

**Kulturlandskap i leirjordsområder**

Rapport 2 1996



*Med stigende mengde avfallskompost vokser det bedre i tett leirjord.  
Fra venstre: 0, 10, 20 og 30 volumst compost.*

**VEKSTFORSØK MED AVFALLSKOMPOST OG  
AVLØPSSLAM I KLIMAROM**

Fred Morten Kolden

## *Kulturlandskap i leirjordsområder*

Sammarbeidsprosjekt mellom  
Institutt for jord- og vannfag, Institutt for  
husdyrfag, Institutt for tekniske fag, Institutt for  
landskapsplanlegging, JORDFORSK, Det KGL. Selskap  
for Norges Vel og Fylkesmannens Landbruksavdeling.

|   |  |
|---|--|
| Rapportens tittel:<br><b>Vekstforsøk med avfallskompost og avløpslam i klimarom</b> | Rapport nr.:<br><b>2 1996</b>            |
| Forfatter:<br><b>Fred Morten Kolden</b>   | Begrenset distribusjon:<br><b>f r i</b>  |
|   | Dato: <b>7-1-96</b>                      |
|   | Prosjekt nr.:                            |
|   | Faggruppe:                               |
|   | Geografisk område:<br><b>Romerike</b>    |
|   | Antall sider (inkl.<br>bilag): <b>20</b> |

|  |
|--|
| Oppdragsgiver:<br><b>Landbruksdepartementet/STIL/Norges Forskningsråd/ LUF</b> |
|--|

|   |
|---|
| <p>Ekstrakt</p> <p>Kompost og slam ga bedre vekst i sandjord enn i leirjord og silt jord. Økt dosering av både kompost og slam hadde positiv virkning på avlingsnivå. Kompost og slam ga god gjødselvirkning i første vekstperiode. Mens slam ga god ettervirking i andre periode, var gjødselvirkingen av kompost da liten i andre periode. Forsøket viste at de ulike omsetningsgrader ga ulik virkning for to kompost -typer som ble prøvd. Utnyttingsgraden for plantenæringsstoffer var størst ved bruk av små mengder (10 volumprosent), slam og lite omsatt kompost. Det var liten utnyttingsgrad for fosfor i slam i forhold til kompost.</p> |
|---|

4 emne ord norsk

1. **Slam**
2. **Kompost**
3. **Avling**
4. **Utnyttingsgrad**

Faglig ansvarlig:  
**Einar Vigerust**

## **Innholdsfortegnelse**

|    |                              |    |
|----|------------------------------|----|
| 1  | INNLEDNING OG BAKGRUNN ..... | 1  |
| 2. | FORSØKSOPPLEGG.....          | 2  |
| 3. | RESULTATER .....             | 4  |
|    | 3.1 Spireutvikling .....     | 5  |
|    | 3.2 Avlingsresultater .....  | 7  |
|    | 3.3 Utnyttingsgrad .....     | 13 |
| 4. | KONKLUSJONER .....           | 17 |

## 1. INNLEDNING OG BAKGRUNN

Prosjektet "Kulturlandskap i leirjordsområder" (Romeriksprosjektet) er et tverrfaglig prosjekt med en rekke delprosjekter. Et av disse delprosjektene tar for seg problemene omkring avfallshåndtering og kildesortering, med utgangspunkt i landbrukets rolle i dette.

Bakgrunnen for å ta med dette som et delprosjekt er myndighetenes mål om frasortering av blant annet organisk avfall og gjenbruk av dette (Stort. meld. nr. 44, 1991-92). Når det gjelder gjenbruk, kommer bl. a. landbruket inn i bildet. En aktuell bruksmåte for organisk avfall er som gjødsel og jordforbedring.

Da bruk av kildesortert og kompostert organisk avfall i landbruket er lite utbredt og utprøvd, ble det i samband med prosjektet satt i gang flere forsøk for å prøve å belyse virkningen av kompost. De virkningene det var viktig å klarlegge nærmere er følgende:

- \* Hvorvidt organisk avfall ga spirehemmende virkning. Det å avdekke om materialet ga en spirehemmende virkning, var i utgangspunktet det primære mål for undersøkelsen. Spire- og veksthemming kan ha flere årsaker. F.eks. vil en rask biologisk nedbrytning i jorda, kunne gi for lite oksygen eller for mye CO<sub>2</sub> i jorda. Dessuten oppstår det ulike kjemiske forbindelser (mellomprodukter), som en følge av omdanningen av det organiske materialet i jorda. Mange mellomprodukter kan ha spirehemmende virkning. Som oftest vil ikke spirehemming skyldes kun en faktor alene, men et samspill mellom flere. Dette gjør at årsakssammenhengen tildels er meget kompleks.
- \* Plantenes evne til å nyttiggjøre seg de næringsstoffene det organiske avfallet inneholder. Dette kan en finne ved å se på forholdet mellom tilført mengde av de ulike næringsstoffer og den mengden av de ulike næringsstoffene en finner i plantematerialet.
- \* Innvirkningen på jordfysiske forhold som jordstruktur, aggregatstabilitet og fuktighetsforhold i det øverste jordlaget. På steder med problemjord som moldfattig silt og undergrunnsleire, vil en bedring av de jordfysiske forhold kunne bety mye for en gårds driftsresultat. Bedrede jordfysiske forhold betyr i praksis bedre oksygentilgang til planterøtter og mikroorganismer. Jorda får dessuten bedre evne til å holde på vann, slik at faren for uttørking og skorpedannelse reduseres. Jord med stabile aggregater er lite utsatt for erosjon.

Det er utført feltforsøk på prosjektområdet i Nannestad og småskala forsøk inne i vekstområde (karforsøk). Denne rapporten omhandler karforsøk i klimarom.

## 2. FORSØKSOPPLEGG

I forsøket ble det brukt plastkar med et volum på ca. 1,5 liter. Karene ble fylt med ulike jordtyper og deretter tilsatt organisk avfall i ulike mengdeforhold. Forsøksvekst var byggsorten Pernilla. Det ble sådd 30 korn i hvert kar.

I forsøket ble det brukt tre forskjellige jordtyper. En klassifisering av jordartene er vist i tabell 2.1 og 2.2.

|   | Leir       | Silt             |                 |                | Sand          |              |            | SUM   |
|---|------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|--------------|------------|-------|
|   | < 0,002 mm | 0,002 - 0,006 mm | 0,006 - 0,02 mm | 0,02 - 0,06 mm | 0,06 - 0,2 mm | 0,2 - 0,6 mm | 0,6 - 2 mm |       |
| 1 | 2,6        | 1,3              | 2,0             | 3,5            | 62,8          | 26,1         | 1,7        | 100,0 |
| 2 | 13,2       | 9,1              | 17,7            | 11,4           | 30,0          | 18,5         | 0,0        | 100,0 |
| 3 | 30,9       | 23,8             | 32,6            | 11,8           | 0,6           | 0,3          | 0,0        | 100,0 |

Tabell 2.1: Tabellen viser prosentvis fordeling (vekt%) i de ulike fraksjonene for de tre jordartene.

|   | LEIR | SILT | SAND |
|---|------|------|------|
| 1 | 2,6  | 6,8  | 90,6 |
| 2 | 13,2 | 38,2 | 48,6 |
| 3 | 30,9 | 68,2 | 0,9  |

Tabell 2.2: Tabellen viser hvor stor del (i %) de ulike hovedfraksjonene utgjør av de tre jordartene.

Utfra tabell 2.2 kan de tre jordtypene gis følgende betegnelser:

1. Sandjord
2. Lettleire
3. Siltig mellomleire

Lettleira og den siltige mellomleira er fra Nannestad på Romerike. Disse to jordtypene kan betegnes som problemjord, i og med at de er erosjonsutsatte og at jordstrukturen er ugunstig. Den tredje jordtypen er næringsfattig sandjord fra Elverum.

Av organisk avfall og avløps slam ble det brukt disse fire typene: Reaktorkompost fra et anlegg i Bærum (B), rankekompost fra Haugstein gård i Enebakk (Ha), anaerobt stabilisert slam fra Bekkelaget RA i Oslo (BL) og kalkbehandlet slam fra RA-2 ved Lillestrøm (RA2). Virkningen av slam har etterhvert blitt godt kjent, og slam ble tatt inn i forsøket hovedsakelig for å kunne sammenligne direkte med virkningen av kompost. Til forsøket ble det brukt kompost fra tre ulike stadier i komposteringsprosessen: Lite omsatt eller fersk kompost, middels omsatt kompost og godt omsatt kompost.

