

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel

Gemeente Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

C
U
L
T
U
R
H
I
S
T
O
R
I
E

6500 voor Chr.

3750 voor Chr.

2200 voor Chr.

700 voor Chr.

150 na Chr.

320 na Chr.

200 na Chr.

1650 na Chr.



Archeologisch Adviesbureau

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel

Gemeente Tiel

**Een geologisch booronderzoek en inventari-
serend veldonderzoek**

N.W. Willemse & E.M.P. Verhelst



Archeologisch Adviesbureau

Colofon

Opdrachtgever: gemeente Tiel

Titel: Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel, gemeente Tiel; een geologisch-archeologisch booronderzoek

Status: eindversie

Datum: 21 december 2012

Auteurs: *dr. N.W. Willemse & drs. E.M.P. Verhelst*

Projectcode: TILZ

Bestandsnaam: RA2646_TILZ

Projectleider: drs. E.M.P. Verhelst

Projectmedewerkers: J. van Dam, L.M. Flokstra, T. Heinen, J. Holl MA & R. van Setten

ARCHIS-vondstmeldingsnummer: 421183

ARCHIS-waarnemingsnummers: nog niet verleend

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 54508

Bewaarplaats documentatie: RAAP Oost-Nederland

Autorisatie: ir. E.H. Boshoven

Bevoegd gezag: gemeente Tiel

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500

telefax: 0294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2012

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Tiel heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau tussen 12 en 20 november 2012 een geologisch en inventariserend veldonderzoek door middel van boringen in het centrum van Tiel uitgevoerd. Hoofddoel van dit onderzoek was, bij wijze van pilotstudie, het verzamelen van basale empirische profielgegevens over de ondergrond van het Tielse centrum ten behoeve van het binnenstedelijk archeologisch onderzoeksbeleid. Centraal hierin stonden de reconstructie van de genese van de Linge en de landschappelijke ligging van Ottoons Zandwijk. Op basis van de onderzoeksresultaten is een reeks aanbevelingen en onderzoeksvragen met betrekking tot toekomstig archeologisch onderzoek geformuleerd.

Voorafgaand aan het onderzoek was bekend dat binnen het onderzoeksgebied diverse fossiele meandergordels liggen: de prehistorische meandergordel van Ochten, de meandergordel van Bommel die kort voor de Romeinse tijd verlandde en die van de Linge en de Waal. Beide laatste zijn rond 200 voor Chr. ontstaan. De Linge is inactief geworden door de afdamming in Tiel tussen 1259 en 1304. Tiel is ontstaan op de plaats waar de Linge zich in de 9e eeuw afsplitste van de Waal. In de loop van de 10e en 11e eeuw ontwikkelde de plaats zich tot internationaal georiënteerde handelsplaats. Bij onderzoek in het midden van de jaren 1990 is vastgesteld dat de 9e-11e-eeuwse bedding van de Linge zich direct oostelijk van de Westluidensestraat en direct noordelijk van de Ambtmansstraat bevond. De handelsnederzetting en burcht lagen zuidwestelijk van deze Lingeloop. Naar aanleiding van de opgravingen formuleerde Bartels (1996) een genesemodel voor de Linge in de binnenstad. De Linge zou tussen ca. 1000 en 1150 dicht bij het tracé Westluidensestraat-Ambtmanstraat hebben gelegen, en van ca. 1150 tot 1300 een meer noordelijke loop hebben gevolgd, ter plaatse van de Waterstraat en de noordelijke stadsgracht. Tussen beide beddingen zou zich ter hoogte van de aftakking van de Waal (op de plaats van het latere Tolhuis) een eiland hebben bevonden. Eén van de specifieke doelen van het huidige onderzoek was om dit model te toetsen.

Een tweede specifiek doel was om meer gegevens te verzamelen over de locatiekeuze van de nederzetting Zandwijk (direct noordoostelijk van de binnenstad) in de Ottoonse tijd. Verhelst (2006) vermoedde na het proefsleuvenonderzoek in Zandwijk dat de nederzettingsoriëntatie, haaks op de meandergordel van de Linge, was ingegeven door een landroute naar het noorden.

Dankzij de ruimhartige medewerking van een groot aantal bewoners van het Tielse centrum (onder meer leden van de Vereniging Oudheidkamer Tiel e.o. en medewerkers van de gemeente Tiel) konden 55 boringen worden verricht in vijf raaien.

De resultaten van het onderzoek zijn zeer bemoedigend. De boringen hebben een schat aan nieuwe gegevens opgeleverd over de geologie en archeologie van het Tielse centrum. Zo is het bestaande beeld van de ligging van meandergordels rond het centrum van Tiel op belangrijke

punten aangepast. Daarnaast is een beter begrip ontstaan van de jongste genese van de Linge in de binnenstad: bij het ontstaan van Tiel was er één brede, reeds verlandende geul die bij laagwater uit twee stroomdraden bestond gescheiden door een zandbank. Door een actief proces van aanplemping en geleide sedimentatie werd de geul vanaf de 10e eeuw steeds verder in noordelijke richting gedrongen tot de oever rond 1200 ter hoogte van de Waterstraat lag. In 1259 werd op de plaats van de huidige Voorstad een dam in de Linge gelegd, waardoor de restgeul definitief van stromend water werd afgesneden. In samenhang met de aanleg van de dam moet de noordelijke stadsmuur tot stand zijn gekomen en kort daarna is de zuidelijke helft van de nog bestaande restgeul in korte tijd gedempt. Er kan dus worden geconstateerd dat het model van Bartels in grote lijnen klopt. Er is inderdaad sprake van een tweefasige opvullingsgeschiedenis van de Lingegeul en de chronologische scheiding zou heel goed in de tweede helft van de 12e eeuw kunnen liggen (al moeten het precieze verloop en datering nog verder worden getoetst en aangescherpt door nieuwe waarnemingen). De jongste geulfase ligt echter verder naar het noorden dan Bartels vermoedde. Het vermeende riviereiland ter plaatse van het latere Tolhuis moet bovendien een plaatselijke zandbank in de restgeul zijn, ontstaan als onderdeel van een zogenaamde *sediment plug* door sedimentatie vanuit de Waal.

Voor wat betreft het tweede specifieke onderzoeksdoel: in Zandwijk is inderdaad een geul aangetroffen die lijkt te horen bij een crevasse tussen de meandergordels van de Linge en Bommel. Deze nieuwe visie behoeft wel enige toetsing door middel van aanvullende boringen.

Op het terrein van de archeologie is duidelijk geworden dat zich tussen Zandwijk en Westeroyen een nederzettingsterrein bevindt met een vermoedelijke datering in de Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd. Verder blijkt dat direct zuidelijk van de binnenstad eveneens een zone ligt met vondstlagen. De datering daarvan is niet duidelijk, maar een deels Ottoonse ouderdom kan niet worden uitgesloten. De profielen geven een samenhangend beeld van de opbouw van de Tielse binnenstad. Daaruit is (onder meer) af te lezen dat bewoningssporen uit de Romeinse tijd op een smal oeverwalrestant van een oudere Lingefase liggen en dat het agrarische nederzettingsdeel uit de Ottoonse tijd en het grootste deel van de Ottoonse burcht schijnbaar in een landschappelijke laagte liggen. De huidige hoogte van de binnenstad blijkt ontstaan te zijn door ophoging in de Late Middeleeuwen. De aanknopingspunten voor ons begrip van de Tielse archeologie zijn echter legio; de nieuwe geomorfogenetische kaart en bijbehorende profielen vormen in potentie een rijke inspiratiebron.

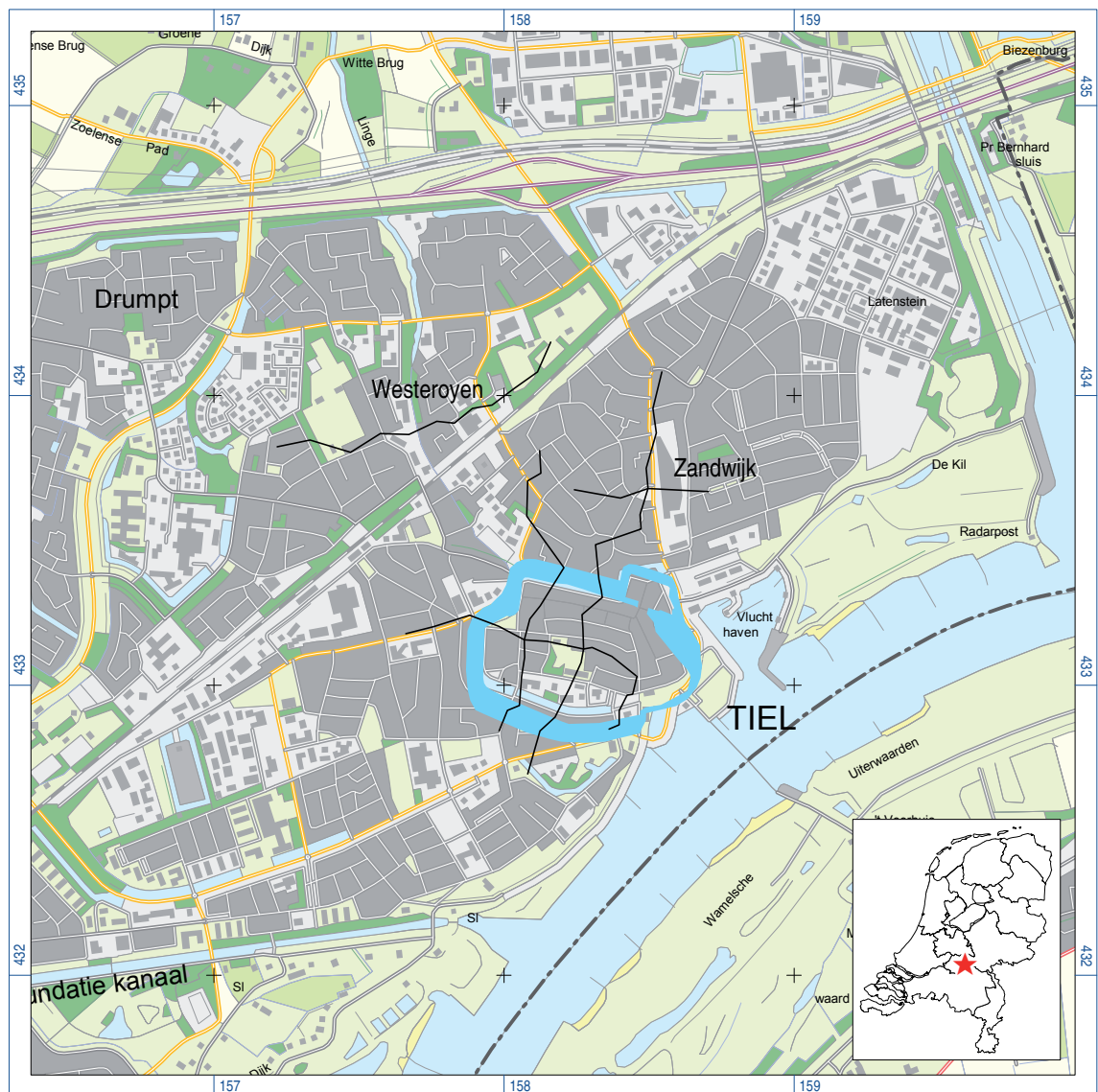
Aanbevolen wordt om de modellen en hypothesen in de profielen en kaart in de toekomst actief te toetsen. Dit zou moeten gebeuren door het periodiek (bijvoorbeeld elke vijf jaar) inventariseren van nieuwe profielgegevens uit boringen en ontsluitingen en het verfijnen en aanpassen van het hier gepresenteerde beeld. Daarnaast zijn, ten behoeve van de archeologische beleidsagenda binnenstad, zes onderzoeksvragen en hun mogelijke operationalisering geformuleerd.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Kader	9
1.2 Administratieve gegevens	9
1.3 Onderzoeksopzet en richtlijnen	9
2 Probleemstelling	11
2.1 De Linge in de Ottoonse handelsnederzetting Tiel	11
2.2 De landschappelijke ligging van Ottoons Zandwijk	14
3 Veldonderzoek	15
3.1 Methoden	15
3.2 Geologie van de ondiepe ondergrond	17
3.3 Archeologie	31
4 Conclusies en aanbevelingen	35
4.1 Conclusies	35
4.2 Aanbevelingen	36
Literatuur	39
Gebruikte afkortingen	42
Verklarende woordenlijst	43
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen	44
Bijlage 1: Boorbeschrijvingen	45
Bijlage 2: Boorgegevens met interpretatie	81
Bijlage 3: Medewerking aan het onderzoek	85

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek



Figuur 1. De ligging van de boorraaiën (zwarte lijnen) en historische grachten (blauw); inzet: ligging in Nederland.

1 Inleiding

1.1 Kader

In opdracht van de gemeente Tiel heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau gedurende vijf werkdagen van 12 t/m 20 november 2012 een geologisch-archeologisch booronderzoek uitgevoerd in het centrum van Tiel. Dit onderzoek is bedoeld als pilot voor een systematische studie naar de ondergrond van het centrum van Tiel en de genese van de Linge in en rond de Tielse binnenstad. Doel van het veldonderzoek was het verzamelen van basale profielgegevens in een aantal strategisch geplaatste raaien. In de uitwerkingsfase zijn zoveel mogelijk reeds bekende boorgegevens en andere profielwaarnemingen in het onderzoeksgebied vergeleken om zo een eerste indruk te geven van de geomorfogenese en de samenhang met archeologische vindplaatsen met als hoofddoelstelling het verzamelen van informatie ten behoeve van de archeologische beleidsagenda binnenstad Tiel. Op basis van de onderzoeksresultaten is in hoofdstuk 4 een advies geformuleerd met betrekking tot toekomstig onderzoek.

1.2 Administratieve gegevens

Het onderzoeksgebied (315 ha) ligt ter plaatse van de historische binnenstad van Tiel, de historische kernen van Zandwijk en Westeroyen en een ruim gebied daaromheen (figuur 1). Het gebied staat afgebeeld op kaartblad 39D van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25.000).

Gemeente: Tiel

Plaats: Tiel

Onderzoeksgebied: centrum Tiel

Centrumcoördinaten: 158.000/433.500

ARCHIS-vondstmeldingsnummer: 421183

ARCHIS-waarnemingsnummers: nog niet verleend

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 54508

1.3 Onderzoekopzet en richtlijnen

Het onderzoek bestond uit een geologisch booronderzoek waarbij tevens archeologische indicatoren gedocumenteerd zijn. RAAP beschikt over een opgravingsvergunning, verleend door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

Zie tabel 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde geologische en archeologische perioden. Achterin dit rapport is een lijst met gebruikte afkortingen en een verklarende woordenlijst opgenomen.

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

Geologische perioden			Archeologische perioden											
Tijdvak	Chronozone	Datering	Tijdperk	Datering										
Holocene	Laat Subatlanticum	1150 na Chr.	Nieuwste tijd (=Nieuwe tijd C)											
			1795											
	Vroeg Subatlanticum	-0	Nieuwe tijd	B	1650									
				A	1500									
			Middeleeuwen	Laat	1250									
				Vol	1050									
				Vroeg	Ottoons	900								
					Karolingisch	725								
					Merovingisch laat	525								
					Merovingisch vroeg	450								
				Romeinse tijd	Laat	270								
					Midden	70 na Chr.								
	Vroeg	15 voor Chr.												
	Subboreaal	-450 voor Chr.	IJzertijd	Laat	250									
Midden				500										
Vroeg				800										
Atlantium	-3700	Bronstijd	Laat	1100										
			Midden	1800										
			Vroeg	2000										
Boreaal	-7300	Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat	2850										
			Midden	4200										
			Vroeg	4900/5300										
Preboreaal	-8700	Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450										
			Midden	8640										
			Vroeg	9700										
Pleistocene	Weichselien	-9700	Prehistorie	Paleolithicum (Oude Steentijd)										
					Laat Glaciaal	Late Dryas	11.050							
						Allerød	11.500							
					Vroeg Glaciaal	Vroege Dryas	12.000							
						Bølling	12.500							
						Vroegste Dryas	13.500							
					Vroeg Glaciaal	-114.000	-250.000	Laat	12.500					
										Midden	Jong B	16.000		
											Jong A	35.000		
										Eemien	-126.000	-250.000	Midden	250.000
	Saalien II	-236.000	Oud	250.000										
	Belvédère/Holsteinien	-336.000	Glaciaal x	-384.000										
	Brørup	-114.000	Eemien	-126.000										
	Saalien I	-322.000	Belvédère/Holsteinien	-336.000										
					Glaciaal x	-384.000	Holsteinien	-416.000						
	Elsterien	-463.000	Saalien I	-322.000										
					Belvédère/Holsteinien	-336.000	Glaciaal x	-384.000						
	Holsteinien	-416.000	Elsterien	-463.000										

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.

2 Probleemstelling

2.1 De Linge in de Ottoonse handelsnederzetting Tiel

Tiel is ontstaan op de plaats waar de Linge zich in de 9e eeuw afsplitste van de Waal. In de loop van de 10e en 11e eeuw ontwikkelde de plaats zich tot internationaal georiënteerde handelsplaats met een keizerlijke burcht en palts, een rijkstol en een bloeiend havenkwartier. Op basis van de huidige topografie en oude kaarten wordt verondersteld dat de 9e-11e-eeuwse bedding van de Linge zich direct oostelijk van de Westluidensestraat en direct noordelijk van de Ambtmansstraat bevond. De handelsnederzetting en burcht lagen zuidwestelijk van deze Lingeloop. Aannemelijk is dat, naar analogie van de situatie in Dorestad en andere (pre)stedelijke nederzettingen, de rivier steeds smaller werd door een combinatie van aanslibbing en voortdurende landaanwinning. Om het gebied tussen de hoogwateroever en de laagwaterbedding te overbruggen waren steigerconstructies aangebracht. Aanplempingen in de bedding en aanwassen als gevolg van de steigerachtige constructies zullen ertoe hebben geleid dat de Linge steeds verder naar het noordoosten werd gedrongen en de nederzetting zich kon uitbreiden op het nieuw gewonnen land. Het eindstadium van dit proces is zichtbaar op de kaart van Jacob van Deventer uit 1557 (figuur 2). De restgeul van de Linge is dan ter hoogte van de stad gekanaliseerd en functioneert als noordelijke stadsgracht. Het eigenlijke fossiliseringsmoment van de Linge moet echter enkele eeuwen daarvoor liggen. Reeds tussen 1259 en 1304, toen op de plaats van de huidige Voorstad een dam in de rivier werd gelegd, is de Linge teruggedrongen tot haar laatste restgeul en bereikte de stad zijn (voorlopig) grootste omvang.



Figuur 2. Overzichtskarta van Tiel door Jacob van Deventer, 1557.



Figuur 3. Het centrum van Tiel met veronderstelde Lingelopen en opgravingslocaties 1 t/m 4 uit 1995-1997. A: Linge periode 1000-1150; B: Linge periode 1150-1300; C Linge dam sinds 1304; 1 opgraving Achterweg; 2 opgraving Bleekveld; 3 opgraving Koornmarkt; 4 opgraving Tol-Noord/Zuid; rood: locatie van belangrijke opgravingsprofielen (zie de figuren 11-13). Naar Sarfatij, 1999: figuur 2.

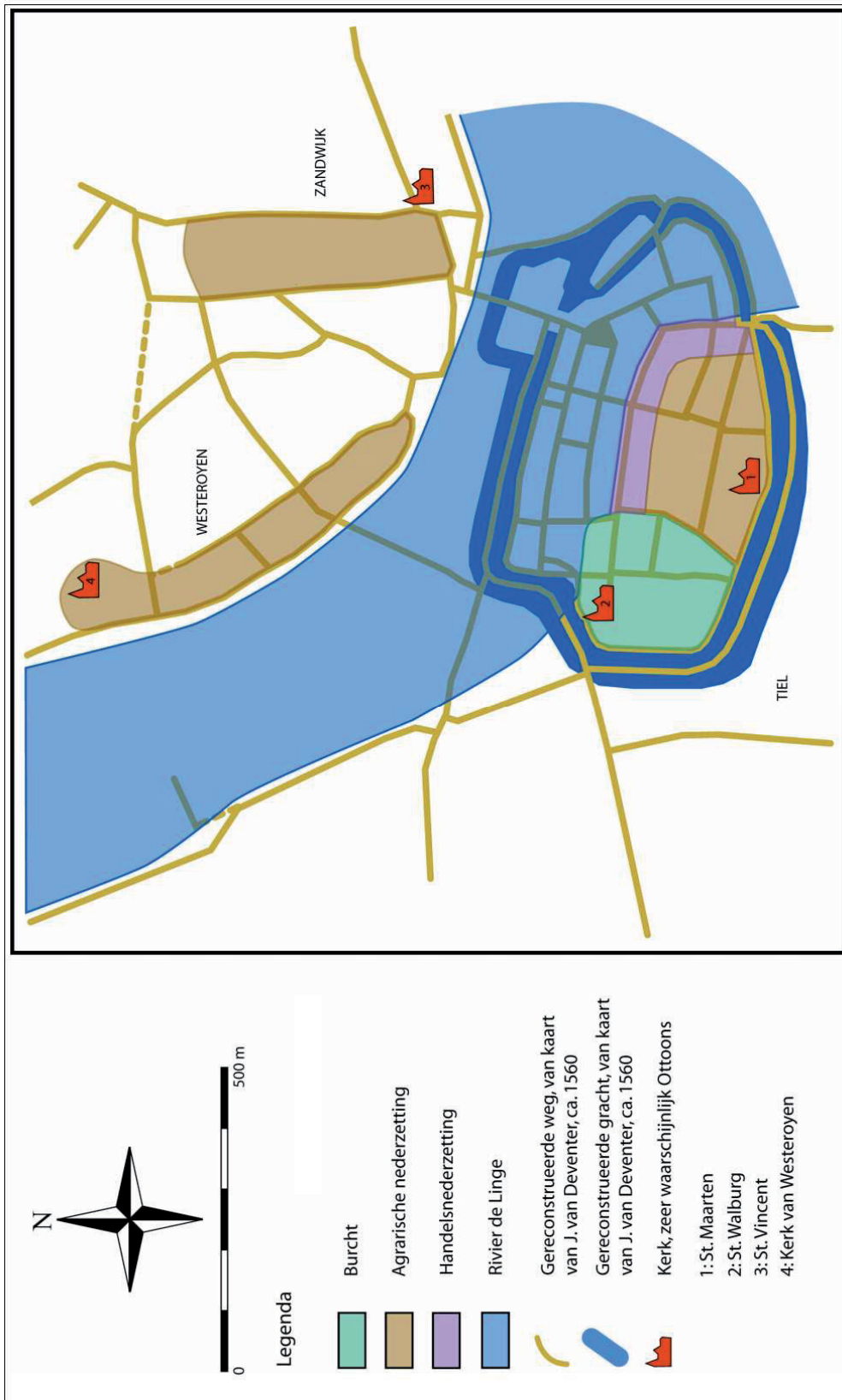
Bartels stelt hier een ander genesemodel tegenover (figuur 3).¹ De Linge zou tussen ca. 1000 en 1150 dicht bij het tracé Westluidensestraat-Ambtmanstraat hebben gelegen, en van ca. 1150 tot 1300 een meer noordelijke loop hebben gevolgd, ter plaatse van de Waterstraat en de noordelijke stadsgracht. Tussen beide beddingen zou zich ter hoogte van de aftakking van de Waal (op de plaats van het latere Tolhuis) een eiland hebben bevonden. Hoewel de genese niet nader wordt beschreven, noch door Bartels noch door Sarfatij,² gaat dit model, gezien de reconstructie van het 'eiland' blijkbaar uit van een nieuwe doorbraak van de Linge rond 1150, waardoor de jongste, noordelijke tak ontstond. Het is belangrijk om te constateren dat empirische gegevens voor het tweede model alleen verzameld zijn in de opgravingen 'Tol-Noord' en 'Tol-Zuid' langs de Westluidensestraat.³ Deze hebben dus alleen betrekking op het meest zuidelijke deel van de zuidwestelijke (oudste) Lingetak. Daarnaast bestaat één waarneming op het vermeende Tolhuseiland die suggereert dat deze locatie in de Ottoonse tijd niet in een geulbedding lag.⁴ Deze waarneming was echter zeer beperkt van omvang. Zie figuur 4 voor de hypothetische reconstructie van Ottoons Tiel.

¹ Bartels e.a., 1996.

² Sarfatij, 1999.

³ Zie ook Sarfatij, 1999: figuur 2, nr. 4.

⁴ Verhelst, 2011.



Figuur 4. Hypothetische reconstructie van de bewoningsarealen in en rond Tiel in de Ottoonse tijd (900-1050 na Chr.). Naar Verhelst, 2004: figuur 4.

Andere gegevens die kunnen bijdragen aan onze kennis van de genese, opvullingsgeschiedenis en gebruikshistorie van de Linge in het (pre)stedelijke Tiel zijn er ofwel niet, of ze zijn nooit met deze probleemstelling in gedachten geïnterpreteerd. Bekend zijn toevalsvondsten van een dukdalf aan de Waterstraat en (een) scheepswrak(ken) aan de Konijnwal (direct ten noorden van de noordelijke stadsgracht), maar deze zijn noch bestudeerd door archeologen, noch gedateerd. Daarnaast bestaan van diverse bouwprojecten in en rond de Tielse binnenstad sonderingsgegevens. De bruikbaarheid en beschikbaarheid hiervan is echter nog niet bekend.

Kortom, voor beide modellen voor het ontstaan en verdwijnen van de Linge in de binnenstad van Tiel (geleidelijke versmalling of abrupte verschuiving) ontbreekt het aan feitelijke waarnemingen. Het onderzoek dat hier beschreven wordt, is bedoeld als eerste aanzet om deze kennislacune op te vullen. Concrete doelen zijn dus het toetsen van beide bestaande modellen en het verzamelen van voldoende empirische gegevens voor het formuleren van een nieuw model.

2.2 De landschappelijke ligging van Ottoons Zandwijk

Een tweede onderzoeksdoel, dat in het verlengde ligt van het eerste, heeft betrekking op de ligging van Zandwijk in de Ottoonse tijd. Verhelst heeft geopperd dat de locatiekeuze en (afwijkende) nederzettingsrichting van Zandwijk bepaald wordt door een landroute over de meandergordel van Ommeren, naar de Nederrijn bij Maurik.⁵ Schuuring suggereert echter dat Zandwijk georiënteerd was op een crevassegeul die min of meer loodrecht ligt op de stroomrichting van de Linge.⁶ Inderdaad bevinden andere vroeg-middeleeuwse nederzettingen aan de Linge zich, wanneer hun oriëntatie afwijkt van de stroomrichting, op de oever van een crevassegeul. Voorbeelden zijn Kerk-Avezaath (langs de Daver), Zoelen (langs de Zoel) Buren (langs de Korne) en een gedeelte van Rhenoy. Al deze woonplaatsen schijnen te zijn ontstaan kort na het doorbreken van de genoemde crevassegeulen, waarschijnlijk in de eerste helft van de 8e eeuw.⁷ De vraag luidt dus: ligt de Ottoonse kern van Zandwijk op de oever van een crevassegeul van de Linge? En wat is hiervan de ligging, genese en opvullingsgeschiedenis?

⁵ Verhelst, 2006.

⁶ Schriftelijke mededeling 26 september 2012, Ilse Schuuring.

⁷ Verhelst, 2012.

