



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

De oertijd van de DRU

J. Schreurs en J.W. de Kort

Met bijdragen van H. Baas, M. van Bers, J. van Doesburg, I. Joosten, P. Nijhof,
B. van Os, G. Troost en H. Weerts

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 177



De oertijd van de DRU

**Archeologisch onderzoek naar de resten van een ijzerhut
en de bijbehorende watermolen op het voormalige
DRU-fabrieksterrein te Ulft
(gemeente Oude IJsselstreek, prov. Gelderland)**

J. Schreurs en J.W. de Kort

Met bijdragen van H. Baas, M. van Bers, J. van Doesburg, I. Joosten, P. Nijhof, B. van Os,
G. Troost en H. Weerts

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 177

De oertijd van de DRU

Archeologisch onderzoek naar de resten van een ijzerhut en bijbehorende watermolen op het voormalige DRU-fabrieksterrein te Ulft (gemeente Oude IJsselstreek, prov. Gelderland)

AUTEURS: J. Schreurs en J.W. de Kort

Met bijdragen van H. Baas, M. van Bers, J. van Doesburg, I. Joosten, P. Nijhof, B. van Os, G. Troost en H. Weerts

REDACTIE: J. Schreurs

ILLUSTRATIES: M. Haars (Maio's Enterprise), Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

OPMAAK EN ONTWERP: Studio Imago, Amersfoort

ONTWERP OMSLAG: Studio Imago, Amersfoort

ISBN 978 90 5799 153 0

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2009

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

Inhoud

Samenvatting	5	8 Archeologie en industrieel erfgoed	81
1 Inleiding	7	8.1 Herbestemming industrieel erfgoed	81
1.1 Aanleiding tot het onderzoek	7	8.2 Archeologisch onderzoek industriële complexen	81
1.2 Het onderzoek	7	9 Conclusie en discussie	83
1.3 De opbouw van het rapport	8	Literatuur	85
1.4 Administratieve gegevens vindplaats	8	Referenties internet	86
1.5 Archivering en documentatie	8	Bijlagen	87
2 Bureauonderzoek	9	Bijlage 1 Vondstenlijst	88
2.1 Ligging van het onderzoeksgebied	9	Bijlage 2 Sporenlijst	90
2.2 Historische context van de vindplaats	14	Put 1	90
2.3 Het wettelijk beschermde rijksmonument (gebouwd erfgoed)	22	Put 2	98
3 Het archeologische veldonderzoek en de vraagstellingen	29	Bijlage 3 Redengevende beschrijving gebouwd monument	99
3.1 Doel en vraagstellingen	29	Bijlage 4a Dendrochronologisch onderzoek RING 2007	100
3.2 Methoden en technieken	30	Bijlage 4b Dendrochronologisch onderzoek RING 2008	103
4 Resultaten van het onderzoek	31	Bijlage 5 Chemische samenstelling van de verschillende materialen	106
4.1 Terreinwaarnemingen, profielbeschrijving en booronderzoek	31	Bijlage 6 Chemische samenstelling van het ijzer	107
4.2 Gravend onderzoek	37	Bijlage 7 Richtlijnen behoud archeologische resten DRU Ulft	108
4.3 Dendrochronologisch onderzoek	61		
5 Vondsten	63		
5.1 Mobilia	63		
5.2 Producten en afval van de ijzerindustrie	65		
6 Interpretatie archeologische resten in relatie tot de historische bronnen	71		
7 Waardering en behoud van de archeologische resten	79		
7.1 Waardering	79		
7.2 Behoud van de archeologische resten	80		
7.3 Beleefbaar maken van de vroegste historie van het DRU-complex	80		

Samenvatting

Archeologisch onderzoek van industriële complexen uit de Nieuwe Tijd (1500 tot heden) staat in Nederland nog in de kinderschoenen. De vondst van fundamenten en houtresten uit deze periode tijdens saneringswerkzaamheden op het terrein van de voormalige ijzergieterij Diepenbrock & Reigers te Ulft (DRU) was voor de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, thans Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), dan ook aanleiding voor nader onderzoek.

Het onderzoek, dat uitgevoerd is in samenwerking met leden van de Oudheidkundige Vereniging Gemeente Genderingen en Instituut Collectie Nederland (ICN), heeft plaatsgevonden tussen 10 en 16 augustus en 3 en 11 september 2007. Naast enkele bakstenen funderingen van gebouwen die onderdeel uitmaakten van de ijzerhut, zijn honderden houten palen van de verschillende onderdelen van een watermolen aangetroffen. Daarnaast is de vulling van de gedempte molenbeek onderzocht. Deze waterloop was gedempt met afval (slakken) van de ijzerproductie.

Uit historische bronnen is bekend dat ter plaatse een molenbeek heeft gestroomd die in de 16e eeuw gegraven is ten behoeve van een korenmolen. Deze heeft slechts kort bestaan. In het midden van de 18e eeuw is de molenbeek opnieuw uitgegraven en is ernaast een zogenoemde ijzerhut met bijbehorende watermolen gebouwd. Op oude topografische kaarten is te zien dat het water voor de molenbeek uit de Oude IJssel werd afgetapt bij een stuw in de Oude IJssel bij Huis Ulft. In de ijzerhut stond de hoogoven waarin ijzer werd gesmolten en bevonden zich meerdere kamers met bedstede. De oven brandde de klok rond, zo'n 40 weken per jaar. De watermolen leverde in de beginfase de energie voor de luchtbakken die de oventemperatuur tot de gewenste hoogte opdroef. In de loop van de 19e eeuw werd naast de watermolen een stoommachine in gebruik genomen die een vlieg wiel in werking zette. Van het gesmolten ijzer werden in het giethuis dat met de hut één geheel vormde, eindproducten vervaardigd.

Vanwege de hoge kosten en de concurrentie uit het buitenland, waar de hoogoventechniek een snelle ontwikkeling doormaakte – onder meer door de overgang van het stoken van houtskool naar cokes –, werd vanaf 1870 in Nederland de winning van ijzer uit ijzeroer opgegeven. Ook te Ulft werd een koepeloven gebouwd

om met cokes geïmporteerd gietijzer te smelten. De watermolen en hoogoven werden hierdoor overbodig en zijn rond 1890 afgebroken. De beek is vervolgens gedempt. Ter plaatse verrees een fabriekshal en het industriële ensemble groeide uit tot de monumentale en wereldberoemde DRU-fabrieken.

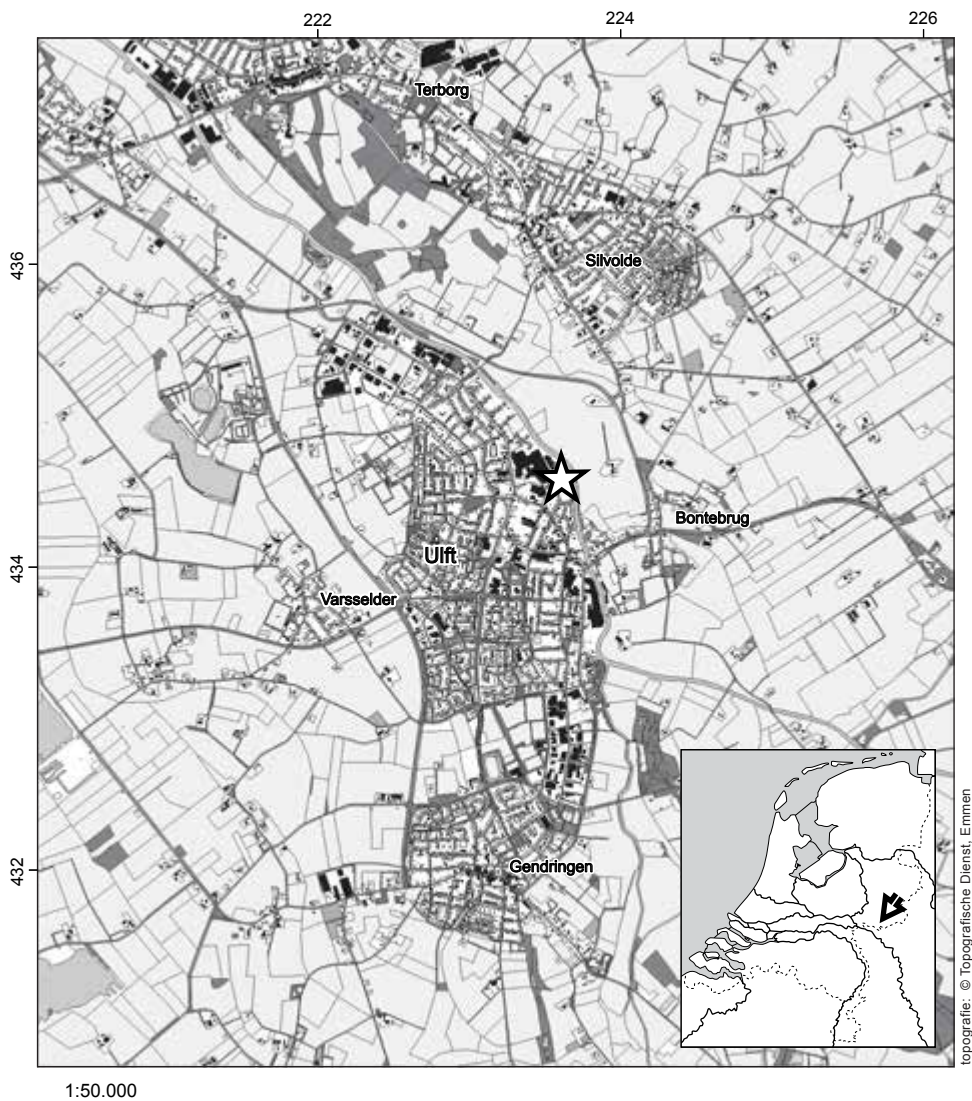
Het bovengrondse erfgoed

Een aantal van de rond 1890 opgerichte fabrieksgebouwen is in 2002 beschermd als rijksmonument. De fabriek vertegenwoordigt als een van de oudste bewaard gebleven gieterijen langs de Oude IJssel het belang van de ijzerindustrie voor Nederland in de periode 1750-1950. De gebouwen zijn fraai vormgegeven met behulp van baksteen, verblendsteen, gietijzeren ramen, art-nouveaumuurankers en boogfriezen ter beëindiging van de gevels. Naast de vormgeving draagt tevens de constructie van de gebouwen bij aan de waarde van het complex. Bij diverse gebouwen zijn de architecten A. en G. Beltman betrokken geweest, onder meer bekend van vroege betonconstructies voor textiel fabrieken in Oost-Nederland. De verscheidenheid aan gebouwen zorgt voor een representatieve weergave van het productieproces. Het archeologische erfgoed, dat de vroegste fase belicht, is een belangrijke aanvulling op de bestaande bescherming van het gebouwde erfgoed.

De herbestemming

Na de afronding van een stedenbouwkundig plan zijn plannen voor de herbestemming van de beschermde gebouwen op het terrein ontwikkeld. Er zijn plannen om in de voormalige afbramerij een Science Centrum met onder meer het Nederlands IJzermuseum te vestigen.

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed streeft samen met de gemeente en andere betrokken partijen naar de inpassing van de archeologische resten in het stedenbouwkundige plan. De archeologische resten zijn in situ te behouden. Het is bij uitstek de plek om het boven- en ondergrondse verhaal van de voormalige DRU en de ijzerindustrie in Oost-Nederland te vertellen en te tonen. De onderzochte resten in de voormalige molenbeek zijn afgedekt door een laag sediment en kunnen mede hierdoor en dankzij de ligging onder grondwaterniveau behouden blijven. Bij de inrichting van de op deze locatie geplande openbare ruimte zou het belang van de plek en de nog aanwezige resten in de ondergrond tot uiting moeten komen.



Afb. 1 Ligging van het onderzoeksgebied.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding tot het onderzoek

Sinds enkele jaren vinden er saneringswerkzaamheden plaats op het DRU-terrein. Gebouwen zijn gesloopt en met zware mineralen vervuilde grond is afgegraven. Ter plaatse van de voormalige molenbeek kwamen hierbij de houten funderingspalen tevoorschijn. Door leden van de Oudheidkundige Vereniging gemeente Gendringen werd dit in juli 2007 gemeld bij de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten. Vastgesteld werd dat het belang van de archeologische resten en de nog aanwezige informatie een archeologisch onderzoek rechtvaardigde. Op grond van de inhoudelijke waarde van deze toevalsvondst waren de resten van nationaal belang. Archeologisch onderzochte watermolens zijn in Nederland schaars¹. De combinatie van een watermolen met een hoogoven is zelfs nog niet eerder in Nederland archeologisch vastgelegd.

Vervolgens is nagegaan of archeologisch onderzoek bij de ontwikkeling van het plan afdoende is meegenomen. Duidelijk werd dat er geen rekening gehouden is met archeologische waarden ter plaatse. De locatie stond niet op de archeologische monumentenkaart (AMK) van de provincie Gelderland, noch waren er vondstmeldingen uit het gebied. Bovendien is voor de bebouwde kom van Ulft, zoals voor het merendeel van de bebouwde omgevingen, op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden geen verwachting aangegeven, omdat bodemkundige gegevens ontbreken. Archeologisch vooronderzoek is dan ook niet verplicht gesteld bij de vaststelling van het bestemmingsplan door de gemeente en de provincie.

Vanwege het belang van de vondst, de kennislacune wat betreft industriële archeologie en het gegeven van een 'toevalsvondst' heeft de Rijksdienst besloten zelf ter plaatse onderzoek te verrichten.² Het onderzoek was niet alleen documenterend, maar ook waardestellend met als doel de resten zoveel mogelijk in situ te behouden.

1.2 Het onderzoek

Het veldwerk heeft plaatsgevonden in augustus en september 2007. In de eerste plaats bestond het onderzoek uit het documenteren van de resten die vrijgekomen waren bij de sanering. De sanering betrof met name de aan het eind van de 19e eeuw gedempte molen-

beek. Bij aanvang van het veldwerk, tijdens de bouwvakantie, was een put van ca. 12 x 30 m gesaneerd. De uiteindelijke sanering zou echter groter zijn. Om te voorkomen dat hier meer resten ongezien zouden verdwijnen, is de put uitgebreid zodat een goed overzicht van de resten behorende bij de molen verkregen kon worden. Uiteindelijk is de 10 m brede beek over een lengte van ca. 54 m vrij gelegd. Hierbij zijn resten aangetroffen van een stuw, beschoeiingen, funderingen en een vloedwerk, allen behorende bij een watermolen. Vanwege het belang van de archeologische resten is in overleg met de gemeente besloten deze in situ te behouden en ter plaatse niet dieper te saneren.

Vervolgens is ten westen van de saneringsput een archeologisch vlak aangelegd. Hier werd op grond van historische bronnen een ijzerhut met onder meer een hoogoven verwacht. In het geval dat behoudenswaardige resten zouden worden vastgesteld, zou ook voor deze locatie behoud in situ nagestreefd worden. Er zijn fundamenten en structuren aangetroffen die echter moeilijk te duiden zijn. Vermoedelijk hangt een deel samen met de constructie die de as van de watermolen droeg en de raderen die de verschillende machines (blaasbalgen, slijpbank en dergelijke) in de hoogoven aandreven. Ten oosten van de saneringsput werden geen archeologische resten verwacht en heeft geen onderzoek plaatsgevonden. In totaal is een gebied met een oppervlak van ca. 900 m² onderzocht.

Het archeologische veldwerk dat in zeer korte tijd diende te worden georganiseerd en uitgevoerd, kon plaatsvinden dankzij de medewerking van velen. De gemeente Oude IJsselstreek en met name Wim Peters, Laura van de Pol en Ingrid Testroet willen we danken voor de prettige samenwerking. Dit geldt ook voor Klaassen Groep/KVO-Vastgoed en de firma Dusseldorp, van wie respectievelijk Erik Frank en Frank Stegers direct betrokken waren bij het onderzoek. Arno Boon en Ron Spaan van Boei, Eus Lionarons van de gemeente Oude IJsselstreek en Martin Dubbeling van SAB in Arnhem leverden welkome bijdragen aan de rapportage. Bovenal zijn we dank verschuldigd aan de Oudheidkundige Vereniging gemeente Gendringen en medewerkers van de IJzerexpositie, met name Corry Jansen, Frits Peters en Peter Bresser die de graafploeg dagelijks terzijde stonden. Bij het veldwerk, de uitwerking en de rapportage van het onderzoek was een groot aantal medewerkers van de RCE betrokken, namelijk: Klaas Greving, Jan-Willem de Kort, Axel Muller, Bert van As, Henk Baas, Mieke van Bers, Otto Brinkkemper, Jos Deeben, Jan

van Doesburg, Hans Huisman, Wim Jong, Geert Nienhuis, Peter Nijhof, Bertil van Os, Ton Penders, José Schreurs, Gerard Troost, Dirk-Jan de Vries en Henk Weerts. Het onderzoek vond plaats in samenwerking met Ineke Joosten van het ICN, specialist op het gebied van ijzerproductie.

Specifiek voor de watermolen was de hulp van de specialist Herman Hagens (Almelo) van onschatbare waarde, evenals de bijdrage van Peter van Toor van de Oudheidkundige Vereniging gemeente Gendringen en de Stichting Nederlands IJzermuseum voor wat betreft de geschiedenis van het DRU-complex.

1.3 De opbouw van het rapport

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt het uitgevoerde bureauonderzoek toegelicht. Voor de watermolen en de hoogoven zijn namelijk verschillende historische bronnen en kaarten beschikbaar die licht kunnen werpen op de aangetroffen archeologische sporen en mogelijk de interpretatie hiervan kunnen vereenvoudigen. In hoofdstuk 3 worden de vraagstellingen gepresenteerd en de methoden en technieken besproken, zoals deze zijn verwoord in het Programma van Eisen (PvE).³ In hoofdstuk 4 en 5 worden de resultaten van het veldonderzoek gepresenteerd waarna in hoofdstuk 6 een interpretatie volgt. In hoofdstuk 7 zal worden ingegaan op de waardering en op het behoud van de archeologische resten. Vervolgens worden in hoofdstuk 8 aanbevelingen gedaan voor archeologisch onderzoek bij herbestemming van industriële complexen in het algemeen en volgt in hoofdstuk 9 de conclusie en discussie.

1.4 Administratieve gegevens vindplaats

RCE-objectnaam Oude IJsselstreek, Hutten-Noord, 2007 (OSHN07)

Onderzoeksmeldingsnummer 23.939

<i>Provincie</i>	Gelderland
<i>Gemeente</i>	Oude IJsselstreek
<i>Plaats</i>	Ulft
<i>Toponiem</i>	DRU-fabriekscomplex
<i>Kaartblad</i>	41C
<i>Centrumcoördinaat</i>	223.592x434.624
<i>Coördinaten</i>	223.564x434.641, 223.613x434.642, 223.613x434.608, 223.564x434.608
<i>Monumentnummer</i>	16892
<i>AMK-status</i>	De vindplaats heeft na het onderzoek de status van terrein van Hoge Archeologische Waarde op de AMK gekregen.
<i>Vondstmeldingsnummer</i>	410.604
<i>Complextype</i>	Molen (EIM), Metaalbewerking/Smederij (EIMB)
<i>Periode</i>	Nieuwe tijd
<i>Huidig grondgebruik</i>	Braakliggend terrein tussen oude fabrieksgebouwen.
<i>Opdrachtgever</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Bevoegd gezag</i>	Gemeente Oude IJsselstreek
<i>Opdrachtnemer</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Projectleider</i>	J. Schreurs
<i>Aanvang onderzoek</i>	10 augustus 2007
<i>Einde onderzoek</i>	11 september 2007
<i>Auteurs</i>	J. Schreurs & J.W. de Kort met bijdragen van H. Baas, M. van Bers, J. van Doesburg, I. Joosten, P. Nijhof, B. van Os, G. Troost en H. Weerts

1.5 Archivering en documentatie

De vondsten en documentatie zullen worden overgedragen aan het Provinciaal Depot van Gelderland. De landmeetkundige documentatie is geregistreerd bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed onder nummer 2007-022.

Noten

¹ Zie voor archeologisch onderzochte watermolens o.a. Casparie e.a. 1983; Hagens, 1995 en 1999.

² Archeologische Monumenten Commissie 24-8-2007.

³ Schreurs 2007.

2 Bureauonderzoek

2.1 Ligging van het onderzoeksgebied

2.1.1 Algemeen

Het onderzoeksgebied ligt in het plangebied Het Gietelinck aan de Hutteweg te Ulft (gemeente Oude IJsselstreek) in de provincie Gelderland (afb. 1). Het Gietelinck is de naam voor de nieuwe ontwikkelingen op het voormalige fabrieksterrein van DRU aan de Oude IJssel. Het onderzochte gebied is gelegen tussen nog bestaande fabrieksgebouwen met aan de zuidwestzijde het portierscomplex, aan de noordzijde het loonbureau en aan de zuidzijde het ketel- en pomphuis.

2.1.2 Landschappelijke context

Henk Baas en Henk Weerts

Het onderzoeksgebied ligt aan de rand van het dal van de Oude IJssel, op de overgang van de terrasvlakte naar het rivierdal. De huidige loop van de Oude IJssel ligt enkele tientallen meters ten westen van het gebied. De ondergrond is opgebouwd uit rivierafzettingen. De natuurlijke bodemopbouw wordt gekenmerkt door zand, bedekt met leem en mogelijk ook veen. In het dal van de Oude IJssel kwam beekijzererts algemeen voor. Door allerlei ingrepen in de loop van de tijd is de natuurlijke bodemopbouw ter plaatse echter aanzienlijk verstoord. Sinds de Prehistorie wordt al ijzererts gewonnen dat werd gebruikt voor de ijzerproductie. Ook heeft in het IJsseldal normalisatie van de Oude IJssel plaatsgevonden en is op de locatie een gegraven molenbeek aanwezig geweest. Maar ook de bouw en de sloop van fabriekshallen hebben hun sporen nagelaten. Vanwege de ligging van het onderzoeksgebied in de bebouwde kom van Ulft zijn er geen bodemkundige gegevens voorhanden. Ondanks deze beperkingen wordt getracht een beeld te schetsen van de oorspronkelijke landschappelijke kenmerken van het onderzoeksgebied en zijn omgeving. Vervolgens wordt nader ingegaan op de ingrepen in het landschap.

Geologie en bodemgesteldheid

De huidige opbouw en morfologie van het gebied zijn gevolgen van de geologische processen die hier vanaf het Laat-Weichselien een rol hebben gespeeld.⁴ In het Laat-Weichselien maakte het gebied deel uit van het stroomgebied van de Rijn. Tijdens hoog water stroomde een deel van het Rijnwater ten oosten van het Montferland in een verwilderd riviersysteem naar het noorden. Hierbij werd behalve zand in de geulen ook leem (*Hochflutlehm*) op de hogere delen afgezet.⁵ Bij normale afvoeren vloeide al het Rijnwater door de Gelderse Poort naar het westen en lag het dal van de Oude IJssel grotendeels droog. Uit de droge riviergeulen waaide de zand op dat de hogere delen van de riviervlakte bedekte en waardoor rivierduinen werden gevormd. Tijdens het Laat-Weichselien (12 500-10 000 v. Chr.) vond in het dal van de Oude IJssel een steeds verdergaande concentratie van de afvoer plaats. Ook raakte de riviervlakte meer en meer begroeid, waardoor verstuing afnam, op een korte koude periode in de Jonge Dryas na. In het Holoceen waren de geulen in de riviervlakte alle verlaten, op de geul met de Oude IJssel na. Deze fungeerde als een beek die het regionale neerslagoverschot afvoerde. Het landschap dat resteerde was dat van een rivierterras met daarop gestoven zand, versneden door een groot aantal brede geulen. Wel stond het gebied bij hoogwater van de Rijn onder water en werden nog steeds klei en leem afgezet (*Älterer Auenlehm*).⁶

Vanaf het Subboreaal nam de sedimentatie door afvoer van Rijnwater bij hoogwater weer toe, ook in de directe omgeving van Ulft.⁷ Dit gebeurde ondanks de insnijding van de Rijn in zijn eigen afzettingen, die stroomopwaarts in Duitsland in de loop van het Holoceen plaats had gevonden.⁸ Gouw & Erkens nemen een omslag waar in de sedimentatie van kom- en oeverafzettingen van de Rijn in de hele Nederlandse delta.⁹ Waar voor 3000 BP veenvorming overheerste, domineert na die tijd sedimentatie van klei en silt. Zij schrijven dit toe aan een toename van de afvoer en van de sedimentaanvoer. Dit hangt waarschijnlijk samen met grootschalige ontbossingen in het stroomgebied van de Rijn, waardoor sediment beschikbaar kwam en het vermogen om grote hoeveelheden regen- en smeltwater te bufferen afnam.¹⁰ Hierdoor vond waarschijnlijk ook in het gebied van de Oude IJssel opnieuw sedimentatie plaats, met name in de lager gelegen delen.¹¹



Afb. 2 Uitsnede Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) 2009 met locatie onderzoeksgebied.

Een ander belangrijk proces is de vorming van moerasijzererts. Dit ijzererts was in vrijwel elk beekdal in het gebied op grote schaal aanwezig.¹² Het is in de loop van het Holoceen ontstaan door duizenden jaren grondwaterstroming. Het grondwater stroomde door de hoger gelegen terreindelen naar de beekdalen. Hierbij doorstroomde (en doorstroomt) het mineralogisch rijke zanden die in het verleden door de Rijn zijn afgezet. Allerlei mineralen, waaronder ijzer, gaan hierbij in oplossing en worden door het water meegevoerd. Voor de daadwerkelijke vorming van het moerasijzererts is de aanwezigheid van humuszuren in bodems en veen cruciaal. Onder invloed hiervan slaat het in het water opgeloste ijzer neer. Bij ontwatering van de afzettingen waarin het neergeslagen ijzer aanwezig is worden dikke banken ijzererts gevormd, het moerasijzererts. Dit ijzererts is in Gelderland vanaf de Romeinse tijd ontgonnen.¹³

Het onderzoeksgebied ligt aan de rand van het huidige dal van de Oude IJssel in Ulft. De geomorfologische kaart van Nederland¹⁴ geeft in de naaste omgeving vier natuurlijke eenheden weer, van hoog naar laag:

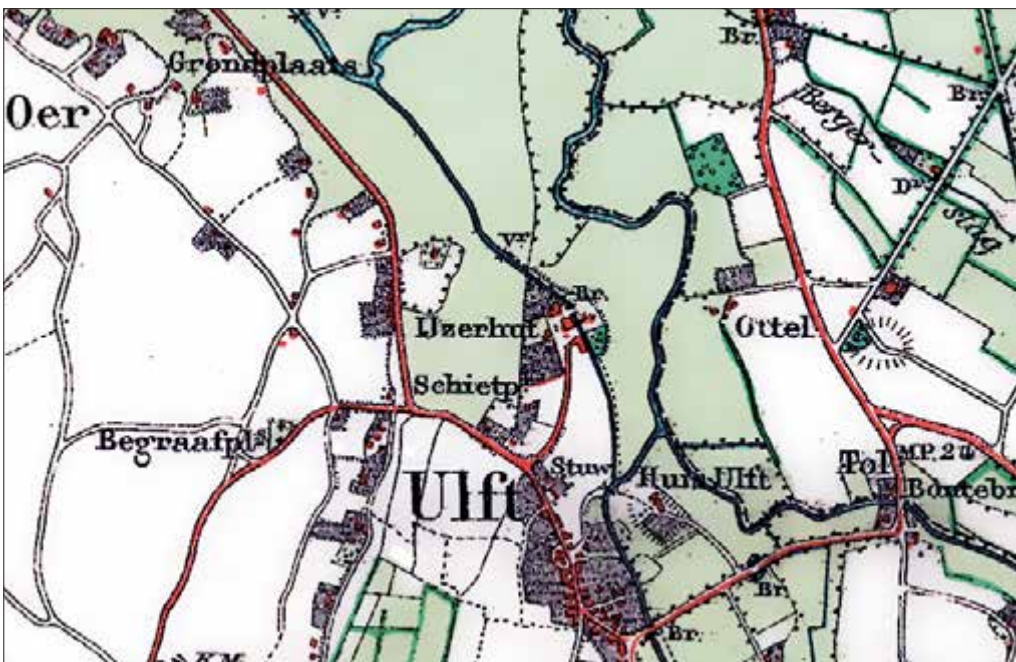
- 1 Terrasrestrug, bedekt met dekzand (hierop liggen ook hoge landduinen, de zogenoemde rivierduinen waarop ook de oude kern van Ulft is gelegen);
- 2 Terrasvlakte met geulen van meanderend en vlechtend afwateringsstelsel;
- 3 Meanderruggen en geulen;
- 4 Geul van meanderend afwateringsstelsel.

Een vijfde eenheid in de onmiddellijke nabijheid is 'lage storthopen met ijzerkuilen en/of grind-, zand- en kleigaten'. Zowel op de geomorfologische kaart als op de bodemkaart 1:50 000¹⁵ is de restgeul van de niet-genormaliseerde Oude IJssel weergegeven. Deze ligt aan de oostkant van het dal. De huidige loop van de Oude IJssel, die vanaf de tweede helft van de 19e eeuw genormaliseerd is, ligt pal aan de westkant van het dal. Voor de kanalisatie had de Oude IJssel het karakter van een beek met talrijke zeer kleine bochten.¹⁶

De ligging van het onderzoeksgebied is op de fragmenten van het Algemeen Hoogtebestand Nederland van de afbeeldingen 2 en 3 weergegeven. Afbeelding 2 geeft een indruk van de variatie in het



Afb. 3 Detail Actueel
Hoogtebestand Nederland
(AHN) 2009 met locatie
onderzoeksgebied.



Afb. 4 Uitsnede Bonneblad 1903

landschap van de Oude IJsselstreek. Wit tot lichtgroen getinte gebieden wisselen af met donkerder groen gekleurde gebieden. De lichtgroen getinte gebieden komen overeen met eenheden 1 en 2 van de geomorfologische kaart, de witte delen hierop zijn de rivierduinen. De donkergroene delen komen overeen met de eenheden 3 en 4 van de kaart. Afbeelding 3 laat zien dat het terrein net aan de meest noordelijke uitloper ligt van een relatief hooggelegen gebied. Zowel pal ten westen als pal ten oosten van het terrein ligt een laaggelegen geul, waarvan de oostelijke geul het huidige dal van de Oude IJssel vormt. Bewoning van het gebied vond vooral op de hogere delen plaats. Afbeelding 4, een uitsnede van één van de zogenoemde Bonnebladen, geeft de toestand rond 1903

weer.¹⁷ De akkers (wit) liggen op het hoger gelegen terras. In de geulen overheerst grasland (lichtgroen). Bebouwing is vrijwel alleen op de terrassen en rivierduinen te vinden. Het onderzoeksgebied ligt op de locatie van de 'ijzerhut', op de noordelijkste uitloper van het terras waarop de oude kern van Ulft ligt. De Oude IJssel volgt hier nog zijn oude, sterk meanderende loop.

Ingrepen in het landschap ten behoeve van de watermolen, ijzerwinning en productie

Zoals in de inleiding al is aangestipt is het landschap in de loop van de tijd sterk veranderd. Mede door de aanwezigheid van de natuurlijke grondstoffen, zoals klei, ijzeroer, water en hout kon-



Afb. 5 Landkaart huis Ulft, de ijzerhut en omgeving in 1759, door J. Merner. Links van het gebouw is de laadbrug naar de hoogoven te zien (uit: Smit & Van Straalen 2007).

den in de Oude IJsselstreek steenbakkerijen maar bovenal ook de ijzerindustrie tot ontwikkeling komen. Evident is dat deze industrieën ook hun weerslag hadden op het landschap en grootschalige ingrepen met zich meebrachten; er werden beken aangelegd, er werd klei afgegraven, oer gewonnen en hout gekapt. Te Ulft was de ijzerindustrie bepalend, niet alleen vanwege de winning van de grondstoffen, maar ook vanwege de ermee samenhangende infrastructuur. De ijzerhut, die aanvankelijk van beperkte omvang was, groeide uit tot een groot fabriekscomplex (zie paragraaf 2.2.3). Met name na de Tweede Wereldoorlog ging dit gepaard met een bevolkingstoename en kreeg het dorp Ulft een centrumfunctie. Navolgend komen enkele aspecten aan de orde.

De molenbeek

Een van de ingrepen betrof de aanleg van een molenbeek. In hoog-Nederland maakte men voor de locatie van watermolens gebruik van het natuurlijke verval van de beken. De watermolens werden al vanaf de vroege Middeleeuwen gebouwd. Niet alleen werd gebruik gemaakt van natuurlijke beeklopen, die soms werden opgestuwd of verlegd, maar ook werden nieuwe waterlopen gegraven voor de aandrijving van een waterrad.¹⁸ De molenbeek te Ulft is hier een voorbeeld van. Deze ‘moelenbeek’ is in de 16e eeuw aangelegd ten behoeve van een korenmolen en in 1754-1755 opnieuw uitgegraven voor de ijzermolen (zie paragraaf 2.2.3).¹⁹ Vanaf die periode wordt deze molenbeek ook wel ‘D’ijser Moelen grave’, of ‘ijzermolenbeek’ genoemd (afb. 5). Het water in de molenbeek werd door middel van stuwen gereguleerd. In 1756 werd een stuw aangelegd, direct stroomafwaarts van het punt waar de molenbeek de Oude IJssel verliet.²⁰

In afbeelding 4 is de molenbeek zichtbaar, zij loopt vanaf de stuw bij Ulft via de ijzerhut naar het noordwesten, waar ze zich weer bij de IJssel voegt. De beek volgt tot aan de ijzerhut precies de grens

tussen het hoger gelegen terras en het lager gelegen Oude IJssedal. Aan de oostkant van de beek is beplanting weergegeven. Pal ten noorden van de ijzerhut ligt de beek geheel in laaggelegen terrein. Waarschijnlijk is de beek aan de rand van het terras gegraven tot aan de ijzerhut. Door middel van de stuw bij Ulft werd water in de beek geleid, dat bij de ijzerhut een watermolen aandreef. Het water overbrugde hierbij in één keer het verval naar het lager gelegen rivierdal. Door de molenbeek aan de rand van het terras aan te leggen en de molen en ijzerhut aan het uiteinde van het terras te bouwen, kon optimaal gebruik worden gemaakt van het natuurlijke reliëf.

De huidige, genormaliseerde Oude IJssel volgt grotendeels de loop van de molenbeek. Ter hoogte van de ijzerhut is de genormaliseerde loop ten oosten van het fabrieksterrein gelegd.

Werkzaamheden aan Oude IJssel

Vanaf de tweede helft van de 18e eeuw werd de Oude IJssel – als gevolg van de stichting van de ijzergieterijen – voor de scheepvaart van belang. Het vervoer over water was veel gemakkelijker dan het vervoer over land, wat in die tijd vooral bestond uit door paarden getrokken karren over mulle zandwegen. Om de bevaarbaarheid van de Oude IJssel te waarborgen waren er omstreeks 1800 al verschillende scheepvaartsluizen in de rivier aangelegd.

Met de aanleg van grindwegen en later ook van spoorwegen (tweede helft 19e eeuw) verbeterden de transportmogelijkheden over land zodanig dat veel kleine rivieren hun rol in het transport verloren, zoals de Berkel en de Slinge. De Oude IJssel behield echter zijn transportfunctie, onder meer door druk van de eigenaren van de ijzergieterijen bij Terborg en Ulft. Bij het eerste verbeteringsplan van 1890 werd de rivier als scheepvaartweg ten behoeve van de ijzerindustrie gemoderniseerd. Er werden vijf stuwen ten behoeve van de scheepvaart aangelegd, bij Ulft, bij het huis Kemnade, bij Terborg, bij de ijzergieterij Vulkaansoord, bij Laag-Keppel en bij Doesburg. Bij Gendringen kwamen twee zwaalkommen, plekken waar schepen konden keren. Vaste bruggen werden vervangen door ophaalbruggen en langs de hele Oude IJssel werd een jaagpad aangelegd. Bij Ulft werd de monding van de Aastrang verlegd. Mondde die voor 1890 nog ten noorden van Ulft in de rivier uit, na 1890 lag deze ten zuiden van Ulft.²¹

De 17e-eeuwse gegraven molenbeek bij Ulft is sinds de aanvang van de rivierwerken van 1890 verbreed en als scheepvaartroute in gebruik genomen. Ter plaatse van de ‘ijzerhut’ is deze voormalige molenbeek oostwaarts verplaatst; de sporen van de 17e-eeuwse molenbeek zijn bij de opgravingen aangetroffen. De oorspronkelijke loop van de Oude IJssel verviel daarmee als verkeersader. Tegenwoordig is deze nog met moeite in het landschap te herkennen.

Omstreeks 1950 besloot men tot de aanleg van nieuwe verbeteringswerken. De Oude IJssel wilde men ook in de moderne tijd geschikt houden voor de scheepvaart. Aanleiding hiervoor was de normalisatie van de Aastrang, op sommige plaatsen was deze 30 tot 50 m breed geworden. De stuw bij Voorst – ten zuidoosten van Ulft – was slechts 7 m breed, dus men vreesde voor grote overstromingen.²²

Ijzerwinning, houtskool en landschap

Hoewel de verschijningsvorm van ijzererts varieert, manifesteert het zich in Salland en de Achterhoek vooral in de vorm van een steenachtige plaat die net onder het aardoppervlak ligt. Wanneer deze plaat uit de grond wordt verwijderd, is deze voor een groot aantal doeleinden geschikt.

Al sinds het begin van de jaartelling wordt dit ijzererts gebruikt voor het maken van smeedijzer en benut als bouw materiaal en verfstof. Toen in de Late Middeleeuwen de hoogovens werd ontwikkeld, kwam de weg vrij om het oer op grote schaal te delven. In Nederland is tegen het eind van de 17e eeuw de eerste fabriek opgericht die ijzeroer verwerkt tot ondermeer gietijzeren kogels en huishoudelijke gebruiksvoorwerpen. In de 18e en 19e eeuw werd nog een aantal gieterijen opgericht en werden tal van producten vervaardigd. Op deze manier leverde de aanwezigheid van ijzeroer gedurende een periode van 200 jaar werkgelegenheid en extra inkomsten aan honderden boeren en arbeiders.²³

De winning van ijzeroer geschiedde bij voorkeur in de onmiddellijke nabijheid van de ijzerhutten. Maar ook schuwde men niet de 'import' van de kwalitatief betere ertsen uit de omgeving van Ruurlo en Vorden, ondanks de hogere kosten die het vervoer met zich meebracht. Het oer werd soms over land, maar als het even kon over water vervoerd.²⁴ De winning van ijzeroer had grote impact op het landschap. Nadat de plaats van het ijzeroer was opgespoord (bijvoorbeeld aan de hand van het voorkomen van kwel, of een olieachtige film op het slotwater), werd de bovengrond gescheiden van de laag met ijzeroer. Na winning werd de verwijderde bovenlaag weer teruggebracht en werd het perceel vaak als weiland in gebruik genomen.²⁵ Het recht op oergraven was streng geregeld, zoals te lezen is in het sociëteitscontract uit 1761 waarin werd aangegeven waar en wanneer gegraven mocht worden en hoe de grond weer teruggeplaatst diende te worden: 'sal de societeyt verplicht zijn de ouhrkuylen met deselve spijs of aarde, en deese daartoe niet toereykende zijnde met d'aarde van de naest daarbij leggende onvrugtbare hoogtens, wallen, boorden [...] binnen een half jaar nae 't ouhr graven op haere kosten wederom te doen toelijken en aanvullen een voet hoger als die daar aan liggende grond'.²⁶

Niet alleen het afgraven van ijzeroer had grote invloed op het landschap. Voor het stoken van de hoogovens om uit het oer ijzer te winnen, waren grote hoeveelheden houtskool nodig. Hout van beuken, berken, eiken en elzen was zeer geschikt hiervoor, en men mag dus veronderstellen dat deze boomsoorten in groten getale in de omgeving van Ulft voorkwamen. Een blik op de topografische kaarten van 1850, 1888 en 1903 leert ons dat ten oosten van Ulft veel bospercelen voorkwamen (omgeving Sinderen en Silvolde), bestaande uit loofbos en diverse opslag. Veel van deze 'bossen' waren zogenoemde 'akkermaalspercelen', hakhoutbossen van kleine boeren. Ook houtwallen waren als hakhout in beheer, en hebben zo mogelijk ook hun bijdrage geleverd aan de fabricage van houtskool.



Afb. 6 Gravure houtskoolbranderij uit de *Encyclopédie van Diderot* (uit: Smit & Van Straalen 2007).

De roofofbouw van hout uit bos was vanaf de Middeleeuwen al grotendeels aan banden gelegd. Het beheer van bossen was strak gereguleerd door speciale maatschappen, organisaties die waren belast met het beheer van de gemeenschappelijke gronden, inclusief de bossen. Deze beheerden de bossen als hakhoutbossen.²⁷ Ten behoeve van de productie van houtskool werd het hout in zogenoemde 'meilers' opgestapeld, afgedekt met plaggen en aangestoken (afb. 6). Met behulp van luchtgaten kon men de temperatuur beïnvloeden, en als die hoog genoeg was werden de luchtgaten gesloten en kon de hitte zijn werk doen. Er bestaat een regel met betrekking tot de benodigde hoeveelheden hout en houtskool: voor het winnen van 1 ton ijzer was 4 ton houtskool nodig. Voor het maken van 1 ton houtskool moest de houtskoolbrander meer dan 8 m³ hout verkolen. Er is weinig bekend over de gevolgen voor het bosbestand, maar dat dit een enorme druk op de bodem zal hebben uitgeoefend mag gevoeglijk worden aangenomen.

Zo rond 1900 zien we een aantal veranderingen optreden die het landschap van uiterlijk doen veranderen²⁸. De veeteelt vroeg meer ruimte, wat ten koste ging van bos en woeste grond. De gieterijen schakelden steeds meer over op cokes in plaats van het steeds duurder en schaarser wordende houtskool. De komst van het prikkeldraad zorgde voor een enorme teruggang in het areaal houtwallen. Deze drie ontwikkelingen zorgden er samen voor dat het landschap een veel opener, boomlozer uiterlijk kreeg.

2.2 Historische context van de vindplaats

2.2.1 IJzerproductie en ijzergieterijen langs de Oude IJssel

Peter Nijhof en Ineke Joosten

IJzerproductie

In 2004 is een studie verschenen naar de technologie van de groot-schalige Romeinse en vroegmiddeleeuwse ijzerproductie in Nederland.²⁹ In en rond het Montferland zijn de resten onderzocht van Romeinse kuilovens (Didam en Wehl) en vroegmiddeleeuwse aftapovens (Kilder, Hulzenberg, hotel Montferland). De groot-schalige ijzerproductie in het Montferland eindigde in de 11e eeuw. De Romeinse en vroegmiddeleeuwse ijzerproductie vond plaats in relatief kleine, lage ijzerovens. Tijdens het productieproces werd het metallische ijzer niet vloeibaar, maar bleef het in de vaste vorm. Het restmateriaal, de 'slak', werd echter vloeibaar en kon zo van het ijzer worden gescheiden. Op die manier werd smeed-ijzer geproduceerd. In een zogenoemde hoogoven, die in Nederland vanaf het einde van de 17e eeuw voorkomt, wordt zowel het metallische ijzer als de slak vloeibaar en wordt gietijzer verkregen. Het productieproces in een hoogoven vindt bij een veel hogere temperatuur, 1700-1800 °C, plaats, dan in een vroeghistorische ijzeroven, die temperaturen tot 1200 °C bereikt. Het is tot nu toe niet mogelijk gebleken een relatie te leggen tussen de vroegmiddeleeuwse en de 17e-18e eeuwse ijzerproductie in de IJsselstreek.

Historie ijzerindustrie

De (eerste) Industriële Revolutie, gebaseerd op de toepassing van stoomkracht, voltrok zich in Nederland vanaf het midden van de 19e eeuw.

Dat is later dan elders in Europa, maar toch kende ons land al vanaf de 17e eeuw pre-industriële concentraties van bedrijvigheid, ontwikkeld vanuit de toepassing van wind- en waterkracht.

De Zaanstreek en de meeste andere grote steden kenden grote concentraties van windindustriemolens. In Oost-Nederland leidde de kracht van stromend water in twee regio's tot pre-industriële concentratiegebieden: de papiermolens op de Veluwe en de uit 'ijzermolens' voortgekomen ijzergieterijen langs de Oude IJssel.

Vanaf de bovenloop in het Duitse grensgebied tot de uitmonding in de IJssel bij Doesburg is de Oude IJssel omzoomd geweest door metaalindustrie, voortgekomen uit zogeheten 'ijzermolens'.

De oudste vermelding gaat terug naar de Rekhemse Hut, die in 1689 werd gesticht bij Gaanderen. 'Hut' staat hier voor hoogoven, aangedreven door waterkracht. Vele andere bedrijven volgden, waardoor langs deze rivier vanaf het midden van de 18e eeuw de enige regionale concentratie ontstond van bedrijven waar Nederlands ijzer werd vervaardigd (afb. 7).

Deze ontwikkeling was te danken aan een unieke combinatie van specifieke regionale omstandigheden. In de eerste plaats was de

grondstof ruim voorhanden in de vorm van goed winbare ijzerlagen ('oer'). In de omgeving werd bovendien houtskool geproduceerd, nodig als brandstof voor de verwerking van het ijzererts in hoogovens tot ruw ijzer. De waterkracht van de rivier en haar zijstromen dreef de schepradraderen aan, en zo de blaasbalgen van de hoogovens.

Deze eerste generatie van watergedreven hoogovens annex ijzergieterijen ontwikkelde zich in de periode 1689-1821 en omvatte vier bedrijven in Nederland en twee in het Duitse grensgebied. In de loop van de 19e eeuw leidde een combinatie van factoren tot de overstap van hoogovens met oer als grondstof naar koepelovens, waarin ruw ijzer werd verwerkt. De oerbanken in de omgeving raakten uitgeput, terwijl ruw ijzer steeds eenvoudiger en goedkoper uit het opkomende Duitse Ruhrgebied kon worden gehaald. Bovendien werd houtskool als brandstof steeds duurder en werd de toepassing van waterkracht verdrongen door mechanische krachtbronnen, zoals stoommachines en (zuiggas)motoren. De belangrijkste natuurlijke vestigingsplaatsvoordelen waren zo geleidelijk aan verdwenen, maar wat resteerde waren de specifieke kennis, het geïnvesteerde kapitaal en de beschikbare arbeidskracht.

Zo ontstond met de komst van de Leopold-Hütte in het Duitse Empel vanaf 1856 de tweede generatie ijzergieterijen, die de basis vormde voor de ontwikkeling van een veel bredere metaalindustrie. Regionale specialisaties in de 20e eeuw werden onder meer geëmailleerde (huishoudelijke) producten, gas- en kolenfornuizen, open haarden, blikproducten enzovoort.

