

Een archeologisch inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen bij het station Sneek-Noord, gemeente Sneek (F)

H. Buitenhuis

ARC-Rapporten 2008-164

Groningen
19 december 2008
ISSN 1574-6887



Colofon

Een archeologisch inventariserend veldonderzoek door middel van
grondboringen bij het station Sneek-Noord, gemeente Sneek (F)

ARC-Rapporten 2008-164
ARC-Projectcode 2008/471

Tekst

H. Buitenhuis

Afbeeldingen

B. Schomaker

Redactie

N. van Malssen

Status

definitieve versie

Autorisatie — A. Ufkes



Uitgegeven door

ARC bv

Postbus 41018

9701 CA Groningen

ISSN 1574-6887

Groningen, 19 december 2008

Een recente lijst van de ARC-Rapporten is te vinden op www.arcbv.nl

Projectgegevens

Projectnaam	Sneek-Noord
Projectcode	2008/471
Archisnummer	32524
Projectleider	H. Buitenhuis
Contact	050 - 3687104 h.buitenhuis@arcbv.nl
Opdrachtgever	ProRail, J. Huisman
Contact	030 - 2356832 jerry.huisman@prorail.nl
Bevoegd gezag	Provincie Friesland, G. de Langen
Contact	058 - 2925925

Locatiegegevens

Toponiem	Sneek-Noord
Plaats	Sneek
Gemeente	Sneek
Provincie	Fryslan
Kaartblad	10H
RD-coördinaten	NO: 173.473/561.523 ZW: 173.403/561.338
Oppervlakte	ca. 900 m ²

Beschrijving onderzoekslocatie

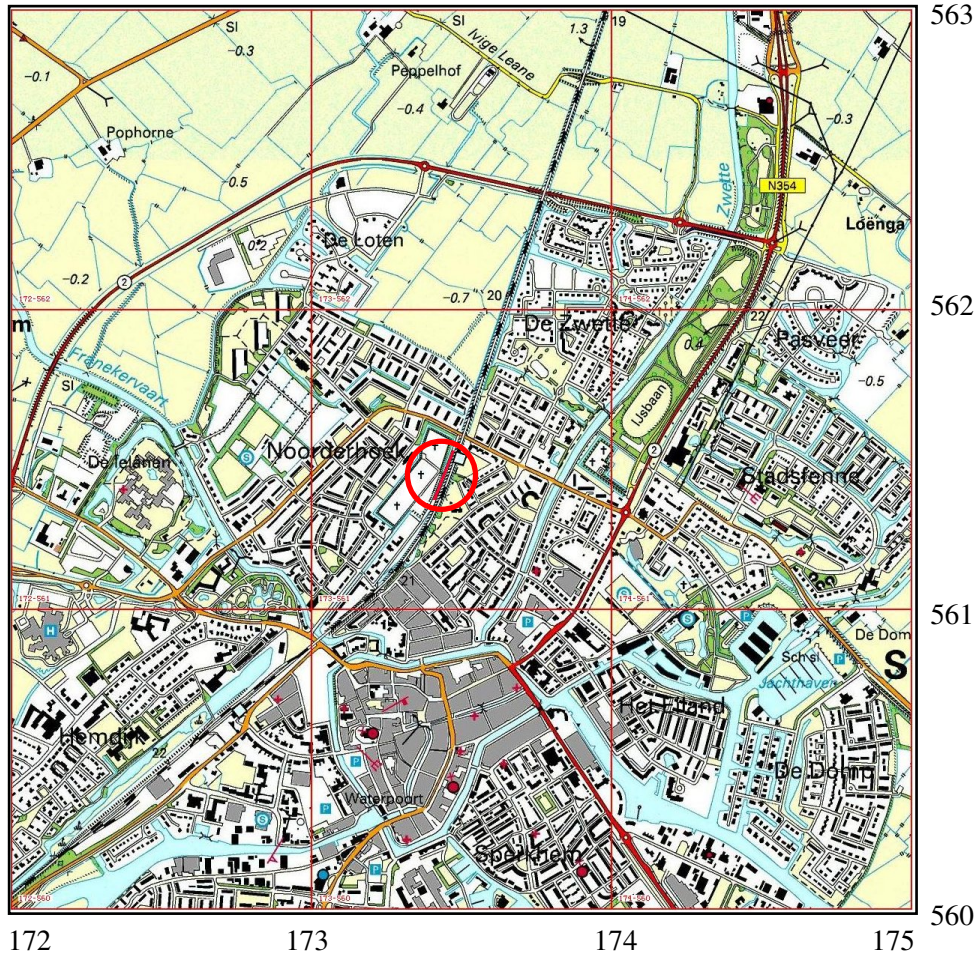
Geologie	Noordelijk zeekleigebied
Geomorfologie	Vlakte van getijdeafzettingen
Bodem	Knippige poldervaaggrond
Historische situatie	Terrein is gelegen buiten de middeleeuwse stad. Het sluit vrijwel direct aan op het terrein van de voormalige Commanderie der Johaniters Hospitaal, gesticht 1250 en afgebroken rond 1580.
Archeologische verwachting	Verwachting is hoog op resten vanaf de Midden-Bronstijd tot en met de Middeleeuwen, in het bijzonder resten van het middeleeuwse Johanniter klooster. Oudere resten kunnen in het onderliggende dekzand worden aangetroffen indien dit intact aanwezig is.



