



Transect-rapport 2892

Dijkversterkingswerkzaamheden in de gemeente Tiel (GD)

Een Inventariserend Veldonderzoek (IVO),
verkennende fase

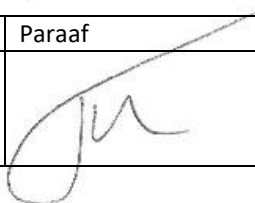
transect

ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK ► ADVIES



Colofon

Titel	Dijkversterkingswerkzaamheden in de gemeente Tiel (GD). Een Inventariserend Veldonderzoek (IVO), verkennende fase
Rapportnummer	Transect-rapport 2892
Auteur	E. Mol
Versie	Versie 1.3
Status	Goedkeuring in aanvraag
Datum	27-05-2021
Projectnummer	20020058
Onderzoeksmelding	4873993100
Opdrachtgever	Tauw b.v. Postbus 3015 3502 GA Utrecht
Uitvoerder	Transect b.v. Overijsselhaven 127 3433 PH Nieuwegein
Bevoegde overheid	Gemeente Tiel
Beheer en plaats documentatie	Transect b.v., Nieuwegein
Omslagafbeelding	Foto van het plangebied ten tijde van het veldonderzoek (15-07-2020).

Autorisatie		
Naam	Datum	Paraaf
Drs. T. Nales Senior KNA Prospector	27-05-2021	

ISSN: 2211-7067

© Transect b.v., Nieuwegein

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

Transect aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Samenvatting

In opdracht van Tauw b.v. heeft Transect in juli 2020 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in een plangebied aan de noordelijke Waaldijk en de Voorhavendijk van het Amsterdam-Rijnkanaal binnen de gemeente Tiel. De aanleiding voor het onderzoek zijn de beoogde dijkversterkingswerkzaamheden die hier zullen plaatsvinden door Waterschap Rivierenland. Het plangebied is onderverdeeld in vijf deelgebieden: *Deelgebied 1: Voorhavendijk, Deelgebied 3: Haven, Deelgebied 4: Stadswallen, Deelgebied 5: Ophemertsedijk en Deelgebied 6: Inlaatduiker-inundatiekanaal.*

Met de voorgenomen ingrepen zal dermate grondverzet plaatsvinden, dat de oorspronkelijke bodem - en eventueel aanwezige archeologische resten - in het gebied kunnen worden verstoord. Op basis van de bestemmingsplannen van de gemeente is archeologisch onderzoek vereist.

Voorafgaand aan onderhavig onderzoek is een bureauonderzoek uitgevoerd (Melman, 2020), waaruit een hoge archeologische verwachting op met name vondsten en/of sporen uit de periode Bronstijd-Romeinse tijd en Late-Middeleeuwen-Nieuwe tijd naar voren kwam. De eerstgenoemde verwachting hangt samen met de aanwezigheid van oeverafzettingen van verschillende voormalige rivierlopen in de ondergrond van het gebied, de laatstgenoemde met de huidige dijk die hier sinds de Late-Middeleeuwen is aangelegd.

Op basis van het archeologisch vooronderzoek is vastgesteld dat het plangebied zich ter hoogte van een historische dijk bevindt, die met name bestaat uit sterk zandige klei en plaatselijk zandlagen. Bij beide gaat het om gefaseerde ophoging van de dijk, die sinds de Late Middeleeuwen is aangelegd. Op diepere niveaus zijn oeverafzettingen van diverse stroomgordels te verwachten. Door obstakels is echter de verwachting uit het bureauonderzoek niet overal goed toetsbaar gebleken. Niet overal is tot in de natuurlijke lagen geboord, waardoor uitspraken over de aanwezigheid van natuurlijke oeverafzettingen en de mogelijkheid op archeologische resten hier niet goed te doen zijn. Zodoende blijft na afloop van het veldonderzoek het verwachtingsmodel van Melman (2020) ongewijzigd van kracht. Ondanks de obstakels in de bodem is niet uitgesloten dat er op plekken archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen-Nieuwe tijd aanwezig zijn, aangezien op die plekken op historische kaarten bebouwing staat geprojecteerd. Dit geldt voor de zuidelijke delen van de stadskern van Tiel (Deelgebied 4 Stadswallen), om de bewoningsresten langs de Ophemertsedijk (Deelgebied 5; Ophemertsedijk) en om de oostzijde van de historische buitenplaats Latestein (Deelgebied 1; Voorhavendijk).

Advies

In het plangebied vinden dijkversterkende maatregelen plaats. Deze bestaan in principe uit verhogingen en het plaatsen van smalle damwanden, maar om deze aan te leggen zijn aan de huidige dijk graafwerkzaamheden noodzakelijk. De graafwerkzaamheden beperken zich hoofdzakelijk tot de dijk zelf. Met de voorgenomen ingrepen (tot ca. 2,0 m -Mv) kan echter ook de basis van de dijk, alsmede onderliggende oeverafzettingen aangesneden worden (ter hoogte van Deelgebied 3 t/m 6). De top hiervan bevindt zich naar verwachting op 0,95 m -Mv (6,30 m +NAP; t.h.v. boring 3; buitendijks) en 1,70 m -Mv (4,00 m +NAP; t.h.v. boring 8; binnendijks). Op de oeverafzettingen is theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late-IJzertijd (middelhoog tot hoog). Voor Deelgebied 1 zal niet dieper ontgraven worden dan 1,0 m -Mv, waarmee vermoedelijk binnen de ophogingslagen gebleven wordt. Op basis van boringen 52 en 56 bevinden de natuurlijke afzettingen zich in dit deelgebied (in elk geval in het noorden) op een diepte van 160-190 cm -Mv / 6,60-6,00 m +NAP.

Gezien de geplande ontgravingen zullen reiken tot in het dijklichaam en (mogelijk) tot in de top van de oeverafzettingen, betekent dit dat zowel archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd als oudere archeologische resten (uit de Bronstijd-Romeinse tijd) door de werkzaamheden bedreigd worden. Uit de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd worden zowel resten van historische bebouwing als resten van de dijk zelf verwacht. Op grond hiervan adviseert Transect b.v. in ieder geval op de plaatsen, waarop historische bebouwingsresten te verwachten zijn, archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Het booronderzoek heeft op meerdere plaatsen in het plangebied ondoordringbaar puin aangetoond. Dit puin duidt de locaties waarop zich mogelijk bebouwingsresten bevinden. Op deze locaties kan zowel het niveau voor de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd worden onderzocht, als inzicht worden verkregen in eventuele archeologische niveaus in de top van de natuurlijke afzettingen.

Omdat het uitvoeren van graafwerkzaamheden niet zonder beperkingen kan plaatsvinden, stellen wij voor het archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een proefsleuvenonderzoek met doorstart naar een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren (inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, met eventuele doorstart indien een behoudenswaardige vindplaats wordt aangetroffen). De gebieden, waarvoor wij vervolgonderzoek aanbevelen, zijn weergegeven in bijlage 5 en zijn gebaseerd op het voorkomen van bebouwing op historische kaarten en het aantreffen van resten. Ook zijn tijdens de werkzaamheden op secties in Deelgebied 3 ('Haven') op secties binnen de begeleiding dwarsdoorsneden van de dijk te documenteren. Indien technisch mogelijk, kan direct (eventueel ook in Deelgebied 'Haven', waar in de eerste instantie geen historische resten worden verwacht) getracht worden om een dwarsdoorsnede van de dijk te documenteren. Het proefsleuvenonderzoek kan op de geselecteerde locaties tevens inzicht geven in de onderliggende oeverafzettingen. Voorwaarde voor het archeologisch onderzoek is dat dit niet mag worden beperkt door de omvang van de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden. De oppervlakte van de proefsleuven overlapt met de locaties van de werkzaamheden, maar de proefsleuven worden hier ook deels buiten aangelegd ('lopen verder door'). Dit geldt ook voor de diepte van de proefsleuven: de proefsleuven worden, waar nodig, tot grotere diepte aangelegd dan het civieltechnische eindniveau, indien zich daar archeologisch relevante niveaus bevinden (voor zover technisch mogelijk).

Voor het eventuele vervolgonderzoek is een Programma van Eisen nodig (conform KNA 4.1 protocollen 4001 en 4003/4004), waarin de randvoorwaarden van dit onderzoek zijn vastgelegd.¹ Dit PvE moet voor de start van de werkzaamheden zijn beoordeeld en goedgekeurd door de bevoegde overheid, de gemeente Tiel.

Hierboven staat een advies. Op basis van de resultaten van het onderzoek neemt de gemeente Tiel een selectiebesluit.

¹ Indien daadwerkelijk vervolgonderzoek gaat plaatsvinden, wordt geadviseerd om voorafgaand aan het opstellen van het Programma van Eisen de locaties en ontgravingsdieptes per locatie zuiver te hebben.

Inhoud

1.	Aanleiding.....	7
2.	Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek.....	8
3.	Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied	9
4.	Planvorming en consequenties toekomstig gebruik	11
5.	Beleidskader	15
6.	Achtergrondinformatie en archeologische verwachtingen.....	17
7.	Werkwijze.....	21
8.	Resultaten veldonderzoek.....	22
9.	Beantwoording onderzoeksvragen	28
10.	Conclusies en advies.....	30
	Geraadpleegde bronnen	32
Bijlage 1.	Locaties op luchtfoto.....	34
Bijlage 2.	Beleidskaart gemeente Tiel	35
Bijlage 3.	Overzicht plannen	37
Bijlage 4.	Boorpuntenkaarten	40
Bijlage 5.	Advieskaarten.....	50
Bijlage 6.	Foto's van boringen.....	54
Bijlage 7.	Boorbeschrijvingen.....	57

1. Aanleiding

In opdracht van Tauw b.v. heeft Transect in juli 2020 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in het plangebied ter plaatse van de noordelijke Waaldijk en de Voorhavendijk van het Amsterdam-Rijnkanaal binnen de gemeente Tiel. De aanleiding voor het onderzoek zijn de beoogde dijkversterkingswerkzaamheden die hier zullen plaatsvinden door Waterschap Rivierenland. Het plangebied is onderverdeeld in vijf deelgebieden (bijlage 1):

- Deeltraject 1: Voorhavendijk
- Deeltraject 3: Haven
- Deeltraject 4: Stadswallen – (A) Havendijk & (C) Ravelijnmuur
- Deeltraject 5: Ophemertsedijk – (A) Bellevue – Aldi-terrein & (B) Aldi-terrein – Inundatiekanaal
- Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

Het archeologiebeleid van de gemeente Tiel ten aanzien van deze gebieden staat verwoord in de bestemmingsplannen 'Tiel Oost' uit 2013, 'Binnenstad, eerste herziening' uit 2011 en 'Tiel West' uit 2012. Dit onderzoek moet worden uitgevoerd in het kader van de bestemmingsplannen.

Met de voorgenomen ingrepen zal dermate grondverzet plaatsvinden, dat de oorspronkelijke bodem - en eventueel aanwezige archeologische resten - in het gebied kunnen worden verstoord.

Voorafgaand aan dit onderzoek is een bureauonderzoek uitgevoerd (Melman, 2020), waaruit een hoge archeologische verwachting op met name vondsten en/of sporen uit de periode Bronstijd-Romeinse tijd en Late-Middeleeuwen-Nieuwe tijd (zie hoofdstuk 6 voor een nadere specificatie per deelgebied en complextype). Opvolgend heeft een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) plaatsgevonden, in de vorm van een (verkennend) booronderzoek.

Dit rapport beschrijft de resultaten van een archeologisch booronderzoek in het plangebied en voorziet in de plicht van vervolgonderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met het Plan van Aanpak (Jansen of Lorkeers, 2020), de eisen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.1.

2. Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen en waar mogelijk bijstellen van de gespecificeerde archeologische verwachting uit het bureauonderzoek (Melman, 2020). De verkennende fase van het inventariserend veldonderzoek richt zich voornamelijk op de bodemopbouw, geomorfologie en de mate van verstoring binnen het plangebied. Het onderzoek probeert hiermee aan de hand van feitelijke informatie in de loop van de tekst antwoord te geven op de volgende vragen (Jansen of Lorkeers, 2020):

1. *Hoe heeft het plangebied oorspronkelijk in het natuurlijk landschap gelegen?*
2. *Zijn er binnen de bodemopbouw archeologisch relevante bodemniveaus te onderscheiden en hoe diep liggen deze?*
3. *In hoeverre zijn de archeologisch relevante bodemniveaus nog intact (verstoring, erosie, afdekkend substraat)?*
4. *Wat is de archeologische verwachting van het plangebied en in hoeverre is deze te differentiëren in laag, middelhoog en hoog?*
5. *Is er een inschatting te maken in hoeverre de voorgenomen plannen archeologische relevante niveaus c.q. resten zullen verstoren (indien aanwezig)?*

Het resultaat van het archeologisch vooronderzoek is dit rapport met een conclusie omtrent het risico dat eventueel aanwezige archeologische waarden in het plangebied worden verstoord als gevolg van de voorgenomen plannen. Op basis van dit rapport neemt het bevoegd gezag een beslissing in het kader van de vergunningverlening of planprocedure. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de – verwachte – aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden.

3. Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied

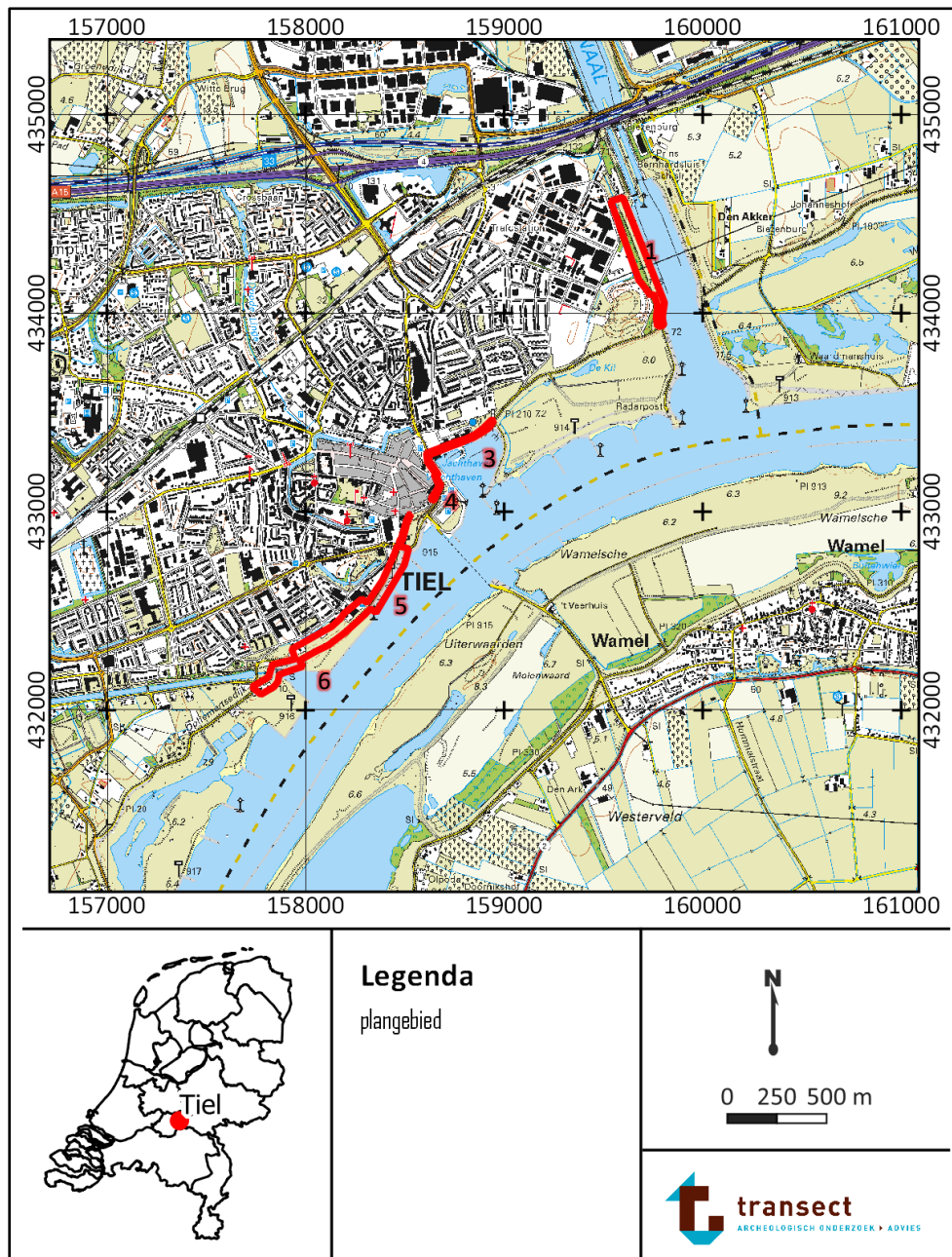
Plaats	Tiel
Toponiem	Noordelijke Waaldijk
Gemeente	Tiel
Provincie	Gelderland
Kaartblad	39D
Perceelnummers tracé	N.v.t.
Coördinaten en oppervlaktes	Deelgebied 1: Voorhavendijk Centrumcoördinaat 159.9727 / 434.196 Oppervlakte 4,2 hectare, lengte tracé 700 m Deelgebied 3: Haven Centrumcoördinaat 158.816 / 433.365 Oppervlakte 5000 m ² , lengte tracé 370 m Deelgebied 4: Stadswallen Centrumcoördinaat 158.676 / 433.032 Oppervlakte 3700 m ² , lengte tracé 4000 m Deelgebied 5: Ophemertsedijk Centrumcoördinaat 158.283 / 432.523 Oppervlakte 4,4 hectare, lengte tracé 800 m Deelgebied 6: Inlaatduiker – Inundatiekanaal Centrumcoördinaat 157.880 / 432.153 Oppervlakte 1,5 hectare, lengte tracé 300 m
Huidig grondgebruik	Dijken, groenstroken, aangrenzende infrastructuur

Het plangebied is het gebied waarin de geplande bodemingrepen zullen plaatsvinden en komt overeen met het onderzoeksgebied.

Het plangebied bestaat uit vijf deelgebieden, en omvat een deel van de dijken rondom de stad Tiel (gemeente Tiel). Het plangebied omvat de locaties waar werkzaamheden zullen plaatsvinden, met een buffer van circa 2,0 m hieromheen. De ligging van het plangebied en de deelgebieden is weergegeven in figuur 1.

- Deelgebied 1: Voorhavendijk heeft een lengte van 700 m en een oppervlakte van circa 4,2 ha en omvat de dijk en een ten westen gelegen groenzone.
- Deelgebied 3: Haven heeft een lengte van 370 m en een oppervlakte van 5000 m². Het deelgebied omvat de dijk ten noorden van de jachthaven.
- Deelgebied 4: Stadswallen heeft een lengte van 400 meter en een oppervlakte van 3700 m². Het deelgebied omvat een deel van de Havendijk en een dijk evenwijdig aan de Westluidensestraat.
- Deelgebied 5: Ophemertsedijk heeft een lengte van 800 m en een oppervlakte van circa 4,4 ha. Het omvat de Ophemertsedijk en het gebied dat achter deze dijk ligt.
- Deelgebied 6: Inlaatduiker – Inundatiekanaal heeft een lengte van 300 m en een oppervlakte van 1,5 ha. Het omvat een deel van de Ophemertsedijk.

Het plangebied heeft een totale oppervlakte van 11 ha en een lengte van 2,6 km.



Figuur 1. Ligging van het plangebied op een topografische kaart. De nummers duiden de verschillende deelgebieden aan. Bron topografische kaart: PDOK.

4. Planvorming en consequenties toekomstig gebruik

Planvorming	Versterking dijken
Aard bodemverstoringen	Graaf- en ophogingswerkzaamheden

In het plangebied bestaat het voornemen om de bestaande dijken te versterken. Om dit mogelijk te maken zijn diverse grondwerkzaamheden gepland. Over het algemeen wordt er gebruik gemaakt van ophoging van de dijken, de flanken en het voor- of achterliggende gebied. Ook wordt er op diverse plaatsen een damwand, piping-scherm en/of stabiliteitsscherm geplaatst. In bijlage 3 is een overzicht, alsmede de onderverdeling van de werkzaamheden opgenomen. Deze zijn ten opzichte van de benoemde werkzaamheden in het eerder uitgevoerde bureauonderzoek nader uitgewerkt (Melman, 2020):

- *Deelgebied 1 (Voorhavendijk): ophoging (met vooraf ontgraving tot 30 cm -Mv) en het plaatsen van een piping-scherm.*
De kruin van de dijk wordt opgehoogd met ca. 20-30 cm en er wordt grond aangebracht aan de binnenzijde van de dijk. Dit geeft een beperkte asverschuiving van de kering binnenwaarts. De kruinbreedte wordt 6,5 m en de taludhelling van het binnentalud wordt 1:3.

De eerste rij bomen aan de rivierzijde moeten gekapt worden. Dit in verband met schaduwwerking en bladval op het talud en berm. Populieren, oude en dode bomen worden daarnaast uit het bosje verwijderd. De bosschages en één rij bomen aan de bebouwingzijde (op de visualisatie hierboven is dit aan de rechterzijde) moeten tevens worden verwijderd, omdat hier de grondberm en een filterscherm wordt aangebracht. Toepassing van een filterscherm is een innovatieve oplossing die na realisatie uitgebreid gemonitord zal worden. De wadi blijft behouden. Het filterscherm wordt aan de binnenzijde van de dijk aangebracht om het piping-probleem op te lossen. Een filterscherm is waterdoorlatend, maar zanddicht. Zo wordt voorkomen dat zandkorrels meegevoerd worden door de kwelstroom en er een gat kan ontstaan onder de dijk. Niveau onderkant van het filterscherm komt op 3,2 m -NAP te liggen.

Ter hoogte van de hoogspanningsmast aan de zuidkant van het deeltraject, ten westen van de bomen, is geen grondaanvulling benodigd.

- *Deelgebied 3 (Haven): plaatsing keermuur en stabiliteits- en piping-scherm.*
In Deelgebied 3 worden twee damwanden geplaatst en onderling gekoppeld met ankerstangen (kistdam). De damwand aan de binnenzijde wordt in de binnenkruinlijn van de bestaande dijk geplaatst en onder maaiveld afgewerkt. In de huidige situatie ligt de weg op de kruin van de dijk. Fietzers en voetgangers maken hier ook gebruik van. De kruin wordt verbreed tot ca. 10,5 – 12,0 m om een vrij-liggend fietspad en een voetpad naast de weg te kunnen realiseren. De weg blijft op hetzelfde niveau liggen en blijft ongewijzigd. Er worden twee nieuwe coupures gemaakt voor de ontsluiting van de Nieuwe Havendijk en de Groene Krib. De breedte van de coupure Nieuwe Havendijk wordt circa 12 m en de coupure Groene Krib wordt circa 9 m breed. Hiertoe wordt tot maximaal 50 cm -Mv ontgraven.

De bovenzijde van de buitenste wand komt boven het maaiveld uit en is ook hoger dan de bestaande kruin. Dit is nodig om de hoogteopgave op te lossen. De twee damwanden van de kistdam bieden daarnaast een oplossing voor de piping-opgave. De buitenste wand krijgt een hoogte van 12,58 m +NAP (verhoging ca 0,60 m ten opzichte van huidige kruinhoogte). Deze

wand komt in het zicht en wordt bekleed met een hangschort met schoonmetselwerk of basalt. Niveau onderkant damwand van beide schermen is 0,5 m +NAP. Aan de buitenzijde wordt grond opgebracht ter plaatse van de parkeerplaatsen. De afrit naar de parkeerplaatsen wordt verplaatst naar de Nieuwe Havendijk. De parkeerplaatsen worden daarna weer teruggebracht op dezelfde locaties (figuur 3).

Alleen op het traject tussen de Haven en Santwijckse Poort wordt alleen aan de buitenzijde van een toekomstige ontwikkellocatie geplaatst. Deze is zelfstandig waterkerend. De damwand hier krijgt een hoogte van 12,58 m +NAP, een verhoging van 60 cm ten opzichte van de huidige situatie. De onderkant van de wand komt rond -10 m NAP te liggen en zal worden verankerd (figuur 4).

- *Deelgebied 4 - noordoost (Stadswallen)*

In deelgebied 4 zijn de bodemingrepen opgedeeld in twee delen. Op het traject Stadswallen-Havendijk wordt een damwand geplaatst ter plaatse van de buitenkruin van de waterkering, langs het huidige wandelpad. Het maaiveld wordt 0,5 m verhoogd. Ook wordt de kruin van de dijk opgehoogd door het aanbrengen van een kanteldijk. Dit zorgt voor een asverschuiving van de dijk naar het buitendijks gebied. De kanteldijk zal circa 0,5 m hoger verhoogd worden ten opzichte van het huidige maaiveld. Er zullen twee coupures worden gemaakt voor de ontsluiting van de Waalkade en de oversteek van de Havendijk bij het Zoutkeetstraatje (respectievelijk 12 en 15 m breed). De weg, fietspaden en het voetpad blijven behouden (figuur 5).

Verder zal op een deel van het traject het aanwezige basalttalud langs de dijk worden weggehaald. Daarvoor in de plaats komt een grondkerende constructie aan de buitendijkse zijde van de dijk. Er komt een verankerde damwand, waarvan de top circa 0,5 m boven het huidige maaiveld komt te liggen. De onderzijde van de damwand bevindt zich op -0,5 m NAP (figuur 6).

- *Deelgebied 4 - zuidwest (Stadswallen): waterkering met demontabele kering.*

In dit deel wordt een zelfstandig waterkerende constructie (damwand) om de stabiliteitsopgave op te lossen. De constructie wordt verankerd. De constructie komt niet boven het maaiveld uit. Niveau onderkant damwand bevindt zich op NAP-1,5m. Vanaf maaiveld is nog circa 0,60 m kering nodig om de hoogteopgave op te lossen. Dit wordt gerealiseerd in de vorm van een demontabele kering (figuur 7). Een demontabele kering is een kering die normaal gesproken niet aanwezig is, waardoor onder dagelijkse omstandigheden de zelfstandige waterkerende constructie (tot maaiveld) dienstdoet. Op het moment dat de Waal een bepaald waterpeil overschrijdt worden de staanders en schotbalken uit de loods gehaald en op de deksloof (afdekking van de damwand) gemonteerd. Onder dagelijkse omstandigheden is deze kering dus niet zichtbaar. De zelfstandige waterkerende constructie wordt aan de noordoostzijde verbonden aan de Tolhuiswal en aan de zuidwestzijde verbonden aan de coupure Waalstraat.

- *Deelgebied 5 - noordoost (Ophemertsedijk): plaatsing stabiliteits- en piping-scherm.*

De dijkverzwaring in deelgebied 5 Noordoost wordt in twee stappen gerealiseerd. Dat betekent dat de werkzaamheden die in 2023 worden uitgevoerd voor de dijkversterking, leiden tot de situatie zoals hieronder is weergegeven in de doorsnede. Dit omvat een kruinophoging naar boven toe (vierkant) met een nieuwe kruinhoogte van 12,10 m +NAP. Een verhoging van ca. 0,25 - 0,30 m ten opzichte van de huidige situatie. Met deze kruinophoging is de dijk tot 2050 voldoende hoog. Er wordt beperkt grond aangebracht in het buitentalud

(1:2 tot aan de basaltstenen). In het binnentalud wordt een damwand aangebracht om de binnenwaartse stabiliteits- en pipingopgaves op te lossen. Deze damwand wordt ontworpen om tot 2125 (100 jaar) voldoende stabiliteit en weerstand tegen piping te verzorgen. Niveau onderkant damwand komt op NAP+1,0 m te liggen (figuur 8).

Tussen 2040 en 2050 moet de dijk op dit gedeelte (waarschijnlijk) nogmaals versterkt te worden. Deze tweede versterking omvat een verdere verhoging van de dijk tot 12,26 m +NAP. Er wordt grond op het buitentalud aangebracht (1:3) en de bekleding in het buitentalud wordt vervangen. Ook wordt grond op het binnentalud aangebracht om het binnentalud te verflauwen tot 1:3.

- *Deelgebied 5 - zuidwest (Ophemertsedijk): ophoging (met vooraf ontgraving tot 30 cm -Mv) met grond binnendijks (met piping-scherm om berm lengte te beperken), inclusief leeflaag.*
De kruin van de dijk wordt opgehoogd in grond aan de binnenzijde tot een hoogte van NAP+12,32m. Dit is een verhoging van ca. 0,40 - 0,50 m ten opzichte van de huidige situatie. Dit geeft een beperkte asverschuiving binnenwaarts. Een grondberm wordt aangebracht aan de binnenzijde van de dijk om het stabiliteitsprobleem op te lossen. Om ook het pipingprobleem op te lossen, wordt er een heavescherm (lichte damwand) aangebracht aan het begin van de berm. Het heavescherm verlengt de lengte van de kwelweg onder de dijk, waardoor de waterdruk niet hoog genoeg zal worden om zand mee te voeren. Dit voorkomt piping. Niveau onderkant damwand bevindt zich op 3,0 m -NAP.

Voor het aanbrengen van de berm moet een deel van de aanwezige bomen in dit deeltraject verwijderd worden. De berm loopt door tot nabij de Hertog Arnoldstraat en bestaat uit klei. De hoogte aan het einde van de berm is ca. 1,5 m hoger dan het bestaande maaiveld op die locatie. Daar bovenop komt een leeflaag van 1 m. De leeflaag maakt medegebruik van de berm mogelijk. Ook kunnen er daardoor weer bomen teruggeplaatst worden. De exacte inrichting van dit gebied gebeurt in samenspraak met de gemeente Tiel.

- *Deelgebied 6 (Inlaatduiker-inundatiekanaal): plaatsing stabiliteits- en piping-scherm (binnendijks), grond buitenwaarts en binnenwaarts.*
De oplossing omvat deels een buitendijkse en binnendijkse grondoplossing en het plaatsen van een verankerde damwand langs de hele kruin aan de binnenzijde. Niveau onderkant damwand komt op NAP-10,0m te liggen.

Ter hoogte van het gedeelte ter plaatse van Ophemertsedijk 1 (perceel rechts bovenin) wordt de dijk naar de buitenzijde versterkt met een grondoplossing. Dit is een kruinophoging tot 12,31 m +NAP, een verhoging van circa 0,30 - 0,40 m ten opzichte van de huidige situatie. Voor de versterking van de kruin naar de buitenzijde, moet een deel van het toevoer kanaal van de Waal naar de inundatieduiker gedempt worden. Het kommetje (vanaf de dijk tot aan de sluis / weg) wordt aan de binnenzijde versterkt met een grondoplossing. Dit omvat een kruinophoging tot 12,31m +NAP, een verhoging van circa 0,30 - 0,40 m ten opzichte van de huidige situatie. De hoogteopgave wordt hiermee opgelost. Voor deze binnenwaartse versterking moet een deel van de watergang tussen de inundatieduiker en inundatiesluis gedempt worden, dit is nodig om een binnentalud van 1:3 en een beheerstrook bij de teen van de dijk te kunnen realiseren. De watergang tussen de inundatieduiker en inundatiesluis wordt daarnaast voor een klein deel gedempt.

