

Utarbeidet av:
Institutt for jordkultur

Kartong av
resirkulert papir



INSTITUTT FOR JORDKULTUR

21 MARS 1979

Slamdisponering 2

Revegetasjon av fyllinger. Erfaringer fra utlandet

Prosjektnummer **2.2.15**

UTVALG FOR FAST AVFALL · NTNF



F O R O R D

En avfallsfylling kan nyttes til ulike formål etter avslutning. Det kan være park eller annet friluftsansreal, jordbruk, skogbruk eller liknende. Arealet er lite egna f.eks. til byggeformål. Det er ønskelig at en raskt kan etablere plantevekst. Dette vil gi et bedre synsinntrykk. Et vegetasjonsdekke vil hindre erosjon og øke fordampingen fra arealet, dermed blir problemet med sigevann redusert

Selv om de enkelte fyllplassene kan være forholdsvis små, vil de samla utgjøre betydelige arealer. Problemet med revegetasjon av fyllinger er således vesentlig.

Hvordan skal en så foreta avslutning av avfallsfyllinger og hva kreves av toppdekket for å få tilfredsstillende plantevekst?

Forskningsmessig er dette et vanskelig spørsmål og det kompliseres bl.a. ved at oftest brukes tunge maskiner ved overdekking av jord og ved risiko for framtrenging av gasser nedenfra. Det er således viktig at en bygger på erfaringer og kunnskaper fra andre land. Nederland er trolig det landet i Europa hvor det er satset mest på å få dette klarlagt. Et større undersøkelsesprogram er ikke helt avslutta og resultatene er ikke publisert.

Med stipendium fra Utenriksdepartementet og Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har landskapsarkitekt Torun Hellen hatt en måneds opphold i Wageningen, Nederland for å sette seg inn i problemene omkring revegetasjon av avfallsfyllinger. Hun fikk bl.a. anledning til å besøke alle forsøksstedene som var fordelt utover hele landet.

Studierapporten er gjort forholdsvis fyldig, fordi vi i Norge mangler gode holdepunkter for hvordan avslutningsarbeidet på fyllinger bør utføres. Foreløpig regner vi med at dette er det beste grunnlaget vi har for å vurdere spørsmålet også under norske forhold.

Ås-NLH d juni 1978

Einar Vigerust
Institutt for
jordkultur
Norges landbruks-
høgskole

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

FORORD	side
INNHOLDSFORTEGNELSE	
INNLEDNING	1
<hr/>	
1. OVERSIKT OVER FORSØKENE	3
1.1. WESTERFELD FYLLPLASS I ZWOLLE	7
1.1.1. Hovedpunkter - Westerfeld	8
1.1.2. Forsøksbeskrivelse	8
1.1.3. Vekstvilkår på forsøksfeltene	9
1.1.4. Treslagenes utvikling	10
1.1.5. Mineralanalyser av bladverk	11
1.2. EIBERGSEWEG FYLLPLASS I GROENLO (I)	12
1.2.1. Hovedpunkter - Eibergseweg	13
1.2.2. Forsøksbeskrivelse	14
1.2.3. Vekstvilkår på forsøksrutene	15
1.2.4. Mineralanalyser av bladverk	16
1.3. EIBERGSEWEG FYLLPLASS I GROENLO (II)	17
1.3.1. Hovedpunkter - Eibergseweg	18
1.3.2. Forsøksbeskrivelse	19
1.3.3. Vekstvilkår på forsøksfeltene	20
1.3.4. Utviklingen av poppelklønene	21

	side
SAMMENDRAG - GRUPPE 1a	22
1.4. ST. AAGTENBOS FYLLPlass I BEVERWIJK	24
1.4.1. Hovedpunkter - St. Aagtenbos	25
1.4.2. Forsøksbeskrivelse	26
1.4.3. Vekstvilkår i de ulike sjiktklassene	26
1.4.4. Treslagenes utvikling	27
1.4.5. Mineralanalyser av bladverk	28
1.4.6. Undersøkelser av rotutviklingen	29
1.5. SPINDERSPAD FYLLPlass I TILBURG	30
1.5.1. Hovedpunkter - Spinderspad	31
1.5.2. Forsøksbeskrivelse	31
1.5.3. Vilkår for plantevekst	32
1.5.4. Treslagenes utvikling	33
1.5.5. Mineralanalyser av blad	34
1.5.6. Undersøkelse av rotutvikling	35
1.6. "DE HOUTHEI" FYLLPlass I MAASBREE	36
1.6.1. Hovedpunkter - "De Hauthei"	37
1.6.2. Forsøksbeskrivelse	38
1.6.3. Sammenhengen mellom forholdene i deksjiktet og planteveksten	38
1.6.4. Treslagenes utvikling	39
1.7. SCHAAL FYLLPlass I DELDEN	40
1.7.1. Forsøksbeskrivelse og konklusjon	41

	side
SAMMENDRAG - GRUPPE 1b	42
1.8. BORGERMESTER REINALDAPARK - HAARLEM	44
1.8.1. Hovedpunkter - B. Reinaldapark	45
1.8.2. Forsøksbeskrivelse/Sammendrag - gruppe 2a	45
1.9. BYGARTNERIET - HAARLEM	46
1.9.1. Hovedpunkter - Bygartneriet	47
1.9.2. Forsøksbeskrivelse og konklusjon	47
1.10 BORGERMESTER REINALDAPARK	48
1.10.1. Hovedpunkter B. Reinaldapark	49
1.10.2. Forsøksbeskrivelse og konklusjon	49
1.11. BORGERMESTER REINALDAPARK	50
1.11.1. Hovedpunkter - B. Reinaldapark	51
1.11.2. Forsøksbeskrivelse	51
1.11.3. Treslagenes utvikling	51
SAMMENDRAG - GRUPPE 2b	53
<hr/>	
2. REGISTRERING AV TREVEGETASJON PÅ 49 AVSLUTTEDE AVFALLSFYLLINGER	
Innledning	54
2.1. Tilpassingsevnen hos ulike treslag	54
2.2. Virkningen av avfall og vekstsjikt på plante- veksten	56
2.3. Planlegging av revegetering. Vedlikehold	57
HOVEDSAMMENDRAG	58

INNLEDNING

Knappe 70 prosent av alt avfall som produseres i Nederland legges idag i avfallsfyllinger.

Avfallsfyllingene framtrer som hauger i et flatt landskap. Det er gode muligheter for utforming av terrenget etter oppfylling slik at landskapet blir egnet for ulike aktiviteter.

Mangelen på rekreasjonsområder er stor i Nederland. Især gjelder det nær større byer, og gamle avfallsfyllinger utenfor bygrensene blir idag satt istand som park- eller skogområder.

Flere slike revegeteringsprosjekter har imidlertid vært lite vellykkede. Vegetasjonen har utviklet misfarget eller forkrøpelt bladverk, og enkelte steder har all vegetasjon gått ut.

Allerede i mars 1965 ble det opprettet en arbeidsgruppe som besto av forskere fra en rekke skog- og jordbrukskyndige institusjoner. Gruppen skulle utarbeide planer for en rekke praktiske vekstforsøk på avfallsfyllinger. Formålet var å klarlegge hvilken innvirkning avfall av ulik type og alder har på plantene, hvor vidt det er nødvendig å påføre et vekstsjikt før planting, og hvilken tykkelse og kvalitet som evt. er nødvendig for et slikt sjikt. Det var også interesse for å prøve en rekke arter av busker og trær for å velge ut de artene som klarer seg best i et slikt vekstmiljø.

Det praktiske arbeidet ble delt i to avdelinger:

I. Vekstforsøk på avfallsfyllinger

I tidsrommet 1967-72 ble det satt igang elve forsøk, som tilsammen dekker ca. 42 dekar.

7 forsøk gjelder tilplanting av ubehandlet avfall.

4 forsøk gjelder tilplanting av malt, kompostert avfall.

II. Undersøkelse av eksisterende vegetasjon på 49 eldre avfalls-
fyllinger i Nederland.

Forsøkene er bare delvis avsluttet. Sluttrapporten er under utarbeiding ved "Stichting Bosbouwproefstation De Dorschkamp" i Wageningen. Denne rapporten bygger derfor på årsmeldinger, muntlig vegledning, befaringer og arbeidsutkast til sluttrapport fra "De Dorschkamp", Wageningen.

Rapporten er bygget opp i to hovedavsnitt. Første avsnitt omhandler forsøkene, mens annet avsnitt tar opp undersøkelsen av allerede eksisterende vegetasjon.

Jeg takker for den uforbeholdne støtte forskere ved Inst. for Skogskjøtsel - De Dorschkamp" har gitt under arbeidet. En særlig takk til siviling. H. Dissen og ing. J. Peeters. Instituttet har gitt tillatelse til at dette materiale kan gis ut i rapport form.

Ås-N.L.H.

Torun Hellen
Torun Hellen

OVERSIKT OVER FORSØKENE

Hovedgrupper:

- I. Forsøk på ubehandlet avfall
- II. " " malt, kompostert avfall.

Undergrupper:

- a) Forsøk uten særskilt påført deksjikt, eller med et ubetydelig vekstsjikt.
- b) Forsøk med deksjikt (20-90 cm)

Ia. Forsøk på ubehandla avfall uten deksjikt.1. Westerfeld fyllplass i Zwolle

Avfall: Stort sett eldre avfall, d.v.s. et høyt innhold av organisk mat., og lite kunststoff

Forsøksarter: Pil, eik, ask, alm, lønn, bjørk, or, bøk, hagtorn, eplerose.

2+3. Eibergseweg fyllplass i Groenlo.

Avfall: "Moderne" avfall med mye kunststoff og sand, og mindre organisk materiale.

Forsøksarter: Tre ulike poppelkloner.

Ib. Forsøk på ubehandla avfall med deksjikt.4. St. Aagtenbas fyllplass i Beverwijk

Avfall: Noe eldre avfall. Stor andel av plast, tre, metall og stein (byggeavfall).

Dekksjikt: Leirholdig matjord. Tykkelser: 15-90 cm.

Forsøksarter: Poppel, pil, sommereik, ask, alm, platan-lønn, svartor.

5. Spinderspad fyllplass i Tilburg

Avfall: Middels kunststoffholdig materiale.
Et tynt byggeavfallssjikt over avfallet.

Dekksjikt: Sandholdig matjord. Tykkelse 10-100 cm.

Forsøksarter: Poppel, or, lønn, ask, eik, alm, hagtorn.

6. "De Houthei" fyllplass i Maasbree

Avfall: Stort innhold av organisk avfall, mindre uorganisk. Et tykt byggeavfallslag over avfallet.

Dekksjikt: Humus- og leirfattig sand. Tykkelse 20-50 cm

Forsøksarter: Eik, ask, alm, lønn, bjørk, or, kirsebær.

7. Scaal fyllplass i Delden

Avfall: Høyt innhold byggeavfall, mindre husholdningsavfall.

Dekksjikt: Tett leire. Tykkelse 5 - 80 - 100 cm.

Forsøksarter: Or, poppel, lønn, div. buskarter.

IIa. Forsøk på malt, kompostert avfall uten dekkjikt.8. Borgermester Reinaldapark i Haarlem

Avfall: Middels plastholdig husholdningsavfall.

Forsøksarter: Poppel, or, pil, hyll, tinnved, eplerose.

IIb. Forsøk på malt, kompostert avfall med dekkjikt.9. Kommunegartneriet i Haarlem

Avfall: Middels plastholdig husholdningsavfall.

Vekstsjikt: 10-40 cm matjord

Forsøksarter: Alm, eik, poppel, or, lønn, ask.

10. Borgermester Reinaldapark i Haarlem

Avfall: Middels plastholdig husholdningsavfall.

Vekstsjikt: 40 cm leire iblandet litt torv.

Forsøksarter: Poppel, alm lønn, ask, or, hagtorn, eik, bøk, bjørk, liguster.

11. Borgermester Reinaldapark i Haarlem

Avfall: Middels plastholdig husholdningsavfall.

Dekksjikt: 30 cm sand blandes inn i de 30 øverste cm med avfall. 25 cm matjord over dette igjen.

Forsøksarter: Ask, lønn, alm, or, eik, bjørk, hagtorn, hyll, gjeitved, krossved, pil, rogn.

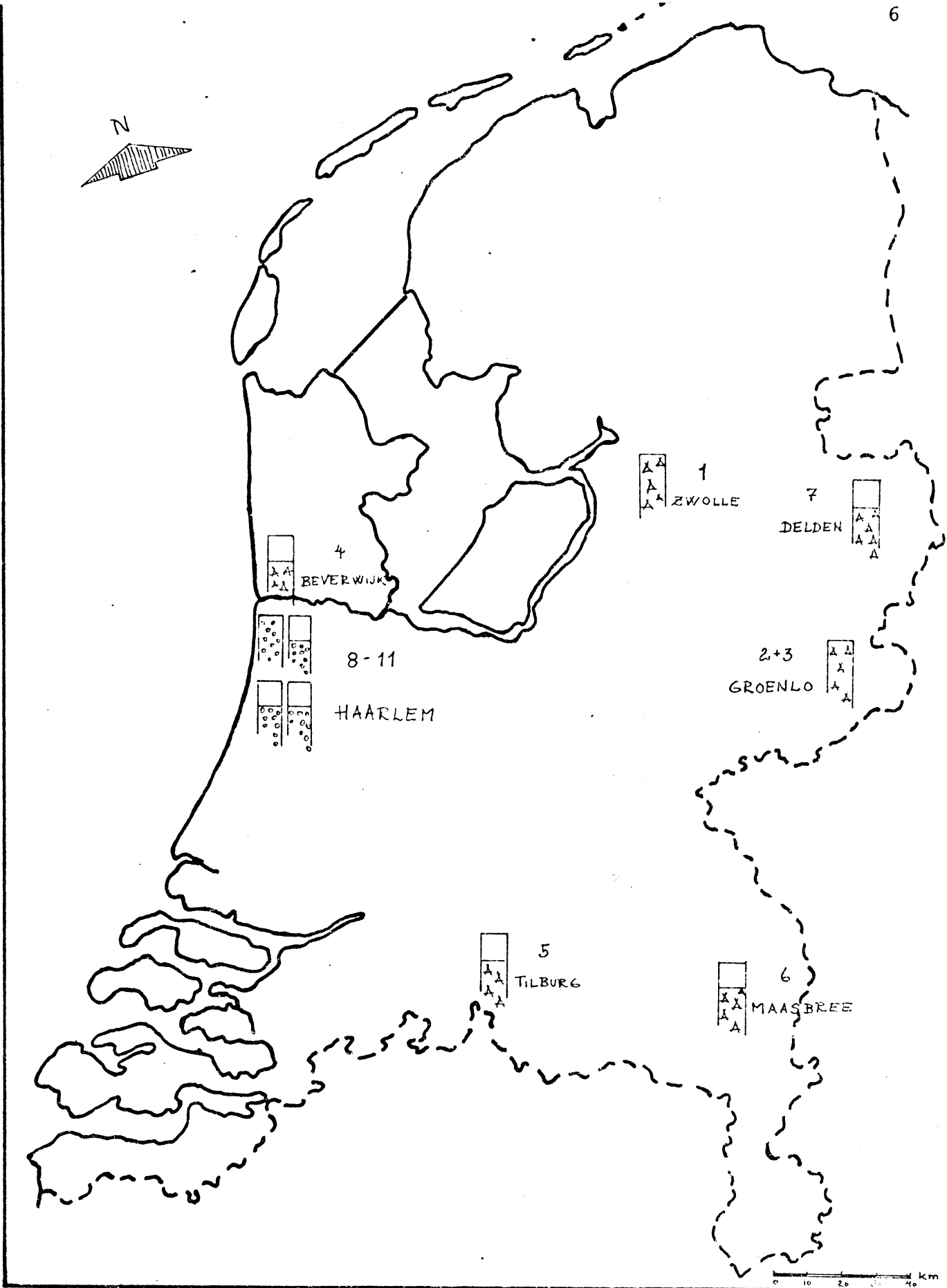
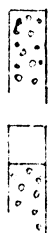


