

# Een archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen)

Ilse Boeren, Sara Adriaenssens, Luc De Keersmaeker, Dries Tys,  
Kris Vandekerkhove

INBO.R.2009.54

**Auteurs:**

Ilse Boeren<sup>1</sup>, Sara Adriaenssens<sup>2</sup>, Luc De Keersmaeker<sup>1</sup>, Dries Tys<sup>2</sup>, Kris Vandekerkhove<sup>1</sup>

<sup>1</sup> : INBO

<sup>2</sup> : Vrije Universiteit Brussel, Vakgroep Kunstwetenschappen en Archeologie

**Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek**

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

**Vestiging:**

INBO Geraardsbergen  
Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen  
www.inbo.be

**e-mail:**

kris.vandekerkhove@inbo.be

**Wijze van citeren:**

Boeren I., Adriaenssens S., De Keersmaeker L., Tys D., Vandekerkhove K. (2009). Een archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (54). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**D/2009/3241/502**

**INBO.R.2009.54**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Druk:**

Management ondersteunende diensten van de Vlaamse overheid

**Foto cover:**

Luc De Keersmaeker

**Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:**

Agentschap R-O Vlaanderen, Onroerend Erfgoed; Koning Albert II laan 19 bus 3, 1210 Brussel - opdracht 2008/ ARCHEO5

Vlaamse overheid 

# **Een archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen)**

**Ilse Boeren, Sara Adriaenssens, Luc De Keersmaeker,  
Dries Tys, Kris Vandekerkhove**

Rapport INBO R.2009.54



## Voorwoord

Dit rapport is de verslaggeving in het kader van de onderzoeksopdracht 2008-ARCHEO5 van Agentschap RO Vlaanderen, Onroerend Erfgoed: 'Archeologische evaluatie en waardering van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, provincie Antwerpen)'.

Onze dank gaat uit naar het Agentschap RO Vlaanderen die het onderzoek mogelijk maakte en de ruwe data voor het digitaal hoogtemodel van het AGIV ter beschikking stelde.

De vzw Vrienden van het Zoerselbos bedanken we voor het ter beschikking stellen van de infrastructuur tijdens het veldwerk. Wij hebben steeds gebruik mogen maken van het bezoekerscentrum voor het bewaren en gebruiken van materiaal.

Een woord van dank aan iedereen voor de enthousiaste inzet tijdens het opgraven: Elie Desmet, student aan de VUB, die volhardend mee is komen opgraven, Leo Cautereels, conservator van het bezoekerscentrum en voorzitter van 'de vrienden van Zoerselbos', Walter Debloudts, cineast voor 'de vrienden van Zoerselbos' en Tom Harding voor de nodige spierkracht. Aan Jan Denissen, voorzitter van de heemkundige kring en vrijetijdsarcheoloog Henry Verbeeck voor de deskundige tips en eveneens voor hun enorme inzet.

Zonder de collega's van het team boscologie van het INBO - Peter Van de Kerckhove, Marc Esprit en Bart Christiaens - zouden zowel vegetatie-opnames en dendrometrie als kartering van de meilers onmogelijk geweest zijn. Marc Esprit willen we extra bedanken voor de geduldige ondersteuning bij het maken van de kaarten.

Kris Vandevorst van het VIOE en Luc De Keersmaecker van het INBO namen prachtige foto's van de meilers, en brachten structuren in beeld die voor de meeste mensen op het terrein nauwelijks herkenbaar zijn.

Een bijzonder woord van dank gaat naar Koen Deforce, Jan Bastiaens en Kristof Haneca van het VIOE voor de voortdurende begeleiding en ondersteuning van het archeobotanisch onderzoek (anthracologie, zaden en vruchten en dendrochronologie). De directie van het VIOE willen we bedanken voor het ter beschikking stellen van de infrastructuur voor archeobotanisch onderzoek.

Tenslotte willen we de leden van de stuurgroep van het project bedanken voor hun gewaardeerde inbreng en sturing van deze opdracht. Leden van de stuurgroep waren Peter Van den Hove (Agentschap R-O Vlaanderen, opdrachtgever), Liesbeth Verstreken (schepen gemeente Zoersel), Pieter Van Uytsel (VLM Antwerpen), Wouter Huygens (Agentschap Natuur en Bos), Leo Cautereels (vrienden van het Zoerselbos) en Alde Verhaert (Agentschap R-O Vlaanderen).



## English abstract

Zoerselbos is one of the most important and valuable forest areas in Flanders and one of the very rare ancient woodlands in the Campine region. The present Zoerselbos is part of the former domain Hooidonk, an agricultural enterprise of the Saint Bernardus Abbey. The exploitation activities of the Abbey had much influence on the evolution of the landscape, the remains of which we can still see in the landscape at present day: fish ponds, charcoal kilns, dykes, meadows and heath land.

Remains of charcoal kilns have been found all over Europe and are mostly connected to (proto-) industrial activities that require fire with high temperatures. Not much is known about remains of charcoal kilns in Belgium. Charcoal has been produced for many centuries, but the remains of this production are often not recognized in the landscape or not well preserved.

In Zoerselbos the ancient woodland parcels and their surroundings were surveyed on the presence of charcoal kilns. 49 kiln remains have been registered up to now. All were found in areas that have a constant forest cover for over 200 years. They lie mostly in clusters on higher ground but in the neighborhood of water, e.g. on the crossing of (old) ditches or little streams, (probably for safety reasons) and close to old roads, (probably for easy transportation of the coal afterwards).

10 kilns have been selected for anthracological research and radiocarbon dating. 1 remain has been partly excavated to obtain insight in the construction method of the kilns.

There have been at least three different periods with charcoal production in Zoerselbos: between AD 1280 and 1420, between AD 1400 and 1600 and after AD 1650. The kilns are more or less grouped per period of activity.

During the six centuries of charcoal production, the kilns have been constructed in more or less the same way. The charred wood was primarily alder (more than 90% !), supplemented with what was growing around the kilns in the forest. The examination of other charred botanical remains indicated that heather and ferns were used in the cover of the kilns.

The tree composition in the kilns (primarily alder) differs clearly from the present vegetation on the higher grounds where the kilns are situated. Forest on these dry sandy soils consists of oak, birch and rowan, and most probably so it also was in the past. The alder coppice probably was cut in marshland, and transported several hundred meters to the higher and drier oak forests where the kilns were built, preferably close to small streams and roads. After the burning, the charcoal was transferred to the main road to be sold and transported over longer distance.

Based on historical sources and on the dominance of alder in the kilns, we conclude that charcoal production in Zoerselbos was closely related to the transformation of swamp forest areas to meadow-systems.





# Inhoud

<b>Voorwoord.....</b>	<b>5</b>
<b>English abstract.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Historische schets van het Zoerselbos.....</b>	<b>13</b>
<b>3 Overzicht van de gekende houtskoolmeilers in Vlaanderen en elders uit de literatuur. ....</b>	<b>15</b>
3.1 Praktijk van het houtskoolbranden .....	15
3.1.1 Types van houtskoolmeilers .....	15
3.1.2 Opbouw van de meiler en verkolingsproces .....	16
3.2 Voorkomen van houtskoolmeilers in Europa.....	18
3.3 Voorkomen van houtskoolmeilers in België .....	19
<b>4 Materiaal en methoden.....</b>	<b>21</b>
4.1 Inventarisatie van de aanwezige restanten van meilers en gedetailleerde topografische opmeting van de meilerresten.....	21
4.2 Een archeologisch onderzoek van de helft van één houtskoolmeiler via de kwadrantenmethode .....	23
4.3 Bemonstering van 10 houtskoolmeilers voor anthracologisch onderzoek .....	24
4.4 Anthracologisch onderzoek.....	25
4.5 <sup>14</sup> C-datering van de 10 meilers .....	27
4.6 Vegetatieopnames rond de houtskoolmeilers .....	28
4.7 Dendrometrische opnames ter hoogte van de houtskoolmeilers .....	28
4.8 Dendrochronologisch onderzoek ter hoogte van de houtskoolmeilers .....	28
<b>5 Resultaten .....</b>	<b>31</b>
5.1 Verspreiding van de meilerresten doorheen het Zoerselbos en zichtbaarheid op het DHM .....	31
5.1.1 Opsporen van meilers via het DHM.....	32
5.1.2 Resultaten van de terreininventarisatie .....	33
5.2 Archeologie.....	34
5.2.1 Beschrijving van de prospectie van meiler 36.....	34
5.2.2 Vondsten.....	39
5.2.3 Interpretatie van de sporen.....	40
5.3 Datering van de houtskoolmeilers .....	40
5.3.1 Dendrochronologische datering van eiken als <i>terminus ante quem</i> voor de meilers.....	40
5.3.2 <sup>14</sup> C-datering van houtskoolfragmenten uit de meilers.....	42
5.4 Anthracologisch onderzoek.....	45
5.4.1 Voorkomen van houtsoorten in de meilerresten.....	45
5.4.2 Oorspronkelijke diameter van het gebruikte elzenhout .....	48
5.4.3 Gebruik van groen hout versus droog hout .....	50
5.4.4 Velseizoen van het gebruikte elzenhout .....	50
5.4.5 Indicaties voor het gebruik van hakhout.....	51
5.5 Zaden en vruchten.....	52
5.6 Huidige vegetatie ter hoogte van de meilers .....	53

5.6.1	Vegetatieopnames .....	53
5.6.2	Vergelijking van de boomsoortensamenstelling .....	56
5.6.2.1	Globale boomsoortensamenstelling.....	56
5.6.2.2	Bossamenstelling ter hoogte van de meilers .....	57
<b>6</b>	<b>Interpretatie van de resultaten en conclusies .....</b>	<b>61</b>
6.1	Gebruik van het DHM bij het vinden van houtskoolmeilers .....	61
6.2	Methoden voor de prospectie van meiler 36.....	61
6.3	Constructie en locatie van de meilers.....	61
6.4	Soortensamenstelling van het bos.....	63
	<b>Advies tot bescherming van de houtskoolmeilers in het Zoerselbos .....</b>	<b>65</b>
	<b>Bijlage 1: Begrippen en afkortingen.....</b>	<b>69</b>
	<b>Bijlage 2: Opgravingsdagboek .....</b>	<b>70</b>
	<b>Bijlage 3: Vondstenlijst.....</b>	<b>72</b>
	<b>Bijlage 4: Sporenlijst.....</b>	<b>74</b>
	<b>Bijlage 5: Kadasterperceelnummers van (te beschermen) percelen met meilers + eigendommen ANB .....</b>	<b>75</b>
	<b>Literatuurlijst.....</b>	<b>79</b>

# 1 Inleiding

In opdracht van het Agentschap RO Vlaanderen, Onroerend Erfgoed werden de restanten van houtschoolmeilers in het Zoerselbos onderzocht en geëvalueerd. Deze evaluatie kan door het Agentschap gebruikt worden als uitgangspunt voor het opstellen van een beschermingsdossier, en meer in het bijzonder een historische en archeologische toelichtingsnota bij het beschermingsdossier.

Het Zoerselbos behoort tot de meest waardevolle en belangrijke bosgebieden in Vlaanderen. Naast het Grotenhout (Gierle) en het 's Herenbos (Malle) is dit één van de weinige oudboskernen in het Kempisch district. Dit maakt het een heel belangrijke site voor boscologisch onderzoek. In het verleden werden hier reeds verschillende onderzoeks- en inventarisatie-opdrachten uitgevoerd door het INBO, o.a. ecohydrologisch onderzoek en een toelichting van biotoopkarteringen (in samenwerking met In Verde). 'Biotoopkartering' omvat naast bijzondere ecologische elementen (zwaar dood hout, bijzondere groeiplaatsen) ook een opsomming en beschrijving van cultuurhistorische elementen zoals houtschoolmeilers, ijskelders, mottes, laagovens... (GOVAERE & VANDEKERKHOVE, 2005).

In het lopende interdisciplinaire onderzoeksproject 'Historisch ecologische analyse van boslandschappen in de Kempen' van de VUB (Sara Adriaenssens & prof. Dries Tys) en de UGent (prof. Kris Verheyen), worden een aantal oude bossen (vooral de bosgebieden Zoerselbos, 's Herenbos en Peerdsbos) in de huidige provincie Antwerpen onderzocht als historische landschappen, door de studie van economische en sociale variabelen enerzijds en landschappelijke en biologische variabelen anderzijds. De studie gebeurt op basis van archiefmateriaal, natuurhistorische waarden en landschappelijke relictten.

Het Zoerselbos geniet op dit moment overigens al bescherming als landschap en maakt deel uit van een ankerplaats, elementen die in de bescherming en het beheer van de onderzochte houtschoolmeilers in rekening gebracht worden.

Door deze studie willen we een antwoord vinden op volgende vragen:

- Hoeveel resten van meilers zijn er in het Zoerselbos?
- Liggen ze op bijzondere plaatsen (cfr. Schwarzwald, LUDEMANN, 2000)
- Hoe werden de meilers opgebouwd? Zijn het *Grubenmeiler* of *Platzmeiler*? (zie 3.1.1)
- Uit welke periode dateren de houtschoolmeilers?
- Welke houtsoorten werden gebruikt voor de productie van houtschool?
- Evolveerde het houtgebruik doorheen de tijd?
- Evolveerde de vorm en de ligging doorheen de tijd?
- In welk seizoen werd houtschool gebrand?
- Was de soortensamenstelling van het Zoerselbos in de tijd van de meilers dezelfde als nu?
- Werd meerdere malen een meiler aangelegd op dezelfde plaats?

Door de prospectie met ingreep in de bodem wilden we inzicht verwerven in de opbouw van de meilers: zijn ze opgebouwd vanuit een centraal punt (paal?), werden ze omgeven door een brandgreppel, wat was de omvang van de meiler? Ons interesseerde eveneens welke

resten er van een meiler overblijven na het brandproces, de ontmanteling en de exploitatie. Zo wilden we de formatieprocessen van de meiler achterhalen tot en met de overlevering van de resten in het landschap. De kwadrantenmethode gaf uiteraard ook een goed inzicht in de verticale opbouw van de meilerresten en de depositionele en postdepositionele formatieprocessen.

Verder hopen we dat door deze studie dusver niet herkende restanten van meilers in het landschap herkenbaarder worden, en daardoor in aanmerking komen voor onderzoek en/of conservatie.

## 2 Historische schets van het Zoerselbos

Voornamelijk gebaseerd op het Beheersrapport Zoerselbos (DE BAUW ET AL., 1985) en VAN DE MOSSELAAR (1984)

Het belang van een historische schets voorafgaand aan elk bosonderzoek kan niet genoeg benadrukt worden. Indien er genoeg bronnen voorhanden zijn, kan een historische reconstructie immers helpen om actuele bodemtoestanden te verklaren.

Het huidige Zoerselbos maakte in het verleden deel uit van het *domein of villa*, Hoidonk genaamd, dat van 1233 tot 1795 eigendom is geweest van de Sint-Bernardusabdij van Hemiksem. Dit gegeven laat ons toe de bosgeschiedenis van dit domaniaal bos te gaan opzoeken in de bewaarde archieven van de abdij en ons een beeld te vormen van de activiteiten van de abdij in het Ancien Régime. De evolutie van het domein is vóór de 17e eeuw slechts fragmentarisch te volgen.

Uit 1233 bijvoorbeeld vinden we de schenkingsakte (charter of oorkonde) waarin staat dat Hertog Hendrik I van Brabant het domein Hoidonk met al zijn rechten schenkt aan de cisterciënzerabdij van Villers-La-Ville met de bedoeling daar een klooster te stichten. Tot dit gebied behoorde ook een *vrunte* of *vroente* in pure eigendom. Het gaat over gemene gronden waar een gemeenschappelijk gebruiksrecht op leefde dat door de gezamenlijke inwoners van de regio werd uitgeoefend.

In 1236 herhaalt zijn zoon, Hertog Hendrik II van Brabant de termen van de schenking maar de hoge rechtspraak en het jachtrecht blijven de Hertog toebehoren en het verbod om bos te rooien wordt eraan toegevoegd. De bossen die bij deze schenking hoorden, zouden 500 ha groot geweest zijn. Het rooiingsverbod impliceerde dat er in het bos wel dieren mochten grazen en houtskool werd vervaardigd. In 1342 wordt van het jachtrecht afgezien en kan men ervan uitgaan dat de abdij door ontginning van het elzen-broekbos de beemden heeft aangelegd.

Een klooster is er in Zoersel nooit gekomen, maar wel een *landbouwuittbating of gangria* van de abdij van Sint-Bernardus (een dochterabdij van Villers-La-Ville). De Sint-Bernardus abdij werd namelijk uiteindelijk door Villers gesticht in Vremde en verhuisde in 1246 naar Hemiksem aan de Schelde. Van daaruit werd de landbouwuittbating in Zoersel bestuurd. De oorspronkelijke uittbating gebeurde aanvankelijk door lekenbroeders onder provisie van een monnik van Hemiksem, maar in de loop van de 14e eeuw werd deze vorm van uittbating opgegeven ten voordele van particuliere verpachting.

Vanaf de 17e eeuw kan men zich, naast bewaarde registers, beroepen op twee uitgebreide geschreven bronnen: het in 1666 gestarte 'landboek' onder provisorschap van Judocus Bal geeft een geografische reconstructie van het gebied zoals het er in de 17e eeuw uitzag. Dit historisch gebied had een grootte van 790 ha en bestond onder andere uit volgende hoofdonderdelen: Hoidonkbos (zelf 182 ha groot), Kretse Beemden, Hoidonkse Beemden, Schachtenheide, Monnikenheide en het Schriek. Ook vandaag, weliswaar te dele, liggen deze onderdelen binnen het Zoerselbos. Binnen deze perimeter lagen ook twee belangrijke hoevecomplexen: de Grote of Achterste hoeven en de Kleine of Voorste hoeven. Binnen het complex van de Grote hoeve lag een stenen huis, de verblijfplaats van de abt of provisor wanneer ze in hun landbouwuittbating kwamen logeren.

Ook het 'plantageboek', gestart in 1725 onder provisorschap van Gillis van Dijk, brengt een gedetailleerde inventaris van de ontginningsactiviteiten van de abdij (en dus de landschappelijke evolutie van het historisch gebied). Tot en met 1797 werden de werkzaamheden netjes vastgelegd.

We kunnen stellen dat de werkzaamheden in de 18e eeuw het beste zijn gedocumenteerd. Zo leren we bijvoorbeeld dat vanaf 1700 de abdijsheer Gisbertus van de Water zond om het bosbeheer over te nemen. Hij bracht het systeem van de vloeibeemden opnieuw in orde door het plaatsen van stenen sluizen ter vervanging van de houten. Wanbeheer en oorlogen hadden het systeem immers in onbruik gebracht. Vanaf het midden van de achttiende eeuw werd een aantal sluizen buiten gebruik gesteld, wat een verschuiving in de pachtprizen teweeg bracht: de niet meer bevoeide beemden zakten duidelijk in prijs. Er werden kanten aangelegd om water en vee tegen te houden, maar ze hadden veel te lijden onder de druk van het water, dus werden ze regelmatig verstevigd en opgehoogd.

Van al deze ingrepen zijn er luttelkens bewaard gebleven in het landschap; zo zien we vandaag nog restanten van oude vijvers, houtskoolmeilers, dijken en beemden en heideontginning.

In 1797 echter, na confiscatie van 1795, komen de goederen van Sint-Bernardus op de affiches van de verkoop der nationale goederen te staan. Vanaf 1797 tot 1860 kennen de hoofdonderdelen drie eigenaars: de Staat (Hooidonkbos en Schriekbos), een monnik uit Hoei (provisorwoning Grote hoeve) en de heer François Darquette samen met de heer Nicolas Tréau (Grote en Kleine hoeve, Schriek, Monnikenheide, Hooidonkse en Kretse beemden). Deze goederen worden vanaf dan om verschillende redenen en herkocht en doorverkocht. In 1825 verschijnt, voor het eerst, de benaming 'Zoerselbos' in de documenten.

Ten tijde van het primitief kadaster in 1830 is een groot deel van het Zoerselbos in handen van de heer Jean-Baptiste Claes (een advocaat uit Antwerpen) en de koopmannen Nicolas De Cock en Philippus De Gorter in vennootschap (eigenaars van het Groot boshuis). Vanaf 1860 werd de versnippering alsmat complexer.

De eenheid, die de Sint Bernardusabdijsheer zo lang wist te bewaren, werd in minder dan 70 jaar volledig versnipperd, totdat in de jaren 1970 een groep sympathisanten zich verzamelden als "vrienden van Zoerselbos". Een volhardende strijd resulteerde in 1985 uiteindelijk in een bescherming als landschap van een afgebakend gebied binnen de historische perimeter.

Verdere informatie kan gevonden worden op pagina 15 tot 85 van HOUTMAN (2005).

### 3 Overzicht van de gekende houtskoolmeilers in Vlaanderen en elders uit de literatuur.

#### 3.1 Praktijk van het houtskoolbranden

Gebaseerd op de website van "Europäischer Köhlerverein" (<http://www.europkoebler.com/>) en van de stad Heidenheim (<http://www.heidenheim.de/grosskuchen/freizeit-und-erholung/koehlerei/die-waldkoehlerei-auf-der-ostalb.html>).

##### 3.1.1 Types van houtskoolmeilers

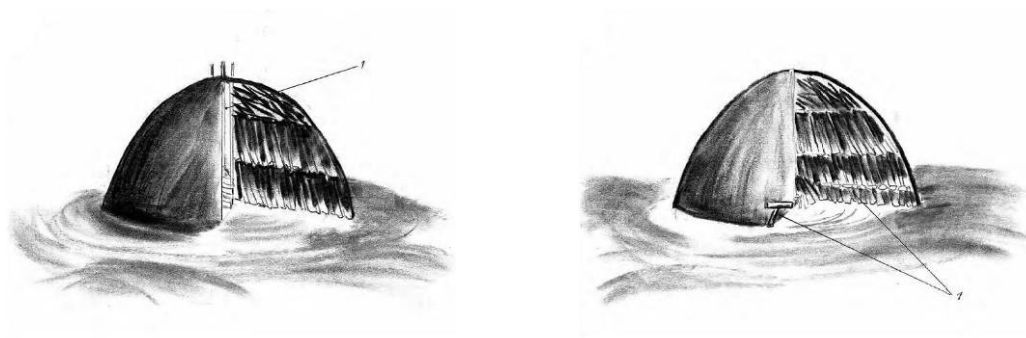


Fig. 3.1 *Platzmeiler* die aangestoken kan worden langs boven (links), waarbij 4 palen die boven aan de meiler uitsteken het onstekingskanaal markeren waarlangs de meiler met gloeiende houtskool in brand wordt gezet, of langs onder (rechts), waarbij de meiler door een onstekingskanaal (1) onderaan met behulp van een staaf in brand wordt gezet.

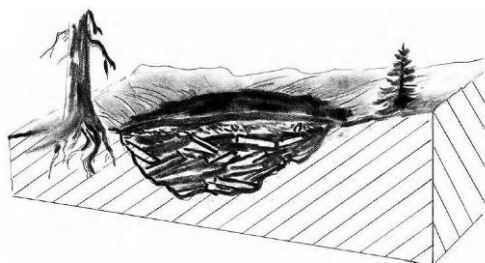


Fig. 3.2 *Grubenmeiler*, waarbij een gat in de grond wordt gegraven, dat gevuld wordt met hout en afgedekt wordt met aarde. Dit wordt beschouwd als het oudere type van meiler in de Duitse literatuur (bv. LIPSDORF, 2001).