De crisis van de jaren dertig van de twintigste eeuw wist de verbrede metaalsector in de regio te overleven, maar in de laatste decennia van de 20e eeuw viel het doek voor de meeste bedrijven. Toch hebben drie Achterhoekse bedrijven en één Duits bedrijf alle stormen overleefd en zijn nog steeds volop in bedrijf, en is het Oude IJsselgebied een regio gebleven met een landelijk gezien opmerkelijk hoge 'metaaldichtheid'.

Overigens is deze metaalnijverheid nationaal-economisch nooit echt belangrijk geweest: in de eerste helft van de 19e eeuw was de Zuid-Nederlandse ijzernijverheid in Luik en Wallonië veel belangrijker, terwijl na de afscheiding van België een omvangrijke metaalnijverheid elders in Nederland ontstond, gestimuleerd door de aanleg van de spoorwegen, industrialisatie en verstedelijking.

De regionale betekenis van deze sector is omgekeerd van enorme betekenis: de hele Oude IJsselstreek is ruimtelijk, infrastructuur, economisch en sociaal opzicht tot op de dag van vandaag door 't metaal' gevormd.

Sporen van ijzerhutten langs de Oude IJssel

Drie van de vier ijzergieterijen van de tweede generatie zijn nog in bedrijf: Gieterij Doesburg (1893), IJzergieterij Vulcanus te Langerak bij Doetinchem (1894) en Lovink in Terborg (1911).

Op sommige complexen zijn nog gebouwen of fragmenten te vinden uit de beginfase, maar dat deze bedrijven nog functioneren, komt juist mede door voortdurende vernieuwingen van produc-

tieprocessen en bedrijfsgebouwen. Becking & Bonders in Ulft (1895) sloot haar poorten in 1970 om uiteindelijk ook plaats te maken voor nieuwbouw.

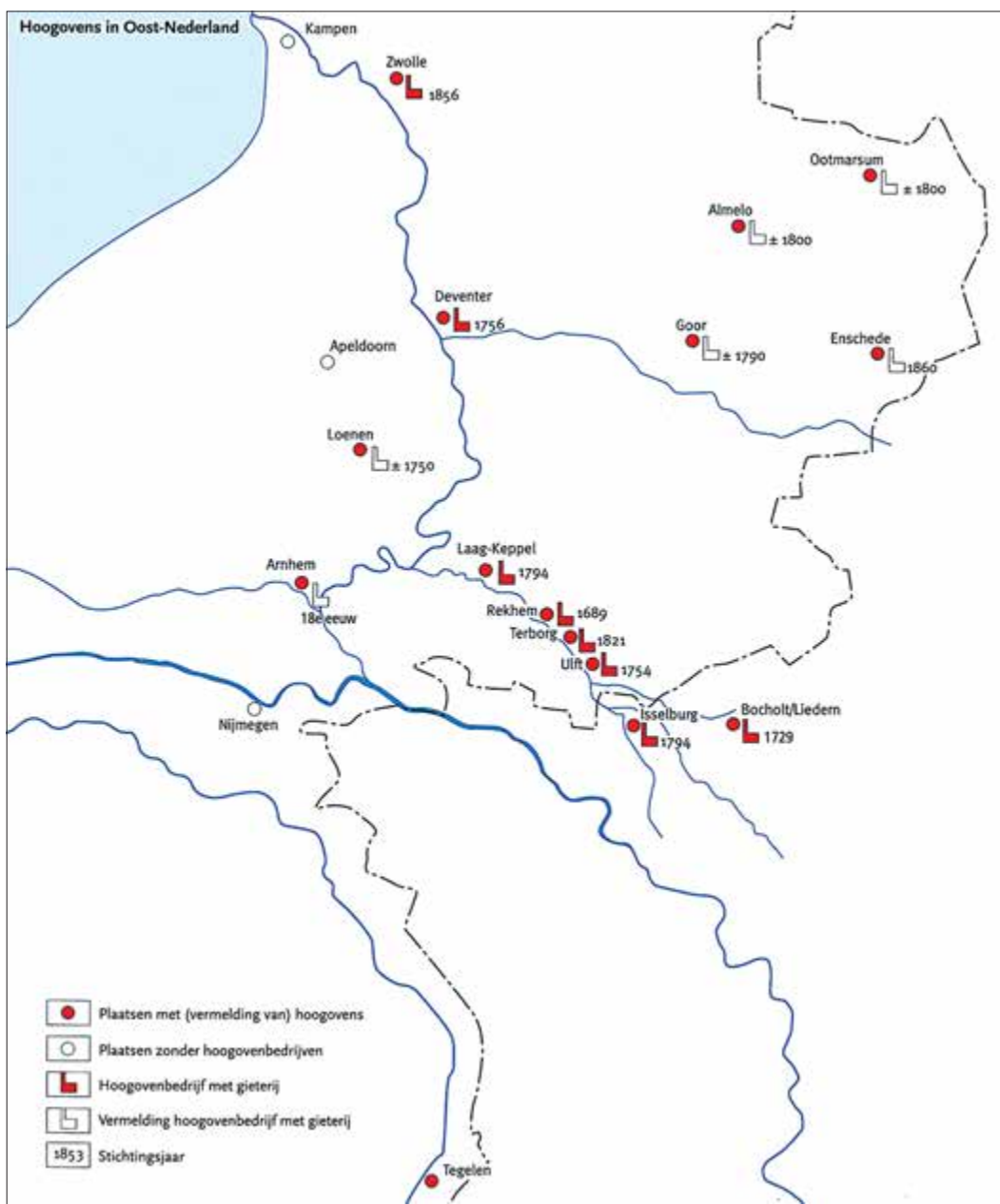
Van de fabriekscomplexen van de eerste generatie ijzerhutten is bovengronds nauwelijks iets bewaard gebleven. De Rekhemse Hut bij Gaanderen (1689) verdween in 1810, de Keppelse IJzergieterij in Laag-Keppel maakte na de sluiting in 1988 plaats voor woningen. Ook Vulcaansoord is na de sluiting in 1977 nagenoeg met de grond gelijk gemaakt ten behoeve van nieuwbouw.

Voor zover bekend is naar geen van deze voormalige bedrijfslocaties gericht archeologisch onderzoek verricht. Wel zijn in de twee-

de helft van de 20e eeuw bij diverse werkzaamheden (1952, 1977) sporen en overblijfselen aangetroffen van de Rekhemse Hut ³⁰.

De DRU als laatste der Mohikanen

Het complex van de DRU in Ulft is al met al het enige resterende grootschalige fabriekscomplex waarvan de ontwikkeling van de bedrijfsbebouwing vanaf de late 19e eeuw kan worden afgelezen. Dat daarnaast het recente archeologisch onderzoek sporen heeft blootgelegd van de vroegste ontwikkeling vanuit de wateraangedreven 'ijzermolen' maakt de DRU tot een unieke bron voor de bestudering van de industriële geschiedenis van Nederland.



Afb. 7 Hoogovens in Oost-Nederland (uit: Smit & Van Straalen 2007).

2.2.2 Watermolens

Gerard Troost

Door het gebruik van waterkracht voor het stoken van de hoogovens waren watermolens onlosmakelijk verbonden met de vroegste fase van de pre-industriële ijzerproductie. In het verleden kwamen watermolens algemeen voor in het landschap. Met name in de provincies waar beken en riviertjes een redelijk verval hadden, lag het voor de hand waterkracht te gebruiken voor allerlei toepassingen. Het verkrijgen van energie uit stromend water is ontstaan uit het irrigeren van land met behulp van raderen. Dit is door de Romeinen verder ontwikkeld tot watergedreven werktuigen waar de rondgaande energie werd gebruikt om maalstenen aan te drijven en graan te malen.

Watermolens hebben, via Frankrijk, hun intrede gedaan in Nederland omstreeks de 8e eeuw. De meeste watermolens zijn gesticht in de 12e en 13e eeuw op de zandgronden in het oosten en zuiden van ons land. Dit landschap leende zich met haar beken en rivieren uitstekend voor het aandrijven van raderen en voorzag de molens van grondstoffen, zoals erts en hout.

Naast aandrijving door stromend water zijn er ook aandrijvingen bekend middels getij en schepen met raderen welke door een stromende rivier werden aangedreven.

De werking van de watermolen is uiteen te zetten in de volgende onderdelen met functies: allereerst wordt het water aangevoerd via een beek of kanaal, waarin het opgestuwd wordt, en al of niet wordt opgespaard in een wijer of stuwvijver, om nadien het water rad aan te drijven. In de stuw zitten meerdere schuiven waardoor op één of meerdere raderen water kan worden toegelaten. Om bediening van deze schuiven mogelijk te maken, kunnen loopbruggen aangebracht zijn, soms met een voorziening ter bescherming van het rad tegen drijf hout of kroos. De vloer onder het rad is voorzien van een bodembescherming, in Oost-Nederland vloedbeun genoemd, om erosie van de bodem te voorkomen.

Het rad, vanouds voorzien van schoepen, zet de horizontale energie van het water om in een rondgaande beweging. De wateras, draaiend op lagerpunten van hout of steen, zorgt voor een overbrenging naar de machinerie in het molengebouw.

De functies van watermolens liepen uiteen, wel is de meest voorkomende functie ten dienste van de voedselvoorziening in de vorm van het produceren van meel of olie, of het malen van specerijen voor bijvoorbeeld mosterd.

Naast de voedselvoorziening was er ook het bewerken van grondstoffen tot halfabrikaten. IJzer- en kopermolens smolten erts om waarbij de aandrijving van de balgen en slaghamers, welke op stevig gefundeerde banken sloegen, door waterkracht geschiedde. Ze werden onder meer gebruikt voor het zagen van hout (houtzaagmolens), het stampen van lompjes (papiermolens) en het produceren van looistoffen uit eikenbast (eek- of runmolens). Ook was het mogelijk om in een molen meerdere werken te hebben of

de molen aan te passen aan een nieuwe bestemming. Hierdoor werd de molen soms verbouwd en is het lastig vast te stellen welke bouwsporen bij een bepaalde functie horen.

Evenals bij de windmolens is het fenomeen 'molensterfte' te zien. De ijzer-, vol- of eekmolens werden in de loop van de 19e eeuw verdrongen door de mechanische betrouwbaarheid van stoommachines, verbrandingsmotoren en elektrische aandrijving. De aandrijving door waterkracht werd vanaf de 19e eeuw geleidelijk overbodig. Dit heeft ertoe geleid dat van de ca. 800 watermolens die Nederland rijk was, er nog ongeveer 95 resterden.

Archeologisch onderzoek naar watermolens

Ondanks het feit dat op waterkracht aangedreven watermolens in het verleden in bepaalde delen van ons land en aangrenzende gebieden uitermate talrijk zijn geweest, is het aantal door middel van opgravingen onderzochte complexen uitermate klein.

In 1974 werd het molenhuis van een watermolen in de beek de Oeter bij Opglabbeek (Belgisch Limburg) opgegraven. Deze molen met afmetingen van 9 × 18 m was opgebouwd uit hout, natuur- en baksteen. De molen moet tussen de 12e en de 17e eeuw hebben gefunctioneerd.³¹ In de periode 1978-1979 is tussen Bronneger en Buinen (Drenthe) in het dal van de Voorste Diep een watermolen onderzocht. Deze bestond uit een molenhuis, vloedwerk, sluisen, dam, brug en een gegraven water.³²

Ook in Noord-Brabant zijn in het verleden resten van watermolens tevoorschijn gekomen, meestal bij graafwerkzaamheden, zoals in Bergeijk in de Keersop,³³ in Moergestel op de Molenakkers³⁴ en in Escharen in de Raam.³⁵ Van deze plekken is meestal niet meer bekend dan dat er een watermolen heeft gestaan (losse palen, constructiehout, fragmenten van maalstenen). Uit de gegevens is niet af te leiden hoe het complex was opgezet.

In 1998 is in Gemert een gedeelte van een aan de beek de Rips gelegen watermolencomplex opgegraven. Het eigenlijke molenhuis lag buiten de opgraving. Tot de belangrijkste vondsten behoren houten delen van de watermolen en maalstenen.³⁶ De molen dateert uit de periode tussen de 14e en de 16e eeuw.

In het kader van de Maaswerken heeft een proefsleuvenonderzoek plaatsgevonden naar een watermolen in de Haagbeek bij Lomm.³⁷ Hier werden twee uit baksteen opgetrokken gebouwen gevonden, waarvan één als woning heeft dienstgedaan. Het andere wordt als molenhuis geïnterpreteerd. Verder werd een baksteenoven gevonden. De resten dateren uit de 14e-15e eeuw.

In Hellendoorn (Overijssel) werden een molenstuw en delen van het werk bovenstrooms archeologisch onderzocht.³⁸ De resten kwamen tevoorschijn onder een enkele meters dik ophogingspakket en gaven een ander beeld van de stuw dan de kadastrale minuut. Bij baggerwerkzaamheden in een verlande meander van de Dommel in Sint-Oedenrode zijn in 2007 houten onderdelen van een 14e-eeuwse sluis aangetroffen. Met de sluis liet men water in de Molenstroom om het rad van 'De borchmolen' aan te drijven. De waterloop was in de jaren zestig van de twintigste eeuw afgesneden.³⁹

In 2008 zijn in Epse bij Deventer de resten van een uit de 13e eeuw daterende watermolen vrij gelegd. Deze watermolen behoorde, samen met de boerderij De Olthof, tot een nabijgelegen klooster. Bij de opgravingen zijn resten van het molenhuis, een sluis, een molendijk en een molenkolk gevonden.⁴⁰

De opgravingen wijzen uit dat middeleeuwse watermolencomplexen uit grote aantallen ingeslagen houten palen en balken bestaan die tot verschillende structuren behoren, zoals molenhuis, vloedwerk, brug, beschoeiing enzovoort. Bij latere complexen komen daarnaast constructies van bak- en natuursteen voor. Vaak is het evenwel moeilijk op grond van de aangetroffen sporen een reconstructie van het complex te maken.

2.2.3 Het DRU-terrein

Voor het onderzoeksgebied zijn we goed voorzien van historische bronnen, die op de eerste plaats voortreffelijk ontsloten zijn door dhr. Hagens in zijn boek *Molens, Mulders, Meesters* uit 1979. Hierin wordt de situatie, zoals die in 1835 door W.A. Bake en in 1846 door W.C.A. Staring werd aangetroffen, uitgebreid behandeld. Daarnaast bestaat er een aantal publicaties waarin hoogovens in het algemeen en het verleden van de ijzerhut en de DRU meer specifiek worden toegelicht.⁴¹ Verder is er de beschikking over kaartmateriaal uit de 17e-19e eeuw waarop de situatie in verschillende mate van nauwkeurigheid staat weergegeven. Een bouwtekening van de ijzerhut is niet voorhanden, hoewel in de bronnen melding wordt gemaakt dat er tekeningen zijn gemaakt voor de bouw van de hut door ene Nootdorp⁴² of de architect Gerhard van der Giese⁴³.

Korenmolen 1654-1689

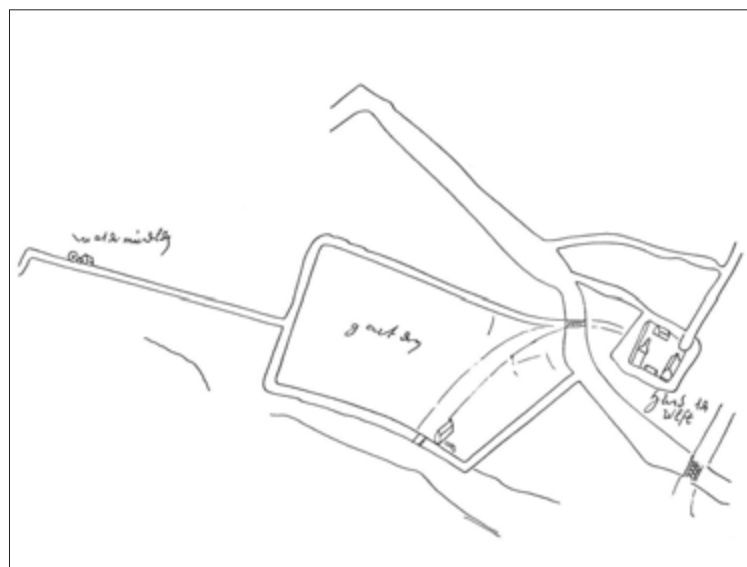
De eerste molen in het onderzoeksgebied was een korenmolen. De oudste vermelding van deze molen dateert uit 1654. Voor de bouw was in 1653 door de bewoners van Gendringen en onderhorige buurtschappen een verzoek gedaan aan de heer van Huis Berg (Huis Ulft) 'dat eene kleine watermeulen mochte gelijkt worden, om bij gebreck van wijnt in haer gemael gereuen te worden'.⁴⁴ Er werd gekozen de watermolen aan te leggen langs een sloot die eerder gegraven was voor het ontwateren van de tuinen van het Huis Ulft (afb. 8). De wateroverlast die een watermolen veroorzaakt zou ook alleen de stroomopwaarts gelegen grafelijke landerijen treffen en mogelijk ook de inwoners, maar deze vroegen zelf om een watermolen. De molen heeft echter niet lang bestaan. De bronnen vermelden namelijk dat de watermolen in 1689 'op zijde gesonken en vervolgens weggebroken is'.⁴⁵ Dit zou het gevolg zijn van het vertrek van de grafelijke familie van Ulft en de afname van het aantal inwoners, waardoor de molen niet meer behoorlijk onderhouden werd.

Ijzermolen 1754-1890

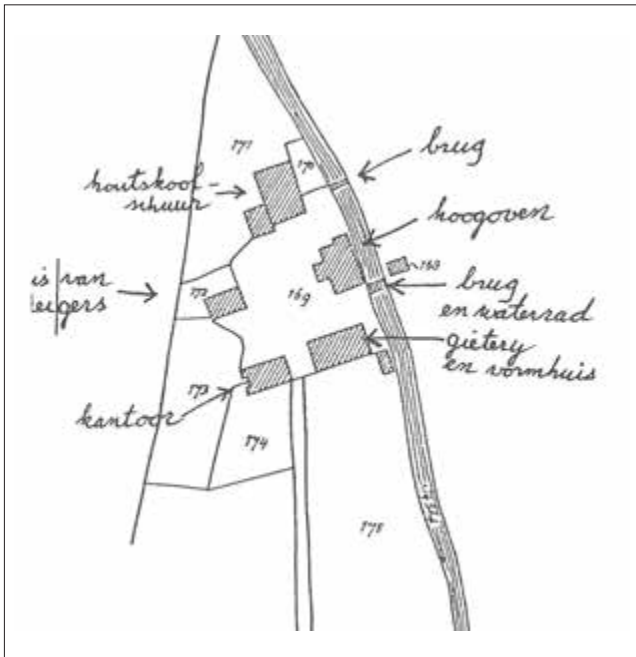
De oude molenbeek was in de 18e eeuw verzand en overwoekerd met struikgewas. De graaf en zijn raadslieden vatten in het najaar

van 1750 het plan op om op de plaats van de oude watermolen een nieuwe te bouwen, en deze te gaan gebruiken als ijzermolen. Hiervoor werd in 1754 een sociëteit opgericht die bestond uit vier leden: Johan Baptist graaf van den Bergh en Hohenzollern, Johan Michael Roukens, raad en regent van het grafelijk huis, Carl Henning, grafelijk rentmeester en Jan Hendrik Bögel, drost van Wisch. Men was echter al voor de bekrachtiging van de sociëteit op 17 mei 1754 begonnen met de bouw van de molen. In 1755 werd gestart met de ijzerproductie.

Dat er al snel moeilijkheden ontstonden blijkt uit het feit dat er sprake is geweest van een tredmolen. In de rekening van de eerste campagne wordt namelijk melding gemaakt van 'de ijsertappen in het tred ratt' en 'twee gegoote metaale pannen tot het tred ratt'.⁴⁶ Dit betekent dat er perioden waren dat er niet genoeg water geleid kon worden door de molenbeek. Hierdoor moesten campagnes worden afgebroken en waren de eerste jaren van de ijzerhut niet winstgevend. Het was dus zaak zoveel mogelijk water door de beek te laten stromen om er zeker van te zijn dat de molen goed draaide. Hiertoe werd een stuw gelegd in de hoofdstroom van de Oude IJssel, die overigens werd beschreven als een 'aalsvangst'. De bovenstroomse landeigenaren vreesden wateroverlast, waardoor op 22 augustus 1761 werd vastgesteld dat er alleen van 1 oktober tot 1 april mocht worden gestuwd en tot een streng te handhaven peil. In hetzelfde jaar trok de graaf zich terug uit de onderneming. In 1768 werd besloten de noodlijdende ijzerhut te verpachten. In 1774 werd het bedrijf gepacht door Bernard Joseph Diepenbrock en zijn neven Theodor Joannes Reigers en Bernard Joann Reigers, die uiteindelijk ook de eigenaren werden. Pas op dat moment werd de ijzerhut een betrekkelijk bloeiend bedrijf. In de 19e eeuw is het bedrijf bekend geworden onder de naam DRU: Diepenbrock & Reigers Ulft. In 1870 nam een van de nazaten, Bernard Aloys Reigers, de leiding op zich. Hij wordt wel de tweede



Afb. 8 Watermolen bij Ulft naar een kaart van de streek tussen Ulft en Terborg d.d. 7 juni 1670 (uit: Hagens 1979).



Afb. 9 Kadastrale minuut uit ca. 1820.

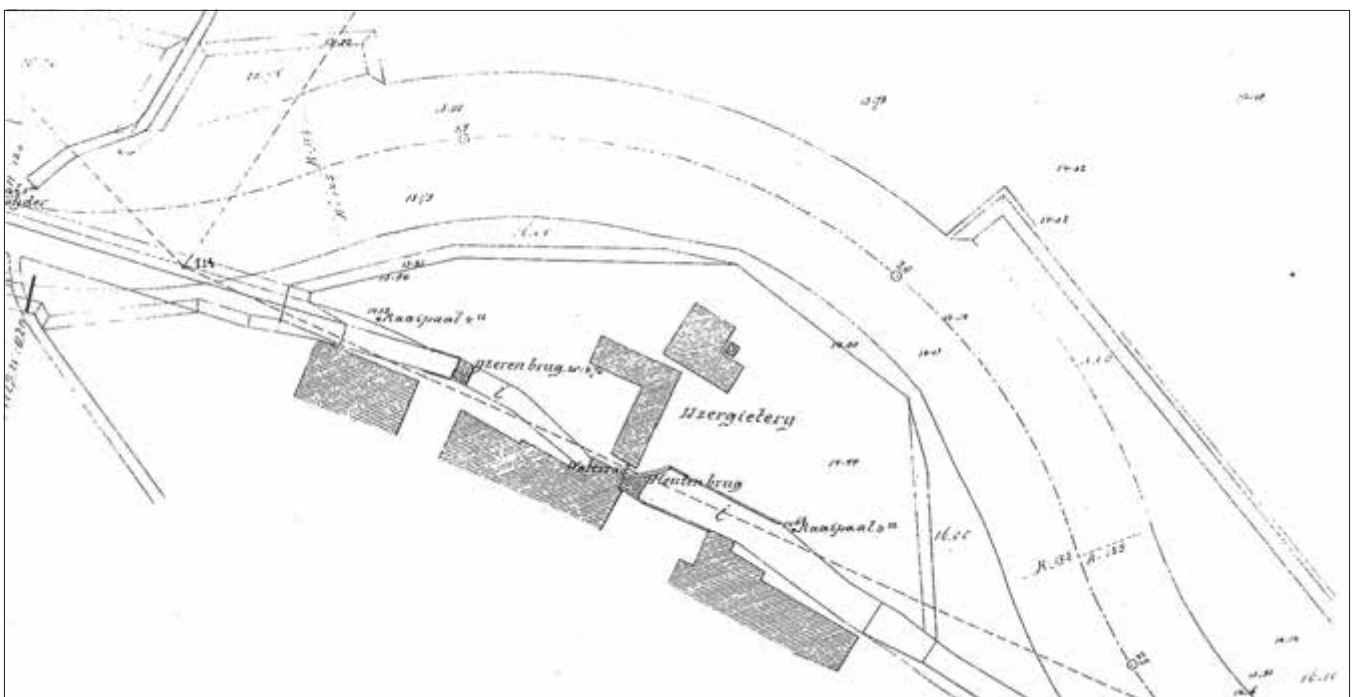
stichter van de DRU genoemd en voerde allerlei innovaties door. Onder zijn bewind is de hoogoven voorgoed gedoofd en werd met een smeltoven en uit het buitenland afkomstig ruw ijzer verder geproduceerd.

Elementen van de watermolen en stuw

Door verschillende auteurs wordt de watermolen beschreven, waarbij verschillende maten en elementen worden genoemd die van belang zijn voor de identificatie van de aangetroffen archeologische sporen. Daarnaast kunnen de kadastrale minuut van omstreeks 1820 (afb. 9) en een kaart voor de verlegging van de Oude IJssel van omstreeks 1890 (afb. 10) behulpzaam zijn bij het bepalen van de locatie van de verschillende gebouwen.

W.A. Bake beschrijft in 1835⁴⁷ dat 'het geblaas gedreven wordt door een op dit molenwater geplaatst onderslagtig waterrad van 6,4 Ellen middellijn met borden, welke $8 \frac{1}{3}$ palm lang en 4 palmen hoog zijn en bij eene toereikende toevoer van water 3 omwentelingen per minuut maakt'. De blaasbalginstallatie wordt als volgt beschreven: 'twee vierkante houten bakken, welke met hare naar onder gekeerde opene zijde in eene bak met water staan, terwijl men in den bovenkant een zich naar binnen openende klep heeft. Beurtelings worden de bakken in het water gedompeld en bij elke indompeling wordt de bij het opheffen, door de kleppen ingelaten lucht, door twee lederen buizen, naar de blaasbalg geleid.'

In 1846 beschrijft W.C.A. Staring de stuw als volgt⁴⁸: 'De Ulftsche stuw is verdeeld in drie schutten, die door rollen opgewonden worden, en een wijdte hebben van 0,93, 3,45 en 4,60, of te zamen tusschen de hoofden, van 9,4 el, terwijl zij 1,25, 1,205 en 0,97⁴⁹ el hoog zijn boven den dorpel. Het grootste schut wordt echter door het opzetten ener plank tot 1,31 verhoogd, waardoor de stuwhoog-



Afb. 10 Waterschapskaart uit ca. 1890.

onderdelen	afmeting
lengte waterrad:	6,4 m
breedte waterrad (op basis van schoepen):	0,83 m
breedte schutten:	0,93, 3,45 en 4,60 m
totale breedte stuw:	9,4 m
lengte laadbrug:	45 m
lengte oostelijke gevel ijzerhut kadastrale minuut ca. 1835:	ca. 24 m
lengte oostelijke gevel ijzerhut gevel waterschapskaart ca. 1890:	ca. 24,5 en 14 m: totaal 36,5 m

Tabel 1 Maatvoering stuw en watermolen naar de beschrijving van Staring in 1846.

te boven den dorpel gemiddeld 1,26 el is. De stuw op de Aa is 9 ellen wijd, en kan 0,61 water boven den dorpel keren.’

Verder schrijft Staring: ‘De Ulftsche IJzergieterij bezigt twee raden, waarvan het grootste het blaaswerk drijft, terwijl het kleinere rad voor de draaibanken en andere werktuigen gebruikt wordt.’

Over de stuw bij de Oude IJssel in 1761 meldt Staring het volgende: ‘De slagdorpel der stuw moet gelijk liggen met het toenmalige bed der rivier. De hoofden moeten 30 rijnlandsche voeten (9,42 el), dat is de volle breedte der rivier, van elkaar verwijderd zijn, en de hoogte der stuwplanken mag niet meer dan 2 voeten (0,63 el) boven den dorpel bedragen. Tot verzekering van deze hoogte des dorpels moest een hardsteenen teeken op den over, en een dergelijk in het steenen hoofd van het Ulftsche vonder, geplaatst worden.’

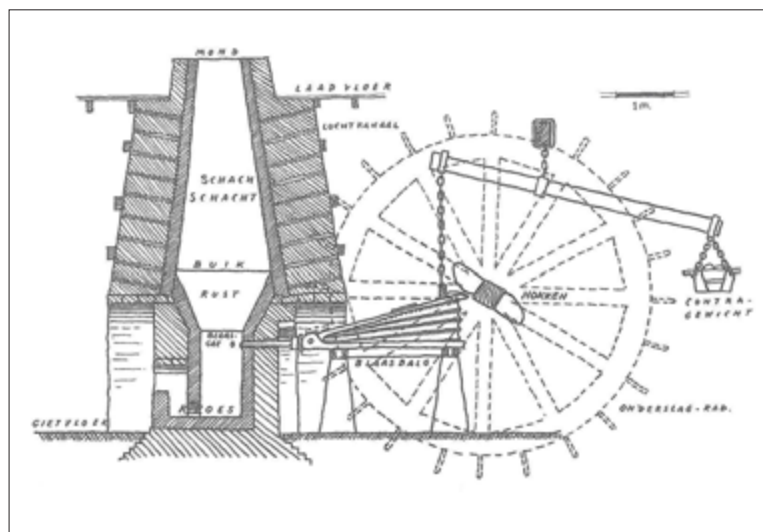
Over de stuw van de watermolen meldt hij nog het volgende: ‘De thans bestaande Ulftsche stuw is gebouwd in het jaar 1832, en men stuwt daarmede, uitgezonderd bij hoog water, het gehele jaar door, tot 1,32 el boven den dorpel, terwijl van bestaand hebbende verkenmerken niets te vinden is.’

Vermoedelijk is de stuw tussen 1832 en 1890 nogmaals vernieuwd. De beschrijving van Staring (uit 1846) lijkt namelijk niet overeen te komen met die op de Waterschapskaart uit 1890. Vergelijking van de kadastrale minuut met deze kaart geeft ook een andere situatie weer.

Het einde van het belang van de watermolen voor de ijzerproductie wordt als volgt beschreven⁵⁰: ‘Na de plaatsing van de stoommachine in 1853 bleef het waterrad nog dienst doen; daarbij bleef ook het stuw een bron van moeilijkheden. Nog in 1873 werd een nieuw peil vastgesteld van 13,71 NAP. Elf jaren later was het met het gebruik van waterkracht voorgoed gedaan. In 1884 werd de oude hoogoven buiten gebruik gesteld en werd het waterrad overbodig.’

IJzerhut

De eerste hoogovens waren niet vrijstaand maar ingebouwd in een hut. Behalve de oven bevonden zich onder één dak allerlei voorzieningen die noodzakelijk waren voor de vervaardiging van ijzeren voorwerpen. Omdat de oven de klok rond brandde maakten ook verblijfsruimten voor de werklieden er deel van uit. De hut zag eruit als een grote boerenschuur met ter hoogte van de oven een

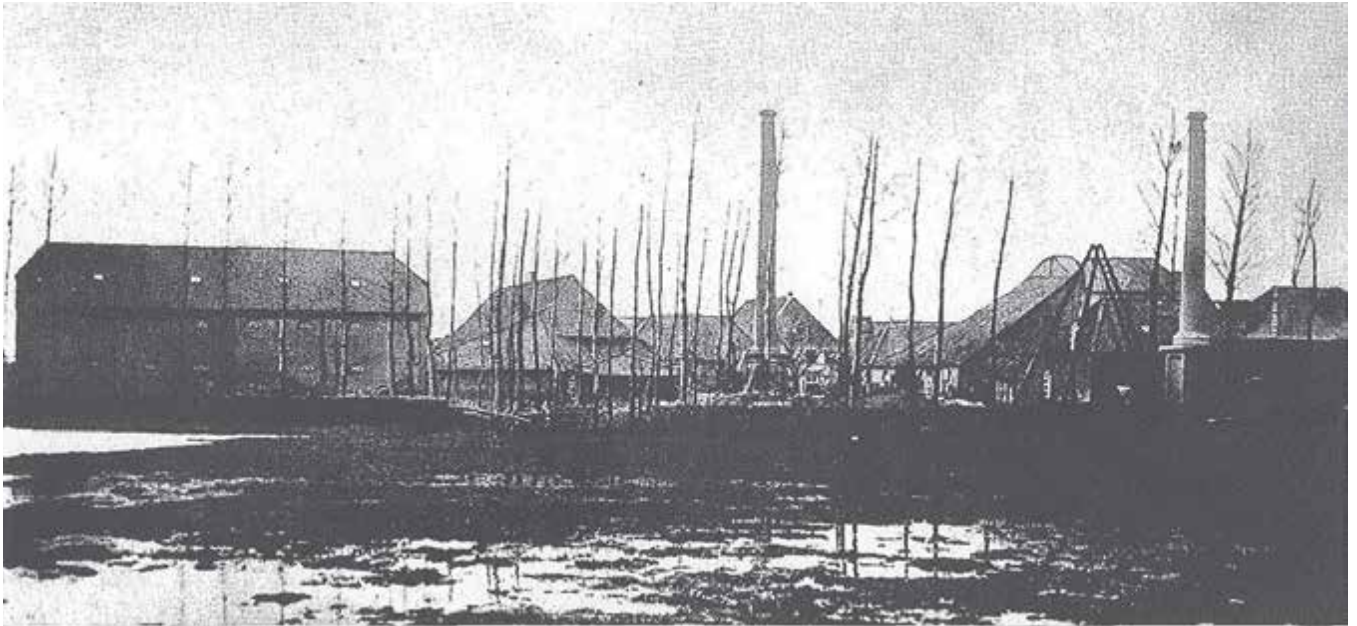


Afb. 11 Vrije reconstructie van de hoogoven (naar het model van Bake) en de blaasinrichting, tekening W. Gilles (uit: Hoppenbrouwers 1956).

enigszins koepelvormig dak. Hoppenbrouwers beschrijft de ijzerhut aan de hand van ooggetuigenverslagen.⁵¹ De ‘hutten brugge’ was de oplopende brug naar de laadvloer van de smeltoven. De grondstoffen dienden namelijk van de buitenkant langs een oplopende brug boven in de mond van de oven te worden gebracht. In Ulft was deze ca. 45 m lang. Beginnend bij het noordelijke beekbruggetje liep zij parallel met de beek naar de laadvloer. Op een afbeelding van de ijzerhut uit 1759 door J. Merner is de laadbrug goed te herkennen (afb. 5). De oven stond in de zuidoostelijke zijde van het gebouw, dicht bij het waterrad.

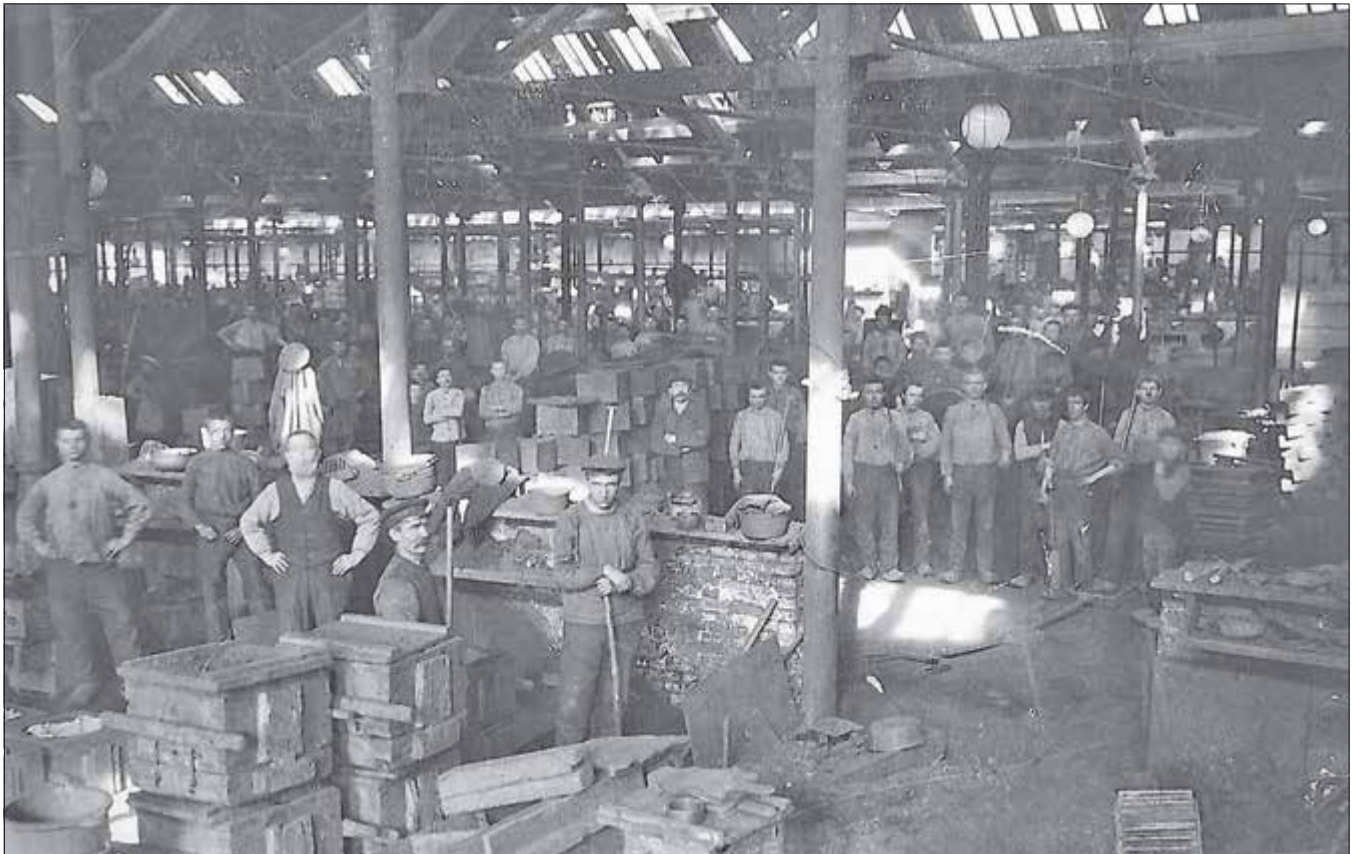
Verondersteld wordt dat de constructie van de smeltoven niet verschilt van de latere 19e-eeuwse, zoals beschreven door Bake in 1836.⁵² Ze waren vanbinnen vierkant met in de rust afgeronde hoeken. De hoogte van de bodem van de kroes tot aan de mond bedroeg ongeveer 6,5 m. De kroes en het gestel tot onder de rust is van Bentheimer zandsteen opgetrokken, verder zijn deze ovens bekleed met gewone baksteen. Behalve de oven en een blaasinstallatie met water en tredrad behoorde iedere ijzerhut enkele kamers te hebben die konden dienen als slaap- en eetgelegenheden. Buiten de ‘huttenluyden caemer’ en de ‘santformers caemer’ met ieder een bedstee was er een ‘middel-caemer’ waar zich een bedstee bevond. En boven de blaasbalgen was nog een ‘½ bedstede’. De zandvormers hadden een kamer op de hut zelf, omdat het giethuis, waar zij werkten, met de hut een geheel vormde. Tot de hut behoorden verder een ‘comptoircaemer’ voor de administratie, een keuken met zolder en een paardenstal. Een giethuis wordt niet apart vermeld omdat dit met de hut een geheel vormde. Stenen voor de ijzerhut konden onder meer verkregen worden uit de ruïne van slot Ulft.

De leemvormers hadden hun kamer in de leemvormerij, het ‘formhuys’, dat zowel het ‘grootte’ als het ‘kleyne formhuys’ omvatte. Het grote vormhuis zal de hoofdruimte geweest zijn waar men de lemen vormen maakte. In het kleine vormhuis vond de laatste bewerking



DRU OMSTREEKS 1870, VÓÓR DE AFBRAAK VAN DE HOOGOVEN

Afb. 12 Het DRU-complex ca. 1870, vanuit het oosten (uit: Hoppenbrouwers 1956).



Afb. 13 De gieterij van DRU ca. 1904 (uit: Smit & Van Straalen 2007).

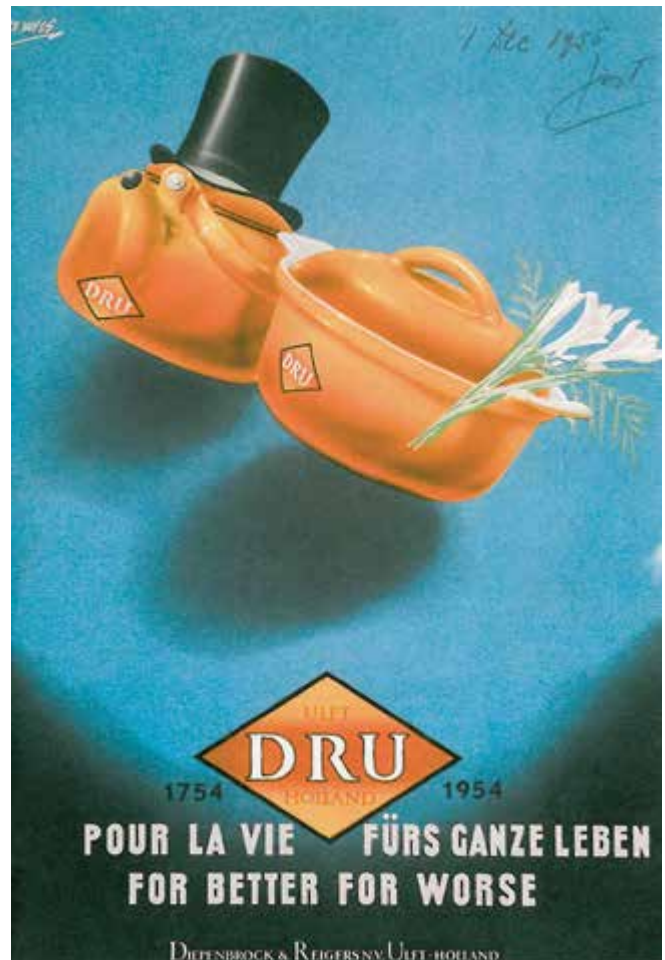
van de vormen plaats alvorens ze in het giethuis konden worden ingegraven en met vloeibaar ijzer werden volgegoten. Het Ulftse vormhuis was een stevig gemetseld gebouw. Verder waren er op het terrein een 'magezijn schuire', de 'coolschuire' of 'coolschop' en een kalkhok.⁵³ Er werd echter ook kalk buiten in kuilen bewaard.

Vanaf het midden van de 19e eeuw vonden er grote veranderingen plaats. Hoewel men zelf nog ijzer produceerde in de hoogoven, importeerde men ook ijzer om er in Ulft gegoten producten van te vervaardigen. In 1848 werden een nieuwe vormerij, zandvormerij, giethuis en koepeloven gebouwd en kort na 1850 onder meer een ketelhuis met bijbehorende schoorsteen. De stoom werd door buizen naar de hut geleid om het vliegwiel, dat naast het waterrad in gebruik genomen was, in beweging te brengen. De koepeloven diende voor de tweede gieting, waarbij het ruw ijzer dat uit de eerste gieting in de hoogoven uit het oer was ontstaan, opnieuw werd gesmolten tot een hoogwaardiger product. Op een foto van het DRU-complex uit ca. 1870 is de hoogoven te zien (afb. 12).

Ingegeven door de hoge kosten en de concurrentie uit het buitenland, waar de hoogoventechniek een snelle ontwikkeling doormaakte (onder andere overgang van het stoken van houtskool naar cokes), heeft men in Nederland in de jaren na 1870 geleidelijk de winning van ijzer uit ijzeroer opgegeven en de hoogovens gedoofd. Vanaf dat moment werden gietijzer en cokes geïmporteerd en gingen de bedrijven verder als ijzergieterij. In het begin van de jaren tachtig van de 19e eeuw werd de hoogoven in Ulft gedoofd, waarna hij in 1890 is afgebroken. Vervolgens werd de molenbeek gedempt om ruimte te maken voor een hallencomplex, waarin onder andere de gieterij en smederij te vinden waren.

20e eeuw

De veranderingen in de bedrijfsvoering die in het midden van de 19e eeuw in gang gezet waren, gingen door in de 20e eeuw. De rond 1870 opgerichte emailleerafdeling vormde vanaf de laatste decennia van de 19e eeuw een cruciaal onderdeel van de fabriek. Het bedrijf specialiseerde zich steeds meer in al dan niet geëmailleerde gietijzeren producten, van braadpannen tot grafkruizen, torpedoventilatoren en onderdelen van machines (afb. 14). In 1920 zorgde de oprichting van een plaatwerkerij en de start van de productie van badkuipen voor een nieuwe impuls. In de jaren dertig van de twintigste eeuw werden de activiteiten verder uitgebreid met onder meer de productie van haarden en wasmachines. De DRU groeide uiteindelijk uit tot een fabriek voor verwarmingsapparatuur en huishoudelijke artikelen met de gieterij als belangrijke toeleverende afdeling. Vanaf de jaren zestig van de vorige eeuw kromp de markt voor geëmailleerde gietijzeren producten en nam de behoefte aan gietwerk af. In 1973 werd de gieterij na een periode van bijna 220 jaar gesloten. Het bedrijf werd voortgezet met de productie van roestvrijstalen onderdelen, met name koeltanks, en de verwerking van plaatstaal werd uitgebreid. Verder bleef men actief in de verwarmingsmarkt. In 1999 viel het doek voor het



Afb. 14 Buitenlandse versie DRU-brochure assortiment huishoudelijke artikelen 1954 (uit: Smit & Van Straalen 2007).

Korenmolen	Ijzermolen
ca. 1654 gebouwd	1753-1754 gebouwd
1689 afgebroken	1832 stuw vernieuwd
	1848 blaasbalginstallatie gemoderniseerd
	voor 1850 plaatsing koepeloven
	1853 plaatsing stoommachine
	1884 oude hoogoven buiten gebruik gesteld en waterrad overbodig
	ca. 1890 afgebroken

Tabel 2 Samenvatting bouwfasen.

fabriekscomplex aan de Hutteweg. De roestvrijstaalproductie DRU SSP en plaatverwerking DRU IP en S zijn opgegaan in andere bedrijven. DRU-verwarming werd verplaatst naar Duiven. Samenvattend was het bedrijf aanvankelijk een hoogoven met gieterij, later ijzergieterij, emailleerderij en plaatwerkerij, de laatste dertig jaar alleen een plaatwerkerij.



Afb. 15 Het DRU-complex met wettelijk beschermde gebouwen.