Legenda



Onderzoekslocatie



Afbeelding 1 Topografische kaart van de onderzoekslocatie en omgeving (in rood, omcirkeld), voorzien van RD-coördinaten. Bron: Topografische Dienst Nederland.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding tot het onderzoek

In opdracht van ProRail Infraprojecten heeft Archaeological Research & Consultancy (ARC bv) een archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO) door middel van grondboringen uitgevoerd aan de westzijde van het station Sneek-Noord. Aanleiding tot dit onderzoek is het voornemen tot de aanleg van een nieuw perron en perronspoor, waarbij de bodem zal worden verstoord tot een diepte van maximaal 2 m –mv. Door deze werkzaamheden worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Conform de Wet op de archeologische monumentenzorg¹ dient het plangebied eerst te worden onderzocht op de aanwezigheid van archeologische waarden. Door ProRail is een archeologische Quickscan uitgevoerd om een eerste beoordeling te kunnen maken omtrent de potentiële archeologische waarde van het terrein.² Het veldwerk vond plaats op 11 december 2008 en is uitgevoerd door dr. H. Buitenhuis en B. Schomaker. Het archeologisch onderzoek is uitgevoerd conform de eisen die gesteld worden in de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.1).³

1.2 Ligging en beschrijving van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is gelegen binnen de huidige bebouwde kom van de gemeente Sneek en bestaat uit de strook direct ten westen van de spoorlijn Leeuwarden-Stavoren tegenover het bestaande perron van station Sneek-Noord (afb. ??). Het is gelegen tussen het talud van de spoorlijn en een brede sloot en was begroeid met bomen en verwilderd.

1.3 Overzicht van de geplande werkzaamheden

Het voornemen is om in het onderzoeksgebied een nieuw perron en spoor aan te leggen met een lengte van ca. 120 m. Hierbij zal de ondergrond naar verwachting tot een diepte van maximaal 2 m –mv worden verstoord.

1.4 Doel van het onderzoek

1.4.1 Bureau-onderzoek

Doel van het bureau-onderzoek is het verkrijgen van inzicht in bekende en te verwachten archeologische waarden in en om het plangebied. Op basis van de verkregen informatie wordt een archeologisch verwachtingsmodel voor de onderzoekslocatie opgesteld. Hierin wordt beschreven of er archeologische resten aanwezig (kunnen) zijn in het plangebied, wat de potentiële aard en omvang hiervan is en of de voorgenomen werkzaamheden in het plangebied een bedreiging vormen voor het bodemarchief. Indien dit het geval is, wordt geadviseerd op welke wijze hiermee in het vervolgtraject van de plannen rekening dient te worden gehouden. Er is

¹In werking getreden op 1 september 2007.

²Intern Rapport ProRail, Quickscan Archeologie, project Sneek-Noord, 06-11-2008, versie QS 4 v1.0.

³De inhoud van de KNA kan worden geraadpleegd op www.sikb.nl.

een Quicksan uitgevoerd door ProRail (QS 4 v1.0), op basis waarvan is aanbevolen tot een verkennend/karterend onderzoek door middel van grondboringen in het te verstoren gebied.

1.4.2 Inventariserend veldonderzoek

Het inventariserend veldonderzoek (IVO) dient ertoe het in het bureau-onderzoek voorgestelde verwachtingsmodel te verifiëren en met veldwaarnemingen te completeren. Het IVO bestaat uit drie stappen: verkennend, karterend en waarderend. Het verkennend onderzoek richt zich op de bodemopbouw en mogelijke bodemverstoringen die de archeologische trefkans kunnen beïnvloeden. Het karterend onderzoek stelt vast of er al dan niet archeologische waarden aanwezig zijn. Het waarderend onderzoek bepaalt de waarde van de archeologische resten.