Samengevat betekenen de plannen op basis van bovenstaande informatie dat netto weinig sprake is van bodemingrepen. Er wordt verhoogd en de feitelijke damwanden zijn niet breed (40-50 cm). Ook voor het aanbrengen van ophogingen is het effect op de ondergrond beperkt. Er wordt tot maximaal 60 cm verhoogd. Het ophogen van grond in diverse deelgebieden vormt binnen dit projectkader geen versturende factor ten aanzien van de aanwezigheid van eventuele resten. De hoeveelheid geplande ophoging binnen het gebied bedraagt immers 30-60 cm. Volgens het Handboek Bouwen en Archeologie zijn de effecten van ophogingen tot 50 cm verwaarloosbaar (Huisman e.a., 2010). Tevens zal als gevolg van de aanwezigheid van een dijklichaam in het plangebied reeds zetting hebben plaatsgevonden, waardoor er met de genoemde beperkte toevoeging van grond amper sprake is van een effect.

Voor de aanleg en aanbrengen van de damwanden is echter wel grondverzet nodig:

- In Deelgebied 1 is voor een filterscherm mogelijk een sleuf nodig van 50 cm breedte voor de plaatsing.
- In Deelgebied 3 is voor de ankers tot maximaal 2,5 m -Mv over een breedte van 6 m voor de aanleg van legankers graafwerk nodig.
- In Deelgebied 4A is tot 1,5 m en een breedte van 2,0 m voor de plaatsing van L-wanden graafwerk nodig.
- Bij 5A wordt de helft van het binnentalud van de dijk tot aan maaiveld verlaagd (2,0 m diep).
- Bij 5B moet mogelijk kruinverlaging plaatsvinden.
- Bij deelgebied 6 graven om ruimte te maken, maximaal 2,0 m -Mv ten opzichte van de kruinhoogte.

Deze ingrepen kunnen tot verstoring van een eventueel archeologisch bodemarchief leiden.

5. Beleidskader

Onderzoekskader	Projectplan Waterwet en omgevingsvergunning
Beleidskader	Bestemmingsplan Tiel-Oost (2013) Bestemmingsplan Binnenstad, eerste herziening (2011) Bestemmingsplan Tiel West (2012)
Onderzoeksgrens	• 30 m² en dieper dan 30 cm -Mv • 100 m² en dieper dan 50 cm -Mv • 500 m² en dieper dan 30 cm -Mv • 5000 m² en dieper dan 30 cm -Mv • 10.000 m² en dieper dan 30 cm -Mv

In 1992 heeft Nederland het Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed ondertekend; ook wel het Verdrag van Malta of Valletta genoemd, naar het eiland en de plaats waar het is ondertekend. Het Verdrag is in 1998 geratificeerd en op 1 september 2007 via de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz) geïmplementeerd. De Wamz is een wijzigingswet en omvat een wijziging van de Monumentenwet 1988, de Wet Milieubeheer, de Ontgrondingenwet en de Woningwet, op grond waarvan overheden onder andere bij bodemingrepen verplicht rekening moeten houden met het behoud van archeologische waarden. Sinds juli 2016 is het behoud en beheer van het Nederlandse erfgoed geregeld door één integrale Erfgoedwet. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving zal in de nieuwe Omgevingswet worden geregeld, die (naar verwachting) in 2022 in werking zal treden.

Het archeologiebeleid van de gemeente Tiel inzake het plangebied staat verwoord in de bestemmingsplannen 'Tiel Oost' uit 2013, 'Binnenstad, eerste herziening' uit 2011 en 'Tiel West' uit 2012. De bestemmingsplannen zijn gebaseerd op de archeologische beleidskaart van de gemeente. Op deze kaart is per zone vastgelegd welke archeologische verwachting een gebied heeft. Volgens deze kaart zijn er meerdere verwachtingen voor het plangebied geformuleerd (bijlage 3):

- In Deelgebied 1 is in het noorden een hoge archeologische verwachting geformuleerd voor de periode Late-Bronstijd / IJzertijd – Late-Middeleeuwen. In het zuiden hiervan is een hoge archeologische verwachting opgesteld voor de Prehistorie en Late Middeleeuwen. In
- In Deelgebied 3 is een middelmatige verwachting opgesteld voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen.
- Deelgebied 4 heeft in het noorden een middelmatige verwachting voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen. In de rest van het deelgebied geldt een hoge archeologische verwachting voor de periode Middeleeuwen.
- Deelgebied 5 is een hoge verwachting op gesteld voor de periode Prehistorie – Late Middeleeuwen en deels een middelmatige verwachting voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen. De uiterwaarden en restgeulen krijgen een lage verwachting.
- In Deelgebied 6 is een middelmatige archeologische verwachting opgesteld voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen en een lage verwachting voor de uiterwaarden en restgeulen.

Aan deze gebieden zijn in het bestemmingsplan aanvullende vrijstellingsgrenzen geformuleerd. Voor de historische binnenstad binnen het terrein van archeologische waarde geldt een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 1 met vrijstellingsgrenzen van 30 m² en 30 cm -Mv. Voor de historische binnenstad buiten het terrein van archeologische waarde geldt een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 3 met vrijstellingsgrenzen van 100 m² en 50 cm -Mv. Voor gebieden met een hoge

archeologische verwachting is een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 4 opgenomen in het bestemmingsplan, hiervoor geldt dat bodemingrepen die groter zijn dan 500 m² en die dieper reiken dan 30 cm -Mv archeologisch onderzoek noodzakelijk is. In gebieden met een middelhoge archeologische verwachting, Waarde – Archeologie 5, is archeologisch onderzoek noodzakelijk indien bodemingrepen groter zijn dan 5000 m² en dieper reiken dan 30 cm -Mv. Tot slot zijn voor de gebieden met een lage archeologische verwachting vrijstellingsgrenzen geformuleerd van 1 ha en dieper dan 30 cm -Mv bij de dubbelbestemming Waarde – Archeologie 6.

6. Achtergrondinformatie en archeologische verwachtingen²

In het plangebied heeft reeds een bureauonderzoek plaatsgevonden (Melman, 2020). Hieronder zijn de belangrijkste zaken uit het onderzoek samengevat.

Landschappelijke context

De omgeving van het plangebied ligt in het Midden-Nederlandse rivierengebied in het stroomgebied van de Rijn (Berendsen, 2005). Reeds in het midden van de laatste ijstijd (het Weichselien, vanaf 50.000 tot 15.000 jaar geleden) maakte dit gebied deel uit van een brede riviervlakte, met riviergeulen in een 'vlechtend' patroon. Door deze geulen werd grof zand en grind afgezet (Formatie van Kreftenheije; De Mulder et al., 2003). Op drogere momenten konden langs de geulen rivierduinen ontstaan (Berendsen en Stouthamer 2001). De top van de Formatie van Kreftenheije in de omgeving van het plangebied wordt thans tussen -2 en 0 m NAP (bron: www.dinoloket.nl; B39D0199, 158260 / 432560 (RD)); B39D0459, 159655 / 434280 (RD)).

Vanaf 15.000 jaar geleden begon dit beeld enigszins te veranderen aangezien toen het klimaat geleidelijk begon te verbeteren. Gedurende het Bølling- en Allerød-interstadiaal (ca. 13.000 tot 12.500 jaar en 11.000 tot 10.500 jaar geleden), maar vooral in het Holoceen (vanaf 10.000 jaar geleden), begonnen de riviergeulen te meanderen en zorgde een toenemende vegetatie dat de verstuingen van rivierzand aan banden werd gelegd en de oevers van de rivieren door de alsmaar kleiner wordende verschillen in afvoer zich stabiliseerden. Door de stabiele oevers traden de rivieren alleen nog bij hoogwater buiten de oevers. De riviergeulen verlegden hun loop herhaaldelijk, waardoor verschillende stroomgordels ontwikkelden. Hierdoor vond in het grootste deel van het rivierengebied accumulerende afzetting plaats van zand (beddingafzettingen), zandige klei (oeverafzettingen) en zware klei (komafzettingen), die werden afgewisseld door veen. Daarbij werden de oudere afzettingen door jongere begraven. Uiteindelijk raakte het volledige laatpleistocene brede rivierdal opgevuld met holoceen sediment en konden rivieren buiten het oude rivierdal treden.

Stroomgordels

Het plangebied heeft volgens de stroomruggenkaart van het rivierengebied van Cohen e.a. (2012) onder invloed gestaan van meerdere rivieren:

- Deelgebied 1: Aan de noordzijde van het plangebied is de Bommel stroomrug aanwezig (actief tussen 1200 v. Chr. en 400 v. Chr., met de top van de beddingafzettingen tussen 3,4 en 4,1 m +NAP). Deze fossiele stroomgordel wordt doorsneden door de Echteld stroomrug (actief tussen 900 v. Chr. en 100 na Chr., met beddingafzettingen op 5,7 – 4,8 m +NAP).
- Deelgebieden 3 en 4: Hier is de stroomrug van de rivier de Linge aanwezig. De stroomrug is actief vanaf ca. 200 v. Chr. en wordt rond 1307 na Chr. bedijkt. Vanaf de bedijking is de stroomgordel niet meer actief binnen het plangebied. De beddingafzettingen liggen op een diepte van respectievelijk 4,6 - 0,2 m +NAP.
- Deelgebieden 5 en 6: Ten zuiden van het plangebied bevindt zich de stroomrug van de Waal, die nog steeds watervoerend is. Deze rivier kent zijn oorsprong vanaf circa 200 v.Chr. en heeft actief sediment afgezet totdat deze bedijkt werd in de elfde en twaalfde eeuw (Cohen e.a., 2012). Beddingafzettingen van de Waal worden op een hoogte van 3,4 – 1,5 +NAP verwacht.

² Dit hoofdstuk bevat informatie uit het vooronderzoek (Melman 2020) in een beknopte vorm. Voor gedetailleerdere informatie wordt verwezen naar de betreffende rapportage.

Geomorfologie, bodem en maaiveldhoogte

Het plangebied is grotendeels gelegen op een dijk, waardoor geen natuurlijke landschapsvormen zijn gekarteerd. Het binnendijkse gebied is gekarteerd als stroomrug. In het zuiden van Deelgebied 6 is een vlakte ontstaan door afgraving of egalisatie.

Het hoogste punt van het plangebied (de dijken) bevindt zich op circa 12 m +NAP. Het laagste punt bevindt zich op 3,5 m +NAP. De stadskern van Tiel is relatief hoog gelegen, vermoedelijk door antropogene ophogingen. In de uiterwaarden loopt het maaiveld af richting de Waal.

Hoewel een groot deel van het terrein op de bodemkaart is gekarteerd als bebouwd gebied, worden met name ooivaaggronden en poldervaaggronden verwacht. Ooivaaggronden komen vaak voor op oeverwallen van rivieren. In een poldervaaggrond kunnen ook begraven bodemniveaus aanwezig zijn – zogenaamde vegetatiehorizonten of laklagen – die een indicatie vormen voor oudere bodemvorming in respectievelijk droge en nattere omstandigheden.

In het plangebied is geen grondwatertrap gekarteerd vanwege de ligging in bebouwd gebied. Rondom de bebouwde kom van Tiel zijn voornamelijk droge gronden met grondwatertrap VI en VII gekarteerd, naar verwachting is dit ook representatie voor het (binnendijkse deel van) het plangebied. Bij grondwatertrap VI wordt het hoogste grondwater tussen de 40 en 80 cm -Mv verwacht, en het laagste grondwater onder de 120 cm -Mv. Bij grondwatertrap VII bevindt het grondwater zich altijd onder de 80 cm -Mv. Bij dergelijke grondwaterstanden worden er geen onverbrande organische vondsten meer verwacht.

Cultuurhistorische context

Het plangebied bevindt zich voornamelijk langs de dijk van de stad Tiel, met ten zuidoosten daarvan de uiterwaarden en vaargeul van de Waal en ten noordwesten woon- en landgebruiksgebieden. De stad Tiel is in de Vroege-Middeleeuwen ontstaan op de kruising tussen de Waal en de Linge. De Waal is bedijkt in de elfde en twaalfde eeuw en de Linge in de dertiende eeuw, van beide dijken zijn verleggingen en ophogingen bekend (Van den Brink en Van Renswoude, 2017). De stad heeft meerdere stadsuitbreidingen gekend (met name na 1830). Er is er sprake van historische bebouwing in de binnenstad, langs de dijken, aan de binnendijkse kant, en ter hoogte van Zandwijk. Ter hoogte van de Voorhavendijk (Deelgebied 1) is alleen sprake van water, uiterwaarde en is het onderdeel van de stadsuitbreiding in 1955 – 1970.

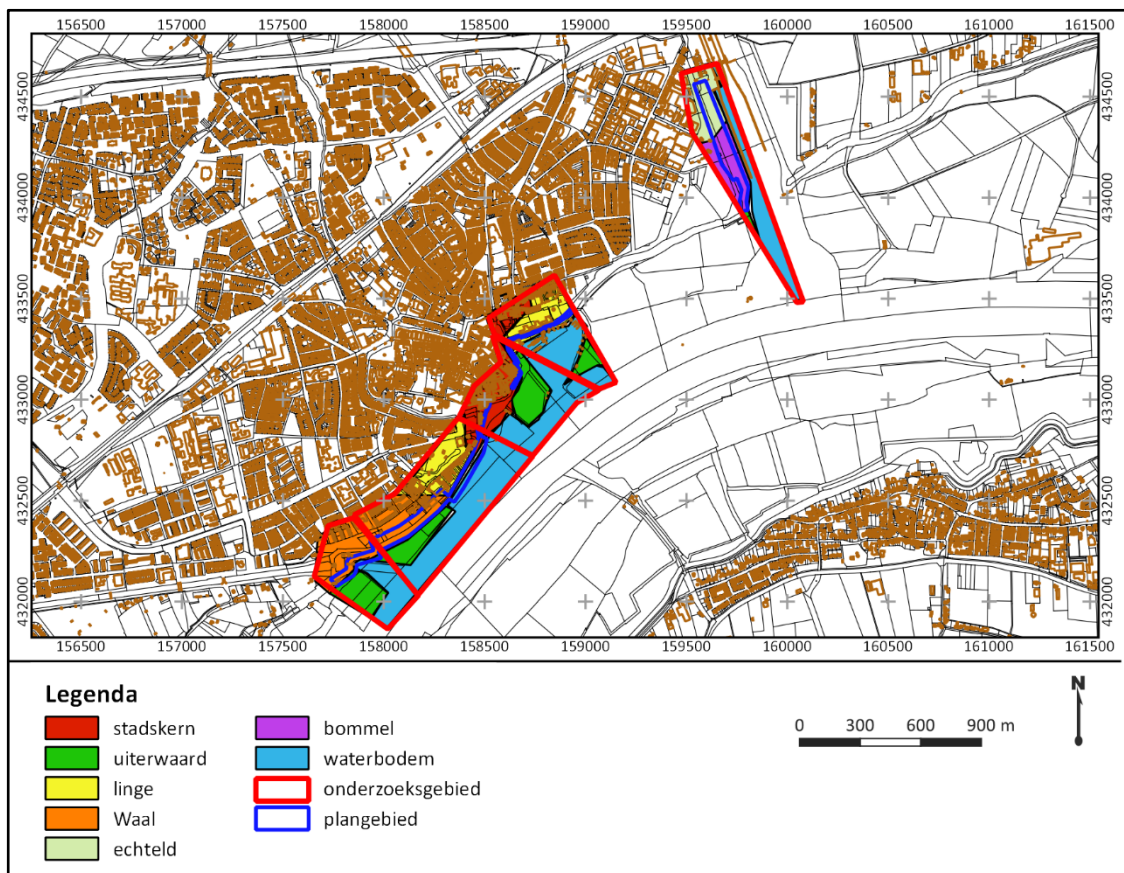
Op de historische kaart van Van Deventer uit 1560 is te zien dat voornamelijk de binnenstad van Tiel bewoond/bebouwd is, in Deelgebied 4 Stadswallen (waarbij de stadswallen een status als Rijksmonument hebben) In Deelgebieden Voorhavendijk, Haven en Ophemertsedijk (respectievelijk Deelgebied 1, 3 en 5) zijn langs de Waalbandijk en Lingedijk enkele huisplaatsen weergegeven. In Deelgebied 6 - Inlaatduiker-inundatiekanaal is dit niet weergegeven. De rest van het plangebied is in gebruik als vaargeul, of als akkerland en/of boomgaard. Op de kaart van Blaeu uit 1649 is er meer detail te zien ter plaatse van de binnenstad en de direct omringende gebieden in deelgebieden Haven, Stadswallen en Ophemertsedijk. Hier is te zien dat er in de binnenstad dichte bebouwing aanwezig is en dat er rondom de binnenstad enkele huisplaatsen met tuinen en akkers aanwezig zijn. Dit blijkt ook uit de Kadastrale Minuutkaarten uit 1811 -1832 van het plangebied. Er is voornamelijk sprake van de aanwezigheid van bebouwing ter hoogte van de stadskern en slechts sporadisch daarbuiten. De rest is in gebruik als bouwland of boomgaard.

Volgens de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed zijn er in het plangebied alleen resten van militair erfgoed worden verwacht in de vorm van kleine objecten en structuren. Aan de zuidoostelijke zijde van de Waal is weergegeven dat het onderdeel vormde van de Linie 'Rivierenfront' in de Tweede Wereldoorlog, waar de geallieerden zich ingroeven na operatie Market Garden, terwijl de Duitsers het Ardennenoffensief lanceerden (bron: www.ikme.nl).

Archeologische bekende waarden

In het plangebied en onderzoeksgebied (circa 200 m rondom het tracé) zijn al diverse onderzoeken uitgevoerd en zijn er vondsten gedaan. Om dit overzichtelijk te maken heeft Melman (2020) tijdens het bureauonderzoek het plangebied ingedeeld in verwachtingszones die gebaseerd zijn op de landschappelijke ligging en de archeologische verwachtingskaart van de gemeente. De archeologische onderzoeken en vondsten worden in het bureauonderzoek uitvoerig per zone behandeld. De verschillende zones zijn ruimtelijk weergegeven in figuur 2.

Geconcludeerd kon worden dat in het plangebied en diens (nabije) omgeving, voornamelijk archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd bekend zijn. Het gaat hierbij voornamelijk om resten binnen de historische stadskern van Tiel (met bijv. het Tolhuis tussen deelgebied 4 en 5 in), maar ook historische buitenplaatsen en volmiddeleeuwse agrarische nederzettingen (Van Renswoude 2017). Er zijn in het plangebied ook enkele bewoonbare lagen in de oeverafzettingen van de Linge, Waal, Echteld en Bommel stroomruggen vastgesteld. Er is bij archeologisch onderzoek tot op heden geen beddingafzetting van de Echteld stroomrug binnen de verwachtingszone vastgesteld, waardoor er waarschijnlijk ook geen sprake is van erosie van onderliggende stroomruggen en daarmee archeologische waarden. Hierbij moet worden vermeld dat slechts een klein deel van gebied onderzocht is en dat de situatie binnen de gehele verwachtingszone kan verschillen. Er zijn binnen het plangebied geen oudere archeologische vindplaatsen bekend, maar er zijn wel enkele bewoonbare niveaus bij boringen vastgesteld en hier dient dan ook in het gehele plangebied rekening gehouden mee te worden.



Figuur 2. Ruimtelijke weergave van de verschillende verwachtingszones in het plangebied (bron: Melman 2020-figuur2).

Archeologische verwachting

In Deelgebied 1 is een hoge verwachting opgesteld voor archeologische resten uit de Bronstijd – Romeinse tijd op de oevers van de Bommel stroomrug en/of Echteld stroomrug. De oevers van deze stroomruggen zijn reeds vastgesteld bij archeologisch onderzoek in het plangebied en hierin zijn ook (potentiële) bewoningslagen aangetroffen. De oevers worden vanaf circa 4,0 m +NAP verwacht, het maaiveld in dit deelgebied ligt tussen de 10,0 en 4,5 m +NAP. De oevers kunnen dus tussen de 0,5 en 5,5 m -Mv worden aangetroffen. In een deel van dit gebied geldt een hoge verwachting voor archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Het gaat om bewoningsresten langs de Waalbandijk en resten van historische buitenplaats Latenstein. Bij een archeologische opgraving zijn resten behorende bij dit complex reeds aangetroffen.

In Deelgebieden 3 t/m 6 worden oeverafzettingen van de Waal en Linge-stroomrug verwacht. Hierop is theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late-IJzertijd en hierop is dan ook een hoge verwachting vanaf het maaiveld opgesteld. Ter hoogte van de dijk is een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten en resten van de dijk uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd, evenals ter hoogte van de historische stadskern van Tiel.

7. Werkwijze

Methode	Verkennd booronderzoek
Boorafstand	Om de 50 m in het tracé
Aantal boringen	56 (waarvan 30 gestaakt)
Techniek	Edelmanboor (diameter 7 cm), gutsboor (3 cm)
Boordiepte	Zo mogelijk tot in beddingafzettingen., maximaal 3,0 m -Mv. Max. boordiepte is 3,0 m
Dataverwerking	Conform NEN5104 en PvA

Het doel van het veldonderzoek is het toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting in het plangebied, zoals deze is opgesteld in Hoofdstuk 6. Hiertoe is in het plangebied een verkennend booronderzoek uitgevoerd. De boringen zijn gebruikt om de mate van intactheid van de bodem te bepalen, inzicht te krijgen in de bodemopbouw en de exacte landschappelijke ligging van het plangebied. In totaal zijn in het plangebied 56 boringen gepland met een tussenafstand van maximaal 50 meter. De daadwerkelijke plaatsing is te velde gebaseerd op de lokale omstandigheden. De uitvoering geschiedde onder OCE-begeleiding van T&A Survey. De daadwerkelijke locaties van de boringen wijken soms iets af van het plan wegens lokale terreinomstandigheden, zoals de aanwezigheid van asfalt.

Een groot deel van de boringen (n=30) heeft men vroegtijdig moeten staken als gevolg van ondoordringbaar puin. Daar waar boringen binnen 1,0 m -Mv werden gestaakt, werden minimaal twee herhaalpogingen gedaan om dieper te geraken. Daar waar boringen dieper dan 1,0 m -Mv werden gestaakt werd minimaal één herhaalpoging gedaan. Tijdens de uitwerking wordt een boring als niet effectief beschouwd, indien men deze niet dieper heeft kunnen zetten dan 0,5 m -Mv. Hiertoe is wel tot driemaal toe een locatie verplaatst, indien de werkbare ruimte dit veilig toeliet.

Het staken van boringen heeft voor het ontbreken van bodemgegevens gezorgd. Om die reden zijn gegevens van milieuboringen (Tauf b.v.) gebruikt om representatieve uitspraken te kunnen doen over de ondergrond. De milieuboringen die het dichtst bij de gestaakte archeologisch boringen zijn gezet kunnen in theorie worden gebruikt. De aanvullende informatie is echter beperkt, aangezien de milieuboringen niet dieper dan 1,0 á 1,5 meter zijn gezet. Tevens zijn milieukundige boringen niet gericht op de onderzoeksvragen die vanuit archeologisch oogpunt van belang zijn. De gegevens van de milieukundige boringen zijn tijdens de uitwerking bekeken. Gezien de beperkte bruikbaarheid van deze boringen, blijft onder de einddiepte van de gestaakte boringen sprake van een archeologisch risico bij diepere bodemingrepen: over eventuele archeologisch relevante niveaus beneden die diepte zijn immers geen gerichte uitspraken te doen.

De boringen zijn handmatig gezet met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. Beneden de grondwaterspiegel is gebruik gemaakt van een gutsboor met een diameter van 3 cm, tot een diepte van maximaal 300 cm -Mv. De opgeboorde monsters zijn handmatig verbrokken, versneden en doorzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zoals bot, aardewerk, baksteen, bewerkt vuursteen en houtskool). De boringen zijn gefotografeerd, waarna ze zijn beschreven volgens de NEN5104 en de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB; SIKB 2008). Alle boorgaten zijn na gebruik afgedicht met bentoniet-korrels.

De ligging van de boringen is opgenomen in bijlage 4. De boorfoto's en -beschrijvingen zijn terug te vinden in bijlage 6 en 7. De hoogteligging ten opzichte van NAP van de boorpunten is afgeleid van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN.nl).

8. Resultaten veldonderzoek

Veldwaarnemingen

Het plangebied bestaat heden ten dage voornamelijk uit een dijk en de daaromheen gelegen zones. Het plangebied is grotendeels onbebouwd. Wel is er op de dijken sprake van de aanwezigheid van verharde wegen (zie figuren 3 en 4). Het maaiveld vertoont in hoogte geen opvallende zaken, los van de reeds behandelde hoogteverschillen in hoofdstuk 6 (dijk).



Figuur 3. Impressie van het plangebied. Links: Deelgebied 1. Rechts: Deelgebied 3.



Figuur 4. Foto's van het plangebied. Links: Deelgebied 4. Rechts deelgebied 5.

Lithologie en bodemopbouw

De bodemopbouw in het plangebied wordt aan de hand de foto's van de boringen en de boorbeschrijvingen besproken (bijlage 6 en 7).

Deelgebied 1: Voorhavendijk

In Deelgebied 1 zijn van de veertien boringen elf binnen 0,5 m -Mv gestaakt. De boringen zijn allemaal ruwweg aan de voet van de dijk uitgevoerd. Behalve boringen 43-44 vonden alle boringen plaats in binnendijs gebied. De locatiekeuze van de boringen is zo bepaald vanwege de toegankelijkheid van het terrein en zodat boringen (op één lijn) goed met elkaar konden worden vergeleken. De slechte toegankelijkheid van de buitendijkse locatie werd hier veroorzaakt door kabels en leidingen maar ook door aanwezige oppervlakteverhardingen. Hierdoor was het in een groot deel van dit deelgebied niet mogelijk om op de dijk of buitendijs te boren.

Van de 'geslaagde' boringen is boring 43 beperkt te noemen met een maximale diepte van 0,8 m -Mv (10,40 m +NAP). De boring is op de rand van de dijk gezet en laat een ophogingslaag van klei zien, die sterk zandig, zwak grindig, grijsbruin en matig stevig is. De laag bevatte spikkels rood bouw materiaal. Het is waarschijnlijk dat de staking het gevolg is van de aanwezigheid van verzanding binnen de dijk³.

Boring 52 bevindt zich binnendijks en reikt tot 2,00 m -Mv (6,20 m + NAP). De onderste veertig centimeter van de boring bestaat uit zeer grof, zwak siltig grijsbruin zand. Waarschijnlijk betreft het beddingzand. De top van de beddingafzettingen van de Echteld stroomrug liggen in de omgeving op een hoogte van 5,7 – 4,8 m +NAP (bron: Cohen e.a., 2012). Het zand is afgedekt met een zandlaag van 1,20 m dikte, die zwak siltig, matig grindig, geelbruin en voor wat betreft korrelgrootte eveneens zeer grof is. Vermoedelijk betreft het hier opgebrachte grond. De bovenste 40 centimeter van de boring bestaat uit sterk zandige klei en betreft de huidige bouwvoor.

Boring 56 (binnendijks) vertoont praktisch hetzelfde beeld, met een grofzandige ophoging tot 1,90 m – Mv (6,00 m +NAP). Echter is aan de basis van de boring de onderste tien centimeter een kleilaag aangeboord (met de top op 1,90 m -Mv; 6,00 m +NAP). Het gaat matig zandige, grijze, matig stevige klei met enkele roestvlekken. Hoewel maar tien centimeter in beeld is gebracht, gaat het waarschijnlijk om oeverafzettingen van de Echteld-stroomrug. Dit lijkt ruwweg overeen te komen met de hoogteligging waarop de afzettingen van deze stroomrug zouden moeten liggen (Melman, 2020; 4,8 tot 5,7 m +NAP voor de hoogte van de beddingafzettingen, naar Cohen e.a., 2012).

De aan de binnendijkse zijde van de dijk gezette milieuboringen (boring 5, 13, 19, 29, 39, 42, 44, 46, 50, 52) gaven hier aanvullende informatie, zij het in beperkte mate. Boring 5 is op 1,25 m -Mv in ophoogzand gestaakt. Boring 13 tot en met 44 zijn tot 1,5 m -Mv gezet. Onder de moderne bouwvoor is grof ophoogzand met kleibrokjes aangeboord. Boring 46 bevat onder de bouwvoor zwak zandig klei tot 2,00 m -Mv (8,25 m +NAP). Voor boringen 50 en 52 geldt hetzelfde, echter zijn deze boringen praktisch op de dijk gezet en reiken deze boringen niet dieper dan 1,5 m -Mv (ca. 10,00 m +NAP). De klei kan gezien de ligging van de boringen op de dijk en de stratigrafische hoogte van de klei geïnterpreteerd worden als ophoging.

Deelgebied 3: Haven (boringen 35 t/m 42)

In dit deelgebied zijn 8 boringen aan de binnendijkse zijde van de dijk uitgevoerd. Hiervan zijn er zes geslaagd (boring 36 en 37 niet).

Boring 35 valt op, omdat de grond vanaf het maaiveld tot aan 2,00 m -Mv uit matig siltig, geelbruin zand bestaat (bijlage 6). Het zand is kalkrijk. De boorbeschrijving geeft aan dat tot minimaal 1,70 -Mv (ca. 6,30 m +NAP) toegeschreven kan worden aan ophoging. De zandlaag hieronder is zeer waarschijnlijk ook nog toe te schrijven aan ophoging, echter is hier geen bewijs voor. Beddingzand en/of een andere natuurlijke ondergrond is niet aangetroffen.

Boring 38 (opgenomen in bijlage 6) geeft een gelijke indicatie met betrekking tot interpretatie, echter bestaat de ondergrond uit licht bruine tot grijsbruine, matig tot sterk zandige klei. In de onderste laag binnen het geboorde traject (1,50-2,00 m -Mv; 7,75-7,25 m +NAP) zijn naast grindjes, ook rode baksteenbrokjes aangetroffen. Verder komen oxidatie- en reductieverschijnselen gemengd voor. De puinbrokjes wijzen erop dat de bovenste twee meter uit ophoging bestaat. De natuurlijke ondergrond en/of basis van de dijk lijkt niet aangesneden. Bij boring 39-41 zijn tot het einde van de boring (1,80 m -Mv; gemiddeld 5,8 m +NAP) ook matig tot sterk zandige kleilagen aangetroffen. Hoewel geen puinbrokjes gezien zijn, lijkt de heterogeniteit van de klei te wijzen op ophoging.

³ Deze bebouwingsresten of verzandingen worden met de voorgenomen ingrepen in deelgebied 1 niet bedreigd. In dit deelgebied wordt grond opgebracht en vinden rond het dijklichaam werkzaamheden plaats die een beperkte asverschuiving van de kering binnenwaarts tot gevolg kunnen hebben. Het bodemvreemde materiaal dat hier dus is aangetroffen, wordt met de voorgenomen werkzaamheden niet bedreigd.

Deelgebied 4: Stadswallen (boring 26 t/m 34)

De boringen zijn gepland op de dijk. Binnen dit Deelgebied is één boring geslaagd. Het betreft boring 27, die op 0,70 m -Mv alsnog gestaakt moest worden op ondoordringbaar puin. Met de boringen is aangetoond dat de zandige moderne bovengrond veel (ondoordringbaar) puin bevat, waaronder rood bouwpuin en cement- en betonbrokken (een foto van boring 28 is in bijlage 6 opgenomen).