2.3 Het wettelijk beschermde rijksmonument (gebouwd erfgoed)

Mieke van Bers

2.3.1 De bescherming

Van de gebouwen die na 1890 op het fabrieksterrein van DRU zijn gebouwd is een aantal aangewezen als wettelijk beschermd gebouwd monument. In de periode 1987-2001 is het fabrieksterrein als cultuurhistorisch waardevol complex geïnventariseerd in het kader van het Monumenten Inventarisatie Project (MIP), geselecteerd in het kader van het Monumenten Selectie Project (MSP) en geregistreerd in het Monumenten Registratie Project (MRP) onder het complexnummer 523690. Het complex bestaat uit tien onderdelen (afb. 15).⁵⁴

De reden van bescherming

Het fabrieksterrein DRU is aangewezen als rijksmonument op basis van het waarderings- en selectiekader opgesteld door de Rijksdienst voor de Monumentenzorg in 1991.⁵⁵ Dit kader omvat

cultuurhistorische waarden, architectuurhistorische waarden, ensemblewaarden, gaafheid/herkenbaarheid en zeldzaamheid (zie bijlage 3).

Het fabrieksterrein bestaat uit elf onderdelen die een zelfstandige cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen, maar daarnaast ook van belang zijn vanwege de samenhang als onderdelen van het productieproces en de eenheid in bouwstijl:

- 1 **Emaillierfabriek met watertoren** (rijksmonumentnr. 523691). De emalleerfabriek met watertoren is gebouwd in 1913 naar een ontwerp van de architecten G. Beltman (1911) en A. Beltman (1912) en is gesitueerd op de hoek van de Noordstraat en de Hutteweg. De watertoren is een belangrijk markeringspunt voor de omgeving. Het water in de watertoren leverde tevens een bijdrage aan het voorbereiden van het emalleren.
- 2 **Modelmakerij** (rijksmonumentnr. 523692, afb. 16). De modelmakerij is gebouwd in 1902, mogelijk naar ontwerp van architectenbureau Beltman in een bouwstijl beïnvloed door de Neorenaissance en de Art Nouveau. De portiersloge is van latere datum. De modelmakerij is onderdeel van een groep aan elkaar grenzende gebouwen gesitueerd aan de Hutteweg, de oorspronkelijke ingang van het fabrieksterrein.



Afb. 16 De modelmakerij.

3 Magazijn (rijksmonumentnr. 523693, afb. 17).

Het magazijn voor het 'gerede' product is gebouwd in 1905 tegen de oostzijde van de modelmakerij (523692), eveneens met stijlelementen ontleend aan de Neorenaissance, mogelijk naar ontwerp van architectenbureau Beltman uit Enschede. Het magazijn is onderdeel van een groep aan elkaar grenzende gebouwen gesitueerd aan de Hutteweg, de oorspronkelijke ingang van het fabriekscomplex.

4 Stamperij en gloeiafdeling (rijksmonumentnr. 523694).

De stamperij met drie sheddaken is in de periode 1890-1895 oorspronkelijk gebouwd als eerste emailleerfabriek tegen de oostzijde van het magazijn. Vervolgens is de stamperij erin ondergebracht en is de gloeiafdeling tegen de oostzijde van de stamperij aan gebouwd. Beide zijn onderdeel van een groep aan elkaar grenzende gebouwen gesitueerd aan de oorspronkelijke ingang van het fabriekscomplex.

5 Samengesteld gebouw (rijksmonumentnr. 523695, afb. 18).

Samengesteld gebouw bestaande uit verschillende op zichzelf staande delen die in de loop van de tijd zijn bij- en aangebouwd in de periode 1880-1920. Het oudste gedeelte wordt gevormd door restanten van een pakhuis, magazijn met kantoor van vóór 1870, gesitueerd aan het F.B. Deurvorstplein. Onderdelen van dit gebouw vertegenwoordigen daarmee het enige overgebleven element van de oude DRU van voor 1895. Omstreeks 1900 is het pakhuis uitgebreid met een laadloods aan de noordzijde, een ijzermagazijn aan de oostzijde en een loonkantoor, verfspuiterij en tekenkamer aan de westzijde. In 1919 heeft A. Beltman een stamperij met een magazijn bestaande uit drie verdiepingen toegevoegd. Het gebouw bevindt zich nabij de locatie van de archeologische opgraving en is deels gesitueerd op de voormalige molenbeek. Het oudste deel heeft mogelijk langs de voormalige beek gestaan, aangezien de beek is verlegd omstreeks 1895.



Afb. 17 Het magazijn, de stamperij en de gloeiafdeling.



Afb. 18 Samengesteld gebouw met op de voorgrond de opgravingsput.

6 Exhausterlokaal/poetsafdeling, droog- en fijnslijperij en keurkamer F (rijksmonumentnr. 523696).

Het exhausterlokaal/poetsafdeling, droog- en fijnslijperij en keurkamer, ook wel als afbramerij aangeduid, is gebouwd in de periode 1895-1938 aan de noordzijde van de gieterij. Het gebouw maakt deel uit van de grotendeels gesloten oostelijke gevelwand van de Hutteweg.

7 Gieterij I (rijksmonumentnr. 523697).

Restant van Gieterij I, gebouwd in 1895. De aangrenzende bebouwing aan de oost- en zuidzijde is afgebroken. Het dak wordt ondersteund door een samengesteld Polonçauspant. Het gebouw maakt deel uit van de grotendeels gesloten oostelijke gevelwand van de Hutteweg. In dit fabrieksgebouw is de eerste koepeloven gevestigd geweest.

8 Dienstengebouw of loonbureau (rijksmonumentnr. 623698).

Het dienstengebouw, gebouwd in de periode 1903-1909 ten behoeve van een loonbureau, een werkplaats en een brand-



Afb. 19 Ketelhuis met machinekamers en pompinstallaties.

sputlokaal, met stijlmotieven die zijn ontleend aan de Neorenaissance, mogelijk naar ontwerp van architectenbureau Beltman uit Enschede. Het pand is gesitueerd aan het F.B. Deurvorstplein nabij de locatie van de voormalige ijzerhut aan de molenbeek. Het dienstgebouw of loonbureau is oorspronkelijk gebouwd als smederij en leemvormerij/kernmakerij.

9 Badkuipenemaijlerderij (rijksmonumentnr. 526148).

De badkuipenemaijlerderij is gebouwd in 1920, mogelijk naar ontwerp van A. Beltman, en uitgebreid in de periode 1922-1927. De emaijlerderij bestaat uit verschillende ruimten, bestemd voor onder meer opdroogkamer, branderij, stookplaats en brandstoffenopslag, smeltlokaal, molenkamer, kleedruimte, opdragerij, poetshuis, compressorzaal en magazijn. Het gebouw is onderdeel van de grotendeels gesloten gevelwand aan de westzijde van de Hutteweg.

10 Badkuipengieterij (rijksmonumentnr. 526149)

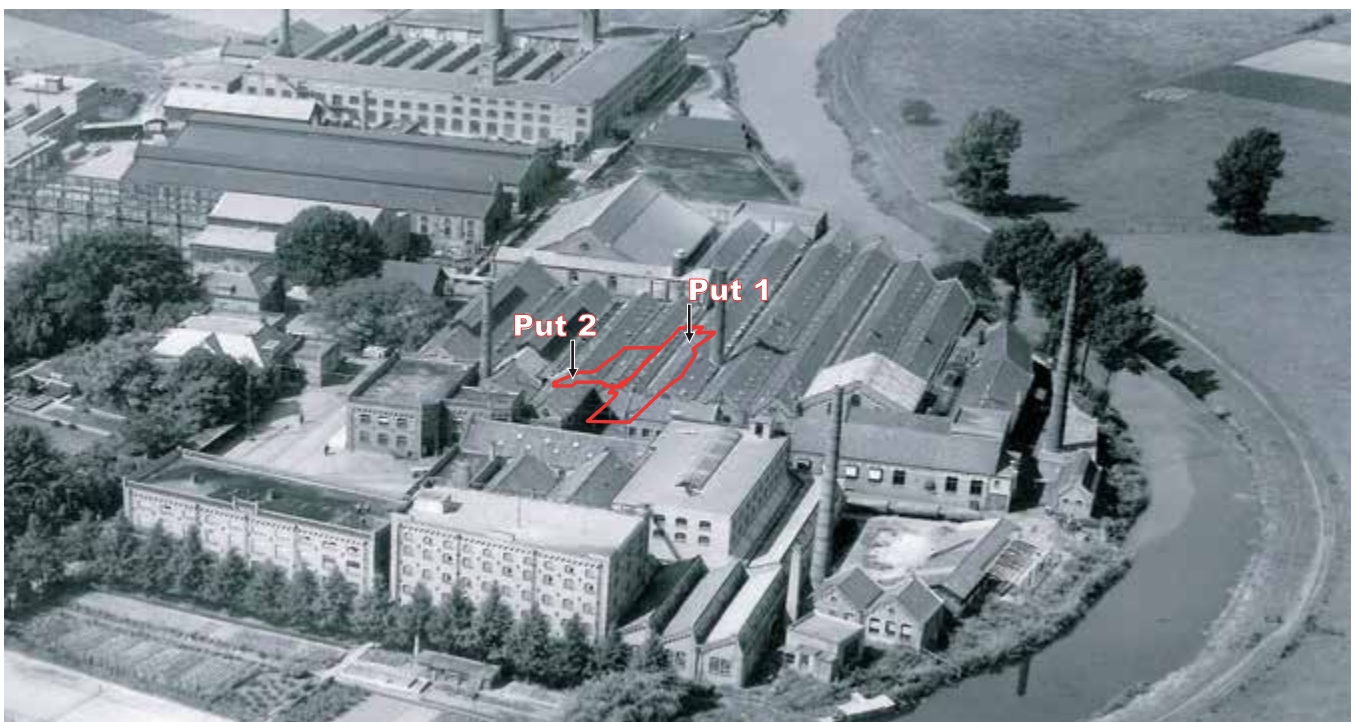
De badkuipengieterij is gebouwd in drie fasen. De eerste fase dateert van februari 1922 en is gebouwd door de Neusser Eisenbau. De koepeloven stamt uit 1926 en is van de hand van A. Beltman. Het bouwvolume uit 1948 was bestemd voor de opslag van goederen ten behoeve van het emaijlerproces. Het gebouw is onderdeel van de gesloten gevelwand aan de westzijde van de Hutteweg.

11 Ketelhuis met machinekamers en pompinstallaties

(rijksmonumentnr. 526150, afb. 19).

Het ketelhuis met machinekamers en pompinstallaties is gebouwd in 1895 en markeert het begin van de nieuwe DRU na de sloop van de oude ijzerhut en de omlegging van de beek. Het ketelhuis grenst aan de voormalige molenbeek en vertoont bouwsporen van een aangrenzend gebouw dat gesitueerd was op de molenbeek. Op basis van fotomateriaal is dit een reeks hallen geweest bestaande uit één bouwlaag en afgesloten door een zadeldak.

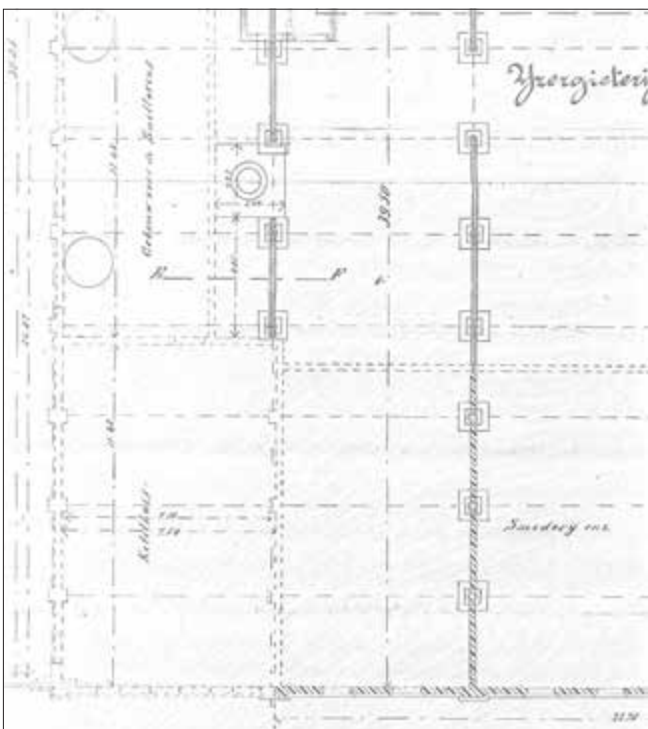
De fabriekshallen die oorspronkelijk op de gedempte molenbeek waren gebouwd en onderdeel uitmaakten van de oude gieterij I



Afb. 20 Luchtfoto van het DRU-complex omstreeks 1955 (uit: Hoppenbrouwers 1956).



Afb. 21 Schilderij van het DRU-complex van omstreeks 1905.



Afb. 22 Detail ontwerp verbouwing 1895. Het ketelhuis ligt ongeveer ter hoogte van de gedempte molenbeek.

zijn in 1972-1973 afgebroken. Ze zijn dus ook niet geïnventariseerd in het kader van de wettelijke bescherming. Op oude afbeeldingen en luchtfoto's is zichtbaar dat het ging om vijf naast elkaar gelegen hallen bestaande uit één bouwlaag, met een zadeldak, een travee breed (afb. 20, 21 en 22). De oorsprong van deze gebouwen ging terug tot ca. 1900 na de omliegging van de beek. Ze markeren net als de overige gebouwen op het terrein de start van een periode van aanzienlijke bloei en de opbouw van een internationale reputatie onder leiding van F.B. Deurvorst.

2.3.2 De herbestemming van het fabrieksterrein

Nadat op 15 april 2002 de ijzergieterij was aangewezen als rijksmonument is gestart met de planontwikkeling voor de herbestemming van de DRU. De toen nog in bedrijf zijnde fabrieksgebouwen werden een voor een gesloten. Boei⁵⁶ ontfermde zich over een deel van de gebouwen, evenals de woningbouwcorporatie Pares (nu Wonion) en de aannemer Klaassen Groep/KVO-Vastgoed. De eerste stap was het ontwikkelen van een stedenbouwkundig plan met behoud van de industriële karakteristiek van het terrein (afb. 23). Naast de beschermde onderdelen bevond zich op terrein een groot aantal hallen, die geen bijzondere waarde vertegenwoordigden. De wens was deze onderdelen te slopen en opnieuw in te vullen met woningbouw. De vervangende nieuwbouw was van belang



Afb. 23 Stedenbouwkundig plan voor de locatie Hutten-Noord, Het Gietelink, het DRU-complex. Ontwerp Martin Dubbeling, SAB Arnhem.

om de industriële karakteristiek – een dichtbebouwd terrein met een functionele architectuur – te behouden. De voorkeur ging dan ook uit naar grote bouwblokken.

Vooruitlopend op de herontwikkeling is een groot restauratieplan gemaakt waarbij de wijze van herstel op een terughoudende manier wordt uitgevoerd. Met deze restauratie is men reeds vergevorderd.

Na de vaststelling van het stedenbouwkundig plan is de herbestemming van de afzonderlijke objecten opgepakt. Een eerste poging om in 2002 de badkuipengijeterij (onderdeel 10) te herbestemmen tot particuliere bedrijfstakschool mislukte. Het plan was rond, maar de school haakte af. Eind 2004 werd een intentieovereenkomst getekend die in 2005 werd uitgewerkt in een samenwerkings- en realisatieovereenkomst. Samen met de steun van de wethouder van de gemeente Oude IJsselstreek kwam de herbestemming weer op gang met de ontwikkeling van plannen voor een culturele bestemming voor het portiersgebouw (onderdelen 2, 3, 4 en 5), waarvan het definitieve plan momenteel in uitvoering is. Voor de badkuipenemaillereerderij (onderdeel 9) is een plan ontwikkeld om dit gebouw te bestemmen als woon/werkwoningen. Het plan is gereed, maar de markt blijft momenteel achter waardoor gewacht wordt met de uitvoering. Ook het plan voor het kantoor van Wonion in combinatie met grondgebonden woningen in de emailleerfabriek met watertoren (onderdeel 1) is gereed. Voor het ketelhuis (onderdeel 11) wordt onderzoek gedaan naar een herbestemming als hotel.

IJzermuseum

In 1998 is de Stichting Exploitatie Nederlands IJzermuseum opgericht met als doel een Nederlands IJzermuseum te realiseren in een van de gebouwen op het DRU-complex.⁵⁷ Momenteel liggen er plannen om in de voormalige afbramerij (onderdeel 6) een Science Centrum te vestigen, waar behalve het museum een kenniscentrum op het gebied van techniek en een kunstenaarscentrum onderdeel van uit zullen gaan maken.⁵⁸ Met het centrale thema 'industriële vakmanschap' zullen het verleden, het heden en ook de toekomst belicht worden.

Om de cultuurhistorische waarde van het fabriekscomplex herkenbaar en beleefbaar te houden is onder meer het behoud van het industriële karakter van belang. Dit industriële karakter wordt gevormd door verschillende factoren, zoals de grote bouwmassa's en gesloten wanden, maar ook details, waaronder gietijzeren ramen, sheddakenconstructies en industriële relictten als leidingen, verlichting, liften, machines, trappen enzovoort. Het behoud van de industriële karakteristiek kan prima samengaan met ingrijpende wijzigingen, zolang er maar een goede balans blijft bestaan. De nieuwe toevoegingen geven een nieuw leven aan het complex zonder dat daarbij wezenlijke historische waarden verloren gaan.

Noten

- 4 Naar Klostermann 1992, Emmerichkaart, Van de Meene 1977.
- 5 Braun & Thiermann 1981.
- 6 Braun & Thiermann 1981.
- 7 Van de Meene 1977, 56 en Van de Meene 1977, 63.
- 8 Klostermann 1992.
- 9 Gouw & Erkens 2007.
- 10 Gouw & Erkens 2007, 51.
- 11 Dit betekent dat de door Braun & Thiermann gekarteerde 'Älterer Auenlehm' in werkelijkheid ook veel jongere lemen omvat.
- 12 Harbers & Rosing 1983.
- 13 Zie paragraaf 2.2.1 en Groenewoudt 1995.
- 14 1:50 000, blad 41, Aalten.
- 15 Harbers & Rosing 1983.
- 16 Van de Meene 1977.
- 17 Vermoedelijk is dit de situatie van voor ca. 1890 en is de kaart op dit punt niet herzien.
- 18 Van enkele Twentse middeleeuwse molens is bekend dat ze als het ware 'op het droge' zijn gebouwd en dat de beek er vervolgens naartoe is geleid en is 'doorgraven' (mededeling H. Hagens, Almelo).
- 19 Hoppenbrouwers 1956.
- 20 Hoppenbrouwers 1956.
- 21 Driessen 2000.
- 22 Driessen 2000.
- 23 Hoppenbrouwers 1956.
- 24 Hoppenbrouwers 1956.
- 25 Kuiper 2006.
- 26 Archief Huis Bergh, Inv. Nr. 4148, no 8, art. 5, op citaat Hoppenbrouwers 1956.
- 27 Zie ook Vrij 1996.
- 28 Smit & Van Straalen 2007.
- 29 Joosten 2004.
- 30 Steijntjes 1977.
- 31 Claassen 1974.
- 32 Casparie et al. 1982.
- 33 Theuws 1976.
- 34 Verwers 1981, 60-64.
- 35 Schreirs & Verwers 1988.
- 36 De Jong 1998.
- 37 Mulder 2002.
- 38 Hagens 1999.
- 39 Peters 2009.
- 40 Mondelinge mededeling Bart Vermeulen, stadsarcheoloog van Deventer.
- 41 Vg. z.a. 1954 en Hoppenbrouwers 1956; en meer algemeen Bake 1836, Westermann 1948 en Dekker 1953.
- 42 Z.a., de geschiedenis van de Dru.
- 43 Hoppenbrouwers 1956, 118.
- 44 Archief Huis Bergh, Inv. Nr. 4129 ('Memorie').
- 45 R.A.G., Gedeputeerden v.h. Kwartier van Zutphen, Voorl. Inv. Nr. W93.
- 46 Hoppenbrouwers 1956, 107.
- 47 Bake 1835, 399-400.
- 48 Staring 1846, 15, 16, 23.
- 49 Ellen kunnen hier gelezen worden als meters. In dezelfde tekst wordt melding gemaakt van '30 rijnlandsche voeten' (ca. 0,314 m), die worden aangeduid als '9,42 el'. Een palm is 1 dm.
- 50 Hagens 1979, 179-180.
- 51 Hoppenbrouwers 1956, 124.
- 52 Hoppenbrouwers 1956, 122.
- 53 De locatie van de gebouwen is mede geïnterpreteerd op basis van een gekleurde tekening van de Keppelse hut (vervaardigd omstreeks 1840 door Alexander Ver Huell, zie Westermann 1948, afbeeldingen 2 en 3).
- 54 Het complex bestond uit zeven onderdelen, geregistreerd als rijksmonument onder de nummers 523691 t/m 523698. Op verzoek van de toenmalige gemeente Gendringen (nu Oude IJsselstreek) zijn in 2002 drie onderdelen aan de bescherming toegevoegd, geregistreerd onder de nummers 526148 t/m 526150.
- 55 Handleiding selectie en registratie jongere stedenbouw en bouwkunst (1850-1940), Zeist 1991.
- 56 De Nationale Maatschappij tot Behoud, Ontwikkeling en Exploitatie van Industrieel Erfgoed.
- 57 Van Toor 2007, in: Smit & Van Straalen (red.) 2007.
- 58 Met dank aan Eus Lionarons (gemeente Oude IJsselstreek) voor de verstrekte informatie.

3 Het archeologische veldonderzoek en de vraagstellingen

3.1 Doel en vraagstellingen

Het doel van het onderzoek was het vastleggen van de archeologische en bouwhistorische resten die bij de saneringswerkzaamheden op het DRU-complex waren vrij gelegd, dan wel geheel of gedeeltelijk zouden worden verstoord. Daarnaast had het onderzoek ten doel de inhoudelijke (aard, ouderdom, omvang) en fysieke (gaafheid, conservering) kwaliteit vast te stellen van de op dat moment nog niet volledig afgegraven randzone. Gestreefd zou worden naar behoud van eventuele waardevolle archeologische resten en inpassing in de herontwikkelingsplannen van het terrein.

De toevallig vondst werd op die manier aangegrepen voor zowel documenterend als waardestellend onderzoek. Voor het onderzoek is een Programma van Eisen opgesteld waarin het doel en de vraagstellingen van het onderzoek beschreven worden.⁵⁹

Archeologisch onderzoek naar industriële complexen uit de Nieuwe Tijd staat nog in de kinderschoenen in Nederland. De overgang van de middeleeuwse smeedijzerproductie naar de latere gietijzerproductie vormt nog een kennislacune. Het onderzoek naar de ijzerproductie wordt uitgevoerd in samenwerking met het Instituut Collectie Nederland (ICN) door dr. Ineke Joosten. Tot slot is het een voorbeeld van een multidisciplinair onderzoek waar archeologische gegevens complementair aan bouwhistorisch en historisch bronnenmateriaal gebruikt worden.

Aan het onderzoek lagen de volgende onderzoeksvragen ten grondslag:

Archeologische resten die niet samenhangen met de watermolen en ijzerindustrie uit de Nieuwe Tijd.

- Zijn er aanwijzingen voor activiteiten ter plaatse die niet samenhangen met de watermolen en ijzerindustrie uit de Nieuwe Tijd? Zo ja, wat is de aard, ouderdom, gaafheid en conservering van de resten?

Landschappelijke ligging molenbeek, de watermolen en de waterstaatkundige werken.

- Wat is de landschappelijke ligging van de gegraven molenbeek?
- Hoe zag de molenbeek er in dwarsdoorsnede uit en zijn er aanwijzingen voor een fasering in de aanleg?

- Wanneer en met welke opvulling is de molenbeek gedempt? Is er een fasering zichtbaar in de opvulling? Zo ja, beschrijf de opvulling per fase.
- Zijn er aanwijzingen voor de watermolen en waterstaatkundige werken uit de 16e en 17e eeuw (stuwen, keermuren, schuiven, oeverbescherming)? Zo ja, welke zijn dat en wat voor materialen (o.a. houtgebruik) en constructiewijzen zijn toegepast? Is er een fasering in de bouw aanwezig? Zo ja, beschrijf deze.
- Zijn er aanwijzingen voor de watermolen en waterstaatkundige werken uit de periode 1754-1890 (stuwen, keermuren, schuiven, oeverbescherming)? Zo ja, welke zijn dat en wat voor materialen (o.a. houtgebruik) en constructiewijzen zijn toegepast? Is er een fasering in de bouw aanwezig? Zo ja, beschrijf deze.
- In hoeverre zijn de watermolen en waterstaatkundige werken gesloopt nadat ze hun functie verloren en de beek gedempt is?
- Is er een relatie te leggen tussen de waterstaatkundige werken en de ambachtelijke en industriële activiteiten ter plaatse (molen, ijzermolen, ijzerhut)? Zo ja, geef aan welke.
- Zijn er resten van het waterrad aanwezig? Zo ja, welke?

Gebouwen en structuren ijzerindustrie vanaf 1755.

- Uit historische bronnen blijkt dat ter plaatse een ijzerhut met hoogoven en later koepeloven heeft gestaan. Zijn hier archeologische resten van terug te vinden? Zo ja, is er een fasering in de datering van de gebouwen en constructies aan te geven?
- Zijn er resten aanwezig van de hoogoven (zie beschrijving aard en ouderdom vindplaats) en de koepeloven? Zo ja, wat is de aard, ouderdom, gaafheid en conservering ervan?
- Waar heeft de hoogoven gestaan ten opzichte van de molen?
- Hoe ziet de oven eruit ((ondergrondse) structuur, diameter, haard, hoogte, luchtinlaat)?
- Van welke materialen is de oven gemaakt?
- Zijn er reparaties te zien?
- Zijn er tuyères aanwezig?
- Zijn er resten aanwezig die samenhangen met de hoogoven en/of koepeloven (bijvoorbeeld aandrijvingsmechanismen, blaasbalg, slaghamers, waterrad)? Zo ja, wat is de aard, gaafheid en conservering ervan?
- Zijn er resten aanwezig van de ijzerhut waar de hoogoven in stond (zie beschrijving aard en ouderdom vindplaats)? Zo ja, wat is de aard, ouderdom, gaafheid en conservering ervan? Indien

van toepassing geef een beschrijving van de funderingsopbouw, gevelopbouw, toegepaste constructies, toegepaste materialen (type baksteen, houtgebruik, soort dakbedekking).

- Zijn er resten aanwezig van de opstallen? Zo ja, wat is de aard, gaafheid en conservering ervan? Indien van toepassing geef een beschrijving van de funderingsopbouw, gevelopbouw, toegepaste constructies, toegepaste materialen (type baksteen, houtgebruik, soort dakbedekking).
- Zijn er aanwijzingen voor herstel- en/of uitbreidingswerkzaamheden? Zo ja, welke en wat is de ouderdom ervan?

IJzerproductie.

- De onderzoeksvragen met betrekking tot het productieproces zijn primair gericht op de productie van gietijzer. Zijn er archeologische aanwijzingen voor:
- De gebruikte brandstof (houtschool en houtsoort, steenkool, cokes)?
- Het gebruikte erts (moerasijzererts (lokaal of import), klapperstenen, anders (import))?
- De gebruikte toeslagmaterialen (kalk) en wat is de herkomst?
- Bij welke temperatuur de ijzerproductie plaatsvond?
- De samenstelling van de afvalproducten van een vroege hoogoven?
- De hoeveelheid ijzer die er geproduceerd is (te berekenen uit de hoeveelheid slak die is gevonden)?
- Wat werd er gemaakt?
- Het ter plekke gieten van producten? Zo ja, wat zijn hiervoor de aanwijzingen (o.a. vormzand)?
- Hoe lang de oven in productie geweest is (datering)?

Overige onderzoeksvragen.

- In hoeverre heeft het archeologische onderzoek nieuwe inzichten opgeleverd over de ijzerproductie ter plaatse, in de regio en in de ontwikkeling van de middeleeuwse smeedijzerproductie naar de industriële gietijzerproductie?
- In hoeverre komen de resultaten van het archeologische onderzoek overeen met de historische gegevens?

3.2 Methoden en technieken

Om een beeld te krijgen van de opbouw van de ondergrond van de vindplaats en het ontstaan van het landschap, zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- 1 Bureauonderzoek naar het ontstaan van het landschap;
- 2 Terreinwaarnemingen om de vindplaats in het landschap te duiden;
- 3 Gedetailleerde beschrijving van een klein profiel aan de oostelijke rand van het terrein;
- 4 Zes boringen in een raai van west naar oost over het terrein, van

het hoger gelegen land in het westen tot aan de huidige Oude IJssel in het oosten;

5 Integratie van de resultaten.

De boringen zijn gezet met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm, en lithologisch beschreven. De profiel- en boorbeschrijvingen zijn uitgevoerd conform NEN 5104.⁶⁰ De boringen zijn zo mogelijk uitgevoerd tot minimaal 1 m beneden het maaiveld en in ieder geval tot in al dan niet grindhoudend zand. In grindhoudend zand is in twee gevallen eerder gestopt met boren omdat verder boren niet mogelijk bleek.

De opgraving valt op te delen in twee stukken: de zone ter hoogte van de voormalige molenbeek (put 1) en de zone ter hoogte van de voormalige ijzerhut (put 2). In put 1 is de eerste 30 m aangelegd door de uitvoerder zonder dat hier archeologen bij aanwezig waren. Hierbij zijn zeker archeologische resten ongezien verdwenen, getuige de uitgetrokken palen die op de kant zijn aangetroffen. Van geen van deze palen kon gereconstrueerd worden waar deze oorspronkelijk gestaan hebben. De resterende 24 m is uitgegraven onder toezicht van een archeoloog. Hierbij is het materiaal waarmee de beek gedempt is verwijderd, waardoor de aanwezige palen en constructies vrij kwamen te liggen. Door de hoge grondwaterstand ter plaatse stonden delen van de opgravingsput onder water. In de lagere delen was archeologisch onderzoek dan ook alleen mogelijk door het wegpompen van het grondwater. Om de conservering van de palen te verzekeren werd echter elke dag aan het einde van de werkzaamheden de pomp uitgezet, waarna de volgende dag de put weer droog werd gepompt. Put 2, ten westen van de molenbeek, is aangelegd op een hoger niveau, waarbij van wateroverlast geen sprake was. Het overgrote deel van de werkput kon in één vlak onderzocht worden. Ter hoogte van een grote concentratie puin zijn drie vlakken aangelegd om inzicht te krijgen in de constructie. De aangetroffen archeologische resten zijn gefotografeerd en getekend op schaal 1:50 en 1:20. De gedocumenteerde profielen zijn eveneens gefotografeerd en getekend op schaal 1:20. Er is één lang profiel gedocumenteerd haaks op de molenbeek, waarmee de opbouw van de vulling bestudeerd kon worden. Uit de vulling van de molenbeek is een groot aantal monsters genomen. Van de bouwhistorische elementen zijn verschillende aanzichten gefotografeerd en getekend op schaal 1:20.

De vondsten zijn per spoor verzameld. Van verschillende palen zijn monsters genomen ten behoeve van een dendrochronologische datering. Daarnaast zijn uit de beekvulling monsters genomen die informatie zouden kunnen verschaffen over de ijzerproductie. Voor zover mogelijk zijn alle palen driedimensionaal ingemeten met behulp van een Total Station. Daarnaast zijn de vorm, diameter en eventuele andere bijzonderheden (spijkers, houtsoort, bekapping enzovoort) gedocumenteerd.

Noten

59 Schreurs 2007.

60 Nederlands Normalisatie Instituut, 1989.

4 Resultaten van het onderzoek

4.1 Terreinwaarnemingen, profielbeschrijving en booronderzoek

Henk Weerts

Terreinwaarnemingen

Het onderzoeksgebied ligt te midden van de oude fabrieksgebouwen (afb. 24). De bebouwing ter plaatse was gesloopt en vanwege de saneringswerkzaamheden (zie paragraaf 1.1) is de bovengrond tussen de gebouwen grotendeels afgegraven. De afgegraven grond bestond uit in het verleden opgebracht materiaal ter verhoging en egalisatie van het terrein, onder andere om het geschikt te maken voor bebouwing. De bovengrond was deels verwijderd omdat het

opgebrachte materiaal verontreinigd is met onder andere ijzerslakken, sintels en koolresten.⁶¹ De ophoging was nog goed zichtbaar in het bovendee van de profielwanden. Over het algemeen nam de dikte van het ophogingspakket toe van west naar oost (afb. 25, afb. 28, profiel 1), het oorspronkelijk maaiveld was lager in oostelijke richting. De ontgraving heeft plaatsgevonden tot de (veronderstelde) basis van het opgehoogde materiaal. Daar deze wisselde van diepte is ook de ontgravingsdiepte variabel. Het centrale deel, ter plaatse van de voormalige molenbeek, is het diepst uitgegraven. De oorspronkelijk 16^e eeuwse molenbeek was in 1754 opnieuw uitgegraven en in, of enkele jaren voor, 1895 gedempt. De opvulling van de molenbeek wordt onder andere gekenmerkt door vele *Unio's* (zoetwatermosselen) en door de



Afb. 24 Boorpuntenkaart en ligging profielen.



Afb. 25 Put 1, profiel 1. De dikte van de ophogingslaag neemt naar het oosten toe.

donkerdere kleur dan de natuurlijke afzettingen. Daardoor kon de rand van de ingegraven beek goed worden herkend (zie afb. 26).

Gedetailleerde profielbeschrijving

In het detailprofiel net ten westen van de voormalige molenbeek (afb. 24, profiel A-A') zijn zes eenheden waargenomen (afb. 26), van jong naar oud:

- 1 Lichtbruin matig grof zand (400 μm), enkele centimeters tot decimeters dik. De overgang naar de onderliggende eenheid 4 is messcherp.
- 2 Bruine tot donkerbruine zandige leem en matig grof lemig zand (210-400 μm) met een enkel grindje. De grens met de eenheden 4 en 6 is messcherp en onregelmatig.
- 3 Bruingrijze massieve sterk zandige leem en sterk lemig matig grof zand (210 μm) met donkerbruine vlekken en schots en scheve graafstructuren. Het oostelijk deel van de eenheid is ouder (eenheid 3b); deze wordt door de diepere vergraving (eenheid 3a) afgesneden. De opvulling van het gat bestaat uit lokaal materiaal, dat dezelfde samenstelling heeft als eenheid 4. IJzer- en mangaanvlekken komen veel voor, een enkel grindje is aanwezig.
- 4 Bruingrijze massieve sterk zandige leem, naar beneden toe geleidelijk overgaand in bruingrijs sterk lemig matig grof zand (210 μm). IJzer- en mangaanvlekken komen veel voor.
- 5 Sterk zandhoudend grind, lichtgrijs tot zwart. Het grind bestaat voor een groot deel uit kwarts. Het zand heeft een mediaan van ca. 400 μm . Deze laag is enkele centimeters tot een decimeter dik. De plaatselijk aanwezige zwarte kleur wordt waarschijnlijk veroorzaakt door geoxideerde ijzer-mangaanverbindingen. De overgang naar de bovenliggende laag is abrupt, de overgang naar de onderliggende laag is abrupt tot geleidelijk. De bovenste centimeters van deze eenheid zijn structuurloos, daar waar de laag dikker is dan enkele centimeters is onderin soms een scheve gelaagdheid aanwezig.
- 6 Lichtbruin schieff gelaagd iets grindhoudend matig grof zand (400 μm). Het zand bevat geen leem en wordt naar beneden toe iets grover.



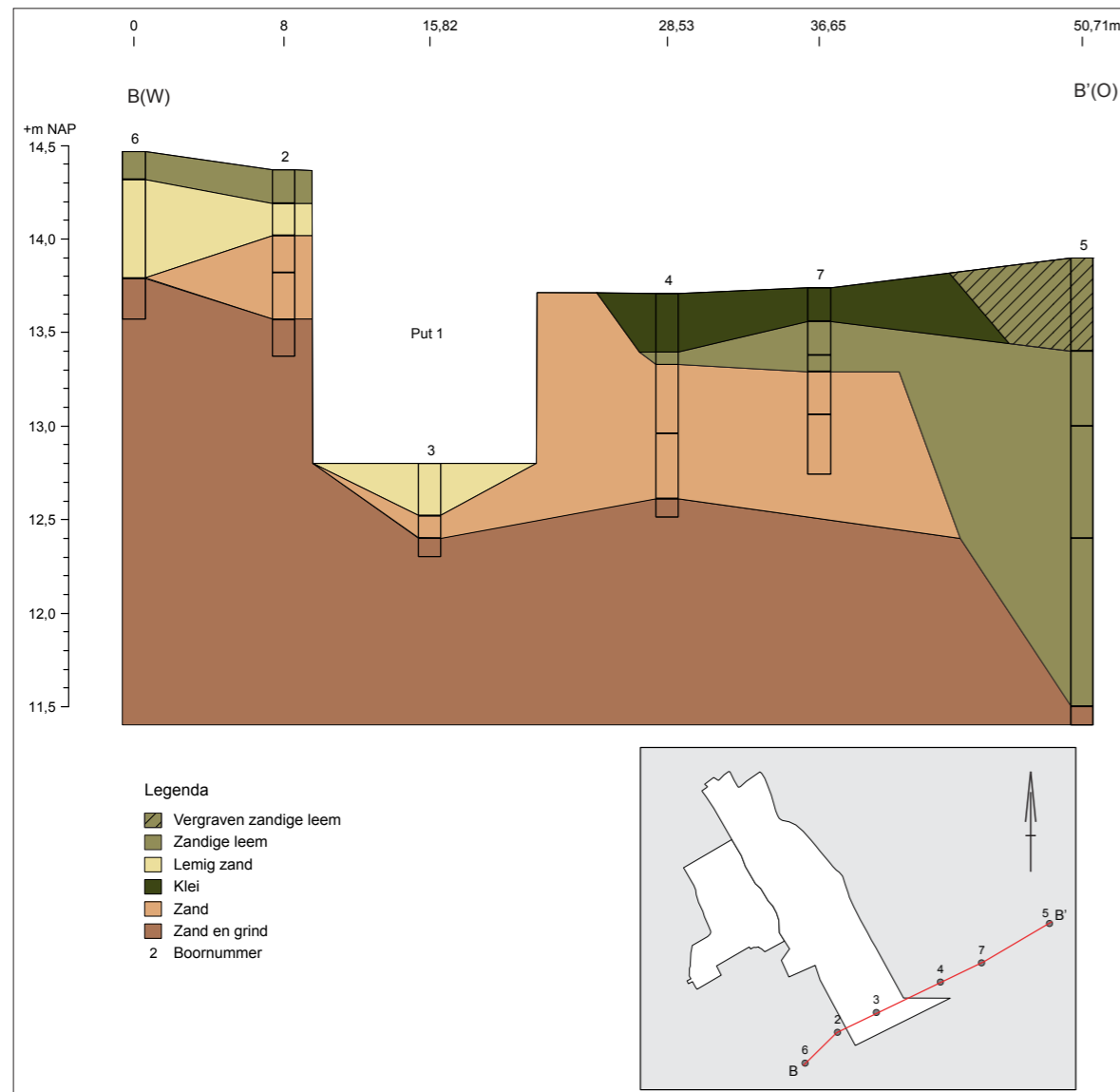
Afb. 26 Profiel A-A' met insnijding van de molenbeek en lithologische interpretatie.

Eenheid 1 is de basis van het ophoogmateriaal, mogelijk zelfs recent verwaaid zand in de opgraving. Eenheid 2 vertegenwoordigt de antropogene opvulling van de molenbeek, die nog net in het profiel is aangesneden. De grens van deze eenheid kon in het vlak in zuidelijke richting worden vervolgd. Eenheid 3 vertegenwoordigt de opvulling van een paalgat, waarvan de functie onduidelijk is. De zandige leem en het lemige zand van eenheid 4 zijn als oeverafzettingen afgezet tijdens overstromingen van de Oude IJssel en/of de Rijn. In het vrijgelegde deel van het profiel lijken ze naar het oosten in de richting van de Oude IJssel weg te duiken, maar in het deels afgestorte westelijker deel van het profiel was de dikte van dit pakket eveneens vrij groot. Het pakket ligt als een deken op het onderliggende zand/grindpakket, waarvan de top enig reliëf vertoont. De dunne grindlaag van eenheid 5 ligt als een dekje op het zandhoudende grind van eenheid 6. Deze laatste eenheid

bestaat uit beddingafzettingen van de Oude IJssel. De aanrijking van het grind in eenheid 5 is ontstaan door ofwel uitspoeling ofwel uitwaaiing van zand uit de top van eenheid 6. Deze laatste eenheid bestaat uit beddingafzettingen, waarvan alleen op grond van het profiel niet te zeggen is of deze van de (sub)recente Oude IJssel zijn of dat ze (veel) ouder zijn.

Boringen

Van de zes aanvullende boringen is een schematisch west-oost lithologisch profiel getekend (afb. 27). De hoogte van het maaiveld van de boorlocaties was zeer variabel door de variabele ontgravingdiepte van het terrein. In het hele profiel was een deel van de bovengrond ontgraven. De boringen 6 en 2 zijn verricht op het relatief hooggelegen terrein ten westen van de voormalige molenbeek. Boring 3 staat midden in de voormalige oude molenbeek,



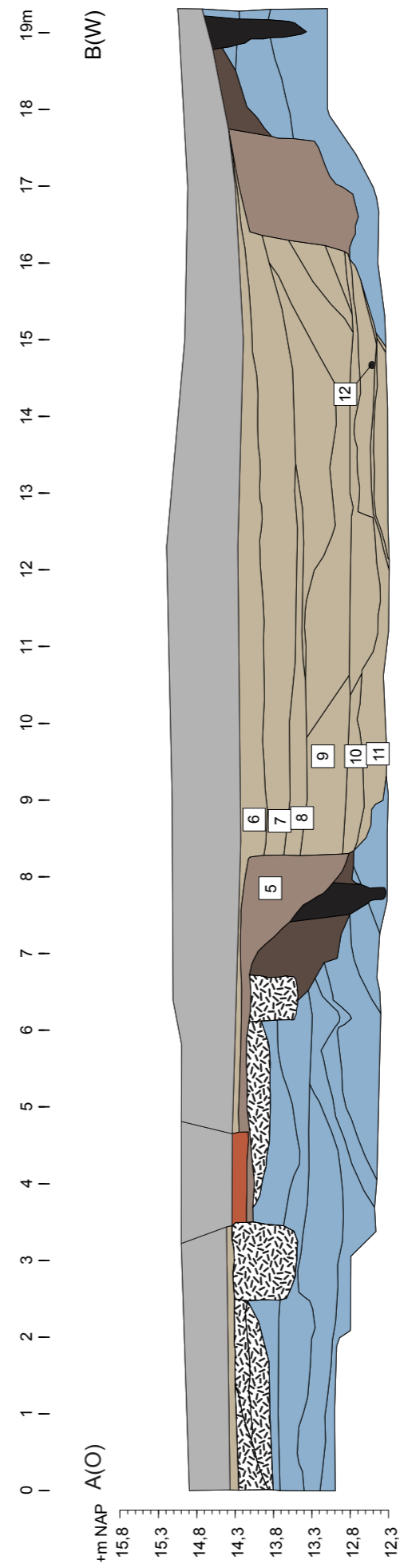
Afb. 27 Lithologische interpretatie van het boorprofiel B-B'.



Afb. 28 Alle sporenkaart met gedocumenteerde profielen.



Afb. 29 Dwarsdoorsnede molenbeek, put 1, profiel 1.



Afb. 30 Dwarsdoorsnede molenbeek, put 1, profiel 1.

de boringen 4, 7 en 5 staan ten oosten ervan. In de boringen zijn zes lithologische eenheden aangetroffen (afb. 27):

- 1 Bruine sterk zandige heterogene brokkelige leem met veel ijzer en mangaanvlekken. Deze eenheid is alleen aangetroffen tussen 0 en 50 cm beneden het maaiveld in boring 5.
- 2 Bruine sterk siltige klei met ijzer en mangaanvlekken. Deze eenheid is aangetroffen in de top van de boringen 4 en 7.
- 3 Bruine tot grijsbruine sterk zandige leem, soms naar beneden toe geleidelijk overgaand naar grijsbruin sterk lemig zand met een mediane korrelgrootte van 210 µm. IJzer- en mangaanvlekken komen algemeen voor.
- 4 Bruingrijs tot grijs sterk lemig zand (210-250 µm) met centimeters dikke grijze tot blauwgrijze bandjes sterk zandige leem. Deze eenheid komt voor in de boringen 3 en 5. In boring 5 reikt deze eenheid tot 240 cm beneden het maaiveld.
- 5 Vrijwel grindloos lichtbruin tot lichtbruingrijs matig grof tot zeer grof zand (320-600 µm). Het zand in deze eenheid, die is aangetroffen in de boringen 2, 4, 6 en 7, wordt naar beneden toe grover.
- 6 Grijsbruin tot grijs grindhoudend zeer grof zand (> 600 µm) en sterk zandhoudend grind. Deze eenheid is aangetroffen in de boringen 2, 3, 6 en 7.

Eenheid 1 wordt geïnterpreteerd als vergraven materiaal van de eenheden 2 en 3. De eenheden 2 en 3 zijn als oeverafzettingen afgezet tijdens overstromingen van de Oude IJssel (of de Rijn) net als eenheid 4 uit het detailprofiel. Eenheid 4 wordt als een geulopvulling geïnterpreteerd. In boring 5 betreft het waarschijnlijk afzettingen van een voorloper van de huidige Oude IJssel, in boring 3 een ondiepe natuurlijke opvulling van de molenbeek. In boring 3 is geen antropogene opvulling van de beek aangetroffen, de put was hier verdiept tot beneden de basis daarvan. Eenheid 5 en 6 vertegenwoordigen de beddingafzettingen van de (sub) recente Oude IJssel of een oudere, mogelijk veel grotere, voorloper ervan.

4.2 Gravend onderzoek

Als eerste wordt de molenbeek behandeld. Vervolgens worden de aangetroffen sporen besproken, gegroepeerd naar structuren. De volgorde waarin deze behandeld worden volgt ongeveer de volgorde waarin de structuren zijn aangetroffen. Eerst worden de sporen in put 1 in de voormalige molenbeek behandeld, waarna de hoger gelegen sporen van de ijzerhut in put 2 volgen. Buiten put 1 en 2 zijn enkele sporen aangetroffen. Deze komen als laatste aan de orde. Per structuur wordt allereerst een algemene beschrijving gegeven, vervolgens komen de eventuele bijbehorende vondsten en monsters aan bod en als laatste de interpretatie en de datering. Het toewijzen van individuele sporen aan structuren is gedaan aan de hand van morfologische overeenkomsten (bijvoorbeeld vierkante of ronde palen), relatie ten opzichte van elkaar (bijvoorbeeld lineair verband), overeenkomende houtsoort (eiken- of dennen-

hout), hoogteligging en historische bronnen (beschrijvingen en kaartmateriaal). De maten van de palen en bakstenen zijn aangegeven in centimeters. Bij de palen moeten de maten gelezen worden als de breedte en hoogte. De lengte van de palen is doorgaans niet bekend omdat de palen niet gelicht zijn.