3 Veldonderzoek

3.1 Methodes

Het geologisch booronderzoek is gecombineerd met inventariserend veldonderzoek (IVO). Het onderzoek bestond uit 55 grondboringen in vijf raaien met een boorinterval van ca. 60-100 m (zie figuur 5):

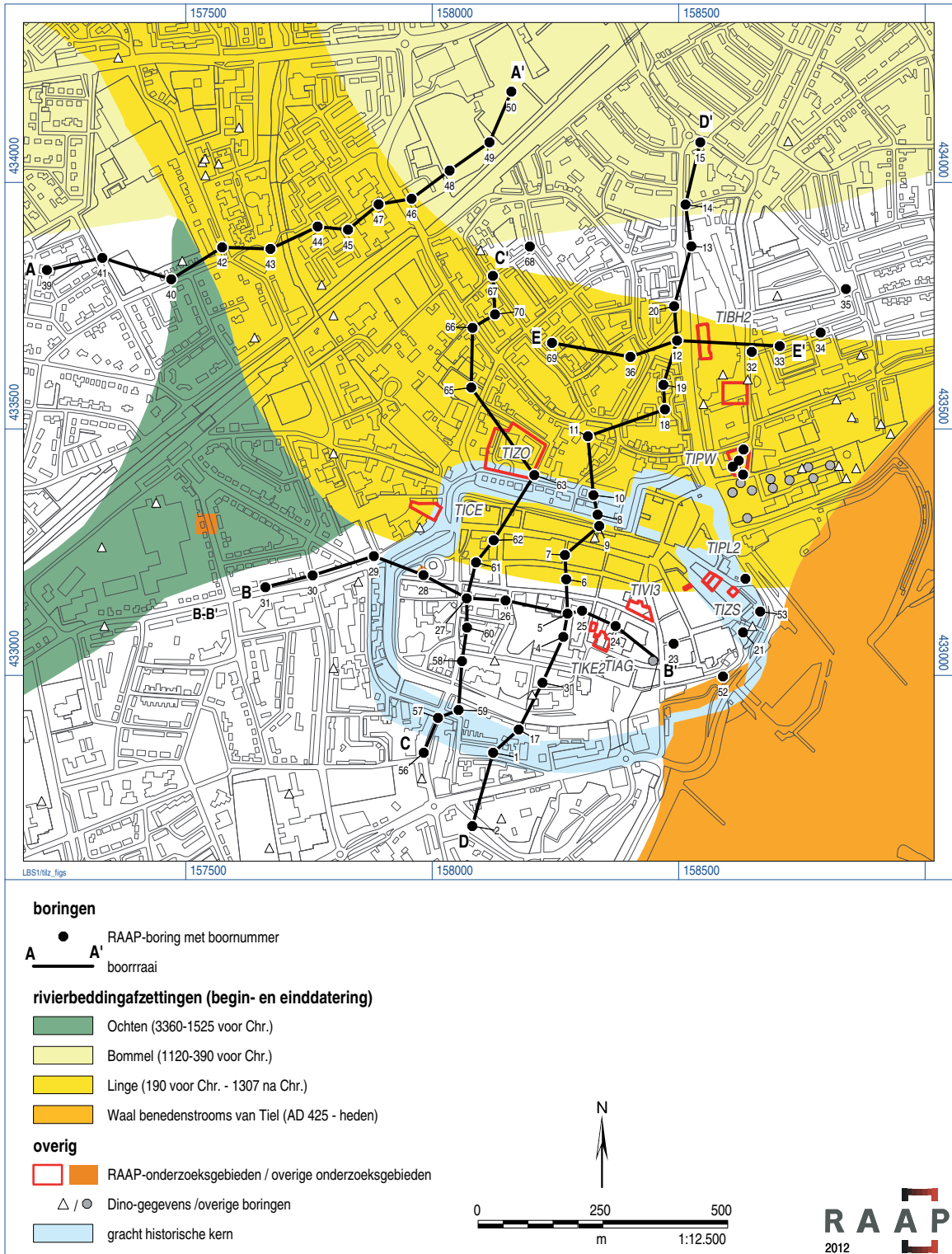
- A) Een WZW-ONO boorraai westelijk van de binnenstad, haaks op de Linge-meandergordel (t.b.v. een beeld van de natuurlijke opvulling van de Lingebedding en -geulen); twaalf waarnemingslocaties;
- B) Een west-oost raai over de 'handelsnederzetting'. Deze lijn volgt ook de opgraving 'Tol noord-zuid' en toetst het idee van de gesplitste Lingeloop; tien waarnemingslocaties;
- C) Een noord-zuid raai door het westelijke deel van de binnenstad en door Westeroyen, elf waarnemingslocaties;
- D) Een noord-zuid raai in het centrale deel van de binnenstad, door het hart van de Ottoonse handelsnederzetting langs de opgraving Achterweg en door Zandwijk; negentien waarnemingslocaties;
- E) Een west-oost boorraai gepositioneerd over de nederzetting Zandwijk; drie waarnemingslocaties.

De bedoeling van het onderzoek was om niet alleen de zone met de middeleeuwse beddingen en restgeul aan te boren, maar de gehele breedte van de meandergordel. In principe is in de raaien om de 100 m een boring gezet. Voor de binnenstad is het boorinterval verdicht naar ca. 60-80 m. De opzet was om alle boringen door te zetten tot 30 cm in het beddingzand van de bedding- en kronkelwaardafzettingen. Buiten de meandergordel (het 'zandlichaam' van de Linge-stroomgordel) was de oorspronkelijke opzet om elke vierde boring door te zetten tot in de pleistocene ondergrond op een verwachte diepte van 5-6 m -Mv (de formatie van Kreftenheye). Dit deel van de opzet is echter niet geslaagd met de conventionele (handmatige) boormethode. In zandafzettingen onder de grondwaterspiegel liep de boor snel leeg zodat de gewenste diepte niet bereikt kon worden.

Alle boorlocaties lagen binnen de bebouwde kom, voor een groot deel in het drukst bebouwde deel van Tiel. Om die reden is gezocht naar geschikte boorlocaties zonder bebouwing, asfaltering en kabels/leidingen, maar met betredingsvergunning en toestemming om te boren. Bij het vinden van geschikte locaties is (met medewerking van de gemeente Tiel) de hulp ingeroepen van de lokale bevolking, met name via leden van de Vereniging Oudheidkamer Tiel en omstreken, maar ook enkele Tielse ondernemers en gemeenteambtenaren waren zo vriendelijk om hun deur open te zetten (bijlage 3). Van hun bereidwillige medewerking en gastvrije ontvangst is dankbaar gebruik gemaakt.

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek



Figuur 5. Boorpunten en boorraaien op de paleogeografische kaart voor het centrale rivierengebied (Cohen e.a., 2012). Het kaartbeeld is aangevuld met de gegevens van DINO-data (TNO), eerdere (RAAP) onderzoeksgebieden en ter referentie de ligging van de grachten rondom de historische kern.

Van de zeventig oorspronkelijk geplande boringen zijn er vijftien voortijdig gestaakt wegens obstakels in de ondergrond, te weten kabels en leidingen en ondoordringbaar puin. Met name in de zuidoostelijke hoek van de binnenstad, rond de Tolhuisstraat was in alle boringen binnen 1 m -MV dusdanig veel baksteenpuin aanwezig dat geen enkele boring dieper doorgezet kon worden. Hierdoor was het niet mogelijk om nieuwe profielinformatie te verzamelen op het vermeende eiland in de Linge (zie § 2.1). Ook de geplande boring op het St. Walburgkerkhof bleek niet uitvoerbaar.

In zeven boringen bleek de bodem tot op grote diepte recent verstoord te zijn. In sommige gevallen waren deze boorgegevens nog deels bruikbaar om een zanddiepte te bepalen of de aanwezigheid van archeologische indicatoren vast te stellen onder de verstoorde laag.

Er is geboord tot maximaal 6,3 m -Mv met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boringen zijn lithologisch conform NEN 5104 beschreven⁸ en met behulp van een hand-GPS ingemeten (x- en y-waarden). De maaiveldhoogten zijn bepaald aan de hand van een putdekselhoogtebestand, aangeleverd door de opdrachtgever. Het opgeboorde materiaal is in het veld op het oog gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zoals houtskool, vuursteen, aardewerk, metaal, bot, verbrande leem en fosfaatvlekken). Er zijn geen monsters genomen.

3.2 Geologie van de ondiepe ondergrond

Landschap en geologie

Landschap

Tiel is ontstaan op de plaats waar de Linge zich in de 9e eeuw afsplitste van de Waal. In de 12e-13e eeuw werd de dijkkring rondom de belangrijkste rivieren gesloten. De ontwikkeling van de vroegste nederzetting Tiel tot de welvarende handelsstad uit de Ottoonse tijd is goeddeels verweven met de dynamiek van het natuurlijke rivierenlandschap en de geschiedenis van de verschillende Rijntakken die in deze perioden in het gebied actief waren.

In dit rivierenlandschap werden tijdens elk hoogwater vanuit de geulen dunne laagjes klei en zand afgezet. Vooral de wat grofkorrelige zandige kleien werden op en in de nabijheid van de rivieroever afgezet. Langs de rivierlopen vormden deze afzettingen in de loop der *tientallen* jaren lage ruggetjes, ook wel oeverwallen genoemd. In de loop van *honderden* jaren ontstonden zo langgestrekte hoger gelegen zones door het overwegend natte rivierenlandschap. Deze hogere gronden worden daarom ook wel stroomruggen genoemd. Wanneer de oeverwallen tijdens hoogwater overstroomden, ontstonden lokale doorbraakgeultjes of crevassen. Het overstromingswater liep de lager gelegen rivierkommen in. Hier, te midden van moerassen, broekbossen en ondiepe meren, konden de allerfijnste kleideeltjes bezinken. De stroomruggen en crevasseruggetjes vormden gunstige locaties voor bewoning. Deze ruggen hadden een hoge natuurlijke ligging met een lage overstromingsfrequentie en een goede ontwatering door de aanwezigheid van restgeulen. Bovendien komen er relatief zandige landbouwgronden met een hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid voor en vormen de rivieren zelf natuurlijke transport- en verbindingroutes.

⁸ Nederlands Normalisatie-instituut, 1989.

Geologie

Niet gehinderd door dijken konden de rivieren zich vrij door het landschap verplaatsen. De rivierarmen werden in de afgelopen 6.000 jaar dan ook bij herhaling verlaten en afgedekt door klei van jongere riviersystemen. Voortgaande zeespiegelstijging gedurende de afgelopen duizenden jaren speelde daarin een overheersende rol. Daardoor zijn de afzettingen niet alleen naast elkaar terechtgekomen, maar vooral ook op elkaar. Het centrale rivierengebied laat dus niet alleen in het platte vlak een wirwar van oude rivierlopen zien; ook in de diepte is er sprake van een stapeling van verschillende rivierafzettingen. Het betreft een sterke gelaagdheid waarin de ontstaansgeschiedenis van het gebied als het ware is vastgelegd in de bodem. Van de meeste rivierstroomborden is vrij precies de ouderdom bekend.⁹ Ter hoogte van Tiel zijn deze 5-7 m dikke afzettingen overwegend na 4000 voor Chr. ontstaan.¹⁰ Dieper bestaat de ondergrond uit grofzandig en plaatselijk grindrijk sediment. Ook dit betreft rivierafzettingen. Deze zijn echter van veel hogere ouderdom; ze zijn afgezet in een vlakte met overwegend vlechtende rivieren in de laatste ijstijd (het Weichselien Pleniglaciaal; ca. 74.000 tot 14.500 jaar geleden). Deze rivieren hebben een zeer heterogeen grindrijk zandpakket afgezet dat goed doorlatend is.¹¹ De diepteligging van deze oude rivierafzettingen varieert van ca. 8 tot 5 m -Mv ter hoogte van Tiel (3 tot 1 m -NAP).

Lokaal komen in deze oude riviervlakte diepere geulen uit het begin van het Holoceen voor, waarvan de top van de invulling dezelfde diepte heeft als het begraven pleistocene oppervlak in de directe omgeving.¹² Deze oude rivierdalen worden geflankeerd door hoger gelegen terrasniveaus, waarvan met name het fluviatiele Laagterras¹³ een grote verbreiding kent. Trapsgewijze sprongen in de top de pleistocene rivierafzettingen komen ook voor. Pas vanaf ongeveer 6.000 jaar geleden vormden de rivieren stroomgordels en komen buiten deze dalen. Vooral de riviertakken uit de jongste 3.000 jaar hebben relatief dikke pakketten komafzettingen gevormd (tot aan hun bedijking, 800-600 jaar geleden). Deze strekken zich bovendien tot op zeer grote afstand van de rivierlopen uit, wat duidt op aanzienlijke toename van de sedimentlast tijdens hun bestaan.¹⁴ Deze toegenomen sedimentlast van de rivieren is waarschijnlijk het gevolg van toegenomen boskap en erosie in lössgebieden in het Duitse achterland sinds de Bronstijd.¹⁵ In het centrale rivierengebied vond de meest omvangrijke komsedimentatie overigens pas in het laatste millennium voor de bedijking plaats.¹⁶

Oude en nieuwe Rijntakken

Op basis van geologisch en archeologisch onderzoek kunnen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied tenminste vier verschillende holocene rivierstroomborden worden onderscheiden, die

⁹ Gouw, 2007; Cohen e.a., 2012.

¹⁰ Gouw, 2007: Addendum 1; Cohen e.a., 2009. Deze afzettingen worden gerekend tot de fluviatiele Formatie van Echteld (Weerst & Busschers, 2003).

¹¹ De rivierafzettingen uit de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 114.000-11.700 jaar geleden), worden gerekend tot de Formatie van Kref-tenheye (Busschers & Weerts, 2003; Cohen e.a., 2009: 39).

¹² Cohen e.a., 2012.

¹³ Pons, 1954.

¹⁴ Erkens e.a., 2006; Erkens, 2009.

¹⁵ Cohen e.a., 2009, 46.

¹⁶ Erkens & Cohen, 2009.

grofweg actief zijn geweest vanaf het Midden Neolithicum tot heden (zie figuur 5; voor de perioden zie tabel 1).¹⁷ Achtereenvolgens betreft het de stroomgordels van Ochten, Bommel, de Linge en de Waal.

Ochten (4610-3290 ¹⁴C yr BP; ca. 3360-1525 voor Chr.)

De ca. 200-300 m brede meandergordel, het feitelijke zandlichaam met beddingafzettingen van Ochten, betreft een noordoost-zuidwest georiënteerde fossiele riviertak (zie figuur 5). De meandergordel is in het Midden Neolithicum tot ontwikkeling gekomen en in de Midden Bronstijd buiten werking geraakt. Het zanddiepteverloop is sterk variabel. De top van het beddingzand bevindt zich tussen 1,5 en 3 m -Mv (m +/- NAP: 4,8 m +NAP (km x/y 167/435) tot 3,7 m +NAP (km x/y 151/428)).¹⁸ Het systeem werd verlaten toen de vroege stroomgordels in de Liemers (Homoet-Kamp, Westerveld) actief werden.¹⁹

Bommel (2936-2310 ¹⁴C yr BP; ca. 1120-390 voor Chr.)

Een belangrijke afvoertak van de Rijn in de omgeving van Tiel werd vanaf de Late Bronstijd gevormd door de Bommelse stroomgordel, waarvan een gedeelte later door de Linge is opgeruimd.²⁰ Het gedeelte vanaf Passewaaij en westelijker is echter gespaard gebleven voor latere riviererosie. Dit gedeelte wordt gekenmerkt door een zeer ondiepe ligging van het beddingzand (ca. 1 m -Mv) en het voorkomen van meerdere (resten van) restgeulen. De breedte van de meandergordel bedraagt ca. 500 m. De meandergordel en omliggende oeverzone worden gekenmerkt door een hoge dichtheid aan vindplaatsen uit de periode Late IJzertijd t/m Romeinse tijd. De goede bewoonbaarheid van de gehele stroomgordel in deze periode hangt mogelijk samen met de relatief korte actieve periode en de relatief vroege eindfasedatering in de Midden IJzertijd (ca. 389 voor Chr.). De top van het beddingzand bevindt zich tussen 4,1 (km x/y 155/431) en 3,4 m +NAP (km x/y 150/429).²¹

Linge (2160-643 ¹⁴C yr BP; ca. 190 voor Chr.-1259/1304 na Chr.)

De Linge betreft een zeer jong riviersysteem, dat na de ontwikkeling vanaf ca. 190 voor Chr. een korte maar hevige actieve fase kende. De Linge vormde gedurende die bloeifase als enige actieve riviertak in de omgeving van Tiel dé benedenloop van de zuidelijke Rijnloop. De overige in de Late IJzertijd nog actieve meandergordels raakten met de totstandkoming van de Linge definitief buiten werking, met uitzondering van een tijdelijke reactivering van restgeulen van deze meandergordels tot in de Romeinse tijd.²² Romeinse schepen uit de 3e eeuw na Chr. zijn langs de Linge gevonden (Kapel-Avezaath en Kerk-Avezaath) wat aangeeft dat de rivier toen bevaarbaar was. Met de ontwikkeling van de Waalstroomgordel stroomafwaarts van Tiel in de Laat Romeinse tijd (ca. 325 na Chr.) was het gedaan met de functie van de Linge als hoofdafvoer van de zuidelijke Rijnloop. Vanaf

¹⁷ Cohen e.a., 2012. In figuur 2 staan overigens alleen de meandergordels weergegeven, dat wil zeggen, het gebied waar in de ondergrond de zandige kronkelwaard en beddingafzettingen worden aangetroffen. De oude riviersystemen worden omgeven door dikke oeverafzettingen die als een deken het oudere rivierenlandschap afdekken.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Verbraeck, 1984: 202 en 220; Makaske, 1998: 224.

²¹ Verbraeck, 1984; Törnqvist, 1990: 225. De einddatering betreft een restgeuldatering in de Est (Cohen e.a., 2012).

²² Törnqvist, 1993: 142; Berendsen, 1990; Gouw e.a., 2007; Gouw & Erkens, 2007.

toen raakte de Linge geleidelijk buiten werking, hetgeen uiteindelijk werd bezegeld met de afdamming van de rivier tussen 1259 en 1304 en de bedijking van het winterbed (13e/14e eeuw).²³ Ten noordoosten van Kapel-Avezaath ligt een gedeelte van een meandergordel waarvan de genese op grond van onder andere morfologie en archeologische vindplaatsen lijkt samen te hangen met de ontwikkeling van de Linge in een vroege fase. Dit deel van de meandergordel wordt gekenmerkt door diverse vindplaatsen waaronder nederzettingsterreinen uit de Romeinse tijd t/m de Late Middeleeuwen. Niet uitgesloten kan worden dat het een restant van een oudere fossiele meandergordel betreft (bijvoorbeeld de Bommelse meandergordel).

De meandergordel van de Linge heeft een gemiddelde breedte van ca. 800 m, hetgeen indicatief is voor de kracht waarmee dit systeem enkele eeuwen actief is geweest. Grote delen van de eerder actieve meandergordels zijn hierbij opgeruimd. Als een van de weinige restgeulen in het rivierengebied is de restgeul van de Linge nog steeds watervoerend en bevaarbaar, hoewel deze daarvoor wel actief wordt opgehouden. Buiten het stedelijk gebied van Tiel ligt de restgeul als een brede, diepe depressie in het landschap, waarbij het open water slechts een gedeelte van de oorspronkelijke breedte van de rivier weergeeft.

Waal (2160 ¹⁴C yr BP tot heden; ca. 190 voor Chr. tot heden)

Vanaf ca. 190 voor Chr. verlegde de Rijn in het bovenstroomse deel van de Rijndelta zijn hoofdafvoer geleidelijk van meerdere kleine meandergordels naar één hoofdafvoer: de Waalstroomgordel.²⁴ In het centrale rivierengebied (omgeving Tiel) volgde de Waal daarbij in eerste instantie een westelijke koers in de vorm van de Linge-stroomgordel. De afvoercapaciteit van de Waal nam vanaf de Laat Romeinse tijd in korte tijd snel in betekenis toe, mogelijk samenhangend met een tijdelijke vernatting van het klimaat. De dijkkring van deze rivier sloot ergens in de eerste helft van de 14e eeuw en uit documentatieonderzoek blijkt dat vooral tussen ca. 1260 en 1290 veelvuldig overstromingen voorkwamen in West-Europa.²⁵ Daarvoor, globaal van ongeveer 1000 tot 1250, en tussen (mogelijk) ca. 1290 en 1350 schijnen de rivieren minder activiteit aan de dag te hebben gelegd, evenals in de periode 1440-1550.²⁶ Juist bij Tiel (vermoedelijk onder invloed van de hier gelegen Peelrandbreuk) trad in de Laat Romeinse tijd een belangrijke stroomgordelverlegging op en volgde de Waal een zuidwestelijke koers. De westelijke aftakking (de Linge) bleef wel watervoerend maar nam door voortgaande sedimentatie vanuit de Waal snel in betekenis af. In de loop van de Middeleeuwen en Nieuwe tijd nam de betekenis van de Waal als hoofdafvoer van de Rijn verder in betekenis toe, waarbij ook de noordelijke takken van de Rijndelta (Nederrijn en IJssel) het moesten ontgelden. Alleen dankzij menselijk ingrijpen, onder andere door de aanleg van het Pannerdensch kanaal in 1707, bleven deze noordelijke Rijntakken nog enigszins watervoerend.²⁷ Tot op de dag van vandaag vormt de Waal feitelijk de enige actieve afvoer van de Rijn; de overige afvoeren (Nederrijn en IJssel) fungeren alleen als zodanig door menselijke ingrepen.²⁸

²³ Wientjes, 2001.

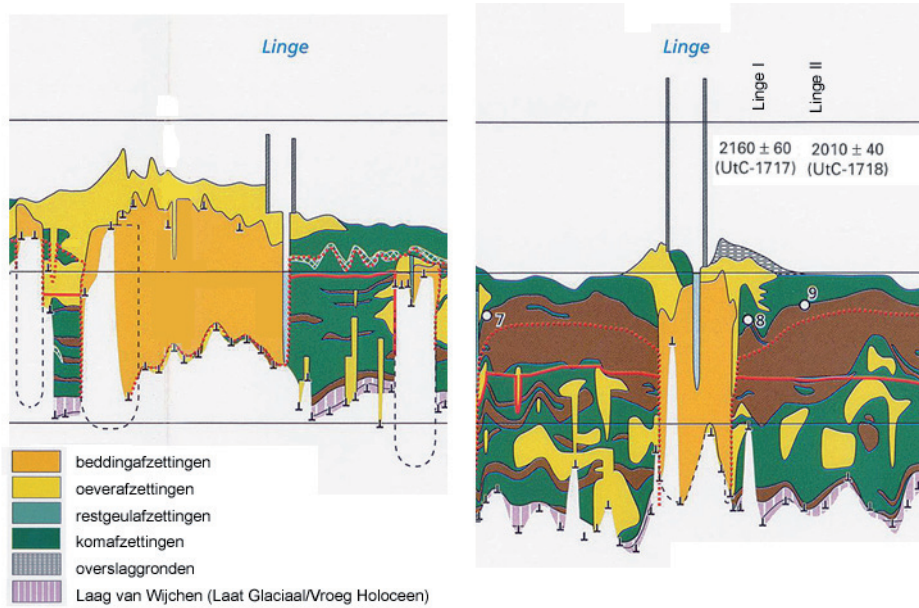
²⁴ Weerts & Berendsen, 1995: 207-209; Berendsen, 1986: 54; Törnqvist, 1993: 140-141.

²⁵ Middelkoop, 1997: 40-41; Van Hemmen e.a., 2007: 29.

²⁶ Middelkoop, 1997: fig. 2.6.

²⁷ Van de Ven, 1993.

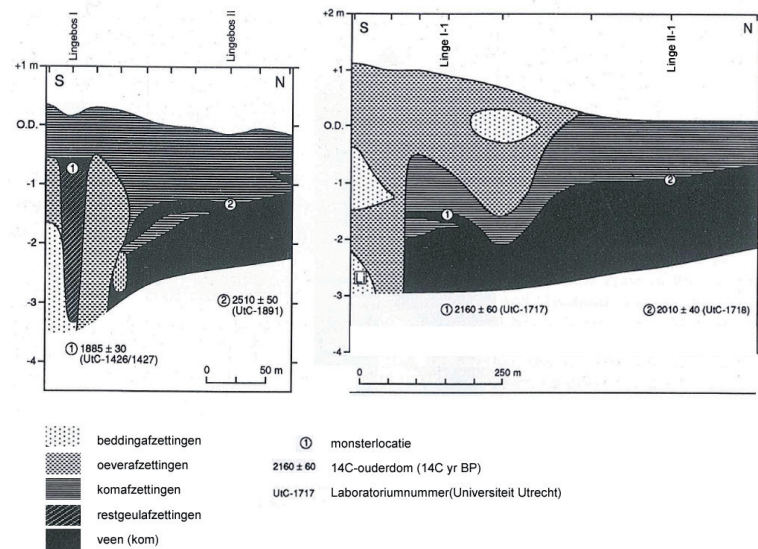
²⁸ Ibid.



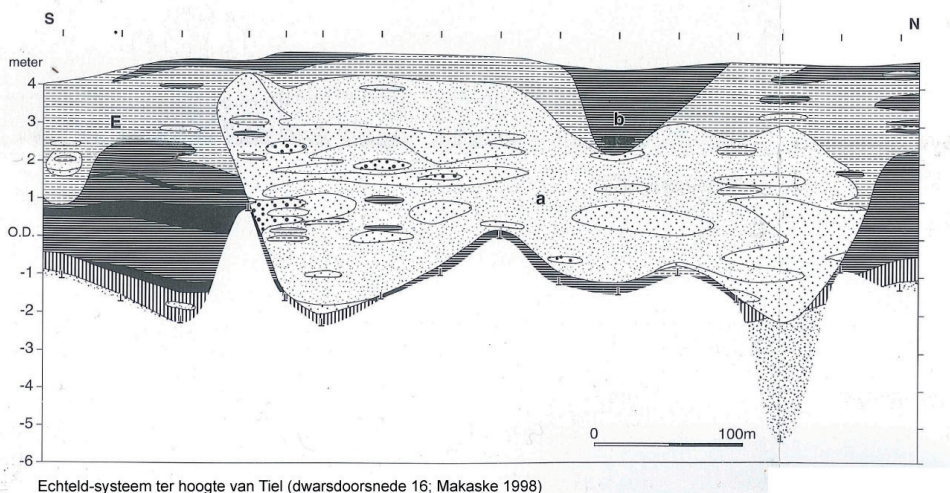
Figuur 6. Lithogenetische dwarsprofielen door de Linge-stroomgordel benedenstrooms ter hoogte van Tricht (links) en Gorinchem-Rietveld (rechts) met de daterende vondsten voor het Lingesysteem (zie ook figuur 7). Bron: Gouw, 2007.

Oever-op-komafzettingen

De zandlichamen van de fossiele rivierlopen (de meandergordels) worden geflankeerd door zones met relatief zandige oeverafzettingen (figuren 6 en 7). Oeverafzettingen worden veelal gekenmerkt door een wigvormige opbouw. Terwijl dicht tegen de meandergordels dikke oeverpakketten zijn afgezet (oeverwal), neemt de dikte van het oeverpakket op grotere afstand geleidelijk af. De oeverafzettingen representeren de bloeifase van een stroomgordel; de rivier is in die fase zo actief dat deze ook op grotere afstand van de actieve bedding zandig materiaal weet af te zetten. In het



Figuur 7. Lithogenetische dwarsprofielen door de Linge stroomgordel ter hoogte van Gorinchem-Rietveld (rechts) met de daterende vondsten voor het Lingesysteem. Bron: Törnqvist, 1994:142.



*Figuur 8. Doorsnede door het zandlichaam van de meandergordel van Echteld ter hoogte van Tiel met een doorsnede door het oever- en kompakket op de pleistocene ondergrond.
Bron: Makaske, 1998: Appendix 4.*

algemeen liggen oeverafzettingen op komkleiafzettingen waar de meandergordel zich in heeft ingesneden. Het oever-op-komprofiel is dan ook kenmerkend voor de zones aan weerszijden van de meandergordels.

