

de HOUTWAL als MOGELIJKE BRON VAN INKOMSTEN



CENTRUM LANDBOUW EN MILIEU

ORIENTEREND ONDERZOEK
NAAR DE EKONOMISCHE
GEBRUIKSMOGELIJKHEDEN
VAN KLEINE HOUTOPSTANDEN
OP HET BOERENBEDRIJF

DE HOUTWAL ALS MOGELIJKE BRON VAN INKOMSTEN

Oriënterend onderzoek naar de economische
gebruiksmogelijkheden van kleine
houtopstanden op het boerenbedrijf

Stichting Centrum Landbouw en Milieu

J.W.A. van Ommeren

m.m.v.

N.A. van Brussel

W.J. van der Weijden

April 1982

DE HOUTWAL ALS MOGELIJKE BRON VAN INKOMSTEN

Oriënterend onderzoek naar de economische
gebruiksmogelijkheden van kleine
houtopstanden op het boerenbedrijf

Stichting Centrum Landbouw en Milieu

J.W.A. van Ommeren

m.m.v.

N.A. van Brussel

W.J. van der Weijden

April 1982

VOORWOORD

Moderne landbouw en natuurbehoud kunnen niet samengaan. Deze opvatting treft men aan in uiteenlopende kringen: landbouworganisaties, natuurbescherming, overheid. Niet zelden concentreert het konflikt zich rond houtwallen.

Dit rapport probeert te laten zien dat houtwallen wel degelijk een plaats kunnen hebben in het moderne landbouwbedrijf, met name wanneer zij worden benut voor de eigen energievoorziening. Deze exploitatievorm lijkt een acceptabel uurinkomen te kunnen opleveren, vooral op bedrijven zonder aardgasaansluiting. Daarmee ontstaat zicht op een geïntegreerde oplossing van het houtwallenprobleem, waarbij tegelijk wordt bijgedragen aan meerdere doelstellingen: behoud van natuur en landschap, energiebesparing op het platteland en veiligstelling van inkomens en arbeidsplaatsen in de landbouw.

Dit rapport is uiteraard niet bedoeld als het laatste woord over houtwallen, maar juist als het begin van een meer konstruktieve diskussie over houtwallen (en het landbouw/natuurvraagstuk in het algemeen). Het draagt enigszins het karakter van pionierswerk en zal daar onvermijdelijk de sporen van vertonen. Des te meer stellen wij het op prijs, kommentaar en suggesties te ontvangen.

De oorspronkelijke versie van dit rapport is opgesteld door J.W.A. van Ommeren in het kader van een 3-maands stage vanuit de Hogere Bosbouw- en Cultuurtechnische School bij het CLM. Hij werd begeleid door ondergetekenden.

Onze dank gaat uit naar de volgende personen voor deskundig commentaar en advies:

W. Arts, Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen

G.J. Baaijens, Rijksinstituut voor Natuurbeheer

J.C.A.M. Bervaes, Staatsbosbeheer

J.H. den Boon, Centrum voor Energiebesparing

W.H. Diemont, Rijksinstituut voor Natuurbeheer

G.P. Hekstra, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne

A.L. de Regt, Staatsbosbeheer

A.G.J. Weersink, Landbouwschap Gelderland

Deze uitgave werd mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de Rijksplanologische Dienst.

N.A. van Brussel

W.J. van der Weijden

INHOUD

	blz.
INLEIDING	1
DEEL A: HOUTWALLEN ALGEMEEN	4
1. DE HOUTWAL IN HET KULTUURLANDSCHAP	5
1.1. Oorspronkelijke functie en gebruik	5
1.2. Typologie en indeling van houtwallen	6
1.3. Boom- en struiksoorten	9
1.4. Voor- en nadelige effecten voor de landbouw	10
2. KOSTEN VAN DE HOUTWAL	13
2.1. Kosten	13
2.1.1. Kosten voor de boer	13
2.1.2. Onderhoud	14
2.1.3. Vergoeding van de kosten	19
2.1.4. Rooien of laten staan	21
2.2. Opbrengsten	23
3. TOTALE PRODUKTIEKAPACITEIT	25
DEEL B: GEBRUIKSMOGELIJKHEDEN	28
1. MARGINALE GEBRUIKSVORMEN	29
1.1. Geriefhout	29
1.2. Gebruik bij terreinbeheer	30
1.3. Fruitteelt	30
1.4. Bijenteelt	31
1.5. Jacht	32
2. INDUSTRIELE VERWERKING	33
2.1. Algemeen	33
2.2. Prijzen	34
2.3. Enkele kosten/baten analyses	35
2.4. Konklusies en perspectieven	36
3. KOMPOSTERING	38
3.1. Principes en methoden	38
3.2. Toepassingen	39
3.3. Kosten en baten	39
3.4. Perspectieven	40

4. VERGASSING	41
4.1. Principes en experimenten	41
4.2. Perspektieven	42
5. VERGISTING	44
5.1. Methoden en onderzoek	44
5.2. Perspektieven	45
6. VERBRANDING	46
6.1. Algemeen	46
6.2. Het stoken van hout	47
6.3. Financiële aspecten	50
6.4. Enkele kosten/baten analyses	52
6.4.1. Houtproduktie voor verkoop, geen houtkachel	52
6.4.2. Houtkachel, hout aankopen	53
6.4.3. Houtkachel, eigen houtproduktie	55
6.4.4. Vergelijking en konklusies	56
6.4.5. Perspektieven	58
6.4.6. Stand van zaken	62
7. MEERVOUDIG GEBRUIK	63
8. SAMENVATTING	64
LITERATUUR	68
INFORMATIE-ADRESSEN	71
VERKLARENDE WOORDENLIJST	73

INLEIDING

Voor de Tweede Wereldoorlog maakten houtwallen een functioneel onderdeel uit van het boerenbedrijf. Ze werden aangeplant en onderhouden om uiteenlopende redenen: eigendomsmarkering, veekering, leverantie van brand- en geriefhout, bestrijding van winderosie enz. Deze functies verloren na 1945 snel hun betekenis door de introductie van prik- en schrikdraad, import van goedkope buitenlandse houtsoorten en kunststoffen en daling van de energieprijzen. Bovendien leidde de mechanisering tot vraag naar grotere percelen, waarbij houtwallen niet zelden een obstakel vormden. Deze veranderingen leidden eerst tot verwaarlozing en vervolgens ook opruiming van houtwallen, veelal in het kader van ruilverkavelingen. Dit zeer tot verdriet van natuur- en landschapsbeschermers, en soms ook wel een beetje van de boeren zelf.

In 1975 kwam de rijksoverheid in de Relatienota met het plan om deze conflicten op te lossen door de boeren te betalen voor de instandhouding en het onderhoud van houtwallen. Ter invoering van dit plan verschenen inmiddels de Beschikking Uitvoering Onderhoudsovereenkomsten en de Beschikking Aanwijzing Landschapselementen. Vooruitlopend op nadere regelingen werden overeenkomsten afgesloten in de Poel-Heinkenszand, Limburg en de ruilverkaveling Agelo-Reutum. Het ligt in de bedoeling dat boeren in beginsel aanspraak kunnen maken op een volledige vergoeding van opbrengstdervingen en arbeid (op CAO-basis).

Nu kan men dit overheidsbeleid toejuichen uit gezichtspunten van natuur- en landschapsbescherming, recreatie en agrarische inkomenspositie, men hoeft geen profeet te zijn om te voorspellen dat de budgettaire ruimte voor deze vorm van landschapsbeheer in een tijd

van economische recessie beperkt zal zijn. Ook voor houtwalbeheer via vrijwilligers zijn de perspectieven beperkt: de boer blijft immers afhankelijk van de niet-gegarandeerde medewerking van derden. Via deze strategieën zal dus maar een beperkt deel van de houtwallen in stand kunnen worden gehouden. Dit roept de vraag op: zijn er meer perspectiefbiedende strategieën mogelijk?

In dit rapport wordt teruggegrepen op de oorspronkelijke rol van houtwallen: functioneel onderdeel van het boerenbedrijf. Nagegaan wordt:

- welke zijn de verschillende gebruiksmogelijkheden van de houtopbrengst van houtopstanden?
- wat zijn voor de boer de financiële kosten en baten?
- wat zijn de toekomstperspectieven voor de diverse gebruiksmogelijkheden?

Ter beantwoording van deze vragen zijn gesprekken gevoerd met een groot aantal instanties en personen, is een uitgebreide literatuur-inventarisatie gedaan en zijn berekeningen uitgevoerd. Het is de bedoeling dat dit onderzoek in een later stadium wordt verdiept en verbreed, waarbij ook uitvoeriger de effecten van houtopstanden op gewasopbrengst en bedrijfsvoering worden betrokken.

Het rapport is opgebouwd uit 2 delen:

- een algemeen gedeelte met gegevens over effecten, kosten en baten van houtwallen, ongeacht het specifieke gebruik;
- een bijzonder gedeelte, waarin de belangrijkste gebruiksmogelijkheden de revue passeren.

Dit rapport heeft als onderwerp de houtwal. Er wordt met nadruk op gewezen dat dit woord ruim is opgevat. In feite gaat het om alle kleinere houtopstanden die in partikulier agrarisch gebruik zijn, zoals: houtwal, houtkade, houtsingel, weg-, dijk- en erfbeplanting, heggen, overhoeken, geriefbosjes en hakhoutpercelen. Voorts wordt in dit rapport gebruik gemaakt van de volgende begrippen:

gebruiksmogelijkheid: een manier waarop actief gebruik gemaakt kan worden van houtwallen;

funktie:

het nut dat de aanwezigheid van de houtwal heeft voor de boer, zowel door de exploitatie als door positieve effecten (bijvoorbeeld windkering);

effekt:

een gevolg dat de houtwal heeft voor gewas en bedrijfsvoering, zowel in positieve als in negatieve zin.

DEEL A: HOUTWALLEN ALGEMEEN

1 DE HOUTWAL IN HET KULTUURLANDSCHAP

1.1. Oorspronkelijke functie en gebruik

Reeds in de Romeinse tijd speelden houtwallen een rol als veekering, zoals blijkt uit Caesars geschrift De Bello Gallico. In de Middeleeuwen werden rond stadswallen (bijvoorbeeld Doesburg) struikgewassen gesitueerd voor de verdediging. Deze aanplant bestond meestal uit meidoorn(achtigen) en werd pijnlijk nauwkeurig onderhouden terwille van de ondoordringbaarheid. Daarnaast werden wel hakhoutpercelen aangelegd om de vijand het delven van loopgraven zo moeilijk mogelijk te maken. Het hout van dergelijke beplantingen werd veelal benut voor de aanleg van beschoeiingen, bruggen, sluizen en stuwen.

Op de zandgronden werd rond de essen vaak een wildgraaf of wildwal aangelegd om het vee - in dit geval schapen - en het wild te weren. Soms ging het hier primair om bescherming tegen zandverstuivingen. Zo'n houtwal werd opgeworpen met de grond uit de greppel die aan weerszijden werden gegraven. Ook was wel sprake van het simpelweg sparen van een reep bos bij de kap.

Ook in natte streken werden houtwallen geplant met greppels (c.q. sloten) aan weerszijden. Het accent bij deze houtkaden lag echter op de waterkering, met name bij de bescherming van ontginningen tegen water uit het hoger gelegen, niet-ontgonnen gebied. Naarmate, mede door de inwerkingtreding van de Markewet in 1886, de partikuliere grondeigendom toenam en meer agrarische grond werd verdeeld, ontstond een toenemende behoefte aan eigendoms- en perceelsscheidingen. Afhankelijk van de hoogteligging koos men hierbij voor houtwallen of voor sloten (al dan niet geflankeerd door een houtsingel). Meestal maakte men daarbij gebruik

van loofbomen, soms van meidoorn of naaldbomen.

De bijgroei van de bomen leverde het zogenaamde geriefhout, dat trouwens ook werd geteeld in speciale boerengeriefbosjes. De toepassingen waren velerlei: stelen voor gereedschap uit essehout, bonestaken van de lijsterbes, berkerijs voor bezems, afrasteringspaaltjes, brandhout uit eik, berk en els en daarnaast zaag- en timmerhout. Wilgen en populieren werden wel aangeplant voor de klompenmakerij.

Vanaf eind 19e eeuw werd de belangrijkste functie, namelijk die van eigendoms- en perceelsscheiding gaandeweg overbodig door de introductie van het prikkeldraad.

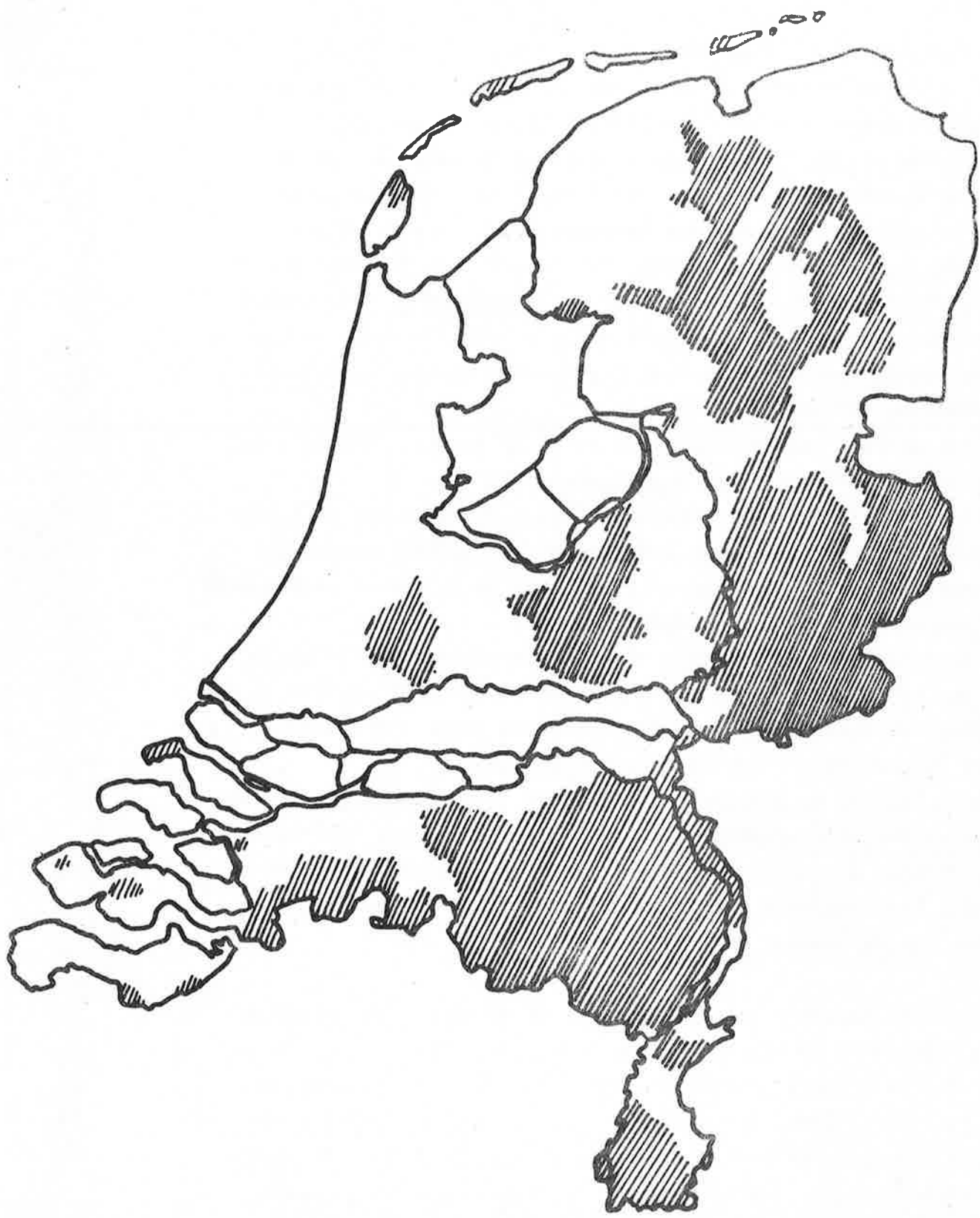
Het is niet de bedoeling op deze plaats een volledig overzicht te geven van alle oorspronkelijke functies en gebruiksvormen. Een aantal specifieke functies die sterk zijn verbonden met een bepaald type houtwal wordt in de volgende paragraaf per type genoemd.

1.2. Typologie en indeling van houtwallen

De houtwal komt in Nederland in vele verschijningsvormen voor. In Noord-Nederland bestaat - vooral op de lemige gronden - het karakteristieke type van een opgeworpen, beplante aarden wal, in de regel afgewerkt met plaggen en met aan weerszijden een gegraven greppel. Hierdoor kon in de zomer het vee worden gekeerd, terwijl in de winter overtollig water werd - en wordt - afgevoerd. Op lager gelegen gronden (o.a. de Friese Wouden) komen houtsingels voor met aan weerszijden sloten met een elzenbeplanting. Dergelijke singels vinden we ook elders in het land.

In Overijssel en Gelderland vinden we naast de houtwal - die hier veel voorkomt in het landgoederen- en coulissenlandschap - ook houtwalbeken. Aan weerszijden van de beek werd een wal opgeworpen om het water in de bedding te houden en deze wallen werden regelmatig beplant om stevigheid te geven aan het talud en om door middel van overschaduwning de plantengroei in de beek tegen te gaan.

In Brabant en Limburg treffen we, naast de vorige, nog andere



Gebieden met houtranden exclusief wegbeplantingen

(Bron: Rijksinstituut voor Natuurbeheer)

houtopstanden aan. Kenmerkend voor Limburg zijn de graften. Dit zijn steilranden, welke in vele gevallen beplant zijn en evenwijdig aan de hoogtelijnen lopen. Deze graften zijn zowel het gevolg van als middel tegen de erosie die optrad bij de grondbewerking in dit heuvellandschap. Deels ontstonden ze ook door stelselmatig benedenwaarts ploegen: om het perceel horizontaal te krijgen. Meer noordelijk in Limburg en in grote delen van Brabant vinden we de Maasheggen (die overigens ook voorkomen langs andere grote rivieren). Naast veekeuring hadden deze meidoornhagen als functie het vasthouden van vruchtbaar rivierslib.

In het noorden van Noord-Brabant en in de Gelderse Vallei zijn nog delen met uitgebreide knotelzensingels te vinden.

Verder naar het westen in Noord- en Zuid-Holland zijn de houtwallen goeddeels verdwenen. Overigens zijn er hier nooit veel geweest: de houtwallen waren beperkt tot de duinen en de heggen grotendeels tot de tuinbouwgebieden.

In deze natte streken liggen ook de vaak dicht beplante houtkaden met hun sloten, die een grote waterafvoerkapaciteit hebben. Ze worden vaak aangetroffen op de grens van voormalige ontginningen of ontginningsconcessies.