Tabell 2.4 viser bl.a. innholdet av viktige næringsstoffer i de ulike avfallstypene som ble brukt.

|                            | Ha    | B     | BL    | RA2   |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Tørrstoff (%)              | 50    | 47    | 38    | 79    |
| Karbon (% av TS)           | 22    | 43    | 22    | 26    |
| Kj-N (mg/kg)               | 10400 | 23267 | 27100 | 17600 |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/kg) | 339   | 713   | 17    | 6     |
| NH <sub>4</sub> -N (mg/kg) | 25    | 1999  | 6960  | 488   |
| Tot-P (mg/kg)              | 2213  | 4688  | 15000 | 8270  |
| Tot-K (mg/kg)              | 10977 | 11100 | 2000  | 1120  |
| Mg (mg/kg)                 | 9237  | 11667 | 4440  | 5170  |

*Tabell 2.4: Tabellen viser noen viktige egenskaper ved de ulike organiske avfallstypene. Tallene for hver av de to komposttypene er et gjennomsnitt av kompost på tre ulike stadier i komposteringsprosessen (lite omsatt, middels godt omsatt og godt omsatt). Se ellers vedlegg.*

Det organiske avfallet ble blandet i jorda i ulike mengder, hhv. 10, 20 og 30 volumprosent (i alt 144 kar). I tillegg bestod forsøket av noen kar med lettleire tilført 60 volumprosent organisk materiale (16 kar) samt kontrollkar med ren jord, dvs. 0-ledd (12 kar). I forsøket ble det brukt ett gjentak for hvert ledd, dvs. to paralleller (4 for 0-leddene).

Forsøket er gjennomført i innendørs klimarom med stabile og tilnærmet optimale vekstforhold. Av denne grunn er biologisk omsetning og plantevekst blitt drevet raskere frem enn det som er normalt ute. Lysanlegget i klimarommet er koplet til en tidsstyrt bryter, slik at lyset er slått av i 8 timer per døgn. Når lyset er avslått, justeres temperaturen automatisk ned til 12°C (nattetemperatur). Når lyset er slått på, er temperaturen 17°C. For å få optimale fuktighetsforhold i jorda er det tilført vann til jorda har vært ca. 60% vannmettet. Den nødvendige vannmengde ble beregnet for hver enkelt forsøksledd (dvs. hvert enkelt kar). Ved vanning ble hvert enkelt kar veiet og deretter tilført den nødvendige mengde vann.

Det ble i forsøket høstet to avlinger fra karene, begge ganger 4 uker etter såing. Røttene etter den første avlingen ble plukket ut, og det ble sådd om igjen i den samme jorda uten tilførsel av nytt organisk materiale.

### 3. RESULTATER

Resultatene fra forsøket viste at det var tildels store forskjeller i virkning mellom de ulike behandlinger (dvs. kompost-/slamtype, kompost-/slammengde, omsetningsgrad og jordtype) som ble prøvd. Særlig var det vanskelig å sammenligne ulike komposttyper, da en ofte har store variasjoner fra type til type. Dette gjør at det kan være vanskelig å danne seg et entydig bilde av kompostens virkning.

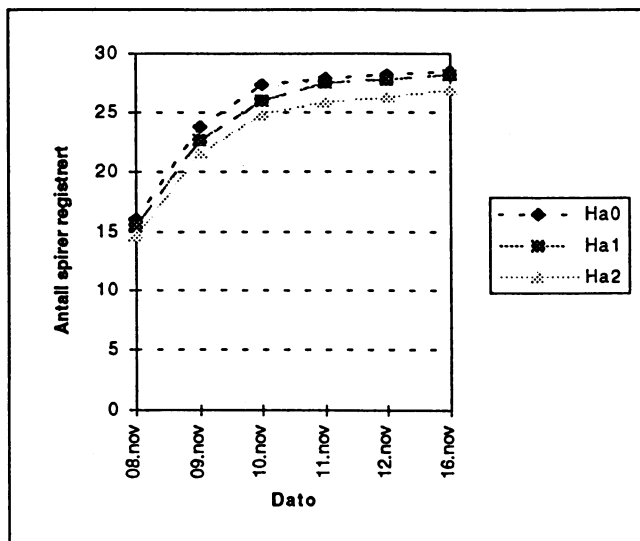
Alle resultatene fra forsøket er statistisk beregnet. Det eneste unntaket var at 0-leddene ble utelatt fra de statistiske beregningene. Resultatene fra kar med kompost og kar med slam ble statistisk beregnet hver for seg. I de statistiske analysene som er gjennomført, ble det testet på en rekke uavhengige effekter (enkeltfaktorer) og samspill (både 2- og 3-faktor samspill). Et samspill viser hvordan virkningen av en faktor blir påvirket av en annen faktor. For å kunne forklare hvor de ulike resultatene er representative, bør en kjenne virkningen av hver faktor og samvirkningen mellom disse.

De fleste av resultatene er framstilt grafisk. Resultatene som ikke er tatt med i dette kapittelet, er vist i vedlegg.

Det ble i dette forsøket tatt flere bildeserier av vekstkarene på ulike stadier i vekstperioden. Et utvalg er vist på de neste sidene.

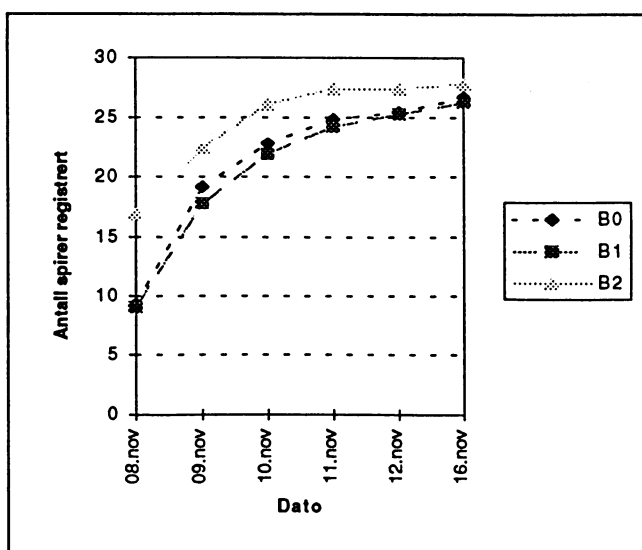
### 3.1 SPIREUTVIKLING

Figur 3.1 under, viser spireutviklingen for ulike omsetningsgrader for kompost fra Haugstein. Kurvene viser spireutviklingen for den første vekstperioden. Diagrammet viser at godt omsatt Haugsteinkompost (Ha2) gir noe dårligere spiring enn de to andre typene. Forskjellene er likevel så små at de ikke er statistisk sikre.



Figur 3.1: Spireutviklingen for ulike omsetningsgrader av rankekompost fra Haugstein (Ha). Tallene viser de ulike omsetningsgradene: 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost. Karene ble sådd 4. november.

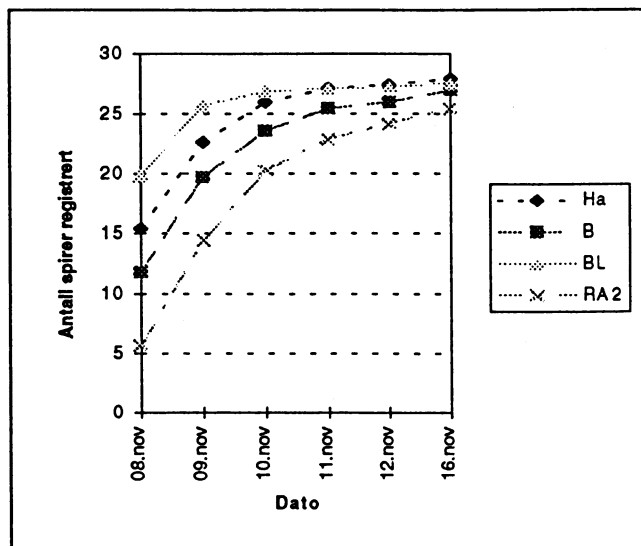
Figur 3.2 viser spireutviklingen for ulike omsetningsgrader av reaktorkompost fra Bærum. Kurven for godt omsatt kompost (B2) skiller seg klart fra de to andre kurvene. Denne forskjellen kan tyde på at B0 og B1 gir en viss spirehemming. Diagrammet viser også at forskjellene etterhvert jannes ut.