In de top van de oeverwallen zijn vaak vegetatiehorizonten (fossiele bodems, in het Nederlandse riviereengebied laklagen genoemd) ontstaan. Ze zijn gevormd in fasen waarin de productie/aanvoer van organische stof relatief groot was ten opzichte van de aanvoer van niet-organisch (klastisch) sediment. Op de hoogst gelegen oeverzones zijn veelal terrestrische vegetatiehorizonten gevormd. Deze weerspiegelen bodemvorming in goed gedraineerde condities; ze zijn vaag ontwikkeld, soms duidelijk doorworteld, en grijs van kleur.

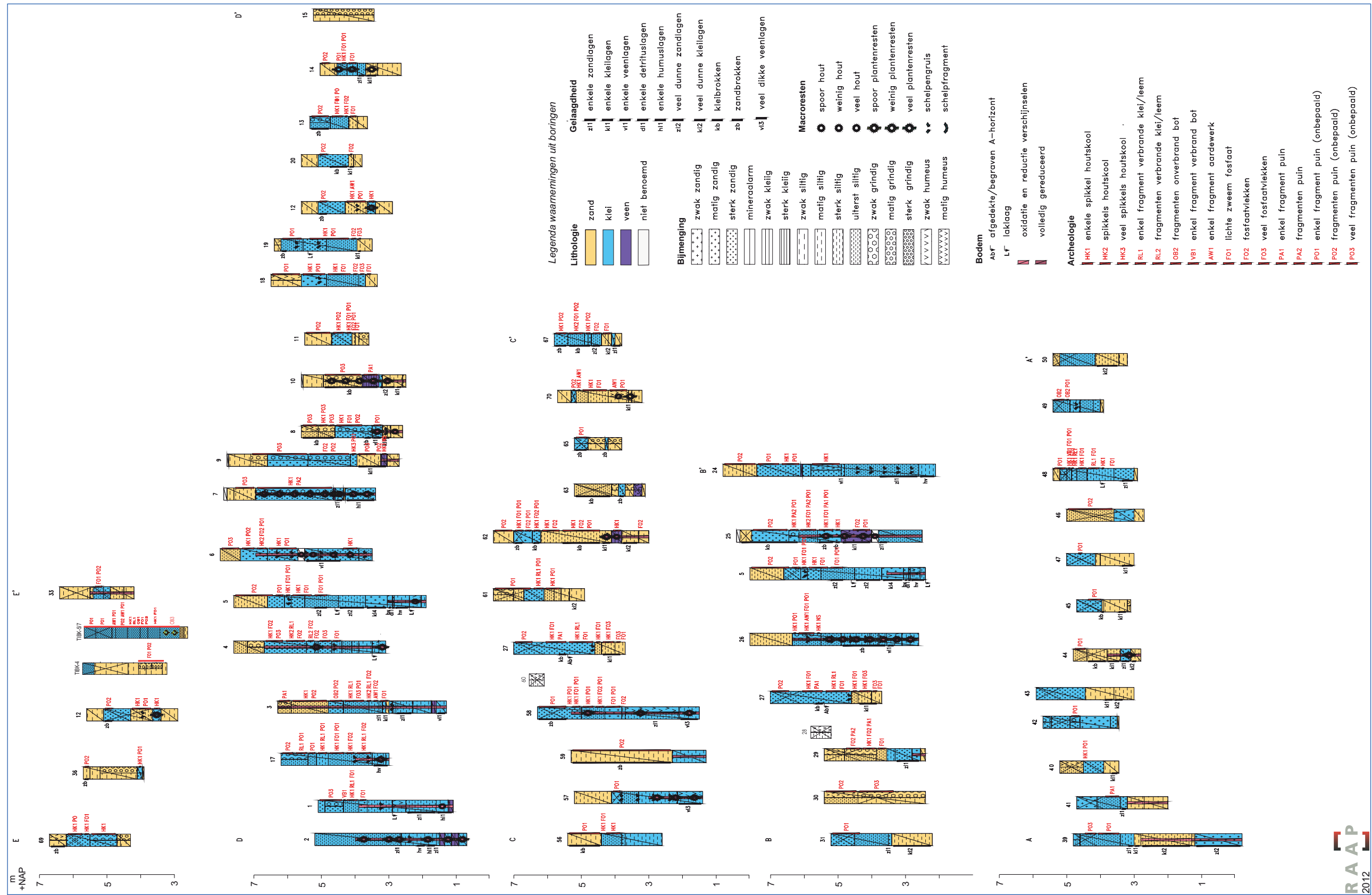
Komafzettingen

De komafzettingen zijn ontstaan op relatief grote afstand van de actieve meandergordel. Het zijn de gebieden die bij hoog water onder zeer rustige omstandigheden (lage stroomsnelheid) onder water liepen en waar alleen het allerfijnste materiaal (zoals kleideeltjes) sedimenteerde. De komgebieden worden dan ook gekenmerkt door dikke pakketten kleiige afzettingen. Door de natte omstandigheden en tijdens fasen van sterk verminderde aanvoer van klastisch fluviaal sediment kan in komgebieden daarnaast op grote schaal veenvorming zijn opgetreden. Als gevolg van klink vormen de komgebieden tegenwoordig de laagst gelegen gebieden van het rivierenlandschap. Het passieve milieu van de komgebieden heeft tot gevolg dat juist hier onderliggende afzettingen goed bewaard is gebleven.

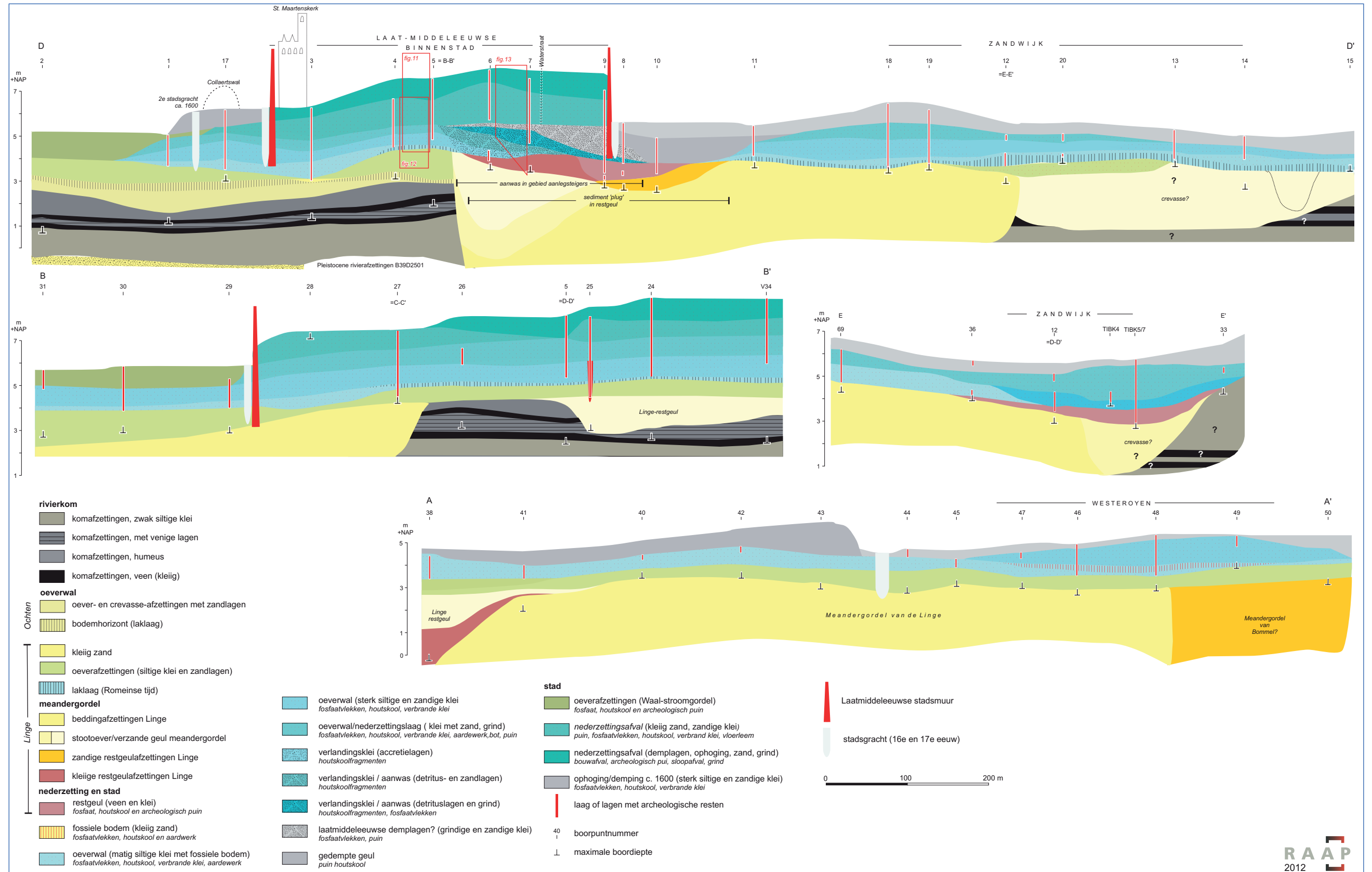
De geologische dwarsprofielen

Tijdens het veldonderzoek zijn handmatig 55 boringen geplaatst verdeeld over vijf boorraai (zie figuur 5). De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 1 en weergegeven in figuur 9.²⁹ Op

²⁹ De boringen van raai C-C' zijn niet uitgewerkt in een profiel.



Figuur 9. Grafische weergave van de verzamelde boorprofielen.



Figuur 10. Lithogenetische dwarsprofielen voor de boorraaien A-A', B-B', D-D' en E-E'. Zie figuur 5 voor de ligging van de raaien en figuur 3 voor de ligging van de profieltekeningen A1, K1 en TZ1.

basis van bekende opgravingsgegevens (zie hoofdstuk 2 en figuur 3) en de bestaande ideevorming over de ontwikkeling van de Linge ter hoogte van Tiel zijn de boorprofielen uitgewerkt in een lithogenetisch model voor de historische binnenstad van Tiel en de nederzettingen Zandwijk en Westeroeyen (figuur 10). Op een aantal locaties zijn de boorgegevens binnen boorraai A-A' gekoppeld aan profieltekeningen die voor een aantal belangrijke opgravingsputten aanwezig zijn. In deze profieltekeningen is veelal het gehele profiel tussen de 'natuurlijke ondergrond' (veelal de top van de Linge-oeverwal), het pakket vondst- en ophogingslagen in de binnenstad en het huidige straatniveau gedocumenteerd (figuren 11, 12 en 13).

De resultaten van het booronderzoek zijn aangevuld met gescreende gegevens van DINO-data (www.dinoloket.nl; de digitale informatievoorziening voor boorgegevens van de ondiepe ondergrond) en resultaten van eerder archeologisch onderzoek.³⁰ De aldus verzamelde 133 waarnemingen aan boorprofielen (bijlage 2) zijn vertaald naar zogenaamde geomorfogenetische profieltypen.³¹ Met behulp van deze gegevens is een geomorfogenetische kaart, schaal 1:12.500, voor de natuurlijke ondergrond van het stedelijk gebied van Tiel vervaardigd (zie figuur 14), naar analogie van de kaarten voor Zuid Utrecht.³²

Boorraai D-D'

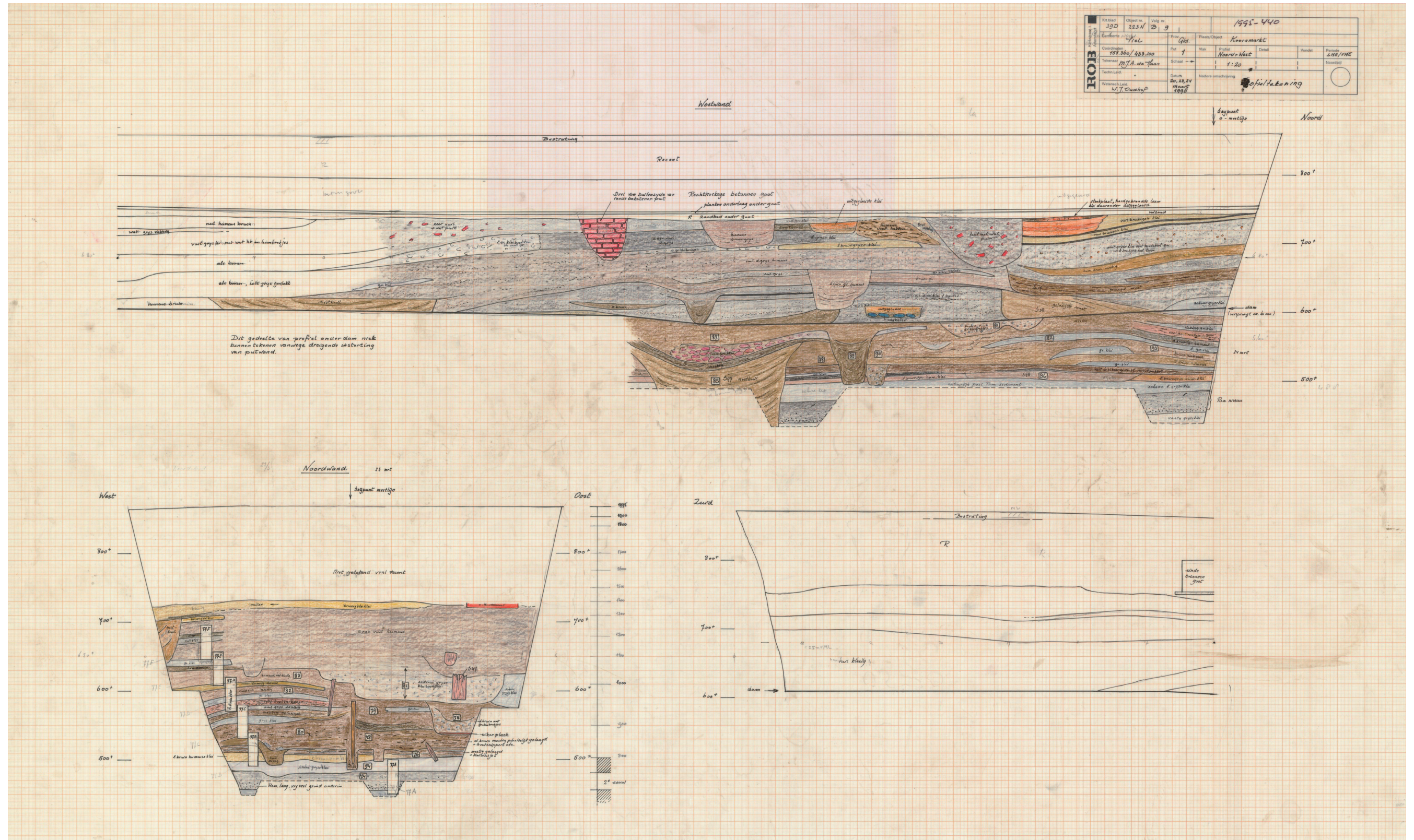
Boorraai D-D' door het hart van de binnenstad is voor het geogenetische model op macroniveau het allerbelangrijkst. Hier kruist het profiel haaks het gebied met oever-op-komafzettingen vanuit zuidelijke richting naar de oude loop en de zone met kronkelwaardafzettingen van de Linge. In boringen 2 t/m 5 zijn in de diepere ondergrond (vanaf ca. 0,5 tot 2,8 m +NAP) al dan niet enkele komkleien aangetroffen. Binnen dit komkleipakket zijn op twee niveaus dunne veenlagen aangetroffen, van elkaar gescheiden door humeuze kleien. De top van dit pakket wordt gevormd door vrij zandige oeverkleien met opvallend veel dunne zandlagen. De basis is hoogstwaarschijnlijk erosief. Het diepteverloop doet vermoeden dat er wellicht sprake is van een crevassewaaier. Deze oeverafzettingen wordt aan de top afgesloten door een laklaag (herkend in boringen 1 en 5). De diepteligging van de laklaag (ca. 3 m +NAP) doet vermoeden dat het hier de oeverafzettingen van het nabijgelegen Ochten-systeem betreft. De laklaag betreft de afsluitende bodemlaag van dit oude riviersysteem, het moment waarop voortgaande sedimentatie op dit niveau van de oeverwal ophield. In de boorprofielen zijn op dit niveau geen archeologische indicatoren aangetroffen. Direct op deze bodem is een nieuwe laag matig siltige oeverkleien afgezet. Richting het noorden is in de top van deze afzetting (ca. 4,2 m +NAP) wederom een bodem gevormd (herkend in boring 4). Uit opgravingen aan de Koornmarkt (zie figuur 11) en de Achterweg (zie figuur 12) blijkt het hier te gaan om een niveau met sporen uit de Romeinse tijd.

Deze oeverwal wordt verder naar het noorden toe vrij scherp begrensd door de zandige beddingafzettingen van het Linge-systeem. De eerste tientallen meters betreft de (zuidelijke) stootoever van deze rivier die door een laatste zuidwaartse migratie van de meanderbocht opgevuld is geraakt

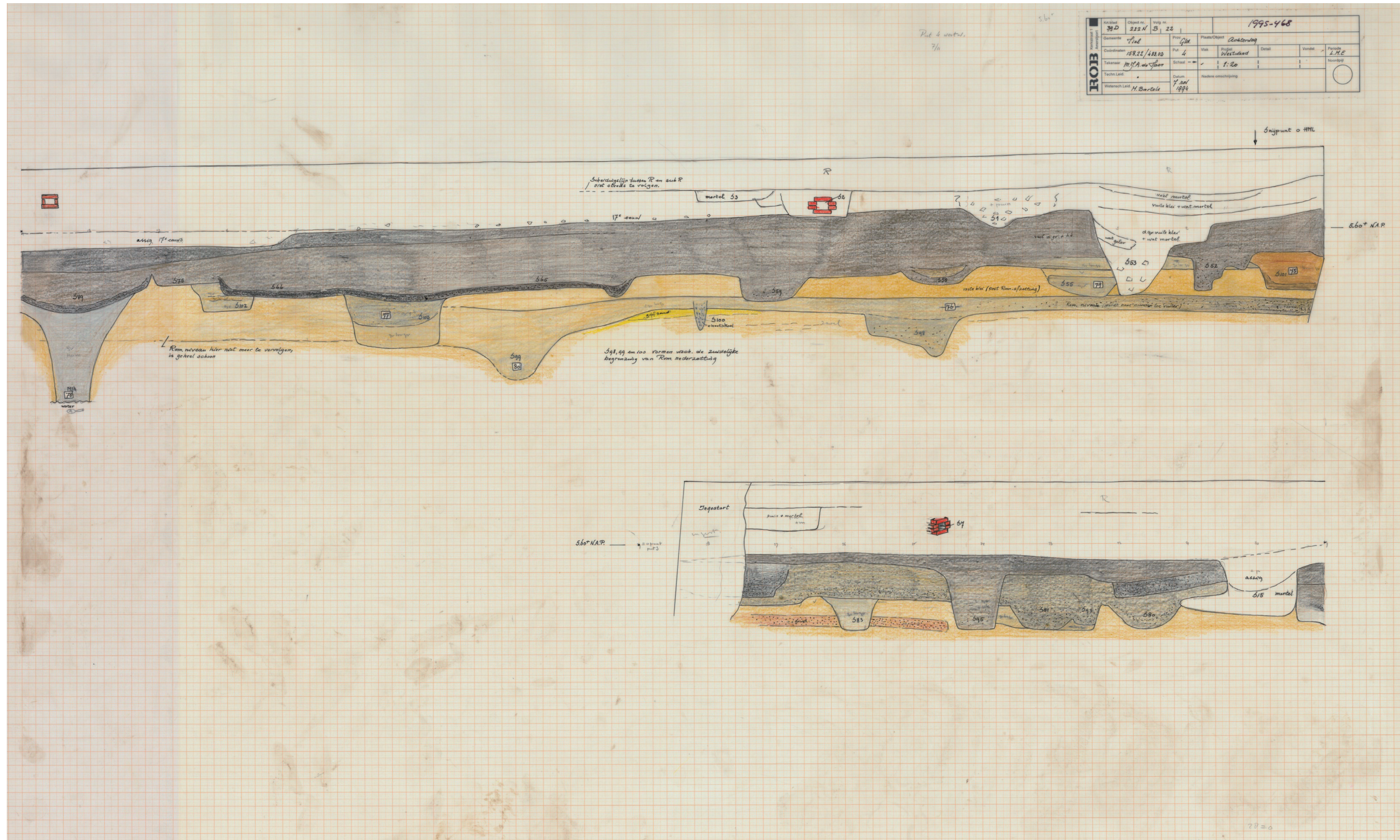
³⁰ RAAP, ACVU-HBS, Vestigia (zie literatuurlijst).

³¹ Berendsen, 1982.

³² Ibid, bijlagen.



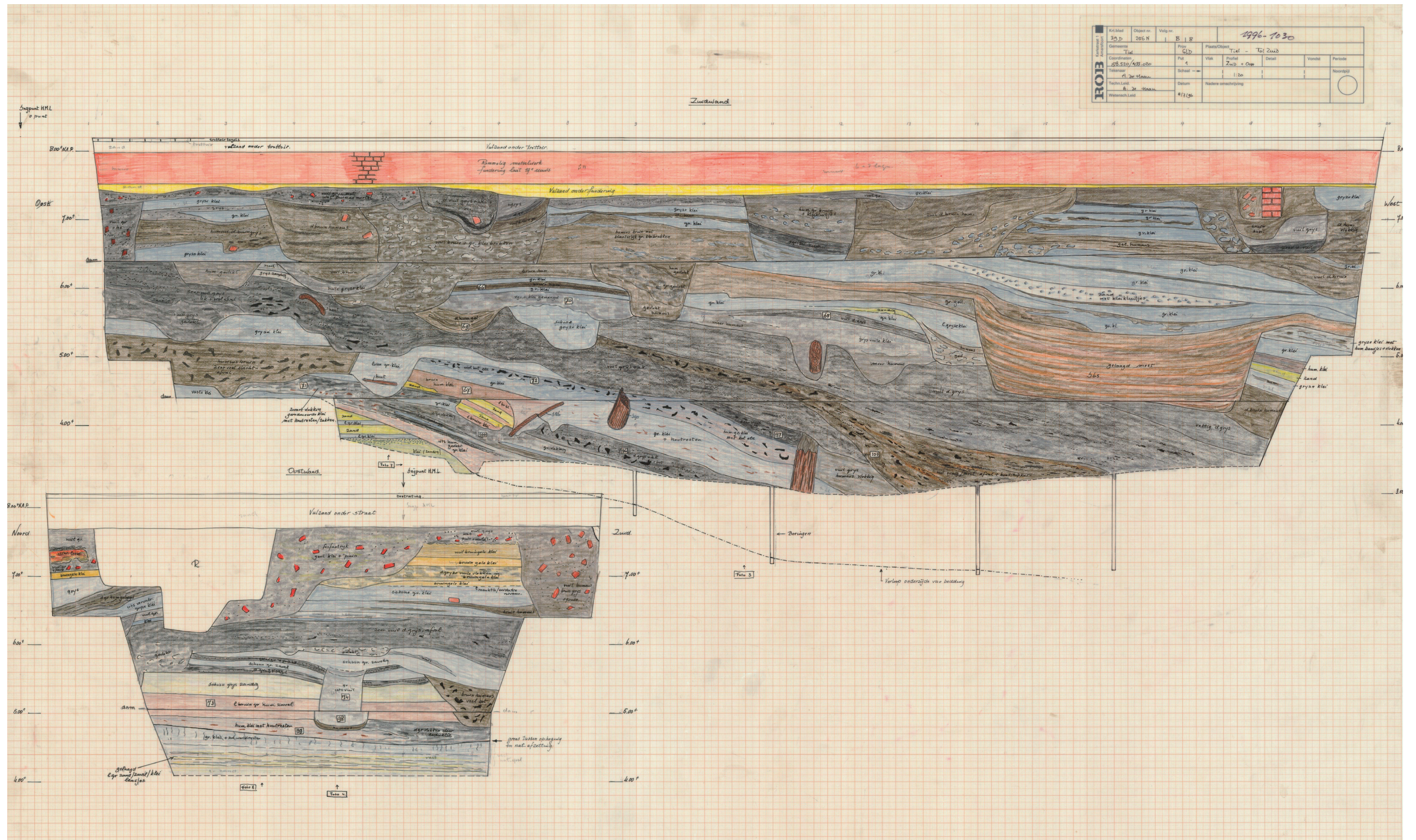
Figuur 11. Profieltekening van de opgraving Koornmarkt (ROB 1995).



Figuur 12. Profieltekening van de opgraving Achterweg (ROB 1995).

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek



Figuur 13. Profieltekening van de opgraving Tol Zuid (ROB 1996).

met vrij siltige kleien met plantenresten (boringen 6 en 7). De opvulling van deze restgeulfase is vrij complex, maar belangrijk is dat op deze diepste niveaus geen archeologische resten zijn aangetroffen. Alleen vanaf boring 9 is een vrij typische, maar wat vuile, venige restgeulvulling aangetroffen met houtskoolfragmentjes, puinfragmentjes en fosfaatvlekken. In boring 9 is de dikte van deze eerste restgeulvulling bepaald aan de hand van de diepte van het beddingzand en het lijkt om een vrij ondiepe (hooguit 1 tot 2 m?) restgeul te gaan die voornamelijk met zandige kleien met zand- en venige laagjes is opgevuld. Wellicht betreft dit een *sediment plug* (ook wel *channel plug* of *plug bar* genoemd), die samenhangt met het afsnijden van de Linge door de Waal, waarna het eerste deel van de inactieve geul is volgeslibd met Waalsediment.³³

Op basis van de boringen 1 t/m 5 kan gesteld worden dat het oorspronkelijke maaiveld daarna langzaam opgehoogd is geraakt met een pakket vondstlagen, dat in eerste instantie min of meer gelijke tred lijkt te hebben gehouden met de opvulling van de geul. De aanwas van sediment, waarschijnlijk aangejaagd door het opstellen van steigerachtige constructies, zal voornamelijk tijdens hoogwater hebben plaatsgevonden; de loskaden zullen het gebied overbrugd hebben tussen het hoogwaterniveau en de rand van de laagwaterbedding. In boringen 6, 7 en 9 zijn deze venige en zandige aanwassen teruggevonden met daarin allerhande archeologisch materiaal dat eveneens kenmerkend is voor het gebied met loskaden in de opgravingen Tol-Noord en -Zuid. Ergens in de Late Middeleeuwen, na het afdammen van de Linge en het ommuren van de stad, is het laatste deel van de resterende laagte (deels binnen de muren, maar ook daarbuiten) gedempt, waarna de stad langzaam tot een hoogte van ruim 2,5 tot 3 m boven het oorspronkelijke landschap opgehoogd raakte. Belangrijk is dan ook de ligging van de Waterstraat in profiel D-D' die samenvalt met de aanzet tot de laatste geulvormige laagte binnen de muren.