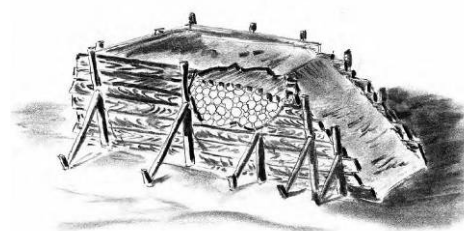


Fig. 3.3 *Langmeiler* zijn rechthoekige, meestal heel grote meilers, die opgebouwd worden tussen twee houten staketsels. Dit type wordt tegenwoordig nog vaak gebruikt.





Na ongeveer 1 week, afhankelijk van de grootte van de meiler, is het verkolingsproces afgelopen. Dan wordt de meiler met behulp van haken uit elkaar getrokken om af te koelen. Soms wordt met water geblust. De houtskool wordt met de kolenhark uit de meiler gehaald (Fig. 3.5). Als alles afgekoeld is, kan de houtskool verpakt en vervoerd worden.

Houtskool is bijna zuivere koolstof en heeft meer dan het dubbele verwarmingsvermogen van hout. Hierdoor kunnen veel hogere temperaturen bereikt worden met houtskool, wat belangrijk was voor bepaalde (proto-)industriële activiteiten, zoals de metallurgie en het maken van glas.

De reductie in volume die gebeurt tijdens verkoling is gemiddeld 50 tot 60 %, en in gewicht gemiddeld 75%. Alles is natuurlijk afhankelijk van de houtsoort, de ligging van de meiler, het weer (vooral dan van de wind) en van de kunde en de zorg van de kolenbrander.



LES CHARBONNIERS.  
Forêt d'Anlier.

Fig. 3.5 Het uithalen van een meiler. Foto uit GOBLET D'ALVIELLA (1930)

## 3.2 Voorkomen van houtskoolmeilers in Europa

Relicten van houtskoolmeilers komen in heel Europa voor, maar worden meestal in verband gebracht met (proto-)industriële activiteiten die vuur met een hoge temperatuur vereisen.

Zo werd bijvoorbeeld vaak houtskool gebrand voor het gebruik in metallurgische ovens. ALLUE ET AL. (2008), CUNILL ET AL. (2008) en PELACHS ET AL. (2008) bespreken de invloed van 2000 jaar metallurgie in Catalonië op de vegetatie. Daar is de invloed van het enorme houtgebruik voor de productie van houtskool duidelijk merkbaar in de evolutie van de vegetatie. Verder vonden we publicaties uit Polen (CYWA AND TYSZLER, 2008), uit Luxemburg (JANSEN ET AL., 2008) en uit Schleswig-Holstein (Noord-Duitsland) (PAYSEN, 2008) die de houtskoolproductie voor de metallurgie vermelden. Beide laatsten onderzochten ook de soortensamenstelling van de meilers. PAYSEN vond voornamelijk houtskool van eik, Beuk en Haagbeuk, en op enkele plaatsen alleen maar van kleine wilgen. JANSEN ET AL. vonden vooral veel Beuk en Haagbeuk, maar ook eik, Hazelaar, wilg, populier, esdoorn en Essenhakhout.

Verder vonden we verwijzingen naar restanten van houtskoolmeilers in verband met de kalkproductie uit Polen (CYWA AND TYSZLER, 2008) en uit Zuid-Frankrijk (Vaucluse, Hérault, Bouche-du-Rhone) (VASCHALDE ET AL., 2008).

Op de Mont Lozère, in Massif Central in Frankrijk, hing de houtskoolproductie samen met de loodontginning. De meilers lagen dicht bij het bos, en er werd voornamelijk beuk uit hakhout gebruikt voor de houtskoolproductie (ALLÉE & PARADIS, 2008).

Een behoorlijk volledig beeld van de houtskoolbranderij in het Zwarte Woud, de Vogezen en het Beierse Woud wordt geschetst door een reeks artikelen door LUDEMANN (2000, 2003, 2004, 2007, 2008) en NELLE (2003). Hierin wordt de soortensamenstelling van de meilers vergeleken met de omliggende vegetatie doorheen de geschiedenis. Zij vinden een sterke samenhang tussen de ligging van de meilers (op een helling, op een plateau, in het dal) en de verkoolde houtsoorten. Daaruit trekken zij de conclusie dat er geen selectie voor soorten was tijdens de houtskoolproductie. Verder werden in deze gebieden speciale "meilerplaatsen" aangelegd: terrassen waarop gedurende lange tijd telkens opnieuw houtskool gebrand werd.

NELLE & KWASNIOKOWSKI (2001) beschreven ook de soortensamenstelling van vermoedelijk Laatmiddeleeuwse meilers in noordoostelijk Voorpommeren.

HERMSEN & HAVEMAN (2009) maken melding van 6 meilerrelicten in Deventer (NL) uit de Romeinse tijd. Het is niet duidelijk of deze met de ijzerproductie samenhangen. GROENEWOUDT (2008) schrijft dat er in de Achterhoek in Nederlands Limburg houtskoolbranderij was van de 9<sup>e</sup> tot de 19<sup>e</sup> eeuw.

### 3.3 Voorkomen van houtskoolmeilers in België

Over het voorkomen van houtskoolmeilers in België is tot nu toe zeer weinig bekend, en datgene wat beschreven werd, geeft meestal een onvolledig beeld: soms wordt in een opgravingsrapport de vondst van houtskoolrijke kuilen vermeld, die vermoedelijk relictten van meilers zijn, soms wordt de aanwezigheid van meilers vastgesteld in het bos. Van bepaalde bossen zijn enkel historische vermeldingen van houtskoolproductie bekend. De relictten werden echter zelden gedateerd en er werd bijna nooit een analyse van de soortensamenstelling uitgevoerd.

In de opgraving Kluisendok (Evergem) werden enkele houtskoolrijke kuilen aangetroffen, die vermoedelijk resten zijn van houtskoolmeilers. Zij werden met behulp van <sup>14</sup>C gedateerd in de Volle Middeleeuwen ( 965 +/- 25 BP en 1005 +/- 25 BP) en na anthracologische analyse bleek dat ze voornamelijk uit eik bestonden (DEFORCE & BOEREN, 2009).

HOLLEVOET & VAN ROEYEN (1992) beschrijven de vondst van houtskoolmeilerresten in Sint-Gillis Waas, eveneens uit de Volle Middeleeuwen (1015 +/- 40 BP), maar over de soortensamenstelling is niets bekend.

Bij het proefonderzoek in Sijsele bij Damme werden "2 cirkelvormige kuilen met een zeer houtskoolrijke vulling" aangetroffen (DE GRUYSE & DE VOS, 2008). Dit rapport vermeldt ook dat dergelijke kuilen ook in Oost-Vlaanderen (Zomergem en Desteldonk) werden gevonden.

Uit het Zoniënwoud is bekend dat daar zeer vele relictten van houtskoolmeilers liggen. MEES (1989) brengt deze in verband met de metallurgische activiteit tijdens de Romeinse periode en in de Vroege Middeleeuwen. Hij schrijft echter dat er zeer waarschijnlijk ook houtskoolproductie bestond los van de metallurgie gedurende een veel langere periode, namelijk tot het einde van de 18<sup>e</sup> eeuw. De resten van meilers in het Zoniënwoud vertonen meestal geen duidelijk verbrande aarde, omdat de temperaturen te laag waren, dit in tegenstelling tot de resten van laagovens voor de ijzerproductie (LANGOHR & PIETERS, 1995).

METALIDIS ET AL. (2007) beschrijven de vondst van verschillende relictten van houtskoolmeilers bij de aanleg van het Gewestelijk Expresnet Brussel in het gehucht Groenendaal (Hoeilaart). Van deze resten werd noch de leeftijd, noch de soortensamenstelling onderzocht.

Ook VAN DER BEN (1997) beschrijft in zijn boek de kolenbranderij in het Zoniënwoud. Hij schrijft dat in Zoniën al tijdens de Romeinse periode houtskool geproduceerd werd, maar dat pas vanaf de Vroege Middeleeuwen een verband met de ijzerproductie bestond. Onderzoek heeft uitgewezen dat de laagovens dateren in de 8e en de 9e eeuw (DEFOSSE, 1993).

LANGOHR (2008) heeft ook relictten van houtskoolmeilers gevonden in het Meerdaalwoud.

Verder zijn er historische bronnen bekend in het RIJKSARCHIEF GENT, FONDS DE PREUDHOMME D'HAÏLLY over houtskoolproductie in de domeinen van het Kasteel van Poeke. Stuk nr. 510 uit 1773 gaat over pachter Philippus van Ghelder. Hij werd onder meer betaald "*in het keeren van de smoorhoop*", "*het branden van boschcolen*", "*gemaekt 863 busschen van afval van snoey van boomen*". Bovendien wordt er melding gemaakt van een veldoven voor het bakken van steen, en zijn er rekeningen voor levering van grote hoeveelheden kool, bvb. in 1751: "*betaelt aan Joannes Arents over ende in voldoeninghe van 400 sacken kolen geleverd tot het backen careel tot Poucques*". Stuk nr.8B vermeldt dat er iemand werd betaald "*over het branden van 10 ½ koorden hout in boskollen*" en verder "*gemaackt eenen mijnghelooft*". In stuk nr. 59 de vermelding uit 1783: "*ontfaen van den greffier Senne betaelende over den heere burggraave de Nieupoort ter rekeninghe van de coolbrandinge op het casteel tot Poucques*" en "*in het waeter haelen om de kollen uijt de dooven*" en "*in het vellen van heydt (gewestuitspraak voor hout) om kolen te branden*".

Er bestaan ook historische bronnen die verwijzen naar de houtskool uit het Zoerselbos. VAN DER WEE (1963) schrijft bv. voor de 14e tot 16e eeuw: "Lier en Antwerpen haalden hun houtskool voornamelijk uit Zoersel-Westmalle en Heist-op-den-berg. Ook Mechelen haalde in latere periode houtskool uit de Kempen. Het waren "*herde boskolen*" "*die van eik gebrand werden*"."

## 4 Materiaal en methoden.

### 4.1 Inventarisatie van de aanwezige restanten van meilers en gedetailleerde topografische opmeting van de meilerresten.

In de zomer van 2008 werd een groep van restanten van houtskoolmeilers ontdekt in het Zoerselbos. De ontdekking van deze structuren gaf aanleiding tot deze opdracht.

Als eerste stap in de inventarisatie van de houtskoolmeilers in het Zoerselbos werd nagegaan of de gekende groep houtskoolmeilers waarneembaar was op het DHM en of er indicaties waren voor andere groepen of individuele houtskoolmeilers. De hoge resolutie puntenlaag van het DHM werd aangeleverd door het AGIV (Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen). Deze ruwe DHM-meetpunten werden bewerkt: eerst werden de boomkruingegevens uitgefilterd zodat er enkel grondpunten overbleven. Het studiegebied omvatte 1.450.000 grondpunten, voor een oppervlakte van ongeveer 360 ha. Deze zone werd voor verwerking opgedeeld in 6 secties met elk ongeveer 230.000 punten. In Spatial Analyst van Arc/Map 9.2™ werden de waarden van individuele meetpunten geëxtrapoléerd tot één vlakdekkende laag (een grid met 1m rasterbreedte). Voor de extrapolatie wordt gebruik gemaakt van gewone kriging met een sferisch semivariogram model. De zoekradius werd beperkt tot 3 punten om het microreliëf zo goed mogelijk te behouden. De interpolatie van elke selectie tot een grid nam, ruim gerekend, ongeveer 20 uren computerrekentijd in beslag. Het aanmaken van een reliëfkaart en een hillshade van het bekomen grid gingen veel sneller. Vooral de hillshade (schaduwkaart) levert interessante resultaten op voor deze studie, kleine oneffenheden komen minder tot hun recht op een kaart met het globale reliëf. De globale reliëfkaart is echter een belangrijke aanvulling om na te gaan of er sprake is van ophogingen of uitgravingen (vb voormalige vijvers in het Zoerselbos).

Waar er uit het DHM indicaties naar voor kwamen voor houtskoolmeilers, werden controles op het terrein verricht: Het microreliëf werd visueel gecontroleerd op "heuvels" met "grachten" er rond en er werden boringen met een steekboor uitgevoerd om te controleren op de aanwezigheid van houtskool en verbrande aarde.

Positieve indicatoren voor de terreininventarisatie waren (naar later bleek, verondersteld) intact reliëf, 'hobbelig reliëf' op de schaduwkaart en specifieke elementen op de schaduwkaart; negatieve indicatoren waren rabatten, grasland en laaggelegen, uitgegraven percelen (bv. Vijvers Tranteleers). Ook van de percelen met negatieve indicatoren werden er een aantal gecontroleerd, zoals verwacht zonder gevolg.

Bovendien werd het Zoerselbos systematisch doorlopen via parallelle transecten, op zoek naar bijkomende houtskoolmeilers. Daarbij werden controles uitgevoerd met een steekboor waar er een morfologische aanwijzing was voor een meiler. De inventarisatie op het terrein concentreerde zich in de eerste plaats op de bospartijen van het Zoerselbos, omdat daar de meest gawe restanten van houtskoolmeilers te verwachten zijn, en voornamelijk op de gebieden die sinds de Ferrariskaart steeds als bos aangegeven werden (Fig. 4.1). Deze terreincontroles werden in de winter doorgevoerd, omdat reliëfverschillen dan niet worden gemaskeerd door de aanwezige vegetatie (Fig. 4.2).

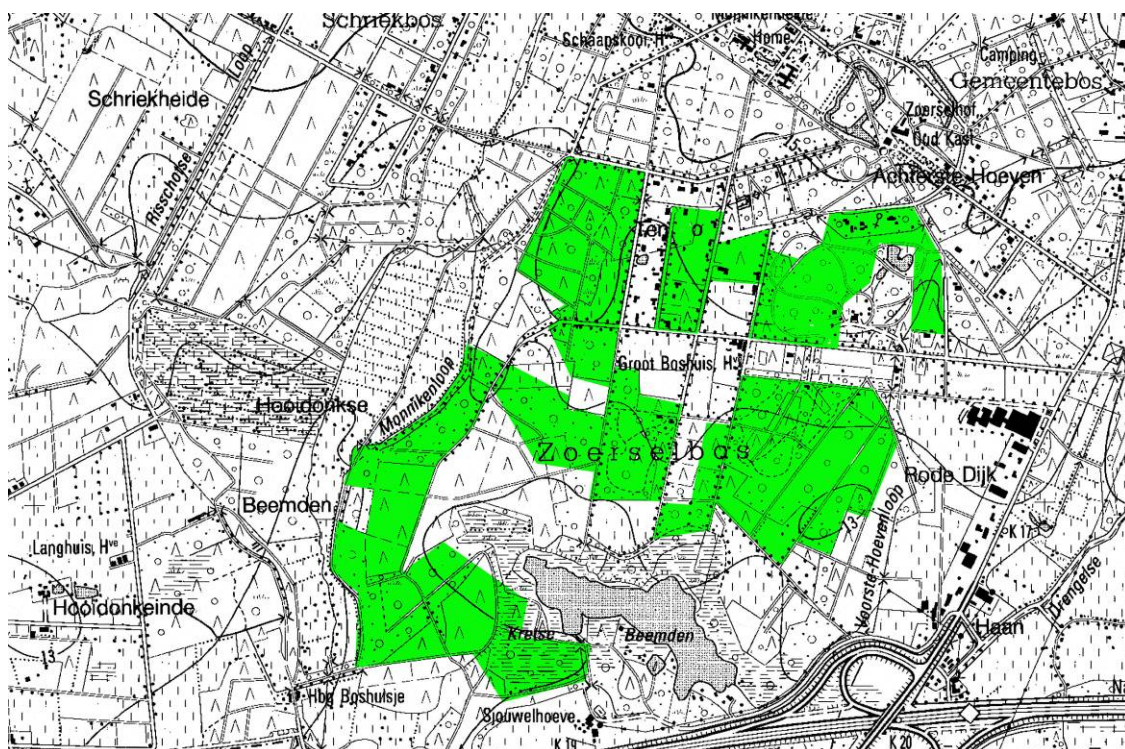


Fig. 4.1 Gebieden in het Zoerselbos die sinds de Ferrariskaart steeds als bos ingetekend waren, in groen.



Fig. 4.2 In de winter zijn kleine reliëfverschillen in het landschap duidelijk te herkennen, omdat de kruidlaag van de vegetatie nog niet is opgeschoten.  
Foto Kris Vandevorst (VIOE)

Indien de aanwezigheid van de restanten van een houtskoolmeiler werd vastgesteld, werd de locatie gemarkeerd met een vlagje en werd een markeringsband vastgemaakt aan de meest nabije boom. Dit werd gedaan opdat de meilers ook in de zomer, wanneer de vegetatie meer dan een meter hoog opgeschoten is (Adelaarsvarens), nog gemakkelijk te vinden zouden zijn. Daarna werd de locatie van de meilers bij benadering ingetekend op een stafkaart.



Fig. 4.3 Het gebruik van de FieldMap™ apparatuur. Foto Luc De Keersmaeker (INBO)

Nadien werd het (vermoedelijke) middelpunt van de meilers precies ingemeten met FieldMap™ (Fig. 4.3). Fieldmap is een geïntegreerd systeem van hard- en software, dat in eerste instantie ontwikkeld werd om efficiënt complexe metingen uit te voeren in moeilijke omstandigheden, zoals heuvelachtig terrein of bossen, waar het werken met een klassieke theodoliet bijzonder omslachtig is. Fieldmap omvat een terreincomputer met GIS-software, een laser voor afstands- en hoogtemetingen en een elektronisch kompas. Voor de inmeting van de meilers werd vertrokken van referentiepunten die duidelijk zijn weergegeven op de topografische kaart (op het terrein beschikbaar dankzij de veldcomputer). Geschikte referentiepunten zijn bij voorbeeld kruispunten van paden, de hoek van een gebouw of andere constructies.

Bij enkele heel duidelijke "heuvel met gracht" structuren werden ook de contouren van de meiler ingemeten. De informatie van de terreinobservaties werd gebruikt om conclusies over de aanwending van het DHM voor het opsporen van structuren als

houtskoolmeilers te trekken.

## 4.2 Een archeologisch onderzoek van de helft van één houtskoolmeiler via de kwadrantenmethode

Meiler 36, gelegen langs de Hutheiweg, werd geselecteerd voor prospectie met ingreep in de bodem. Hij werd gekozen omdat hij alleen lag en niet overlapte met andere meilers, en bovendien goed bereikbaar was voor een onderzoeksploeg. De meiler leek bovendien een duidelijk waarneembare circulaire structuur in het landschap en er stonden geen bomen op. De ligging werd ook geschikt bevonden voor een latere publieksontsluiting.

Voor de prospectie werd de kwadrantenmethode toegepast, die gebruikelijk is bij circulaire heuvelachtige structuren, omdat ze meestal voldoende inzichten verschaft in de verticale stratigrafie. Omdat het project werd gelanceerd in het kader van bescherming, werden slechts twee diagonaal tegenover elkaar liggende kwadranten arbitrair laag per laag opgelegd (Fig. 4.4). Vervolgens werden de profielen en de grondvlakken bekeken.

De profielen werden op millimeterpapier ingetekend op schaal 1:20, het grondplan op 1:50.

Uit het opgegraven materiaal uit de kwadranten werden handmatig en met een maximale horizontale en verticale spreiding grote stukken houtskool verzameld voor anthracologisch onderzoek.

Tijdens de opgraving werden veel foto's genomen, waarvan slechts een selectie in dit rapport terug te vinden is. De volledige verzameling foto's bevindt zich op bijgevoegde CD-rom.

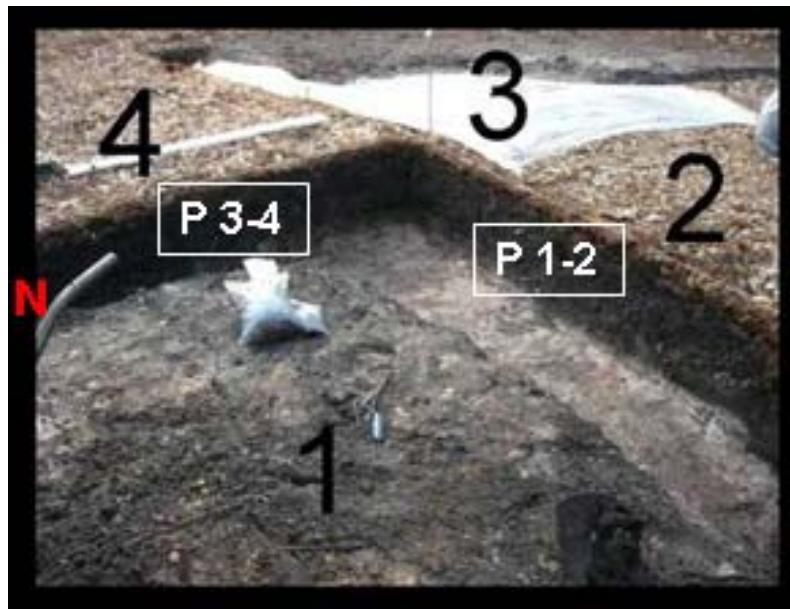


Fig. 4.4 De indeling van kwadranten en profielen. Kwadranten 1 en 4 liggen aan de noordzijde, richting Hutheiweg.  
Foto Sara Adriaenssens (VUB)

### 4.3 Bemonstering van 10 houtskoolmeilers voor anthracologisch onderzoek

10 meilers werden gekozen voor anthracologisch onderzoek en radiokoolstof-datering, zo, dat er een goede spreiding van de onderzochte meilers was over de verschillende clusters. In elke meiler werd een put van ongeveer 30 x 30 cm gemaakt (Fig. 4.5). De bovenlaag werd weggeruimd tot de eerste sporen van houtskoolgruis zichtbaar werden. Het uitgegraven materiaal werd in zakken verzameld, waarbij de volgorde van de zakken duidelijk gemarkeerd werd (bovenste, middelste, onderste, ...). Op deze manier worden de houtskoolfragmenten minder gefragmenteerd dan bij boringen. Bij de geprospecteerde meiler werden naast de bulkbemonstering ook de grote stukken houtskool met de hand uit het opgegraven materiaal geraapt.

De monsters werden nat gezeefd op een dubbele zeef met maaswijdten van 1 en 0,5 mm. Enkel de monsters op maaswijdte 1 mm werden anthracologisch geanalyseerd, voor het onderzoek naar zaden en vruchten werden de monsters van beide maaswijdten bekeken.



Tabel 4.1 Aantal en benaming van de monsterzakken per meiler

<b>Meiler</b>	<b>Laag</b>
1	boven midden boven midden onder onder
6	boven midden boven midden onder onder
11	boven midden boven midden onder onder
23	boven onder
33	boven midden boven midden midden midden onder onder
36	1e kwadrant 3e kwadrant
38	boven onder
45	boven onder
47	boven midden onder
48	boven onder

#### 4.4 Anthracologisch onderzoek

Van iedere houtskoolmeiler werden minimum 300 houtskoolfragmenten geselecteerd door middel van een willekeurige steekproef en onafhankelijk van hun afmetingen. De monsters werden wel evenredig verdeeld over het aantal zakken opgegraven materiaal uit de meiler. Elk houtskoolfragment werd bestudeerd onder een microscoop met opvallend licht en met donkerveld belichting, bij vergrotingen tussen 5x en 500x. De anatomische kenmerken werden bekeken in transversaal, radiaal en tangentieel vlak om de houtsoort te determineren tot op een zo hoog mogelijk taxonomisch niveau. Hiervoor wordt gewerkt met determinatiesleutels en fotoatlassen (GROSSER, 2003; SCHWEINGRÜBER, 1990a, b; GALE & CUTLER, 2000) en een referentiecollectie van recente houtskoolfragmenten.