Figur 3.2: Spireutviklingen for ulike omsetningsgrader av reaktorkompost fra Bærum (B). Karene ble sådd 4. november.

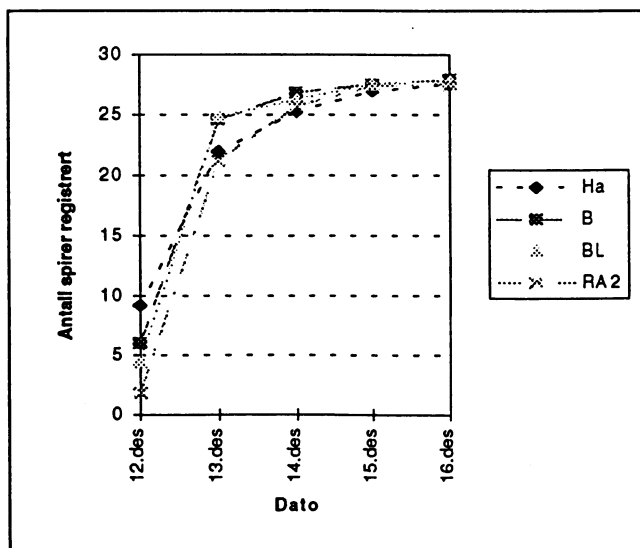


Figur 3.3 viser en sammenligning av spireutviklingen for de ulike avfallstypene brukt i forsøket. For de to komposttypene er resultatene for de ulike omsetningsgradene slått sammen. Kurvene viser utviklingen for den første vekstperioden. Diagrammet viser klart at RA2-slam har en spirehemmende virkning. Også kompost fra Bærum gir noe spirehemming. For Bærumskomposten var det fersk og middels godt omsatt kompost som ga spirehemming (se figur 3.2). For de to slamtypene var det statistisk sikker forskjell samtlige registreringsdager. Dette var også tilfelle for de to komposttypene.



Figur 3.3: Spireutvikling i jord tilført kompost og slam. Kurvene viser resultatene fra første vekstperiode. Karene ble sådd 4. november.

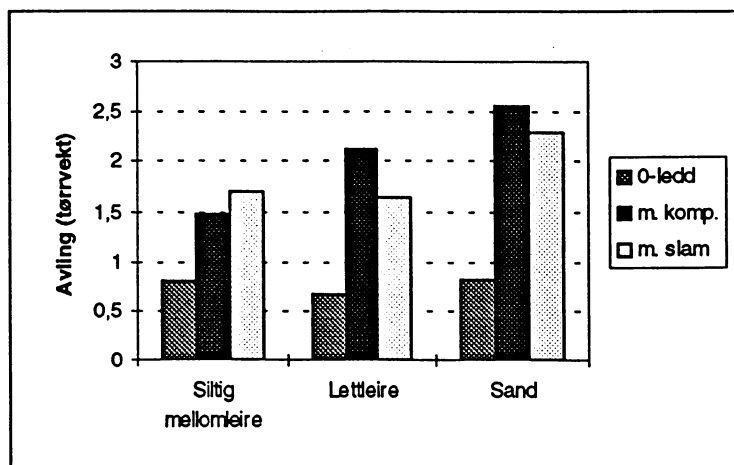
Figur 3.4 viser spireutvikling for de ulike avfallstypene etter andre såing. Kurvene viser at forskjellene i spiring den første vekstperioden, etterhvert jevnet seg ut. Forskjellene er ikke lengere statistisk sikre.



Figur 3.4: Spireutvikling i jord tilført kompost og slam i den andre vekstperioden. Karene ble sådd 9. desember.

### 3.2 AVLINGSRESULTATER

Figur 3.5 viser virkningen av slam og kompost i de ulike jordartene som er brukt i forsøket. Figuren viser at avlingen var størst sandjord. Forskjellene i avling var statistisk sikre for alle jordartene iblandet kompost. Forskjellene var ikke så klare der det var iblandet kloakkslam. Den positive virkningen var størst for sand og minst for siltig mellomleire. Dette skyldes trolig saktere omsetning i finkorna jord.



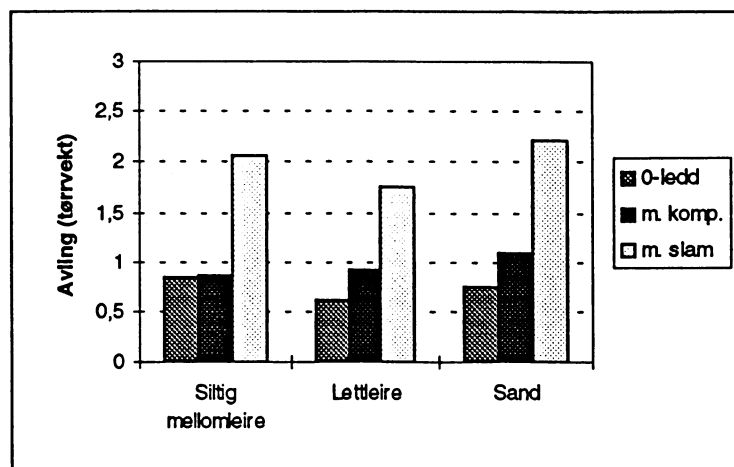
Figur 3.5: Jordartenes innvirkning på avlingsnivået. Diagrammet viser resultatene fra den første avlingen.

Statistisk beregning:

Jord med kompost: F-verdi: 113,5 \*\*\* ; LSD = 0,15.

Jord med slam: F-verdi: 63,8 \*\*\* ; LSD = 0,14.

Figur 3.6 viser jordartenes virkning på avlingsnivået etter andre høsting. Avlingsnivået gikk tydelig ned i de karene som var tilført kompost. I karene med slam har avlingene økt noe. Forskjellene i avlingsnivået for de tre jordtypene har jevnet seg ut.



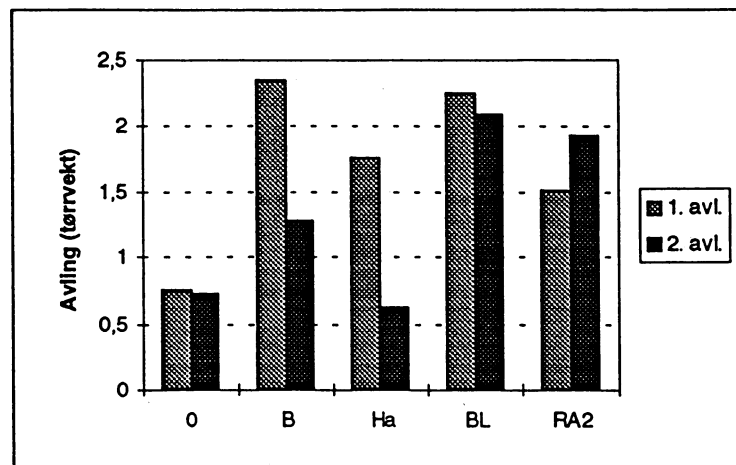
Figur 3.6: Jordartenes innvirkning på avlingsnivået. Figuren viser resultatene fra andre avling.

Statistisk beregning:

Jord med kompost: F-verdi: 9,4 \*\*\* ; LSD = 0,11.

Jord med slam: F-verdi: 27,2 \*\*\* ; LSD = 0,13.

Figur 3.7 viser virkningen av kompost og slam for første og andre avling. Diagrammet viser at reaktorkompost fra Bærum og slam fra Bekkelaget ga godt avlingsresultat første periode. Rankekompost fra Haugstein og særlig slam fra RA2 kom noe dårligere ut. Resultatene fra den andre avlingen viser at karene som er tilført kompost, hadde tydelig avlingsnedgang. Karene som var tilført slam, hadde en langt bedre vekst enn kar tilført kompost. Kar tilført slam fra Bekkelaget hadde litt svakere vekst andre periode enn første. Slam fra RA2 som ga spirehemming i første periode, hadde større avling etter andre høsting.