Sporen en structuren put 1, de molenbeek (afb. 28, 29 en 30)

Beschrijving

Aan het zuidelijke eind van put 1, tegen de gevel van het portierscomplex, is een dwarsprofiel met een lengte van 19,3 m over de molenbeek gedocumenteerd (afb. 28). Aan de hand van het profiel konden de natuurlijke bodemopbouw en de opvulling en eventuele fasering van de molenbeek bestudeerd worden. Het profiel bevindt zich ten zuiden van de locatie waar de watermolen met bijbehorende kunstwerken en de ijzerhut lagen (afb. 29 en 30).

De beek is ingegraven in rivierafzettingen met een naar het oosten hellende gelaagdheid. Dit pakket komt overeen met eenheid 4, 5 en 6, zoals beschreven in de gedetailleerde profielbeschrijving in paragraaf 4.1. De opbouw van de afzettingen kenmerkt zich door afzettingen die naar boven steeds fijner worden. De onderste aangetroffen afzettingen bestaan uit matig fijn, matig siltig zand, terwijl de bovenste afzettingen bestaan uit matig siltige klei. In de afzettingen komen dunne klei- en matig grove zandlagen voor. De top kan geïnterpreteerd worden als een dun restant oeverafzettingen, terwijl de zandige afzettingen geïnterpreteerd kunnen worden als beddingafzettingen.

De waargenomen breedte van de beek is maximaal ca. 12 m. Er zijn zeker drie fasen in de opvulling aan te wijzen, waarbij de oudste fase de breedste bedding heeft. Het talud van deze bedding is schuin en de vulling bestaat uit bruingrijs en donkergrijs gevlekt zand met veel puin en kleibrokken. In een latere fase heeft de bedding aan de oostzijde een schuin talud, terwijl aan de westzijde het talud aanzienlijk steiler is. De breedte in deze fase is ca. 11 m. De vulling bestaat in het oosten uit roodbruingeel zand met veel puin. In het westen is de vulling bruingrijs van kleur en bestaat uit een matig siltige klei, eveneens met puin. De opvulling van de tweede fase wordt recht doorsneden door de bedding van vermoedelijk de laatste fase. Hoewel er een gelaagdheid valt waar te nemen, is het tijdsbestek waarin deze vulling is ontstaan vermoedelijk vrij kort geweest op basis van de scherpe begrenzingen van de onderlinge lagen. De vulling bestaat uit zwart zand met veel sintels, slakken en puin. Enkele lagen bevatten kleibrokken en/of zandlagen. De breedte van de bedding in deze fase bedraagt 8,2 m, de maximale diepte is 12,3 m NAP. De top van de vulling ligt op 14,2 m NAP. Samenvattend zijn drie fasen in de opvullingen onderscheiden. De recht opgaande taluds zijn een aanwijzing voor de oorspronkelijke aanwezigheid van een beschoeiing. Door de ligging boven grondwaterniveau zijn alle resten van deze beschoeiing echter

vergaan. Met uitzondering van de basis van de jongste vulling zijn er geen aanwijzingen voor een natuurlijke opvulling van de beek. De gehele opvulling lijkt door toedoen van de mens te zijn ontstaan. In hoeverre de onderscheiden fasen een grote tijdsdiepte representeren is niet te bepalen, vanwege het ontbreken van daterend vondstmateriaal. Het is niet uit te sluiten dat fase 1 en 2 vrijwel gelijktijdig zijn aan het begin van fase 3 en samenhangen met de wijze waarop de beek is beschoeid. Fase 1 en 2 zouden in dat geval aangeplempte grond betreffen aan de buitenzijde van de beschoeiing.

Aan weerszijden van de beek bevinden zich paalsporen. De oostelijke paal is ingeslagen in de oudste vulling van de beek, de westelijke hoger op het talud.

Langs de beek is een aantal lagen en sporen aangetroffen die dateren van voor de laatste vulling van de beek. Het betreft hier pakketten puin en twee kuilen met puin, sintels en kleibrokken.

Over de beek ligt een homogeen pakket donkerbruingrijs zand met veel puin met een dikte van ca. 1 m (maaiveld ca. 15,20 m NAP). Dit pakket zal zijn opgebracht als egalisatielaag voor de bouw van fabriekshallen in het begin van de 20e eeuw. De sleuf voor een bakstenen fundering van het direct hierachter gelegen gebouw (rijksmonumentnr. 523695) is in dit pakket opgebrachte grond ingegraven.

Ter hoogte van de watermolen en de ijzerhut bleek het niet mogelijk een aaneengesloten dwarsprofiel over de beek te trekken. Aan

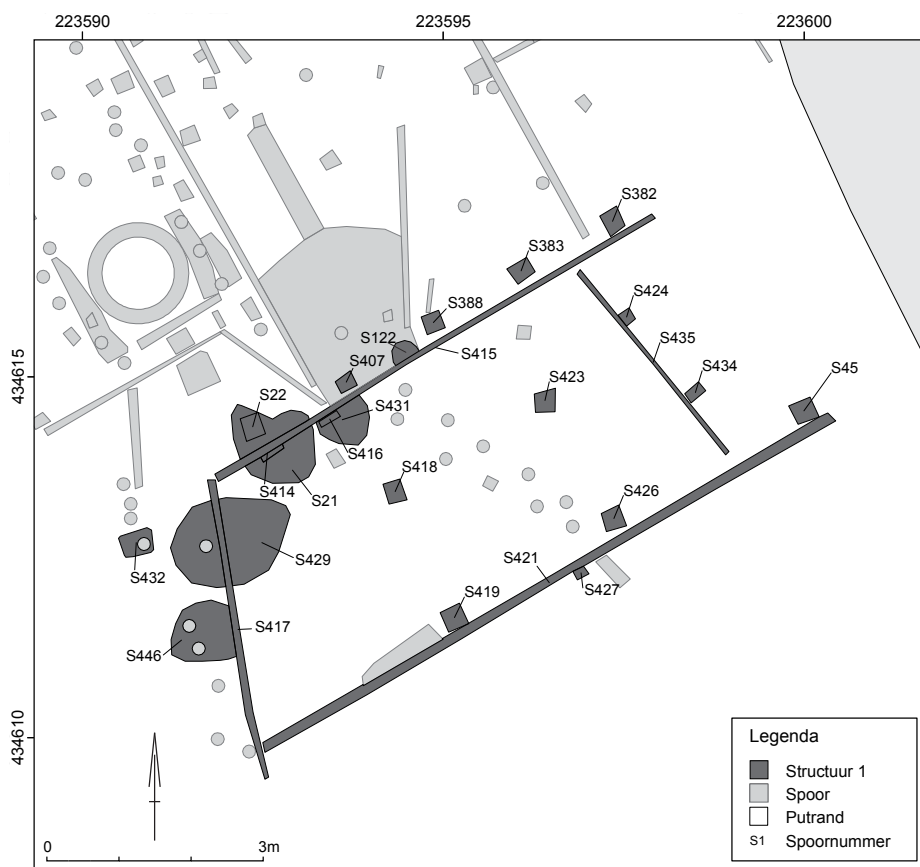
het noordelijke uiteinde van put 1 is vanaf de rand van de put een klein, 4 m lang profiel gedocumenteerd (profiel 2). De vulling van de beek bestond uit donkerbruin zand met sintels, slakken en puin vergelijkbaar met de jongste vulling in profiel 1. Op basis van het kaartmateriaal kan gesteld worden dat de beek tussen ca. 1835 en 1890 versmald moet zijn. De vulling ter hoogte van profiel 2 moet daarom dateren tussen deze twee tijdstippen. De maximaal waargenomen diepte bedroeg hier 12,6 m NAP. Ter hoogte van de palenrijen van structuur 5 (zie paragraaf 4.2.6) bedroeg de diepte echter minimaal 12,3 m NAP, vergelijkbaar met de vastgestelde diepte van de molenbeek in profiel 1.

Vondsten en monsters

Uit de basis van de vulling van de laatste fase van de molenbeek komt een ijzeren kanonskogel (vondstnr. 12). Van de verschillende vullingen zijn in totaal zeven monsters genomen: vondstnummers 5 t/m 11. De analyse van deze monsters wordt behandeld in paragraaf 5.2.

Interpretatie

Bij de beschrijving van de molenbeek zijn drie fasen in de opvulling onderscheiden. In hoeverre deze in tijd uiteenlopen is onduidelijk. De mogelijkheid bestaat zelfs dat de eerste twee fasen samenhangen met de wijze van beschoeiing. In dat geval zou sprake zijn van slechts één daadwerkelijk fase in de opvulling van de beekloop.



Afb. 31 Overzicht sporen put 1, structuur 1.

Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor een natuurlijke beekloop, noch voor een 17e-eeuwse waterloop behorend bij de korenmolen, noch voor heruitgravingen ten tijde van de ijzermolen. De laatste opvulling (fase 3) is waarschijnlijk in een kort tijdsbestek ontstaan en bestaat vermoedelijk grotendeels uit materiaal waarmee de beek is gedempt. Nadat de beek is gedempt is het terrein geëgaliseerd.

Datering

De afmetingen en locatie van de (laatste fase van de) beek komen goed overeen met die van de kadastrale minuut uit ca. 1835. Ten zuiden van de molen is de situatie volgens de kaart uit ca. 1890 nagenoeg niet veranderd ten opzichte van de situatie in 1835. Ten noorden van de molen is de beek tussen 1835 en 1890 versmald. In de beekvulling is geen daterend materiaal aangetroffen, waardoor het niet mogelijk is een fijnere chronologie aan te geven dan op basis van het kaartmateriaal.

Put 1, structuur 1 (afb. 31)

Beschrijving

Het vlak ter hoogte van structuur 1 lag op ca. 12,5 m NAP in ongestoord sediment. De hierboven gelegen beekvulling was als gevolg van de sanering verdwenen. De beekbedding lijkt per plaatse van structuur 1 minder diep te zijn geweest dan ten noorden en zuiden ervan. Dit hangt vermoedelijk samen met de functie van structuur 1. Structuur 1 betreft een samenstelling van een twaalfstal grote vierkante palen en geheide planken (ook wel schalen genoemd). De grootte van de vierkante palen (sporen 22, 45, 382, 383, 388, 407, 418, 419, 423, 424, 426 en 434) varieert tussen 32 × 32 cm en 18 × 16 cm en de hoogte van de bovenkant varieert tussen 12,13 en 12,63 m NAP. De onderlinge afstand van de twee rijen (sporen 421 en 415), haaks op de stroomrichting geheide planken bedraagt ca. 3,5 m. De dikte van twee plankenrijen varieert tussen ca. 13 cm (spoor 421) en ca. 8 cm (spoor 415). De breedte van de planken is ca. 22 cm. De hoogte van deze planken is maximaal 12,83 m NAP. Een groot gedeelte was aanzienlijk lager (ca. 12,50 m NAP); waarschijnlijk is dit het gevolg van de saneringswerkzaamheden. Tussen deze twee rijen planken zijn in een trechtervorm twee rijen planken geplaatst, die de ruimte stroomafwaarts versmallen.

Voor de tweede plankenrij zijn twee planken aangebracht (sporen 414 en 416). Deze staan direct tegen spoor 415. Mogelijk zijn ze geplaatst ter versteviging of om een lek te dichten. De afmetingen van de planken zijn respectievelijk 35 × 7 en 30 × 9 en de hoogte 12,52 en 12,51 m NAP.

Voor de eerste plankenrij is eveneens een plank of balk aangebracht (spoor 427). De afmetingen van het hout zijn 13 × 18 cm en de hoogte bedraagt 12,55 m NAP.

Vermoedelijk lag tussen deze geheide planken een zogenoemde kleikist. Tussen de geheide planken was klei aangebracht om te voorkomen dat het stuwwerk ondermijnd zou worden door de kracht en het gewicht van het opgestuwde water en werd verspoeling en lek-



Afb. 32 Put 1, structuur 1.

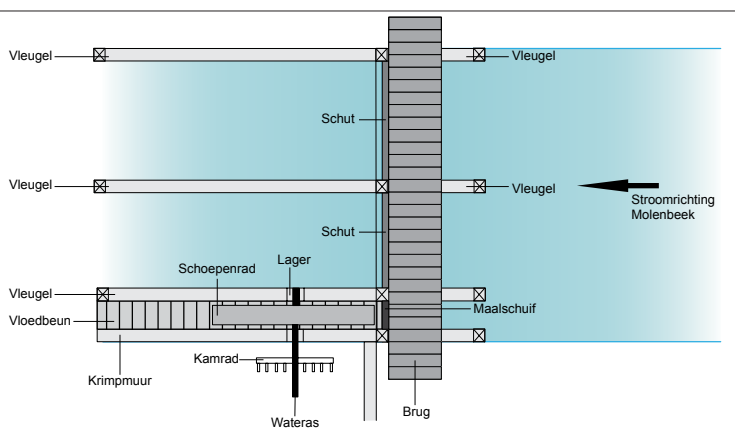


Afb. 33 Vierkante paal (spoor 22) naast plankenrij.

kage tegengegaan. De aangetroffen sporen blauwe klei (sporen 21, 122, 429, 431, 446) hangen hier vermoedelijk mee samen (afb. 32). De constructieve functie van de grote vierkante palen is niet direct duidelijk. Ze zijn in ieder geval niet aangebracht om de plankenrijen te verstevigen (afb. 33). Ze staan hier namelijk niet tegen aan. Mogelijk hebben op de vierkante palen balken gelegen. De vlakke afwerking en gelijke hoogte van de palen wijst hier mogelijk op. De onderdelen die zijn onderzocht op houtsoort bleken alle van eiken vervaardigd te zijn.

Monsters

Van structuur 1 zijn van twee grote vierkante eikenhouten palen dendrochronologische monsters genomen (sporen 22 en 45; vondstnr. 29 en 31). Spoor 22 (vondstnr. 22) heeft een dendro-



Afb. 34 Schematische weergave van een gedeelte van de watermolen.

chronologische datering opgeleverd van 1753 AD. Het hout is vermoedelijk afkomstig uit Frankrijk.⁶²

Interpretatie

Structuur 1 kan geïnterpreteerd worden als de stuw met daarvoor een kleikist, landhoofden en molenbrug. Vanaf de molenbrug werden de schutten bediend. De vorm en locatie van structuur 1 komen overeen met de kadastrale minuut uit ca. 1835. De afmetingen komen eveneens overeen met die door Staring in 1846 worden opgegeven (zie paragraaf 2.2.2). Staring beschrijft een totale breedte van 9,4 m met drie schutten die respectievelijk 0,93, 3,45 en 4,60 m breed zijn. De grote vierkante palen van 418, 419 en 423, 426 kunnen mogelijk geïnterpreteerd worden als jukken van de molenbrug. Aan dergelijke jukken (of brugpalen) waren meestal vleugels (liggende balken) bevestigd (vergelijk afb. 34). Door jukken onderling te verbinden met vleugels was het mogelijk de stevigheid van de structuur te vergroten.

Datering

Gebruiksfase 1754 tot ergens tussen 1846 en 1890. Onderdelen van structuur 1 kunnen zelfs ouder zijn en behoren bij de 17e-eeuwse korenmolens. Spoor 22 (vondstnr. 29) heeft een dendrochronologische datering opgeleverd van 1753 AD.

Put 1, structuur 2 (afb. 35)

Beschrijving

Een soortgelijke constructie als structuur 1, in een kleinere uitvoering, is iets meer stroomafwaarts gelegen. Ook hier is een aantal forse vierkante palen (sporen 398, 409 en 462) zichtbaar achter een rij geheide planken (spoor 410). De hoogte van de vierkante palen varieert tussen 12,39 en 12,30 m NAP. De hoogte van de geheide plankenrij bedraagt 12,50 m NAP. Voor de rij geheide planken staan twee rijen planken (sporen 411 en 452) die trechtervormig naar elkaar toe lopen. De hoogte hiervan is respectievelijk 12,40 en 12,50 m NAP. De dikte van de planken varieert tussen de 8 en 10 cm. De planken van spoor 411 zijn sterk vergaan.

Opvallend is dat de rij ronde palen binnen structuur 1 dezelfde oriëntatie heeft als de rij planken van spoor 452. Vermoedelijk hoort deze palenrij bij structuur 2. Het betreft hier sporen 327, 328, 330, 331, 333, 335, 336, 338, 339 en 425. De hoogte van deze palen varieert tussen 12,50 en 12,62 m NAP. In de rij van de ronde palen bevindt zich één vierkante paal (spoor 425). Hoewel de vorm anders is, doet de regelmatige plaatsing vermoeden dat deze onderdeel uitmaakt van de structuur. Mogelijk betreft het een paal ter reparatie.

In de lijn van spoor 411 zijn eveneens enkele sterk vergane ronde palen waargenomen (sporen 293, 296, 297, 302, 310, 311, 316 en 317). Mogelijk hoort spoor 321 bij dezelfde rij.

Van geen van de onderdelen van structuur 2 is de houtsoort bepaald.

Monsters

Van structuur 2 zijn geen palen of planken geschikt gebleken voor dendrochronologisch onderzoek, omdat het hout te weinig jaarringen had of te sterk vergaan is.

Interpretatie

Structuur 2 kan geïnterpreteerd worden als een stuw. Vermoedelijk had deze stuw maar één of twee schutten, waarachter direct het waterrad zat. De rest van de beek was ter hoogte van de stuw gedempt.

Datering

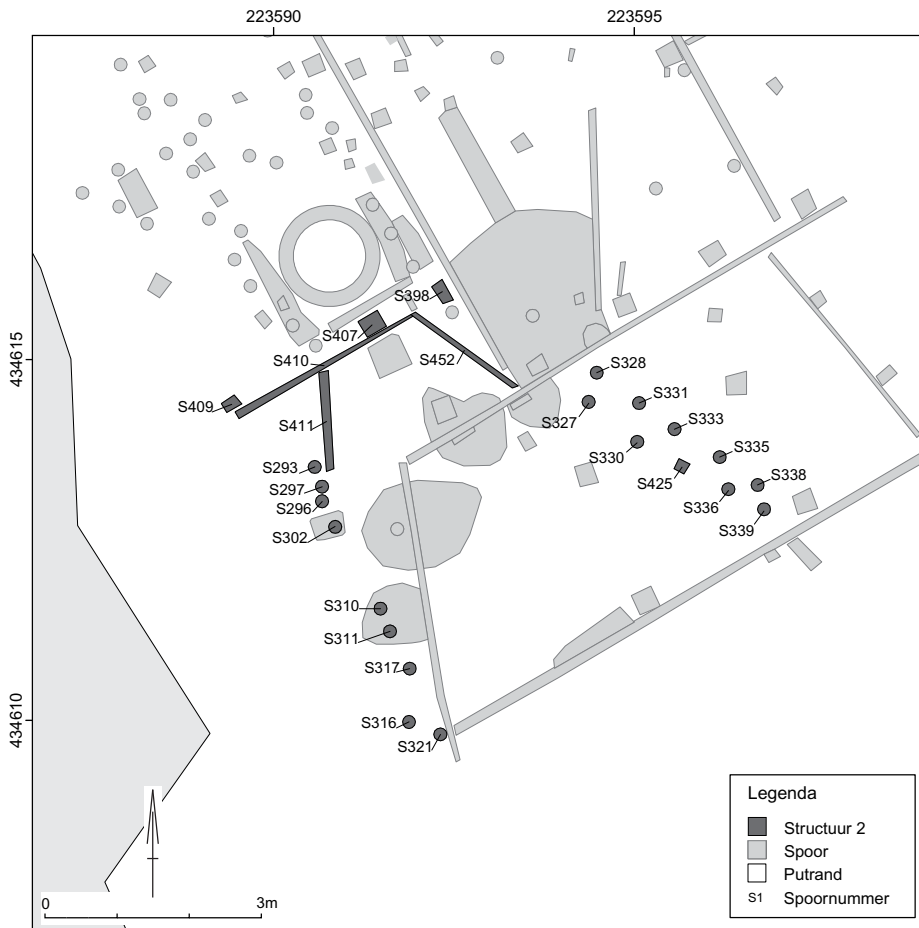
Tussen 1846 en 1890. De vorm van de brug voor de stuw komt vrijwel overeen met de situatie zoals deze wordt weergegeven op de waterschapskaart uit ca. 1890. Volgens de beschrijving van Staring in 1846 had de stuw nog drie schutten en was hij 9,4 m breed. Dat lijkt hier niet het geval te zijn.

Put 1, structuur 3 (afb. 36)

Beschrijving

Achter structuur 1 zijn enkele geheide rijen planken en losse, planken beschoeiingen aangetroffen. De oriëntatie van de rijen palen en beschoeiingen is zowel haaks op de stroomrichting van de voormalige beek als met de stroomrichting mee.

Spoor 406 betreft een plankenrij die gedeeltelijk is weggebroken voor een plankenrij van structuur 2 (spoor 452) en enkele palen van structuur 5 (sporen 262 en 265). Deze twee structuren zijn dus jonger dan spoor 406. In het verlengde van de plankenrij (spoor 406) ligt eenzelfde plankenrij (spoor 34), die vermoedelijk samen één rij hebben gevormd. De oorspronkelijke lengte is minimaal 16 m geweest. De hoogte van de plankenrij bedraagt 12,43 m (spoor 406) en 12,44 m (spoor 34) NAP. De planken zijn oorspronkelijk hoger geweest. De dikte van de planken varieert tussen 7 en 10 cm. Twee planken zijn gelicht waaruit bleek dat de planken tot minimaal 1,5 m diep de grond in zijn geheid. Om het heien te vereenvoudigen zijn de planken aangepunt (afb. 37). Ze zijn onderling verbonden door middel van twee groeven en een veer (afb. 38).



Afb. 35 Overzicht sporen put 1, structuur 2.



Afb. 36 Overzicht sporen put 1, structuur 3.



Afb. 37 Aangepunte planken structuur 3, put 1.



Afb. 38 Groef en veerverbinding planken structuur 3, put 1.

Ten oosten van spoor 406 zijn enkele schuin liggende, losse planken aangetroffen die een verspoelde indruk maken (sporen 389 en 390). Mogelijk hangen ze samen met sporen 356 t/m 358 en 366, waarmee ze één beschoeiing gevormd zouden kunnen hebben. Dezelfde noordwest-zuidoostoriëntatie als spoor 406 hebben de planken van spoor 167, alleen buigt het laatst genoemde spoor aan de noordzijde, na spoor 371, naar buiten. Spoor 167 bestaat uit één rij geheide eiken planken van ca. 8 cm dik en heeft een totale lengte van bijna 10 m. De hoogte van de bovenkant van de planken varieert tussen 12,32 en 12,45 m NAP. Sporen 334, 337, 376 en 379 staan tegen deze beschoeiing aan. Ze zijn echter onderling verschillend van vorm. Het is niet duidelijk of deze palen zijn geplaatst om de druk van de grond achter de beschoeiing op te vangen. Verder naar het oosten ligt een rij houten planken van ongeveer een meter lang (spoor 448). De dikte van de planken is ongeveer 8 cm en de hoogte ligt op ca. 12,47 m NAP. Het betreft hier de meest oostelijk aangetroffen beschoeiing. Haaks op deze sporen staan twee plankenrijen (sporen 371, 373 en 374). De dikte van de rijen planken is respectievelijk vastgesteld op

ca. 8, 8 en 9 cm. De bovenkant van de planken ligt respectievelijk op maximaal 12,47, 12,36 en 12,33 m NAP. De plankenrijen zijn slechts fragmentair bewaard. Het is niet meer vast te stellen of dit het gevolg is van de sanering of het resultaat van het herinrichten van het vloedwerk.

Van vier onderdelen is de houtsoort bepaald. Deze bleek eiken te zijn.

Monsters

Van structuur 3 zijn drie eikenhouten planken bemonsterd voor dendrochronologisch onderzoek (sporen 167 en 406; vondstnr's. 33, 54 en 55). Geen van de monsters heeft een datering opgeleverd.⁶³

Interpretatie

Vermoedelijk moet structuur 3 geïnterpreteerd worden als beschoeiingen waartussen het water werd geleid nadat het over de schutten was gestort. De geheide planken die dezelfde oriëntatie hebben als de stroomrichting zijn vermoedelijk langer geweest. De rijen planken (of schalen) die haaks op de stroomrichting liggen moeten eerder geïnterpreteerd worden als houtwerk dat grond op zijn plaats diende te houden. Hierop rust waarschijnlijk het benedenste uiteinde van een stortvloer, waarover het afstromende water de gebouwen passeerde en waardoor dus de bedding en/of gebouwen niet erodeerden.

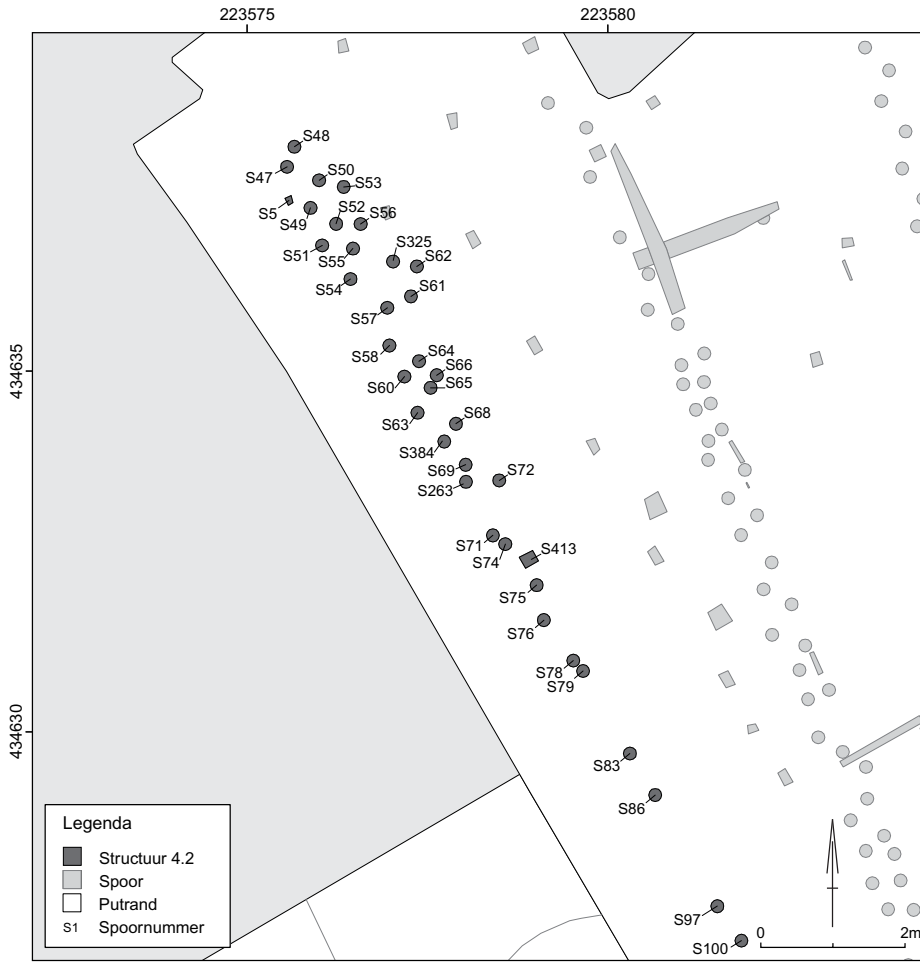
Datering

Structuur 3 hangt vermoedelijk voor een groot deel samen met structuur 2 en heeft waarschijnlijk dezelfde datering: tussen 1846 en 1890. Mogelijk is een deel ouder en dateert dat van het moment dat er nog sprake was van drie schutten (vanaf 1754).

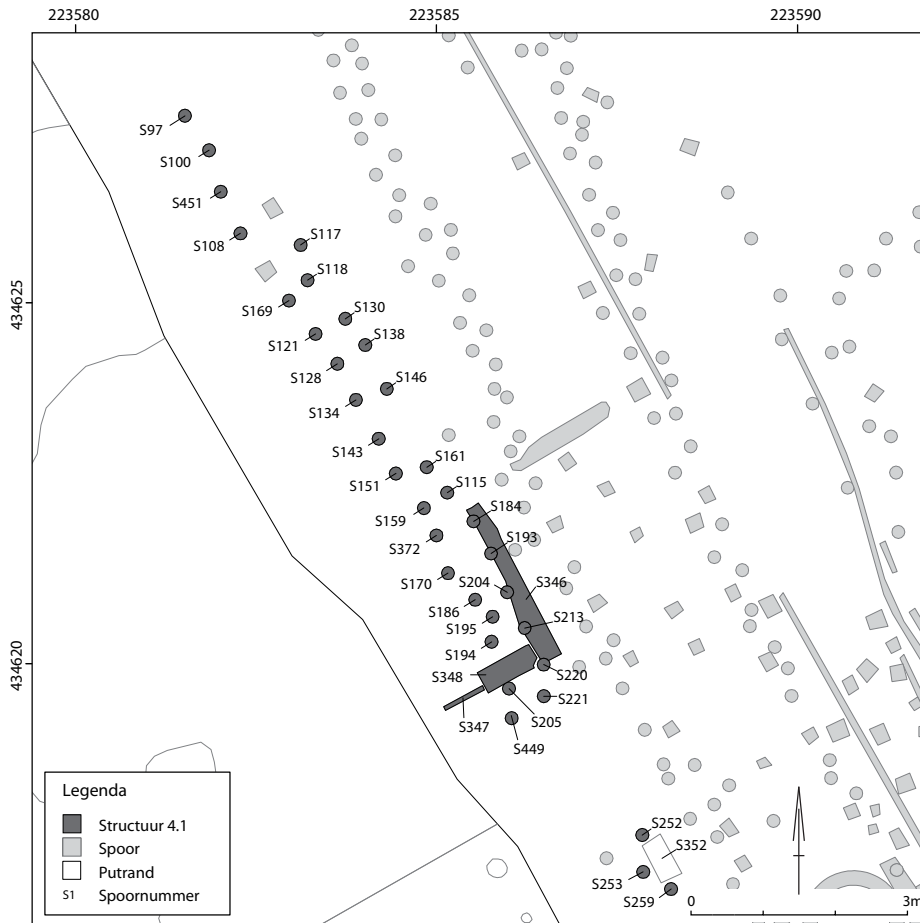
Put 1, structuur 4 (afb. 39 en 40)

Beschrijving

Structuur 4 betreft een verzameling palen aan de westzijde van put 1. Het zijn voornamelijk ronde palen, waarin geen spijkers zijn aangetroffen. De gemiddelde diameter van de ronde palen van eikenhout is 18,8 cm met maximale en minimale waarden van 29 en 6 cm. Drie palen zijn gelicht (spoornummers 220, 221 en 449). Hieruit bleek dat de palen zijn aangepunt en een lengte hebben variërend tussen 1,2 en 1,5 m. Het merendeel van de palen bleek te zijn gemaakt van boomstammen met twee kernen (afb. 41). Het hout moet direct onder een vork in de stam of tak afgezaagd zijn. Een functionele verklaring voor het gebruik van stammen met twee kernen is niet te geven; er lijken geen directe voordelen aan verbonden te zijn, behalve dat het oppervlak iets groter is aan de bovenzijde van de paal. Gezien het aantal van dergelijke stammen te Ulft lijkt echter geen sprake van toeval. Misschien zijn ze afkomstig uit bossen waar tweekernigheid een veelvoorkomend verschijnsel was. Temeer omdat aan de buitenkant van bomen met meerdere toppen niet altijd te zien is of ze meerdere kernen hebben. Anderzijds kan er ook sprake zijn van



Afb. 39 Overzicht sporen put 1, structuur 4.



Afb. 40 Overzicht sporen put 1, structuur 4.

een selectie na kap van de bomen en van tweedekeus hout. Het gebruik van dergelijk hout komt weinig voor en is daarom wel bijzonder te noemen.⁶⁴

Verschillen in hoogte tussen de rijen palen wijzen mogelijk op herstelfasen. Opvallend is de grote overeenkomst in hoogte binnen de rijen afzonderlijk. De meest westelijke palenrij heeft grofweg dezelfde hoogte (sporen 118, 130, 138, 146, 184, 193, 204, 213, 220, 252, 253 en 259) en vormt duidelijk één geheel. Dit idee wordt versterkt doordat een gedeelte van de palen is verbonden door (later) metselwerk (sporen 346, 348 en 352). De bovenkant van dit metselwerk heeft dezelfde hoogte als de bovenkant van de palen (ca. 12,40 m NAP). De afmetingen van de handgevormde stenen zijn ca. 23 × 11 × 5,5 cm. Er is slechts één versnijding vastgesteld (afb. 42). De planken onder de bakstenen (spoor 347) zijn vermoedelijk een poging om onderspoeling tegen te gaan. Het gat tussen het zuidelijke en noordelijke metselwerk is vermoedelijk ontstaan bij de saneringswerkzaamheden. Hierbij kunnen ongezien palen en metselwerk zijn verwijderd. Er zijn echter geen aanwijzingen, in de vorm van paalgaten, dat hier palen zijn verdwenen.

De hoogte van de rij palen hier direct westelijk van (sporen 97, 100, 108, 121, 128, 134, 148, 151, 159, 169, 170, 186, 194, 195, 372 en 451) komt ook grotendeels overeen, maar ligt iets lager (ca. 12,35 m NAP). Noordelijker is een groot aantal palen gevonden met grofweg dezelfde oriëntatie (sporen 5, 47 t/m 58, 60 t/m 66, 68, 69, 71 t/m 76, 78, 79, 83, 86, 263, 352, 384 en 413). Tussen de meest noordelijke concentratie palen is een aanzienlijke hoeveelheid puin aangetroffen. Deze lijkt opzettelijk tussen de palen te zijn gestort. De totale lengte van de palenrijen bedraagt ca. 25 m.

Monsters

Van structuur 4 zijn vijf eikenhouten palen bemonsterd voor dendrochronologisch onderzoek (sporen 115, 161, 220, 221 en 449; vondstnr. 24, 50, 51, 52 en 53). Geen van de monsters heeft een datering opgeleverd.⁶⁵



Afb. 41 Paal met twee kernen, structuur 4, put 1.

Interpretatie

Het betreft hier vermoedelijk de fundering van de oostelijke gevel van de ijzerhut (krimpmuur: zie afb. 34). Vanwege de ligging pal naast de beekloop was deze waarschijnlijk gevoelig voor erosie. Vermoedelijk heeft men getracht de muren op planken te funderen. Deze planken hebben op de aangetroffen geheide ronde palen gelegen. Omdat er sprake was van verspoeling is in een later stadium tussen de geheide palen metselwerk aangebracht. De hoek in het metselwerk (spoor 348) en de planken (spoor 347) komt overeen met de noordzijde van het waterrad op de kaart uit 1890. De palenrijen lopen verder dan de projectie van de waterschapskaart en de kadastrale minuut op de huidige topografie. Mogelijk zijn de palen verder doorgetrokken om de afstroming van het water een eind van de oevers af te houden.

Datering

Mogelijk dateren deze resten al uit de eerste (korenmolen)fase, maar waarschijnlijker is dat ze stammen uit de periode 1754-1890.

Put 1, structuur 5 (afb. 43 en 44)

Beschrijving

Structuur 5 betreft twee rijen, voornamelijk ronde palen. Van een deel van de palen is de houtsoort bepaald, alle bleken van naaldhout te zijn. In een deel van de bovenkant van de palen bleken spijkers te zitten (sporen 13, 141, 149, 206, 217, 236, 279, 289, 312, 397 en 433). Deze staken over het algemeen nog ca. 5 cm uit. De vorm van de spijkers was wisselend vierkant of rond (afb. 45). Alle spijkers leken gesmeed te zijn (afb. 46).

De spijkers hebben vermoedelijk gediend om planken vast te zetten die over de palen hebben gelegen. Op één plaats kon deze constructie nog (gedeeltelijk) worden vastgesteld (sporen 13, 14 en 105; afb. 47). Opvallend is dat hier onder de planken ijzerslakken en donkere grond werden aangetroffen. Dit materiaal is hier dus niet terechtgekomen bij het dempen van de molenbeek, maar is eerder



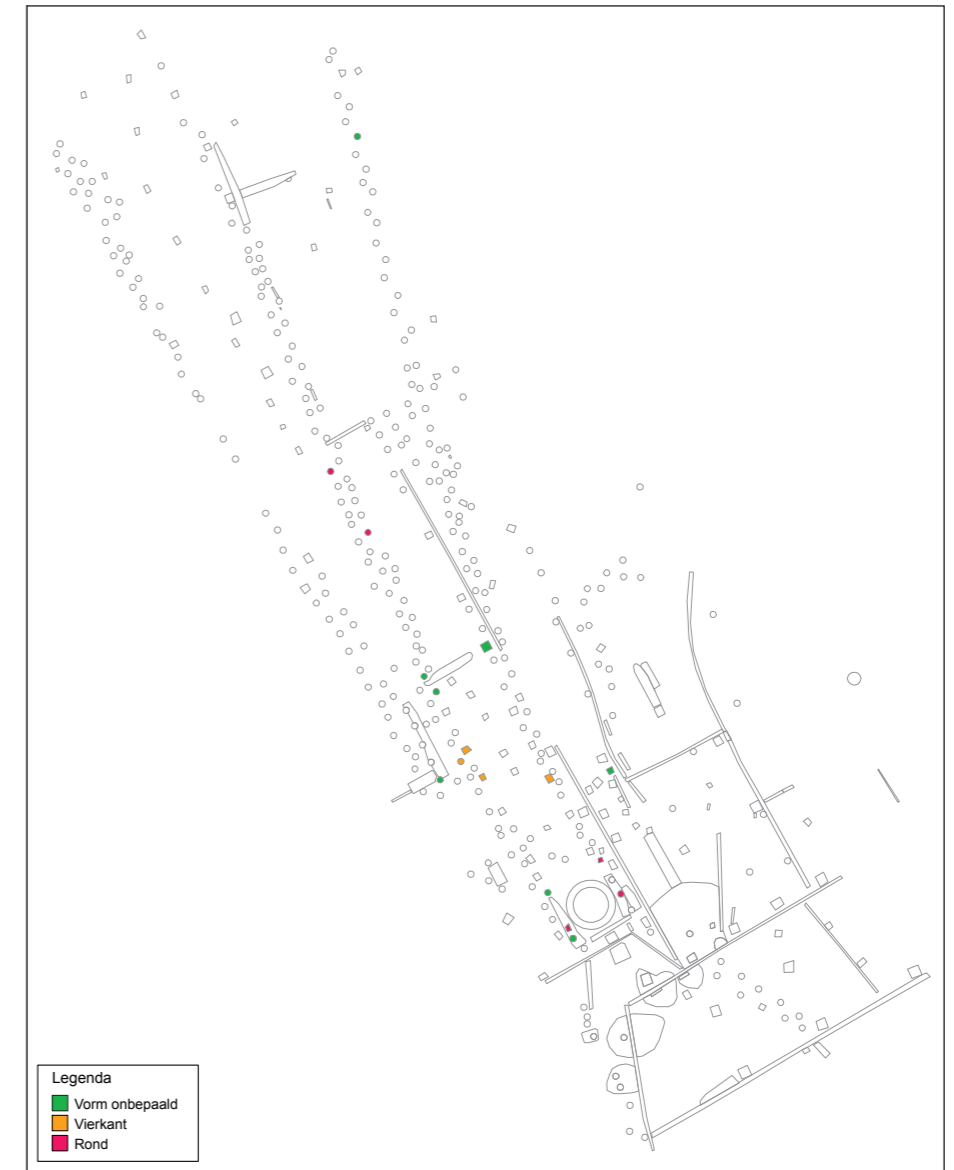
Afb. 42 Metselwerk rond palen structuur 5, put 1.



Afb. 43 Overzicht sporen put 1, structuur 5.



Afb. 44 Overzicht sporen put 1, structuur 5.



Afb. 45 Overzicht palen met spijkers (vierkant, rond of onbepaalde vorm), structuur 5, put 1.



Afb. 46 Paal met vierkante spijker.



Afb. 47 Structuur 5, put 1 met op voorgrond de gedeeltelijk bewaard gebleven vloedbeun.



Afb. 48 Vrijleggen structuur 5, put 1.

gestort. Vermoedelijk is opzettelijk afvalmateriaal van de ijzerhut gebruikt om de bodem van de molenbeek te verstevigen. De hoogte van de palen loopt naar het noorden (van structuur 1) geleidelijk af. In het noorden ligt de bovenkant van de palen op ca. 12,3 m NAP terwijl hij in het zuiden op ca. 12,45 m NAP ligt (afb. 48 en 89). In het zuiden zijn twee planken aangetroffen die in de lengterichting over de palenrij liggen (sporen 400 en 404) op een hoogte van 12,50 m NAP.

Monsters

Van structuur 5 zijn geen palen of planken geschikt gebleken voor dendrochronologisch onderzoek. Er zijn acht houtmonsters genomen van deze structuur (vondstnr. 41 t/m 47 en 49).⁶⁶

Interpretatie

Een zogenoemde vloedbeun of stortwerk. Dit is een structuur van geheide palen waarop een planken vloer is aangebracht. Hierover werd het water geleid om te voorkomen dat de molen onderspoelde.

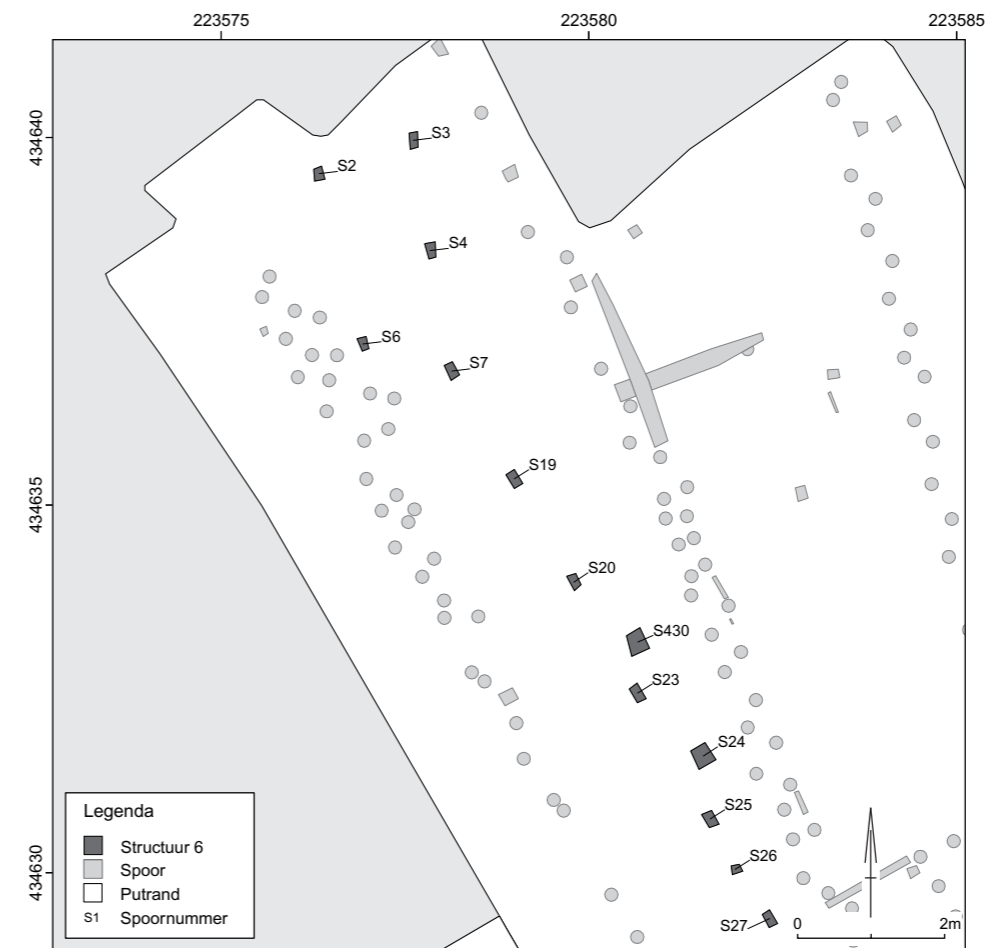
Datering

Tussen 1835 en 1890. Als de kadastrale minuut van ca. 1835 met de waterschapskaart uit 1890 vergeleken wordt, dan blijkt dat op de laatste na het waterrad een vrij smalle beek staat weergegeven (afb. 10). De begrenzingen hiervan komen vrijwel overeen met de aangetroffen palenrijen van structuur 5.

Put 1, structuur 6 (afb. 49)

Beschrijving

Structuur 6 betreft een verzameling min of meer rechthoekige palen (sporen 2 t/m 4, 6, 7, 19, 20, 23 t/m 27 en 430). In geen van de palen zijn spijkers aangetroffen. De palen behoren tot de diepst liggende sporen. De gemiddelde hoogte van de palen bedraagt 12,15 m NAP, met maximale en minimale waarden van 12,28 m en 12,10 m NAP. De afmeting van de palen varieert van 16 x 16 cm tot 27 x 24 cm. De meeste palen hebben echter afmetingen van gemiddeld 20 x 13 cm. De rij palen loopt parallel met de stroomrichting van de voormalige molenbeek. Sporen 3 en 4 liggen echter uit de lijn, maar lijken op basis van grootte en vorm toch bij de structuur te horen.



Afb. 49 Overzicht sporen put 1, structuur 6.

Het is mogelijk dat er meer palen op deze diepte aanwezig zijn, die niet bij het onderzoek konden worden waargenomen omdat op grote stukken het vlak minder diep is aangelegd. Het schone gele zand gaf hier echter geen aanleiding het vlak dieper aan te leggen. Het is daarnaast mogelijk dat een deel van de palen verwijderd is voor de aanleg van de westelijke palenrij van structuur 5.

Monsters

Van structuur 6 zijn geen palen geschikt gebleken voor dendrochronologisch onderzoek.

Interpretatie

Mogelijk betreft structuur 6 een verzameling palen die onderdeel zijn geweest van de fundering van een (oudere) vloedbeun. Daarnaast is het mogelijk dat ze de westelijke beschoeiing van de molenbeek hebben gevormd. De lijn komt namelijk (met uitzondering van sporen 3 en 4) overeen met de westelijke begrenzing van de molenbeek op de kadastrale minuut uit ca. 1835.