Fig. 1: Geografisk oversikt over forsøkene



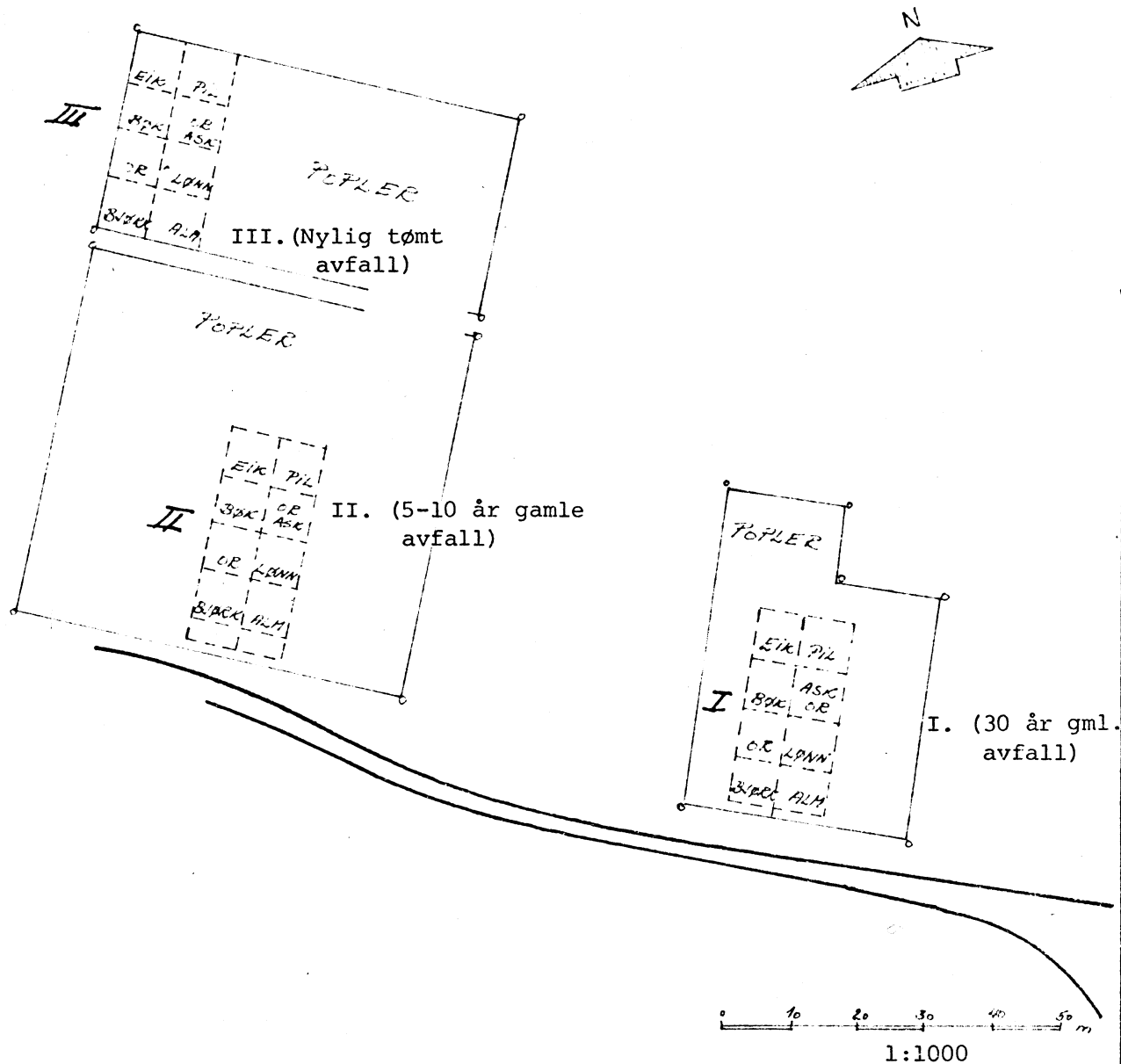
Avfall uten dekssjikt

Avfall med dekssjikt



Malt og kompostert avfall uten dekssjikt

Malt og kompostert avfall med dekssjikt



1.1. WESTERFELD FYLLPLASS I ZWOLLE

- Anleggsår: 1967/68
- Omfang: 3 forsøksruter som hver dekker 512 m²
- Avfallstype: Eldre, organisk avfall og stein, sand, grus, lite syntetisk stoff
- Dekksjikt: Finnes ikke
- Drenering: God
- Artsutvalg: Alm, bjerk, spisslønn, svartor, ask, bok, kvitpil, sommereik (Poppel)
- Dødelighet: 58.3% av alle planter var gått ut i 1969.

1.1.1. Hovedpunkter - Westerveld

Plantene har utviklet seg best på det nylig tømte avfallet, og dårligst på det eldste. Det nytømte avfallet har løs struktur, høyt innhold av nitrogen, og det finnes lite grove partikler.

De øverste 50 cm har størst betydning for planteveksten. Muligheten for en fri rotdannelse i hele dette sjiktet synes å være avgjørende.

Ask, lønn, alm og pil har utviklet seg bra. Eik, bøk, bjørk, or, eplerose og hagtorn har hatt en dårlig utvikling.

1.1.2. Forsøksbeskrivelse

Formålet med forsøket er å se på utviklingen hos enkelte treslag på avfall av ulik alder og art.

Det er anlagt 3 forsøksruter med samme beplanting tre ulike steder på fyllplassen.

Rute I: Her ble siste avfallstømming foretatt for ca. 30 år siden. De øverste 20 cm er en blanding av sand, grus, kullaske og litt stein. Dypere ned finnes noe syntetisk avfall.

Profilet er relativt kompakt, og røtter går ned til 35-50 cm dybde.

Rute II: Siste avfallstømming ble foretatt for 5 - 10 år siden. De øverste 35 cm er en blanding av sand, glass, blikk og plast. Strukturen er grov.

Profilet er løst øverst, men mer kompakt nedover. Røtter finnes ned til 45 - 60 cm.

Rute III: Avfallet ble tømt like før planting, og er en blanding av sand, grus og "moderne" husholdningsavfall. Grusfraksjonen tilter nedover i profilet.

1.1.3. Vekstvilkår på forsøksfeltene.

Utviklingen har vært mest tilfredsstillende på rute III med det nyeste avfallet. Dette har sannsynligvis sammenheng med at det nylig tømte avfallet ennå har en løs struktur som gjør det mulig for planterøttene å trenge ned i dybden der fuktigheten er jevnere. Avfallet er relativt finkornet, slik at røttene får godt tak.

En skal imidlertid være klar over at dette gjelder avfall med lite innhold av kunststoffer. Det er grunn til å tro at et større innhold av f.eks. plast ville gjort det uråd for planterøtter å komme ned i avfallet.

Avfallet på rute I var sunket sammen til en kompakt, jordliknende masse i løpet av de siste 30 år. Røttene klarte ikke å trenge ned i avfallet, og i tørkeperioder med lavtstående grunnvannsspeil kan dette ha ført til tørkeskader på plantene.

Avfallet på rute II (5-10 år) var relativt grovt. Her klarte røttene å trenge nedover i profilet, men fuktighetstilgangen kan likevel ha blitt for dårlig p.g.a. den gode dreneringen i avfallet.

Det synes som om de øverste 50 cm i profilet er avgjørende for plantene i etableringsfasen. Når røttene vokser dypere ned enn dette, er plantene over den vanskelige starten, og kan tåle et dårligere vekstmedium.

Der hvor de øverste 50 cm inneholder rikelig med stein, kunststoff, metall og andre grove partikler, er plantedødeligheten særlig høy.

Vanntilgangen har vært en av minimumsfaktorene i forsøket. De fuktigste somrene har gitt best vekst og utvikling på alle forsøksruter.

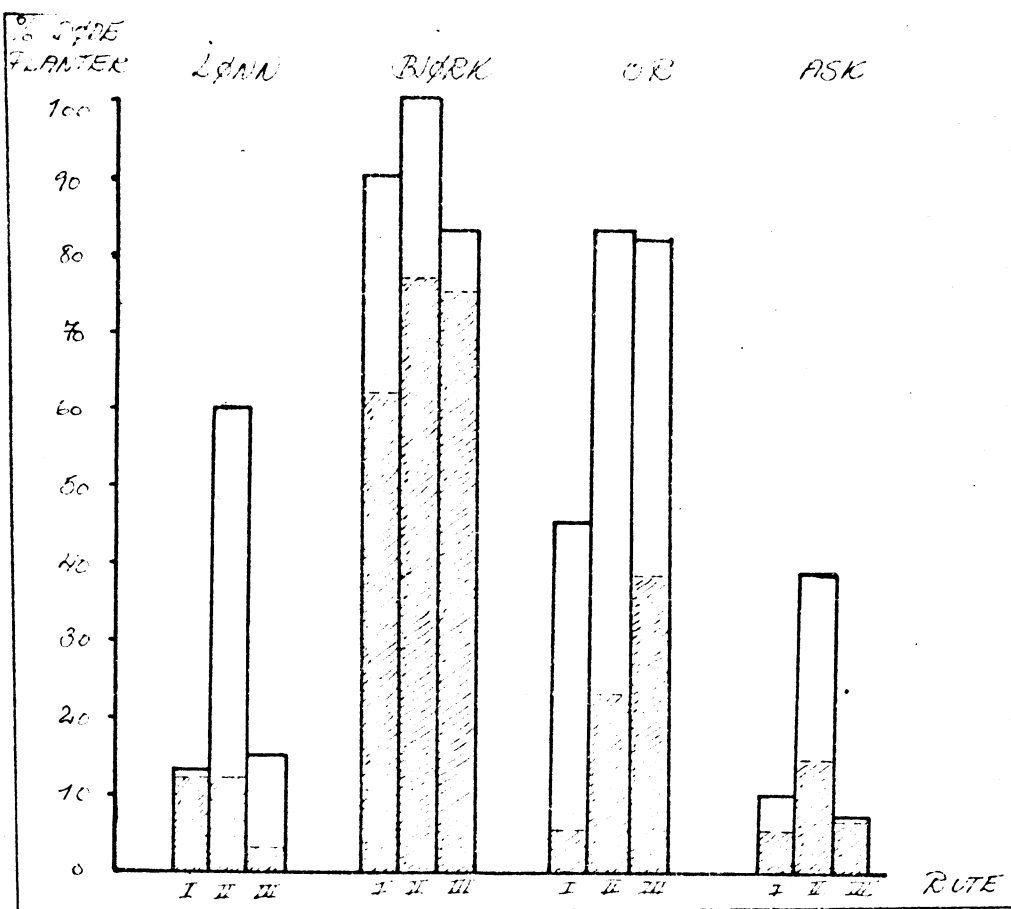


Fig. 2. Plantedødelighet i % av opprinnelig antall for enkelte arter etter:

1 år  og 4 år 

1.1.4. Treslagenes utvikling

Ask og lønn har utviklet seg svært bra.

Alm og pil har også vist stor tilpassingsevne til miljøet.

Ask, lønn og alm har alle kraftige, dyptgående rotsystemer som gir plantene gode muligheter for en tilstrekkelig vannforsyning.

Ek, bjørk, or, hagtorn og eplerose har alle vist dårlig trivsel.

Årsaken er sannsynligvis et stort fuktighetsbehov, og liten evne til rask omstilling til et lavere vannforbruk.

Bjørk har vært på kontinuerlig tilbakegang fordi røttene ikke har klart å trenge ned i avfallet. Planter med flate rotsystem er utsatt for tørke, og trærne blir lett revet overende av vind.

Or og eik har derimot vist en viss evne til å ta seg opp igjen.

Alle arter trives dårligere tredje år etter planting sammenliknet med første år.

Tabell 1 Prosent planter med tilfredsstillende vekst etter 1 og 3 år .

Sort	% planter med god utvikling			
	1e år	3e år	middeltall	
pil	58	41	49	"God utvikling" betyr ingen inntørkede topper, mangelsymptomer, brekkskader m.m.
eik	1	5	3	
eplerose	0	0	0	
ask	88	60	74	
alm	61	36	49	
lønn	85	46	65	
bjørk	28	21	24	
or	71	39	55	
bøk	33	0	16	
hagtorn	1	5	3	

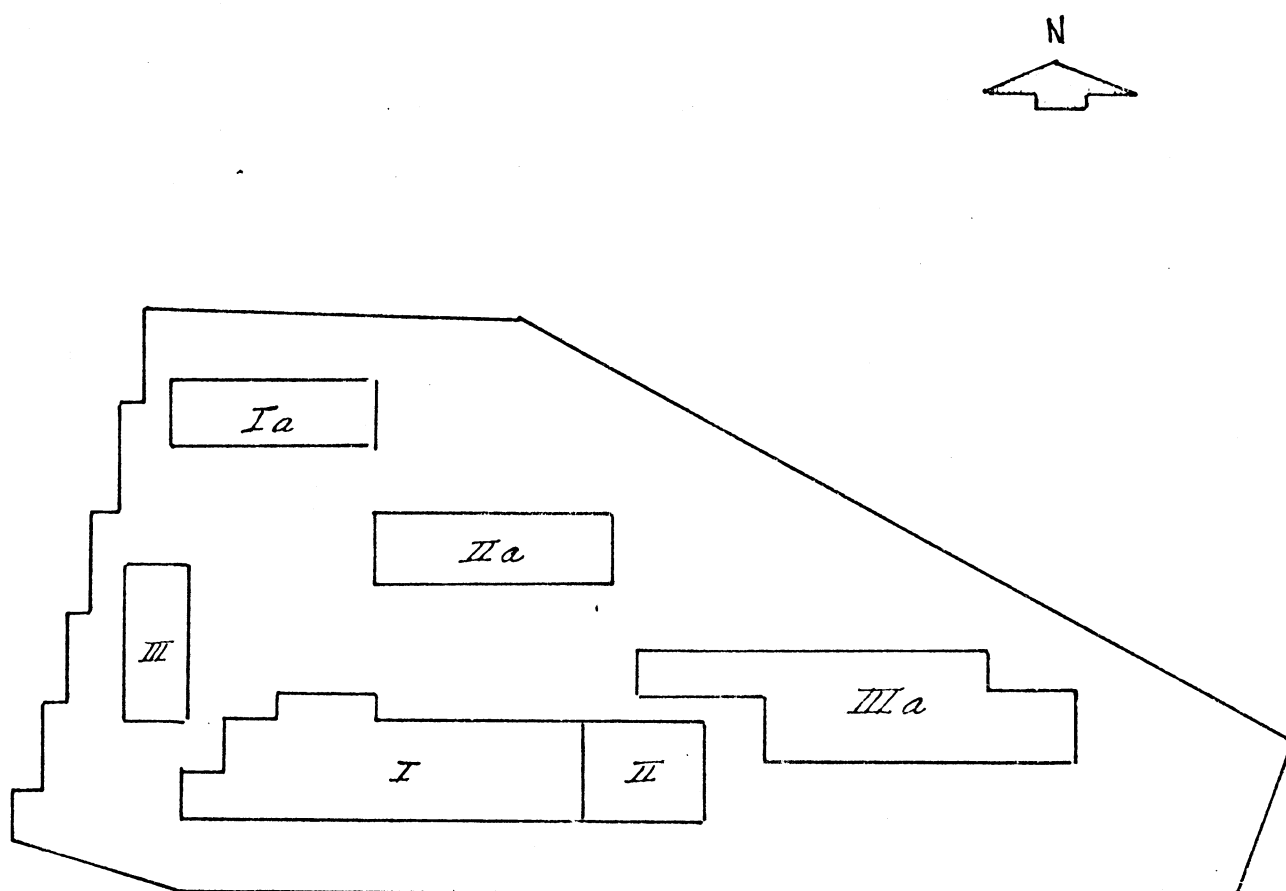
1.1.5. Mineralanalyser av bladverk. Ask og platanlønn.

Analyser av bladverk er utført for å fastslå innholdet av enkelte mineralstoffer i prosent av tørrstoffet.

Resultatene gir holdepunkter om innholdet og tilgjengeligheten av stoffene i avfall av ulik alder.

Rutenr	%N		%P		%K		%Ca		%Mg	
	Ask	Lønn	Ask	Lønn	Ask	Lønn	Ask	Lønn	Ask	Lønn
I -30 år	1.58	1.97	0.31	0.26	1.14	0.95	2.32	1.89	0.30	0.26
II -5-10år	2.80	2.48	0.24	0.20	1.12	0.91	2.09	1.89	0.34	0.25
III-nyttomt	3.09	2.74	0.21	0.21	1.36	1.48	2.23	1.38	0.23	0.20

Det viser seg at forsyningen av nitrogen og kalium er best i nylig tømt avfall. Innholdet blir lavere jo eldre avfallet er. For fosfor, kalsium og magnesium er forholdet omvendt. Her er forsyningen best i eldre avfall.



SKISSE
CA. 1:1000

1.2. Eibergseweg fyllplass i Groenlo

- Anleggsår: 1971
- Omfang: 6 forsøksruter som ialt dekker ca 300 m²
- Avfallstype: Nylig tømt mineraljord med stein, metall og organisk avfall.
- Dekksjikt: Et tynt avrettingslag av fyllmasse
- Drenering: Middels god/god
- Artsutvalg: Poppel (*Populus "Robusta"*)
- Dødelighet: Ca. 1% av alle trær var gått ut etter 3 år.

1.2.1. Hovedpunkter - Eibergergseweg.

God gjennomtrengelighet for røttene i jord og avfall er etter alt å dømme viktigere enn dybden som står til røttenes disposisjon.

Regnvann hadde en tendens til å bli stående i forsenkninger den første vekstsesongen. Avfallet ble mer permeabelt etter få år slik at vannet trakk raskere ned.

