

Twede

Sectie A

Sectie B

Broek

Bekveld

Dorp

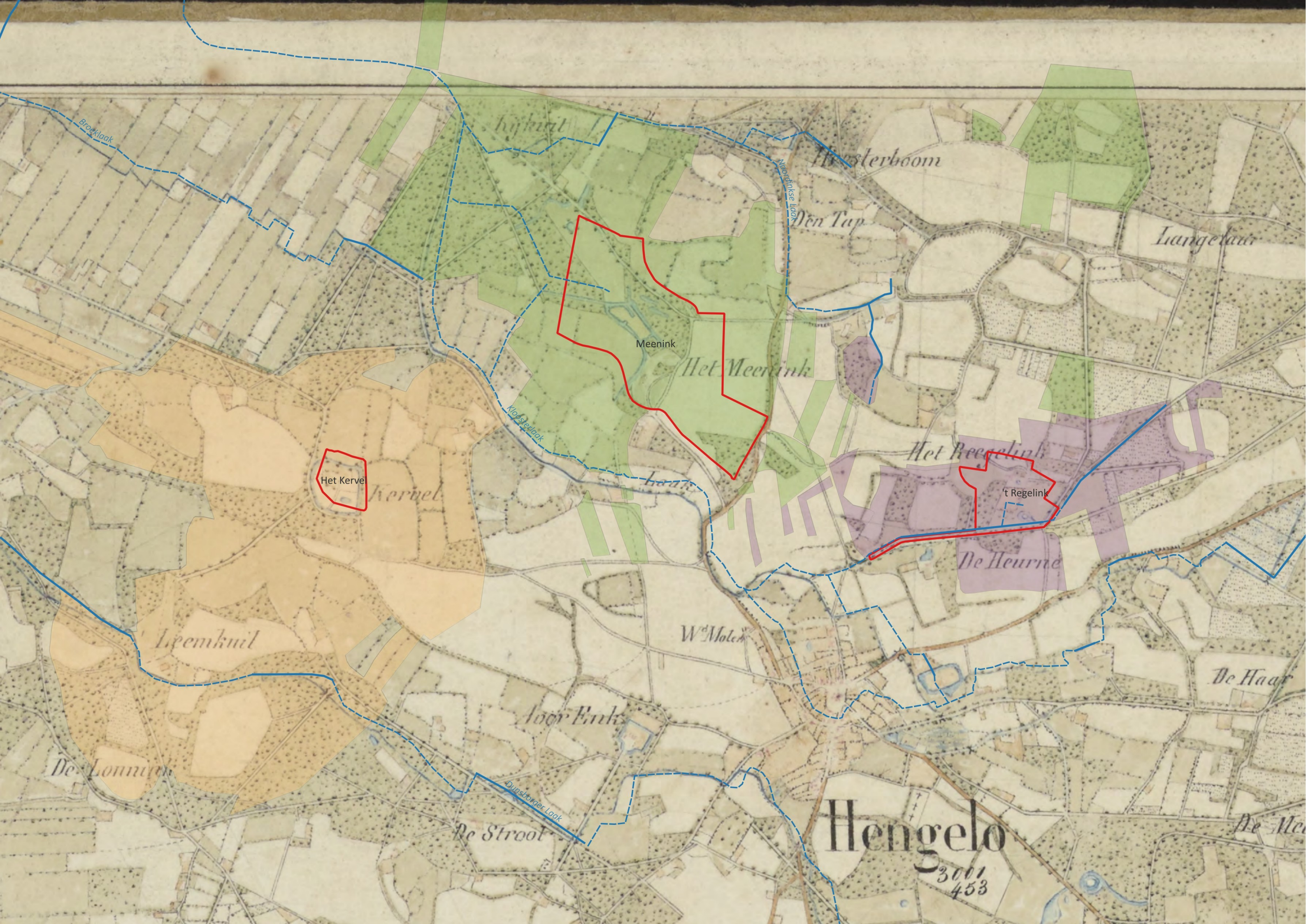
Meenink

Het Kervel

t Regelink

Sectie B

HENGELO



Hengelo

3001
453

Meenink

Het Kerve

t Regelink

Westerboom

Den Tap

Langelaan

Het Meerink

Het Beegelink

De Heurne

Kervel

Leemkuil

W^d Molck

Loor Euk

De Haar

De Lonnich

De Strool

De Me

Broeklaak

hijkuit

Noordpinker laak

Kloosterlaak

laak

Dunborger laak





Broek

Laak

Het Broek

Heitinghorst

Bruid

Het Kerve

10.80

10.65

10.55

10.75

11.55

11.75

13.05

13.75

13.50

13.20

12.80

12.05

12.00

11.90

Wardinksche

Meesterboom

Den Tap

De Koppel

Meenink

Meenink

Klooster

Grootink

Indesper

Regelink

't Regelink

Dorpsmolen

Hengelo

Averenk

RCKerk

Folkensbruy

Achterkamp

Fokking

Het Waande

H^o Noordink

Langelen

Hidac

Maep

De Stender

De

Grietelink

Meenelink

Hesselink

Bannink

Hidac

Indesper

Hengelo

RCKerk

Folkensbruy

Het Waande



SECTIE A *het Broek.*

SECTIE B *Boordink*

SECTIE I *Bekveld.*

SECTIE K *het Dorp.*

SECTIE E

het Hooge broek.

het Lage broek.

Bekveld.

het Dorp.

't Regelink

Het Kerve

Menink

Meenink

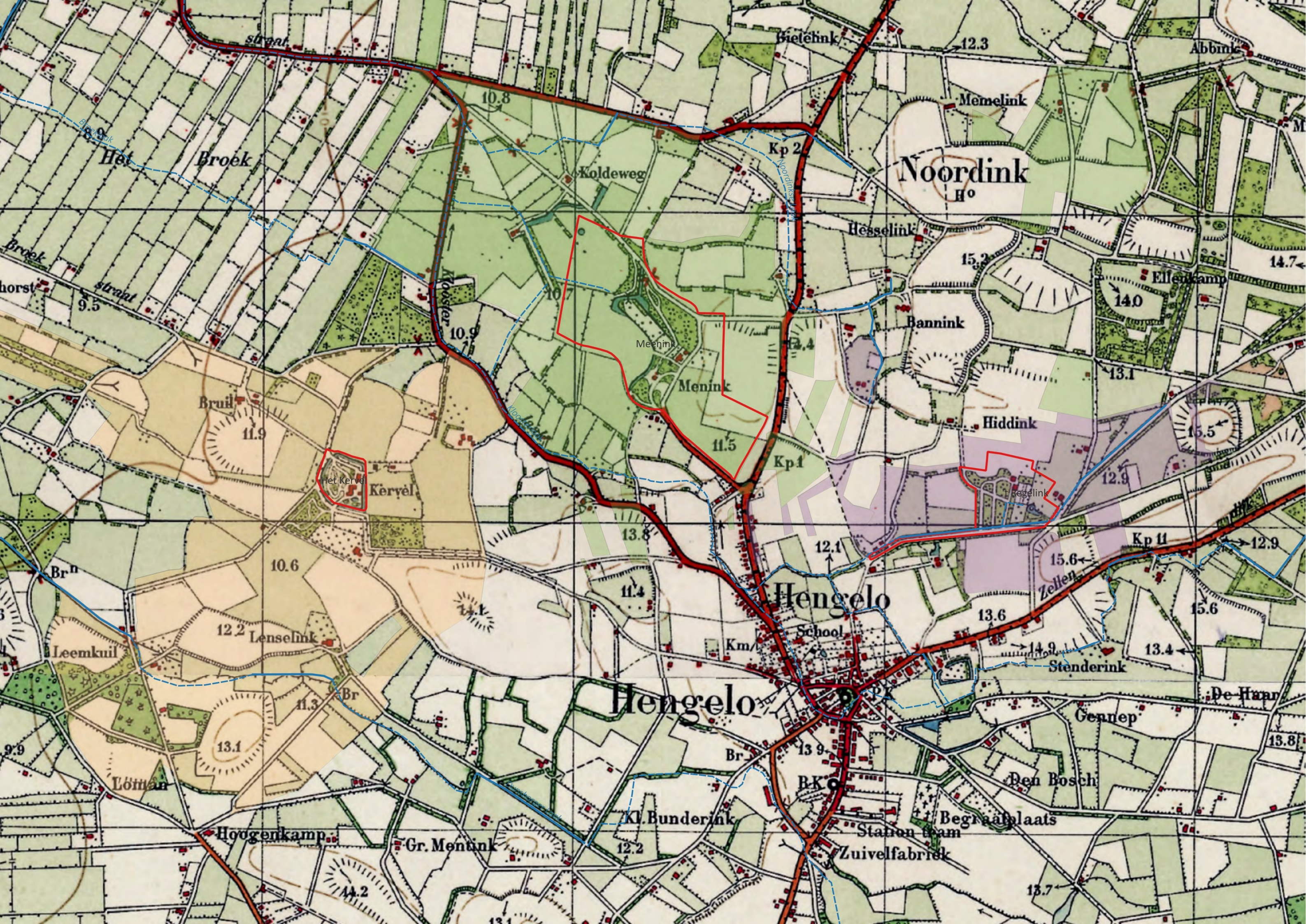
de Vellekes Enk.

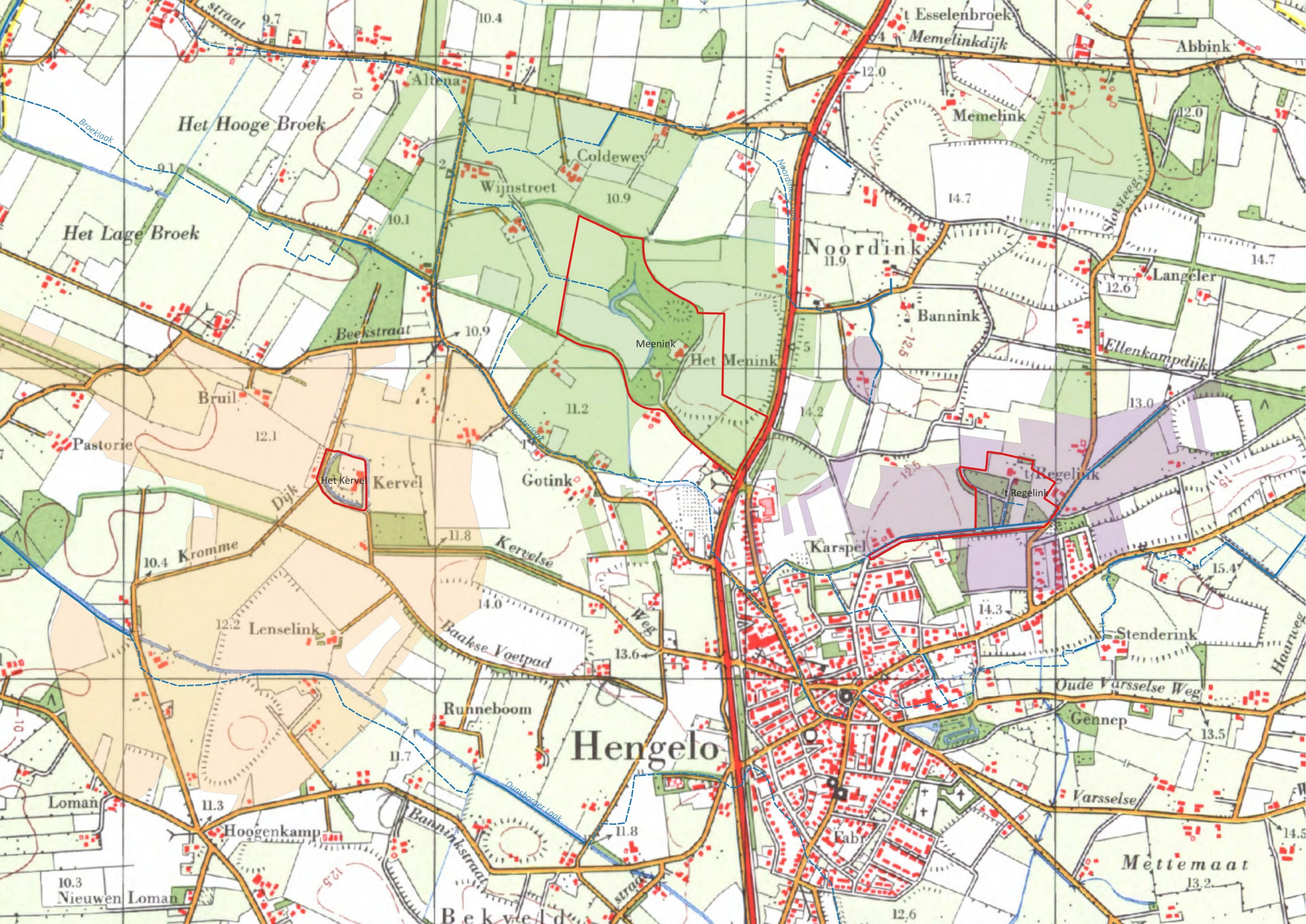
de Moeking Enk.

Schaal van 1 à 2500.