Voorts zijn er de diekjies in Zeeland en de schurvelingen op Goeree. Dit zijn opgeworpen wallen - vaak met elzen beplant - die tezamen met een greppel kleine percelen omgeven. Ze zijn veelal het resultaat van een streven naar een egaal, dicht boven het grondwater gelegen maaiveld.

De laatste decennia zijn nog op vrij grote schaal windsingels van populieren en els aangeplant, met name rond fruitboomgaarden in het Gelderse Rivierengebied, West-Brabant, Zeeland en de Noordoostpolder. Voorts wordt op grote schaal - meestal in ruilverkavelingsverband - een nieuw type houtopstand aangelegd: de erfbepanting. Ook worden, in dit verband, ter compensatie van verlies aan houtwallen, wel brede plantstroken aangelegd.

Behalve een onderscheid naar (deels) streekgebonden typen van houtopstanden is ook een indeling naar opbouw te maken. Een

houtwal of vergelijkbare houtopstand kan de volgende struktuurelementen bevatten:

- kruidlaag deze vegetatie is altijd aanwezig en is gebonden aan de groeiplaatsfactoren in de houtwal;
- struiklaag deze kan voorkomen als onderétage, maar ook als enige beplanting (meidoornhaag);
- lage boométage varieert van 5 tot 10 meter; deze laag kan bestaan uit doorgegroeide struiken, kleine boomsoorten of hakhout;
- hoge boométage hoger dan 10 meter. De ontstaanswijze kan verschillend zijn: door aanplant van laanbeplanting of door het sparen van overstaanders, al of niet in combinatie met een onderétage. Vaak ook wordt hakhout omgevormd tot opgaand bos door middel van spaartelgen (men laat dan van het hakhout enkele stammen doorgroeien).

Houtwallen kunnen daarnaast worden ingedeeld in smalle (1-5 meter) en brede (5-10 meter) wallen. Een belangrijk criterium is ook de doorlatendheid van het scherm: in een rapport over het Landgoed Verwolde (Wageningen, 1980) wordt gesproken van sterk open, niet gesloten, goed gesloten en dicht gesloten houtwallen.

1.3. Boom- en struiksoorten

In de vorige paragraaf is aangegeven welke typen houtopstanden in Nederland voorkomen. Er is nog niet gesproken over de soortensamenstelling van deze houtwallen.

Het ligt voor de hand dat indertijd vooral plantmateriaal afkomstig uit de streek is gebruikt. Nu is dit materiaal niet zozeer streekgebonden, als wel bodemgebonden. Deze belangrijkste groeiplaatsfaktor bepaalt welk plantgoed bruikbaar is. De verscheidenheid aan boom- en struiksoorten die zijn gebruikt (of uitgespaard) is enorm. Vrijwel iedere Nederlandse loofhoutsoort is aan te treffen in houtwallen. Voor de naaldhoutsoorten gaat het vooral om taxus, jeneverbes, grove den en zelden spar.

Op nattere, eventueel lemige gronden wordt vaak langs sloten de zwarte els aangetroffen. Deze boom is overigens stikstofleverancier voor het aangrenzende land. Wat hoger, op de iets drogere zandgronden treft men berk en inlandse eik aan. Meer naar het westen in de kleiige polder- en veengebieden komen ook es, wilg, populier en iep op grote schaal voor. Opvallend is dat veel boomsoorten als knotboom voorkomen, zoals knotes, -els, -iep en -wilg.

Een algemeen voorkomende struiksoort is de meidoorn; kalkrijke gronden genieten de voorkeur, maar deze struik is bodemvaag. Het zijn trage, taaie groeiers, die zich weten te handhaven in maandenlang onder waterstaande uiterwaarden. Andere doornachtigen zijn: sleedoorn en hondroos. Deze struiken vormen het 'levend, bloeiend prikkeldraad'. Overigens werd de veekerende functie vaak nog versterkt door planten als kamperfoelie, hop, bitterzoet, heggerank en bosrank.

1.4. Voor- en nadelige effecten voor de landbouw

Wat zijn de effecten van houtwallen op de direkte omgeving?

In Nederland en vooral in Duitsland, is uitgebreid onderzoek gedaan naar de agrarische effecten van houtopstanden. Baaijens (1981) schat het aantal wetenschappelijke titels op 1500.

Samenvattingen zijn onder andere gepubliceerd door Van der Linde (1958, 1963, 1968), Gerritsen (1973) en De Molenaar (1980), terwijl een kritische beschouwing is geleverd door Baaijens (1981). De laatste onderscheidt twee benaderingen:

- teeltechnische benaderingen, waarbij het gaat om maximalisatie van de bruto (drogestof)productie per ha per jaar;
- kulturetechnische benaderingen, waarbij het vooral gaat om beperking van oogstverliezen en bewerkingskosten.

Wat betreft de teeltechnische aspecten is vooral van belang dat houtwallen:

- a. grond in beslag nemen, wat opbrengstderving geeft op de plaats van de houtwal;
- b. wortel- en lichtkonkurrentie geven, wat opbrengstderving geeft naast de houtwal;

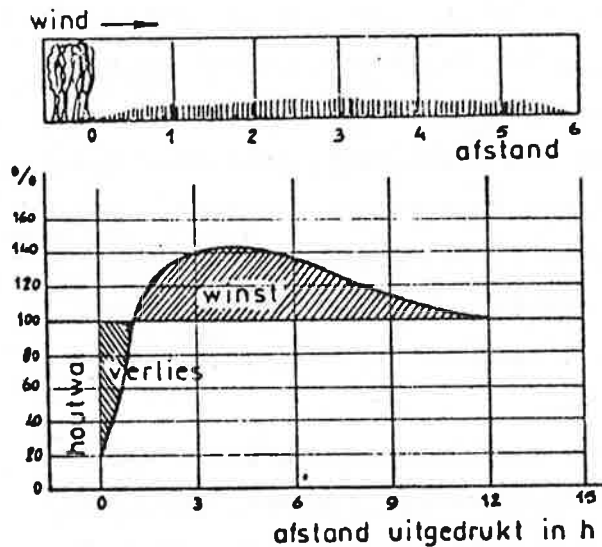
- c. het mikroklimaat beïnvloeden, zodanig dat windsnelheid en verdamping afnemen en de temperatuur overdag toeneemt en 's nachts afneemt. Het netto-effekt van deze beïnvloeding blijkt veelal een verhoging van de gewasopbrengst op wat grotere afstand van de houtwal;
- d. huisvesting bieden aan tal van organismen, waaronder zowel landbouwplagen (bijv. luizen, perversuur in meidoorn), als natuurlijke vijanden daarvan (bijv. torenvalk en uilen versus mussen, mollen en muizen). Het netto-effekt hiervan kan zowel positief als negatief zijn. Hierover is nog weinig onderzoek gedaan.

Als ruwe vuistregel kan gelden dat binnen een afstand van $2x$ de hoogte (h) van de houtwal de opbrengst afneemt, terwijl op een afstand van 2 à $10 h$ de opbrengst toeneemt (Fig. 1). Dit verklaart waarom boeren vaak uitgaan van een opbrengstverlies: ze kunnen wel de opbrengstverlaging naast de houtwal zien, maar niet de opbrengstverhoging verderop. Sterker nog, zij interpreteren de hoge opbrengst op enige afstand begrijpelijkerwijs niet als aanwijzing voor een opbrengstverhogend, maar voor een opbrengstverlagend effect.

In werkelijkheid kan het effect van de houtwal zowel sterk positief als sterk negatief zijn, afhankelijk van het gewas (vooral snijmais reageert gunstig), windrichting, windsnelheid, de hoogte van de houtwal, de onderlinge afstand en de structuur van het scherm (dicht of doorlatend). Baaijens schat de optimale afstand tussen houtwallen op minimaal $10-15 h$. Dit afgezien van het effect op ziekten en plagen waarover weinig in het algemeen valt te zeggen.

Wat betreft de kultuurtechnische aspecten gaat het om effecten als vertraagde droging van gemaaid gras, extra rand- en wendakerverliezen, verminderde wind- en watererosie enz. De meeste kultuurtechnici zien houtwallen als nadelig voor de moderne bedrijfsvoering. Ook hier echter hangt veel af van de mechanisatiegraad, onderlinge afstand van de houtwallen enz. Bovendien zijn sommige nadelen in bepaalde gevallen vrij simpel op te heffen, bijvoorbeeld door het maken van een doorgang in

het scherm, waardoor machines en vee gemakkelijk van het ene naar het andere perceel kunnen komen.



Figuur 1: De opbrengst op een perceel als functie van de afstand tot een houtwal (Voortman 1977 naar Bates)
 h = de hoogte van de houtwal

Samenvattend kan worden gesteld, dat niet in het algemeen is aan te geven of het netto-effekt van een houtwal voor het landbouwbedrijf positief of negatief is. Veel hangt af van ligging (t.o.v. wind), hoogte en onderlinge afstand van de houtwallen, de mechanisatiegraad, de gewaskeuze en de situatie van het bedrijf. Gedegen voorspellingen over het netto-effekt zijn slechts mogelijk voor specifieke bedrijfs-situaties. Wel geldt, als vuistregel, dat er een redelijke kans is op een negatief saldo als de houtwallen dicht op elkaar staan en op een positief saldo als zij wat verder uiteen staan.

2 KOSTEN VAN DE HOUTWAL

2.1. Kosten

2.1.1. Kosten voor de boer

De kosten van houtwallen voor de boer bestaan uit 4 groepen:

1. Factoren die de opbrengst beïnvloeden; opbrengstdepresies kunnen bestaan uit kantverliezen, veldverliezen, verliezen door ziekten en plagen enz. Hiervan moeten worden afgetrokken eventuele opbrengstvermeerderingen en kantverliezen die toch al zouden optreden wanneer de houtwal fungeert als perceelsgrens en zou worden vervangen door bijvoorbeeld een raster.
2. Factoren die de produktiekosten verhogen vanwege de minder gemakkelijke bewerking. In geval van bouwland of maailand zullen deze factoren zwaarder wegen dan wanneer het perceel wordt geëxploiteerd als weiland.
3. Het landverlies dat afhankelijk is van de breedte van de houtwal.
4. De onderhoudskosten: het onderhoud van houtwallen is arbeidsintensief werk. De werkuren zullen beloond moeten worden. Fungeert de houtwal als perceelsgrens, dan moeten de kosten van anderssoortige afrastering in mindering worden gebracht.

Wat de totale kosten van deze factoren aangaat het volgende: Door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen zijn konklusies en berekeningen gemaakt voor de bedrijfseconomische gevolgen van het handhaven van houtwallen. Met behulp van deze berekeningen heeft de studiegroep

Volthe-De Lutte (1971) de onkosten geschat op f 1,50 per strekkende meter houtwal per jaar, te weten f 0,50 aan opbrengstdepressie, f 0,10 aan extra produktiekosten, f 0,40 aan landverlies en f 0,50 aan onderhoud. Het begrip 'strek-kende meter houtwal' roept vragen op naar hoogte en breedte waarop niet is ingegaan. Ook is geen rekening gehouden met opbrengstverhogende effecten en met de kosten van eventuele vervangende afrasteringen. Tenslotte zijn de kosten inmiddels fors gestegen. Aan deze cijfers kan dus hooguit verhoudings-gewijs waarde worden toegekend.

2.1.2. Onderhoud

Een houtwal die in het verleden regelmatig is afgezet, levert weinig problemen op ten aanzien van het onderhoud. Er is een evenwichtige groei en ontwikkeling en opbouw zullen meestal regelmatig zijn.

Er kunnen een aantal overstaanders in de wal staan met verder overwegend lagere bomen, struiken en een kruidenvegetatie. Het onderhoud zal zich richten op het snoeien van het kleinere hout en het min of meer konstant houden van het aantal grotere bomen door het laten uitlopen van spontane verjonging of aanplant. In het gros van de gevallen echter is onderhoud lange tijd - vaak sinds de Tweede Wereldoorlog - achterwege gebleven. Het juiste onderhoud is dan moeilijk aan te geven. Als de stammen te oud zijn om na het afzetten nog uit te lopen, dan zal men tussen de oude stoven (de onderste stamdelen die zijn blijven staan) nieuw plantgoed moeten inplanten.

Wat kost dit onderhoud?

Een eenduidig antwoord is moeilijk te geven, aangezien het werk, dat wil zeggen het aantal arbeidsuren en materiaalkosten, sterk afhankelijk is van opbouw en samenstelling van de houtwal. Asjes (1977) heeft een onderzoek verricht op een proefbedrijf in Twente. Het betrof hier een rundveebedrijf met 22 ha grasland en 1,5 ha aan houtwallen. De houtwallen bestonden uit eik, els, berk en es, waarbij els en es sterk overheersten. Rekening houdend met boomsoort, omlooptijd en diverse stamdikten en kap-percentages, komt Asjes, uitgaande

van het Calculatievademecum van de Heidemij, tot een jaarlijkse arbeidsbehoefte van rond 60 arbeidsuren per ha houtwal.

Hieronder volgt een eigen berekening. Daarbij gaan we uit van gedetailleerde richtlijnen van de afdeling Normstelling en Planning van Staatsbosbeheer voor werkmethode en tijdsbesteding ten aanzien van het geheel afzetten van houtwallen. Men geeft tijdsnormen in arbeidsuren gerelateerd aan de breedte van de wal en het aantal stammen per ha.

Staatsbosbeheer komt in praktijksituaties tot een arbeidsbehoefte van 3 uur per m^3 hout. Hierbij is inbegrepen het afzetten, snoeien en korten van het hout, waarbij takken dunner dan 3 cm worden verbrand. Bovendien is inbegrepen transport over een afstand van 1 à 2 km. Dit neemt ca. 5% van de genoemde 3 uur in beslag (De Regt, mond. med.).

Hoe groot is volgens deze gegevens de arbeidsbehoefte per ha? Deze is afhankelijk van het aantal m^3 hout dat per ha kan worden geoogst. Diverse bronnen, zoals Staatsbosbeheer en Van Goor e.a. (1974) noemen 5 m^3 bijgroei van de zomereik, vaak ten onrechte inlandse eik genoemd, op arme gronden aannemelijk. De arbeidsbehoefte per ha bedraagt dan 15 uur.

Daarbij komen echter veelal nog arbeidsuren in verband met afraftering. In sommige gevallen kan deze geheel achterwege blijven, zoals bijvoorbeeld tussen 2 percelen bouwland (inkl. snijmais) of tussen bouwland en openbare weg. In andere gevallen is één raster nodig, zoals tussen openbare weg en weidegrond. In weer andere gevallen zijn 2 rasters nodig, zoals tussen percelen weidegrond. Daarvan moet er dan één ten laste worden gebracht van de houtwal. Er zijn verschillende manieren om zo'n afzetting uit te voeren:

- met schrikdraad of dubbel prikkeldraad;
 - bevestiging van de draad aan bomen of aan rasterpalen.
- Omdat bevestiging aan bomen kan leiden tot vraatschade en tot beschadiging van de motorzaag maken we nu een schatting voor een afzetting met prikkeldraad op rasterpalen.

Stel dat we uitgaan van een houtwalbreedte van 5 m. Dan komt 1 ha houtwal overeen met een lengte van 2000 m. SBB geeft de volgende tijdnormen (zie bijlage 2):

- raster opbreken: 1,0 uur per 100 m;
- raster (her)plaatsen: 5,5 uur per 100 m.

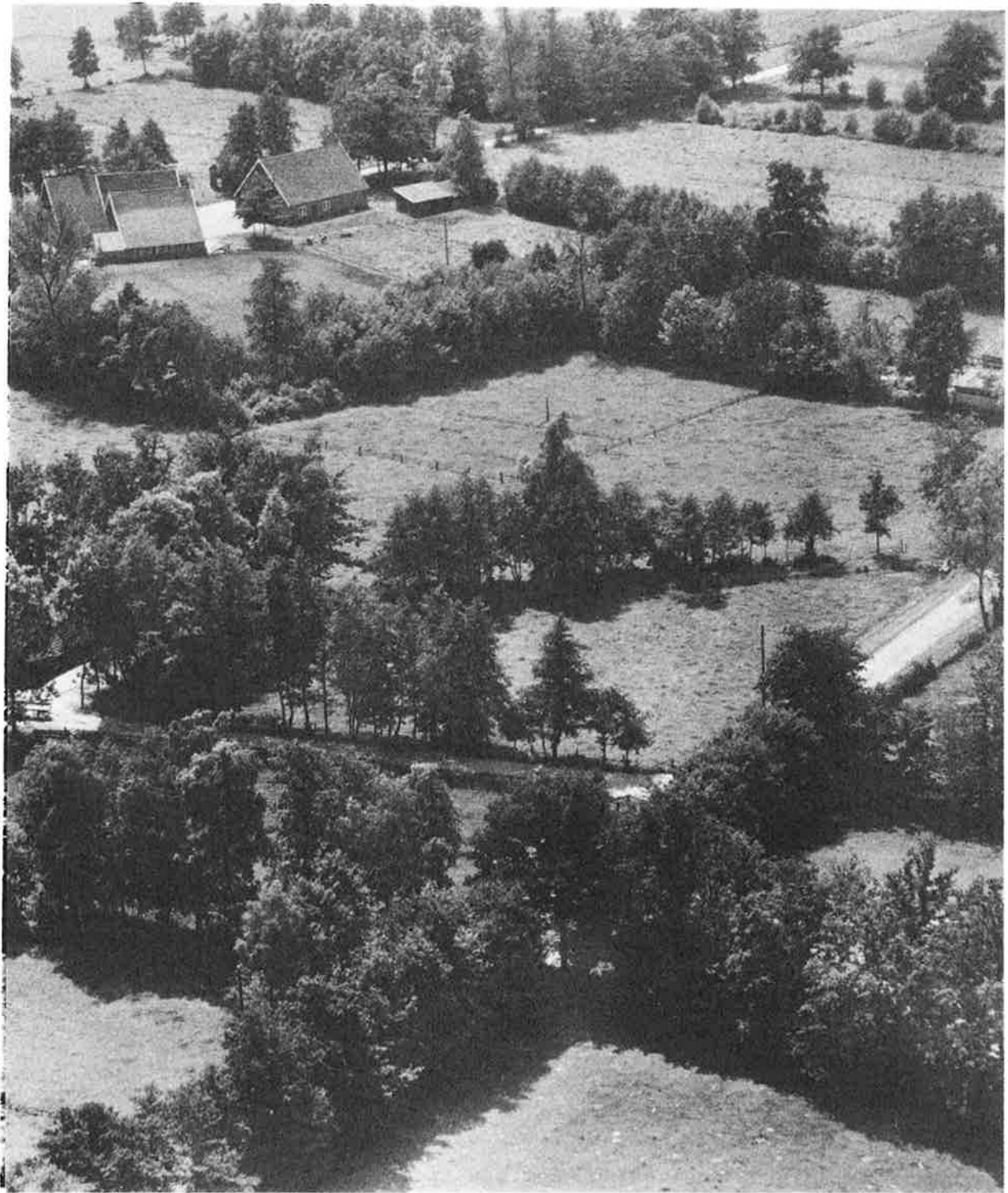
Samen is dit 6,5 uur voor 100 m. Voor de 2000 m raster die ten laste komt van de houtwal komt dit neer op $20 \times 6,5 = 130$ uur. Gaan we ervan uit dat het raster eens per 10 jaar wordt vernieuwd, dan komt dit overeen met 13 uur per jaar. In veel gevallen zal het mogelijk zijn de cycli van rastervervanging en houtafzetting te laten samenvallen: omlooptijden van 10 jaar zijn niet uitzonderlijk. Totaal komen we dan uit op $15 + 13 = 28$ uur/ha. Dat is minder dan de helft van de opgave van Asjes en kan nog aanmerkelijk worden verlaagd door gebruikmaking van schrikdraad in plaats van prikkeldraad.