Poplene viste langt dårligere vekst og trivsel i tørre enn i våte somre. Dette tyder på at vann var en minimumsfaktor i forsøket.

Poppelklonen "Robusta" ser ut til å egne seg godt til planting på avfallsfyllinger.

1.2.2. Forsøksbeskrivelse

Formålet med forsøket er å se på utviklingen hos en svartpoppel-art på avfall av noe ulik type og svært ulik komprimeringsgrad.

Rute I:

Ca 15 cm middels humusholdig jord (1.5 - 5% org. mat.)

Alle typer avfall blandet med noe humusrik jord. Avfallet er noe komprimert.

Rute Ia:

Som rute 1, men jord og avfall er hardere komprimert.

Rute II:

Ca 15 cm middels humusholdig, løs jord

Aske, grus, organisk materiale, metall og humusstoff. Bare de øverste 20 cm av avfallet er gjennomtrengelig for røtter.

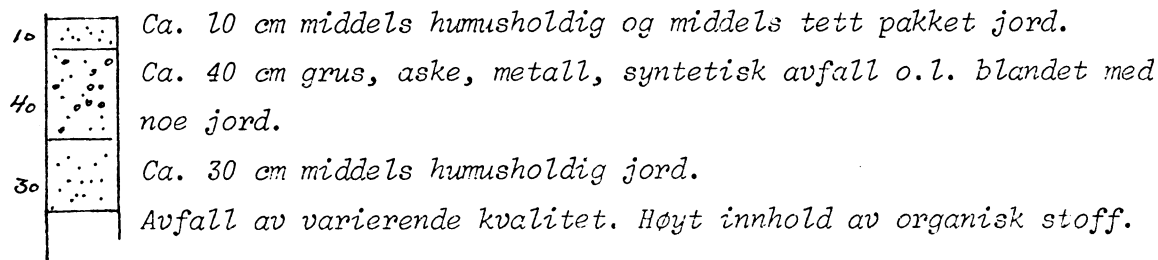
Rute IIa:

40-50 cm humusrik jord.

Avfall med relativt stor andel av metall og kunststoffer.

Avfallet er svært godt komprimert.

Rute III:



Rute IIIa:

Ca. 40 cm aske, grus, organisk avfall, stein, syntetisk avfall, metall o.l. blandet med noe jord. Sjøkket er lite komprimert.

Avfall med høyt innhold av organisk materiale.

1.2.3. Vekstvilkår på forsøksrutene

Rute I og Ia:

Plantene har utviklet seg bedre på rute I enn på Ia. Dette skyldes sannsynligvis at avfallet på rute Ia er bedre komprimert.

Et tynt porøst sjikt kan være mer tjenlig for plantene enn et tykkere men tettere sjikt.

I tørre somre har grener og hele trær tørket inn fordi planterøttene ikke klarer å nå ned i dypere lag med jevnere fuktighet. I fuktige somre har plantene klart seg langt bedre.

Rute II og IIa:

Plantene har utviklet seg bedre på rute IIa enn på rute II, til tross for at røttene går dypest på rute II.

Årsaken er sannsynligvis at jorda på rute IIa er løsere og inneholder mer humus enn jorda på rute II. Et høyt humusinnhold medfører gjerne at fuktigheten blir jevnere.

Rute III og IIIa:

Rute III gir de beste vekstvilkårene av samtlige forsøksruter. Planterøtter finnes helt ned til 80 cm dybde.

Årsaken er sannsynligvis at rute III inneholder mye middels humusholdig mineraljord som holder bedre på fuktigheten enn det meste avfall.

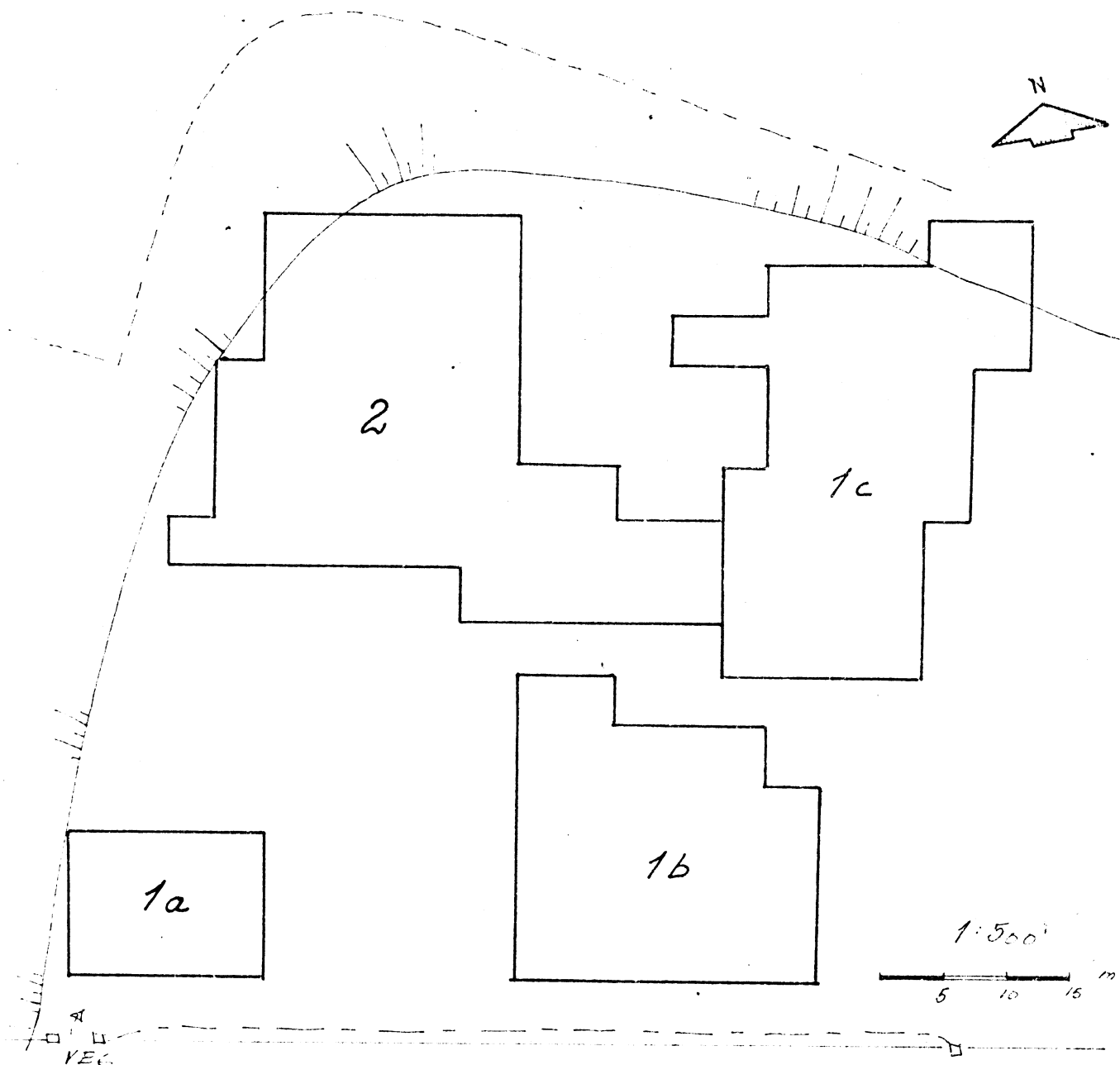
1.2.4. Mineralanalyser av bladverk

I august 1972 ble "friske" og "syke" blad analysert for en del næringsstoffer. Følgende innhold av nitrogen, fosfor, kalium og sink ble funnet:

	%N	%P	%K	Zn-ppm
Dårlig vekst, små lyse blad	2.14	0.21	2.49	273
God " , store mørke blad	3.82	0.48	2.28	1022

Det er antatt at et totalinnhold av nitrogen på 2.1% i vekstsjiktet er en for lav verdi for "Robusta"-poppel. Nitrogen-mangel kan derfor være en medvirkende årsak til vekstforstyrrelser.

Innholdet av sink i friske blad er uventet høgt.



1.3. Eibergseweg fyllplass i Groenlo.

Anleggsår: 1972

Omfang 4 forsøksruter som ialt dekker 570 m²

Avfallstype: Nylig tømt husholdningsavfall iblandet noe stein og metall. De øverste 20 cm består overveiende av middels humusrik mineraljord og stein.

Dekksjikt: Finnes ikke.

Drenering: Middels god/god.

Artsutvalg: Popler (*Populus "Robusta"*, *Populus "Androskoggin"* og *Populus "Dorschkamp"*)

Dødelighet: Ca. 9% av alle trær var gått ut etter 4 år.

1.3.1. Hovedpunkter - Eibergseweg

- * Avfallet på rute la-c er hardere pakket enn på rute 2. Det forårsaker at planterøttene på rute la-c bare når ca. 35 cm ned i avfallet, og lengdeveksten for året er bare 104-143 cm. Røttene på rute 2 når 70 cm ned i avfallet, og lengdeveksten for året er 184-207 cm.

- * Svartpoppelklonene "Robusta" og "Dorschkamp" har utviklet seg bedre enn balsampoppelen "Androscoggin".




"Robusta" har skilt seg særlig positivt ut.

- * Tilgangen på vann og nitrogen har vært i knappeste laget.

1.3.2. Forsøksbeskrivelse

Formålet med forsøket er å vurdere utviklingen av poppelklonene "Robusta", "Dorschkamp" og Androscoggin" i avfall av ulik type og komprimeringsgrad.

Rute 1a.

15		Ca. 15 cm sandholdig jord. 5-15% organisk stoff. Noe stein.
30		Ca. 30 cm stein, sand, metall, organisk materiale, kunststoff o.s.v.
		Det er blandet inn noe sandholdig jord.

Avfall, stort sett plast og andre kunststoffer: Lite metall, sand, stein o.l.

Rute 1b.

Som rute 1a, men noe mindre stein i sjiktet under den sandholdige jorda. Massene er ikke fullt så fast komprimert.

Rute 1c.

Ca. 30 cm sandholdig jord med noe stein, sand, aske og organisk avfall. De øverste 15 cm inneholder mer stein enn de nedre 15 cm.

Grovt avfall med mye metall og syntetiske stoffer.

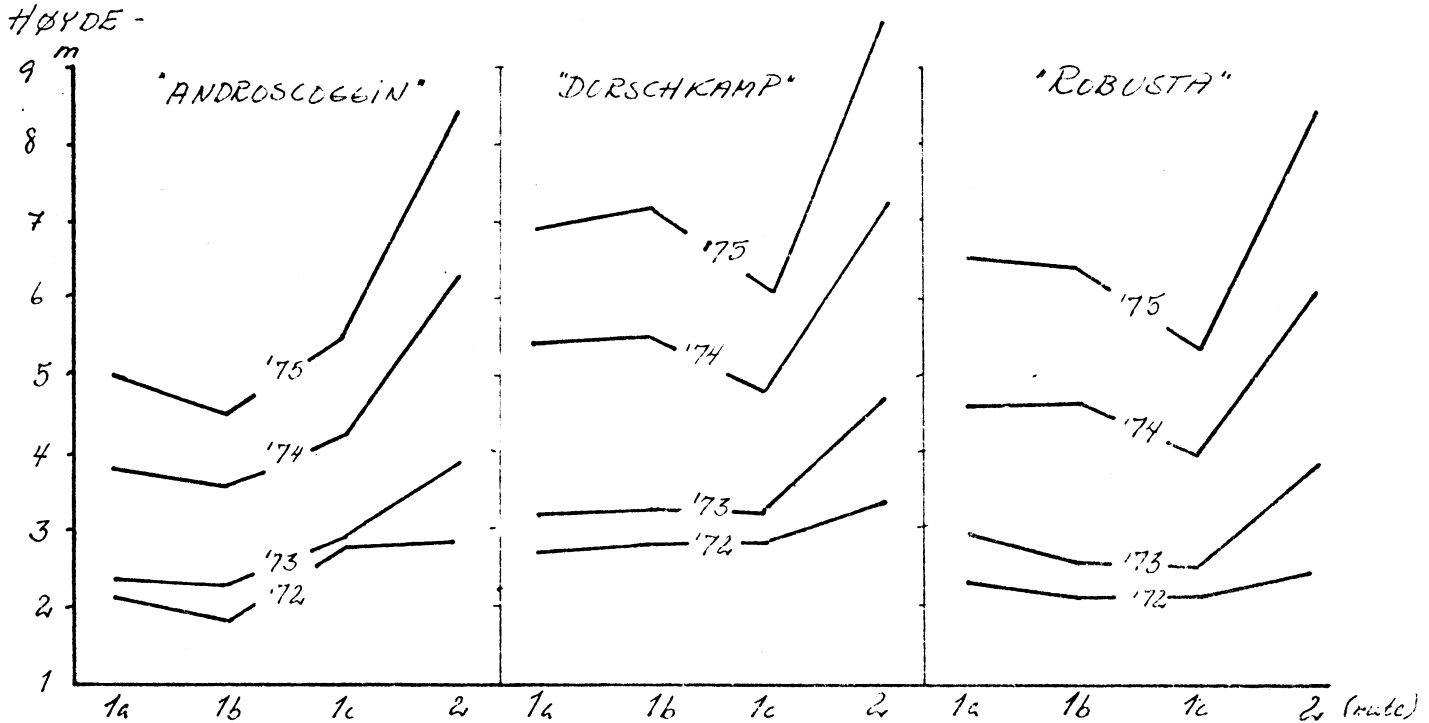
Rute 2.

Hele profilet består av sandholdig jord, plast og andre syntetiske stoffer, metall, stein o.l. Det er lagt opp uten noen komprimering.

1.3.3 Vekstvilkår på forsøksfeltene

Profilene på rute la, b og c er stort sett nokså like, men lc er fattig på humus, og har grøvre avfall.

Røttene går noe dypere på rute lb enn la. Årsaken er sannsynligvis at massene på rute lb er løsere, og inneholder mindre stein.



Figur 3: Høyden på tre poppelkloner på ulike forsøksruter.

Samtlige poppelkloner har klart seg best på rute 2. Årsaken er sannsynligvis at profilet er løst og lett gjennomtrengelig for røtter.

Rute lc har hatt dårligst utvikling og vekst. Dette kan ha sammenheng med at avfallet er grovt og humusfattig, og at hovedtyngden av rotmassen ligger i de øverste 15-20 cm av profilet.

1.3.4. Utviklingen av poppelklonene

Utgangen av planter var høyest de 3-4 første årene. Etter 4 år var situasjonen slik:

Populus "Robusta" -	0%	utgått
" " "Dorskamp" -	6.5%	"
" " "Androscoggin" -	21.5%	"

"Robusta" og "Dorskamp" er begge kloner av en svartpoppe, mens "Androscoggin" er en balsampoppe. Rent foreløpig kan det se ut som om svartpopler er best egnet til formålet.

Skader på plantene viser seg først og fremst ved små blader med lys farge.

Tabell 2 Høydevekst i perioden 1973-75

Klon	Høydevekst i cm :		
	1973	1974	1975
"Robusta"	92	194	195
"Dorschkamp"	86	224	194
"Androscoggin"	63	186	160

Året 1974 var rikt på nedbør i Nederland. Det falt 392 mm nedbør f.o.m. mai t.o.m. september. Både 1973 og 1975 var tørrere med henholdsvis 355 og 329 mm nedbør.

Siden høydeveksten var best i 1974 må en anta at tilgangen på vann var en minimumsfaktor også her.

SAMMENDRAG - GRUPPE 1aForsøk på ubehandla avfall uten dekkjikt.

Dersom plantene settes direkte i avfallet er det en rekke egenskaper ved fyllmassene som må vies særlig oppmerksomhet. Dette gjelder særlig de øverste 50-60 cm av avfallet.

***Sammensetningen av avfallet:**

Det er en fordel om innholdet av syntetisk avfall, metall, stein og andre stoffer som er mindre egnet som vekstmedium er lavest mulig. Især plast kan være skadelig fordi plastflak kleber seg sammen og hindrer vannet i å drenere unna.

Innholdet av humus bør være relativt høyt. Et høyt humusinnhold bedrer vannkapasiteten i avfallet. Dette er særlig viktig fordi vann ser ut til å være den vesentligste minimumsfaktoren i alle forsøk.

***Struktur og komprimering:**

Avfallet bør bestå av relativt små partikler. Dersom avfallet er svært grovt, vil vannet trekke for raskt unna. Planterøttene får problemer med å feste seg til fyllmaterialet, og vil lett kunne tørke ut.

Det øverste laget med avfall bør legges på uten komprimering. Dersom avfallet presses for hardt sammen, vil planterøttene vanskelig nå ned i dypere lag men isteden bre seg ut horisontalt. Planter med flatt rotsystem er mer utsatt for tørke og næringsmangel, da de ikke klarer å hente vann fra dypere lag. De er dessuten utsatt for rotvelting i sterk vind.