1.5 Werkwijze

1.5.1 Bureau-onderzoek

Voor het bureau-onderzoek wordt bronnenmateriaal uit diverse disciplines geraadpleegd en geïntegreerd tot een archeologisch verwachtingsmodel. Op basis van geologische, geomorfologische en bodemkundige informatie wordt een beeld geschetst van de landschappelijke ontwikkeling van de omgeving van de onderzoekslocatie. Deze landschappelijke ontwikkeling geeft inzicht in de potentiële bewoonbaarheid van de locatie. Voor de beschrijving van de archeologische waarden wordt gebruik gemaakt van de FAMKE. Dit is de Friese Archeologische Monumentenkaart Extra, waarop de provincie een overzicht geeft van de bekende archeologische waarden in Friesland. Daarnaast worden in de FAMKE richtlijnen gegeven over hoe in het geval van bedreiging om moet worden gegaan met het bodemarchief. De FAMKE vormt een aanvulling van de provincie Friesland op Archis2, de online archeologische database van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM). De historische ontwikkeling wordt beschreven aan de hand historisch-topografisch kaartmateriaal, historische literatuur en informatie van lokale historische verenigingen en/of amateur-archeologen. Hierbij wordt ook ingegaan op eventuele (sub)recente verstoringen die de archeologische verwachting beïnvloeden. De Quicksan van ProRail is mede gebruikt als leidraad voor het bureau-onderzoek.

1.5.2 Inventariserend veldonderzoek

Op basis van de Quicksan en het bureau-onderzoek is geconcludeerd dat er een hoge verwachting is resten uit de Late Middeleeuwen van het naast gelegen Johanniterklooster aan te treffen. Tevens bestaat de mogelijkheid dat in het dieper gelegen dekzand resten uit de steentijd tot Bronstijd zijn aan te treffen indien de zandbodem onverstoord is. Het IVO is uitgevoerd als een FAMKE karterend onderzoek 1. Hiertoe zijn op het onderzoeksterrein zes boringen gezet met een edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor tot minimaal 4 m –mv. Deze boringen zijn met een onderlinge afstand van ca. 20 m in het terrein gezet om een

juiste, algehele indruk van de bodemopbouw te kunnen krijgen (afb. ??). De boorkernen zijn zorgvuldig uitgelegd, waarbij de opeenvolgende bodemlagen precies konden worden beschreven en opgemeten. Het opgeboorde materiaal is doorzocht op de aanwezigheid van archeologische resten. Vervolgens is de bodemopbouw per boring beschreven en is er gelet op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals aardewerkfragmenten, houtskool, fosfaatvlekken, vuursteen, natuursteen, verbrand leem en bot. De boringen zijn beschreven volgens de Archeologische Standaardbeschrijvingsmethode (ASB). Naast het boren is, voor zover mogelijk, een oppervlaktekartering uitgevoerd, bestaande uit het aflopen van het gehele terrein en het inspecteren van allerlei ontsluitingen waaronder molshopen. Door de verwildering van het terrein waren er geen oppervlaktewaarnemingen mogelijk.

2 Resultaten bureau-onderzoek

2.1 Bekende aardwetenschappelijke waarden

Het onderzoeksterrein is gesitueerd in het noordelijk zeekleigebied (?). Holocene afzettingen liggen vrijwel steeds op dekzand (Formatie van Twente). De bovenkant van het dekzand bevindt zich in het gebied rond Sneek op een diepte van 3 tot 6 m –NAP. Gedurende het begin van het Holoceen heeft zich landinwaarts veen (Basisveen) gevormd, als gevolg van de zeespiegelstijging. Zeeklei kon pas vanaf het Atlanticum worden afgezet. Deze afzettingen (Afzettingen van Calais) drongen in het noordelijk kustgebied niet erg ver landinwaarts, vanwege het hoger gelegen pleistocene zand. Bij de vorming van de afzettingen van Calais is het Basisveen veelal weg geërodeerd. Gedurende het Subboreaal (vanaf omstreeks 2200 v. Chr.) is er op grote schaal veen gevormd (Hollandveen). Door inbraken van de zee (o.a. de Middellzee) werden hierin ook periodiek mariene (klei)sedimenten afgezet. De Middellzee heeft zijn grootste landinwaartse uitbreiding in de Romeinse Tijd en Vroege Middeleeuwen en reikte tot even noordelijk van Sneek. Bij deze uitbreiding werd het Hollandveen en de eerder afgezette zeeklei veelal weggeslagen. In de Middeleeuwen verzandde de Middellzee snel, maar vonden er nog wel vaak overstromingen plaats. Hoewel het terrein op bodemkundige en geomorfologische kaarten staat aangegeven als bebouwd kan worden aangenomen, mede gezien resultaten van onderzoek in de omgeving (onderzoeksmelding 21398), dat de bodem in het gebied bestaat uit knippige poldervaaggronden, kalkarme klei-afzettingen waarin weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. Het grondwater bevindt zich op 40 – 80 cm –mv.