Behalve arbeid moet ook materiaal worden ingezet. Rekenen we met 2000 m extra raster, dan komen de rasterkosten op:

570 afrasteringspalen (1,6 m, afstand 3,5 m, à f 4,-)	f 2.280,-
4000 m gegalvaniseerd puntendraad (dubbel)	„ 580,-
Totaal	f 2.860,-
of:	
570 afrasteringspalen	f 2.280,-
2000 m schrikdraad	„ 116,-
600 isolatoren (plastic à f 0,20)	„ 120,-
Totaal	f 2.516,-

Bij een afrastering van 10 jaar komt dit neer op f 250 à f 290 per jaar voor het extra raster. Voor schrikdraad komt daar nog een klein bedrag aan energiekosten bij.

Andere materiaalkosten zijn o.a. een motorzaag. De kosten hiervan bedragen per uur: 2 liter benzine à f 1,75 en $\frac{1}{2}$ liter olie à f 5,- (de olie wordt gebruikt als mengolie en als kettingolie); dit resulteert in een totaal aan vaste kosten van f 6,- per uur. Afschrijving en rentekosten zijn moeilijk te berekenen. De aanschaf van een



Houtwallenlandschap (Foto: KLM Aerocarto)

middelzware motorzaag, die voor dit werk nodig is, bedraagt ca. f 1.200,-. Al naar gelang het aantal werkuren per jaar kunnen afschrijving en renteverlies worden berekend. Voor het zagen van 1 m^3 hout met een diameter op borsthoogte (d.b.h.) van 14 cm in stukken van 1 meter is 1 motorzaaguur nodig, zo wordt gesteld door verschillende boswachters.

De jaarlijkse bijgroei bedraagt gemiddeld ruwweg 5 m^3 per ha, zodat per jaar 5 m^3 hout kan worden geoogst en de motorzaag 5 uren werkt. Het gebruik van de motorzaag zal niet tot deze ene ha beperkt blijven; er kunnen meer ha houtwal op het bedrijf liggen, de motorzaag kan gezamenlijk worden aangeschaft en zal mogelijk ook voor andere karweitjes worden gebruikt. Bij 30 zaaguren per jaar (geschat) kan het apparaat 10 jaar meegaan; de restwaarde is dan nul. De motorzaag kost dan per uur: afschrijving: f 1.200,- : 10 (jaar) = f 120,- : 30 (uur) = f 4,-
benzine en olie per uur " 6,-
f 10,-

De totale kosten van de motorzaag bedragen f 10,- per uur, waarvan 60% aan energiekosten.

In de bosbouw is veiligheidskleding (schoenen met stalen neuzen, veiligheidsbroek, gehoorbeschermers) verplicht; de kosten bedragen ca. f 300,-. De jaarlijkse kosten die worden gemaakt voorzover deze kleding wordt gebruikt voor het afzetten van houtwallen, worden gesteld op f 40,-.

Andere materiële kosten worden gevormd door het gebruik van de trekker met platte wagen om het hout naar de boerderij of de weg te brengen. Uitgaande van een lading van 3 m^3 hout per rit, een ritlengte van 10 minuten, enig uitsleepwerk en een verbruik van f 5,- per uur aan diesel en olie, worden de kosten voor dit werk op f 15,- per uur geschat (inklusief afschrijving) met een totale tijdsduur van 2 uur per ha voor 5 m^3 hout (De Wit, mond. med.).

Tabel 1 geeft een overzicht van alle genoemde kosten tot een totaal van 35 arbeidsuren en f 440,-/ha/jaar. Hierop lijkt echter in bepaalde gevallen een aanmerkelijke besparing mogelijk, met name op de post afrastering. Soms is immers de

Tabel 1. Overzicht onderhoudskosten per ha houtwal per jaar. Uitgegaan is van een houtwal van 5 m breed, 5 m² bijgroei ha/jaar, een omlooptijd van 10 jaar en 1 extra raster, dat wordt vernieuwd gelijktijdig met het afzetten.

	<u>uren</u>	<u>kosten</u>	<u>subtotaal</u>
Arbeid	28		
Materiaal:			
- afrastering			f 290,-
- motorzaag	5	f 10,-	" 50,-
- veiligheidskleding			" 40,-
- trekker	2	" 15,-	" 30,-
- diversen: bijl, beugel- zaag, touw			" 30,-
			<u>f 440,-</u>

houtwal breder dan 5 m, kan het prikkeldraad worden vervangen door schrikdraad of is een raster zelfs geheel overbodig. In het laatste geval daalt de arbeidsbehoefte met 13 uur en vervalt de post 'afrastering, zodat de kosten dalen tot f 150,-/ha/jaar. Is daarentegen wel een extra raster nodig en lukt het bovendien niet de rastervernieuwing te laten samenvallen met het afzetten van de houtwal, dan kunnen de kosten juist hoger worden dan f 440,-.

2.1.3. Vergoeding van de kosten

Er bestaan verschillende mogelijkheden en middelen om de onderhoudskosten te bestrijden:

I. Onderhoudsovereenkomst

De boer krijgt in dit geval betaling voor inkomstenderving en onderhoudswerk dat door SBB of een gemeente noodzakelijk wordt geacht. Sinds 1973 gebeurt dit in de ruilverkaveling Agelo-Reutum; de vergoeding bedroeg hier f 500,-/ha/jaar, een bedrag dat niet zonder meer vergelijkbaar is met de uitkomst van bovenstaande berekening. In Zeeland (Poel-Heinkenszand) en Limburg worden voor heggen bedragen uitgekeerd van ca. f 1,25 per meter. De gemeente Aalten geeft vergoedingen van ca. f 3,-/m. Binnenkort zullen nieuwe mogelijkheden

ontstaan in het kader van de Beschikking Aanwijzing Landschapselementen (uitvloeisel van de Relatienota). Echter alleen in daartoe aangewezen gebieden.

II. Uitbesteding van het werk aan derden.

- a. Werklozen. Dit is in bepaalde gevallen mogelijk in het kader van de Wet Sociale Werkvoorziening. Ook het Integraal Structuurplan Noorden des lands kent dergelijke projecten. Mogelijk ontstaan hiervoor betere perspectieven als het 'arbeidsverbod' voor werklozen zou worden versoepeld.
- b. Vrijwilligers. Een bezwaar dat vaak terecht wordt aangevoerd is, dat hier geen garantie voor continuïteit kan worden gegeven. Toch krijgt deze mogelijkheid wat meer levensvatbaarheid nu organisaties als ANWB en IVN een beroep kunnen doen op groeiende groepen belangstellenden. Andere organisaties die zich op dit terrein bewegen zijn: Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer, Stichting Stichts Landschapsbeheer en de Stichting Natuur- en Landschapsbeheer Zuid-Holland. De samenwerking zou een nog wat steviger basis kunnen krijgen als de vrijwilligers het geogste hout tegen lage prijs of gratis mogen meenemen voor gebruik in open haard of houtkachel. De belangstelling daarvoor is stijgende.
- c. Natuurbeschermingsinstanties. Soms is het mogelijk het onderhoudsrecht te verkopen aan het Staatsbosbeheer of de gemeente, die zichzelf dan tegelijk een onderhoudsplicht oplegt.
- d. Loonwerker. Dit zal in de regel alleen perspectief bieden als de loonwerker het hout gratis kan meenemen, maar ook dit is bij de huidige houtprijzen slechts rendabel als het gaat om houtwallen met achterstallig onderhoud, waar in één keer veel hout kan worden weggehaald.

III. Overige mogelijkheden en suggesties:

- a. De boer kan de houtwal verkopen aan de overheid of de particuliere natuurbescherming, die dan zelf het beheer ter hand neemt of tegen betaling uitbesteedt aan de boer of een aannemer.
- b. De EEG-bergboerenregeling maakt financiële compensatie

mogelijk voor belemmeringen in de bedrijfsvoering door houtwallen.

- c. Belastingreduktie in het kader van de Natuurschoonwet.
- d. Een subsidie in de vorm van een ruimere toepassing van de partikuliere Bosbijdrageregeling.

De laatste drie mogelijkheden zijn suggesties van Asjes (1977).



(Foto: Joop Wuhlschleger)

2.1.4. Rooien of laten staan

In plaats van de houtwal te onderhouden kan de boer er ook voor kiezen de wal te rooien. Uitgezonderd in ruilverkavelingen stuit dit echter op twee bezwaren: de Boswet of gemeentelijke kapverordening en de kosten. De Boswet kent de verplichting om het vellen van houtopstanden te melden bij het SBB.

Hoewel de rijksoverheid dit vellen in principe kan verbieden, gebeurt dit zelden, mede omdat in dat geval schadevergoeding kan worden geclaimd. Wel is sprake van een plicht tot herplant (overigens niet noodzakelijkerwijs op dezelfde plaats). Deze plicht maakt het vellen voor boeren veelal weinig aantrekkelijk. Vaak nog scherper zijn de gemeentelijke kapverordeningen, die vooral gelden voor houtopstanden in de bebouwde kom. Deze kunnen het kappen verbieden om redenen van natuur-, landschaps- of dorps-schoon, veelal zonder mogelijkheid van schadevergoeding.

Ook de kosten van rooien (en herplant) weerhouden boeren vaak van het opruimen van een houtwal. Deze kosten zijn zeer hoog, althans wanneer men rooit 'volgens de regels'. Gaat men uit van 1500 stammen per ha, dan staan deze gemiddeld 2x3 m van elkaar. Neemt men aan dat het hout reeds door de boer is afgezet, dan moet de loonwerker tenminste 1500 boomstronken uit de grond verwijderen. Dit geschiedt in tweemanswerk: een man op de trekker en een man die de kettingen rond de stronken legt. Per boom is men ca. 5 minuten bezig (De Wit, 1981). Het aantal werkuren per ha bedraagt dan:

1500 (stammen x 5 (minuten) x 2 (man) = 15.000 minuten = 250 uren. De kosten per ha tegen een loonwervtarief van f 45,- per uur zijn: 25 x f 45,- = f 11.250,-.

Daar komen nog bij de kosten van het afvoeren van de stronken, het aanvoeren van grond en de egalisatie. De kosten van het rooien kunnen dus in dezelfde grootte-orde liggen als de grondprijzen. Alleen in gebieden en perioden met hoge grondprijzen lijkt dit voor de boer aantrekkelijk.

In de praktijk worden zowel de regels als de hoge kosten wel omzeild door de houtwal open te stellen voor vee, waardoor hergroei uitblijft en de houtwal langzaam maar zeker afsterft. Formeel is dit in strijd met de Boswet en (doorgaans) de gemeentelijke kapverordening, maar er wordt lang niet altijd tegen opgetreden. Wel blijft het probleem dat de stronken het onmogelijk maken om te maaien, te ploegen of her in te zaaien, zodat in feite alleen beweiding op matige kwaliteit gras als gebruiksvorm overblijft.

Gaat het de boer voornamelijk om een doorgang tussen 2 percelen, dan kan hij kapverordening en hoge kosten omzeilen door slechts enkele meters houtwal te rooien.

Samenvattend: rooien van een houtwal 'volgens het boekje' is uiterst kostbaar en bovendien in strijd met de Boswet (tenzij wordt gezorgd voor herplant, maar dat maakt een en ander nog duurder). 'Rooien' via het vee is weliswaar veel goedkoper, maar ook minder doeltreffend en formeel vaak eveneens strijdig met de regels.

2.2. Opbrengsten

Welke baten staan er nu tegenover bovengenoemde kosten?

Dit hangt sterk af van de gebruiksvorm die de boer kiest.

Meer daarover in deel B. Hier bespreken we alleen hoeveel hout de boer per ha kan 'oogsten'.

Allereerst zijn hiervoor gegevens nodig over de jaarlijkse bijgroei. Er bestaan uitgebreide opbrengsttabellen voor aaneengesloten bospercelen, maar van lijnvormige bosopstanden zijn nauwelijks cijfers bekend. Omdat de groeiplaatsomstandigheden, zoals lichtinval en wind sterk verschillen, moet rekening worden gehouden met niet onbelangrijke afwijkingen.

Een aantal onderzoeken geeft meer concrete informatie:

Staatsbosbeheer komt voor zuidoost Friesland, onder redelijke omstandigheden uit op een jaarlijkse bijgroei van 5 à 6 m³/ha (eik en els). Volgens Groos (1952, geciteerd in Groene Band, 1975) is bij de eik de jaarlijkse bijgroei in hakhout veel groter dan in opgaand hout. Bij hogere ouderdom van de stobben wordt de produktie lager. Ook Mayer (1977) spreekt van hoge opbrengsten in hakhout vergeleken met bos, maar stelt tevens dat de produktie sterk variëert afhankelijk van de leeftijdsopbouw van de houtwal.

Voor bossen zijn enkele opbrengstcijfers te vinden in Tabel 2. Een jaarlijkse bijgroei van 5 m³ hout is voor eik, berk en els onder gangbare omstandigheden alleszins haalbaar. In de populierenteelt worden veel grotere opbrengsten bereikt: 15 m³ per ha per jaar is normaal. Op percelen met een bemesting van var-

kensdrijfmest wordt gemakkelijk 20 m³ gehaald. In een proefaanplant in Hummelo (Gld.) werd zelfs in 5 jaar tijd met de hybridekloon 'Rap' een produktie behaald van 155 m³. Hier was echter sprake van uitzonderlijk gunstige omstandigheden (grondsoort, grondwater, bemesting).

Overigens is over de opbrengsten in drogestof nog minder bekend dan over opbrengsten in volume (m³). Dat komt omdat de opbrengsttabellen van bossen van oudsher worden gegeven in m³/ha in verband met het traditionele gebruiksdoel: zaag en mijnhout. Omdat de drogestofgehalten van houtsoorten sterk kunnen verschillen, moet ook om deze reden voorzichtigheid worden betracht.

Tabel 2. Opbrengstcijfers van diverse boomsoorten op zandgronden (beekdalgronden met pH H₂O ≥ 5,0 (naar Van Goor e.a., 1974)

houtsoort	gemiddelde groei (m ³ /jaar/ha)		
	> 10	6-10	< 6
Zwarte populier	8-20	-	-
Balsempopulier	10-20	-	-
Abeel	8-12	-	-
Wilg	8-12	-	-
Els	-	6-10	-
Berk	-	-	4-6
Es	-	6-8	-
Esdoorn	-	6-8	-
Zomereik	-	6-8	-
Amerikaanse eik	9-12	-	-

Voor houtopstanden met achterstallig onderhoud kan doorgaans veel meer dan 5 m³ worden geoogst. Veel hakhout is al veel langer dan de 'voorgeschreven' 10 jaar niet meer geveld. Op dergelijke percelen kan vaak vele 10-tallen m³ worden geveld. Niet als zaag- en timmerhout (daarvoor is de kwaliteit vaak te slecht), maar wel als brandhout. Vandaar de (recente) belangstelling van sommige aannemers voor dergelijke percelen.

De financiële kant van deze opbrengst behandelen we in deel B.

3 TOTALE PRODUKTIEKAPACITEIT

Een interessante vraag is hoeveel hout de Nederlandse houtwallen bij elkaar zouden kunnen produceren. Daartoe moeten we eerst weten, welke oppervlakte deze houtwallen beslaan. Hiervoor zijn verschillende schattingen gedaan. Het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem schat het areaal op 50 à 60.000 ha zuivere houtwal, dat wil zeggen geen houtopstand in de algemene zin van het woord. Er is gewerkt met behulp van luchtfoto's en topografische kaarten van verschillende jaren.

Het Bosschap te Den Haag komt op grond van registratiegegevens uit op een bomenbestand buiten bosverband van 40.000 ha. Dit is verdeeld over erf-, weg- en grensbeplantingen en hakhoutwallen, te weten 12.000 km inlandse eik, 15.000 km populier en 19.000 km overige soorten.

Deze gegevens zullen aan de lage kant zijn aangezien de medewerking aan dergelijke registratiegegevens vaak te wensen overlaat en de kleinere houtopstandbezitters - waaronder de boeren - niet worden bereikt.

In de derde Bosstatistiek van Staatsbosbeheer wordt een areaal van 50.000 ha genoemd; hierbij kunnen soortgelijke kanttekeningen worden geplaatst.