Duursborger Loek

*Gew: ing d. die
supple: iont K. 2.*





Het Hooge Broek

Het Lage Broek

Noordink
11.9

Coldewey
10.9

Meenink

Het Menink

Memelink

Abbink

Bruil

12.1

Het Kervel

Kervel

Gotink

11.2

Bannink

Langeler

Ellenkampdijk

10.4 Kromme

12.2 Lenselink

Kervelse

Baakse Voetpad

13.6

Karspel

14.3

Stenderink

10.4

Runneboom

Hengelo

Oude Varssele Weg

Gennep

13.5

Loman

11.3 Hoogenkamp

Banninkstraat

Fabri

Varssele

Mettemaat

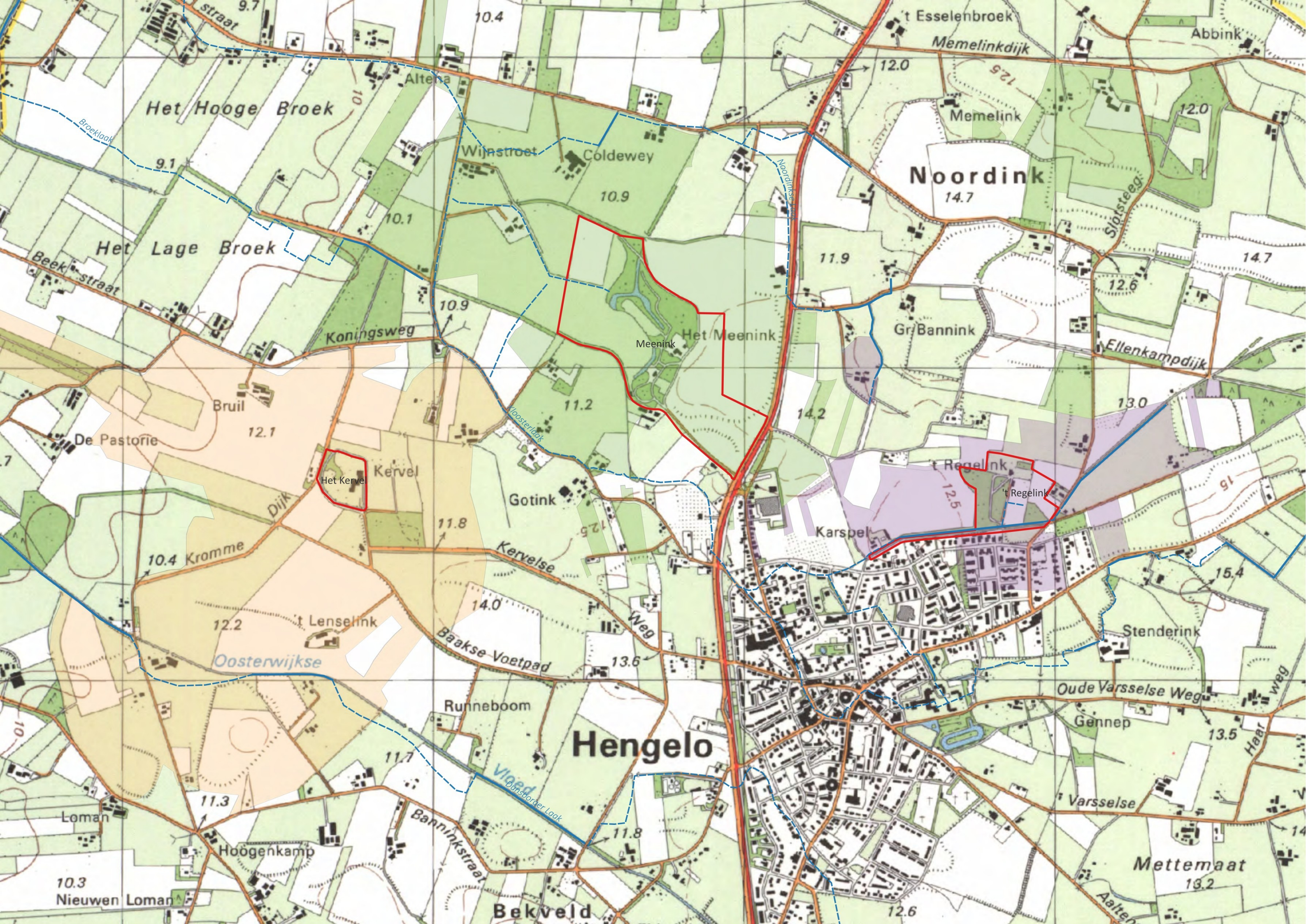
13.2

10.3 Nieuwen Loman

Bekveld

12.6

14.5





Meehink

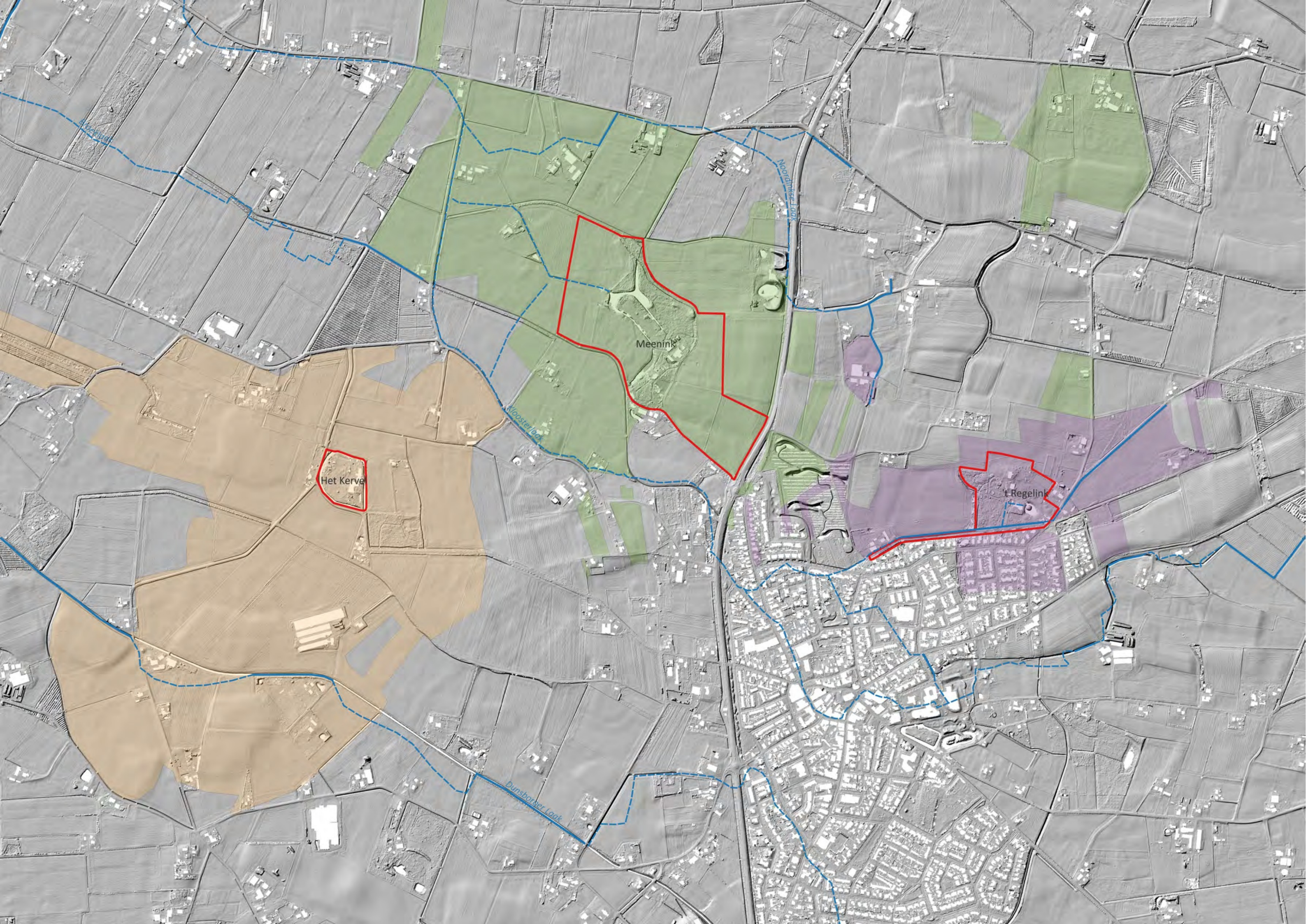
Het Kerve

t Regelink

Noordzijde Loosdrecht

Wooster Loosdrecht

Dunstover Loosdrecht



Meenink

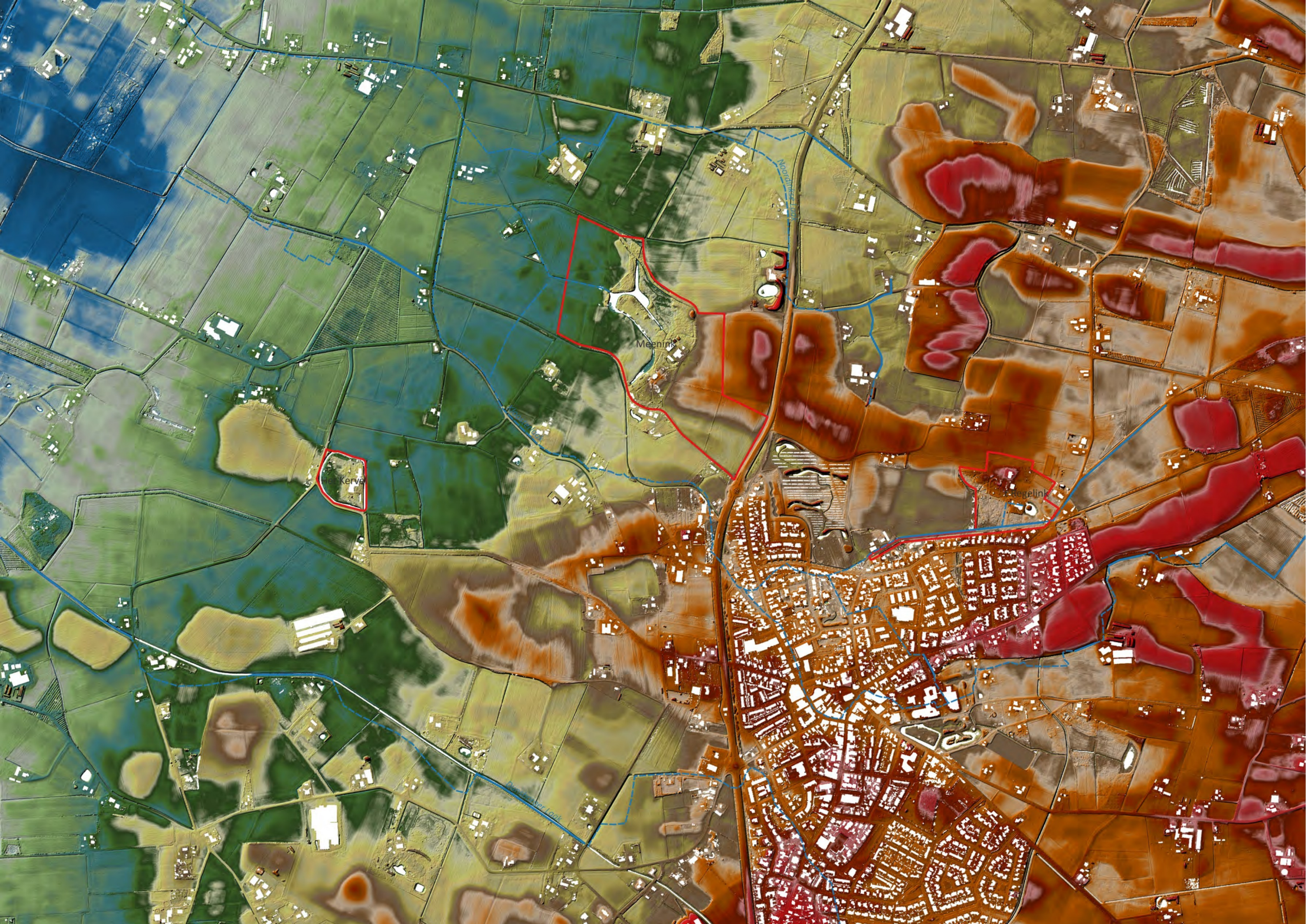
Het Kerve

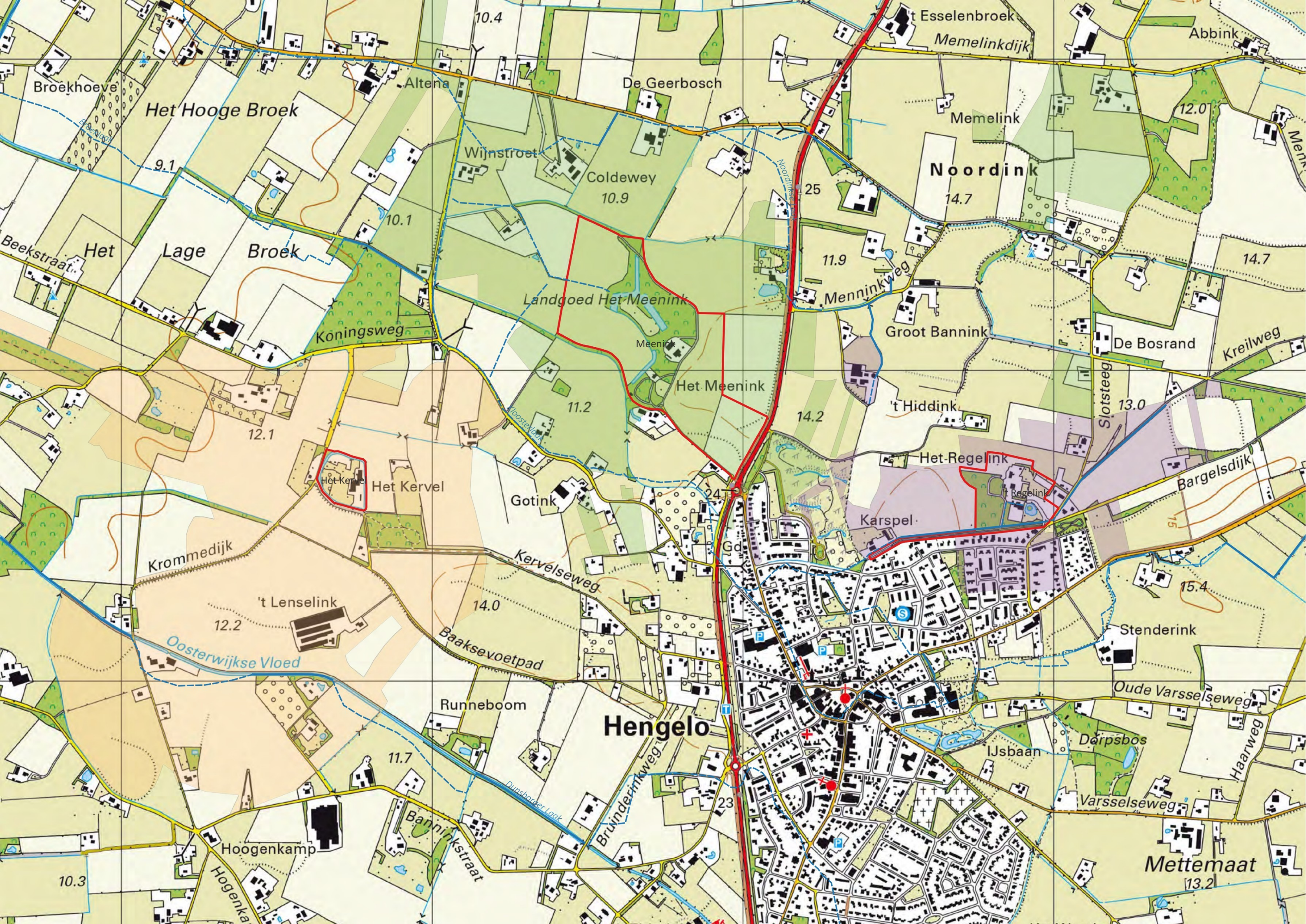
t Regelink

Noordpolderloot

Moosterloot

Dunshorster Loot





Hengelo

Het Hooge Broek

Noordink

Het Meenink

Het Kervel

Het Regelink

Krommedijk

Runneboom

Oude Varsseweweg

Hoogenkamp

Mettemaat

Landgoed Het Meenink

Groot Bannink

De Bosrand

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

10.3

11.7

23

9.1

10.1

10.9

25

14.7

12.0

14.7

10.4

11.9

13.0

12.1

11.2

14.2

13.0

12.2

14.0

15.4

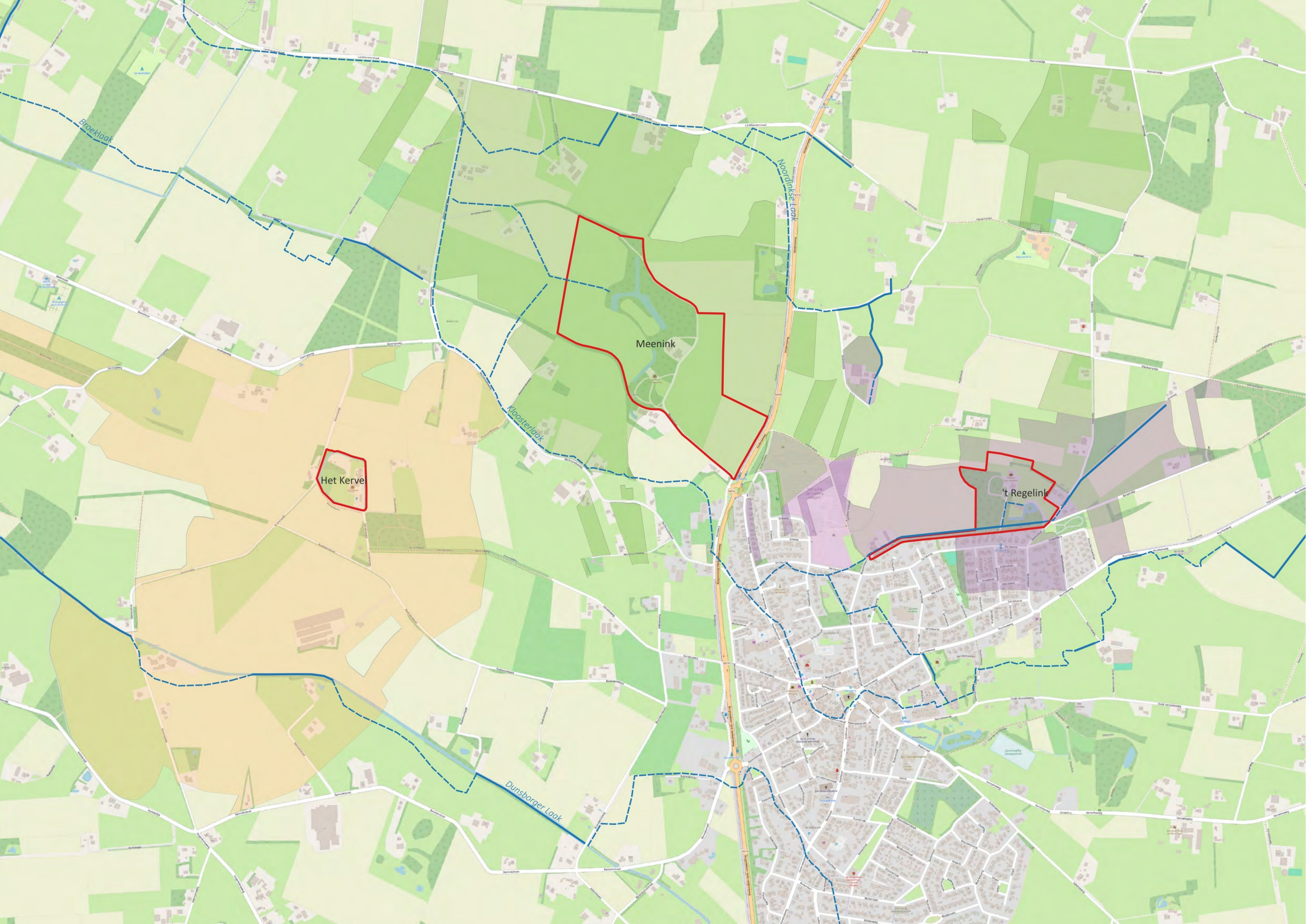
10.3

11.7

23

9.1

10



Broeklaak

Noordpinker Laak

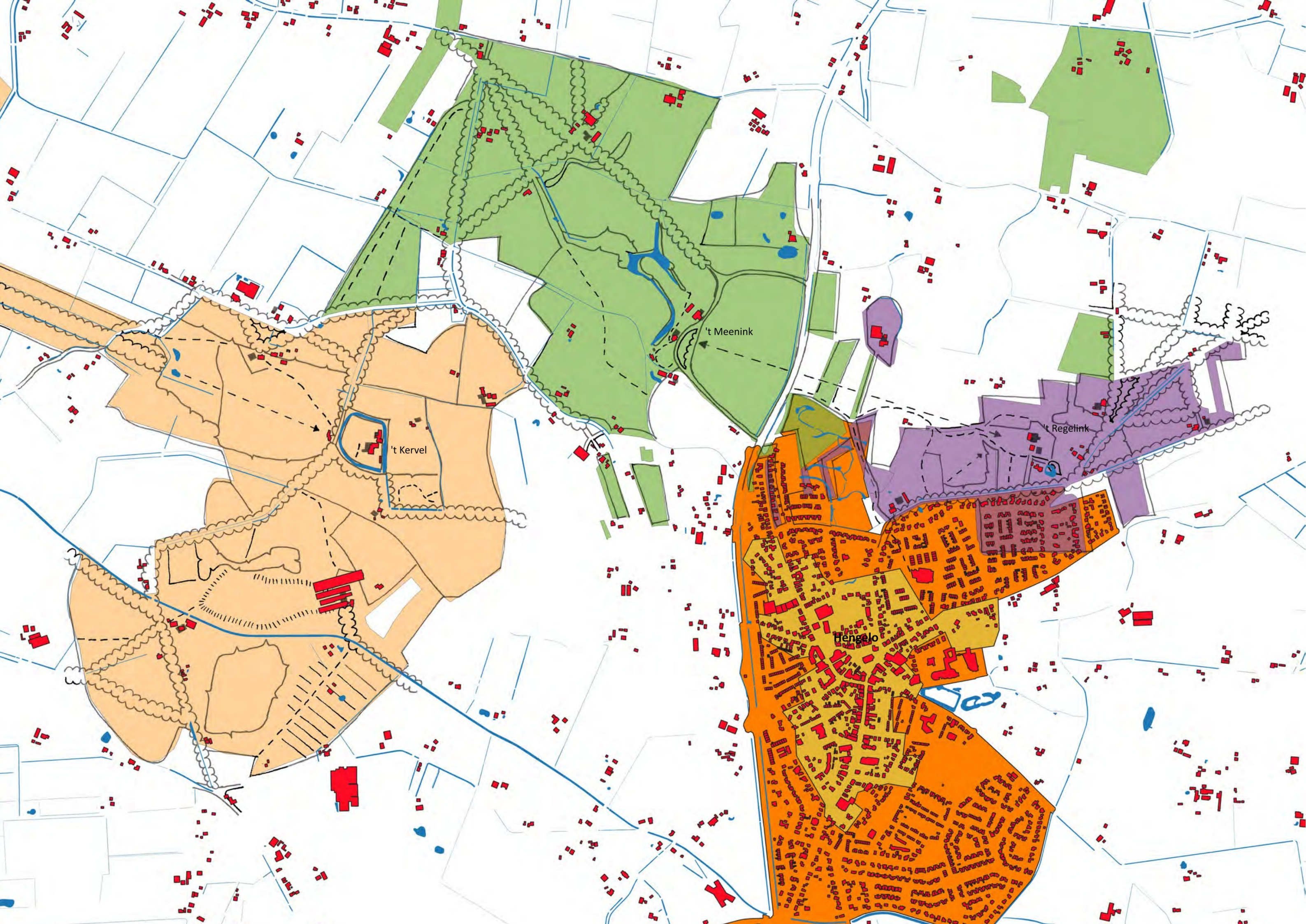
Kloosterlaak

Dunshorger Laak

Het Kerve

Meenink

t Regelink



't Meenink

't Kervel

't Regelink

Hengelo

noorden van Hengelo (Gld) ligt de landgoederenzone van 't , 't en 't . Deze landgoederenzone beslaat een lengte van meer dan vijf kilometer, is minimaal zeven eeuwen oud en verbindt in bredere zin vanuit het westen de landgoederen Baak, , 't en 't met elkaar. Deze landgoederen zijn van oudsher ook via het watersysteem met elkaar verbonden. Aan de oostkant van 't loopt de landgoederenzone via de Ruurloseweg door richting landgoed 't Zelle en landgoed Ruurlo.

In deze cultuurhistorische analyse en waardering wordt ingegaan op het ontstaan van de landgoederenzone, hoe deze er ruimtelijk heeft uitgezien en wat nu nog ruimtelijk van waarde is. Het doel daarbij is om in de eerste plaats tot afwegingen en standpunten te komen voor een reactie op de woningbouw op Hiddinks Weide. In de tweede plaats is het de bedoeling om samen met de landgoedeigenaren van 't , 't en 't tot een brede ruimtelijke visie voor de gehele noordelijke landgoederenzone van Hengelo te komen.



Neder | land | schap

Landschapsecologische systeemanalyse van de Hengelse landgoederen



ansen landschapsecologie

Ella de Hullu circulair

COLOFON

Titel: Landschapsecologische systeemanalyse van de Hengelse landgoederen

Auteurs: ██████████

Foto's: ██████████, tenzij anders vermeld

Tekening voorzijde: Zicht op ██████████ vanuit 't ██████████ (1943) door jvr. ██████████
(1095-17 Fotocollectie Staring Instituut betreffende Hengelo (Gld))

██████████ Landschapsecologie en Circulair | Zutphen februari 2026

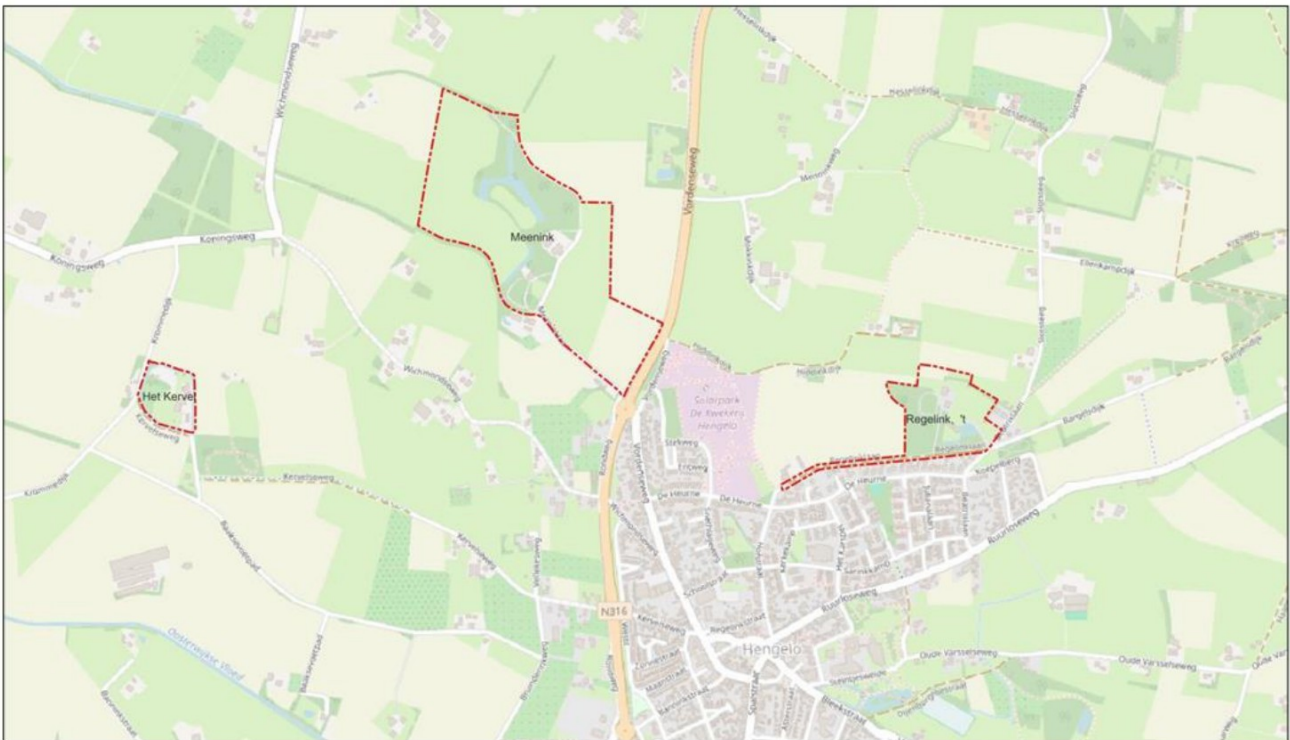
██████████@jansen-dehullu.nl

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Inhoudsopgave..... | 1 |
| 1. Inleiding..... | 2 |
| 2. Geologie en geohydrologie | 5 |
| 3. Reliëf | 9 |
| 3.1 Regionaal | 9 |
| 3.2 Lokaal..... | 10 |
| 4. Bodem..... | 14 |
| 4.1 Bodemkaarten | 14 |
| 4.2 Grondboringen..... | 16 |
| 4.2.1 't ██████ | 16 |
| 4.2.2 ██████ | 23 |
| 4.2.3 ██████ | 26 |
| 5. Synthese | 27 |
| 5.1 Functioneren van de macrogradiënt..... | 27 |
| 5.2 Lokaal functioneren: 't ██████ | 29 |
| 5.3 Lokaal functioneren: ██████ | 31 |
| 5.4 Lokaal functioneren: ██████ | 31 |
| Literatuur | 33 |

1. Inleiding

Deze landschapsecologische systeemanalyse (LESA) van de drie Hengelse landgoederen 't [REDACTED], [REDACTED] en [REDACTED] is een bouwsteen voor de toekomstvisie (2025-2040) van de zone met deze drie landgoederen, samen met de cultuurhistorische analyse [REDACTED], 2026) en een analyse van de economische dragers en ruimtelijke ontwikkelingen. Voor de ligging van de landgoederen zie figuur 1.