De milieuboringen die in aanmerking komen (boorpunten 201, 211, 215, 311, 314) hebben enige toevoegingen opgeleverd. De ophogingslagen die (met o.a. bouwpuin en grind) reiken tot minimaal 1,5 m diep (o.a. boring 201, 311 en 314). Boring 215 heeft aangetoond dat ter plaatse de overwegend bruine matig tot sterk zandige klei tot 5,5 m -Mv (5,9 m +NAP) geroerd is en derhalve als opgebrachte grond kan worden geïnterpreteerd.

De natuurlijke ondergrond is niet aangetroffen.

Deelgebied 5: Ophemertsedijk (boring 9 t/m 25)

In dit deelgebied zijn zestien boringen binnendijks gezet, waarvan zeven niet geslaagd zijn.

Aan de basis is (met de onderzijde van de boringen op max. 2,00 m -Mv, ca. 4,50 á 5,50 m NAP)⁴ matig tot sterk zandige klei aanwezig, volgens de boorbeschrijvingen kunnen de betreffende lagen als gevolg van een tijdelijke dijkdoorbraak als overslaggrond worden getypeerd. Het lijkt echter eerder te gaan om de voet van de dijk, dat deels uit 'schone' ophogingslagen kan zijn opgehoogd (bijv. boring 16 en 19). Bij andere boringen – die op min of meer dezelfde afstand van, parallel aan de dijk zijn gezet (bijv. boring 17, 20, 23) – zijn op deze diepte vergelijkbare lagen aangetroffen die, aan de hand van grindjes, gecombineerd met puinbrokjes, puinspikkels en sintels, als ophogingslagen van de dijk geïnterpreteerd kunnen worden. Opvallend is de vondst van een Pingsdorf-scherf (ca. 900 tot 1225 AD) in boring 23 (zie figuur 5). De datering ervan komt overeen met eerste fase van de (Waal)dijk. De vondst is aangetroffen, naast enkele spikkels houtskool in een gebroekte, sterk zandige, zwak humeuze, grijze kleilaag (ophoging) tussen 1,65 m -Mv (5,60 m +NAP; foto van de boring opgenomen in bijlage 6). Minimaal de bovenste 0,50 m bestaat uit moderne ophoging, sterkzandige klei met (rode) puinbrokjes, en cementbrokken. Mogelijk reikt de moderne versterking c.q. ophoging plaatselijk dieper. Bij boring 19 bijvoorbeeld, zijn (sub)recente cementbrokjes op relatief grote diepte aangetroffen (ca. 1,50 m -Mv, ca. 4,75 m +NAP). De overgang van (sub)recente ophoging naar historische ophoging is in dit deelgebied lastig te onderscheiden, vanwege het gebrek aan archeologische indicatoren en/of duidelijke verschillen in lithologische kenmerken. De absolute basis van de dijk (c.q. de overgang naar de natuurlijke ondergrond) is in elk geval niet bereikt.

⁴ De hoogtes variëren soms sterk als gevolg van dijk, waarbij de maaiveldhoogtes – ook bij op elkaar volgende boringen parallel aan de dijk – soms ruim een meter verschillen.



Figuur 5. Pingsdorf-scherf uit boring 23 (ca. 1,65 m -Mv).

Boring 24 is buitendijks gezet, maar is op 0,50 m -Mv in matig zandige kleigrond (geroerd/ophoging) gestaakt op ondoordringbaar materiaal.

De milieuboringen (boring 402, 405, 417, 506, 515 en 525) zijn meegenomen in de analyse en wijken niet af van bovenstaande waarnemingen en/of hebben geen aanvullende informatie opgeleverd. De boorbeschrijvingen geven aan dat onder een moderne bovengrond, van gemiddeld 0,50 m, tot 1,50 m zwak tot matig zandige klei aanwezig is, dat brokjes baksteen, stenen en grind bevat.

Deelgebied 6: Inlaatduiker-inundatiekanaal (boring 1 t/m 8)

Van de acht boringen binnen dit deelgebied, zijn vier boringen in zekere mate geslaagd (boring 1 t/m 3 en 8). Boring 1 en 2 zijn op de dijk gezet. Boring 1 wijst erop dat tot minimaal 1,30 m -Mv ophogingslagen van de dijk aanwezig zijn. De ophogingslagen bestaan over het algemeen uit klei, welke matig zandig, zwak grindig, (donker)bruin en stevig is. In boring 2 (tot 0,80 m -Mv) fragmenten cementbrokken aangetroffen, die wijzen op een (sub)recente ophoging. De basis van de dijk of de onderliggende natuurlijke ondergrond zijn niet bereikt. Boring 3 ligt buitendijks. Met boring 3 (foto opgenomen in bijlage 6) is aangetoond dat de ondergrond in het traject van ca. 0,95 tot 2,00 m -Mv (ca. 6,30-5,25 +NAP) uit oeverafzettingen of uiterwaardafzettingen bestaat. Het gaat om matig tot sterk zandige klei die overwegend bruin en kalkrijk is.

De verschillende oeverlagen hebben vooral abrupte laaggrenzen en zijn kalkrijk, hetgeen duidt op erosie c.q. het ontbreken van potentiële bodems. Het beddingzand is niet bereikt. Boring 8 is binnendijks gezet. De basis van deze boring (max. 1,70-2,00 m -Mv; 4,00-3,70 m +NAP) bestaat uit lichtbruine, kalkrijke, matig stevige, sterk siltige klei, hetgeen geïnterpreteerd kan worden als oeverafzettingen.

De oeverafzettingen worden afgedekt met zeventig centimeter aan sterk zandige klei dat kalkrijk is en enigszins gelaagd. Het kan gaan om uiterwaardafzettingen, of om ophogingslagen, die niet als zodanig herkend zijn vanwege het ontbreken van archeologische indicatoren. De bovenste 1,20 m bestaat uit matige en sterk zandige klei, dat wel op basis van cement, mortel, en brokjes rood baksteen als opgebrachte grond kan worden geïnterpreteerd. Vegetatieniveaus of kalkarme bodems, als potentiële archeologische niveaus, zijn niet aanwezig.

De milieuboringen 601 t/m 606 wijken niet af van bovenstaande waarnemingen en/of hebben geen aanvullende informatie opgeleverd.

Archeologische indicatoren

Bij het doorzoeken van de boorkernen zijn – los van het genoemde (veelal rode) baksteenbrokjes en bouwpuinspikkels in de ophogingslagen - één archeologische indicator aangetroffen:

Boring 23 bevatte een wandfragment Pingsdorf aardewerk (ca. 900 tot 1225 AD; zie figuur 6). De scherf bevat een klein deel van de karakteristieke verf. De scherf is naast enkele spikkels houtskool in een gebrokte, sterk zandige, zwak humeuze, grijze kleilaag tussen 1,65 m -Mv (5,60 m +NAP) aangetroffen, mogelijk de basis van de dijk.



Figuur 6. Een wandfragment Pingsdorf (boring 23).

Archeologische interpretatie

Op basis van het veldonderzoek zijn in nagenoeg het hele plangebied de aanwezigheid van ophooglagen als onderdeel van de dijk aangetoond. Deze bestaat hoofdzakelijk uit matig tot sterk zandige klei, met lokaal zand. Veel van de boringen zijn na herhaaldelijke pogingen in deze ophooglagen gestuit, vermoedelijk in puin als onderdeel van een eerdere dijkverzwaring. Op een paar locaties is echter deze constatering niet zonder meer te doen, aangezien daar op grond van het voorkomen van historische elementen op kaartmateriaal ook puin zou kunnen worden verwacht. Een voorbeeld hiervan vormen de locaties Latestein (buitenplaats) en de (Waalban)dijk ter hoogte van de Tielse binnenstad (deelgebieden 3 en 4).

Eventuele fasering in de dijk is niet vastgesteld vanwege het ontbreken van dateerbare archeologische indicatoren. De vermeende basis van de dijk is op slechts één plaats (Deelgebied 5: Ophemertsedijk ter hoogte van boring 23) aangeboord. Het hier aangetroffen fragment Pingsdorf-aardewerk dateert uit de periode 900 tot 1225 AD, hetgeen goed past bij de beginperiode van de bedijking van de Waal dat in de elfde en twaalfde eeuw. De ondergrens van de dijk, naar de onderliggende natuurlijke afzettingen, is echter niet bereikt.

Onderliggende oeverafzettingen zijn maar sporadisch aangeboord, met name in Deelgebied 6 (Inlaatduiker-inundatiekanaal) zijn oeverafzettingen aangetoond, waarvan de top tussen 0,95 m -Mv (6,30 m +NAP; t.h.v. boring 3; buitendijks) en 1,70 m -Mv (4,00 m +NAP; t.h.v. boring 8; binnendijks) ligt. In Deelgebied 1 (Voorhavendijk) is ter hoogte van boring 56 (binnendijks) de top van oeverafzettingen bereikt op 1,90 m -Mv (6,00 m +NAP). De oeverafzettingen waren hier kalkrijk en bevatte geen vegetatieniveau. Ook waren ze beperkt in dikte (10 cm): het vermoeden bestaat dat hier de oorspronkelijke top van de oeverafzettingen als gevolg van graafwerkzaamheden verdwenen is.

In Deelgebied 5 (Ophemertsedijk- binnendijs) zijn tenslotte matig tot sterk zandige kleilagen aanwezig, die gelaagd zijn (en geen archeologische indicatoren bevatten). Dergelijk afzettingen kunnen van een dijkdoorbraak (overslaggrond) afkomstig zijn. Op basis van andere boringen in een vergelijkbare context (zelfde locatie ten opzichte van de dijk), lijkt het echter eerder te gaan om de voet van de dijk, dat deels met 'schone' ophogingslagen kan zijn opgehoogd.

Door het staken in puin was niet overal de volledige archeologische verwachting uit het onderzoek van Melman (2020) te toetsen.

9. Beantwoording onderzoeksvragen

1. *Hoe heeft het plangebied oorspronkelijk in het natuurlijk landschap gelegen?*

Op basis van het bureauonderzoek en bekende waarden uit de omgeving heeft het plangebied in een dynamisch rivierenlandschap gelegen, waarbij meerdere stroomruggen van invloed zijn geweest. Aan de noordzijde van Deelgebied 1 heeft de fossiele Bommel stroomgordel gelegen, welke is doorsneden door de fossiele Echteld stroomgordel. Vanaf de elfde/twaalfde eeuw heeft men de eerste dijken langs de nog actieve Waal opgeworpen om het achterland te beschermen tegen wateroverlast. In Deelgebied 3 en 4 zijn afzettingen van de stroomrug van de rivier de Linge in de ondergrond aanwezig. Deelgebieden 6 en 5: Ten zuiden van het plangebied bevindt zich de stroomrug van de Waal, die nog steeds watervoerend is.

2. *Zijn er binnen de bodemopbouw archeologisch relevante bodemniveaus te onderscheiden en hoe diep liggen deze?*

Bij enkele boringen zijn oeverafzetting, behorende bij de genoemde stroomruggen, aangetoond. Echter bevatten deze geen archeologisch relevante bodemniveaus, zoals een kalkarme top en/of vegetatieniveaus.

De ophogingslagen die aan de dijk gerelateerd kunnen worden kunnen wel archeologische waarden bevatten. Een eventuele fasering is niet aangetoond, wel is een Pingsdorf-scherf in een van de lagere delen van de dijk aangetroffen (de ondergrens van de dijk is hier niet bereikt). In (historische) ophogingslagen kunnen archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd direct onder de moderne toplaag aangetroffen worden. Verwacht wordt dat de toplaag uit minimaal 50 cm bestaat.

3. *In hoeverre zijn de archeologisch relevante bodemniveaus nog intact (verstoring, erosie, afdekkend substraat)?*

Bij twee boringen kon worden aangetoond dat de ondergrond dieper dan 0,5 m -Mv geroerd is in (sub)recente tijden: t.h.v. boring 2 en boring 19 zijn tot respectievelijk 0,80 m en 1,50 m -Mv cement-brokken aangetroffen.

4. *Wat is de archeologische verwachting van het plangebied en in hoeverre is deze te differentiëren in laag, middelhoog en hoog?*

Op basis van het veldonderzoek is de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek van Melman (2020) te handhaven. Enerzijds is dit het gevolg van het aantreffen en staken in puin in veel van de boringen, waardoor niet de volledige archeologische verwachting op het traject te toetsen viel. Er zijn onder de dijkophogingen in deelgebieden 3 tot en met 6 oeverafzettingen van de Waal en Linge aangetroffen worden, zoals in twee boringen is geconstateerd. De top hiervan bevindt zich naar verwachting op 0,95 m -Mv (6,30 m +NAP; t.h.v. boring 3; buitendijks) en 1,70 m -Mv (4,00 m +NAP; t.h.v. boring 8; binnendijks). Op de oeverafzettingen is theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late-IJzertijd (middelhoog tot hoog).

Ter hoogte van de historische kern van Tiel (Deelgebied 4), bewoningsresten langs de Ophemertsedijk (Deelgebied 5) en de historische buitenplaats Latestein (Deelgebied 1; gebaseerd op historisch kaartmateriaal en van laatstgenoemde is reeds een deel opgegraven) is deels een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten. Ter hoogte van de dijk zijn historische fases van de dijk uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd, te verwachten: deze zijn echter tijdens het onderzoek, met uitzondering van de vondst van een 11-12^e eeuwse scherf op het deeltraject Ophemertsedijk (deelgebied 5) niet tijdens het veldonderzoek aangetoond.

5. *Is er een inschatting te maken in hoeverre de voorgenomen plannen archeologische relevante niveaus c.q. resten zullen verstoren (indien aanwezig)?*

Het ophogen van grond in diverse deelgebieden vormt binnen dit projectkader geen verstorende factor ten aanzien van de aanwezigheid van eventuele resten. De hoeveelheid geplande ophoging binnen het gebied bedraagt immers 30-60 cm. Volgens het Handboek Bouwen en Archeologie zijn de effecten van ophogingen tot 50 cm verwaarloosbaar (Huisman e.a., 2010). Tevens zal als gevolg van de aanwezigheid van een dijklichaam in het plangebied reeds zetting hebben plaatsgevonden, waardoor er met de genoemde beperkte toevoeging van grond amper sprake is van een effect.

Het plaatsen van grondconstructies zoals damwanden en/of stabiliteits- en piping-schermen kunnen wel archeologisch relevante bodemniveaus (en daarmee potentiële vindplaatsen) raken. Het gaat met name om de ophogingslagen die aan de dijk gerelateerd kunnen worden.

Met de voorgenomen ingrepen (tot ca. 2,0 m –Mv; zie hoofdstuk 4) kan de basis van de dijk, alsmede onderliggende oeverafzettingen aangesneden worden (ter hoogte van Deelgebied 3 t/m 6). Voor Deelgebied 1 zal niet dieper ontgraven worden dan 1,0 m -Mv, waarmee vermoedelijk binnen de ophogingslagen gebleven wordt. Op basis van boringen 52 en 56 bevinden de natuurlijke afzettingen zich in dit deelgebied (in elk geval in het noorden) op een diepte van 160-190 cm -Mv / 6,60-6,00 m +NAP.

10. Conclusies en advies

Op basis van het archeologisch vooronderzoek is vastgesteld dat het plangebied zich ter hoogte van een historische dijk bevindt, die met name bestaat uit sterk zandige klei en plaatselijk zandlagen. Bij beide gaat het om gefaseerde ophoging van de dijk, die sinds de Late Middeleeuwen is aangelegd. Op diepere niveaus zijn oeverafzettingen van diverse stroomgordels te verwachten. Door obstakels is echter de verwachting uit het bureauonderzoek niet overal goed toetsbaar gebleken. Niet overal is tot in de natuurlijke lagen geboord, waardoor uitspraken over de aanwezigheid van natuurlijke oeverafzettingen en de mogelijkheid op archeologische resten hier niet goed te doen zijn. Zodoende blijft na afloop van het veldonderzoek het verwachtingsmodel van Melman (2020) ongewijzigd van kracht. Ondanks de obstakels in de bodem is niet uitgesloten dat er op plekken archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen-Nieuwe tijd aanwezig zijn, aangezien op die plekken op historische kaarten bebouwing staat geprojecteerd. Dit geldt voor de zuidelijke delen van de stadskern van Tiel (Deelgebied 4 Stadswallen), om de bewoningsresten langs de Ophemertsedijk (Deelgebied 5; Ophemertsedijk) en om de oostzijde van de historische buitenplaats Latestein (Deelgebied 1; Voorhavendijk).

Advies

In het plangebied vinden dijkversterkende maatregelen plaats. Deze bestaan in principe uit verhogingen en het plaatsen van smalle damwanden, maar om deze aan te leggen zijn aan de huidige dijk graafwerkzaamheden noodzakelijk. De graafwerkzaamheden beperken zich hoofdzakelijk tot de dijk zelf. Met de voorgenomen ingrepen (tot ca. 2,0 m -Mv) kan echter ook de basis van de dijk, alsmede onderliggende oeverafzettingen aangesneden worden (ter hoogte van Deelgebied 3 t/m 6). De top hiervan bevindt zich naar verwachting op 0,95 m -Mv (6,30 m +NAP; t.h.v. boring 3; buitendijks) en 1,70 m -Mv (4,00 m +NAP; t.h.v. boring 8; binnendijks). Op de oeverafzettingen is theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late-IJzertijd (middelhoog tot hoog). Voor Deelgebied 1 zal niet dieper ontgraven worden dan 1,0 m -Mv, waarmee vermoedelijk binnen de ophogingslagen gebleven wordt. Op basis van boringen 52 en 56 bevinden de natuurlijke afzettingen zich in dit deelgebied (in elk geval in het noorden) op een diepte van 160-190 cm -Mv / 6,60-6,00 m +NAP.

Gezien de geplande ontgravingen zullen reiken tot in het dijklichaam en (mogelijk) tot in de top van de oeverafzettingen, betekent dit dat zowel archeologische resten uit de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd als oudere archeologische resten (uit de Bronstijd-Romeinse tijd) door de werkzaamheden bedreigd worden. Uit de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd worden zowel resten van historische bebouwing als resten van de dijk zelf verwacht. Op grond hiervan adviseert Transect b.v. in ieder geval op de plaatsen, waarop historische bebouwingsresten te verwachten zijn, archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Het booronderzoek heeft op meerdere plaatsen in het plangebied ondoordringbaar puin aangetoond. Dit puin duidt de locaties waarop zich mogelijk bebouwingsresten bevinden. Op deze locaties kan zowel het niveau voor de Late-Middeleeuwen/Nieuwe tijd worden onderzocht, als inzicht worden verkregen in eventuele archeologische niveaus in de top van de natuurlijke afzettingen.

Omdat het uitvoeren van graafwerkzaamheden niet zonder beperkingen kan plaatsvinden, stellen wij voor het archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een proefsleuvenonderzoek met doorstart naar een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren (inventariserend veldonderzoek, karterende/waarderende fase, met eventuele doorstart indien een behoudenswaardige vindplaats wordt aangetroffen). De gebieden, waarvoor wij vervolgonderzoek aanbevelen, zijn weergegeven in bijlage 5 en zijn gebaseerd op het voorkomen van bebouwing op historische kaarten en het aantreffen van resten. Ook zijn tijdens de werkzaamheden op secties in Deelgebied 3 ('Haven') op secties binnen de begeleiding dwarsdoorsneden van de dijk te documenteren. Indien technisch mogelijk, kan direct (eventueel ook in Deelgebied 'Haven', waar in de eerste instantie geen historische resten worden verwacht) getracht worden om een dwarsdoorsnede van de dijk te documenteren. Het

proefsleuvenonderzoek kan op de geselecteerde locaties tevens inzicht geven in de onderliggende oeverafzettingen. Voorwaarde voor het archeologisch onderzoek is dat dit niet mag worden beperkt door de omvang van de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden. De oppervlakte van de proefsleuven overlapt met de locaties van de werkzaamheden, maar de proefsleuven worden hier ook deels buiten aangelegd ('lopen verder door'). Dit geldt ook voor de diepte van de proefsleuven: de proefsleuven worden, waar nodig, tot grotere diepte aangelegd dan het civieltechnische eindniveau, indien zich daar archeologisch relevante niveaus bevinden (voor zover technisch mogelijk).

Voor het eventuele vervolgonderzoek is een Programma van Eisen nodig (conform KNA 4.1 protocollen 4001 en 4003/4004), waarin de randvoorwaarden van dit onderzoek zijn vastgelegd.⁵ Dit PvE moet voor de start van de werkzaamheden zijn beoordeeld en goedgekeurd door de bevoegde overheid, de gemeente Tiel.

Hierboven staat een advies. Op basis van de resultaten van het onderzoek neemt de gemeente Tiel een selectiebesluit.

⁵ Indien daadwerkelijk vervolgonderzoek gaat plaatsvinden, wordt geadviseerd om voorafgaand aan het opstellen van het Programma van Eisen de locaties en ontgravingsdieptes per locatie zuiver te hebben.

Geraadpleegde bronnen

Archeologische kaarten en databestanden

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2007.
- Archeologisch Informatie Systeem (Archis3), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2015.
- www.ahn.nl
- www.pdok.nl
- Geologische Overzichtskaart van Nederland (2010), TNO.
- www.bagviewer.kadaster.nl

Lijst met afbeeldingen

Figuur 1. Ligging van het plangebied op een topografische kaart. De nummers duiden de verschillende deelgebieden aan. Bron topografische kaart: PDOK.	10
Figuur 2. Ruimtelijke weergave van de verschillende verwachtingszones in het plangebied (bron: Melman 2020-figuur2).	19
Figuur 3. Impressie van het plangebied. Links: Deelgebied 5. Rechts: Deelgebied 4.	22
Figuur 4. Foto's van het plangebied. Links: Deelgebied 3. Rechts deelgebied 2.	22
Figuur 5. Pingsdorf-scherf uit boring 23 (ca. 1,65 m -Mv).	25
Figuur 6. Een wandfragment Pingsdorf (boring 23).	26

Literatuur

Bakker, H., de/J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*, Wageningen.

Berendsen, H.J.A., 2005. *Landschappelijk Nederland*. Van Gorcum, Assen.

Brink, V. van den en J. van Renswoude, 2017. *Een opgraving in het plangebied Tiel-Fabriekslaantje. Sporen van bewoning en bedijking uit de Volle Middeleeuwen en de Nieuwe tijd*. Zuidnederlandse Archeologische Notities 466.

Cohen, K.M./ E. Stouthamer/ W.Z. Hoek/ H.J.A. Berendsen/ H.F.J. Kempe, 2009. *Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Arnhem: Provincie Gelderland.

Cohen, K.M./E. Stouthamer/H.J. Pierik/A.H. Geurts, 2012. *Rhine-Meuse Delta Studies' Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography*. Dept. Physical Geography. Utrecht University. Digital dataset: <http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-nqjn-zl>.

Mulder, E.F.J., de,/M.C. Geluk/I.L. Ritsema/W.E. Westerhof/T.E. Wong, 2003. *De ondergrond van Nederland*, Houten.

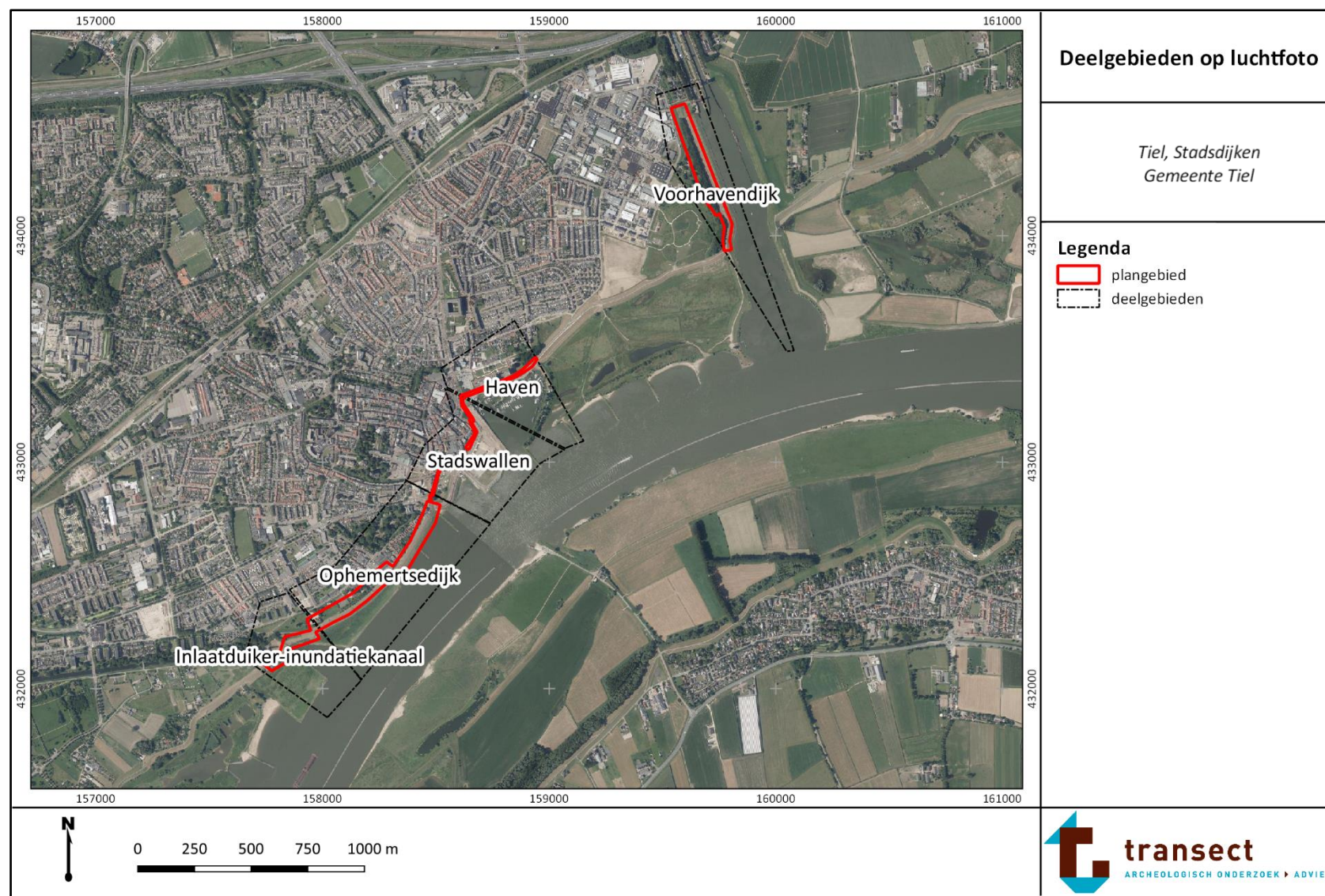
Jansen of Lorkeers, L.M.C. 2020. *Plan van Aanpak. Tiel, versterkingswerkzaamheden Noordelijke Waaldijk, Nieuwegein (Transect-PvA)*.

Melman, J., 2020. *Dijkversterkingswerkzaamheden in de gemeente Tiel. Een Archeologisch Bureauonderzoek*, Nieuwegein (Transect-rapport 2175).

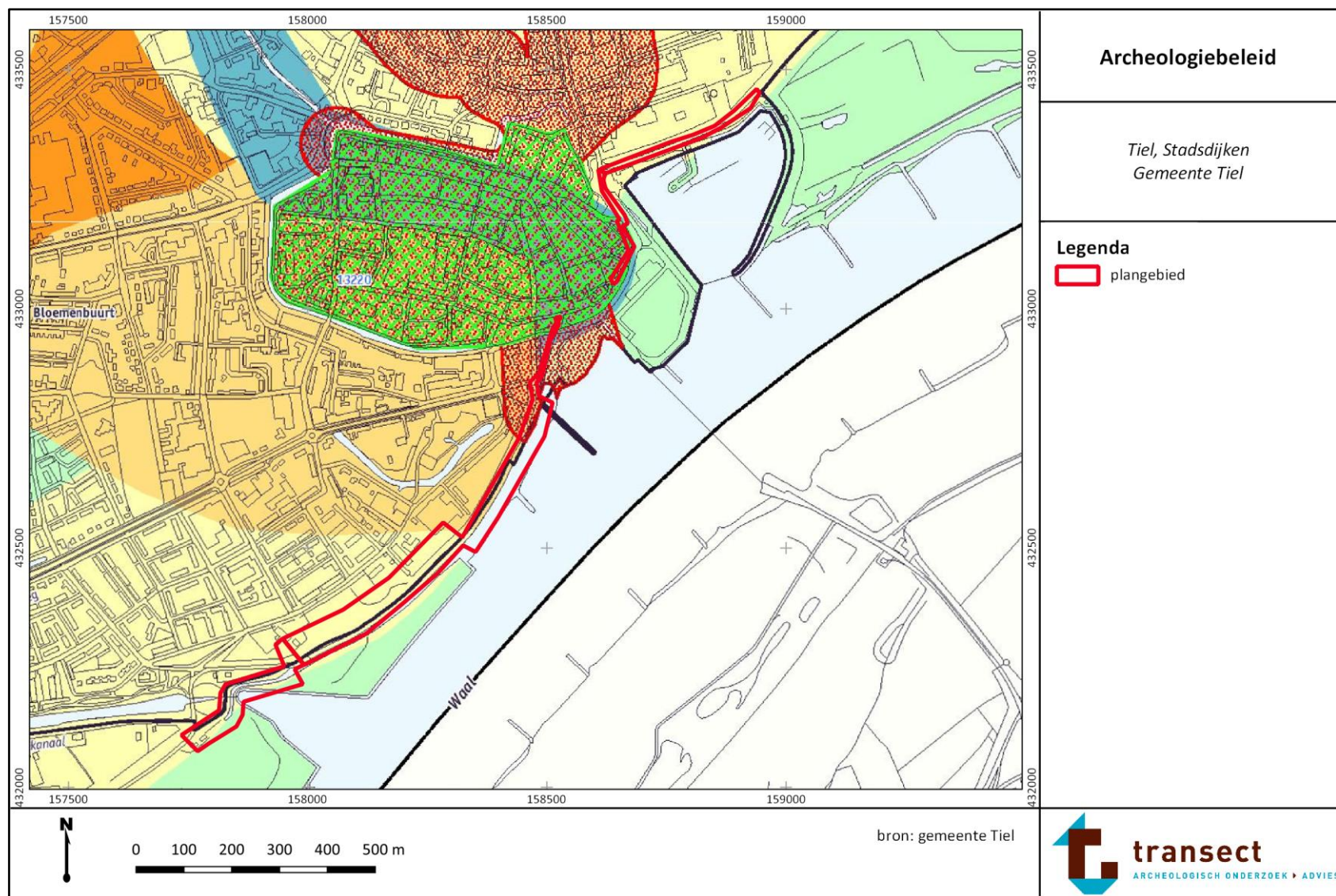
RAAP rapport 2482, *Stadsmuur en Tolhuismuur te Tiel. Bouwhistorisch en archeologisch onderzoek*.

Renswoude, J. van, 2017. *Tiel-Fabriekslaantje DO Een opgraving in het plangebied Tiel-Fabriekslaantje. Sporen van bewoning en bedijking uit de Volle Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd*, Amsterdam (VUHbs-rapport).