2.2 Bekende archeologische waarden

Op de Cultuurhistorische Kaart van de Provincie Friesland (FAMKE) staat het plangebied aangegeven als gebied waar ‘karterend onderzoek 1’ dient plaats te vinden. Dit houdt in dat in het gebied archeologische resten uit de Bronstijd tot Middeleeuwen aanwezig kunnen zijn. Het onderzoeksgebied grenst direct aan een terrein van archeologische waarde (AMK nr. 7937, zie afb. ??). Dit is het terrein waar tussen 1250 en 1580 de Commanderie en Hospitaal der Johanniters heeft

gelegen. Bij de aanleg van de Algemene Begraafplaats in 1820 zijn hier funde-ringsresten van het klooster aangetroffen. Direct ten noorden van de begraafplaats is afbraakpuin afkomstig van het klooster gevonden (waarnemingsnr. 29916). Aan de westzijde van de begraafplaats en het kloosterterrein is in 2007 een bodemonderzoek (onderzoeksmelding 21390) verricht in de omgeving van de Napjusstraat (?). Hier werden geen resten van archeologische waarde aangetroffen. Wel blijkt uit het bodemprofiel dat hier de grens lag van de grootste uitbreiding van de Mid-delzee. Een onderzoek westelijk van de Napjusstraat (meldingsnr. 11504) had al eerder aangegeven dat zich in het gebied een getijdvlaktafzetting bevindt met geulen tot in het dekzand.

2.3 Historische situatie

De plaats Sneek is ontstaan op een hoger gelegen landtong in het Middelzeegebied. Het hiervoor liggende terrein bevond zich in de getijdzone van de Middellzee. Na de bedijking vanaf de 12e–13e eeuw is het gebied als weidegrond in gebruik. Sneek ontstond aan het begin van de Middeleeuwen en ontwikkelde zich tot een regionaal centrum dat in 1456 stadsrechten kreeg. Het onderzoeksterrein bevindt zich buiten de stadswallen en is blijkbaar vooral als agrarisch gebied in gebruik. Wel is direct ten oosten van het gebied in de 13e eeuw een Johanniter klooster opgericht. Na de Reformatie is het klooster in 1580 afgebroken. Op een kaart van Sneek van 1718 (?) is het terrein aangegeven met twee opstallen en een omliggende terrein, genoemd Hospitaal (afb. ??). Ook op de kaart van Huegenin van 1823 (?) en het Minuutplan van 1832 zijn de twee opstallen, onder de naam Hospitaal, nog zichtbaar (afb. ?? en ??). Op de plaats van het klooster is in het begin van de 19e eeuw de algemene begraafplaats aangelegd. Ten zuiden van het terrein worden in 1718 nog enkele molens aangegeven (zie afb. ??). Op de kadastrale minuut van 1832 is nog slechts één molen weergegeven.

2.4 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

Voor het plangebied Sneek-Noord geldt de verwachting dat resten uit de Bronstijd tot Middeleeuwen aanwezig kunnen zijn. Op basis van het bureauonderzoek kan worden geconcludeerd dat in het gebied resten van het Johanniterklooster kunnen worden aangetroffen. Over resten uit eerdere perioden kan geen uitspraak worden gedaan. Ook hiervoor dient het inventariserend bodemonderzoek. Het karterend onderzoek 1 richt zich vooral op de mogelijke aanwezigheid van resten of sporen van activiteiten van het klooster, die in de bovenste lagen (1–2 m –mv) kunnen worden verwacht. Tevens zal onderzocht worden of in de diepere lagen of in het pleistocene zand aanwijzingen kunnen worden gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van archeologische resten. Hiervoor wordt verwacht dat er een onverstoord bodem in de top van het pleistocene zand wordt aangetroffen.

3 Resultaten veldonderzoek

3.1 Booronderzoek

De bodem in de zes boringen die ten behoeve van het onderzoek zijn geplaats, bestaat van onder naar boven (zie bijlage 1) uit:

- zand tot een diepte van ca. 4 m –mv (vermoedelijk dekzand). In drie boringen (2, 3 en 6) is dit zand lichtgrijs tot lichtbruin van kleur en in boring 1 bruin. De verkleuring van het zand in boring 1 lijkt het gevolg van inspoeling van organisch materiaal uit het bovenliggende veen. In de andere boringen lijkt het zand door het veen te zijn uitgelooft. Er is geen aanwijzing dat de top van dit zand intact is dan wel deel uitmaakt van een podzolbodem.
- veen tussen 4 – 1,8 m –mv. In het veen zijn kleibanden gevonden, vermoedelijk als oplichtingslagen. Naar de top van het veen is het veen kleiiger.
- zwak siltige licht blauwgrijze klei met fijne zandlaagjes tussen 1,8 – 1,2 m –mv. Dit lijkt een wadachtige afzetting waar regelmatig overstromingen plaatsvonden.
- lichtgrijze klei met veel vergane plantenresten tussen 1,2 – 0,3 m –mv. Deze klei is vermoedelijk afgezet op een iets hogere kwelder die niet meer regelmatig werd overspoeld. In deze laag werd bij boring 4 een verweerd fragment baksteen dan wel dakpan of plavuis aangetroffen. Het is echter zeer waarschijnlijk dat dit een ingespoeld fragment is.
- de bouwvoor, de bovenste 30 à 40 cm van de bodem, bestaat uit een matig humeuze, sterk doorwortelde zandige klei.