Datering

Op basis van de diepteligging en de overeenkomst met de kadastrale minuut uit ca. 1835 behoort structuur 6 waarschijnlijk tot de

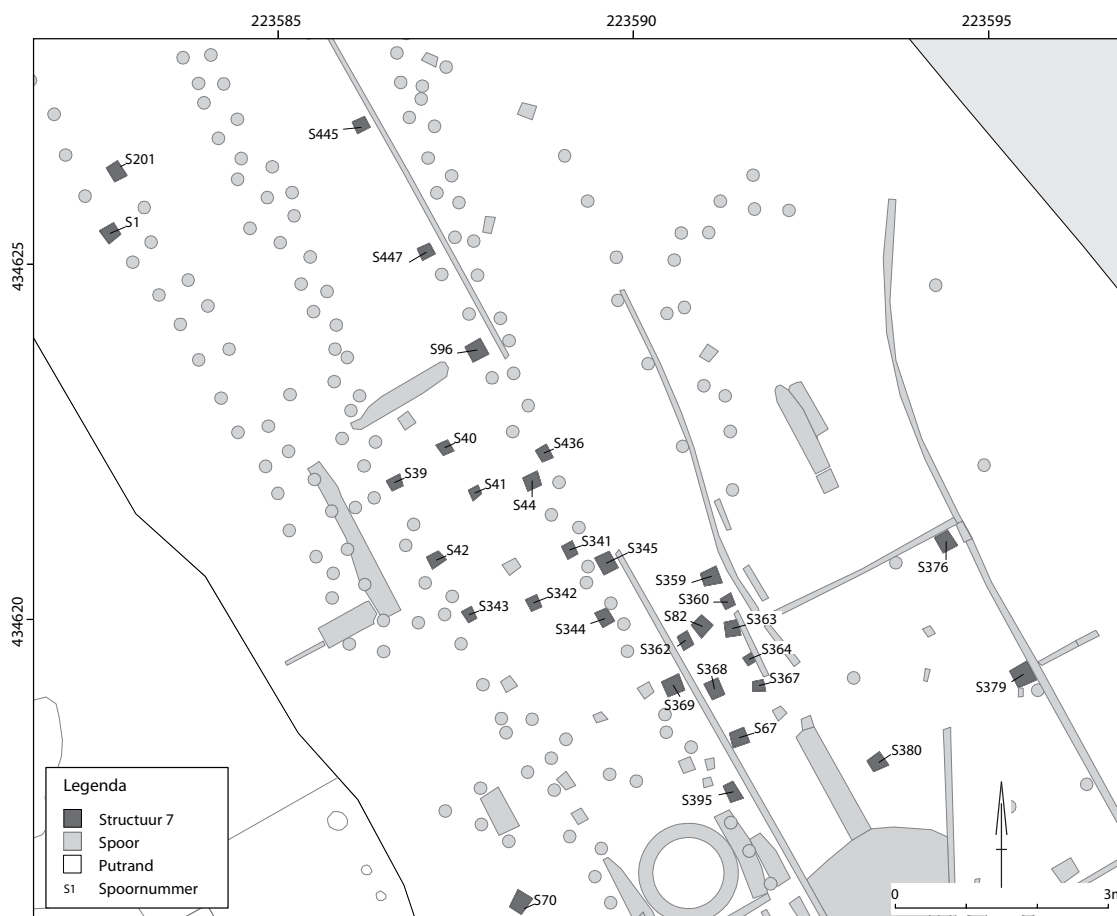
oudere elementen van de watermolen. De situatie in 1890 is duidelijk anders.

Put 1, structuur 7 (afb. 50)

Beschrijving

Structuur 7 betreft een verzameling vierkante palen die alle beduidend lager liggen dan de omliggende palen. Een aantal van de palen heeft in de kop een ingeslagen spijker. De kop van de spijker steekt gemiddeld 5 cm uit de bovenkant van de paal. Gemiddeld liggen deze palen op 12,27 m NAP, met minimale en maximale waarden van 12,18 en 12,33 m NAP. Ter vergelijking: de palen van structuur 1 liggen gemiddeld op 12,52 m NAP, die van structuur 2 gemiddeld op 12,51 m NAP en die van structuur 5 in de omgeving van structuur 7 gemiddeld op 12,43 m NAP. De bovenkant van de palen van structuur 7 ligt dus enkele decimeters lager dan die van de andere structuren.

Parallel aan de plankenrij (spoor 406: onderdeel van structuur 3) staan vier vierkante palen (sporen 345, 369, 395 en (mogelijk) 398 (zie structuur 2, afb. 35)) met ongeveer dezelfde afmetingen (25 × 24, 25 × 25, 27 × 17 en 28 × 17 cm). De hoogte van deze palen varieert



Afb. 50 Overzicht sporen put 1, structuur 7.

tussen 12,20 m en 12,39 m NAP. Het is daarom niet waarschijnlijk dat deze palen samen een balk hebben gedragen. In dezelfde rij staan nog vier palen (sporen 96, 436, 445 en 447). De afmetingen van deze palen varieert (22 x 22, 19 x 17, 20 x 18 en 13 x 13 cm) en de hoogte is slechts van één paal (spoor 436) bekend: 12,24 m NAP. Drie vierkante palen (sporen 376, 379 en 380) vormen vermoedelijk één geheel. Op de plaats waar mogelijk een vierde paal heeft gestaan was de bodem dieper gesaneerd.

Monsters

Van structuur 7 zijn van vijf eikenhouten palen monsters genomen voor dendrochronologisch onderzoek (sporen 67, 70, 82, 96 en 201; vondstnr's. 23, 25, 26, 27, 28). Het grote aantal monsters hangt samen met de veronderstelde geschiktheid van het hout voor dendrochronologisch onderzoek. Dat bleek niet het geval, het onderzoek leverde geen datering op.

Interpretatie

Vermoedelijk heeft een groot deel van de palen van structuur 7 onderdeel uitgemaakt van het vleugelwerk beneden de stuw. Het vleugelwerk beneden de stuw droeg de houten balken en poeren voor de waterraderen⁶⁷ en diende verder, evenals de brugpijlers, om de stuwpalen of -stijlen te steunen en rechtop te houden.

Datering

De diepere ligging doet vermoeden dat deze palen behoren tot de oudste fase van de molen. Zeker wanneer verondersteld wordt dat hier de waterraderen hebben gedraaid, zouden deze, indien ze minder diep waren ingeslagen, zeker zijn verwijderd bij vernieuwingsfasen. Dit betekent niet dat de beek in de beginfase een grotere diepte heeft gehad.

Put 1, structuur 8 (afb. 51)

Beschrijving

Structuur 8 betreft een putring met een buitendiameter van 1,4 m en een binnendiameter van 1,0 m (spoor 17). De putring is opgebouwd uit machinaal vervaardigde oranje putringsteentjes (afb. 52). Deze bakstenen lopen iets taps toe en hebben afmetingen van 21 x 11 x 5,5 cm. De bovenkant van de putring is niet aangetroffen. Op de hoogste laag stenen is specie zichtbaar, waaruit geconcludeerd kan worden dat de putring oorspronkelijk hoger is geweest. In zoverre vastgesteld, waren er geen openingen in de wand aanwezig. Evenmin had de structuur een gemetselde bodem. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de put niet volledig tot op de bodem is uitgegraven. De wanden waren aan de binnenzijde



Afb. 51 Overzicht sporen put 1, structuur 8.

niet afgesmeerd. De put is gevuld met donkere, humeuze grond; vergelijkbaar met de opvulling van de beek. Met behulp van een guts is bepaald dat de vulling ca. 85 cm diep is. De maximaal bewaarde hoogte van de put bedraagt 12,44 m NAP. De basis van de onderste steen lag op 11,84 m NAP. Van de putring resteerden maximaal elf lagen steen.

Vondsten

Uit de vulling van de put is een monster genomen (monsternummer 17). Deze is niet geselecteerd voor verdere uitwerking, omdat de vulling vermoedelijk niet samenhangt met de functie van de structuur.

Interpretatie

De interpretatie van structuur 8 is niet eenvoudig. De ligging van de putring ten opzichte van de stuw en de vloedbeun (structuren 2 en 5) lijkt te wijzen op een verband tussen deze structuren. Ze lijken in samenhang met elkaar gefunctioneerd te hebben. Een functie om de verspoelende werking van het neerstortende water dat van het waterrad kwam op te vangen, lijkt niet waarschijnlijk. Het water stortte immers neer op een stortbed of planken vloer; de put zal het waterrad bovendien hebben belemmerd. Gezien de hoogteligging van de put is het uit te sluiten dat gelijktijdig ter plaatse een waterrad heeft gedraaid. Een verband met de watermolen ligt in dit geval niet voor de hand.

Een andere hypothese is dat de put als huis voor een verticaal draaiende turbine (schoep) heeft gediend. Ook dit is echter niet waarschijnlijk. De meeste turbines in Nederland zijn iets jonger dan de stuw en kunnen gedateerd worden rond 1900. Voorts ontbreken in de putring openingen voor de afvoer van het water en is de diameter erg klein. De bekende bakstenen huizen zijn daarnaast vierkant van vorm. Een direct verband tussen de putring, de stuw en vloedbeun lijkt hierdoor verworpen te moeten worden.



Afb. 52 Put 1, structuur 8.

Over blijft de optie dat de putring van jongere datum is. Op de kaart die in 1895 vervaardigd is voor een verbouwing staat ter hoogte van structuur 8 een ketelhuis aangegeven (afb. 22). Op de kaart van 1890 is dit gebouw niet weergegeven. Dit zou betekenen dat het in de periode tussen 1890 en 1895 is gebouwd. In historische bronnen is helaas geen verdere informatie te vinden over dit ketelhuis. Wel is bekend dat tot 1972/1973 ter plaatse van de voormalige beekloop gieterij I heeft gestaan. Hiervan resteert nog een klein gedeelte (monumentnummer 523698). De putring zou gefunctioneerd kunnen hebben in het ketelhuis of de latere gieterij. Het zou dan om een ondergrondse structuur gaan, het maai-veld was met de demping van de beekbedding immers opgehoogd. Om als fundering voor een schoorsteen te dienen is de diameter erg klein en zou de onderbouw normaliter vierkant zijn. Op afbeeldingen is op deze specifieke locatie bovendien geen schoorsteen afgebeeld. Geopperd is dat het misschien een onderbouw zou kunnen zijn geweest van een maalsysteem, een zogenoemde koller-gang. Dergelijke zware maalstenen dienden stevig gefundeerd te worden. Tot slot is er nog de optie van een put. Afgezien van de specifieke locatie is dit de eerste functie waar men aan zou denken. De vorm is namelijk overeenkomstig die van een water- of beerput. De opvulling van de put, die overeenkomt met de opvulling van de beekbedding, wijst niet op een functie als beerput. Een gebruik als zinkput is eveneens mogelijk en past in de context van een gieterij. Deze werden meestal gemaakt van taps toelopende stenen. Kenmerkend voor zinkputten is dat de stootvoegen niet vol gewerkt zijn, zodat door de openingen het water uit de put kon lopen. Dit is niet opgemerkt bij het documenteren van de put, en is uit de foto's niet goed op te maken. Een interpretatie als waterput lijkt het meest voor de hand liggend te zijn. Het feit dat de binnenzijde niet is afgesmeerd komt vaker voor bij waterputten. Als het inderdaad een put geweest is, zou men voor de locatie achter de stuw gekozen kunnen hebben vanwege het ontbreken van obstakels. Aannemelijk is dat men deze dan heeft gebouwd gelijktijdig met het dempen van de beek.

Geconcludeerd kan worden dat de functie van de putring nog steeds niet duidelijk is en er meerdere opties mogelijk blijven.

Datering

Op basis van het type baksteen en de associatie met structuur 2 zou de put gedateerd moeten worden tussen 1846 en 1890. Indien de put niet samenhangt met de watermolen, waar het op lijkt, is een datering na 1890 waarschijnlijker.

Put 1, overige sporen (afb. 53)

Naast de sporen die ingedeeld konden worden bij een structuur is, verspreid over put 1, een aantal houten palen aangetroffen die niet direct een relatie met andere sporen lijken te hebben (afb. 53). De eigenschappen van de sporen gaven ook geen directe aanleiding om een functie te bepalen.



Afb. 53 Overzicht structuren en overige sporen put 1.



Afb. 54 Overzicht sporen put 2.



Afb. 55 Put 2, vanuit het noorden.

Put 2, algemeen (afb. 54)

Aan de westzijde van put 1 is naast de beekloop een tweede put aangelegd. De natuurlijke ondergrond bestaat hier uit lichtgrijsgeel, zwak tot matig siltig, zeer grof zand met ijzer- en mangaanvlekken. De grond was hier tot aanzienlijke diepte verstoord (afb. 55). Uit navraag bij de uitvoerder bleek dat hier enkele jaren geleden saneringswerkzaamheden hadden plaatsgevonden. De saneringsdiepte lag rond de 13,5 m NAP. Eventuele fundamenten en ondiepe paalsporen zijn hierdoor verdwenen. Vermoedelijk heeft het maaiveld ten tijde van de ijzerhut op ongeveer 14,5 m NAP gelegen (put 2, profiel 4 en 5). Alleen tegen de bestaande bebouwing bleek de verstoring minder diep te zijn. Hier werden enkele fundamenten aangetroffen. Direct onder de bestaande bebouwing bleken eveneens nog fundamenten aanwezig te zijn. Deze zijn met name in profielen vastgelegd en worden in de volgende paragrafen beschreven.

Put 2, sporen 4 t/m 10 (afb. 54)

Beschrijving

In put 2 zijn zeven paalsporen aangetroffen. Sporen 4 en 5 lagen in het noorden van de put. Het betreft hier twee min of meer vierkante paalsporen. De afmeting van de palen is respectievelijk 25 x 25 cm en 20 x 20 cm. De diepte van de sporen is niet bepaald. Het vlak ter hoogte van sporen 4 en 5 ligt op 13,35 m NAP. Sporen 6 tot en met 9 zijn aangetroffen aan de rand van de put, dicht tegen put 1. Sporen 7 tot en met 9 liggen in dezelfde lijn als de nagezakte paalsporen die zijn aangetroffen buiten de opgravingsputten (zie paragraaf 4.2.16).

Interpretatie

De functie van sporen 4 tot en met 6 en 10 is onduidelijk. Sporen 7 tot en met 9 maken vermoedelijk deel uit van de beschoeving van de beek.

Datering

Stratigrafisch gezien is niet te bepalen of deze sporen jonger of ouder zijn dan de andere aangetroffen sporen. De oriëntatie van de sporen komt niet overeen met op historische kaarten aangegeven elementen.

Put 2, spoor 14 (afb. 54)

Beschrijving

In het zuidwesten van put 2 zijn enkele fundamenten aangetroffen met verschillende oriëntaties. Een gedeelte ligt parallel aan de oriëntatie van de huidige bebouwing (ongeveer zuidwest-noordoost) en een gedeelte wijkt hiervan af (ongeveer noord-zuid). Het zuidwest-noordoost georiënteerde fundament is minimaal 110 cm breed en is opgebouwd uit oranje bakstenen van 23 x 11 x 5,5 cm. Aan de noordoostzijde is het fundament niet meer aanwezig door een verstoring. Aan de zuidwestzijde vormen de bakstenen een ruimte van 0,5 x 0,75 m, waarvan de binnenzijde zwartgeblakerd is. Over dit fundament en de geblakerde ruimte liggen rijen bakstenen met een noord-zuidoriëntatie. Deze rijen bakstenen vormen drie paren, waarbij de tussenruimte varieert van 0,5 en 0,75 m. De binnenzijde hiervan is sterk verhit en geblakerd (afb. 56). De bakstenen zijn tamelijk slordig gelegd. De zuidzijde van deze rijen bakstenen is verstoord door een bezinkput. Het noordelijke deel van spoor 14 is waarschijnlijk vrij kort geleden verwijderd bij de sanering van het terrein. Ter plaatse is echter wel sprake van rood zand (spoor 11). Op basis van de chemische samenstelling van een monster (vondstnr. 39) kan niet gesteld worden dat de kleur het gevolg is van verhitte (zie paragraaf 5.2).



Afb. 56 Put 2, spoor 14, vanuit het noorden.

Interpretatie

Het zuidwest-noordoost geïnterpreteerde muurwerk is geïnterpreteerd als een fundament van een opgaande muur. De kleine ruimte van 0,5 x 0,75 m wordt gezien als een haardplaats. De paarsgewijs gelegde rijen bakstenen zijn mogelijk gietgoten. Een alternatieve verklaring als rookkanaal lijkt minder waarschijnlijk vanwege de slordige ligging van de bakstenen.

Datering

Het is niet direct duidelijk of de elementen van spoor 14 onderdeel uitmaken van de ijzerhut. Stratigrafisch is niet aan te tonen dat spoor 14 jonger is dan spoor 15 of de fundamente die zijn waargenomen in de verschillende profielen. Een vergelijking met de kadastrale minuut uit ca. 1835 laat zien dat de paarsgewijs gelegde rijen bakstenen buiten het op de kaart weergegeven gebouw liggen. Dit doet vermoeden dat ze dateren van na de sloop van de ijzerhut.

Put 2, spoor 15 (afb. 58, 62, 59 – profielen 1, 2 en 3)

Beschrijving

Spoor 15 is in drie vlakken gedocumenteerd. Het spoor bestaat uit een aantal elementen die in de loop der tijd aan elkaar verbonden zijn. In het eerste vlak was sprake van een vormeloze hoop bakstenen, die als gevolg van de sanering ernstig beschadigd was. In het centrum staken stukken staal met schroefdraad. De bakstenen bleken verschillende baksels te zijn en verschillende formaten (afb. 57). Aan de oostzijde was daarnaast sprake van tegelwerk. Aan de westzijde tekende zich in het vlak een spoor af met aan de randen bakstenen met een formaat van 22 x 11 x 5,5 cm. Over dit spoor is een oost-west geïnterpreteerde profieldam gezet (afb. 58). Bij het verdiepen naar vlak 2 bleek het centrale hoge deel op oudere funderingen te zijn aangelegd (afb. 59). De afmetingen van het centrale deel bedragen 1,1 x 2,3 m. Op een lager niveau is dit blok iets

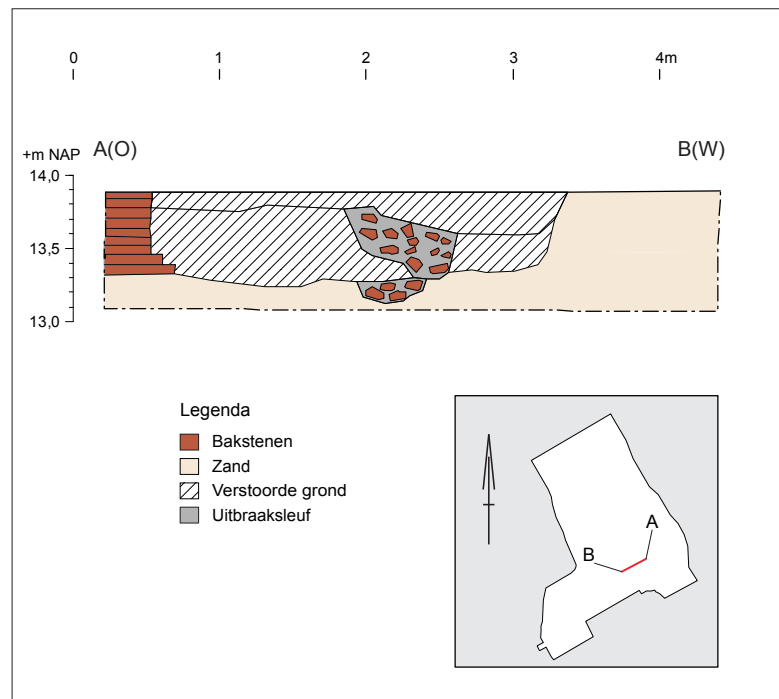


Afb. 57 Put 2, spoor 15, vanuit het noorden.

breder: 1,5 x 2,3 m. Het is opgebouwd uit donkerrode bakstenen met een formaat van 21 x 10 x 5 cm. De maximale hoogte ligt op 14,76 m NAP.

Aan de oostzijde (kant van de molenbeek) is het centrale deel gebouwd op een fundament van 1,2 x 4,1 m. De hoogte van het fundament is ongeveer 55 cm. De basis van het fundament ligt op 13,40 m NAP, de bovenkant op 13,95 NAP. Dit fundament bestaat uit oranje en rode, handgevormde bakstenen met een formaat van 22 x 11 x 5 cm. Aan de noordelijke zijde is dit fundament afgewerkt met donkergrijze tegels met afmetingen van 22 x 22 x 3,5 cm. Mogelijk was hier sprake van een vloer. In het midden is een 'bak' afgewerkt met donkergrijze plavuizen met afmetingen van 22 x 22 x 3,5 cm (afb. 60 en 61). De afmetingen van de opening van de bak zijn 2,40 x 0,44 m, terwijl op het diepste punt de bak 1,04 x 0,44 m meet. De hoogte van de basis van de bak ligt op 13,68 m NAP. De bak is vermoedelijk niet dieper geweest dan twee tegels hoog (0,44 m). Het fundament zelf bestaat uit drie delen, waarbij het deel met de bak een latere toevoeging kan zijn.

Aan de westzijde van het hoge fundament bleek bij de verdieping van vlak 2 sprake te zijn van fundamente en uitbraaksleuven. De maximale resterende hoogte ligt op 13,87 m NAP, de basis van het fundament op 13,54 NAP. De fundamente bleken gedeeltelijk weggebroken te zijn om het hogere deel te kunnen bouwen. Direct tegen de fundamente zijn drie paalsporen aangetroffen (afb. 62 en 63). De functie van de palen is niet direct duidelijk: mogelijk hebben ze ter versteviging van de fundamente gediend. De bovenkant van de palen kon niet vastgesteld worden, omdat deze volledig vergaan waren. De onderkant van de paalsporen, waarin onderin nog resten hout zijn aangetroffen, ligt op ca. 12,45 m NAP.



Afb. 58 Put 2, spoor 15, profiel 1.



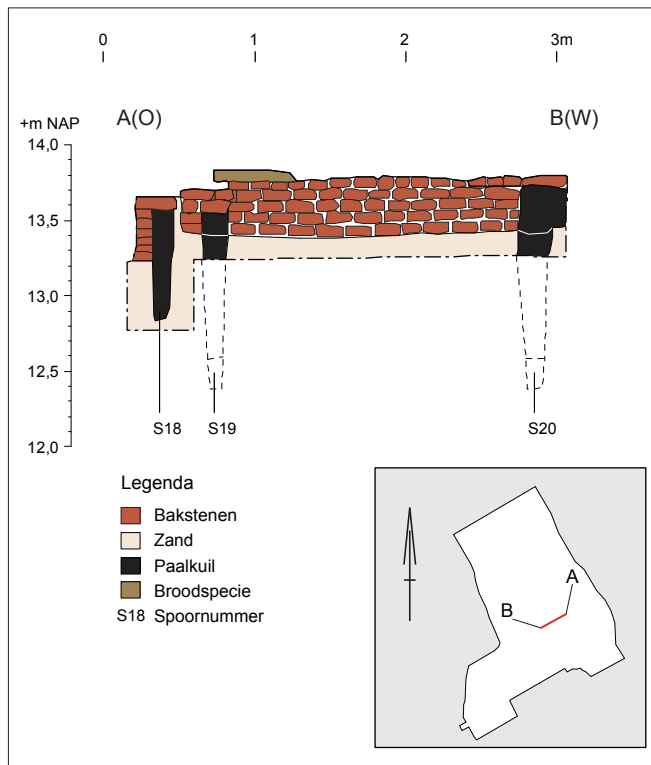
Afb. 60 Detail bak afgewerkt met plavuizen, put 2, spoor 15, vanuit het zuiden.



Afb. 61 Put 2, spoor 15, vanuit het oosten.



Afb. 63 Paalsporen tegen fundament spoor 15, put 2, vanuit het noorden.



Afb. 62 Put 2, spoor 15, profiel 2.

De oranje bakstenen hebben afmetingen van $23 \times 11 \times 4,5$ cm. Sommige bakstenen bleken zeer zacht en gaven de indruk secundair verbrand te zijn. De mortel tussen de bakstenen was doorgaans niet meer dan zand. Mogelijk is de kalk in de mortel opgelost of verbrand. Als de resterende fundamente en de uitbraaksleuven met elkaar gecombineerd worden ontstaat er een rechthoekig fundament waarvan de buitenmaat ca. $2,5 \times 6$ m en de binnenmaat ca. $1,5 \times 4,5$ m is. Het verschillende gebruik van bakstenen en mortel lijken erop te wijzen dat het fundament verschillende keren hersteld is. Dit is goed waar te nemen in profiel 4, waar minstens twee fasen zijn aan te wijzen. Aan de zuidzijde van het rechthoekige



Afb. 64 Vloertje onder spoor 15, put 2, vanuit het zuiden.

fundament is onder de resten van het fundament een vloertje aangetroffen (afb. 64). Het vloertje met een afmeting van ca. 2,2 × 2,2 m bestaat uit vlak gelegde bakstenen van 23 × 11 × 4,5 cm. Een gedeelte van het oudste fundament is op deze vloer aangelegd.

Interpretatie

Mogelijk diende het fundament voor het dragen van de as van een waterrad en om de energie over te dragen op onder andere de blaasbalgen. Indien de middellijn van de 'bak' in het fundament gebruikt wordt om te bepalen waar de as van het waterrad heeft gelegen, kan bepaald worden waar het waterrad gesitueerd moet worden. Van het waterrad zijn uit historische bronnen uit 1835⁶⁸ enkele afmetingen bekend, waaronder de diameter. Deze bedroeg namelijk 6,4 m. Dat betekent dat de as iets meer dan 3,2 m boven het vloedwerk moet hebben gelegen. De NAP-hoogte hiervan is te bepalen aan de hand van de liggende planken, sporen 400 en 404 (ca. 12,50 NAP). Dit komt goed overeen met de historische gegevens waarin vermeld wordt dat het peil 1,32 el boven de dorpel gestuwd mag worden. Het toegestane peil is 13,71 m AP (13,71 – 1,32 = 12,39 AP). De hoogte van de as van het waterrad zou dan op 12,5 + 3,2 = 15,7 m NAP zitten. Van de verbinding van de as met spoor 15 resteert echter niets; de maximale hoogte is 14,76 m NAP. Deze hypothese kan dus niet getoetst worden. Ervan uitgaande dat de as op 15,7 m NAP heeft gezeten en omdat de hoogte van de basis van de bak bekend is (13,68 m NAP), is het mogelijk dat er ter hoogte van de bak een tandrad heeft gedraaid met een diameter van ca. 4 m. Ruimte voor een rad met een dergelijk grote diameter is aanwezig in de bak. Deze is misschien te identificeren als het door Staring beschreven grote rad voor het blaaswerk.

De (gedeeltelijk weggebroken) fundamenten aan de westzijde zijn mogelijk onderdeel geweest van de hoogoven. Dit komt overeen

met de locatie waar volgens Hoppenbrouwers de hoogoven gestaan moet hebben, namelijk in het zuidoosten van het gebouw.⁶⁹ Na elke campagne is de hoogoven volledig afgebroken en weer opgebouwd. De verschillende bouwfases die herkend zijn in de fundamenten en het hergebruik van verbrande stenen zijn met de interpretatie als hoogoven goed te verenigen. De functie van de vloer is onduidelijk. Stratigrafisch gezien is het één van de oudste onderdelen.

Datering

Mogelijk zijn onderdelen van spoor 15 al uit 1754 afkomstig. Gezien het grote aantal bouwfases zijn veel van de elementen echter jonger.

Put 2, spoor 16 (afb. 54)

Beschrijving

Spoor 16 betreft een blok bakstenen van 0,55 × 0,55 m groot met in de hoeken fragmenten ijzer. Het baksteenformaat kon niet vastgesteld worden. De top van het spoor ligt op 14,52 m NAP.

Interpretatie

Spoor 16 is een poer van de fabriekshal die na 1890 op deze locatie is gebouwd.

Datering

Waarschijnlijk rond 1895.

Put 2, spoor 17 (afb. 54)

Beschrijving

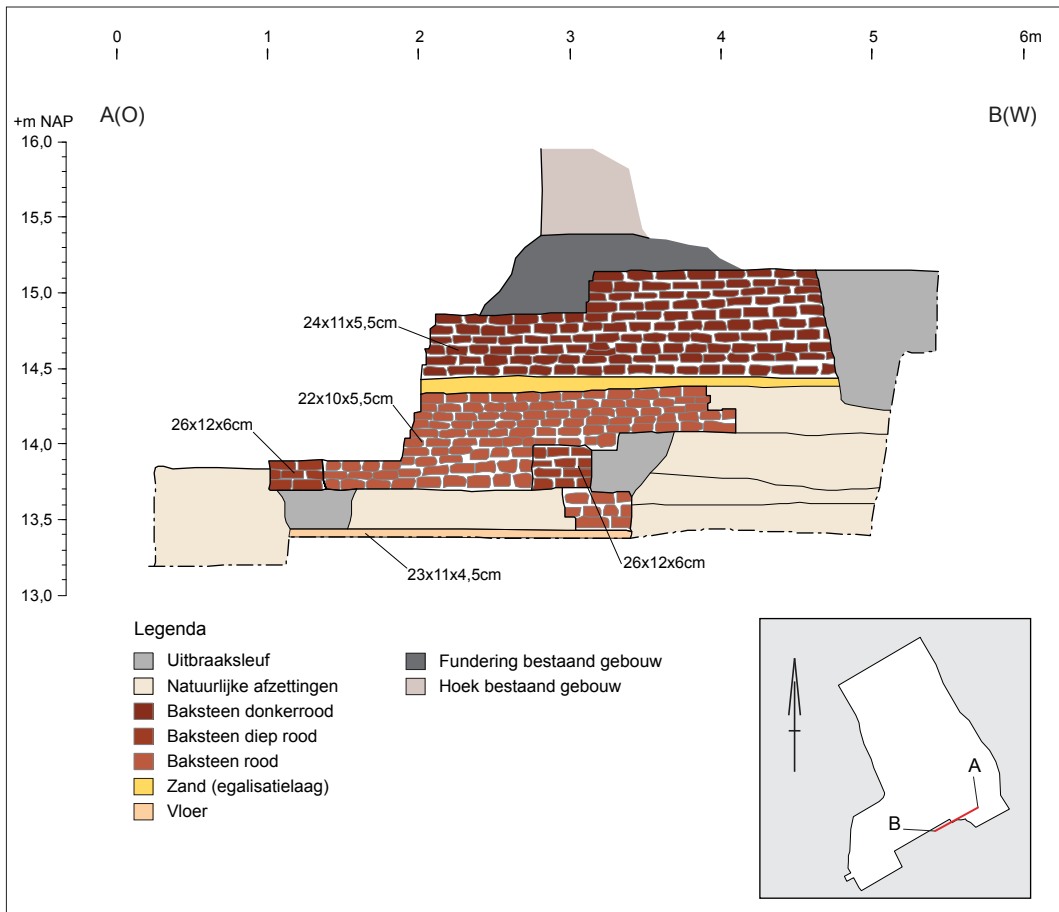
Spoor 17 is een fundament of restant muurwerk van bakstenen met een formaat van 21 × 10 × 5 cm. Tussen de bakstenen steken twee stukken ijzer met schroefdraad. De hoogte ligt op 14,62 m NAP.

Interpretatie

Spoor 17 betreft vermoedelijk een fundament met ankers. Uit schriftelijke bronnen⁷⁰ is bekend dat het vormhuis een stevig gemetseld gebouw was waarvan de muren met 'ankers' verstevigd waren. Het vormhuis, later leemvormerij genoemd, stond naast de hut. Op de kadastrale minuut van ca. 1835 is het dichtstbijzijnde gebouw dat hiervoor in aanmerking komt een twintigtal meter ten zuiden van de hut weergegeven. Gezien deze locatie lijkt het niet waarschijnlijk dat spoor 17 een onderdeel is van het vormhuis.

Datering

Spoor 17 ligt over de paarsgewijs gelegde rijen bakstenen van spoor 14. Hoewel de datering hiervan onbekend is, wordt vermoed dat deze dateren van na de sloop van de ijzerhut. Dat zou betekenen dat spoor 17 ook jonger is dan 1890.



Afb. 65 Put 2, profiel 4.

Put 2, fundamenteën onder bestaande bebouwing (afb. 65, 67, profielen 4 en 5)

Beschrijving

Onder de noordoosthoek van de bestaande bebouwing (dienstengebouw, rijksmonumentnr. 623698), die dateert uit de periode 1903-1909, zijn enkele fundamenteën waargenomen. Vermoedelijk hangen deze samen met de ijzerhut. Een gedeelte hiervan is al besproken bij spoor 15, waaronder het bakstenen vloerniveau. Op dit vloerniveau is de oudste fundering aangetroffen (profiel 4; afb. 65 en 67; profiel 5; afb. 66 en 68). De basis van deze baksteen fundering ligt op 13,44 m NAP en is ongeveer noord-zuid georiënteerd. Vanwege het fragmentarische karakter kon het formaat van bakstenen niet vastgesteld worden. Van de fundering resten drie lagen bakstenen. De breedte van de fundering bedraagt ca. 45 cm. Op 1,5 m naar het oosten is een uitbraaksleuf aanwezig met een vergelijkbare breedte. Vermoedelijk betreft het hier een tegenhanger met eenzelfde oriëntatie. Hierboven is een jongere fundering aangetroffen die ca. 25 cm oostelijker is aangelegd. De basis van deze fundering ligt op 13,71 m NAP, de breedte bedraagt ca. 40 cm. Van deze fundering resten maximaal vier lagen bakstenen. Dit fundament bestaat uit oranje, handgevormde bakstenen met een formaat van 26 × 12 × 6 cm. Tussen en over deze fundering is een muur gebouwd met een oost-westelijke oriëntatie. Mogelijk behoort deze tot dezelfde fase als de hiervoor besproken fundering en maakt hij deel uit van hetzelfde bouwwerk. De basis van deze fundering ligt op 13,71 m NAP. De maximale hoogte bedraagt negen lagen bakstenen en ligt op 14,42 m NAP. De breedte van deze fundering bedraagt ca. 35 cm. Het fundament bestaat uit oranje, handgevormde bakstenen met een formaat van 22 × 10 × 5,5 cm.

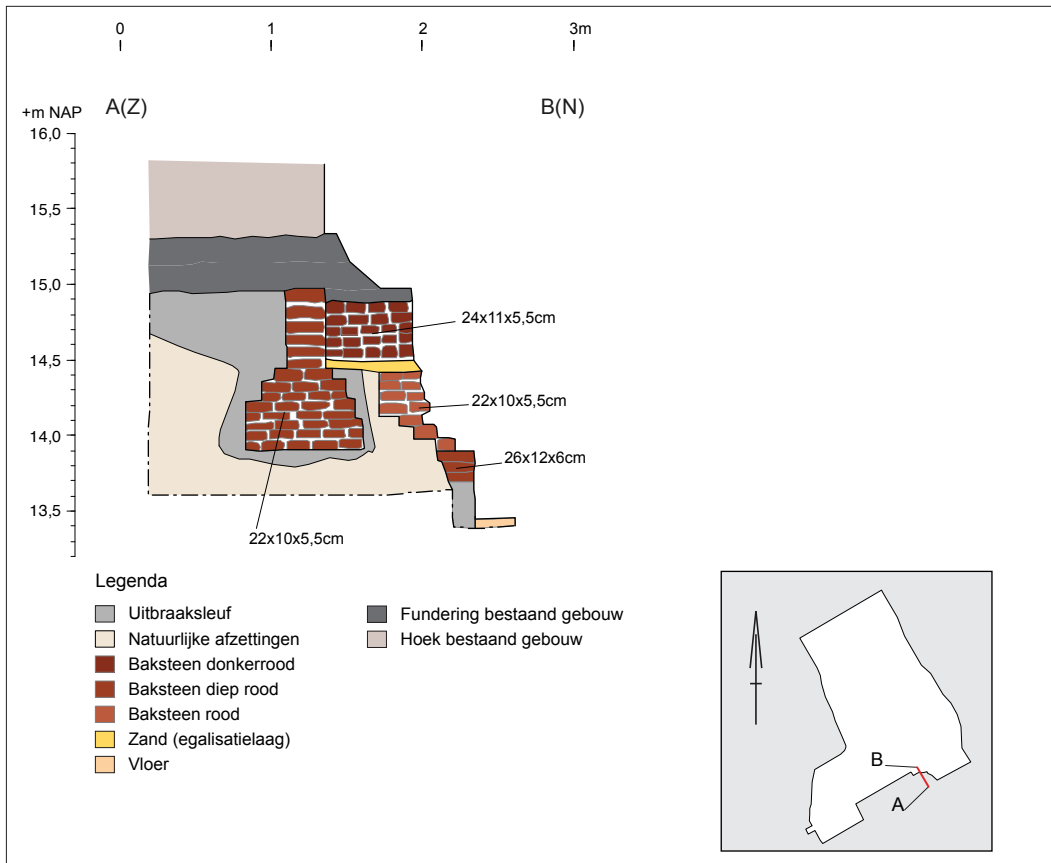
Alle drie deze funderingen zijn slordig aangelegd, waarbij weinig tot geen mortel is gebruikt. Voor de bouw is gebruikgemaakt van halve (hergebruikte) stenen.

Tussen 14,42 en 14,50 m NAP is sprake van een egalisiatielaag die bestaat uit vuil geel zand.

Boven de egalisiatielaag is een fundament aangelegd met een oost-westelijke oriëntatie. De basis van dit fundament ligt op 14,50 m NAP. De breedte van de fundering bedraagt ca. 60 cm. Het fundament bestaat uit donkerrode bakstenen met een formaat van 24 × 11 × 5,5 cm. De maximale vastgestelde hoogte bedraagt tien bakstenen en ligt op 15,16 m NAP.



Afb. 66 Put 2, profiel 4, vanuit het noorden.



Afb. 67 Put 2, profiel 5.

De egalisatielaag en de 60 cm brede fundering liggen tegen een oudere, oost-west georiënteerde fundering. De basis van deze fundering ligt op 13,90 m NAP en heeft hier een breedte van 80 cm. De fundering is opgebouwd uit oranje, handgevormde bakstenen met een formaat van 22 x 10 x 5,5 cm. Na vijf lagen volgt een aantal versnijdingen, waarna de fundering op een hoogte van 14,40 m NAP slechts één baksteen breed is (22 cm). Van deze breedte resteren nog zes lagen bakstenen. De maximale geconstateerde hoogte van deze fundering ligt op 14,96 m NAP.

Interpretatie

De meest zuidelijke fundering (profiel 4) betreft waarschijnlijk de gevel van ijzerhut. Opvallend is de geringe dikte van het muurwerk. De funderingen boven het vloerniveau behoren mogelijk bij de hoogoven. Het fragmentaire karakter van de bakstenen, het hergebruik en de losse stapeling wijzen mogelijk in deze richting. De fundering boven de egalisatielaag is moeilijk te duiden. Het betreft één van de laatste elementen en het kan niet uitgesloten worden dat deze onderdeel uitmaakt van de smederij en ijzergieterij die hier na 1895 is gebouwd.

Datering

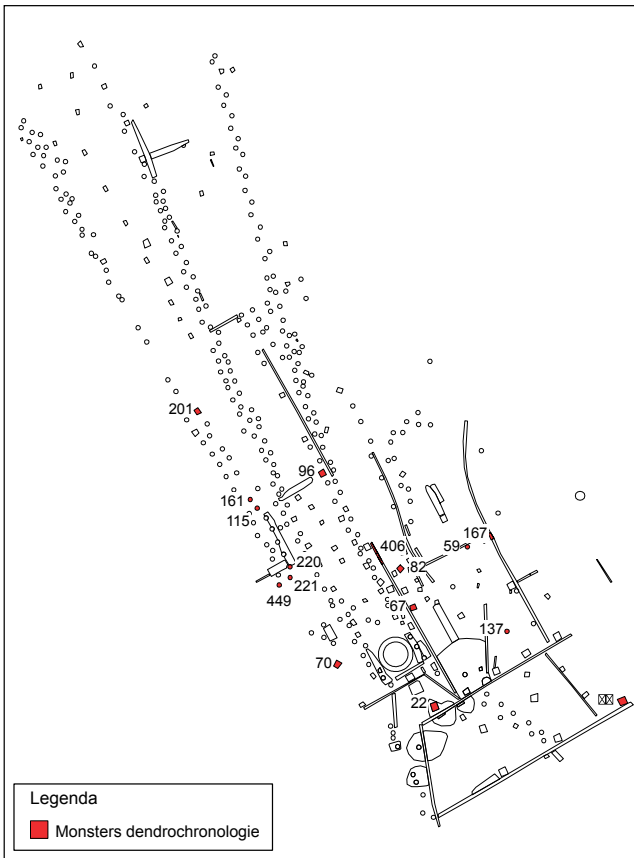
Met uitzondering van de fundering boven de egalisatielaag dateren alle funderingen vermoedelijk tussen 1754 en 1895.

Sporen buiten put 1 en 2 (afb. 54)

Buiten de putten zijn twaalf gaten aangetroffen. Vermoedelijk betreft het nagezakte paalkuilen. Het is onduidelijk of de palen zijn uitgetrokken of weggerot. Een soortgelijk fenomeen is waargenomen in put 2 (afb. 63). Hier waren palen direct tegen het metaalwerk geplaatst. Deze palen zijn ingemeten en staan afgebeeld op de overzichtstekening (afb. 28). Vermoedelijk betreft het palen van beschoeiingen of funderingen.



Afb. 68 Put 2, profiel 5, vanuit het oosten.



Afb. 69 Locaties monsters dendrochronologisch onderzoek.

4.3 Dendrochronologisch onderzoek

Er zijn zeventien eikenhouten palen bemonsterd voor dendrochronologisch onderzoek (afb. 69-72). Met uitzondering van een paal van structuur 1, die dateert uit 1753 AD, kon geen van de monsters gedateerd worden vanwege het geringe aantal jaarringen.⁷¹ Het onderzoek heeft wel enig inzicht gegeven in de herkomst van het gebruikte hout en de aard van de bossen. De bestudeerde monsters vertonen alle een regelmatig jaarringpatroon. Dat is kenmerkend voor snel gegroeide bomen die redelijk ruim uit elkaar stonden. Deze monsters synchroniseren ook niet met elkaar, dus ze kunnen uit verschillende gebieden afkomstig zijn of komen niet uit dezelfde tijd.



Afb. 71 Selectie bemonsterde palen.



Afb. 70 Monstername.

Sommige monsters konden wel relatief met elkaar gedateerd worden (zie bijlage 4a: bijlage 1, afb. 1). Een aantal meetreeksen (ULW00120, ULW00130 en ULW00150) vertoont namelijk een gelijk groeipatroon. De synchronisatie van deze meetreeksen wordt niet sterk ondersteund door THO of Gl (statistische tests die algemeen in dendrochronologie worden gebruikt), maar wordt wel ondersteund door een hoge correlatiecoëfficiënt en een goede visuele overeenkomst (zie bijlage 4a: bijlage 2, afb. 1). De monsters met vondstnr. 50 en 51 (meetreeksen ULW00120 en ULW00130) zijn afkomstig van bomen die gekapt zijn in de zomer/winter van hetzelfde jaar, terwijl de boom van het monster 53 (meetreeks ULW00150) was gekapt in de lente van het volgende jaar. Een gemiddelde curve is gemaakt met deze drie meetreeksen (ULW3MMMM, zie bijlage 4b).



Afb. 72 Bemonsterde paal.

Noten

61 GEOFOX BV 1996.

62 Zie bijlage 4a.

63 Zie bijlagen 4a en 4b.

64 Mondelinge mededeling C. Vermeeren, Biax Consult.

65 Zie bijlagen 4a en 4b.

66 Zie bijlagen 4a en 4b.

67 Volgens Staring zou sprake geweest zijn van twee raderen, zie par. 2.2.3.

68 Zie par. 2.2.3.

69 Hoppenbrouwers 1956, 124.

70 Hoppenbrouwers 1956.

71 Zie bijlagen 4a en 4b.

5 Vondsten

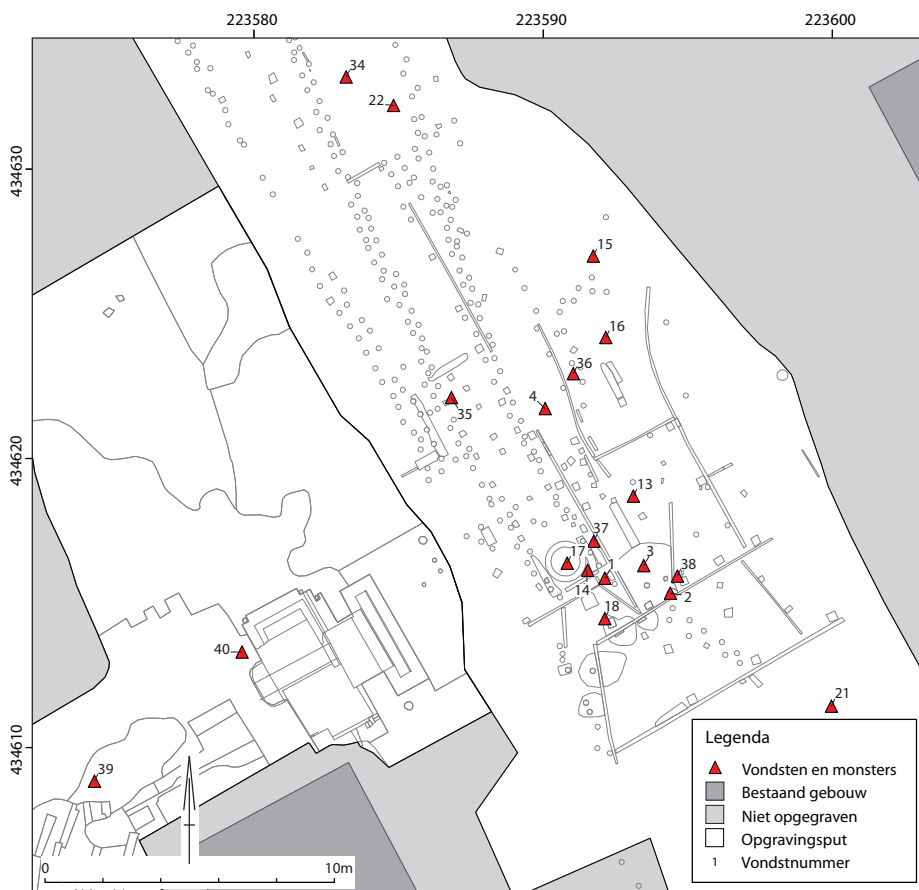
5.1 Mobilia

Jan van Doesburg

Het onderzoek heeft een kleine hoeveelheid vondstmateriaal opgeleverd. Tijdens de opgraving zijn 55 vondstnummers uitgedeeld (bijlage 1: vondstenlijst). Hieronder vallen naast de aangetroffen voorwerpen ook de grondmonsters. Alle vondsten zijn gekoppeld aan een spoornummer.

Het merendeel van de vondsten zijn vlakvondsten (afb. 73) die te voorschijn kwamen bij het opschonen of verdiepen van het

vlak in de vulling van de voormalige molenbeek (spoor 1000). Het gaat hierbij om enkele ijzeren objecten, slakken van ijzerbewerking, een aantal scherven, fragmenten glaswerk en keramisch bouwmetaal die hier terechtgekomen zijn bij het dempen van de beek rond 1890. De meeste scherven zijn door een van de amateurarcheologen geborgen. De overige kwamen te voorschijn bij het aanleggen van het opgravingsvlak en het vrijleggen van de houtstructuren (tabel 3). Hierbij dient te worden opgemerkt dat de vulling van de voormalige beek al grotendeels voorafgaand aan de opgraving was verwijderd, waarbij mogelijk veel vondstmateriaal is opgeruimd.