Bijlage 1. Locaties op luchtfoto



Bijlage 2. Beleidskaart gemeente Tiel



archeologische verwachting

landschappelijke eenheden

-  hoog voor Neolithicum-Bronstijd
-  hoog voor Neolithicum-Late Middeleeuwen
-  hoog voor Late Bronstijd/IJzertijd-Late Middeleeuwen
-  hoog voor Prehistorie-Late Middeleeuwen
-  middelmatig voor Romeinse tijd-Late Middeleeuwen

 laag

 restgeulen
laag, verhoogde kans op watergerelateerde archeologische objecten

kleinwinningsputten, ontzandingen en andere diepe bodemverstoringen

 Onbekende archeologische verwachting
in verband met kans op diepe bodemverstoringen.

bebouwde terreinen

 Onbekende archeologische verwachting
in verband met kans op diepe bodemverstoringen.

historische dorpskernen/stad Tiel

 Hoge archeologische verwachting,
(met name Vroege en Late Middeleeuwen).
onafhankelijk van onderliggende landschappelijke eenheid.

bekende archeologische vindplaatsen

-  Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd
-  Terrein van zeer hoge archeologische waarde
-  Terrein van hoge archeologische waarde
-  Terrein van archeologische waarde
-  Terrein van archeologische betekenis

overig

12345 AMK-nummer

--- gemeentegrens

archeologisch beleidsadvies

Streven naar behoud in huidige situatie (streven naar extensieve vormen van grondgebruik).
Bodemingrepen dieper dan huidige bouwvoor/verstoringdiepte vermijden.
Bij planvorming en voorafgaand aan vergunningverlening, vroegtijdig archeologisch onderzoek (IAO)
en streven naar inpassingen van terreinen met archeologische status.

Streven naar behoud in huidige staat.
Bodemingrepen dieper dan huidige bouwvoor/verstoringdiepte vermijden.
Bij planvorming en voorafgaand aan vergunningverlening, vroegtijdig archeologisch onderzoek (IAO)
en streven naar inpassingen van terreinen met archeologische status.
Bij selectiekeuze voorrang geven aan gebieden met een middelmatige archeologische verwachting
boven gebieden met een hoge archeologische verwachting.
Streven naar behoud in huidige situatie niet vereist.
Bij uitvoering grondwerkzaamheden archeologische begeleiding van graaf- en baggerwerkzaamheden.
Bij diepe bodemingrepen in komgebieden verkennend archeologisch veldonderzoek i.v.m. mogelijke
pleistocene opduikingen.

Streven naar behoud in huidige staat niet vereist.
Bij uitvoering grondwerkzaamheden wordt aanbevolen om deze archeologisch te begeleiden.

Streven naar behoud in huidige situatie niet vereist.
In zones met middelmatige tot hoge archeologische verwachting bij planvorming en voorafgaand aan
vergunningverlening, vroegtijdig archeologisch onderzoek (IAO).

Streven naar behoud in huidige staat.
Bodemingrepen dieper dan huidige bouwvoor/verstoringdiepte vermijden.
In zones met middelmatige tot hoge archeologische verwachting bij planvorming en voorafgaand aan
vergunningverlening, vroegtijdig archeologisch onderzoek (IAO) en streven naar inpassing van terreinen
met archeologische status.

Streven naar behoud in huidige situatie (streven naar extensieve vormen van grondgebruik).
Bodemingrepen dieper dan huidige bouwvoor/verstoringdiepte vermijden.
Bij planvorming en voorafgaand aan vergunningverlening, vroegtijdig archeologisch onderzoek (IAO)
en streven naar inpassingen van terreinen met archeologische status.

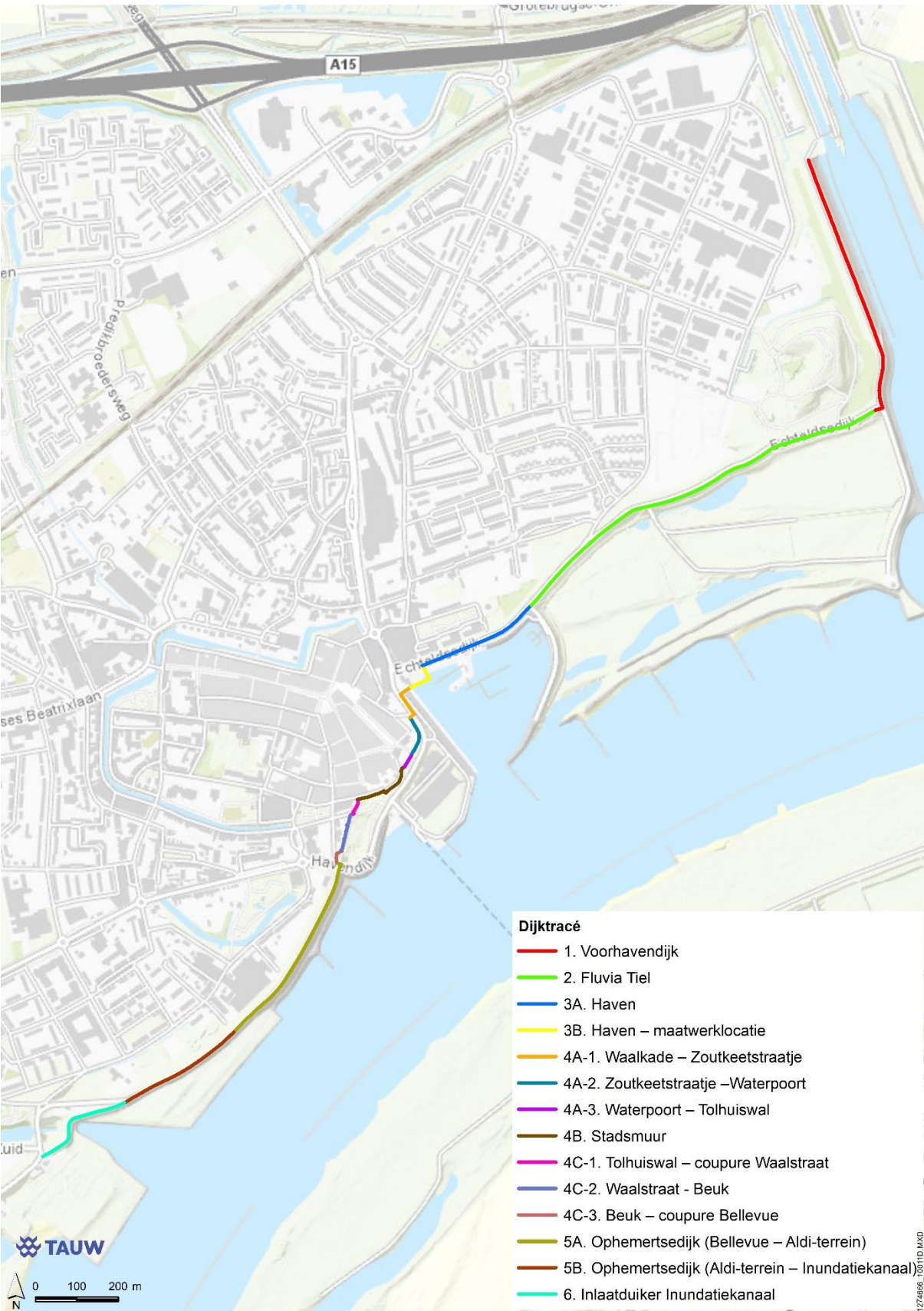
Wettelijk beschermd Rijksmonument. Behoud en bescherming verplicht.

Streven naar duurzaam behoud en bescherming. Voorafgaand aan planvorming is besluitname door bevoegd
gezag (RÖB) vereist.

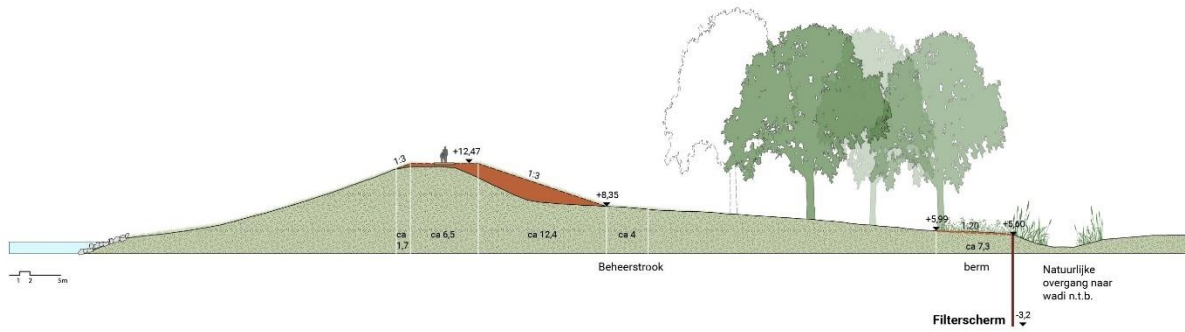
Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).

Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).

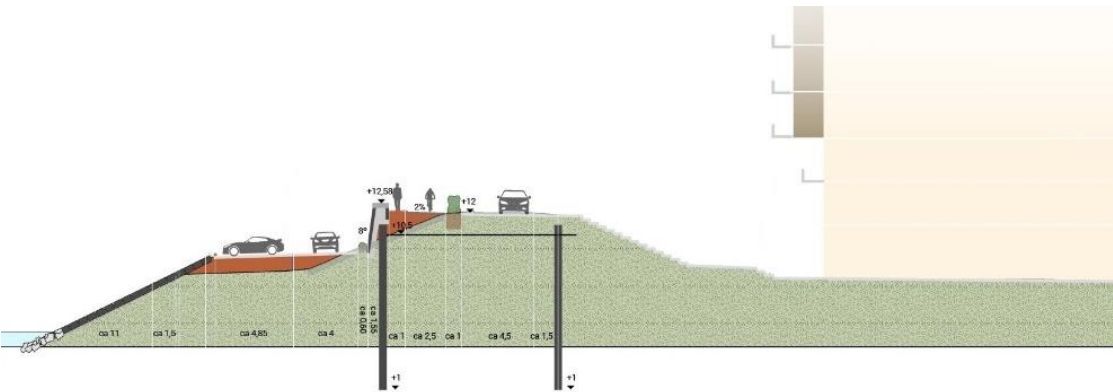
Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist (waardering).



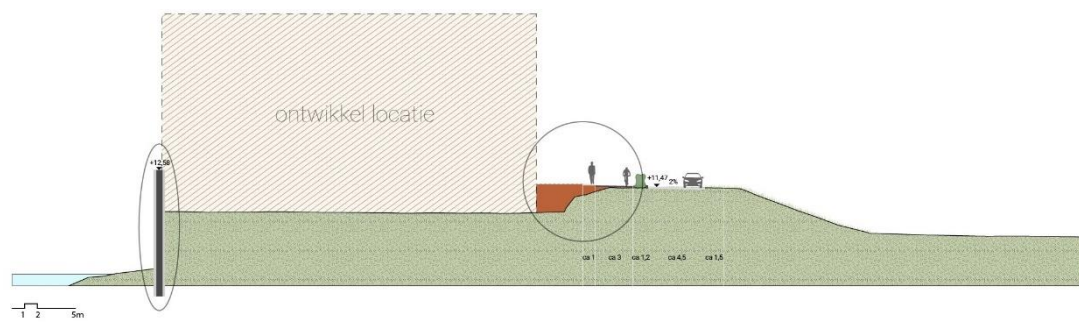
Deeltraject 1: Voorhavendijk



Deeltraject 3A: Haven



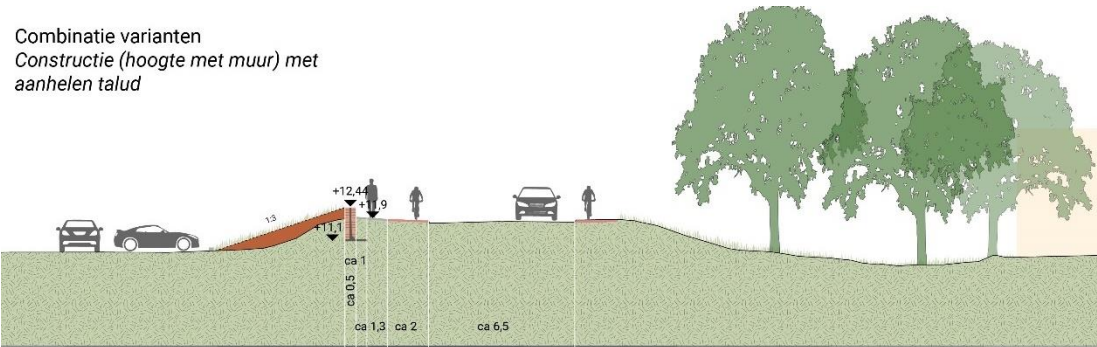
Deeltraject 3B: Haven – Santwijkse Poort



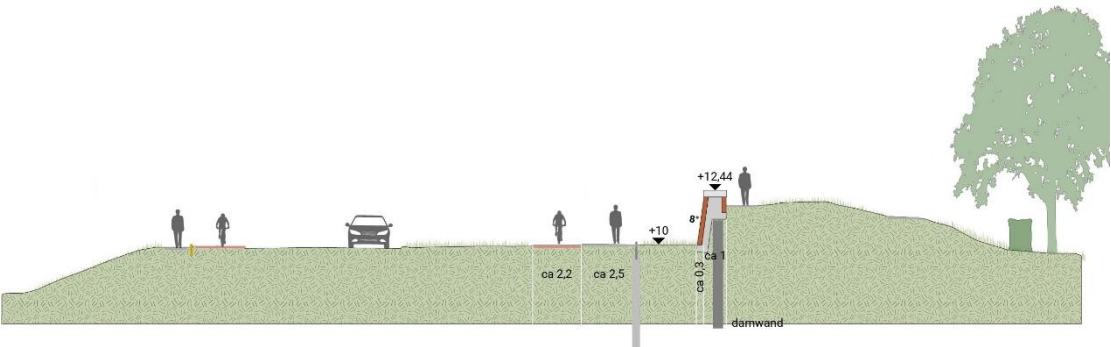
Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk

Gedeelte 4A-1

Combinatie varianten
Constructie (hoogte met muur) met
aanhelen talud

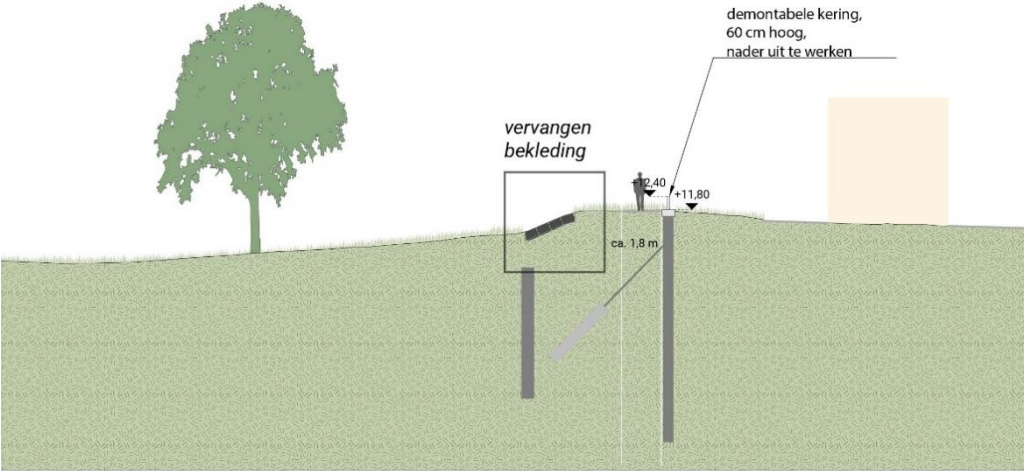


Gedeeltes 4A-2 en 4A-3

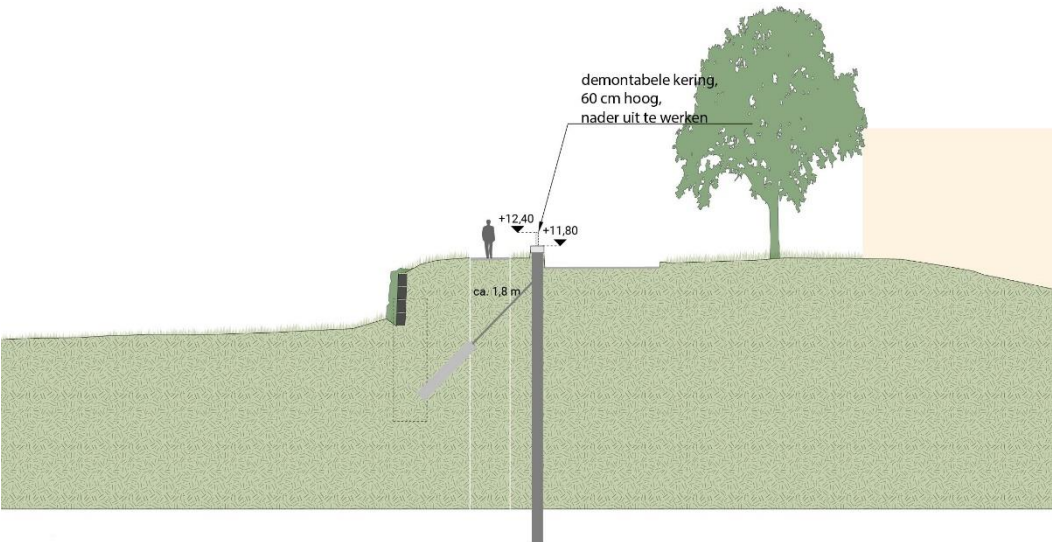


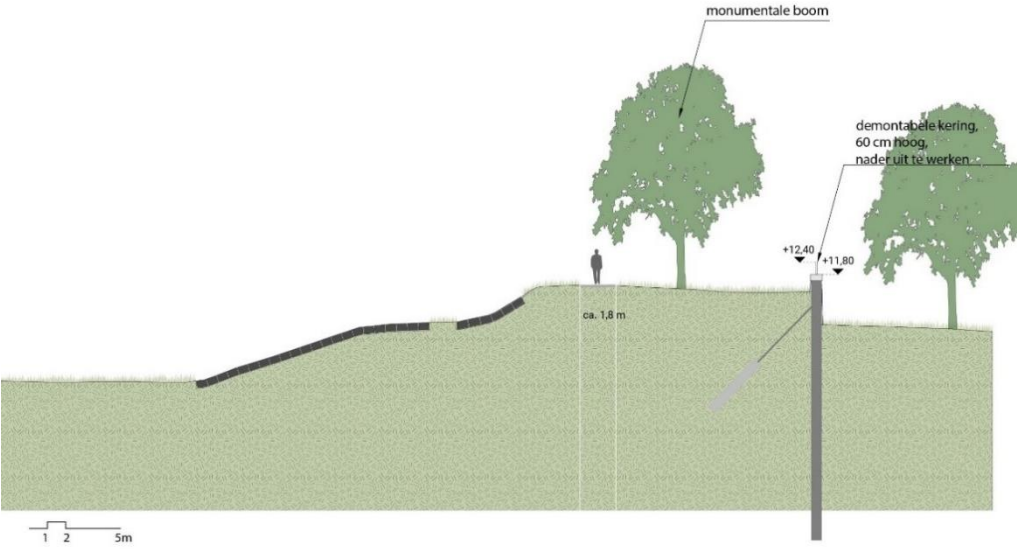
Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

Gedeelte 4C-1

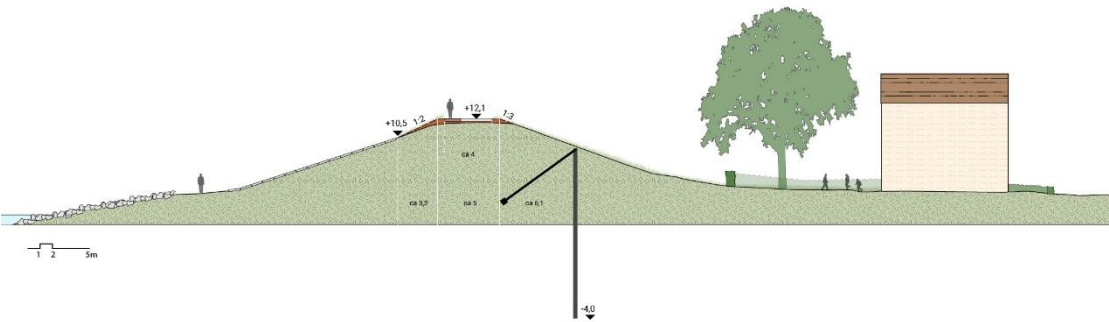


Gedeelte 4C-2



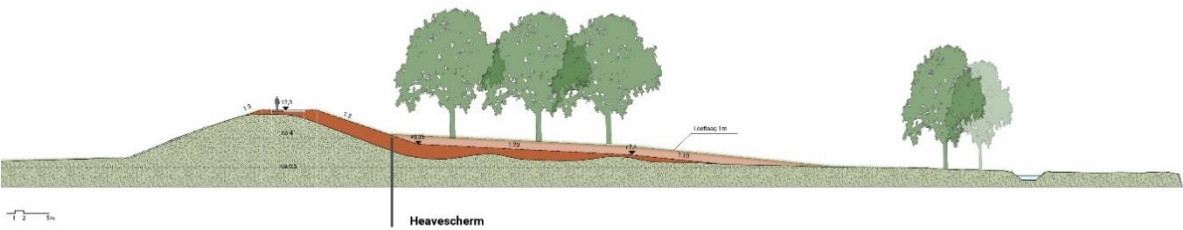


Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

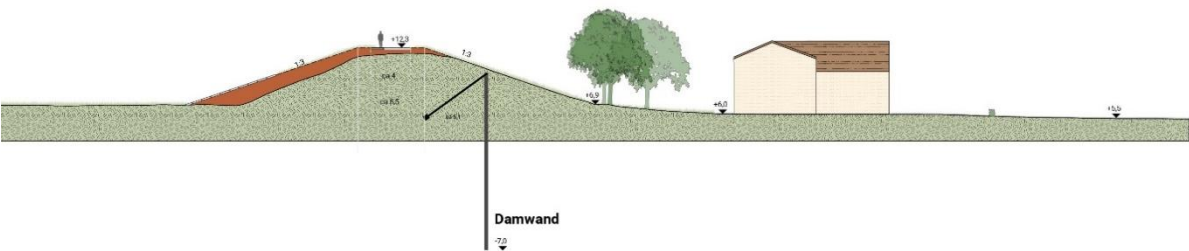


Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

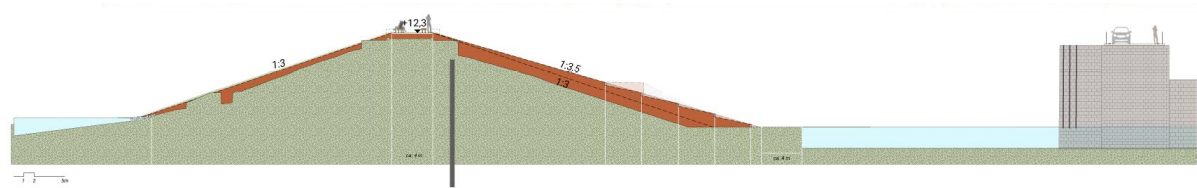
Gedeelte exclusief maatwerklocatie



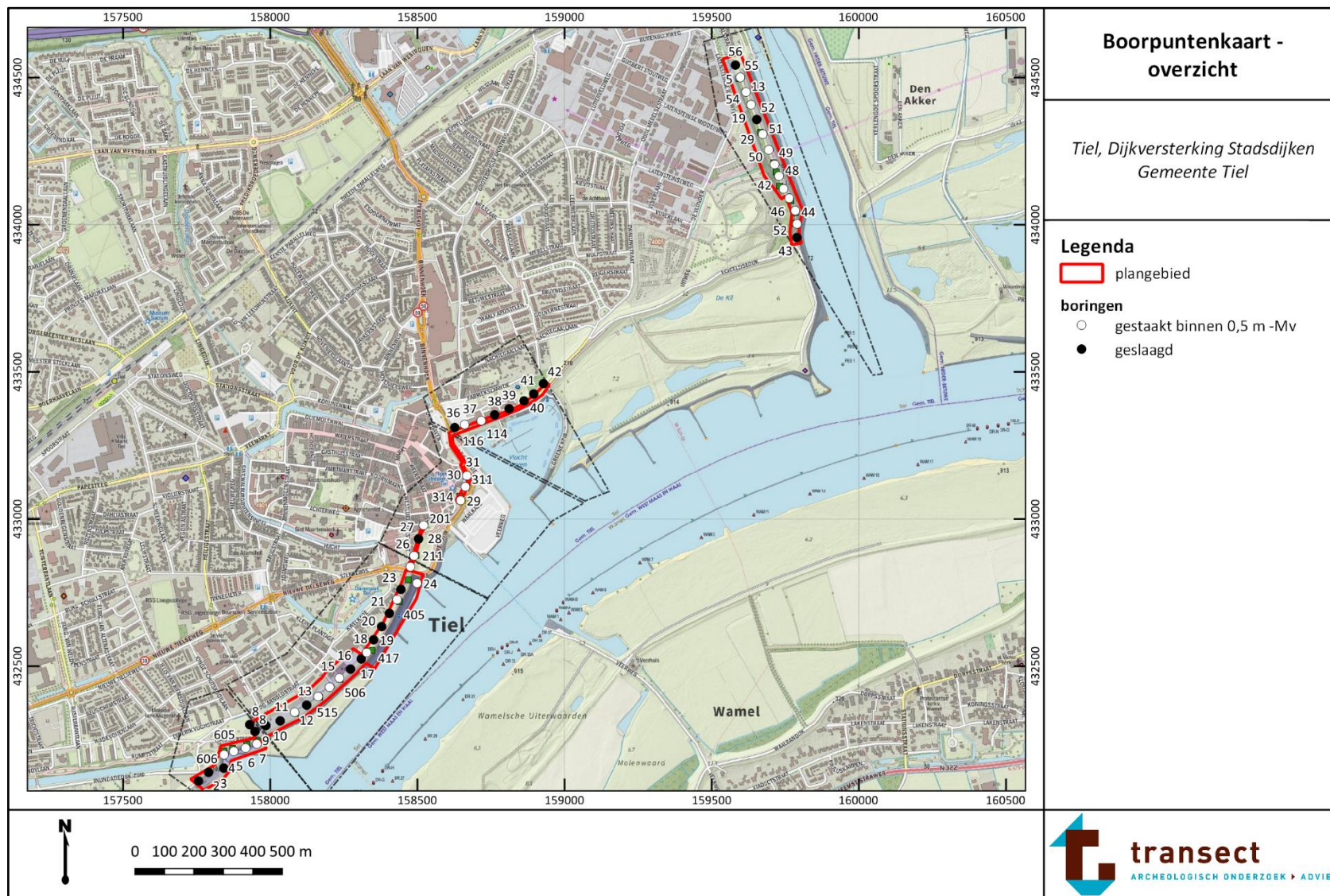
Deeltraject 5B - Maatwerklocatie t.p.v. woning Ophemertsedijk 16

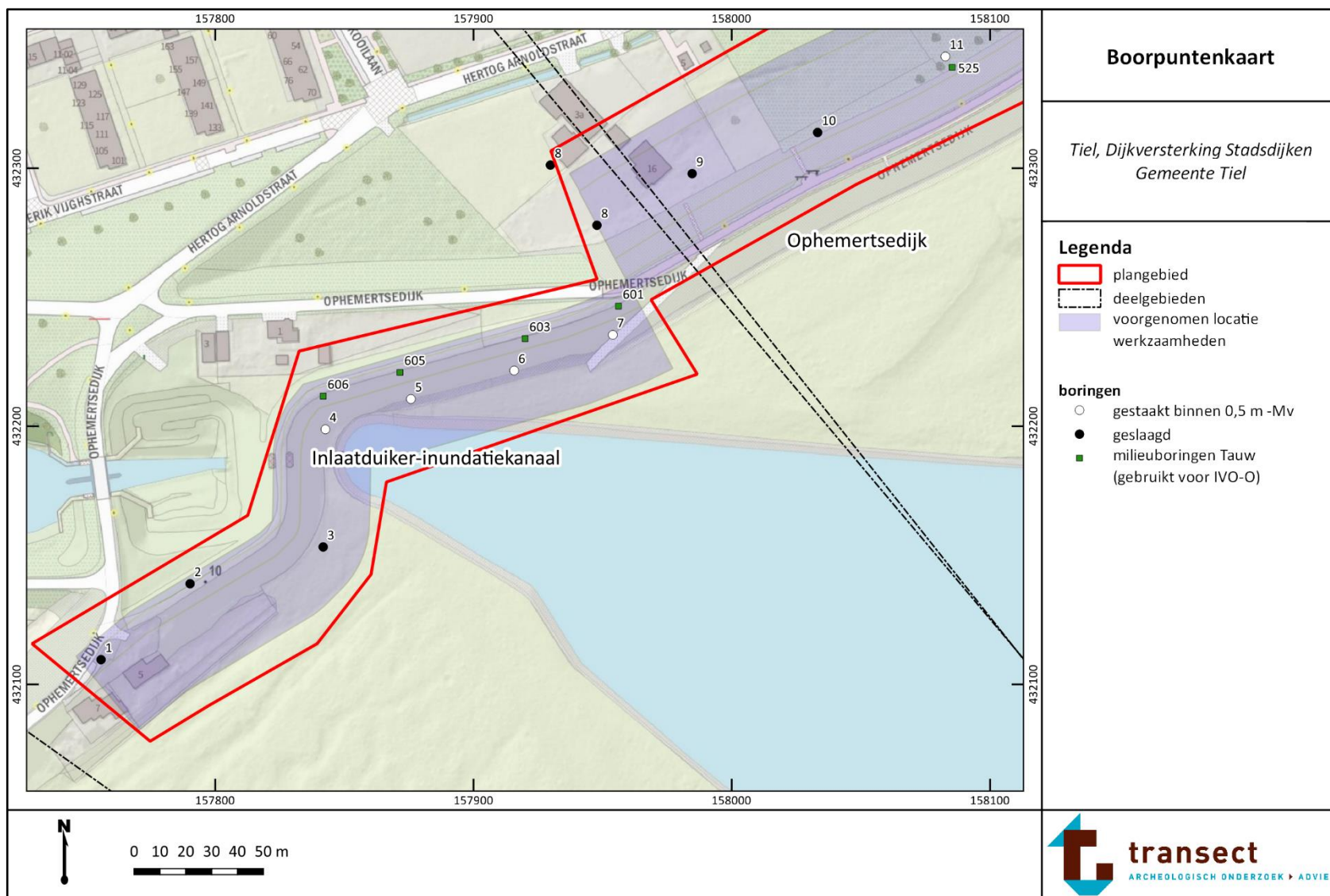


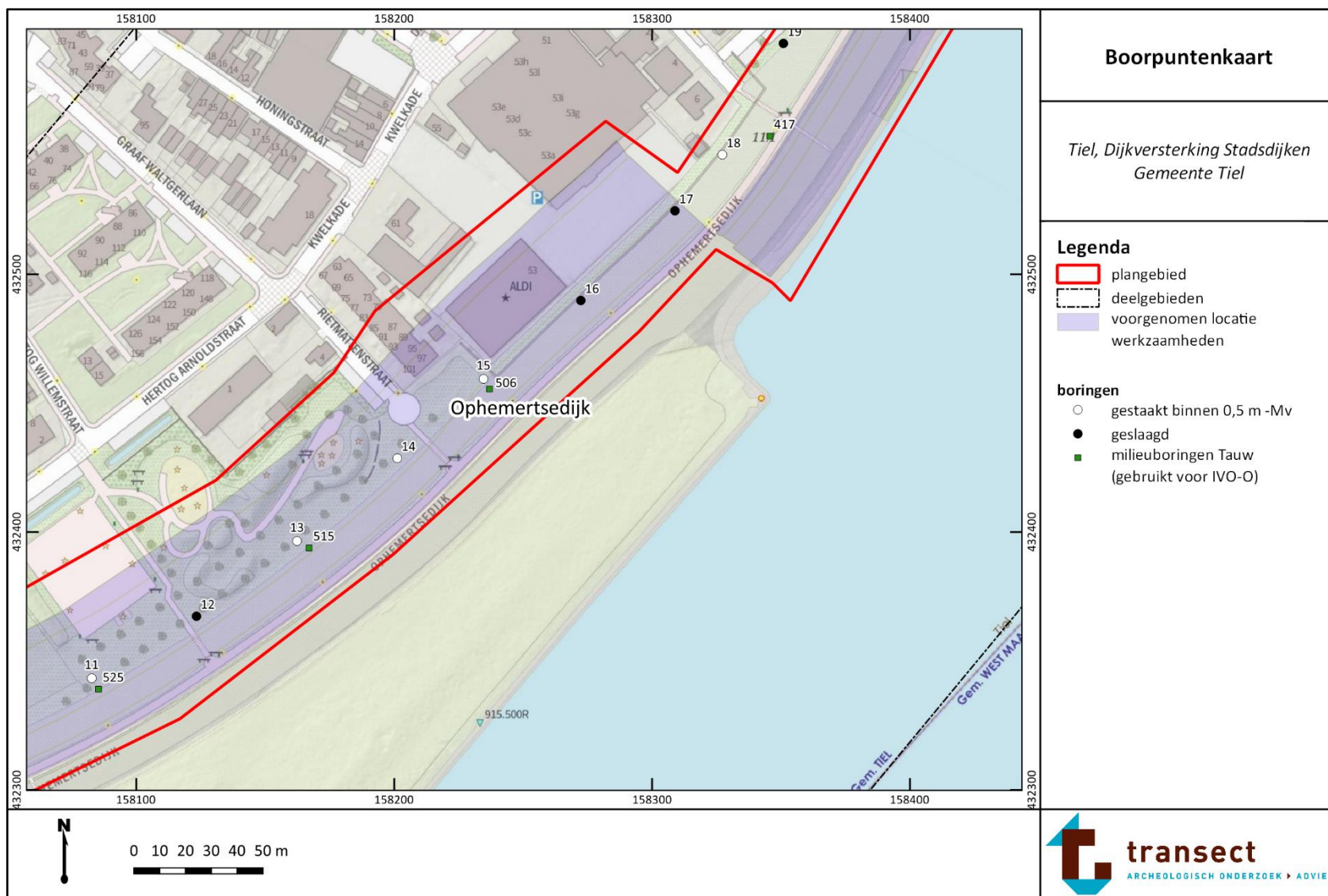
Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