Ook aan de noordzijde van de Linge-restgeul zijn eveneens relatief dikke ophogingslagen aangetroffen die tot aan boring 14 te volgen zijn. Belangrijk is dat dit deel van de boorraai goeddeels de strekking van de nederzetting Zandwijk volgt, hoewel de raai grotendeels buiten de Ottoonse kern van Zandwijk ligt. Ter hoogte van boring 12 is lange tijd verondersteld dat hier de noordelijk begrenzing van de Linge-meandergordel moet liggen.³⁴ Het beddingzand dat hier in de ondiepe ondergrond voorkomt, lijkt samen te hangen met de strekkingsrichting van de nederzetting Zandwijk. Zoals hieronder betoogd zal worden, is deze zandige uitstulping zeer waarschijnlijk te wijten aan een crevasserug die ergens ter hoogte van de Nachtegaallaan vanuit een andere restgeul lijkt te zijn gevormd en direct langs de Grotebrugse Grintweg in noordelijke richting moet hebben gelopen (zie boorraai E-E').³⁵

Boorraai E-E'

Deze boorraai staat haaks op boorraai D-D' en schampt de noordelijke rafelranden van de Linge-meandergordel haaks over de veronderstelde crevasserug waarop Zandwijk moet zijn ontstaan. Voor de interpretatie van dit profiel zijn de waarnemingen van zandige klei in boringen 12 en 20, en de boringen 4 en 5/7 uit RAAP-TIBK van belang.³⁶ Hier zijn langs de oostelijke rand van het

³³ Cf. Toonen e.a., 2012.

³⁴ Dit is nog steeds zo bij de meest recente versie van de meandergordelkaart van Cohen e.a., 2012.

³⁵ Contra de verklaring van de locatiekeuze voor Zandwijk in Verhelst, 2006.

³⁶ Plangebied Het Kristal (Binnenhoek) direct zuidelijk van raai E-E' (Boshoven, 2010).

plangebied geulafzettingen aangetroffen met, vanaf een diepte van 80 cm -Mv tot ca. 235 cm -Mv, diverse archeologische indicatoren in de vorm van houtskool, verbrande leem, bot (zowel onverbrand als verbrand) en fosfaatvlekken. Uit de resultaten van deze boringen lijkt hier een noordwaarts gerichte, smalle geul voor te komen, hetgeen de kleiige inschakelingen (oeverafzettingen) in het zandpakket van boringen 12 en 20 kan verklaren. Het boorinterval binnen raai E-E' was ongelukkigerwijs te breed (vanwege bestaande bebouwing) om een meer definitief uitsluitend over deze vermeende crevassegeul te geven. De crevasse zal niet zijn ingesneden tot in het onderliggende pleistocene zand (ongefundeerd) dus toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen of deze interpretatie al dan niet terecht is.³⁷

Boorraai B-B'

Deze boorraai is gekozen omdat hij een deel van de 'handelsnederzetting' langs de Lingegeul volgt. Het profiel ligt goeddeels op de zuidelijke rafelrand van de Linge-meandergordel en de boringen raken dus ofwel het gebied met beddingafzettingen (boringen 31 tot en met 27), de zone daarbuiten (in het gebied met de oever-op-komafzettingen; boringen 26 en 5), of de eerste (rest) geulvulling (zonder archeologisch materiaal; boringen 24, 25 en V34). Omdat de boringen aan de oostzijde van de raai alle gestuit zijn, was het niet mogelijk om een beeld te krijgen van de profielopbouw van het vermeende 'Linge-eiland' ter plaatse van het Tolhuis.

Boorraai A-A'

Boorraai A-A' is bewust buiten de binnenstad aangelegd. Op basis van de bestaande geologische inzichten zou deze boorraai het gehele zandlichaam bestrijken om aldus de buitenranden van de Linge-meandergordel te karteren. Uit het booronderzoek blijkt alleen in het meest westelijke deel (boringen 39 en 41) een restgeulvulling voor te komen. Deze geulvulling bestaat hoofdzakelijk uit gelaagde kleipakketten. Het vervolg van de boorraai is naar het noordoosten toe vrij monotoon; ondiep gelegen beddingzand (top zandlichaam ca. 1,2-1,5 m -Mv), afgedekt door een dunne laag schone oeverklei, afgedekt door een archeologische laag bestaande uit zandige klei met archeologische puinfragmentjes, houtskoolpartikeltjes en fosfaatvlekken. De laagte van de Doode Linge is in het profiel niet aangeboord; wel de aanzet daartoe in boring 44. Van belang is het ruim 1 m dikke ophogingspakket daar waar de boorraai de voormalige nederzetting Westeroyen passeert (boringen 46 t/m 49). De basis wordt gevormd door een bodemhorizont (herkend in boring 48) met archeologische indicatoren in de vorm van houtskoolfragmentjes en fosfaatvlekken. Op deze afgedekte bodem komt over een lengte van ruim 300 m (in het profiel) een ophogingslaag met archeologisch nederzettingsafval voor (verbrande klei, puinfragmentjes, bot). De veronderstelde grens met de meandergordel van het Bommel-systeem (zoals weergegeven in figuur 5) is niet aangetoond. De top van het zandlichaam blijft onveranderd op min of meer hetzelfde niveau. Of het zandlichaam van de Linge loopt verder oostelijk door; of (zoals nu gesuggereerd in figuur 10) het Bommel-systeem wordt hier direct aangesneden door de Linge.³⁸

³⁷ Er valt heel wat meer over deze interpretatie te zeggen, maar dat valt buiten het kader van deze pilot. Dat geldt uiteraard ook voor de rest van het profiel die een verdere detailanalyse rechtvaardigt.

³⁸ Raai C-C' kon in het kader van deze pilot niet meer uitgewerkt worden in een profiel. De boorkolommen zijn wel gebruikt bij de vervaardiging van figuur 14.

Restgeulen

Naast de restgeul in de binnenstad zijn op een aantal andere locaties eveneens restgeulvullingen aangetroffen. Zo is in het onderzoek aan het fabriekslaantje³⁹ de oever en restgeul van een oude Lingegeul aangetroffen (zie figuur 14). Hier duikt de top van het beddingzand namelijk weg van ca. 2,5 tot meer dan 3,8 m -Mv. Over dit zand zijn, aan de oeverkant, archeologisch vondsthoudende zandige kleien en kleiige zanden afgezet. Boring 3 binnen dit onderzoeksgebied bevindt zich in de opvulling van de restgeul. Een dik pakket van ca. 1,9 m tot meer dan 3,8 m -Mv. bestaat hier uit een iets humeuze sterk siltige klei. Met name daar waar ze opgevuld zijn met fijnkorrelige sedimenten zoals siltige klei of venige klei, zijn restgeulvullingen echt goed in boringen te herkennen. Dit geldt in veel mindere mate voor de meer grofkorrelige (zandige) vullingen van inactieve geulen. Dit bemoeilijkt het opsporen en uitkarteren van restgeulen.

3.3 Archeologie

Tijdens het veldonderzoek zijn in 36 van de 55 boringen archeologische indicatoren aangetroffen onder recente verstoringen. In onderstaande lijst zijn indicatoren in verstoringen genegeerd en zijn voorkomens van fosfaat zonder andere indicatoren niet meegeteld in de diepteligging.

Boring	indicatoren	diepte in cm -Mv
1	houtskool, verbrande leem, bot, fosfaat, grijsbakkend aardewerk op 75	80-120
3	houtskool, verbrande leem, bot, fosfaat, bouwpuin, glasnop op 40, Pingsdorf op 280	40-300
4	houtskool, verbrande leem, fosfaat	90-250
5	houtskool, fosfaat, bouwpuin	150-280
6	houtskool, fosfaat, bouwpuin	105-230
7	houtskool, bouwpuin	95-325
8	houtskool, fosfaat, bouwpuin	210-240
9	houtskool, fosfaat, bouwpuin	240-475
10	bouwpuin	180-230
11	houtskool, fosfaat, bouwpuin	120-150
13	houtskool, fosfaat, bouwpuin	60-115
14	houtskool, fosfaat, bouwpuin	60-80
17	houtskool, verbrande leem, fosfaat, bouwpuin	105-270
18	houtskool, fosfaat, bouwpuin	90-240
19	houtskool, fosfaat, bouwpuin	100-225
20	fosfaat, cultuurlaag	140-155
25	houtskool, fosfaat, bouwpuin	155-400
26	houtskool, fosfaat, bouwpuin, natuursteen, aardewerk	125-210
27	houtskool, verbrande leem, fosfaat, bouwpuin	90-300
29	houtskool, fosfaat, bouwpuin	110-185

³⁹ Boreel & Lotte, 2007.

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

31	bouwpuin	70-90
33	bouwpuin, fosfaat	100-130
36	houtskool, bouwpuin	160-175
39	bouwpuin	70-140
40	houtskool, bouwpuin	70-80
41	bouwpuin	80-130
48	houtskool, verbrande leem, fosfaat	55-155
49	bot, tufsteen op 35	35-50
53	houtskool (verspoeld?)	330
56	houtskool, fosfaat	100-160
58	houtskool, fosfaat, bouwpuin	90-250
61	houtskool, verbrande leem, leisteen, bouwpuin	115-200
62	houtskool, fosfaat, bouwpuin	90-320
67	fosfaat, cultuurlaag	110-140
68	houtskool, bouwpuin	70-85
69	houtskool, fosfaat, bouwpuin	100-200

In de boringen zijn de reeds bekende nederzettingslocaties ter plaatse van de Tielse binnenstad en Zandwijk aangesneden. Hoewel dit geen primaire doelstelling van het onderzoek was, leveren de raaien daarnaast nieuwe inzichten op over de omvang van de nederzettingsarealen daaromheen. Zo blijkt dat de veronderstelde⁴⁰ nederzetting Westeroyen zich inderdaad aftekent door een archeologische laag (boringen 11, 67, 48 en 49). Bovendien blijkt ook de zone tussen de oudste kernen van Zandwijk en Westeroyen gekenmerkt te worden door een pakket vondstlagen (boringen 18-20, 36 en 68-69). In feite lag dit in de lijn der verwachting, afgaande op het beeld bij Jacob van Deventer (zie figuur 2) met een tamelijk intensieve bebouwing van dit gebied in de 16e eeuw. Verwacht mag worden dat dit beeld ook voor de Late Middeleeuwen representatief is.

Nieuw zijn de vondstlagen direct ten zuiden van de binnenstad (boringen 1, 17 en 56). Hoe deze geïnterpreteerd moeten worden, is niet geheel duidelijk. Boring 17 is wellicht nog in de vulling van de binnenste stadsgracht geplaatst, terwijl de als verstoord geduide boorkolom 57 in de buitenste stadsgracht moet staan. Tussen beide grachten lag sinds ca. 1600 de Collaertswal, die in boring 59 aangesneden moet zijn. Deze boring heeft echter geen archeologische indicatoren heeft opgeleverd. De voormalige verdedigingswerken kunnen echter niet in boring 1 en 56 aangetroffen zijn, omdat die boringen te ver naar het zuiden liggen. Vormen ze een aanwijzing dat het idee van Van Heiningen hout snijdt? Hij opperde dat de excentrische ligging van de (in oorsprong Karolingische) St. Maartenskerk erop duidt dat de oudste kern van Tiel aanvankelijk tot buiten de latere stadgracht doorliep.⁴¹

⁴⁰ Verhelst, 2004.

⁴¹ Van Heiningen, 1999.

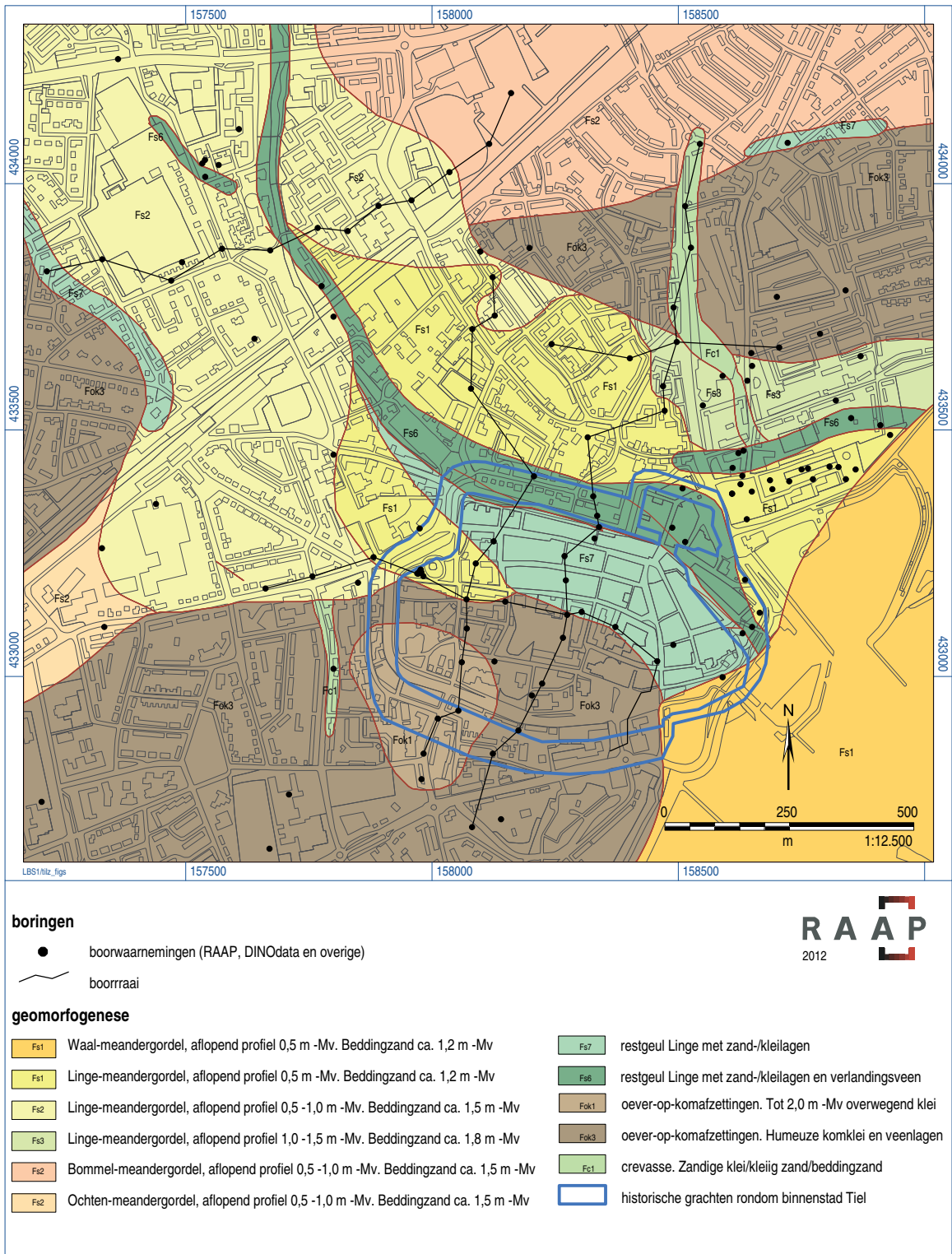
RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

Westelijk en noordwestelijk van de binnenstad ten slotte komen boringen voor met voornamelijk baksteenpuin (boringen 29, 31 en 39-41), op 70-185 cm -Mv. Het is momenteel niet duidelijk of deze als onderdeel van archeologische vindplaatsen beschouwd moeten worden.

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek



Figuur 14. Geomorfogenetische kaart op basis van boorprofielen voor het natuurlandschap onder het stedelijk gebied van Tiel (rondom de historische kern). Legenda volgens de geomorfogenetische (profieltypen) kaart van Zuid-Utrecht. Bron: Berendsen, 1982.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Op basis van de onderzoeksresultaten kan het bekende beeld van de ligging van de meandergordels in en rond de Tielse binnenstad (zie figuur 5) ingrijpend gewijzigd worden (figuur 14). De meandergordel van de Linge blijkt op tal van punten breder en complexer dan werd vermoed. Er blijft echter nog veel te raden over; er is behoefte aan een veel grotere boordichtheid om de kennislacunes op te vullen.

De loop en genese van de Lingegeul in de binnenstad zijn voor het eerst nauwkeurig vastgelegd. Voorafgaand aan het huidige onderzoek bestond alleen een reconstructie op basis van de topografie en een beperkt aantal opgravingen in de zuidelijke oeverzone (figuur 3). Het nieuwe kaartbeeld wordt getoond in figuur 14. Op het moment dat de nederzetting Tiel ontstond (waarschijnlijk in de 9e eeuw) vormde de Linge een ca. 250 m brede, maar toen reeds relatief ondiepe geul die aan het dichtslibben was: de oudste vulling is vondstloos. Blijkbaar was de meandergordel van de Linge op dat moment al afgesneden van de Waal en werd het diepste deel van de jongste bedding al opgevuld met Waalafzettingen (figuur 10, raai D-D': *sediment plug* in restgeul). Kort daarna startte een actief aanplemingsproces in de oever-/kadezone waardoor het watervoerende deel van de geul steeds verder naar het noorden werd gedrongen (figuur 14, Fs7). Op het moment dat de rivierkade de huidige Waterstraat had bereikt, in de 12e of vroege 13e eeuw,⁴² stagneerde de stroomsnelheid verder en kon zelfs enige veengroei in de restgeul plaatsvinden (figuur 14, Fs6). In 1259 werd op de plaats van de huidige Voorstad een dam in de Linge gelegd, waardoor de restgeul definitief van stromend water werd afgesneden. In samenhang met de aanleg van de dam moet de noordelijke stadsmuur tot stand zijn gekomen en kort daarna is de zuidelijke helft van de nog bestaande restgeul in korte tijd gedempt.

Geconcludeerd kan worden dat het model op basis van het onderzoek van Bartels e.a. uit 1996 (figuur 3) in grote lijnen juist is. Er is inderdaad sprake van een tweefasige opvullingsgeschiedenis van de Lingegeul en de chronologische scheiding zou heel goed in de tweede helft van de 12e eeuw kunnen liggen (al moeten het precieze verloop en datering nog verder worden getoetst en aangescherpt door nieuwe waarnemingen). De jongste geulfase ligt echter verder naar het noorden dan Bartels vermoedde. Het vermeende riviereiland ter plaatse van het latere Tolhuis (ST1 in figuur 3) moet bovendien een plaatselijke ondiepte (zandbank) in de restgeul zijn, ontstaan door sedimentatie vanuit de Waal. Het verlengde van die ondiepte is aangeduid in figuur 10, raai D-D', tussen boring 7 en 9. Dit betekent dat er aanvankelijk één brede geul was die in de loop van de 10e en 11e eeuw door aanslibbing en aanplemping in twee smallere uiteenviel: oostelijk van de smalle beschoeide bedding die in de opgravingen Tol-Noord en -Zuid is aangesneden zal dus in de Ottoonse tijd nóg een geul hebben gelegen.

⁴² Onzekere datering, maar mede gebaseerd op de waarneming van tufstenen huizen langs de Waterstraat door J. Renaud in 1946.

Ook het tweede onderzoeksdoel, uitzoeken of de locatiekeuze van Zandwijk verklaard kan worden uit de aanwezigheid van een noord-zuid gerichte crevasse, is bereikt. Inderdaad is hier, naar nu blijkt al in een eerder booronderzoek, een geul aangetroffen die lijkt te horen bij het zandlichaam tussen de meandergordel van de Linge en de meandergordel van Bommel (figuur 14, Fc1). Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat het aantal waarnemingen waarop deze visie rust, nog zeer beperkt is. Nieuw is verder het inzicht dat de Linge reeds bij het ontstaan van Tiel in de Karolingische tijd een fossiele, verlandende rivier was.

Naast de geologische informatie is, als 'bijvangst' een grote hoeveelheid archeologische data verzameld. Deze geeft inzicht in de locatie en globale diepteligging van de belangrijkste vindplaatsen in het onderzoeksgebied: het historische Tiel, Westeroyen en Zandwijk. Goed zichtbaar in met name figuur 10, raai D-D' is dat de huidige hoge ligging van de binnenstad volledig is toe te schrijven aan ophogingspakketten die ontstaan moeten zijn na het opvullen van de jongste Lingebedding tussen de waterstraat en de noordelijke stadsmuur.

Interessant aan het zelfde profiel is verder dat het loopvlak uit de Romeinse tijd op een smalle, relatief hoge oeverwal direct ten zuiden van de Ambtmansstraat /Koornmarkt ligt. Het betreft het meest zuidelijke restant van een nederzettingsterrein dat in de Merovingische tijd grotendeels geërodeerd is. Opmerkelijk is dat het grootste deel van Ottoons Tiel zuidelijk van de pre-Romeinse oeverwal een relatief lage landschappelijke ligging kent (met name bij boring 3 in raai D-D'). De vraag is of deze laagte in de Ottoonse tijd even pregnant was; het is denkbaar dat hij ontstaan is door klink van onderliggende veenlagen en/of geulen in het pleistocene oppervlak.

Het onderzoek heeft vondstlagen aangetoond in de vermeende oudste kern van Westeroyen en in het gebied tussen Westeroyen en Zandwijk. Zeer waarschijnlijk vertegenwoordigen ze bewoningsporen uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Verrassend is het aantreffen van vondstlagen in het gebied ten zuiden van de binnenstad. Het is eventueel mogelijk dat de (agrarische) nederzetting uit de Ottoonse tijd zich tot hier uitstrekt.

4.2 Aanbevelingen

Het hier beschreven onderzoek vormde een pilot voor het systematisch verzamelen en vastleggen van profielinformatie in het centrum van Tiel. Op basis van de eerste, bemoedigende resultaten zijn deels modelmatige profielen gegenereerd en is een nieuwe, deels hypothetische geomorfogenetische kaart vervaardigd. Aanbevolen wordt om de modellen en hypothesen in de profielen en kaart in de toekomst actief te toetsen. Dit zou moeten gebeuren door het periodiek (bijvoorbeeld elke vijf jaar) inventariseren en interpreteren van nieuwe profielgegevens uit boringen en ontsluitingen, én het verfijnen en aanpassen van het hier gepresenteerde beeld. De profielen kunnen daarbij gebruikt worden als bouwstenen op macroniveau. Nieuwe inzichten en vragen kunnen dienen om grip te krijgen op opgravingsgegevens en om nieuwe onderzoeksvragen op te stellen om sturing te geven aan archeologisch veldwerk.

Onderzoeksvragen en methoden ten behoeve van de beleidsagenda binnenstad Tiel

Naar aanleiding van het uitgevoerde booronderzoek kunnen de volgende vragen geformuleerd worden voor toekomstig onderzoek:

1. Wat is de aard van de aangetroffen vondstlagen/vindplaats direct ten zuiden van de binnenstad?
Operationalisering: uitvoeren archeologisch onderzoek op ontwikkelingslocaties rond het oostelijke deel van de Nieuwe Tielseweg.
2. Wat is de ligging, genese en datering van restgeulen in en rond de binnenstad?
Operationalisering: bij gravend onderzoek ter plaatse van restgeulen zoveel mogelijk complete profielen documenteren over zowel de kleiige als de zandige vulling, en goed gedocumenteerde monsters dateren van de verschillende verlandingsfasen.
3. Wat is het exacte moment van inactief worden van (het meest zuidelijke deel van) de natuurlijke Lingegeul in de binnenstad? Met andere woorden: wat is het tijdsgat tussen het fossiel worden van de Linge en de eerste menselijke activiteit in de Karolingische periode?
Operationalisering: daterend (14C-)materiaal verzamelen uit de oudste verlandingsfase van de natuurlijke Lingegeul in een zeer goed gedocumenteerd opgravingsprofiel en/of uit een brede guts- of gestoken boring.
4. Op welke wijze(n) is dit gebied dichtgeslibd? Verondersteld wordt dat de Lingebedding gedeels door sediment vanuit de Waal is opgevuld (sediment plug) en dat de waargenomen ondiepten in deze geul verband houden met deze wijze van opvullen, maar concrete aanwijzingen zijn daar nog niet voor.
Operationalisering: daterend (14C- en OSL-)materiaal verzamelen uit de oudste verlandingsfase van de natuurlijke Lingegeul in samenhang met een sedimentologische analyse van (bij voorkeur) gericht ontsloten opgravingsprofielen en/of uit een of enkele gestoken boringen.
5. Welke (delen van) zandlichamen zijn gefundeerd (d.w.z. zijn ingesneden in de pleistocene ondergrond)?
Operationalisering: Wanneer de gelegenheid zich voordoet vaststellen van de top van pleistocene afzettingen middels een aqualock- of Van der Staij-boring, of in de noordelijke helft van de binnenstad middels gestoken boringen.
6. Horen de oeverafzettingen met laklagen onder het zuidelijke deel van de binnenstad bij de stroomgordel van Ochten of bij een ander riviersysteem?
Operationalisering: Een 14C-monster uit de top van deze oeverafzettingen nemen en dateren; uit een gestoken boring of een opgravingsprofiel.

7. Wat is de exacte ligging, datering en genese van de 'Zandwijkcrevasse' en wat zijn de geomorfogenetische kenmerken van het gebied tussen de meandergordels van de Linge en van Bommel ter hoogte van Zandwijk?

Operationalisering: bij gelegenheid de 'Zandwijkcrevasse' vastleggen in een reeks oost-west gerichte boorraaien. Bij het aantreffen van de restgeul trachten om 14C-monsters te verzamelen en te dateren uit de vroegste verlandingsfase. Extra boringen en profielen documenteren in het gebied oostelijk en westelijk van de oudste kern van Zandwijk (Fok3 in figuur 14) om de grens tussen de meandergordels van de Linge en Bommel te bepalen.

Literatuur

- Arnoldussen, S.**, 2008. *A living landscape: Bronze Age settlement sites in the Dutch river area (c. 2000-800 BC)*. Dissertatie Universiteit van Leiden.
- Augusteijn, J.**, 1999. *Historische plattegronden van Nederlandse steden, Gelderland, deel 8.2. De steden van het rivierengebied: Batenburg, Buren, Culemborg, Gendt, Huissen, Maasbommel, Nijmegen, Tiel en Zaltbommel*. Stichting Historische Stadsplattegronden/Uitgeverij Canaletto, Lisse/Alphen aan den Rijn.
- Bartels, M., J.-W. Oudhof & K. Vlierman**, 1996. *De middeleeuwse haven van Tiel*. Archeologie in Tiel 3. Tiel.
- Bartels, M.H. & J.W. Oudhof**, 2007. Tiel, opkomst, bloei en ondergang van (het onderzoek naar) de vroegmiddeleeuwse nederzetting. *Westerheem* 6: 440-453.
- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer**, 2001. *Paleogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. Van Gorcum, Assen.
- Berendsen, H.J.A.**, 1982. *De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht - een fysisch geografische studie*. Utrechtse Geografische Studies 25. Geografisch instituut Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- Berendsen, H.J.A.**, 1990. River Courses in the Central Netherlands during the Roman Period. *Berichten Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 40: 243-249.
- Boreel, G. & R. Lotte**, 2007. *Archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek aan het Fabriekslaantje, fase II en III van plan Echtelkdsedijk, gemeente Tiel*. Zuidnederlandse Archeologische Notities 121. ACHVU-HBS, Amsterdam.
- Boshoven, E.H.**, 2010. Plangebied Het Kristal (Binnenhoek), gemeente Tiel; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek). *RAAP-notitie* 3572. RAAP archeologisch adviesbureau, Weesp.
- Boshoven, E.H.**, 2012. Bredeschool De Achtbaan en Prins Willem-Alexanderschool, gemeente Tiel; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (karterend booronderzoek). *RAAP-notitie* 4134. Weesp.
- Busscher, F.S. & H.J.T. Weerts**, 2003. *Beschrijving lithostratigrafische eenheid: Formatie van Kref-tenheye*. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik, A.H. Geurts**, 2012. *Rhine-Meuse Delta Studies' Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography*. Departement Fysische Geografie, Universiteit Utrecht.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen**, 2009. *Zand in Banen. Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Provincie Gelderland, Arnhem.
- Dinter, M. van & W.K. van Zijverden**, 2010. Settlement and land use on crevasse splay deposits; geoarchaeological research in the Rhine-Meuse Delta, the Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw* 89 (1): 21-34.
- Erkens, G. & K.M. Cohen**, 2009. Quantification of intra-Holocene sedimentation in the Rhine-Meuse delta: a record of variable sediment delivery. In: G. Erkens, *Sediment Dynamics in the Rhine catchment; quantification of fluvial response to climate change and human impact*. Netherlands Geographical Studies 388.

