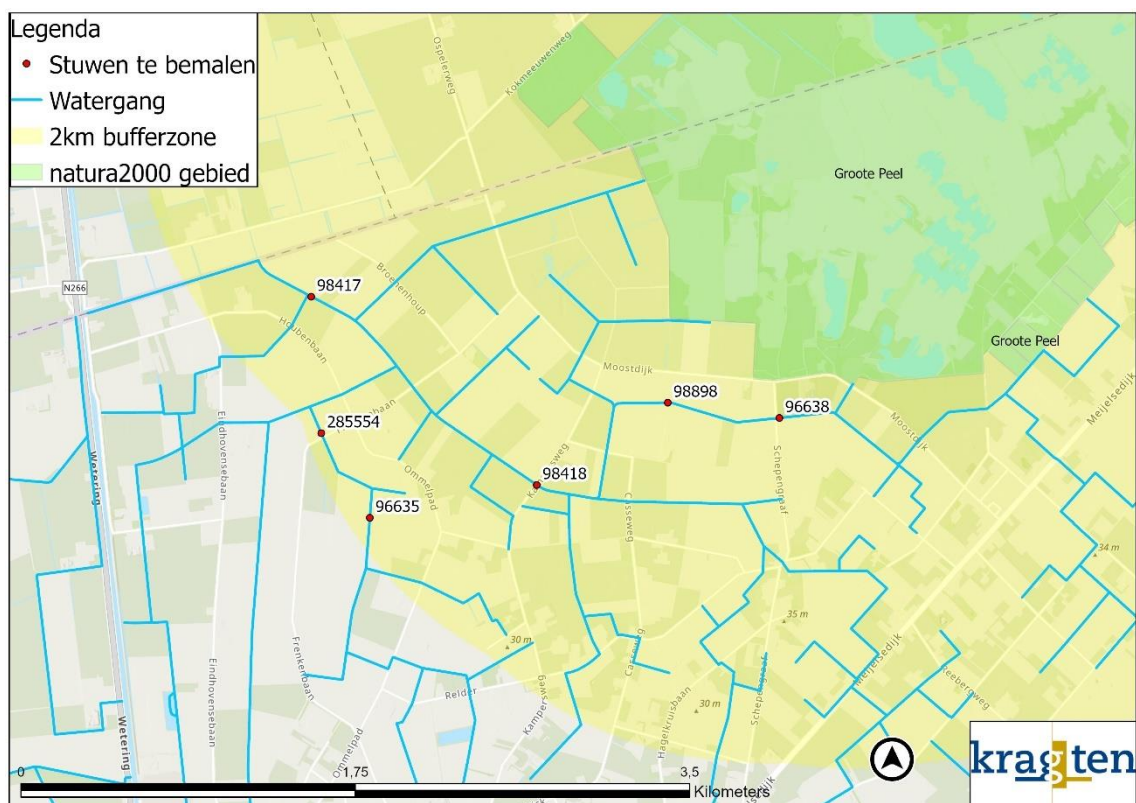


Afbeelding 15 Stuw in Natura2000-gebied Maasduinen

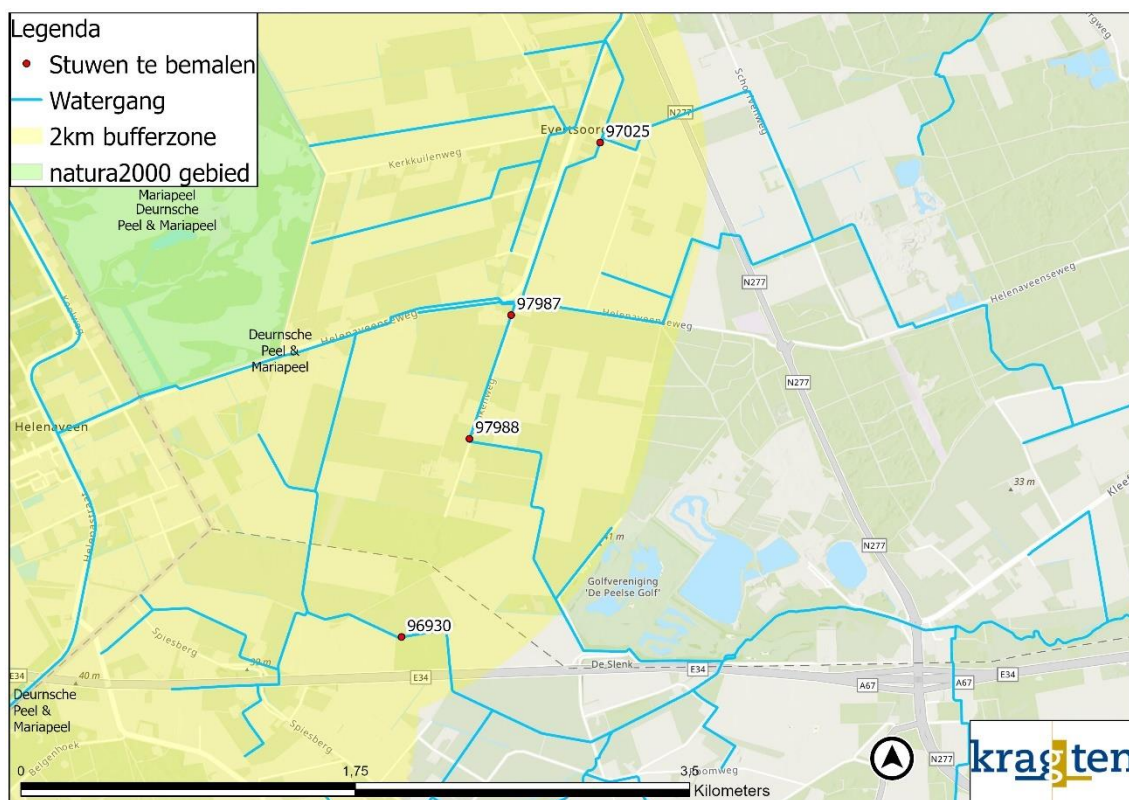




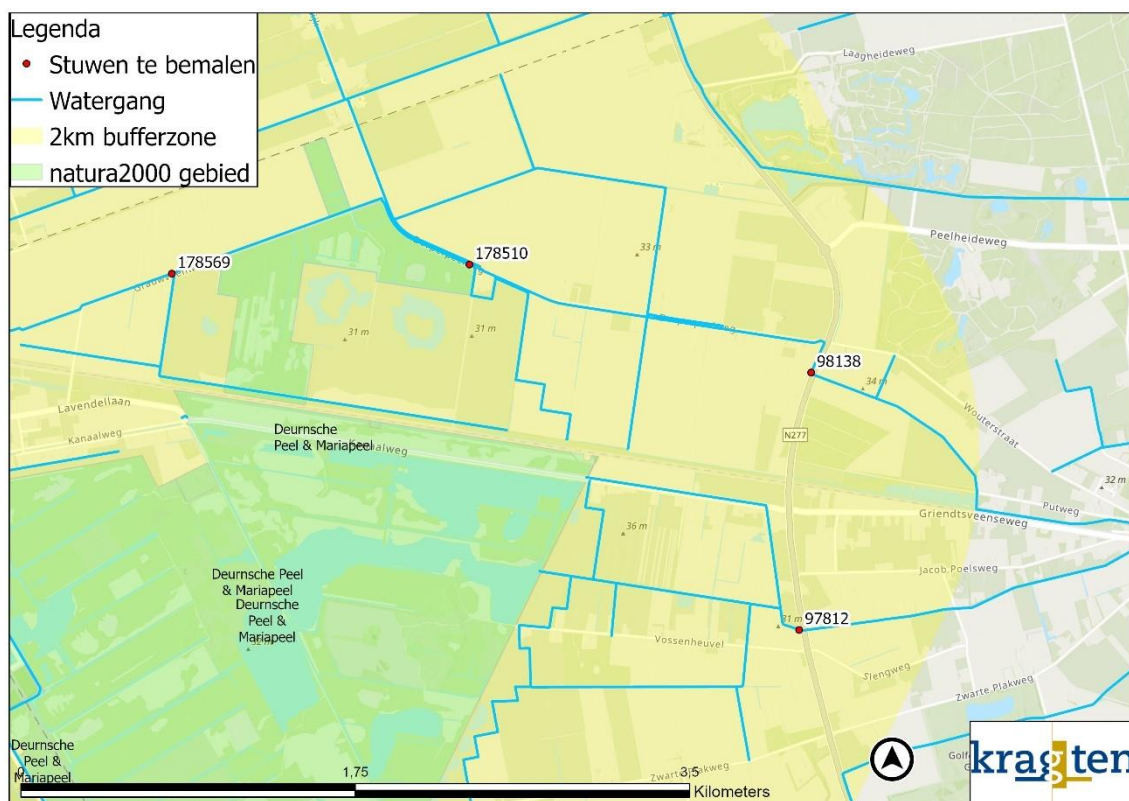
Afbeelding 18 Stuwen in Natura 2000-gebied Weerter-en Budelerbergen