Alderen på avfallet:

I løpet av 30 år synker avfall sammen. En stor del av nitrogenet frigjøres eller vaskes ut. Planter som plantes i slikt avfall kan lett utvikle flate rotsystemer, og vil i mange tilfeller lide av nitrogenmangel. Analyser viser at innholdet av kalium kan bli svært lavt i gammelt avfall. Innholdet av fosfor, kalsium og magnesium er derimot oftest høyt.

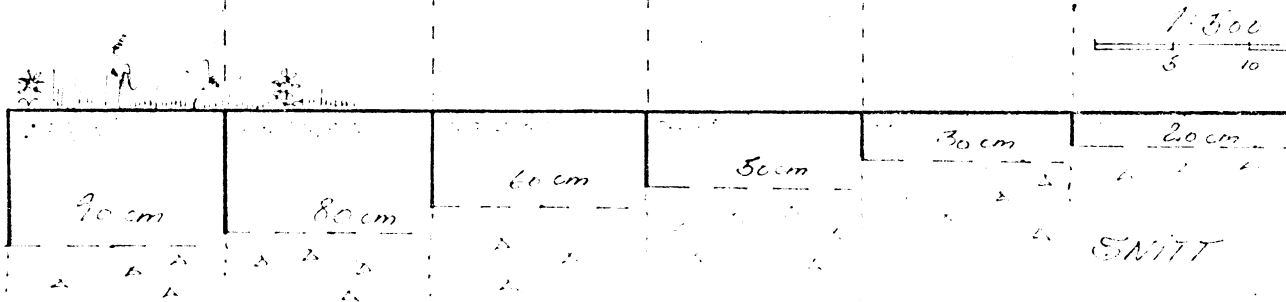
Det synes som om ask, platanlønn, alm og kvitpil har lettere for å tilpasse seg avfallet enn eik, bøk, bjørk og eplerose. Svartpoplene "Robusta" og Dorschkamp" har utviklet seg bedre enn balsampoppelen "Androscoggin".

Disse forsøkene er utført med avfall som har et høyt innhold av organisk stoff, byggeavfall og metall. Massen har en struktur som likner mer på jord enn på dagens moderne avfall med høyt innhold av plast og andre kunststoffer.

Resultatene er neppe helt representative for det avfallet som produseres idag.



F		E		D		C		B		A	
1 <i>ALM</i>	5 <i>OR</i>	1 Alm	5 Or	1 Alm	5 Or	1 Alm	5 Or	1 Alm	5 Or	1 Alm	5 Or
2 <i>PIL</i>	6 <i>EIK</i>	2 Pil	6 Eik	2 Pil	6 Eik	2 Pil	6 Eik	2 Pil	6 Eik	2 Pil	6 Eik
3 <i>POPPEL</i> <i>LØNN</i>	7 <i>LØNN</i>	3 Poppel (Oxford)	7 Lønn	3 Pop- pel (Oxford)	7 Lønn	3 Pop- pel (Oxford)	7 Lønn	3 Pop- pel (Oxford)	7 Lønn	3 Pop- pel (Oxford)	7 Lønn
4 <i>POPPEL</i> <i>(ROBUSTA)</i>	8 <i>ASK</i>	4 Pop- pel (Robusta)	8 Ask	4 Pop- pel (Robus- ta)	8 Ask	4 Pop- pel (Robus- ta)	8 Ask	4 Pop- pel (Robus- ta)	8 Ask	4 Pop- pel (Robus- ta)	8 Ask



1.4. St. AAGTENBOS FYLLPLASS I BEVERWIJK

- Anleggsår: 1969
- Omfang: 6 forsøksruter som totalt dekker ca. 3,7 da.
- Avfallstype: Godt komprimert avfall fra husholdning og industri. Avfallet inneholder mye plast og nylon.
- Dekksjikt: Forsøksrutene er dekket med sand- og siltholdig leire i tykkelsen fra 20 til 90 cm.
- Drenering: Middels god
- Artsutvalg: Poppel ("Robusta" og "Oxford", kvitpil, eik, ask, alm, platanlønn, svartor.
- Dødelighet: Ca 33% av alle trær var gått ut etter to år.

1.4.1. Hovedpunkter - St. Aagtenbos

- * Med unntak av poplene synes alle planteslag å trives bedre på tykke enn tynne dekkjikt. Dette gjelder sjikt tynnere enn ca. 55 cm. Øking ut over dette ser ikke ut til å øke plantenes vekst og trivsel i særlig grad.
- * Plantene i klasse I (<25 cm) skiller seg ut med en særlig dårlig utvikling.
- * Ask, poppel og alm har klart seg best av samtlige arter. Poplene ser ut til å trives bra også på de tynneste jordlagene.
- * Særlig or og eik skiller seg negativt ut. Det er sannsynlig at tilgangen på vann er for knapp for disse planteslagene.
- * Det viser seg at popler tas opp 10-15 ganger så mye sink og 3-5 ganger så mye bor som ask. En kan likevel ikke finne symptomer på poplene som bestemt skyldes sink- eller borforgiftning.
Nitrogenopptaket er tilfredsstillende, og synes ikke å ha sammenheng med tykkelsen på dekkjiktet.
- * Etter 4 år er jordlaget på alle forsøksrutene gjennomvevet av røtter. Disse går sjelden ned i avfallet, men brer seg heller ut horisontalt.

2.4.2.

Forsøksbeskrivelse

Formålet med forsøket er å vurdere utviklingen hos flere treslag på dekk sjikt av ulik tykkelse.

Feltet er delt inn i klasser etter tykkelsen på dekk sjiktet:

Klasse 1:	15 - 25 cm	dekk sjikt
2:	40 - 55 cm	"
3:	65 - 75 cm	"
4:	85 - 95 cm	"

Alle treslag forekommer i alle dekk sjiktklasser med unntak av or i klasse 3.

Feltet har vært godt vedlikeholdt. Tynning, ugrasssprøyting og nitrogen-gjødsling er foretatt to ganger.

1.4.3. Vekstvilkår i de ulike sjiktklassene

Etter 5 år er det tydelig sammenheng mellom plantenes utvikling og tykkelsen på dekk sjiktet. Dette gjelder særlig pil, alm og or. Disse treslagene har særlig høy frafallsprosent på dekk sjikt tynnere enn 55 cm. Eik og ask har store problemer på dekk sjikt tynnere enn 25 cm, mens poppelklonene ser ut til å klare seg bra også her.

Etter 4 år gir plantene i kl. 1 (<25 cm) et dårligere helhetsinntrykk enn plantene i de øvrige klassene. Når det dreier seg om sjikttykkelse over ca. 55 cm, viser plantene liten forskjell i vekst og trivsel. Bar or reagerer positivt på enda tykkere dekk sjikt.

Tabell 3. Høyde etter seks år (1974) i % av klasse 1.

treslag	klasse			treslag	klasse	
	I	II	III		I	II
"Robusta"	119	125	105	ask	122	122
"Oxford" Popler	104	112	112		alm	145
"Liempde" Pil	193	221	224	lønn	127	121
eik	117	126	152		or	123

1.4.4. Treslagenes utvikling

Pionersortene poppel, alm og pil viser stor tilpassingsevne. Etter 2 år (1971) er 10 - 20% av eksemplarene gått ut. På samme tid er 32% av ask og 48% av lønn død ut.

Den typiske ikke-pionerarten eik har hatt store vansker med å etablere seg. Ialt 72% av plantene er gått ut etter 2 år. Ca halvparten av oreplantene var døde på dette tidspunktet, og den resterende halvparten er fremdeles i en dårlig forfatning. Dette skyldes sannsynligvis at tilgangen på vann er dårlig.

Ett år senere (1973) har bildet endret seg noe. De resterende eksemplarene av ask har tatt seg opp, og poppel, alm og ask klarer seg bra. Veksten hos pil har derimot gått noe tilbake, sannsynligvis fordi tilgangen på vann er for liten for pil som er en stor vannforbruker.

Idag synes ask å vise noe bedre vekst og trivsel enn alm og poppel.

De gjennlevende eksemplarene av eik har tatt seg opp, mens or stadig går tilbake

Tabell 4. % planter med en tilfredsstillende utvikling.

Treslag	1970	1972	middeltall
"Robusta" Popler	84	87	86
"Oxford"	75	62	69
"Liempde"	52	31	41
eik	17	23	20
ask	98	40	69
alm	64	61	62
lønn	59	40	49
or	48	35	42

Poplene vokste 80-90 cm pr år de 4 første årene. Siden har høydeveksten avtatt noe. En antar at dette skyldes det begrensede jordvolumet som røttene har til disposisjon.

Pil og or har hatt særlig liten høydetilvekst. Det gjelder særlig i tørkesomme.

Tabell 5. Høyde i 1974, og høydevekst i 1973 og 1974

treslag	høyde i cm høsten 1974	høydevekst i cm		
		1973 5. år	1974 6. år	73 og 74 middel
"Robusta"	599	98	74	86
"Oxford"	529	69	70	69,5
"Liempde"	369	- ^x	55	-
eik	229	32	44	38
ask	236	32	46	39
alm	336	43	31	37
lønn	339	53	65	59
or	281	43	16	13,5

1.4.5. Mineralanalyser av bladverk. Balsampoppel og ask.

Opptaket av nitrogen i 1973 og 74 synes ikke å ha sammenheng med tykkelsen på dekk sjiktet. Både poppel og ask viser et relativt høgt innhold nitrogen på alle forsøksrutene.

Poplene tar opp langt mer sink og bor enn ask. Sinkinnholdet er 10-15 ganger så høgt, mens borinnholdet er 3-5 ganger høyere enn i ask.

En regner med at opptaket av sink og bor er uavhengig av avfallet, fordi innholdet i plantene er omlag det samme i alle dekk sjiktklassene.

Opptaket av nitrogen, kopper og kalium synker når tykkelsen på dekk sjiktet øker. Innholdet av magnesium viser seg derimot å stige.

Tabell 6. Oversikt over mineraltilstand i blad av poppel og ask, aug. 1973 og 1974 (prosent av tørrstoff).

stoff	poppel (Robusta)		ask	
	aug. 1973	aug. 1974	aug. 1973	aug. 1974
N (%) av TS	3.33-3.68	2.74-3.26	2.30-2.58	2.35-2.91
P (%) " "	0.24-0.28	0.19-0.28	0.13-0.20	0.14-0.21
K (%) " "	1.49-1.74	1.32-1.52	1.05-1.52	1.07-1.51
Ca (%) " "	1.50-1.58	1.75-2.74	1.90-1.98	1.79-2.47
Mg (%) " "	0.30-0.36	0.30-0.37	0.35-0.63	0.26-0.47
Cu (mg/kg)	7.5 -10.4	8.3 -11.6	5.2-11.4	5.6-13.6
B (mg/kg)	67-94	107-134	19-29	24-41
Zn (mg/kg)	264-523	295-694	25-38	24-31

1.4.6. Undersøkelse av rotutviklingen

Etter to år (1970) holdt røttene seg fremdeles i de øverste 20-30 cm av dekk sjiktet på alle forsøksrutene.

Etter 4 år (1973) fantes det røtter i hele dekk sjiktet på alle forsøksrutene, men svært få planter hadde røtter som var vokst ned i avfallet.

Røttene gikk oftere ned i avfallet på ruter med tynt enn tykt jordlag.

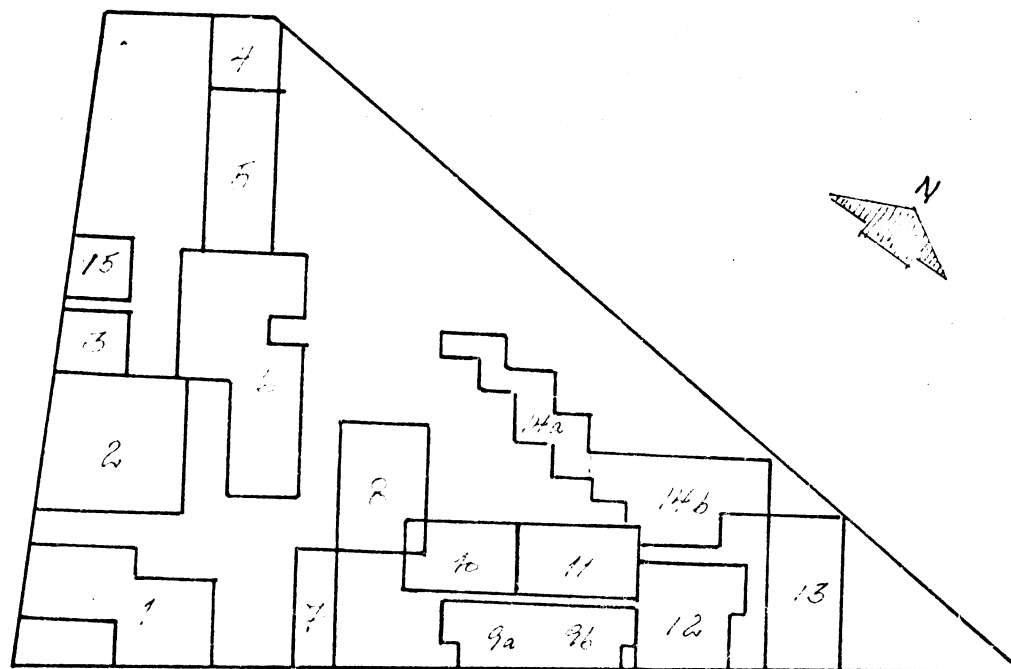
Avfallet og den nedre delen av tykke dekk sjikt presses sammen av jorda som ligger over, og blir derfor mindre gjennomtrengelig for røttene.

På områder med særlig tynt dekk lag kunne temperaturen i avfallet komme opp i 25-30°C. Temperaturen var langt lavere i avfall under tykke dekk sjikt.

Røtter som trengte ned i avfallet gjennom sprekker eller hulrom, døde oftest ut. Årsaken var sannsynligvis at slike åpninger kan ha blitt dannet ved varmegang og utstrømming av gass fra avfallet.

På enkelte mindre områder innen den tynneste dekk sjiktklassen luktet jorda av gass. Her fantes ingen røtter nede i avfallet.

Regnvann hadde en tendens til å bli stående over avfallet noen steder. Røtter som hadde vokst ned i denne sonen råtnet.



SKISSE

MÅL ≈ 1:2000

1.5. SPINDERSPAD FYLLPlass I TILBURG

- Anleggsår: 1971
- Omfang: 15 forsøksruter. Disse utgjør ca 50% av et tilplantet areal på ca. 16 dekar.
- Avfallstype: Godt komprimert blanding av stein, sand, metalldele, plast og noe organisk materiale. Avfallet er dekket med et tynt lag byggeavfall (stein og sand).
- Dekksjikt: 10-100 cm sandholdig jord med lavt leirinnhold og varierende humusinnhold. Jorda er frest i overflata før planting.
- Drenering: Svært varierende.
- Artsutvalg: Tre poppelkloner, svartor, platanlønn, ask, eik, alm, hagtorn.
- Dødelighet: 2-4% av alle trær var døde etter ett år.

1.5.1. Hovedpunkter - Spinderspad

Samtlige poppel-kloner og alm har vist god vekst og trivsel. Ask har vært noe utsatt for nattefrost om våren i løpet av de fire første årene, men har seinere kommet seg.

Or har vist seg å tåle lite tørke. De fleste plantene er gått ut.

Plantene har hatt vanskeligst for å klare seg der hvor dekk-sjiktet er tynnere enn ca 4-5 cm. Dette skyldes uttørring i tørre perioder, og forsumping i våte perioder. Forsumping fant særlig sted der en hadde tømt oppmalt avfall.

Det ble registrert positiv virkning på plantene av øket dekk-sjikt opp til 70 cm. Øket humusinnhold i dekk-sjiktet ga bedre vekst.

Det ble påvist lavere nitrogeninnhold i misdannede og miss-fargede blader enn i friske.

Røttene trenger ikke ned i jorda der den mekaniske motstanden er større enn $30-35 \text{ kg/cm}^2$. Det finnes nesten ikke røtter i avfallet eller i laget med stein og sand over avfallet. Dette gjelder uansett sjikttykkelse.

1.5.2. Forsøksbeskrivelse

Formålet med forsøket er å vurdere utviklingen hos flere treslag på dekk-sjikt av ulik tykkelse, kvalitet (humusinnhold) og dreneringsgrad.

Det vil føre for langt å beskrive hver av de 15 forsøksrutene her, og drøftingen blir derfor noe mer generell.

Fyllplassen var allerede avsluttet da forsøket ble planlagt. Dekksjiktet som var lagt over avfallet varierte fra 10 til 100 cm i tykkelse. Massen som ble brukt inneholdt mye sand og stort sett normalt med humus. Men enkelte steder var humusinnholdet uvanlig høgt eller lavt.

Innen et mindre område var det tomt oppmalt avfall. Her hadde regnvann en tendens til å bli stående i fordypinger i terrenget. Den viltvoksende vegetasjonen besto mest av arter som tåler forsumping, f.eks. lys siv og enkelte starr-arter.