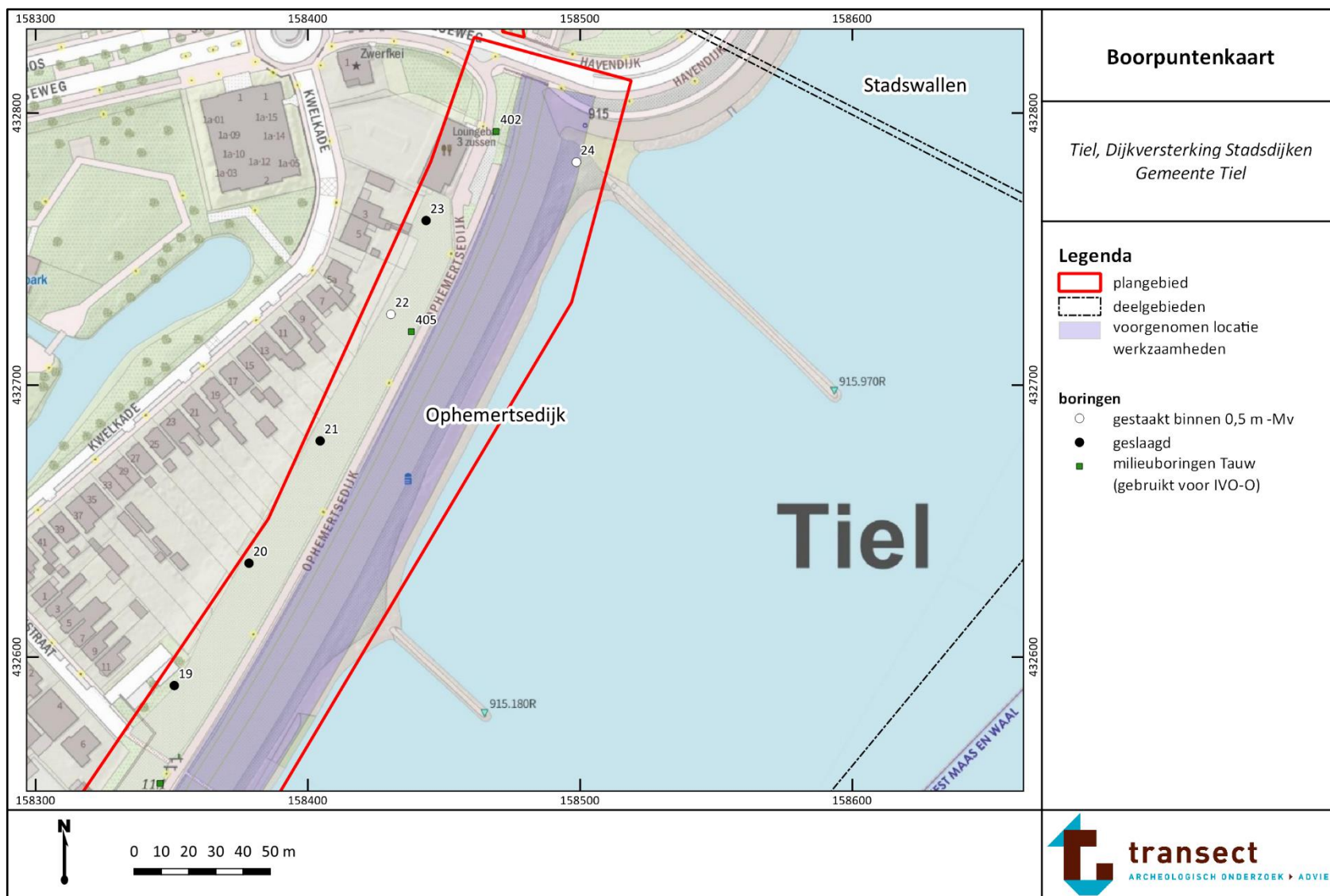


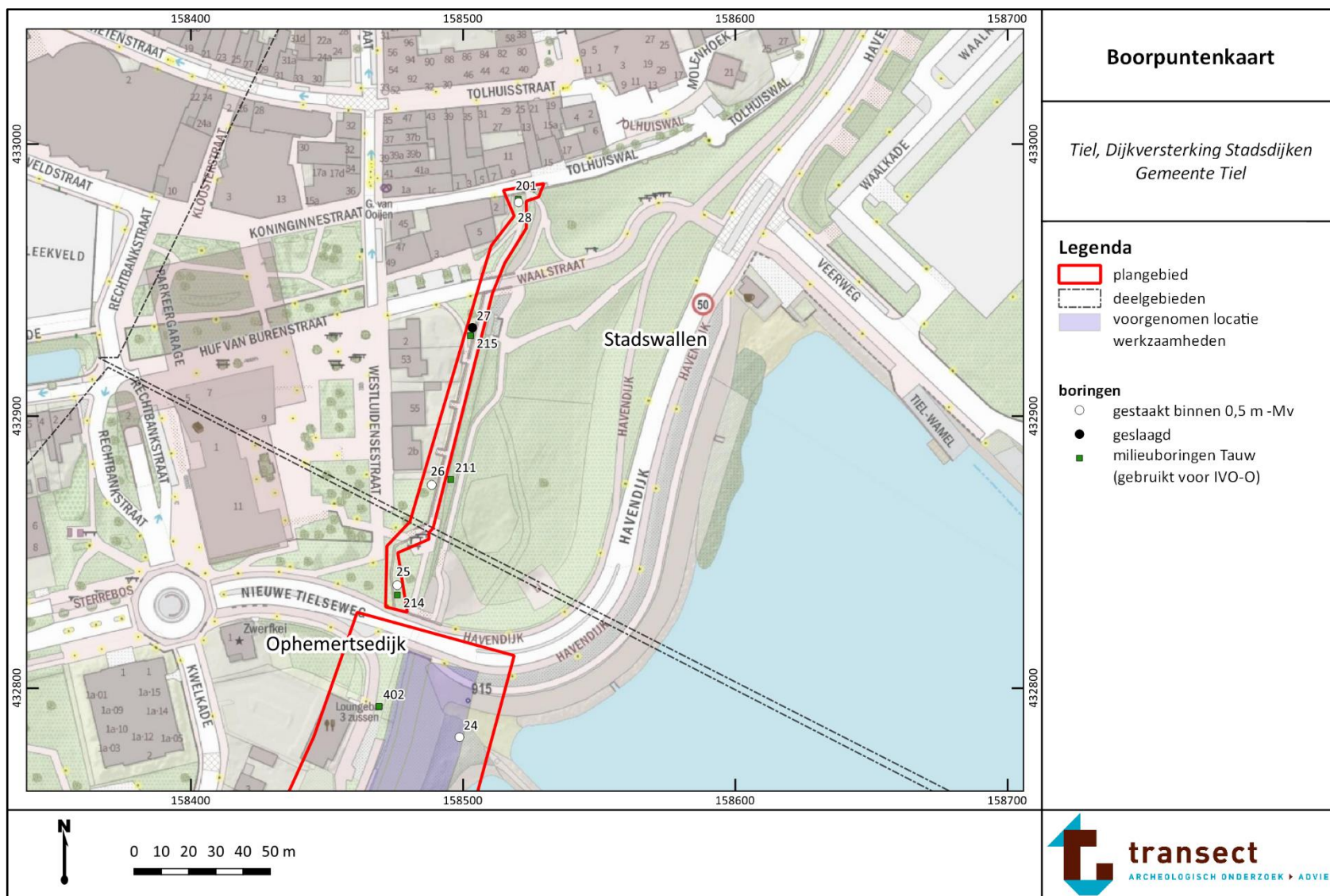
Bijlage 4. Boorpuntenkaarten

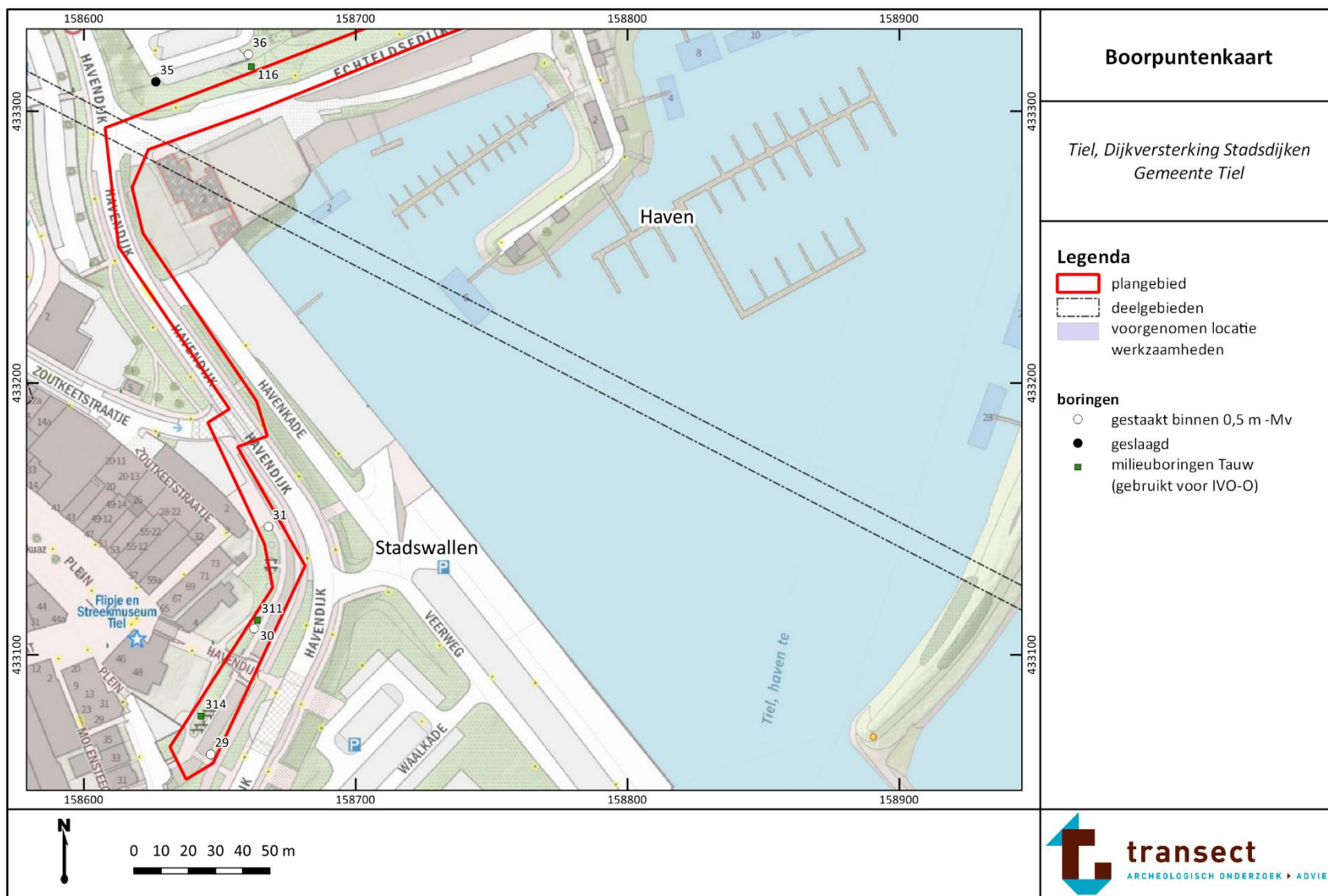


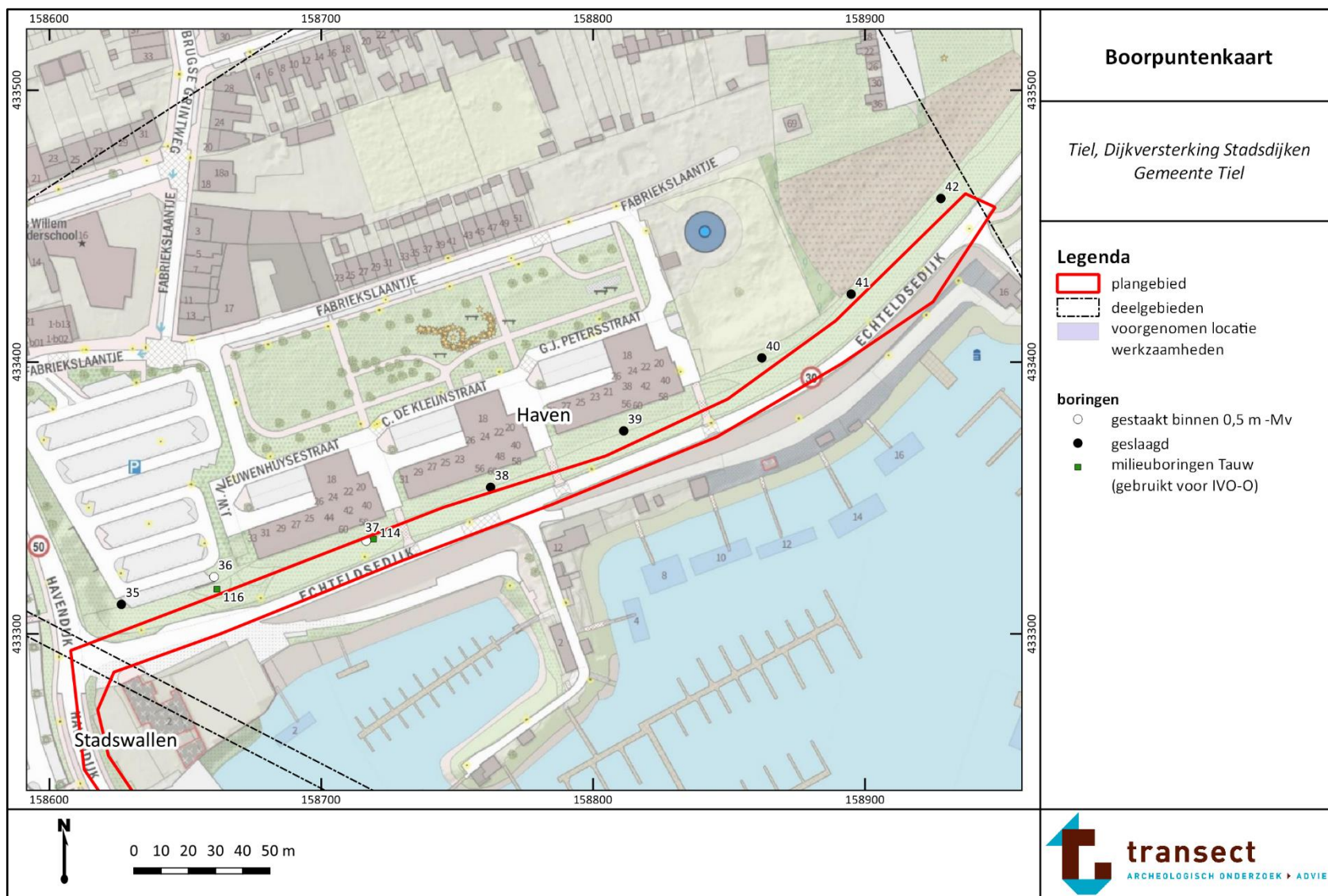


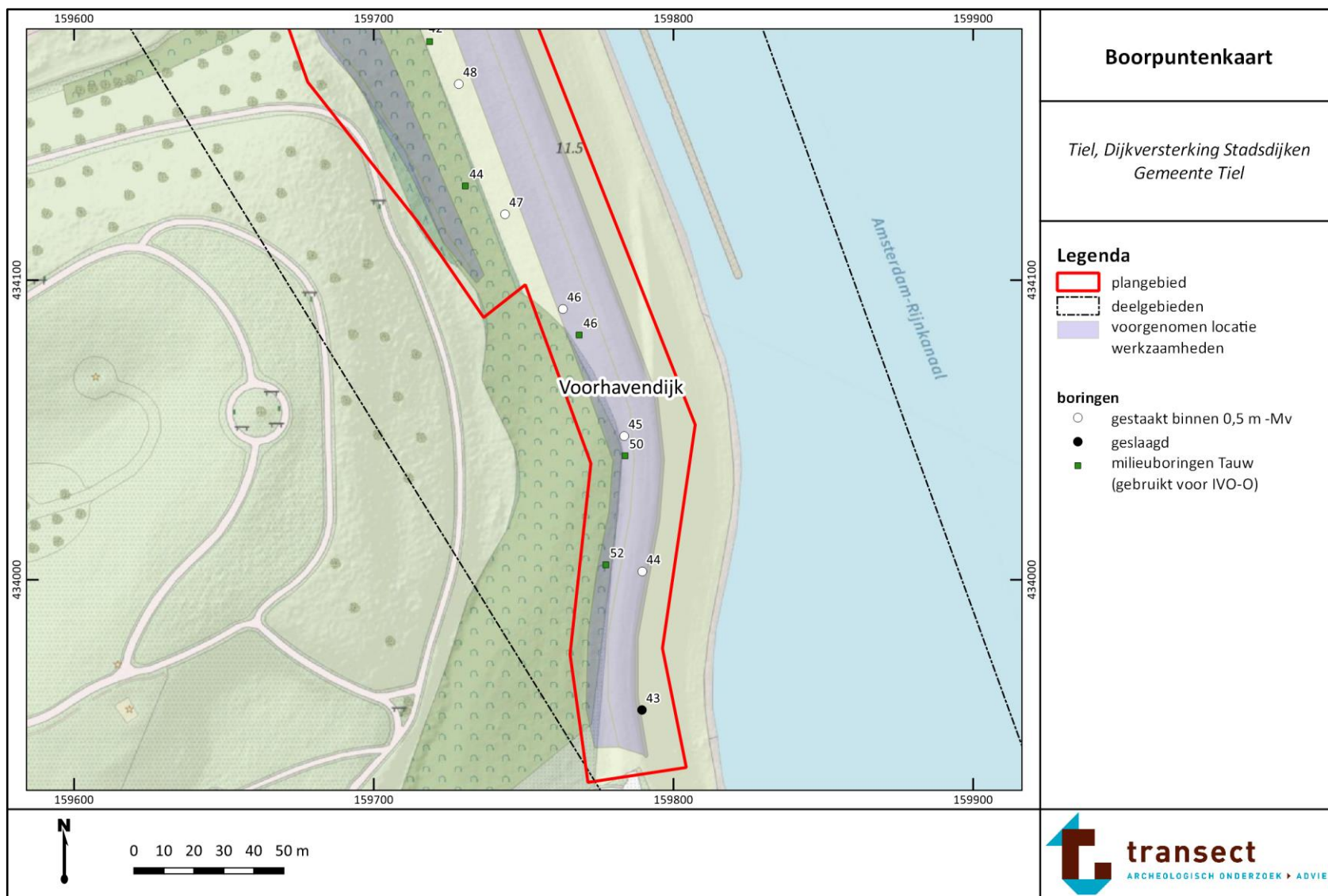


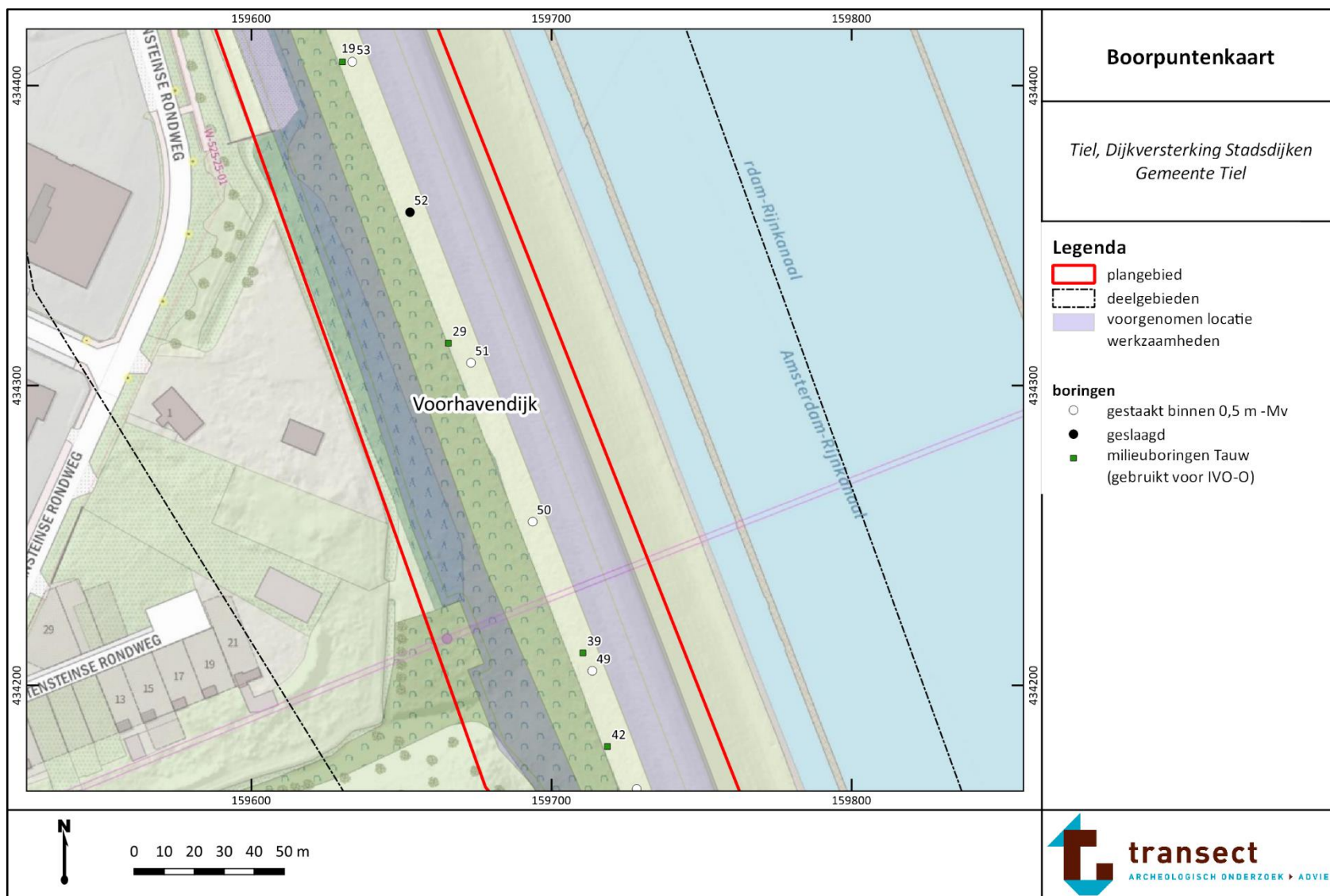


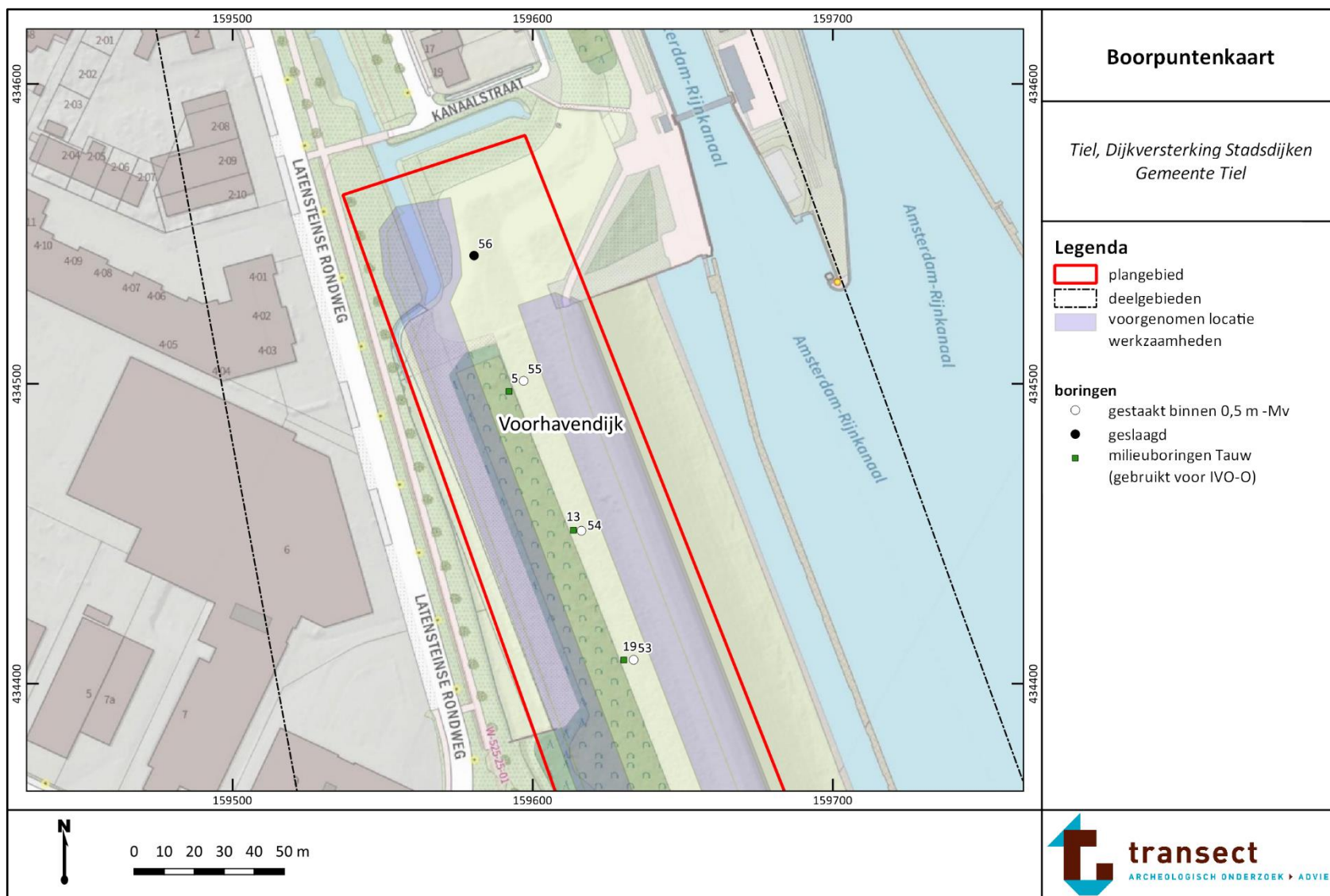




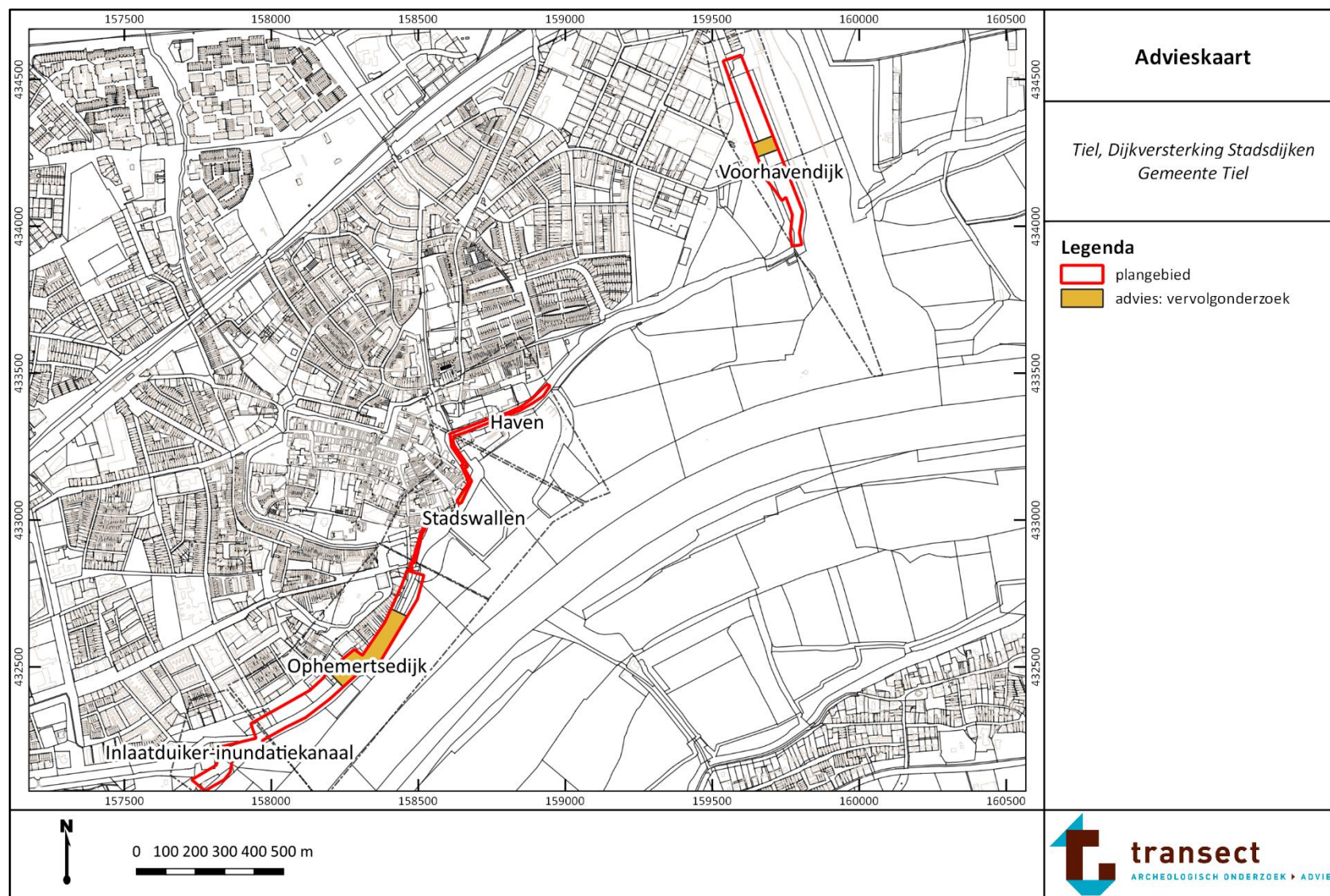


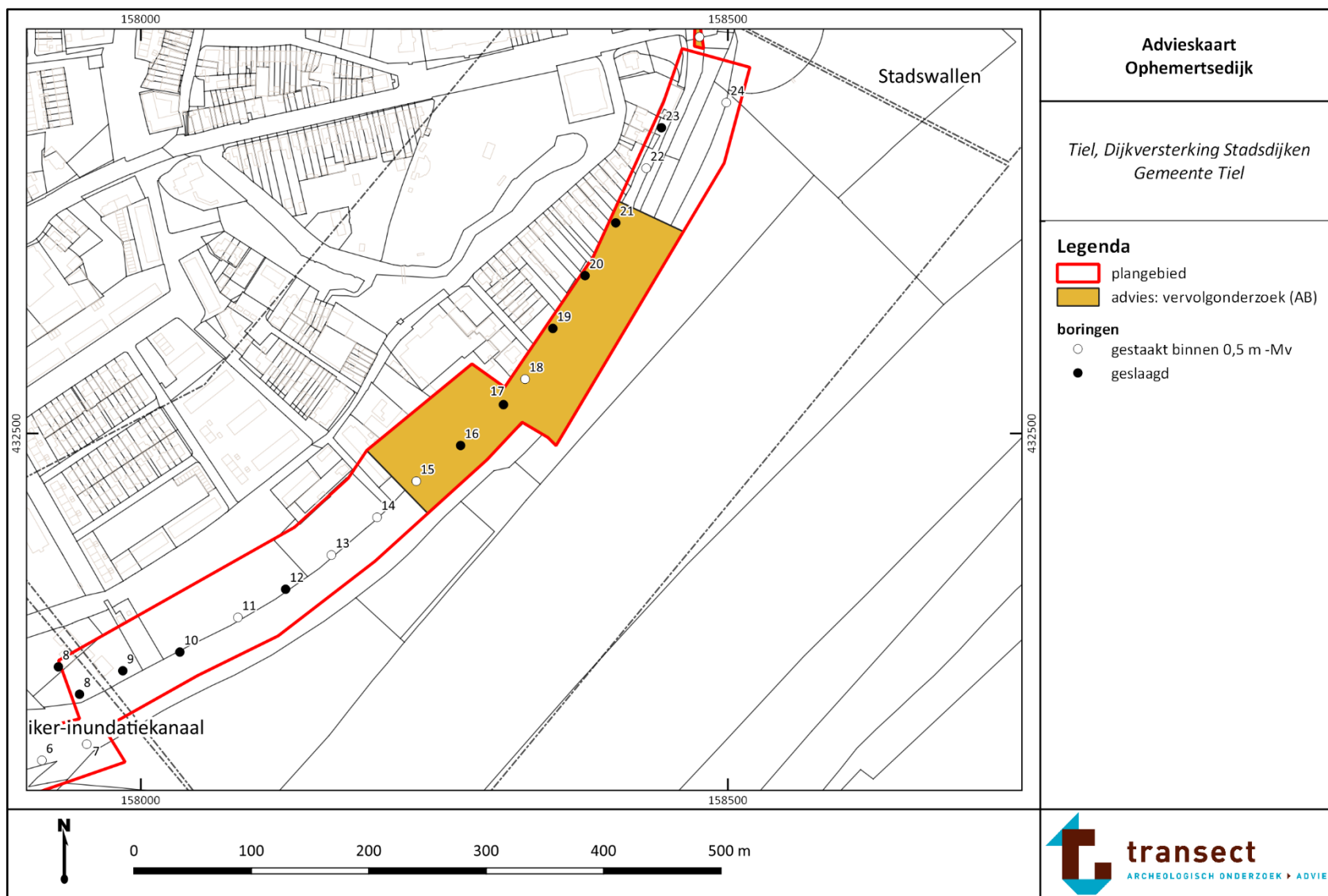


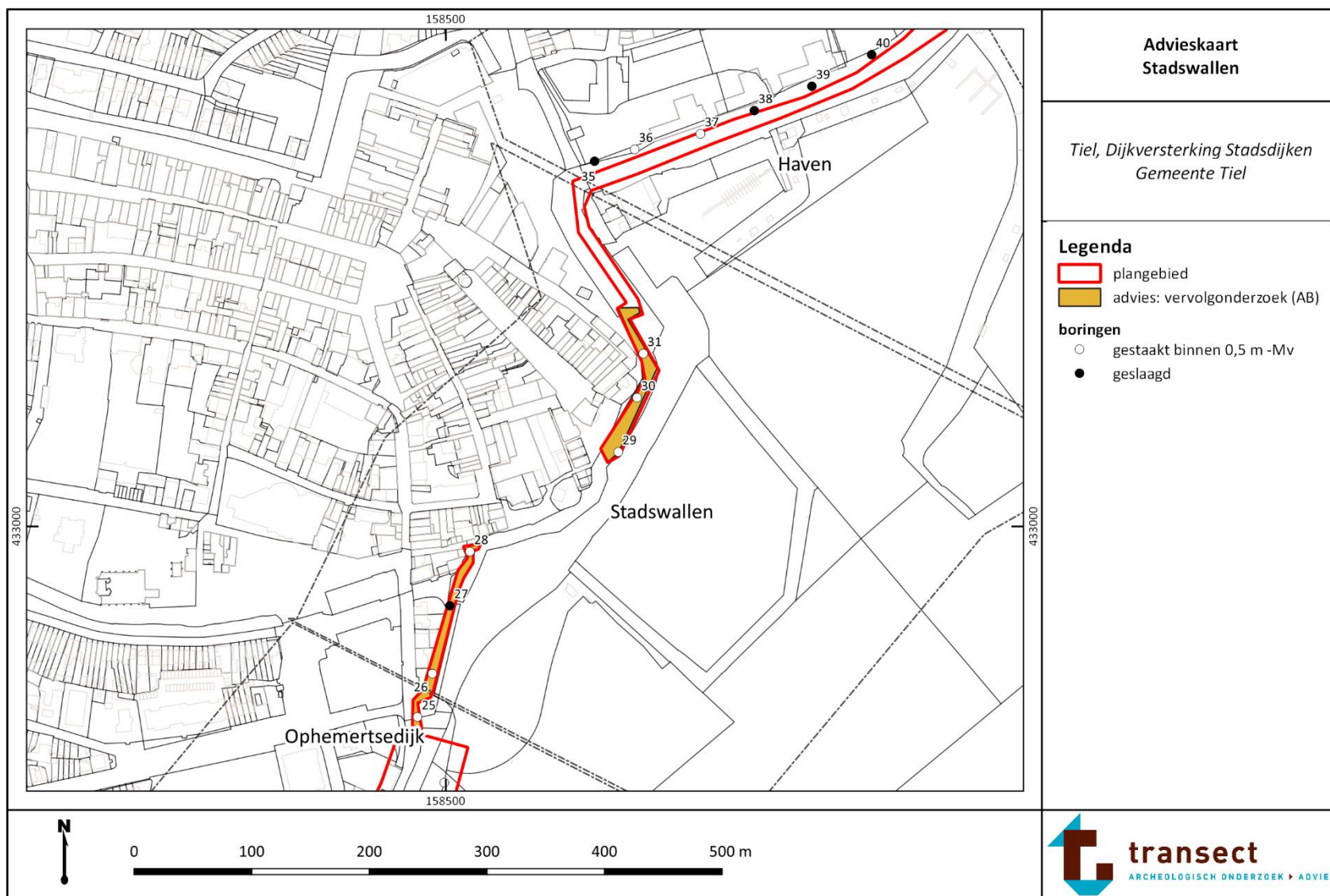


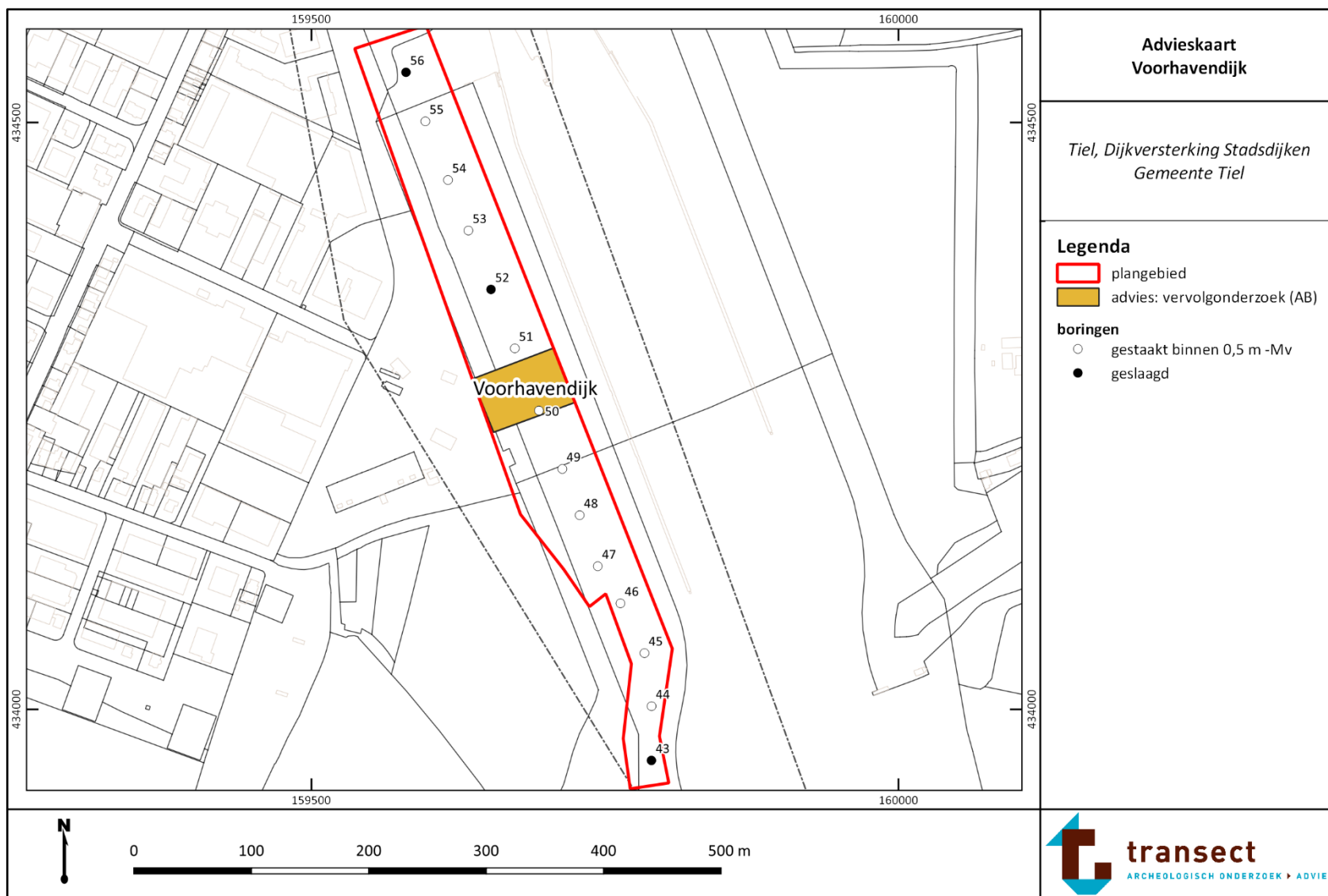


Bijlage 5. Advieskaarten









Bijlage 6. Foto's van boringen

Hieronder volgen enkele foto's van representatieve boringen per deelgebied. De boringen zijn per 50 cm uitgelegd, van links naar rechts, met de onderzijde van de boorkern naar boven gericht.

Deelgebied 3: Haven



Boring 35. 0-200 cm -Mv.



Boring 38. 0 -200 cm – Mv.

Deelgebied 4: Stadswallen



Boring 28. Gestaakte boring (0-40 cm -Mv).

Deelgebied 5: Ophemertsedijk



Boring 23. 0-200 cm -Mv. Bij de rode pijl is de Pingsdorf-scherf in de boorkern aangetroffen.

Deelgebied 6: Inlaatduiker-inundatiekanaal

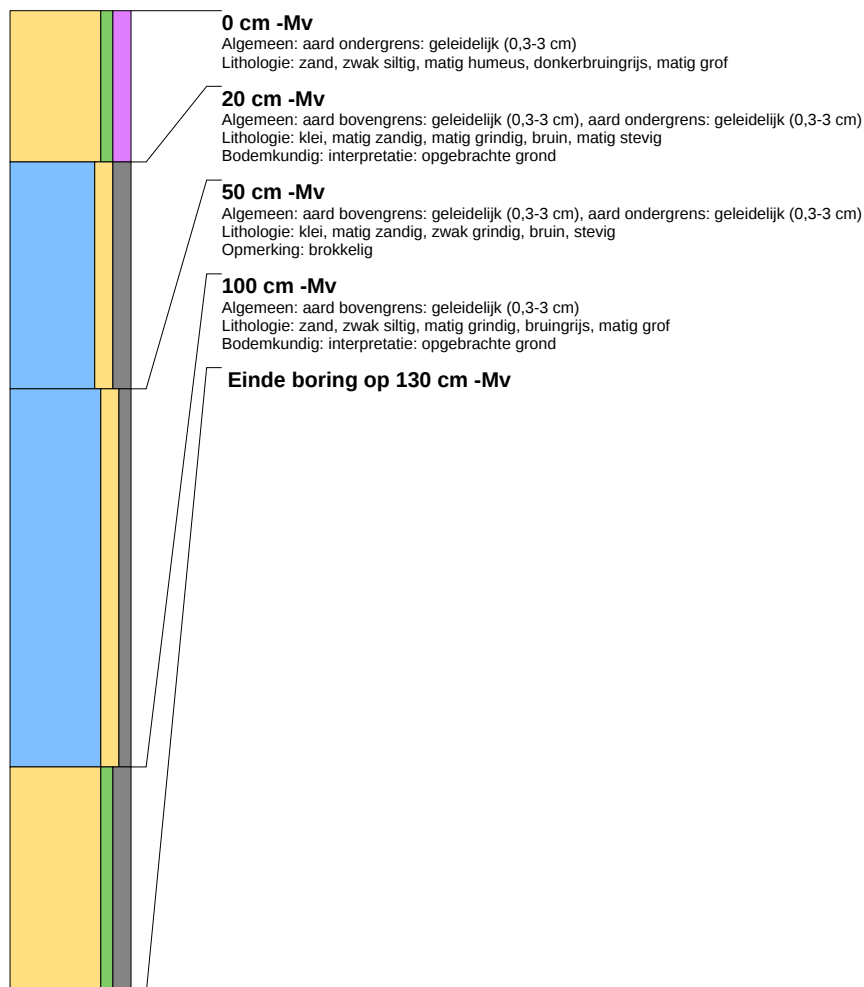


Boring 3. 0-200 cm -Mv.