Naast de identificatie werden van ieder fragment, indien de vorm en de afmetingen dat toelieten, ook volgende karakteristieken bepaald: de aanwezigheid van schors en/of merg, het velseizoen, de aanwezigheid van tylosen, schimmelaantasting, radiale barsten, ingesloten schors of insektensporen, de diameter van het oorspronkelijke houtfragment (door opmeten of berekenen met het beeldverwerkingsprogramma Cell-D), het aantal groeiringen, de vorm van het fragment en de aanwezigheid van bewerkingsporen of andere opmerkelijke patronen in het hout zoals het plotse versmallen van de groeiringen, wat kan wijzen op het gebruik van bepaalde bosbeheertechnieken zoals knotten en hakhoutbeheer (DEFORCE & HANECA, 2008; HANECA ET AL., 2009).



Fig. 4.5 In elke meiler werd een put van ongeveer 30 x 30 cm gemaakt voor de bemonstering voor anthracologie.  
Foto Luc De Keersmaeker (INBO)

Deze data leveren niet alleen informatie op over de samenstelling van het geëxploiteerde bos maar ook over de structuur van de vegetatie, voormalig bosbeheer, gebruik van dood hout vs. groen hout, ... (SCHWEINGRÜBER, 1996; MARGUERIE & HUNOT, 2007; LUDEMANN, 2006; LUDEMANN ET AL., 2004; NELLE, 2002; NÖLKEN, 2004).

Om de opname en verwerking van zoveel verschillende gegevens van een dergelijke hoeveelheid monsters te vergemakkelijken, werd een databank met invulformulieren gecreëerd (Fig.4.6).

Geen enkel houtskoolfragment bezat genoeg groeiringen om er dendrochronologische analyses op uit te voeren.

De diameter van het gebruikte hout kan ons heel wat vertellen over de opbouw van de houtskoolmeilers, daarom werd steeds getracht om minstens een schatting van de minimale diameter van de oorspronkelijke houtfragmenten te maken. Wanneer op het houtskoolfragment nog merg en schors aanwezig was, werd de diameter eenvoudigweg opgemeten. Wanneer enkel merg aanwezig was, werd de minimale diameter opgemeten. Wanneer merg ontbrak, maar schors aanwezig was, werd de oorspronkelijke diameter

berekend met behulp van de formule voor rechthoekige driehoeken

$$tg \alpha = \frac{\text{overstaanzijde}}{\text{schuinezijde}}$$

en het beeldverwerkingsprogramma cell-D. Met het beeldverwerkingsprogramma kan de hoek tussen twee houtstralen  $\alpha$  berekend worden, en kan de rechthoekige projectie van het snijpunt tussen de eerste houtstraal en de buitenrand (wankant) van het hout, op de tweede houtstraal getekend worden en dus de rechthoekige afstand  $o$  tussen de twee houtstralen opgemeten worden (Fig. 4.7). Omdat twee houtstralen elkaar snijden in het merg van de boom, is er nu een rechthoekige driehoek ontstaan door het merg, zodat de aanliggende zijde  $a$  van de driehoek de straal is van het houtfragment en dus de helft van de diameter,

die we willen berekenen. Wanneer ook de wankant van het hout ontbreekt, kan op dezelfde manier de minimale oorspronkelijke diameter van het houtfragment berekend worden.

Fig. 4.6 Een invulformulier uit de databank voor houtskoolfragmenten.

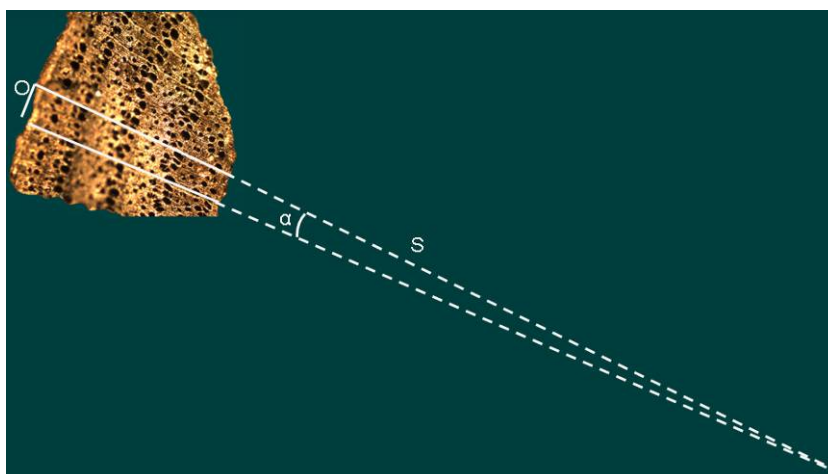


Fig. 4.7 Berekening van de oorspronkelijke diameter van een houtstukje vóór verkooling met gebruik van de formules voor rechthoekige driehoeken.

De zeeffresidu's werden gescand op de aanwezigheid van verkoolde zaden en vruchten. Dit kan bijkomende informatie opleveren over de voormalige samenstelling van de vegetatie, in het bijzonder voor niet-houtige taxa, en over hun gebruik bij de kolenbranderij.

#### 4.5 <sup>14</sup>C-datering van de 10 meilers

Van elk van de 10 meilers werd een houtskoolfragment uitgezocht voor <sup>14</sup>C-datering. Hierbij werd ernaar gestreefd om zo uniform mogelijk te bemonsteren. Per meiler werd een fragment van een jonge elzentwijn tussen 3 en 9 jaar oud onder de microscoop schoongemaakt: wortels die door het hout waren gegroeid werden verwijderd en de fragmenten werden afgeborsteld zodat er geen humus meer aan plakte.

De 10 houtskoolfragmenten werden opgestuurd naar Beta-Analytic voor datering. De <sup>14</sup>C-data werden gekalibreerd met behulp van Oxcal4 (RAMSEY, 1995) en de Intcal calibratie curve (REIMER ET AL., 2004).

#### **4.6 Vegetatieopnames rond de houtskoolmeilers**

De vegetatie ter hoogte van de houtskoolmeilers werd geïnventariseerd in proefvlakken waarvan de grootte afhankelijk was van de dimensies van de meilers. De bedekking van vaatplantensoorten uit de kruidlaag werden beschreven door middel van de gecombineerde schaal van LONDO (1984). De globale bedekking van de vegetatielagen (boomlaag, struiklaag, kruidlaag, moslaag) werd eveneens geschat, zonder onderscheid te maken tussen de soorten. Aanvankelijk was het de bedoeling om telkens twee opnames te maken, één op de meiler en één in de directe nabijheid, met de bedoeling de vegetatie van de meilers te vergelijken met de vegetatie uit de onmiddellijke omgeving. Op het terrein bleek echter dat het vaak onmogelijk was om de begrenzing van de meilers duidelijk te onderscheiden. Bovendien was de vegetatie in die gevallen ook zeer homogeen zowel op als naast de meiler. In dergelijke situaties werd slechts één opname gemaakt. Indien de houtskoolmeiler duidelijk kon worden onderscheiden van de omgeving werden meerdere vegetatie-opnames gemaakt (vb 44a en 44b).

#### **4.7 Dendrometrische opnames ter hoogte van de houtskoolmeilers**

Ter hoogte van de belangrijkste clusters van meilers en ter hoogte van de opgegraven meiler werd ook een bosbestandsopname uitgevoerd. Deze heeft de bedoeling om de huidige samenstelling van het bos in de onmiddellijke omgeving van de meiler te vergelijken met de soortensamenstelling in de houtskoolmeilers.

De vergelijking van de huidige boomsoortensamenstelling met de samenstelling in de meilers gebeurt op twee niveaus. In eerste instantie werd een vergelijking gemaakt met de globale boomsoortensamenstelling in het onderzochte deel van het Zoerselbos.

In tweede instantie werd de boomsoortensamenstelling ook vergeleken op niveau van het bosbestand waarin de meilers gelegen zijn. Op 4 locaties werd een dendrometrisch proefvlak uitgezet (methodiek in overeenstemming met de Vlaamse Bosinventaris en de gebruikte technieken bij bemonstering in kader van bosbeheerplannen). Hierbij werd gebruik gemaakt van concentrische cirkelvormige proefvlakken met een diameter van 9 en 18 m waarbinnen dendrometrische parameters worden geregistreerd van de aanwezige bomen. Daaruit kunnen ook afgeleide maten (diameterverdeling, grondvlak- en volumeaandelen) worden bepaald.

#### **4.8 Dendrochronologisch onderzoek ter hoogte van de houtskoolmeilers**

Om een *terminus ante quem* voor de houtskoolmeilers te bekomen, werden door Kristof Haneca van het VIOE boorkernen voor dendrochronologisch onderzoek genomen uit de stammen van 12 bomen op of aan de rand van houtskoolmeilers. De aangeboorde bomen zijn steeds dominante Zomereiken (*Quercus robur* L.) met een aanzienlijke stamomtrek. Het zijn vermoedelijk, gebaseerd op hun dominante positie en stamomtrek, de oudste bomen die op of in de onmiddellijke nabijheid van de houtskoolmeilers groeien. De boorkernen werden genomen op een hoogte van ca. 0,5 m en er werd geprobeerd om het merg van elke boom aan te boren. Zo krijgt men het maximale aantal jaarringen per boorkern.

De boorkernen werden na droging vastgekleefd op houten plankjes en zorgvuldig opgeschuurd om de groeiringgrenzen duidelijk zichtbaar te maken. Daarna werd elke groeiringbreedte tot op 0.01 mm nauwkeurig opgemeten met behulp van een stereomicroscoop (vergroting x10 - x90) en een meettafel (LINTAB™) die via een PC verbonden is met gespecialiseerde meetsoftware (TSAPWin™). Daarnaast werd ook de aanwezigheid van merg en schors op elke boorkern geregistreerd.

Wanneer een continue jaarringreeks afgelezen kan worden vanuit het centrum van de boom tot aan de schors, stemt het aantal opgemeten jaarringen overeen met de leeftijd van de boom. 6 boorkernen bevatten geen merg. Aan de kromming van de groeiringen en het convergeren van de houtstralen is echter wel af te leiden dat het merg soms op een haar na gemist werd bij het boren. Via een grafische methode, door het verlengen van de houtstralen aan de rand van de grootste zichtbare groeiring-boog op de boorkern, kan de afstand tot het merg geschat worden. Deze afstand wordt daarna gebruikt om het aantal ontbrekende groeiringen in te schatten. Daarvoor wordt de afstand gedeeld door de gemiddelde groeiringbreedte van de 5 groeiringen die volgen op de grootste groeiringboog (HANECA, 2009).

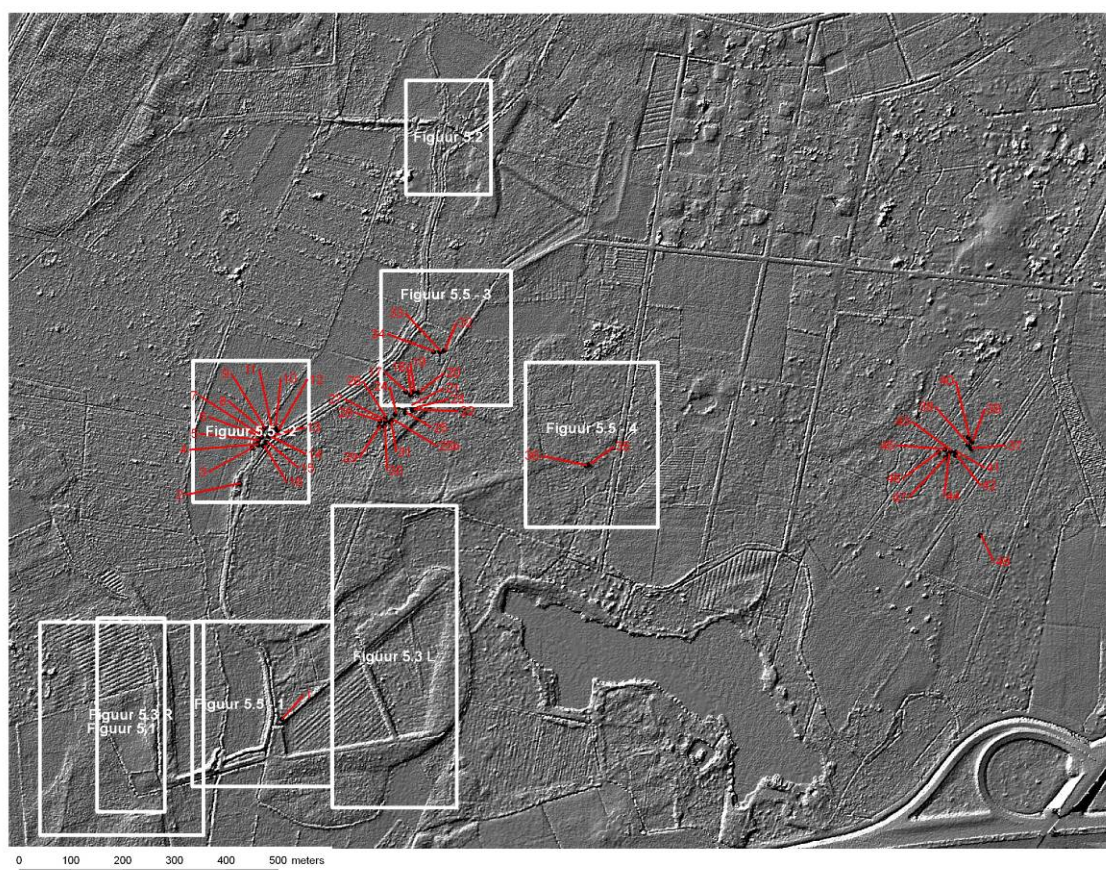


## 5 Resultaten

### 5.1 Verspreiding van de meilerresten doorheen het Zoerselbos en zichtbaarheid op het DHM

Onderstaande kaart geeft een overzicht van waar de uitsneden van de hillshade schaduwkaart van het DHM, die in het volgende hoofdstuk als figuren ingevoegd werden, zich bevinden.

Diezelfde kaart bevindt zich ook bij de vouwkaarten die werden meegeleverd met het rapport.



### 5.1.1 Opsporen van meilers via het DHM

Meilers zijn op het digitaal hoogtemodel meestal zichtbaar als kleine heuvelvormige oneffenheden in het landschap, soms met een kuiltje in het midden, zodat ze ringvormig worden. Fig. 5.5 toont de verschillende groepen meilerresten op de hillshade-schaduwkaart van het digitaal hoogtemodel (ruwe data voor het Hoogtemodel werden geleverd door het AGIV). De schaduwkaart indiceert echter nog een groot aantal andere 'gelijkaardige' oneffenheden die bij terreincontrole geen houtskoolmeilers blijken te zijn.

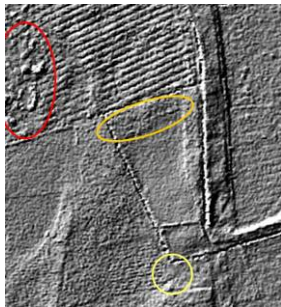


Fig. 5.1 Diverse "valse" houtskoolmeilers op het DHM (© ruwe data Hoogtemodel AGIV)

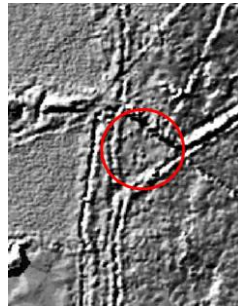
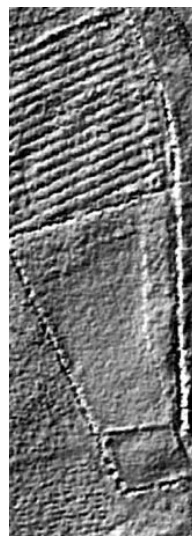


Fig. 5.2 Omgevallen bomen lijken op het DHM (© ruwe data Hoogtemodel AGIV) op resten van houtskoolmeilers.  
Foto Sara Adriaenssens (VUB)



Fig. 5.3 Sporen van grondverplaatsing zijn duidelijk herkenbaar op het DHM (© ruwe data Hoogtemodel AGIV)



Deze oneffenheden bleken bij controle op het terrein andere structuren te zijn, zoals wortels van omgevallen bomen (Fig. 5.2), eersgaten (Fig. 5.1, oranje ellips), poelen of kleine vijvers (Fig. 5.1, rode ellips), houtmijten (Fig. 5.1, gele ellips). Ook rododendronhagen en hulst zijn zichtbaar op het DHM (Fig. 5.5, gele pijl), waarschijnlijk omdat ze in de winter, wanneer de radarbeelden voor het DHM gemaakt werden, groen en reflecterend zijn.

Diverse antropogene grondverplaatsingen zijn heel duidelijk zichtbaar op het DHM, zoals in Fig. 5.3 links de visvijvers van de Tranteleers. Rechts in Fig. 5.3 is duidelijk zichtbaar dat het terrein bovenaan op de afbeelding in rabatten werd gelegd.

Bij naaldhoutbestanden worden de boomkruinen echter ook niet altijd correct uitgefilterd, waardoor 'valse' oneffenheden worden gecreëerd en bestaande soms worden gemaskeerd, waarschijnlijk omdat ze ook groen blijven in de winter, en zo kan men hier de bestaande rabattenstructuren niet goed herkennen op het DHM.



## 5.1.2 Resultaten van de terreininventarisatie

Er werden 49 relictten van meilers gevonden in het Zoerselbos, en genummerd van 1 tot 48 (nummer 25 werd per ongeluk twee maal toegekend, en daarom dus 25a en 25b).

De meilers zijn qua uitzicht te verdelen in twee groepen:

1) kleinere meilers (diameter 4 tot 6 m) zonder duidelijke greppel er rond, zodat de afbakening van de meiler niet altijd eenvoudig is. In deze groep zijn morfologisch twee subtypes te onderscheiden: koepels en koepels met depressies in het midden. Dit zijn de meilers 1 t.e.m. 16 (in blauw op Fig. 5.4).

2) grote meilers (diameter 6 tot 8 m) die bestaan uit een heuveltje met eventueel middenin een of meerdere depressies en duidelijk omgeven zijn door een greppeltje. Dit zijn de meilers 17 t.e.m. 48 (in rood op Fig. 5.4).

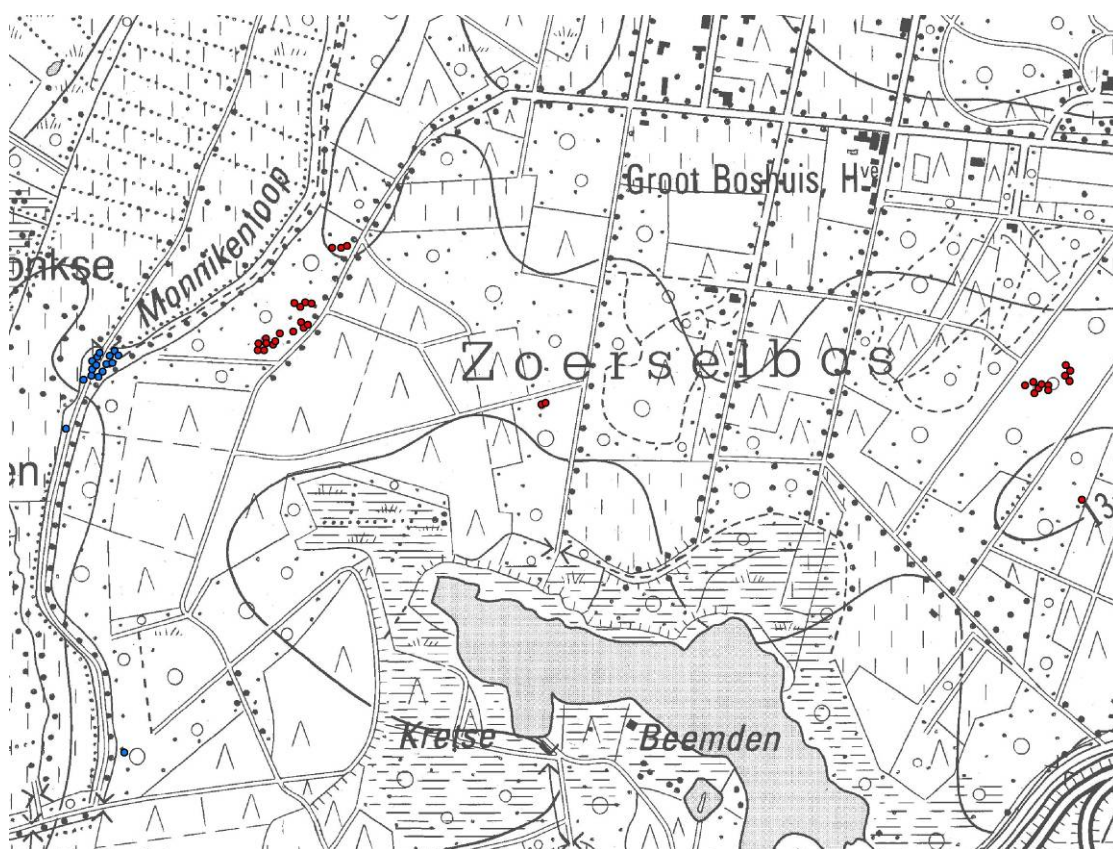


Fig. 5.4 De 49 gevonden relictten van houtskoolmeilers in het Zoerselbos, ingemeten met Fieldmap™. In blauw de kleine meilers (type 1) in rood de grote (type 2)

Alle meilers bevonden zich effectief in percelen die sinds Ferraris steeds bebost waren. We stelden ook vast dat de meilers heel vaak geclusterd voorkwamen. Het is niet duidelijk of dit wijst op een herhaaldelijk gebruik van hetzelfde terrein, of een op tegelijkertijd houtskool branden in verschillende meilers die naast elkaar aangelegd werden.

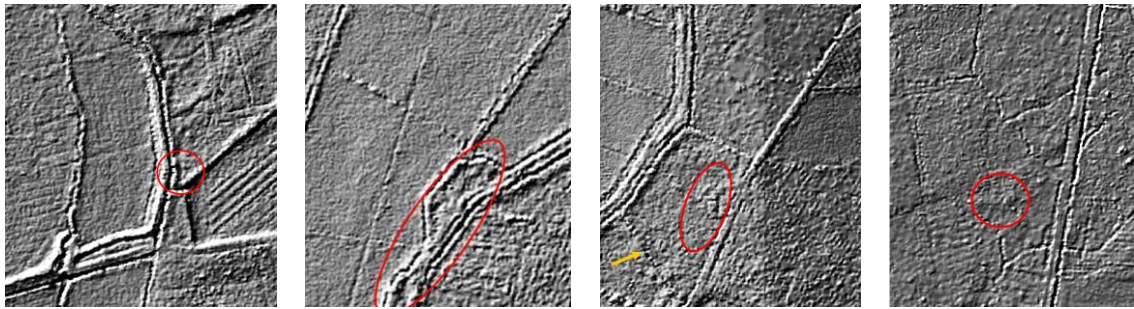


Fig. 5.5 Groepen van houtskoolmeilers zijn zichtbaar op het DHM (rode ellipsen) (© ruwe data Hoogtemodel AGIV).

Verder konden we uit deze analyse vaststellen dat de meilers heel vaak gelokaliseerd zijn op plaatsen waar voldoende water aanwezig was, bijvoorbeeld op een kruispunt van beken en grachten. Dit werd mogelijk gedaan in functie van de brandveiligheid. Bovendien liggen ze altijd dicht bij (vroegere) wegen.

## 5.2 Archeologie

### 5.2.1 Beschrijving van de prospectie van meiler 36



Fig. 5.6 Overzichtsfoto van meiler 36 na de prospectie  
Foto Luc De Keersmaecker (INBO)



Onder de strooisellaag bevindt zich een humuslaag. Na het afnemen van de humuslaag, die ongeveer 5 cm dik is, verscheen een pakket as en houtskoolresten. Onder dit pakket bevindt zich meteen de uitgeloopte B horizon met ijzersecretie van de oorspronkelijke zandbodem (Fig. 5.8 & 5.9).