4 Samenvatting en conclusie

De archeologische verwachting gebaseerd op het bureau-onderzoek bestond uit de mogelijkheid dat in het (dek)zand resten uit de steentijd zouden kunnen worden aangetroffen. De top van het zand is echter niet intact, waardoor deze verwachting niet kan worden bevestigd. Er was een hoge verwachting resten van het Johaniterklooster uit de Late Middeleeuwen aan te treffen. Deze resten zouden dan boven het veen hebben gelegen. Uit het bodemonderzoek blijkt echter, dat onder de bouwvoor een onverstoord bodemstratigrafie wordt aangetroffen, zonder cultuurlaag. De bodem op het zand bestaat uit onverstoord veen met daarboven onverstoord kleiafzettingen. De verwachting resten van het klooster aan te treffen kan niet worden waargemaakt.

5 Aanbeveling

Gezien het bodemonderzoek geen van beide verwachtingen kan bevestigen, moet geconcludeerd worden dat er geen archeologische resten van waarde zijn aan te treffen in het onderzoeksterrein. Daarom lijkt er geen bezwaar tegen de voorgenomen verstorende activiteiten. Wanneer bij de uitvoering onverhoopt grondsporen en/of vondsten worden aangetroffen, dient hiervan direct melding te worden ge-

maakt bij de provinciaal archeoloog.⁴

⁴Dr. G. de Langen, provinciaal archeoloog provincie Friesland, afd. Ruimtelijke Plannen, Postbus 20120, 8900 HM Leeuwarden, tel: 058-2925925.

Literatuur

- Berendsen, H.J.A., 2000. *Landschappelijk Nederland*. Assen (Fysische Geografie van Nederland). 2e druk.
- Berendsen, H.J.A., 2004. *De vorming van het land*. Assen (Fysische geografie van Nederland). Vierde, geheel herziene druk.
- Brandt, R.W. et al. (red.), 1992. *ARCHIS. Archeologisch Basis Register, versie 1.0*. Amersfoort.
- Mulder, E.F.J. de et al., 2003. *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.
- Schotanus à Sterringa, B. & M. Alting, 1718. *Uitbeelding der heerlijkheit Friesland; zoo in 't algemeen, als in haare XXX bijzondere grietenijen*. Leeuwarden.
- Versfelt, H.J. & M. Schroor, 2005. *De atlas van Huguenin. Militair-topografische kaarten van Noord-Nederland 1819–1829*. Groningen.
- Wullink, A.J., 2007. *Een archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO door middel van een bureau-onderzoek en grondboringen in een woonwijk in Noordoost-Sneek, gemeente Sneek (Fr.)*. Groningen (ARC-Rapporten 2007-17).

174068 / 562000








172432 / 560663

Legenda

-  ONDERZOEKSMELDINGEN
-  ONDERZOEKEN
-  WAARNEMINGEN

MONUMENTEN

-  archeologische betekenis
-  archeologische waarde
-  hoge archeologische waarde
-  zeer hoge archeologische waarde
-  zeer hoge arch waarde, beschermd

TOP10 ((c)TDN)

-  bebouwd gebied
-  doorgaande wegen
-  bos
-  bouwland
-  weiland
-  boomgaard/kwekerij
-  heide
-  zand
-  begraafplaats
-  water
-  overig bodemgebruik