Figur 3.7: Resultatene for 1. og 2. avling for de ulike avfallstypene.

Statistisk beregning:

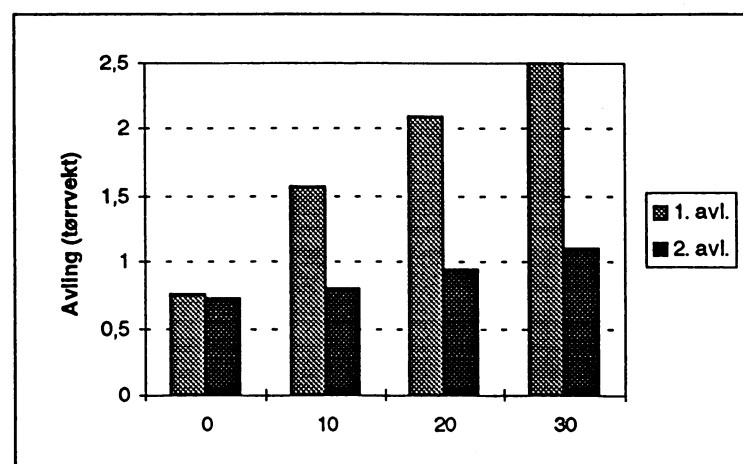
Jord tilført Ha og B - 1. avling:  $F$ -verdi: 98,5 \*\*\* ;  $LSD = 0,12$ .

Jord tilført Ha og B - 2. avling:  $F$ -verdi: 201,5 \*\*\* ;  $LSD = 0,09$ .

Jord tilført BL og RA2 - 1. avling:  $F$ -verdi: 200,5 \*\*\* ;  $LSD = 0,11$ .

Jord tilført BL og RA2 - 2. avling:  $F$ -verdi: 8,8 \*\* ;  $LSD = 0,11$ .

Figur 3.8 viser virkningen av ulike mengder kompost på avlingen etter første og andre høsting. Søylen som representerer den første avlingen, viser tydelig at stigende mengde kompost tilført har gitt bedre vekst. Søylen for den andre avlingen, viser at en har hatt en markert avlingsnedgang fra første til andre vekstperiode.



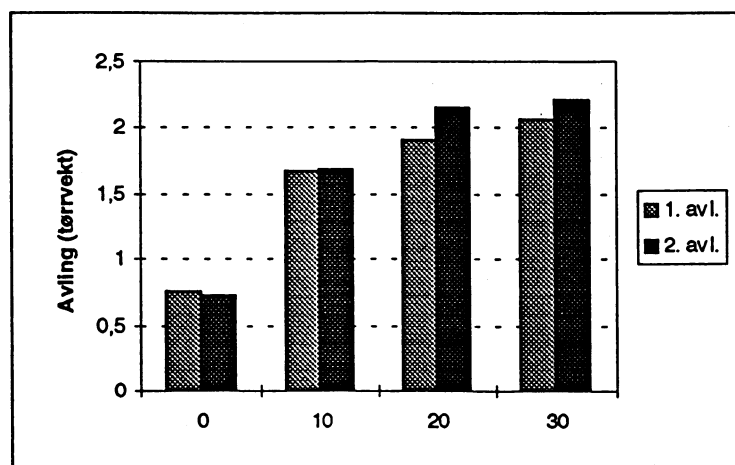
Figur 3.8: Virkningen av stigende mengde kompost (både Ha og B) tilført. Karene ble tilført 10, 20 og 30 volumprosent kompost.

Statistisk beregning:

1. avling:  $F$ -verdi: 80,3 \*\*\* ;  $LSD = 0,15$ .

2. avling:  $F$ -verdi: 14,8 \*\*\* ;  $LSD = 0,11$ .

Figur 3.9 viser virkningen av stigende mengde slam. Diagrammet viser at også økende mengde slam tilført ga bedre vekst. Det som vesentlig skiller virkningen av slam fra virkningen av kompost, går fram av søylene som viser andre avling. Mens kompost ga en markert avlingsnedgang fra første til andre høsting, hadde slammet en motsatt virkning. Slam hadde en langt varigere virkning, enn det som var tilfelle for kompost. Resultatene tyder på at jord tilført slam ga en litt bedre vekst fra første til andre periode. Dette skyldes bl.a. at slam fra RA2 ga spire- og veksthemming i den første perioden.



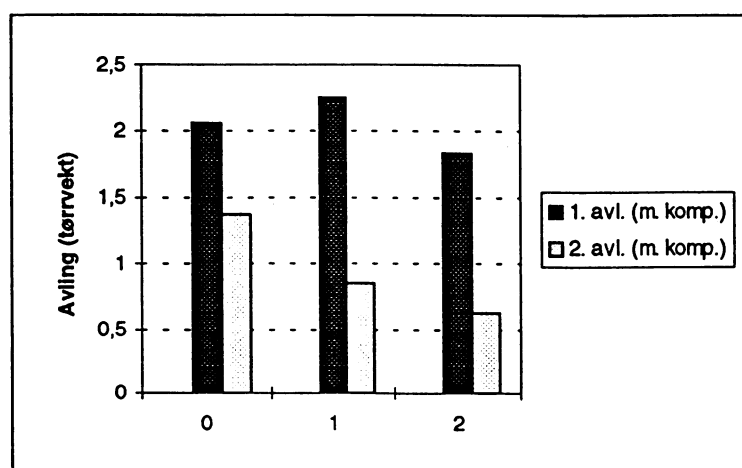
Figur 3.9: Virkningen av stigende mengde slam (både BL og RA2) tilført.

Statistisk beregning:

1. avling: F-verdi: 18,7 \*\*\* ; LSD = 0,14.

2. avling: F-verdi: 40,8 \*\*\* ; LSD = 0,13.

Figur 3.10 viser betydningen av kompostens omsatningsgrad for avlingsstørrelsen. Resultatene fra første avling samsvarer ikke helt med det som var forventet. Det var ventet at avlingen skulle øke med økende omsatningsgrad. Den andre vekstperioden har gitt en avlingsnedgang med økende omsatningsgrad.



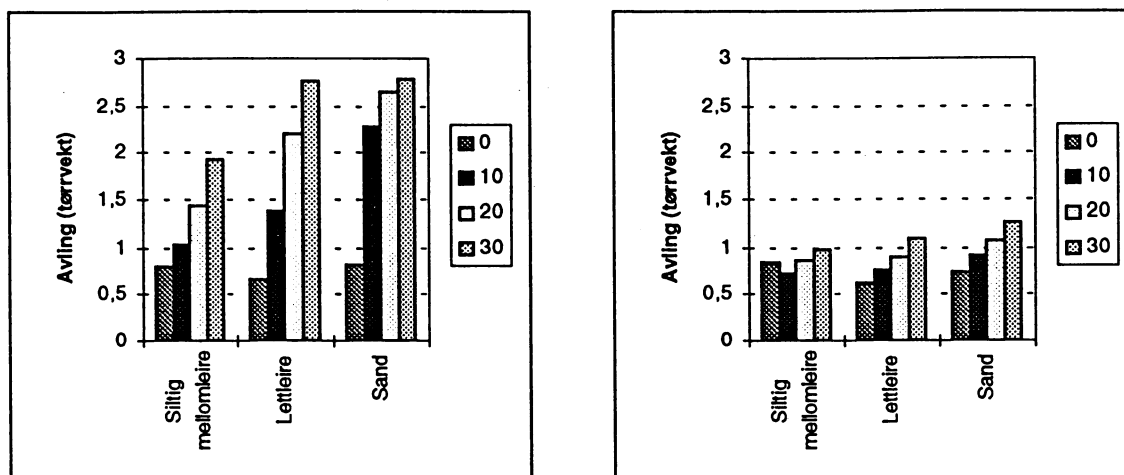
Figur 3.10: Virkningen av kompost (både Ha og B) med ulik omsatningsgrad. 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels godt omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost.

Statistisk beregning:

1. avling: F-verdi: 17,0 \*\*\* ; LSD = 0,15.

2. avling: F-verdi: 91,2 \*\*\* ; LSD = 0,11.