Het archeologische pakket van as en houtskool omvat drie onderdelen: een 30 cm dikke laag van as met zand en houtskoolstukjes, een 3 cm dikke laag houtskool en een hardere, aangekoekte, vermoedelijk verhitte zandige bodem. (Fig. 5.7).

Fig. 5.7 Profiel 3 van de meiler (Foto-nr.124)  
Foto's Sara Adriaenssens (VUB)

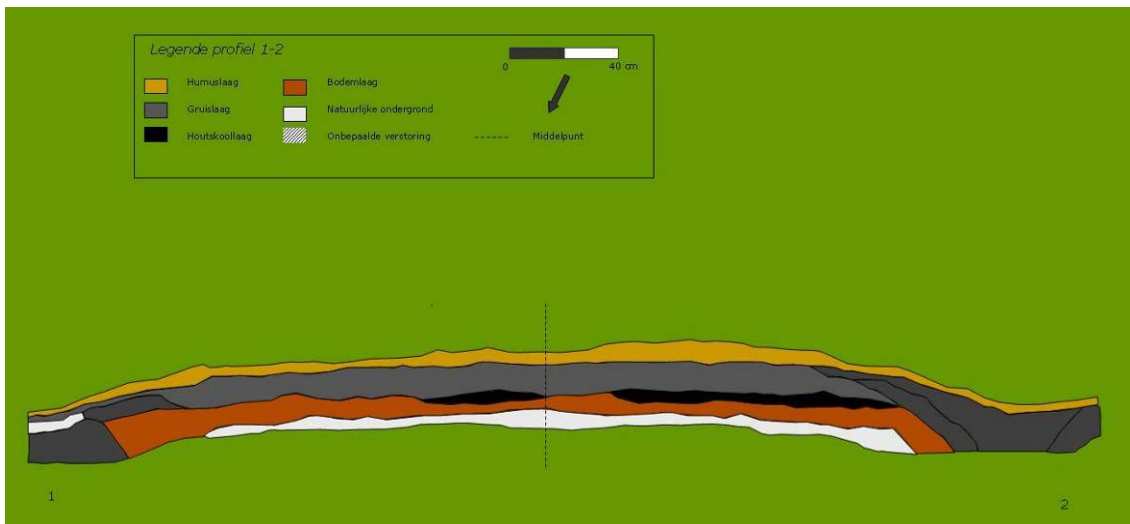


Fig. 5.8 Profieltekening 1-2



Fig. 5.9 Profieltekening 3-4

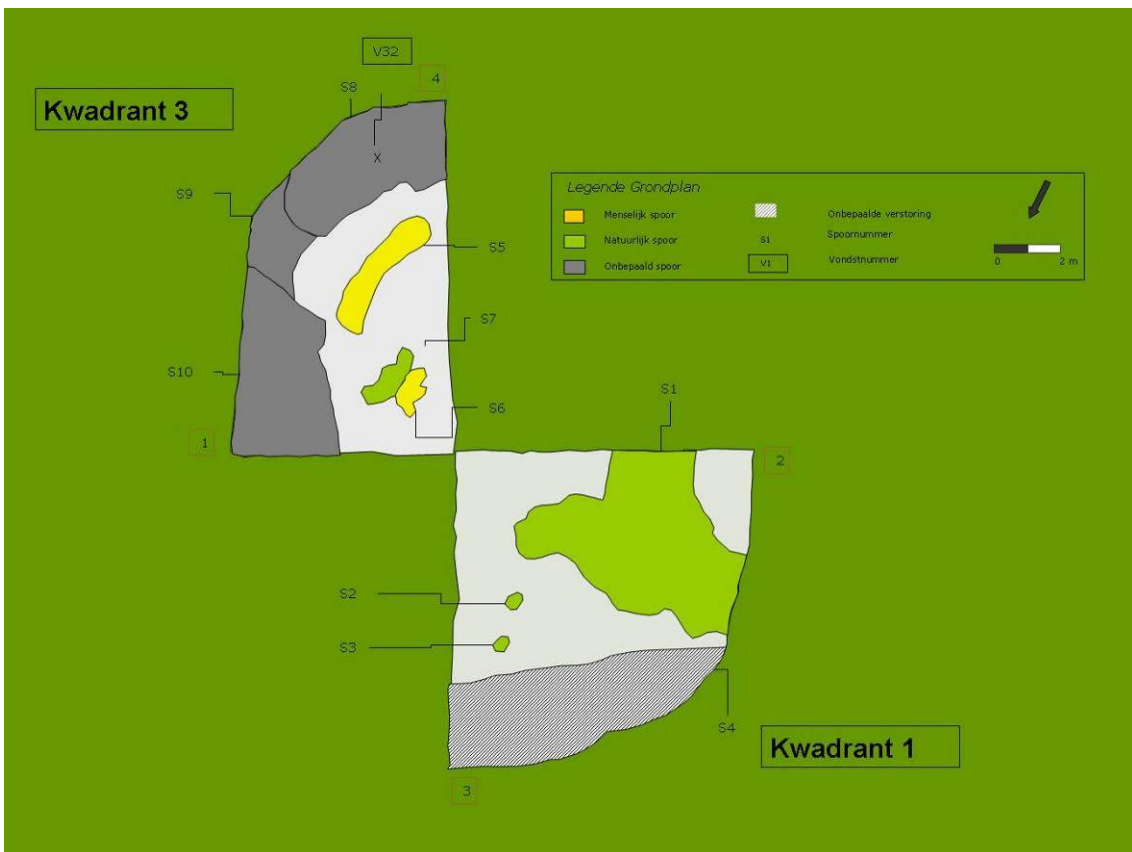


Fig. 5.10 Grondplan van de kwadranten

Het vlak van kwadrant 1 bevat vooral natuurlijke sporen. Er is duidelijk sprake van bioturbatie (Fig. 5.10).

Spoor 1 (Fig. 5.10) is het grootste spoor. Het gaat vermoedelijk om een boomval. Het spoor bevat houtskool van gradiënt 4. Spoor 2 en spoor 3 (Fig. 5.11) zijn overblijfselen van (rechtopstaande) bomen. Deze sporen bevatten geen houtskool of aardewerk.



Fig. 5.11 Spoor 3 in kwadrant 1 (Foto-nr. 172)



Fig. 5.12 Spoor 1 in kwadrant 1 (Foto-nrs. 167 en 159)



Verder ontdekten we een duidelijk verspit gedeelte (Fig. 5.13 en Fig. 5.16)): alle lagen werden vermengd en dat heeft een gevlekt spoor tot gevolg. Houtskool of aardewerk werden in dit spoor niet gevonden.

Kwadrant 1 wordt doorsneden door profiel 2 en profiel 3. Profiel 2 (Fig. 5.15) toont bovenvermelde lagen tot aan een duidelijke depressie in de morfologie van het landschap. In profiel 3 (Fig. 5.14) lopen de lagen verder tot aan het verspit gedeelte (Fig. 5.16).



Fig. 5.13 Verspit gedeelte in kwadrant 1 (Foto-nr. 163)



Fig. 5.14 Profiel 2 in kwadrant 1 (Foto-nr. 126)



Fig. 5.15 Profiel 2 in kwadrant 1 (Foto-nr. 137)



Fig. 5.16 Verspit gedeelte op het iende van profiel 3 in kwadrant 1 (Foto-nr. 131)

Het vlak van kwadrant 3 bevat 6 sporen. Drie ervan werden gecoupeerd omdat ze volledig te zien zijn (spoor 5, 6 en 7 in Fig. 5.17 tot 5.19). Spoor 5 is een overblijfsel van een circulaire structuur, die niet meer doorloopt. Het spoor is zo'n 7 cm diep en bevat houtskool, gradiënt 5. De coupe van spoor 6 en 7 werd in één keer getrokken. Spoor 6 is een ondiep laagje houtskool van 5 cm. Spoor 7 is een grijsgevekt spoor van natuurlijke aard.

De drie andere sporen (8, 9 en 10) draaien weg naar de meiler die naast de geprospecteerde meiler ligt (meiler 35). Spoor 10 bevat houtskool.



Fig. 5.17 Spoor 5 in kwadrant 3 (Foto-nrs. 204 en 205)



Fig. 5.18 Coupe spoor 5 in kwadrant 3  
(Foto-nr. 213)



Fig. 5.19 Coupe spoor 6 en 7 in kwadrant 3  
(Foto-nr. 218)

## 5.2.2 Vondsten



Fig. 5.20 De meeste vondsten bestaan uit  
houtschool



Fig. 5.21 Vondst nr. 34: Scherven van  
ceramiek

In totaal werden er 34 vondsten opgetekend. De meesten bestaan uit houtschool (Fig. 5.20).

In de gruislaag in kwadrant 1 werden de fragmenten gevonden van een kruik in rood oxiderend gebakken aardewerk met schilferglazuur (Fig. 5.21). Uit de spatten en kleine putjes als gevolg van de reactie van de schilfers met het aardewerk kan afgeleid worden dat dit schilferglazuur is. Dit glazuur is typisch voor de productie in de 14de en 15de eeuw, nadien ging men over tot het gebruik van een glazuurpap die het hele oppervlak gelijkmatig bedekt. Het aardewerk is erg zandig en eerder grof qua technische kwaliteit. Het gaat vermoedelijk om een lokaal product, omdat er minder expertise aanwezig was dan men zou verwachten op basis van de in die tijd al gestandaardiseerde en kwalitatief hoogstaande producten uit de steden. Het zijn misschien scherven van een kruik die de houtschoolbranders na het brandproces in de gruislaag deponeerden.

### 5.2.3 Interpretatie van de sporen

De sporen brengen ons tot de volgende algemene interpretatie van de formatieprocessen van de houtskoolmeiler. De meiler werd aangelegd op een open plek in het bos, nabij een kuil of lichte depressie die het resultaat was van een oudere boomval of kap. De kuil lijkt oriënterend gewerkt te hebben, gezien de houtskoolmeiler er vlak naast maar niet erover werd aangelegd. Misschien werd de kuil gebruikt als een natuurlijke brandgreppel.

De cirkelvormige greppel in kwadrant 3 lijkt de andere afgrenzing van de meiler te zijn en kan als brandgreppel geïnterpreteerd worden. Tussen de boomval en de greppel strekt zich dan de zone uit waarop de meiler werd aangelegd. De diameter van de houtstapel bedroeg waarschijnlijk 3,45 m, afgeleid uit de verspreiding van de laag aangekoekte aarde die weergeeft waar de bodem verhit werd tijdens het kolenbranden. De omvang van deze laag kon afgeleid worden uit profiel 1-2, aangezien de meiler verstoord was in het andere kwadrant (Fig. 5.10 en 5.13). De meiler werd aangelegd op een licht afgegraven terrein: er zijn namelijk geen sporen teruggevonden van een loopvlak of oude A horizon, waaruit we kunnen afleiden dat die werden weggegraven. Er werd echter geen kuil aangelegd om de houtskool in te branden, zodat we hier kunnen spreken over een *Platzmeiler*.

Van de meiler zelf bleef een dunne laag houtskool bewaard, centraal in de zone verhitte aarde. Deze laag was in profiel 1-2 aanwezig in twee pakketten met breedtes van 50 cm en 120 cm. Houtskool is dus niet overall aanwezig in het relict van de meiler. Voor zover uit profielen 1-2 en 3-4 kon afgeleid worden, is er een overeenkomst tussen de positie van zones met verhitte bodem en van de houtskool. De veronderstelde omvang van de meiler wordt dus niet weerlegd door de situering van de houtskoolresten. Het fragmentaire *in situ* houtskoolpakket is mogelijk blijven zitten omdat men niet te veel zand in de houtskool wilde.

Boven de verbrande aarde en de houtskool bevindt zich de gruislaag, die ook gedeeltelijk in de kuil van de boomval/boomkap is gespoeld. Deze laag bevat fragmenten houtskool en grijs zand, mogelijk vermengd met as en/of de resten van de deklaag. Omdat er geen gedetailleerde bodemkundige analyses uitgevoerd werden op deze laag, kan hier niet veel over afgeleid worden.

Na de formatieprocessen vonden er op de site een aantal duidelijk post-depositionele processen plaats. Langs de kant van de Hutheiweg konden we scherp afgelijnde posterieure vergravingen vaststellen. Het is mogelijk dat deze eerder zware en ingrijpende vergravingen in verband te brengen zijn met de grondige herstructurering en heraanleg van het bosgebied door de Sint-Bernardusabdij in 1725, of met werken aan het gebied in de jaren '60 van de twintigste eeuw, toen de ontginning dreigde. De vergravingen en verstoringen verhinderen in elk geval de analyse van de noordzijde van de meiler en dus ook de volledige ruimtelijke reconstructie van de meilerstructuur.

Er zijn uit de prospectie geen aanwijzingen naar voren gekomen dat op dezelfde meilerplaats verschillende meilers werden aangelegd.

## 5.3 Datering van de houtskoolmeilers

### 5.3.1 Dendrochronologische datering van eiken als *terminus ante quem* voor de meilers

De meest recente groeiing was nog niet volledig gevormd op het tijdstip van de bemonstering (juni 2009) en bestaat hoofdzakelijk uit vroeghout. (HANECA, 2009)



Tabel 5.1: Berekening van de leeftijd van de bemonsterde bomen.

Code	Merg	Aantal ringen	Geschat aantal ontbrekende ringen	Leeftijd (jaar)	Datering eerste groeiring (AD)
ZOE.01	+	137	-	137	1873 AD
ZOE.02	-	116	16	ca. 132	1878 AD
ZOE.03	-	109	16	ca. 125	1885 AD
ZOE.04	-	122	8	ca. 130	1880 AD
ZOE.05	-	119	?	minstens 119	zeker vóór 1891 AD
ZOE.06	+	109	-	109	1901 AD
ZOE.07	+	114	-	114	1896 AD
ZOE.08	+	176	-	176	1834 AD
ZOE.09	-	143	7	ca. 150	1857 AD
ZOE.10	+	166	-	166	1844 AD
ZOE.11	-	157	?	minstens 157	zeker vóór 1853 AD
ZOE.12	+	180	-	180	1830 AD

Het aantal ontbrekende jaarringen in het merg van de bomen varieert tussen 16 en 7. Deze moeten opgeteld worden bij het aantal gemeten ringen om zo de leeftijd van de boom te benaderen (tabel 5.1). Enkel bij boorkernen ZOE.05 en ZOE.11 kon de methode uit 4.6 niet worden toegepast. Deze boorkernen werden bijna perfect loodrecht op de groeiringen genomen, maar de kern werd niet aangeboord. Dit komt door de beperkte lengte van de Presslerboren (40 cm) en de aanzienlijke omtrek van de geselecteerde bomen. Aan de oriëntatie van de houtstralen kan niet afgeleid worden hoe ver het merg van de laatste opgemeten groeiring is gelegen.

Aangezien de meest recente groeiring telkens werd gevormd in 2009 kan met elke opgemeten groeiring één jaar teruggeteld worden, om zo uiteindelijk de eerste gevormde groeiring bij het merg te dateren (tabel 5.1). De oudste boom (180 jaar oud) staat ca. 5 m buiten houtskoolmeiler 36 en begon vermoedelijk in 1830 te groeien. Als we enkel de bomen op de houtskoolmeilers beschouwen, dan is ZOE.08 het oudste exemplaar. Deze eik begon in 1834 AD te groeien op de restanten van houtskoolmeiler 35. De jongste aangeboorde eik, ZOE.06, is 'slechts' 109 jaar oud en groeit op meiler 40.

Op basis van deze analyse kunnen we concluderen dat de meilers dus minstens ruim 100 jaar oud zijn (hetgeen vrij evident is). Voor een aantal meilers kunnen we stellen dat ze al zeker voor 1830 aanwezig waren. Aangezien er geen oudere bomen op de meilers aanwezig zijn kunnen we de ouderdom op basis van deze methode niet verder bepalen en zijn <sup>14</sup>C-dateringen noodzakelijk.

### 5.3.2 <sup>14</sup>C-datering van houtskoolfragmenten uit de meilers

De meilers die voor <sup>14</sup>C-datering en anthracologisch onderzoek werden geselecteerd, zijn in kleur gemarkeerd in Fig. 5.22.

Uit de calibratie van de <sup>14</sup>C-dateringen uitgevoerd door Beta Analytic (Tabel 5.2) blijkt dat er minstens drie verschillende periodes geweest zijn gedurende dewelke er houtskool gebrand werd in het Zoerselbos: 1280-1420, 1400-1600 en na 1650 (Fig. 5.23). Deze periodes vallen ongeveer samen met de geografische groepering van de meilerresten (Fig. 5.22).

Tabel 5.2 Calibratie met Oxcal 4.1.3 5 (Bronk Ramsey 2009) en Intcal04 (Reimer et al. 2004) van de <sup>14</sup>C-dateringen van de 10 meilerresten

<b>Spoor</b>	<b>Datering (uncal BP)</b>	<b>Datering (cal AD, 2σ)</b>	<b>Lab. code</b>
M01	210 +/- 40 BP	AD 1640 - 1690, AD 1730 - 1810, AD 1920 - 1950	Beta 264260
M06	250 +/- 40 BP	AD 1520 - 1580, AD 1630 - 1680, AD 1770 - 1800, AD 1940 - 1950	Beta 264261
M11	160 +/- 40 BP	AD 1660 - 1960	Beta 264262
M23	380 +/- 40 BP	AD 1440 - 1640	Beta 264263
M33	340 +/- 40 BP	AD 1450 - 1650	Beta 264264
M36	450 +/- 40 BP	AD 1420- 1480	Beta 264265
M38	570 +/- 40 BP	AD 1300 - 1430	Beta 264266
M45	570 +/- 40 BP	AD 1300 - 1430	Beta 264267
M47	450 +/- 40 BP	AD 1420 - 1480	Beta 264268
M48	580 +/- 40 BP	AD 1300 - 1430	Beta 264269

Meilers 38, 45 en 47 liggen in hetzelfde areaal, waar blijkbaar gedurende twee periodes houtskool gebrand werd: tussen 1300 en 1430 en tussen 1420 en 1480. Meiler 48 en meiler 36 behoren respectievelijk tot dezelfde periodes van kolenbrandingsactiviteit, hoewel ze zich beide geografisch op enige afstand van deze meilergroep bevinden.

Meilers 23 en 33 behoren ook tot één meilergroep, die blijkbaar geconstrueerd werd in de periode tussen 1440 en 1650.

Meiler 6 en meiler 11 behoren geografisch tot eenzelfde meilergroep, maar indien ze echt op hetzelfde moment zouden aangelegd zijn, blijven er slechts twee korte periodes over die als datering in aanmerking komen: tussen 1660 en 1680 of tussen 1770 en 1800. Daar de afbakening van de verschillende meilers in deze groep echter heel onduidelijk is en de resten gedeeltelijk over elkaar heen schijnen te liggen, is het mogelijk dat de meilers niet tegelijkertijd ontstaan zijn. Ook omdat door het Suess-effect (STUIVER & BECKER, 1986) <sup>14</sup>C-dateringen na 1700 heel onnauwkeurig zijn, kan men hierover eigenlijk niets besluiten.

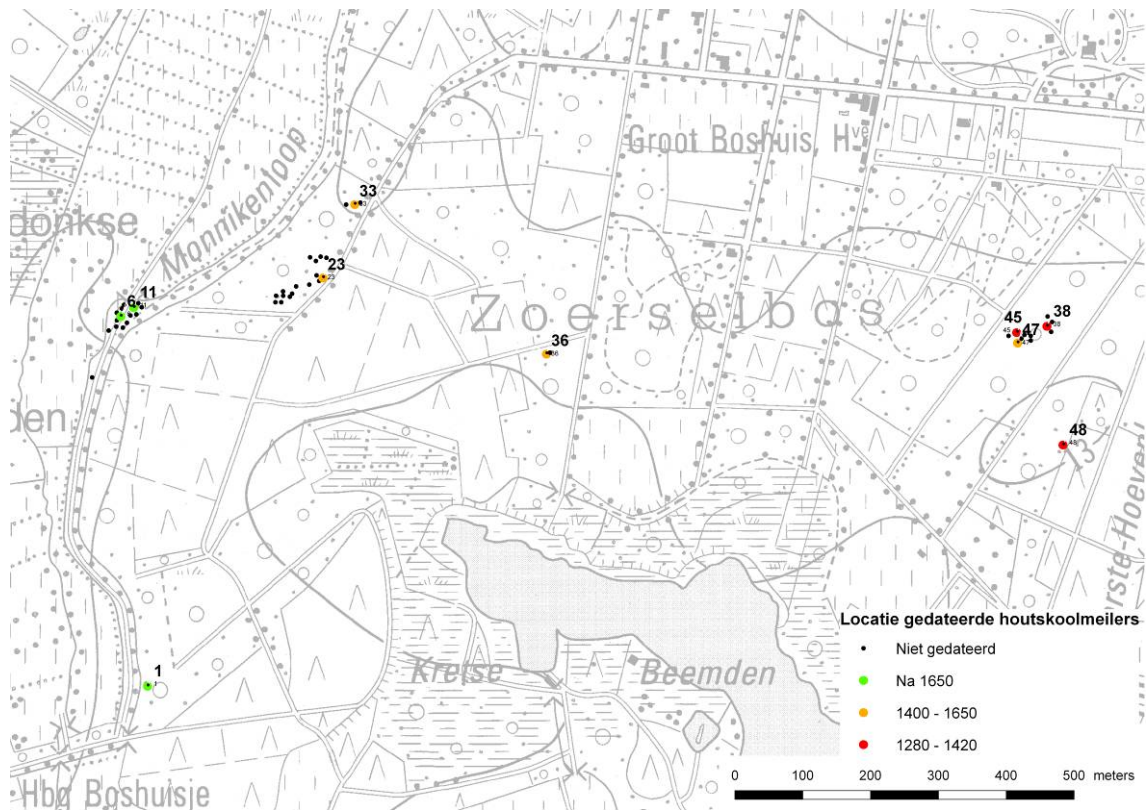


Fig. 5.22 Dateringsperiodes van de meillerelicten in het Zoerselbos.

Meiler 1 dateert in de periode tussen 1650 en 1950, en komt daardoor qua datering het dichtste bij meiler 11. In dit geval moet men echter ook rekening houden met het Suess-effect en kan men er niet zomaar van uit gaan dat de meilers tegelijkertijd aangelegd werden.

Er is dus in het Zoerselbos zeker regelmatig houtskool gebrand vanaf de veertiende eeuw tot na 1650. In het oostelijke deel van het Zoerselbos vonden de activiteiten vroeger plaats dan in het westelijke deel.