Afbeelding 19 Stuwen in Natura 2000-gebied Grootte Peel



Afbeelding 20 Stuwen in Deurnsche Peel & Mariapeel



Afbeelding 21 Stuwen in Deurnsche Peel & Mariapeel

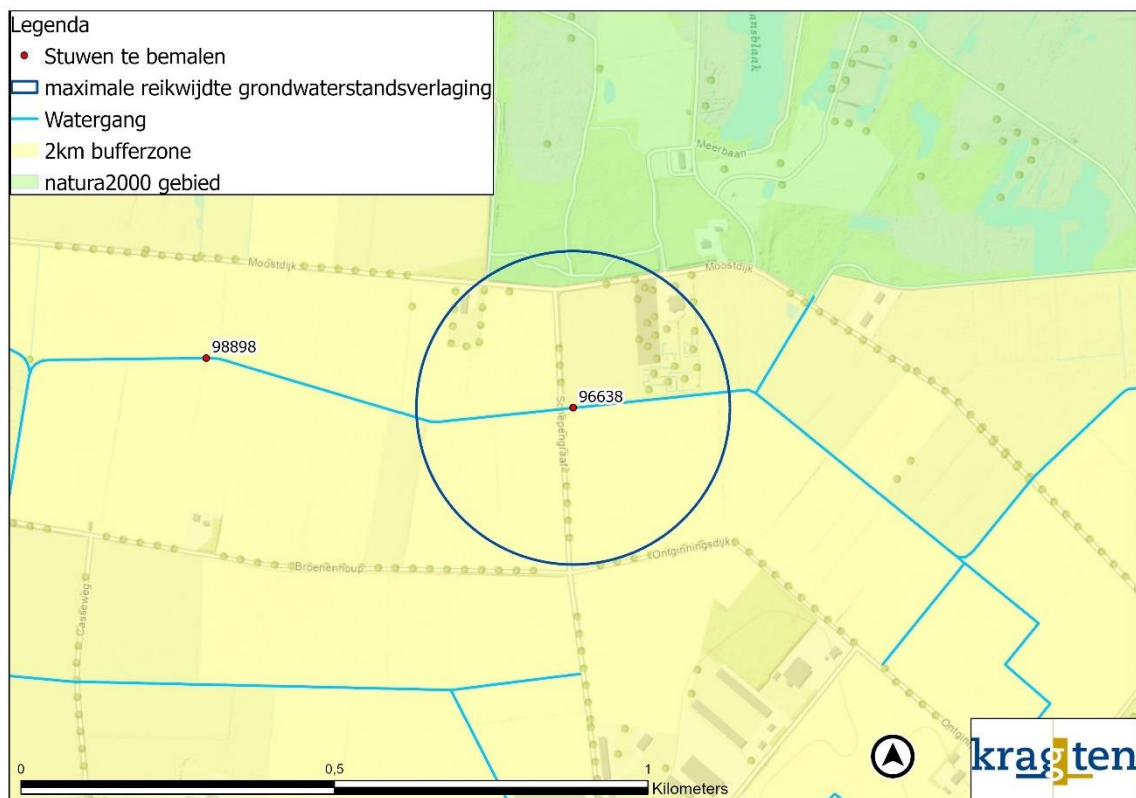
B2 REIKWIJDTE GRONDWATERSTANDSVERLAGING



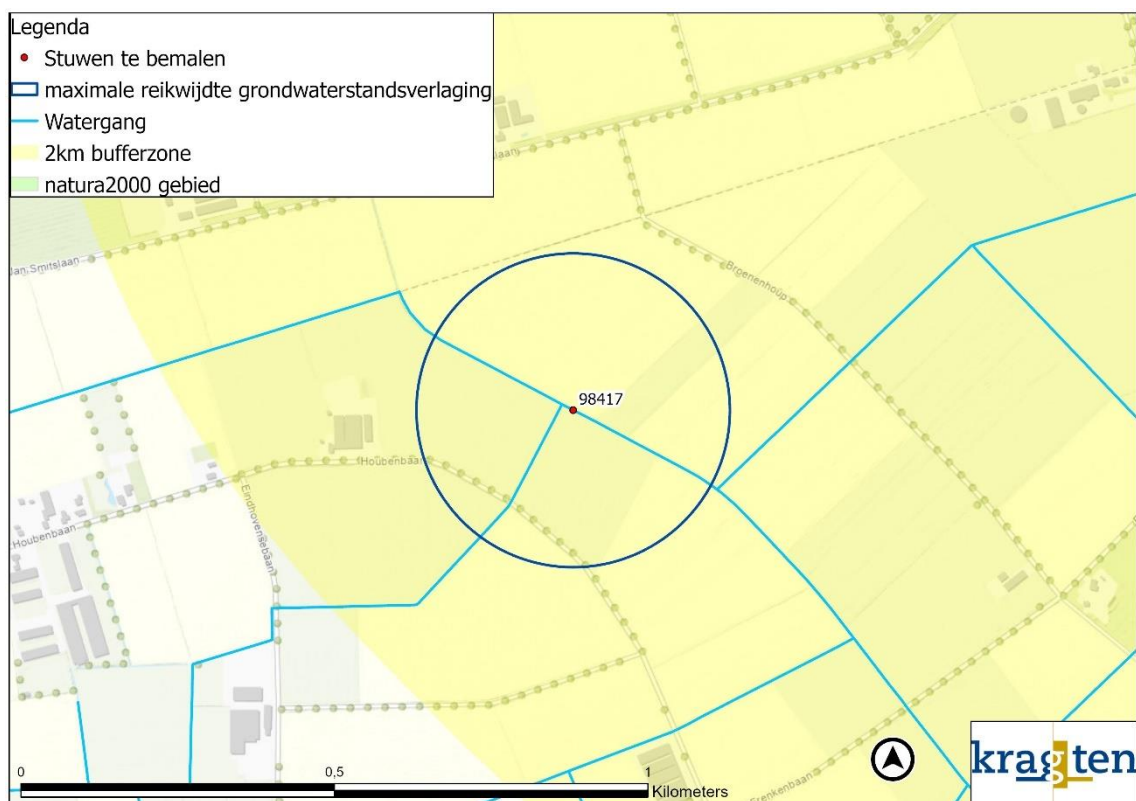
Afbeelding 22 Reikwijdte bemaling stuw 285554 Groote Peel



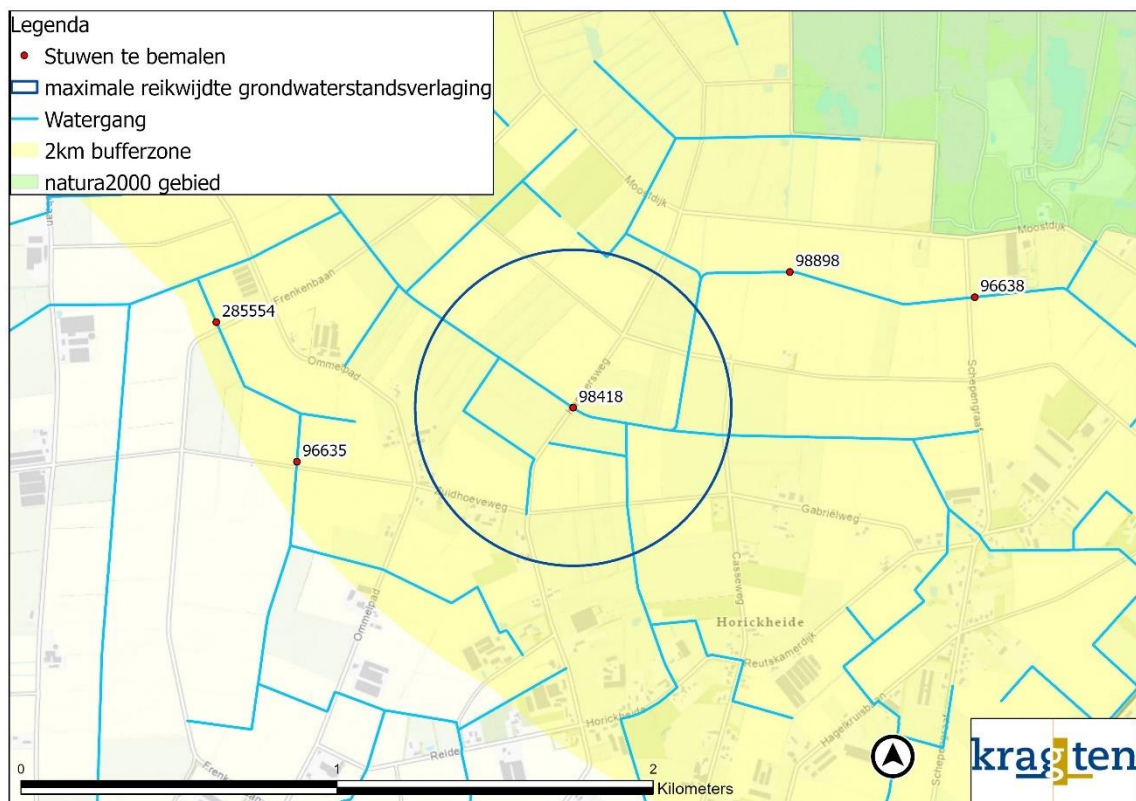
Afbeelding 23 Reikwijdte bemaling stuw 96635 Groote Peel