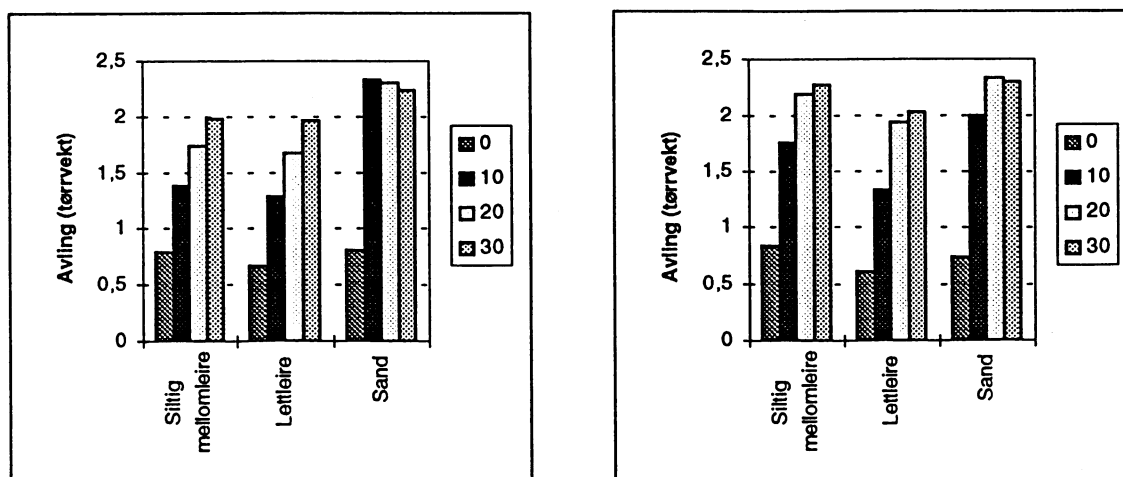
Figur 3.11 viser samvirke mellom jordart og stigende mengde kompost for første og andre avling. Diagrammet for første avling (til venstre), viser at stigende mengde kompost tilført ga avlingsøkning for alle de tre jordartene. Den positive effekten av stigende mengde kompost, var større på leirjord og siltige jordarter enn på sandjord. Diagrammet for andre avling (til høyre), viser at forskjellene fra den første vekstperioden hadde jevnet seg ut. Dessuten var avlingsnivået redusert.



Figur 3.11: Virkningen av stigende mengde kompost (Ha- og B-kompost er slått sammen) i ulike jordarter. Jorda ble tilført 10, 20 og 30 volumprosent kompost. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet jordart \* mengde kompost: 1. avling: F-verdi: 6,6 \*\*\*; 2. avling: Ikke signifikante forskjeller.

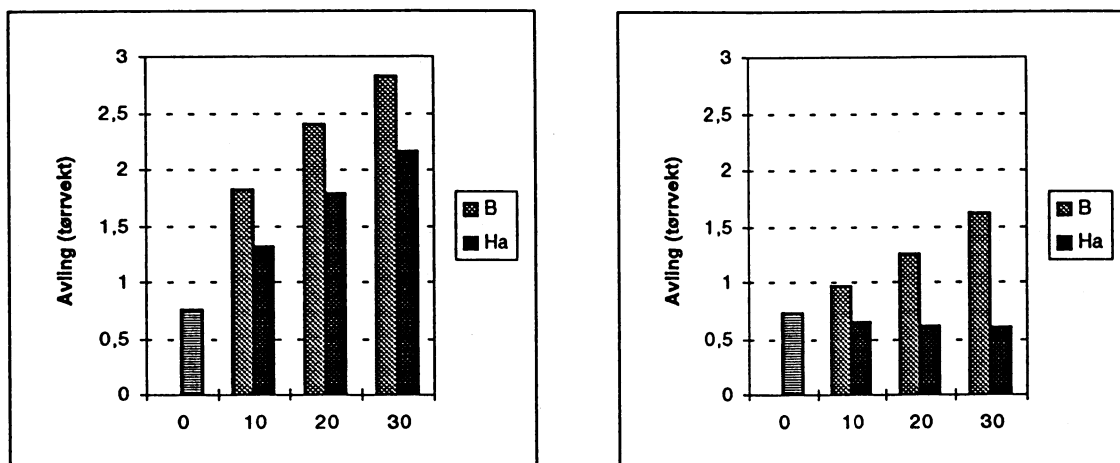
Figur 3.12 viser samvirke mellom jordart og stigende mengde slam for første og andre avling. Diagrammet for første avling (til venstre), viser at stigende mengde slam tilført ga avlingsøkning i siltig mellomleire og lettleire. For sandjord ga 10 vol% slam størst avling. For andre avling hadde bruk av slam langt bedre virkning enn komposten (se figur 3.11). Siltig mellomleire tilført slam har gitt avlingsøkning fra første til andre gang. I kar med lettleire og sand var avlingen omtrent lik første og andre gang.



Figur 3.12: Virkningen av stigende mengde slam (både BL og RA2) tilført ulike jordarter. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet jordart \* mengde slam: 1. avling: F-verdi: 7,4 \*\*; 2. avling: Ikke signifikante forskjeller.

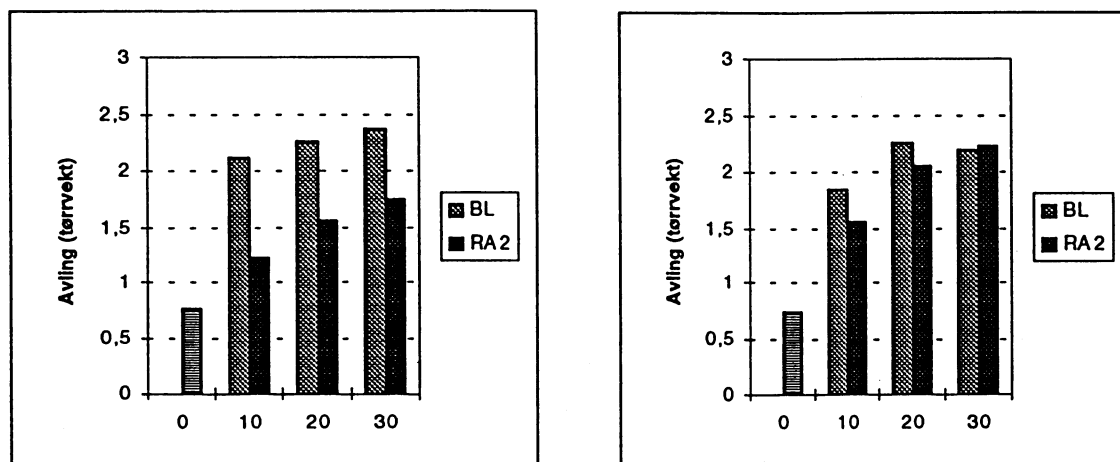
Figur 3.13 viser avlingen for stigende mengder av de to komposttypene. For første avling (til venstre), økte avlingen med stigende mengde kompost. Dette var tilfelle for begge komposttypene, men avlingene var noe større med reaktorkompost fra Bærum (B) enn med rankekompost fra Haugstein (Ha). I andre periode var veksten tydelig svakere (figur til høyre). Sammenlignet med 0-leddet, hadde Haugsteinkompost en negativ virkning.



Figur 3.13: Virkningen av stigende mengde kompost fra Haugstein og Bærum. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet mengde kompost\*komposttype: 1. avling: Ikke signifikante forskjeller ; 2. avling: F-verdi: 19,0 \*\*\*.