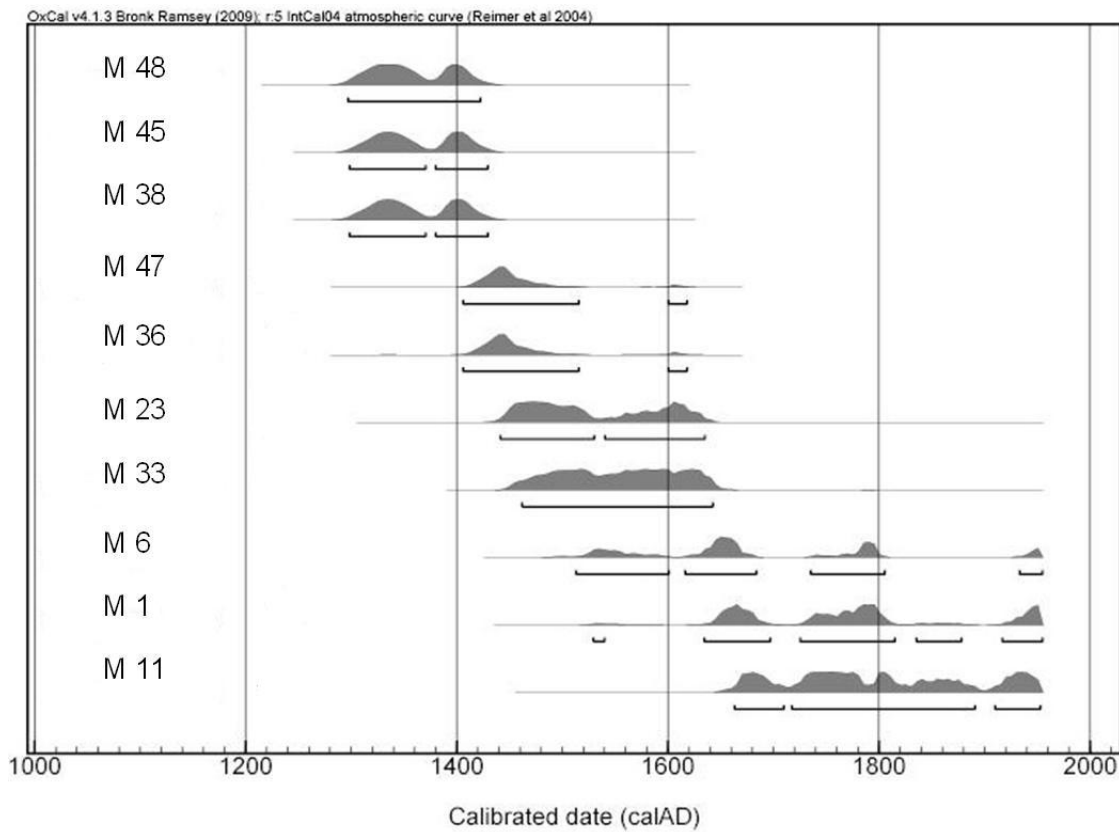


Fig. 5.23 95% betrouwbaarheids- of  $2\sigma$  confidentie-intervallen van de gecalibreerde  $^{14}\text{C}$ -dateringen van de 10 meilerresten. De gecalibreerde dateringen vallen met 95 % waarschijnlijkheid in de onderlijnde periodes. Hoe hoger de grijze curve, des te waarschijnlijker is het dat de datering in die periode valt.

## 5.4 Anthracologisch onderzoek

### 5.4.1 Voorkomen van houtsoorten in de meilerresten

Tabel 5.3 Procentueel aandeel van de verschillende houtsoorten per meiler, per aantal fragmenten en per gewicht. Gewichten onderaan de tabel zijn in gram.

Soort	Meiler 1		Meiler 6		Meiler 11		Meiler 23		Meiler 33		Meiler 38		Meiler 38		Meiler 45		Meiler 47		Meiler 48		TOTAAL	
	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)	% (#)	% (g)
<i>Alnus glutinosa/frax</i>	87,33	90,74	94	90,91	91	96,95	100	100	93,33	97,57	96	99,38	82,67	83,04	78,67	88,84	83	71,86	88,33	87,06	88,43	93,6
<i>Betula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	1,85	0	0	0	0	3,33	1,92	0,47	0,16
<i>Calluna vulgaris</i>	0	0	0	0	6,33	1,1	0	0	2,67	0,28	3,33	0,05	0,33	0,12	0,33	0,07	2	0,13	0,33	0,16	1,53	0,11
<i>Carpinus betulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,67	6,23	0,33	0,43	5,67	8,88	0	0	1,17	1,10
<i>Clematis vitalba</i>	0,33	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0
<i>Corylus avellana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0,93	0	0	2,67	1,15	0	0	8	18,19	3,67	5,27	1,57	2,1
<i>Eurogymus europaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,14	0	0	0,33	0,32	0,07	0,02
<i>Fraxile albus</i>	1	0,29	5,33	6,93	0,33	0,18	0	0	1	0,26	0,33	0,01	0,33	0,12	0	0	0	0	1	1,44	0,93	0,81
<i>Ilex aquifolium</i>	2	0,59	0	0	1,67	2,58	0	0	0,33	0,09	0,33	0,55	0	0	0	0	0	0	3	3,83	0,73	0,6
<i>Indeterminatus</i>	0	0	0,33	0,1	0	0	0	0	0,33	0,09	0	0	0	0	1,00	0,07	0,33	0,04	0	0	0,20	0,02
<i>Pomoidaea type scortus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,29	0,33	0,76	0	0	0,07	0,09
<i>Populus</i> sp.	3,67	4,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0,69	0	0	0	0	0	0	0,5	0,26
<i>Prunum</i>	0	0	0	0	0,33	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01
<i>Quercus</i> sp.	5	3,97	0	0	0	0	0	0	1	0,75	0	0	4,33	5,54	10,00	5,18	0	0	0	0	2,03	0,74
<i>Salix</i> sp.	0	0	0	0	0,33	0,18	0	0	0	0	0	0	0,33	0,12	7,67	4,46	0	0	0	0	0,83	0,26
<i>Salix/Populus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,46	0,67	0,14	0	0	0	0	0,1	0,02
<i>Viburnum</i> sp.	0,67	0,15	0,33	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0,69	0,67	0,36	0,67	0,33	0	0	0,3	0,09
Tot. gewicht HK analyse			68	96,7	54,3		102,9		53,5		560,9		43,35		69,45		118,2		62,6		1229	

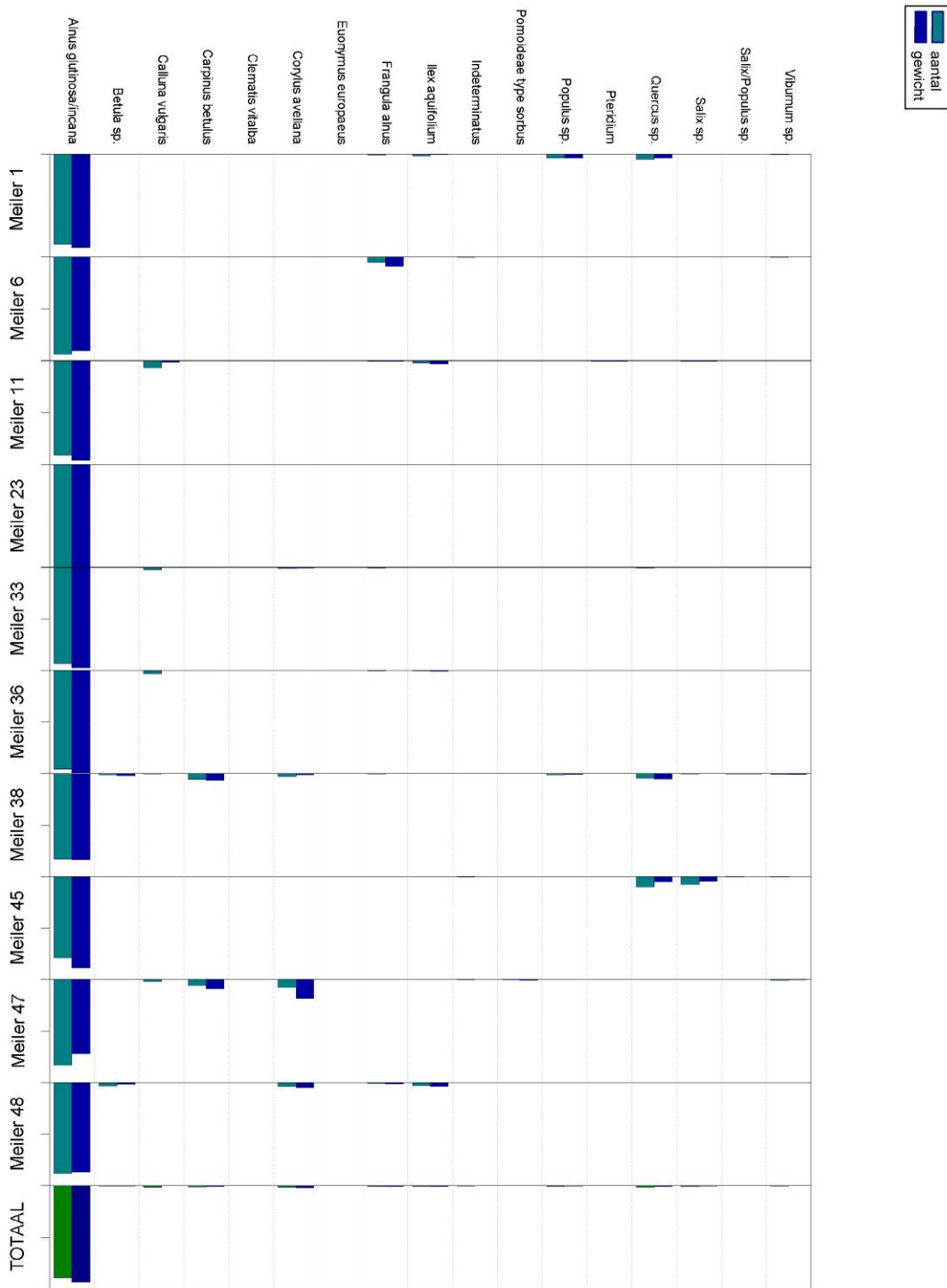


Fig. 5.24 Procentueel aandeel van de verschillende houtsoorten per meiler, per aantal fragmenten en per gewicht

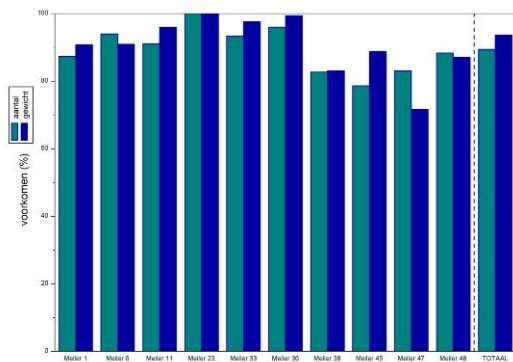


Fig. 5.25 Procentueel aandeel van *Alnus* sp. in de onderzochte meilers, in aantal fragmenten en in gewicht

Els (*Alnus glutinosa* en *Alnus incana* zijn aan de houtanatomie niet van elkaar te onderscheiden) is de enige houtsoort die in elke onderzochte meiler voorkomt (Tabel 5.3, Fig. 5.24) en is meteen ook de belangrijkste soort, zowel in aantal fragmenten (78,67 -100 %) als in gewicht (71,66 – 100 %) (Fig.5.25).

Verder komen enkel *Calluna vulgaris* (Struikheide), *Frangula alnus* (Vuilboom), die kwalitatief zeer goede houtskool levert, en *Ilex aquifolium* (Hulst) in meer dan de helft van de meilers voor, steeds in kleine hoeveelheden.

Vergelijking van de twee aandeelspercentages, aantal fragmenten en gewicht, leert ons dat van *Calluna vulgaris* steeds heel kleine fragmenten gevonden werden. Struikheide is dan ook een kleine struik, die in de meilers vermoedelijk enkel als afdekking of als "aanmaakhoutjes" kon functioneren. Bij de andere houtsoorten was de grootte van de fragmenten variabel.

Vergelijking van de twee aandeelspercentages, aantal fragmenten en gewicht, leert ons dat van *Calluna vulgaris* steeds heel kleine fragmenten gevonden werden.

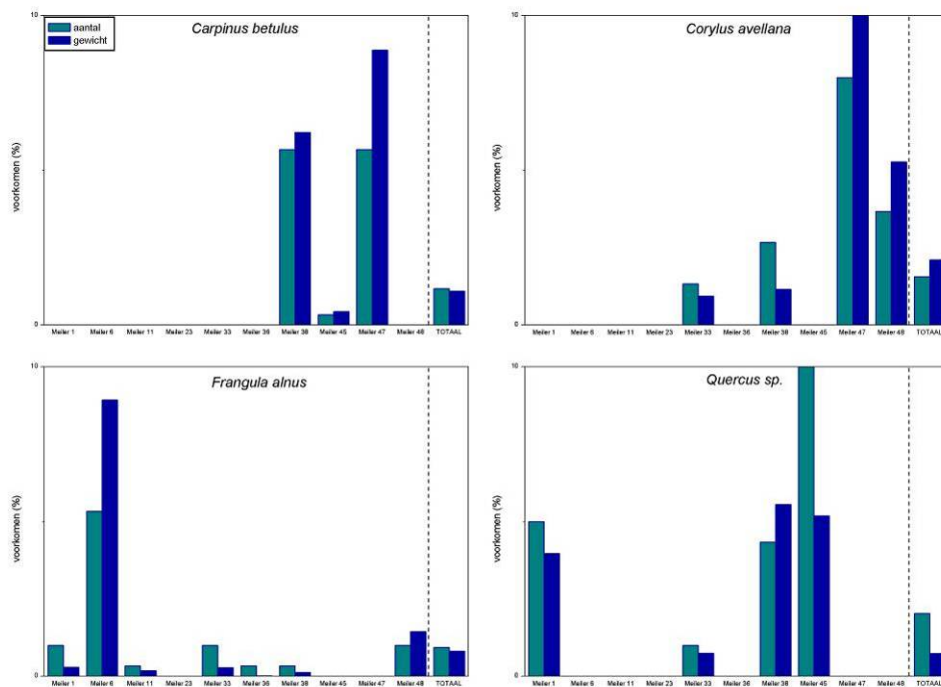


Fig. 5.26 Procentueel aandeel van de 4 belangrijkste soorten na els in de onderzochte meilers, in aantal fragmenten en in gewicht. De schaal heeft 10% als maximum, in tegenstelling tot 5.25.

Opvallend is de vondst van een stuk varenrhizoom, vermoedelijk van *Pteridium aquilinum* (Adelaarsvaren), in meiler 11. Ook hiervan wordt vermoed dat het een restant is van de afdekking van de meiler.

Met uitzondering van els, die in elke meiler de belangrijkste soort is, zijn er verschillen in het gebruik van de andere soorten.

Hazelaar is de tweede belangrijkste soort die in de meilers werd aangetroffen. We vinden de soort in 4 van de 10 onderzochte meilers. Vooral in meiler 47 vormt deze soort een belangrijk aandeel met 10% van het gewicht van de geanalyseerde houtskool (Fig. 5.26). Hazelaar werd beschouwd als een soort die houtskool van hoge kwaliteit oplevert.

In de oudere meilers komen de economisch meer waardevolle houtsoorten als eik en haagbeuk meer voor, terwijl Vuilboom, een kleine boom die eerder tot de bosrand behoort, meer gebruikt werd in de recentere meilers. Geen van deze verschillen is echter significant.

#### 5.4.2 Oorspronkelijke diameter van het gebruikte elzenhout

In de oostelijke groep meilers (1, 6 en 11) werd vermoedelijk minder rondhout gebruikt, omdat er weinig fragmenten gevonden werden waarbij de wankant aanwezig was en de oorspronkelijke diameter van het houtfragment dus gemeten of berekend kon worden. Vanaf meiler 23 is de diameter van de fragmenten in meer dan de helft van de gevallen exact gekend (Fig. 5.27).

In het bovenste monster van elke meiler werden steeds de relatief kleinste houtskoolfragmenten gevonden.

Uit Fig. 5.27 komt naar voor dat voornamelijk kleine takken of stammetjes gebruikt werden, met een diameter van minder dan 5 cm. Zelfs in meiler 36, waar door het met de hand verzamelen van de stalen bijna 70% rondhout bemonsterd en geanalyseerd werd, en waar dus het meest nauwkeurige beeld van de diameterverdeling gegeven kan worden, vinden we 60% hout van minder dan 5 cm. Zelfs indien we rekening houden met 12-20% radiale krimp door verkoling (MARGUERIE & HUNOT, 2007)

Elzen kunnen opgaande bomen vormen, maar het geringe formaat van het gebruikte rondhout doet eerder denken aan hakhoutbeheer. Dit was ook de meest gangbare beheersvorm voor deze boomsoort.



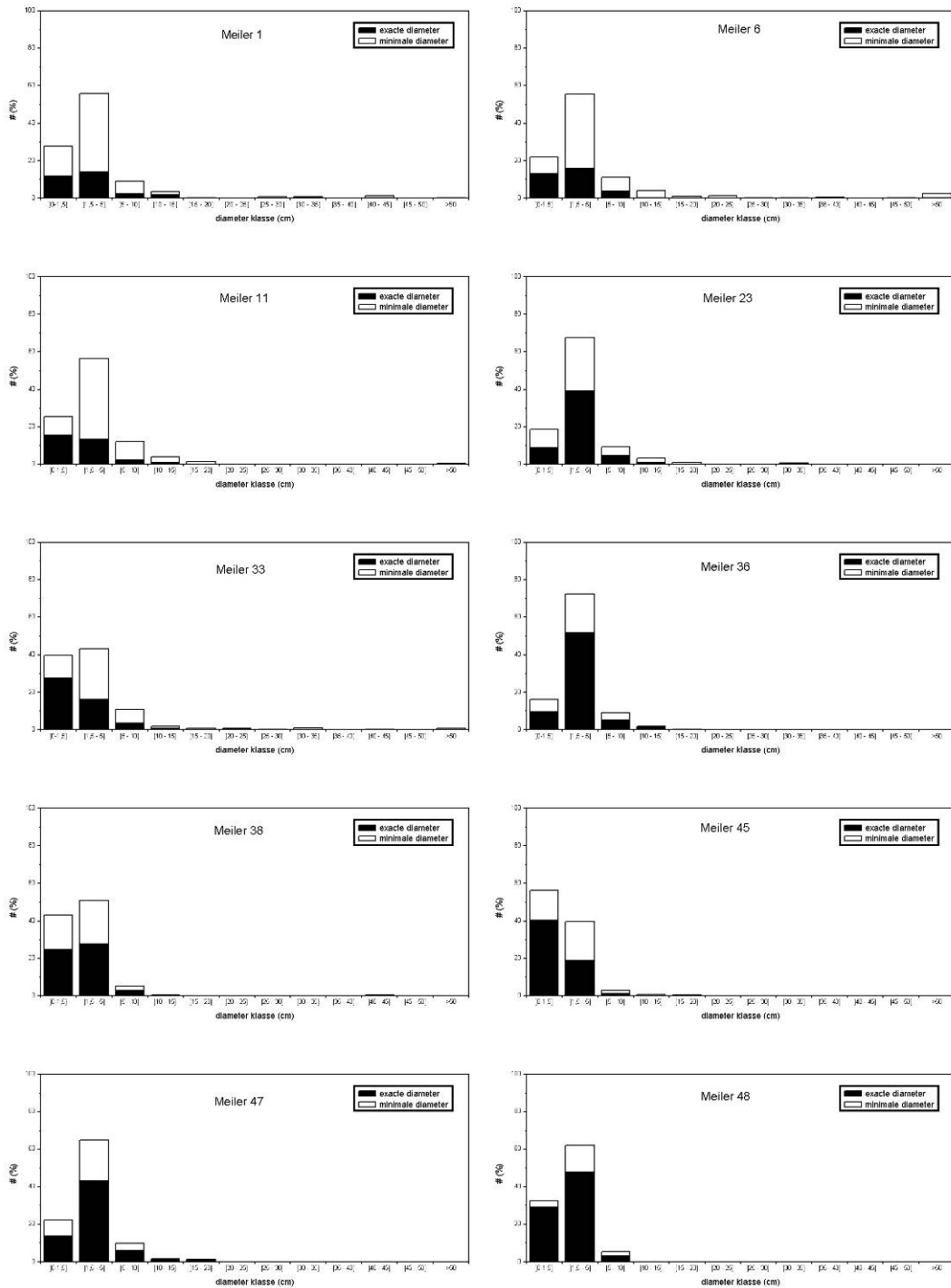


Fig. 5.27 Procentuele verdeling van de oorspronkelijke diameter van het gebruikte elzenhout over diameterklassen. In zwart de fragmenten waarvan de diameter exact gekend is (gemeten of berekend), in wit de fragmenten waarvan enkel een minimale diameter kon ingeschat worden.

### 5.4.3 Gebruik van groen hout versus droog hout

De aanwezigheid van radiale barsten in de houtskoolfragmenten kan een indicator zijn voor het gebruik van groen hout bij de houtskoolproductie. Door het snelle verwarmen en dus drogen van het hout, barst het hout op zwakke plekken, zoals de (radiaal verlopende) houtstralen. Radiale barsten hebben echter niet enkel met de toestand van het gebruikte hout te maken, maar ook met de temperatuur van de verkoling: hoe hoger de temperatuur in de meiler oploopt, hoe meer radiale barsten voorkomen (MARGUERIE & HUNOT, 2007). Daarom gebruiken wij hun aanwezigheid hier enkel als een indicatie.

In de meeste onderzochte meilers vertonen 4 tot 8% van de fragmenten radiale barsten. Ze komen het meeste voor bij houtsoorten met brede houtstralen of valse houtstralen. In meiler 36 echter, waar door het gedeeltelijk handverzamelen van de fragmenten veel rondhout in het geanalyseerde monster aanwezig was, vertoonden 23% van de fragmenten radiale barsten. Deze waarde is waarschijnlijk realistischer: bij bulkstalen worden alle houtskoolfragmenten verzameld die op een bepaalde plek in de bodem aanwezig zijn, dus ook de gefragmenteerde. Omdat de houtskoolfragmenten net langs de radiale barsten gemakkelijk breken, zullen deze barsten bij sterk gefragmenteerde houtskool minder bewaard zijn. Hieruit concluderen we dus dat eerder vers gekapt hout gebruikt werd.

Net zoals barsten een indicator kunnen zijn voor nat, vers hout, kan de aanwezigheid van schimmelhyfen of boorgaten van keverlarven een indicator zijn voor het verkolen van dood en dus gesprokkeld hout. Daar schimmel- en insectensporen in geen enkele meiler met meer dan 1% voorkomen, gaan we niet uit van het gebruik van gesprokkeld hout.

### 5.4.4 Velseizoen van het gebruikte elzenhout

Bij ongeveer 50% van het gebruikte elzenhout konden we vaststellen in welk stadium de aanleg van de laatste ring is onderbroken, en dus een voorzichtige conclusie trekken over de periode waarin de bomen voor de meiler gekapt werden. Op basis van bovenstaande conclusie over het gebruik van eerder vers hout zou dit ook een goede indicator moeten zijn voor het seizoen waarin de houtskool gebrand werd.

Uit Fig. 5.28 kunnen we afleiden dat het bij ongeveer 50% van de fragmenten onmogelijk was vast te stellen wanneer de boom gekapt werd, omdat geen wankant aanwezig was. In totaal zijn 64% van de fragmenten met wankant afkomstig van bomen die gekapt werden in de winter, tijdens de dormantieperiode (D) van de boom, wanneer het hout dus niet aangroeit.

In de meeste gevallen is het niet mogelijk om een eenduidig besluit te trekken uit deze gegevens, omdat elk kapseizoen vertegenwoordigd is, maar er zijn enkele meilers waarbij we toch een sterke indicatie hebben voor een bepaald seizoen. Meilers 1, 36, 47 en 48 zijn vermoedelijk aangelegd in het voorjaar, omdat het hout hoofdzakelijk gekapt werd in de winter, maar er ook veel fragmenten aanwezig zijn waarvan het vroeghout (EW) al in ontwikkeling was toen de boom gekapt werd. Er zijn ons geen gegevens bekend over de fenologie van els in onze streken, maar in het zuiden van Groot-Brittannië verschijnen de eerste bladeren van els in het begin van maart ([HTTP://WWW.NATURESCALENDAR.ORG.UK](http://www.naturescalendar.org.uk)). Bij verspreidporige boomsoorten start normaal gezien de aanleg van vroeghout kort daarna. De laatste elzen voor de meilers kunnen dus rond april gekapt zijn.