Afb. 73 Overzicht ligging vondsten en monsters.

	rand	wand	bodem	additieven	totaal
Steengoed middeleeuws	1	0	0	0	1
Roodbakkend aardewerk	7	33	8	0	48
Industrieel wit	0	1	0	0	1
Steengoed postmiddeleeuws	0	1	1	0	2
Steengoed ijzerproductie	2	0	1	0	3
Totaal	10	35	10	0	55

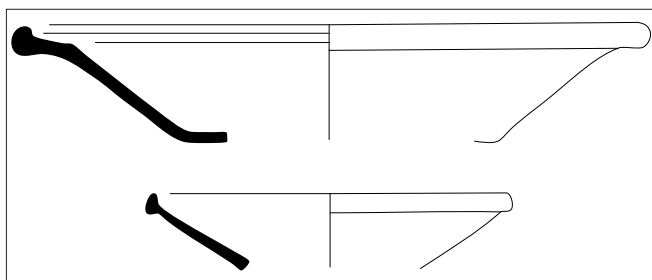
Tabel 3 Aardewerk uit Ulft, aantallen randen, wanden en bodems per bakselsoort.

Aardewerk

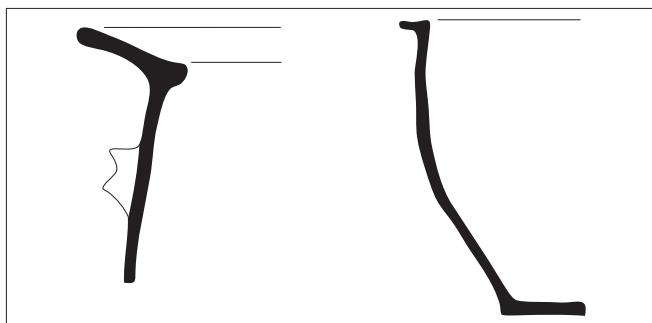
Het aardewerk kan in twee hoofdgroepen worden verdeeld: gebruiks aardewerk en aardewerk dat bij de ijzerverwerking is gebruikt. Met name de tweede groep is interessant, omdat dergelijk materiaal hoogst zelden wordt gevonden.

Gebruiks aardewerk

Een randscherf van een in Siegburg vervaardigde steengoedkan met lintoor (vondstnr. 1-1-21) uit de vulling van de voormalige molenbeek is de oudste vondst. Deze scherf kan in de 14e eeuw worden gedateerd. Het is de enige middeleeuwse vondst. Het overige geborgen vondstmateriaal stamt uit de 18e en 19e eeuw. Tot de meest complete behoren scherven van drie verschillende borden Nederrijns aardewerk (afb. 74, vondstnr. 1-1-21). De borden hebben een verdikte, omgeslagen ronde rand en een vlakke bodem. Ze zijn op de rand en spiegel voorzien van in witte slib aangebrachte geometrische motieven, die door middel van metaaloxiden (groen en bruin) zijn verlevendigd. De binnenzijde is overtrokken met loodglazuur. Een exemplaar heeft op het bovendeel van de rand versieringen in de vorm van zigzaglijnen met daaronder concentrische cirkels, terwijl de andere twee alleen zijn voor-



Afb. 74 Borden Nederrijns aardewerk (vondstnr. 1-1-2).



Afb. 75 Steengoedaardewerk gebruikt bij ijzerproductie (vondstnr. 1-1-34).

zien van concentrische cirkels. De spiegel van een van de borden is gedecoreerd met een stippenpatroon. Een ander heeft een versiering in de vorm van gestileerde bloemen. De borden kunnen globaal in de eerste helft van de 18e eeuw worden gedateerd.⁷²

Uit de vulling van de molenbeek komen verder enkele sterk verweerde scherven van een grote kachelpan van roodbakkend aardewerk met loodglazuur en een verticaal worstoor (vondstnr. 1-1-4). De pot heeft een opstaande, verdikte, aan de bovenzijde afgeplatte rand. Aan de binnenzijde van de rand bevindt zich een (deksel) geul. De pot was oorspronkelijk aan de buitenzijde voorzien van net onder de rand in witte slib uitgevoerde golflijnen, maar deze zijn, evenals een groot deel van het loodglazuur, ten gevolge van verwerking verdwenen. De kachelpan dateert waarschijnlijk uit de 19e eeuw.

Verder kunnen hier nog twee scherven van een mineraalwaterkruik, een wandfragment industrieel wit en een fragment roodbakkend aardewerk met een horizontale band met noppen worden genoemd (vondstnr. 1-1-34). Al deze vondsten dateren uit de 19e eeuw.

Deze scherven vormen waarschijnlijk samen met enkele glas- en metaalvondsten de materiële weerslag van maaltijden die in de ijzerhut of de directe omgeving daarvan door werknemers zijn genuttigd. Niet geheel duidelijk is hoe de scherf 14e-eeuws steengoed moet worden geduid. Mogelijk hangt deze samen met het gebruik van het terrein in een oudere periode, hoewel niet uitgesloten kan worden dat deze van elders is aangevoerd.

Aardewerk dat mogelijk bij de ijzerverwerking is gebruikt

Er zijn enkele scherven geborgen die mogelijk samenhangen met in de ijzerhut uitgevoerde werkzaamheden (vondstnr. 1-1-34, afb. 75). Dit blijkt allereerst uit het feit dat ze sporen van extreme verhitting dragen. Een van de potten heeft aan de buitenzijde enkele brandplekken, terwijl een andere aan de binnenzijde sporen van verhitting vertoont. Op de breuk is duidelijk te zien dat deze verhittingssporen zich alleen aan de binnenkant bevinden. Dit wijst erop dat de pot niet is verhit, maar dat heet materiaal in de pot is gedeponeerd. Resten hiervan bevinden zich nog op de bodem (afb. 78). Van deze resten is een monster genomen (zie paragraaf 5.2). De aanwezigheid van gestolde smeltresten is een tweede aanwijzing voor een mogelijk gebruik in de ijzerproductie. Uitsluitend scherven steengoed vertonen de sporen van verhitting en/of gestolde smeltresten. Dit materiaal is niet zozeer geschikt om op een warmtebron te verwarmen, maar wel om heet, gesmolten materiaal in te deponeren. Het gaat om scherven van potten die in de Duitstalige literatuur bekendstaan als *Spitztöpfe*.⁷³ Ze hebben een horizontaal afgeplatte rand en een vlakke bodem. Een van de potten heeft een horizontaal bandoor. Normaliter worden deze potten in het huishouden gebruikt, maar in Ulft moet gedacht worden aan een functie bij de verwerking van ijzer.

Keramisch bouw materiaal

Het keramische bouw materiaal bestaat uit daktegels, dakpannen en bakstenen. Er is slechts een klein deel van het materiaal verza-

meld en dan alleen uit de voormalige beek. Onder het geborgen bouw materiaal bevinden zich twee bakstenen van roodbakende klei. Het ene exemplaar meet 21,5 × 11 × 5,5 cm en het andere ? × 10,5 × 5 cm. De dakpanfragmenten zijn zowel van grijze als rode pannen afkomstig.

Van de aanwezige muurresten zijn alleen de formaten, metselverbanden en oversnijdingen vastgesteld. Er zijn van het muurwerk geen representatieve stukken verzameld.

Glas

Uit de voormalige molenbeek zijn enkele scherven van flessen van donkergroen glas geborgen. Een van de scherven bevindt zich in een ijzerconcretie waarin ook een stuk van een dakpan van roodbakend aardewerk is opgenomen. Onder de vondsten bevindt zich een bodemfragment van een vormgeblazen cilindrische fles met een lage ziel (vondstnr. 1-1-22). Dit flestype kan globaal in de 19e eeuw worden gedateerd.⁷⁴

Leer

Vondstnummer 1-1-22 bevat een sleutelgatvormig fragment leer. Het object is 18 cm lang en maximaal 5,5 cm breed. Het betreft hier een binnenzool zonder teenstuk.

Hout

Tijdens het onderzoek is een grote houten hamer aangetroffen; een zogenoemde slegge (afb. 76). Deze is vermoedelijk gebruikt voor het inslaan van de palen. Na te zijn gebroken is de slegge waarschijnlijk ter plekke gedumpt. Op de kop van de hamer zijn geen sporen zichtbaar van ijzeren banden, waarmee de kop vaak verstevigd is. De ronde steel heeft een lengte van 72 cm en een dikte van ca. 4 cm en is gemaakt van essenhout. De kop is 20 cm lang en heeft een diameter van 9 cm. Ook deze is vervaardigd uit essenhout.⁷⁵

5.2 Producten en afval van de ijzerindustrie

Ineke Joosten

Er zijn verschillende afvalresten van de ijzerproductie verzameld. De voormalige beek is hiermee gedeeltelijk dichtgestort en dit is de reden waarom er op het terrein een sanering is uitgevoerd. Onder de vondsten bevindt zich een ijzeren kanonskogel (vondstnr. 1-0-12). De kogel heeft een diameter van 9 cm en weegt iets meer dan 2,5 kg (afb. 77). Over het midden loopt een gietnaad die het gevolg is van de gevolgde productiewijze. In tegenstelling tot veel andere producten – die in zandbedden zijn vervaardigd – werden de kogels vanaf het begin in vormkasten gegoten, zoals blijkt uit een rapport uit 1760 waarin melding wordt gemaakt van ‘17 santbacken waarin coogels gegoten’.⁷⁶

Verder komen er uit de voormalige molenbeek het ijzeren blad van een schep, een platte, ovale ijzeren plaat met enkele gaten en ijzeren klinknagels, fragmenten van twee ijzeren potten of schalen en verschillende ijzeren stangen, baren en strips. Onduidelijk is of het

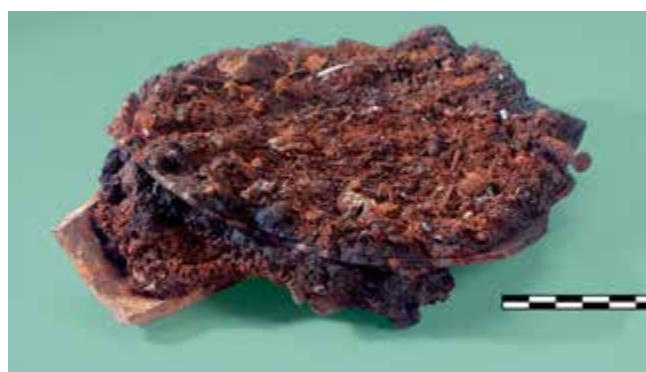


Afb. 76 Houten slegge (vondstnr. 1-1-22).

hier om in de ijzerhut vervaardigde producten handelt of dat het voorwerpen betreft die bij de productie van ijzeren voorwerpen werden gebruikt of onderdelen van de ijzerhut zelf zijn. De ijzeren potten of schalen zijn getuige de aanwezigheid van een gietnaad vervaardigd van gietijzer en staan op een korte standing (afb. 78). Op de bodem van een van de potten bevindt zich een dikke laag concretie, waaruit enkele ijzeren nagels en ander materiaal steken. Aan de buitenzijde van de bodem is eveneens een laag concretie aanwezig. Hierin is een scherf van een 19e-eeuwse mineraalwaterfles van steengoed opgenomen. Mogelijk zijn deze concreties het gevolg van het feit dat de pot samen met grote hoeveelheden afval van de ijzerproductie lange tijd in de beek heeft gelegen, waardoor materiaal is aangekoekt. Waarschijnlijk zijn deze gietijzeren potten in Ulft vervaardigd en betreft het mislukte exemplaren.



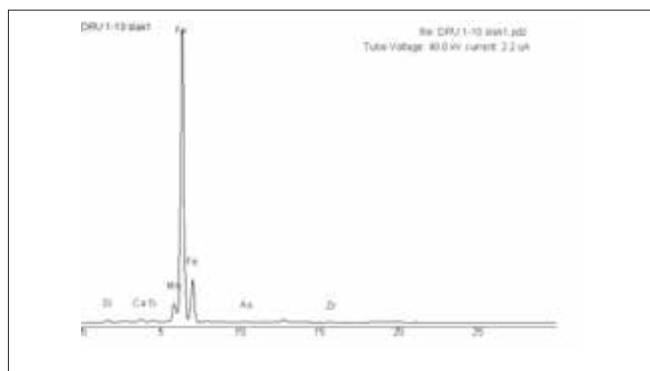
Afb. 77 Gietijzeren kanonskogel (vondstnr. 1-0-12).



Afb. 78 Fragment ijzeren pot of schaal met dikke laag concretie (vondstnr. 1-1-34).



Afb. 79 Blauwe glasslak.



Afb. 80 XRF-spectrum van een ijzerslak (vondstnr 1-1-10).

Tevens zijn enkele nagels uit de palen van het vloedwerk verzameld. Onder het afval bevinden zich verder verschillende slakken met een opvallende helderblauwe kleur. In de slakken zijn grote stukken houtskool en andere brandresten opgenomen.

Om meer inzicht te krijgen in de aard van het gedumpte materiaal en zo goed mogelijk een antwoord te geven op de onderzoeksvragen in het PvE (zie paragraaf 3.1), is een deel van de vondsten bij het Instituut Collectie Nederland (ICN, Amsterdam) macroscopisch en chemisch geanalyseerd.

De chemische samenstelling van de verschillende materialen is bepaald met röntgenfluorescentie (XRF)⁷⁷ en met energiedispersieve röntgenspectrometrie (EDS)⁷⁸ in een scanning elektronenmicroscop (SEM)⁷⁹. De chemische analyses met de Niton zijn semikwantitatief, de Tracer geeft kwalitatieve resultaten. Het minerale deel van het aankoeksel uit de pot is geanalyseerd met röntgendiffractie (XRD)⁸⁰.

Resultaten en discussie

Het blauwe glas (vondstnr. 1-1-37) is vloeibaar geweest getuige de vloeistrukturen in het materiaal (afb. 79). In sommige stukken blauw glas zit houtskool, wat erop wijst dat dit als brandstof is gebruikt. In bijlage 5 is te zien dat het glas voor meer dan 70% uit kwarts bestaat, daarnaast is 15% calciumoxide, 10% ijzeroxide, 6% kaliumoxide en 2% mangaanoxide aanwezig. EDS-analyse toont ook de aanwezigheid van magnesium aan. De kleur blauw wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzer in het glasmengsel. Het hoge calciumgehalte kan op het gebruik wijzen van een calciumrijk materiaal, bijvoorbeeld kalksteen, als toeslagmateriaal. Uit historische bronnen is ook bekend dat men kalk als toeslagmateriaal gebruikte.⁸¹

XRF-analyse van de ijzerslakken (vondstnr. 1-1-10) laat zien dat ze ijzer, silicium, calcium, mangaan en arseen bevatten (afb. 80).

Categorie	Materiaal	Monsternummers	XRF	SEM/EDS	XRD	Opmerkingen
1	Slak, blauw glas	1-1-21 1-1-37 1-6	Tracer, Niton			Vloeistrukturen zichtbaar
2	Ijzerslak	1-1-9 1-1-10 1-1-34 1-1-36 1-6	Tracer	X		Donkere slakken
3	(verslakte) ovenwand	1-1-14 1-6	Tracer, Niton	X		
4	ijzer	1-12 1-1-13	Tracer, Niton			Kanonskogel Strijkijzer voet
5	Mogelijk ijzererts	1-1-13 2-1-39 2-1-40	Tracer	X		Massief stuk, lokaal magnetisch Rood en zwart zand
6	Aardewerk met aankoeksel	1-1-22	Tracer	X	X	

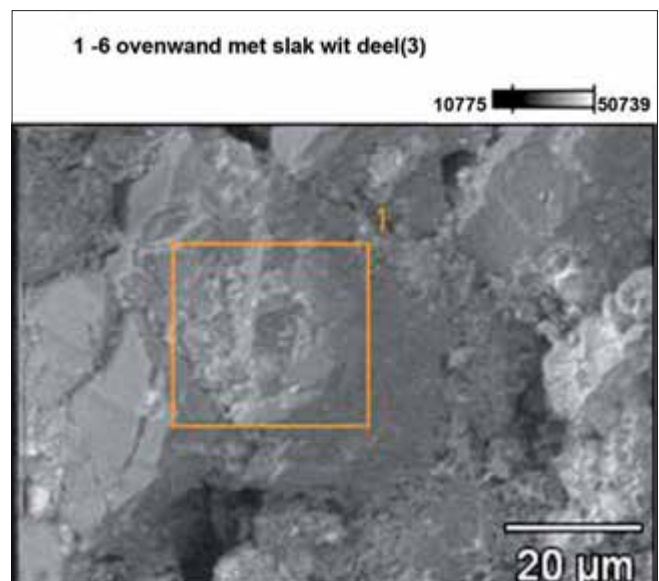
Tabel 4 Categorieën chemisch geanalyseerd materiaal. Overzicht van de verschillende materiaalcategorieën, monsternummers en analysemethode.

Ze bestaan waarschijnlijk grotendeels uit het ijzersilicaat fayaliet, Fe_2SiO_4 . Het is niet eenvoudig om op grond van de chemische samenstelling van de blauwe glasslakken en de ijzerslakken iets te zeggen over het type erts dat is gebruikt bij de ijzerproductie. De samenstelling van de slakken kan er wel iets over zeggen. De twee soorten ijzererts die bij de vroeghistorische ijzerproductie in Nederland zijn gebruikt, klapperstenen en moerasijzererts, laten zich onderscheiden door de aanwezigheid van respectievelijk mangaan en fosfor in de slakken. Dekker⁸² vermeldt dat de ijzerhut te Ulft ijzeroer gebruikte bij de productie. Chemische analyses van oer uit de omgeving door Bleekrode geven aan dat het erts zowel mangaan als fosfor bevat. De slakken uit Ulft bevatten geen fosfor maar wel een hoeveelheid mangaan. Dit zou kunnen wijzen op het gebruik van klapperstenen bij de productie. Het mangaangehalte is wel lager dan dat in de slakken geproduceerd van klapperstenen. Omdat de temperatuur bij het hoogovenproces enige honderden graden hoger is dan bij het vroeghistorische ijzerproductieproces is het fosfor misschien verdampt.

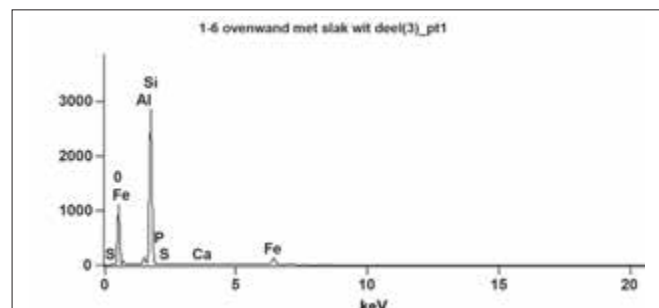
De ovenwand (vondstnr. 1-1-6) bestaat voornamelijk uit klei en is gemagerd met kwartskorrels (afb. 81 en 82). De verhouding tussen de hoeveelheid ijzer en silicium in het verslakte deel geeft aan dat het mineraal fayaliet is gevormd (afb. 83). Tijdens het ijzerproductieproces wordt het ijzeroxide in het ijzererts gereduceerd tot onder andere wüstiet (FeO). Deze verbinding kan de smelttemperatuur van kwarts tot $1175\text{ }^\circ\text{C}$ verlagen, waarbij een vloeibare fayalitische slak wordt gevormd. Hieruit kan worden geconcludeerd dat deze ovenwand hoogstwaarschijnlijk is gebruikt als binnenbekleding van de ijzeroven.

De ijzeren kanonskogel (vondstnr. 1-0-12) is eerst met een röntgenapparaat doorgelicht en bleek massief te zijn. Naast ijzer is ook relatief veel arseen, 0,1 %, aanwezig (bijlage 6). Ijzererts en moerasijzererts, maar ook klapperstenen, kunnen een aanzienlijke hoeveelheid arseen bevatten, maar het is de verwachting dat dit verdampt tijdens het productieproces dat bij hoge temperatuur plaatsvindt. Hoogstwaarschijnlijk is het arseen secundair via het grondwater op het oppervlak van het ijzer terechtgekomen. De blauwe vlekken op het ijzer bevatten naast ijzer een hoeveelheid fosfor. Dit wijst op de aanwezigheid van het ijzerfosfaat vivianiet. De arseenconcentratie in het vivianiet is overigens nog hoger, wat ook wijst op een postdepositionele herkomst.

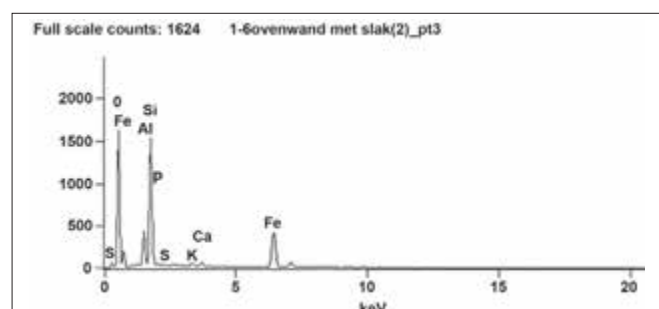
Het ijzer in de vorm van de voet van een strijkijzer is gedeeltelijk omgezet in ijzer(hydr)oxides. Ook dit ijzer is waarschijnlijk secundair aangerijkt met arseen. Het massieve stuk ijzer(erts) met ooiden bevat meer dan 70wt% ijzeroxide. Als de gemeten hoeveelheid ijzer wordt omgerekend naar oxides, magnetiet (Fe_3O_4) en hematiet (Fe_2O_3), dan is het totaal meer dan 100. Het materiaal is lokaal sterk magnetisch, wat erop zou kunnen wijzen dat er plaatselijk metallisch ijzer aanwezig is. Het betreft hier waarschijnlijk geen erts maar een gedeeltelijk geoxideerd stuk ijzer. De chemische samenstelling van de ijzeren objecten zegt weinig over het gebruikte ijzererts,



Afb. 81 Backscattered elektronen (BE)-beeld van de buitenkant van de ovenwand (vondstnr. 1-1-6).



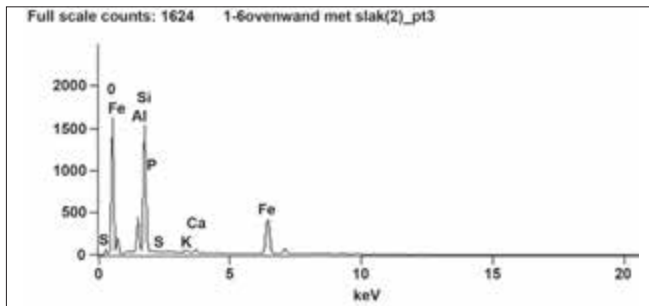
Afb. 82 Het EDS-spectrum van de geanalyseerde kwartskorrel (vondstnr. 1-1-6).



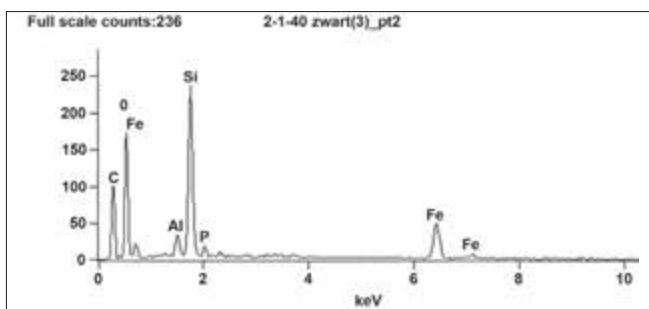
Afb. 83 EDS-spectrum van het verslakte deel van de ovenwand (vondstnr. 1-1-6).

echter de aanwezigheid van kobalt in de kanonskogel kan wijzen op het gebruik van moerasijzererts.

Het rode en zwarte zand (vondstnrs. 2-1-39 en 2-1-40) dat is aangekomen tussen de stenen funderingen in put 2 bestaat uit kwartskorrels met een ijzerhuidje (afb. 84). De roodkleuring is dus geen gevolg van verhitting. De chemische samenstelling van het rode



Afb. 84 EDS-spectrum van kwartskorrel en ijzerhuidje (vondstnr. 2-1-40).



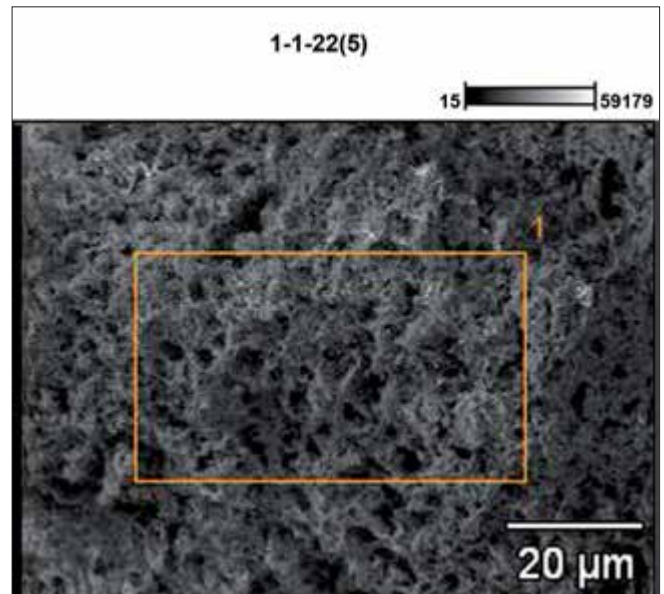
Afb. 85 BE-beeld van het aankoeksel in de pot (vondstnr. 1-1-22).

en het zwarte zand is identiek. De ijzerconcentratie van dergelijk zand is echter te laag om als ijzererts te worden gebruikt.

Het aankoeksel in de pot (vondstnr. 1-1-22) bevat naast een grote hoeveelheid organisch materiaal de chemische elementen lood en arseen (tabel 4 en afb. 85). Een XRD-analyse wees uit dat het aankoeksel lanarkiet, een loodsulfaat, bevat (afb. 86). De betekenis hiervan is niet duidelijk. Lanarkiet komt van nature voor als verweringsproduct van looderts (PbS), maar kan ook gemaakt worden door loodacetaat te laten reageren met een oplosbaar sulfaat onder basische omstandigheden. Ook wordt het gevormd als afvalproduct van loodaccu's. Alle loodsulfaaten zijn zeer giftig. Het arseen is hoogstwaarschijnlijk wederom secundair.

Conclusie

De vondst van de blauwe glasslakken wijst op een smeltproces bij hoge temperatuur en de aanwezigheid van 10 % ijzer op de productie van ijzer. Omdat er slechts 10 % ijzer in de slak aanwezig is, is het waarschijnlijk een afvalproduct van het hoogovenproces



Afb. 86 EDS-spectrum van het aankoeksel in de pot (vondstnr. 1-1-22).

waarbij gietijzer wordt gevormd. Daarnaast zijn ook fayalitische slakken aanwezig met aanzienlijk meer ijzer. Het is niet duidelijk of deze slakken bij een eerder stadium zijn gevormd of op een koele plek in de oven.

De chemische samenstelling van slakken en ijzer sluit het gebruik van moerasijzererts bij de productie niet uit. Omdat er geen stukken erts zijn gevonden op de site is dit niet te verifiëren, maar uit de literatuur is bekend dat in Ulft moerasijzererts werd gebruikt bij de productie.⁸³ Het hoge calciumgehalte van het blauwe glas maakt het gebruik van een calciumrijk materiaal als toeslag aan het productieproces aanneemelijk, zoals ook uit historische bronnen bekend is. Helaas zijn geen stukken kalksteen op de site aangetroffen. De stukken ovenwand vormen mogelijk een deel van de binnenbekleding van de hoogoven omdat de binnenzijde is verslakt. Een aantal blauwe glasachtige slakken bevat houtskool; er zijn geen sporen van steenkool of cokes aangetroffen. De hoogoven werd gestookt met houtskool, wat dus ook blijkt uit de aangetroffen slakken.

De ijzerrijke materialen zijn aangerijkt met arseen, waarschijnlijk postdepositioneel, door arseenrijk grondwater. De aanwezigheid van vivianiet op de kanonskogel duidt op een verblijf onder de grondwaterspiegel onder (ijzer)reducerende omstandigheden.

Noten

72 Zie Scholten-Neess & Jüttner 1971; Bartels 1999, 643-648.

73 Elling 1994, 234-235.

74 Bartels 1999, 978-979.

75 Determinatie dr. O. Brinkemper, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

76 Archief Huis Bergh, Inv. Nr. 4148 op citaat: Hoppenbrouwers 1956.

77 Tracer III/V (Brüker) en Niton XL3t (ThermoFischer scientific).

78 SDD ultradry (ThermoFisher scientific).

79 JSM5910LV (JEOL).

80 Siemens GCCS met GADD5 (Brüker-AXS).

81 Dekker 1953.

82 Dekker 1953.

83 Dekker 1953.



Afb. 87 Overzicht voormalige molenbeek vanuit het zuiden met op de voorgrond de stuw.

6 Interpretatie archeologische resten in relatie tot de historische bronnen

De aangetroffen archeologische resten worden geïnterpreteerd aan de hand van de in het Programma van Eisen (PvE) opgestelde vraagstellingen.

Archeologische resten die niet samenhangen met de watermolen en ijzerindustrie uit de Nieuwe Tijd

Afgezien van een scherf van een steengoedkan die in de 14e eeuw te dateren is, zijn er geen aanwijzingen voor activiteiten voorafgaand aan de watermolen en ijzerindustrie uit de Nieuwe Tijd. Door het intensieve gebruik van het terrein en de grootschalige bodemingrepen, samenhangend met de watermolen en de ijzerindustrie, was de kans op nog in situ aanwezige oudere resten ook erg klein. Door de saneringswerkzaamheden is bovendien de toplaag verwijderd, waardoor eventuele aanwezige losse vondsten of grondsporen zijn vergraven.

Landschappelijke ligging molenbeek, de watermolen en de waterstaatkundige werken (afb. 87-90)

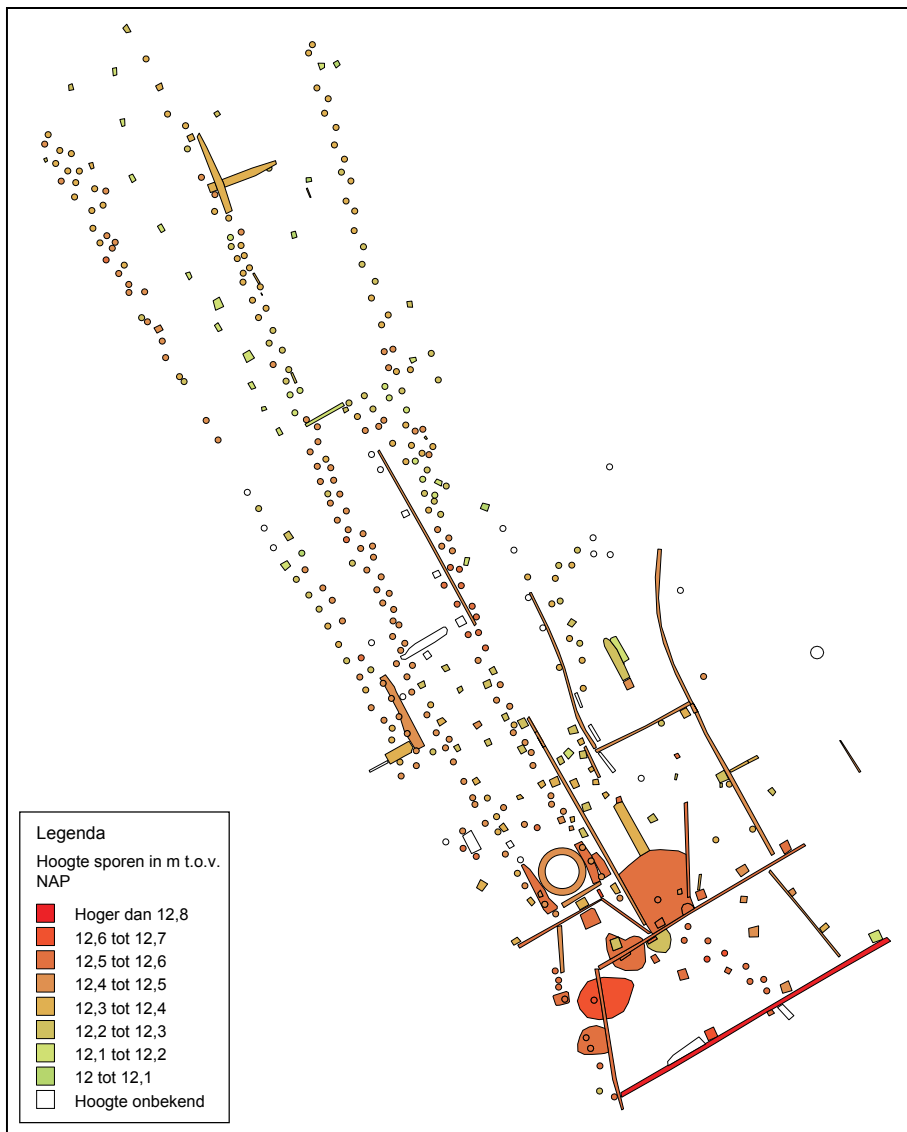
De molenbeek die ter hoogte van huis Ulft afgetakt werd van de Oude IJssel en in een rechtlijnig traject van bijna een kilometer even voor de zogenoemde Melkvonder weer in de Oude IJssel stroomde, volgt tot aan de IJzerhut precies de grens tussen het hoger gelegen terras en het lager gelegen Oude IJsseldal. Ten noorden van de IJzerhut ligt deze gegraven waterloop geheel in laaggelegen terrein. Door middel van de stuw bij Ulft werd water in de molenbeek geleid, dat bij de ijzerhut een watermolen aandreef. Het water overbrugde hierbij in één keer het verval naar het lager gelegen rivierdal. Door de molenbeek aan de rand van het terras aan te leggen en de molen en ijzerhut aan het uiteinde van het terras te bouwen, kon optimaal gebruik worden gemaakt van het natuurlijke reliëf.

De molenbeek heeft een nagenoeg vlakke bodem en vrij steile taluds. De wanden zijn waarschijnlijk beschoeid geweest. De breedte varieert van 8,2-12 m en de diepte is maximaal 1,9 m. Een vergelijking van de afmetingen en locatie van de (laatste fase van de) beek met de kadastrale minuut uit ca. 1835 wijst uit dat deze goed overeenkomen (afb. 91). De breedte op deze kaart varieert tussen 8 en 9,5 m. Ten zuiden van de watermolen is de situatie volgens de kaart uit ca. 1890 nagenoeg niet veranderd ten opzichte van de situatie in 1835. Ten noorden van de molen is de beek tussen 1835 en 1890 versmald (afb. 92).

Afgezien van een zandige basis die het gevolg is van natuurlijke processen is de beek opgevuld door toedoen van de mens. Er zijn drie opvullingen onderscheiden. De 'fasen 1 en 2' kunnen vrijwel gelijktijdig zijn aan het begin van 'fase 3' en samenhangen met de wijze waarop de beek is beschoeid. Fase 1 en 2 zouden in dat geval geïnterpreteerd kunnen worden als aangeplempte grond aan de buitenzijde van de ondertussen vergane beschoeiing. Beide vulingen bestaan uit zand met veel puin en klei(brokken). Fase 3 zou



Afb. 88 Overzicht voormalige molenbeek vanuit het noorden met op de voorgrond het vloedwerk.



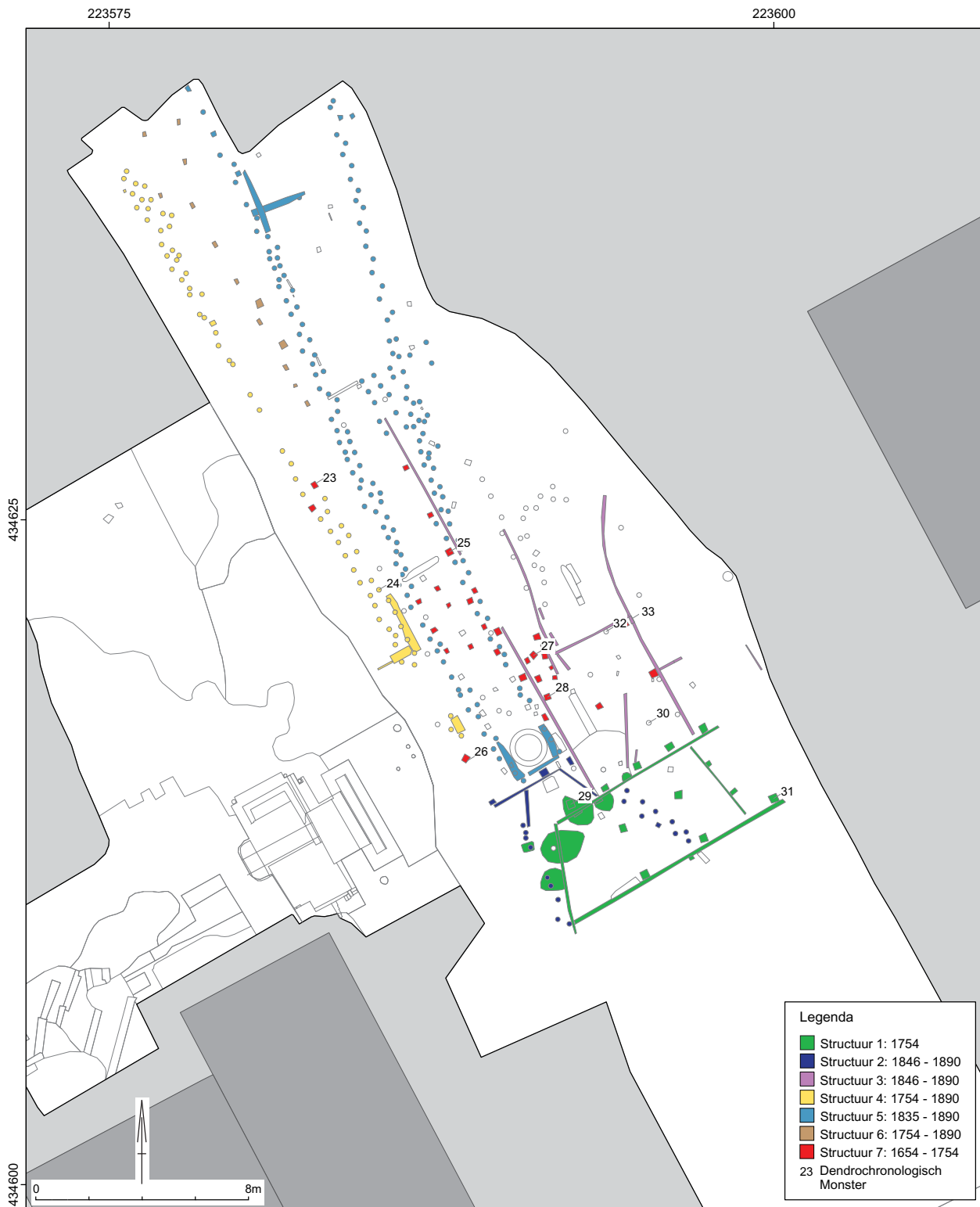
Afb. 89 Overzicht hoogte sporen in meters ten opzichte van NAP.

dan de eigenlijke beekbedding zijn die een maximale breedte heeft van 8,2 m en een diepte van 1,9 m. De opvulling bestaat uit een gelaagd pakket zwart zand met veel sintels, slakken en ook puin. Enkele lagen bevatten kleibrokken en/of zandlagen. Waarschijnlijk is de opvulling in een kort tijdsbestek ontstaan. Helaas is een datering voor de onderscheiden vullingen niet te geven vanwege het ontbreken van vondstmateriaal.

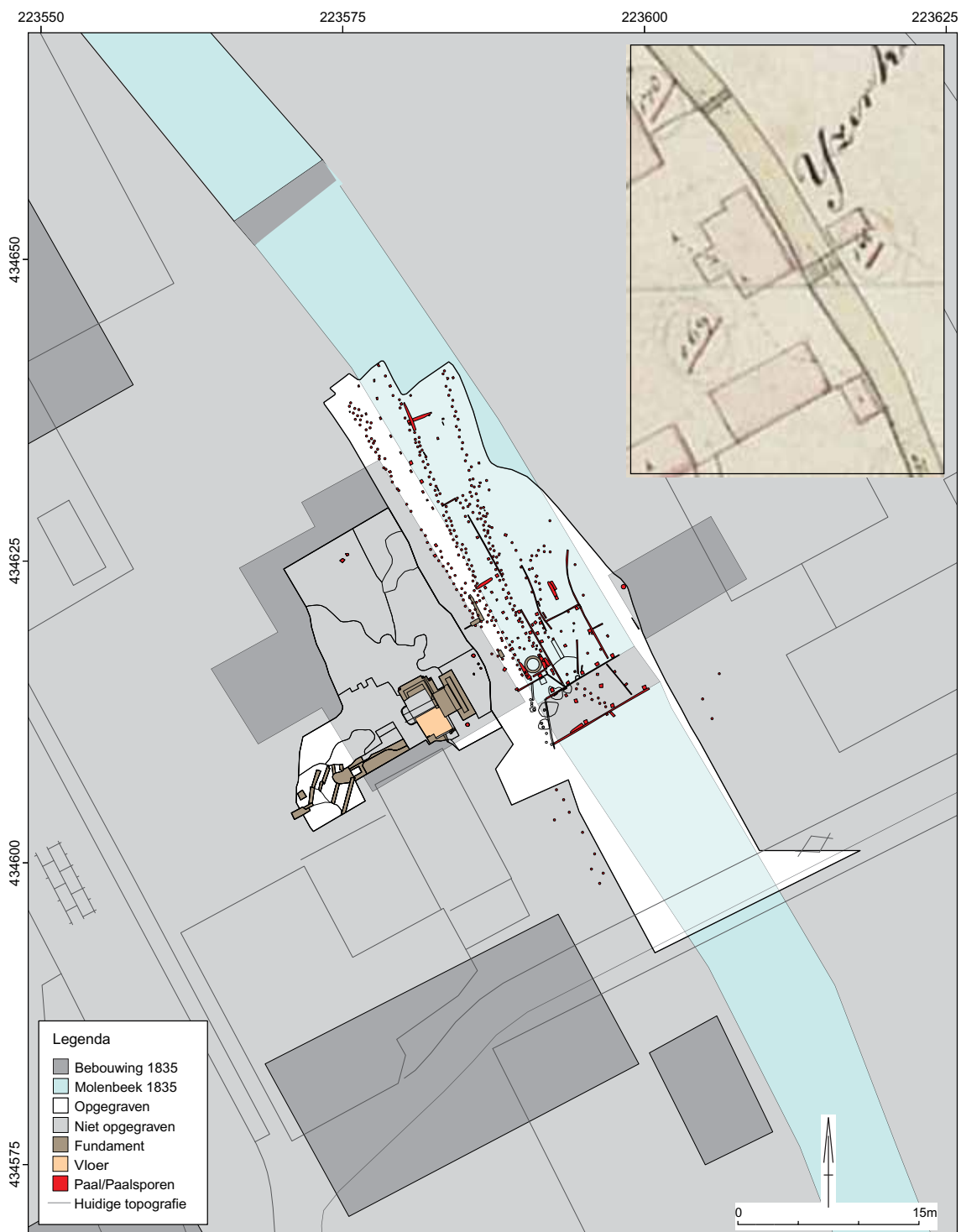
Het is mogelijk dat een aantal van de aangetroffen houten palen en structuren onderdeel heeft uitgemaakt van de 16e- en 17e-eeuwse watermolen en bijbehorende waterstaatkundige werken. Met name onderdelen van structuren 1 en 7 kunnen behoren bij de 17e-eeuwse korenmolen en delen die niet toegewezen kunnen worden aan 18e- of 19e-eeuwse structuren. Helaas is het niet mogelijk gebleken deze sporen te dateren middels dendrochronologisch onderzoek, zodat deze hypothese niet getoetst kan worden.

Het merendeel van de aangetroffen resten houdt verband met de watermolen en waterstaatkundige werken uit de periode 1754-1890. In totaal zijn zes structuren onderscheiden die deel uitmaken van de stuw met daarvoor een kleikast, landhoofden, molenbrug en beschoeiing, vloedbeun of stortwerk en vleugelwerk beneden de stuw.

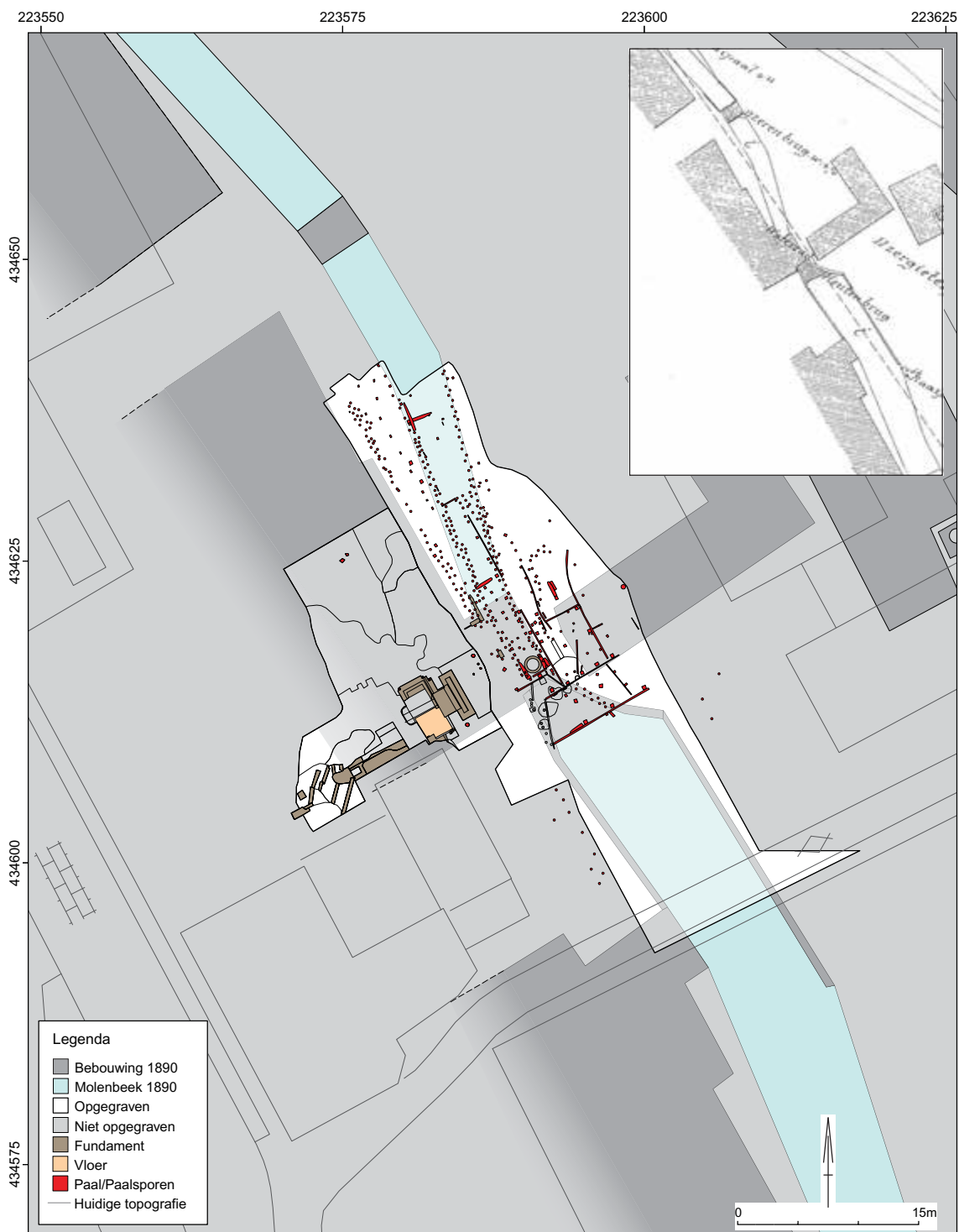
Structuur 1 met resten van de stuw met daarvoor een kleikast, landhoofden en molenbrug heeft een gebruiksfase van 1754 tot ergens tussen 1846 en 1890. Volgens de beschrijving van Staring in 1846 had de stuw in deze periode drie schutten en was deze 9,4 m breed. Het houtwerk, vierkante palen en geheide planken, bestond voor zover gedetermineerd uit eikenhout. Een paal (spoor 22) is dendrochronologisch gedateerd in 1753 AD. Op grond van de gebruikte referentiechronologie is dit hout waarschijnlijk afkomstig uit Frankrijk. Verder zijn grondsporen behorend tot de kleikast teruggevonden.