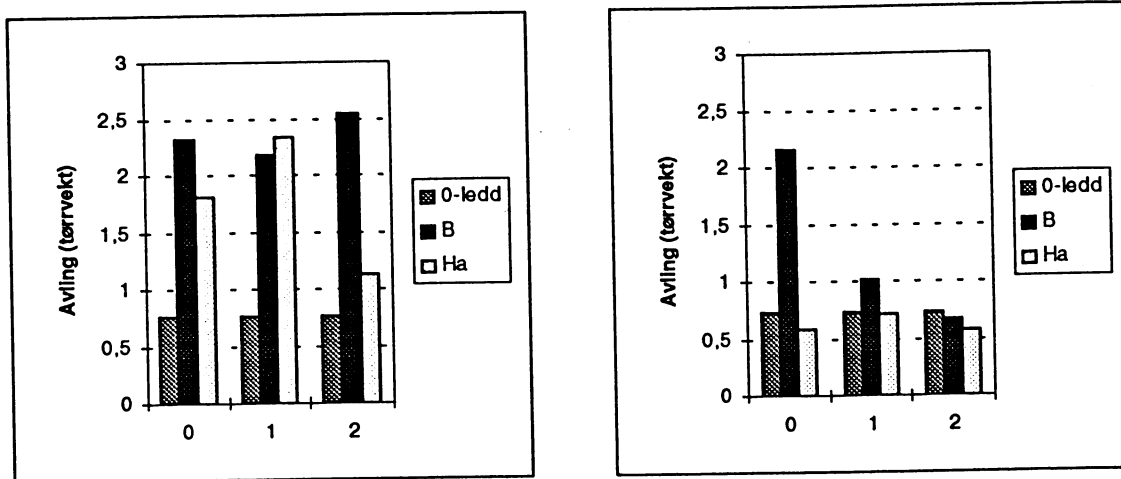
Figur 3.14 viser avlingen for ulike mengder av de to slamtypene. For første avling (til venstre), ga begge slamtypene økt avling med stigende mengde tilført. Slam fra Bekkelaget (BL) ga større avling enn slam fra RA2. For andre avling (til høyre), var det stort sett de samme tendensene som for første avling. Unntaket er at forskjellene mellom de to slamtypene var mindre. Kar tilført RA2-slam ga avlingsøkning fra første til andre vekstperiode, mens kar tilført BL-slam ga en liten nedgang i avlingen samme periode.



Figur 3.14: Virkningen av stigende mengde slam fra Bekkelaget og RA2. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet mengde slam\*slamtype: 1. avling: Ikke signifikante forskjeller ; 2. avling: F-verdi: 3,7 \*.

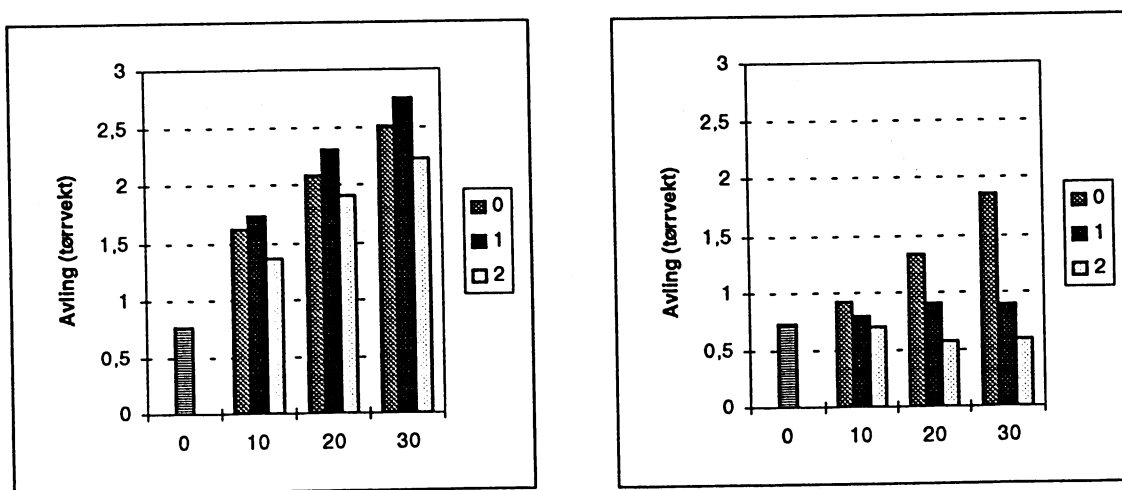
Figur 3.15 viser virkningene av ulike omsetningsgrader av de to komposttypene. Diagrammet for første avling (til venstre), viser at fersk/lite omsatt kompost kan gi gode avlinger, selv om den ga spirehemming i start fasen. Figuren viser også tydelig at godt omsatt kompost fra Haugstein hadde dårlig virkning. Figuren for andre avling (til høyre) viser at begge komposttypene har gitt markert avlingsnedgang. Eneste unntaket er B0-kompost.



Figur 3.15: Virkningen av ulike omsetningsgrader av de to komposttypene. 0 = fersk/lite omsatt, 1 = middels godt omsatt, 2 = godt omsatt. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet omsetningsgrad\*komposttype: 1. avling: F-verdi: 58,8 \*\*\* ;  
 2. avling: F-verdi: 97,7 \*\*\*.

Figur 3.16 viser virkningen av stigende mengde kompost med ulik omsetningsgrad. Første periode (til venstre), ga avlingsøkning med stigende mengde kompost tilført, uansett kompostens omsetningsgrad. Andre avling ga en retlinjet økning for stigende mengde fersk kompost, mens avlingen avtok med stigende mengde omsatt kompost..



Figur 3.16: Samvirke mellom tilført mengde kompost og kompostens omsetningsgrad. 0 = fersk/lite omsatt, 1 = middels godt omsatt, 2 = godt omsatt. Første avling til venstre og andre avling til høyre.

Statistisk beregning for samspillet mengde kompost\*kompostens omsetningsgrad: 1. avling: Ikke signifikante forskjeller ;  
 2. avling: F-verdi: 16,4 \*\*\*.

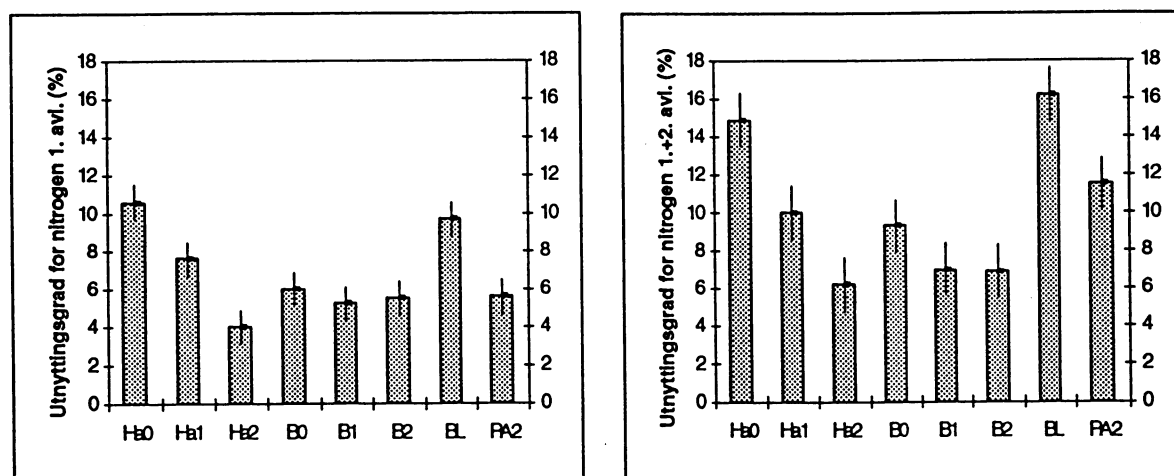
### 3.3 UTNYTTINGSGRAD

Plantenes opptak av et næringsstoff i prosent av tilført, gir utnyttingsgraden for næringsstoffet. De beregnede utnyttingsgrader er ikke justert for opptak av næringsstoffer som finnes i jorda fra før, slik at verdiene kan være noe høye. Særlig gjelder dette verdiene for kalium. Øvrig tallmateriale er vist i vedlegg.

I dette tilfellet ble det foretatt en samlet statistisk behandling av resultatene fra kar tilført kompost og kar tilført slam.

Figur 3.17 viser utnyttingsgraden for nitrogen for de ulike avfallstypene. Figuren til venstre viser utnyttingsgrader for den første avlingen, mens figuren til høyre viser totale utnyttingsgrader for hele forsøket. (dvs. både første og andre avling). For de to komposttypene er utnyttingsgraden beregnet for 0-, 1- og 2-kompost (lite omsatt, middels omsatt og godt omsatt) hver for seg.

For begge komposttypene ga den lite omsatte komposten, høyest utnyttingsgrad for nitrogen. Ellers viser diagrammene at slam fra Bekkelaget ga høy utnyttingsgrad.