1.5.3. Vilkår for plantevekst ulike steder på fyllplassen.

De fleste planter som er gått ut døde i løpet av de første 2-3 årene. Dette skjedde stort sett bare på forsøksruter med et dekk sjikt som var tynnere enn 45 cm. En antok at tilgangen på vann var blitt for dårlig på så tynne sjikt i tørre somre. På de samme forsøksrutene kunne det forekomme at regnvann ble stående i lengre tid. Dette skyldtes at avfallet var nær ugjennomtrengelig for vann. De tynneste dekk sjiktene ble raskt mettet, slik at regnvannet ble stående på overflaten. Bare de forreste planteslag har evne til å tåle variasjonen mellom uttørking og forsumping i rotsonen.

Etter 4 år var problemene med opphoping av regnvann på overflaten betydelig mindre. Årsaken til dette er sannsynligvis at avfallet blir mer gjennomtrengelig for vann med tiden.

Alle planteslag bortsett fra or klarte seg langt bedre på tykkere sjikt. For or var det uten betydning om dekk sjiktet var tykt eller tynt. Oreplantene gikk sterkt tilbake i tørre perioder på alle forsøksfelt.

Tabell 7. Innvirkning av dybde og kvalitet av dekkjikt på høydeveksten

Treslag	Rotdybde	Humusinnhold	høydevekst 1975
lønn	30-40 cm	humusfattig og middels hum.holdig	9 cm
	70-90 cm	middels humusholdig	15 cm
	60-70 cm	middels og svært humusholdig	38 cm
	100 cm	middels humusholdig	31 cm
ask	35 cm	humusfattig	5 cm
	40-50 cm	middels humusholdig	27 cm
	70 cm	" "	40 cm
	70 cm	" og svært humusholdig	59 cm
eik	25 cm	middels humusholdig	29 cm
	50 cm	" "	26 cm
	70-75 cm	" og svært humusholdig	33 cm
	100 cm	" humusholdig	31 cm

Tabellen viser at det er gunstig effekt av et tykkere dekkjikt opp til omkring 70 cm. Den viser også at et høgt humusinnhold (10-15% organisk stoff) har god virkning på lengdeveksten.

1.5.4. Treslagenes utvikling

I løpet av første vekstsesong gikk 3-4% av poplene og ca. 3% av lønnene ut. For de øvrige artene er tilsvarende tall ca. 2%.

I middel har alm og poppel klart seg best, mens or har vist dårlig trivsel. Poppelklonene "Robusta" og "Oxford" trives bedre etter tre år enn til å begynne med. Det samme gjelder lønn. De andre artene har derimot fallert noe.

Tørkesommeren i 1976 satt alle artene tydelig tilbake. Nær samtlige oreplanter strøk med, og lønn ble sterkt redusert. Blant poppelklonene ble "Oxford" tydelig akterutseilt av "Dorschkamp" og "Robusta".

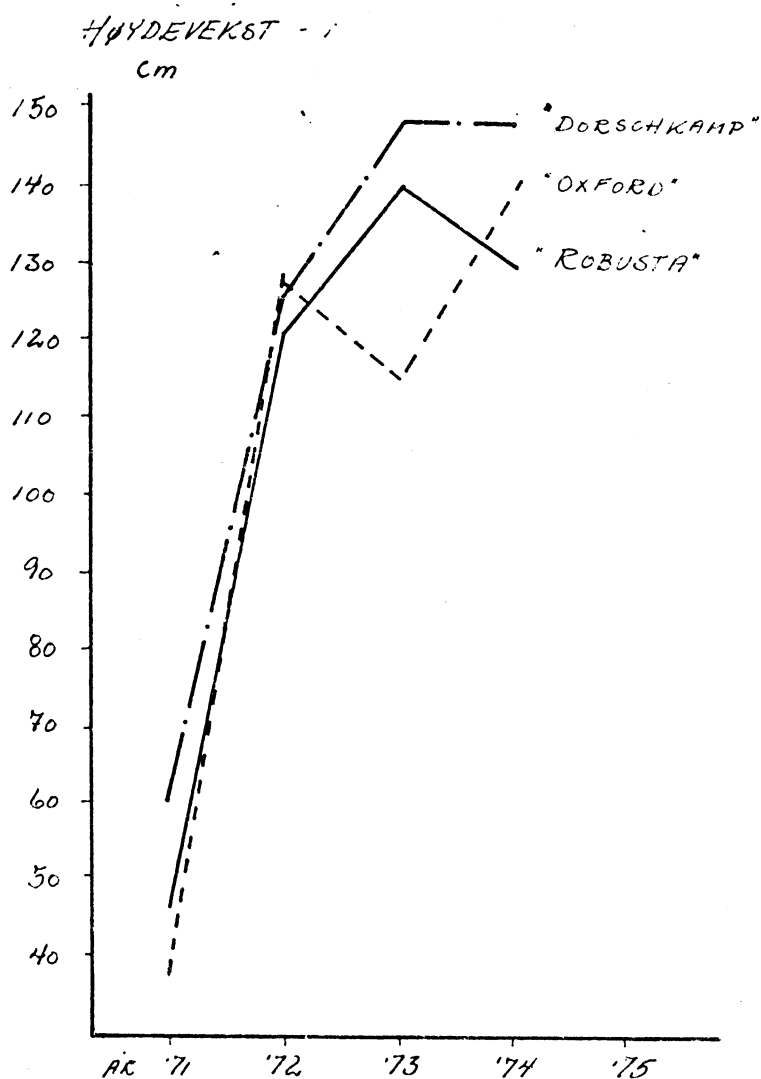


Fig. 4. Gjennomsnittlig høydevekst i årene 71 til 74 for tre poppelkloner.

1.5.5. Mineralanalyser av bladverk. Poppel, ask, or og eik.

Poppel, ask og or viser alle tydelig mangel på nitrogen. Blader fra trær med dårlig utvikling er gjerne små og gule, og inneholder ofte nær 1% mindre nitrogen enn sunne blad.

	% N	
	Friske blad	"Syke blad"
Poppel	3.1 - 3.8	2.1 - 2.4
Ask	3.1	2.1
Or	3.5	2.7

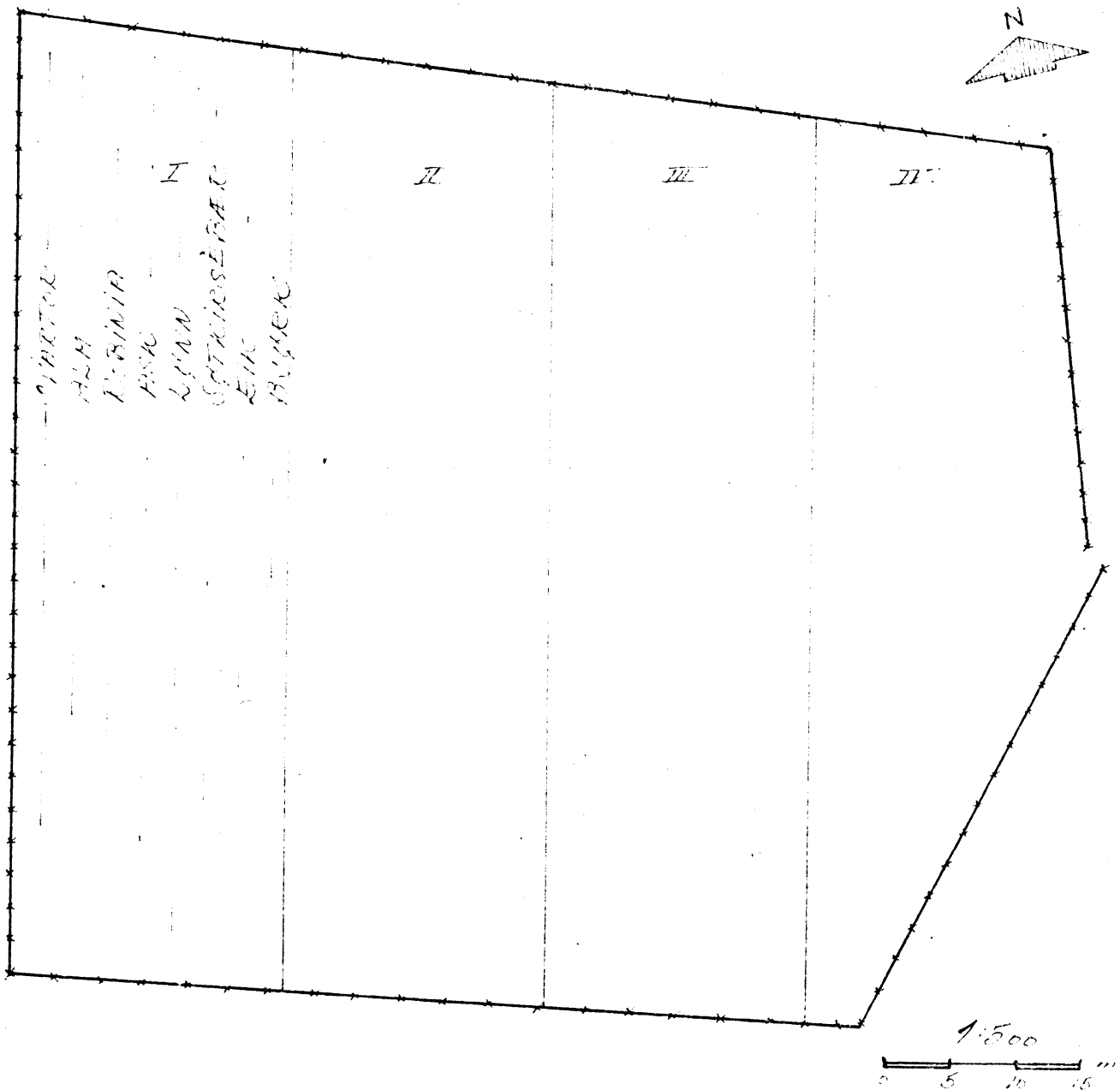
Bladanalysene tyder ikke på mangler eller toksisk effekt av andre stoff. Eik er helt fri for misdannede og missfargede blad.

1.5.6. Undersøkelse av rotutvikling (1975).

Undersøkelsen viste at røttene bare kan overvinne en mekanisk motstand fra grunnen som er mindre enn $30-35 \text{ kg/cm}^2$. Motstanden er gjerne minst i de øverste 10 cm, og øker nedover i profilet. I de fleste tilfelle avtar motstanden ved ca. 40 cm dybde, for så å øke drastisk ved en 80-90 cm dybde.

Det viser seg at røttene nesten aldri vokser ned i avfallet. På de få stedene dette skjer, er avfallet alltid særlig løst. Heller ikke lag med stein og sand er egnet for planterøtter. På områder der avfallet hindrer regnvann i å renne vna, vil overflaten i den vannmettede sonen i dekk sjiktet være begrensende for hvor dypt røttene kan gå. Ofte kan en skarp overgang til mindre humusrik jord og sand hindre rotveksten.

Poplene "Oxford" og "Dorschkamp" har en tendens til å utvikle horisontaltgående rotsystem på tynne dekk sjikt. Dette kan lett føre til at røtter slites av i sterk vind, eller at hele trær velter.



1.6. "DE HOUTHEI" FYLLPLASS - MAASBREE

- Anleggsår: 1972
- Omfang: 4 gjenntak som ialt dekker ca. 10 dekar.
- Avfallstype: Vanlig husholdningsavfall med lite stein og sand.
Avfallet er godt komprimert og dekket med 15-30 cm sand og noe stein.
- Dekksjikt: 20-50 cm fin sand med lavt innhold av leir og humus.
- Drenering: Svært varierende.
- Artsutvalg: Eik, ask, alm, platanlønn, bjørk, svartor, søtkirsebær og robinia.
- Dødelighet: Omlag 10% av alle trær var døde etter 3 år.

1.6.1. Hovedpunkter - "De Houthei"

Dekksjiktet besto av fin sand. En økning av humusinnholdet i det øverste laget førte til at plantene hadde lettere for å overleve den vanskelige etableringsfasen.

Avfallet ble mer gjennomtrengelig for vann etter noen år, og problemer med forsumping i overflata avtok.

Alm og or har utviklet seg godt i fuktige somre, mens bjørk har fått varig skade i tørre somre.

Ask og platanlønn har klart seg dårlig over hele feltet.

Planter med nitrogensamlende knoller på røttene (robinia) vokser gjennomgående raskere enn planter uten slike knoller. Nitrogen som samles på denne måten kan også komme planter uten slike knoller til gode dersom avstanden mellom plantene er liten.

1.6.2. Forsøksbeskrivelse

Forsøksfeltet ble delt inn i tre kategorier tre år etter planting.

1. Områder med god vekst
2. " " middels god vekst
3. " " dårlig vekst

Bare områdene innen kategori 1 og 3 ble fulgt opp i forsøket. Det ble gravd en mengde profiler for undersøkning av hvilke forhold i dekkjiktet som ga god og dårlig vekst.

Dekkmassen som ble brukt var særlig tørr og næringsfattig. Forsøket ble likevel ikke kunstig vannet. Derimot ble det overgjødslet med kalkkammonsalpeter og sprøytet mot ugras flere ganger.

1.6.3. Sammenhengen mellom forholdene i dekkjiktet og planteveksten.

I områder med god plantevekst besto den øverste delen av dekkjiktet av middels humusholdig sand. Den nedre delen var langt fattigere på humus. I områder med dårlig plantevekst var forholdet omvendt. Her var den øverste delen av dekkjiktet fattigst på humus. Det er tydelig at et høyere innhold av humus i topplaget øker evnen til å overleve i etableringsfasen.

De to første årene hadde det en tendens til å samles regnvann i fordypinger. Dette rettet på seg etter tre år fordi avfallet ble mer gjennomtrengelig for vann. Av treslagene så særlig lønn ut til å misstrives under slike forhold.

Tabell 8. Døde planter i % av det opprinnelig plantede antallet (1975).

Treslag	% døde planter		Treslag	% døde planter	
	gode vekst- forhold	dårlige vekst- forhold		gode vekst- forhold	dårlige vekst- forhold
eik	3	8	bjerk	3	16
ask	8	5	svartor	3	15
alm	3	6	kirseber	3	17
lønn	3	/32/	robinia	/24/	/30/

1.6.4. Treslagenes utvikling

Alm og or hadde den beste årsveksten i 1975, med lengdeskudd på henholdsvis 78 og 82 cm. Disse artene hevdet seg også bra på områder der andre treslag misstrivdes. Ask og platanlønn har vist en dårlig utvikling over hele forsøksfeltet.

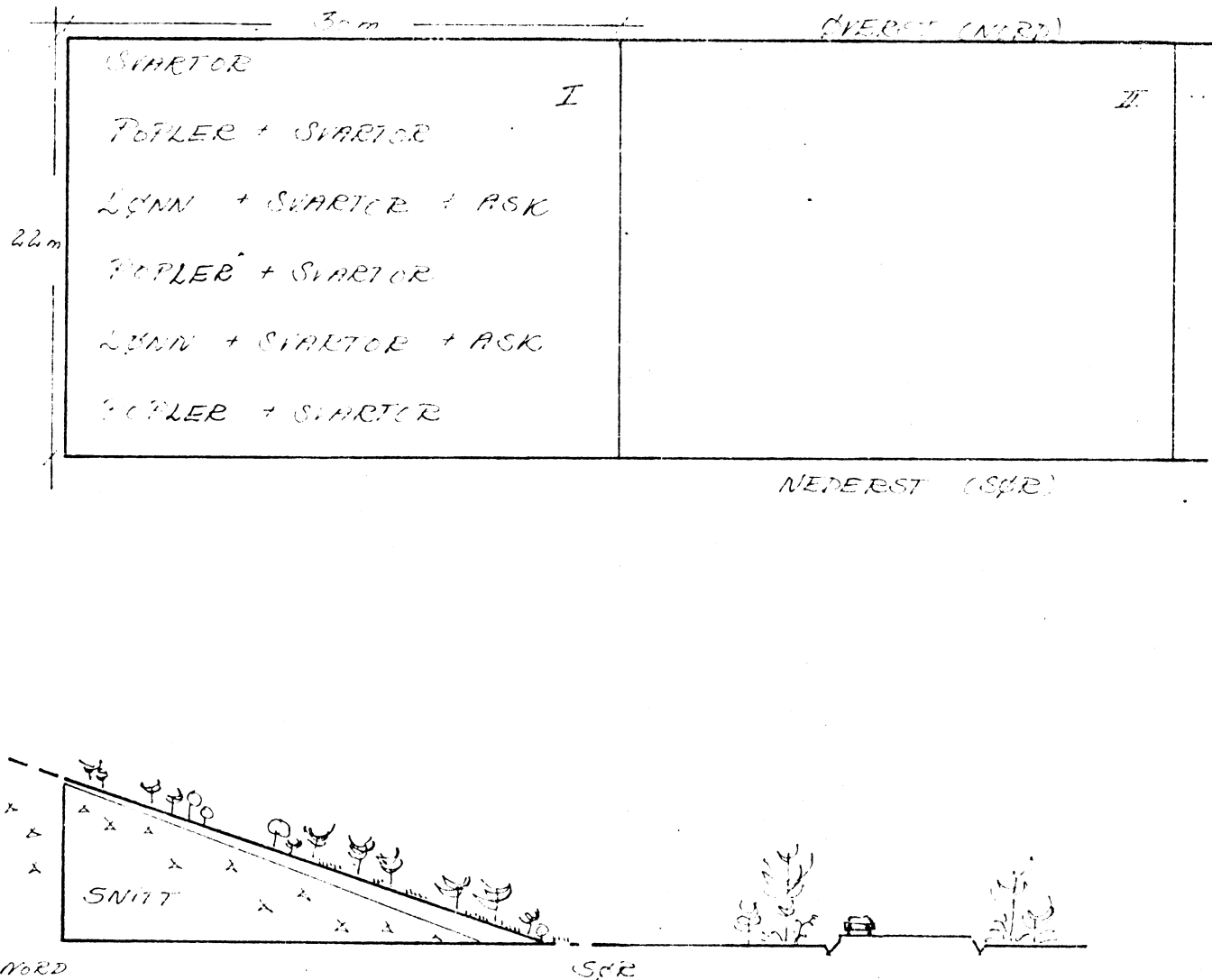
Ved en feiltagelse var enkelte eksemplarer av spisslønn kommet med i forsøket. Disse så ut til å klare seg langt bedre enn platanlønn.