Figuur 1: Ligging van de drie landgoederen bij Hengelo.

De landschapsecologie richt zich op de bestudering van de samenhang tussen enerzijds de abiotische en biotische processen, en anderzijds het menselijk handelen op de schaal van het landschap [REDACTED] 1999). In veel, zo niet de meeste Nederlandse landschappen is de waterhuishouding sturend in het voorkomen van plantengemeenschappen, habitattypen en de leefgebieden van planten- en diersoorten. Vanuit een landschapsecologische context richten we ons op (1) ruimtelijke relaties via grond- en oppervlaktewaterstroming – waar infiltreert regenwater in de bomden en waar komt het als grondwater weer omhoog – en (2) het conditionerende (sturende) effect van waterstroming en waterkwaliteit op de standplaatscondities (grondwaterregime, pH/basenverzadiging en voedselrijkdom) en daarmee op de vegetatie [REDACTED] & [REDACTED] 1996).

De stroming van grondwater is het resultaat van verschillen in grondwaterstanden en in verzadigde watervoerende pakketten van verschillen in stijghoogten van het grondwater. Deze verschillen worden op hun beurt bepaald door verschillen in geologie – in het bijzonder de dikte en

de doorlatendheid van de watervoerende pakketten en de daartussen gelegen slecht doorlatende lagen – en hoogte. De hoogteligging en de waterstroming bepalen op hun beurt het grondwaterregime op een standplaats d.w.z. het verloop van de grondwaterstand gedurende de loop van het jaar. De grondwaterstroming kan worden gerelateerd aan hydrologische systemen die op verschillende schaalniveaus werkzaam zijn: lokale, subregionale en regionale (1963). Lokale grondwatersystemen zijn genest in subregionale, die op hun beurt weer zijn genest in regionale. De verblijftijd van water in lokale systemen is gewoonlijk kort (dagen tot enkele decennia), hun inzigt- en kwelgebieden liggen dicht bij elkaar. In regionale grondwatersystemen zijn de verblijftijden van het grondwater lang tot zeer lang (meerdere decennia tot eeuwen), waarbij inzigt- en kwelgebieden ver van elkaar zijn gelegen.

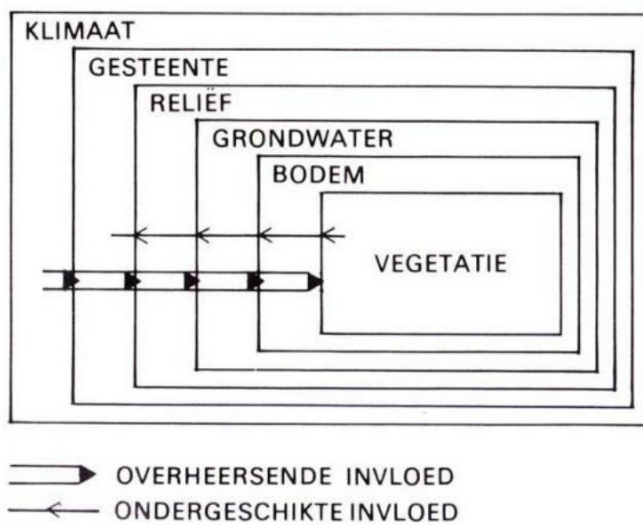
Grondwater verandert van chemische samenstelling tijdens zijn verblijf in de (ondiepe) ondergrond. Het kan worden verrijkt met bijvoorbeeld ijzer, calcium en bicarbonaat en de samenstelling kan snel of geleidelijk veranderen van basenarm naar baserijk, afhankelijk van de chemische samenstelling van de doorstroomde afzettingen in de (ondiepe) ondergrond en de verblijftijd. Veel hydro-ecologische studies onderzoeken wat de herkomst is van het uittredende grondwater in een natuurgebied om zo de het type hydrologisch systeem te kunnen benoemen waarvan het gebied onderdeel van uitmaakt. Dit gebeurt om de oorzaken van ecologische schade op te kunnen sporen en vervolgens effectieve maatregelen te kunnen voorstellen om die te herstellen.

Uit voorgaande blijkt dat de processen binnen een landschap worden gedreven door factoren die elkaar beïnvloeden volgens een bepaalde hiërarchie of rangorde. Deze hiërarchie is samengevat in het zogenoemde rangordemodel (et al. 1981; Figuur 2). Deze beïnvloeding is wederzijds, maar in de regel van ongelijk belang: een factor van een hogere orde heeft meer invloed op een van lagere orde dan andersom. Daardoor kunnen de componenten hiërarchisch worden gerangschikt naar belangrijkheid, waarbij de factor van een hogere orde domineert over een van een lagere orde. Zo zullen de geologische gelaagdheid en het reliëf van een gebied de grondwaterstroming en -standen direct beïnvloeden (zie boven); de eroderende werking van stromend water zal echter geen of pas over een veel langere termijn invloed hebben op die geologische gelaagdheid. De geologische gelaagdheid is op haar beurt weer veroorzaakt door klimatologische omstandigheden in het verleden. Hoogteligging en grondwaterstanden bepalen vervolgens weer de bodemopbouw; in hoge, droge gebieden zullen podzolen en in lage natte gebieden zullen veen- en moerige gronden ontstaan. Deze totale variatie in milieuomstandigheden komt tot uiting in de vegetatie. de ruimtelijke rangschikking van de plantengemeenschappen met bijbehorende structuur bepaalt weer het voorkomen van diersoorten.

Om het landschapsecologische functioneren van de Hengelse landgoederenzone te kunnen begrijpen is een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uitgevoerd. Het doel van deze analyse is te achterhalen wat de belangrijkste hydrologische en andere abiotische processen en omstandigheden zijn, die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie. Er wordt daarbij een beeld gevormd van zowel het vroegere als het huidige (hydrologisch) functioneren van het gebied en zijn omgeving, door de samenhang tussen geologie,

reliëf, grond- en oppervlaktewater, bodem, vegetatie en fauna te onderzoeken (zie [redacted] et al., 2010; [redacted] et al., 2017). Op basis hiervan kunnen de oorzaken worden benoemd die het landschapsecologisch functioneren belemmeren (de knelpunten).

Met dit landschapsecologische onderzoek kunnen tevens nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen worden getoetst aan het landschapsecologisch systeem, het watersysteem in het bijzonder. De daadwerkelijke toetsing van zulke ontwikkelingen, zoals de voorgenomen bebouwing van Hiddinks Weide, is niet opgenomen in dit rapport. Deze studie kan wel als een basis dienen voor een op te stellen zienswijze, niet alleen voor de voorgenomen bebouwing van Hiddinks Weide, maar ook voor andere nog onbekende ruimtelijke ontwikkelingen.

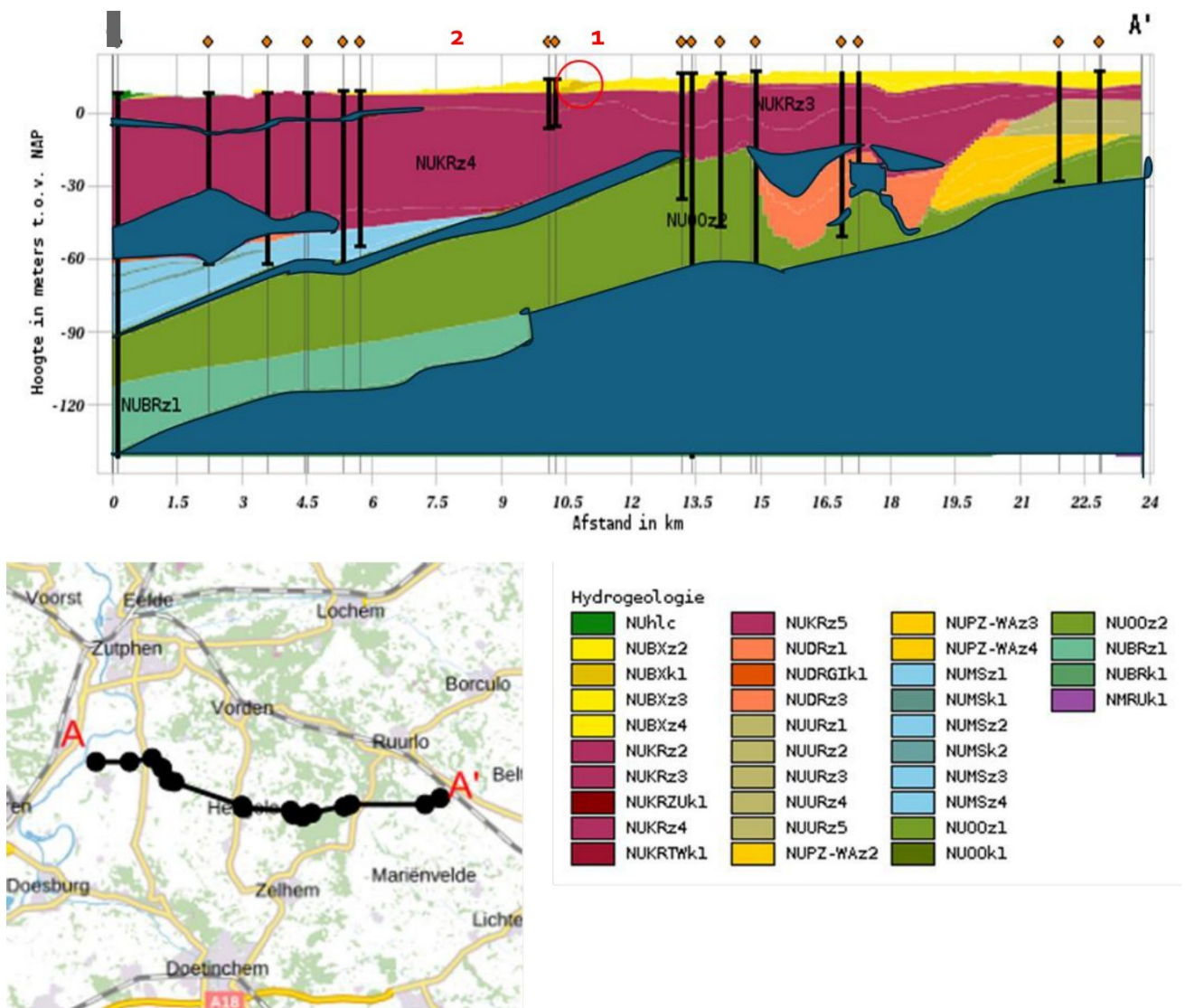


Figuur 2: Het rangordemodell volgens [redacted] et al. (1981).

Deze landschapsecologische systeemanalyse is gebaseerd op het rangordemodell. In hoofdstuk behandelen we de geologie en geohydrologie als basis voor het grondwater: in welke lagen kan grondwater worden geborgen en stromen en waar kan dat niet of veel minder goed. In het volgende hoofdstuk komt het reliëf aan de orde: de stroming van grond- en oppervlaktewater is alleen mogelijk bij hoogteverschillen. We kijken zowel naar het meer regionale reliëf van de gehele landgoedreezone en zijn omgeving als naar het lokale reliëf van de afzonderlijke landgoederen. In hoofdstuk 4 wordt de bodem uitgebreid besproken, wederom op meer regionaal niveau aan de hand van bodemkaarten als op lokaal niveau op basis van zelf uitgevoerde grondboringen in transecten op lokale hoog-laagovergangen. De in de voorgaande hoofdstukken verworven en gepresenteerde inzichten worden geïntegreerd en gesynthetiseerd in het laatste hoofdstuk. Daarbij wordt eerst het landschapsecologisch functioneren van de landgoedreezone en zijn omgeving – de macrogradiënt – als geheel gepresenteerd, waarna besloten wordt met het beschrijven van de landschapsecologisch functioneren van de afzonderlijke landgoederen binnen deze macrogradiënt.

2. Geologie en geohydrologie

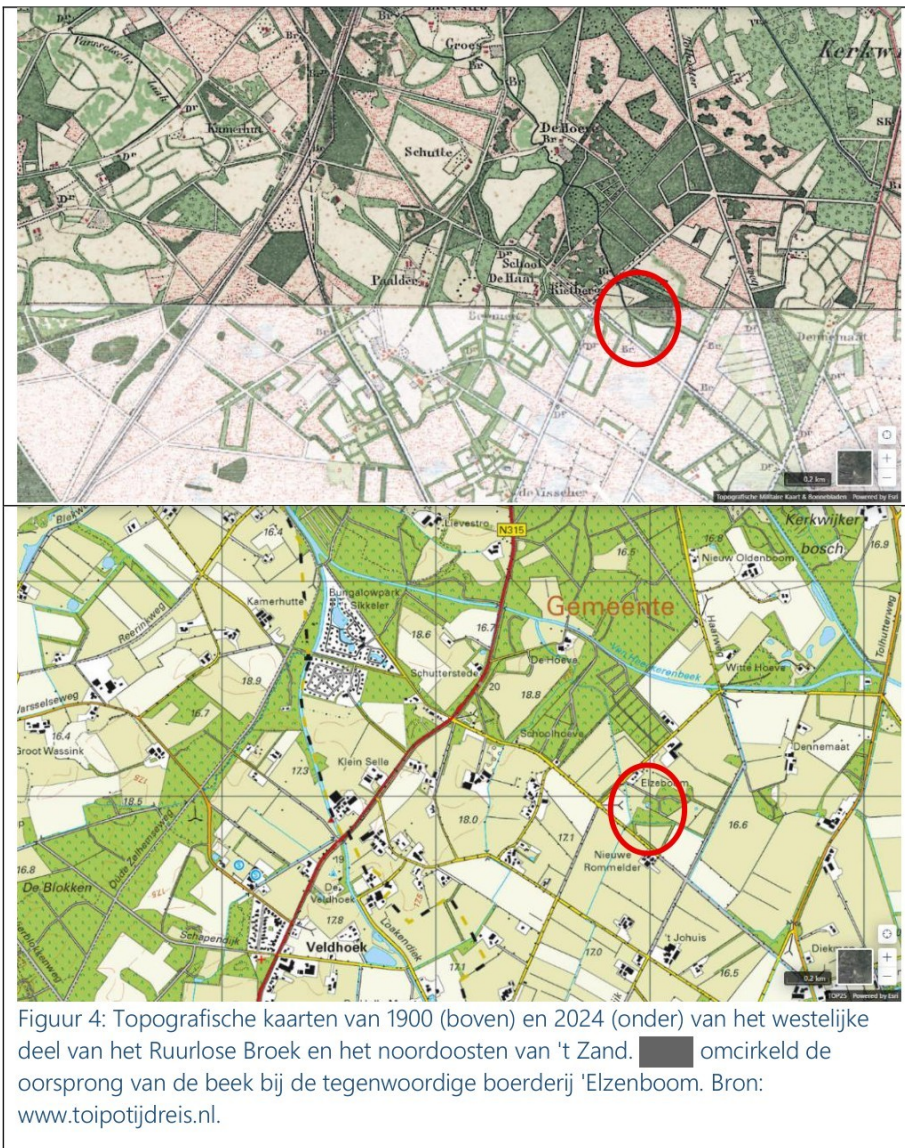
't [redacted], [redacted] en [redacted] liggen geologisch beschouwd in een zone met een dik watervoerend pakket. Ter weerszijden van deze zone zijn de watervoerende pakketten dunner (Figuur 3).



Figuur 3: Geologische doorsnede van oost (A': Ruurlose Broek) naar west (A: Baak) met globale positie van 't [redacted] (1) en [redacted] en [redacted] (2). Elke streep in de doorsnede representeert een boring die in het kaartje linksonder als punt staat weergegeven. De legenda voor de aangetroffen geologische afzettingen staat rechtsonder. Op basis van die legenda zijn in de doorsnede alle afzettingen met klei (k1 of k2) blauw gekleurd. Deze kleien zijn slecht doorlatend voor water en vormen obstakels voor een belemmerende (min of meer) horizontale grondwaterstroming. De (1) bij de rode cirkel rechts van de twee ondiepe boringen bij Hengelo geeft de ligging van [redacted] weer. [redacted] en [redacted] (2) liggen iets links van deze boringen. Tussen Hengelo en 't [redacted] ligt een kleilaag (rood omcirkeld) aan de Formatie van Boxtel (NUBxk1) aan het maaiveld.. Voor verdere toelichting zie tekst.