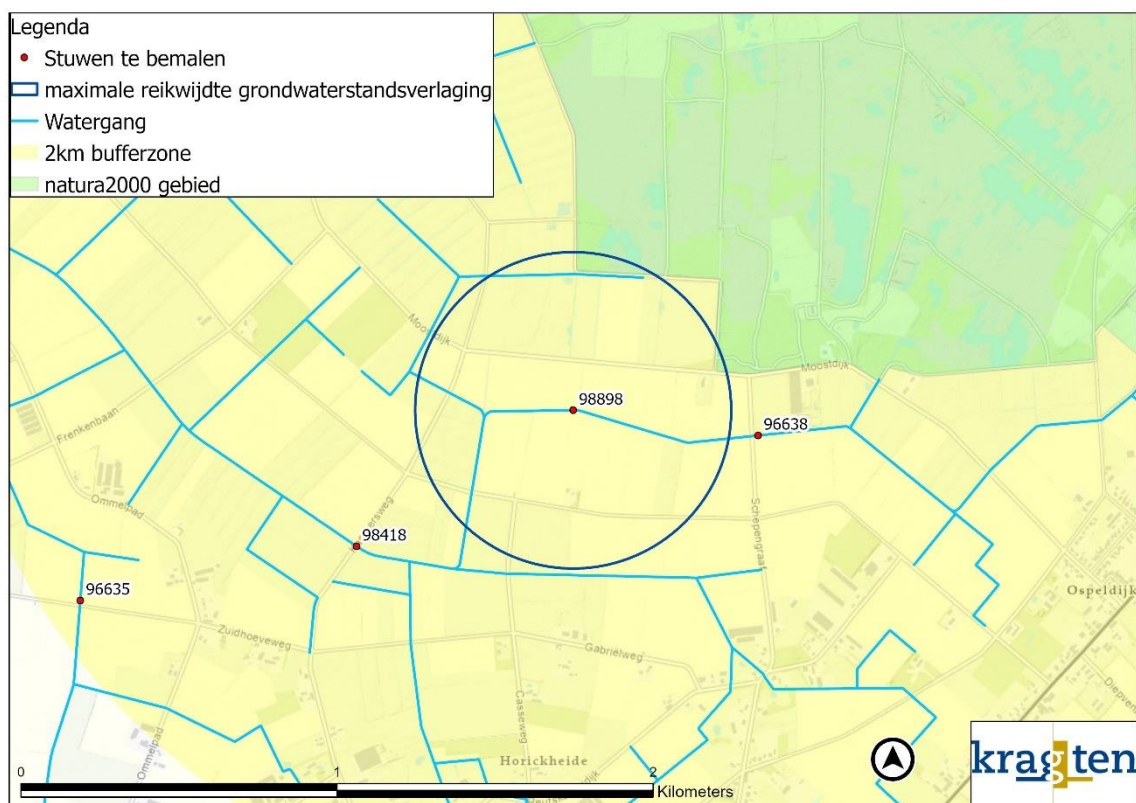
Afbeelding 24 Reikwijdte bemaling stuw 96638 Groote Peel



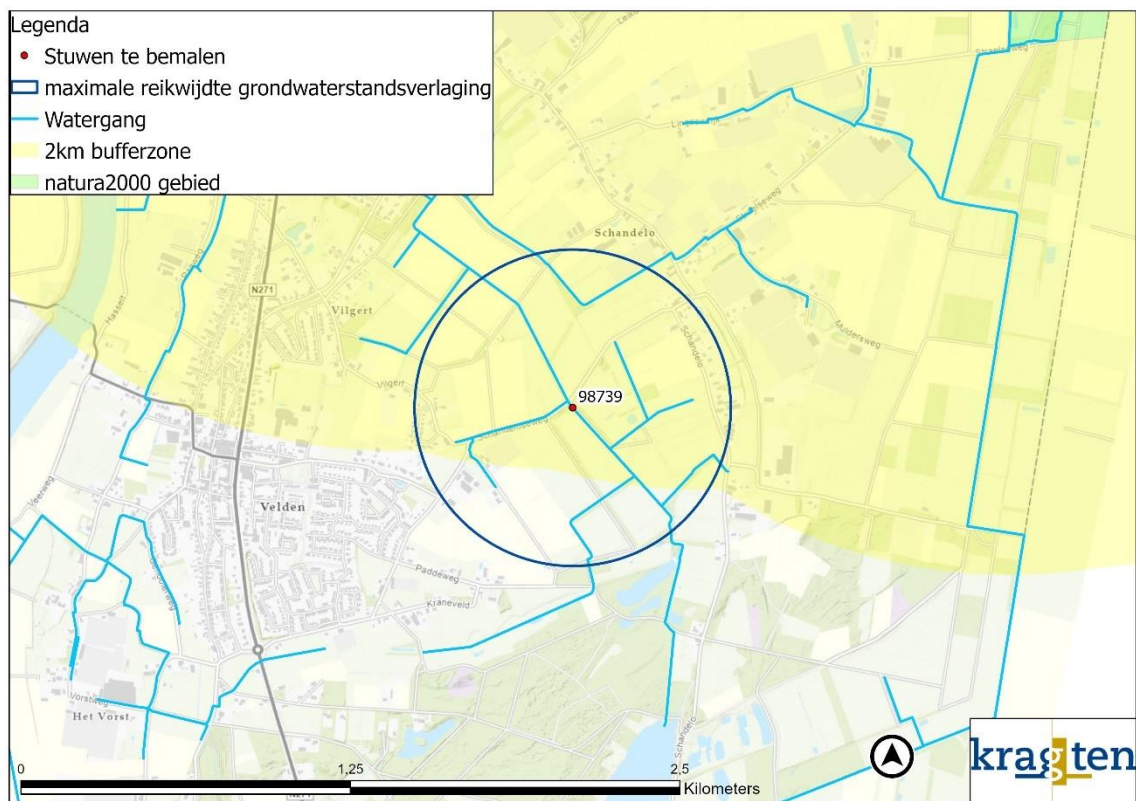
Afbeelding 25 Reikwijdte bemaling stuw 98417 Groote Peel



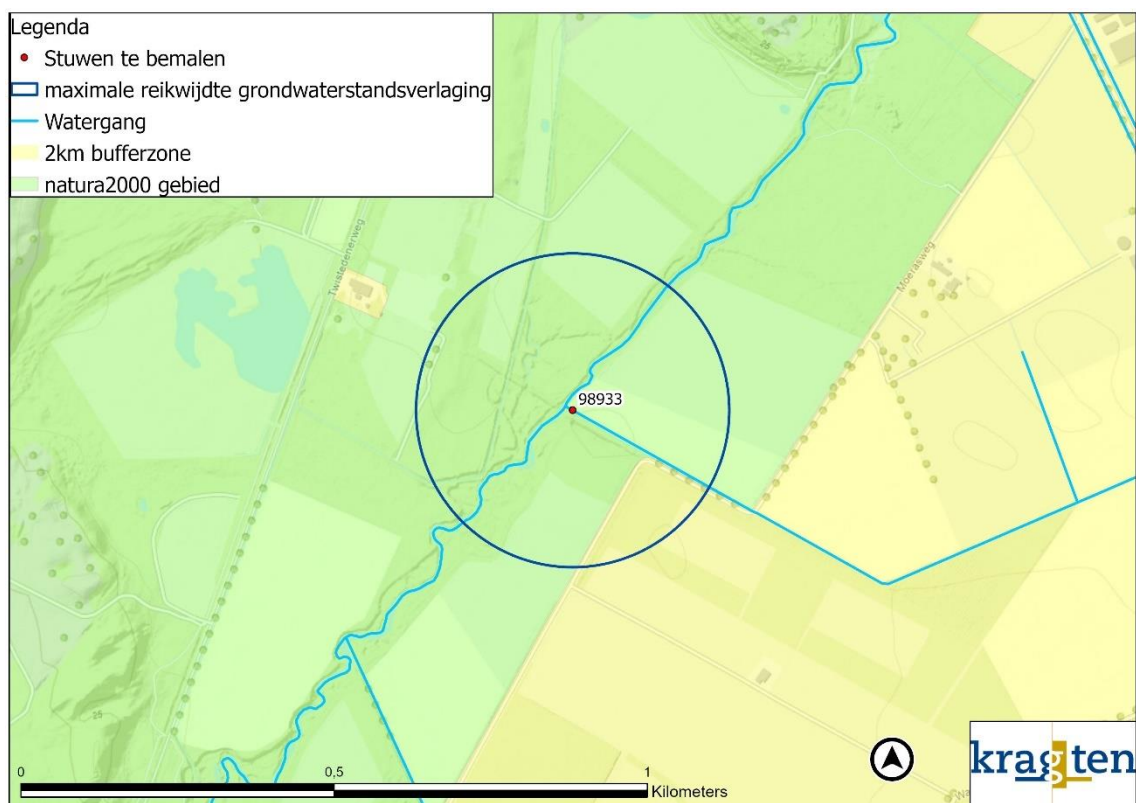
Afbeelding 26 Reikwijdte bemaling stuw 98418 Groote Peel