I tørr somre har or og bjørk vært særlig skadelidende.

Robinia er et treslag som ikke trives i norsk klima. Pløntene har nitrogen-samlende knoller på røttene. Den ekstra nitrogenforsyningen er sannsynligvis årsaken til at en del av pløntene har hatt svært god årsvekst.

En rekke eksemplarer av lønn som sto nær robiniapløntene vokste langt bedre enn lønn andre steder i forsøket. Det kan tyde på at nitrogen som samles av robinia også kommer nærstående vekster til gode.

Alt i alt må utvikling sies å ha vært lite tilfredsstillende.



1.7. SCHAAL FYLLPLASS I DELDEN

Anleggsår: 1972

Omfang: 10 forsøksruter som hver dekker ca. 660 m².
Feltet ligger i terreng med helning ca. 1:3.

Avfallstype: Ikke spesifisert.

Dekksjikt: Lite spesifisert, men sannsynligvis tidligere åkerjord med høyt leirinnhold.

Drenering: God øverst i skråningen, dårlig nederst.

Artsutvalg: Svartor, platanlønn, ask og poppelklonene "Robusta" og "Oxford".

Dødelighet: Ukjent.

1.7.1 Forsøksbeskrivelse og konklusjon

Det finnes for få opplysninger om kvalitet av avfall og dekk sjikt til at forsøket kan ha særlig verdi.

Siden dette er det eneste forsøket i sterkt skrånende terreng (1:3) er det likevel visse erfaringer som er verdt å nevne.

Etter endt fylling ble sandholdig leirjord skjøvet oppover med tunge maskiner fra bunnen av skråningen. Dette førte til at dekk sjiktet ble langt tynnere øverst i skråningen enn nederst. Jorda ble presset så hardt at det oppsto anaerobe forhold i dekk sjiktet nederst i skråningen. Likevel klarer plantene seg best her. Årsaken er sannsynligvis at vannforsyningen er best på områder som ligger lavt i terrenget, og som har tykke jordlag over avfallet. Lenger opp i skråningen der jordlaget var langt tynnere, tørket nær samtlige planter ut. Det var også spor etter utslag av gass enkelte steder der dekk sjiktet var tynnere enn 10 cm.

Våren 1973 ble skråningen sådd til med hvitkløver for at jorda skulle "sette" seg. Dette hadde god effekt på steder med særlig tynt dekk sjikt der gras ikke ville gro.

Or har gått helt ut p.g.a. tørke, mens ask har klart seg bedre. Poplene har klart seg godt nederst i skråningen.

SAMMENDRAG - GRUPPE 1b

Forsøk på ubehandla avfall med dekk sjikt.

Det er oppnådd tildels gode resultater ved planting på avfallsfyllinger med dekk sjikt. Dekk sjikt som er tynnere enn 25 cm viser seg å ha en svært uheldig virkning på plantene. Et så tynt dekk sjikt tørker fort ut i tørre perioder. Samtidig blir regnvann stående på overflaten i nedbørrike perioder fordi avfallet under dekk sjiktet ofte er lite permeabelt. Det er målt vesentlig høyere temperatur i avfallet under tynne enn tykke dekk sjikt. Høg temperatur i avfallet fører til raskere uttørking av dekk sjiktet. Utlekking av gass forekom svært få steder. Der det likevel forekom, var dekk sjiktet stort sett bare 5-10 cm tykt.

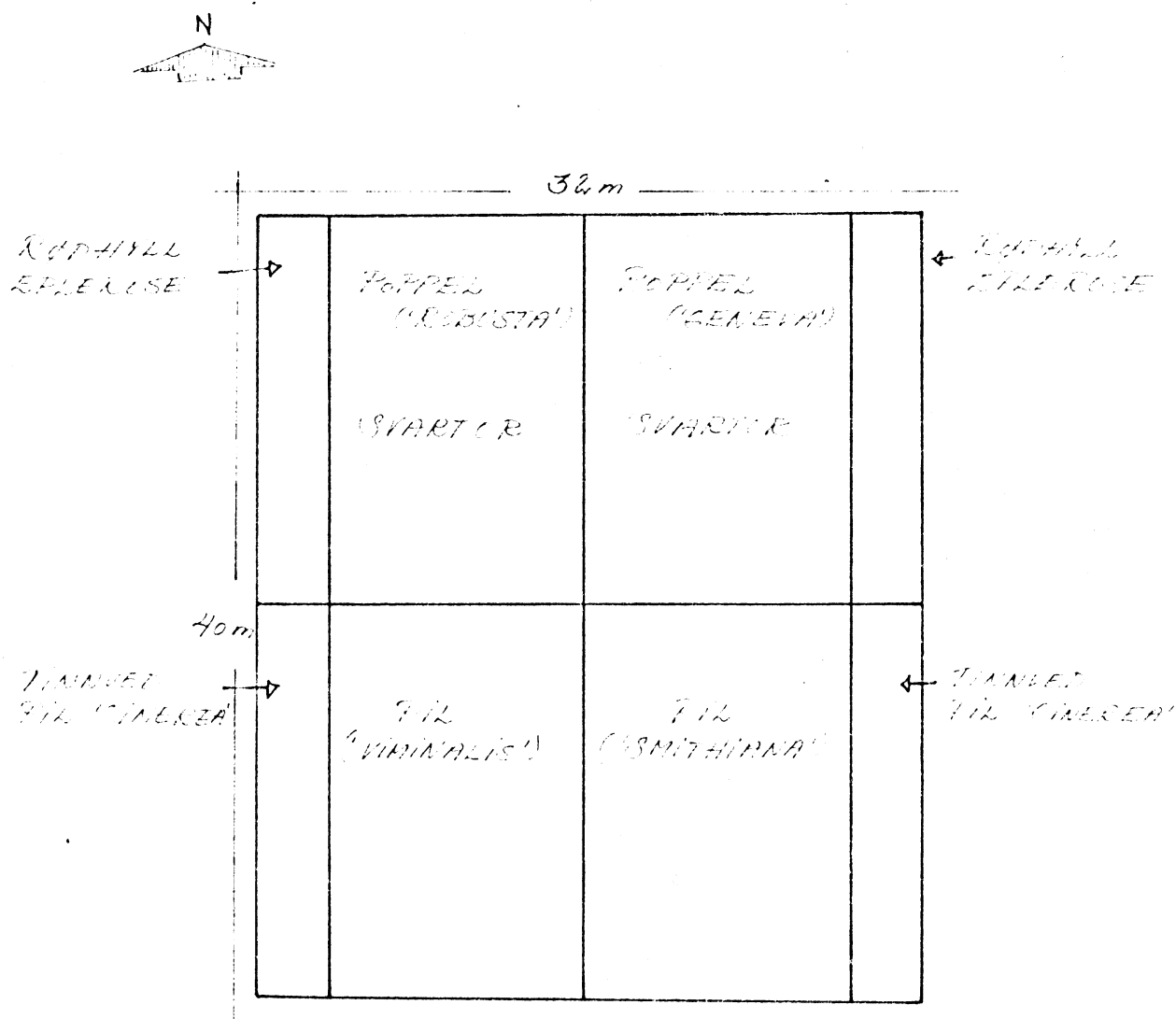
Nesten alle planteslag utviklet seg bedre med stigende tykkelse på dekk sjiktet. Tendensen var mindre tydelig for dekk sjikt over 60-70 cm. Det er rimelig å anta at dette kan endres når trærne blir eldre.

Planter som var plantet på høytliggende punkter i terrenget tørket raskere ut enn planter i forsenkninger. Skadene var særlig store der dekk sjiktet samtidig var tynt.

Undersøkelse av planterøttene 4-5 år etter planting viste at røttene stort sett lå i dekk sjiktet uansett tykkelsen på dette. Røtter som var plantet ned i avfallet var råtnet opp, eller de hadde bøyd seg og begynt å vokse oppover igjen. Planterøttene kan overvinne en mekanisk motstand på maksimum 30-35 kg/cm². Deler av dekk sjiktet som er komprimert fastere enn dette vil ha liten verdi for plantene.

Tilgangen på nitrogen var knapp for en rekke treslag i flere forsøk. En av treslagene, robinia, har nitrogensamlende bakterieknoller på røttene. Disse plantene hadde særlig lange og kraftige årsskudd. Enkelte eksemplarer av platanlønn som sto nær robiniane hadde kraftigere vekst og beholdt bladverket grønt lenger om høsten enn de øvrige platanlønnene. Popler hadde stor evne til å ta opp sink og bor uten at plantene ble skadet. Friske poppelblader inneholdt 10-15 ganger så mye sink og 3-5 ganger så mye bor som blader av ask. Dette kan være en av årsakene til at popler så ut til å trives godt i de fleste forsøk.

Det så ut til at alm, poppel og ask trivdes godt i de fleste forsøk, mens svartor og bjørk klarte seg dårligere. Hvitkløver ble sådd i en bratt fyllingsfront for å binde massene og for å forbedre nitrogentilstanden i jorda for busker og trær. Resultatet var tilfredsstillende.



1.8. BORGERMESTER REINALDAPARK - HAARLEM

- Anleggsår: 1970
- Omfang: 8 forsøksruter som ialt dekker ca. 1.2 da
- Avfallstype: Grovmalt husholdningsavfall av to ulike omsetningsgrader. Lagtykkelse 4-6 m.
- Deksjikt: Finnes ikke.
- Drenering: Periodevis svært dårlig.
- Artsutvalg: Popler, pil, svartor, hyll, tinnved, eplerose.
- Dødelighet: Ikke oppgitt. Sannsynligvis svært høg.

1.8.1 Hovedpunkter - B. Reinaldapark.

Tydelig bedre vekst på godt enn på dårlig omsatt kompost.

Tydelig dårligere gjennomtrengelighet for vann i godt omsatt sammenlignet med dårlig omsatt kompost.

Poplene "Robusta" og "Geneva" samt korgpil har klart seg bedre enn svartor, hyll og eplerose.

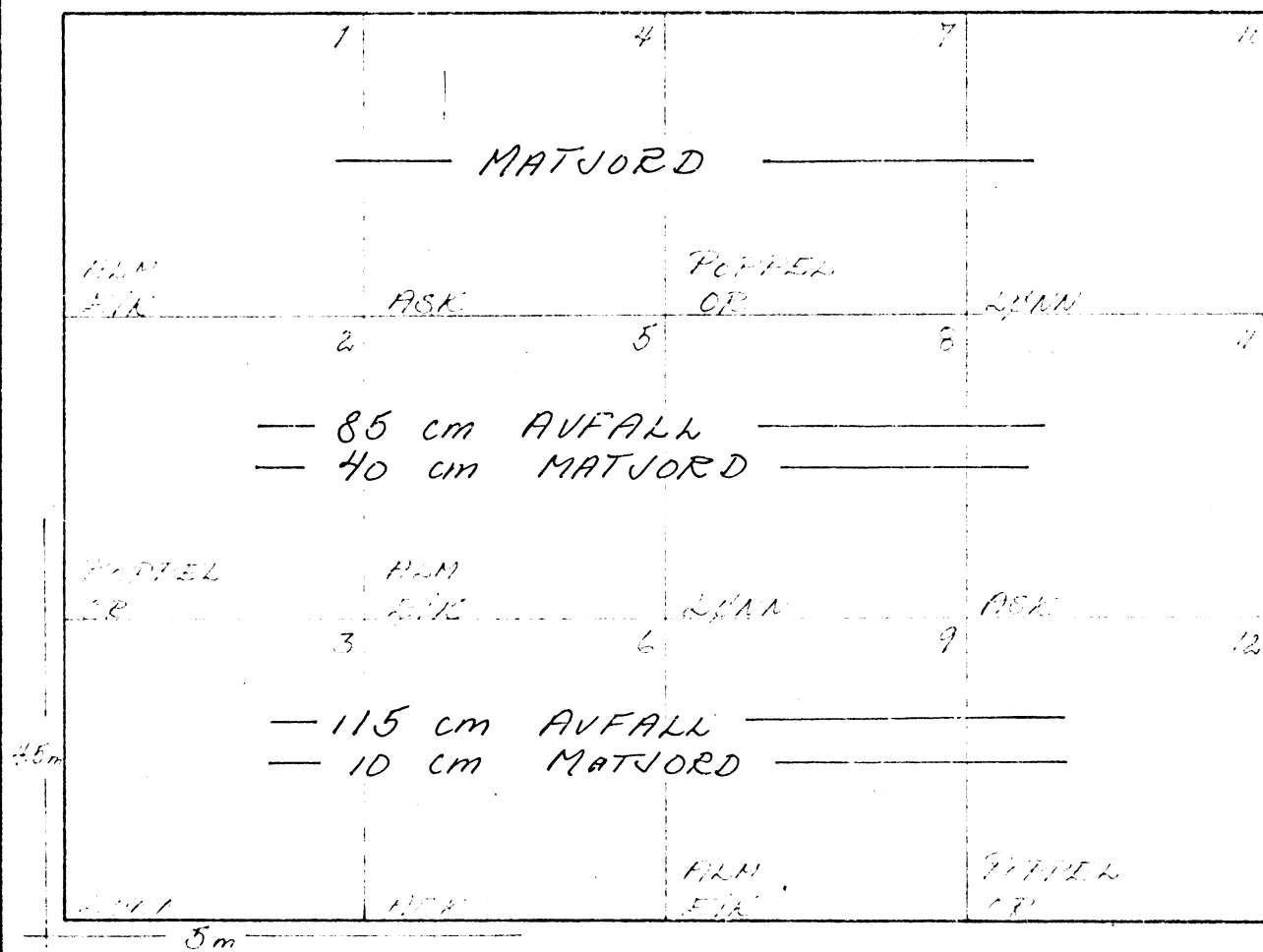
1.8.2 Forsøksbeskrivelse/Sammendrag - gruppe 2a.

Vekst og trivsel var tydelig lavere på dårlig enn på godt omsatt kompost. Den dårlig omsatte komposten var svært fuktig, noe som førte til at røttene bredte seg horisontalt utover eller råtnet. Forskjellen mellom de to komposttypene ble tydelig illustrert av "Robusta"-poplene. Eksemplarene på den best omsatte komposten utviklet seg svært bra, mens over 50 prosent av eksemplarene på den mindre godt omsatte delen døde.

Svartpoppelen "Robusta" klarte seg best av samtlige arter. Balsampoppelen "Geneva" og korgpil utviklet seg også bra. Svartor, hyll og eplerose hadde derimot vanskeligheter med å etablere seg.

Alt i alt må det sies at plantene på forsøksfeltet sto svært dårlig. En stor del av de overlevende plantene hadde misfargede eller misdannede blad.

Det syntes som om vanngjennomtrengeligheten var dårligst i det best komposterte avfallet. Dette førte til forsumping i nedbørrike perioder. Forsøket ble avsluttet i 1971.



1.9. BYGARTNERIET - HAARLEM

- Anleggsår: 1969
- Omfang: 3 forsøksruter som hver dekker ca. 100 m²
- Avfallstype: Oppmalt husholdningsavfall med en stor andel plast. Avfallet er kompostert i ranker.
- Dekksjikt: Matjord. Ikke spesifisert.
- Drønering: God.
- Artsutvalg: Alm, eik, poppel "Robusta", svartor og platanlønn.
- Dødelighet: Ikke oppgitt. Sannsynligvis svært høy.