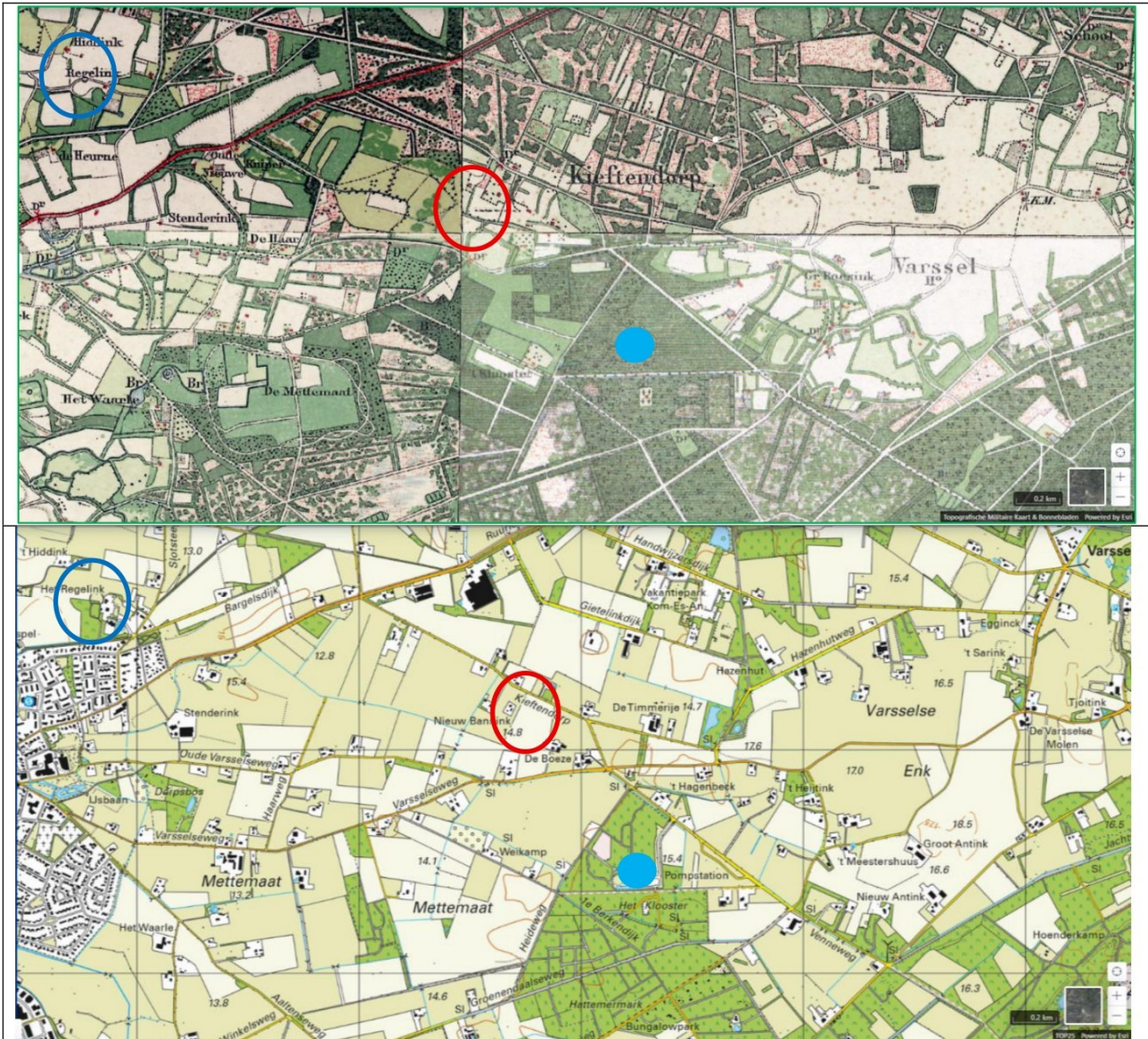
De basis van het watervoerend pakket bestaat uit kleien van de Formatie van Breda. Dat kleipakket helt sterk af naar het westen d.w.z. het ligt in het oosten het dichtst bij het aardoppervlak (ca 50 m -NAP) en in het westen nabij Baak het diepst op ca. 150 m – NAP). Boven deze slecht doorlatende laag bevindt zich een dik zandpakket van verschillende geologische formaties d.w.z. afzettingen van verschillende ouderdom en herkomst. In dat dikke zandpakket liggen echter afzettingen van klei of leem die slecht doorlatend zijn voor water. Ze vormen een obstakel voor een onbelemmerde stroming van het grondwater, dat gedwongen wordt omhoog te stromen. Bij voldoende hoge druk van dat water kan het maaiveld bereiken en daar als grondwater uittreden. Dat proces heet kwel. Er zijn drie van die zones waar dat gebeurt:

1. ■ westen van Ruurlose Broek. Dat is op de locatie waar rond 1900 een beek ontspringt bij waar nu boerderij de Elzeboom staat (Figuur 4);



2. ■ westen van Varsseel bij 't Klooster bevindt zich een gat in de slecht doorlatende laag, waar dieper grondwater kon uittreden. Hier lag de overgang van natte heiden (op de uitlopers van

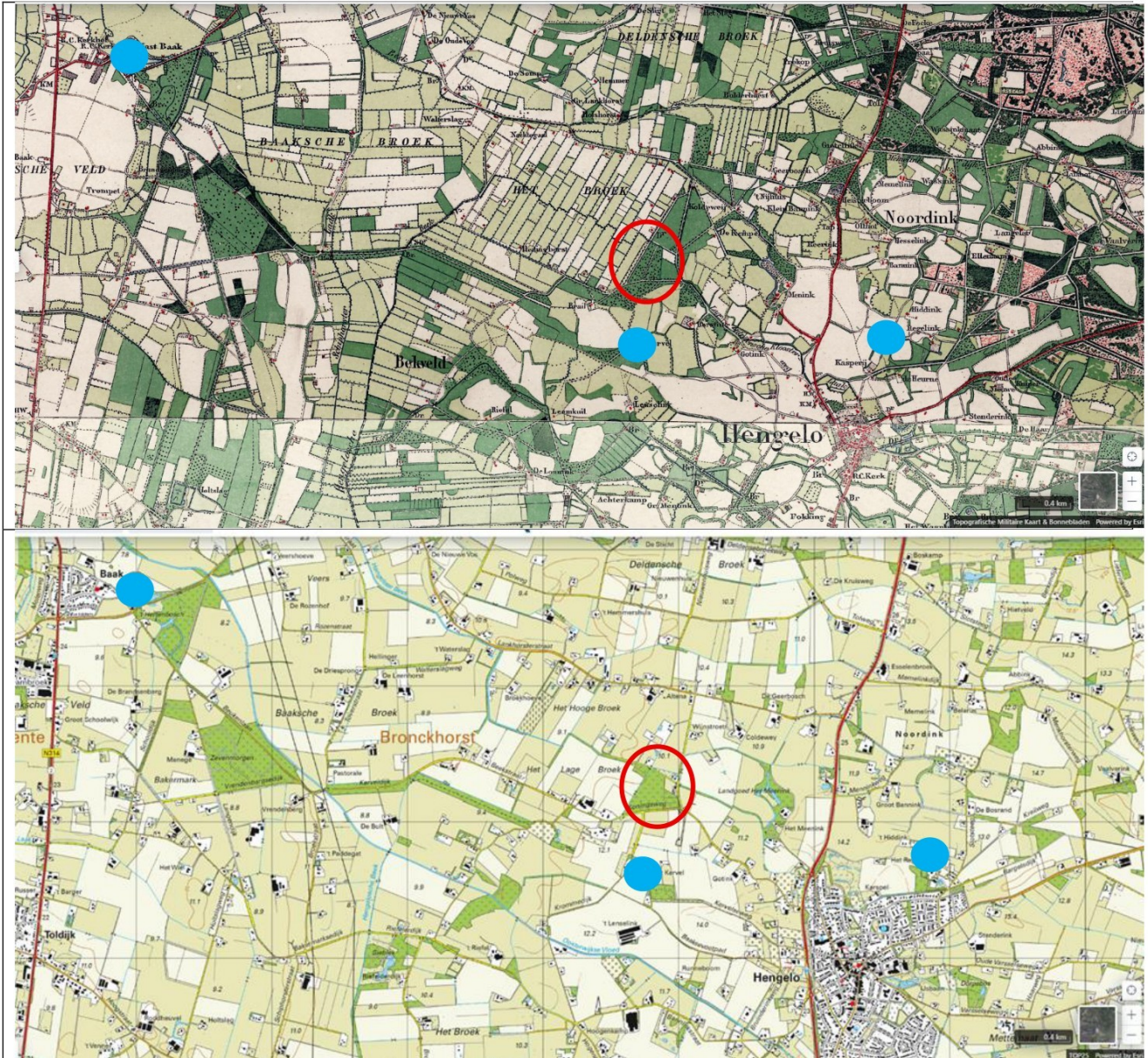
de dekzandrug van Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo) naar de eerste hooilanden en natte broekbossen in het dekzandlandschap met een fijschalig patroon van ruggen, koppen en laagten. Dit grondwater wordt tegenwoordig op pompstation 't Klooster gewonnen voor de drinkwatervoorziening. Dat veroorzaakt grote grondwaterstandsdingen. 't [redacted] is onderdeel van dit topografisch gevarieerde dekzandlandschap (Figuur 5);



Figuur 5: Topografische kaart van 1900 (boven) en 2024 (onder) van Hengelo maar 't Zand. Blauwe stip = pompstation 't Klooster. [redacted] omcirkeld de locatie met in 1900 de eerste hooilanden ten westen van 't Zand. Hier liggen zijn op de kaart van 1900 ook de eerste watergangen ten westen van 't Zand zichtbaar. Iets zuidelijker liggen broekbossen bij 't Klooster (later ontgonnen tot graslanden) en iets westelijker de broekbossen van Mettemaats (nu grotendeels akker). Blauw omcirkeld 't [redacted] Bron: www.topotijdreis.nl.

3. [redacted] oosten van Baak, waar zich opnieuw een obstakel bevindt. Hier welst klei uit het Laagpakket van Twello op waardoor het watervoerend pakket bijna de helft dunner wordt. Hier zal het grondwater onder grote druk staan en met hoge intensiteit omhoog stromen. Dat is precies in de zone waar de broekgronden ten westen van Hengelo beginnen. Het broekbos ten

westen van [] en ten noorden van [] is een laatste herkenbaar relict van deze broekgronden. [] en [] liggen beide in de overgang van de hogere dekzandgordel naar de lagere broekgronden; Huize Baak ligt in de overgang van de lagere broekgronden naar het rivierkleilandschap van de IJssel (Figuur 6).

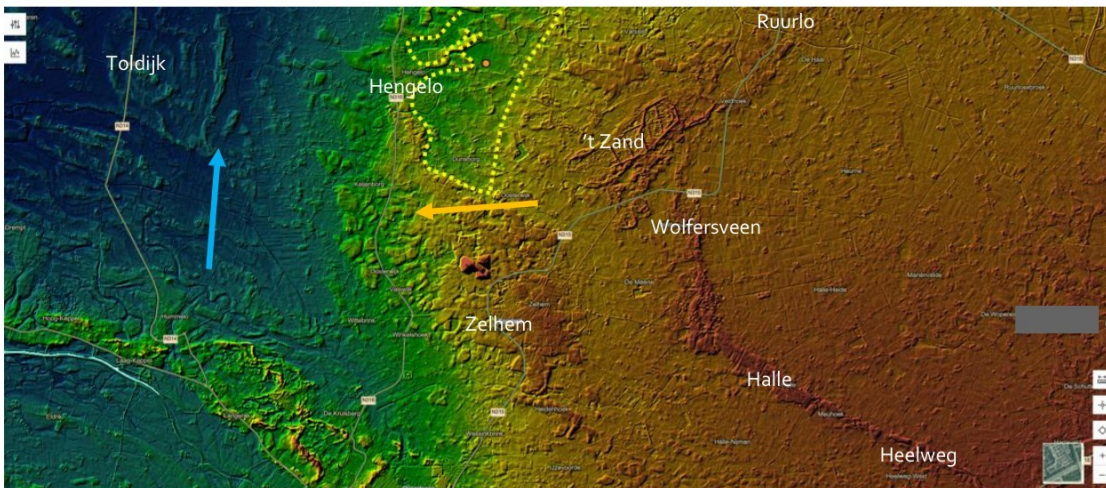


Figuur 6: Topografische kaart van 1900 (boven) en 2024 (onder) met de broekgronden tussen Hengelo en Baak. De broekgronden zijn te herkennen aan hun langgerekte, smalle kavels. Op de hogere zandgronden ten oosten en de kleigronden ten westen van de broekgronden zijn de kavels overwegend blokvormig. [] omcirkeld het elzenbroek ten westen van [] en ten noorden van [] (blauwe punt, net als Huize Baak) Dit bos is het laatste herkenbaar relict van de broekgronden die hier begonnen en zich verder westwaarts uitstrekten. Bron: www.topotijdreis.nl.

3. Reliëf

3.1 Regionaal

Regionaal beschouwd daalt het maaiveld van oost naar west. De regionale stromingsrichting van het grondwater zal dan ook van oost naar west zijn, net als die van de beken.

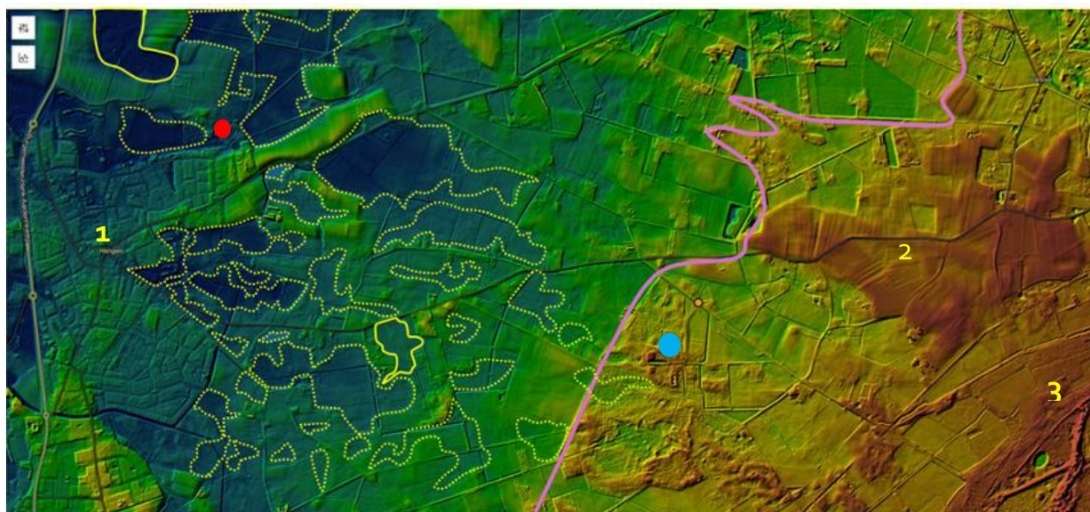


Figuur 7: Regionaal beeld van het reliëf van [redacted] over Wolfersveen naar Hengelo en Baak. De richting van de pijlen duidt op de strekking van de ruggen. De gele stippellijn geeft de begrenzing van de laagte met dekzandkoppen en -ruggen tussen de beide aaneengesloten dekzandrugcomplexen van Zelhem-Hengelo en Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo. Bron: www.ahn.nl.

[redacted] oosten van en ook nog deels ten westen van Hengelo ligt dekzand op oudere afzettingen. Het dekzand is, zoals de naam al aangeeft, aan het einde van de laatste ijstijd door de wind als een deken over de oudere afzettingen neergelegd. Binnen dat dekzandlandschap worden hoogtes (ruggen en koppen) en laagtes onderscheiden. De kaart toont twee grote aaneengesloten dekzandruggen: die met Hengelo, Keijenborg en Zelhem en die van Heelweg via Halle en 't Zand naar Ruurlo. Hengelo ligt op de noordelijke punt van de eerstgenoemde aaneengesloten rug. [redacted] westen van Hengelo fragmenteert die aaneengesloten dekzandrug. De grote dekzandrug van Halle naar Ruurlo fragmenteert ter hoogte van 't Klooster. [redacted] westen van Hengelo, in de richting van de IJsselvallei en het dal van de Grote Beek (blauw in Figuur 7) zijn steeds vaker geïsoleerde koppen en langgerekte ruggen te vinden. De strekking van deze ruggen en koppen is eerst van west naar oost (oranje pijl in Figuur 7). Iets overeenkomstigs zien we tussen 't Zand en Hengelo (geel omstippeld in Figuur 7), waar een archipel van dekzandkoppen en -ruggen ligt met aangrenzende laagten. Deze ruggen en koppen omsluiten geïsoleerde laagten (Figuur 8).

[redacted] oosten van Toldijk liggen rivierduinen, die van zuid naar noord georiënteerd zijn (blauwe pijl in Figuur 7) d.w.z. dwars op de stromingsrichting van het grondwater. Om deze gronden te ontwateren d.w.z. stagnerend (grond)water te draineren en af te voeren werd een leigraaf van zuid naar noord gegraven, de Schiphorster Laak, parallel aan de Hengelosche Beek. Het landschap

tussen deze rivierduinen in het westen en de dekzanden in het oosten is veel vlakker. Dit deel van de gradiënt wordt ingenomen door de van oudsher zeer natte broekgronden (zie hoofdstuk 2).

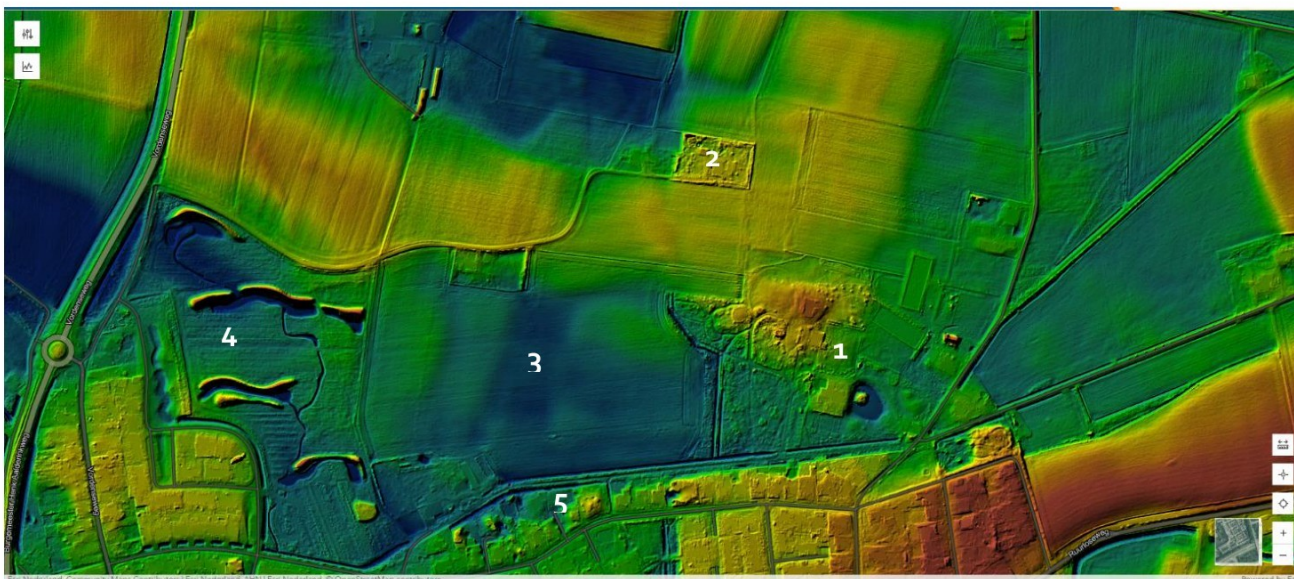


Figuur 8: Beeld van het lokale reliëf tussen 't Zand en Hengelo. De roze lijn duidt de globale westgrens van de aaneengesloten dekzandrug van Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo aan. Blauwe punt is locatie van 't Klooster, rode punt die van 't [redacted] 1 = Hengelo; 2 = Varsselse Enk en 3 = 't Zand. Geel omlijnd zijn de geïsoleerde laagtes tussen de dekzandruggen en -koppen. Bron: www.ahn.nl.