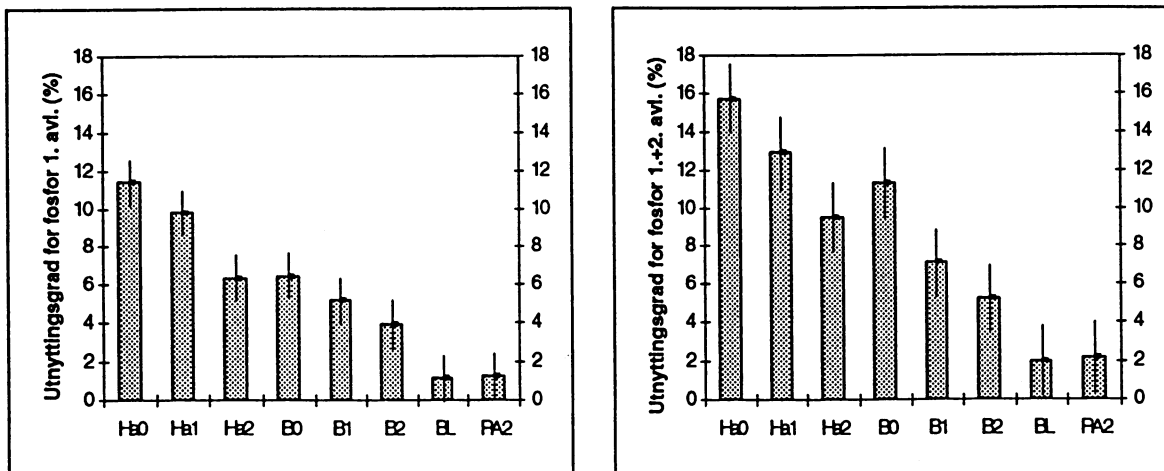
Figur 3.17: Utnyttingsgrader for nitrogen for ulike modningsgrader for kompost fra Haugstein (Ha) og Bærum (B), samt slam fra Bekkelaget (BL) og RA2. 1. avling til venstre og 1. + 2. avling til høyre. 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels godt omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost.

Den vertikale linjen på hver søyle viser LSD-verdien.

Statistisk beregning: 1. avling: F-verdi: 15,0 \*\*\*; LSD = 1,7  
1.+2. avling: F-verdi: 14,3 \*\*\*; LSD = 2,8

Figur 3.18 på neste side, viser utnyttingsgrader for fosfor. For både kompost fra Haugstein og Bærum, ga den lite omsatte komposten høyest utnyttingsgrad for fosfor. Ellers gir slammet markert lavere utnyttingsgrad enn komposten. Dette har trolig sin forklaring i at fosfor blir sterkt bundet ved kjemisk rensing av avløpsvann.



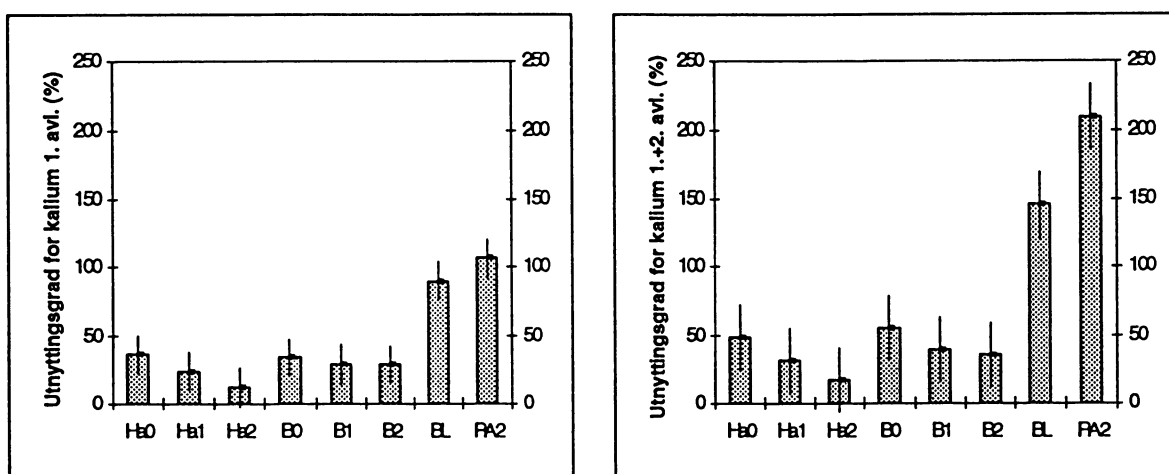


Figur 3.18: Utnyttingsgrader for fosfor for kompost fra Haugstein og Bærum, samt slam fra Bekkelaget og RA2. 1. avling til venstre og 1.+2. avling til høyre. 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost.

Den vertikale linjen på hver søyle viser LSD-verdien.

Statistisk beregning: 1. avling: F-verdi: 19,1 \*\*\*; LSD = 2,4  
1.+2. avling: F-verdi: 16,6 \*\*\*; LSD = 3,5

Figur 3.19 viser utnyttingsgraden for kalium. Også i dette tilfellet ga den lite omsatte komposten høyere utnyttingsgrad enn middels og godt omsatt kompost. Dette gjelder både for kompost fra Haugstein og fra Bærum. Ellers viser diagrammene at slam ga svært høye verdier for utnyttingsgraden. En utnyttingsgrad på over 100%, viser at plantene må ha tatt opp kalium som har vært i jorda før den ble tilført organisk avfallsmateriale. Dessuten blir det ved bruk av slam tilført svært lite kalium, siden innholdet av kalium i slam er meget lavt.

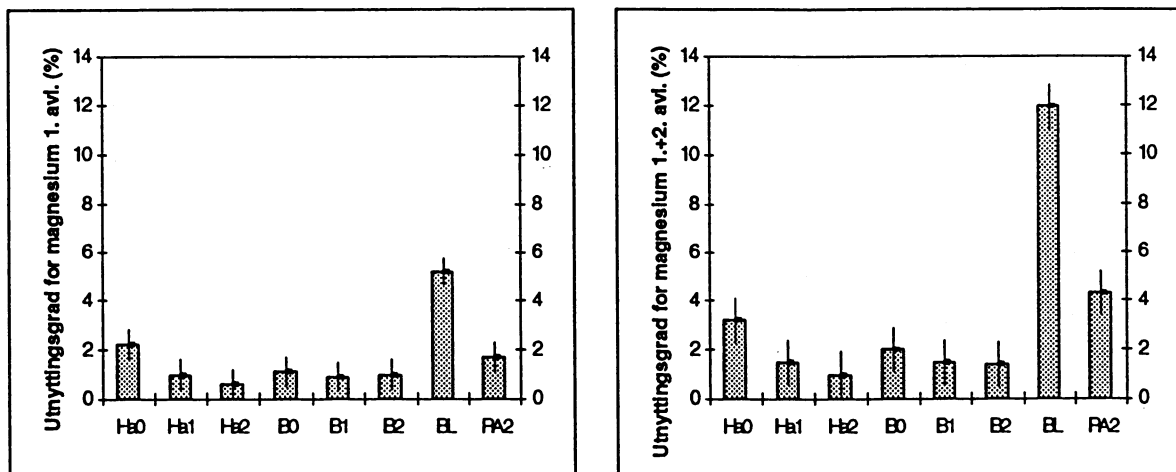


Figur 3.19: Utnyttingsgrader for kalium for kompost fra Haugstein og Bærum, samt for slam fra Bekkelaget og RA2. 1. avling til venstre og 1.+2. avling til høyre. 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost.

Den vertikale linjen på hver søyle viser LSD-verdien.

Statistisk beregning: 1. avling: F-verdi: 12,0 \*\*\*; LSD = 27,8  
1.+2. avling: F-verdi: 15,9 \*\*\*; LSD = 48,1

I figur 3.20 er utnyttingsgraden for magnesium framstilt. Som for de andre næringsstoffene, ga også lite omsatt kompost høyest utnyttingsgrad for magnesium. Dette var tilfelle for begge komposttypene. Slam fra Bekkelaget hadde klart høyere utnyttingsgrad for magnesium enn de andre avfallstypene.