- Erkens, G.**, 2009. *Sediment dynamics in the Rhine catchment: quantification of fluvial response to climate change and human impact*. Nederlandse Geografische Studies 388. Utrecht.
- Erkens, G., K.M. Cohen, M.J.P. Gouw, H. Middelkoop & W.Z. Hoek**, 2006. Holocene sediment budgets of the Rhine Delta (The Netherlands): a record of changing sediment delivery. In: J.S. Rowan, R.W. Duck & A. Werritty, *Sediment Dynamics and the Hydromorphology of Fluvial Systems*. IAHS Publication, 306: 406-415.
- Gouw, M.**, 2007. *Alluvial architecture of the Holocene Rhine-Meuse delta (The Netherlands) and the Lower Mississippi Valley (U.S.A.)*. Nederlandse Geografische Studies NGS 364. KNAG, Utrecht.
- Heiningen, H. van**, 1999. *Versteend verleden. Schetsen uit de historie van Tiel*. Tiel.
- Harten, J.D.H.**, 1997. *Sporen in het landschap. Kleine historische landschapselementen in de West-Betuwe en Vijfheerenlanden*. Matrijs, Utrecht.
- Heiningen, H. van**, 1999. *Versteend verleden. Schetsen uit de historie van Tiel*. Tiel
- Hemmen, F. van, D. Bekius & E. Heunks**, 2007. Schone slaper - Hollands hoop in bange dagen: cultuurhistorisch advies voor de verbetering van de 'Diefdijklinie'. *RAAP-rapport 1531*. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.
- Henderikx, P.A.**, 1987. *De beneden-delta van Rijn en Maas. Landschap en bewoning van de Romeinse tijd tot ca. 1000*. Hollandse Studiën 19. Uitgeverij Verloren, Hilversum.
- Louwe Kooijmans, L.P.**, 1985. *Sporen in het land: de Nederlandse delta in de prehistorie*. Meulenhoff Informatief, Amsterdam.
- Middelkoop, H.**, 1997. *Embanked floodplains in the Netherlands. Geomorphological evolution over various time-scales*. Nederlandse Geografische Studies 224. Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap/Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen.
- Nederlands Normalisatie-instituut**, 1989. *Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- Oudhof, J.W.** 1996. *De Handelsfunctie van Tiel in de periode van de late negende tot en met begin elfde eeuw. Een historisch archeologische verkenning aan de hand van vier stadskernopgravingen in de binnenstad van Tiel*. Scriptie Universiteit van Amsterdam/IPP.
- Oudhof, J.W.M.**, 2006. Tiel Westluidensepoort e.a. Cultuurhistorische effectrapportage, delen 1 tot en met 4. *Vestigia-rapport V220*. Amersfoort
- Pons, L.J.**, 1954. Het fluviatiele Laagterras van Rijn en Maas. *Boor en Spade* 7, 97-111.
- Pronk, E.C.**, 2008. Plangebied Burgemeester Hasselmanplein, gemeente Tiel; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek. *RAAP-notitie 2883*. Weesp.
- Sarfatij, H.**, 1999. Tiel in succession to Dorestadt. Archaeology in a 10th- to 11th-century commercial centre in the central river area of the Netherlands. In: H. Sarfatij, W.J.H. Verwers & P.J. Woltering, *In discussion with the past: archaeological studies presented to W.A. van Es*. Zwolle/Amersfoort: 267-278.
- Sarfatij, H.**, 2001. Tiel in de 10e en 11e eeuw. Opvolger van Dorestad in archeologie en historie. *Bijdragen en mededelingen Gelre XCII*: 11-33.
- Sarfatij, H., W.J.H. Verwers, P.J. Woltering**, 1999. *In discussion with the past: archaeological studies presented to W.A. van Es*. Zwolle/Amersfoort.
- Toonen, W.H. J., M.G. Kleinhans & K.M. Cohen**, 2012. Sedimentary architecture of abandoned channel fills. *Earth Surface Processes and Landforms* 37: 459-472.

- Törnqvist, T.E. & G.J. van Dijk**, 1993. Optimizing sampling strategy for radiocarbon dating of Holocene fluvial systems in a vertically aggrading setting. *Boreas* 22 (2): 129-145.
- Törnqvist, T.E.**, 1990. Fluvial activity and vegetation (2300-600 yr BP) near a residual channel in the Tielerswaard (Central Netherlands). *Berichten Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 40: 223-241.
- Törnqvist, T.E.**, 1994. *Fluvial sedimentary geology and chronology of the Holocene Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. Netherlands Geographical Studies 166. Dissertatie Utrecht.
- Ven, G.P. van de**, 1993. *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*. Matrijs, Utrecht.
- Verbraeck, A.**, 1984. *Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Tiel West (39 W) en blad Tiel Oost (39 O)*. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Verhelst, E.M.P.**, 2004. Tiel Binnenhoek, gemeente Tiel: een archeologische begeleiding. *RAAP-rapport 1076*. Amsterdam
- Verhelst, E.M.P.**, 2006. Zandwijk, door de rivier gescheiden van Tiel. *Zuidnederlandse archeologische rapporten 27*. ACVU-HBS Amsterdam.
- Verhelst, E.M.P.**, 2012. Fysisch geografisch onderzoek. In: E.H.L.D. Norde & E.M.P. Verhelst, De start van Tiel: resten uit het Neolithicum en de vroege Bronstijd in Tiel-De Start: archeologisch vooronderzoek in het plangebied Waterberging: een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven. *RAAP-rapport 2524*. Weesp: 26-39.
- Verhelst, E.M.P. & D.B.M. Hermans**, 2011. Stadsmuur en Tolhuismuur te Tiel; bouwhistorisch en archeologisch onderzoek. *RAAP-rapport 2482*. Weesp.
- Weerts, H.J.T. & F.S. Busschers**, 2003. *Beschrijving lithostratigrafische eenheid: Formatie van Echteld*. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht.
- Weerts, H.J.T. & H.J.A. Berendsen**, 1995. Late Weichselian and Holocene fluvial palaeogeography of the southern Rhine-Meuse delta (The Netherlands). *Geologie en Mijnbouw* 74 (3): 199-212
- Wientjes, R.C.M.**, 2001. De geschreven bronnen. In: A.A.A. Verhoeven & O. Brinkkemper, Archeologie in de Betuweroute: twaalf eeuwen bewoning langs de Linge bij de Stenen Kamer in Kerk-Avezaath. *Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 85. Amersfoort: 131-158.

Gebruikte afkortingen

DINO	Data Informatiesysteem Nederlandse ondergrond (www.dinoloket.nl)
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
-Mv	beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil, de referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd
ROB	Rijksdienst voor het Oudheidkundig bodemonderzoek (tegenwoordig opgegaan in de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)
TNO	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

Verklarende woordenlijst

crevasse

Doorbraakgeul door een oeverwal.

Holoceen

Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste ijstijd: ca. 9700 jaar voor Chr. tot heden).

komgronden

Gronden achter de oeverwallen, waar na overstroming zware klei is afgezet.

meander

Min of meer regelmatige lusvormige rivierbocht.

oeverwal

Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.

oeverafzetting

Overwegend zandige kleiafzettingen, afgezet op en buiten de oevers van een rivier.

overstromingsfrequentie

De regelmaat waarmee overstromingen voorkomen.

restgeul

Een door afsnijding, verlaten en daardoor inactief deel van een rivier of geul, dat geen beduidende rol meer speelt bij de afvoer van rivierwater.

rivierstroomgordel

Zie stroomgordel

rivierterras

Door een rivier verlaten en daarna versneden dalbodem.

sediment

Afzetting gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmentjes (zoals zand of klei) en eventueel delen van organismen.

stroomgordel

Het geheel van oeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaardafzettingen, al dan niet met restgeul(en).

vlechtende rivier

Een rivier bestaande uit een stelsel van meerdere, ondiepe waterlopen die zich herhaaldelijk splitsen en samenvoegen.

Weichselien

Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte), ca. 114.000-12.000 jaar geleden.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

- Figuur 1.** De ligging van de boorraaien (zwarte lijnen) en historische grachten (blauw); inzet: ligging in Nederland.
- Figuur 2.** Overzichtskaart van Tiel door Jacob van Deventer, 1557.
- Figuur 3.** Het centrum van Tiel met veronderstelde Lingelopen en opgravingslocaties 1 t/m 4 uit 1995-1997. A: Linge periode 1000-1150; B: Linge periode 1150-1300; C Linge dam sinds 1304; 1 opgraving Achterweg; 2 opgraving Bleekveld; 3 opgraving Koornmarkt; 4 opgraving Tol-Noord/Zuid; rood: locatie van belangrijke opgravingsprofielen (zie de figuren 11-13). Naar Sarfatij, 1999: figuur 2.
- Figuur 4.** Hypothetische reconstructie van de bewoningsarealen in en rond Tiel in de Ottoonse tijd (900-1050 na Chr.). Naar Verhelst, 2004: figuur 4.
- Figuur 5.** Boorpunten en boorraaien op de paleogeografische kaart voor het centrale rivierengebied (Cohen e.a., 2012). Het kaartbeeld is aangevuld met de gegevens van DINOdata (TNO), eerdere (RAAP) onderzoeksgebieden en ter referentie de ligging van de grachten rondom de historische kern.
- Figuur 6.** Lithogenetische dwarsprofielen door de Linge-stroomgordel benedenstrooms ter hoogte van Tricht (links) en Gorinchem-Rietveld (rechts) met de daterende vondsten voor het Lingesysteem (zie ook figuur 7). Bron: Gouw, 2007.
- Figuur 7.** Lithogenetische dwarsprofielen door de Linge-stroomgordel ter hoogte van Gorinchem-Rietveld (rechts) met de daterende vondsten voor het Lingesysteem. Bron: Törnqvist, 1994:142.
- Figuur 8.** Doorsnede door het zandlichaam van de meandergordel van Echteld ter hoogte van Tiel met een doorsnede door het oever- en pakket op de pleistocene ondergrond. Bron: Makaske, 1998: Appendix 4.
- Figuur 9.** Grafische weergave van de verzamelde boorprofielen.
- Figuur 10.** Lithogenetische dwarsprofielen voor de boorraaien A-A', B-B', D-D' en E-E'. Zie figuur 5 voor de ligging van de raaien en figuur 3 voor de ligging van de profieltekeningen A1, K1 en TZ1.
- Figuur 11.** Profieltekening van de opgraving Koornmarkt (ROB 1995).
- Figuur 12.** Profieltekening van de opgraving Achterweg (ROB 1995).
- Figuur 13.** Profieltekening van de opgraving Tol Zuid (ROB 1996).
- Figuur 14.** Geomorfogenetische kaart op basis van boorprofielen voor het natuurlandschap onder het stedelijk gebied van Tiel (rondom de historische kern). Legenda volgens de geomorfogenetische (profieltypen) kaart van Zuid-Utrecht. Bron: Berendsen, 1982.
- Tabel 1.** Geologische en archeologische tijdschaal.
- Bijlage 1.** Boorbeschrijvingen.
- Bijlage 2.** Boorgegevens met interpretatie gebruikt in figuur 9.
- Bijlage 3.** Lijst van particulieren die medewerking hebben verleend aan het onderzoek.

Bijlage 1: Boorbeschrijvingen

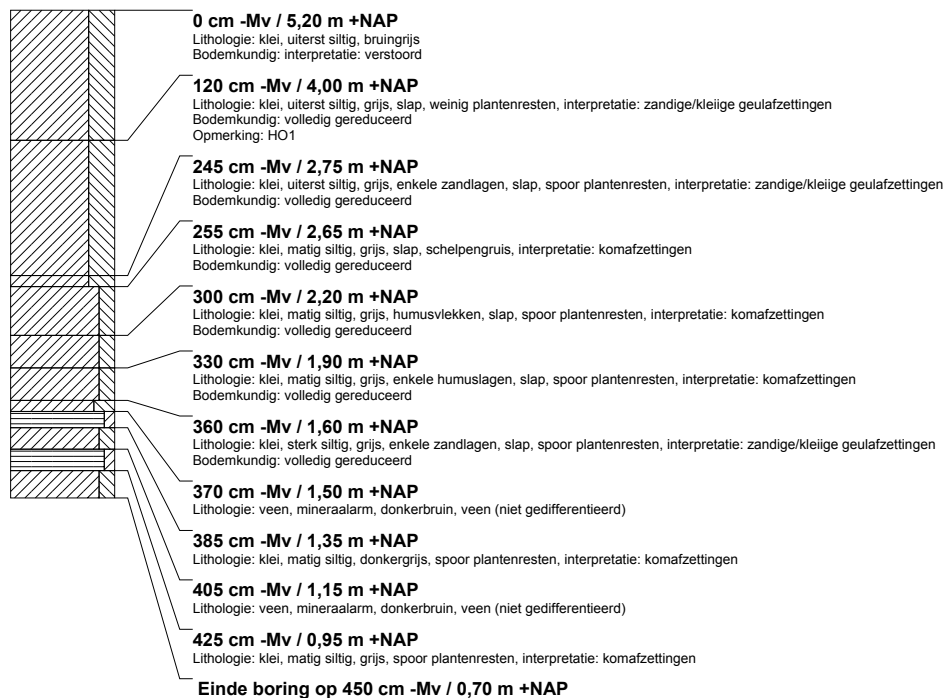
boring: TILZ-1

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.124, Y: 432.843, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,10, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-2

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.081, Y: 432.694, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

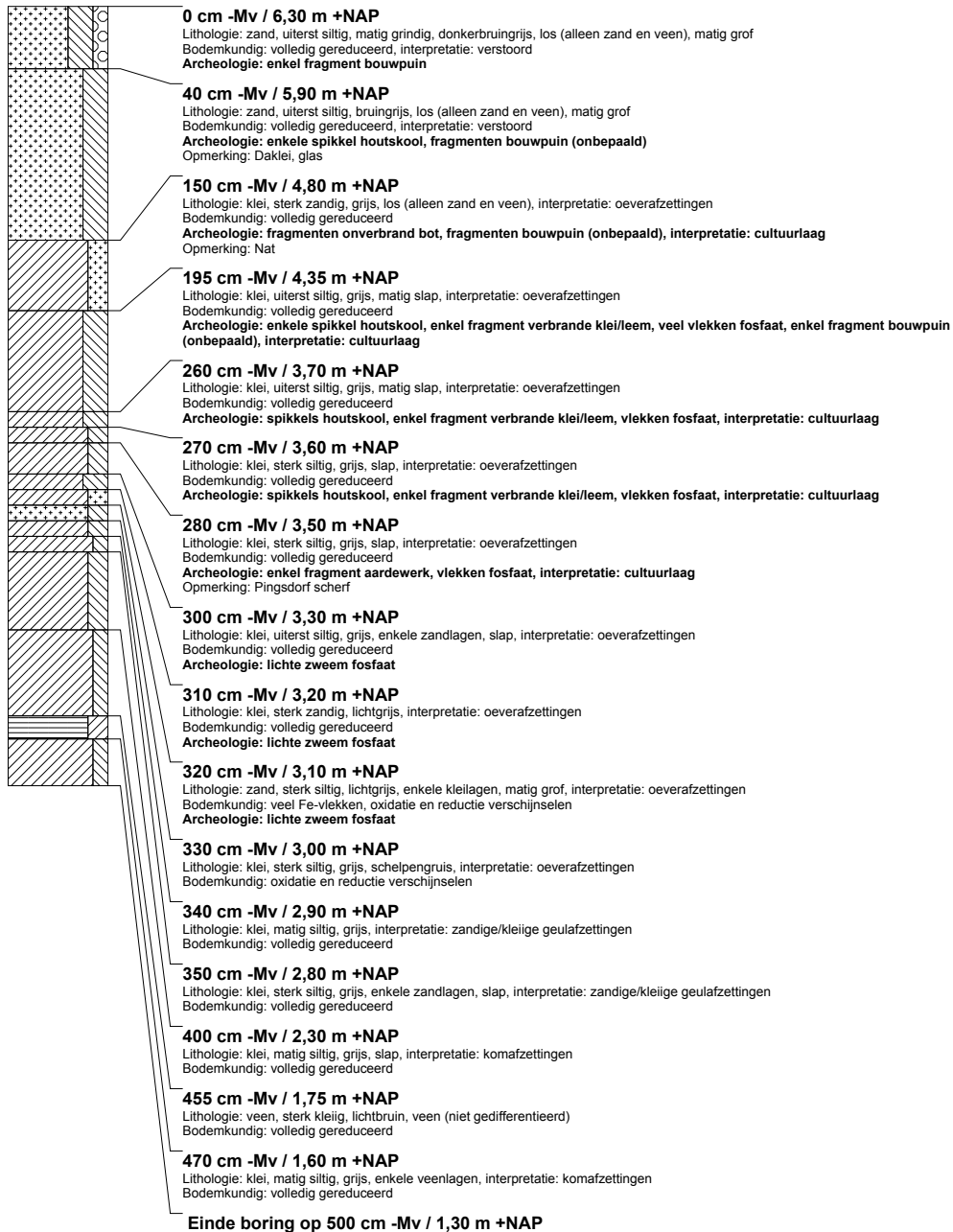


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-3

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.224, Y: 432.985, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

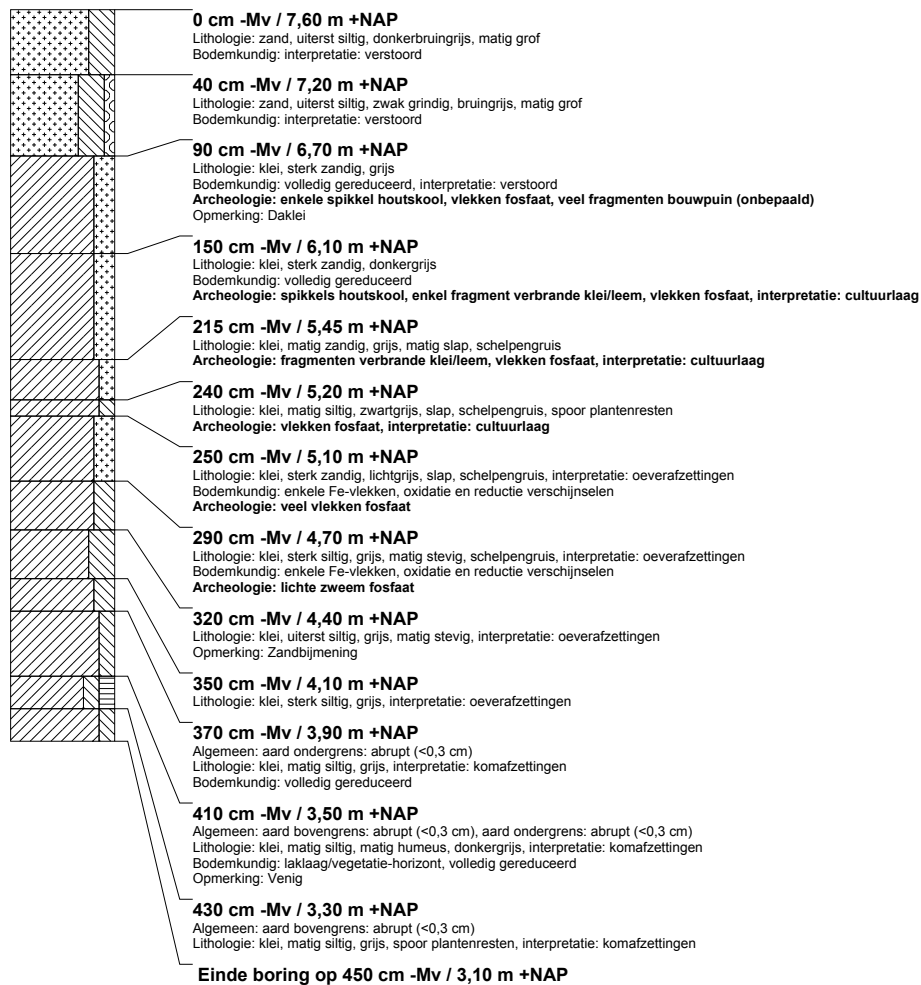


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-4

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.266, Y: 433.078, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7.60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

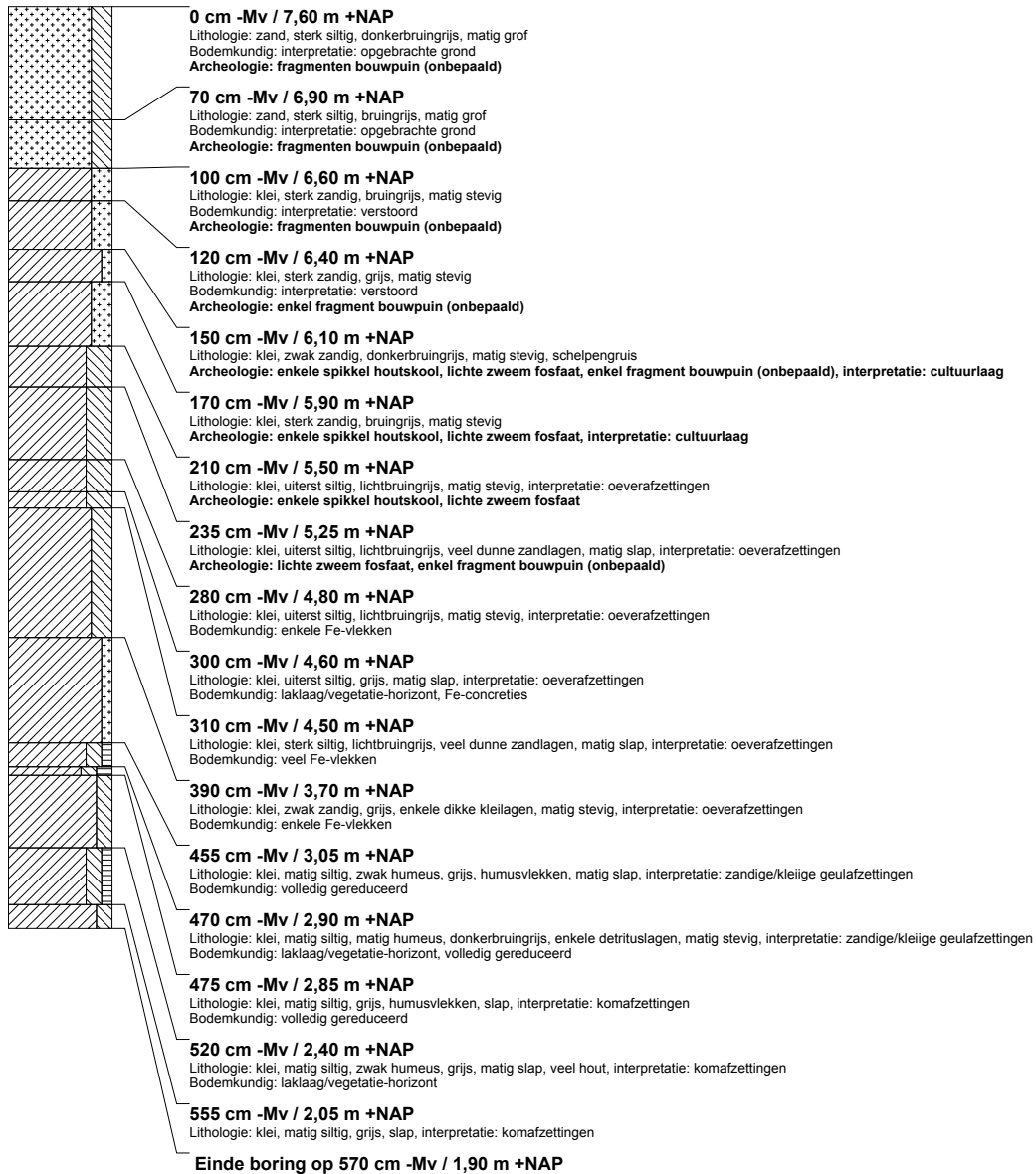


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-5

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.274, Y: 433.125, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

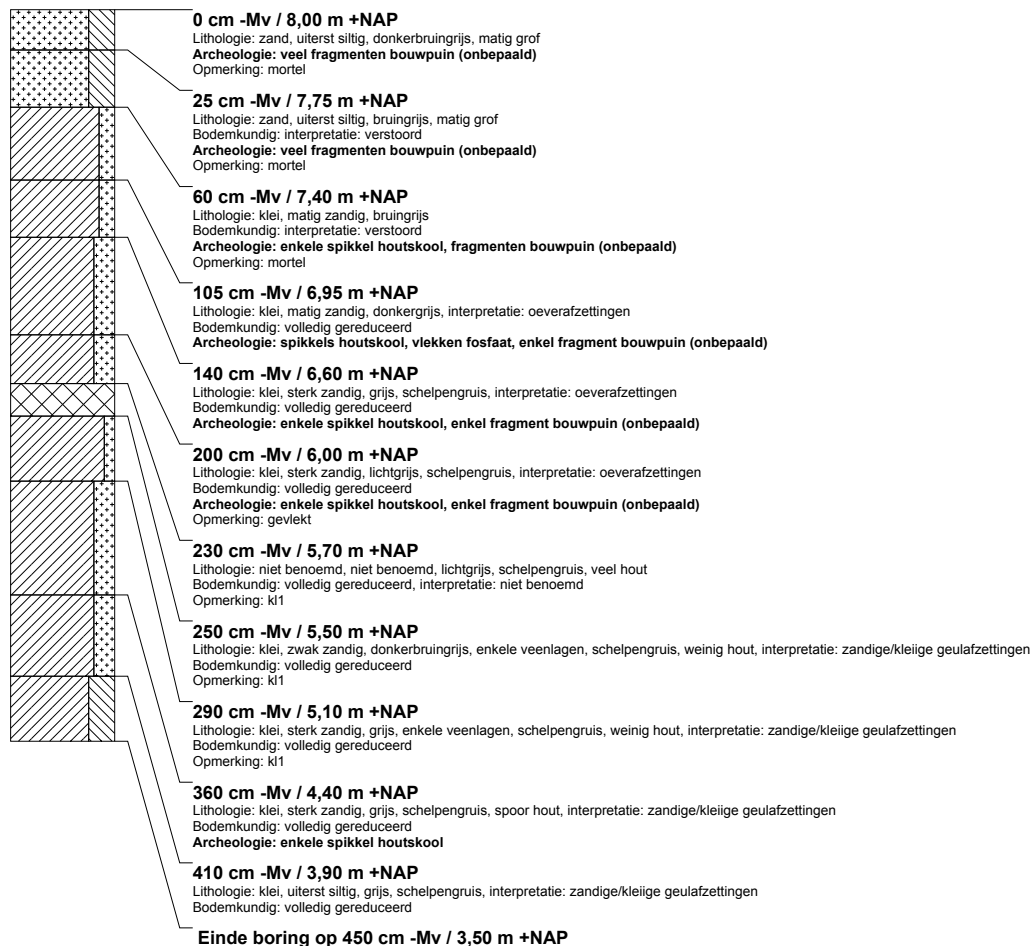


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-6

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.272, Y: 433.195, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 8,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