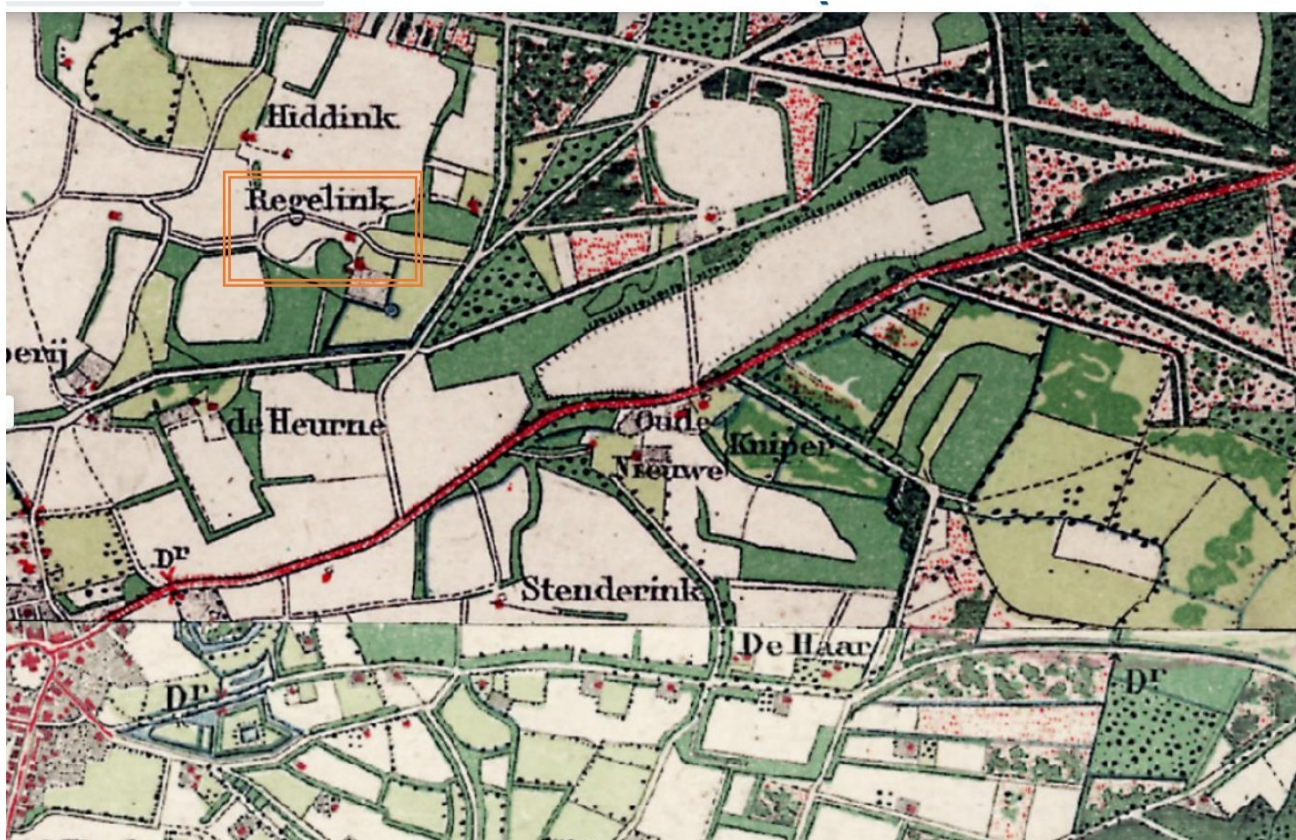
In Figuur 8 staat een beeld van het meer lokale reliëf tussen Hengelo en 't Zand. Linksonder het zuidwesten ligt Hengelo op het uiteinde van de aaneengesloten dekzandrug van Zelhem naar Hengelo. Rechts liggen 't Zand en de Varsselse Enk, onderdelen van de aaneengesloten dekzandrug van Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo. Tussen beide aaneengesloten dekzandrugcomplexen ligt een laagte met een lappendeken van hogere en lagere dekzandruggen, met daartussen vele kleinere depressies. Deze depressies zijn niet met elkaar verbonden; ze zijn geïsoleerd. In deze geïsoleerde laagtes moet van oorsprong, voordat de mens watergangen ging graven, langdurig water zijn gestagneerd. Ze kwamen 's winters onder water te staan en bij heel hoge standen vloeide geleidelijk water af over drempels d.w.z. lagere stukken in de ruggen. [redacted] zuiden van 't [redacted] ligt een langgerekt, betrekkelijk groot dekzandrugstelsel dat de waterafvoer naar het noordwesten belemmerde. Stroomopwaarts van zulke dekzandruggen ontstonden natte laagtes, die op oude topografische kaarten te herkennen zijn als hooilanden (Figuur 10). Later, vermoedelijk in de Late-Middeleeuwen, werden beken en laken gegraven om waterafvoer uit deze depressies te bevorderen en in de broeken leigraven. Daardoor daalden de grondwaterstanden en nam de duur van inundaties af. De laagtes werden geschikt als hooiland en in de broeken kon worden beweid en plaggen gestoken.

3.2 Lokaal

't [redacted] is onderdeel van de laagte tussen beide aaneengesloten dekzandrugcomplexen met een laagte met een lappendeken van hogere en lagere dekzandruggen, met daartussen vele kleinere depressies. 't [redacted] ligt binnen deze macrogradiënt aan de westzijde van deze laagte, dicht tegen de uitloper van de dekzandrug van Zelhem naar Hengelo (Figuur 8). 't [redacted] ligt op een hoogte die twee laagtes van een elkaar scheidt: in het westen de laagte van Hiddinks Weide



Figuur 9: Het reliëf van dekzandruggen met geïsoleerde laagten bij 't [redacted]. Het natuurlijke reliëf op het zonnepark (3) is sterk aangetast door vergravingen. 1 = 't [redacted]; 2 = [redacted]; 3 = weide van [redacted]; 4 = zonnepark; 5 = [redacted]. Bron: www.ahn.nl.



Figuur 10: Topografische kaart 1900 met akkers (wit) op de dekzandruggen en -koppen en hooilanden (lichtgroen) in de laagten. Naam en landgoedhuis t [redacted] zijn oranje omkaderd. Bron: www.topotijdreis.nl.

en de laagte ten oosten de Kreilweg (Figuur 9). De figuur toont heel duidelijk dat de laagten alle zijden omgeven zijn door hogere ruggen en dat de laagten van oorsprong (grotendeels) afvoerloos waren of een sterk belemmerde laterale afvoer d.w.z. afvoer over maaiveld kenden. In het noorden

en zuiden sluit de rug van 't [] aan een brede west-oost georiënteerde zandruggen. De topografische kaart van 1900 (Figuur 10) laat zien dat het reliëf in hoge mate het landgebruik bepaalde: op de hogere delen de bewoning, akkers (wit) en droge bossen (donkergroen) en op de lagere delen de hooi- en weilanden (lichtgroen), restanten van heide met boomopslag (rose) en natte bossen (groen met zwarte stippels, waarbij de stippels de bomenrijen op de rabatten representeren).



Figuur 11: Reliëf van de landgoedzone bij Hengelo. 1 = 't []; 2 = [] en 3 = [] Bron: www.ahn.nl.



Figuur 12: Topografische kaart van 1900 van de Hengelse landgoederzone met omlind de locaties van de huizen, de akkers (wit) en bossen (groen) op de dekzandruggen en -koppen en hooilanden (lichtgroen) in natte bossen (groen met stippels) in de laagten. De locaties en de namen van de landgoedhuizen zijn oranje omkaderd. Bron: www.topotijdreis.nl.

De landschapsecologische positie van [] en [] verschilt wezenlijk van die van 't [] 't [] met flankerende depressies en ligt in de uitgestrekte laagte met een lappendeken van hogere en lagere dekzandruggen tussen de aaneengesloten dekzandrugcomplexen van Zelhem naar Hengelo. én Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo. [] en

█ daarenetegen liggen op de meest westelijke uitlopers van het dekzandrugcomplex van Zelhem naar Hengelo, die westelijk en noordelijk daarvan vrijwel direct overgaan in de veel lagere gronden (blauwig groen en donkerblauw in Figuur 11).

Ook voor de beide andere landgoederen geldt dat rond 1900 (zie topografische kaart van 1900 in Figuur 12 Figuur 10) het reliëf in hoge mate het landgebruik bepaalde: op de hogere delen de bewoning, akkers (wit) en droge bossen (donkergroen) en op de lagere delen de hooi- en weilanden (lichtgroen) en natte bossen (groen met zwarte stippels): De huizen █ en █, maar ook de boerderijen Gotink en Brail liggen aan de voet van de uitlopers van het dekzandrugcomplex Zelhem-Hengelo. Westelijk en noordwestelijk daarvan beginnen de uitgestrekte lage broekgronden die de overgang vormen naar het rivierkleilandschap van de IJssel bij Baak.

4. Bodem

4.1 Bodemkaarten

De bodemkaart 1:50.000 (Figuur 13) geeft vanwege zijn betrekkelijk globale schaal een vereenvoudigd beeld van de bodemkundige opbouw van Hengelo en zijn omgeving.



Figuur 13: Bodemkaart 1:50.000 rond Hengelo. Roze = veldpodsol; lichtgroen = beekeerdgrond; geelgroen = vlakvaaggrond; andere tinten groen zijn kleironden. Kastanjebruin = hoge, bruine enkeerdgrond; zeer donkerbruin = hoge, zwarte enkeerdgrond. Bron: www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart; BRO Bodemkaart 2025-01

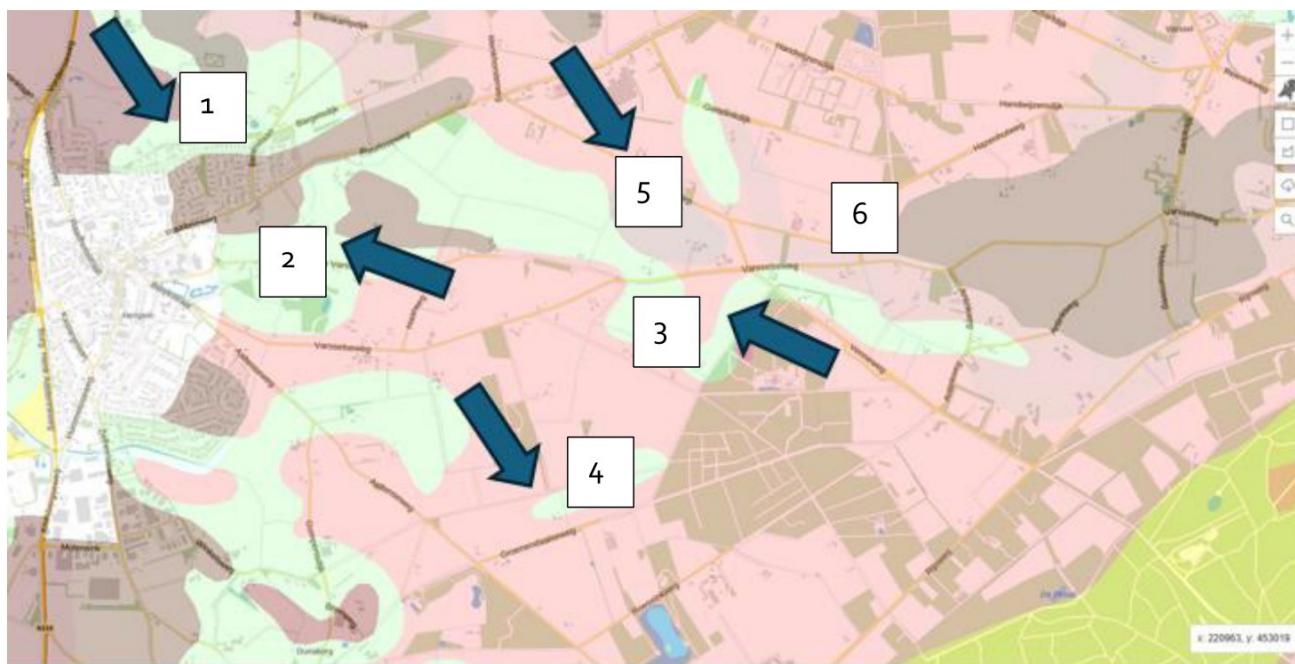
Hengelo ligt op de overgang van veldpodzolen d.w.z. betrekkelijk hoge, maar vochtige tot natte gronden (vroegere heiden), waar regenwater in de bodem infiltreert, naar beekeerdgronden d.w.z. betrekkelijk lage, natte gronden (vroegere hooilanden), waar grondwater aan maaiveld uittreedt (kwel). Volgens deze bodemkaart vormen de beekeerdgronden aaneengesloten arealen, in laaggelegen dalen met beken en laken. Deze gordels van beekeerdgronden eindigen in de broeken met vlakvaaggronden.

het dorp liggen oude akkers waarin enkeerdgronden zijn ontstaan door eeuwenlange plaggenbemesting. Kwamen die plaggen uit de grondwatergevoede, basenrijke broekgronden dan was de humus bruin en ontstonden bruine enkeerdgronden, zoals bij Hengelo. Waren de plaggen afkomstig van de regenwatergevoede, zure heiden dan was de humus zwart en ontstonden zwarte enkeerdgronden, zoals tussen 't , 't en Noordink en ten zuiden van 't . De lage broekgronden ten westen van Hengelo bestonden uit grondwatergevoede vlakvaaggronden, waar de bodem zo'n lage zuurgraad had, dat zich slechts dunne organische horizonten ontwikkelden (die ook nog eens werden afgeplagd). Bij de IJssel lagen veelal natte kleigronden (poldervaaggronden).

behoefte van de ruilverkaveling Zelhem-Hengelo is de bodem aanzienlijk gedetailleerder in kaart gebracht, op een schaal van 1:25.000 (van der Wal et al., 1973; Figuur 14). Dankzij de fijnere



Figuur 14: De 1:25.000 bodemkaart van de ruilverkaveling Zelhem-Hengelo. Hier het deel ten oosten van Hengelo. De kaart toont verschillende bodemtypes in verschillende kleuren: roze = veldpodsol; lichtgroen = beekeerdgrond; kastanjebruin = hoge, bruine enkeerdgrond; zeer donkerbruin = hoge, zwarte enkeerdgrond. Het gebied 't Zand' is zwart omlijnd. Bron: van der Wal et al. (1973).



Figuur 15: De 1:50.000 bodemkaart tussen Hengelo en t Zand. De blauwe pijlen zijn voorbeelden van plekken waar deze kaart sterk afwijkt van de 1:25.000 bodemkaart van van der Wal et al. (1973; Figuur 13). Voor betekenis van de cijfers, zie de tekst.

Op deze schaal ontstaat een gedetailleerder beeld van de bodemopbouw vergeleken met de 1:50.000 bodemkaart (Figuur 13).

Kleinere oppervlakten van een bodemtype worden weergegeven en de verschillen in de korrelgrootte zijn in beeld gebracht. Vooral voor de beekeerdgronden verschillen de korrelgroottes van het zand en de leemgehalten. Deze kaart toont eveneens duidelijk dat de enkeerdgronden

geen langgerekte, aaneengesloten gordels vormen, maar van elkaar gescheiden zijn door podzolbodems ofwel zandruggen. Met andere woorden: er is sprake van geïsoleerde, niet aaneengesloten laagten. Dit bodemkundige beeld sluit heel goed aan op het reliëf volgens het Actueel Hoogtemodel Nederland (AHN, Figuur 8).

Zo worden bij 't [redacted] in het noorden veldpodzolen aangetroffen en in het zuiden beekerdgronden, in zeer fijn en matig fijn zand, dat sterk lemig is. De Laagte van het 't [redacted] De Heurne loopt dood tegen de enk aan de noordzijde van Hengelo. In die enk begint weer een nieuwe laagte.

Die situatie wordt op de 1:50.000 kaart heel anders getekend (Figuur 15; de hierna vermelde nummers verwijzen naar de blauwe pijlen in deze figuur) Zo wordt de laagte van 't [redacted] Heurne (1) veel groter voorgesteld dan op de 1:25.000 kaart en, doorklieft deze laagte met beekerdgronden de enkeerdgronden (bruin) aan de noordzijde van Hengelo. En zo zijn er meer opvallende verschillen. [redacted] zuiden van de hoge zandrug van 't [redacted] zijn hoge gronden op de 25.000 kaart als beekerdgronden weergegeven op de 1:50.000 kaart (2). De laagte van het Mettemaat (3) vormt op de 1:50.000 kaart één geheel met de laagte ten westen van 't Klooster en ten zuiden van de Varssele Enk. [redacted] westen van de Hattemer Mark zijn de patronen heel verschillend (4). Bij Kieftendorp ontbreekt op de 1:50.000 kaart een smalle strook beekerdgronden (5), die op de 1:25.000 kaart twee gordels van beekerdgronden verbindt. Op diezelfde 1:50.000 kaart ontbreekt een vlak met beekerdgronden die op de 1:25.000 kaart wel wordt getoond (6).

De 1:50.000 bodemkaart moet om al deze redenen worden beschouwd als een grove vereenvoudiging, waarin contouren en patronen met veel fantasie tot stand zijn gekomen. Het baseren van het waterbeheer op deze vereenvoudigde, fantasierijke bodemkaart zal snel tot foute interpretaties over het hydrologisch functioneren leiden.

4.2 Grondboringen

Hier rapporteren we de uitkomsten van het uitgevoerde bodemonderzoek. De grondboringen in 't [redacted] zijn uitgevoerd op 2 april 2026 en die op [redacted] en bij [redacted] op 7 april 2026. Voor de gevolgde werkwijze verwijzen we naar tekstkader 1; de globale ligging van de transecten staat in Figuur 16.

We beschrijven per transect de bodem in termen van een hoog-laagovergang (gradiënt) in relatie tot het hydrologisch functioneren. We gaan daarbij in op het moedermateriaal, de volgorde van de verschillende bodemhorizonten, de wijze van beïnvloeding door het grondwater, de grondwaterstanden en de pH en de betekenis daarvan voor de chemische samenstelling van het grondwater.

4.2.1 't [redacted]

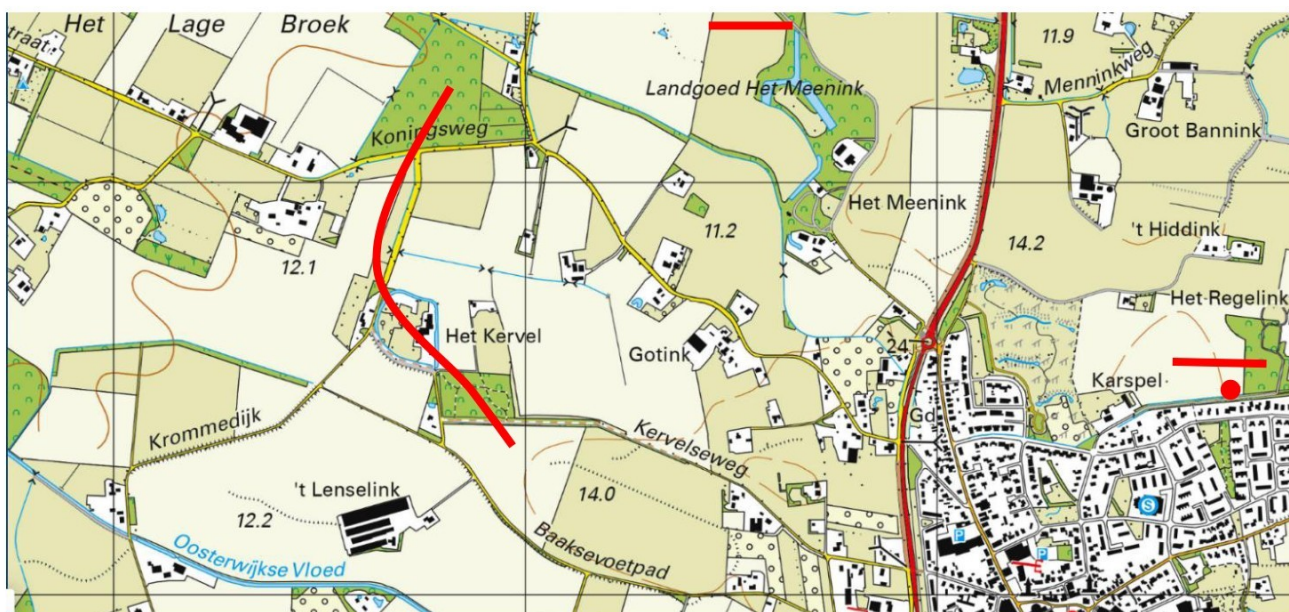
De bodemkundig opbouw van het transect bij 't [redacted] is gevarieerd en complex, zoals uit de doorsnede ervan blijkt (Figuur 17). Op een overwegend niet veel meer dan een meter diep gelegen ondergrond van leemarme tot zwak lemige, matig fijne tot grove rivierzanden van de Formatie van Kreftenheye liggen in Hiddinks Weide overwegend fijnere, sterk lemige tot zeer sterk lemige

TEKSTKADER 1: Gevolgde werkwijze bij het bodemkundig onderzoek

De bodemopbouw van de omgeving van de landgoedhuizen is in drie raaien van grondboringen vastgelegd: in 't [redacted] van west naar oost, gaande van het landgoedbos naar Hiddinksweide; in [redacted] gaande van de noordpunt van het Grande Canal naar het westen tot aan de grens van het landgoed en bij [redacted] gaande van het zuiden naar het noorden, gaande van de enk van 't Lenselink, via het [redacted] naar de het noordwesten en vervolgens naar het Kattenbos aan de Koningsweg. De in de raaien verzamelde informatie is uitgewerkt in doorsneden. De locatie van de raaien is gebaseerd op de landschapsecologische positie van de landgoederen en in het bijzonder op de kenmerkende hoog-laagovergang. De grondboringen werden gedaan met een Edelmanboor, waarbij de volgende eigenschappen van de bodem werden beschreven:











- de aanwezige horizonten, zowel organische horizonten, inclusief veen, als minerale;
- de korrelgrootte van het zand met behulp van een "zandlineaal" [redacted], www.royaleijkelkamp.com/nl/producten/veldmeetapparatuur/korrelgrootte-en-bodemclassificatie/zandliniaal/);
- de leemrijkdom van het zand, volgens de veldmethode beschreven in Handleiding bodemgeografisch onderzoek [redacted] et al., 1995);
- het voorkomen van leem en/of [redacted] et al., 1995);
- de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken [redacted] et al., 1995);
- de diepte waarop de bodem waterverzadigd is;
- De waterstand in het boorgat direct voor het dichten van het boorgat.
- pH-KCl van de bodem met pH- staafjes (MQuant indicator strips (non bleeding) pH 2.0-9.0 op verschillende dieptes, waarbij de diepte bepaald werd door de aard van het bodemprofiel;
- de bodemprofielen zijn gefotografeerd