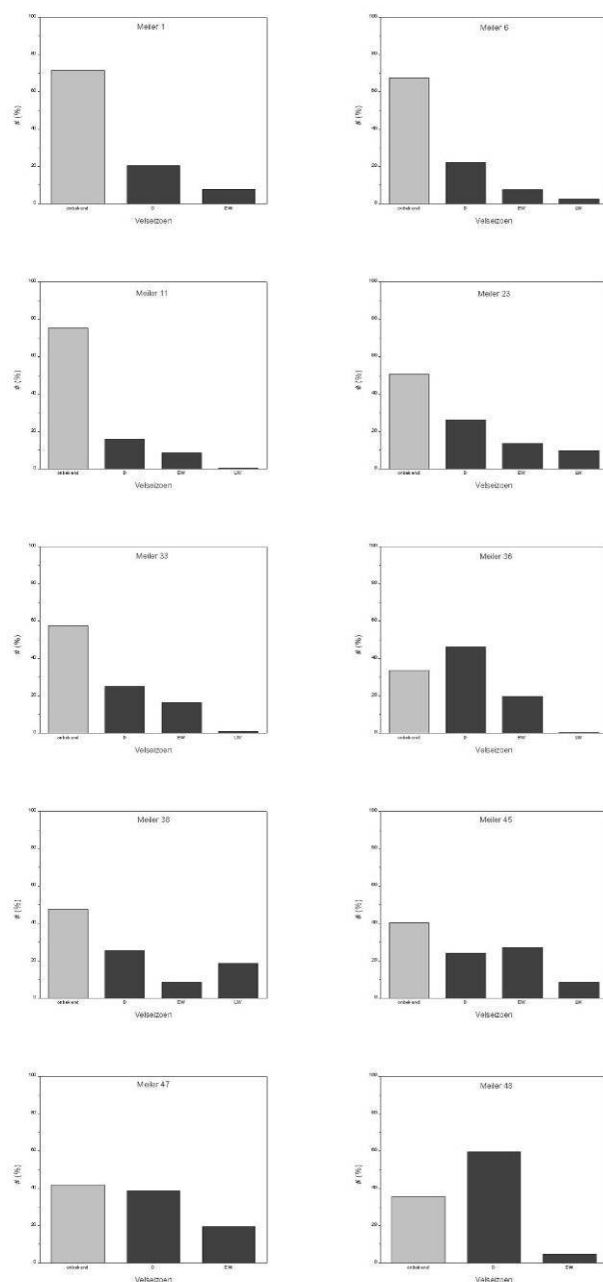


Fig. 5.28 Velseizoen van het elzenhout per meiler. D= dormantieperiode, EW= vroeghout, LW = laathout.

### 5.4.5 Indicaties voor het gebruik van hakhout

Bij alle onderzochte meilers werden fragmenten van els gevonden waarvan de laatste 2 tot 4 ringen onder de schors heel smal waren. Dit werd door DEFORCE & HANCA (2008) gezien als een indicatie voor hakhoutbeheer. Voor els werden echter nog geen moderne referentiegebieden gevonden aan de hand waarvan het effect van deze methode van bosbeheer op de jaarringstructuur beschreven kan worden.

De kleine diameter van het gebruikte elzenhout (5.4.2) en de geschreven bronnen die we hebben over het bosbeheer door de abdij (2) zijn niet in tegenspraak met deze indicaties uit de jaarringstructuur van het hout.

## 5.5 Zaden en vruchten

Na het anthracologisch onderzoek werd de rest van de residu's van 4 meilers onderzocht op de aanwezigheid van zaden en andere botanische macroresten. De vraagstelling voor dit onderzoek was driedelig: 1) Zijn er zaden of andere macroresten bewaard? 2) Zeggen ze iets over de vegetatie in de buurt van de meilers en 3) Zeggen ze iets over de techniek van houtskoolbranden zelf?

Tabel 5.4 Aantal verkoolde resten van zaden en vruchten uit de zeeffresidu's.  
(+ = 1 - 10; ++ = 10 - 100; +++ = 1000 - 10000)

meiler		11	23		47	48	
niveau		midden boven	boven	onder	midden	boven	onder
monstervolume gestandaardiseerd (l)		10	10	10	10	10	10
kleinste maaswijdte (mm)		1	1	1	1	0,5	0,5
<i>Calluna vulgaris</i> bebladerde twijg	Struikhei	+++	++	+++	+++	+++	+++
<i>Calluna vulgaris</i> vrucht	Struikhei	-	-	-	++	-	-
cf <i>Luzula</i> sp.	veldbies	-	-	-	++	-	-
<i>Erica tetralix</i> blaadje	Dophei	-	-	-	-	-	++
<i>Pteridium aquilinum</i> blad fragment	Adelaarsvaren	+++	++	++	+++	+++	++
<i>indeterminatum</i>		++	++	++	-	-	-

De onderzochte meilers zijn de meilers 11, 23, 47 en 48. De ruimtelijke en temporele groepen zijn vertegenwoordigd, zodat vergelijking in ruimte en tijd mogelijk is. Van de meilers 11 en 47 werd één niveau onderzocht, van meilers 23 en 48 twee niveaus. Uit de residu's werden zaden en andere macroresten uitgepikt totdat een representatief beeld verkregen was. De aantallen (zie tabel 5.4) werden omgerekend naar 10 liter bulkstaal om de vergelijkbaarheid te verhogen. Met de talrijk aanwezige niet-verkoolde zaden en andere macroresten werd geen rekening gehouden omdat ze niet contemporain zijn met de meilers.

Het spectrum van de aangetroffen soorten is uiterst beperkt. Slechts drie soorten werden met zekerheid herkend: *Pteridium aquilinum* (Adelaarsvaren, bladfragmenten), *Calluna vulgaris* (Struikhei, bebladerde twijgen en vruchten) en *Erica tetralix* (Dophei, blaadjes). De eerste twee soorten zijn in elke meiler in grote aantallen aanwezig.

De gegevens zijn onvoldoende voor een vegetatiereconstructie. *Calluna vulgaris* en *Pteridium aquilinum* waren allicht in een relatief nabije omgeving aanwezig. Wel kunnen de

aangetroffen resten in verband gebracht worden met de techniek van het houtskoolbranden. Heide(zoden?) en varens maakten deel uit van de afdeklaag van een meiler: onder andere heide en varens werden op het hout gelegd, waarna daarover nog een laag aarde werd aangebracht (zie 3.1.2). Samen vormden ze de luchtdichte mantel van een meiler. Het feit dat varens en heide in alle onderzochte meilers werd aangetroffen toont aan dat de constructiewijze van een meiler doorheen de tijd dezelfde bleef.

## 5.6 Huidige vegetatie ter hoogte van de meilers

### 5.6.1 Vegetatieopnames

Op en rond meiler 1 is de boomlaag slechts spaarzaam ontwikkeld maar dit wordt gecompenseerd door een dichte struiklaag, met voornamelijk Hazelaar en Hulst. Op locaties waar de boomlaag beter ontwikkeld is, is de struiklaag meestal wat minder dicht. Bij meiler 11 zijn zowel de boomlaag als de struiklaag goed ontwikkeld. Op site 44a is een struiklaag nagenoeg afwezig en op site 36a is de globale bedekking van de houtige vegetatie eveneens bijzonder laag. Dit kan de hoge bedekking (90%) van Adelaarsvaren op beide sites verklaren. De kruidlaag is globaal goed ontwikkeld, met een bedekking die varieert van 50% tot 90%. De eerste opname is een uitzondering, als gevolg van een grote Hulst die bovenop meiler 1 staat. De moslaag is met uitzondering van opname 48a slechts spaarzaam ontwikkeld.

Globaal zijn er geen plantensoorten te onderscheiden die indicatief zijn voor de houtskoolmeilers. Soms konden enigszins verschillen waargenomen worden in abundanties van soorten. Zo werd pijpenstrootje meer waargenomen in depressies dan op de hoogste plekken van een meiler. Vermoedelijk zijn dergelijke subtiele verschillen niet zozeer een gevolg van een verschil in nutriëntenrijkdom, maar eerder van verschillen in vochtgehalte als gevolg van het uitgesproken microreliëf van de meilers. Tussen de sites onderling zijn er wel duidelijke verschillen die wijzen op uiteenlopende bodemomstandigheden. Vermoedelijk zijn deze echter het gevolg van een globale, natuurlijke gradiënt in bodemrijkdom van west (beekvallei van de Tappelbeek-Monnikenloop) naar oost (hogergelegen, zuurdere gronden).

Houtskoolmeiler 1a situeert zich vlakbij de Monnikenloop en bevindt zich op de grens van een rijker bodemtype (oever- of ruimingswal: 1b) ten westen met arme zure bodem buiten de vallei oostelijk van de meiler (1c). Kenmerkend voor het rijkere bodemtype zijn Gele dovenetel, Lelietje-van-dalen en Gewoon robertskruid. Op de armere bodem zijn bramen bijzonder vitaal, met een gemiddelde bedekking van 50%. Houtskoolmeiler 11a bevindt zich in een omgeving met een uitgesproken microreliëf, zodat het niet mogelijk was om duidelijk verschillende vegetatie-eenheden af te lijnen. Deze omgeving gelijk sterk op die van de oeverwal bij meiler 1, maar Lelietje-van-dalen is er nog talrijker (40% bedekking!). Naast deze indicator van relatief rijke bodem, zijn er ook een aantal soorten aanwezig die wijzen op een armere standplaats (Blauwe bosbes, Adelaarsvaren).

De opnamen 1a, 1b en 11a kunnen volgens de classificatie van CORNELIS ET AL. (2009) gerekend worden tot het Eiken-Beukenbos met Bosgierstgras en Witte klaverzuring, een wat rijker type dat in de Kempen kan voorkomen langsheen beekvalleien in oude bossen en waarvan Lelietje-van-dalen en Hazelaar kenmerkende soorten zijn. Buiten de opnamen bij de meilers, werd ook Bosgierstgras waargenomen, een kenmerkende soort van dit type, die in de Kempen zeldzaam is. De overige opnamen (meilers 33, 36, 44, 48) situeren zich op zuurdere bodem en kunnen volgens CORNELIS ET AL. (2009) gerekend worden tot het Eiken-Beukenbos met Adelaarsvaren. Indicatoren van rijkere bodem ontbreken in dit type en Adelaarsvaren heeft er een hoge bedekking (20-90%).

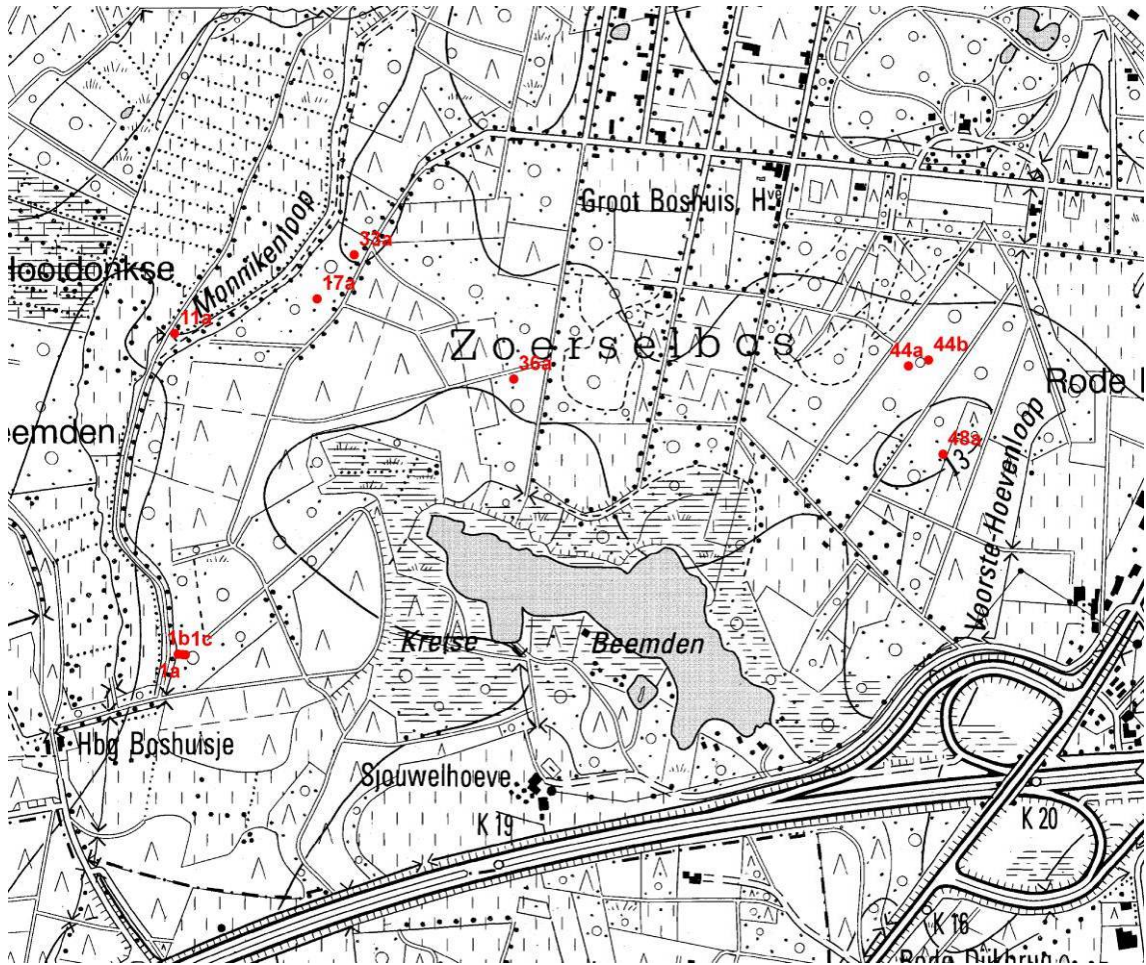


Fig. 5.29 Ligging van de plots voor vegetatieopname.

In opnamen 17a en 33a is Blauwe bosbes relatief talrijk, met een bedekking van 7.5%. Deze soort verdraagt slecht strooiselophoping en staat vaak op hellingen, in lichtrijke bossen of op vochtige, leemhoudende zandgronden waar strooisel snel verteerd wordt. Volgens de bodemkaart is er bodemkundig echter geen duidelijk verschil met de sites 36, 44 en 48. De site van houtskoolmeiler 44 wordt negatief gekarakteriseerd ten opzichte van zijn directe omgeving, door de afwezigheid van Pijpenstrootje.

Tabel 5.5 Bedekking van plantensoorten die werden waargenomen op en rond de houtskoolmeilers en van de vegetatielagen op deze sites. De cijfers geven procentuele gemiddelden weer van de indeling volgens LONDO (1984). Zaailingen van bomen en struiken worden weergegeven door zl.

<b>Soort</b>	1a	1b	1c	11a	17a	33a	36a	44a	44b	48a
Oppervlakte opname (m <sup>2</sup> )	25	12	12	256	45	54	18	70	70	36
Adelaarsvaren	0.5		20	0.2	70	50	90	90	20	70
Amerikaanse eik zl.										0.2
Amerikaanse vogelkers zl.				0.2						
Blauwe bosbes				0.7	7.5	7.5				
Bochtige smele				0.5	0.5	7.5				
Braam (Gewone)	0.5	12.5	50	0.7	2	2	2		2	0.5
Brede stekelvaren	0.2	0.2		0.5	0.5	4	0.2		0.5	0.5
Dalkruid				4						
Es (Gewone) zl.				0.2						
Fijnspar zl.				0.2						
Gele dovenetel	4	20								
Gewoon robertskruid		0.2		0.5						
Grote muur				0.7						
Hazelaar zl.	0.2	0.2	0.2	0.2						
Hennepnetel species				0.2						
Hulst zl.	2	7.5	7.5	0.2		0.2			0.2	
Klimop	2	4		0.5						
Lelietje-van-dalen		7.5		40						
Lijsterbes (Wilde) zl.	0.7	0.7	0.5	0.5	0.2				2	2
Pijpenstrootje					12.5	4			70	2
Smalle stekelvaren						0.2				
Sporkehout zl.			0.2	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5
Wilde kamperfoelie	0.2	2		0.5		0.5				
Zomereik zl.				0.2			0.2			0.2
<b>Boomlaag</b>	7.5	<1	80	70	60	60	30	70	70	40
<b>Struiklaag</b>	90	90	4	60	12.5	4	12.5	<1	50	40
<b>Kruidlaag</b>	7.5	50	60	50	80	70	90	90	80	70
<b>Moslaag</b>	<1	<1	<1	<1	4	2	2	<1	<1	30

## 5.6.2 Vergelijking van de boomsoortensamenstelling

### 5.6.2.1 Globale boomsoortensamenstelling

De globale boomsoortensamenstelling (dominante boomsoort overeenkomstig de bosreferentielag) wordt in Fig. 5.30 en Fig. 5.31 weergegeven. De onderzochte zone (ca 140 ha bos) bestaat momenteel vooral uit eiken- en Grove dennenbossen. Zij maken gezamenlijk zowat 2/3 van het onderzochte bosareaal uit. De eikenbossen zijn allemaal 'oud bos' (zeker sinds Ferraris continu bebost); de naaldhoutstukken zijn soms ook oude heidebebossingen.

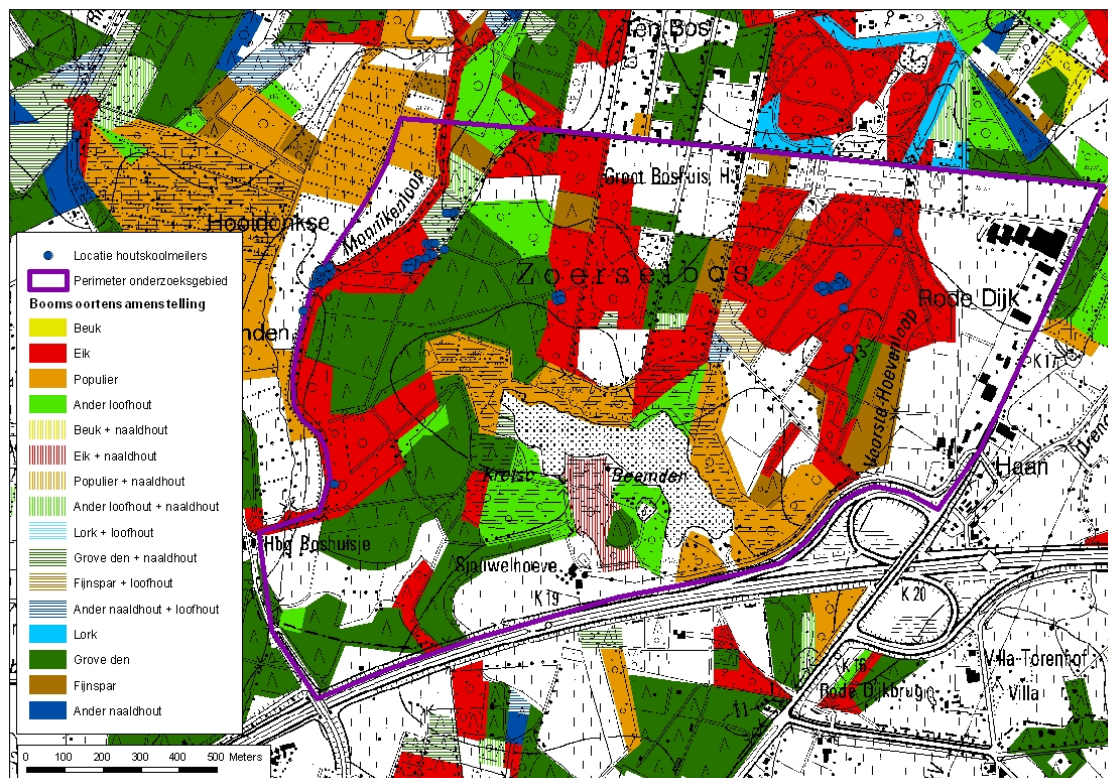


Fig. 5.30 Boomsoortensamenstelling overeenkomstig de boskartering voor het gedeelte van Zoerselbos dat werd onderzocht op het voorkomen van houtskoolmeilers

Dit is in schril contrast met de meilers die bijna uitsluitend uit elzenhout bestaan, en geassocieerd worden met hakhoutbeheer van natte broekbossen. Momenteel vinden we enkel elzen terug in de categorieën 'gemengd loofhout' en 'populier' wat in de praktijk oude elzenbossen zijn waar de laatste decennia populieren zijn ingeplant. Deze maken samen minder dan 30 ha uit, dat is minder dan 1/4 van de oppervlakte van de onderzochte zone.

De samenstelling van de meilers is dus heel duidelijk verschillend van de globale samenstelling van het bos, zelfs wanneer we abstractie maken van de naaldhoutstukken, die ten tijde van de meilers soms uit onbeboste heides bestonden. Dit wijst er op dat in de meilers enkel hout uit één specifiek deel van het bos werd verwerkt, met name uit de elzen(hakhout)bossen, en niet uit de drogere eikenmengbossen. Elzenhakhoutbossen maken nu nog slechts een beperkte oppervlakte uit in het gebied. Vóór de ontginning van de beemden was dit areaal wellicht enkele tientallen ha groter.



Actuele boomsoortensamenstelling onderzocht gebied (ca 140 ha)

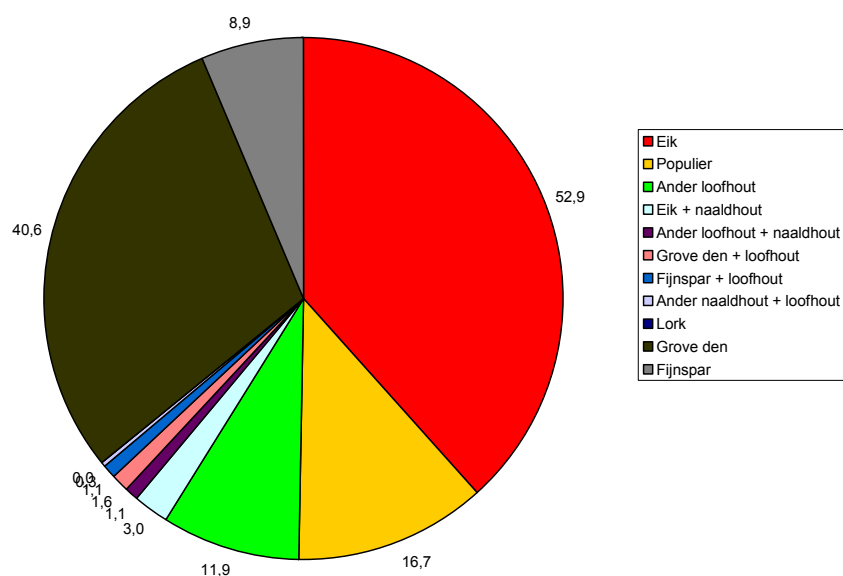


Fig. 5.31

5.6.2.2 Bossamenstelling ter hoogte van de meilers

De proefvlakken bevinden zich rond de meilers 15, 21, 36 en 44 (Fig. 5.32).



Fig. 5.32 Ligging van de proefvlakken voor de analyse van de bossamenstelling

Tabel 5.6 en Fig. 5.33 t.e.m. Fig. 5.35 illustreren dat de meilers zich bevinden in bosbestanden die duidelijk als eikenmengbos zijn getypeerd (al dan niet met bijmenging van Grove den).