PLAATSNAMEN

-  PROVINCIES

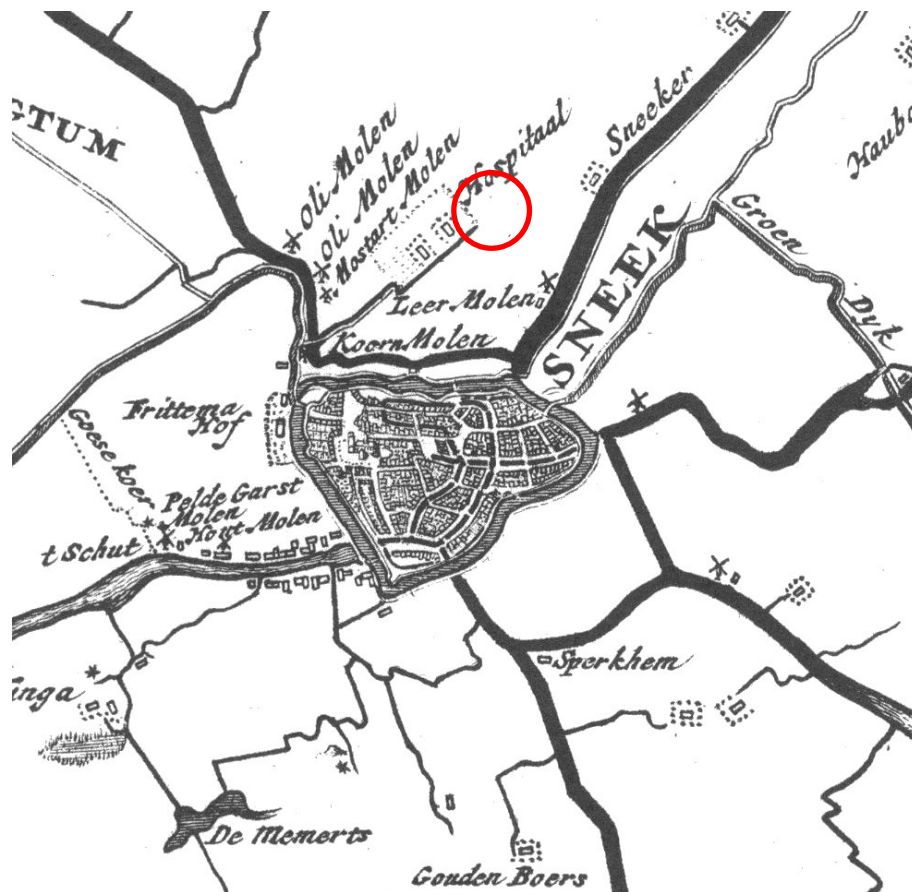


Archis2

rijksdienst voor
archeologie,
cultuurlandschap
en monumenten



Afbeelding 2 Archeologische monumenten en waarnemingen in de omgeving van de onderzoekslocatie (blauw). Bron: Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM)/Archis II, 5 januari 2009.



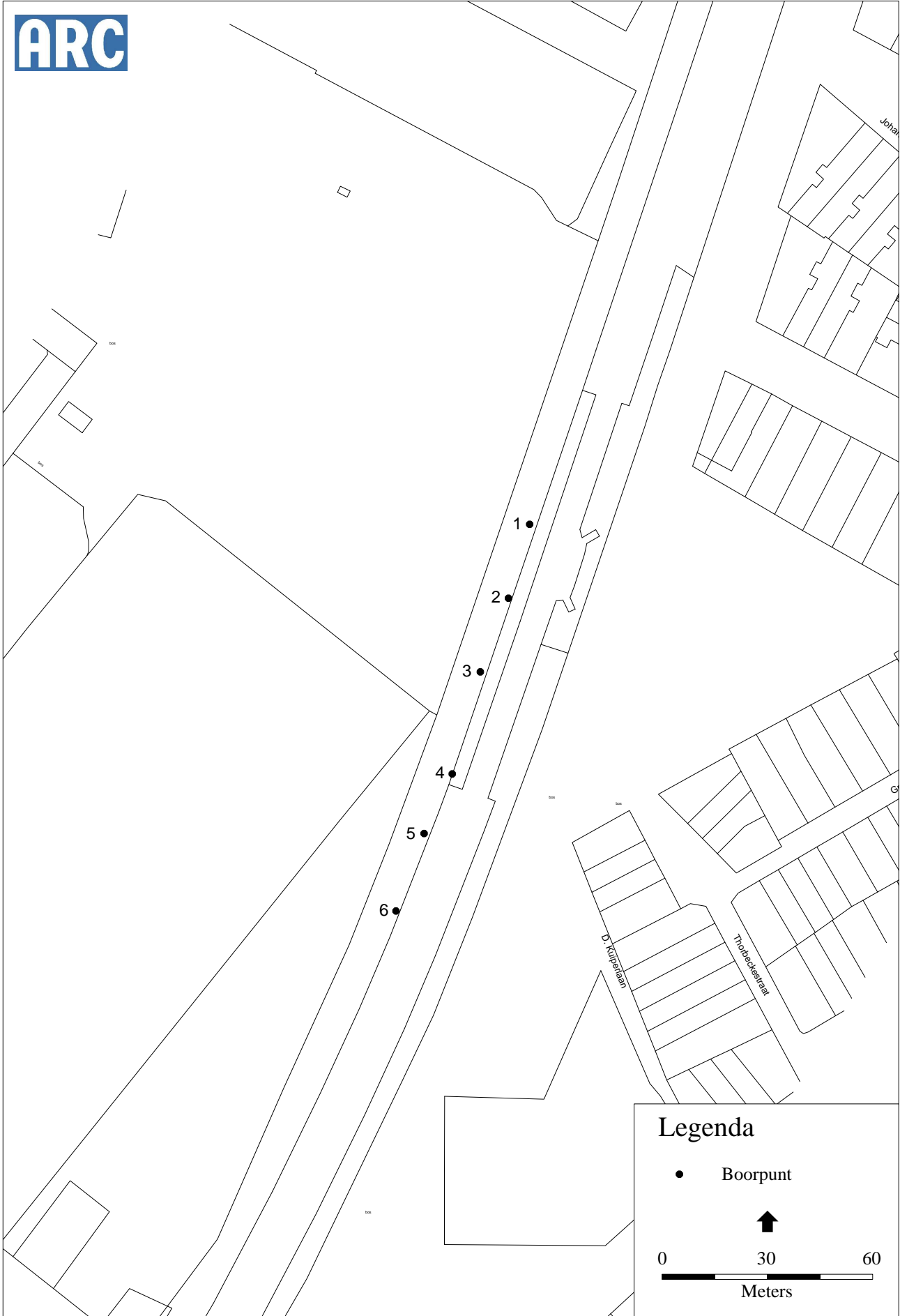
Afbeelding 3 Uitsnede uit de kaart van Schotanus van 1718 van het onderzoeksgebied.