Afb. 90 Overzicht datering structuren.



Afb. 91 Overzicht molenbeek en structuren ca. 1835.



Afb. 92 Overzicht molenbeek en structuren 1890.

Structuur 2 kan geïnterpreteerd worden als een stuw, vermoedelijk met één of twee schutten, waarachter direct het waterrad zat. De rest van de beek was ter hoogte van de stuw gedempt. Deze structuur kan gedateerd worden tussen 1846 en 1890. Het houtwerk bestaat uit enkele zeer zware vierkante palen, ronde palen en geheide planken. De houtsoort is niet gedetermineerd. De vorm van de brug voor de stuw komt vrijwel overeen met de situatie zoals deze wordt weergegeven op de waterschapskaart uit ca. 1890.

Structuur 3 bestaat uit beschoeiingen waartussen het water werd geleid nadat het over de schutten was gestort. De beschoeiingen bestaan uit geheide rijen planken en losse planken. Voor zover gedetermineerd waren de planken van eikenhout. De geheide planken die dezelfde oriëntatie hebben als de stroomrichting zijn vermoedelijk langer geweest. De rijen planken die haaks op de stroomrichting liggen hadden waarschijnlijk als functie de grond op zijn plaats te houden. Hierop rustte het onderste uiteinde van een stortvloer, waarover het afstromende water de gebouwen voorbijliep zodat de bedding niet verspoelde en/of gebouwen beschadigde. Structuur 3 hangt waarschijnlijk voor een groot deel samen met structuur 2 en heeft vermoedelijk dezelfde datering: tussen 1846 en 1890. Mogelijk is een deel ouder en dateert dat van het moment dat er nog sprake was van drie schutten.

Structuur 5 is geïnterpreteerd als vloedbeun of stortwerk dat ervoor zorgde dat het water de molen niet onderspoelde. Het betreft twee rijen, voornamelijk ronde palen van naaldhout. In een deel van de bovenkant van de palen zaten gesmede ronde of vierkante spijkers. De datering ligt tussen ca. 1835 en 1890. Als de kadastrale minuut van 1835 met de waterschapskaart uit 1890 vergeleken wordt, dan blijkt dat op de laatste na het waterrad een vrij smalle beek staat weergegeven. De begrenzingen hiervan komen vrijwel overeen met de aangetroffen palenrijen van structuur 5.

Structuur 6 omvat waarschijnlijk een verzameling min of meer rechthoekige palen die onderdeel zijn geweest van de fundering van een oudere vloedbeun. Daarnaast is het mogelijk dat ze de westelijke beschoeiing van de molenbeek hebben gevormd. De lijn komt namelijk grotendeels overeen met de westelijke begrenzing van de beek op de kadastrale minuut uit ca. 1835. Op basis van de diepteligging en de overeenkomst met deze kadastrale minuut behoort structuur 6 waarschijnlijk tot de oudere elementen van de watermolen. De situatie in 1890 is duidelijk anders.

Structuur 7 is een onderdeel van het vleugelwerk beneden de stuw, dat de houten balken en poeren voor de waterraderen droeg. Verder dienden de vierkante eikenhouten palen – voor zover gedetermineerd –, evenals de brugpijlers, om de stuwpalen of -stijlen te steunen en recht op te houden. De diepere ligging zou een aanwijzing kunnen zijn dat deze palen behoren tot de oudste fase van de molen. Zeker wanneer verondersteld wordt dat hier de waterraderen gedraaid hebben, zouden deze, indien ze minder diep waren ingeslagen, zeker zijn verwijderd bij vernieuwingsfasen.

Samenvatting ontwikkelingen watermolen en waterstaatkundige werken 1754-1890

Het begin van de ijzerhut is goed bekend uit historische gegevens. In de archieven van Huis Bergh bevinden zich rekeningen van de bouw van de ijzerhut en de eerste campagnes dat de hoogoven gestookt werd. Daarnaast zijn er diverse andere bronnen, zoals gerechtsverslagen en contracten. Met name de stuwten zijn regelmatig onderwerp van geschriften. Het archeologisch onderzoek heeft vooral gegevens opgeleverd over de gerealiseerde waterstaatkundige werken en de molen. Hoewel er vrij veel historische bronnen zijn en algemene beschrijvingen van hoogovens en bijbehorende watermolens, ontbreken concrete gegevens over de bouwwijze, materiaalgebruik en veranderingen of reparaties aan de funderingen van de werken en de molen.

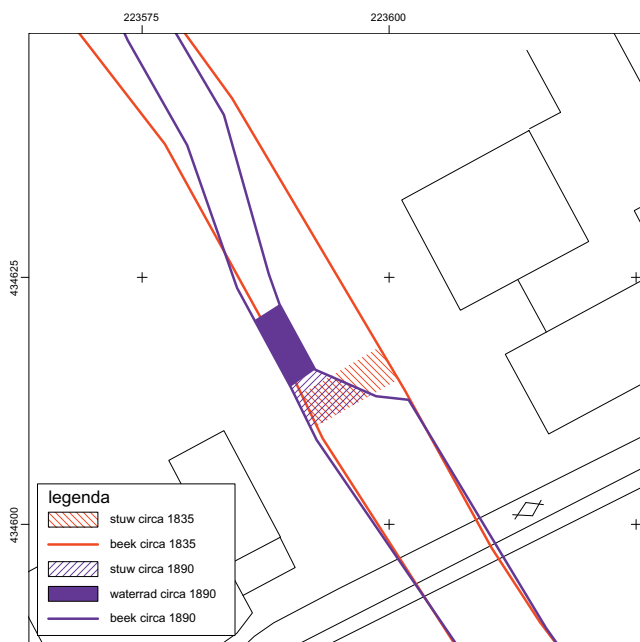
Voor de interpretatie en de datering van de archeologische resten blijkt vooral het kaartmateriaal; de kadastrale minuten uit ca. 1835 en 1890 belangrijk. De ligging van de aangetroffen resten blijkt goed overeen te komen met de afbeeldingen.

De 19e-eeuwse beschrijvingen van de verschillende elementen van de ijzerhut en dergelijke door Bake en Staring blijken te algemeen te zijn voor een exacte duiding van de aangetroffen sporen. Het archeologisch onderzoek heeft in een aantal opzichten een veel gedetailleerder beeld opgeleverd van de waterstaatkundige werken en de watermolen dan uit de historische bronnen bekend is.

Evident is dat de aangetroffen resten tot meerdere fasen van de watermolen en waterstaatkundige werken behoren. Er hebben in de loop van de tijd diverse herzieningen aan de werken plaatsgevonden waarbij men doorgaans de oudere funderingen heeft laten zitten. De werkzaamheden lijken voornamelijk samen te hangen met constructieve wijzigingen en in mindere mate met herstelwerkzaamheden.

Vanwege het ontbreken van diagnostisch vondstmateriaal zijn er helaas weinig exacte dateringen te geven voor de aangetroffen resten. Alleen een paal, deel uitmakend van structuur 1, kon dendrochronologisch gedateerd worden op 1753 AD. De structuur, of delen ervan, kan hiermee gekoppeld worden aan de oprichting van de ijzerhut en de bouw van de bijbehorende ijzermolen en de waterstaatkundige werken in 1754 en 1755. Het gebruikte hout van de andere structuren had onvoldoende jaarringen om tot betrouwbare dateringen te komen (95% zekerheidsmarge). Wel werd nadere informatie verkregen over de herkomst van het hout en de constructiewijze van de funderingen. Een aantal andere structuren kon op grond van de hoogteligging en door vergelijkingen met historische bronnen tot op zekere hoogte gedateerd worden.

In de eerste fase hadden de beek en de stuw de grootste breedte (afb. 93). De stuw bestond uit drie schutten en was 9,4 m breed. Volgens historische bronnen draaiden er in deze fase twee waterraderen. De beek is tussen 1846 en 1890 versmald en de stuw noord-



Afb. 93 Ligging molenbeek, stuwen en waterrad.

waarts verplaatst. De rest van de beek is ter hoogte van de stuw gedempt. De stuw is in deze fase kleiner dan in de eerste fase en bestaat uit één of twee schutten in plaats van uit drie. Onbekend is of men toen overgegaan is op één waterrad. Resten van waterraden zijn niet aangetroffen.

De waterstaatkundige werken maakten onlosmakelijk deel uit van de ambachtelijke en industriële activiteiten ter plaatse. Ze vormden een onderdeel van de infrastructuur benodigd voor het opwekken van energie voor de blaasinstallatie van de hoogoven. Deze bestond aanvankelijk uit een blaasbalg van leer die in de 19e eeuw is vervangen door een systeem waarbij gebruikgemaakt werd van bakken. Daarnaast was het gebruikelijk dat met afgeleide assen ook andere werktuigen werden aangedreven met de gegenereerde waterkracht.

Spoor 15 in put 2 is een fundament dat mogelijk diende voor het dragen van de as van het waterrad en om de energie over te dragen op onder andere de blaasbalgen. Van de verbinding van de as resteert helaas niets, omdat het bovenste deel is weggebroken voor de aanleg van de vloer van de fabriekshallen rond 1895.

De wijzigingen aan de beek en de stuw vallen samen met de grootschalige veranderingen die in 1848 en navolgende jaren plaatsvonden. Er werd een nieuwe vormrij, zandvormrij, giethuis en koepeloven gebouwd. De stoommachine deed in 1853 haar intrede. Het ketelhuis met bijbehorende schoorsteen werd gebouwd aan de oostzijde van de molenbeek. De stoom werd door buizen naar de hut geleid om het vliegwiel, dat naast het waterrad in gebruik genomen was, in beweging te brengen. Het waterrad bleef als

goedkopere energiebron bestaan. Omstreeks 1884 is de hoogoven gedoofd en heeft het molenrad niet meer gedraaid.

De bovengrondse delen van de watermolen en waterstaatkundige werken zijn volledig gesloopt nadat ze hun functie hadden verloren. De geheide planken van structuur 3 missen het bovenste gedeelte. De funderingen heeft men daarentegen geheel intact gelaten. Met uitzondering van de stuw die bij de recente saneringswerkzaamheden beschadigd is, vertonen de aangetroffen resten nagenoeg geen beschadigingen. Afgeleid uit de NAP-hoogtes van de top van de vele palen (afb. 89), heeft ook de demping van de beek weinig invloed erop gehad. Bij een aantal palen zijn de spijkers ter bevestiging van bovenliggende delen nog aanwezig. Over de gedempte beek ligt een homogeen pakket donkerbruin-grijs zand met veel puin met een dikte van ca. 1,0 m (maaveld ca. 15,20 m NAP). Dit pakket zal zijn opgebracht als egalisatielaag voor de bouw van fabriekshallen rond 1895. De bakstenen funderingen van de gebouwen zijn in dit pakket opgebrachte grond ingegraven.

Gebouwen en structuren ijzerindustrie vanaf 1755

Tijdens het onderzoek zijn enkele resten aangetroffen die in verband gebracht kunnen worden met de ijzerhut en hoogoven. Ook van de gebouwen die er na 1890 hebben gestaan is iets teruggevonden. Door de sanering van dit deel van het terrein zijn eventuele resten die hier tot voor enkele jaren geleden nog aanwezig waren helaas verloren gegaan. Alleen dicht tegen de bestaande bebouwing, waar geen sanering heeft plaatsgevonden vanwege instortingsgevaar, zijn op een minder diep vlak sporen aangetroffen.

Ijzerhut

Structuur 4 is vermoedelijk de fundering van de oostelijke gevel van de ijzerhut. Vanwege de ligging pal naast de beekloop was de muur gevoelig voor verspoeling en heeft men deze op planken gefundeerd. In een later stadium is tussen de geheide palen metselwerk aangebracht. Hoewel niet uit te sluiten is dat de resten al dateren uit de eerste (korenmolen) fase, is het waarschijnlijker dat ze stammen uit de periode 1754-1890.

Onder de bestaande bebouwing (profiel 4 en 5, put 2) is waarschijnlijk de zuidelijke gevel van de ijzerhut teruggevonden. Het betreft muurwerk met een geringe dikte. De functie van de vloer, stratigrafisch één van de oudste onderdelen, is onduidelijk. Mogelijk stammen onderdelen van spoor 15 al uit 1754. De aangetroffen funderingen dateren in elk geval van voor 1895.

Geconcludeerd kan worden dat er van de ijzerhut weinig resteert. Delen van de hut zullen waarschijnlijk zijn afgebroken bij verbouwingen en nieuwbouw eind 19e en begin 20e eeuw. Andere delen zijn geïncorporeerd in de nieuwe gebouwen, zoals blijkt uit de archeologische resten. Evident is dat er op het fabriekscamp veel bouwwerkzaamheden hebben plaatsgevonden. Enerzijds ingegeven door vernieuwingsdrang en ontwikkelingen in deze

beginfase van de industriële productie en anderzijds door de verbreding van de activiteiten van de DRU.

De onderzoeksvragen over de ijzerhut en opstallen kunnen daarom slechts gedeeltelijk beantwoord worden.

Hoogoven

Ook van de hoogoven is vermoedelijk nog iets bewaard gebleven. In het zuidoosten van de voormalige hut, waar volgens Hopperbouwers de hoogoven stond, zijn fundamenteen aangetroffen. De funderingen worden gekenmerkt door incomplete bakstenen, hergebruikt materiaal en een losse stapeling van de stenen. De resten zijn te beperkt om inzicht te geven in de structuur van de oven. De oven, die na elke campagne werd afgebroken en weer opnieuw werd opgebouwd, lijkt na het laatste gebruik niet volledig te zijn weggebroken. In de beekvulling is nog een rest van de ovenwand aangetroffen (vondstnr. 1-1-6). De analyse van de resten van de oven heeft uitgezeten dat de bakstenen aan de binnenkant bekleed waren met refractief materiaal, klei gemagerd met kwartsand. Door de hoge temperatuur in de oven is de binnenzijde van de binnenbekleding verslakt en moest hoogstwaarschijnlijk vaak worden vervangen. Van de koepeloven, tuyères, aandrijvingsmechanismen, blaasbalg en slaghamers zijn geen sporen aangetroffen.

Na 1890

Er zijn verscheidene bouwresten aanwezig die gedateerd kunnen worden na 1890, na het dempen van de beek en het buiten gebruik raken van de watermolen en de hoogoven.

Boven de funderingsresten van de ijzerhut ligt een egalisatielaag die moeilijk te duiden is (profiel 4 en 5, put 2). Mogelijk maakte deze onderdeel uit van de smederij en ijzergieterij die hier na 1895 is gebouwd.

Een zuidwest-noordoost georiënteerd muurwerk (spoor 14, put 2) is geïnterpreteerd als een fundament van een opgaande muur, met haardplaats en mogelijke gietgoten of rookkanalen. Vanwege de verschillen met de weergave op de kadastrale minuut uit ca. 1835 lijken de resten te dateren van na de sloop van de ijzerhut. Een directe datering is echter niet voorhanden. De resten hebben onderdeel uitgemaakt van de ijzergieterij.

Over de mogelijke gietgoten is vervolgens een fundament met ankers aangebracht (spoor 17, put 2). Dit fundament hoort bij de fabriekshallen die hier na 1895 zijn gebouwd.

Van de fabriekshal, de gieterij, die rond 1895 op de gedempte beek is gebouwd, is één poer bewaard gebleven (spoor 16, put 2). De overige delen zijn afgebroken in 1972 en 1973 of recentelijk bij de sanering van het terrein.

Op bouwtekeningen uit 1895 is, grenzend aan de ijzerhut, boven de gedempte molenbeek, een bestaand ketelhuis weergegeven (afb. 22). Van dit ketelhuis is niets teruggevonden.

De gemetselde putring (structuur 8) die in de voormalige beek is aangetroffen dateert waarschijnlijk ook van het einde van de 19e eeuw. Op het eerste gezicht lijkt de put in verband te staan met de smallere stuw en van oudere datum te zijn. De structuur kan echter niet verklaard worden in samenhang met een functionerende watermolen. Vervolgens is de hypothese geopperd dat de put samenhangt met een turbine, die het waterrad vervangen zou hebben. Dit lijkt echter niet het geval te zijn. Constructietechnisch lijkt het onwaarschijnlijk en bovendien is in historische bronnen alleen informatie terug te vinden over waterraderen. Over blijft de optie dat de putring van jongere datum is en samenhangt met het ketelhuis of de latere gieterij die in 1890 of 1895 zijn gebouwd. Het zou dan om een ondergrondse structuur gaan, wellicht een waterput. Als het inderdaad een put geweest is, zou men voor de locatie achter de stuw gekozen kunnen hebben vanwege het ontbreken van obstakels. Aannemelijk is dat men deze dan heeft gebouwd gelijktijdig met het dempen van de beek.

Geconcludeerd kan worden dat er van de gebouwen die op de locatie van de ijzerhut en de molenbeek zijn gebouwd weinig resteert. De gebouwen zijn in 1972 en 1973 grotendeels afgebroken of recentelijk in het kader van de herbestemming van het complex gesaneerd. Uit de aangetroffen restanten, de diepste funderingen, valt op te maken dat er sprake is van een groot aantal bouwfasen. Het bleek niet mogelijk de resten exact te dateren.

Ijzerproductie

Helaas zijn er niet veel resten van het vroege hoogovenproces aangetroffen op de onderzoekslocatie. Het is daarom niet mogelijk om de in het PvE verwoorde onderzoeksvragen hierover te beantwoorden. Hoewel erts en toeslagmateriaal niet tot de vondsten behoren, kan op grond van de chemische samenstelling van het ijzer en de slakken het gebruik van moerasijzererts niet worden uitgesloten. Bij de analyse van de monsters zijn alleen aanwijzingen gevonden voor het gebruik van houtskool als brandstof. De chemische samenstelling van de blauwe glasslakken wijst op het gebruik van een calciumrijk toeslagmateriaal bij het productieproces. De kalk vervangt het ijzer in de slak en kan de smeltemperatuur van de slak verlagen.

Er zijn slechts enkele afvalproducten van de ijzerindustrie aangetroffen. De bulk van het materiaal, waarmee de voormalige beekloop gedempt was, is bij de saneringswerken verwijderd. Het archeologisch onderzoek heeft derhalve geen nieuwe inzichten opgeleverd over de ijzerproductie.

Of er in de omgeving van Ulft in de Middeleeuwen ijzer geproduceerd is blijft de vraag. Door het intensieve gebruik van het onderzoeksgebied zijn eventuele sporen hiervan niet bewaard gebleven. Een relatie tussen de vroegmiddeleeuwse en de 18e-eeuwse ijzerproductie in de IJsselstreek kon dan ook niet worden vastgesteld.

7 Waardering en behoud van de archeologische resten

7.1 Waardering

Waardering watermolen en bijbehorende waterstaatkundige werken

De archeologische resten van de watermolen en de bijbehorende staatkundige werken zijn relatief goed geconserveerd en de vindplaats is vrij gaaf te noemen. Door het dempen van de beek eind 19e eeuw en de ophoging van het terrein zijn de resten goed bewaard gebleven. Bij de recente saneringswerkzaamheden is hoofdzakelijk de beekvulling verwijderd en zijn de dieper liggende funderingen niet aangetast. De verschillende elementen zijn nog in hun oorspronkelijke verband aanwezig.

De inhoudelijke kwaliteit van de resten van de watermolen en de bijbehorende waterstaatkundige werken is hoog, ondanks het feit dat het alleen de funderingen betreft. Watermolens waren wijdverbreid in ons land en een aantal is zelfs nog aanwezig. Het in stand houden van de molens houdt echter in dat onderdelen vervangen worden en niet altijd oorspronkelijk zullen zijn. Vele molens zijn bovendien verdwenen, en beeklopen zijn verzand of gedempt. Ook waar de beek zijn functie heeft behouden, kunnen funderingen zijn opgeruimd.

De molenresten en bijbehorende werken scoren gemiddeld op zeldzaamheid en informatiewaarde. De archeologische resten vormen een aanvulling op de schriftelijke bronnen. Vanwege de relatie met de ijzerhut en de ijzerproductie in het algemeen is de ensemblewaarde hoog te noemen. Dit geldt ook voor de representativiteit. Van de 17e tot medio 19e eeuw was men op waterkracht aangewezen voor de aandrijving van de hoogovens. Deze zogenoemde ijzermolens zijn dan ook kenmerkend voor de beginfase van de ijzerindustrie.

Waardering ijzerhut

Van de ijzerhut zijn weinig resten aangetroffen. Deze resten bevinden zich nog op hun oorspronkelijke positie maar zijn weinig intact. Om die reden scoort de vindplaats qua gaafheid en conservering laag.

De inhoudelijke kwaliteit van de resten van de ijzerhut is hoog. Deze archeoregio, het Overijssels-Gelderse zandgebied, en met name de IJsselstreek, stond bekend om zijn ijzerindustrie. De ijzerhut van Ulft is de enige van zijn generatie waarvan bekend is dat er resten bewaard zijn gebleven. Voor de kennis over de materiële resten van de vroege ijzerindustrie is Ulft dus van waarde. De kennis die er

bestaat over de ijzerindustrie is voornamelijk afkomstig uit historische bronnen. De archeologische resten vullen de historische bronnen aan. Ook de ensemblewaarde is hoog. Enerzijds is er sprake van samenhang met de contemporaine watermolen met bijbehorende waterstaatkundige werken. Anderzijds vertegenwoordigen de resten de vroegste fase van de het DRU-fabriekscomplex waarmee ze in een diachroon perspectief te plaatsen zijn.

De vindplaats is representatief voor de ijzerindustrie in dit gebied. Het fabrieksterrein als geheel roept herinneringen op aan de ijzerindustrie, de ontwikkeling ervan en het belang van deze industrie voor de IJsselstreek. De archeologische vindplaats in het bijzonder verwijst naar de beginfase van de industrie. Er kan hier dan ook gesproken worden van een zogenoemd *lieu de memoire*. De herinneringswaarde voor zowel de watermolen als de resten van de ijzerhut is hoog. Beide locaties kunnen dan ook als behoudenswaardig worden bestempeld.

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid	n.v.t.		
	Herinneringswaarde	aanw.		
Fysieke kwaliteit	Gaafheid		x	
	Conservering		x	
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid		x	
	Informatiewaarde		x	
	Ensemblewaarde	x		
	Representativiteit	ja, is karakteristiek		

Tabel 5 Waardering watermolen en bijbehorende waterstaatkundige werken.

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid	n.v.t.		
	Herinneringswaarde	aanw.		
Fysieke kwaliteit	Gaafheid			x
	Conservering			x
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid	x		
	Informatiewaarde		x	
	Ensemblewaarde	x		
	Representativiteit	ja, is karakteristiek		

Tabel 6 Waardering ijzerhut.

7.2 Behoud van de archeologische resten

Bertil van Os

Inleiding

De bij het archeologisch onderzoek aangetroffen resten van de watermolen en de waterstaatkundige werken in de voormalige molenbeek bestaan overwegend uit houten palen en planken. Daarnaast komen ijzeren spijkers en bakstenen funderingen voor. Het opvulmateriaal waarmee de beek gedempt was bestaat uit veel puin, blauwgrijze slakken, zand, leem, houtskool en ijzerlakken. De funderingen van de ijzerhut en de gebouwen die in latere periodes naast de beek zijn gebouwd, bestaan uit baksteen. De ijzerhut is aan het einde van de 19e eeuw gesloopt. Daarna is ter plaatse een fabriekshal gebouwd, waarbij men deels gebruikgemaakt heeft van funderingen van het oude complex.

Behoud in situ en degradatie

Om de archeologische resten te behouden zijn maatregelen genomen. Deze verschillen per locatie (zie bijlage 7). De meeste houten funderingen van de watermolen (palen en planken) verkeren in goede staat. Ook de spijkers en andere verbindingsmaterialen zijn alleen oppervlakkig geroest. Op de plekken waar de spijkers in het hout zitten is het hout nog geheel intact. De reden hiervoor is dat deze altijd onder de waterspiegel (tijdens het in gebruik zijn) of onder de grondwaterspiegel gelegen hebben, onder gereduceerde, zuurstofloze omstandigheden. De aanwezigheid van ijzerresten, houtskool, organische stof en slakken in het opvulmateriaal zal het degradatieproces zijn tegengegaan. De aanwezigheid van ijzerhydroxides in de bovengrond in combinatie met houtskool zorgt ervoor dat de pH hoog blijft (> 7) en er geen zuurstof bij de palen kan komen. Ter plaatse is sprake van een kwelsituatie, gezien de nabijheid van de IJssel en de grove aard van het sediment. Dit draagt verder bij tot de conservering van het hout. Dat er geen verzuring heeft plaatsgevonden wordt bevestigd door de aanwezigheid van schelpresten.

Andere archeologische artefacten, zoals slakmateriaal, houtskool, scherven en ijzeren voorwerpen vertonen weinig tot geen sporen van degradatie. Ijzeren voorwerpen zijn geroest, de kern is echter meestal nog nauwelijks aangetast. Gezien de staat van het hout in de verzadigde, gereduceerde zone en het voor bacteriën en schimmels ongunstige milieu en de niet al te lage pH, zal organisch materiaal zoals leer, bot en misschien zelfs textiel weinig aangetast zijn.

Voor de instandhouding is het van belang dat de condities, zoals die er waren voor de opgraving (zuurstofloos, $pH > 7$) weer hersteld worden. De meest voor de hand liggende manier is om de uitgegraven grond weer terug te storten. Omdat deze vanwege de verontreiniging gesaneerd diende te worden, is dit geen optie. Daarom is op advies van de RCE de opgravingsput opgevuld met

rivier- of uiterwaardenklei uit de lokale omgeving. Deze rivierafzettingen zijn in het algemeen slecht waterdoorlatend, kalkhoudend en bevatten voldoende organische stof om het geheel reducerend te houden. Samen met het ijzerhoudende, gereduceerde kwelwater zal dit aantasting van de archeologische resten voorkomen.

De conserveringstoestand van de funderingsresten van de ijzerhut was over het geheel genomen laag. De bakstenen verkeerden afhankelijk van het oudtijds gebruik in een goede tot slechte toestand. De mortel tussen de bakstenen is op meerdere plaatsen in slechte staat. De meeste stenen lagen wel nog in situ. Bij eventuele bebouwing van de fundamente dient rekening te worden gehouden met de kwetsbaarheid van de aanwezige resten (grootte van machines, niet te nabij heien, gelijkmatig ophogen enzovoort). Deze resten liggen ruim boven het grondwaterniveau. Degradatie van deze fundamente wordt niet verwacht.

Monitoring

Vanwege de ligging ten opzichte van de grondwaterspiegel, de samenstelling van de bodem, de goede staat van het hout en de genomen maatregelen en het materiaalgebruik tijdens het dichten van de opgravingsput, is het niet noodzakelijk het grondwaterniveau of de redoxtoestand te monitoren.

Archeologisch monument

De vindplaats is aangewezen als terrein van Hoge Archeologische Waarde en op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) geplaatst. Met een planologische inpassing van de vindplaats is een behoud op lange termijn mogelijk.

7.3 Beleefbaar maken van de vroegste historie van het DRU-complex

Met het behoud van de waardevolle archeologische resten in situ en de aanwijzing als AMK-terrein is een van de doelstellingen van het archeologisch onderzoek bereikt. Idealiter is de volgende stap het beleefbaar maken van de archeologische resten voor een breed publiek. Door visualisatie en informatievoorziening kan het verhaal van de vroegste fase van het DRU-complex worden verteld; het verhaal over de ijzerwinning uit oer in de hoogoven, de ijzerhut, de watermolen en de hiervoor gegraven beek. Tezamen met de nog aanwezige, jongere fabrieksgebouwen kan de hele geschiedenis van de DRU belicht worden en de rol die de ijzerindustrie gespeeld heeft in het leven van de Ulfse gemeenschap en de IJsselstreek.

Temeer daar er plannen zijn voor de vestiging van een IJzermuseum in een van de voormalige fabrieksgebouwen is het dé uitgelezen kans om ook de plek van het begin van alles in de schijnwerpers te zetten.

8 Archeologie en industrieel erfgoed

8.1 Herbestemming industrieel erfgoed

Het behoud van kastelen, kerken en woonhuizen en andere ‘monumenten van geschiedenis en kunst’ staat al gedurende lange tijd op de agenda van de monumentenzorg⁸⁴. De aandacht voor het behoud en hergebruik van oude industriegebouwen en -complexen is daarentegen vrij recent. Pas sinds het midden van de jaren zeventig van de vorige eeuw kwam er, mede dankzij particulier initiatief, aandacht voor. Essentieel voor het behoud van het industrieel erfgoed is dat er nieuwe bestemmingen voor gezocht worden. Aanvankelijk speelden gemeenten een voortrekkersrol bij de stedelijke herontwikkeling. Vanaf de jaren negentig werd deze rol overgenomen door private marktpartijen als projectontwikkelaars, beleggers en woningbouwverenigingen. In dezelfde periode verschoof de trend van herbestemming van enkelvoudige gebouwen naar integrale transformatie en herontwikkeling van uitgestrekte gebieden. Tegenwoordig worden de cultuurhistorische waarden in een vroeg stadium geanalyseerd en gewaardeerd en vormen ze een belangrijk uitgangspunt in het ontwikkelingsproces. Vanuit behoudsperspectief is het belangrijk om in de fase van het planologische besluitvormingsproces cultuurhistorische belangen in te brengen. De waardestelling is tevens richtinggevend voor de ontwerpogave.

Mede gelet op de ervaringen op het DRU-terrein is aan te bevelen bij deze waardestelling ook eventuele archeologische waarden mee te wegen. Industriële complexen vormen vooralsnog een lacune in het archeologisch monumentenbestand. Ze zijn noch wettelijk beschermd noch op de provinciale AMK aangegeven. Vaak zijn de locaties überhaupt niet bekend als archeologische vindplaats. Aan de hand van een bureauonderzoek kan een specifieke archeologische verwachting opgesteld worden. Hier kan vervolgens beleid op gemaakt worden en is niet het toeval bepalend voor het behoud van de archeologische resten. Afhankelijk van de ingrepen kan besloten worden tot nader onderzoek en/of inpassing van de (verwachte) archeologische resten.

Daarnaast zullen voor een representatief archeologisch monumentenbestand ook industriële complexen op de beschermingsagenda geplaatst moeten worden. Een inschatting van de totale voorraad aan industriële complexen, molens inbegrepen, in het

archeologisch bestand is moeilijk te maken. In *Uit Balans* staan landelijk zestig complexen aangegeven als Industrie/Nijverheid uit de Nieuwe Tijd.⁸⁵ Dit is slechts 0,9% van het totale bestand aan gewaardeerde archeologische complexen. In het archeologisch monumentenbestand zijn twintig molens opgenomen, waaronder 1(!) watermolen⁸⁶ en geen enkel industrieel complex.

8.2 Archeologisch onderzoek industriële complexen

Archeologisch onderzoek naar industriële complexen staat in Nederland nog in de kinderschoenen. Er is in de loop van de tijd weliswaar een aantal pre-industriële en industriële complexen archeologisch onderzocht, maar het is vooralsnog vrij uitzonderlijk. Watermolens en bijbehorende werken zijn in Nederland en de ons omringende landen vaker object van studie geweest. In de meeste gevallen was het archeologisch onderzoek echter kleinschalig van opzet. De aangetroffen archeologische resten zijn doorgaans fragmentarisch en geven zelden een goed overzicht van de oorspronkelijke situatie. Informatie over de gaafheid en conservering is niet altijd voorhanden.

De aanleiding voor het onderzoek is vaak een toevallig vondst, gedaan door amateurarcheologen, die ook een grote rol spelen bij het veldwerk. Door de vondstomstandigheden en tijdsdruk is optimaal onderzoek niet altijd mogelijk. Pre-industriële en industriële complexen uit de Nieuwe Tijd zijn zelden een specifiek thema van onderzoeksprojecten of inventarisaties. Bij de meeste professionele archeologen ontbreekt dan ook expertise op dit vlak. Aan de hand van materiële overblijfselen in combinatie met andere bronnen, zoals historische bronnen maar ook orale traditie, is het mogelijk een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van het industriële erfgoed. Zowel vanuit een technologisch, economisch als sociaal perspectief. Het archeologische onderzoek kan met name bijdragen aan kennis over aspecten waar geschreven bronnen en afbeeldingen en dergelijke niet over informeren of waar de informatie gekleurd is door werkgevers of overheden. Archeologische en historische bronnen zijn vaak complementair. Het is dan ook wenselijk dat er meer en systematischer onderzoek naar industriële complexen verricht wordt.

Noten

84 Nijhof 2004.

85 Zoetbrood et al. 2006.

86 Bron: ARCHIS. Het betreft de watermolen van Lomm (wettelijk beschermd).

9 Conclusie en discussie

Het doel van het onderzoek was het vastleggen van de archeologische en bouwhistorische resten die bij de saneringswerkzaamheden op het DRU-terrein waren vrij gelegd, dan wel geheel of gedeeltelijk zouden worden verstoord. Daarnaast diende het onderzoek om tot een waardestelling van de mogelijk te behouden resten te komen. De toevallig vondst werd op die manier aangegrepen voor zowel documenterend als waardestellend onderzoek. De omstandigheden te Ulft zijn niet uniek. Verwachtingskaarten (cf. IKAW) ontbreken voor gebouwd gebied veelal. Dit soort archeologische resten van industriële complexen zijn vaak niet bekend in steden en dorpskernen, waardoor er weinig rekening mee gehouden wordt. De vraag is dan ook hoe we dergelijke vindplaatsen kunnen opsporen en vervolgens waarderen. Evident is dat historisch bronnenonderzoek hierbij een essentiële rol speelt, eventueel gevolgd door veldonderzoek. Door dergelijk onderzoek kan een archeologische verwachting geformuleerd worden en beleid worden gemaakt en is niet het geval bepalend voor het behoud van de archeologische vindplaats.

Een ander aandachtspunt is de onbekendheid met het opgraven van dergelijke complextypen. Dit heeft een rol gespeeld bij de interpretatie van de aangetroffen resten. Doordat parallellen nagenoeg ontbreken is het moeilijk om sporen te duiden en in het veld aan structuren toe te wijzen. Voor de interpretatie van de archeologische resten waren historische bronnen van groot belang, zowel beschrijvingen van watermolens alsook kaartmateriaal uit verschillende perioden. Wel dient hierbij opgemerkt te worden dat funderingen van watermolens en waterstaatkundige werken weinig aandacht krijgen in historische bronnen. De meerwaarde van de bronnen zat vooral in het herkennen van de grote patronen, het onderscheiden van (opgaande) elementen en de ontwikkelingen hierin. Zonder deze bronnen zou een minder gedetailleerd beeld van de structuren verkregen zijn. Daarnaast was de inbreng van molenspecialisten zeer waardevol. Het gegeven dat we bij het archeologisch onderzoek nagenoeg uitsluitend met funderingen te maken hebben, blijkt ook voor bouwhistorici en molendeskundigen een vrij ongebruikelijke situatie. Object

van studie zijn doorgaans de opgaande resten en dan voornamelijk op 'het droge'.

De meerwaarde van het archeologisch onderzoek te Ulft is vooral gelegen in de kennis over de funderingen van watermolens en waterstaatkundige werken. Deze kennis is complementair aan de historische bronnen die vooral het opgaande werk belichten en de ligging van elementen ten opzichte van elkaar. Door gebruikmaking van een combinatie van historische bronnen en de kennis van molenspecialisten, zijn de archeologische resten interpreteerbaar en kan de vindplaats dienen als referentiesite voor toekomstig onderzoek naar watermolens en bijbehorende waterstaatkundige werken.

De kenniswinst ten aanzien van de ijzerhut en vroege ijzerindustrie is beperkt. De hut en het afval van de ijzerproductie zijn oudtijds grotendeels verwijderd of bij de recente sanering van de gebouwen en gedempte beek verdwenen. Uit de restanten kon in elk geval opgemaakt worden dat er ter plaatse veel gebouwd en verbouwd is. Getuige de verbrande en gebroken stenen was hierbij het hergebruik van bouwmaterialen en het voortbouwen op oudere funderingen gebruikelijk. Hierdoor bleek het duiden en dateren van elementen niet eenvoudig. Historische bronnen waren weinig behulpzaam bij de interpretatie ervan, omdat deze te algemeen waren of vooral de jongere perioden van het DRU-complex besloegen.

Behalve de kenniswinst voor toekomstig archeologisch onderzoek naar watermolens, en tot op zekere hoogte ook industriële complexen, heeft het onderzoek nieuwe informatie opgeleverd over de vroegste geschiedenis van het DRU-complex. Het geeft ook voor de bewoners een idee van continuïteit waarvan een deel tast- en kenbaar is geworden door het archeologisch onderzoek. Het verhaal van de DRU kan van het begin tot het einde verteld worden aan de hand van concrete overblijfselen. De aangetroffen resten kunnen behouden blijven en ingepast worden bij de herbestemming van het terrein.

Literatuur

- Baas, H.G. & L.H. Albers 2001: *Ontgonnen Verleden. Inzoomen op de historisch-geografische ontwikkeling van het Nederlandse landschap*, Hoorn.
- Bake, W.A. 1835: Over de ijzermelterijen in ons Vaderland, *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 3, 391-406, 669-693.
- Bartels, M. 1999: *Steden in scherven. Vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900)*, Zwolle/Amersfoort.
- Boehme, F. 1963: *Zur Geschichte der frühen Eisenindustrie im deutsch-holländischen Grenzraum*. Unser Bocholt, 14, 36-43.
- Braun, F.J. & A. Thiermann 1981: *Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:25.000*. Erläuterungen zu Blatt 4103 Emmerich. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- Casparie, W.A., G.A. Coert, G. de Leeuw, F. Smits & H.D. Veen 1983: De middeleeuwse keienweg van Bronneger, gem. Borger, *Nieuwe Drentse Volksalmanak*, 100, 35-89, Assen.
- Claassen, A. 1974: De verdwenen middeleeuwse Watermolen van Opglabbeek, *Limburg* 53, 172-188.
- Dalen, A.G. van 1974: *Met het Huis Ulft door de Historie*, Ulft.
- Dekker, A. 1953: De Oost-Nederlandse hoogovens, *Metalen* 8, nrs. 19 t/m 24, 1-25.
- Driessen, A.M.A.J., G.P. van der Ven & H.J. Wasser 2000: *Gij beken eeuwigvloeiend. Water in de Streek van Rijn en IJssel*, Utrecht.
- Elling, W. 1994: *Steinzeug aus Stadlohn und Vreden*, Vreden.
- Geofox BV 1996: Gecombineerd o-situatie/BSB en aanvullend bodemonderzoek op het fabrieksterrein van DRU te Ulft, projectnummer 70355/WB, Oldenzaal.
- Gouw, M.J.P. & G. Erkens 2007: Architecture of the Holocene Rhine-Meuse delta (the Netherlands) – A result of changing external controls. *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw* 86, 23-54.
- Groenewoudt, B.J. & M. van Nie 1995: Assessing the scale and organisation of Germanic Iron production in Heeten, the Netherlands, *Journal of European Archaeology*, 3.2, 187-215.
- Hagens, H. 1979: *Molens, mulders, meesters. Negen eeuwen watermolens in de Gelderse Achterhoek, Salland en Twente*, Hengelo.
- Hagens, H. 1995: Een molenopgraving te Rijssen (Ov.) – November 1992, *Molinologie* 3, 45-47.
- Hagens, H. 1999: Een opgraving bij de voormalige watermolen te Hellendoorn (Ov.), *Molinologie* 11, 1-8.
- Harbers, P. & H. Rosing 1983: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000*. Toelichting bij de kaartbladen 41 West-Aalten en 41 Oost-Aalten, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Hoppenbrouwers, H. 1956: De 'Olde Hut' te Ulft, de geschiedenis van de Koninklijke Fabrieken Diepenbrock en Reigers N.V., *Bijdragen en Mededelingen van Gelre 1955/1956 (55)*, Arnhem, Vereniging tot Beoefening van Gelderse Geschiedenis, Oudheidkunde en Recht, 95-179.
- Jong, Th. de 1998: *De watermolens van Gemert opgespoord*, Eindhoven (ArcheoService Rapport 8).
- Klostermann, J. 1992: *Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. Ablagerungen der letzten Eiszeit am Niederrhein*. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 200.
- Kuiper, P.P. 2006: *Ijzerhard oer, oerdegelijk ijzer. Het graven van ijzeroer in Zuid-Salland en de noordelijke delen van de Achterhoek in de Nieuwe Tijd*, Afstudeerscriptie Wageningen Universiteit.
- Meene, E.A. van de 1977: *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000*. Blad Arnhem Oost (40 O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem, 147.
- Mulder, N.F. 2002: *Archeologie in de Maaswerken, project Zandmaas. Aanvullend archeologisch onderzoek Lomm-Watermolen*. Met bijdragen van M. van Dinter, L. di Pièd en P. Kleij, Amersfoort (RAM-rapport 97).
- Nederlands Normalisatie Instituut 1989: Geotechniek: Classificatie van onverharde grondmonsters, *NEN 5104*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.
- Nijhof, P. 2004: Industrieel erfgoed als nieuwe ontwerpogave, *Blauwe kamer* 6, 17-25.
- Peters, S.A.L. 2009: *Sint-Oedenrode, Dommel Corridor. Beperkt archeologisch onderzoek* (BAAC rapport A-07.0386\A-08.0001).
- RING 2007: Intern Rapport nummer 2007075, Amersfoort.

- RING 2008: Intern Rapport nummer 2008027, Amersfoort.
- Scholten-Neess, M., & W. Jüttner 1971: Niederrheinische Bauernhöfe 17.-19. Jahrh. *Werken und Wohnen. Volkskundliche Untersuchungen im Rheinland* 7, Dusseldorf.
- Smit, J. & B. van Straalen (red.) 2007: IJzergieterijen langs de Oude IJssel, 1689-heden, *Historische Publicaties Gelderland* 9, Utrecht.
- Schreurs, J. 2007: *Programma van Eisen, Ulft Hutten-Noord*. Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, Amersfoort.
- Staring, W.C.A. 1846: Verslag.
- Steijntjes, J.W.S. 1977: De Rehkemse IJzermolen, *Kronijk van Deutekom* 6, 15-16.
- Stichting voor Bodemkartering/Rijks Geologische Dienst 1982: *Geomorfologische Kaart van Nederland 1:50.000*. Blad 41 Aalten, Wageningen/Haarlem.
- Scheirs, J.G.M., & W.J.H. Verwers 1988: Een 12e-eeuwse watermolen uit Escharen, gemeente Grave, *Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 87, 53-62.
- Theuws, F. 1976: Een laatmiddeleeuwse watermolen te Bergeijk, *Brabants Heem* 28, 56-63.
- Toor, P. van 2007: Tot slot, In: J. Smit & B. van Straalen (red.), *IJzergieterijen langs de Oude IJssel, 1689-heden, Historische Publicaties Gelderland* 9, Utrecht.
- Verwers, W.J.H. 1981: Moergestel-Molenakkers, *Archeologische Kroniek van Noord-Brabant* 1977-1978, 60-64.
- Vrij, O. 1996: *Industrie en omgeving. De relatie tussen de Achterhoekse hoogovens, het riviergebruik en de hakhoutverbouw, 1689-1890*, Amsterdam, Universiteit van Amsterdam.
- Westermann, J.C. 1948: *Geschiedenis van de ijzer- en staalgietery in Nederland*, Utrecht.
- z.a. 1954: *Tweehonderd jaar DRU, een overzicht van de geschiedenis van de NV Diepenbrock en Reigers te Ulft, ijzergieterij, fabriek van keukenemaille, badkuipen, haarden en gasradiatoren, ter gelegenheid van het tweehonderdjarig bestaan der onderneming*, Ulft.
- z.a. 1991: *Handleiding selectie en registratie jongere stedenbouw en bouwkunst (1850-1940)*.
- Zoetbrood, P.A.M., C.A.M. van Rooijen, R.G.G.M. Lauwerier, G. van Haaff & E. van As 2006: *Uit Balans; Wordingsgeschiedenis en analyse van het bestand van wettelijk beschermde archeologische monumenten*. Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, Amersfoort.

Referenties internet

- www.kohlenmeiler.net en www.marketing-warstein.de/koeblerNL.htm (over de geschiedenis van houtskool en houtskoolmeilers).
- www.molenechos.org, www.molens.nl of www.molendatabase.nl voor meer algemene informatie over (water)molens.