Tabel 5.6 Bossamenstelling in vier proefvlakken ter hoogte van de meilers (omgerekend per hectare)

<b>Stamtal</b>					
<b>Proefvlak</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>gemiddeld</b>
Grove den	9,8	127,7	0,0	0,0	34,4
Hazelaar	0,0	0,0	39,3	0,0	9,8
Wilde lijsterbes	510,9	117,9	0,0	39,3	167,0
Sporkehout	0,0	0,0	39,3	0,0	9,8
Zachte berk	117,9	275,1	0,0	0,0	98,2
Zomereik	117,9	108,1	49,1	176,8	113,0
<b>Eindtotaal</b>	<b>756,5</b>	<b>628,8</b>	<b>127,7</b>	<b>216,1</b>	<b>432,3</b>

<b>Grondvlak</b>					
<b>Proefvlak</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>gemiddeld</b>
Grove den	1,7	15,9	0,0	0,0	4,4
Hazelaar	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Wilde lijsterbes	2,7	0,6	0,0	0,8	1,0
Sporkehout	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Zachte berk	0,7	2,2	0,0	0,0	0,7
Zomereik	15,9	6,0	12,3	20,4	13,7
<b>Eindtotaal</b>	<b>21,0</b>	<b>24,7</b>	<b>12,5</b>	<b>21,2</b>	<b>19,9</b>

<b>Volume</b>					
<b>Proefvlak</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>gemiddeld</b>
Grove den	16,2	143,2	0,0	0,0	39,9
Hazelaar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wilde lijsterbes	55,6	12,0	0,0	4,3	18,0
Sporkehout	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zachte berk	2,4	10,2	0,0	0,0	3,2
Zomereik	213,6	66,6	175,7	289,0	186,2
<b>Eindtotaal</b>	<b>287,8</b>	<b>232,1</b>	<b>175,8</b>	<b>293,3</b>	<b>247,2</b>

De boomsoortensamenstelling in de bosbestanden waarin de meilers liggen wijkt dus ook sterk af van de samenstelling in de meilers. Gezien de bodemkundige omstandigheden ter hoogte van de meilers (vrij droge zandbodems) kunnen we er van uit gaan dat ook ten tijde van de meilers de boomsoortensamenstelling in de bosbestanden vergelijkbaar is geweest met de huidige samenstelling.

Met uitzondering van enkele fragmentjes Hulst en Sporkehout en een beperkte bijmenging van Hazelaar, is er eigenlijk geen relatie tussen de samenstelling van de meilers en de bospercelen waarin ze gelegen zijn.

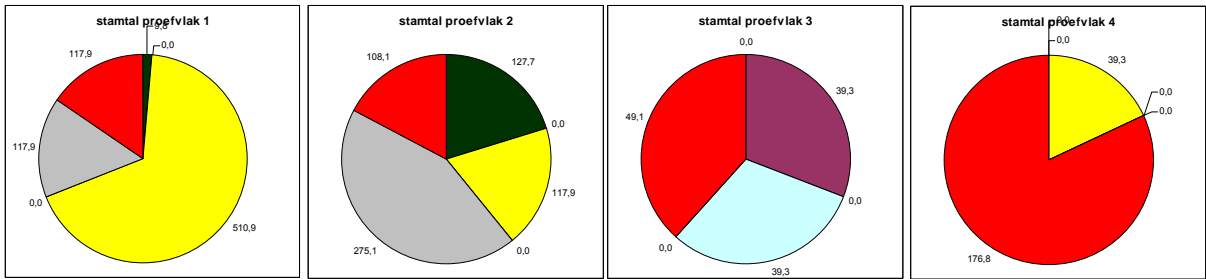


Fig. 5.33 Stamtal per boomsoort in de vier proefvlakken

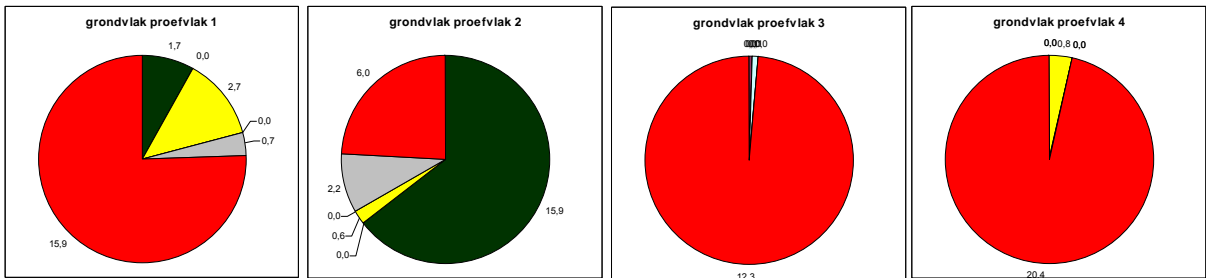


Fig. 5.34 Grondvlak per boomsoort in de vier proefvlakken

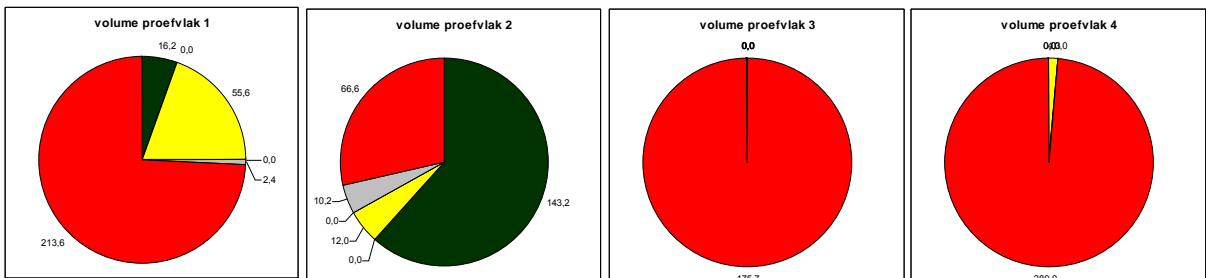


Fig. 5.35 Volume per boomsoort in de vier proefvlakken



## 6 Interpretatie van de resultaten en conclusies

### 6.1 Gebruik van het DHM bij het vinden van houtskoolmeilers

Het DHM is vooral bruikbaar om de zoekzone in het te inventariseren gebied in te perken: via het DHM kunnen zones zonder oneffenheden (genivelleerde zones, met vlakdekkende bodembewerking) of volledig vergraven terreinen (rabattenstructuren) gedetecteerd worden, en uitgesloten voor de vlakdekkende terreinprospectie. Het DHM laat echter niet toe om de meilers te onderscheiden van andere oneffenheden in het terrein. Enkel via terreinprospectie (inclusief bodemprospectie via boring) kan de aanwezigheid van een meiler effectief vastgesteld worden.

### 6.2 Methoden voor de prospectie van meiler 36

De kwadrantenmethode is niet de meest geschikte methode om een relict van een meiler op te graven, omdat er geen noodzakelijke relatie bestaat tussen de laterale spreiding van de relictgruislaag en de sporen van de aanvankelijke meiler onderin.

De gruislaag bevindt zich over de gehele meilersite, maar de heuvelvormige bedekking ligt niet symmetrisch over de resten van de eigenlijke houtskoolmeiler. Dit heeft tot gevolg dat de kwadranten aangelegd werden op basis van het heuveltje in het huidige landschap en niet op een symmetrische manier over de oorspronkelijke structuur verdeeld zijn. Bij de prospectie van een meiler blijkt het dan ook niet aangewezen om met de kwadrantenmethode te werken: de zichtbaarheid van de sporen volgens deze methode is arbitrair en men mist een inzicht in de kern van de meiler en in de laterale verspreiding van een aantal lagen en sporen. De omvang, de situering en het uitzicht van de meilerheuvel wordt dus bepaald door de spreiding van de gruislaag. Dit is van belang om de relictten van de andere meilers beter te kunnen duiden en kritisch te zijn voor de interpretatie van hun omvang.

Welke opgravingsmethode dan wel aangewezen is en in de bijzondere voorwaarden kan opgenomen worden, laten we hier voorlopig in het midden. Daarvoor is er meer overleg tussen experts en het agentschap RO-Vlaanderen nodig en/of meer tijd om via onderzoek de methoden te kunnen vergelijken.

### 6.3 Constructie en locatie van de meilers

Uit het onderzoek kunnen we opmaken dat de houtskoolmeilers in het Zoerselbos gedurende de zes eeuwen van houtskoolproductie op ongeveer dezelfde manier werden opgebouwd. Het te verkolen hout was voornamelijk els, met een bijmenging van wat er rond moet hebben gestaan in het bos (Sporkehout, Hulst, Hazelaar, ...) en waarschijnlijk enkele takken van bomen die gerooid werden voor timmerhout (eik, Haagbeuk, ...). Het onderzoek van de verkoolde macrobotanische resten heeft uitgewezen dat de afdeklaag (zie 3.1.2) vermoedelijk uit (Adelaars)varens en (Struik)heide bestond. Dit werd bevestigd door de vondst van *Calluna*-twijgjes in elke meiler en van stukjes Adelaarsvarenrhizoom in twee meilers. De heide kan eventueel ook gebruikt zijn om de meilers aan te steken.

Aangezien de samenstelling van de meilers door de eeuwen heen ongeveer hetzelfde is gebleven en ook de geografische locatie in het bos geen invloed schijnt te hebben op de keuze van de houtsoorten, kunnen we niet zoals LUDEMANN (2000, 2003, 2007) of NELLE (2002) de vegetatie reconstrueren in de directe omgeving van de meilers.

Toch kunnen we niet spreken van een selectie van houtsoorten voor een bepaald product. Er zijn bronnen over de constructie van meilers uit Sporkehout voor de productie van buskruit in Frankrijk. Ook Hazelaar is zeer geschikt voor de productie van houtskool voor buskruit en Kardinaalsmuts levert blijkbaar goede houtskool voor tekenstiften. Maar deze houtsoorten vormden hoogstens tien procent van de meilers en bovendien konden de kolenbranders de gebrande houtskool nadien niet meer op soort sorteren.

Rekening houdend met deze bedenkingen, kunnen we op basis van onze gegevens wel belangrijke conclusies trekken over het bosbeheer en de methode van ontginning in het Zoerselbos.

We weten dat de vegetatie ter hoogte van de meilers niet overeen kwam met wat er in de meilers verkoold werd. *Calluna vulgaris* en *Pteridium aquilinum* waren allicht in een nabije omgeving aanwezig, dus de afdeklaag werd vermoedelijk gevormd met materiaal dat ter plaatse aanwezig was, maar het elzenhout moet zeker van broekbossen aangevoerd zijn. Op de droge zandgronden waar de meilers zich bevinden, werd waarschijnlijk enkel zaag- en brandhout geproduceerd. Maar zelfs het takhout van de opgaande eiken en Haagbeuken en het hout dat daar in de onderetage moet gestaan hebben (bv. berk, lijsterbes, ...) werd weinig in de meilers gebruikt.

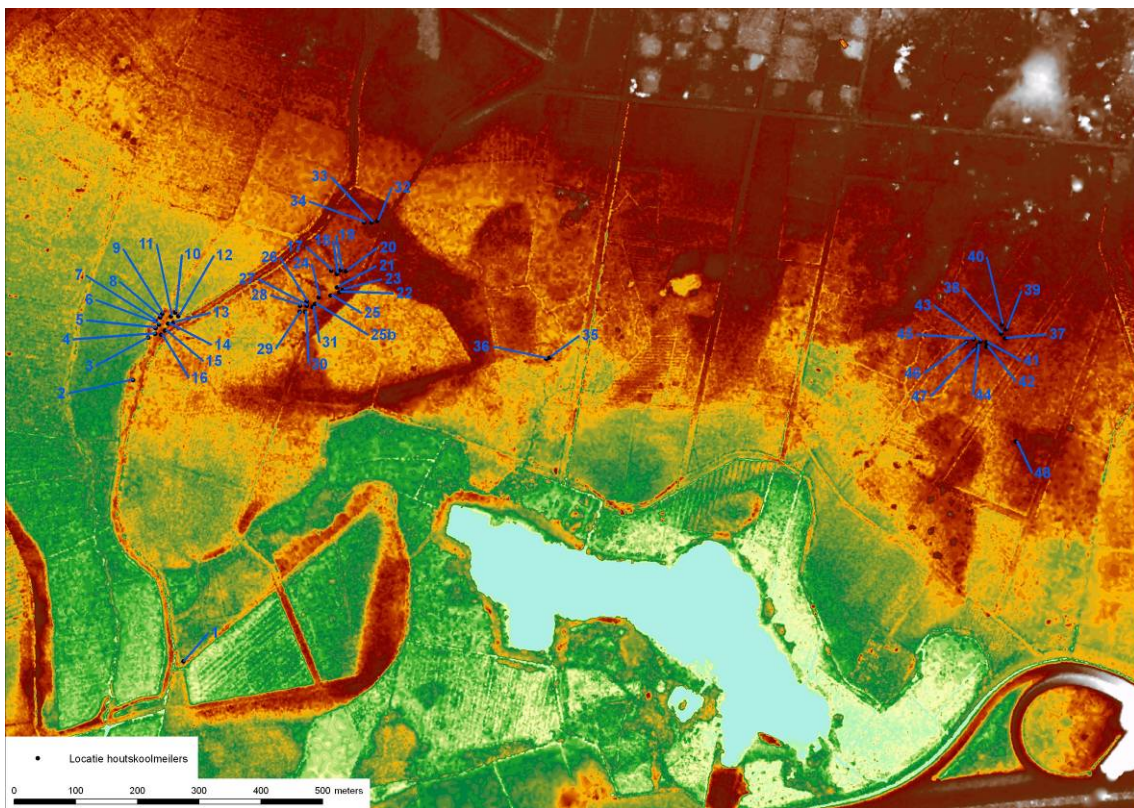


Fig. 6.1 Ligging van de meilers op de absolute hoogtekaart van het DHM (ruwe data © AGIV)

SCHIRREN (2007) schrijft dat houtskoolmeilers op een droge ondergrond moeten staan, maar dat er wel water in de buurt moet zijn om eventueel te kunnen blussen bij brandgevaar. Dit zou de hogere ligging van de meilers verklaren.

Wellicht werd het hakhout van els in de broekbossen gekapt en via de aanwezige exploitatiewegen getransporteerd naar de drogere eikenbossen waar de meilers (niet zo ver van deze weg) werden aangelegd, bij voorkeur in de buurt van kleine waterlopen. Nadien werd de houtskool dan wellicht via de exploitatieweg verder getransporteerd naar de grotere verbindingswegen voor transport (en verkoop) tot ver buiten het gebied.

De Elzen voor de meilers waren meestal in de winter of in het vroege voorjaar gekapt. Dit was waarschijnlijk nodig omdat de broekbossen enkel in het winterseizoen bij strenge vorst of na een lange periode van droogte gemakkelijk toegankelijk waren.

Uit de prospectie zijn geen aanwijzingen naar voren gekomen dat op eenzelfde plaats meerdere keren een meiler werd aangelegd, terwijl bv. LIPSDORF (2001) zeer duidelijk 3 fasen van kolenbrandersactiviteit herkende bij het opgraven van een meiler.

Op basis van voorgaande gegevens en omdat er minstens drie duidelijk afgebakende fasen van kolenbrandersactiviteit geweest zijn, die geografisch in de buurt van verschillende beemden liggen, veronderstellen we dat de houtskoolproductie in het Zoerselbos samenhangt met de grote ontginningsfasen voor de installatie van de hooibeemden. Daarover is informatie beschikbaar, vooral in het Landboek en in de rekeningboeken van de abdij, maar de datering is niet altijd eenduidig.

In het Landboek van Judocus Bal uit 1666 vinden we de verwijzing: "...de beemden, door ons eertijds aangelegd ter vervanging van het stokhout..." Vermoedelijk wijst dit op de aanleg van de beemden na 1346.

Verder wordt daar ook geschreven: "*De beemden van hoydonk, die om meerder oirboir ende profijt des cloosters over eenige hondert jaeren, ende de Aerden, die anno 1566 van het Bosch zijn gesepareert, ende tot Hoywasch gebrogt,...*" In 1566 werden nieuwe beemden aangelegd (naast de toen bestaande Hooidonkse en Kretse beemden). Ze lagen waarschijnlijk op de Monnikenheide i.p.v. in Hooidonkbos. (Abdijarchief, Registers, Nr.343)

Er bestaan ook historische bronnen die verwijzen naar de houtskool uit het Zoerselbos uit die periode. VAN DER WEE (1963) schrijft bv. voor de 14e tot 16e eeuw: "Lier en Antwerpen haalden hun houtskool voornamelijk uit Zoersel-Westmalle en Heist-op-den-berg. Ook Mechelen haalde in latere periode houtskool uit de Kempen. Het waren "*herde boskolen*" "*die van eik gebrand werden*"."

Voor de latere periodes vind men in het rekeningboek van 1727-1728 onder Frater Bartholomeus van Rijsingen en Alexander Adriaenssens: Onderdeel boschwerkers, karrevraghten; *Sedert 4 juli 1727 tot 22 juni 1728 hebben de rendanten betaalt aan boschwerck, karrevraghten, mest- en ashoopen, Els, berk en mastsaet aen verscheidenen persoonen volghens de medegaende lijst van het bosch van soersel en daer ontrent is ene somme getrocken van 1765 gulden en 14 florijnen.*

## 6.4 Soortensamenstelling van het bos

Dit onderzoek heeft ook opklaring gebracht in een discussie die reeds gedurende geruime tijd gevoerd wordt, nl. die of Hulst inheems is in het Zoerselbos, of verwilderd is uit de tuinen en parken in de 19<sup>e</sup> eeuw. In meiler 48, die dateert in de 13<sup>e</sup> of 14<sup>e</sup> eeuw, werd namelijk Hulst gevonden. Hieruit kunnen we concluderen dat Hulst inheems is in het Zoerselbos.





# Advies tot bescherming van de houtskoolmeilers in het Zoerselbos

## 1. Waardering van de relictten van houtskoolmeilers in het Zoerselbos volgens de opgegeven beschermingscriteria

### 1.1 Inhoudelijke waarde

#### 1.1.1 Criterium zeldzaamheid

Volgens de huidige stand van het onderzoek zijn relictten van houtskoolmeilers zeer zeldzaam in Vlaanderen. Af en toe worden meldingen gemaakt van vondsten van houtskoolrijke kuilen in opgravingen, maar die zijn dan niet meer in hun oorspronkelijke toestand bewaard, aangezien alle bovengrondse delen verwijderd werden, in tegenstelling tot de meilers in het Zoerselbos. Er bestaan ook meldingen van intacte houtskoolmeilers in het Zoniënwoud en het Meerdaalwoud, maar die dateren vermoedelijk uit de volle Middeleeuwen of de Romeinse tijd, hangen samen met de productie van glas of ijzer in plaats van met energieproductie voor de steden en zijn bovendien niet op anthracologisch noch op archeologisch gebied onderzocht.

#### 1.1.2 Criterium representativiteit

Deze vondsten zijn zeker als informatiebron representatief: ze geven een goed beeld van zowel de vorm en inhoud van een houtskoolmeiler als van het opbouwproces van een meiler. Bovendien verstrekken ze informatie over de samenstelling van het geëxploiteerde bos, de structuur van de vegetatie en over het voormalig bosbeheer.

Ze voldoen qua structuur in elk geval ook aan de verwachtingen die we hebben van een houtskoolmeiler uit buitenlandse literatuur, historische bronnen en overlevering (bv. in de Vogezes en het Zwarte Woud wordt nog steeds houtskool gebrand).

Door de uniciteit van de vondst en van de analyses is het echter onmogelijk om na te gaan of deze meilers representatief zijn voor de periode en de regio, bij gebrek aan vergelijkbare onderzochte structuren.

#### 1.1.3 Criterium wetenschappelijk potentieel

Het wetenschappelijk potentieel van deze site is zeer hoog. Door dit onderzoek hebben we al een eerste inzicht verworven in de opbouw en de samenstelling van houtskoolmeilers in het Zoerselbos doorheen de tijd en in de ecologische geschiedenis van en het historisch bosbeheer in de Kempen.

Dit is voor deze streken nieuwe informatie. Het onderzoek in het Zoerselbos zou nog verder uitgediept kunnen worden. Men zou bv. door palynologisch onderzoek van synchrone sedimenten de evolutie in de samenstelling van de bosbestanden in verband kunnen brengen met kolenbrandersactiviteit of door vergelijk met historische archieven verder inzicht verkrijgen in de kolenhandel.

#### 1.1.4 Criterium context

De houtskoolmeilers bevinden zich in een groot en gaaf bos met een rijke en goed gedocumenteerde geschiedenis. Het grootste deel van het gebied is al eeuwenlang bos en daardoor zijn nog steeds de zelfde soorten te vinden die ten tijde van de houtskoolproductie

in de omgeving voorkwamen, zij het weliswaar soms op andere plaatsen door drainage en ander vormen van bosbeheer. Bovendien bevinden ze zich in een natuurreservaat en een beschermd landschap, waardoor deze restanten van houtskoolmeilers een bijzondere betekenis krijgen als informatiebron over het bos in het verleden en als zichtbaar relict van de vroegere bosexploitatie.

## 1.2 Vormelijke waarde

### *1.2.1 Criterium bewaringstoestand*

De bewaringstoestand van de houtskoolmeilers is heel goed. De morfologie van deze relicten is in de loop van de geschiedenis nauwelijks verstoord. Uit de monsternamen voor anthracologie en uit de prospectie van een meiler is bovendien gebleken dat ook de inhoud van de meilers zeer goed geconserveerd is, zowel op gebied van houtskool en andere botanische macroresten, die nog in heel goed analyseerbare toestand waren, als op gebied van ceramiek. Doordat de meilers zich in het bos bevinden, werden ze bovendien niet vaak betreden.

## 1.3 Belevingswaarde

### *1.3.1 Criterium waarneembaarheid*

De meilers zijn zowel op het terrein als op het digitaal hoogtemodel waarneembaar. Ze vormen een geïntegreerd deel van het landschap. Bovendien zijn ze in de meeste gevallen gelegen langs paden en daardoor aan te wijzen tijdens bv. geadiste wandelingen.

### *1.3.2 Criterium herinnering*

Houtskool is een belangrijk proto-industrieel product en was als energiebron heel belangrijk tot in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw. De meilers vormen een directe historische link met het actueel landgebruik en passen in de actuele ontsluiting van het Zoerselbos naar historische ecologie toe.

## 2. Voorstel voor beleid en beheer

### 2.1 Aanbevelingen voor het beleid

Restanten van houtskoolmeilers vormen een belangrijk historisch erfgoed waar onze Vlaamse bossen een belangrijke rol kunnen spelen. Buiten de bosgebieden zijn deze elementen immers door grondbewerking en grondverzet volledig verdwenen.

Het onderzoek in Zoerselbos toont aan hoe weinig we van deze houtskoolmeilers afweten: aanleiding van het onderzoek was een toevallige ontdekking van enkele meilers in de rand van het bos. Bij de inventarisatie werden echter veel meer meilers opgespoord. Wellicht zijn er, mits zeer gericht speurwerk, ook in andere Vlaamse bossen (in het bijzonder de oud-boskernen) ook nog houtskoolmeilers te vinden. De literatuurstudie toonde echter aan dat we hierop hoegenaamd geen zicht hebben.

Een gedegen en grondige inventarisatie van deze (en andere) belangrijke erfgoedelementen in onze Vlaamse bossen is dan ook sterk gewenst, teneinde ook elders de nodige beschermingsmaatregelen te kunnen nemen.

Tenslotte heeft het onderzoek ook aangetoond dat anthracologisch onderzoek van de houtskoolfragmenten een zeer waardevolle en nieuwe informatiebron vormt die ons

belangrijke nieuwe inzichten oplevert voor historisch-ecologisch onderzoek van bossen. Dit soort onderzoek laat ons ook toe om de huidige toestand van onze bossen beter te begrijpen en te appreciëren. Verder gelijkaardig onderzoek is derhalve zeer wenselijk.