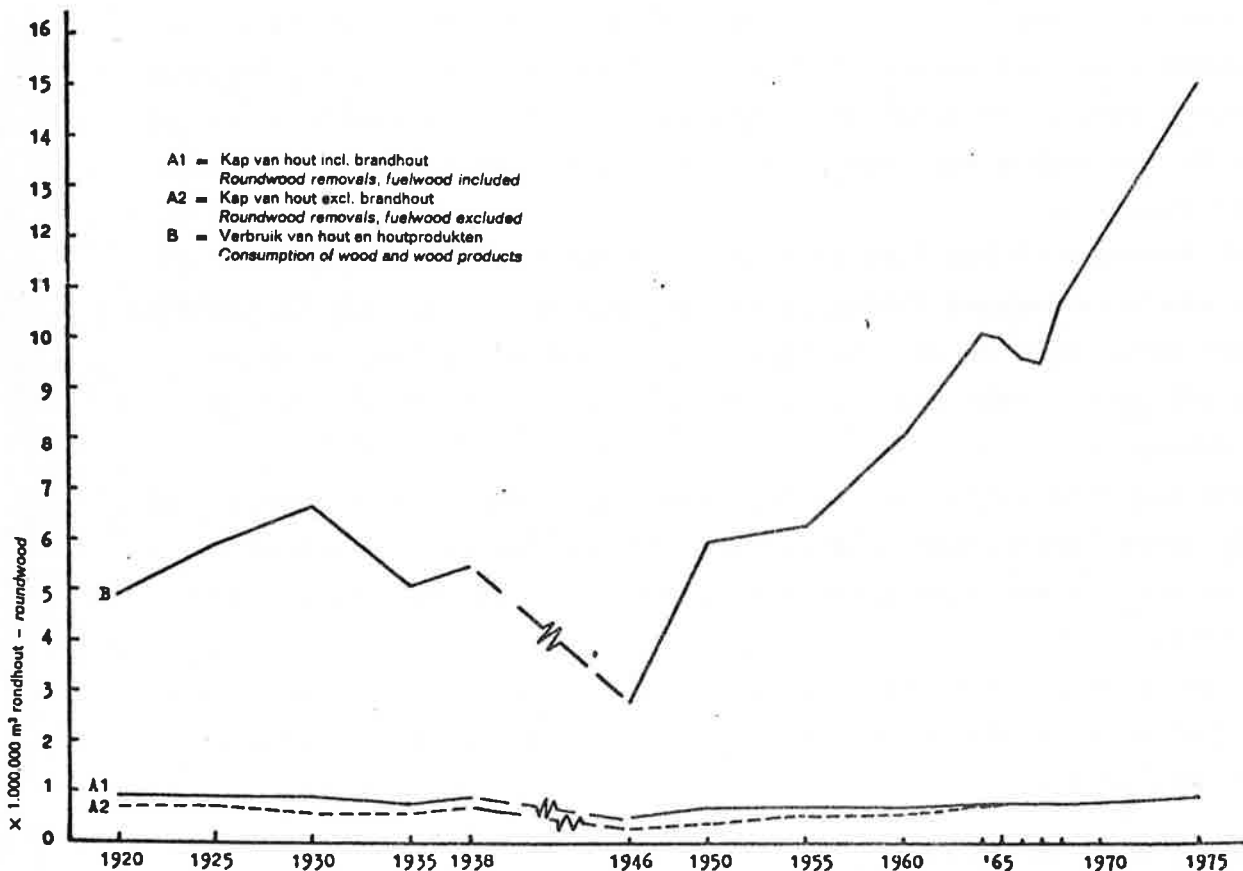
Het areaal neemt echter af:

In de periode van 1964-1971 is bijvoorbeeld in de ruilverkavelingsgebieden Aalten, Borculo en Dinxperlo de totale lengte aan bomenrijen en houtwallen afgenomen met circa 25% (Ruis, 1972). Van 1963-1967 nam de lengte aan houtwallen en -singels in de omgeving van Tubbergen af van 282 km tot 207 km. Na deze tijd werd het rooien een halt toegeroepen door een verscherpt toezicht. Het effect

was twijfelachtig: er verdwenen minder houtwallen, maar de verwaarlozing ervan nam juist toe.

Hoe ziet de Nederlandse houtbalans er nu uit? (Fig. 2). In 1975 was het Nederlands verbruik van hout en houtprodukten slechts voor 6,3% gedekt door de binnenlandse houtproduktie, te weten circa 800.000 m³ op een totaal verbruik van 13 miljoen m³ rondhout; dit alles omgerekend in RE (equivalente hoeveelheden rondhout). De rondhoutexport is hierop in mindering gebracht.

Het totale houttekort wordt voor het jaar 2000 geschat op het dubbele ten opzichte van 1980, hetgeen betekent dat de netto-houtimport de twee miljard gulden te boven zal gaan.



Figuur 2. Ontwikkeling van de kap van hout en het verbruik van houtprodukten in Nederland (Van der Meiden)

Wat kunnen de houtopstanden van het kultuurland hier aan bijdragen? Wordt het areaal op 50.000 ha gesteld, dan moet een oogst van 250.000 m³ per jaar mogelijk zijn. Dat komt neer op niet minder dan 20% van de huidige Nederlandse houtproduktie! Al zal de

kwaliteit door de bank genomen wat minder zijn dan van hout uit bossen. Harde gegevens zijn over deze materie nog niet bekend. "De Dorschkamp" te Wageningen heeft plannen om een grootscheepse inventarisatie uit te voeren naar de produktiekapaciteit van de bestaande landschappelijke beplantingen; voordien moeten we ons behelpen met schattingen. Niettemin maakt genoemde schatting nieuwsgierig naar de gebruiksmogelijkheden van houtwallen voor de boer.

DEEL B: GEBRUIKSMOGELIJKHEDEN

1 MARGINALE GEBRUIKSVORMEN

We behandelen nu eerst enkele gebruiksvormen die in de regel slechts van marginale economische betekenis voor de boer kunnen zijn: geriefhout, gebruik bij terreinbeheer, fruitteelt en bijenteelt.

1.1. Geriefhout

Het gebruik van geriefhout op het boerenbedrijf onttrekt zich grotendeels aan de waarneming. Gegevens hierover lijken nergens te verkrijgen. Het zal echter niet meevallen om een boerderij te vinden waar geen gebruikshout in één of andere vorm aanwezig is. Dit gebruik kan variëren van weideposten (afrasteringspaaltjes) en bonestaken tot het gebruik van houtas als meststof in de tuinbouw. Uit de literatuur zijn de volgende traditionele gebruiksvormen bekend:

- stelen van essehout voor bezems e.d.;
- takken voor horden (vlechtwerk) en hekjes;
- berkerijs (de uiterste takjes) voor stalbezems;
- meidoorn als weidesleep;
- bast van eikehakhout voor winning van looizuur;
- zaag- en timmerhout (bijv. elzehout voor stalpalen);
- berketakken voor het stoken van bakkersovens;
- talhout (100-tal) voor het aanmaken van de kachel;
- twijgen en blad van iep en linde als veevoer.

De meeste van deze vormen zijn uitgestorven. Het meest van belang lijkt nog het gebruik als bonestaak, rasterpaal en steunpaal bij de boomplant.

In de tuinbouw is het gebruik van geriefhout in de professionele sektor te verwaarlozen. Althans volgens het Consulentenschap voor

de Groenteteelt in de Vollegrond te Tilburg. Men wijst tuinders wel op deze mogelijkheid, maar adviseert veelal gaas, draad en/of touw.

Op kleine schaal wordt in sommige streken van Brabant, de venen in Zuid-Holland en in de hoek van Zwolle en Kampen gebruik gemaakt van bonestaken en rijshout voor stokbonen en erwten, aldus het Consulentenschap.

Voor het merendeel verkopen toeleveringsbedrijven echter de zogenaamde Tonkinstokken van bamboe en geïmpregneerde paaltjes.

De Tonkingolf begint ook de volkstuinten binnen te dringen. Op volkstuinkomplexen wordt steeds vaker dit ingevoerde bamboe gebruikt, terwijl de takken van lijsterbes, es en den meer en meer verdwijnen. Bij het Algemeen Verbond van Volkstuinders Verenigingen te Amsterdam zijn geen cijfers bekend over het gebruik van traditioneel geriefhout, maar men kan het in de volkstuinten nog veelvuldig aantreffen.

1.2. Gebruik bij terreinbeheer

Bij het beheer van parken, natuurterreinen en vaarwegen wordt veel gebruik gemaakt van hout, ook uit houtwallen. Met name het Staatsbosbeheer is op dit terrein actief. Essen palen uit hakhout worden gebruikt als beschoeiing van (druk bevaren) vaarwegen. Ook elzenhout is hiervoor in gebruik: het is onder water redelijk duurzaam. In Friesland worden door SBB wel takken van enkele meters lang en een omtrek van 5-8 cm ondermeer geleverd aan Rijkswaterstaat, die ze gebruikt voor zinkstukken en buitendijkse landaanwinning. Met name eik is hier geliefd. Daarnaast wordt wel hout geleverd voor gebruik als steun bij de aanplant van bomen langs wegen en straten en in parken. Tenslotte wordt het hout niet zelden verchipt/verhakseld en in balen afgeleverd voor de 'bestrating' van ruiter- en wandelpaden.

Al deze vormen van exploitatie lijken hooguit lokaal perspectief te bieden voor de boer.

1.3. Fruitteelt

In houtwallen worden incidenteel vruchtbomen (bijv. appels),

vaker vruchtdragende struiken (vooral bramen) aangetroffen. Bij vruchtbomen zal de produktie in de regel niet hoog zijn, aangezien windbeschutting ontbreekt. Maar zelfs bij hoge produktie vergt de verzorging en oogst zoveel arbeid, dat exploitatie alleen lonend zou zijn bij veel hogere opbrengstprijzen, en die liggen niet in de verwachting.

1.4. Bijenteelt

Bijen worden gehouden voor twee doeleinden:

- a. Voor de produktie van honing, was enz. Hierbij kunnen houtwallen een rol spelen voor zover zij zogenaamde drachtplanten bevatten. Onder de boomsoorten zijn de beste drachtplanten echter slechts zelden in houtwallen aan te treffen: appel, peer, kers, pruim, esdoorn, linde, hemelboom en wilg. Voor struiken ligt de situatie iets gunstiger: meidoorn, wegedoorn, vuilboom en sneeuwbes (Schotsman 1976, Van Gool 1968, Hensels 1981).

Dat de betekenis van houtwallen door bijenhouders niet gering wordt geacht moge blijken uit protesten van de imkersvereniging in Montferland tegen het rooien van houtwallen in de ruilverkaveling.

- b. Voor de bestuiving van gewassen. Hierbij moeten met name worden genoemd: aardbei, augurk, hybridezaden, veldboon en kweek van nieuwe koolzaadrassen. Vroeger vonden deze bestuivingen plaats door wilde solitaire bijen en hommels. Nu de stand daarvan danig is teruggelopen door gebruik van herbiciden en insecticiden, gaat men niet zelden over tot plaatsing van bijenvolken, met name in de glastuinbouw en de fruitteelt. In 1976 ging het om circa 16.000 volken en de behoefte is waarschijnlijk nog veel groter. Tal van bijenhouders zijn zich gaan specialiseren in de verhuur van volken. In de toekomst zou de behoefte nog verder kunnen stijgen door bijvoorbeeld uitbreiding van de veldbonenteelt.

Wat is in dit verband de betekenis van houtwallen? Deze is gering en eigenlijk alleen gelegen in een uitbreiding van de natuurlijke nestgelegenheid (boomholten e.d.) voor bijen en hommels.

Al met al lijkt gebruik van houtwallen voor de bijenteelt weinig economisch perspektief te bieden.

1.5. Jacht

Houtwallen zijn niet onbelangrijk voor de jacht. Enerzijds herbergen ze verschillende door jagers minder gewenste soorten als kraai en ekster. Veel belangrijker echter is dat verschillende soorten jachtwild houtwallen gebruiken als vlucht- of nestplaats: konijn, houtduif, fazant, houtsnip enz. Deze functie van houtwallen kan economische betekenis hebben voor de boer/eigenaar, voor zover zij tot uitdrukking komt in hogere prijzen van de jachtpacht. Deze prijzen vertonen sterke regionale verschillen, met variaties van f 5,- tot f 50,-/ha/jaar. Hierbij spelen zowel verschillen in vraag (hoge prijzen in de randstad) als in wildaanbod een rol. In hoeverre bij dat laatste de dichtheid aan houtwallen een rol speelt is niet precies bekend, maar het lijkt niet uitgesloten dat de aanwezigheid van houtwallen kan leiden tot een verdubbeling van de pachtprijs. Bij een houtwal/kultuurgrond verhouding van 1 : 10 zou dit leiden tot een meeropbrengst van maximaal f 25,- tot f 250,- per jaar per ha houtwal. Dit kan dus alleen in zeer gunstige gevallen opwegen tegen de eerdergenoemde f 150,- à f 450,- aan materiaalkosten voor onderhoud, en is uiteraard onvoldoende voor een redelijke vergoeding van de 22 à 35 benodigde arbeidsuren. Toch lijkt hier theoretisch gezien sprake van een meer dan marginale gebruiksmogelijkheid, die financieel voor de boer betekenis kan hebben als aanvulling op meer lonende vormen van houtwalgebruik.

2 INDUSTRIELE VERWERKING

2.1. Algemeen

Behalve op het bedrijf en bij het terreinbeheer kan hout ook worden verkocht voor verwerking in de industrie en de bouw.

Daarbij valt te denken aan:

- karton- en papierindustrie ('brijzelhout');
- industrieën die spaanplaat, lucifers of klompen produceren;
- zaag- en timmerbedrijven;
- houtskoolproduktie: een nog steeds bestaande kleine markt die o.a. levert aan de Hoogovens (zie foto).

Op lange termijn ligt dergelijk gebruik temeer voor de hand gezien de zeer ongunstige houtbalans van Nederland: ons land is voor slechts 7% zelfvoorzienend en importeert per jaar voor f 2 miljard aan hout. Ook de directeur-generaal van de Landinrichting gebruikte recent dit argument: 'Op grond van het betalingsbalanstekort vraag ik mij af of hier geen kansen liggen voor een terugkeer binnen het landbouwbedrijf - op economische grondslag - van erfbeplanting, bossen, singels, houtwallen en kleine bosjes van snelgroeiende houtsoorten op passende plaatsen' (Otto, 1980). Ook andere argumenten worden in dit verband wel aangevoerd: toenemende zuiveloverschotten, een dreigende wereldhoutschaarste (mede als gevolg van de energiekrisis) en een vergeleken met de zuivelproduktie onevenredige lage subsidiëring van houtteelt.

Bij de huidige subsidiestructuur lijkt teelt van industriehout voor de boer slechts bij uitzondering renderend. Onderzocht zou moeten worden welke kansen er liggen voor produktie van hoogwaardig hout in houtwallen. Het is echter zeer de vraag of de

boer wat dit betreft kan concurreren met de veel grootschaliger produktie in de bossen. Zelfs deze grootschalige produktie moet het al vaak afleggen tegen de concurrentie uit Skandinavië. Bovendien ondervinden ook de verwerkende industrieën, zoals wijlen Van Gelder, de Koninklijke Nederlandse Papierfabrieken en de luciferindustrie de kracht van de buitenlandse concurrentie.



Houtskoolbranderijen bij Uddel (foto: KLM Aerocarto)

2.2. Prijzen

Iets beter lijken de kansen te liggen voor de meer kleinschalige afzet naar houtzagerijen en dergelijke die leveren aan de bouw. Het is echter niet eenvoudig om aan betrouwbare cijfers over

prijzen te komen.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek houdt sinds enkele jaren prijsstatistieken bij van langhout (dit zijn hele stammen die niet zijn gekort). Deze gegevens zijn niet erg betrouwbaar, zo wordt gesteld, aangezien slechts een gering aantal van de bij het Bosschap aangesloten houtproducenten (met een minimum-bos-areaal van 50 ha) de vragen beantwoordden.

Wat meer houvast bieden de statistieken in het blad Bosbouwvoorlichting. Daarin wordt regelmatig aangegeven tegen welke prijzen het Staatsbosbeheer hout heeft verkocht, gedetailleerd naar regio, ligging van het bos (gunstig/ongunstig), aantal stuks hout per m^3 , geveld of op stam, kwaliteit, eindkap of dunning, met/zonder schors enz. De variatie blijkt enorm: voor geveld loofhout van f 40,- tot f 300,- per m^3 , al naar gelang kwaliteit, ligging enz. In de hierna volgende kosten/baten analyses is uitgegaan van f 40,- tot f 80,- per m^3 voor redelijke kwaliteiten, gekort tot 1 m.

2.3. Enkele kosten/baten analyses

Wegen de baten voor de boer op tegen de te maken kosten? Wat ons met name interesseert is:

- het saldo per ha houtwal;
- het saldo per gewerkt uur.

We onderzoeken de volgende situaties:

- lage resp. hoge houtprijs (f 40,- resp. f 120,-/ m^3);
- met resp. zonder extra benodigd raster.

We gaan uit van een houtwal van 5 m breed en een bijgroei van $5 m^3$ /ha/jaar. De berekeningen verlopen als volgt:

a. Extra raster nodig, lage houtprijs:

<u>Kosten</u>	<u>Baten</u>
Materiaal onderhoud f 440,-	5 m^3 hout à f 40,- = f 200,-
Arbeid (uur) 28	
Saldo per ha: f 200,00 (baten) - f 440,00 (kosten) = - f <u>240,00</u>	
per uur: - f 240,00 : 28 =	- f <u>8,57</u>

In deze situatie is exploitatie van de houtwal sterk verliesgevend.

b. Geen extra raster nodig, lage houtprijs:

De materiaalkosten dalen nu van f 440,- tot f 150,- en de arbeidsbehoefte van 28 tot 15 uur. Dit levert:

$$\begin{aligned} \text{Saldo per ha: } f 200,00 - f 150,00 &= \underline{f 50,00} \\ \text{per uur: } f 50,00 : 15 &= \underline{f 3,33} \end{aligned}$$

Het inkomen is weliswaar positief, maar zeer laag.

c. Extra raster nodig, hoge houtprijs:

De baten stijgen nu van f 200,- tot f 400,-, zodat de berekening wordt:

$$\begin{aligned} \text{Saldo per ha: } f 400,00 - f 440,00 &= - \underline{f 40,00} \\ \text{per uur: } - f 40,00 : 28 &= - \underline{f 1,43} \end{aligned}$$

Dit is verliesgevend.

d. Geen extra raster nodig, hoge houtprijs:

De kosten dalen tot f 150,-, terwijl slechts 15 uur hoeft te worden gewerkt. De berekening wordt:

$$\begin{aligned} \text{Saldo per ha: } f 400,00 - f 150,00 &= \underline{f 250,00} \\ \text{per uur: } f 250,00 : 15 &= \underline{f 16,67} \end{aligned}$$

Dit inkomen is hoger dan het bruto minimumloon van f 11,-/uur en dus de moeite waard.

2.4. Konklusies en perspectieven.

Exploitatie van houtwallen voor de verkoop van bouw- en industriehout kan de boer alleen een acceptabel uurinkomen opleveren in uitzonderlijk gunstige omstandigheden: goede groei-omstandigheden voor kwalitatief goede houtsoorten, hoge regionale houtprijs e.d. Het gunstigst liggen de kansen voor bedrijven die een arbeidsoverschot in de winter hebben (akkerbouw, vollegrondstuinbouw, fruitteelt), geen extra raster nodig hebben en zijn gelegen in bosarme gebieden (hoge houtprijzen).

Het is niet te verwachten dat de prijzen van industriehout in de nabije toekomst sterk zullen aantrekken. Relevante factoren in dit verband zijn aan de aanbodzijde: bosaanplant in de IJsselmeerpolders en concurrentie uit Skandinavië. En aan de vraagkant:

sanering van de papierindustrie en teruglopende activiteit in de bouw.

Alleen een krachtig overheidsbeleid, met name ook de invoering van een gemeenschappelijk EG-bosbouwbeleid met minimumprijzen e.d. zullen in staat zijn perspectieven van betekenis te bieden.

3 KOMPOSTERING

3.1. Principes en methoden

Eén van de middelen om het hout van houtwallen te verwerken is verhakseling gevolgd door kompostering tot meststof en grondverbeteringsmiddel. Dit kan ook kollektief gebeuren in een 'komposteringswerf'. Men zou kunnen denken aan een werf met een streekfunctie, waar diverse afvalhoutstromen samen komen. Bijvoorbeeld ook snoeihout uit partikuliere houtopstanden en tuinen, hout uit gemeenteplantsoenen en afvalhout van de houtverwerkende industrie. Het hout mag overigens niet dikker zijn dan circa 6 cm, aangezien het anders niet meer kan worden verhakseld.