Bijlage 7. Boorbeschrijvingen

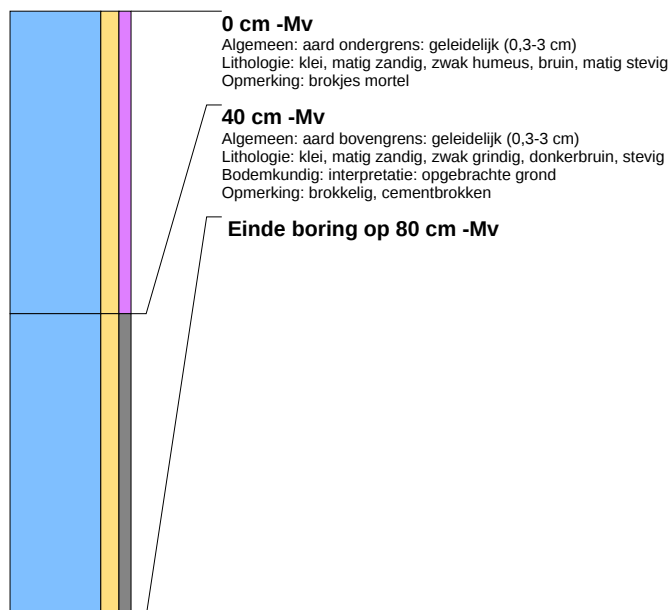
boring: NGESTD-1

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



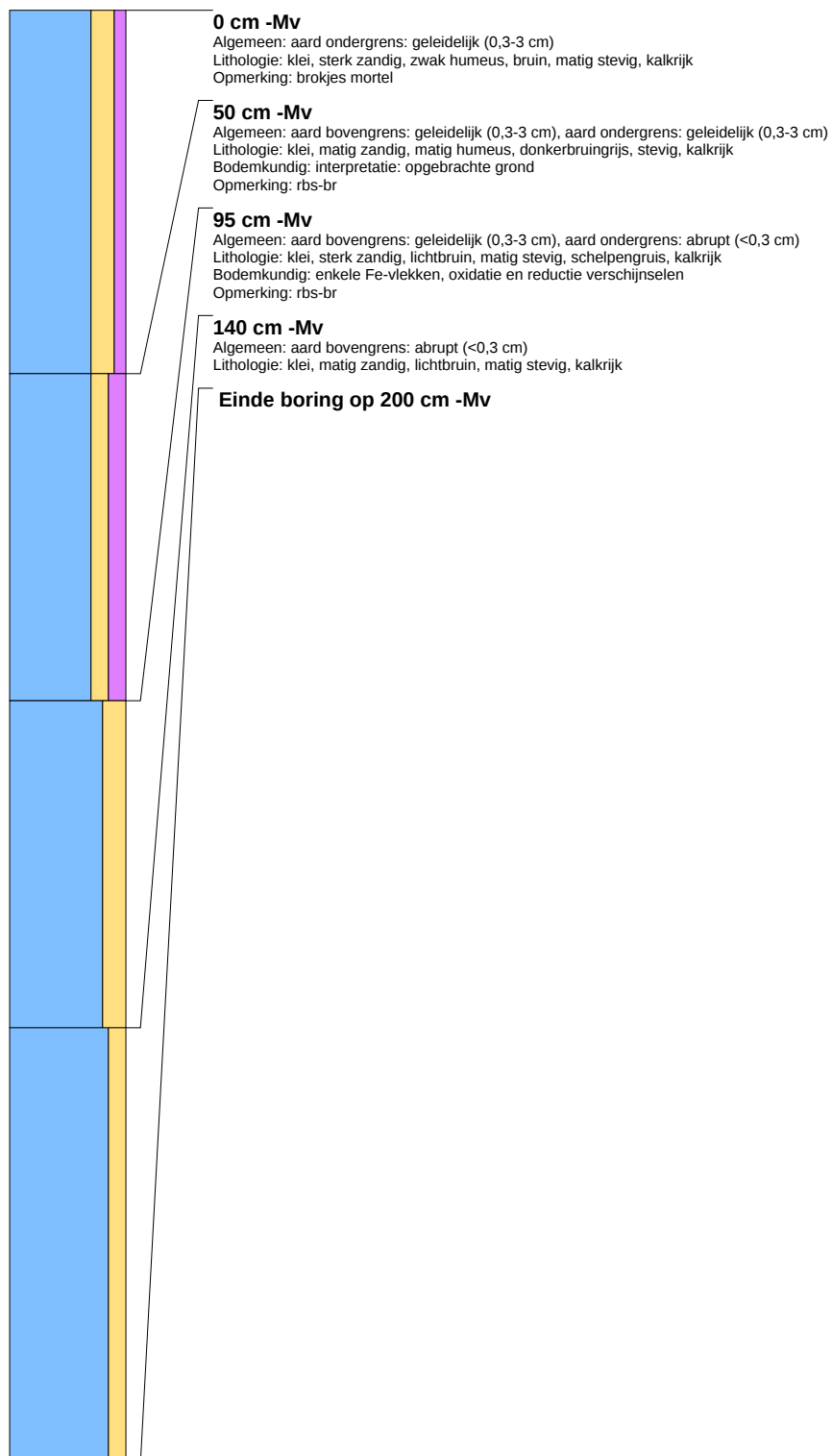
boring: NGESTD-2

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



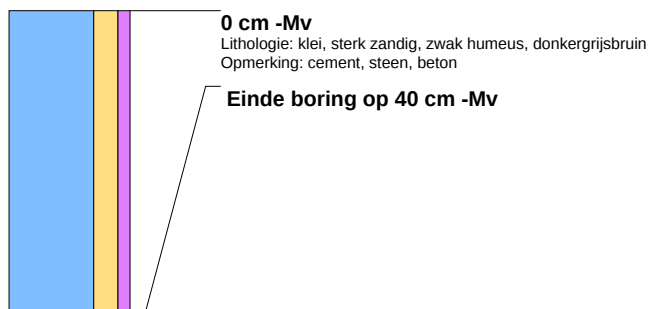
boring: NGESTD-3

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



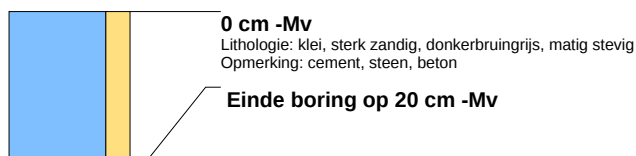
boring: NGESTD-4

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



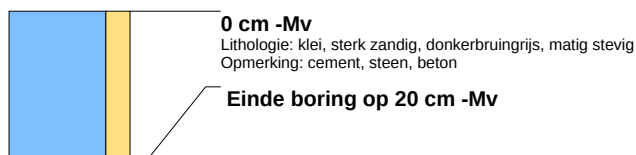
boring: NGESTD-5

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



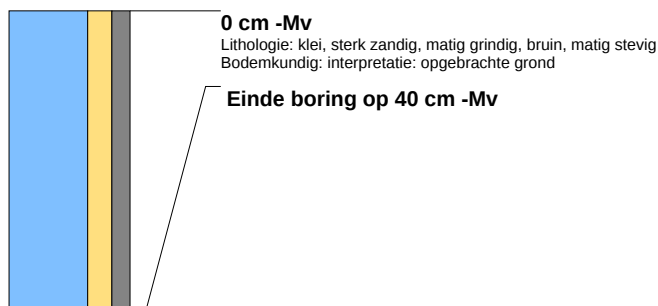
boring: NGESTD-6

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



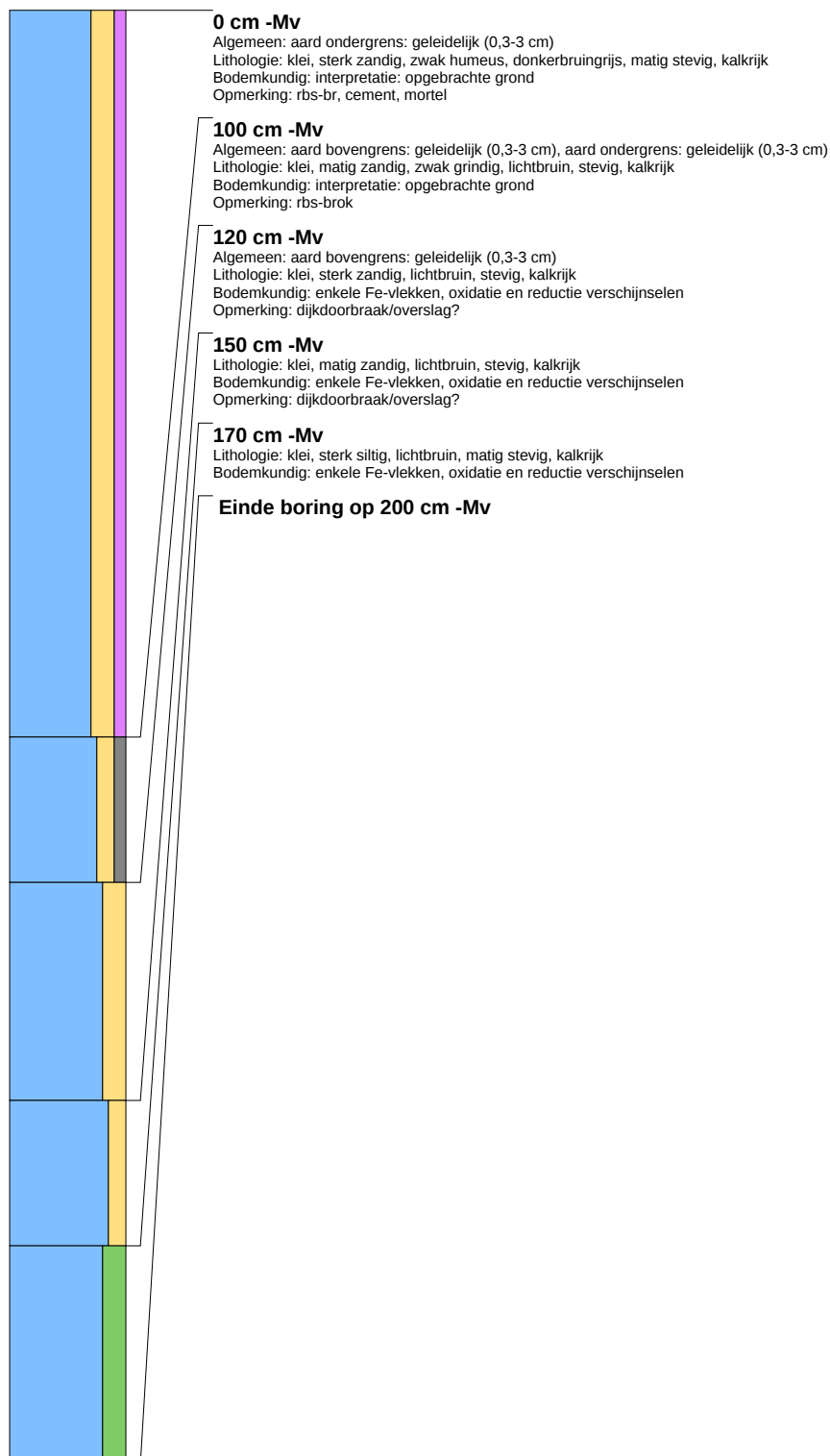
boring: NGESTD-7

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



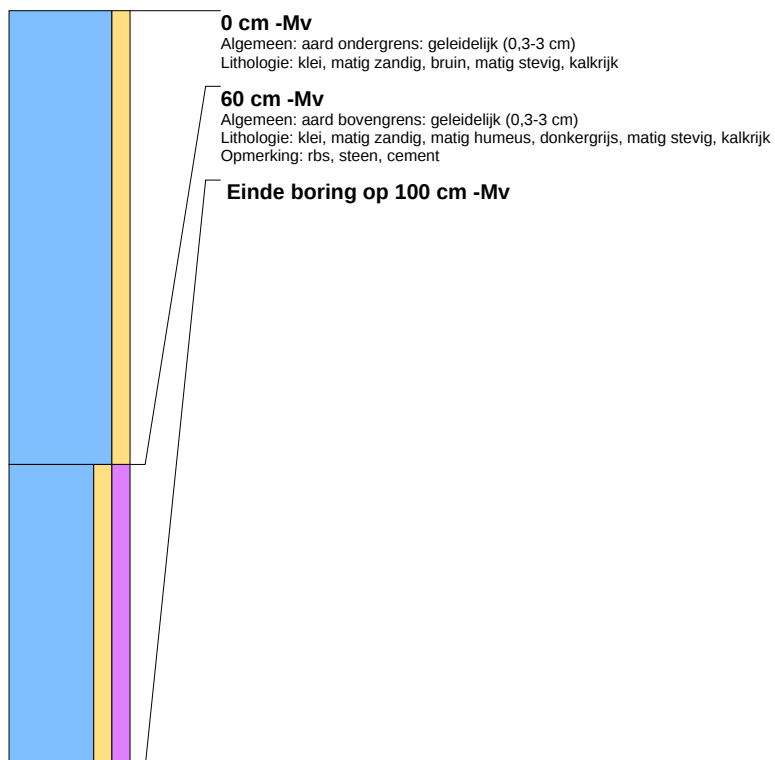
boring: NGESTD-8

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



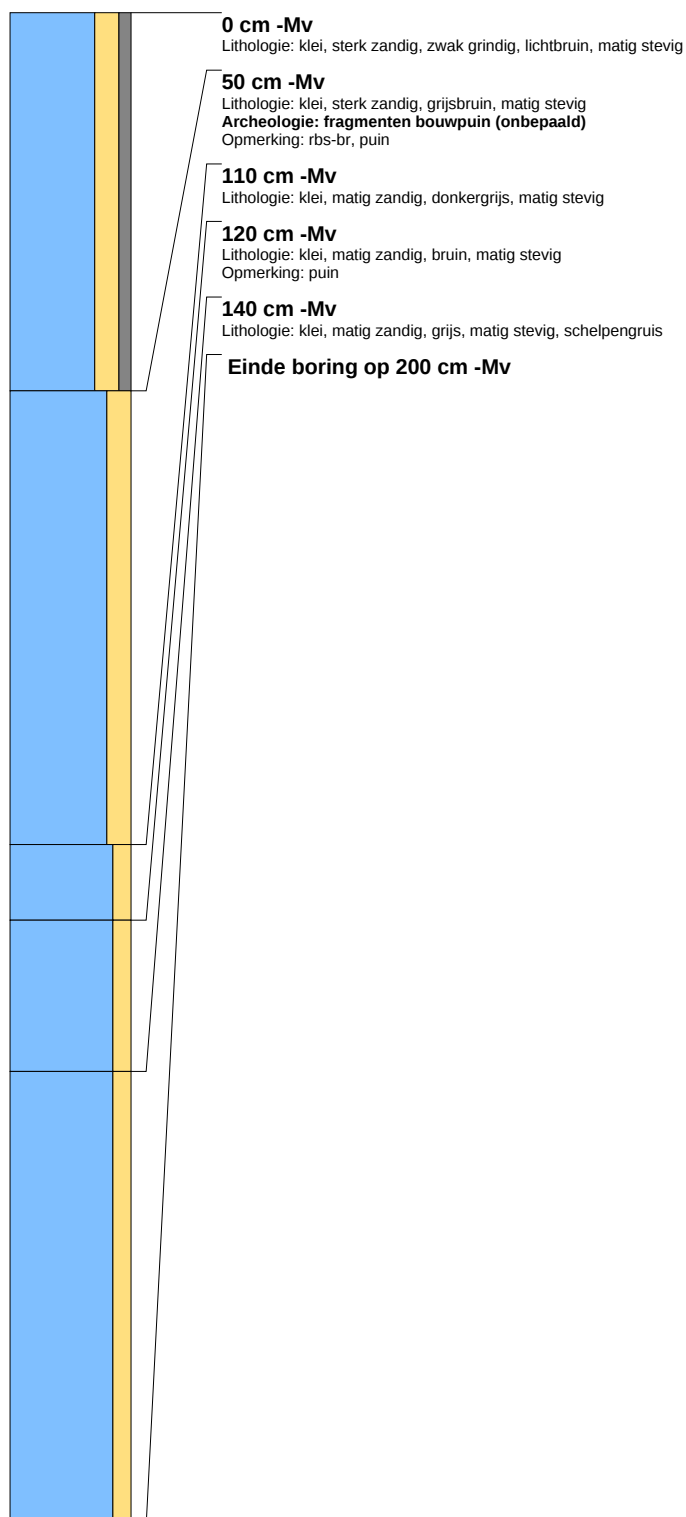
boring: NGESTD-9

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



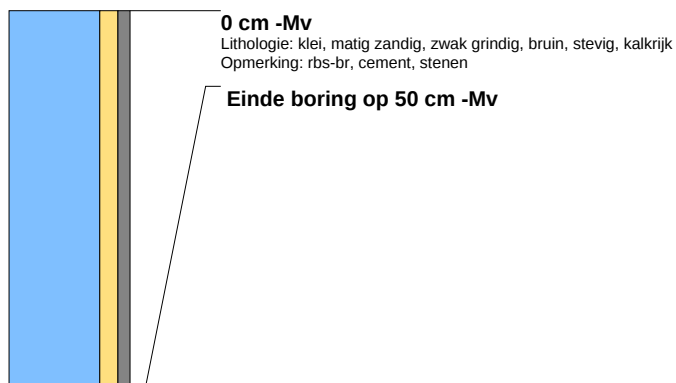
boring: NGESTD-10

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



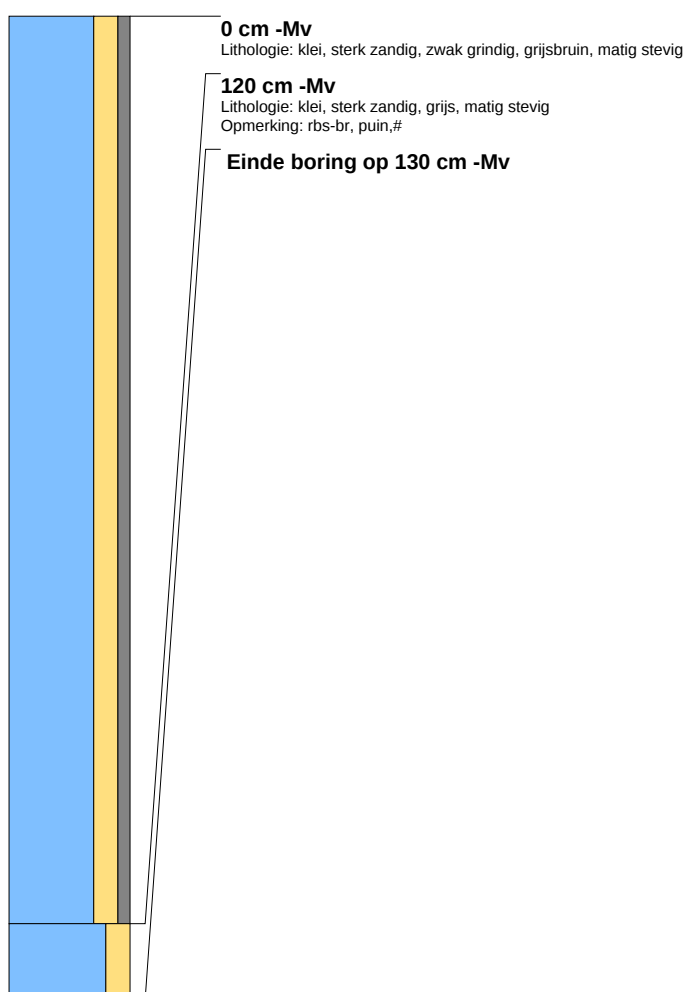
boring: NGESTD-11

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



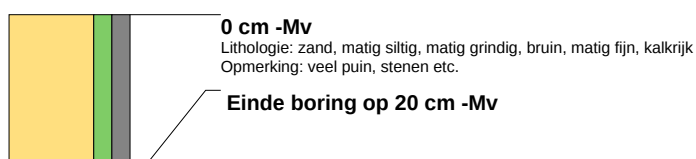
boring: NGESTD-12

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



boring: NGESTD-13

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



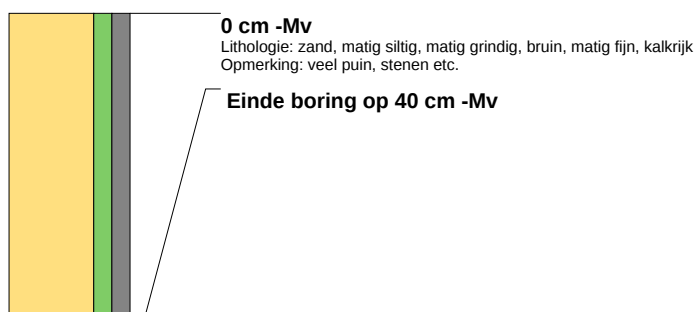
boring: NGESTD-14

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



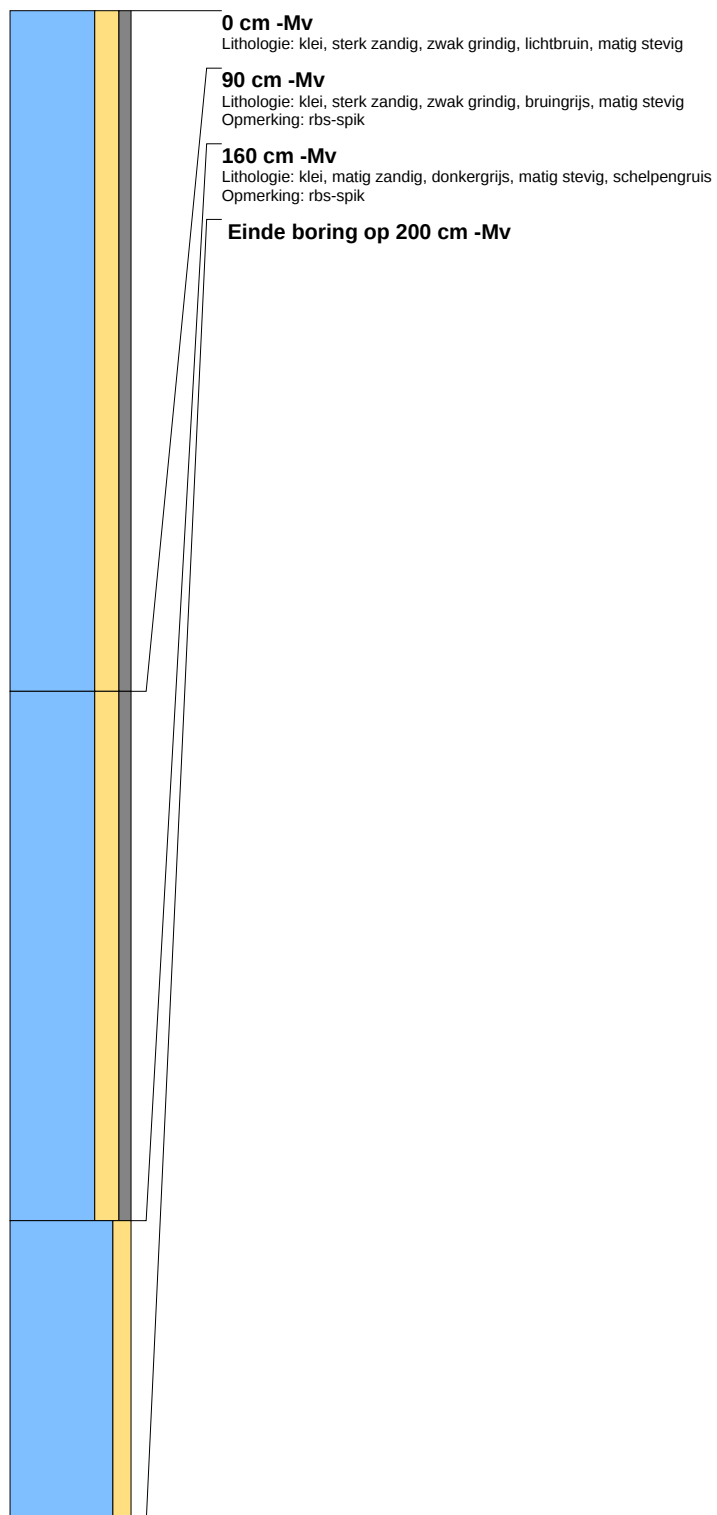
boring: NGESTD-15

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



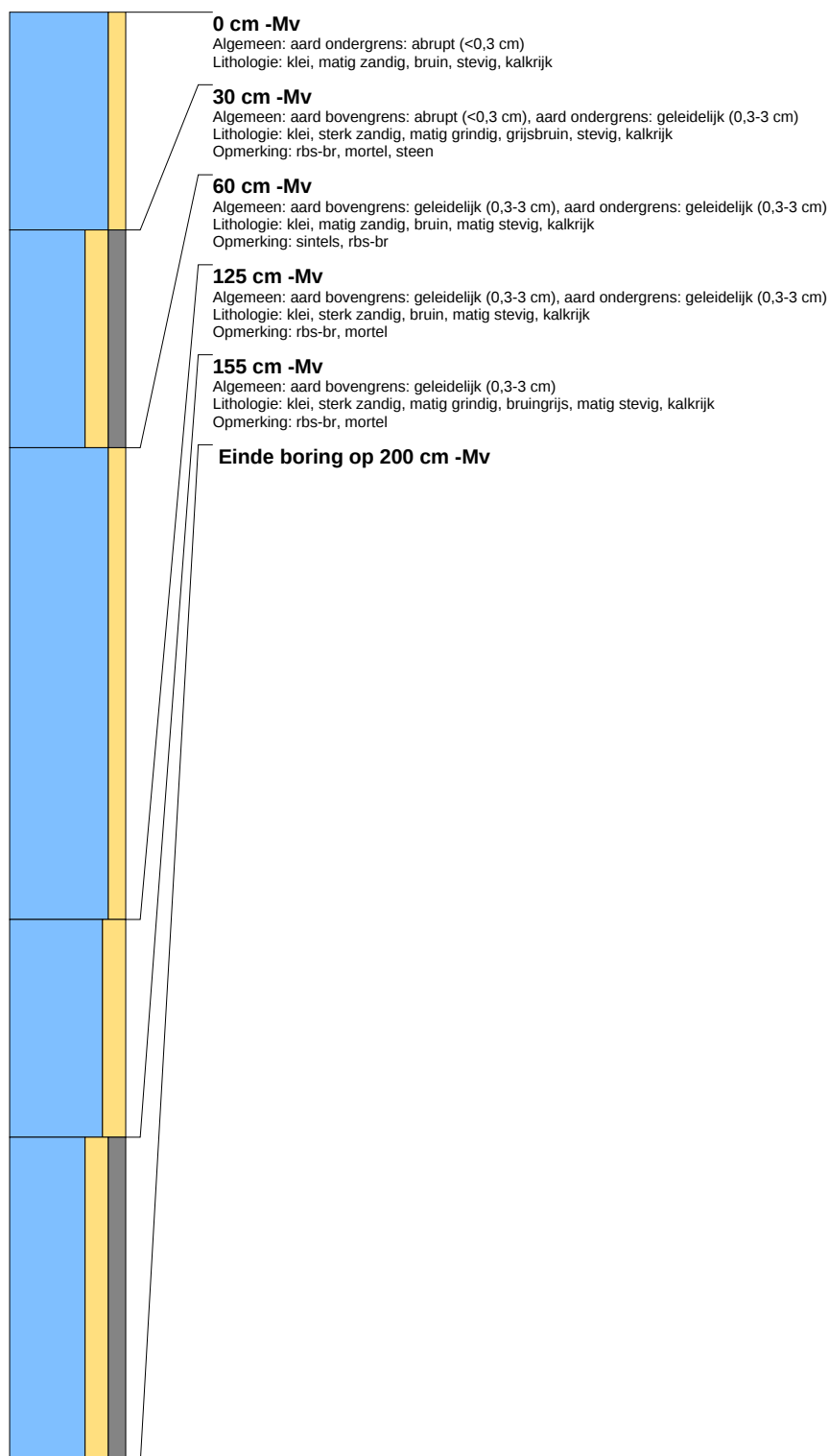
boring: NGESTD-16

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



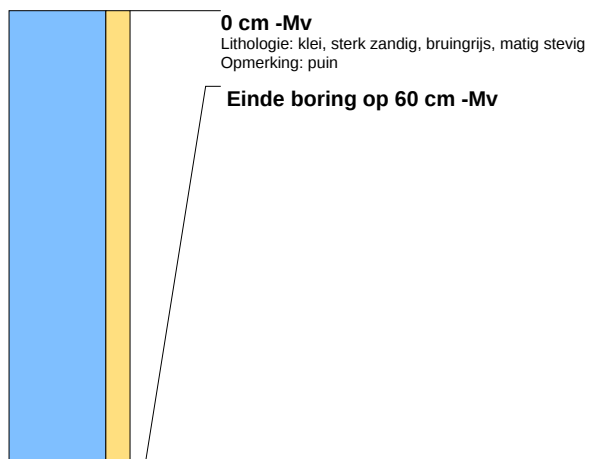
boring: NGESTD-17

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



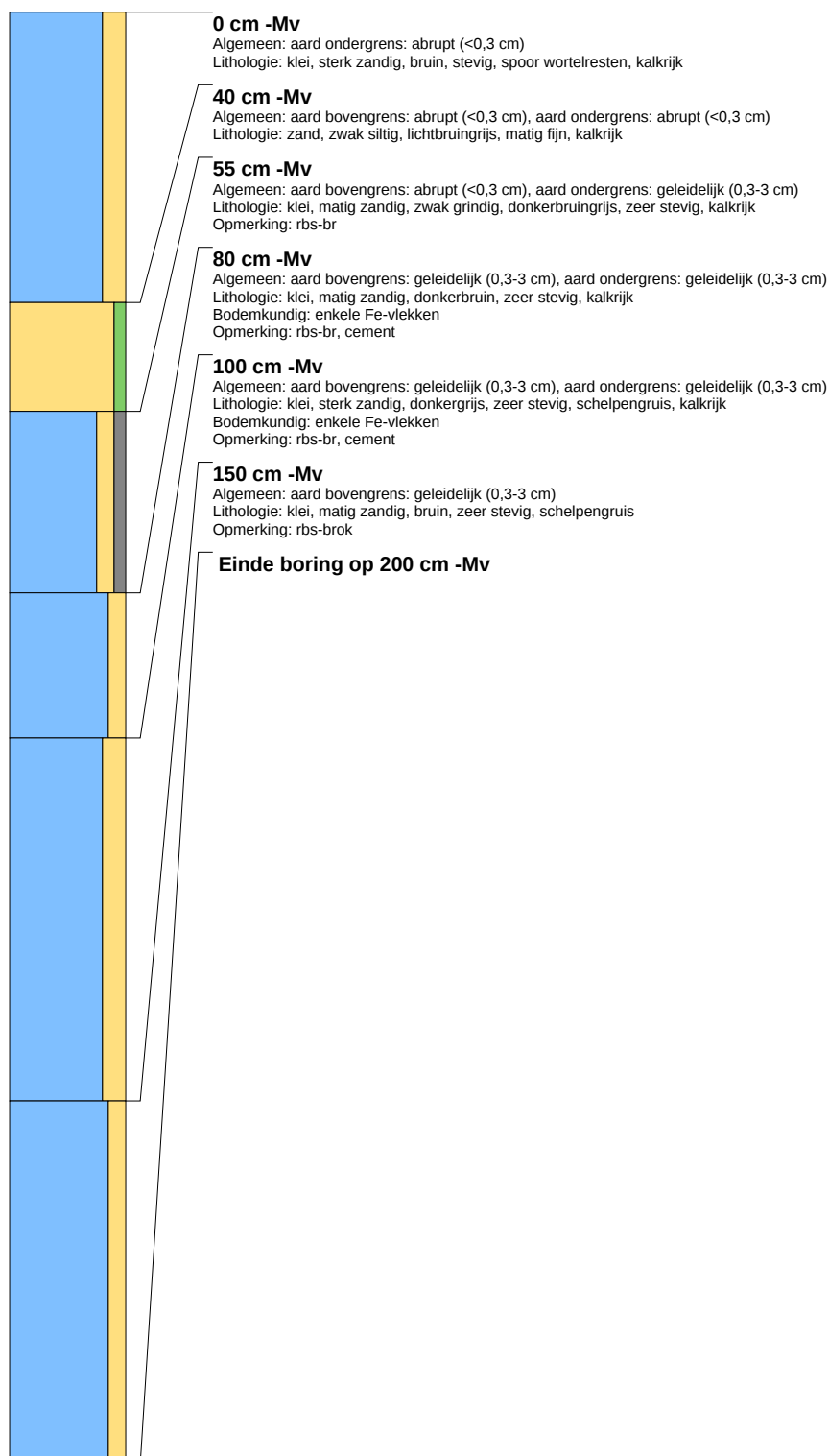