Afbeelding 27 Reikwijdte bemaling stuw 98898 Groote Peel



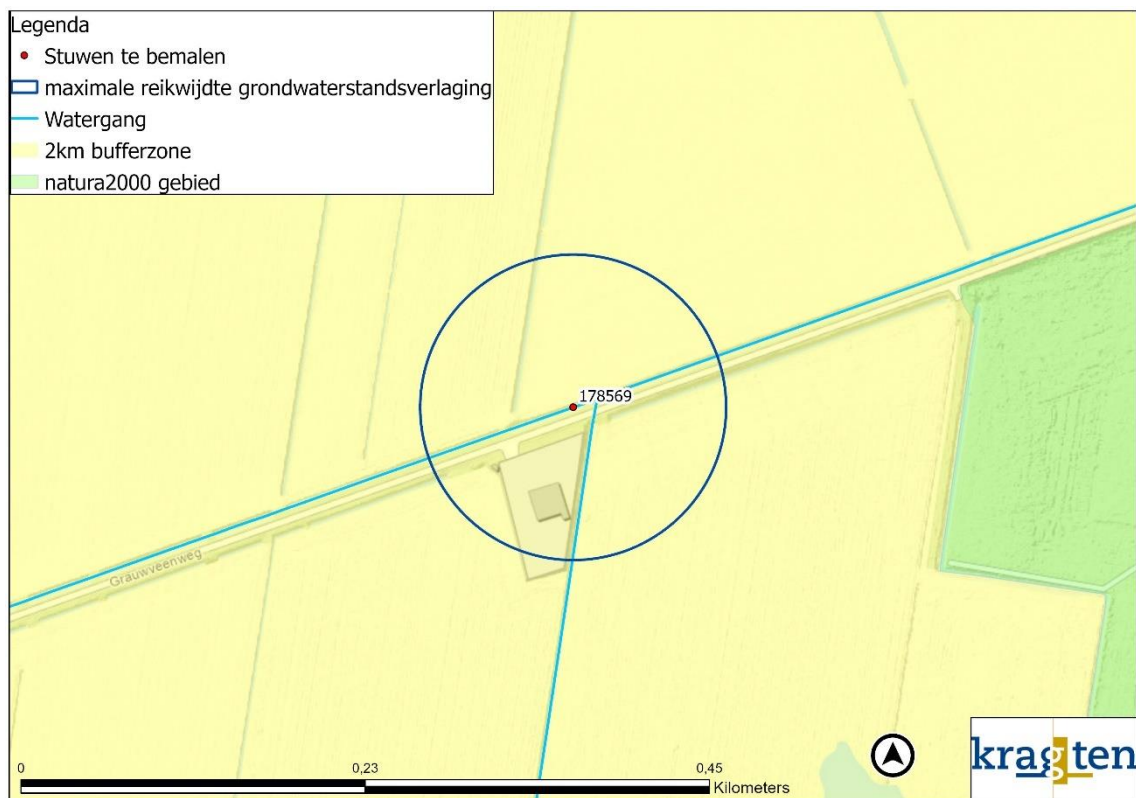
Afbeelding 28 Reikwijdte bemaling stuw 98739 Maasduinen



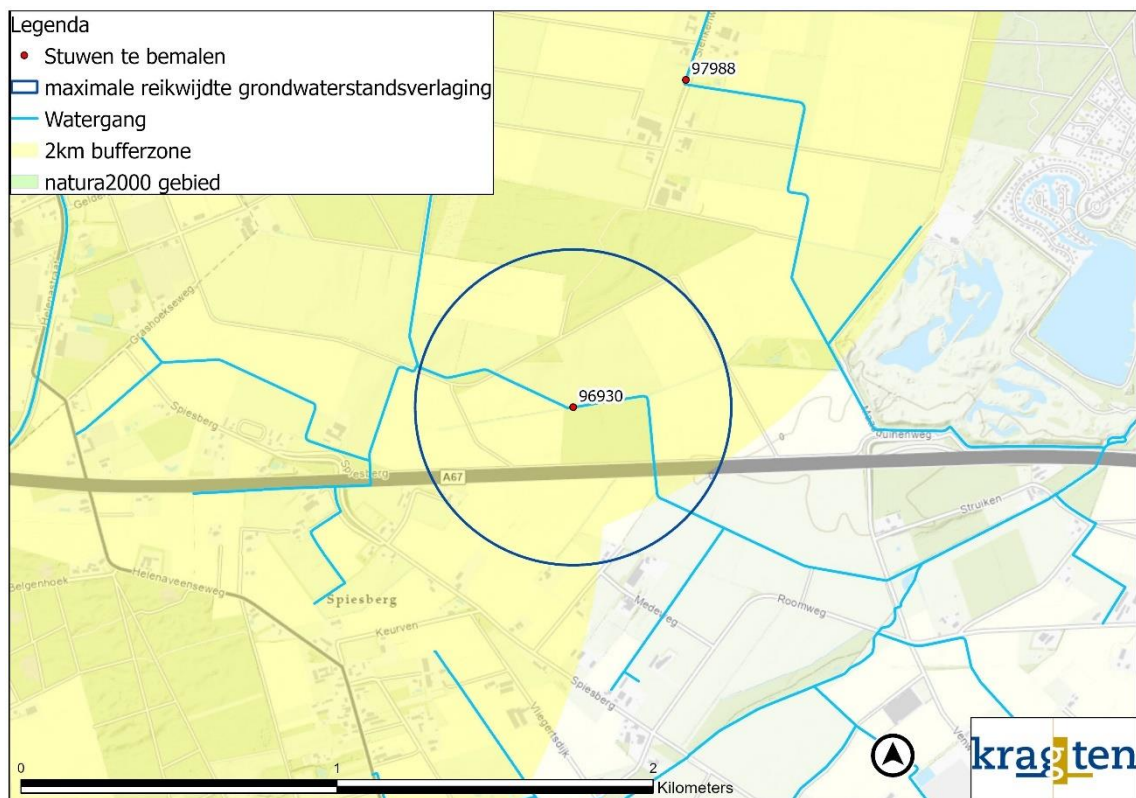
Afbeelding 29 Reikwijdte bemaling stuw 98933 Maasduinen



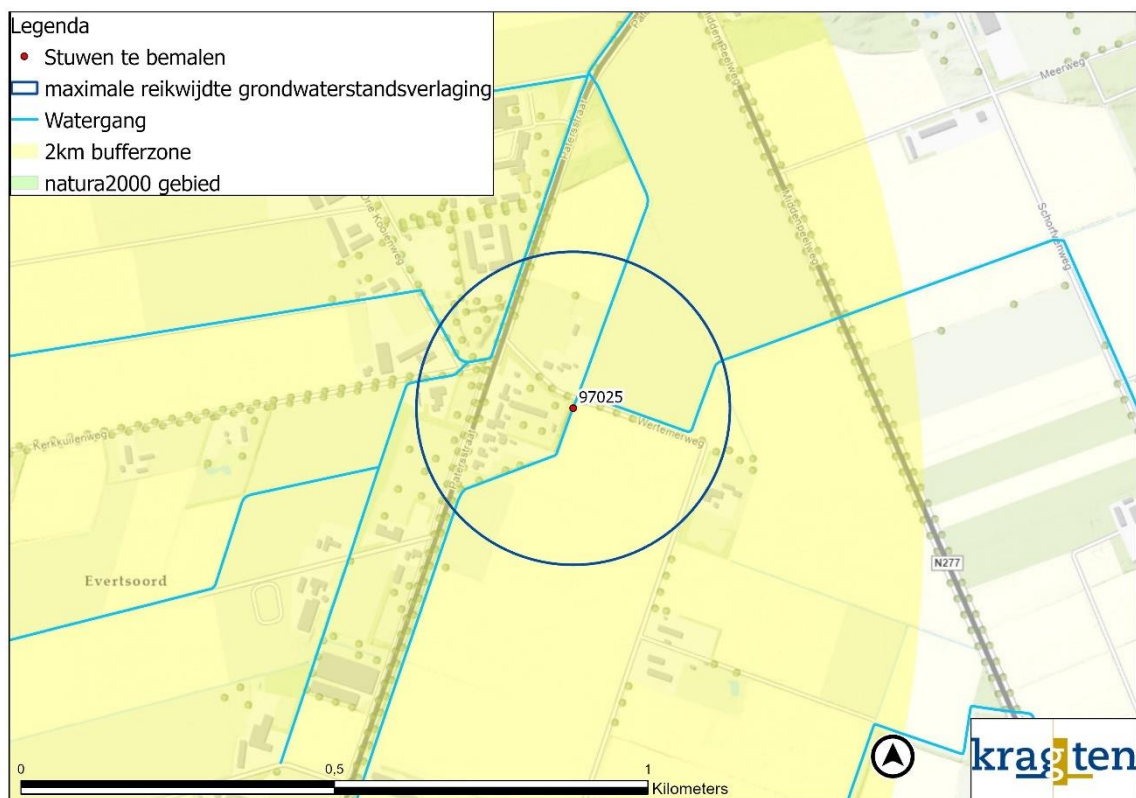
Afbeelding 30 Reikwijdte bemaling stuw 178510 Mariagepeel