Afbeelding 4 Uitsnede uit de kaart van Huegenin van 1823 van het onderzoeksgebied.



Afbeelding 5 Uitsnede de kadastrale minuut van 1832 van het onderzoeksgebied.



Afbeelding 6 Boorpunten op het onderzoeksterrein Sneek-Noord.

Bijlage 1 Boorstaten

Locatiebepaling	gemeten, GPS
Referentievlak	Nieuw Amsterdams Peil
Maaiveldhoogtebepaling	geschat, overige methoden
Nauwkeurigheid maaiveldhoogte	100 cm

De volgende afkortingen worden in de boorstaten gebruikt.

grondsoort (onderdeel lithologie)		z1	zwak zandig
K	klei		
V	veen		humus (onderdeel lithologie)
Z	zand	h1	zwak humeus
		h2	matig humeus
bijmengsel (onderdeel lithologie)		h3	sterk humeus
km	mineraalarm		
s1	zwak siltig		
s2	matig siltig		

boring 1 RD-X: 173.473. RD-Y: 561.498. Boormethode: edelmanboring, guts.

diepte lithologie	kleur	grens	
30 Kz1	grijsbruin	geleidelijk	Opmerkingen: doorworteling.
100 Kz1	licht bruingrijs	geleidelijk	
130 Ks2	licht grijs	scherp	
380 Vkm	bruin	scherp	Sublagen: kleilagen.
390 Zs1	donker bruin	beëindigd	Geologische interpretaties: dekszand.

boring 2 RD-X: 173.470. RD-Y: 561.494. Boormethode: edelmanboring, guts.

diepte lithologie	kleur	grens	
30 Kz1h1	bruin	geleidelijk	Opmerkingen: doorworteling.
200 Ks1	licht grijs	geleidelijk	
380 Vkm	donker bruin	scherp	Sublagen: kleilagen. Laagtrends: kleiig aan de top.
400 Zs1	bruin	beëindigd	Geologische interpretaties: dekszand.

boring 3 RD-X: 173.462. RD-Y: 561.473. Boormethode: edelmanboring, guts.

diepte lithologie	kleur	grens	
30 Kz1h3	donker bruin	geleidelijk	Opmerkingen: doorworteling.
100 Ks1	licht grijsbruin	geleidelijk	
200 Ks1	grijs	scherp	Opmerkingen: zandig.
400 Vkm	donker bruin	geleidelijk	Sublagen: kleilagen. Laagtrends: kleiig aan de top.
420 Zs1	licht grijs	beëindigd	Plantenresten: weinig. Opmerkingen: verspoeld.

boring 4 RD-X: 173.454. RD-Y: 561.444. Boormethode: edelmanboring, guts.