boring: NGESTD-18

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



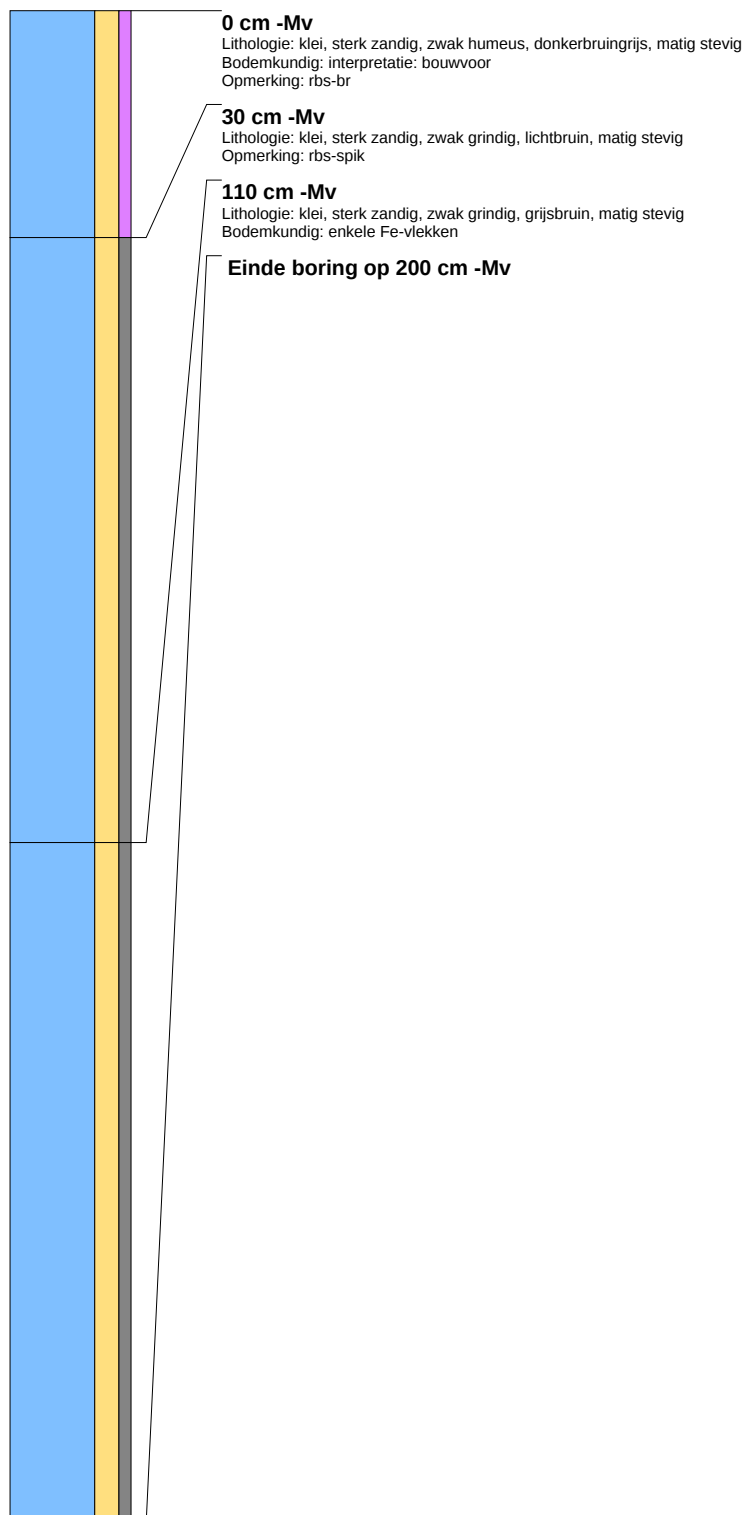
boring: NGESTD-19

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



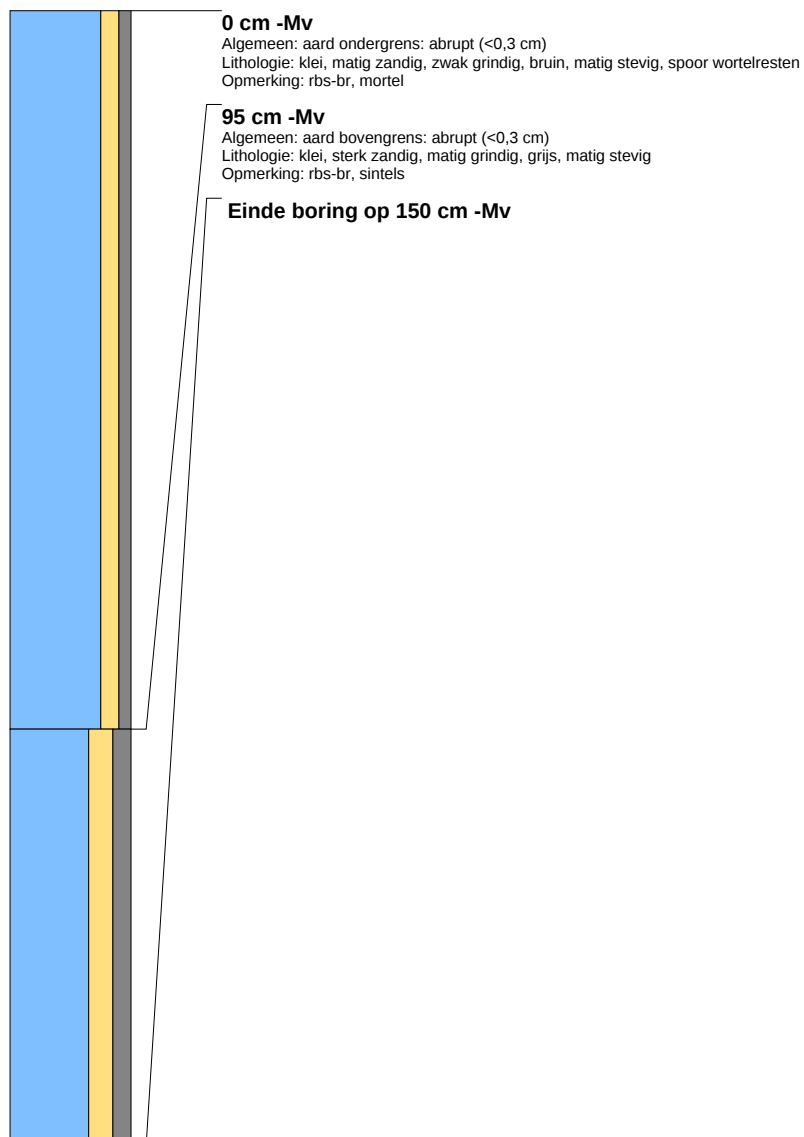
boring: NGESTD-20

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



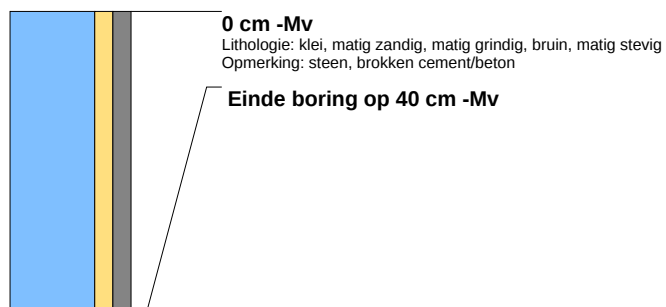
boring: NGESTD-21

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



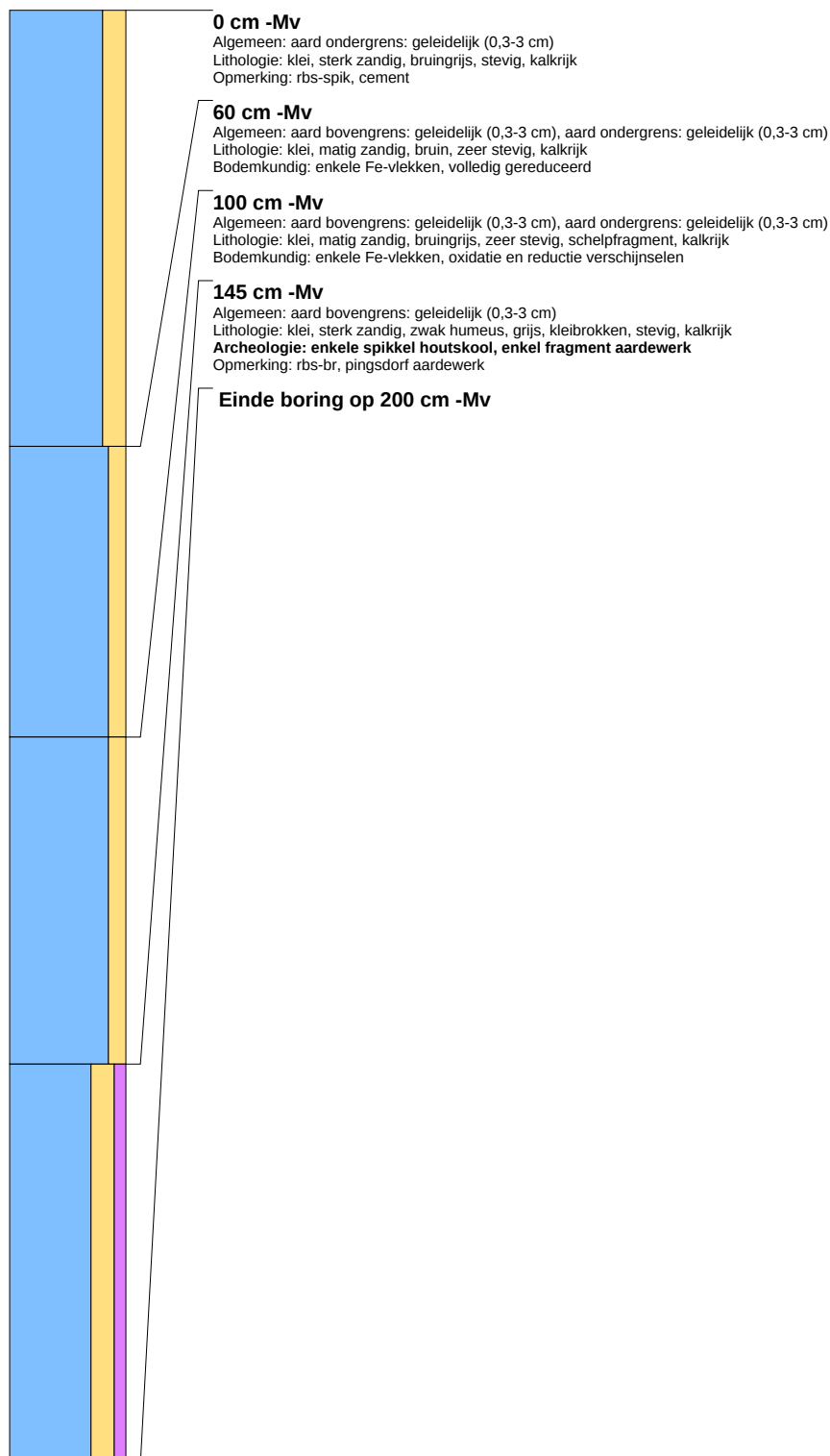
boring: NGESTD-22

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



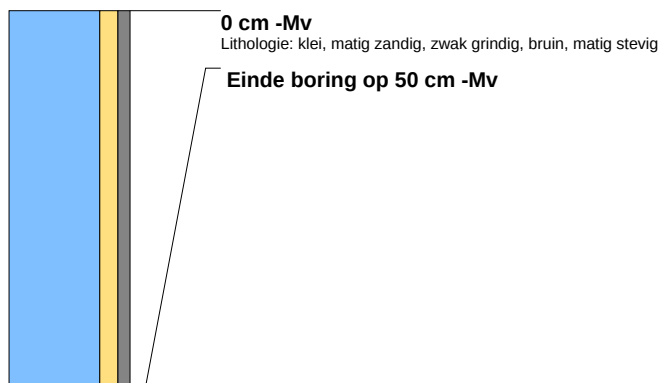
boring: NGESTD-23

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



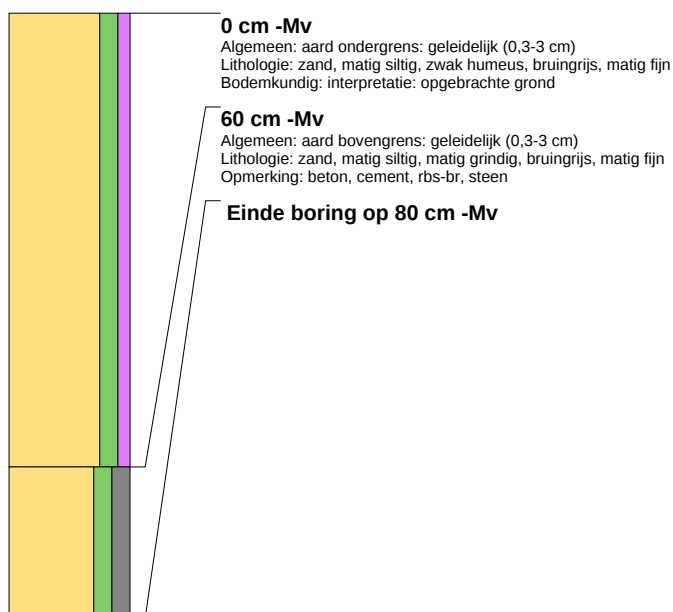
boring: NGESTD-24

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



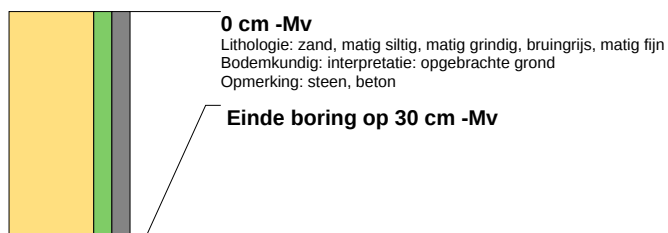
boring: NGESTD-25

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



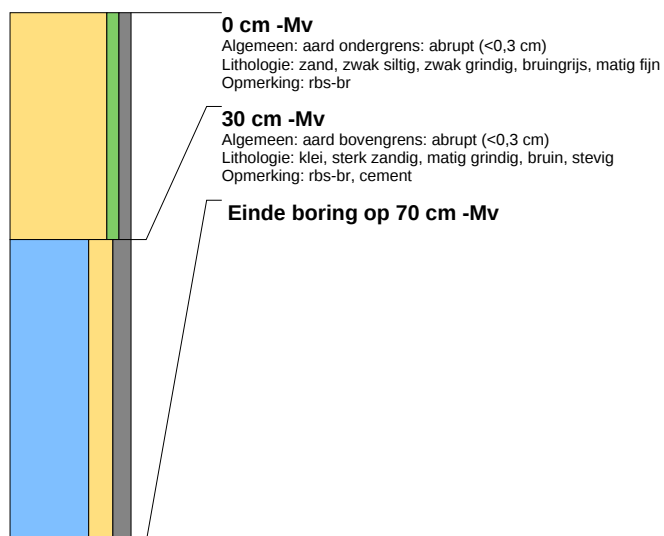
boring: NGESTD-26

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



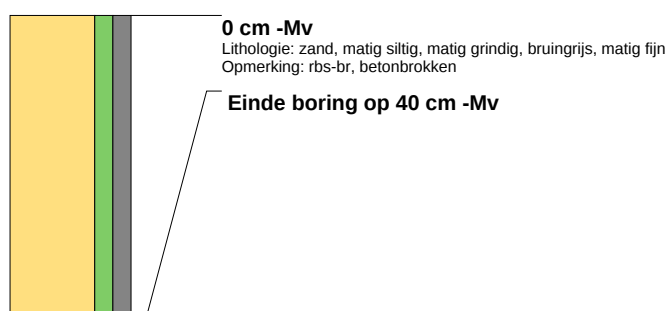
boring: NGESTD-27

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



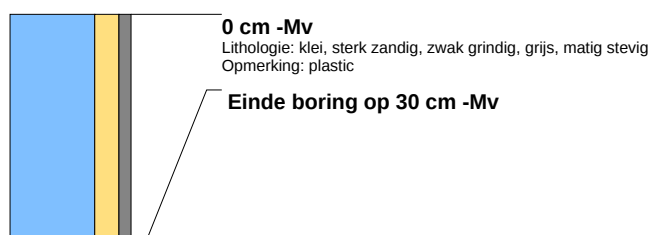
boring: NGESTD-28

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



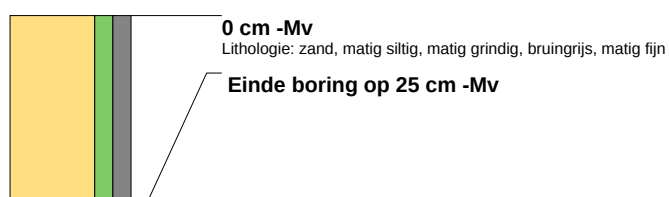
boring: NGESTD-29

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



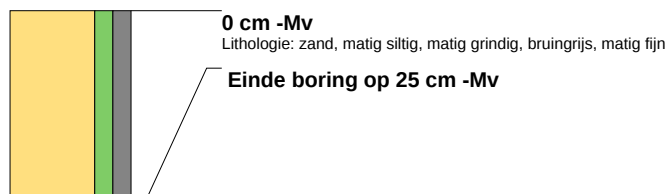
boring: NGESTD-30

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



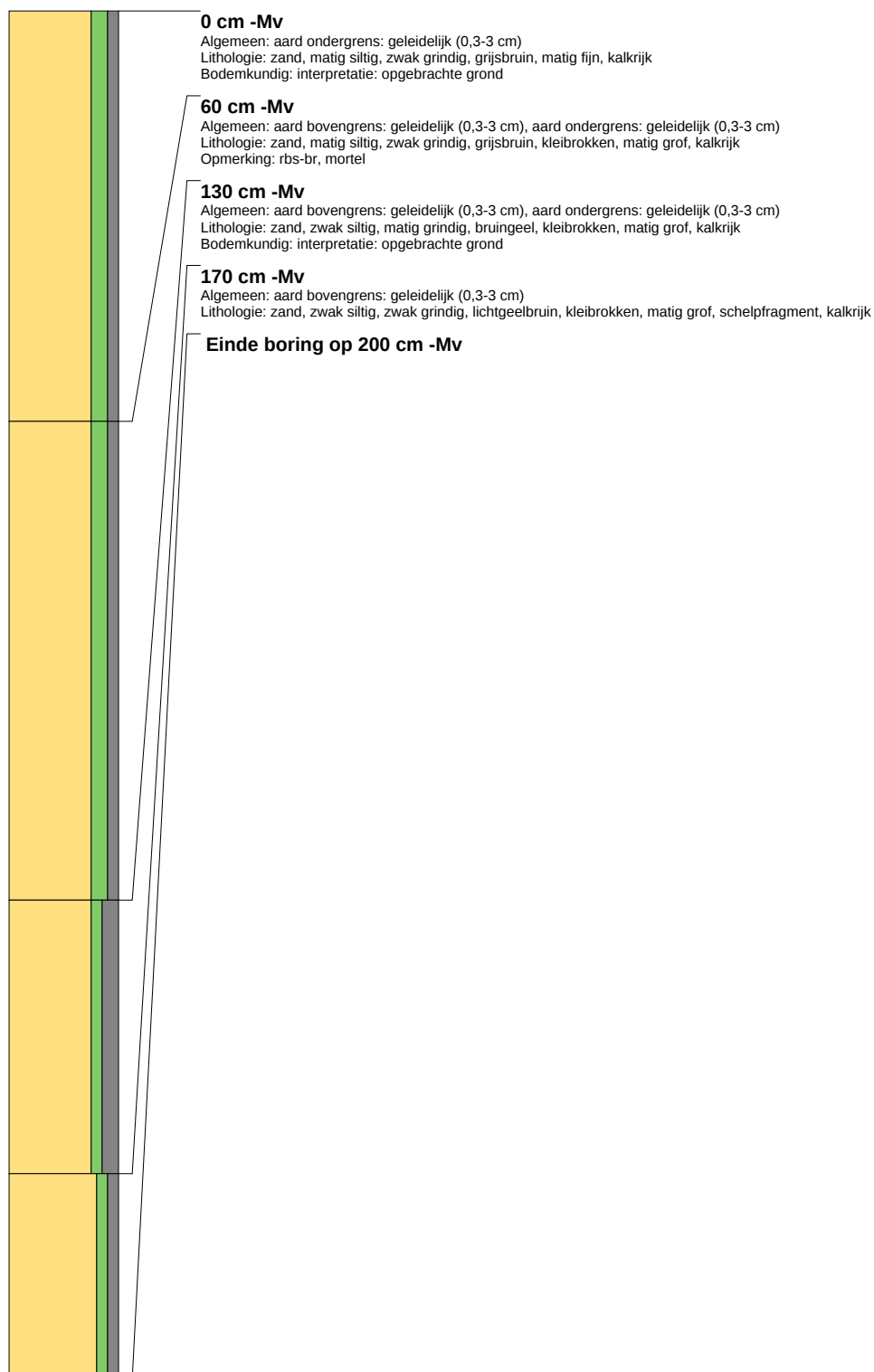
boring: NGESTD-31

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



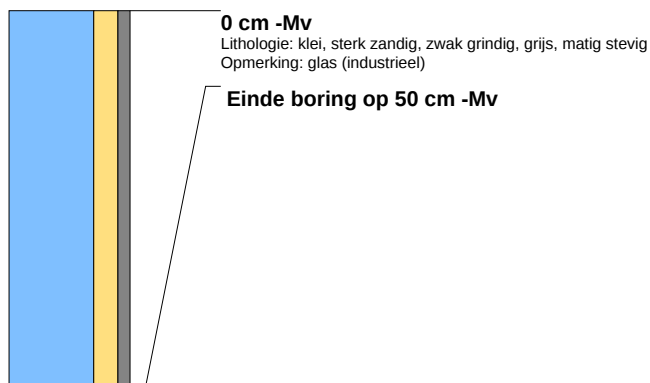
boring: NGESTD-35

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



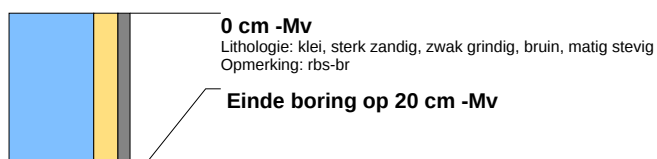
boring: NGESTD-36

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



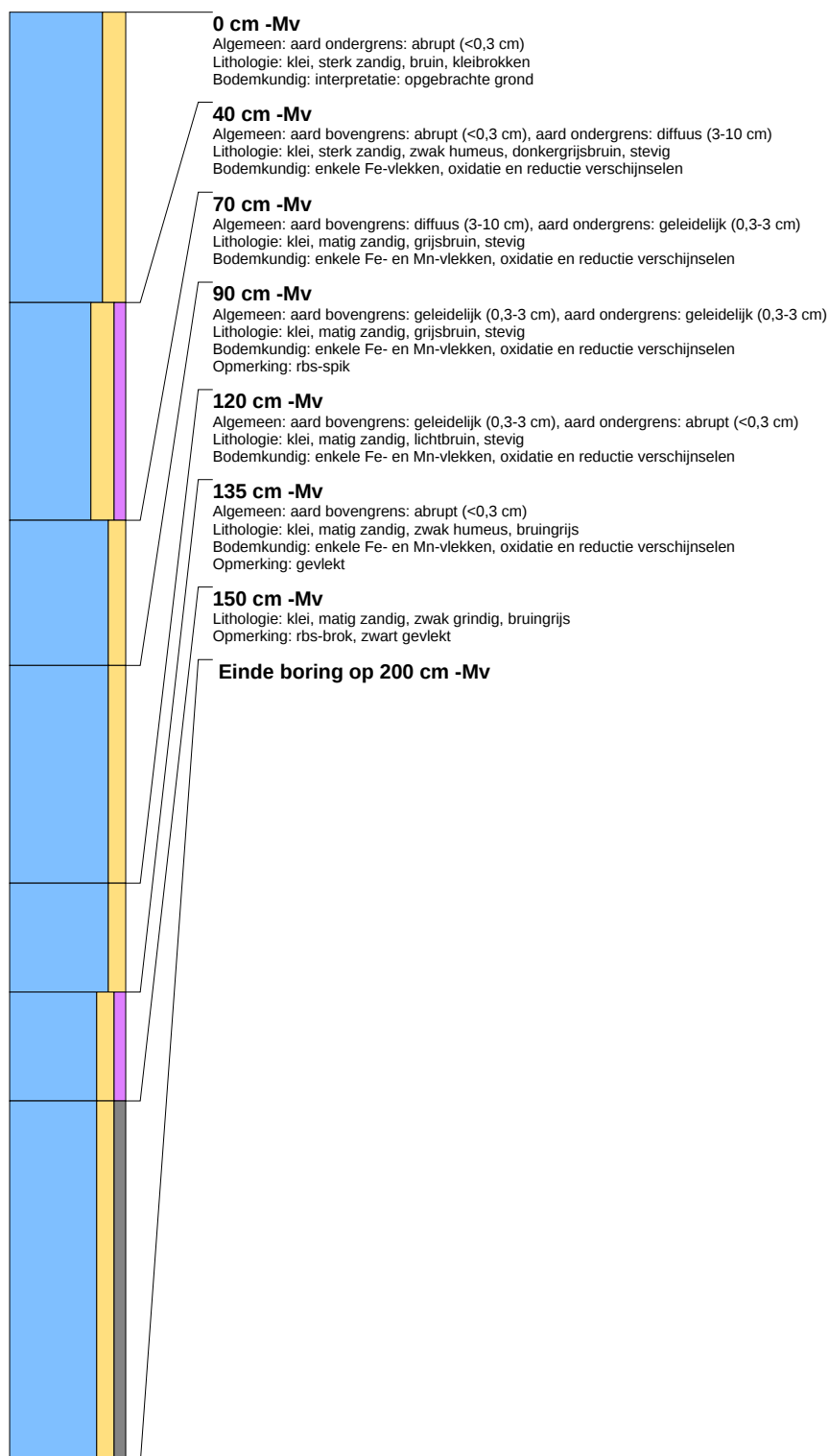
boring: NGESTD-37

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



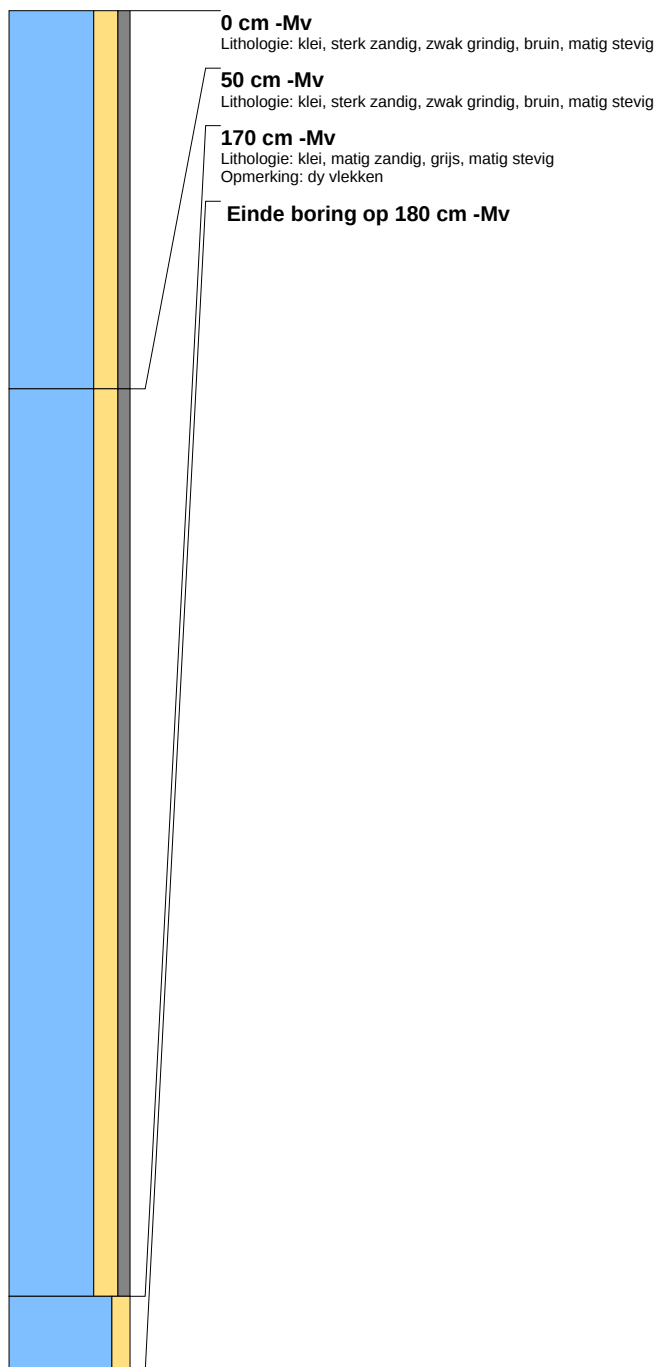
boring: NGESTD-38