Bijlagen

- Bijlage 1** Vondstenlijst
- Bijlage 2** Sporenlijst
- Bijlage 3** Redengevende omschrijving gebouwd monument
- Bijlage 4a** Dendrochronologisch onderzoek RING 2007
- Bijlage 4b** Dendrochronologisch onderzoek RING 2008
- Bijlage 5** Chemische samenstelling van de verschillende materialen
- Bijlage 6** Chemische samenstelling van het ijzer
- Bijlage 7** Richtlijnen behoud archeologische resten DRU Uift

Bijlage 1 Vondstenlijst

Put	Vlak	Volgnr	Spoor	Soort	Aantal	Rand	Wand	Bodem	Additieven	Baksel	Magering	Type/Vorm	Datering	Opmerkingen	
1	1	1	1000	glas			1				groen		PME		
1	1	2	122	grondmonster										tegen stuw	
1	1	3	123	grondmonster										achter stuw	
1	1	4	1000	aw	1						rood	dakpan			
1	1	4	1000	aw		1						roodbakend, loodglazuur en slibversiering	18e eeuw		
1	1	5	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	6	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	7	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	8	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	9	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	10	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	11	1000	grondmonster										beekvulling	
1	1	12	1000	ijzer	1							kogel		beekvulling	
1	1	13	1000	ijzer	1							smeltstuk			
1	1	14	1000	mortel								vloer			
1	1	14	1000	aw								baksteen		?x10.5x5 cm	
1	1	15	1000	aw	1						grijs	dakpan			
1	1	16	1000	aw			1						PME	aankoeksel binnenzijde	
1	1	17	17	grondmonster										verdiepen put	
1	1	18	21	hout	2							indet			
1	1	18	21	ijzer	2							slak			
1	1	18	21	aw	1						rood	daktegel			
1	1	19	1000	aw	1						rood	baksteen		21.5x11x5.5 cm	
1	1	19	1000	aw	1						rood	dakpan			
1	1	20	1000	ijzer	1							indet			
1	1	20	1000	aw	1						rood	dakpan			
1	1	21	1000	ijzer	1							slak			
1	1	21	1000	aw			1						15e eeuw		
1	1	21	1000	aw		15	18	6				Nederrijns	bord	18e eeuw	3 exemplaren
1	1	22	1000	ijzer											
1	1	22	1000	ijzer								rond met gaten			
1	1	22	1000	aw		2		1				schep			
1	1	22	1000	aw								industrieel wit schoenzool	19e-20e eeuw		
1	1	22	1000	leer	1										
1	1	22	1000	glas				1			groen		late 19e-vroege 20e eeuw		

Put	Vlak	Volgnr	Spoor	Soort	Aantal	Rand	Wand	Bodem	Additieven	Baksel	Magering	Type/Vorm	Datering	Opmerkingen
1	1	22	1000	ijzer	4							indet		
1	1	22	1000	hout								hamer		
1	1	23	201	dendromonster										
1	1	24	115	dendromonster										
1	1	25	96	dendromonster										
1	1	26	70	dendromonster										
1	1	27	82	dendromonster										
1	1	28	67	dendromonster										
1	1	29	22	dendromonster										
1	1	30	137	dendromonster										
1	1	31	45	dendromonster										
1	1	32	59	dendromonster										
1	1	33	167	dendromonster										
1	1	34	1000	ijzer								concretie		
1	1	34	1000	ijzer			1					pot		standing
1	1	34	1000	ijzer	2							nagel		
1	1	34	1000	aw		1						industrieel wit	19e-20e eeuw	
1	1	34	1000	aw		3						mineraalwaterfles	19e-vroeg 20e eeuw	
1	1	34	1000	aw		1						roodbak-kend, loodglazuur en mangaanoxide		band met noppen als versiering
1	1	34	1000	aw	1							steen-goed zoutglazuur		brandsporen
1	1	34	1000	aw	1							steen-goed zoutglazuur		brandsporen, ooraanzet
1	1	34	1000	aw	1							pakpan, glas en ijzer		aaneengekit
1	1	35	1000	grondmonster										
1	1	36	1000	grondmonster										
1	1	37	1000	grondmonster										
1	1	38	1000	grondmonster										oer, slakken

Bijlage 2 Sporenlijst

Put 1

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
1	19	12,18			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x19	7
2	20	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x14	6
3	20	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x11	6
4	20	12,16			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x13	6
5	10	12,24			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout		4
6	20	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x11	6
7	20	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x13	6
8	16	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x16	5
9	18	12,20			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x18	5
10	16	12,18			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
11	15	12,08			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x14	5
12	14	12,20			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout		0
13	4	12,37	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	liggende plank, dikte 4 cm, breedte 21 cm, vastges	5
14	5	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	liggende plank, dikte 4,5 cm, breedte 26 cm, vastg	5
15	15	12,07			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	12x15	0
16	2	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plank, 30x2	0
17	144	12,44			onwaar	17	1	1	oranje	rond	baksteen	putring, machinale steentjes, 22x11x5,5	8
18	16	12,22		eik	onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout		0
19	21	12,11			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	21x14	6
20	19	12,17			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	19x12	6
21	120	12,50			onwaar	18	1	1	blgr	rond	ks3		1
22	28	12,25		eik	waar	29	1	1	dbr	vierkant	hout	28x31	1
23	20	12,10			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x14	6
24	27	12,10		eik	onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	27x22	6
25	20	12,10			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x12	6
26	16	12,10			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	16x16	6
27	18	12,10			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	18x12	6
28	15	12,25		eik	onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x15	0
29	4	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plank	0
30	15	12,15		eik	onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	13x15	0
31	7	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	7x7	0
32	20	12,11			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x13	0
33	19	12,03			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	19x12	0
34	10	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	staande planken	3
35	21	12,14			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	21x13	0
36	20	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
37	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	liggende plank	0
38	18	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x18	0
39	20	12,26			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	7
40	20	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	7
41	16	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	16x15	7
42	19	12,30	vierkant		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x18	7
43	18	12,45		eik	onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	17x18	0
44	20	12,24			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	7
45	32	12,13		eik	waar	31	1	1	dbr	vierkant	hout		1
46	16	12,18			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
47	13	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
48	22	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
49	14	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
50	22	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
51	18	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
52	20	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
53	22	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
54	21	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
55	22	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
56	20	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
57	23	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
58	16	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
59	18	12,22		eik	waar	32	1	1	dbr	rond	hout		0
60	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
61	9	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
62	14	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
63	16	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
64	15	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
65	16	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
66	23	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
67	24	12,21		eik	waar	28	1	1	dbr	vierkant	hout	24x20	7
68	9	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
69	20	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	scheefstaand	4
70	27	12,32		eik	waar	26	1	1	dbr	vierkant	hout	27x27	7
71	6	12,23			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
72	22	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	scheefstaand	4
73	12	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
74	13	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
75	18	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
76	19	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
77	13	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
78	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
79	9	12,24			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
80	16	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
81	12	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
82	26	12,18		eik	waar	27	1	1	dbr	vierkant	hout	26x21	7
83	16	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
84	20	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
85	17	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
86	14	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
87	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
88	10	12,18			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
89	15	12,26			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
90	112	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
91	13	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
92	13	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
93	18	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
94	10	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
95	15	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
96	22	0,00	ja	eik	waar	25	1	1	dbr	vierkant	hout	22x22	7
97	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
98	18	12,50		naaldhout	onwaar	41	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
99	20	12,50		naaldhout	onwaar	42	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
100	17	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
101	16	12,52		naaldhout	onwaar	44	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
102	13	12,44		naaldhout	onwaar	43	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
103	20	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
104	14	12,25			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
105	18	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
106	18	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
107	19	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
108	12	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
109	14	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
110	10	12,21			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
111	18	12,21			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
112	10	12,14			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
113	18	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
114	11	12,18			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
115	24	12,26		eik	waar	24	1	1	dbr	rond	hout		4
116	18	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
117	13	12,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
118	22	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
119	19	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
120	18	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
121	18	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
122	32	12,55			onwaar	2	1	1	bl	rond	ks3	kuil, onderdeel kleikast?	1
123	0	12,55			onwaar	3	1	1	rd	rond	g1	gravel/oer	0
124	18	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
125	17	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
126	18	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
127	18	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
128	20	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
129	19	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
130	25	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
131	18	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
132	18	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
133	11	12,22			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
134	17	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
135	14	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
136	13	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
137	20	12,34		eik	waar	30	1	1	dbr	rond	hout	afgerond vierkant	0
138	21	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
139	23	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
140	17	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
141	16	12,36	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
142	18	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
143	18	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
144	14	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
145	19	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
146	21	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
147	14	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
148	21	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
149	20	12,48	rond		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
150	19	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
151	18	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
152	15	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
153	22	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
154	14	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
155	12	12,26			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
156	15	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
157	14	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
158	25	12,32		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
159	15	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
160	23	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
161	29	12,50		eik	waar	50	1	1	dbr	rond	hout		4
162	15	12,22			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
163	19	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
164	14	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
165	22	12,22			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
166	26	12,48		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
167	8	12,45		eik	waar	33	1	1	dbr	rechthoekig	hout	planken	3
167	8	12,44		eik	onwaar	0	1	1	dbr	rechthoekig	hout	planken	3
168	20	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
169	15	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
170	20	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
171	20	12,31		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
172	16	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
173	23	0,00		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
174	35	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
175	22	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
176	23	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
177	15	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
178	18	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
179	12	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
180	13	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
181	19	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
182	18	12,36		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
183	22	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
184	23	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	tegen metselwerk	4
185	20	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
186	23	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
187	16	12,46		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
188	15	12,14			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
189	20	12,44		naaldhout	onwaar	49	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
190	13	12,49		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
191	16	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
192	25	12,17			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
193	26	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	tegen metselwerk	4
194	20	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
195	13	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
196	18	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
197	22	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
198	18	12,42		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
199	18	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
200	21	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
201	21	12,21		eik	waar	23	1	1	dbr	vierkant	hout	21x21	7
202	15	12,39		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
203	16	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
204	28	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	tegen metselwerk	4
205	20	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
206	17	12,48	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
207	15	12,20		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
208	12	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
209	20	12,49		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
210	15	12,33		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
211	22	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
212	15	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
213	21	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	tegen metselwerk	4
214	20	12,39		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
215	22	0,00		naaldhout	onwaar	45	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
216	20	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
217	20	12,47	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
218	13	12,42		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
219	15	12,19			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
220	27	12,40		eik	waar	51	1	1	dbr	rond	hout	tegen metselwerk	4
221	28	12,47		eik	waar	52	1	1	dbr	rond	hout		4
222	18	12,31		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
223	18	12,19			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
224	21	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
225	18	12,21			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
226	18	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
227	15	12,21			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
228	18	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
229	18	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
230	19	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
231	20	12,20		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
232	15	12,26			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
233	20	12,38		naaldhout	onwaar	46	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
234	14	12,21		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
235	15	12,16			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
236	15	12,41	vierkant		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
237	20	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
238	15	12,22			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
239	15	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
240	16	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
241	15	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
242	20	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
243	16	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
244	15	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
245	17	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
246	16	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
248	18	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
249	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
250	16	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
251	13	12,50		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
252	24	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
253	18	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
254	14	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
255	18	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
256	18	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
257	12	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
258	16	12,36		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
259	24	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
260	20	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
261	16	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
262	20	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
263	21	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
264	17	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
265	18	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
266	12	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
267	15	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
268	20	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
269	15	12,37		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
270	18	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
271	14	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
272	20	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
273	13	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
274	25	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
275	20	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
276	16	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
277	16	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
278	13	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
279	14	0,00	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
280	0	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
281	18	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
282	16	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
283	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
284	12	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
285	15	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
286	15	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
287	22	12,53			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
288	14	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
289	20	12,46	ja		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
290	15	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
291	15	12,45			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
292	17	12,34			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
293	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
294	16	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
295	16	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
296	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
297	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
298	18	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
299	0	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
300	14	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
301	15	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
302	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
303	15	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
304	12	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
305	12	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
306	8	12,29			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
307	15	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
308	18	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
309	18	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
310	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1		2
311	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1		2
312	13	12,46	rond		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
313	13	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
314	10	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
315	15	12,60			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1		0
316	15	12,27			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
317	15	12,57			onwaar	0	1	1	dbr	rond	zs1	sterk humeus, vergane paal	2
318	18	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
319	18	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
320	15	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
321	15	12,57			onwaar	0	1	1	br	rond	zs1		2
322	14	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
323	15	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x15, ligt onder aflopende plank s354	0
324	18	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
325	23	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
326	15	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
327	18	12,55			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
328	18	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rond	zs1	sterk humeus vergane paal	2
329	19	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
330	18	12,62			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
331	18	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
332	15	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
333	15	12,61			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
334	15	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
335	14	12,56			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
336	16	12,55			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
337	20	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	rond/vierkant? 20x20	0
338	16	12,54			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
339	15	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		2
340	35	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
341	19	12,25			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x17	7
342	18	12,26			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x15	7
343	18	12,27	vierkant		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x17	7
344	23	12,25	vierkant		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	22x20	7
345	25	12,20			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	25x24	7
346	0	12,40			onwaar	0	1	1	oranje	rh	baksteen	23x11x5,5	4
347	0	0,00			onwaar	0	1	1	br	rechthoek	hout	planken onder bakstenen	4
348	0	12,31			onwaar	0	1	1	oranje	rh	baksteen	23x11x5,5	4
349	15	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x15	0
350	13	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	13x12	0
351	17	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	17x13	0
352	0	0,00			onwaar	0	1	1	oranje	rh	baksteen	23x11x5,5	4
353	16	12,23			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	16x20	0
354	0	12,25			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	aflopende plank h: 12,40, l: 12,10 op s323	0
355	0	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	aflopende plank h:12,22 l: 12,15	0
356	5	12,40			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken	3
357	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken	3
358	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken	3
359	27	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	27x22	7
360	17	12,31	ja		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	17x17	7
361	15	12,41			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
362	20	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	7
363	23	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	23x20	7
364	15	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x13	7
365	0	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
366	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
367	18	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	18x12	7
368	25	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	25x22	7
369	25	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	25x25	7
370	19	12,35			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x15	0
371	8	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
372	18	12,38			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
373	8	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken	3
374	9	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken	3
375	12	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	12x12	0
376	20	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x16	7
377	20	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x20	0
378	13	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	13x7, balkje	0
379	20	12,27			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	20x12	7
380	20	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x17	7
381	17	12,24			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	7x17	0
382	30	12,57			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	30x25	1
383	30	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	30x25	1
384	17	12,44			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
385	20	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x20	0
386	20	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x20	0
387	14	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	14x12	0
388	27	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	27x27	1
389	9	12,33			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	enkele plank, verspoeld?	3
390	12	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	enkele plank, verspoeld?	3

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
391	20	12,36			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x20	0
392	18	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x18	0
393	15	12,32			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x15	0
394	20	12,40	rond		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	0
395	27	12,28			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	27x17	7
396	22	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	22x14	0
397	18	12,40	rond		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x12	5
398	28	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	28x17	2
400	0	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	liggende plank	5
401	14	12,49			onwaar	0	1	1	dbr	langwerpig	hout	plank	5
402	15	12,30			onwaar	0	1	1	br	vierkant	hout	20x25	2
403	15	12,60			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout		0
404	0	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	liggende plank	5
405	0	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	liggende plank	0
406	7	12,43	eik		waar	54	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
406	7	12,43	eik		waar	55	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
406	10	12,43			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	3
407	22	12,53			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	23x22	1
408	15	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		0
409	15	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	15x15	2
410	8	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoekig	hout	planken	2
411	8	12,40			onwaar	0	1	1	br	rechthoek	zs1	sterk humeus, vergane planken	2
412	22	12,50			onwaar	0	1	1	lblgr	vierkant	zs1	kolkgat? diepte: < 5 cm	0
413	20	12,42			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x20	4
414	35	12,52			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	35x7, plank/balk	1
415	8	12,55			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kops geplaatste planken, dikte circa 8 cm	1
416	9	12,51			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	30x9, plank/balk	1
417	7	12,54			onwaar	0	1	1	dbr	rechth	zs1	sterk humeus vergaan hout, vermoedelijk planken	1
418	29	12,54			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	29x27	1
419	30	12,63			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	30x30	1
420	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout	plank	0
421	13	12,83			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	1
422	19	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x18	0
423	30	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	30x28	1
424	20	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	1
425	17	12,50			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	17x17	2
426	30	12,48			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	30x28	1
427	18	12,55			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	13x18	1
428	0	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plank	0
429	170	12,60			onwaar	0	1	1	blgr	rond	ks3	spoelgat, gevlekt, onderdeel kleikast?	1
430	27	12,15			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	27x24	6
431	75	12,25			onwaar	0	1	1	lblgr	rond	ks3	onderdeel kleikast?	1
432	43	12,57			onwaar	0	1	1	blgr	vierkant	zs1	sterk humeus, relatie met s302?	1
433	18	12,46	rond		onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
434	18	12,39			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x16	1
435	7	12,46			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	kopse planken	1
436	19	12,24			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	19x17	7
437	18	12,38		naaldhout	onwaar	47	1	1	dbr	rond	hout	bemonsterd	5
438	0	12,32			onwaar	0	1	1	lbrgl	rechthoek	zs1		0
439	23	12,50			onwaar	0	1	1	br	rechthoek	hout	vergaan	0
440	22	12,20		naaldhout	onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		5
441	5	12,30			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plank, 5x32	0
442	7	12,20			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plank, 32x7	0
443	2	12,31			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	plankje, 7x2	0
444	18	12,37			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout		5
445	20	0,00	eik		onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	20x18	7
446	92	12,57			onwaar	0	1	1	blgr	rond	ks3	spoelgat, gevlekt, onderdeel kleikast?	1
447	13	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	13x13	7

Spoor- nr	Dia- meter	NAP	Spijker	Houtsoort	Dendro	Vondst- nr	Put	Vlak	Kleur	Vorm	Vulling	Opmerkingen (afmetingen in cm)	Struc- tuurnr
448	8	12,47			onwaar	0	1	1	dbr	rechthoek	hout	planken, beschoeiing molenbeek	3
449	28	12,47	eik		waar	53	1	1	dbr	rond	hout		4
450	18	12,06			onwaar	0	1	1	dbr	vierkant	hout	18x14	0
451	16	0,00			onwaar	0	1	1	dbr	rond	hout		4
452	10	12,50			onwaar	0	0	0	dbr	rechthoekig	hout	planken	2
1000		12,30			onwaar	1	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	4	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	5	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	6	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	7	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	8	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	9	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	10	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	11	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	12	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	13	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	14	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	15	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	16	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	19	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	20	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	21	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	22	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	34	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	34	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	35	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	36	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	37	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0
1000		12,30			onwaar	38	1	1	dgr		zs1	beekvulling	0

Put 2

Spoor- nr	Put	Vlak	NAP	Diameter	Kleur	Vorm	Vulling	Vondst- nr	Opmerkingen
1	2	1	13,50		lgrgl		zs1	40	zeer grof zand, ijzervlekken, natuurlijk
2	2	1	13,50		lgrgl		zs2	0	zeer grof zand, ijzervlekken, veel grind, natuurlijk
3	2	1	13,65		lbrgr		zs2	0	matig grof zand, verstoord
4	2	1	13,35	25	lbrgr	vierkant	zs1	0	paalspoor
5	2	1	13,35	20	lbrgr	vierkant	zs1	0	paalspoor
6	2	1	13,15	15	dbr	rond	zs1	0	paalspoor
7	2	1	13,15	15	dbr	rond	zs1	0	paalspoor
8	2	1	13,15	15	dbr	rond	zs1	0	paalspoor
9	2	1	13,15	25	dbr	rond	zs1	0	paalspoor
10	2	1	14,02	25	dbr	vierkant	zs1	0	paalspoor
11	2	1	13,77		rd		zs1	39	matig grof zand, verbrand?
12	2	1	13,80		lgl	rechthoek	zs1	0	verstoord, vergelijkbaar met spoor 3
13	2	1	13,80		z	rechthoek	zs1	0	verstoord, vergelijkbaar met spoor 3
14	2	1	14,37		rd		baksteen	0	fundering en "rookkanalen", 23x11x5,5 en 22x11x5,5
15	2	1	14,76		rd		baksteen	0	muurwerk, mogelijke drager as waterrad
16	2	1	14,52		rd	vierkant	baksteen	0	poer met ijzer in de hoeken
17	2	1	14,62		rd	rechthoek	baksteen	0	fundament met ankers
18	2	1	13,22		br	rond	zs1	0	paalspoor
19	2	1	13,22		br	rond	zs1	0	paalspoor
20	2	1	13,42		br	rond	zs1	0	paalspoor

Bijlage 3 Redengevende beschrijving gebouwd monument

Het fabriekskomplex DRU vertegenwoordigt:

Cultuurhistorische waarden

- Als voorbeeld van de ijzerproductie in het oosten van Nederland in het gebied van de Oude IJssel in de tweede helft van de 18e eeuw tot en met de eerste helft van de 20e eeuw;
- Als overblijfsel van één van de (in oorsprong) oudste industriegebieden in Nederland;
- Vanwege de invloed van de ijzergieterij op de historische, sociale en ruimtelijke ontwikkeling van het dorp Ulft.

Architectuurhistorische waarde

- Als goed voorbeeld van industriële bouwkunst uit de periode 1880-1963 onder meer beïnvloed door de Neorenaissance en de Jugendstil;
- Vanwege de onderdelen van het complex ontworpen door het architectenbureau Beltman uit Enschede;
- Vanwege de zorgvuldige detaillering en het materiaalgebruik waaronder baksteen, verblendsteen, beton, gietijzer, glas en smeedijzer;
- Vanwege de bouwhistorische waarde van bijzondere constructies van (giet)ijzer en beton;
- Vanwege de bouwhistorische waarde van onderdelen die dateren van voor 1895;
- Vanwege de samenhang tussen exterieur en interieur.

Ensemblewaarden

- Vanwege de samenhang tussen de onderdelen van het complex die voortkomt uit de oorspronkelijke functie;

- Vanwege de situering van de onderdelen van het complex op het terrein die voortkomt uit het gebruik;
- Vanwege de aanwezige infrastructuur met als belangrijke als de Hutteweg als verbindend element tussen de onderdelen van het complex, voortgekomen uit het productieproces en de infrastructurele eisen;
- Vanwege de relatie van de bebouwing met de Oude IJssel, representatief voor de ontwikkeling van ijzergieterijen in deze periode in Nederland;
- Vanwege de situering aan de westzijde van de Oude IJssel en de invloed op de ruimtelijke ontwikkeling van het dorp Ulft;
- Vanwege de kenmerkende hoge bebouwingsdichtheid en het ontbreken van groen op het fabrieksterrein zelf.

Gaafheid en herkenbaarheid

- Voor wat betreft de architectuur (in- en exterieur);
- Voor wat betreft de architectonische kwaliteit aanwezig in het samenspel van de onderdelen;
- Structurele en visuele gaafheid van de stedelijke en landschappelijke omgeving van het fabrieksterrein en de Oude IJssel.

Zeldzaamheidswaarde als één van de weinige, nog bewaard gebleven ijzergieterijen die onderdeel uitmaakte van een groter industriegebied in de Achterhoek in de 18e, 19e en 20e eeuw in het gebied van de Oude IJssel.

Bijlage 4a Dendrochronologisch onderzoek RING 2007

Uitslag dateringsonderzoek
RING Intern Rapport nummer: 2007075
Datum: 10 december 2007

Wij onderzochten elf eikenmonsters (*Quercus sp.*) afkomstig uit Ulft. De volgende dateringen zijn het resultaat (zie met name de derde kolom):

Vondstnr./Spoor	Omschrijving	Houtsoort	RING's Dendrocode	Periode waarin/waarna de boom is omgehakt	Zekerheid van de datering (<i>probability</i>)	Gebruikte Referentie-chronologie
23/S201	1754 (-1820) AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00010	-	-	-
24/S115	1754 (-1820) AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00020	-	-	-
25/S97	1820-1890 AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00030	-	-	-
26/S70	1754 (-1820) AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00040	-	-	-
27/S82	1750-1820 AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00050	-	-	-
28/S67	1750-1820 AD??	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00060	-	-	-
29/S22	1754-?? AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00070	lente 1753 AD	>99,95%	FRLOTH02
30/S137	ca. 1650 AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00080	-	-	-
31/S45	1754-?? AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00090	-	-	-
32/S59	ca. 1650 AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00100	-	-	-
33/S167	ca. 1650 AD	eik, <i>Quercus sp.</i>	ULW00110	-	-	-

Het vondstnummer 29 kon gedateerd worden met de referentiechronologie FRLOTH02, dus dit hout is waarschijnlijk afkomstig uit Frankrijk.

Helaas was het onmogelijk om de meeste monsters te dateren. Sommige hebben te weinig jaarringen, en in alle gevallen vertonen ze een regelmatig jaarringpatroon. Dat is kenmerkend voor snel gegroeide bomen die redelijk ruim uit elkaar stonden. Deze monsters synchroniseren ook niet met elkaar, dus ze kunnen uit verschillende gebieden afkomstig zijn of komen niet uit dezelfde tijd.

Aanvullende informatie over de laboratoriumresultaten, de gebruikte statistiek en/of de gebruikte referentiekalenders vindt u in de bijlagen.

RING Intern Rapport nummer: Laboratoriumnummer, verwijzing naar de analyse.

Zekerheid van de datering: De kans dat de gevonden match met de referentiechronologie niet op toeval berust. Deze waarde is gebaseerd op de 'Gleichlaufigkeit' tussen de twee vergeleken reeksen, ook wel %PV genoemd (*percentage of parallel variation*; Jansma 1995).

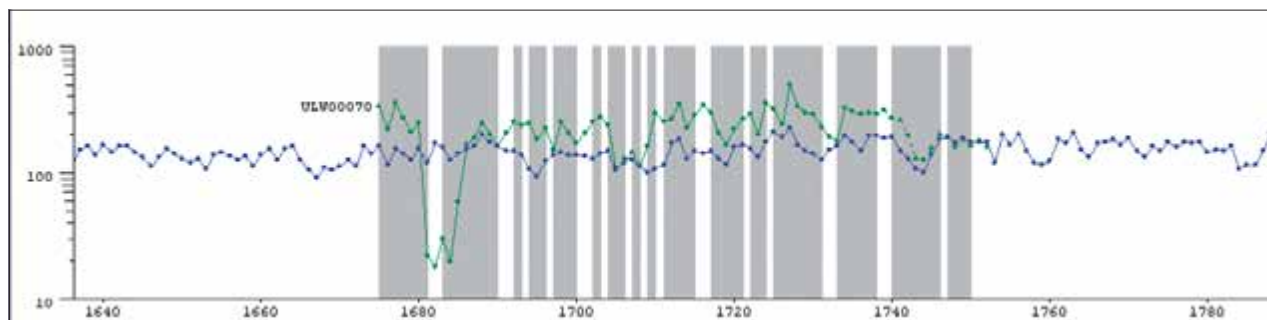
Verantwoording van de dateringen: Dendrochronologische dateringen door RING zijn gebaseerd op een combinatie van waarnemingen: (a) vergelijking en relatieve datering (ten opzichte van elkaar) van de jaarringpatronen binnen een vindplaats/bouwfase; (b) vergelijking van deze jaarringpatronen met *meerdere* absoluut gedateerde referentiekalenders. Deze vergelijkingen zijn statistisch onderbouwd en worden visueel gecontroleerd. Wanneer observaties elkaar ondersteunen en bevestigen, wordt de datering geaccepteerd als zijnde correct.

Bijlage 1 RING-rapport 2007075, Uift: Statistische resultaten van het dendrochronologisch onderzoek

Vondstnr./Spoor	Houtsoort	RING's Dendrocode	n	Kern	Spint	WK	1e jaar	ne jaar	Kapdatum	t	%PV	p	Kalender
23 / S201	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00010	49	+1	13	WK	-	-	-	-	-	-	-
24 / S115	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00020	60	+1	13	WK	-	-	-	-	-	-	-
25 / S97	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00030	48	+1	13	WK	-	-	-	-	-	-	-
26 / S70	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00040	58	+1	17	WK	-	-	-	-	-	-	-
27 / S82	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00050	51	+1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
28 / S67	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00060	56	+1	14	WK	-	-	-	-	-	-	-
29 / S22	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00070	78+1	+1	16+1	+1 WK	1675	1752	lente 1753 AD	5,19	70,5	0,0005	FRLOTH02
30 / S137	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00080	37	+1	-	min. 12±1	-	-	-	-	-	-	-
31 / S45	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00090	79	+1	16	WK	-	-	-	-	-	-	-
32 / S59	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00100	72	+1	18	WK	-	-	-	-	-	-	-
33 / S167	eik, <i>Quercus</i> sp.	ULW00110	63	>10	8	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 1 Statistische resultaten van de eikenmonsters.

Bijlage 2 RING-rapport 2007075, Uift: Afbeeldingen van de gedateerde meetreeksen



Figuur 1 Gedateerde meetreeks in groen: ULW00070 (de gestippelde lijn geeft de spintringen weer); in blauw referentiechronologie (FRLOTH02); y-as: jaarringbreedte in $mm \cdot 10^{-2}$; x-as: kalenderjaar. Het grijze gebied laat de Gleichläufigkeit (percentage van parallelle overeenkomst) zien.

Bijlage 3 RING-rapport 2007075, Uift: Toelichting op de resultaten

Houtsoort Het hout wordt door ons enkel gedetermineerd ten behoeve van de datering. Alleen de *genus*, bijvoorbeeld den (*Pinus*), wordt bepaald. Verdere soortbepaling, zoals bijvoorbeeld grove den (*Pinus sylvestris*), blijft in principe achterwege, tenzij de soort voor de hand liggend is. *Abies alba* (zilverspar) bijvoorbeeld, is de enige soort *Abies* die hier wordt toegepast.

Kern (Geschatte afstand tot) de eerstgevormde (oudste) jaarring in de stam.

Spint Aantal gemeten ringen spinhout. Eik heeft een gemiddeld aantal spintringen van 16 +/- 5 bij een boom tot 100 jaar oud, 20 +/- 6 bij een boom van 100 tot 200 jaar oud, en 26 +/- 8 bij een boom ouder dan 200 jaar (Hollstein, 1980). Er is een nieuwe, bij-

gestelde spinthoutberekening voor archeologisch/historisch constructiehout dat dateert met Nederlandse en Duitse chronologieën (Jansma 2007, in voorber.). Bij eikenhout uit het Baltische gebied is het gemiddelde aantal spintringen iets lager dan in West-Europa, 15 (+9/-6) (Wazny, 1990). Grove den (*Pinus sylvestris*) heeft weliswaar ook duidelijk zichtbaar spinhout, maar doordat het aantal spinthoutringen onregelmatig is, is een schatting van de velddatum niet mogelijk. Fijnspar (*Picea abies*) heeft geen spinhout. Uiteraard geeft een aanwezige wankant wel de precieze kapdatum van de boom.

Wankant Het geschatte aantal jaarringen tot de wankant, dat wil zeggen tot de laatstgevormde jaarring (direct onder de bast), nodig voor een absolute datering van de velddatum.

Veldatum De datum waarop de boom geveld is. Als er wankant aanwezig is, is er een absolute datering mogelijk. Als er spintringen aanwezig zijn, of zelfs alleen spintgrens, wordt de veldatum berekend door het aantal ontbrekende spintringen te berekenen. Als er bij een eik van 100 tot 200 jaar oud bijvoorbeeld 4 spintringen gemeenten zijn, is het geschatte aantal ontbrekende spintringen dus 16 ± 6 . Dit getal wordt bij de datering opgeteld. Als er geen spintringen meer op het monster aanwezig zijn, is het onbekend hoeveel kernhoutringen er nog ontbreken. De veldatum ligt dan een onbekend aantal jaren ná de datering van de laatste (jongste) ring plus de schatting van het ontbrekende aantal spinthoutringen. Bij een boom die 100 tot 200 jaar oud is, is de veldatum dus $\text{xxxx AD} + 20 (\pm 6) + X$.

n Totaal aantal jaarringen in het houtmonster.

x Geschat aantal missende ringen (kernhout en/of spinthout) tot de wankant.

%PV *Gleichläufigkeit* (Duitse term) of *Percentage of Parallel Variation* (Engelse term); het percentage van de ringen in het onderzochte jaarringpatroon die aan de referentiechronologie identieke toegenafnames van de breedte vertonen op de door de datering van het patroon aangegeven positie ten aanzien van de referentiechronologie. De significantie van dit percentage is een functie van de lengte in jaren van het onderzochte jaarringpatroon en de referentiechronologie.

t De waarde die resulteert uit een Students t-test op de kruiscorrelatie die behoort bij de beste 'match' tussen het onderzochte jaarringpatroon en de referentiechronologie.

P De kans (uitgedrukt als een fractie van 1) dat de gevonden waarde voor %PV per toeval optreedt, dus niet op een datering duidt.

Bijlage 4 RING-rapport 2007075, Uift: Gebruikte referentiechronologieën

FRLOTHo2 Lotharingen (*Tegel*, n.p.)

Bijlage 5 RING-rapport 2007075, Uift: Literatuur

FRLOTHo2 Lotharingen (*Tegel*, n.p.)

Hollstein, E. 1980: *Mitteleuropäische Eichenchronologie*. Mainz am Rhein.

Jansma, E. 1995: *Rememberings, The development and application of local and regional tree-ring Chronologies of oak for the purposes of archaeological and historical research in the Netherlands*. Dissertatie Universiteit van Amsterdam (Nederlandse Archeologische Rapporten 19).

Wazny, T. 1990: *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie fuer Eichenholz in Polen*. Dissertatie Universiteit van Hamburg.

Bijlage 4b Dendrochronologisch onderzoek RING 2008

Uitslag dateringsonderzoek

RING Intern Rapport nummer: 2008027

Datum: 16 april 2008

Wij onderzochten zes eikenmonsters (*Quercus sp.*) afkomstig van Ulft (geen offerte). Het dendrochronologische onderzoek van deze monsters leverde helaas geen absolute datering op (tabel 1). Sommige monsters konden echter wel relatief met elkaar gedateerd worden (bijlage 1, afb. 1).

Vondstnr./Spoor/Omschrijving	RING's Dendrocode	Periode waarin/waarna de boom is omgehakt	n	Kern	Spint	WK
50 / 161 / paal	ULW00120	eind zomer / winter	68	+1	20	WK
51 / 220 / paal	ULW00130	eind zomer / winter	43	+1	16	WK
52 / 221 / paal	ULW00140	eind zomer / winter	72	+1	21	WK
53 / 449 / paal	ULW00150	lente	35	+1	11+1	+1
55 / 406 / plank	ULW00160	eind zomer / winter	62	>10	1	-
54 / 406 / plank	ULW00170	eind zomer / winter	37	>20	6	-

Tabel 1 Uitslag dendrochronologisch onderzoek van de monsters uit deze opdracht

De meetreeksen ULW00120, ULW00130 en ULW00150 vertonen een gelijk groeipatroon. De synchronisatie van deze meetreeksen wordt niet sterk ondersteund door THO of GI (statistische tests die algemeen in de dendrochronologie worden gebruikt), maar wordt wel ondersteund door een hoge correlatiecoëfficiënt en een goede visuele overeenkomst (bijlage 2, afb. 1). De monsters met vondstnummers 50 en 51 (meetreeksen ULW00120 en ULW00130) zijn afkomstig van bomen die gekapt zijn in de zomer/winter van hetzelfde jaar, terwijl de boom van het monster 53 (meetreeks ULW00150) was gekapt in de lente van het volgende jaar. Een gemiddelde curve is gemaakt met deze drie meetreeksen (ULW3MMMM).

Alle monsters van dit onderzoek (ULW00120 tot en met ULW00170) zijn met de monsters van een eerder onderzoek⁸⁷ vergeleken. De statistische waarden tussen de individuele meetreeksen zijn wederom niet erg significant, aangezien de vergeleken meetreeks-

sen weinig jaarringen hebben. Nochtans blijkt uit een visuele vergelijking met de gemiddelde curve ULW3MMMM dat de bomen van de meetreeksen ULW00010, ULW00020 en ULW00040 gekapt waren in dezelfde zomer of winter als de monsters die zijn opgenomen in de gemiddelde curve. Het is zeer aannemelijk dat deze monsters (vondstnummers 23, 24, 26, 50, 51 en 53) tot dezelfde fase behoren. Middeling van deze meetreeksen (ULW6MMMM) leverde helaas ook geen datering op.

De monsters met vondstnummers 52, 55 en 54 (meetreeksen ULW00140, ULW00160 en ULW00170) synchroniseren niet met elkaar of met de andere monsters. Helaas kan er verder weinig over deze monsters gezegd worden.

Aanvullende informatie over de laboratoriumresultaten, de gebruikte statistiek en/of de gebruikte referentiekalenders, vindt u in de bijlagen.

RING-rapport 2008027, Uift

Bijlage 1 Statistische resultaten van het dendrochronologisch onderzoek

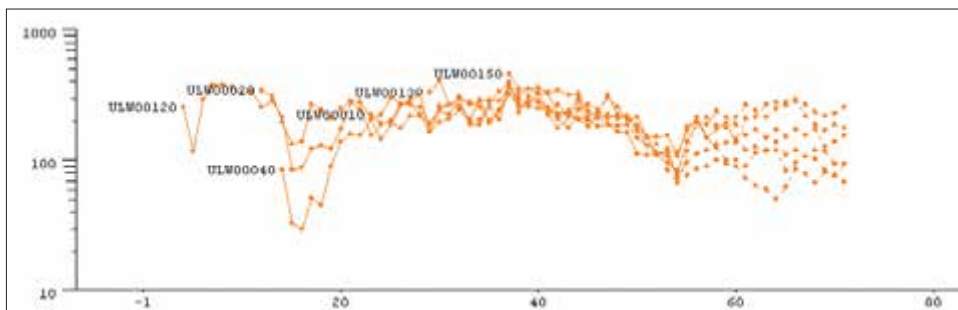
Meetreeksen		OI	CC	Meetreeksen	RING-code gemiddelde curve	n
ULW00120	ULW00010	49	0,57	ULW00120	ULW3MMMM	68
	ULW00020	60	0,58	ULW00130		
	ULW00040	58	0,53	ULW00150		
	ULW00130	43	0,49	ULW00120	ULW6MMMM	
	ULW00150	35	0,65	ULW00130		
ULW00130	43	0,68	ULW00150			
ULW00130	ULW00020	43	0,60	ULW00010		
	ULW00040	43	0,50	ULW00020		
	ULW00150	35	0,70	ULW00040		
	ULW00150	35	0,81			
ULW00150	ULW00020	35	0,76			
	ULW00040	35	0,71			
	ULW00010	49	0,69			
ULW00010	ULW00020	49	0,60			
	ULW00040	49	0,60			
ULW00020	ULW00040	58	0,33			

Tabel 2 Gemiddelde curven.

Tabel 1 Relevante statistische resultaten tussen de meetreeksen van Uift die door RING ooit zijn onderzocht.

RING-rapport 2008027, Uift

Bijlage 2 Afbeeldingen



Afb. 1 Visuele synchronisatie tussen de (relatief) gedateerde meetreeksen die in de gemiddelde curve ULW6MMMM zijn opgenomen. De gestippelde lijn geeft de spinringen weer; y-as: jaarringbreedte in $\text{mm} \cdot 10^{-2}$; x-as: jaarringnummer.

RING-rapport 2008027, Uift

Bijlage 3 Toelichting op de resultaten van de dendrochronologische analyse

Houtsoort Het hout wordt door ons enkel gedetermineerd ten behoeve van de datering. Alleen de genus, bijvoorbeeld den (*Pinus*), wordt bepaald. Verdere soortbepaling, zoals bijvoorbeeld grove den (*Pinus sylvestris*), blijft in principe achterwege, tenzij deze eenvoudig vastgesteld kan worden. Een uitzondering hierop is *Abies alba* (zilverspar), de enige soort *Abies* die in het verleden in Nederland is toegepast.

Kern (Geschatte afstand tot) de eerstgevormde (oudste) jaarring in de stam.

Spint Aantal gemeten ringen spinhout. Volgens Hollstein (1980) heeft eik een gemiddeld aantal spintringen van 16 ± 5 bij een boom tot 100 jaar oud, 20 ± 6 bij een boom van 100 tot 200 jaar oud, en 26 ± 8 bij een boom ouder dan 200 jaar. Wij gebruiken een nieuwe, bijgestelde spinhoutberekening voor archeologisch/historisch constructiehout dat dateert met Nederlandse en Duitse chronologieën (Jansma 2007). Bij eikenhout uit het Baltische gebied is het gemiddelde aantal spintringen iets lager dan in West-Europa, $15 (+9/-6)$ (Wazny, 1990). Grove den (*Pinus sylvestris*) heeft weliswaar ook duidelijk zichtbaar spinhout, maar doordat het aantal spinthoutringen onregelmatig is, is een schatting van de veldatum niet mogelijk. Fijnspar (*Picea abies*) heeft geen spinhout. Uiteraard geeft een aanwezige wankant wel de precieze kapdatum van de boom.

Wankant Het geschatte aantal jaarringen tot de wankant, dat wil zeggen tot de laatstgevormde jaarring (direct onder de bast), nodig voor een absolute datering van de veldatum.

Veldatum De datum waarop de boom geveld is. Als er wankant aanwezig is, is er een absolute datering mogelijk. Als er spintringen aanwezig zijn, of zelfs alleen spintgrens, wordt de veldatum berekend door het aantal ontbrekende spintringen te berekenen.

Als er bij een eik van 100 tot 200 jaar oud bijvoorbeeld 4 spintringen gemeten zijn, is het geschatte aantal ontbrekende spintringen dus 16 ± 6 . Dit getal wordt bij de datering opgeteld. Als er geen spintringen meer op het monster aanwezig zijn, is het onbekend hoeveel kernhoutringen er nog ontbreken. De veldatum ligt dan een onbekend aantal jaren ná de datering van de laatste (jongste) ring plus de schatting van het ontbrekende aantal spinthoutringen. Bij een boom, die 100 tot 200 jaar oud is, is de veldatum dus $xxxx \text{ AD} + 20 (\pm 6) + X$.

n Totaal aantal jaarringen in het houtmonster.

x Geschat aantal missende ringen (kernhout en/of spinhout) tot de wankant.

%PV Gleichläufigkeit (Duitse term) of Percentage of Parallel Variation (Engelse term); het percentage van de ringen in het onderzochte jaarringpatroon die aan de referentiechronologie identieke toe- en afnames van de breedte vertonen op de door de datering van het patroon aangegeven positie ten aanzien van de referentiechronologie. De significantie van dit percentage is een functie van de lengte in jaren van het onderzochte jaarringpatroon en de referentiechronologie.

t De waarde die resulteert uit een Students t-test op de kruiscorrelatie die behoort bij de beste 'match' tussen het onderzochte jaarringpatroon en de referentiechronologie.

P De kans (uitgedrukt als een fractie van 1) dat de gevonden waarde voor %PV per toeval optreedt, dus niet op een datering duidt.

CC Correlatiecoëfficiënt.

RING-rapport 2008027, Uift

Bijlage 4 Literatuur

Hollstein, E. 1980: *Mitteuropäische Eichenchronologie*. Mainz am Rhein.

Jansma, E. 1995: *Rememberings, The development and application of local and regional tree-ring chronologies of oak for the purposes of archaeological*

and historical research in the Netherlands. Dissertatie Universiteit van Amsterdam (Nederlandse Archeologische Rapporten 19).

Wazny, T. 1990: *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie fuer Eichenholz in Polen*. Dissertatie Universiteit van Hamburg.

Noot

87 RING-rapportnummer 2007075.

Bijlage 5 Chemische samenstelling van de verschillende materialen

Vnr	Materiaal	SiO ₂ Wt%	CaO Wt%	K ₂ O Wt%	Al ₂ O ₃ Wt%	Fe ₂ O ₃ Wt%	MnO Wt%	SO ₃ Wt%	Zn ppm	Ni ppm	Pb Wt%	Zr ppm	Sr ppm	As ppm	Ba ppm	Co Ppm	V ppm	Cr ppm
1-1-37	Slak, blauw glas	73	16	6	<dl	10	2	<dl	<dl	<dl	<dl	355	345	5	2860	<dl	670	<dl
1-1-14	Ovenwand, buitenkant	41	3	<dl	43	1	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	205	315	<dl	365	<dl	135	<dl
1-1-14	Ovenwand verslakt	20	5	1	4	53	0,3	<dl	50	315	<dl	260	1070	20	1925	<dl	300	330
1-1-22	aardewerk met aankoeksel	2	1	1	<dl	5	<dl	12	130	<dl	19	<dl	<dl	2970	<dl	<dl	<dl	<dl
1-1-22	ovenwand	77	0,2	0,2	<dl	4	<dl	0,4	<dl	<dl	<dl	30	5	<dl	<dl	<dl	75	<dl
1-1-13	Ijzererts?	23	4	1	<dl	120	0,3	3,5	<dl	<dl	<dl	45	15	270	<dl	<dl	200	365

Tabel 4.2.2.2 Chemische samenstelling van de verschillende materialen bepaald met de Niton.

Legenda:

vnr: vondstnummer;

wt%: gewichtsprocent;

ppm: parts per million;

dl: detectielimiet.

Bijlage 6 Chemische samenstelling van het ijzer

Vnr	Materiaal	P	Fe	Mn	Cl	Co	V	Cr	As
		%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1-12	Kanonskogel	3	95	0,5	0,2	5930	220	500	765
1-12	Blauw op kanonskogel	5,5	48,9	0,3	0,2	<dl	<dl	<dl	1745
1-1-34	Ijzer, strijkijzervorm	<dl	38,5	0,6	0,4	<dl	<dl	<dl	60

Tabel 4.2.2.3 Chemische samenstelling van het ijzer bepaald met de Niton.

Legenda:

vnr: vondstnummer;

ppm: parts per million;

dl: detectielimiet.

Bijlage 7 Richtlijnen behoud archeologische resten DRU Ulft

A-Zone met houtresten in de voormalige beek (groene zone afb. A):

- De zone met houtresten in de voormalige beek dient zo spoedig mogelijk te worden opgevuld met rivier- of uiterwaardenklei uit de lokale omgeving (géén zeeklei).
- De kleilaag dient te worden aangebracht tot minimaal 0,50 m boven de top van de houten palen (tot ca. 13,50 m NAP).
- Op de kleilaag kan zand aangebracht worden.

Werkwijze

- Zowel het opbrengen van de klei als het erboven liggende sediment dient te gebeuren zonder beschadiging van de archeologische resten.
- Ter plaatse van horizontale losse planken dient de klei voorzichtig (handmatig) onder de planken aangebracht te worden.

Overig

- De RACM zal het opbrengen van de klei begeleiden.
- De datum van de uitvoeringswerkzaamheden dient tijdig doorgegeven te worden aan de RACM.

B-Zone met grondsporen en funderingen/zone funderingsresten as watermolen (oranje en blauwe zone bijlage 1):

- Uitgangspunt is dat de archeologische resten ook in deze zones behouden blijven. De maatregelen die hiertoe genomen dienen te worden zijn mede afhankelijk van de mogelijkheid om (delen van) de resten boven- of ondergronds in te passen. Zodra hier meer informatie over is zullen richtlijnen worden opgesteld.



Afb. A Ligging archeologische sporen.