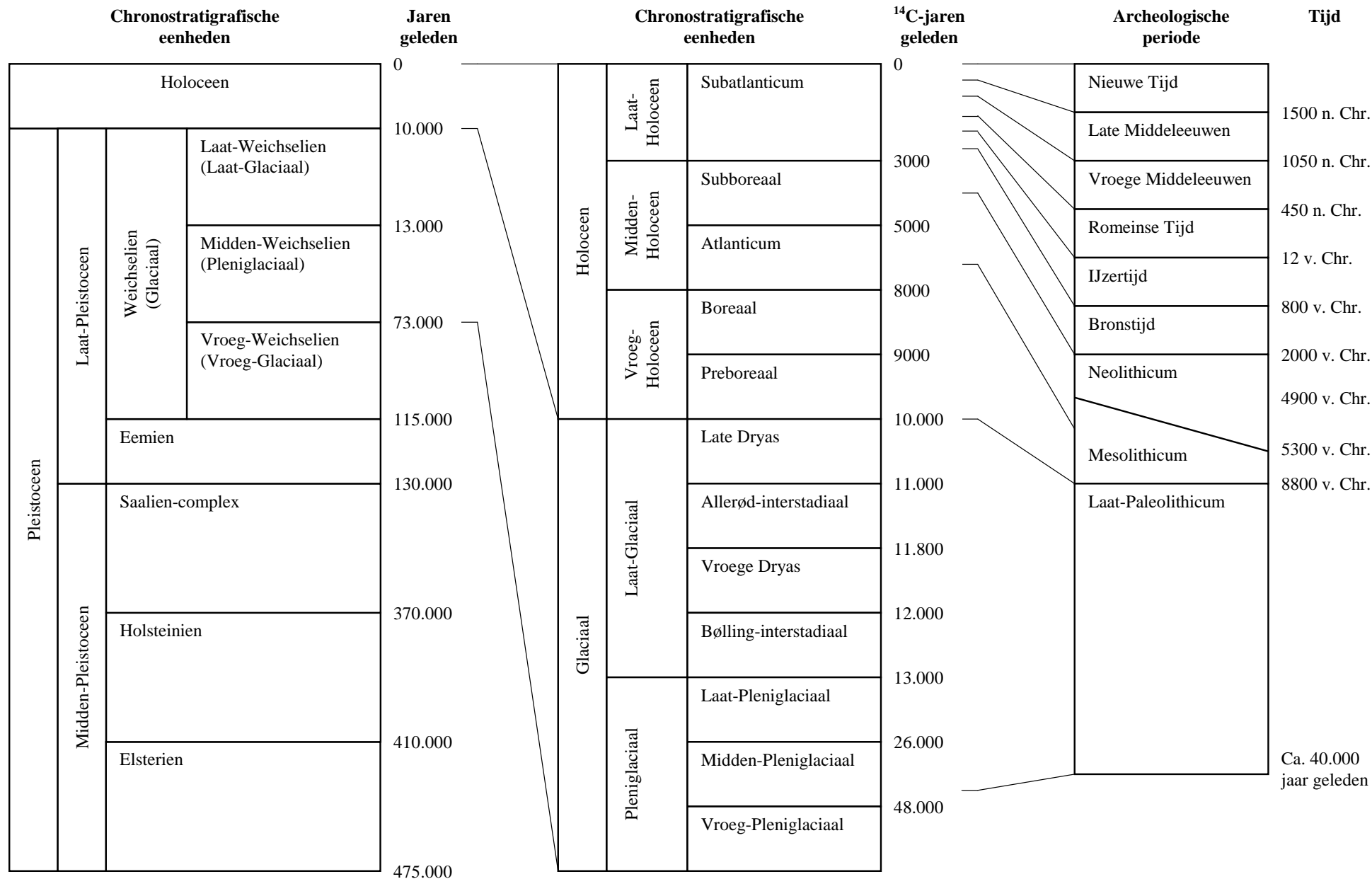
diepte lithologie	kleur	grens	
40 Kz1h1	donker bruin	geleidelijk	Opmerkingen: doorworteling.
150 Ks1	grijs	geleidelijk	
280 Ks1	licht blauwgrijs	scherp	Sublagen: zandlagen. Opmerkingen: wadachtig.
400 Vkm	donker bruin	beëindigd	Sublagen: kleilagen.

boring 5 *RD-X: 173.442. RD-Y: 561.430. Boormethode: edelmanboring, guts.*

<i>diepte lithologie</i>	<i>kleur</i>	<i>grens</i>	
30 Kz1h2	donker bruin	geleidelijk	<i>Opmerkingen: doorworteling.</i>
150 Ks1	licht bruingrijs	geleidelijk	
300 Ks1	licht blauwgrijs	scherp	<i>Sublagen: zandlagen. Opmerkingen: wadachtig.</i>
400 Vkm	donker bruin	beëindigd	

boring 6 *RD-X: 173.444. RD-Y: 561.403. Boormethode: edelmanboring, guts.*

<i>diepte lithologie</i>	<i>kleur</i>	<i>grens</i>	
80 Kz1	licht bruingrijs	geleidelijk	
120 Ks1	licht grijs	geleidelijk	
200 Ks1	donker grijs	geleidelijk	<i>Vlekken: matig gevlekt, licht grijs. Plantenresten: veel. Opmerkingen: verspoeld met veen.</i>
270 Ks1	licht blauwgrijs	scherp	<i>Sublagen: zandlagen. Opmerkingen: wadachtig.</i>
420 Vkm	donker bruin	scherp	<i>Sublagen: kleilagen.</i>
440 Zs1	licht grijs	beëindigd	



Bijlage 2 Een overzicht van geologische (chronostratigrafische) en archeologische periodes. Door: A.J. Wullink. Gebaseerd op: ?; ?; ?.