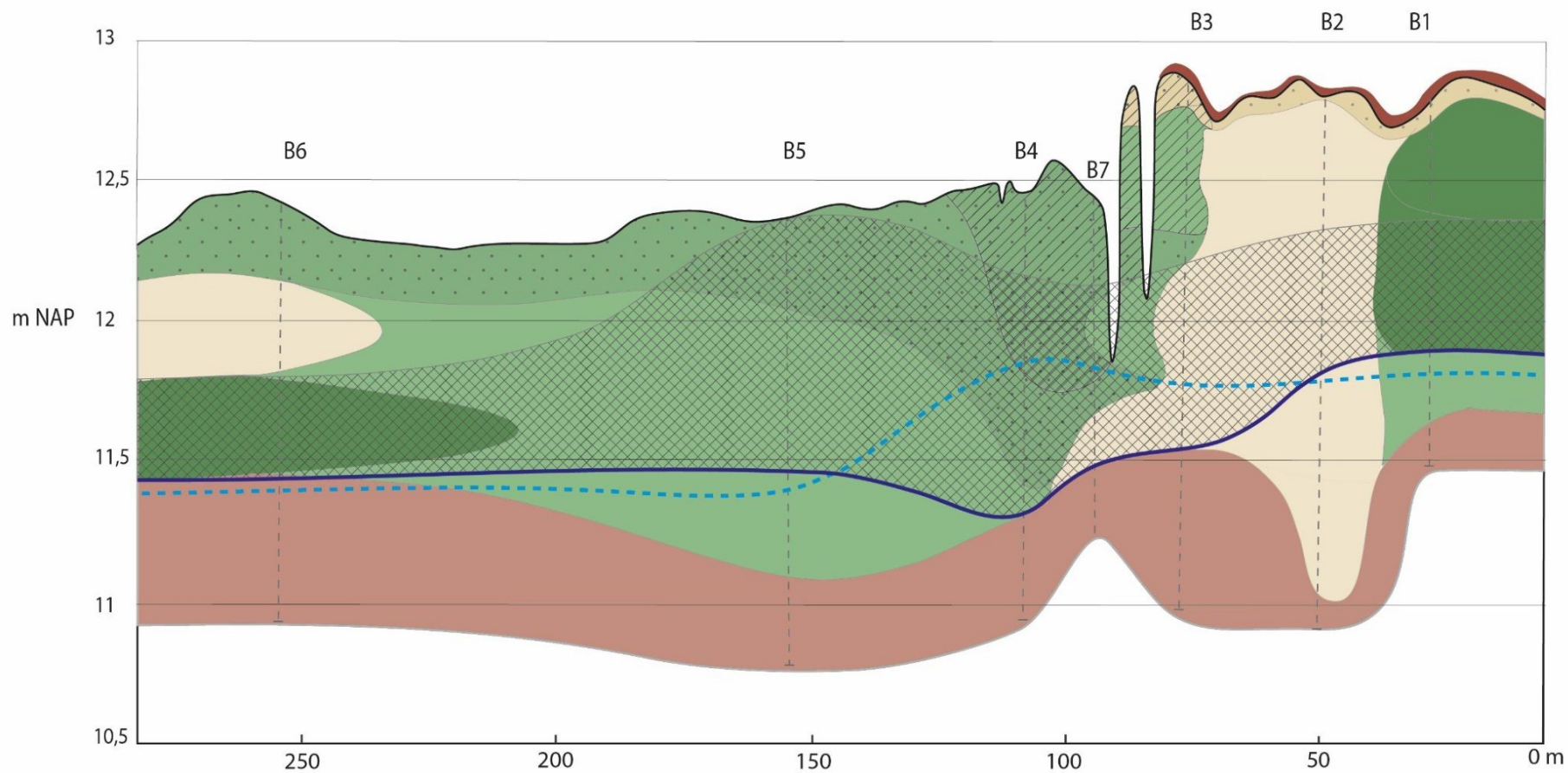
De locatie van de boring werd bepaald via de mobiele telefoon met de app "Mijn GPS-locatie" . Deze locatie werd in het AHN gebracht op basis waarvan de maaiveldhoogte werd bepaald. De boorbeschrijvingen en de pH-KCL-waarden werden ingevoerd in Excel, waarna relevante bodemeigenschappen en pH-waarden in tekenprogramma (Adobe Illustrator) werden bewerkt tot dwarsdoorsneden. Bij elke boring werd, ten slotte, een vegetatiebeschrijving gemaakt in Tansley-schaal.



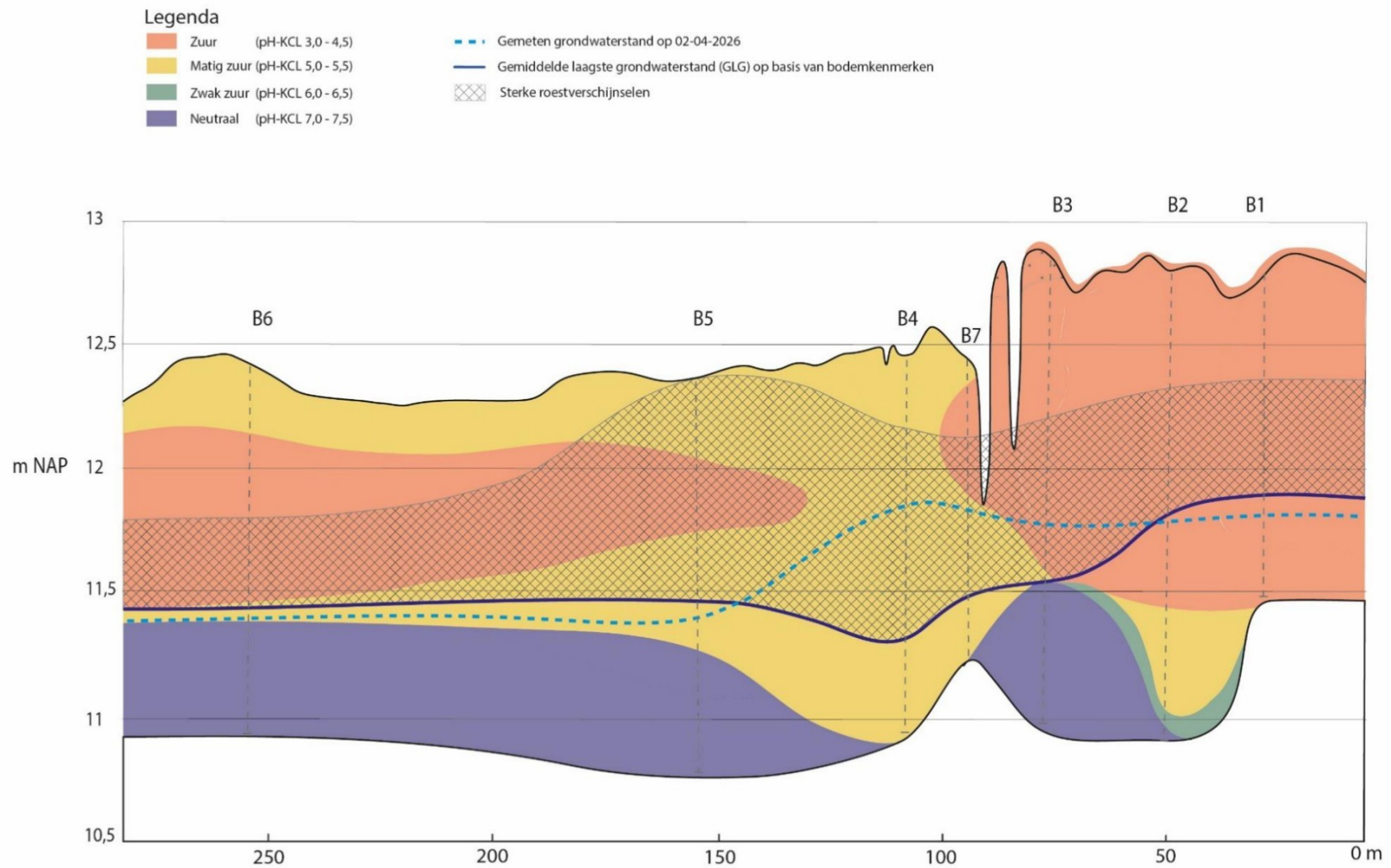
Figuur 16: Locaties van de bodemtransecten (zwarte lijn) en los boorpunt B7 in Hiddinks Weide (rode stip).

Legenda

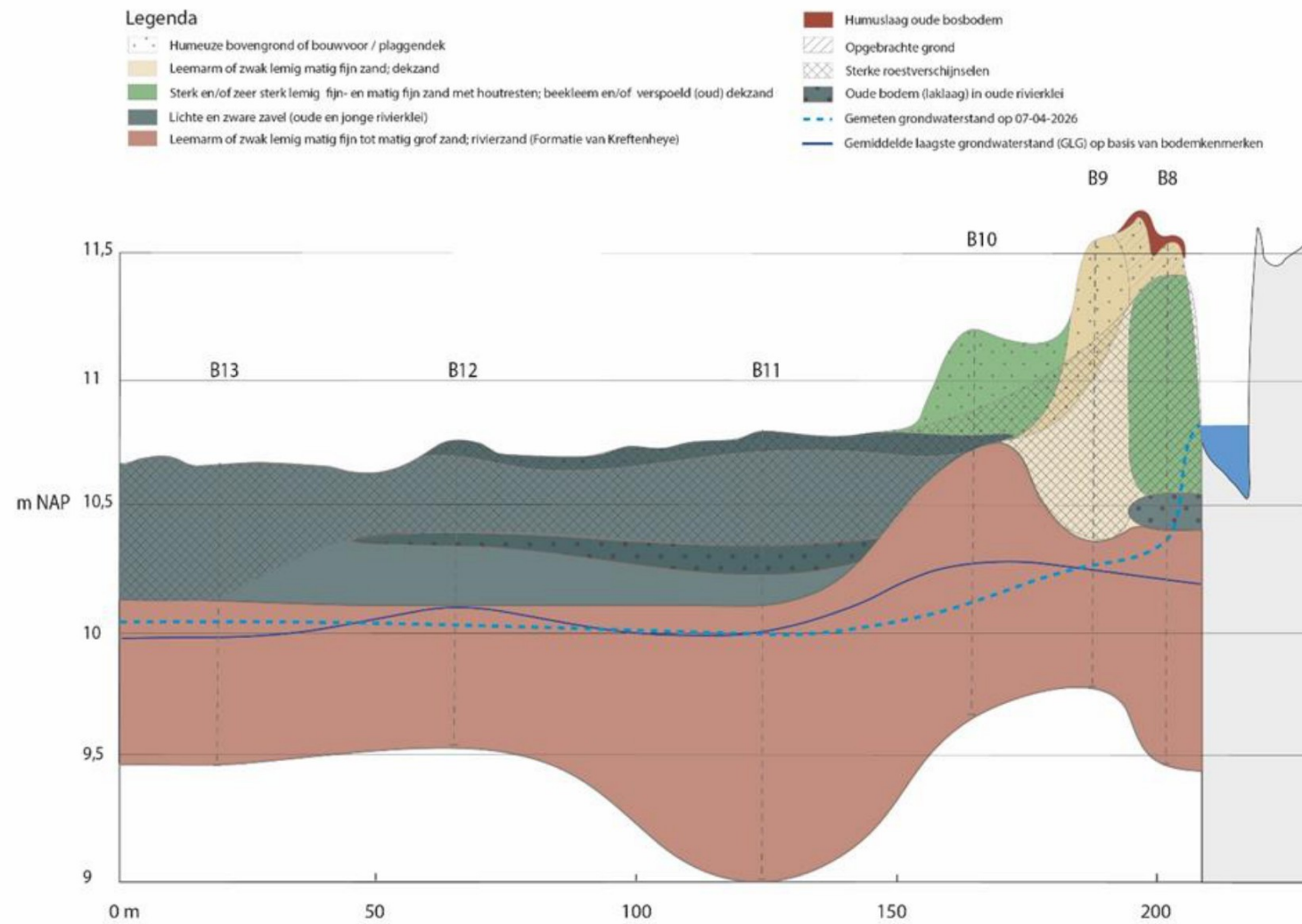
-  Humeuze bovengrond of bouwvoor / plaggendek
-  Leemarm of zwak lemig matig fijn zand; dekzand
-  Sterk en/of zeer sterk lemig fijn- en matig fijn zand met houtresten; beekleem en/of verspoeld (oud) dekzand
-  Leem; beekleem en/of oud dekzand
-  Leemarm of zwak lemig matig fijn tot matig grof zand; rivierzand (Formatie van Kreftenheye)
-  Humuslaag oude bosbodem
-  Opgebrachte grond
-  Sterke roestverschijnselen
-  Gemeten grondwaterstand op 02-04-2026
-  Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) op basis van bodemkenmerken



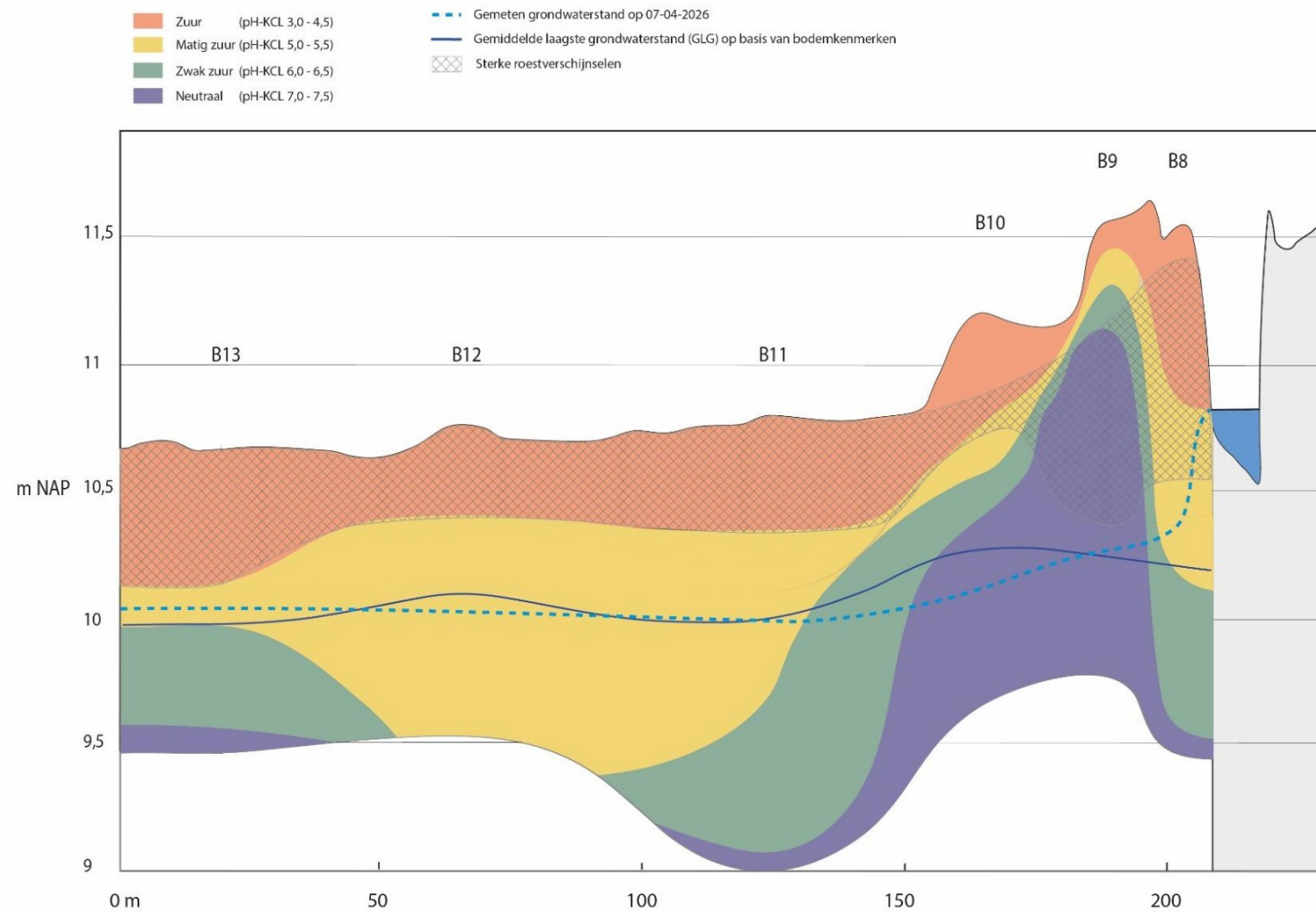
Figuur 17: Bodemtransect 't'  Het oosten ligt rechts. Voor positie van het transect zie Figuur 16.



Figuur 18: pH-KCL in het bodemtransect in 't [redacted] Voor positie van het transect zie Figuur 16.



Figuur 19: Bodemtransect in t [redacted] Het oosten ligt rechts. Voor positie van het transect zie Figuur 16



Figuur 20: pH-KCl in het bodemtransect in [redacted] Voor positie van het transect zie Figuur 16.

zanden, plaatselijk in afwisseling met leem en leemarm of zwak lemig matig fijn zand. Het westelijke deel van de hoge rug met daarop het bos en het landhuis bestaat eveneens uit zulke zanden, die verder oostwaarts weer overgaan in een dikker laag leem gelegen op sterk lemige tot zeer sterk lemige zanden. Het transect bevindt zich in dat deel van het dekzandlandschap dat gelegen is op het voormalige, vlechtende rivierenlandschap van de Rijn dat functioneerde tot in het Laat-Glaciaal, de laatste periode van de laatste ijstijd, het Weichselien. Daarna werd onder extreem koude omstandigheden in dit rivierenlandschap veel fijnere zand en leem afgezet, als eerste het zogeheten oud dekzand, dat onder invloed van smeltwater deels verspoelde. In de diepste geulen werd matig fijn, maar leemarm zand ingevangen en afgezet. Aldus raakte de zanden van het vlechtende rivierenlandschap van de Rijn overdekt met een nog geen twee meter dikke laag jongere, overwegend fijnere zanden.

Deze zanden werden in cultuur gebracht. Ter plekke van het bos van 't ████████ ontwikkelde zich een zogeheten bruine bosbodem of moderpodzol (boringen B1 en B2). De aanwezigheid van deze bodem duidt op een ongestoorde bodemontwikkeling en een zeer beperkte infiltratie. De voor dat laatste proces kenmerkende zwarte Bh-horizont van disperse humus ontbreekt. Het geeft voorts aan dat deze plek een zeer oude bosgroeiplaats is, wat wordt bevestigd door de oudst beschikbare topografische kaart van 1843-1845 ████████ et al., 2008).

De bovenste laag van de boringen B3, B4 en B7 bestaat uit opgebrachte grond met een humeuze bovengrond of bouwvoor met plaggendek. Het gaat om een laagte tussen B3 en B4 (incl. B7) die is opgevuld. Een deel daarvan is later weer bebost (B3 en de wal ten westen daarvan of in gebruik genomen als akker (B4, een typisch voorbeeld van een lage enkeerdgrond). verder westelijk daalt het maaiveld tot B6 en is tevens sprake van een lage enkeerdgrond. Hoewel grotendeels in gebruik als akker, net als op de oudste beschikbare topografische kaart van 1843-1845, gaat het om natte, laaggelegen gronden. Blijkbaar was de behoefte aan vruchtbare (sterk lemige) zandgronden zo groot dat de natheid van deze locatie op de koop toe werd genomen of complete geulen met grond werden gedicht en daarna als akker in gebruik werden genomen.

In dit transect bevinden zich in de bodem overal roestverschijnselen aan of binnen 50 cm onder maaiveld, uitgezonderd het opgehoogde deel bij B3 en ter plekke van de lage rug bij B6. De dikte van de laag met roestverschijnselen varieert. Die is het dunst in het westen (35 cm) en het dikst tussen B5 en B4 (circa 90 cm). Tussen B5 en B4 zijn roestverschijnselen gevonden tot aan het (voormalige) maaiveld. De dikte van de zone met roestverschijnselen geeft aan tot waar het ijzerrijke grondwater zich in het verleden langdurig bevond. aan of dicht onder maaiveld bevond. Deze doorsnede laat zien dat vooral in de zone tussen B5 en B3 over een grote afstand roestverschijnselen worden aangetroffen en dat ten oosten en ten westen daarvan de afstand geringer is. Met andere woorden, tussen B5 en B3 bereikte het grondwater weliswaar het maaiveld, maar zakte het ook betrekkelijk diep weg.; ten oosten en ten westen daarvan waren de schommelingen geringer, maar bereikte het grondwater nooit het maaiveld. De opwelling van de zone met roestverschijnselen maakt duidelijk dat daar via kwel ijzerrijk grondwater het maaiveld bereikte.