In Nederland wordt sinds kort boomschors - onder andere afkomstig van de papierfabriek Van Gelder te Renkum - gebruikt voor kompostering (Anonymus, 1980). Dit gebeurt door Van der Brug te Bodegraven. De schors wordt in een dikke laag van 1,20 m uitgespreid en verrijkt met 3 kg ureum per m³. Er ontstaat broei, waarbij de temperatuur kan oplopen tot 80°. In een periode van 15 weken wordt de hoop 4 à 5 keer omgezet; na deze tijd is de hoop 'uitgewerkt' en bedraagt de eindtemperatuur circa 30°. Het eindprodukt gaat door een grote trommelzeef en is dan 'klantklaar'. De zoutgehalten blijken laag genoeg en stikstof, fosfaat en kali zijn voldoende aanwezig; kalk ontbreekt.

Er wordt volop onderzoek verricht naar samenstelling en effecten van houtkompost door onder andere het Proefstation voor de Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem. Punten van onderzoek daarbij zijn onder andere

welke soorten het best komposterend, welk stikstofgehalte nodig is en of de aanwezigheid van loof de kompostering stimuleert (Diemont, mond. med.).

3.2. Toepassingen

Er zijn verschillende toepassingen mogelijk:

1. Als bodemverbeteraar, voornamelijk voor de boomteelt, glas-teelt en voor potgronden in de groenten- en sierteelt (Comité Jean Pain).
2. Als bodembedekker in de vorm van een zogenaamde mulchlaag van enkele cm dik; hierdoor wordt onkruidgroei tegengegaan, wordt het bodemvocht beter vastgehouden en ontstaat meer bodemleven. Ook zijn er aanwijzingen dat op deze manier aaltjes worden bestreden (Hoestra, mond. med.).
3. Vermenging met drijfmest en gier, waardoor een meer volledige en rijke meststof ontstaat. Op zichzelf is houtkompost niet rijk aan meststoffen. De gehalten aan N, P en K bedragen respectievelijk 2, 0,5 en 0,4% (Diemont, mond. med.). Bovendien verbruikt de verterende schors stikstof uit de grond, waardoor stikstofgebrek kan ontstaan, aldus het Proefstation te Naaldwijk. Vermenging met drijfmest en gier kan deze bezwaren opheffen.

3.3. Kosten en baten.

De baten bestaan allereerst uit de opbrengst van de kompost. Deze varieert van f 10,-/m³ voor matige tot f 35,- voor goede kwaliteiten (meestal naaldboomschors). Voor gemeenten en particulieren zijn er bovendien besparingen op de kosten van vuilstort en vuilverbranding. Bovendien is snoeihout in chips qua volume een faktor 10 kleiner dan als takken, wat inhoudt dat ook de transportkosten worden gedecimeerd. Voor de versnippering van 3000 m³ zijn weliswaar 100 werkuren van de hakselaar nodig, maar dit kan, afhankelijk van de afstand, ruim opwegen tegen de 270 extra ritten van 10 m³ per rit, die men zou moeten maken met het losse takhout (Comité Jean Pain).

Er wordt vaak gesteld dat houtkompostering niet rendabel zou zijn vanwege de hoge transportkosten. Als men echter een cen-

trale verwerking instelt, dan kan daar ook snoeihout van stedelijke tuinbezitters worden aangevoerd. Dit gedeelte van het hout wordt gratis getransporteerd. Ritten van bijvoorbeeld de gemeentelijke plantsoendienst blijven geld kosten, maar hierop worden weer vuilverwerkingskosten bespaard. De bedrijfsresultaten van Van der Brug uit Bodegraven lijken overigens bevredigend.

Terzijde: bij de methode van Jean Pain wordt ook de warmte die vrijkomt bij de kompostering benut: door middel van water- of luchtbuizen die door de komposthoop lopen.

3.4. Perspektieven

Productie en gebruik van houtkompost bevinden zich nog grotendeels in de fase van experimenten. Een enkele ondernemer is een houtkomposteringsbedrijf begonnen. Voor de individuele boer lijkt kompostering hooguit van belang als aanvulling op exploitatie van het grove hout en dan nog slechts lokaal.

De perspectieven hangen onder andere af van de ontwikkelingen van de prijzen van dierlijke mest en kompost. De mestprijzen zullen relatief laag blijven in gebieden met mestoverschotten. Geografisch zijn dit veelal gebieden met veel houtwallen (Achterhoek, oostelijk Noord-Brabant), zodat hier relatief weinig toekomst lijkt te zijn voor houtkompost.

In westelijk en noordelijk Nederland liggen waarschijnlijk meer mogelijkheden: het aanbod aan dierlijke mest is daar gering en er is vraag naar (betaalbare) organische mest in de (glas-) tuinbouw, de akkerbouw en volkstuinkomplexen. Dit temeer omdat houtkompost weinig zware metalen en dergelijke bevat, in tegenstelling tot VAM-kompost en zuiveringslib.

4 VERGASSING

4.1. Principes en experimenten

Behalve voor de produktie van grondstoffen kunnen houtwallen ook worden gebruikt voor de produktie van energie. Wil een dergelijke 'energieteelt' zin hebben, dan is een voorwaarde dat de teelt niet meer energie vergt dan hij oplevert. Volgens Rabbinge (1982) is onder de Nederlandse omstandigheden hout het enige gewas dat duidelijk aan deze voorwaarde voldoet. Drie verwerkingsmethoden komen in dit verband in aanmerking: vergassing (pyrolyse), vergisting en verbranding.

Vergassing werd in de Tweede Wereldoorlog gebruikt in de vorm van een houtvergasser achterop de auto. Ook bijvoorbeeld in Nederlands Indië werden apparaten geïnstalleerd, waarvan sommige nu nog in gebruik zijn. Toen er na de oorlog andere goedkope brandstoffen op de markt kwamen, werd van verdere research en ontwikkeling van houtvergassing afgezien. Pas na de energiekrisis is het onderzoek hervat, onder andere op de Technische Hogeschool Twente. Voormalig wetenschappelijk medewerker dr. ir. M. Groeneveld heeft aan de Machinefabriek Oldenzaal een prototype houtgasgenerator nieuwe-stijl ontworpen. Het apparaat werkt op allerlei soorten houtafval en bovendien op karton, papier, katoen en dergelijke. De eerste installaties zijn inmiddels in bedrijf. De installatie is onder meer geschikt voor houtverwerkende industrieën, die veel houtafval produceren. Uit dit afval kan gas worden gewonnen, waarmee de verwarming wordt gestookt of waarmee via een gasmotor en een generator elektriciteit wordt opgewekt.

De installatie levert met 1 kg hout 0,85 kWh aan elektriciteit of 2,6 kWh aan warmte. Bovendien vindt voorverwarming van de benodigde lucht plaats (Groeneveld, 1976).

Het vermogen van de Twentse installatie is te groot voor toepassing in de landbouw. Meer perspectief in dit verband lijkt het apparaat te bieden dat thans in opdracht van Staatsbosbeheer wordt ontwikkeld door de firma Biomass Technology te Twello.

4.2. Perspektieven

Voor de boer is houtvergassing op dit moment nog geen reële mogelijkheid. Wel gaat het Staatsbosbeheer enkele proefinstallaties plaatsen op landbouwbedrijven. In Zweden werkt men met verschillende typen ketels, waarvan de prijs schommelt rond de f 7.000,-.

Voor de toekomst lijkt vergassing zeker perspectief te bieden. Groeneveld schat dat afvalhoutvergassing in Nedrland een besparing van 100 miljoen m³ aardgas per jaar zou kunnen opleveren. Voor de landbouw kan daarbij worden gedacht aan een gekombineerde vergassing van hout, stro en eventueel ander afval. Het gewonnen gas zou kunnen worden gebruikt voor verwarming van huis, stal of kas. De opgewekte elektriciteit voor de koeling van melk, fruit, aardappelen e.d., voor de melkmachine enz. De combinatie van gas- en elektriciteitsproduktie maakt de installatie uiteraard zeer flexibel en vergroot de plaatsingsmogelijkheden in de landbouw. Of daarbij een individuele dan wel een gezamenlijke aanpak de meeste perspectieven biedt is nog moeilijk te zeggen. Voornaamste bottleneck voor introductie van houtvergassing lijkt, evenals voor vergisting, de tijd benodigd voor fragmentatie van het hout tot 'hapklare brokken'. Bij de huidige prijsverhouding arbeid/energie lijken de perspectieven nog beperkt, maar wellicht liggen hier nog mechaniseringsmogelijkheden. Veel gunstiger liggen de kansen voor ontwikkelingslanden, waar de loonkosten lager liggen en grote gebieden nog niet zijn aangesloten op het elektriciteitsnet (Bervaes, pers. med.).

Voor Nederland hangen de perspectieven behalve van de technische ontwikkeling uiteraard sterk af van de ontwikkeling van de gas-

en elektriciteitsprijzen. Van groot belang is hier het beleid van de energiebedrijven: welke prijs is men bereid te betalen voor overtollige elektriciteit? Het meest gunstig lijken de perspectieven voor bedrijfstypen met een grote energiebehoefte: glastuinbouw, kalvermesterij, varkensfokkerij, kuikenmesterij, melkveehouderij en akkerbouwbedrijven die zelf graan drogen. Veruit het hoogste rendement is daarbij te verwachten op bedrijven zonder aardgasaansluiting, die thans zijn aangewezen op dure brandstoffen als propaan en olie.

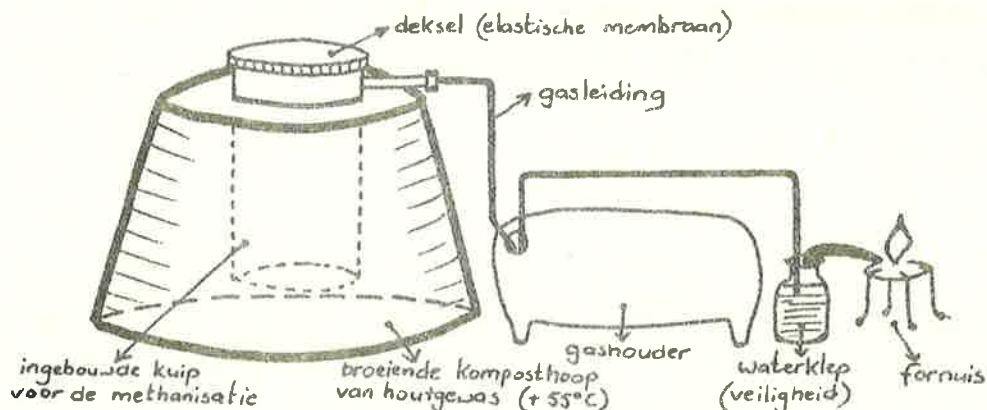
Twee risico's mogen niet onvermeld blijven: luchtverontreiniging bij verwerking van papier, geperfd hout e.d. en tekort aan organische stof in de akkerbouw bij grootschalige verwerking van stro.

5 VERGISTING

5.1. Methoden en onderzoek

Een tweede manier om hout te gebruiken als energiebron is vergisting door middel van bacteriën. Daarvoor bestaan 2 methoden: methaangas- en methanolproduktie. In beide gevallen moet het (grove) hout eerst worden verhakseld. Deze methoden verkeren nog grotendeels in het experimentele stadium. We bespreken hier alleen de methaanproduktie volgens de methode van Jean Pain. Daarbij wordt de gistingstank opgewarmd met de warmte die vrijkomt in een rondom gelegen komposthoop. Dit kan natuurlijk ook gebeuren met gas van de vergisting zelf.

Het verhakselde hout met wat water wordt gestort in een vergistingstank, die vervolgens luchtdicht wordt afgesloten. In de tank ontstaat methaangas, doordat bepaalde bacteriën bij een temperatuur van ca. 35°C of ca. 55°C (afhankelijk van het soort bacteriën) de aanwezige organische stoffen afbreken. Dit proces vindt plaats in anaëroobe toestand, dat wil zeggen zonder



Figuur 3. Combinatie van kompostering en methaanproduktie volgens de methode van Jean Pain.

zuurstoftoetreding. De tank plaatst men temidden van een grote broeiende komposthoop, die de vereiste temperatuur heeft (I. en J. Pain, 1979).

Deze opstelling geeft een rendement waarbij 10 kg verhakseld hout 12 m³ methaangas levert met een vermogen van 11.000 Kcal, hetgeen overeenkomt met 1 liter benzine.

De benuttingsmogelijkheden van het gas zijn dezelfde als bij vergassing: verwarming, verlichting, koeling en machine-aandrijving.

5.2. Perspektieven

De houtvergisting verkeert, meer nog dan de vergassing, in het experimentele stadium. De perspectieven hangen sterk af van de technische ontwikkeling en van de ontwikkeling van de energieprijzen. Een energetisch en financieel nadeel ten opzichte van houtvergassing en mestvergisting (biogas) is dat het (grove) hout eerst moet worden verhakseld. Daarentegen hoeft het hout niet droog te zijn, zodat ook gekombineerde verwerking met bietenloof en dergelijke mogelijk is. Interessante vraag is ook of het verhakselde hout tesamen met mest kan worden vergist in biogasininstallaties. Deze vraag is des te interessanter omdat deze installaties het meest zullen verschijnen in gebieden met intensieve veehouderij, waar ook veel houtwallen voorkomen en de warmtebehoefte relatief groot is.

Vergeleken met vergassing is de kans op luchtvervuiling gering. Ook vermindering van het organische stofgehalte in de bodem is minder waarschijnlijk. Bij de vergisting blijft een aanzienlijk deel van de organische stof behouden en het residu is goed bruikbaar als grondverbeteringsmiddel. Behalve in de (intensieve) veehouderij liggen er wat dit betreft ook perspectieven in de akkerbouw.

6 VERBRANDING

6.1. Algemeen

De meest gangbare manier om hout te gebruiken als energiebron is verbranding. In ontwikkelingslanden is hout vaak de belangrijkste brandstof en ook in Nederland was dat tot 300 jaar geleden het geval. Later is hout als brandstof gaandeweg verdrongen door turf en steenkool en na de Tweede Wereldoorlog door olie en gas. Sedert de energiekrisis is de belangstelling weer wat toegenomen. Biedt deze gebruiksmogelijkheid ook perspectief voor landbouwbedrijven met houtwallen?

Vroeger hielden veel landbouwbedrijven houtwallen of hakhoutbosjes aan voor de energievoorziening. Het hout werd in de rustige wintertijd geveld of afgezet. De huidige agrarische bedrijfsvoering laat hier weinig tijd voor, hoewel in de akkerbouw de wintertijd nog vaak rustig is.

Bij het Staatsbosbeheer wordt momenteel onderzoek gedaan naar de perspectieven van houtverbranding voor de boer. Daarbij neigt men naar relatief lange omlooptijden (ca. 40 jaar). Daar zijn een aantal redenen voor te geven:

- men bespaart op de 'oogstkosten';
- er worden minder voedingszouten aan de grond onttrokken:
Op latere leeftijd worden deze in relatief geringere mate in de boomschors aangetroffen;
- men heeft meer speling in de keuze van het 'oogsttijdstip';
- er ontstaat meer afwisseling in het landschap.

Daarnaast gaan de gedachten uit naar uitkapsystemen, waarbij regelmatig alleen de zwaarste stammen worden geveld.

De produktie is afhankelijk van bodem- en boomsoort en van de

grondwaterstand. Onder normale omstandigheden kan men rekenen op een produktie van zeker 5 m³ voor bijvoorbeeld eik, berk en els. Stellen we nu de behoefte van een eengezinswoning met gangbare afmetingen op 10 m³ luchtdroog hout van redelijke kwaliteit, dan heeft men circa 2 ha houtopstand nodig.

Van belang hierbij is, dat er tussen houtsoorten grote verschillen zijn in vochtgehalte (Tabel 3). Vochtrijk zijn populier en fijnspar, vochtarm beuk, eik, berk en es.

Tabel 3. Gehalten droge stof in kg/m³ (volumegegewicht).

	ovendroog	luchtdroog
Eik	700	745
Populier	360	380
Els	500	560
Fijnspar	405	445
Grove den	500	530
Beuk	700	750
Berk	680	725
Es	680	730
Paardekastanje	500	560

Naar gegevens van het Rijksstation voor de Populieren-teelt, Geraardsbergen, België.

'Ovendroog' is absoluut droog, dat wil zeggen gedurende 24 uur gedroogd in een oven bij een temperatuur van 105°C. 'Luchtdroog' wil zeggen dat er nog ca. 15% van het gewicht van de droge stof aan water in het hout aanwezig is.

6.2. Het stoken van hout

Het verbranden van hout, eventueel aangevuld met kolen, papier, karton, stro en dergelijke kan gebeuren in open haarden, in verbrandingsapparaten en in houtkachels. Open haarden blijven in dit rapport buiten beschouwing vanwege hun geringe rendement (15 tot 20%).