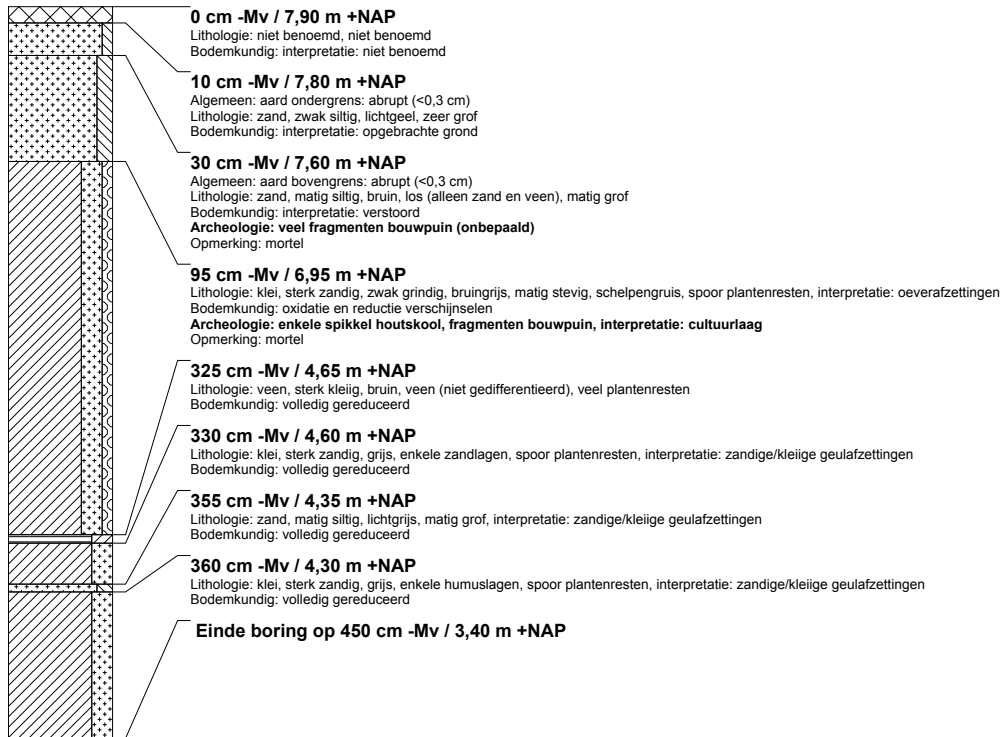


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-7

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.269, Y: 433.244, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,90, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondszichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-8

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.336, Y: 433.326, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

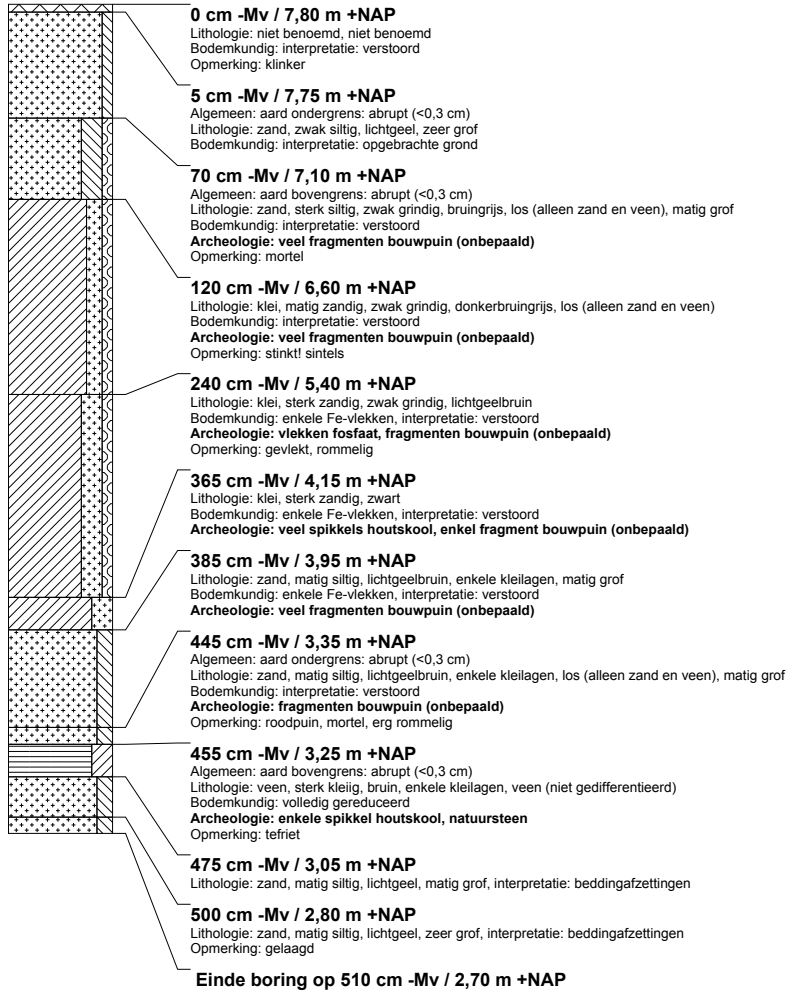


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-9

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.339, Y: 433.303, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,80, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondszichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Oliepompenwal



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

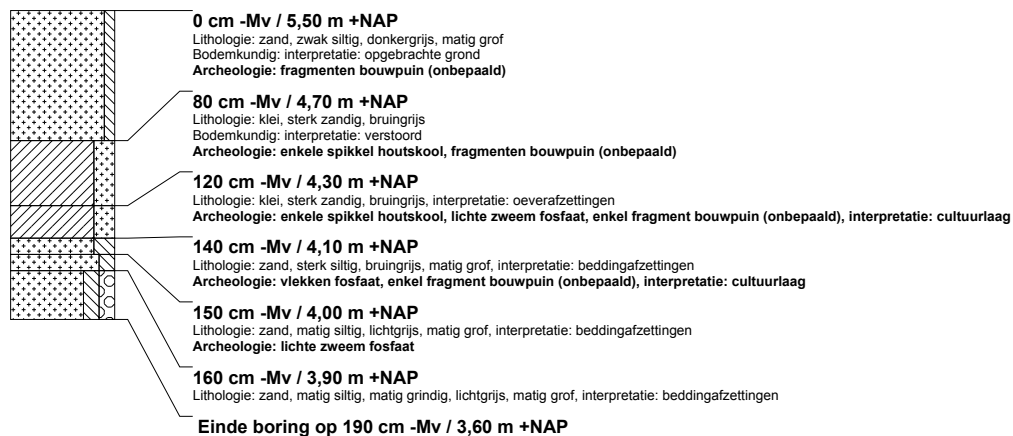
boring: TILZ-10

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.327, Y: 433.366, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-11

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.316, Y: 433.485, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Gestuit op grind



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-12

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.497, Y: 433.679, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-13

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.526, Y: 433.870, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

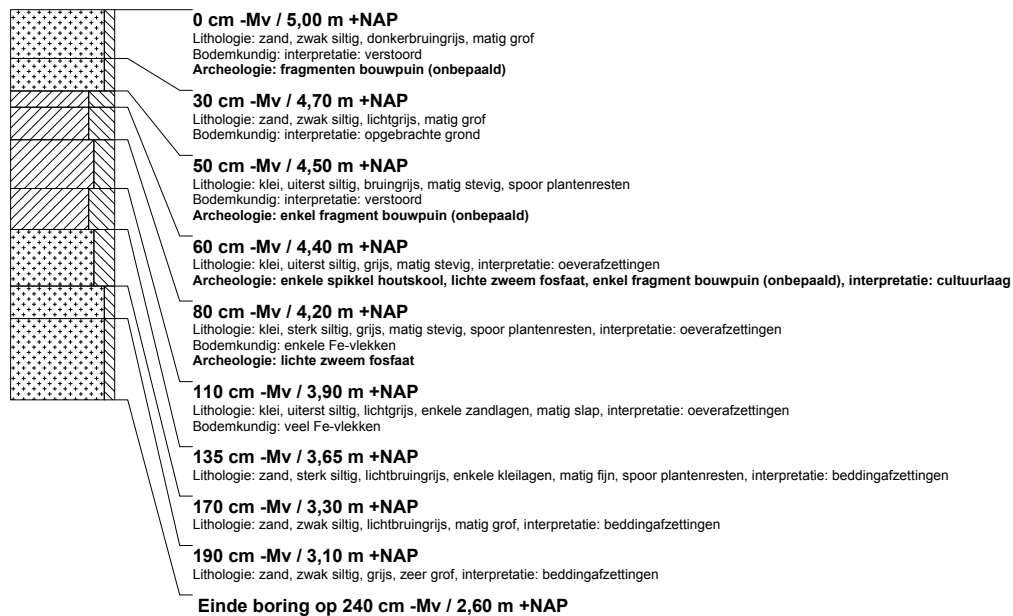


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

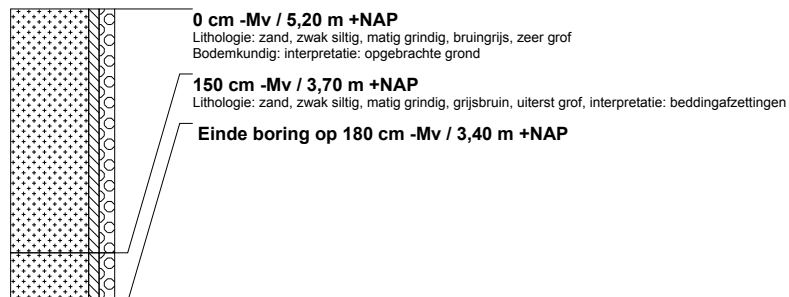
boring: TILZ-14

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.514, Y: 433.955, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-15

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.544, Y: 434.081, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: gestuit grind/beddingzand

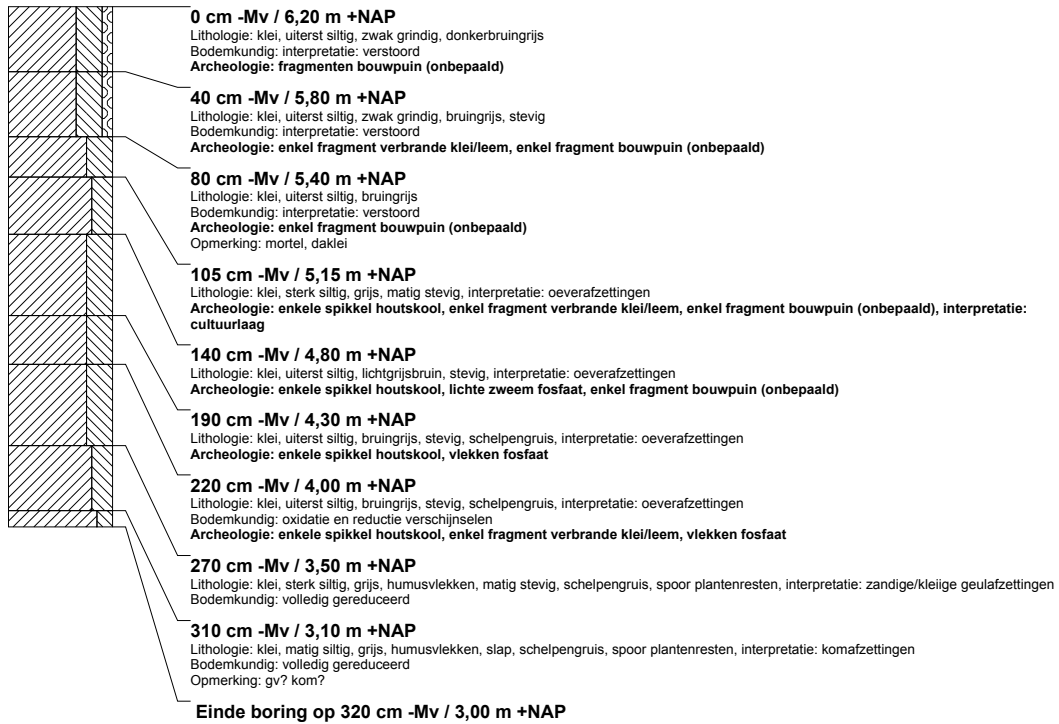


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-17

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.176, Y: 432.890, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondszichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-18

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.472, Y: 433.539, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

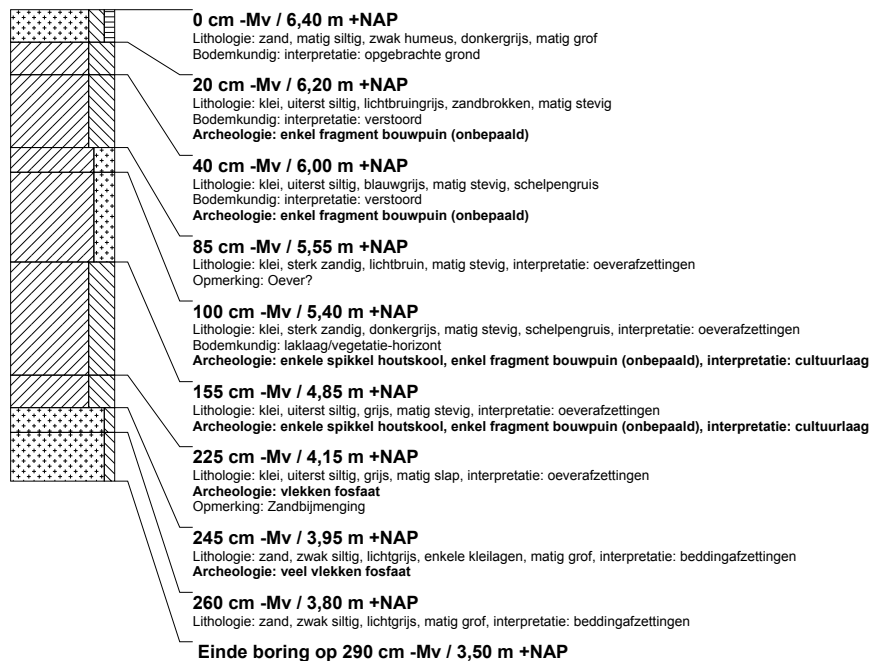


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-19

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.469, Y: 433.589, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Guts loopt leeg



boring: TILZ-20

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.491, Y: 433.749, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

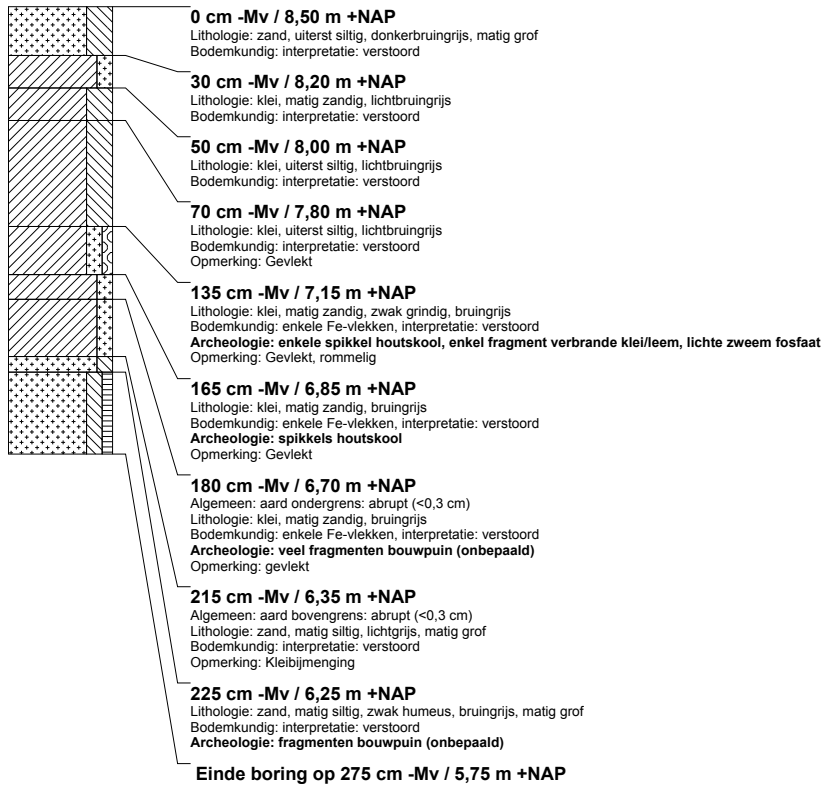


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

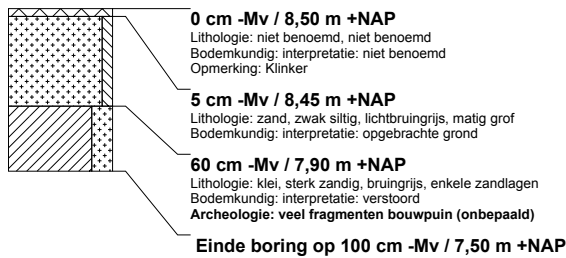
boring: TILZ-21

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.631, Y: 433.087, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 8,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Hoek



boring: TILZ-23

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.490, Y: 433.064, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 8,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Gestuit op leiding

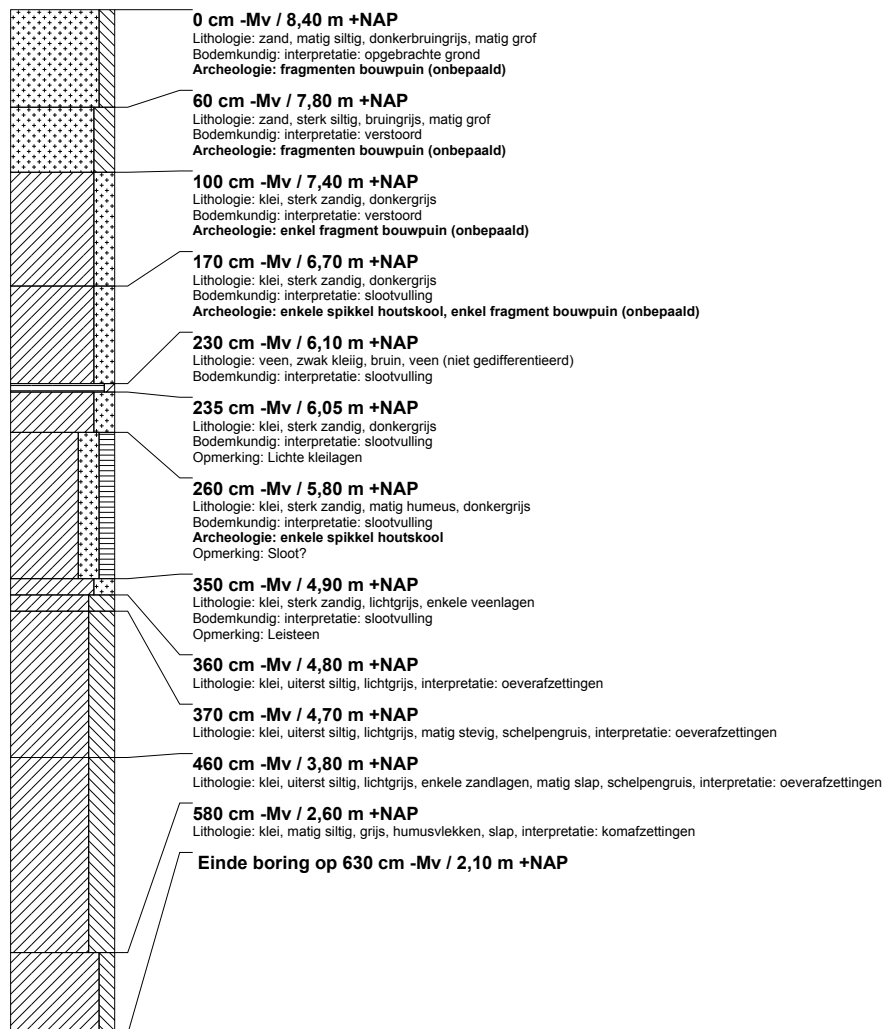


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-24

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.372, Y: 433.100, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 8.40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

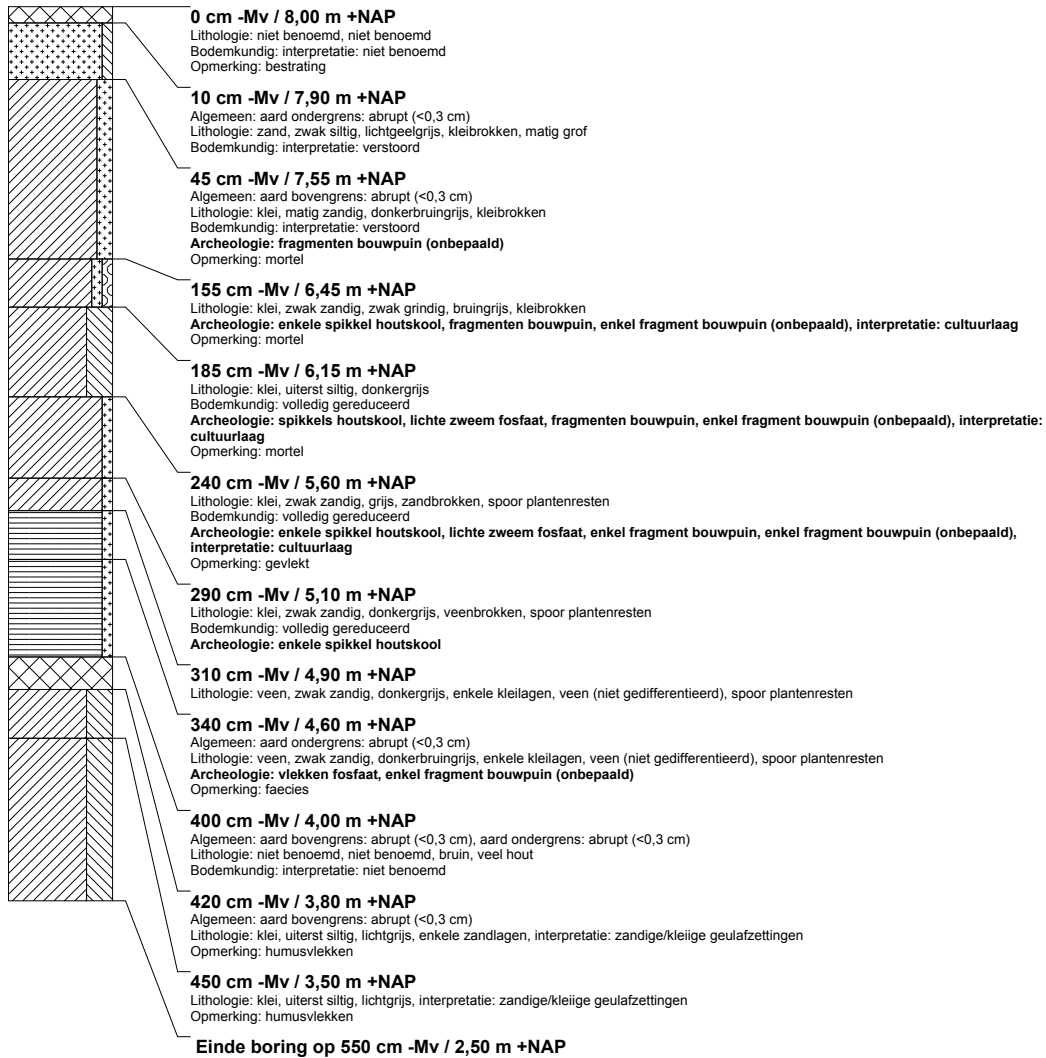


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-25

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.304, Y: 433.131, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 8,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondszichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

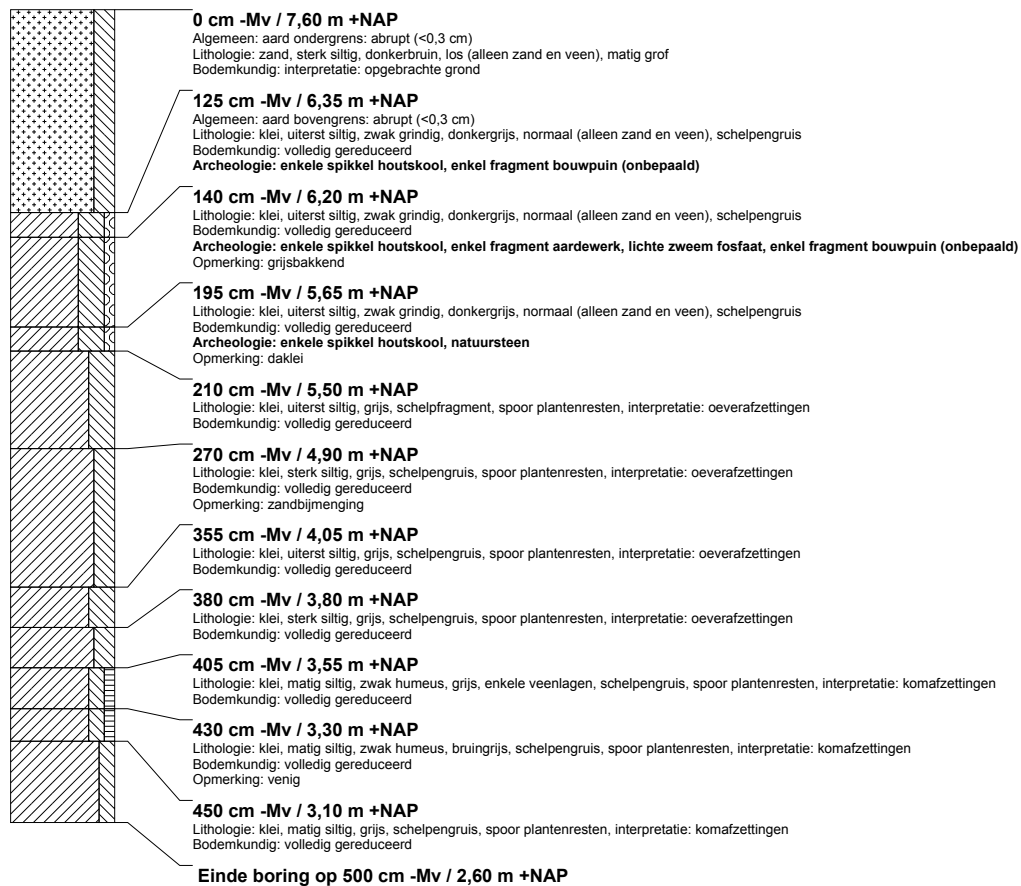


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-26

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 158.149, Y: 433.152, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

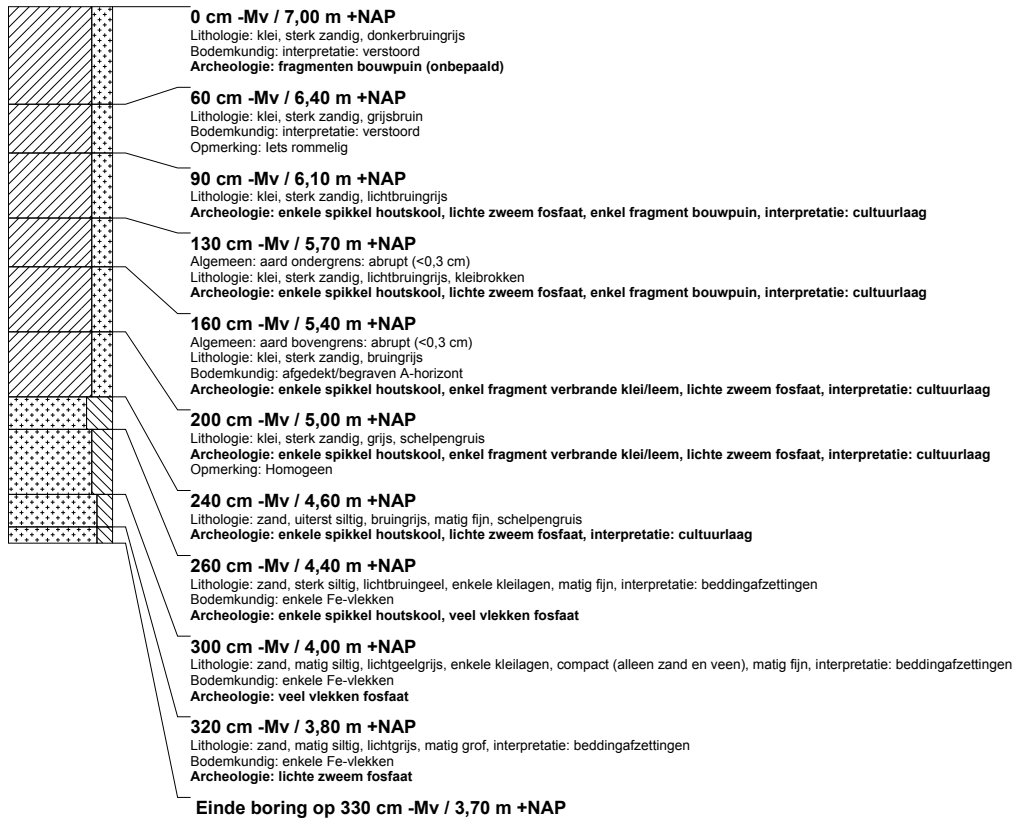


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-27

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.070, Y: 433.156, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