De grondwaterstanden die in de boorgaten werden gemeten geven aan dat het grondwater van oost naar west stroomt, van de rug met het landhuis en het bos naar de Hiddinkswede. Dat was zo in het verleden, blijkens het verloop van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), als tegenwoordig. De ligging van de top van de laag met roestverschijnselen en de opbolling van de

grondwaterstanden, zoals gemeten in de boorgaten bij B₄, laten zien dat nog steeds kwel optreedt. In het verleden bereikte die opwaartse grondwaterstroom het maaiveld, tegenwoordig ligt de stijghoogte in het vroege voorjaar op 65 onder maaiveld. De plassen die op maaiveld staan zijn het gevolg van stagnatie van regenwater op de (zeer) sterk lemige fijne en matig fijne zanden, die hier de bovenzijde van de bodem vormen en een hoge weerstand bezitten tegen zowel een neerwaartse (infiltratie of wegzijging) als een opwaartse (kwel) waterbeweging.

Over het transect daalt de grondstijghoogte geleidelijk met zo'n 30 cm, waarbij op locatie B₄ een duidelijke opbolling van de GLG optreedt met daarna een duidelijke sprong naar beneden. Hieruit leiden we af dat in het grootste deel van het transect infiltratie van grondwater het dominante hydrologische proces is, uitgezonderd de oorspronkelijk laagte plek in het landschap.

Wat verder opvalt is dat in begin april 2026 de voorjaarsgrondwaterstanden vrijwel gelijk zijn de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), uitgezonderd de zone met kwel ter hoogte van B₄. Het geeft aan hoe droog het voorafgaande jaar is geweest, maar tevens hoe diep de grondwaterstanden hier structureel zijn gedaald. Er is sprake van ernstige verdroging, zoals ook blijkt uit de ligging van de gemeten grondwaterstand ten opzichte van de zone met roestverschijnselen. De in april gemeten grondwaterstanden liggen over een groot deel van het transect onder die zone, uitgezonderd het traject tussen B₅ en B waar net als voorheen een opwaartse grondwaterbeweging optreedt, zij het met een lagere stijghoogte dan de vroegere.

De diepere ondergrond bezit hoge pH-waarden (7,0-7,5), waarboven de pH-waarden snel dalen. De bovengrond is in het oosten tot op grotere diepte overwegend zuur (pH = 3,0-4,5), waar beneden de pH binnen een halve meter stijgt naar de hoger pH-waarden van de diepere ondergrond. Deze hoge waarden gaan samen met de kalkrijke rivierzanden van de Formatie van Kreftenheye. In het centrum van de raai tussen de B₅ en B₄ zijn matig zure pH-waarden aangetroffen (pH = 5,0-5,5) en ten westen daarvan een opeenvolging van matig zure pH-waarden (pH = 5,0-5,5), zure pH-waarden (pH = 3,0-4,5), en in de bovenste laag opnieuw matig zure pH-waarden (pH = 5,0-5,5). Dat hier aan de bovenzijde matig zure pH-waarden zijn gevonden is een gevolg van bekalking voor de landbouw om verzuring en daarmee productiviteitsverlies tegen te gaan. De heel lage, zure waarden daaronder vertellen het ware verhaal: ook de bovenste bodemlaag zou zonder bekalking heel zuur zijn vanwege permante infiltratie (wegzijging) van regenwater naar de diepere ondergrond. Dat de bodem ten oosten van B₅ op vergelijkbare diepte niet heel zuur, maar matig zuur is, is een gevolg van het periodiek optreden van kwel tot nabij maaiveld

4.2.2

De bodemkundige opbouw van het transect in toont dat op een ondiep gelegen ondergrond van leemarme tot zwak lemige, matig fijne tot grove rivierzanden van de Formatie van Kreftenheye fijnere afzettingen gelegen zijn. In het westen (B₁₃ uitwiggend naar B₁₀) zijn dat lichte en zware zavelgronden (oude en jonge rivierklei) en in het oosten zanden. Deze zanden zijn enerzijds sterk of zeer sterk lemig en fijn en matig fijn, anderzijds betreft het leemarm of zwak lemige fijne zanden. Deze zanden zijn jonger dan de leemarme en zak lemige rivierzanden; ze liggen er bovenop. Het zijn dekzanden d.w.z. zanden afgezet door de wind. De sterk lemige of zeer sterk lemige zanden zijn verspoelde oude dekzanden of beeklemen (verspoelde lemen van elders). Op wat grotere diepte bevindt zich in de zavel een zogeheten laklaag, een zwarte laag die rijk is aan organische stof. Zulke lagen worden veel aangetroffen in komkleigebieden, bijvoorbeeld

in rivierdelta's waar sedimentatie van de Rijn en Maas vroeger de overhand had. Ze ontstaan in een kleibodem, voornamelijk tijdens perioden waarin de rivieractiviteit afneemt en sedimentatie (afzetting van nieuw materiaal) stopt of sterk vermindert. De bodem krijgt dan de kans om te 'rijpen' en er kan een weelderig moeras ontwikkelen. De afgestorven plantenresten hopen zich op en worden omgezet in humus, wat zorgt voor een donkere, organische laag (een Ah-horizont). Bij een volgende grote overstroming wordt deze bodemlaag bedekt met een nieuwe laag verse klei, waardoor de oude vegetatielaag als een 'laklaag' wordt geconserveerd in het bodemprofiel. Met andere woorden: voor en na de vorming van de laklaag was de overstroming met bijbehorende afzetting van klei zo sterk dat er geen of nauwelijks moerasvegetatievorming kon optreden, waardoor het organisch stofgehalte van de zavel zeer laag is en de kleur bleek (Figuur 21).



Figuur 21: Profiel van boring 11 in [redacted] In de tweede rij van links en het tweede en derde blokje bodem van bovenaf gezien is de donkere laklaag te herkennen. Daaronder (daarvoor) is de kleur van de zavel bleek. In blokjes in de eerste rij links gezien en het eerste (bovenste) blokje in de tweede rij van links zijn duidelijk roestrood van kleur, duidend op de (vroegere) toestroming van ijzerrijk grondwater. Foto: [redacted]

In dit transect bevinden zich overal roestverschijnselen aan of nabij maaiveld. In het westelijk deel van het transect liggen ze direct aan maaiveld en is de laag met deze verschijnselen 40 à 50 cm dik. In het oosten is de laag dunner (B10: ca. 25 cm) of dikker (B8 en B9: 80 tot 100 cm). De dikte van de roestverschijnselen geeft aan tot waar zich in het verleden langdurig ijzerrijk grondwater aan of dicht onder maaiveld bevond. Deze doorsnede laat zien dat dat over het gehele transect het geval was. De dikte van de laag met roestverschijnselen geeft aan tot waar het ijzerrijke grondwater zich het meest langdurig bevond: die dikte is het geringst bij B10 – de grondwaterstanden fluctueerden daar het minst – en in het hooggelegen oosten het groots, wat aangeeft dat de waterstanden daar het diepst wegzakten.

De grondwaterstanden die in de boorgaten werden gemeten geven aan dat het grondwater van oost naar west stroomt, van het diep ingegraven Grande Canal bij B8 naar de grens van het

landgoed bij B13. De gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) op basis van bodemkenmerken geeft een zelfde stromingsrichting zij het dat de verschillen minder groot zijn dan de standen die werden gemeten in de boorgaten. Over het transect daalde de grondwaterstand c.q. stijghoogte van het grondwater heel geleidelijk met zo'n 20 cm, waarbij op locatie B10 een duidelijke opbolling van de GLG optrad. Het hedendaagse stromingspatroon laat geen duidelijk zichtbare opwelling van de grondwaterstand meer zien. Water vanuit het Grande Canal infiltreert om binnen iets meer dan 50 meter het niveau te bereiken dat zich verder westwaarts voorzet. Hieruit leiden we af dat in het gehele transect infiltratie van grondwater het dominante hydrologische proces is en dat in tegenstelling tot vroeger geen kwel van zeer grondwater meer optreedt. De plassen die op maaiveld staan in het grasland tussen B10 en B13 zijn het gevolg van stagnatie van regenwater in de laagten; de zware zavel die hier de bovenzijde van de bodem vormt heeft een hoge weerstand tegen zowel een neerwaartse (infiltratie of wegzijging) als een opwaartse (kwel) waterbeweging.

Opvallend zijn de hoge pH-waarden (7,0-7,5) in de wat diepere ondergrond en in het bijzonder de opwelling daarvan in het oosten (B9), wat aangeeft dat daar vroeger tot hoog in het profiel d.w.z. tot nabij maaiveld basenrijk grondwater aanwezig was, precies op de overgang van hoog naar laag en op de grens met de zavelafzettingen. Op de grens van hoog naar laag, zeker wanneer zich daar een groot hoogteverschil over korte afstand voordoet, is het potentiaalverschil van het grondwater het grootst. De weerstand tegen stroming van water door de zavel is groter dan die door zand. Om deze beide redenen trad hier vroeger zeer basenrijk grondwater uit. Dat wordt bevestigd door het voorkomen van plantensoorten, zoals hop en klimop (omhooggaand in de bodem) en Robertskruid en speenkruid, die kenmerkend zijn voor beekbegeleidende bossen. Iets verder noordoostwaarts



Figuur 22: In het noorden van [redacted] treedt in het natte jaargetijde ijzerrijk grondwater uit in laagten met soorten van het Elzenbroek, zoals gele lis. Het water stroomt uit de kom naar de naastgelegen diepe watergang. Foto: [redacted]

zijn zulke soorten én soorten van elzenbroeken eveneens aangetroffen op de overgang van hoog naar laag (Figuur 22). Het wordt eveneens bevestigd door de geringe opwelling van de GLG die hier ter hoogte van de boorpunten B9 en B10 werden vastgesteld.

De bovengrond is over het hele transect als zuur (3,0-4,5) te karakteriseren. De dikte van de laag met deze sterk zure bovengrond is het dunst op locatie B9, wat aangeeft dat daar de verzuring het minst ver is doorgedrongen. Dat is waarschijnlijk het gevolg van de hogere pH-waarden die hier aan maaiveld onder invloed van kwel van zeer baserijk grondwater optraden voordat de verzuring begon. Met toenemende diepte neemt de pH geleidelijk toe, wat duidt op een neerwaartse waterbeweging (wegzijging of infiltratie van neerslagwater).

4.2.3

WANNEER DE BODEMDOORSNEDEN ZIJN UITGEWERKT KAN OOK DIT DEEL WORDEN GESCHREVEN.



Figuur 23: Het Kattenbos ter hoogte van de locatie van de grondboring. Foto: [REDACTED]

5. Synthese

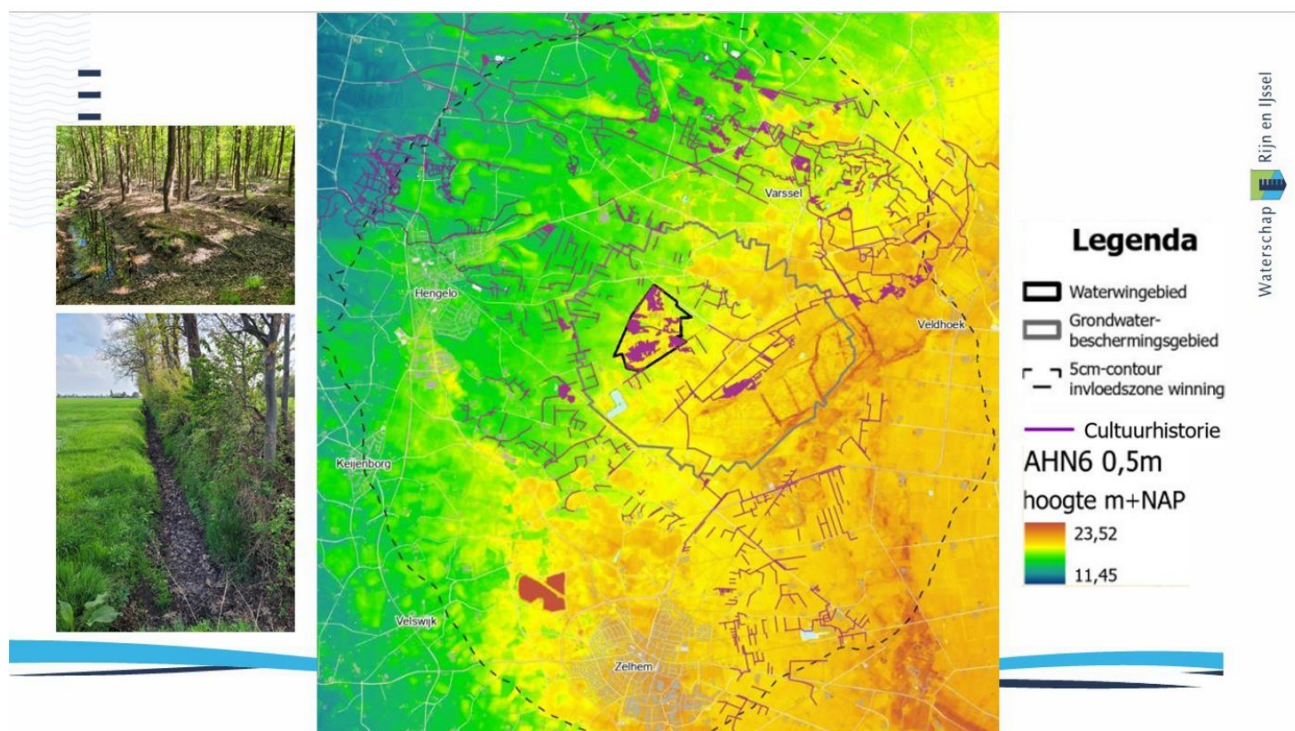
5.1 Functioneren van de macrogradiënt

De landgoederen 't [REDACTED], [REDACTED] en [REDACTED] liggen in een landschappelijke overgang van de hoge dekzandgronden van de rug Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo naar de kleigronden langs de IJssel bij Baak. Parallel aan de rug Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo ligt nog een tweede grote en brede zandrug, die van Zelhem naar Hengelo. [REDACTED] noorden en westen van Hengelo raakt deze brede zandrug gefragmenteerd. Tussen beide ruggen ligt een depressie met verspreide dekzandkoppen- en ruggen. Uit het hoogtemodel en de bodemkaart 1:25.000 uit 1973, die is gemaakt in het kader van de ruilverkaveling Zelhem-Hengelo, blijkt dat de laagtes in deze depressie van nature niet aaneengesloten waren, maar afgesloten – geïsoleerd – zijn door tussenliggende zandruggen.

De zandruggen tussen de laagtes belemmerde de waterafvoer waardoor 's winters waarschijnlijk overstromingen optraden of het water plasdras aan maaiveld stond. Waarschijnlijk in de Late-Middeleeuwen zijn door de ruggen tussen de laagten en in de laagten zelf watergangen gegraven om de afvoer van water te bevorderen en zo de gewasopbrengst te verhogen. Er ontstonden kostbare hooilanden. De natste delen werden geëxploiteerd als elzenhakhout. Deze watergangen heten laken en er liggen er diverse bij Hengelo: de Oosterwijkse Vloed die de oostrand van de zandrug van Zelhem-Hengelo volgt; de Kloosterlaak ten zuiden van [REDACTED] en ten noorden van 't [REDACTED]; de watergang die in de laagte van Mettemaat ontspringt en zich ten zuiden van de oude dorpskom van Hengelo verenigt met de Laak en, ten slotte, ten noorden van [REDACTED] de Deldensche Broeklaak. De Kloosterlaak, de watergang uit Mettemaat en de Deldensche Broeklaak lopen alle van het oosten naar het westen en ontspringen in het oosten van de depressie tussen de beide grote dekzandruggen in laagtes aan de voet van de rug Heelweg-Halle-'t Zand-Ruurlo. Zo ontspringt de Kloosterlaak in de natte laagte direct ten westen van 't Klooster.

Regionaal beschouwd bevindt zich hier een belangrijke hoogteovergang, waar water uit de grote en hier brede dekzandrug met 't Zand zal uit treden [REDACTED], 2006; [REDACTED], 2007) en natte laagten ontstonden. Daarnaast – en dat is waarschijnlijk nog belangrijker – trad hier het gehele jaar kwel op van dieper grondwater. Om deze natte plekken in gebruik, te kunnen nemen als hooiland of te exploiteren als broekbos moesten hier d.w.z. hoog in landschap al meteen watergangen worden gegraven. Dat hier diep grondwater omhoog stroomde naar het maaiveld is het gevolg van een onderbreking in de slecht doorlatende laag tussen twee belangrijke watervoerende pakketten, de onderste met zanden van de Formatie van Oosterhout en het bovenste met kalkrijke zanden van de Formatie van Kreftenheije.

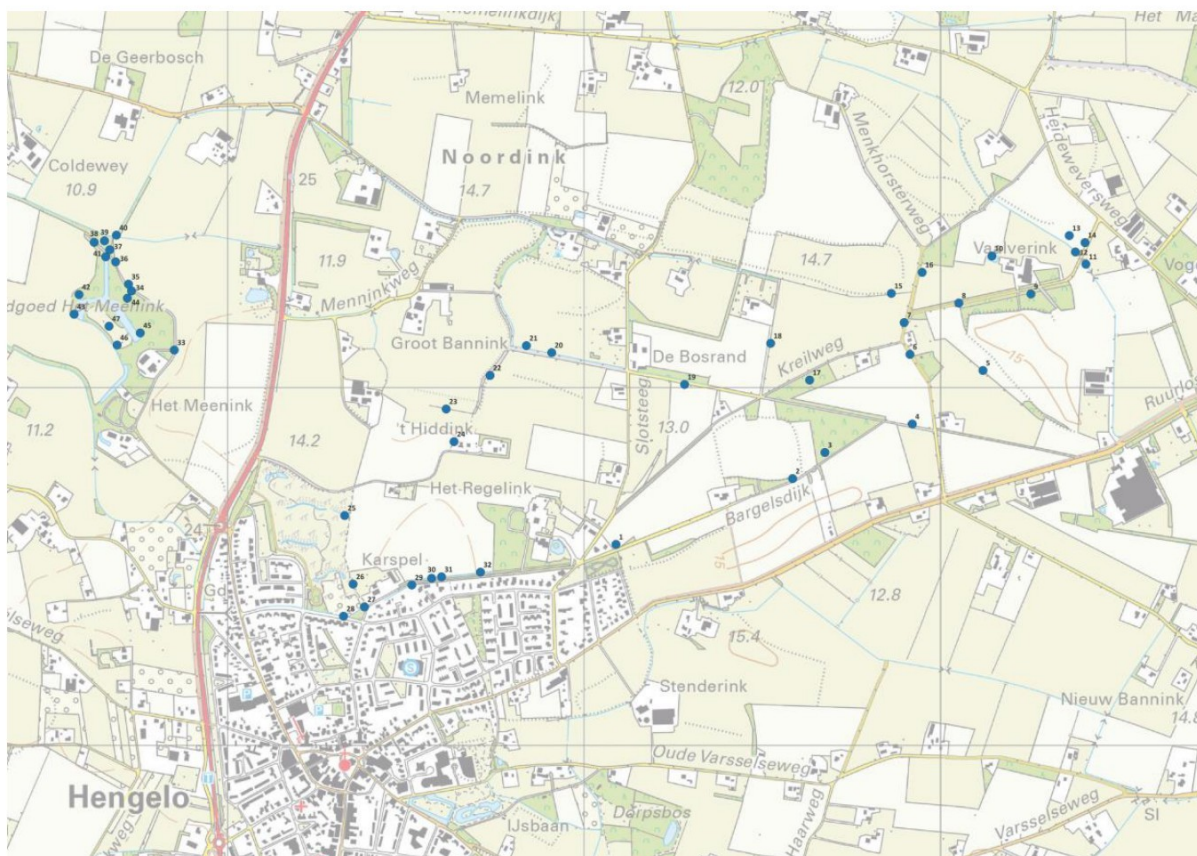
In deze onderbreking wordt op pompstation 't Klooster grondwater gewonnen voor de drinkwatervoorziening, wat heeft geleid tot een forse daling van de grondwaterstanden en tot droogval van vrijwel alle watergangen, tenzij wateraanvoer plaatsvindt (Waterschap Rijn en IJssel, 202; Figuur 24). Een veldbezoek op 13 maart 2026 bevestigde dit beeld. Toen stonden niet alleen



Figuur 24: Verlaging van de grondwaterstanden door de grondwaterwinning 't Klooster van Vitens. Weergegeven is de "5 cm contour invloedszone winning". In werkelijkheid is de invloed groter; de kaart geeft niet weer over welke zone kwel is verminderd of omgeslagen naar infiltratie. Bron: Waterschap Rijn en IJssel: Werking watersysteem gebied 't Klooster - Bijeenkomst 9 december 2025.

vrijwel alle watergangen rondom 't Klooster droog, maar ook bijna alle watergangen ten westen daarvan. Alleen de Vaalverink Laak (11 en 12 in Figuur 25), de watergang langs de Regelinklaan (nummers 28 t/m 32 in Figuur 25) en die tussen ten noorden van 't Regelink tussen de Bosrand en Groot Bannink (nummers 20 en 21 in Figuur 25) bevatten water, de laatste een laagje van enkele centimeters. De droogval van de sloten buiten het beïnvloedingsgebied van de winning 't Klooster kan geen andere oorzaak hebben dan de ruilverkaveling Zehem-Hengelo van de jaren 1970-1980 . waarbij de waterhouding gericht was op drooglegging van de landbouwgronde door water af te voeren bij lage peilen via een stelsel van diepe watergangen. Het gevolg is een sterke daling van de grondwaterstanden (verdroging), zelfs zo sterk dat in het vroege voorjaar, wanneer voorafgegaan door langdurige droge perioden onder invloed van klimaatverandering, vrijwel geen enkele watergang meer water voert.