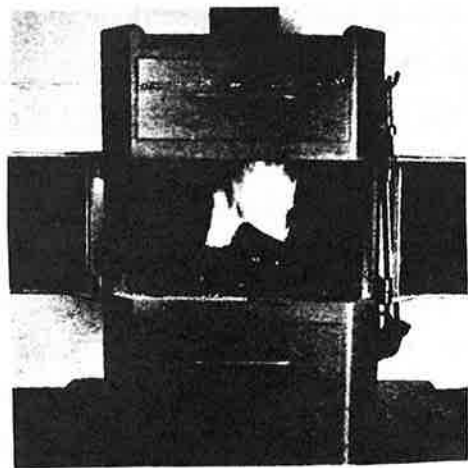
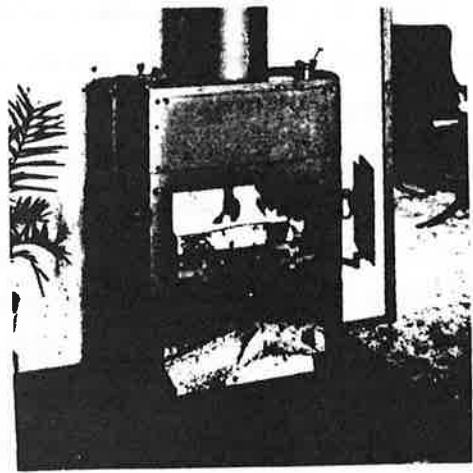
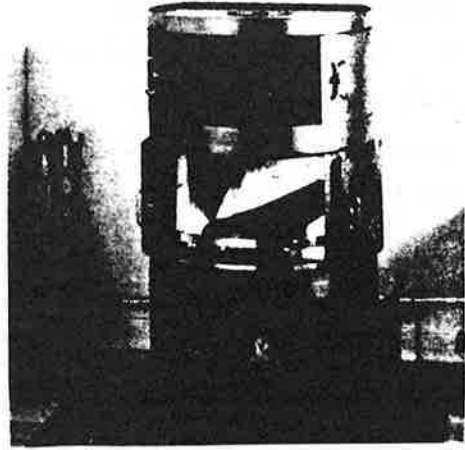
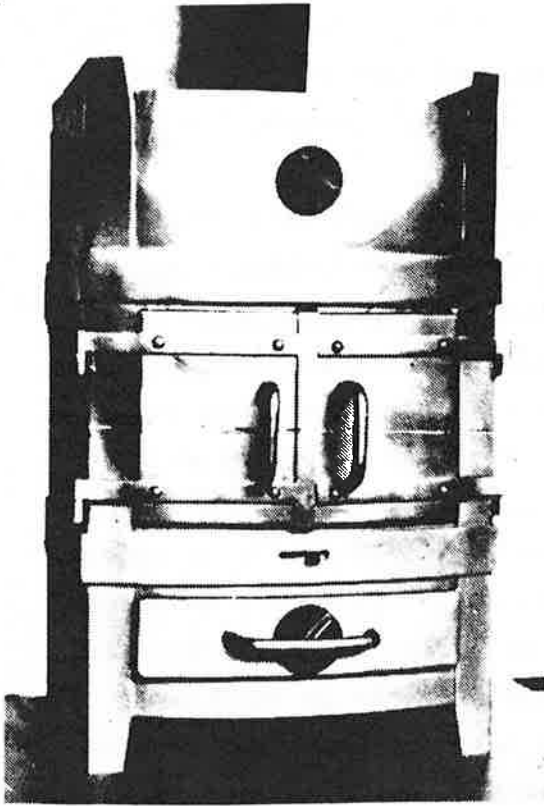
Ook de zgn. allesbranders blijven hier buiten beschouwing. Recent is op deze apparaten nogal wat kritiek gekomen wegens:

- het veelal geringe rendement, min of meer onvermijdelijk bij een apparaat dat is gekonstrueerd voor uiteenlopende typen (vaste) brandstoffen;
- het risico van luchtverontreiniging, met name wanneer afvalprodukten als papier, geverfd hout e.d. als brandstof worden gebruikt;
- het risico van schoorsteenbranden door de combinatie van teervorming en incidenteel zeer hoge verbrandingstemperaturen.

Deze bezwaren gelden ook voor bepaalde typen houtkachels. Zijn deze geheel uitgevoerd van metaal, dan wordt de geproduceerde warmte vaak zo snel afgevoerd dat de brandstof geen hoge temperaturen bereikt en daardoor onvolledig verbrandt. Gevolg: uitstoot van roet en andere giftige stoffen, waaronder kankerverwekkende polycyclische organische verbindingen. Dit probleem is te onder-
vangen door gebruik te maken van aardewerk tegels, die de warmte beter vasthouden. Ook kan de kachel zo worden gekonstrueerd dat de geproduceerde gassen worden teruggeleid door de vuurhaard. Maar ook in deze gevallen blijft het belangrijk om vakkundig te werk te gaan: droog hout gebruiken en het vuur hoog opstoken. Is het hout vochtig, dan moet een groot deel van de energie worden gebruikt voor verdamping. Gevolg: meer teervorming en een lager rendement. Om dezelfde reden is een kort, fel vuur van minstens 600°C beter dan langdurig smeulen. Het kost doorgaans enige tijd voordat men zich deze kunst heeft eigen gemaakt.

Tot nog toe is gesproken over het stoken van hout met als doel het verwarmen van de woonruimte. Er zijn praktijkgevallen bekend, waarbij ook de bedrijfsruimte wordt verwarmd. Een kalvermesterij met circa 300 kalveren in Lunteren wordt geheel verwarmd met afvalhout. Hier worden enorme hoeveelheden (afval)-hout verstoekt, die worden aangevoerd met containers.

In Haamstede op Schouwen-Duiveland wordt een kaasmakerij met hout verwarmd. Men houdt hier nauwkeurig een energiebalans bij (Ekologisch Landbouw Konsulentschap). Voorlopig zijn dit echter uitzonderingsgevallen en dit rapport zal zich dan ook specifiek richten op de verwarming van woonruimte.



ENKELE MODERNE TYPEN HOUTKACHELS

6.3. Financiële aspecten

Aan het stoken van hout zitten de volgende financiële aspecten:

- a. het energetisch en financiële rendement van houtkachels, vergeleken met gas- en/of oliekachels;
- b. de materiaalkosten, dat wil zeggen de kosten van de kachel (+ toebehoren en eventuele aanleg) alsmede van het materiaal benodigd voor het onderhouden van de houtwal, transport en opslag;
- c. kosten aan arbeidsuren bij het onderhoud van houtopstanden en bij transport, bewerking en opslag van het hout.

ad a: Het energetisch rendement van goed gesloten houtkachels (60 à 70%) blijft slechts weinig achter bij het rendement van gaskachels (70 à 90%). Wat het stoken van hout echter aantrekkelijk maakt is het prijsverschil met gas. Er zijn veel artikelen geschreven waarin diverse energiegrondstoffen met elkaar werden vergeleken; dit gebeurt bijvoorbeeld in termen van MJ/kg, Heizöläquivalenten en dergelijke.

De berekening verloopt als volgt:

aardgas heeft een capaciteit van 7.200 Kcal/m^3

luchtdroog hout (15-20% vocht) heeft een

capaciteit van 3.700 Kcal/kg

voor 1 m^3 gas is nodig aan hout: $7.200 : 3.700 = 1,9 \text{ kg}$.

Wegens het iets geringere rendement van de houtkachel houden we 2,2 kg aan.

Wat zijn hiervan de kosten?

1 m^3 hout kost f 75,-

1 m^3 hout (eik met wat els en berk) weegt 700 kg;

2,2 kg hout kost $\frac{2,2}{700} \times f 75,- = f 0,24$

1 m^3 gas kost (1/1/'82) f 0,55.

Een veel gunstiger resultaat dus voor hout.

Hoeveel scheelt dit nu op jaarbasis? Stel dat we uitgaan van een 4-persoons huishouden. De gasbehoefte daarvan bedraagt gemiddeld $3.700 \text{ m}^3/\text{jaar}$. Laten we aannemen dat bij gebruik van een houtkachel deze alleen wordt gebruikt voor

verwarming van het hoofdvertrek (gebruik voor koken, warmwater en verwarming van nevenvertrekken is vaak omslachtig). Laten we voorts aannemen dat hiervoor op een goed geïsoleerde plattelandswoning 1.850 m^3 nodig is. Dan wordt de kostenverhouding als volgt:

bij gebruik van aardgas: $2.000 \times f 0,55 = f 1.100,-$

bij gebruik van hout : $2.000 \times f 0,24 = f 480,-$

Een voordeel van minstens $f 600,-$ /jaar dus voor hout, althans wanneer dit kan worden aangekocht voor $f 75,-/\text{m}^3$ of minder. Voor hout van het eigen bedrijf volgt de berekening in de volgende paragraaf.

ad b: Hoewel dus hout als brandstof goedkoper is dan aardgas, zijn houtkachels juist duurder dan gaskachels. Er zijn vele merken houtkachels op de Nederlandse markt, voor het grootste deel van Deense en Noorse origine. Een goede houtkachel voor kamerverwarming uitgevoerd met kachelpijpen kost inclusief BTW $f 1.200,-$ à $f 3.000,-$. Hier rekenen we met $f 1.800,-$. Er kan circa 150 m^3 ruimte mee worden verwarmd. De kosten voor de schoorsteenpijp (binnenshuis) zijn hier gering. Terzijde: een professionele allesbrander komt op $f 3.000,-$ à $f 6.000,-$. Daar bovenop komen hoge schoorsteenkosten: door de grote hitte heeft een dergelijke ketel een speciale schoorsteen nodig.

De materiaalkosten gemoeid met het afzetten van de houtwallen, transport en korten zijn reeds eerder besproken en geraamd of $f 440,-/\text{ha}/\text{jaar}$ voor een houtwal van 5 m breed en een extra raster.

ad c. Het lijkt redelijk ervan uit te gaan dat voor een eengezinswoning 5 m^3 hout nodig is om het hoofdvertrek te verwarmen. Dit komt globaal overeen met de houtproduktie van 1 ha, waarvoor zoals we zagen 28 uur moet worden gewerkt. (raster verwijderen en herplaatsen, vellen, snoeien, korten, transport en dergelijke). Daarbij komt nog de arbeid voor het verder korten tot kachellengte (bijv. 35 cm) en, als het gaat om dikke stammen, kloven. Dit vergt ongeveer $1 \text{ uur}/\text{m}^3$. Tenslotte moeten nog uren worden gerekend

voor het aanmaken en schoonmaken van de kachel, as verwijderen enz. Rekenen we hiervoor een kwartier per dag en gaan we uit van 180 branddagen, dan levert dit $180 \times 0,25 = 45$ uur.

Een oppervlakte van 1 ha wordt door boerenbedrijven in verschillende streken gehaald, zeker als men ook singels, overhoeken en dergelijke meetelt. Bedrijven die niet aan 1 ha komen, zullen vaak kunnen samenwerken met burens.

6.4. Enkele kosten batenanalyses

Met bovenstaande gegevens zijn we nu in staat een aantal kosten batenanalyses uit te voeren. Welk inkomen kan de boer halen uit een houtwal en/of houtkachel per uur en per ha?

Omdat de omstandigheden sterk kunnen verschillen tussen bedrijven bespreken we enkele uiteenlopende gevallen:

- houtproduktie voor verkoop, houtproduktie voor houtkachel of houtaankoop voor houtkachel;
- lage of hoge houtprijs;
- wel of geen extra raster nodig;
- wel of geen aardgasaansluiting.

6.4.1. Houtproduktie voor verkoop, geen houtkachel.

Schaft de boer niet zelf een houtkachel aan, maar produceert hij brandhout voor de verkoop, dan hangt het inkomen sterk af van de houtprijs. We bespreken 2 situaties: met een brandhoutprijs (gekort tot 1 m) af boerderij van $f 30,-/m^3$ en van $f 60,-/m^3$. De berekeningen verlopen voor 1 ha als volgt:

a. Lage houtprijs, extra raster nodig

Kosten	Baten
Materiaal	$f 440,-$ Houtverkoop
Arbeid	$5 m^3 \text{ à } f 30,- = f 150,-$
- afzetten, transport, korten, enz.	28 u
Saldo per ha: $f 150,00$ (baten) - $f 440,00$ (kosten) = - <u>$f 290,00$</u>	
per uur: - $f 290,00 : 28$ (uur) = - <u>$f 10,36$</u>	

b. Hoge houtprijs, extra raster nodig

Hierbij worden de baten verdubbeld, zodat geldt:

$$\text{Saldo per ha: } f 300,00 - f 440,00 = - f \underline{\underline{140,00}}$$

$$\text{per uur: } - f 140,00 : 28 = - f \underline{\underline{5,00}}$$

c. Lage houtprijs, geen extra raster nodig

Hierbij hoeft 13 uur minder te worden gewerkt en dalen de materiaalkosten van $f 440,-$ naar $f 150,-$. Berekening inkomen:

$$\text{Saldo per ha: } f 150,00 - f 150,00 = f \underline{\underline{0,00}}$$

$$\text{per uur: } f 0,00 : 15 = f \underline{\underline{0,00}}$$

d. Hoge houtprijs, geen extra raster nodig

De baten worden verdubbeld, zodat geldt:

$$\text{Saldo per ha: } f 300,00 - f 150,00 = f \underline{\underline{150,00}}$$

$$\text{per uur: } f 150,00 : 15 = f \underline{\underline{10,00}}$$

Bedenken we nu dat het bruto minimumloon in 1981 $f 11,-/\text{uur}$ bedroeg, dan moet de konklusie luiden dat de exploitatie van houtwallen voor de houtverkoop slechts in uitzonderlijke situaties een acceptabel uurinkomen kan opleveren. Voor akkerbouwers in bosarme gebieden (geen extra raster nodig, arbeidsoverschot in de winter, hoge brandhoutprijzen), kan deze mogelijkheid acceptabel zijn.

Zelfs wanneer al het werk zou worden gedaan door vrijwilligers bedraagt het saldo nog slechts $f 250,-/\text{ha}$.

6.4.2. Houtkachel, hout aankopen

Welk uurinkomen kan worden gehaald wanneer een houtkachel wordt aangeschaft en hout wordt aangekocht? Vanzelfsprekend hoeft men hiervoor geen houtwal of boerenbedrijf te hebben. We bespreken weer 2 situaties: met lage ($f 50,-/\text{m}^3$) en met hoge brandhoutprijs ($f 90,-/\text{m}^3$), beide gekort en voor de deur afgeleverd. Voor de kachel berekenen we $f 1.200,-$ zijnde het verschil tussen de prijs van een houtkachel ($f 1.800,-$) en een gaskachel ($f 600,-$). De laatste kan immers worden uitgespaard. De rente is gesteld op 12%.

a. Lage houtprijs

Kosten	Baten
Kachel (f 1.200,-)	Besparing aardgas
- afschrijving (10 jaar) f 120,-	- 1850 m ³ à f 0,55
- rente (12%) gemiddeld " 72,-	= f 1.018,-
Hout 5m ³ à f 50,-	" 250,-
Schoorsteenveger " 50,-	
Arbeid	
- kachel aanmaken enz.	
180 x 1/4 = 45 uur	
	f 492,-

Saldo per uur: (f 1.018,00 - f 492,00) : 45 = f 13,51

Dit kan een acceptabel uurinkomen zijn.

b. Hoge houtprijs

De kosten stijgen met f 200,-, zodat de berekening wordt:

Saldo per uur: (f 1.018,00 - f 692,00) : 45 = f 9,07

Dit inkomen zal in veel gevallen onvoldoende zijn.

c. Lage houtprijs, geen gasaansluiting

Op het platteland missen nog minstens 150.000 huishoudens, waaronder veel landbouwbedrijven, een gasaansluiting. In die situatie worden weliswaar vastrechtkosten bespaard, maar moet veel duurdere huisbrandolie of propaan- of butaangas worden gekocht. Omgerekend zou dit neerkomen op een gasprijs van circa f 0,95. De berekening wordt dan:

Saldo per uur: (1850 m³ x f 0,95 - f 492,00) : 45 = f 28,12

Een uiterst aantrekkelijk uurinkomen dus.

d. Hoge houtprijs, geen gasaansluiting

De kosten stijgen met f 200,-, zodat de berekening wordt:

Saldo per uur: (1850 x f 0,95 - f 692,00) : 45 = f 23,68

Nog altijd een aantrekkelijk inkomen.

Konklusie: exploitatie van een houtkachel op basis van aangekocht hout kan een matig tot aantrekkelijk uurinkomen opleveren, zelfs bij relatief hoge brandhoutprijzen. Dit geldt met name voor huishoudens (en nog sterker voor bedrijven) zonder aardgasaansluiting.

Opmerking: incidenteel kunnen nog hogere uurinkomens worden bereikt, met name als kan worden beschikt over voordelig of zelfs gratis afvalhout. Hoewel dan wel kosten en uren moeten worden bijgesteld voor transport en kloven, kan het saldo gemakkelijk boven de f 30,-/uur stijgen.

6.4.3. Houtkachel, eigen houtproduktie

De meest uitvoerige berekeningen ontstaan wanneer we het inkomen willen berekenen voor de situatie dat de boer de houtwal exploiteert voor eigen gebruik. We bezien gevallen met en zonder extra benodigd raster, met en zonder gasaansluiting en gebruik voor huishouden resp. tielvelijk bedrijf.

a. Extra raster nodig, gasaansluiting

De berekening verloopt als volgt:

Kosten	Baten
Kachel	Besparing aardgas
- afschrijving (10 jaar) f 120,-	- 1850 m ³ à
- rente (12%) gemiddeld " 72,-	f 0,55 = f 1.018,-
Exploitatie houtwal (1 ha) " 440,-	
Schoorsteenveger " 50,-	
Arbeid	
- hout afzetten, transport, enz. 28 u	
- korten, ev. kloven, 5 m ³ à 1 u 5 "	
- kachel aanmaken 180 x 1/4 u 45 "	
Totaal 78 u f 682,-	

Saldo per ha: f 1.018,00 - f 682,00 = f 336,00

per uur: f 336,00 : 78 = f 4,31

In deze situatie is houtwalexploitatie voor eigen houtkachel weinig aantrekkelijk.

b. Geen extra raster nodig, gasaansluiting

Is geen extra raster nodig, dan wordt 13 uur arbeid en f 290,- aan materiaalkosten bespaard. De berekening wordt dan:

Saldo per ha: f 1.018,00 - f 392,00 = f 626,00

per uur: f 626,00 : 65 = f 9,63

Dit uurinkomen is weliswaar ruim 2x zo hoog, maar nog steeds niet werkelijk aantrekkelijk.

c. Extra raster nodig, geen gasaansluiting

Ontbreekt een gasaansluiting, dan loopt de besparing aan gaskosten op tot 1850 m³ à f 0,95 ≈ f 1.750. De berekening wordt dan:

Saldo per ha: f 1.750,00 - f 682,00 = f 1.068,00

per uur: f 1.358,00 : 78 = f 13,69

Dit kan een acceptabel uurinkomen zijn.

d. Geen extra raster nodig, geen gasaansluiting

Het aantal uren neemt af met 13 en de materiaalkosten met f 290,-, zodat de berekening wordt:

Saldo per ha: f 1.750,00 - f 392,00 = f 1.358,00

per uur: f 1.358,00 : 65 = f 20,89

Dit is een aantrekkelijk uurinkomen.

Konklusie: exploitatie van een houtwal voor eigen houtkachel kan de boer een acceptabel uurinkomen opleveren maar alleen als een gasaansluiting ontbreekt. In dat geval kan zelfs de opbrengst per ha bijna concurreren met die van meer gebruikelijke agrarische teelten, zoals granen. Is wel een gasaansluiting aanwezig, dan is het uurinkomen hooguit interessant voor bedrijven waar houtwalexploitatie geen (extra) raster vergt, zoals in akkerbouw, tuinbouw en intensieve veehouderij.

6.4.4. Vergelijking en konklusies

Vergelijken we nu de verschillende uitkomsten dan zien we dat bij de huidige prijzen:

- de inkomsten per uur uit exploitatie van een houtwal en/of houtkachel afhankelijk van de situatie kunnen uiteenlopen van f 10,- negatief tot f 28,- positief;
- veruit het hoogste uurinkomen kan worden behaald bij bedrijven die een gasaansluiting missen;
- houtaankoop verrassend genoeg een hoger saldo per uur kan op-

leveren dan eigen houtproduktie. Dit komt o.a. door de tijd en kosten gemoeid met het raster. Bij eigen produktie echter kunnen meer 'stille' uren produktief worden gemaakt (wat een voordeel kan zijn op bedrijven met een arbeidsoverschot in de winter);

- houtproduktie voor de verkoop alleen een interessant uurinkomen oplevert in gunstige situaties (geen extra raster nodig, periodiek arbeidsoverschot, goede kwaliteit hout, hoge regionale houtprijzen);
- in geen enkel geval het saldo zo hoog is dat omzetting van landbouwgrond in houtwallen aantrekkelijk wordt;
- exploitatie in loonwerk (à minimaal f 18,-/uur excl. materiaal) haalbaar is, echter alleen voor bedrijven zonder gasaansluiting).