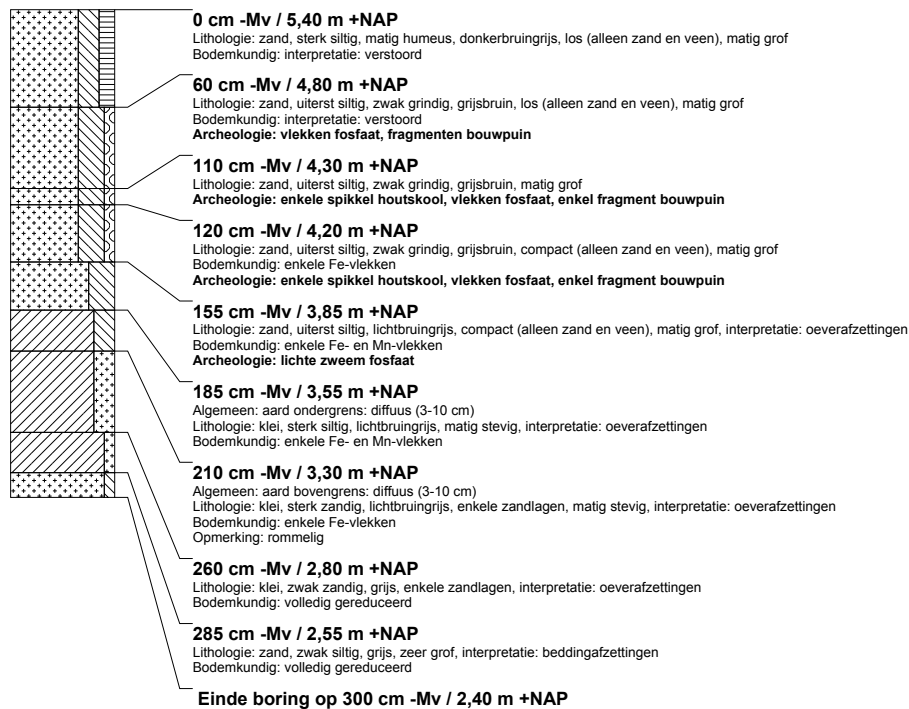


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

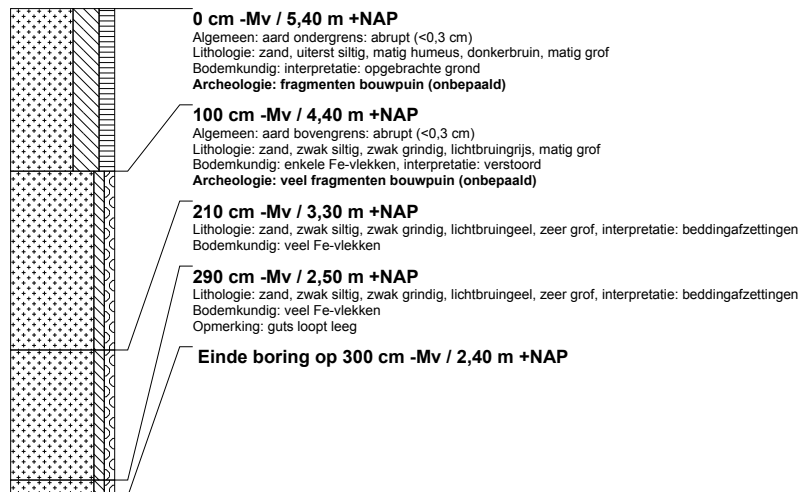
boring: TILZ-29

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 157.882, Y: 433.242, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-30

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 157.757, Y: 433.203, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

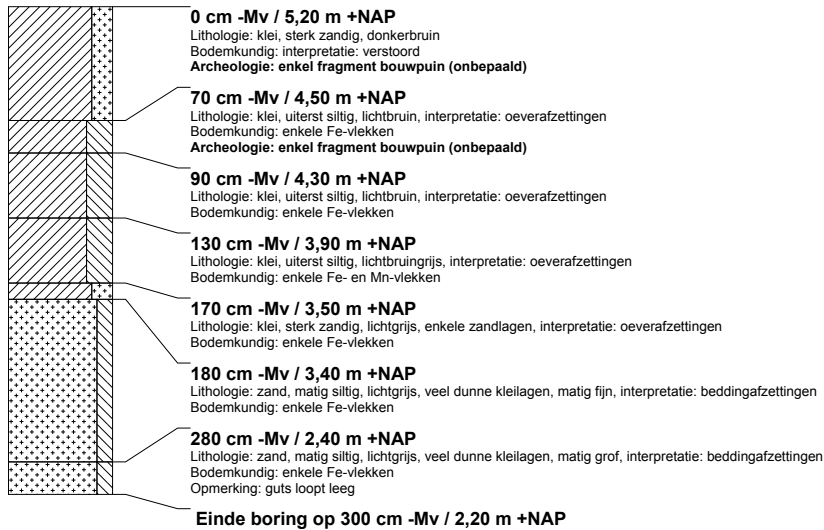


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-31

beschrijver: LF/JH, datum: 12-11-2012, X: 157.662, Y: 433.178, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, vondszichtbaarheid: geen, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



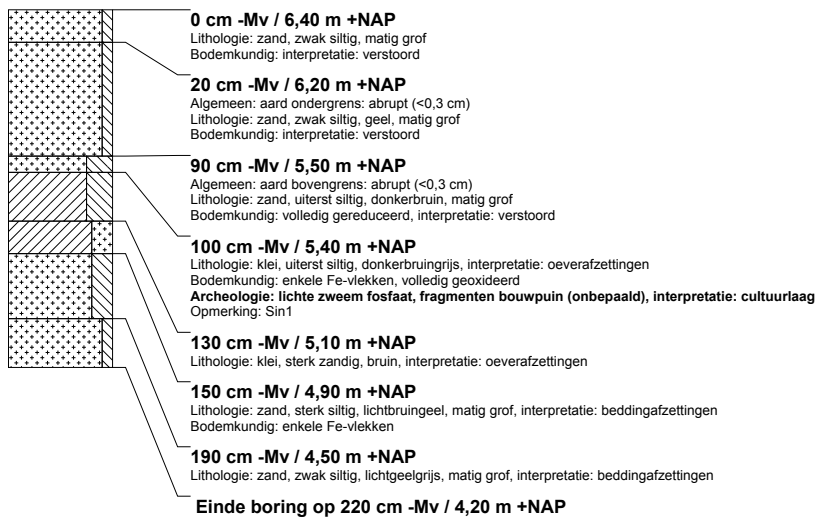
boring: TILZ-32

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.648, Y: 433.656, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: leiding?



boring: TILZ-33

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.705, Y: 433.668, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Grasland

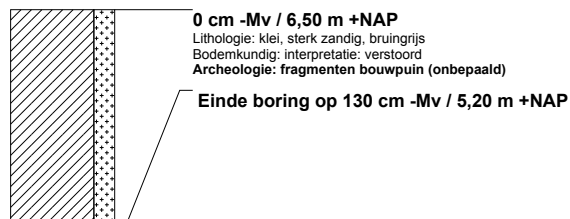


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-34

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.788, Y: 433.695, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: odp



boring: TILZ-35

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.839, Y: 433.784, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-36

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.402, Y: 433.646, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Gestuit op grind

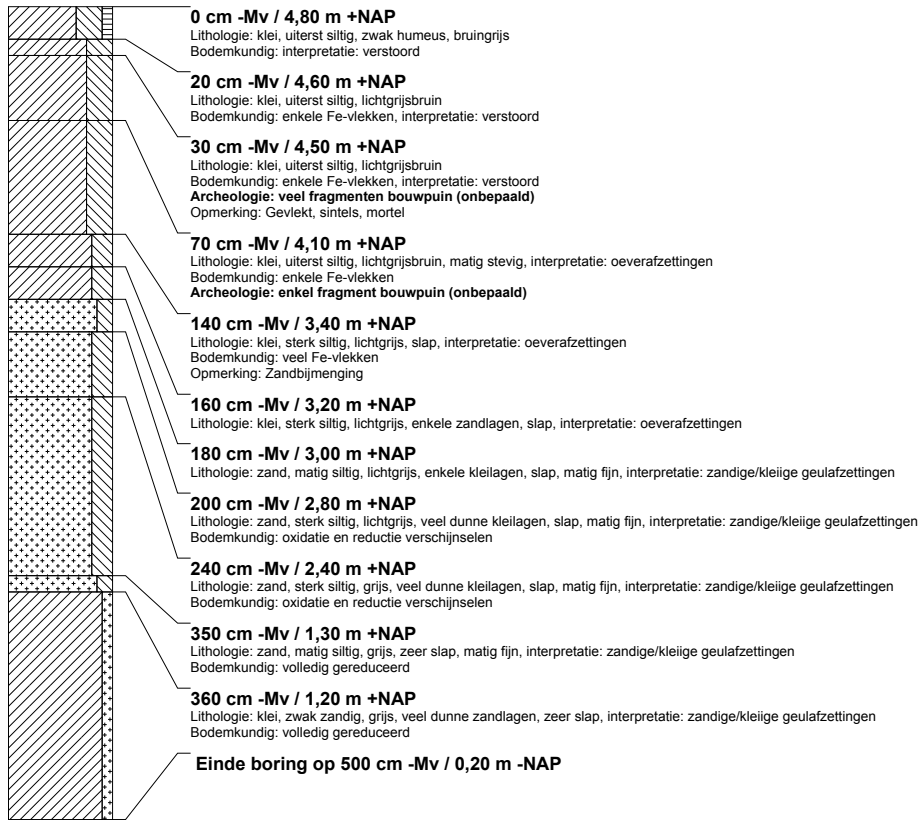


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-39

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.218, Y: 433.822, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 4,80, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: gl



boring: TILZ-40

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.471, Y: 433.803, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Voortuin

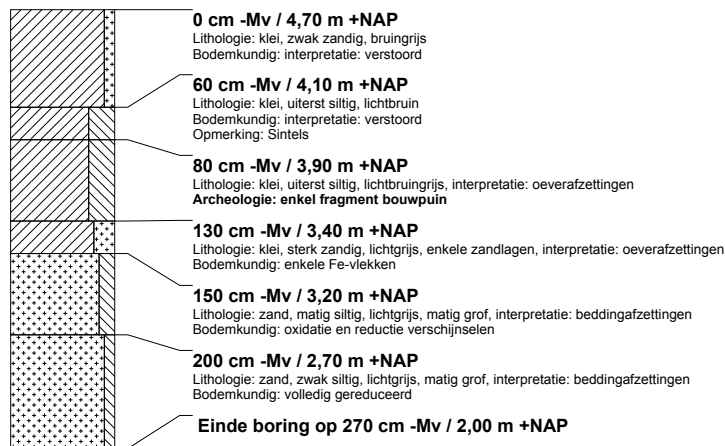


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

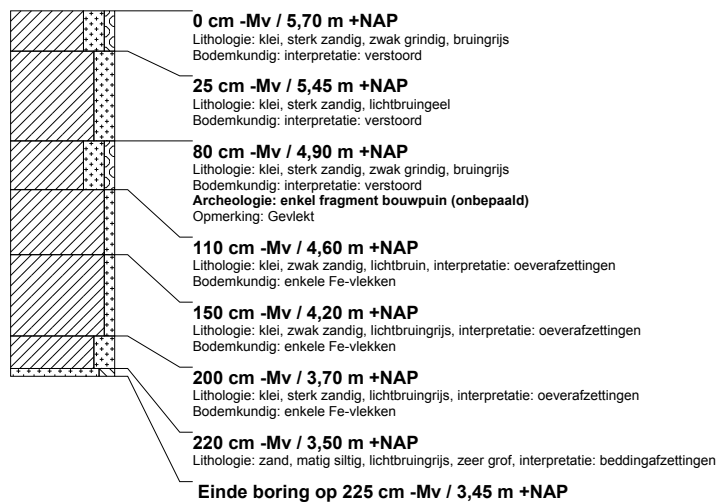
boring: TILZ-41

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.331, Y: 433.846, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 4,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-42

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.574, Y: 433.868, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Voetdijkje

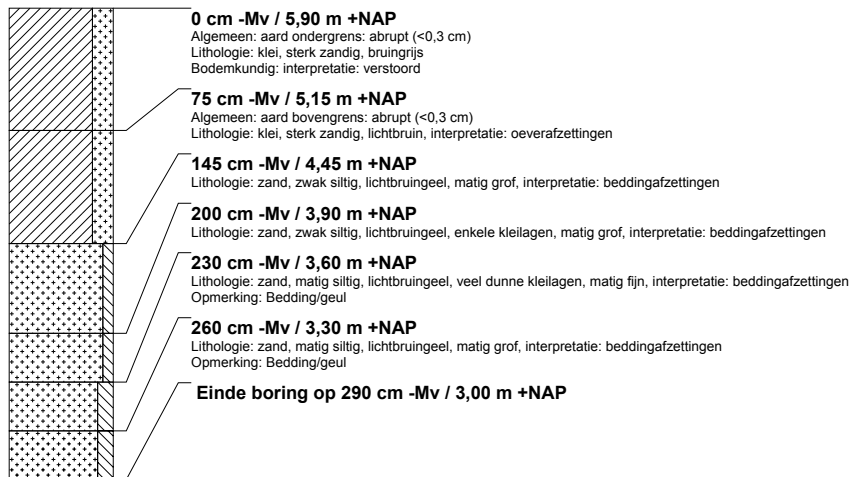


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

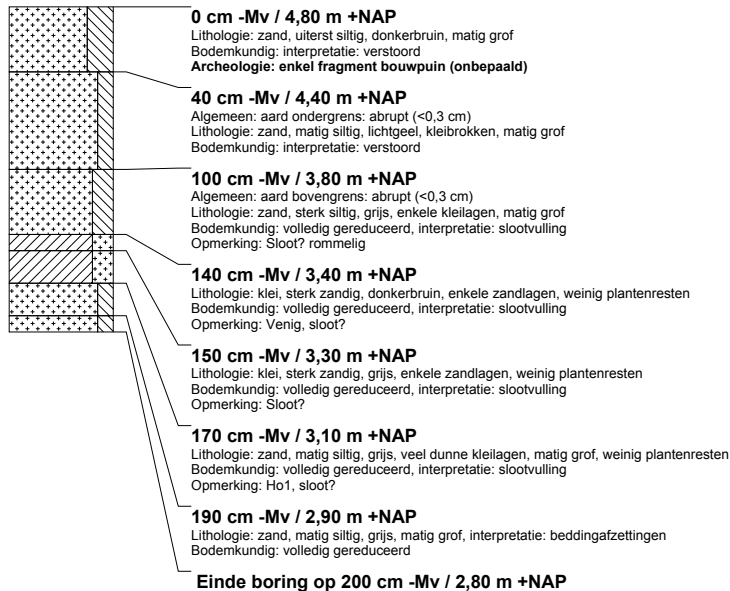
boring: TILZ-43

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.672, Y: 433.865, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,90, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: School



boring: TILZ-44

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.768, Y: 433.910, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 4,80, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Speeltuin

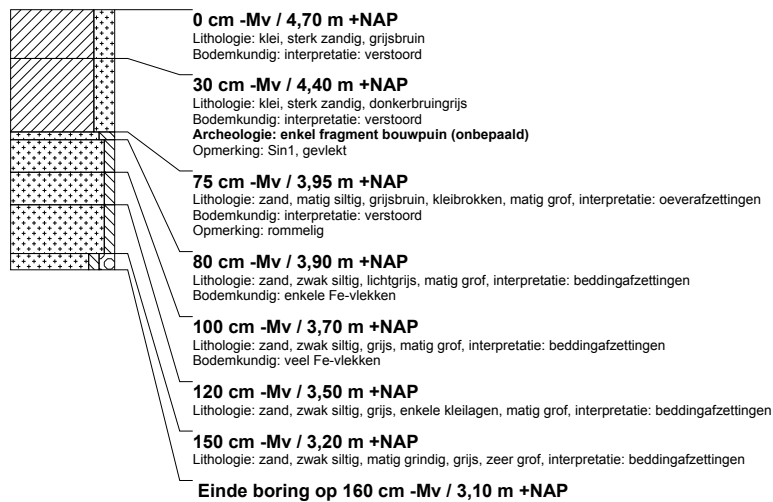


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

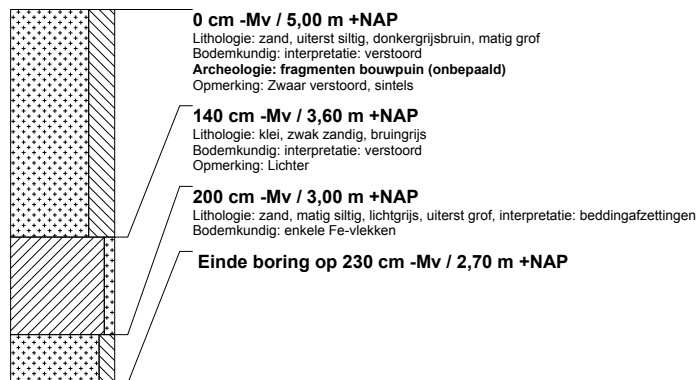
boring: TILZ-45

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.829, Y: 433.904, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 4,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: School



boring: TILZ-46

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.958, Y: 433.966, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Kamp

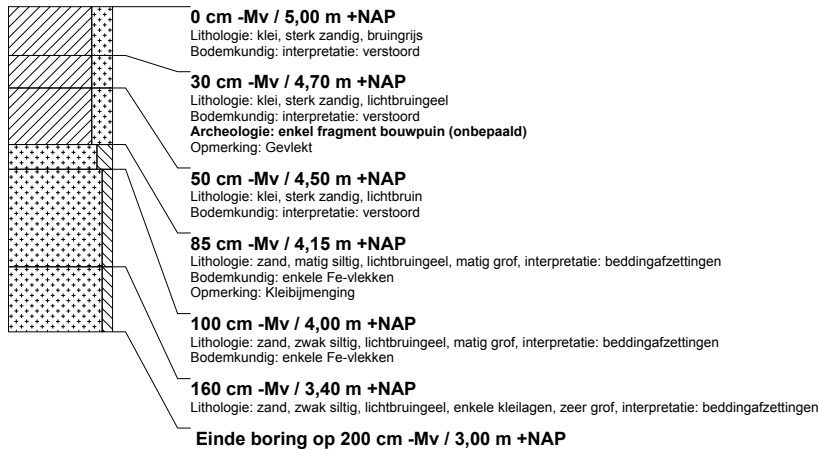


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

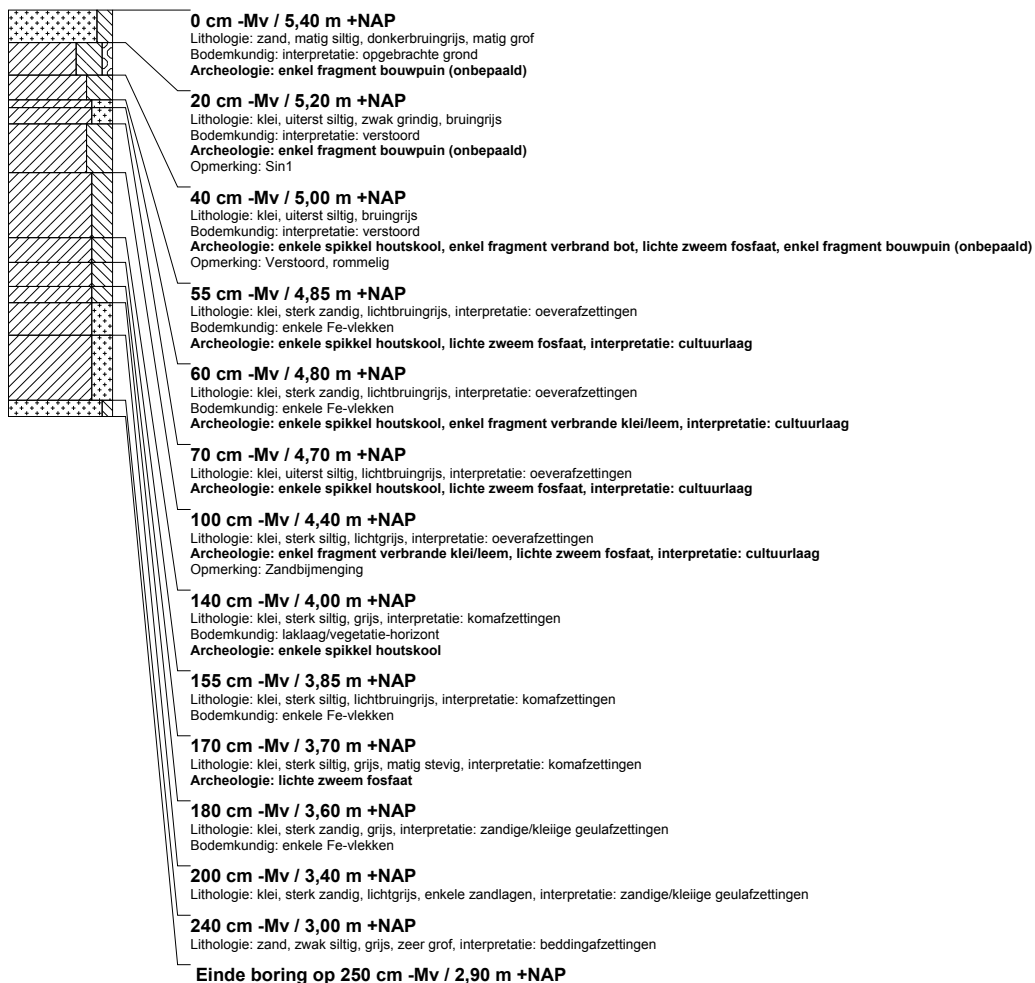
boring: TILZ-47

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 157.891, Y: 433.955, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-48

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.036, Y: 434.024, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-49

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.116, Y: 434.081, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: odl



boring: TILZ-50

beschrijver: LF/JH, datum: 15-11-2012, X: 158.161, Y: 434.184, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

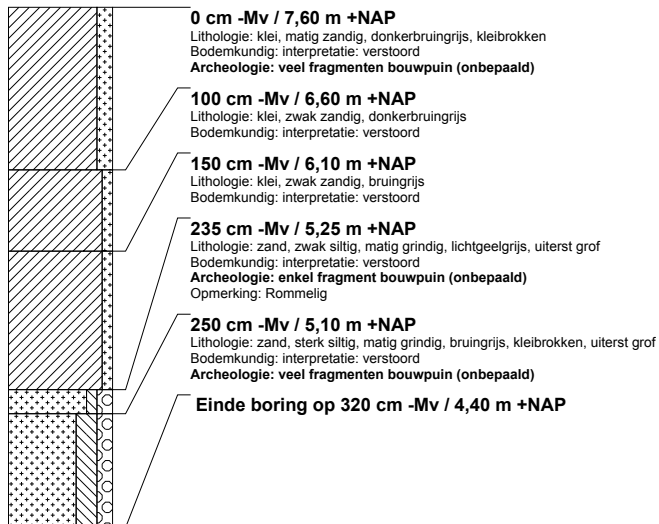


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

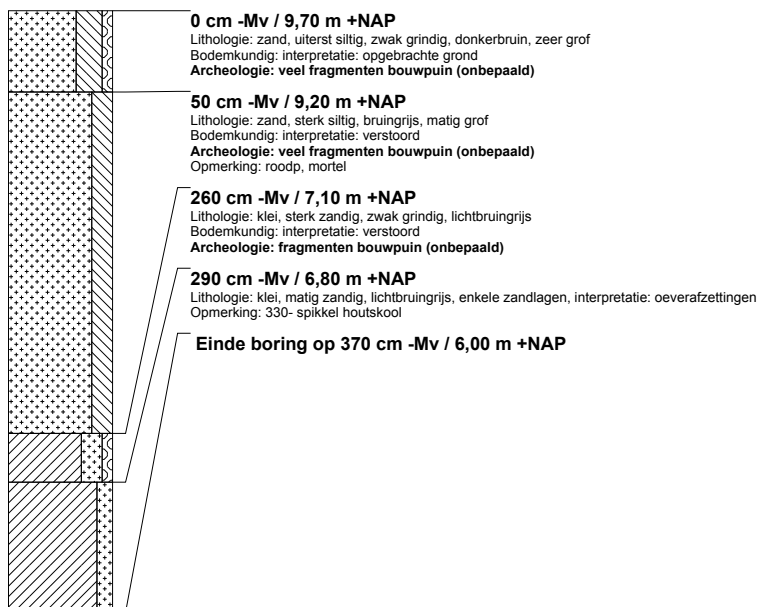
boring: TILZ-52

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.590, Y: 432.998, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Buiten stadswal, gestuip op puin



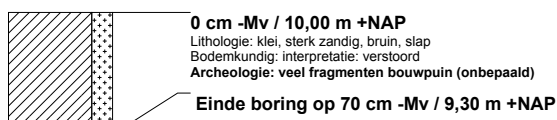
boring: TILZ-53

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.665, Y: 433.129, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 9,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Opwal



boring: TILZ-54

beschrijver: LF/JH, datum: 14-11-2012, X: 158.636, Y: 433.196, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 10,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Voetwal

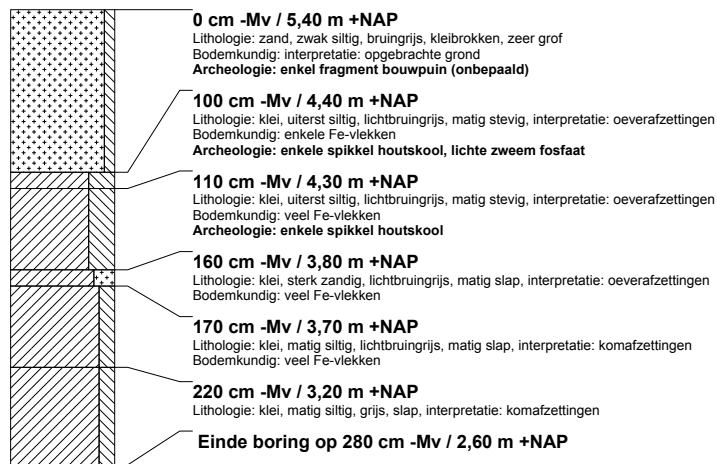


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

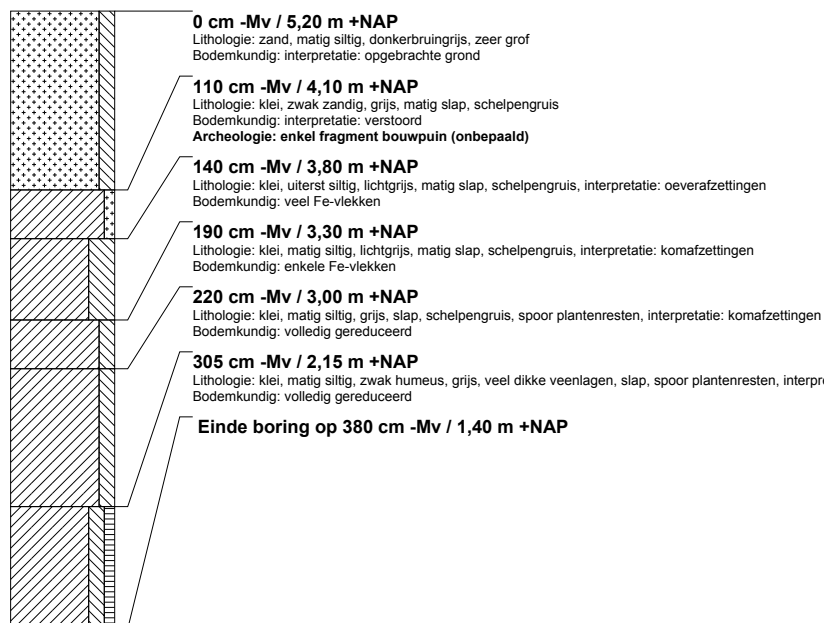
boring: TILZ-56

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 157.983, Y: 432.843, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-57