Kervel en Meenink liggen beide in de overgang van de hogere dekzandgordel naar de lagere broekgronden. Deze landschapsecologische positie van Meenink en Kervel in de regionale gradiënt gaat samen met de opwelling van de slecht doorlatende klei uit het Laagpakket van Twello en het begin van een dunne slecht doorlatende kleilaag uit het Laagpakket van Zutphen waardoor het watervoerend pakket bijna de helft dunner wordt. Het gevolg is dat het grondwater onder grote druk komt te staan en met hoge intensiteit omhoog zal stromen. De sterke roestverschijnselen op een hoog niveau (aan of nabij maaiveld) en de voorheen niet diep wegzakkende gemiddeld laagste grondwaterstanden in de bodemtransecten in Meenink en Kervel getuigen hiervan (zie 4.2.2 en 4.2.3). Beide bodemtransecten liggen precies in de zone waar de broekgronden ten westen van Hengelo beginnen. Het hier van oorsprong uittredende, diepe grondwater is niet alleen ijzerrijk,



Figuur 25: Bezochte locaties tijdens een veldbezoek op 23 maart 2026.

maar ook zeer basenrijk dankzij de doorstroming van en in combinatie met de ondiepe ligging van de kalrijke afzettingen van de Formatie van Kreftenheije. Het Kattenbos ten westen van [redacted] en ten noorden van [redacted] is een laatste herkenbaar relict van deze broekgronden. Ondanks de ook hier sterk gedaalde grondwaterstanden (zie 4.2.2 en 4.2.3) zijn hier veel meer watergangen watervoerend dan ten oosten van de provinciale weg Hengelo-Vorden en komen in de beekbegeleidende bossen (Alno-Padion) van het Kattenbos nog steeds daarvoor kenmerkende soorten voor, zoals bleek tijdens een veldbezoek op 7 april 2026. Het gaat onder andere om zwarte els, vogelkers, eenstijlige meidoorn, ruwe smele, bosanemoon, bosereprijs en groot heksenkruid. Ook aan de westrand van het landgoedbos van [redacted] zijn tijdens het veldbezoek van 23 maart 2026 in het bos en langs watergangen nog enkele grondwaterfhankelijke soorten te vinden, die duiden op natte omstandigheden (zwarte bes, vogelkers, Gelderse roos) of (zeer) basenrijke kwel (bosbies, rode waterereprijs).

5.2 Lokaal functioneren: 't [redacted]

't [redacted] ligt binnen de hierboven beschreven macrogradiënt aan de westzijde van de depressie, dicht tegen de uitloper van de dekzandrug van Zelhem naar Hengelo. 't [redacted] ligt op een noord-zuidgerichte dekzandrug die als obstakel fungeert voor grondwater dat vanuit het oosten toestroomt. [redacted] westen van 't [redacted] ligt Hiddinksweide, van oorsprong een natte afvoerloze laagte, die aan de westzijde wordt begrensd door een lage uitloper van de grote dekzandrug van Zelhem naar Hengelo. De bodem van Hiddinksweide en het bos van 't [redacted] bestaat volgend

de 1:25.000 bodemkaart (█ et al., 1973) uit een tZg45, d.w.z. een beekerdgrond in zeer fijn en matig fijn zand. Dat moet de plek zijn waar op de geologische doorsnede leem staat aangegeven (Figuur 3). Het grondwaterregime wordt beschreven met een grondwatertrap V d.w.z. 's winters hoge grondwaterstanden (hoger dan 40 cm onder maaiveld) en 's zomers dieper dan 120 cm onder maaiveld wegzakkende standen. Deze combinatie van grondwaterregime en bodemtype duidt op toestroming van grondwater, dat samen met regenwater langdurig stagneert en 's winters natte omstandigheden veroorzaakt, en gedurende het groeiseizoen diep wegzakt. De herkomst van dit grondwater is lokaal, het is niet afkomstig uit het diepe watervoerende pakket zoals in Mettemaat en direct ten westen van 't Klooster. Het transect met grondboringen bevestigt de informatie van de 1:25.000 bodemkaart, zij het dat het landhuis 't █ met directe omgeving en bos niet uit beekerdgronden bestaan, maar uit moderpodzolbodems (in het oosten) en lage enkeerdgronden in het westen.

De waterhuishouding van 't █ wordt in hoge mate door lokale factoren bepaald. Het hydrologisch systeem is van lokale aard. Voor de grote ontwateringswerken bodden 's winters de grondwaterstanden in de hoge dekzandruggen rondom de lokale laagte van Hiddinks Weide op onder invloed van de hoge grondwaterstanden in de laagte waar dankzij de bovenste laag van slecht doorlatende (zeer) sterk lemige fijne tot matig fijne zanden met plaatselijk leem snel hoge grondwaterstanden konden ontstaan en zelfs inundaties optraden. Wanneer de standen in de laagte in de loop, van het voorjaar daalden onder invloed van het neerslagtekort verdween de



Figuur 26: De watergang langs de █ op 23 maart 2026 met riet en de zilvergrijze ijzerbacteriefilms (aangegeven met gele pijl). De groene pollen in de hoge slootoever zijn van IJle zegge, een grondwaterafhankelijke soort van matig zure omstandigheden. bij 's winters hoge grondwaterstanden die 's zomers diep wegzakken. Foto: █

opbolling in de hoge rug weer [redacted] et al., 2001). Dit proces dat gestuurd wordt door lokale fenomenen functioneert nog steeds, zij het in beperkter mate dan voorheen, getuige de opbolling van de stijghoogten in de overgang van het bos van 't [redacted] naar de akker van Hiddinkswede. Alleen daar groeit riet in de watergang langs de [redacted], een teken van langdurig, natte omstandigheden en zijn ijzerbacteriefilms te vinden (Figuur 26).

Ontwatering van de laagte heeft geleid tot een minder hoge en korter durende opbolling van de waterstanden in de rug en daarmee verdroging van die rug en van de oude bosgroeiplaats met bijzonderheden als bosanemoon, boskortsteel en holwortel. Ecologisch is dat ongewenst. Het is een knelpunt.

5.3 Lokaal functioneren: [redacted]

Uit het bodemtransect blijkt dat [redacted] op de overgang ligt van laaggelegen rivierafzettingen, daterend van het laat-Glaciaal (laatste fase van de laatste ijstijd, het Weichselien) naar het dekzandlandschap, dat hier bestaat uit overwegend fijnere, plaatselijk (zeer) sterk leemrijke door de wind afgezette zanden en die plaatselijk verspoeld zijn. Ook deze zanden zijn van Laat-Glaciaal ouderdom, Oorspronkelijk trad juist op de overgang van deze laaggelegen rivierafzettingen en hogere dekzanden zeer sterk basenrijke grondwater uit, dat de plaatselijk kalkrijke rivierzanden had doorstroomd. Van kwel is tegenwoordig geen sprake meer: over het gehele transect is infiltratie van regenwater het dominante hydrologische proces. Daardoor is de bovenste circa 50 cm van de bodem sterk verzuurd geraakt. Op de locatie waar voorheen het zeer basenrijke grondwater uittrad is de verzuurde toplaag het dunst en minder dan 10 cm dik. De plassen die 's winters in het laaggelegen deel van het transect op maaiveld staan,, ontstaan door stagnatie van regenwater op de voor water slecht doorlatende (matig) zware zavel die daar aan maaiveld ligt.

Verdroging heeft hier geleid tot sterk gedaalde grondwaterstanden en het verdwijnen van kwel van zeer basenrijk grondwater, wat vervolgens heeft gezorgd voor een sterke verzuring van de bovenste bodem, niet alleen in het bos, maar ook in het grasland. Ecologisch is dat ongewenst. Het is een knelpunt voor het voortbestaan van soorten van (1) oude bosgroeiplaatsen, zoals bosanemoon, veelbloemige salomonszegel en dalkruid, (2) stinzeplanten zoals hartbladige voorjaarszonnebloem en vogelmelk, en (3) grondwaterafhankelijke soorten als rode bes en bosbies.

5.4 Lokaal functioneren: [redacted]

WANNEER DE BODEMDOORSNEDEN ZIJN UITGEWERKT KAN OOK DIT DEEL WORDEN GESCHREVEN.

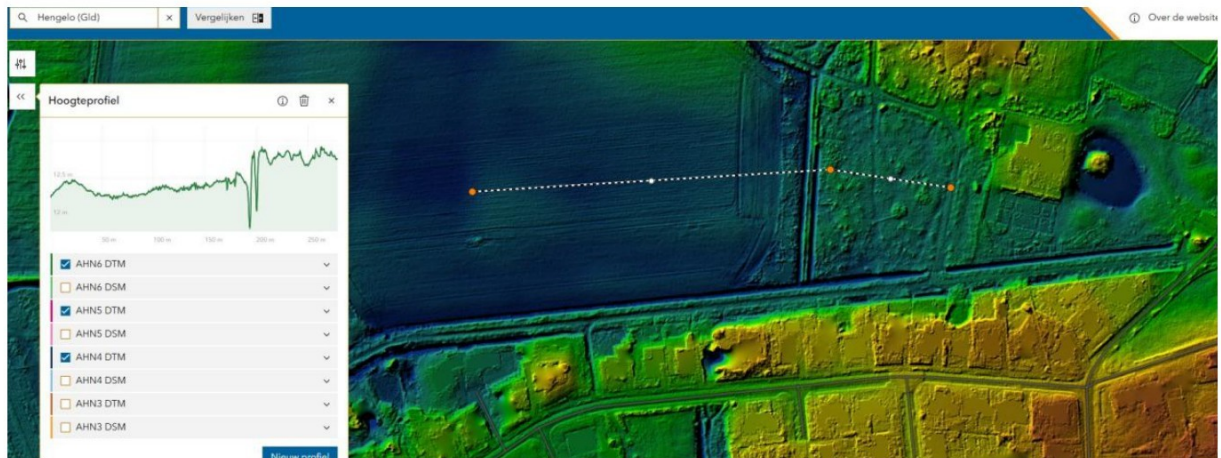


Figuur 27: De Hengelse landgoederen zijn belangrijke refugia voor soorten van oude bossen en oude bosgroeiplaatsen, zoals van links bpven met de klok mee bosanameoom (hier bij [redacted]), bleeksporig bosviooltje [redacted], donkersporig bosviooltje en bosereprijs (beide Kattenbos, landgoed [redacted])

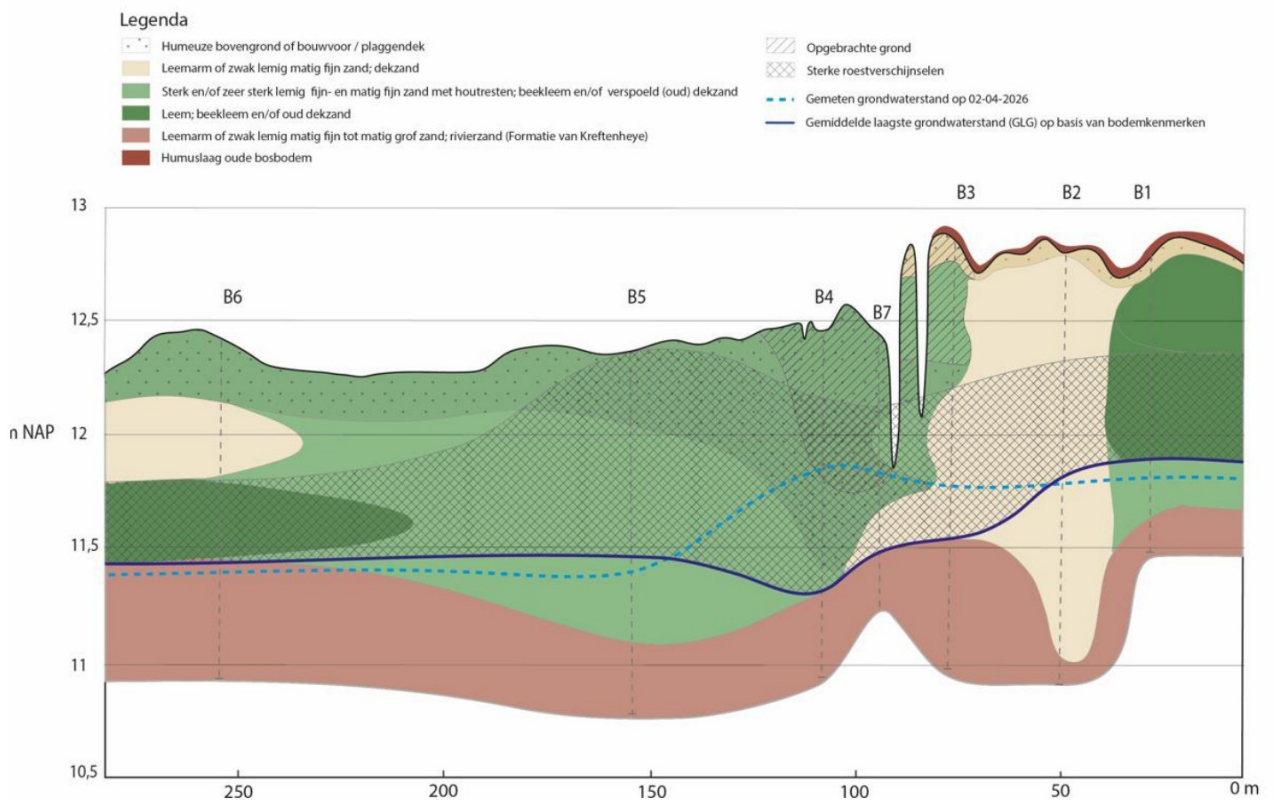
Literatuur

- , J.P., ■, ■ & ■ 1987. Vegetational succession, management and hydrology in a brookland (The Netherlands). *Acta Botanica Neerlandica* 36: 39-58.
- , D., ■, ■, ■ & ■, 2017. Handboek ecohydrologische systeemanalyse beekdallandschappen. i.o.v. STOWA en OBN. STOWA rapport 2017-05. Amersfoort, STOWA.
- , M., 2026. Cultuurhistorische analyse en waardering | van de landgoederenzone 't ■ | in Hengelo (Gld). Rapport. Neder|land|schap.
- M.A.P., 2007. EGM-vooronderzoek De Hoenderkamp. Rapport. Bosgroep Midden Nederland, Ede.
- , A.J.M., 2006. Landgoed De Hoenderkamp. Natte natuurwaarden van de Grote Vijver en de poel nabij de Pinsel. Notitie. Unie van Bosgroepen, Ede.
- , A.J.M., ■ & ■, 2001. Hydrological processes in a *Cirsio-Molinietum* fen meadow: implications for restoration. *Ecological Engineering* 17: 3-20.
- , J.T.R. 1999. Landschapsecologie als zelfstandig vakgebied. In: ■, ■, ■, ■ & ■ (red.). *Landschapsecologie; natuur en landschap in een veranderende samenleving*, pp.15-46. Boom, Amsterdam.
- , W.B., ■ en ■, 1973. Ruilverkavelingsgebied Hengelo-Zelhem: de bodemgesteldheid, deel I met aanhangsel en bijlagen. Rapport nr. 959. Stichting voor de Bodemkartering, Wageningen. Te raadplegen/ downloaden via <https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/459254>.
- , J. 1963. A theoretical analysis of ground water flow in small drainage basins. *Journal of Geophysical Research* 68: 1171-1177.
- , P.C., ■, ■ & ■ 2010. LESA - Landschapsecologische systeemanalyse. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.
- , P., ■ & ■, 2008. Historische topografische atlas Achterhoek, ■, Rijk van Nijmegen schaal 1:50.000 ±1843-1845. Uitgeverij Nieuwland, Tilburg.
- , M.J. & ■ 1996. Ecohydrology: an interdisciplinary approach for wetland management and restoration. *Vegetatio* 126:1-4.

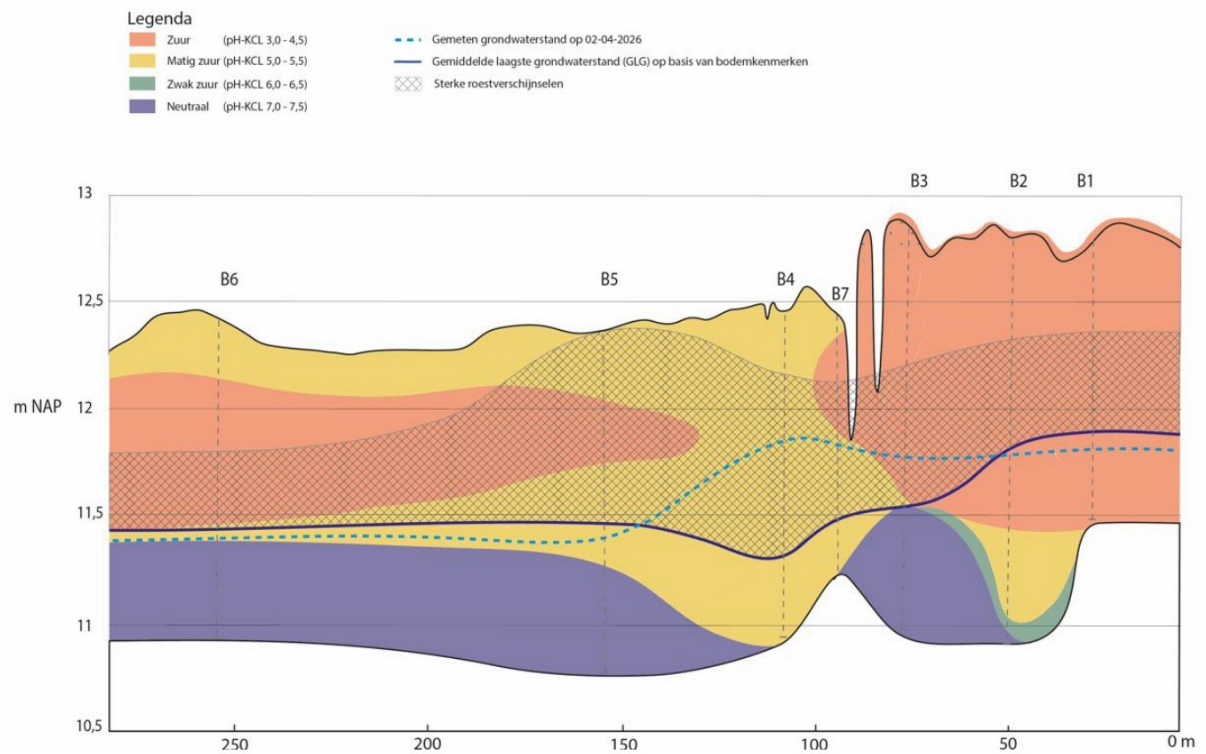
April 2026



Locatie boringen B1 (boring uiterst rechts naast huis t' [redacted] tm B6 (boring uiterst links, midden op Hiddingsweide)



Opbouw bodem op basis van gemaakte boringen



PH indicatie ondergrond boringen