Hierbij moet het volgende worden aangetekend:

- Er is gerekend met een gasverbruik voor het hoofdvertrek van 1850 m³/jaar en een houtwalproduktie van ruim 5 m³/ha/jaar. Daardoor kon steeds gemakshalve worden uitgegaan van 1 ha houtwal. In de praktijk zal het gasverbruik op plattelandswoningen vaak hoger zijn, zelfs na isolatie en zelfs als we rekening houden met enige windremming en dus verminderde afkoeling van het huis door de aanwezigheid van houtwallen. In dat geval kan meer dan 1 ha nodig zijn. Voor de saldi per uur en per ha zal dit echter weinig uitmaken.
- Gerekend is met een houtproduktie van 5 m³/ha/jaar. In de praktijk kan dit door gunstige omstandigheden en/of bemesting hoger zijn. Dat kan veel uitmaken voor het saldo per ha, en vrij veel voor het saldo per uur: minder rasterkosten.
- Geen rekening is gehouden met de mogelijkheid van een meer grootschalige aanpak, bijvoorbeeld aanschaf van een veel grotere houtkachel voor verwarming van kassen, stallen (biggen, kuikens) of water (kalveren). De kosten zullen daarbij absoluut gezien stijgen, maar relatief dalen, mede omdat dan vaak meer stookdagen per jaar kunnen worden gemaakt. Tevens komt men dan in aanmerking voor een WIR-premie die kan oplopen tot 50% (de criteria en percentages veranderen echter regelmatig).
- Er zijn geen bedragen in rekening gebracht voor grond (pacht, waterschapslasten), noch voor derving van alternatieve opbreng-

sten van de grond (bijvoorbeeld via beweiding). Dat is gedaan omdat een houtwal volgens Boswet en gemeentelijke kapverordening doorgaans niet mag worden geroid zonder navenante herplant. Zou dat wel het geval zijn, dan zouden de berekeningen veel ongunstiger uitvallen.

- De kosten van afrastering kunnen zowel hoger zijn als lager dan aangenomen. Ze zullen hoger zijn wanneer de cyclus van rastervernieuwing korter is dan die van houtwalafzetting. Ze zullen lager zijn wanneer de houtwal breder is dan 5 m en de opbrengst hoger is dan $5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{jaar}$.
- Geen rekening is gehouden met fiskale consequenties. Wordt de houtopbrengst gebruikt voor het huishouden, dan moet het bedrijf inkomsten opvoeren voor levering van hout aan het huishouden. Daarbij hoeven echter alleen de materiaalkosten van f 150,- à f 440,- per ha te worden gerekend, niet de arbeid.
- Evenmin is rekening gehouden met subsidiemogelijkheden in de vorm van onderhoudsovereenkomsten tussen boer en gemeente, provincie of staat. Het effect hiervan is potentiëel indrukwekkend: reeds een bescheiden subsidie van f 0,50/m/jaar kan een verdubbeling van het saldo betekenen. Ook in de meest gebruikelijke situatie (extra raster nodig, aardgasaansluiting aanwezig) kan dan gemakkelijk een uurinkomen van f 15,- worden gehaald. Op bedrijven zonder aardgasaansluiting kan dan zelfs aanplant van houtwallen aantrekkelijk worden!
- Geen rekening is gehouden met de effecten van houtwallen op gewasopbrengst en bedrijfsvoering. Deze effecten kunnen zowel positief als negatief zijn.
- Evenmin is rekening gehouden met het mogelijke gebruik van de houtas als meststof (kalium!). Financieel gezien lijkt dit echter marginaal, terwijl bovendien op den duur compenserende bemesting nodig is van de houtwal zelf.

De berekeningen moeten dus per geval kritisch worden gezien en aangepast.

6.4.5. Perspektieven

Wat zijn nu de perspectieven voor exploitatie van houtwallen en/of houtkachels voor de landbouw? Deze hangen in de eerste plaats af van de ontwikkeling van de prijzen. Een stimulerend

effekt zal uitgaan van een verdere stijging van de gasprijs en van een daling van de rentestand en de prijzen van houtkachels. Ook de houtprijzen zijn van invloed: een stijging zal de boer stimuleren tot produktie en verkoop van hout, een daling tot de aankoop van een houtkachel en hout.

Zou de overheid deze ontwikkeling gericht willen stimuleren, dan beschikt zij over verschillende doeltreffende instrumenten:

- soepeler toepassing van Boswet en gemeentelijke kapverordening zodanig dat verplaatsing en periodiek vellen van houtwallen gemakkelijker wordt;
- toekenning van energie- en milieutoeslagen in het kader van de WIR voor investeringen in houtkachels;
- strenge regels t.a.v. de konstruktie van houtkachels m.b.t. rendement en luchtvervuiling;
- ruimere subsidiemogelijkheden voor houtwallen en de vorm van onderhoudsovereenkomsten;
- een soepeler opstelling van energiebedrijven tegenover huishoudens zonder gasaansluiting

Wat het laatste betreft: stellen we ons op het standpunt dat ieder huishouden in beginsel recht heeft op een aardgasaansluiting, en het energiebedrijf dus een leveringsplicht, dan zou de mogelijkheid kunnen worden gekreëerd dat de energiebedrijven deze plicht afkopen, bijvoorbeeld in de vorm van een eenmalige bijdrage in de kosten van een houtkachel. Deze bijdrage kan best royaal zijn als we bedenken dat aansluiting van een perceel op 150m afstand van het gasnet komt op zo'n 5.000 gulden! Dat zou voor beide partijen voordelig kunnen zijn en een grote stimulans kunnen betekenen voor het behoud van houtwallen in afgelegen gebieden. De provincie Friesland is bezig wat dit betreft interessante precedënten te scheppen door financiële steun te geven aan investeringen in windmolens en biogasinstallaties. De afgelegen dorpjes Hidaard en Beersum zullen in dit verband wellicht een kollektieve biogasinstallatie krijgen. Natuurbeschermers en boeren zouden zich voor dergelijke beleidsmaatregelen gezamenlijk sterk kunnen maken.

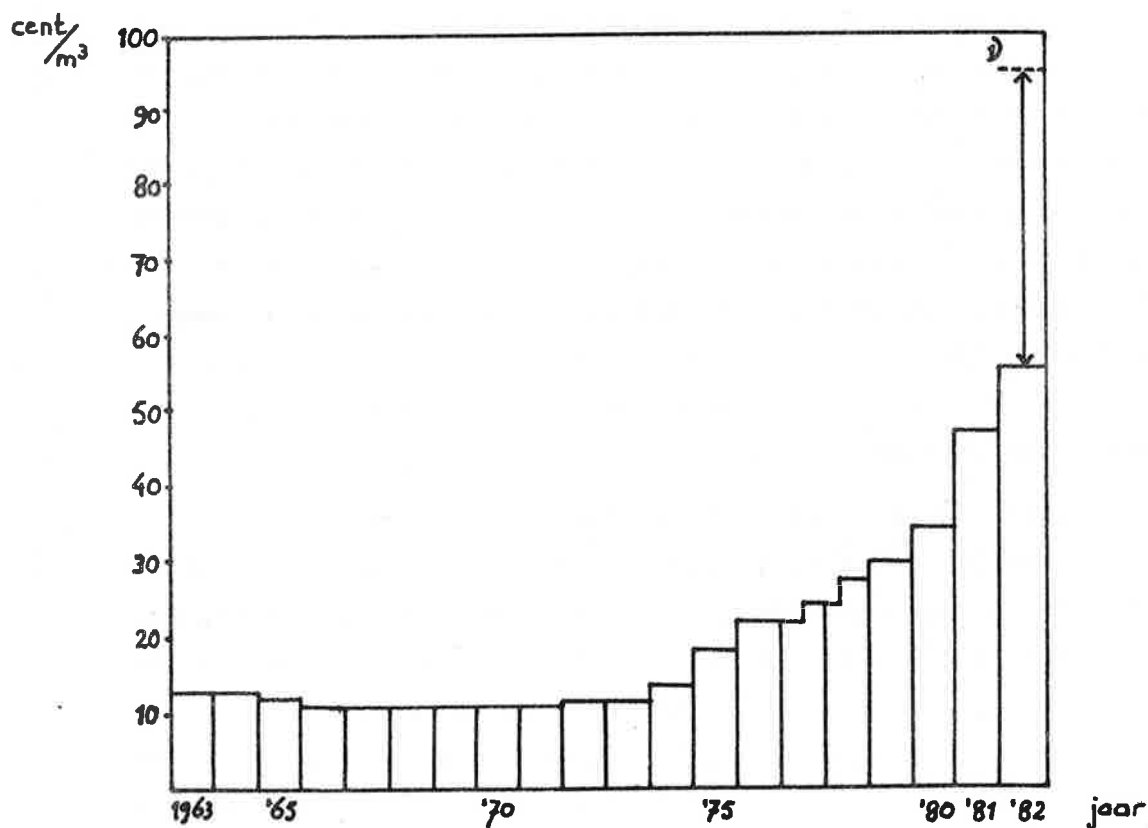
Wat betreft toekomstige onderhoudsovereenkomsten: het lijkt redelijk deze zo vast te stellen dat een vergoeding per arbeidsuur wordt gehaald van minstens het CAO-nivo van bruto f 16,-/uur (vakarbeider). Naarmate de gasprijzen stijgen zou-

den deze subsidies kunnen dalen en zouden bij een gegeven budget meer km's houtwal kunnen worden gesubsidiëerd. Overigens lijken dergelijke bijdragen ook zeer wel denkbaar voor provincies en gemeenten, bijvoorbeeld in het kader van een beleid gericht op behoud van de rekreatieve aantrekkingskracht van de **streek**.

In welke gebieden en bedrijven biedt exploitatie het meeste perspectief? Voor houtverkoop liggen de beste perspectieven in de nabijheid van steden (waar de houtprijs hoog ligt) en in de akkerbouw en vollegrondstuinbouw (waar 's winters arbeid over is). Voor houtaankoop liggen de kansen het best in bosrijke, dun bevolkte gebieden, in de omgeving van zagerijen e.d. (lage houtprijs). Omdat een arbeidsoverschot hier geen voorwaarde is, komen alle bedrijfstypen in aanmerking, maar vooral degene met een grote warmtebehoefte, zoals glastuinbouw, akkerbouwbedrijven die zelf graan drogen, varkensfokkerijen, kuikenmesterijen en kalvermesterijen. Voor exploitatie van houtwal en houtkachel lijkt de situatie het gunstigst in de (gebieden met) akkerbouw, vollegrondstuinbouw en intensieve veehouderij. De melkveehouderij lijkt het minst baat te hebben bij de combinatie houtwal/houtkachel. Deze zou straks gebaat kunnen zijn bij houtaankoop en bij elektriciteitsproductie via houtvergassing, mestvergisting en windturbines.

Vergelijken we de 3 exploitatievormen (houtkachel, houtwal en gekombineerd), welke biedt dan het meeste perspectief? Lijkt momenteel houtaankoop het hoogste inkomen te kunnen opleveren, bij hogere gasprijzen zal de verhouding verschuiven ten gunste van eigen houtproductie. Met de gasprijs zal immers ook de brandhoutprijs stijgen. De enige manier voor de boer om aan beide te ontkomen is eigen brandstofproductie. Alleen dan maakt de boer zijn voordeel als grondbezitter/gebruiker effectief. Het aardige hiervan is dat dit dwars ingaat tegen de tendens van structurele relatieve verzwakking van de inkomenspositie van de agrarische bevolking. Sociaal gezien een gunstige ontwikkeling. Ook binnen de landbouw kan sprake zijn van een herverdelend effect. Houtwalexploitatie lijkt immers vooral weggelegd voor bedrijven met een arbeidsoverschot in de winter. Hierbij zullen relatief meer kleine dan grote bedrijven zijn.

Een probleem is dat de natuurbescherming graag ziet dat bij het onderhoud van houtwallen ook rekening wordt gehouden met bijzondere vegetaties en landschapsvormen. Hoe men hier ook over denkt, het lijkt redelijk dat eventuele regels die leiden tot hogere kosten of lagere inkomsten voor de boer financieel worden vergoed. Het gaat immers niet aan dat van een maatregel waarvan de voordelen gaan naar de gemeenschap, de kosten worden afgewenteld op één bevolkingsgroep. Een bevolkingsgroep trouwens waarvan toch al een offer is gevraagd in de vorm van een beperkte bewegingsruimte ten gevolge van Boswet en gemeentelijke kapverordeningen.



Figuur 4 : Aardgasprijsontwikkeling in de periode 1963-1982 voor een huishouden met een verbruik van 4000 m³ per jaar (inkl. BTW en exkl. vastrecht)
(bron: Gasunie)

1) Prijsniveau (omgerekend) voor huishoudens zonder gasaansluiting bij gebruik van huisbrandolie

Tenslotte geven we nog enkele formules om het gemakkelijker te maken vooruitberekeningen te maken in verband met verdere verhogingen van de gasprijs. Voor de situatie waarin het hout wordt gebruikt voor huisverwarming, daarvoor 1850 m³ aardgas nodig zou zijn, een extra raster nodig is en de produktie per ha ruim 5 m³ bedraagt, kan het uurinkomen als volgt worden berekend:

$$\text{saldo per uur} = \frac{(1850 \times \text{gasprijs in } f/m^3) - 680}{78}$$

Is geen (extra) raster nodig, dan luidt de formule:

$$\text{saldo per uur} = \frac{(1850 \times \text{gasprijs in } f/m^3) - 390}{65}$$

Op deze manier kan eenvoudig worden berekend dat exploitatie van houtwal en houtkachel een minimum uurinkomen van f 11,- oplevert zodra de gasprijs zou stijgen tot f 0,59 resp. f 0,83. Voor bedrijven waarbij een (extra) raster achterwege kan blijven is dit punt dus vrijwel bereikt en voor bedrijven zonder aardgasaansluiting reeds jaren geleden.

6.4.6. Stand van zaken

Hout lijkt als brandstof bezig aan een come-back. Vooral in de Skandinavische landen hebben veel kachelfabrikanten houtkachels in produktie genomen. In de Verenigde Staten wordt nu weer 3 % van de woningen verwarmd door het verbranden van hout, tegen 1 % in 1970. In de bosrijke staten van New England steeg de houtkachelverkoop van 200.000 stuks in 1972 tot 1,5 miljoen in 1979. In de VS zou hout zelfs al een belangrijker energiebron zijn dan kernenergie (Smith, 1980).

In Nederland kunnen de kachelfabrikanten de vraag niet bijhouden en zijn er wachttijden van meer dan een maand. Veel mensen weten de weg naar het bos goed te vinden. Boswachters worden voortdurend gebeld om brandhout; landgoederen laten bosgedeelten tegen vergoeding kappen door belangstellenden; en houtverwerkende industrieën hebben minder containers nodig voor hun afvalhout. Er zijn zelfs al gevallen van illegale boomkap.

Intussen heeft menig boer het hout gewoon voor de deur staan.

7 MEERVOUDIG GEBRUIK

Terloops is al de mogelijkheid genoemd om houtwallen te gebruiken voor meer dan één doel tegelijk. Daarbij kan aan verschillende combinaties worden gedacht:

- jacht valt te combineren met iedere andere gebruiksvorm;
- bijenhouderij in combinatie met teelt van bijvoorbeeld wilg, esdoorn of acacia voor andere doeleinden;
- kompostering van het fijne hout samen met verwerking van het grove hout voor vergassing, verbranding of houthandel;
- kompostering van hout samen met dierlijke mest, bietenloof en ander organisch afval;
- vergisting van fijn en verhakseld hout samen met dierlijke mest in een biogasinstallatie;
- benutten van mestoverschotten (binnen verantwoorde grenzen) voor verhoging van de houtproduktie;

Onnodig te zeggen dat meervoudig gebruik van de houtwal en/of de verwerkingsinstallatie het rendement niet onbelangrijk kan verhogen. Een voor de hand liggende mogelijkheid voor dit moment lijkt een gekombineerd gebruik van de houtwal voor brandhoutproduktie, (verpachting van) jacht en benutting van mestoverschotten. Het saldo per uur kan dan nog aanmerkelijk hoger worden dan bij brandhoutproduktie alleen.

8 SAMENVATTING

Houtwallen en vergelijkbare kleine houtopstanden in de landbouw vormen vaak een bron van konflikt tussen boeren en natuurbeschermers. Natuurbeschermers wijzen op de grote betekenis van houtwallen voor flora, fauna, landschap en recreatie. Boeren en bijvoorbeeld de Landinrichtingsdienst wijzen vaak op nadelen als lagere gewasopbrengst, hinder bij de mechanisering en hoge onderhoudskosten. Resultaat is een teruggang van de oppervlakte aan houtwallen en een omvangrijk achterstallig onderhoud. De overheid probeert momenteel de kloof te overbruggen door toekenning van beheers- en onderhoudsvergoedingen aan de boer. De perspectieven daarvoor lijken echter beperkt in een tijd van economisch recessie.

In dit rapport wordt gekozen voor een minder defensieve en meer perspectiefbiedende benadering van het houtwallenvraagstuk. Daartoe wordt eerst beknopt aangegeven:

- welke typen houtwallen er in Nederland zijn en wat de oorspronkelijke functies waren;
 - welke agrarische voor- en nadelen aan houtwallen worden toegeschreven;
 - in hoeverre deze vermeende voor- en nadelen steunen op onderzoek.
- De konklusie luidt, dat houtwallen zowel positieve als negatieve effecten voor de landbouw kunnen hebben, dat sommige negatieve effecten gemakkelijk zijn te voorkomen (bijvoorbeeld door het aanhouden van een ruime onderlinge afstand) en dat de balans van beide zowel positief als negatief kan zijn.

Vervolgens wordt nagegaan welke kosten zijn verbonden aan het onderhoud van houtwallen. Deze kosten blijken sterk afhankelijk van boom-

soort, grondsoort, breedte van de opstand en van de vraag of al dan niet een extra veeraster moet worden geplaatst. Voor een wal van 5 m breed, een 'modale' samenstelling en met extra raster belopen de kosten bij een omlooptijd van 10 jaar f 440,-/ha/jaar, plus 28 arbeidsuren. Is geen extra raster nodig, dan dalen de kosten tot f 150,- en 15 uren. Rooien van de houtwal zonder herplant is veelal niet toegestaan en bovendien erg kostbaar. Althans wanneer men het goed en snel wil doen: het kan veel goedkoper, zij het langzamer en minder doeltreffend, door begrazing met vee.