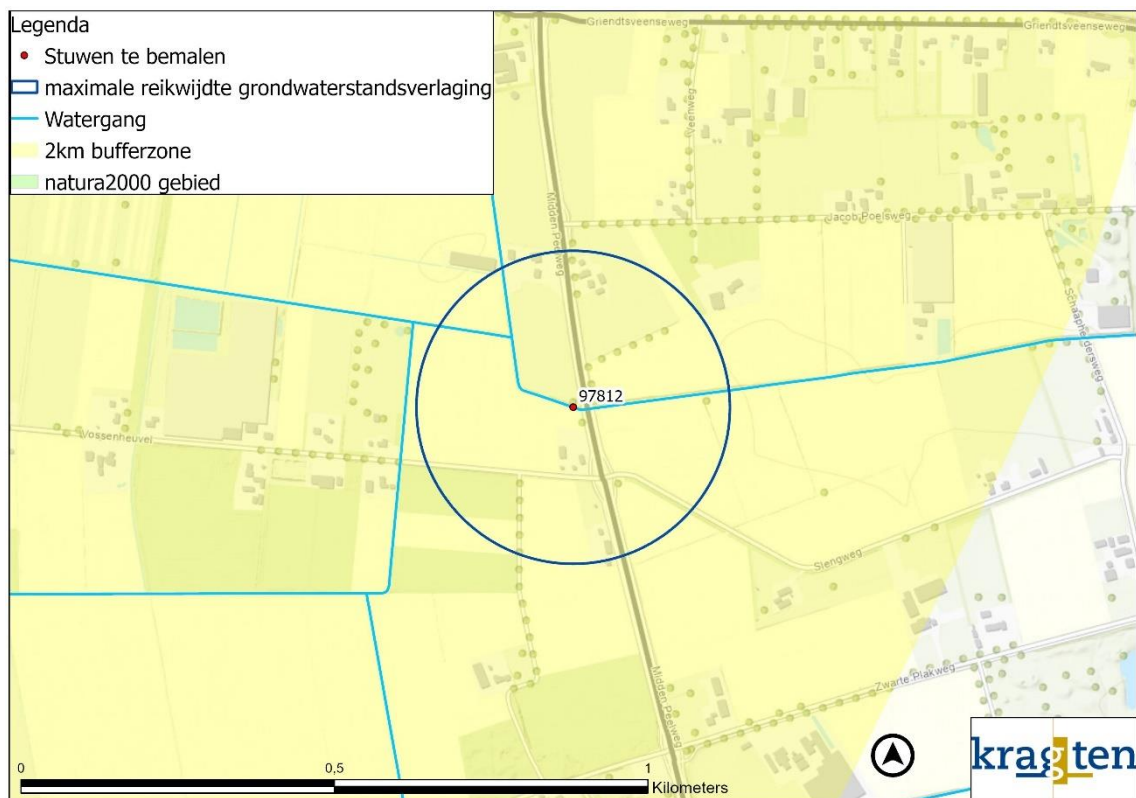
Afbeelding 31 Reikwijdte bemaling stuw 178569 Mariagepeel



Afbeelding 32 Reikwijdte bemaling stuw 96930 Mariagepeel



Afbeelding 33 Reikwijdte bemaling stuw 97025 Mariagepeel



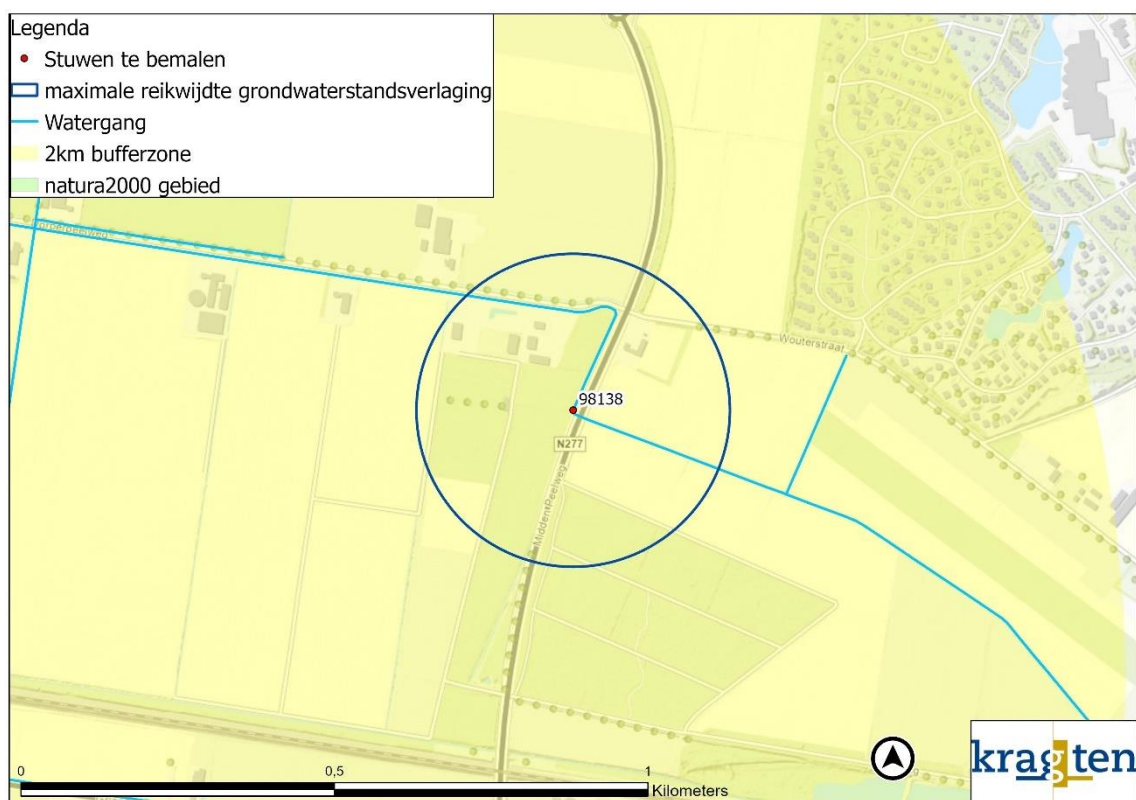
Afbeelding 34 Reikwijdte bemaling stuw 97812 Mariageel