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



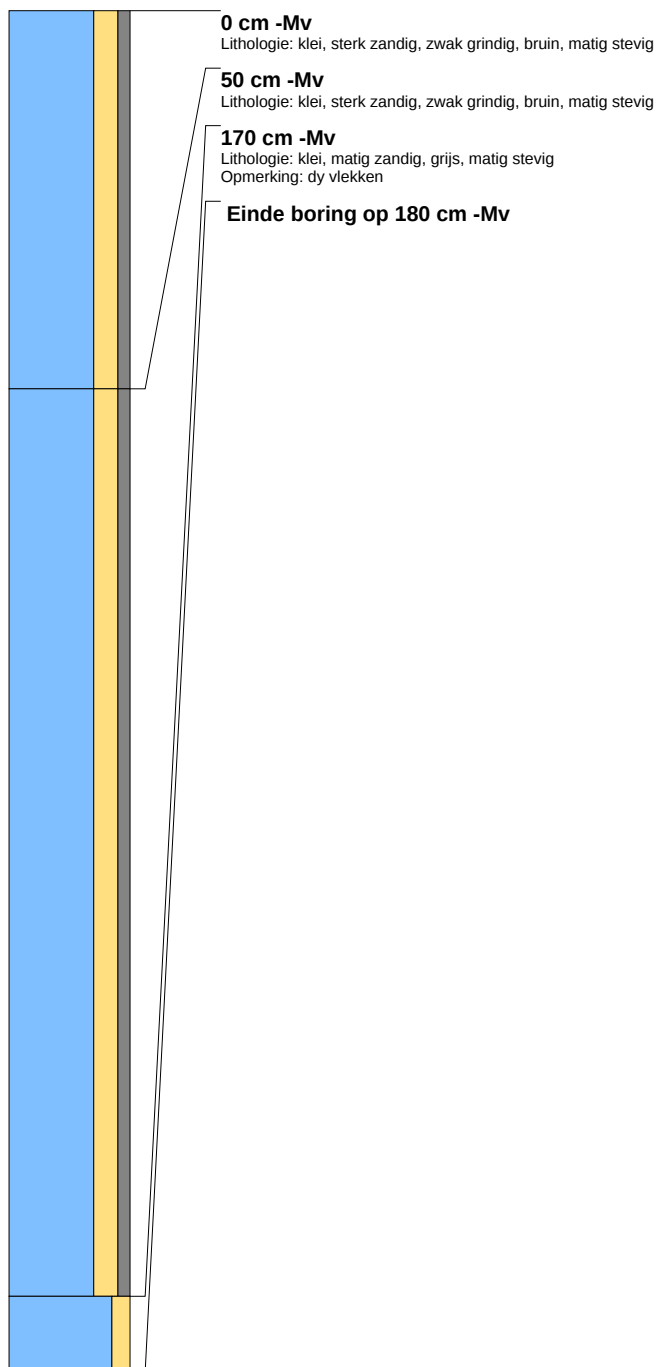
boring: NGESTD-40

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



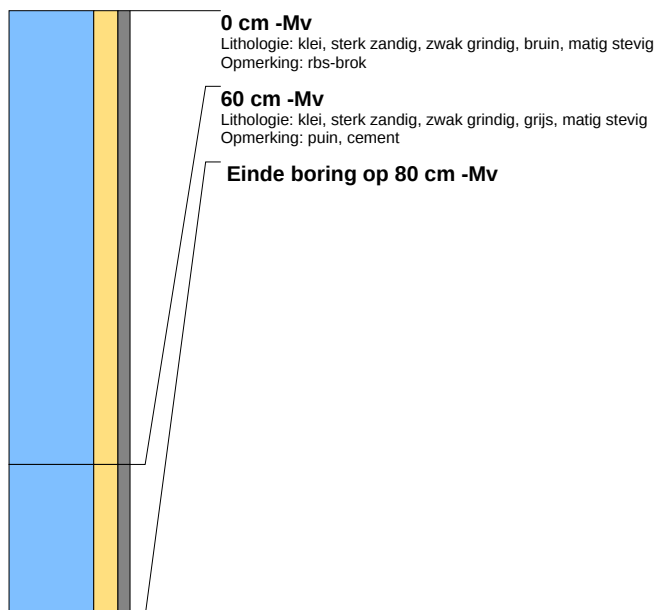
boring: NGESTD-41

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



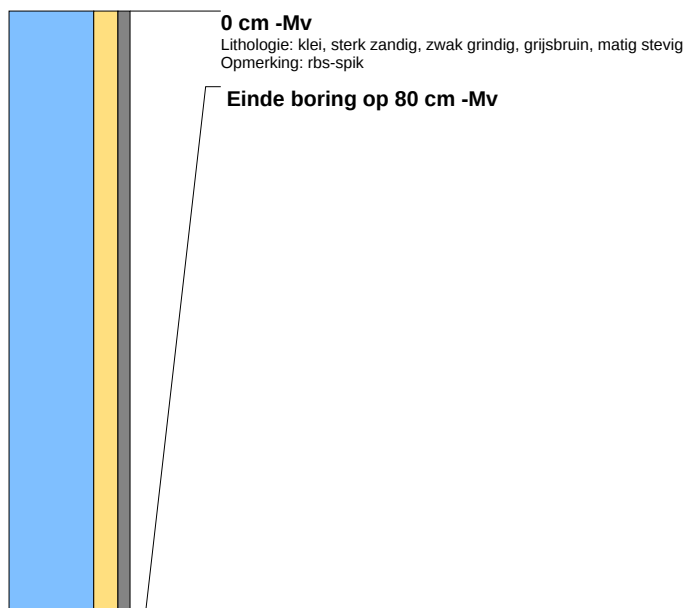
boring: NGESTD-42

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



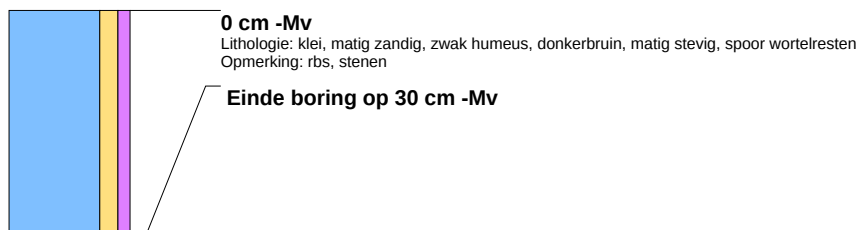
boring: NGESTD-43

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



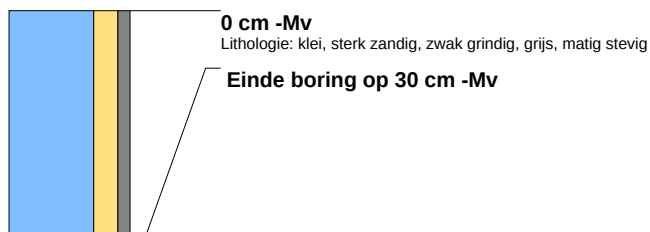
boring: NGESTD-44

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



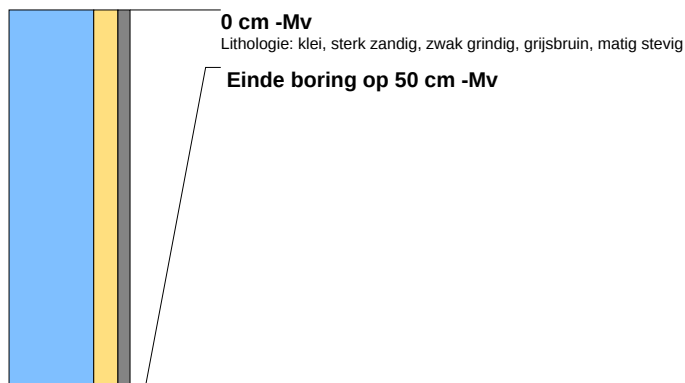
boring: NGESTD-45

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



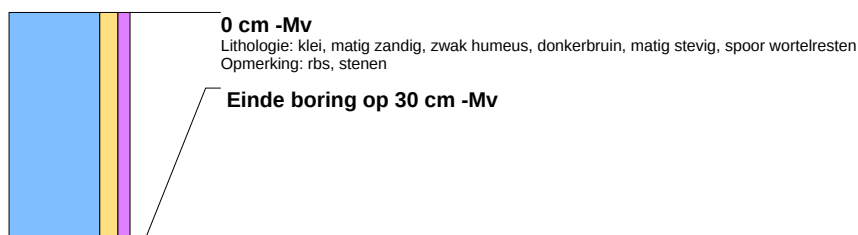
boring: NGESTD-46

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



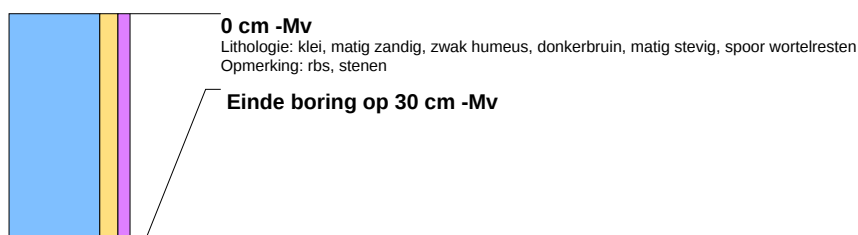
boring: NGESTD-47

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



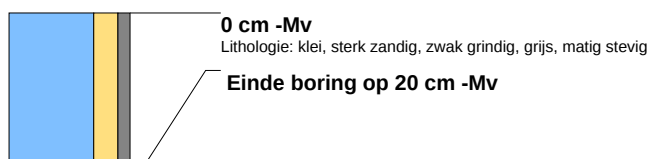
boring: NGESTD-48

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



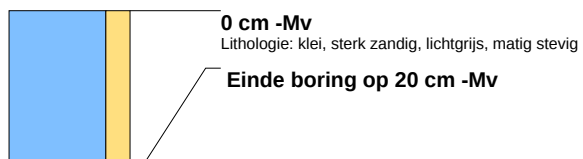
boring: NGESTD-49

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



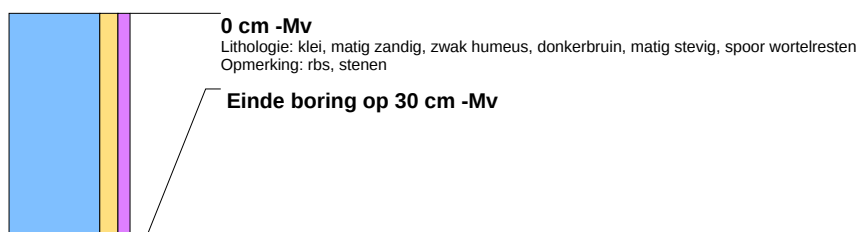
boring: NGESTD-50

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



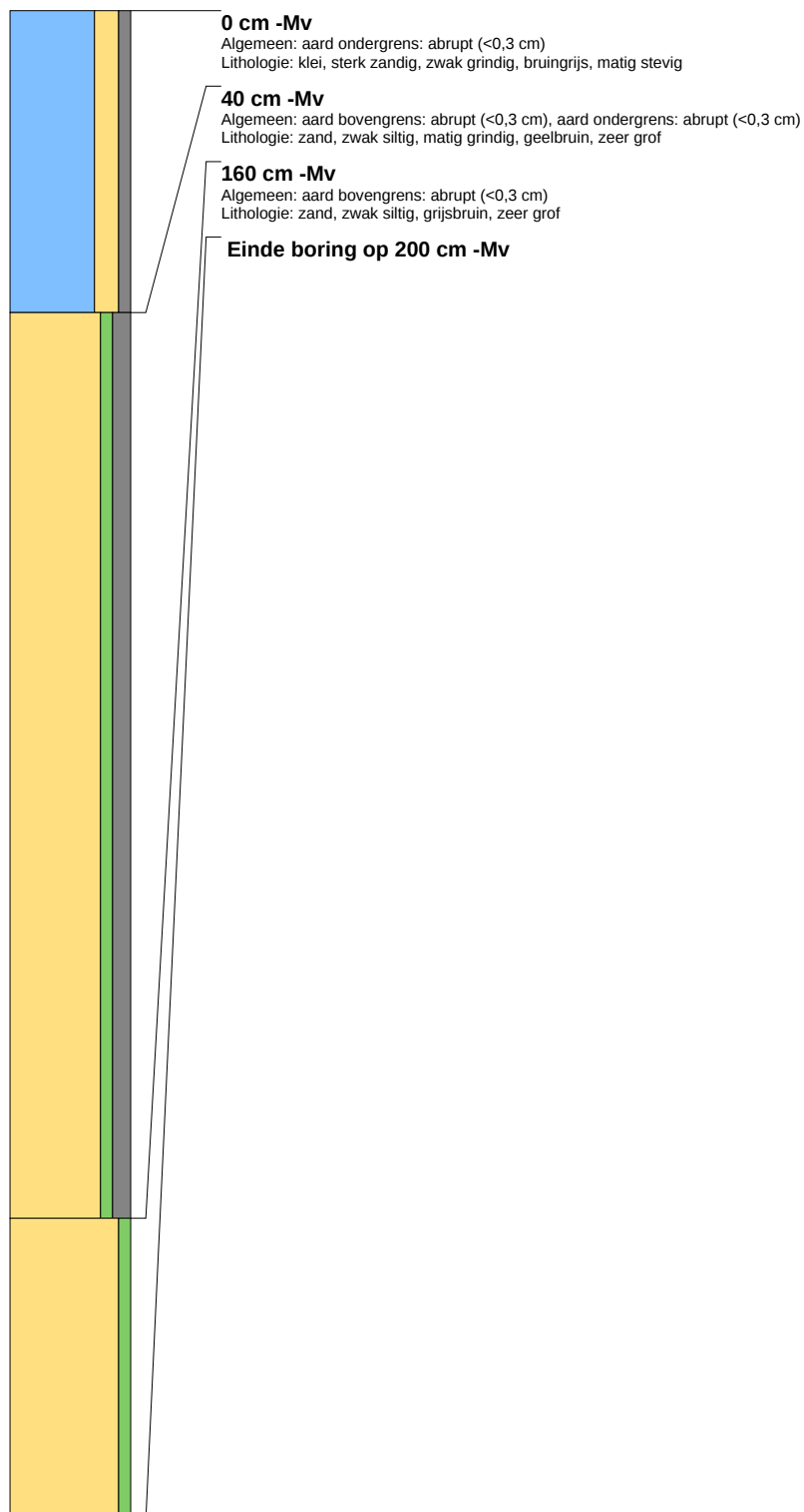
boring: NGESTD-51

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



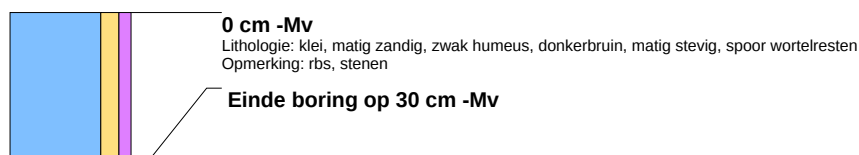
boring: NGESTD-52

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



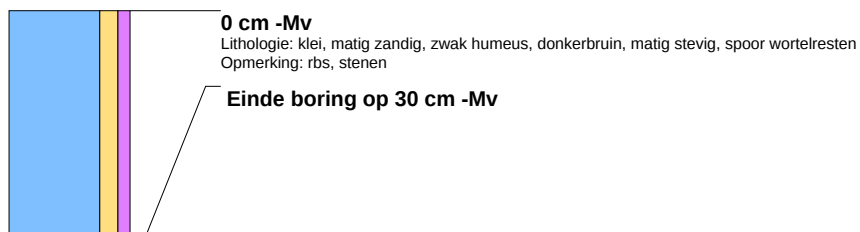
boring: NGESTD-53

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



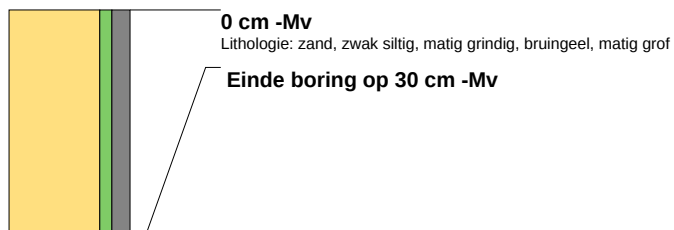
boring: NGESTD-54

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



boring: NGESTD-55

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect



boring: NGESTD-56

datum: 20-7-2020, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, opdrachtgever: Tauw, uitvoerder: Transect