1.9.1. Hovedpunkter - Bygartneriet

Plantene på ruta med matjord klarte seg best. Plantene på ruta med bare 10 cm matjord over avfall klarte seg dårligst.

Planterøttene befant seg stort sett bare i matjordlaget. Det gjalt også på ruta med bare 10 m jord over avfallet.

1.9.2.

En stor del av plantene døde ut allerede sommeren 1969. Dette skyldtes sannsynligvis ikke bare vekstforholdene, men også tørke.

Våren 1970 ble alle døde planter erstattet.

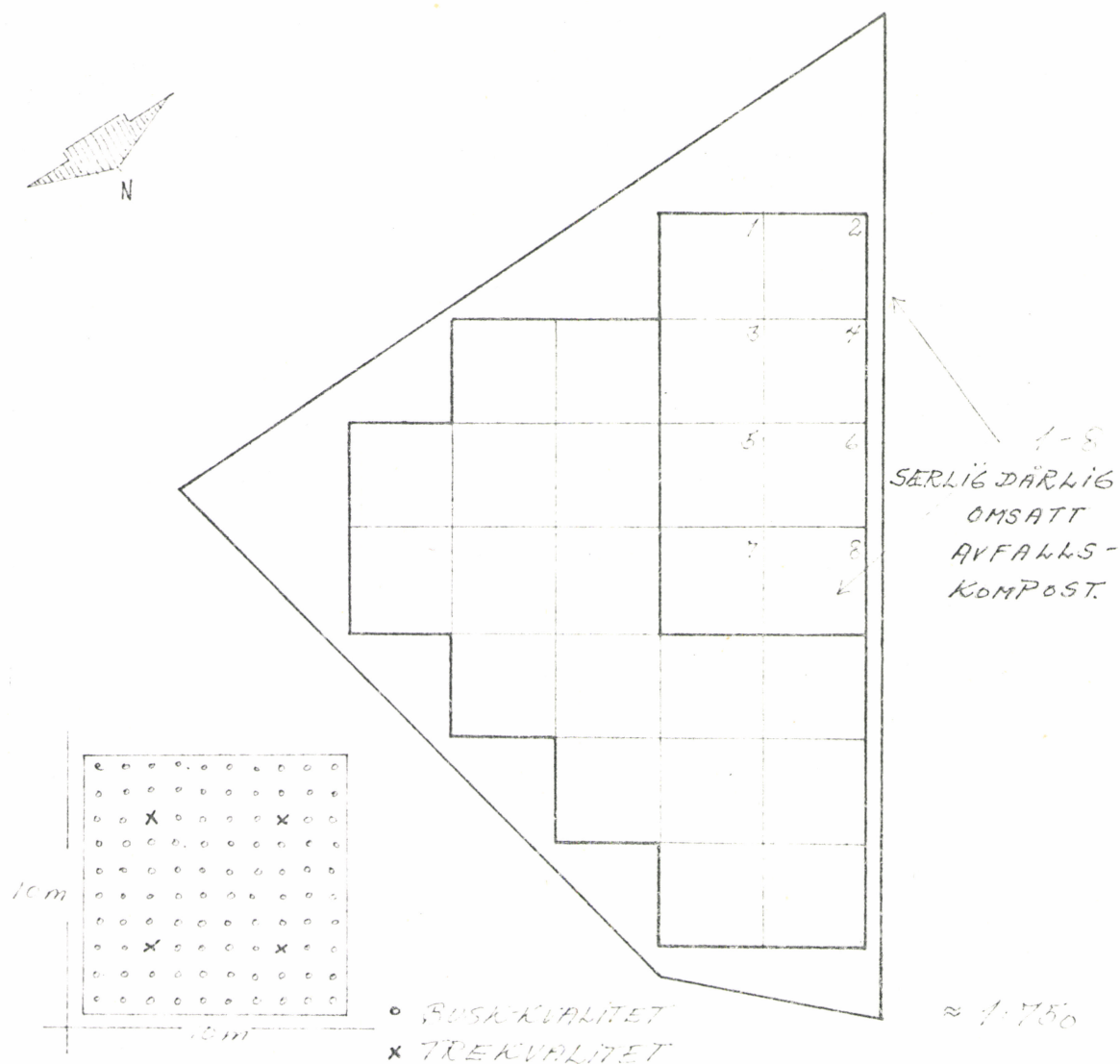
Alt i alt så plantene på ruta med ren matjord ut til å klare seg best, mens plantene på ruta med 10 cm matjord over 115 cm avfall klarte seg dårligst.

Vekst og trivsel var lav over hele feltet.

Ved nærmere undersøkelse viste det seg at røttene stort sett var konsentrert i matjordlaget. Dette gjaldt også ruta med bare 10 cm matjord. Røtter som ble plantet ned i avfallet råtnet, og røtter som vokste ned til avfalls-overflaten "snudde" og vokste oppover igjen.

Ulikhetene i planteveksten på de 3 forsøksrutene kan derfor helst tilbakeføres til kvalitet og mengde av det matjordlaget som ble nyttet, og kanskje til temperatur og fuktighet i det underliggende avfallet, men ikke til sammensetningen av selve avfallet.

Forsøket ble avsluttet høsten 1971.



1.10. BORGERMESTER REINALDAPARK -- HAARLEM

- Anleggsår: 1969
- Omfang: 25 forsøksruter som hver dekker 100 m².
- Avfallstype: Oppmalt husholdningsavfall i 4-6 meter tykt lag.
Avfallet var dårlig kompostert.
- Dekksjikt: Ca. 40 cm humusholdig leire iblandet noe torv.
- Drenering: Dårlig p.g.a. høg grunnvannstand.
- Artsutvalg: Poppel, alm, platanlønn, ask, svartor, hagtorn, eik, bøk, bjørk og liguster.

1.10.1. Hovedpunkter - B. Reinaldapark

Dårlig omsatt avfallskompost dreneres saktere enn godt omsatt avfallskompost.

Planterøttene vokste bare i dekk sjiktet.

Svartppler, hagtorn og alm klarte seg bedre enn bjørk, ask, eik og lønn.

1.10.2 Forsøksbeskrivelse og konklusjon

En stor del av plantene døde ut allerede sommeren 1969. Det gjaldt især alm, lønn, bøk og bjørk. Bare hagtorn og svartppler klarte seg bra.

I 1970 ble alle døde planter erstattet. Denne gangen hadde særlig bjørk, ask, eik og hagtorn vondt for å klare seg.

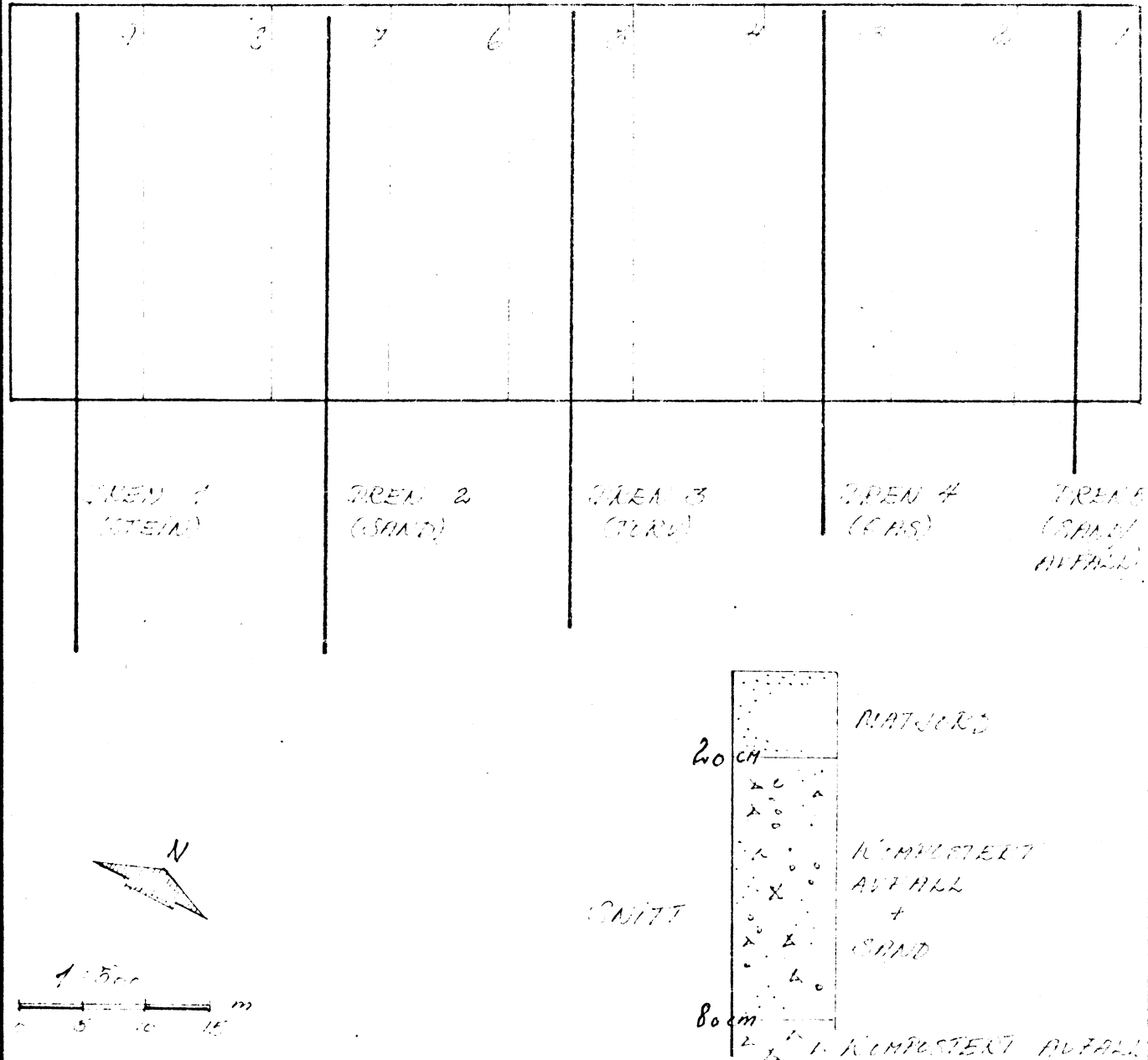
Høsten 1971 hadde bare svartppler og alm en tilfredsstillende utvikling. Selv for disse artene var lengdeveksten dårlig.

Det viste seg snart at forholdene ikke var like over hele feltet. En tredjedel av rutene var lagt på dårlig omsatt avfall. Den dårlige strukturen i avfallet var sannsynligvis årsak til at grunnvannet sto særlig høgt her. Veksten var særlig dårlig på denne delen av forsøket.

Ved nærmere undersøkelse ble det slått fast at røtter som var plantet ned i avfallet var råtne, mens nye røtter bare var utviklet i dekk sjiktet.

På denne måten ble plantene lett utsatt for tørke og skader ved sterk vind.

Forsøket ble avsluttet høsten 1971.



1.11. BORGERMESTER - REINALDA PARK - HAARLEM.

Anleggsår: 1971/72.

Omfang: 9 forsøksruter som ialt dekker 2,7 da.

Avfallstype: Grovmalt, kompostert husholdningsavfall. Feltet ble lagt på samme sted som de to foregående forsøkene, etter at planter og matjordlag var fjernet.

Dekksjikt: Et 60 cm tykt lag med sand og avfall i nogenlunde lik fordeling. Laget er dekket med 25 cm matjord.

Drenering: 5 drenerør av typen Drainflex med diameter 6 cm. Rørene ble lagt på 80 cm dyp, og med 20 m innbyrdes avstand.

Artsutvalg: Ask, platanlønn, alm, or, eik, bjørk, hagtorn, svart-hyll, naverlønn, gjeitved, krossved, pil, rogn (Rødkløver).

Dødelighet: Bare et ubetydelig antall planter har dødd ut.

1.11.1. Hovedpunkter - B. Reinaldapark.

Innblanding av et 30 cm tykt sandtag i avfallet under et 25 cm tykt matjordlag gir gode vilkår for plantevekst.

Samtlige av de innplantede treslagene har klart seg godt. Rødkløveren har holdt ugraset nede.

Rør som var omgitt av torv hadde bedre drenerende effekt enn rør omgitt av stein, sand, græs eller avfallskompost med sand.

1.11.2. Forsøksbeskrivelse

En antar at det dårlige resultatet i de tre foregående forsøkene for en stor del skyldtes ugunstige fysiske forhold i avfallet. Det oppmalte avfallet ble lett tett, oksygenfattig og svært fuktig. Enkelte steder ble det målt høye temperaturer i avfallet.

I dette forsøket ble det tatt sikte på å endre disse forholdene. Det ble lagt vekt på å unngå skarpe grenser mellom avfall og dekkjikt. Derfor ble avfallet under dekkjiktet blandet med sand. Formålet med dette var å hindre at røttene skulle bre seg ut bare i dekkjiktet. Dessuten antok en at dekkjiktet ville bli luftigere.

I tillegg ble det lagt ned drenerør. Rørene ble lagt ned i ulikt materiale. En antok at kvaliteten av materialet som rørgrøftene ble fylt igjen med ville ha betydning for rørenes funksjonsdyktighet.

1.11.3 Treslagenes utvikling

Samtlige treslag unntatt svartor og bjørk klarte seg svært bra fram til 1974. Svarthyll så ut til å trives særlig godt. Høsten 1977 så alle arter ut til å ha en svært god kondisjon.

Busker og mindre trær så ut til å klare seg bedre enn større trær.

Rødkløver ble sådd for å holde ugraset nede og for å bedre tilgangen på nitrogen for trærne. Kløveren utviklet seg til et tett bunndekke som først nå etter 4-5 år er i ferd med å bli fortrent av ugras.

1.11.4. Drenering



Fig. 5. Ulikt tilbakefyllingsmateriale over drenerør.

Dreneringen virket ikke særlig effektiv. Årsaken var at avfallet var svært tett til tross for sandinnblandingen.

Grunnvannspeilet ble senket til omkring 50 cm de fleste steder, og det ser ut til å være tilfredsstillende foreløpig.

Rør som var omgitt av torv hadde størst vannføring, og senket grunnvannsstanden best. Avsetting av jernoksyd i rørene har vært et problem. Rørene må kunne rengjøres en gang i mellom.

Vinteren 1974 ble det tatt prøver av drenevannet. Kvaliteten på vannet var relativt god, men tilfredsstillende ikke alle krav som settes til rensa avløpsvann fra kloakkrenseanlegg i Nederland.

SAMMENDRAG - GRUPPE 2b

Forsøk på malt kompostert avfall med dekkjikt.

Avfallskompost har vist seg å være dårlig egnet som vekstmedium for planter. Oppmalingen av avfallet har ført til at komposten er blitt svært tett. Tilgangen på oksygen har blitt for liten for planterøttene, samtidig som innholdet av vann er blitt for høyt. Røtter som ble plantet ned i avfallskomposten råtnet eller "snudde" for å vokse oppover i dekkjiktet igjen. Komposten ville sannsynligvis vært bedre egnet dersom plasten var blitt siktet fra det øvrige avfallet før kompostering. En antar at det høye innholdet av plast hindrer luft og vann i å sirkulere.

Selv et lag på 40 cm matjord over komposten ga dårlig plantevekst. Vann stuvet seg opp i dekkjiktet på grunn av den dårlige dreneringen i komposten. En antok at resultatet ville blitt bedre dersom grensen mellom dekkjikt og avfall hadde vært mindre skarp.

Det ble anlagt et forsøk der en blandet inn 30 cm sand i øvre deler av komposten, før et dekkjikt på 25 cm ble lagt på. Drensrør ble lagt på 80 cm dyp. Resultatene fra dette forsøket er meget tilfredsstillende.

Drensrør som ble lagt ned i torv virket bedre enn rør lagt i stener, sand, gas eller avfall/sand.

Svartppler, hagtorn og alm ser ut til å klare seg nogenlunde bra i alle forsøk. Bjørk og svartor klarer seg mindre godt.

2. REGISTRERING AV TREVEGETASJON PÅ 49 AVSLUTTEDE AVFALLSFYLLINGER

Innledning.

Sommeren 1969 ble det foretatt en undersøkelse av eksisterende vegetasjon på 100 avsluttede eller delvis avsluttede fyllplasser i Nederland. På 49 av disse fantes plantinger som var av en slik art at de tilfredsstilte visse krav, bl.a. at det fantes et minsteantall av hvert treslag, og at plantingene ikke var for unge. Det ble gjort en rekke oppteignelser omkring avfallstype, dekk sjikt og plantevekst.

Sammensetningen av avfallet på de undersøkte plassene varierte svært. Husholdningsavfall og byggningsavfall dominerte, men det fantes også industriavfall, avfall fra jord- og hagebruk, kanalslam, bilvrak, emballasje og aske fra forbrenningsanlegg.

Formålet med undersøkelsen var å klarlegge hvordan ulike plantearter tilpasset seg vekstvilkårene på en avfallsfylling. Dessuten var en interessert i å se hvordan forholdene i avfall og dekk sjikt virker inn på plantenes vekst og trivsel.