## 2.2 Aanbevelingen voor beheer

In het kader van deze onderzoeksopdracht werd een advies tot bescherming als archeologisch monument van de houtskoolmeilers opgemaakt.

### 2.2.1 Afbakening van de te beschermen zone

Er wordt voorgesteld een beschermingszone rond de meilers aan te leggen op basis van kadasterpercelen. De perceelnummers bevinden zich in de tabel in Bijlage 5. Daarin wordt eveneens vermeld of de percelen eigendom zijn van ANB. Fig. A is de kadasterkaart waarop de te beschermen percelen zijn gemarkeerd. Verder moet er in het beheer van het hele Zoerselbos op gelet worden dat er zich nog verder meilerrelicten in het bos zouden kunnen bevinden, die in het kader van deze opdracht nog niet teruggevonden werden.



Fig. A Kaart van de te beschermen kadastrpercelen waarop de meilers zich bevinden.

Deze bijkomende bescherming is nodig omdat er in de bescherming van het Zoerselbos als landschap nog geen sprake was van houtskoolmeilers. Bovendien liggen meer dan de helft van de meilers op percelen die in privé-eigendom zijn.

### *2.2.2 Beschermingsmaatregelen binnen de te beschermen zone*

Binnen de betrokken bospercelen kan zowel een duurzaam bosbeheer als spontane ontwikkeling als beheeroptie behouden blijven, evenwel beide met een aantal specifieke randvoorwaarden binnen de afgebakende perimeter.

Het is belangrijk dat ter hoogte van de meilers de bodem niet verplaatst of gecompriëerd wordt. Dit houdt in dat er niet over de meilers mag gereden of gelopen worden (ook niet door grotere dieren bv. in het kader van begrazing). Bij eventuele kappingen in de betrokken bospercelen mogen over of in de buurt van de meilers geen gevelde bomen uitgesleept worden. Bij het vellen van bomen in het bereik van de meiler moet worden vermeden dat de bomen bij velling op de meiler vallen. In de directe omgeving van de meiler worden de kappingen zoveel mogelijk beperkt om eventuele schade te vermijden.

Anderzijds is het wenselijk om grote onstabiele bomen die zich op de meiler bevinden tijdig te vellen. Bij windval zou het opklappende wortelstelsel immers grote schade aanbrengen aan de typische bodemstructuren. Uiteraard blijft bij het vellen het wortelstelsel ongemoeid en wordt ook hier de valrichting gekozen die zo weinig mogelijk schade aanricht. Om uitsleepschade te vermijden blijft de gevelde boom best ter plaatse liggen. Opslag van nieuwe jonge bomen wordt best terug afgezet. Adelaarsvaren zien we niet als een probleem. Alleen, mocht zich ooit een populatie everzwijnen in het Zoerselbos ontwikkelen zou Adelaarsvaren een probleem kunnen vormen omdat everzwijnen bij het uitgraven van de rhizomen de context sterk zouden kunnen verstoren.

### *2.2.3. Educatieve ontsluiting*

Naar educatieve ontsluiting toe zijn er verschillende pistes mogelijk:

Men kan een informatiepaneel binnen het bezoekerscentrum plaatsen, maar de meilers niet *in situ* markeren, dit om verstoring door recreatie tegen te gaan. Tijdens begeleide wandelingen kunnen de meilers wel aangewezen worden.

Dit informatiepaneel kan eventueel vergezeld worden van een maquette van een houtskoolmeiler.

Verder werd er gesuggereerd om zelf een houtskoolmeiler op te bouwen in het bos, al dan niet op de plaats van een echt relict.

Verder werd vanuit de stuurgroep het voorstel gedaan om een demonstratie in houtskoolbranden te geven.

Het is immers het heel belangrijk dat het bestaan van dergelijke structuren, die getuigen van de geschiedenis van een bos, bij het publiek bekend worden.

## Bijlage 1: Begrippen en afkortingen

### Begrippen

A-Horizont:	Humeuze toplaag van de bodem
B-Horizont:	Donkere bodemlaag waarin zich de meeste bodemvorming voordoet.
C-Horizont:	Weinig of niet door bodemprocessen aangetast sediment.
Bioturbatie:	Verstoring van de bodem door natuurlijke processen.

### Afkortingen

Archeologische indicatoren		Gradiënt	
Aw	Aardewerk	1.	uiterst weinig
HK	Houtskool	2.	weinig
		3.	matig
		4.	veel
		5.	zeer veel

### Andere afkortingen

Andere afkortingen		Kleur	
Plr	Plantenresten	Gr	Grijs
(Sp)	Spikkels	Br	Bruin
(Br)	Brokken	Dr	Donker
(Fr)	Fragmenten	Li	Licht
		VI	Vlek(ken)

## Bijlage 2: Opgravingsdagboek

### Maandag 30 maart 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 2 personen (3 in de voormiddag)

Topograaf Johan zet nulpunt uit. Er werden vier piketten uitgezet, waarvan twee met bepaalde hoogte.

Eén op 13,48 t.a.w. en één op 13,454 t.a.w.

Het kwadrant werd met koordjes afgebakend en op het terrein werden ze als volgt ingedeeld:

3 2  
4 1↓

De coupes zien we als volgt: coupe 1-4 (= kwadrant 3) en coupe 2-3 (= kwadrant 1)

4  
1\_\_\_\_\_2

3

Vandaag werd de strooisellaag van kwadrant 1 genomen tot op Laag 1.

In kwadrant 1 werd ook een stuk van Laag 2 blootgelegd.

Laag 2 bevat een gruislaag, houtskoolfragment (dik en dun, groot en klein)

### Dinsdag 31 maart 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 2 personen

In kwadrant 1 werd Laag 2 verder afgegraven om profielwanden bloot te leggen.

Alvorens verder uit te diepen werd er van het kwadrant een volledig profiel in een zak gestoken. Dit om de gruislaag ook te onderzoeken wat houtskool betreft.

Het volgende profiel wordt gezien:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Strooisellaag \_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Gruispakket \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Houtskoollaag op 30 cm \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Verharde bodemlaag \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Natuurlijke ondergrond \_\_\_\_\_

### Woensdag 1 april 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 2 personen

In kwadrant 1 verder afgraven Laag 2. Inzameling van ceramiek. Vermoedelijk wandscherven van een kruik.

Grote handmatige verzameling van houtskool. De grootste stukken houtskool bevinden zich op 30 cm onder de strooisellaag. De gruislaag erboven bevat kleine stukjes houtskool. De bodemlaag eronder bevat samengekoekte stukken houtskool.

### Donderdag 2 april 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 2 personen (drie in de namiddag)

Lezen, aanduiden en intekenen van profielen.

Kwadrant drie ontdoen van de strooisellaag en Laag 2 beginnen afgraven. Profielen beginnen uitdiepen.

Vrijdag 3 april 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 2 personen

Opkuisen profielen van twee kwadranten. Lezen en intekenen profielen. Omwille van verscheidene lagen in het profiel werd geopteerd om stalen uit het profiel te nemen en deze in de gruislaag te onderzoeken op de aanwezigheid van as. Die uit de sliblaag op de aanwezigheid van kleideeltjes.

Vrijdag 1 mei 2009

Zonnig warm, afwisselend bewolkt tot 16 graden.

Bezetting: 2 personen

Verder uithalen kwadrant 2 tot op het vlak.

Maandag 4 mei 2009

Zonnig warm, afwisselend bewolkt, tot 16 graden.

Bezetting: 3 personen

Verder uithalen kwadrant 2 tot op het vlak. Aanduiden sporen.

Profiel 4 wordt nog één meter verdergetrokken.

Verder uithalen kwadrant 1 tot op het vlak. Aanduiden sporen.

Profiel 3 wordt nog één meter verdergetrokken.

Dinsdag 5 mei 2009

Regenachtig tot 14 graden.

Bezetting: 2 personen

Nog een deel kwadrant 1 uithalen tot op het vlak. Aanduiden sporen.

Opkuisen, aanduiden twee vlakken en intekenen ervan.

Vrijdag 8 mei 2009

Zonnig warm tot 18 graden.

Bezetting: 1 persoon.

Couperen en intekenen van de gevraagde sporen.

## Bijlage 3: Vondstenlijst

Datum	Nummer	Kwadrant	Laag/profiel	Materiaal	Coupe
30-3-2009	1	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	2	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	3	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	4	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	5	1	Laag 2	Ceramiek	2-3
31-3-2009	6	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	7	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	8	1	Laag 2	HK	2-3
31-3-2009	9	1	-	Volledig profiel met HK	2-3
1-4-2009	10	1	Laag 2	HK + bodem	2-3
1-4-2009	11	1	Laag 2	bodem	2-3
2-4-2009	12	3	Laag 2	HK	1-4
2-4-2009	13	3	Laag 2	HK	1-4
2-4-2009	14	3	Laag 2	HK	1-4
2-4-2009	15	3	-	Volledig profiel met HK	1-4
3-4-2009	16	3	Laag 2	HK	1-4
3-4-2009	17	3	Profiel 1	Gruislaagstaal	1-4
3-4-2009	18	3	Profiel 1	Gruislaagstaal	1-4
3-4-2009	19	3	Profiel 1	Slibstaal	1-4
3-4-2009	20	1	Profiel 2	Gruislaagstaal	2-3
3-4-2009	21	1	Profiel 2	Gruislaagstaal	2-3
3-4-2009	22	1	Profiel 2	Slibstaal	2-3
3-4-2009	23	1	Profiel 3	Slibstaal	2-3
3-4-2009	24	1	Profiel 3	Gruislaagstaal	2-3
3-4-2009	25	1	Profiel 3	Gruislaagstaal	2-3
3-4-2009	26	3	Profiel 4	Gruislaagstaal	1-4
3-4-2009	27	3	Profiel 4	Gruislaagstaal	1-4



3-4-2009	28	3	Profiel 4	Slibstaal	1-4
1-5-2009	29	3	Laag 2	HK	1-4
1-5-2009	30	3	Laag 2	Bodem	1-4
4-5-2009	31	3	Laag 2	Ijzersecretie?	1-4
4-5-2009	32	3	Laag 2	Verbrand ijzer	1-4
4-5-2009	33	3	Laag 2	HK	1-4
4-5-2009	34	1	Laag 2	Ceramiek	2-3

## Bijlage 4: Sporenlijst

Nummer	Kwadrant	Laag	Kleur	Opmerkingen
1	1	3	Zwartgrijs	Natuurlijk
2	1	3	Wit gevlekt	Natuurlijk
3	1	3	Wit gevlekt?	Natuurlijk
4	1	3	Zwart geel-witgevekt	Verstoord of verspit pakket
5	3	3	Zwartgrijs	Houtskoolspikkels
6	3	3	zwart	Houtskool
7	3	3	Lichtgrijs gevlekt	Geen
8	3	3	Zwart geel gevlekt	Verbrand ijzerhoudend stukje
9	3	3	Geelgrijs gevlekt	Geen
10	3	3	Zwart	Geen

## Bijlage 5: Kadasterperceelnummers van (te beschermen) percelen met meilers + eigendommen ANB

nr	KADGEM NR	SECTIE	GRONDNR	EXPO NENT	MACHT	ANB	Eigenaar
1	11055	C	328	N	3		
2	11055	C	329	–	0		
3	11055	C	329	–	0		
4	11055	C	329	–	0		
5	11055	C	329	–	0		
6	11055	C	329	–	0		
7	11055	C	329	–	0		
8	11055	C	329	–	0		
9	11055	C	329	–	0		
10	11055	C	329	–	0		
11	11055	C	329	–	0		
12	11055	C	329	–	0		
13	11055	C	329	–	0		
14	11055	C	329	–	0		
15	11055	C	329	–	0		
16	11055	C	329	–	0		
17	11055	C	328	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
18	11055	C	328	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
19	11055	C	328	H	3	Volledig beheer - eigen domein	ANB
20	11055	C	328	H	3	Volledig beheer - eigen domein	ANB
21	11055	C	328	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
22	11055	C	328	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB

23	11055	C	328	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
24	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
25	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
25b	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
26	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
27	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
28	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
29	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
30	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
31	11055	C	328	B	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
32	11055	C	328	L	3	Volledig beheer - eigen domein	ANB
33	11055	C	328	L	3	Volledig beheer - eigen domein	ANB
34	11055	C	328	L	3	Volledig beheer - eigen domein	ANB
35	11055	C	323	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
36	11055	C	323	Z	0	Volledig beheer - eigen domein	ANB
37	11055	C	312	R	5		
38	11055	C	312	R	5		
39	11055	C	312	R	5		
40	11055	C	312	X	3		
41	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
42	11055	C	312	T	2	Volledig beheer	ANB

						- eigen domein	
43	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
44	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
45	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
46	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
47	11055	C	312	T	2	Volledig beheer - eigen domein	ANB
48	11055	C	311	R	0		



## Literatuurlijst

- ALLÉE P. & PARADIS S. (2008). The Medieval charcoal-producing forest of Mont Lozère, a guide to the interpretation of proto-industrial territory. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 29, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- ALLUÉ E., ANTOLÍN F., BAL M.-C., CARUSO L., CELMA M., CUBERO C., CUNILL R., EUBA I., MARTÍN M., MENSUA C., PÉLACHS A., PICORNELL L., PIQUÉ R., SOLÉ À. & ZAMORA J. (2008). Charcoal analysis in the Northeast of the Iberian peninsula: history, current research and perspectives. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 32, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- CORNELIS J., HERMY M., ROELANDT B., DE KEERSMAEKER L. & VANDEKERKHOVE K. (2009). Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen, een typologie van bossen gebaseerd op de kruidlaag. INBO.M.2009.5. Agentschap voor Natuur en Bos en Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 320 p.
- CUNILL R., BAL M.-C., PELACHS A. & SORIANO J. M. (2008). Treeline evolution in the southern basin of Pyrenees. Pedoanthracology as a tool for studying the history of the supraforest area practices. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 53, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- CYWA K. & TYSZLER L. (2008). The use of wood by the population of the Przeworsk and Lusatian cultures based on charcoal analysis from Konopnica (Central Poland). In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 54, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- DE BAUW K., DE SMEDT R., SCHOTTE A., SYS M., AND VAN DEN BROEK J. (1985). Het Zoerselbos: Inventarisatieresultaten en richtlijnen voor het beheer., pp. 444. Koning Boudewijnstichting, Zoersel.
- DEFORCE K. & HANECA K. (2008). Tree ring analysis of archaeological charcoal: a tool to identify past woodland management?, Charcoal and microcharcoal – Continental and marine records, Geological Survey of Belgium Professional Papers 303, 57.
- DEFORCE K. & BOEREN I. (2009) Anthracologisch onderzoek Kluzendok (Evergem, Oost-Vlaanderen). Rapporten Natuurwetenschappelijk Onderzoek VIOE RNO.VIOE.2009-009
- DEFOSSE, P. (1993). Paléosidéurgie en forêt de Soignes. Chroniques de Watermael-Boitsfort, 2: 2-4.
- DE GRUYSE J. & DE VOS S. (2008). Proefsleuvenonderzoek in Sijsele (gem. Damme), pp. 40. Ruben Willaert bvba, Sijsele.
- GALE R. & CUTLER D. (2000). Plants in Archaeology, Westbury Publishing, Kew, 512 p.
- GOBLET D'ALVIELLA F. (1930). Histoire des bois et forêts de Belgique IV, Editions Maurice Lamertin, Bruxelles, 448 p.
- GOVAERE L. & VANDEKERKHOVE K. (2005). Biotoopkartering. Specifiek biotoop- en soortenbeheer in bossen: methodologische ondersteuning. Deel III : Gedocumenteerde soortenlijsten. Maart 2005. IBW.Bb.R.2005.007. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.
- GROENEWOUDT B. (2007). Charcoal burning and landscape dynamics in the Early Medieval Netherlands. Rurality VI: Arts and Crafts in Medieval Rural Environment, 22-29 september 2005, Dobogóko, Hungary, 327-337.
- GROENEWOUDT B. & KEUENEN L. (2008). Berlewalde: een verdwenen Achterhoekse wildernis. Vitruvius 5, 10-17.

- GROSSER D. (2003). Die Hölzer mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas, herdruk van 1977, Verlag Dr. Kessel, Remagen.
- HANECA K. (2009) Leeftijdsschatting van eiken in de nabijheid van houtskoolmeilers in het Zoerselbos (Zoersel, prov. Antwerpen). Rapporten Natuurwetenschappelijk Onderzoek VIOE RNO.VIOE.2009-014
- HANECA K., ČUFAR K. & BEECKMAN H. (2009). Oaks, tree-rings and wooden cultural heritage: a review of the main characteristics and applications of oak dendrochronology in Europe, *Journal of Archaeological Science* 36, 1-11.
- HERMSEN I. & HAVEMAN E. (2009). Op het spoor van de Holterweg. Archeologisch en historisch onderzoek van, onder en langs de Holterweg in Colmschate (Deventer). *Rapportages Archeologie Deventer* 25.
- HOLLEVOET Y. & VAN ROEYEN J. (1992) Germanic settlers at Sint-Gillis Waas? (Prov. of East-Flanders). *Archeologie in Vlaanderen* 2, 209-221.
- HOUTMAN E. (2005). Een Kaartboek van de Sint-Bernardsabdij Hemiksem 1666-1671. Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief der Provinciën, 322 p.
- JANSEN D., OVERBECK M. & NELLE O. (2008). Charcoals from iron smelting furnaces - fuel supply and environment of a Medieval iron smelting site near Peppange (Luxembourg). In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 82, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- LANGOHR R. (2008). Bosreservaat Pruikenmakers (Meerdaalwoud): Rapport bodemprospectie.
- LANGOHR R. & PIETERS M. (1995). De ijzerindustrie in het Zonienbos. In: Gullentops F. & Broothaers L. (Ed.): *Delfstoffen in Vlaanderen*, 158-160
- LIPSDORF J. (2001). Köhler über die Kohle. Ausgrabungen von Holzkohlemeilern am Tagebau Jänschwalde, Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 2000. *Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg* 8, 213-223.
- LONDO G. (1984). The decimal scale for relevés of permanent quadrats. In: Knapp R (Ed), *Sampling methods and taxon analysis in vegetation science*. The Hague, Dr. W. Junk Publishers, pp. 45-49.
- LUDEMANN T. (2000). Anthracology and forest sites - The contribution of charcoal analysis to our knowledge of natural forest vegetation in south-west Germany. In: Thiébaud S. (ed.): *Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses*. Proceedings of the second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000, BAR International Series S 1063, 209-217.
- LUDEMANN T. (2003). Large-scale reconstruction of ancient forest vegetation by anthracology - A contribution from the Black Forest. *Phytocoenologia* 33 (4), 645 -666.
- LUDEMANN T. (2006). Anthracological analysis of recent charcoal-burning in the Black Forest, SW Germany. In: Dufraisse A. (ed.): *Charcoal Analysis: New analytical tools and methods for Archaeology*. Papers from the table-ronde held in Basel 2004, BAR International Series S 1483, 61-70.
- LUDEMANN T. (2007). Das Abbild der natürlichen Vegetation in der historischen Holznutzung: Synthese anthrakologischer Studien im Mittelgebirgsraum Zentraleuropas. *Berichte der Reinhold-Tuxen-Gesellschaft* 19, 7-22.
- LUDEMANN T. (2008). Kiln site anthracology and fuel wood ecology in Central Europe. 4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records. 8-13 september 2008. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, 87
- LUDEMANN T, MICHIELS H.G. & NÖLKEN W. (2004). Spatial Patterns of past wood exploitation, natural wood supply and growth conditions: indications of natural tree species distribution by anthracological studies of charcoal-burning remains, *European Journal of forest Research* 123, 283-292.
- MARGUERIE D. & HUNOT J.-Y. (2007). Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites from north-western France, *Journal of Archaeological Science* 34, 1417-1433.



MEES F. (1989). "Base maps and soil survey of undisturbed iron industry sites in the Zonien Forest (Loess belt, Belgium)." Unpublished Licentiaat thesis, Rijksuniversiteit Gent.

METALIDIS I., DECKERS P. & VANMONTFORT B. (2007). Archeologisch onderzoek langs de spoorlijn in Hoeilaart. Artisanale activiteiten in het Zoniënwoud. Archeologie 2007: Recent archeologisch onderzoek in Vlaams-Brabant, 9-10.

NELLE O. (2002). Charcoal burning remains and forest stand structure – Examples from the Black Forest (south-east Germany), BAR International Series 1063, 201-207.

NELLE O. & KWASNIKOWSKI (2001). Untersuchungen an Kohlenmeilerplätzen im NSG Eldena (Vorpommern) – Ein Beitrag zur Erforschung der jüngeren Nutzungsgeschichte. In: Billwitz (Ed.): Geoökologische und landschaftsgeschichtliche Studien in Mecklenburg-Vorpommern. Greifswalder Geographische Arbeiten 23, 209-225.

NÖLKEN W. (2004). Holzkohleanalytische Untersuchungen an Meilerplätzen in den Südvogesen, Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 31, 196.

PAYSEN A. (2008). Forest economy during the Late Middle Ages in Northern Germany: an anthracological investigation on early industry sites. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 109, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.

PELACHS A., PEREZ-OBIO R., PIQUE R., BAL M.-C., CUNILL R. & SORIANO J. M. (2008). Vegetation changes in the Pyrenees forest caused by human impact: 2000 yr of metallurgy history. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 110, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.

RAMSEY C.B. (1995). Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal program. Radiocarbon, 37(2): 425-430.

REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BERTRAND C.J.H., BLACKWELL P.G., BUCK C.E., BURR G.S., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERSON T.P., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KROMER B., MCCORMAC F.G., MANNING S.W., RAMSEY C.B., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT J. & WEYHENMEYER C.E. (2004). IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 26 - 0 ka BP. Radiocarbon, 46: 1029-1058.

RIJKSARCHIEF GENT, FONDS DE PREUDHOMME D'HAILLY, stuk nr. 8B

RIJKSARCHIEF GENT, FONDS DE PREUDHOMME D'HAILLY (1783), stuk nr. 59

RIJKSARCHIEF GENT, FONDS DE PREUDHOMME D'HAILLY (1773), stuk nr. 510

SCHIRREN M.C. (2007). Holzkohlemeiler: Bodendenkmale und Quellen zur Wald- und Wirtschaftsgeschichte. Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern, Jahrbuch 55, 235-250.

SCHWEINGRÜBER F.H. (1990a). Anatomy of European Woods, Bern – Stuttgart.

SCHWEINGRÜBER F.H. (1990b). Microscopic Wood Anatomy, structural variability of stems and twigs in recent and subfossil woods from Central Europe, Birmensdorf.

SCHWEINGRÜBER F.H. (1996). Tree rings and environment dendroecology, Bern – Stuttgart – Vienna.

STUIVER M. & BECKER B. (1986). High-precision decadal calibration of the radiocarbon time scale AD 1950-2500 BC. Radiocarbon 28: 863--910.

VAN DE MOSSELAER M. (1984). Het grondbezit van de Sint Bernardsabdij van Hemiksem te Westmalle/Zoersel. De uitbating van het domein Hooidonk in het licht van een landschapsgeschiedenis. Zoersel.

VAN DER BEN, D. (1997). "Het Zonienwoud: een natuurmonument en zijn geschiedenis." Lannoo, Tielt.

VAN DER WEE, H. (1963). "The growth of the Antwerp Market and the European Economy (fourteenth - sixteenth centuries)." The Hague.

VASCHALDE C., DURAND A., FIGUEIRAL I., GADAY R. & THIRIOT J. (2008). Charcoal analysis of lime kiln remains in Southern France: An original process of Medieval and modern traditional lime burning. In "4th International Meeting of Anthracology. Charcoal and microcharcoal: continental and marine records." pp. 150, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.