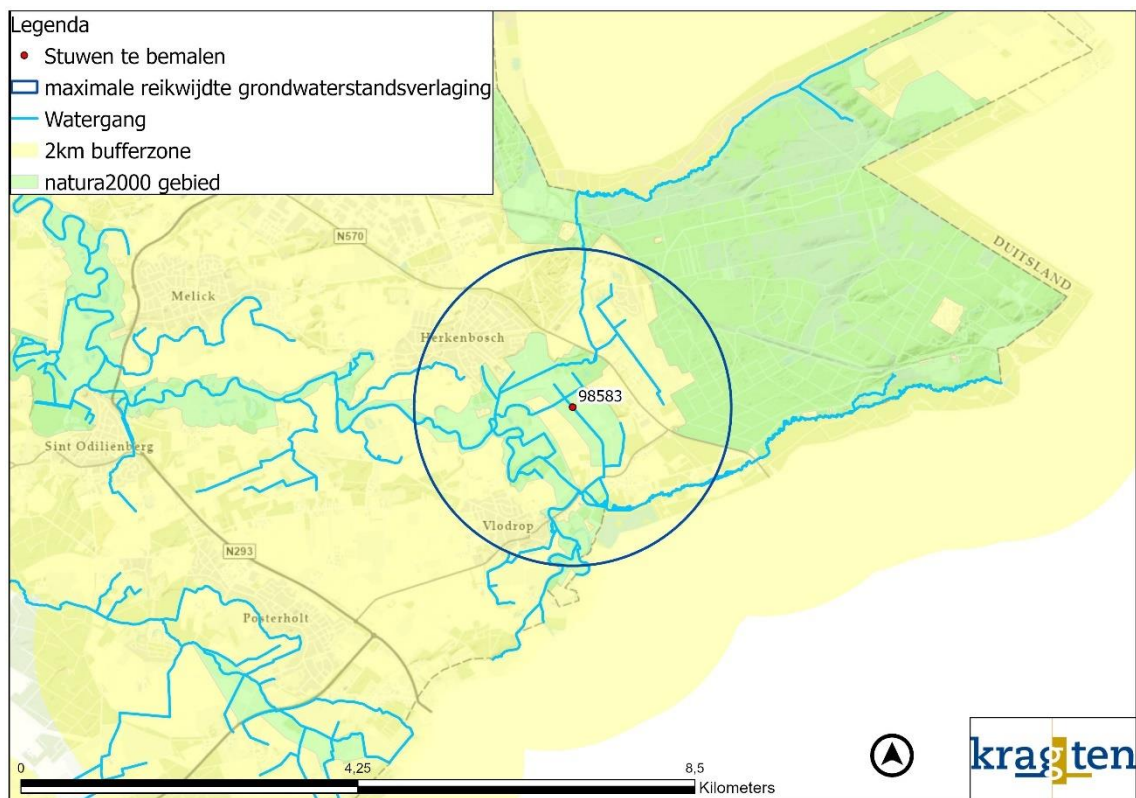
Afbeelding 35 Reikwijdte bemaling stuw 97987 Mariageel



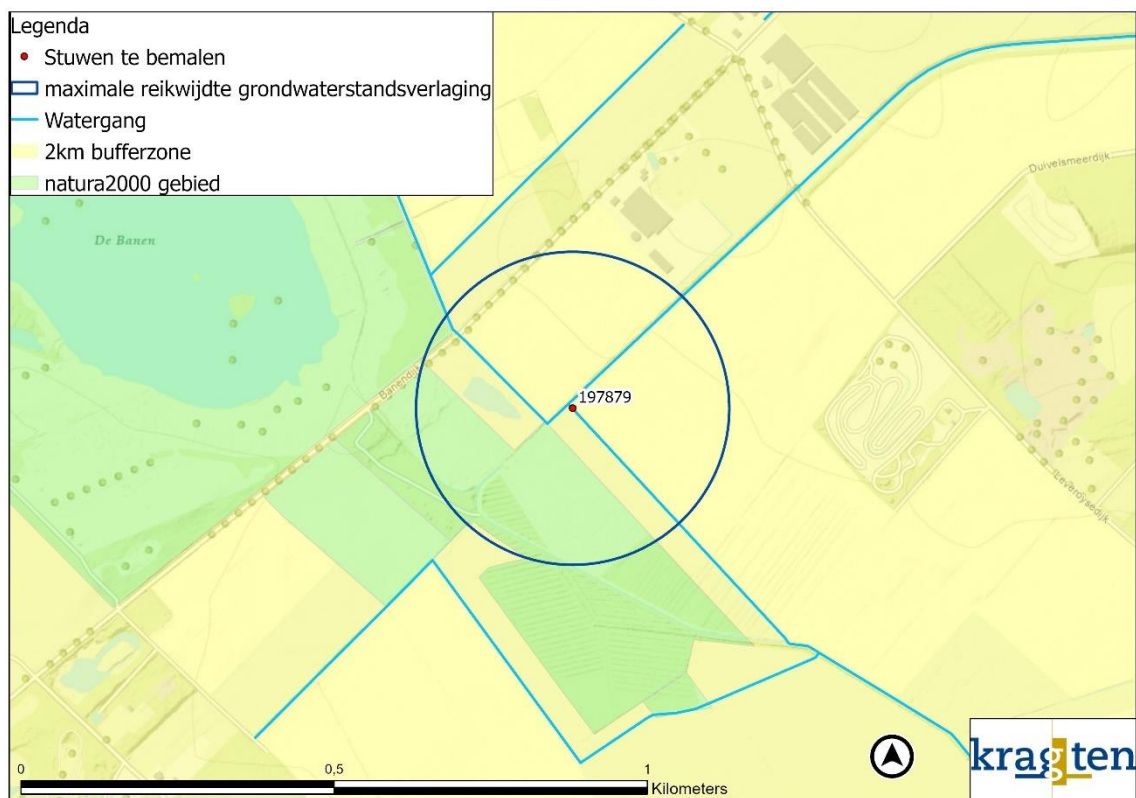
Afbeelding 36 Reikwijdte bemaling stuw 97988 Mariageel



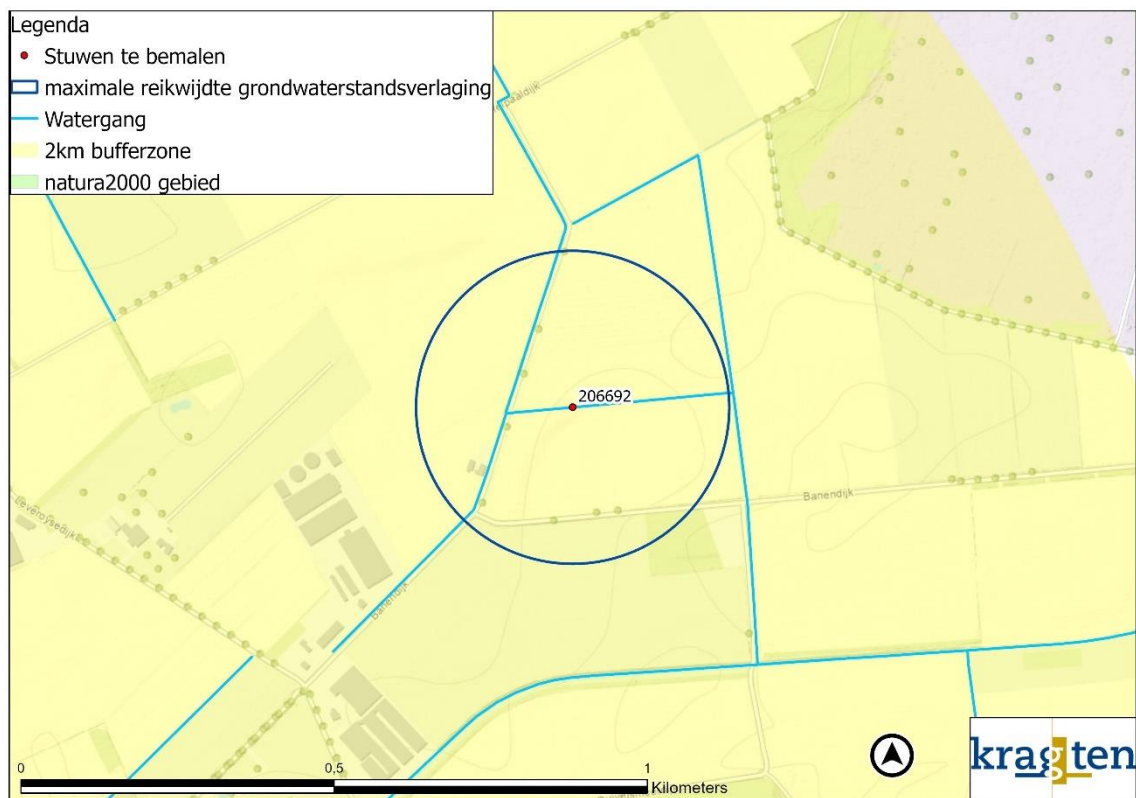
Afbeelding 37 Reikwijdte bemaling stuw 98138 Mariageel