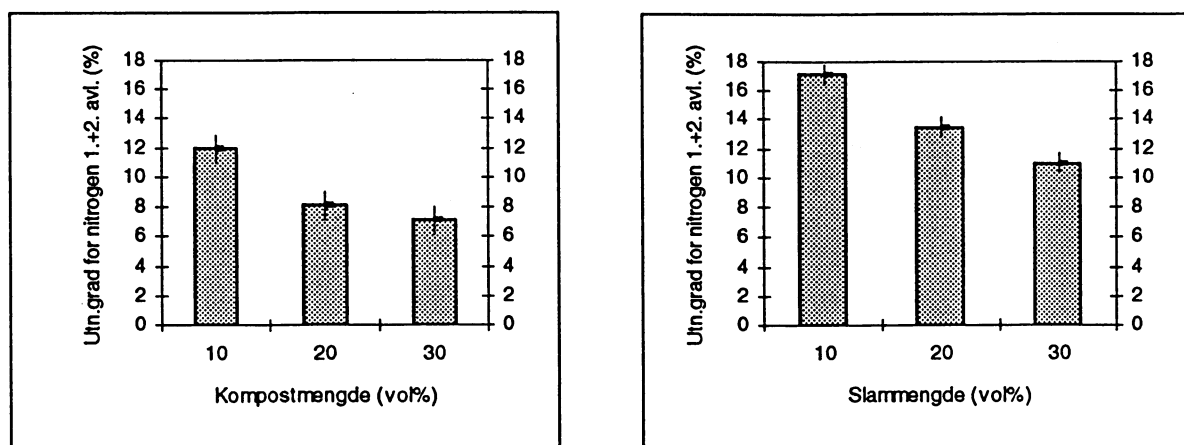


Figur 3.20: Utnyttingsgrader for magnesium for kompost fra Haugstein og Bærum, samt slam fra Bekkelaget og RA2. 1. avling til venstre og 1.+2. avling til høyre. 0 = fersk/lite omsatt kompost, 1 = middels omsatt kompost, 2 = godt omsatt kompost.

Den vertikale linjen på hver søyle viser LSD-verdien.

Statistisk beregning: 1. avling: F-verdi: 11,4 \*\*\* ; LSD = 1,3  
1.+2. avling: F-verdi: 31,7 \*\*\* ; LSD = 1,8

Figur 3.21 viser utnyttingsgraden for nitrogen ved stigende mengde kompost (til venstre) og slam (til høyre) tilført. Begge diagrammene viser at utnyttingsgraden avtar med økende mengde tilført.

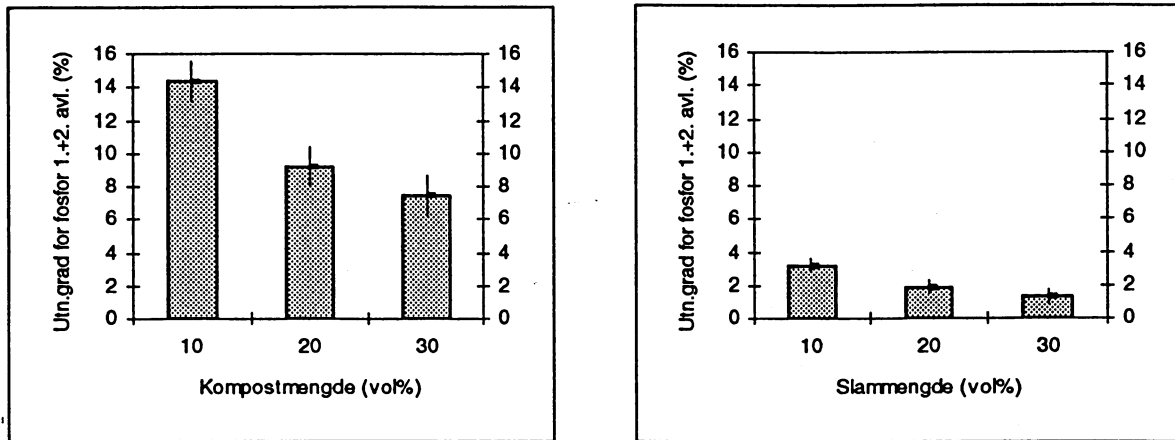


Figur 3.21: Utnyttingsgrad for nitrogen ved stigende mengde kompost og slam tilført. Utnyttingsgrad for stigende mengde kompost til venstre og utnyttingsgrad for stigende mengde slam til høyre. Tilførte mengder: 10, 20 og 30 volumprosent.

Den vertikale linjen på hver søyle indikerer LSD-verdien.

Statistisk beregning: Med kompost: F-verdi: 16,6 \*\*\* ; LSD = 1,8  
Med slam: F-verdi: 71,6 \*\*\* ; LSD = 1,4

Figur 3.22 viser utnyttingsgraden for fosfor ved stigende mengde kompost og slam tilført. Som for nitrogen, avtar utnyttingsgraden for fosfor ved økt dosering av kompost eller slam. Figuren viser også tydelig den lave utnyttingsgraden for fosfor i slam i forhold til i kompost.



Figur 3.22: Utnyttingsgrad for fosfor ved stigende mengde kompost og slam tilført. Utnyttingsgrad for stigende mengde kompost til venstre og utnyttingsgrad for stigende mengde slam til høyre.

Den vertikale linjen på hver søyle indikerer LSD-verdien.

Statistisk beregning: Med kompost: F-verdi: 18,2 \*\*\* ; LSD = 2,4  
 Med slam: F-verdi: 24,9 \*\* ; LSD = 0,7

For kalium og magnesium var det også en klar tendens at utnyttingsgraden avtok med stigende mengde kompost og slam tilført.

## 4. KONKLUSJONER

- Lite og middels omsatt kompost fra Bærum ga spirehemming den første 10-12 dagers perioden etter første såing. Lite omsatt kompost fra Haugstein ga ikke spirehemming.
- Slam fra RA-2 ga markert spire- og veksthemming den første vekstperioden. Dette skyldes trolig at slammet var ferskt. Slam fra Bekkelaget (biologisk nedbrutt) ga god oppspiring.
- Etter andre gangs såing var det små forskjeller i spiringen for de ulike organiske avfallstypene.
- Kompost og slam ga bedre vekst i sandjord enn i leirjord og siltig jord. Dette skyldes trolig at den åpne strukturen i sandjorda, ga raskere omsetning av det organiske materialet. Dermed ble også næringsstoffene raskere frigjort.
- Økt dosering av både kompost og slam hadde positiv virkning på avlingsnivået.
- Innholdet av plantenæringsstoffer i kompost kan være høyt, men det kan være store variasjoner i den kjemiske sammensetningen mellom ulike komposttyper. Innholdet av plantenæringsstoffer er også høyt i kloakkslam, men variasjonene i kjemisk sammensetning tyder på å være mindre i slam enn i kompost.
- Komposten ga god gjødselvirking første vekstperiode, mens det var liten ettervirking i andre periode. Dette kan ha sin årsak i at det ikke er samsvar mellom nedbrytbarhet av organisk avfall og strø. Det lett nedbrytbare organiske avfallet ble raskt omdannet, og dermed ble nitrogen frigitt. Dette ga god vekst i kar tiført kompost i første periode. Den andre vekstperioden var det stort sett bare tungt nedbrytbare organiske forbindelser (som f.eks. strø/sagflis) igjen av komposten. Dette førte til økt mikrobiell binding av nitrogen og dermed dårligere vekstvilkår for plantene. Ute, hvor nedbrytningsprosessen foregår noe langsommere enn inne i vekstrom, hadde komposten trolig gitt noe bedre ettervirking. Disse resultatene viser at ved bruk av kompost, vil tilleggsgjødsling med nitrogen være nødvendig.
- Slam ga, i motsetning til kompost, god gjødselvirking både første og andre periode.
- Forsøket viste at de ulike omsetningsgrader ga ulik virkning for de to komposttypene. Særlig var det markert forskjell i virkning mellom godt omsatt kompost fra Haugstein og godt omsatt kompost fra Bærum.
- Utnyttingsgraden for plantenæringsstoffer er størst ved bruk av små mengder (10 volumprosent), lite omsatt kompost. Også for slam er utnyttingsgraden av plantenæringsstoffer størst ved bruk av små mengder.