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.012, Y: 432.914, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

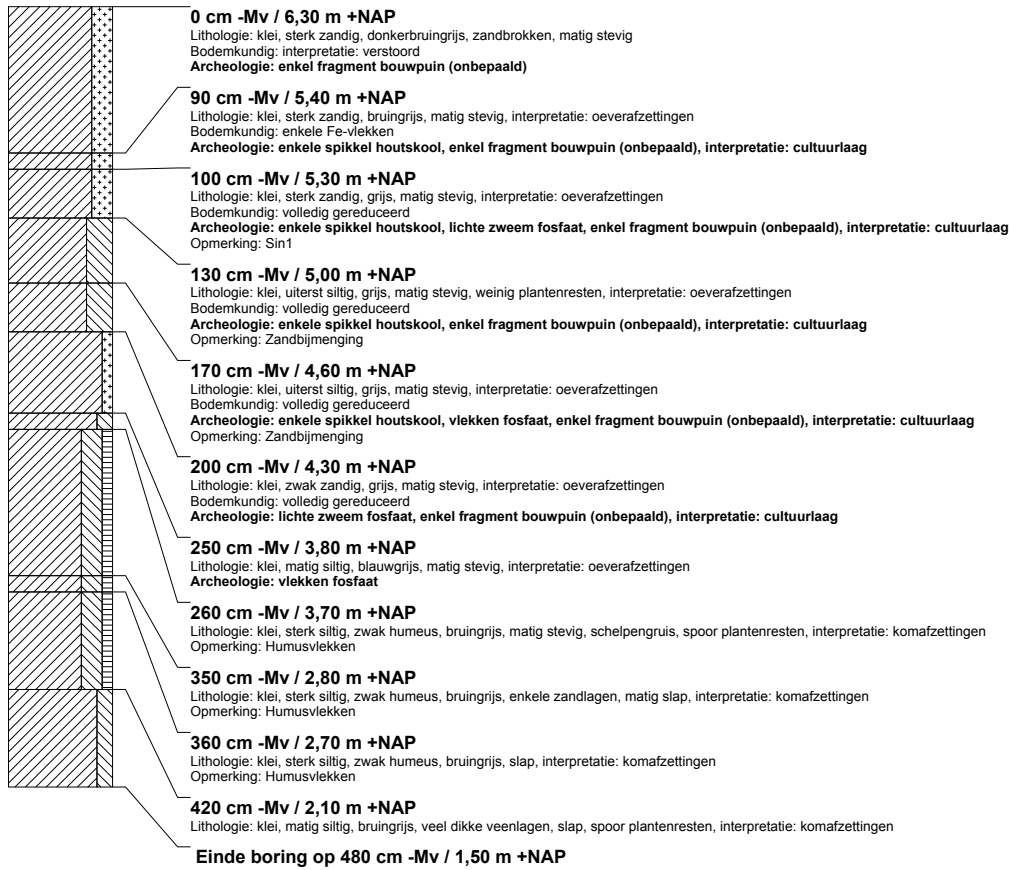


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-58

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.061, Y: 433.029, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

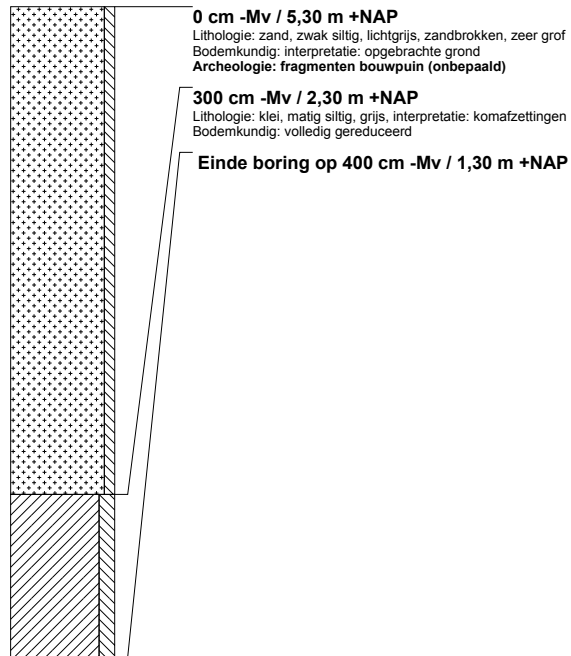


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

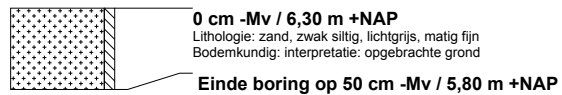
boring: TILZ-59

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.053, Y: 432.930, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Guts loopt leeg



boring: TILZ-60

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.071, Y: 433.097, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,30, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: gestuit puin/leiding

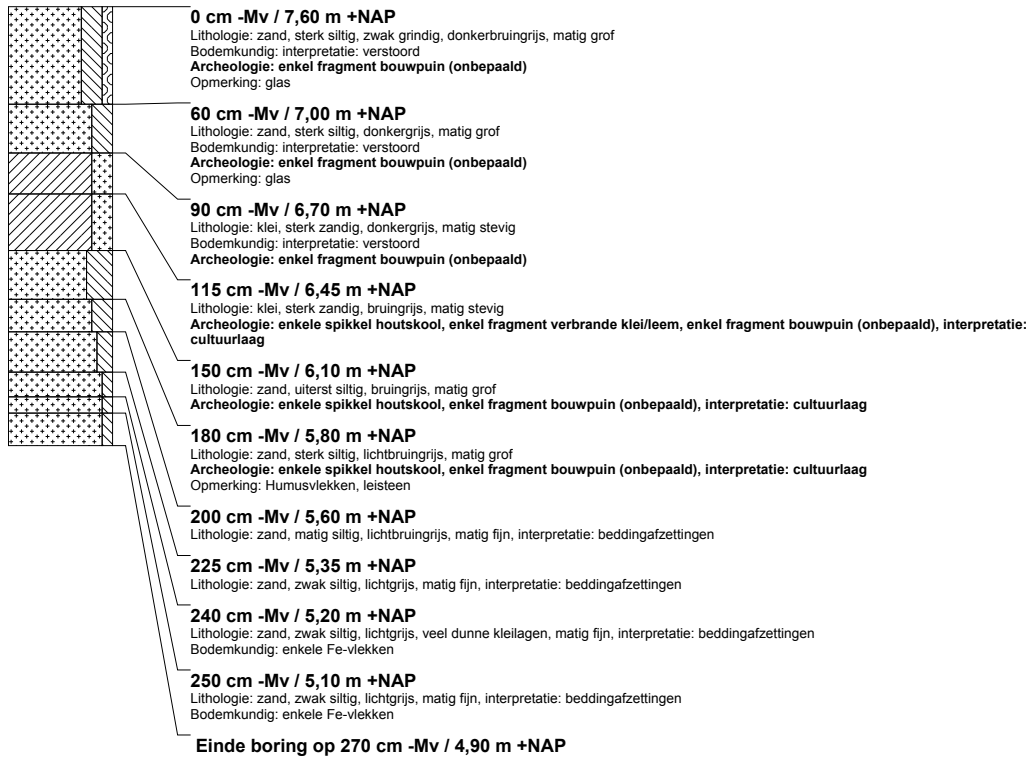


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-61

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.089, Y: 433.229, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

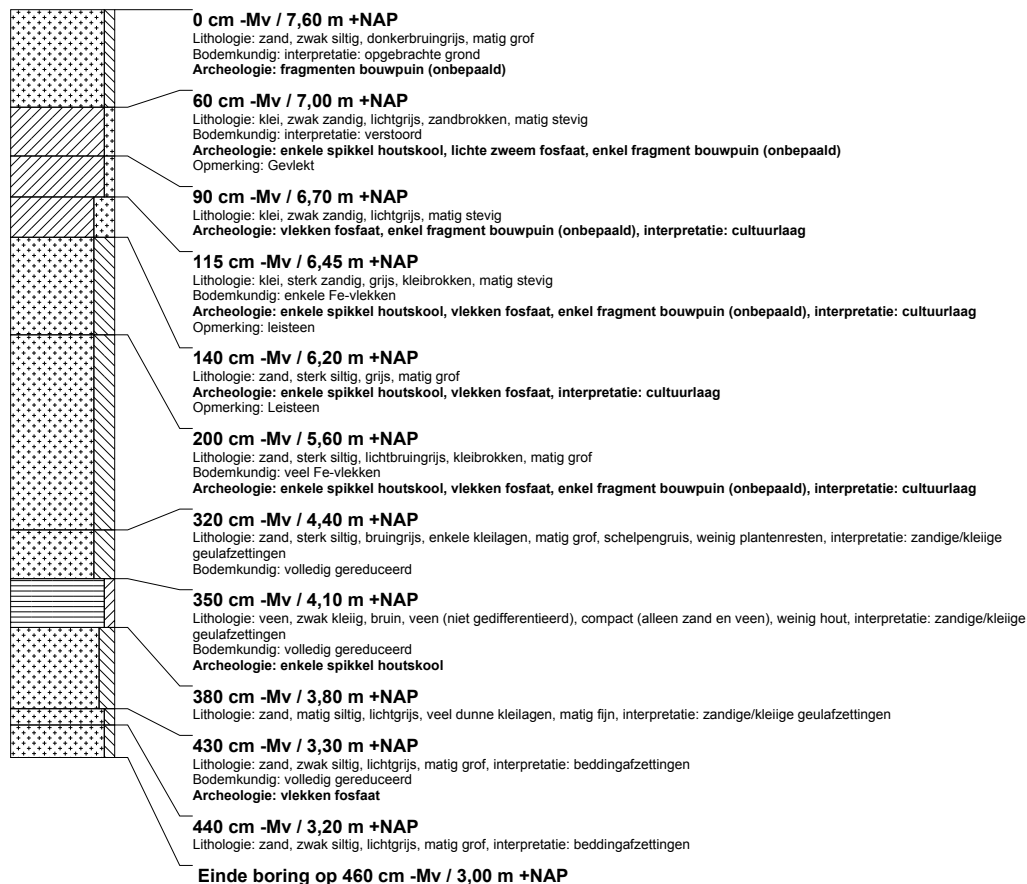


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-62

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.125, Y: 433.274, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 7,60, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-63

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.207, Y: 433.406, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

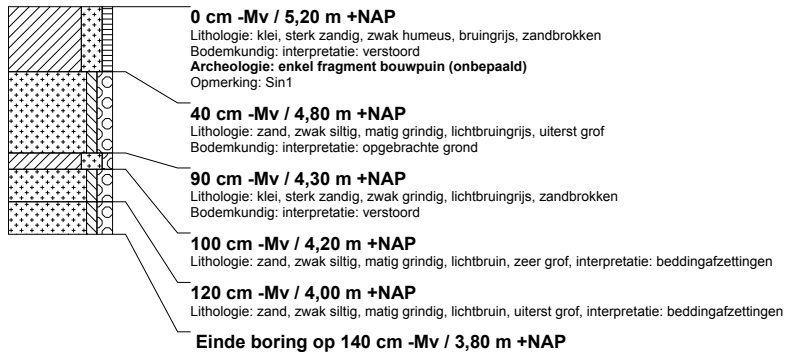


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-65

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.079, Y: 433.584, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-66

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.082, Y: 433.705, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost, opmerking: Gestuit op puin



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

boring: TILZ-67

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.123, Y: 433.810, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,80, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-68

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.198, Y: 433.870, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdrievoetsmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost

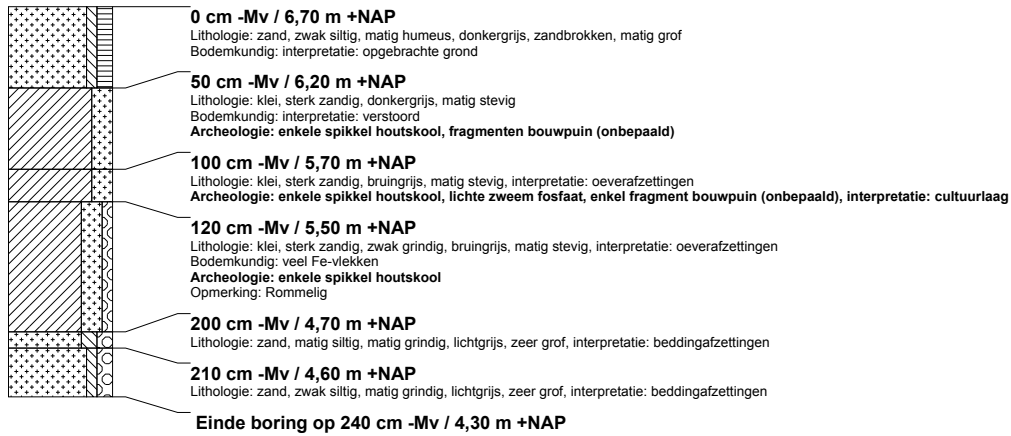


RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

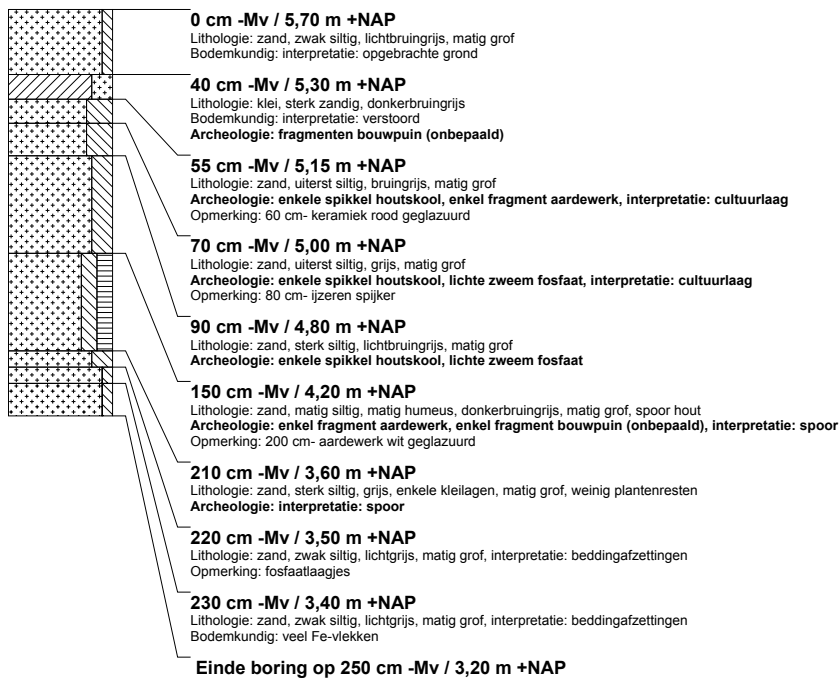
boring: TILZ-69

beschrijver: LF/JH, datum: 20-11-2012, X: 158.243, Y: 433.674, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 6,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



boring: TILZ-70

beschrijver: LF/JH, datum: 19-11-2012, X: 158.128, Y: 433.732, precisie locatie: 1 m, coördinaatsysteem: Rijksdriehoeksmeting, kaartblad: 39D, hoogte: 5,70, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Normaal Amsterdams Peil, methode hoogtebepaling: AHN bestand, boortype: Edelman-7 en guts-3 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: verhard, provincie: Gelderland, gemeente: Tiel, plaatsnaam: Tiel, opdrachtgever: Gemeente Tiel, uitvoerder: RAAP Oost



RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

Bijlage 2: Boorgegevens met interpretatie gebruikt in figuur 9

BORING	CODE_OVER	UITVOERDER	RDX	RDY	LLG_CODE
1	TILZ1	RAAP-TILZ	158123,7,	432842,8,	Fok3
2	TILZ2	RAAP-TILZ	158081,5,	432694,1,	Fok3
3	TILZ3	RAAP-TILZ	158223,6,	432985,2,	Fok3
4	TILZ4	RAAP-TILZ	158265,9,	433078,2,	Fok2
5	TILZ5	RAAP-TILZ	158274,4,	433125,0,	Fok3
6	TILZ6	RAAP-TILZ	158271,8,	433194,9,	Fs7
7	TILZ7	RAAP-TILZ	158269,0,	433244,0,	Fs7
8	TILZ8	RAAP-TILZ	158335,5,	433325,9,	Fs6
9	TILZ9	RAAP-TILZ	158339,0,	433303,0,	Fs6
10	TILZ10	RAAP-TILZ	158327,2,	433365,6,	Fs6
11	TILZ11	RAAP-TILZ	158316,0,	433485,0,	Fs1
12	TILZ12	RAAP-TILZ	158497,0,	433679,0,	Fs3
13	TILZ13	RAAP-TILZ	158525,6,	433870,2,	Fc1
14	TILZ14	RAAP-TILZ	158513,8,	433954,9,	Fc1
15	TILZ15	RAAP-TILZ	158544,0,	434081,0,	Fc1
17	TILZ17	RAAP-TILZ	158175,6,	432890,1,	Fok2
18	TILZ18	RAAP-TILZ	158472,3,	433539,4,	Fs2
19	TILZ19	RAAP-TILZ	158469,0,	433589,0,	Fs3
20	TILZ20	RAAP-TILZ	158490,6,	433749,0,	Fc1
21	TILZ21	RAAP-TILZ	158630,7,	433087,3,	x
23	TILZ23	RAAP-TILZ	158490,0,	433064,0,	x
24	TILZ24	RAAP-TILZ	158372,0,	433100,0,	Fs7
25	TILZ25	RAAP-TILZ	158304,0,	433131,0,	Fs7
26	TILZ26	RAAP-TILZ	158148,8,	433151,7,	Fok3
27	TILZ27	RAAP-TILZ	158070,1,	433156,5,	Fs1
28	TILZ28	RAAP-TILZ	157982,3,	433203,2,	a
29	TILZ29	RAAP-TILZ	157881,6,	433241,9,	Fs2
30	TILZ30	RAAP-TILZ	157757,4,	433202,7,	Fs3
31	TILZ31	RAAP-TILZ	157662,0,	433178,4,	Fs2
32	TILZ32	RAAP-TILZ	158648,4,	433656,1,	x
33	TILZ33	RAAP-TILZ	158704,7,	433667,7,	Fok3
34	TILZ34	RAAP-TILZ	158787,7,	433695,4,	x
35	TILZ35	RAAP-TILZ	158839,5,	433783,6,	x
36	TILZ36	RAAP-TILZ	158401,7,	433645,9,	Fs2
39	TILZ39	RAAP-TILZ	157218,4,	433822,3,	Fs7
40	TILZ40	RAAP-TILZ	157470,7,	433803,4,	Fs2

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

BORING	CODE_OVER	UITVOERDER	RDX	RDY	LLG_CODE
41	TILZ41	RAAP-TILZ	157330,9	433846,5	Fs2
42	TILZ42	RAAP-TILZ	157573,9	433867,9	Fs2
43	TILZ43	RAAP-TILZ	157672,1	433864,9	Fs2
44	TILZ44	RAAP-TILZ	157767,9	433910,1	Fs2
45	TILZ45	RAAP-TILZ	157829,0	433903,7	Fs2
46	TILZ46	RAAP-TILZ	157958,4	433966,4	Fs2
47	TILZ47	RAAP-TILZ	157891,4	433955,3	Fs2
48	TILZ48	RAAP-TILZ	158035,6	434023,6	Fs2
49	TILZ49	RAAP-TILZ	158116,0	434080,9	Fs2
50	TILZ50	RAAP-TILZ	158160,5	434183,9	Fs2
52	TILZ51	RAAP-TILZ	158590,0	432998,0	x
53	TILZ53	RAAP-TILZ	158665,3	433129,3	x
54	TILZ54	RAAP-TILZ	158635,5	433196,1	x
56	TILZ56	RAAP-TILZ	157983,0	432843,0	Fok1
57	TILZ57	RAAP-TILZ	158012,0	432914,0	Fok1
58	TILZ58	RAAP-TILZ	158060,7	433028,6	Fok1
59	TILZ59	RAAP-TILZ	158053,5	432930,1	Fok1
60	TILZ60	RAAP-TILZ	158070,8	433097,0	x
61	TILZ61	RAAP-TILZ	158089,0	433229,0	Fs1
62	TILZ62	RAAP-TILZ	158125,0	433274,0	Fs7
63	TILZ63	RAAP-TILZ	158207,0	433406,0	Fs6
65	TILZ65	RAAP-TILZ	158079,0	433584,0	Fs1
66	TILZ66	RAAP-TILZ	158082,0	433705,0	x
67	TILZ67	RAAP-TILZ	158123,4	433810,3	Fs1
68	TILZ68	RAAP-TILZ	158197,8	433869,7	x
69	TILZ69	RAAP-TILZ	158242,9	433674,2	Fs1
70	TILZ70	RAAP-TILZ	158127,6	433732,0	Fs2
V34	vestigia-v220-bp34	Vestigia-Tiel Westluidensepoort	158457,0	433031,0	Fs7
R7	TIPW-bp7	RAAP-TIPW	158630,0	433407,0	Fs6
R8	TIPW-bp8	RAAP-TIPW	158632,0	433458,0	Fs6
R6	TIPW-bp6	RAAP-TIPW	158610,0	433423,0	Fs6
R5	TIPW-bp5	RAAP-TIPW	158622,0	433453,0	Fs6
D1	B39D0001	DINO	158330,0	433280,0	Fs7
D2	B39D0025	DINO	157640,0	433685,0	Fs2
D3	B39D0026	DINO	157710,0	432760,0	Fok3
D4	B39D0027	DINO	157670,0	432650,0	Fok3
D5	B39D0028	DINO	158750,0	433420,0	Fs3
D6	B39D0029	DINO	158910,0	433510,0	Fs6

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

BORING	CODE_OVER	UITVOERDER	RDX	RDY	LLG_CODE
D7	B39D0030	DINO	158840,0,	433400,0,	fs3
D8	B39D0078	DINO	157800,0,	433730,0,	Fs3
D9	B39D0081	DINO	158700,0,	433770,0,	Fs2
D18	B39D0137	DINO	158870,0,	433650,0,	fs2
D19	B39D0139	DINO	158590,0,	433610,0,	Fs3
D20	B39D0140	DINO	158650,0,	433630,0,	Fs3
D21	B39D0145	DINO	158820,0,	433560,0,	fs3
D22	B39D0162	DINO	158140,0,	432710,0,	Fok3
D23	B39D0173	DINO	158860,0,	433420,0,	Fs2
D24	B39D0174	DINO	158851,0,	433524,0,	Fs6
D25	B39D0187	DINO	158930,0,	433490,0,	Fs3
D26	B39D0196	DINO	157335,0,	433100,0,	Fs3
D27	B39D0197	DINO	157330,0,	433260,0,	Fs2
D28	B39D0198	DINO	157440,0,	433350,0,	Fs2
D29	B39D0206	DINO	158825,0,	433425,0,	Fs3
D30	B39D0257	DINO	158550,0,	433550,0,	Fs3
D31	B39D0259	DINO	157800,0,	433450,0,	Fs2
D32	B39D0261	DINO	158640,0,	433600,0,	Fs1
D33	B39D0263	DINO	158650,0,	433100,0,	Fs6
D34	B39D0453	DINO	157800,0,	433015,0,	Foc1/Fs1
D35	B39D0454	DINO	157850,0,	433190,0,	Fs3
D36	B39D0455	DINO	157975,0,	433300,0,	Fs1
D39	B39D1658	DINO	157208,0,	432745,0,	Fok1
D40	B39D1746	DINO	157776,0,	433792,0,	Fs6
D41	B39D1747	DINO	157493,0,	433841,0,	Fs2
D42	B39D1749	DINO	158098,0,	433862,0,	Fs2
D43	B39D1932	DINO	157363,0,	434253,0,	Fs2
D44	B39D1933	DINO	157534,0,	434041,0,	Fs1
D45	B39D1934	DINO	157540,0,	434014,0,	Fs6
D46	B39D1954	DINO	158722,0,	434083,0,	Fs6/Fok3
D47	B39D2480	DINO	157979,0,	432791,0,	Fok1
D48	B39D2481	DINO	158127,0,	433030,0,	Fok3
D49	B39D2498	DINO	157539,0,	434048,0,	Fs3
D50	B39D2499	DINO	157567,0,	434038,0,	Fs3
D51	B39D2500	DINO	157608,0,	434111,0,	Fs2
D52	B39D2501	DINO	158203,0,	432961,0,	Fok3
A1	ZAN121-1	ACVU-HBS ZAN121	158609,0,	433371,0,	Fs1
A2	ZAN121-2	ACVU-HBS ZAN121	158609,0,	433371,0,	Fs1

RAAP-RAPPORT 2646

Geologisch onderzoek naar de genese van de Linge in het centrum van Tiel
Een geologisch-archeologisch booronderzoek

BORING	CODE_OVER	UITVOERDER	RDX	RDY	LLG_CODE
A3	ZAN121-3	ACVU-HBS ZAN121	158639,0	433319,0	Fs7
A4	ZAN121-4	ACVU-HBS ZAN121	158649,0	433375,0	Fs1
A5	ZAN121-5	ACVU-HBS ZAN121	158626,0	433390,0	Fs2
A6	ZAN121-6	ACVU-HBS ZAN121	158686,0	433398,0	Fs1
A7	ZAN121-7	ACVU-HBS ZAN121	158691,0	433380,0	Fs1
A8	ZAN121-8	ACVU-HBS ZAN121	158725,0	433396,0	Fs1
A9	ZAN121-9	ACVU-HBS ZAN121	158763,0	433422,0	x
A10	ZAN121-10	ACVU-HBS ZAN121	158773,0	433400,0	x
A11	ZAN121-11	ACVU-HBS ZAN121	158807,0	433426,0	Fs1
K1	75044-1	ACVU-HBS Kalverbos	157978,0	433212,0	x
K2	75044-2	ACVU-HBS Kalverbos	157970,0	433209,0	Fs1
K3	75044-3	ACVU-HBS Kalverbos	157975,0	433213,0	x
K4	75044-4	ACVU-HBS Kalverbos	157972,0	433208,0	x
K1	75044-5	ACVU-HBS Kalverbos	157974,0	433210,0	Fs1
K2	75044-6	ACVU-HBS Kalverbos	157974,0	433210,0	x
K3	75044-7	ACVU-HBS Kalverbos	157978,0	433211,0	Fs1
K4	75044-8	ACVU-HBS Kalverbos	157977,0	433217,0	Fs1
Z4	ZNA14-4	ACVU-HBS ZAN14	158514,0	433273,0	Fs1
Z2	ZAN14-2	ACVU-HBS ZAN14	158488,0	433302,0	Fs6
S1	Santwijksepoort	ACVU-HBS geen rapport	158509,0	433381,0	Fs6

Bijlage 3: Lijst van particulieren die medewerking hebben verleend aan het onderzoek

J.A.Versteeg

Desiree van Ijzeren

Hetty de Kleijn

Tiny Emans Verkuil

de heer Jonkman

Raphael Drenth

makelaar Dolron

Fam. Sundermann

Toon Vogelzang

Willem Rijnke

J.Busser

de heer Van Manen

de heer Van der Linde

Chris Koolma