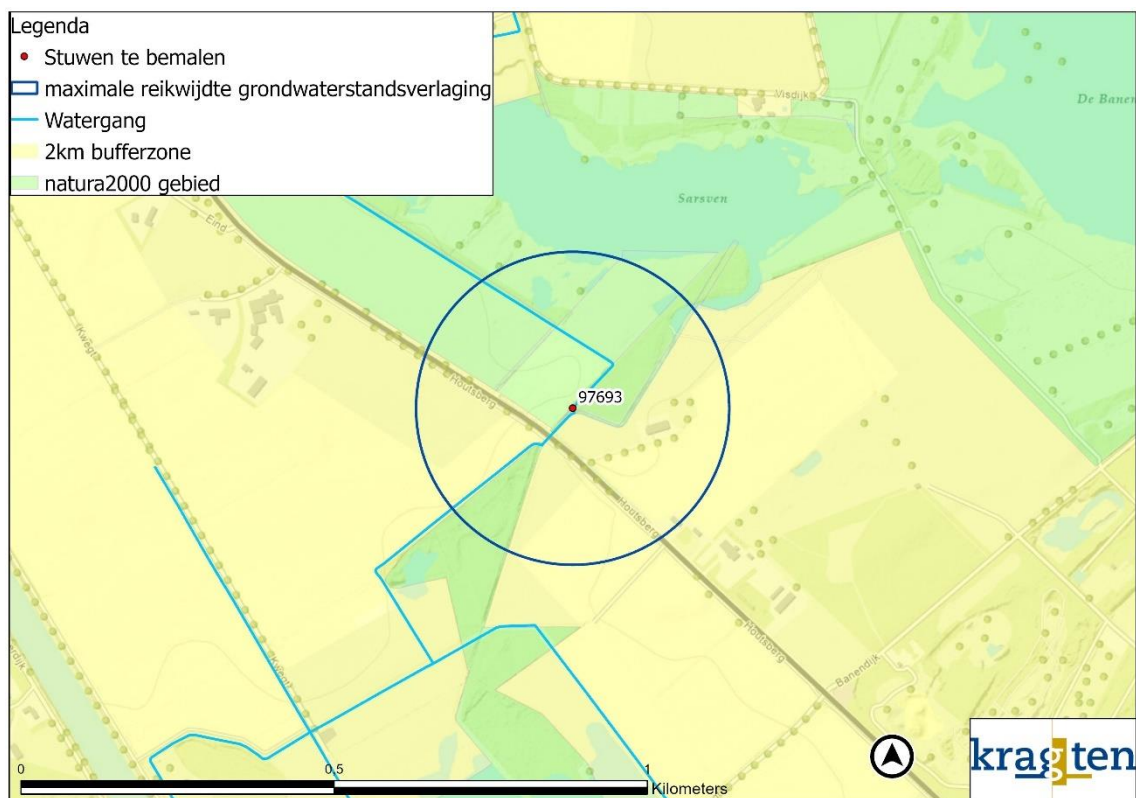
Afbeelding 38 Reikwijdte bemaling stuw 98583 Roerdal



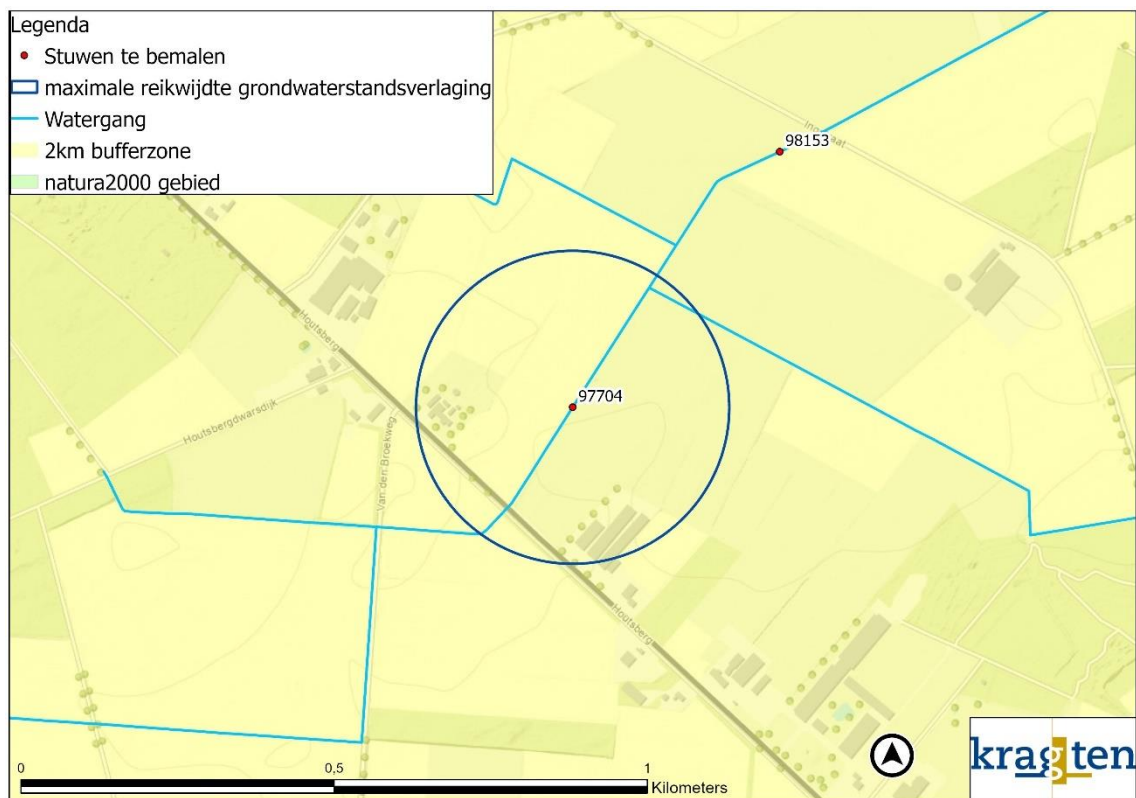
Afbeelding 39 Reikwijdte bemaling stuw 197879 Sarsven en de Banen



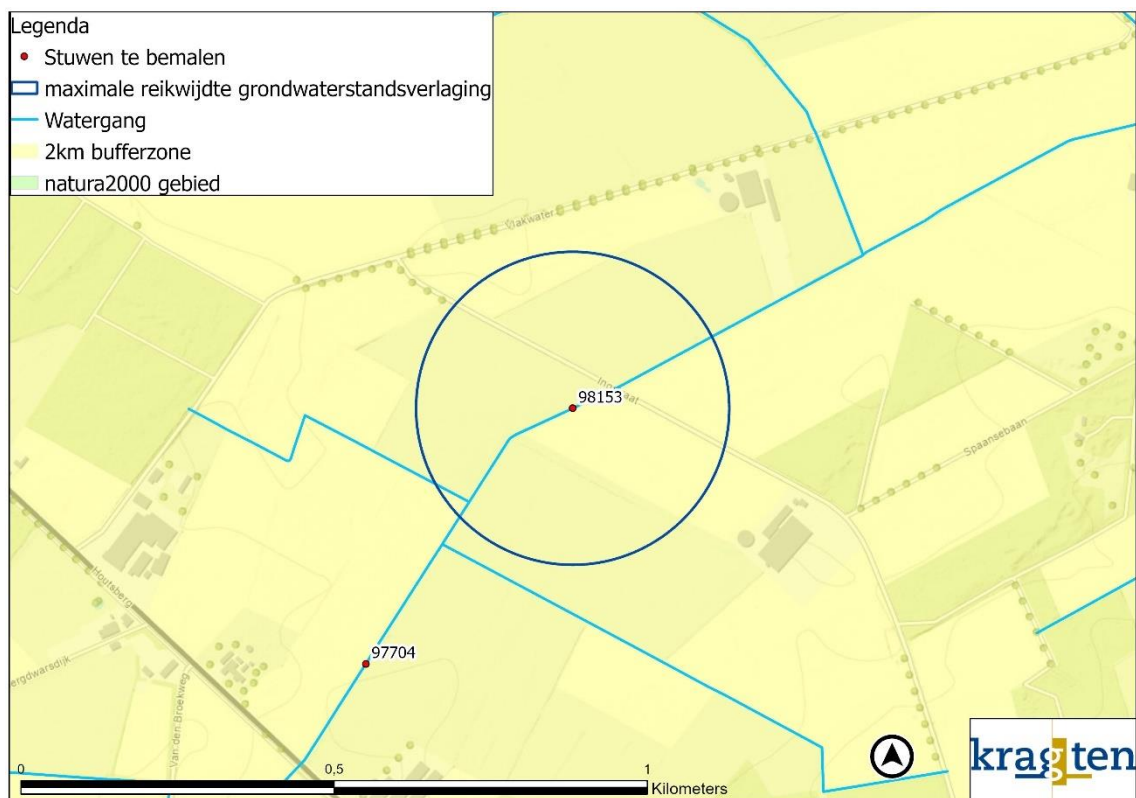
Afbeelding 40 Reikwijdte bemaling stuw 206692 Sarsven en de Banen