Tenslotte wordt besproken op welke manieren de boer de houtwal nu of in de toekomst kan exploiteren op economische grondslag. De volgende mogelijkheden passeren de revu:

1. Enkele marginale gebruiksvormen: produktie van geriefhout voor de tuinbouw, produktie van rasterhout voor beheer van natuur- en recreatieterreinen, fruitteelt, bijenhouderij en jacht. Deze gebruiksvormen blijken hooguit van lokale of aanvullende betekenis.
2. Produktie van hout voor industrie, bouw e.d. Een kosten/batenanalyse leert dat dit alleen perspektief biedt in uitzonderlijk gunstige omstandigheden met goede grond- en houtsoort, hoge regionale houtprijzen enz.
3. Kompostering: hout als meststof en grondverbeteringsmiddel. Verkeert nog in het experimentele stadium, maar zou perspektief kunnen bieden voor akker- en tuinbouwstreken, waar een grote vraag is naar organische mest.
4. Vergassing: hout als energiebron. Nog in het experimentele stadium, maar lijkt op middellange termijn perspektief te bieden.
5. Vergisting: methaan- of methanolproduktie door middel van bacteriën. Nog in het experimentele stadium. Perspektief onzeker.
6. Verbranding: verwerking in moderne houtkachels. Is de experimentele fase al voorbij en wordt al op kleine schaal toegepast.

Er zijn dan 3 mogelijkheden:

- a. Verkoop van brandhout (alleen houtwal nodig);
- b. Aankoop van brandhout voor eigen houtkachel (alleen houtkachel nodig, ook mogelijk voor niet-agrariërs);
- c. Brandhoutproduktie voor eigen houtkachel (beide nodig).

Voor elk van deze mogelijkheden worden kosten/batenanalyses gemaakt. Daarbij komen grote verschillen naar voren. Het blijkt dat a minder dan 1x, b 1 à 2½x en c tot 2x het minimumuurloon kan opleveren. De hoogste saldi per uur (tot f 28,-) blijken weggelegd voor huishoudens/bedrijven die een aardgasaansluiting missen en, indien een houtwal wordt geëxploiteerd, daarbij geen (extra) veeraster nodig hebben. In extreme gevallen kan zelfs áánplant van houtwallen en exploitatie in loonwerk aantrekkelijk zijn. Onder meer gangbare omstandigheden echter blijkt exploitatie hooguit lonend via eigen of gesubsidiëerde arbeid en ligt het saldo per ha lager dan bij akker- of weidebouw zodat de boer er alleen voor zal kiezen als opruimen van de houtwal niet is toegestaan.

Bij deze berekeningen is uitgegaan van gebruik van de kachel voor huisverwarming waarvoor als regel minstens 1 ha houtwal en 78 uur arbeid nodig zal zijn. Bij bedrijfsmatig gebruik kan het saldo gunstiger uitvallen, maar zullen in de regel ook meer hektaren en arbeidsuren nodig zijn.

Er blijken dus nieuwe perspectieven aanwezig voor houtwallen, met name in de gebieden waar ze nu al veel voorkomen. Dat is vooral op de hogere zandgronden en plaatselijk op de Waddeneilanden, de Zeeuwse eilanden, Goeree en de Zuidhollandse veenweiden. Het meest gunstig liggen de gebruiksmogelijkheden op bedrijven waar een aardgasaansluiting ontbreekt, in de winter een arbeidsoverschot bestaat (akker- en tuinbouw) en voor de exploitatie geen (extra) veeraster nodig is (w.o. intensieve veehouderij). Melkveehouderijen zullen wellicht eerder overgaan op áánkoop van hout.

Zouden bijvoorbeeld 1.000 bedrijven overgaan tot exploitatie van houtwal en houtkachel, dan zou dit ruwweg neerkomen op:

- duurzame instandhouding minstens 2.000 km houtwal;
- een besparing van minstens het equivalent van 2 miljoen m³ aardgas per jaar;
- een bijdrage aan de inkomenspositie van 1.000 agrariërs;
- een extra structurele werkgelegenheid van minstens enkele 10-tallen manjaren in landbouw en industrie.

Gezien deze perspectieven wordt gepleit voor een stimulerend overheidsbeleid in de vorm van:

- duidelijke voorschriften voor de konstruktie van houtkachels ter beperking van luchtverontreiniging;
- soepeler toepassing van Boswet en gemeentelijke kapverordening;
- toekenning van royale WIR-premies voor bedrijfsmatig gebruik van houtkachels;
- bijdragen van gasbedrijven in de aanschafkosten van een houtkachel voor huishoudens zonder aardgasaansluiting;
- ruimere subsidiemogelijkheden voor houtwallen in de vorm van onderhoudsovereenkomsten. Reeds bescheiden bijdragen van f 1,-/jaar per meter houtwal zullen exploitatie in veel gevallen zeer aantrekkelijk kunnen maken. Als overheidsbijdragen voor natuur- en landschapsbehoud érgens effectief zijn, dan lijkt dat hier het geval.

Natuurbeschermers en boeren zouden zich voor dergelijke maatregelen gezamenlijk sterk kunnen maken. Wat nu een bron van conflicten is, kan dan straks misschien een bron van samenwerking worden.

LITERATUUR

- Alleijn, W.F. e.a., 1980. Houtwallen in het boerenland. Reeks Natuur en Milieu nr. 14. 's-Graveland.
- Anonymus, 1980. Gekomposteerde boomschors: een nieuw 'grond' type. Tuinderij 20(23): 54 - 55.
- Asjes, J.P., 1977. Kosten en beheersaspecten van het handhaven van houtwallen. Wageningen.
- Baaijens, G.J., 1981. Houtwallen in het boerenland. Noorderbreedte 5: 99 - 106.
- Bakker, A., 1953. Invloed van windschermen op klimaat en opbrengsten van aangrenzend cultuurland. Afdeling Bosbouwtechniek, Wageningen.
- Beheer en onderhoud van houtwallen, 1978. Bosbouwvoorlichting 7: 86 - 89.
- Beschikking Onderhoudsovereenkomsten Landschapselementen. Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk, 1977.
- Beschikking Aanwijzing Landschapselementen. Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk, 1981.
- Commissie voor de agrarische belangen in Limburg, 1960. Tien jaren windsingel-onderzoek in Grubbenvorst (L) 1950 - 1960.
- Faber, P.J. & R. Thiemens, 1975. De opbrengstniveau's van populier. De Dorschkamp, Wageningen.
- Gerritsen, A., 1973. Heggen en houtwallen, biologische betekenis en biologische effecten op het aangrenzende cultuurland. Literatuurstudie, RU Utrecht.
- Goor, C.P., K.R. van Lijnden & H.A. van der Meiden, 1974. Bomen voor nieuwe bossen. Wageningen.
- Groene Band 19, 1975. Tijdschrift van de Vlaamse Bosbouwvereniging.

- Groeneveld, M., 1976. Project vergassing van land- en bosbouwafval voor energiewinning in ontwikkelingslanden. THT-Nieuws extra, november 1976: 17 -19.
- Haas, T.K., 1978. De mogelijkheden van hout als bron van energie. TNO Projekt 6.
- Hedging - a practical conservation handbook, 1975. The British Trust for Conservation Volunteers Ltd., London.
- Hensels, L.G.M., 1981. Drachtplanten. Wageningen.
- Houtzagers, G. Houtteelt der gematigde luchtstreek. Deel I (1954) en II (1956). Tjeenk Willink, Zwolle.
- Leeflang, S., 1981. Houtstoken moeten we leren! De Twaalf Ambachten 1981 (23): 29 - 30.
- Leeuwen, C.G. van & H. Doing Kraft, 1959. Landschap en beplanting in Nederland. Wageningen.
- Linde, R.J. van der, 1958. Het probleem van houtopstanden in het cultuurlandschap. Centrum voor Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Mayer, H., 1977. Waldbau auf soziologisch ökologischer Grundlage. Stuttgart.
- Molenaar, J.G. de, 1980. Bemesting, waterhuishouding, intensivering in de landbouw en het natuurlijk milieu. RIN Leersum.
- Nieuwe bossen in Nederland, 1971. Nederlands Bosbouw Tijdschrift, speciale editie.
- Nooren, M.J., 1975. De geschiedenis van heggen, houtwallen en andere omheiningen in Nederland, in samenhang met hun functie en landschappelijke situatie. Dokt. verslag KU Nijmegen.
- Nota betreffende de relatie tussen landbouw en natuur- en landschapsbehoud (Relatienota), 1975. Ministeries van Landbouw en Visserij en CRM. Den Haag.
- Nota Landelijke Gebieden, 1979. Deel 3 van de 3e Nota over de Ruimtelijke Ordening. Den Haag.
- Otto, W.M., 1980. Toespraak op de conferentie 'Grondgebruik' van de CBTB te Lunteren.
- Pain, I. & J., 1979. De methoden Jean Pain of Een andere tuin. Brussel.
- Piek, H., 1978. Natuurmonumenten en haar hakhout. Interne nota Natuurmonumenten.

- Projektgroep 'Schaal, bos en samenleving' (subgroep Landschap).
Landgoed Verwolde, deel I en II. LH Wageningen.
- Rabbinge, R., 1982. Energiewinning door landbouwproductie. Landbouwkundig Tijdschrift/pt. 94: 25 - 30.
- Reinds, G.H. & A.K. van Hemert, 1975. Bedrijfseconomische gevolgen van beperkingen op de exploitatiemogelijkheden van grasland in natuurgebieden. Nota ICW 842. Wageningen.
- Rook, R., 1981. Houtkachels. Amsterdam.
- Ruis, G.J., 1972. Kwantitatieve analyse van de houtopstanden in enkele gemeenten van oostelijk Gelderland. Cultuurtechnisch Tijdschrift 12 (1972 - 1973): 1 - 20.
- Schotsman, N., 1976. De hege diken: oecologie en beheer van houtwallen in de gemeente Achtkarspelen en Tietjerksteradeel. Rapport SBB Frl., afd. Natuurbehoud.
- Schütz, P.R. & G. van Tol (red), 1981. Aanleg en beheer van bos en beplantingen. Wageningen.
- Slangen, L.H.G., 1979. Bosuitbreiding: een economische en financiële analyse. Openbare uitgaven 11: 103 - 124.
- Smith, N., 1980. Wood: an ancient fuel with a new future. Worldwatch Paper 42. Washington D.C.
- Sprik, J.B., 1974. Het effect van windbeschutting op landbouwgewassen in Nederland (literatuurstudie). Nota ICW 820. Wageningen.
- Strukturvisie Landbouw, 1977. Ministerie van Landbouw en Visserij. Den Haag.
- Studiegroep Volthe-de Lutte, 1971. De Landinrichting van het gebied Volthe-de Lutte - verkenningen, analyse en modellen. LH Wageningen.
- Vergouw, W., 1979. Bomen en wet. 's-Graveland.
- Volmuller, J. 1972. Het wortelstelsel van de meest voorkomende bosbomen in Nederland op verschillende gronden. Dokt. skriptie LH Wageningen.
- Voortman, R.L., 1977. De houtwallen in het landschapsonderzoek van Enschede. Enschede.
- Weelderen, A.W.H. van, 1965. Heggen, houtwallen en windschermen: biologische en houtteeltaspekten. Skriptie LH Wageningen.

INFORMATIE-ADRESSEN

- Algemene Vereniging Inlands Hout, Koppellaan 1, Hardenberg, tel. 05232 - 1494;
- Bosschap, Laan C. v. Cattenb. 100, Den Haag, tel. 070 - 633780;
- Brink Luchtverwarming (kachelfabrikant), Postbus 24, Staphorst, tel. 05225 - 1444;
- Brug, G. v.d. (producent houtkompost), Dammekant 73a, Bodegraven, tel. 01726 - 13563;
- CBS (houtprijzen-grafieken), Prinses Beatrixlaan 428, Voorburg, tel. 070 - 694341, tst. 2879 (C. Knip);
- Cé-Al (kachelfabrikant), Papenstraat 41, 7411 NA Deventer, tel. 05700 - 13878;
- Centrum voor Energiebesparing, Oude Delft 180, Delft, tel. 015 - 131260;
- Comité Jean Pain, Prinses Elisabethlaan 18, 1030 Brussel, België;
- Consulentschap in algemene dienst voor de bijenteelt, Tilburgseweg 32, Hilvarenbeek, tel. 013 - 425888 (ir. J.J. Pettinga);
- Consulentschap voor de groenteteelt in de volle grond, Cobbenhagenlaan 225, Tilburg, tel. 013 - 678755 (ing. A.J. van Ooyen);
- Dorschkamp, de, Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw, Bosrandweg 20, Wageningen, tel. 08370 - 19050;
- Ekologisch Landbouwkonsulentschap, Nieuwe Leliestraat 159, Amsterdam, tel. 020 - 569330;
- Hekman, J. (leverancier Heloij techelkachels), Lage Esweg 75, Nijverdal, tel. 05486 - 12177;
- Houtinstituut TNO Delft, Schoemakerstraat 97, Delft, tel. 015 - 569330 (ir. J.F. Rijsdijk);
- Houtvoorlichtingsinstituut, James Wattstraat 73, 1097 DL Amsterdam, tel. 020 - 920444;

Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Mansholtlaan 10,
Wageningen, tel 08380 - 19119;

Landbouw Economisch Instituut, Conradkade 175, Den Haag (afd. bos-
bouw: zie De Dorschkamp);

Landbouwschap, Raamweg 25 - 28, Den Haag, tel. 070 - 656920;

Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer. Centrale organi-
satie van de provinciale Stichtingen Vrijwillig Landschaps-
beheer. Noordereinde 60, 's Graveland, tel. 035 - 62004.

Ministerie van Economische Zaken, Dienst Investeringsrekening,
Postbus 10073, 8000 GB Zwolle, tel. 05200 - 30930;

Organisatie voor Duurzame Energie, Donkerstraat 17, Utrecht,
tel. 030 - 331328;

Postiljon, de (importeur van kachels), Kerkeinde 26, Arkel, tel.
01831 - 1928;

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Kemperbergerweg 67, Arnhem,
tel. 085 - 452991 (W.H. Diemont, houtkompostering);

Staatsbosbeheer, Rijkskantorengedouw Westraven, Utrecht, tel.
030 - 859111,
Afd. Beleidsvoorbereiding: ir. A.L. de Regt,
Afd. Normstelling en Planning: A.J.C. van Dijk,
Afd. Onderzoek: J.C.A.M. Bervaes (houtvergassing),
Afd. Projektvoorbereiding en Statistiek: ir. L.J. Heldens;

Stichting Industrie-Hout, Bowlespark 18, Wageningen, tel. 08370 -
10121;

Stienstra b.v.(importeur Passat-CV-ketels) Nassaustraaf 5, Sint
Annaparochie, tel. 05180 - 1493;

Technische Hogeschool Twente (houtvergassingsonderzoek), Enschede,
tel. 053 - 892805;

Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, Schaep en Burgh, Noor-
dereinde 60, 's-Graveland, tel. 035 - 62004.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

- aëroob - in aanwezigheid van zuurstof.
- anaëroob - in afwezigheid van zuurstof.
- beheersovereenkomst - overeenkomst waarbij de boer een vergoeding ontvangt in ruil voor het nalaten van bepaalde beheers- en inrichtingsmaatregelen.
- bodemvaag - niet gebonden aan een bepaalde grondsoort.
- bijgroei - jaarlijkse toename van het houtvolume.
- brijzelhout - dunne loofhoutstammetjes, die fijngemaakt worden voor de golfkartonindustrie.
- coulissenlandschap - landschap met stroken houtgewas die daarachter aanwezige open ruimten min of meer aan het oog onttrekken.
- d.b.h. - doorsnede op borsthoogte.
- drachtplanten - planten waarop bijen nektar en stuifmeel kunnen verzamelen.
- groeiplaatsfactoren - omstandigheden die van invloed zijn op de standplaats van een gewas, zoals grondsoort, vochtigheid, schaduw, temperatuur e.d.
- hakhout - houtgewas dat periodiek laag bij de grond wordt afgehakt, waarna de stobben weer uitlopen.
- legeren - het gaan liggen - vaak door de wind - van het gewas.
- omlooptijd - periode tussen de aanplant en (eind-)kap van een houtopstand.
- onderhoudsovereenkomst - overeenkomst waarbij de boer een vergoeding ontvangt voor het verrichten van bepaalde handelingen die ten goede komen aan natuur en/of landschap.
- overstaanders - bomen die men laat staan om zich te ontwikkelen tot volwassen exemplaren.

plantsoen - het plantmateriaal, waarvan men gebruik maakt.

slagenlandschap - gebied waar het kultuurland vanuit een natuurlijk of gegraven water of een weg in langgestrekte stroken is verdeeld.

spartelgen - beheer, waarbij van de uitlopers van het vroegere hakhout slechts één uitloper 'gespaard' wordt.

stobbe - wortelstronk.

stoven - onderste stamdelen, die men laat staan bij het afzetten.

Overige uitgaven van het Centrum Landbouw en Milieu

Jaarverslag 1980 - 1981. Centrum Landbouw en Milieu. Utrecht, juni 1982, 48 oag, A5. Prijs f 12,50- 2,50 alleen porto

Marcelis, R.A.L. Onkruidbestrijden en loofdoden in de aardappelteelt: welke methode? Vergelijkend overzicht van baten, kosten en risico's. Utrecht, mei 1983. 110 pag A4. Prijs f 15,-.

Rennen, A.J.M. Samengaan van landbouw en natuurbeheer: welke kontractvorm? Een vergelijking tussen pacht, erfpacht, inscharing, opstamverkoop en ingebruikgeving om niet. Utrecht, november 1982. 74 pag A4. Prijs f 15,-.

Schröder, R.R.G. & W.J. van der Weijden. Beheersovereenkomsten: knelpunten en mogelijke oplossingen. Diskussiebrochure. Utrecht, juli 1983. 55 pag A5. Prijs f 10,-.

Werkgroep Jonge Boeren Waterland, Contact Milieubescherming Noord-Holland, Centrum Landbouw en Milieu. Beheersplan voor Waterland. Zaandam, december 1982. 31 pag A4. Prijs f 7,50.

Weijden, W.J. van der. Vraagtekens bij de grondontsmetting in de aardappelteelt. Overdruk uit Landbouwkundig Tijdschrift/pt 93 (1981) nr 8: 205 -211.

Deze uitgaven zijn te bestellen door overmaking van het genoemde bedrag op giro 4204713 of Rabo-rekening 39.42.82.388 ten name van Centrum Landbouw en Milieu, Oude Gracht 42, 3511 AR Utrecht onder vermelding van de gewenste titel. De prijzen zijn inclusief porto.

ONTWERP OMSLAG : GYDA REBERGEN