Undersøkelsen ble foretatt av to lærlinger ved den skogtekniske skolen i Arnhem i samarbeid med Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", Wageningen.

2.1. Tilpassingsevnen hos ulike treslag.

Det viste seg at enkelte treslag forekom oftere og trivdes bedre enn andre på de undersøkte fyllplassene. De som har klart seg best blir kort omtalt her. Det gjelder svartpoppel, svartor, platanlønn, ask, bjørk og alm.

SVARTPOPPEL - "Robustapoppel" og "Belricapoppel".

Svartpopler ser ut til å klare seg særlig godt på fyllplasser. Årskudd på 1-1,5 m lengde er vanlig.

Trærne vokser godt på alle typer avfall og dekk sjikt av leire, sand, kompost, jord og malt avfall i lagtykkelser fra 10 til 100, og ved pH mellom 5 og 7. Mangel på fuktighet og for tett planting uten tynning har forårsaket misstrivsel enkelte steder. Planteavstanden bør være minimum 4 meter.

SVARTOR

Svartor trives bra på steder med rikelig tilgang på vann.

Trærne er særlig egnet til å holde jorda på plass, fordi røttene er kraftige og dyptgående. De gir dyp skygge som holder ugraset borte. Årskuddene er sjelden lenger enn 70-80 cm. Svartor egner seg godt på fyllplasser i kombinasjon med svartpoppel.

PLATANLØNN

Lønn er langt mindre utbredt på fyllplasser enn svartpoppel og svartor. Arten ser likevel ut til å trives godt.

Plantene er mindre utsatt for vind enn svartor, og tåler bedre et hardkjørt overflatelag. Likevel anbefales planting i et "normalt" vekstsjikt. Ugrasbekjempelse er særlig viktig.

ASK

Ask krever god fuktighet, et løst vekstsjikt og god skjærning mot vind.

Under slike forhold kan lengdeveksten ligge mellom 50 og 100 cm pr år. Diametertilveksten kan komme opp i 1 cm.

BJØRK

Nesten alle registrerte eksemplarer hadde utviklet seg bra, selv om lengdeveksten var noe lav. Bjørk trenger rikelig tilgang på fuktighet, og har vansker med å klare seg på hardpakket mark. Ugrasbekjempelse er ønskelig.

ALM

Alm har utviklet seg meget godt på fyllplasser med dekk sjikt over avfallet.

Som ask er også alm svært følsom for hardpakket sjikt i eller like under rotsonen. Årsaken er at alm har dyptgående røtter.

I Nederland har alm hatt så kraftig vekst at den har hatt en tendens til å fortrenge andre treslag i blandede plantinger. Dette unngår en sannsynligvis under norske forhold.

2.2. Virkningen av avfall og vekstsjikt på planteveksten

Avfall egner seg stadig dårligere som vekstmedium for planter. Andelen av organisk stoff har sunket vesentlig de siste årene, mens andelen av syntetisk stoff har tiltatt. Det syntetiske avfallet klitrer seg sammen og hindrer tilgangen på luft. Røtter som plantes i slikt "moderne" avfall råtner.

Det synes som om bare de øverste 1,5 til 2 m av avfallet har noen innvirkning på plantene. Derfor er det viktig å ha framtidig arealdisponering i tankene når det øverste sjiktet med avfall legges opp. Dette sjiktet bør bestå av så mye organisk materiale som mulig. En bør unngå skarpe overganger i komprimeringsgrad og materialkvalitet i de øverste 100 cm.

På en rekke fyllplasser var det øverste avfallet svært godt komprimert med tunge maskiner. Enkelte steder var avfallet dessuten dekket til med stein, murpuss, sand o.l. for at det skulle bli lettere å komme fram med maskinelt utstyr. Dette hadde ført til at røttene stort sett befant seg i dekket sjikt, som ofte var svært tynt. Det fette avfallssjiktet hindret drenering i perioder med mye nedbør og forsyning av vann nedenfra i tørre perioder.

De undersøkte avfallsplassene ble delt i 3 kategorier etter tykkelsen på dekket sjikt.

Dekksjikt 0-15 cm: Sammensetningen av avfallet er avgjørende for planteveksten. I denne undersøkelsen fant en at planter kan vokse godt direkte i avfall, eller med svært tynne dekket sjikt. Det kan sannsynligvis forklares med at avfallet var dårlig komprimert, slik at røttene kunne nå ned i fuktigere materiale. Avfallet inneholdt dessuten mye kullaske og organisk stoff.

Det er lite sannsynlig at resultatet ville blitt tilfredsstillende dersom det var blitt plantet i avfall med høyt innhold av plast og andre syntetiske stoffer.

Dekksjikt 15-60 cm: Et middels tykt dekket sjikt har vist seg å være uheldig for planteveksten. Avfallet presses sammen og hindrer drenering av dekket sjiktet. Til visse tider har det oppstått forsumping i lavtliggende områder, mens områder som ligger høyt i terrenget har vært utsatt for tørke.

Etter noen år vil planterøttene nå ned til overflaten av avfallet, og erfaringene viser at det ofte forekommer kraftig stagnasjon i veksten på denne tiden. Det ville være en betydelig fordel om overgangen fra dekk sjikt til avfall kunne gjøres mindre brå. Dette kunne oppnås ved å løsne overflaten av avfallet, eller ved å blande deler av dekk sjiktet med avfall. Et dekk sjikt på nær 60 cm synes tilstrekkelig for mindre busker. Trær og større busker vil få problemer med rotutviklingen etter 1-3 år.

Dekksjikt på over 60 cm: Avfallet har liten innflytelse på planteveksten. Det er likevel viktig å unngå at kjemikalier, olje og andre stoffer som er skadelige for plantene tømmer i de øverste avfallslagene. Slike stoffer kan trekke opp i vekstsjiktet og forårsake vekstforstyrrelser.

2.3. Planlegging av revegetering. Vedlikehold.

Undersøkelsen har vist at vegetasjonen kan ha problemer med å klare seg på enkelte, begrensede områder. Dette kan skyldes påvirkning fra avfallet, og det er uråd på forhånd å si hvor slike problemområder oppstår. Det kan være fornuftig å så eller plante like etter avslutting av fyllingen for å lokalisere eventuelle problemsoner. Slike områder kan graves opp, påføres tykkere dekk sjikt eller legges brakk noen år før endelig tilplanting.

Nederlandske forskere tilrår at en venter med å legge planer for den videre bruken av fyllplassen inn til resultater fra denne foreløpige revegeteringen foreligger. Utbyggingen av eventuelle veger kan likevel foregå i denne tiden. Vegnettets bør ligge på samme sted som i driftsperioden da avfallet er blitt særlig godt komprimert på disse stedene.

Etter planting legges det stor vekt på å holde ugraset nede. Tynning kan bli nødvendig for at rasktvoksende treslag ikke skal utkonkurrere trær med seinere vekst. På flere av de undersøkte fyllplassene var tynning av beplantninger med flere treslag ikke blitt gjort. Det har ført til at beplantningene idag stort sett består av poppel, alm eller andre særlig raskvoksende treslag.

HOVEDSAMMENDRAG

Istandsetting av tidligere avfallsfyllinger synes å få stadig større aktualitet av flere årsaker.

Sammensetningen av avfallet har endret seg sterkt de siste årene. Andelen av syntetiske stoffer har steget. Slikt "moderne" avfall er lite egnet som vekstmedium for planter, og det vil ofte være nødvendig å påføre et vekstsjikt før en kan så eller plante.

Mengden av avfall har økt, og fyllingene dekker etterhvert store areal. Det bør være et mål å få satt istand disse arealene så raskt som mulig både av økonomiske og estetiske årsaker. Samtidig vil et vegetasjonsdekke være viktig for å dempe forurensningen fra en fyllplass.

Etterhvert som tettstedene utvides med nye boligfelt, kan det bli behov for å utnytte tidligere fyllplasser til f.eks. rekreasjonsformål.

Det er da en ubetinget fordel å kjenne noe til hvilke minimumskrav som må oppfylles før planting.

Nederlandske forsøk

I Nederland har det vært utført en rekke praktiske undersøkelser på dette området. Det har vært drevet vekstforsøk på 10 ulike fyllplasser. Tilsammen dekker forsøksarealene ca. 42 dekar.

Undersøkelsene, som har pågått siden 1967, har vært gjennomført av en større arbeidsgruppe med medlemmer fra bl.a. "Inst. for Skogskjøtsel", Wageningen, og "Statens Skogdirektorat".

Virkingen av metangass på Vegetasjonen

Det har vært vanlig å regne med at metangass, som produseres ved anaerob nedbrytning av avfall, kan forårsake store skader på vegetasjonen på avfallsfyllinger. I utenlandsk faglitteratur er det blitt hevdet at faren for gasskade er så alvorlig at gassen bør luftes ut gjennom særskilte rørsystemer.

På bakgrunn av de nederlandske forsøkene synes denne problemstillingen overdrevet. Gasskade på vegetasjon har forekommet bare i to forsøk, og da i ubetydelig omfang.

Det hevdes at en solid komprimering vil inaktivere avfallet og dermed senke gassproduksjonen. På flere nyere fyllplasser har en tatt konsekvensen av dette. Avfallet legges opp lagvis som før, men skyves oppover med kompaktor framfor å bli tippet utfor. Denne metoden gir sannsynligvis en langt bedre og jevnere komprimering innen hvert enkelt lag.

I praksis er det andre og mindre omtalte forhold som har skapt de største problemene i Nederland.

Vanntilgangen i deksjiktet

I en del faglitteratur har det vært hevdet at avfall lar seg tilplante uten eller med svært tynn overdekking. Det har og vært nevnt at det er gunstigere å plante rett i avfallet framfor å plante i et middels tykt (20-50 cm) deksjikt.

Dette er teorier som neppe er gyldige idag. Årsaken til dette er at avfallet inneholder mer plast og andre kunststoffer enn tidligere. Disse kleber seg sammen og gjør avfallet lite gjennomtrengelig for luft, vann og planterøtter. Følgelig er det behov for et toppdekke av jordmateriale som er så tykt at planter kan utvikles normalt ute-lukkende i dette sjiktet.

Dette laget må være av en viss minste tykkelse av hensyn til plantenes vannforsyning.

Siden avfallet ikke deltar i noen normal vannbalanse, må deksjiktet fungere som selvstendig fuktighetsmagasin. Dersom dette magasinet blir for lite, d.v.s. sjiktet blir for tynt, kan svingningene i vanninnhold lett bli for store for de fleste planteslag.

Dette vil vise seg ved at dekklaget tørkes ut i tørre perioder fordi etterlevering av vann fra dypere lag uteblir. I nedbørrike perioder kan jorda lett bli vassjuk fordi avfallet under er lite permeabelt.

I praksis betyr dette at gras og andre vekster med små rotsystem trenger større jordvolum enn under vanlige forhold.

Tykkelsen av dekkjiktet

Det er vanskelig å angi hvor tykt et dekkjikt bør være. Det vil avhenge av flere forhold.

Strukturen på avfallet under dekklaget er av stor betydning. Finmalt avfall viser seg å være nærmest ugjennomtrenkelig for vann og planterøtter også etter at det er kompostert.

Dette har vist seg i praksis når finmalt, kompostert avfall har vært prøvd til revegeteringsformål. Det var knyttet store forhåpninger til bruk av slikt avfall som erstatning for jord i Nederland. I steden har en erfart at det trens særlig tykke jordlag over oppmalt avfall eller kompost i fylling for at trær og busker skal trives.

Det er sannsynlig at resultatet ville vært bedre om plasten ble siktet fra. Dette medfører imidlertid store kostnader. Resultatet er i alle fall at flere kommunale anlegg for oppsamling og kompostering av avfall idag står uvirksomme bl.a. fordi sluttproduktet ikke har den verdi man trodde. Og det bygges praktisk talt ikke nye anlegg.

En annen faktor som påvirker behovet for dekkjikt over en avslutta fylling er jorda som nyttes. Moldholdig jord har større vannkapasitet enn moldfattig jord. Den nødvendige tykkelsen avtar følgelig med tiltagende moldinnhold.

Typografien har også betydning for tykkelsen på topplaget. Vanlig vil det være tørrest på høytliggende punkter og øverst i skråninger mens fuktigheten tiltar nedover i skråninger og i søkk. Dette tilsier at det kan bli nødvendig med tykkere dekklag på områder som ligger høyt i terrenget.

Det kan likevel sies at ved sjikttykkelser mindre enn 30-50 cm kan en vente skadelige virkninger av tørke og forsumping uansett vekstslag.

Undersøkelsene tyder på at trær og busker trenger relativt tykke dekklag, noe avhengig av jordarten. Ved bruk av sandholdig jord antydes lagtykkelser på 90-100 cm som nødvendig. Ved bruk av leirholdige masser skulle 80 cm være tilstrekkelig.

Det er flere årsaker til at disse grensene ikke bør underskrides. Ved mindre sjikttykkelser vil trær gjerne utvikle et flatt rotsystem og dette kan føre til tørkeskader og rotvelting. Tilgangen på næring blir gjerne lavere, og eventuelle temperaturhevninger i avfallet kan skade røttene.

Betydningen av riktig jordbehandling

Det er ikke tykkelsen av sjiktet som er av betydning. Også strukturen i massen er avgjørende for et bra resultat.

Det er liten mening i å påkoste et skikkelig dekk sjikt dersom det legges på plass med overdimensjonerte maskiner slik at massen presses sammen. En sammenpresset masse vil hindre røttene i å vokse nedover. Samtidig vil forholdet mellom luft og vann i jorda bli ugunstigere.

Det er vesentlig at jordmaterialet er forholdsvis homogent, slik at en ikke får harde, ugjennomtrengelige lag i dekk sjiktet.

Det blir hevdet at det kan være ønskelig å få løsnet noe på det øverste avfallet før dekk laget legges på. Dette vil motvirke stuing av drens vann i nedre deler av dekk sjiktet, og gir større planterøtter mulighet for å vokse ned i avfallet når det er blitt mer gjennomtrengelig etter en del år.

Valg av treslag ved tilplanting av fyllinger

Det er stor forskjell på hvordan ulike tre- og buskelag trives på en avfallsfylling. Av undersøkelsene framgår at popler, lønn, ask og alm normalt klarer seg bra mens eik, bøk, bjørk og or trives dårlig. En må regne med at forskjellen mellom artene er størst på tynne dekk sjikt.

Dette er resultater som ikke uten videre kan overføres til norske forhold. Det er sannsynlig at en kan få lignende reaksjoner i kyststrøk i sørnorge, men det er nødvendig å arbeide videre med denne delen av problemstillingen for å få sikrere data.

Bruk av kloakkslam i dekk sjiktet

Det har vært diskutert i flere land hvorvidt kloakkslam fra kommunale renseanlegg kan brukes i et slikt dekk sjikt.

Bakgrunnen er at store mengder jord er dyrt og vanskelig å skaffe. Samtidig har en rekke renseanlegg vanskeligheter med å anbringe slammet på forsvarlig vis.

De siste 2-3 årene har det vært drevet forsøk med kloakkslam som vekstmedium både i Nederland og Norge. De foreløpige resultatene fra disse forsøkene er relativt positive. Mye tyder på at kloakkslam kan bli et supplement til matjord i toppdekker på fyllinger.



Forsøk 1.1. Westerfeld fyllplass i Zwolle. Manglende dekkskikt over avfallet kan føre til at trær utvikler flate rotsystem og blir utsatt for rotvelte.



Forsøk 1.3. Eibergseweg fyllplass, Groenlo. Også i dette forsøket skiller svartpoppelen "Robusta" seg positivt ut.

OVERSIKT OVER LITTERATUR SOM LIGGER TIL GRUNN FOR RAPPORTEN.

Offisielle publikasjoner:

Forest research station "De Dorschkamp" Wageningen: Annual report 1971, 1972, 1973, 1976.

I.L. Guldemon, 1970: Mogelijkheden voor beplanting van vuilstoitterreinen. Stichting Bosbouwproef station "De Dorschkamp", Wageningen Mededeling nr. 112.

Uoffisielle publikasjoner:

J. van den Burg og J.P. Peeters, 1971: Minerale voeding, van enkele loofhoutsoorten op depot- en andere voor de bosbouw onbekende gronden. Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", Wageningen. - Intern rapport nr 11.

J. van den Burg og J.P. Peeters, 1973: Minerale voeding von enkele loofhoutsoorten op depot- en andere voor de bosbouw onbekende gronden. Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", Wageningen. - Intern rapport nr 34.

J. van den Burg og J.P. Peeters, 1975: Minerale voeding van enkele loofhoutsoorten op depot- en andere voor de bosbouw onbekende gronden. Rijkinstituut voor onderzoek in de bosen landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen. - Intern rapport nr 75.

Foreløpige arbeidsutkast til sluttrapport fra "De Dorschkamp". Se innledningene.