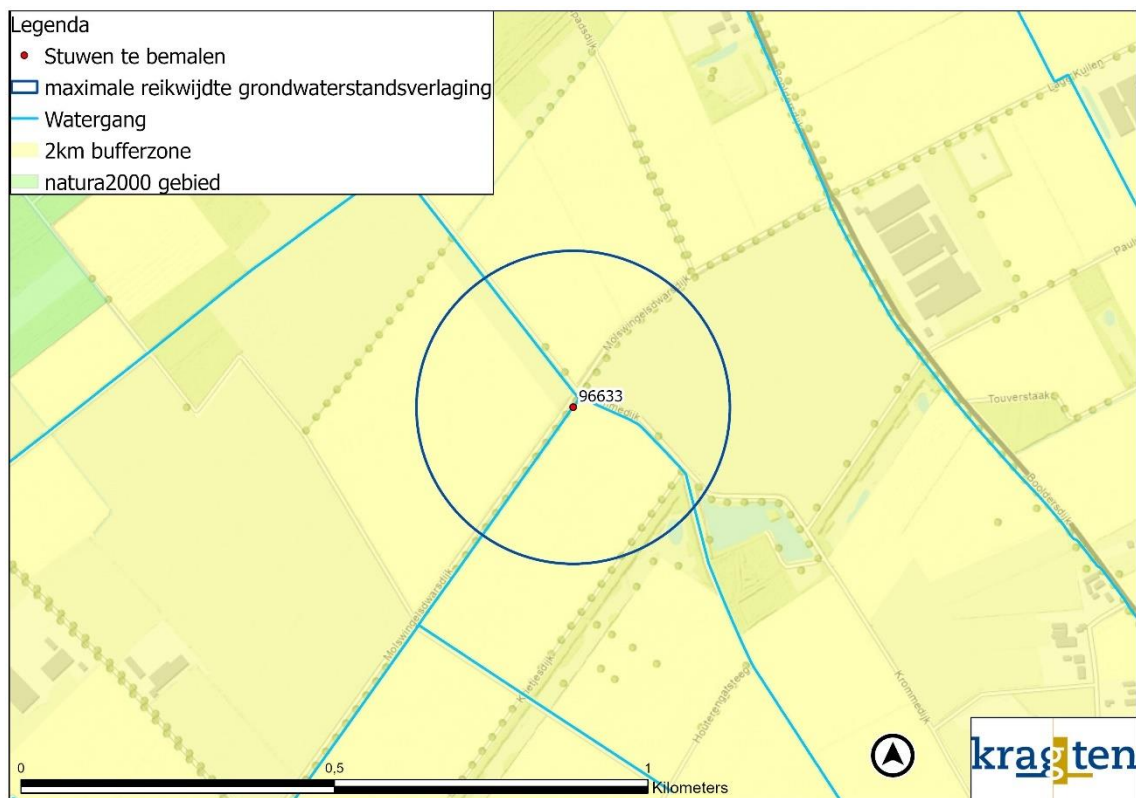
Afbeelding 41 Reikwijdte bemaling stuw 97693 Sarsven en de Banen



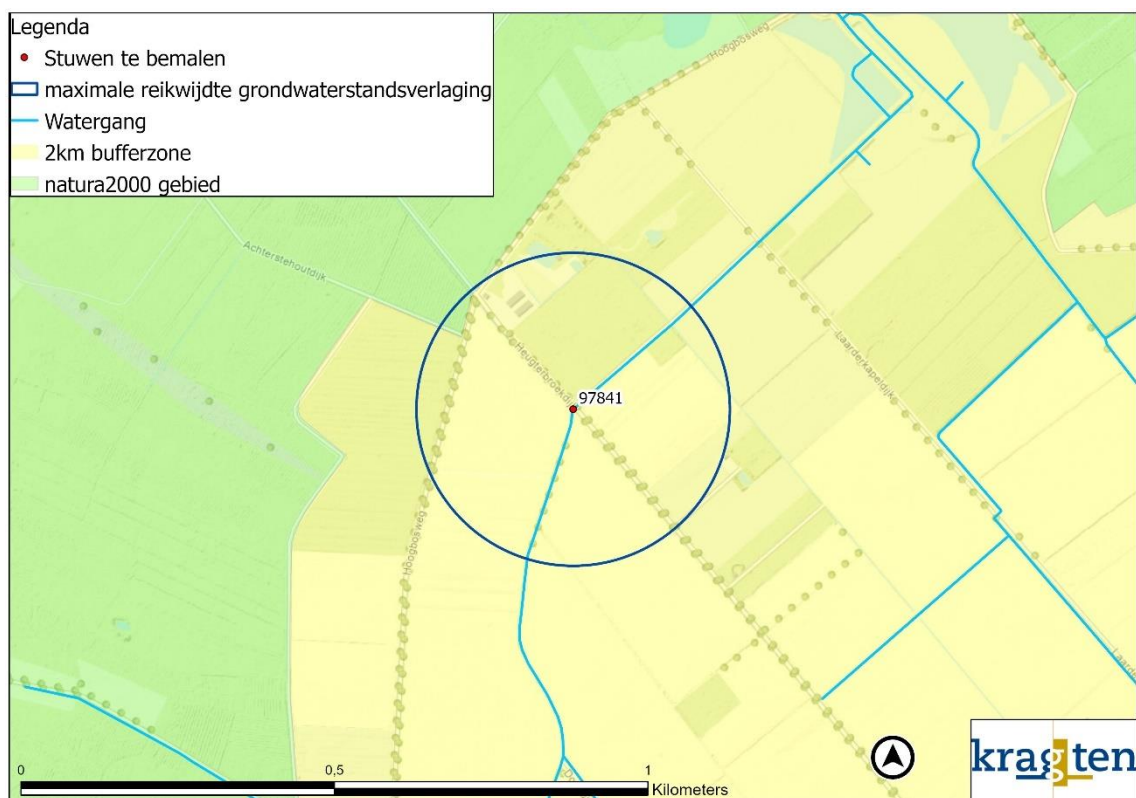
Afbeelding 42 Reikwijdte bemaling stuw 97704 Sarsven en de Banen



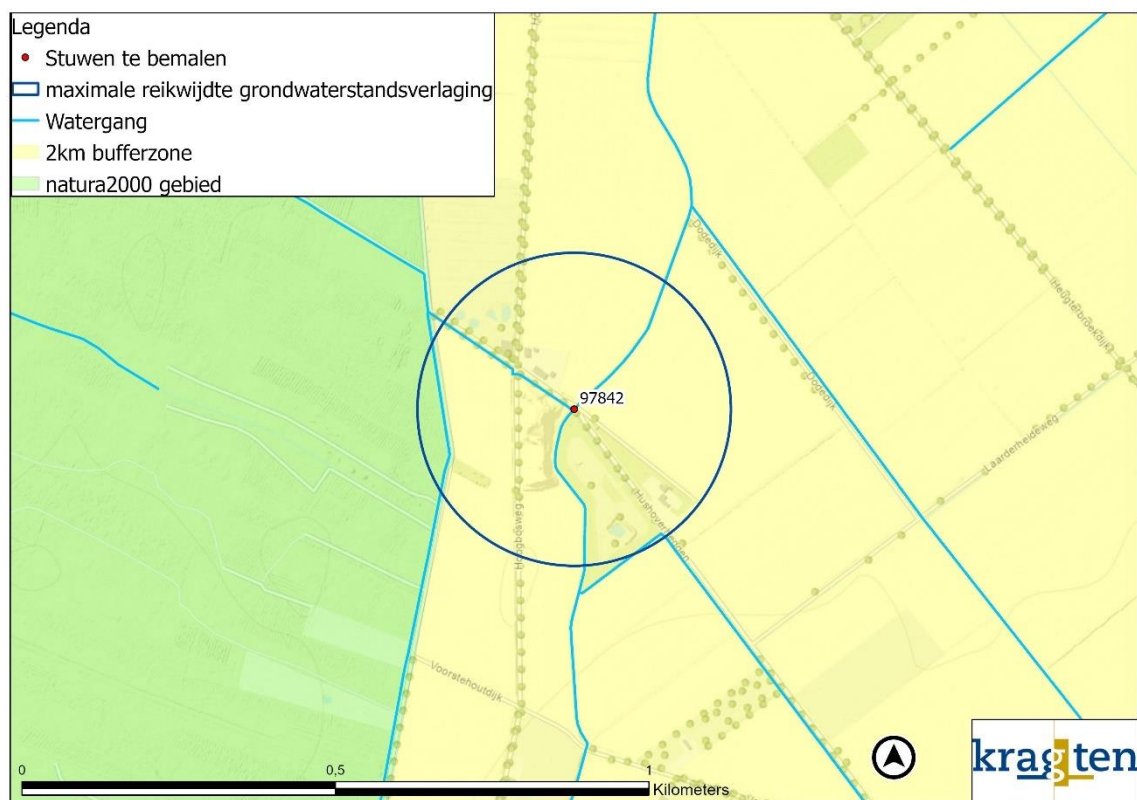
Afbeelding 43 Reikwijdte bemaling stuw 98153 Sarsven en de Banen



Afbeelding 44 Reikwijdte bemaling stuw 96633 Weeter en Budelerbergen



Afbeelding 45 Reikwijdte bemaling stuw 97841 Weeter en Budelerbergen



Afbeelding 46 Reikwijdte bemaling stuw 97842 Weerter en Budelerbergen