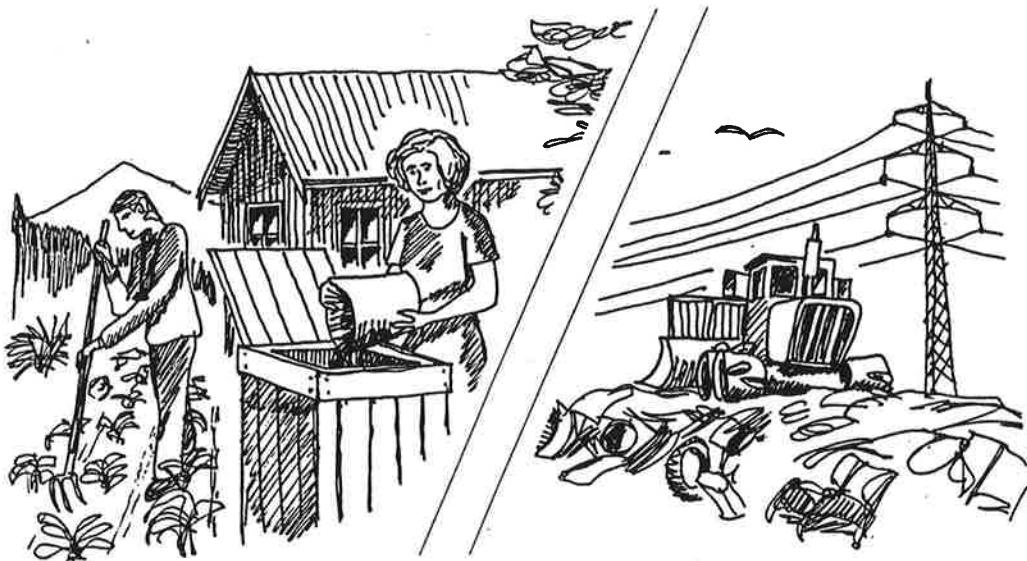


Utprøving av 5 ulike typar kompostbingar i tida november 1990 - august 1991



**PROSJEKTET
HEIMEKOMPOSTERING I
HOVUDRAPPORT**

Knut Haga 1992

Norsk senter for økologisk landbruk
Tingvoll gard
N-6630 Tingvoll

Ressurssenteret i miljølære
Tingvoll vidaregåande skole
N-6630 Tingvoll

ISBN 82-7687-014-7

Samandrag

Rapporten er hovudrapport for prosjektet "**HEIMEKOMPOSTERING I. Utprøving av 5 ulike kompostbingar i tida november 1990 - august 1991**". Forsøket vart utført av Ressurssenteret i miljølære, Tingvoll vidaregåande skole, og Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK), og var stasjonert ved Tingvoll gard. I tillegg til Ressurssenteret og NORSØK, var Det Norske Hageselskap og Tingvoll kommune med i prosjektgruppa. Utover eigeninnsats frå Ressurssenteret og NORSØK, har Tingvoll kommune, SFT og Landbruksdepartementet ytt til saman kr. 202.000,- til prosjektet. Meir utfyllande datamateriale frå forsøket er samla i ein eigen datarapport, ISBN-82-7687-015-5.

Rapporten inneholder presentasjon av forsøket og vurdering av data kring fylling, masseendring, temperaturutvikling, kjemiske analyseparametar og tekniske forhold ved bingane ROLATE (1), STOEKLER (2/3), AL-KO-KÖBER (4/5), KOMPOSTKUBEN (6/7) og KOMP-ISO 501 (8/9). Bingane var ilagde matavfall (tilsvarande frå 1 familie), strø og hageavfall omlag ein gong i veka. Binge 1 vart dosert tilsvarande 6 familar, og bingane 4/5 tilsvarande 1,5 familie.

Det var svært store skilnader i relevante parameter mellom dei ulike bingetypene. For kompostering av matavfall fungerte dei best isolerte bingane (1 og 8/9) svært godt også vinterstid. Dei lukka, men lite isolerte bingane (2/3 og 6/7) fungerte svært dårlig når utetemperaturen var låg, men tok seg noko opp i den varme årstida. Dei opne bingane (4/5) var ikkje brukbare til matavfall, og fungerte utilfredstilende storparten av forsøksperioden. I dei opne bingane vart mykje av matavfallet fjerna av småfugl, kattar og gardshunden like etter ilegginga.

Den ferdige komposten frå alle bingane var svært rik på plantenæringsstoff. Parametrane som indikerer modning syntte svakare modning i bingane som ikkje fekk tilført ekstra strø ved vending for ledda 2/3, 4/5 og 6/7. For ledd 8/9 var også bingen utan ekstra strø godt modna ved forsøksslutt. Det var lite fluge- og luktproblem ved bingane, men ein periode med for lite strø saman med lang lagring av avfallet før fylling medførte noko sur lukt om ein rota ned i massen utover våren 1991 (mest utarta i bingane 2/3 og 6/7). Dette vart betra ved å blande inn meir strø ved vending. Vi såg aldri smågnagarar eller spor etter desse ved nokon av bingane.

Forsøket syntte at både animalsk og vegetabilsk matavfall kan komposteras heile året om ein nyttar nok strø og rett utstyr. Strøet bør vere tørt og bør blandast saman med mat- og hageavfallet for å sikre gode oksygenforhold og nok karbon til å binde frigjort ammoniakk. Kompostbingen må vere skikkeleg isolert og konstruert slik at ein unngår kuldebruer også når bingen har vore i bruk ei tid. Det er dessutan viktig at han er rett dimensjonert i høve avfallsmengda vinterstid. Til hageavfall som lauv og plengras kan ein nytte mindre isolert og eventuelt ope utstyr. Ein må vere merksam på faren for å spreie plantepatogen og ugrasfrø ved kompostering av visse typar hageavfall utan at heile kompostmassen blir varmesanert.

Innhold

1 Innleiing	5
1.1 Målsetting	5
1.2 Kort om forsøksopplegget	5
1.2.1 Bingane	5
1.2.2 Råmateriale og innlegging	5
1.2.3 Registreringar	5
2 Innlagd masse og masseendring	7
2.1 Metode og materialbeskriving	7
2.1.1 Råmaterialet	7
2.1.2 Fyllingsprosedyre	7
2.1.3 Utveging	7
2.2 Resultat	7
2.2.1 Innlagt materiale	7
2.2.2 Utvegen masse	9
2.2.3 Masseendring	10
3 Temperaturutvikling	12
3.1 Metode	12
3.2 Utetemperatur	12
3.3 Bingetemperaturar	13
3.3.1 Månadsgjennomsnitt	14
3.3.2 Minimums- og maksimumstemperaturar	15
3.3.4 Einskildmålingar	17
3.3.5 Kommentar til resultata	28
3.4 Konklusjonar temperatur	28
4 Kjemiske analysar og modningsparameter	29
4.1 Prøvetakinga til kjemisk analyse	29
4.2 Litt om analyseparametrane	29
4.3 Resultat og kommentarar	31
4.3.1 Innlagt materiale	31
4.3.2 Uttegne prøver frå bingane	34
4.5 Førebelts konklusjonar - kjemiske analysar	42
5 Teknisk vurdering og bruksegenskapar	43
5.1 Binge 1; ROLATE	43
5.1.1 Materialkvalitet	43
5.1.2 Funksjon og kapasitet	43
5.2 Binge 2/3; STOEKLER THERMO-COMPOST	44
5.1.1 Materialkvalitet	44
5.1.2 Funksjon og kapasitet	44
5.3 Binge 4/5; AL-KO KOBER	44
5.1.1 Materialkvalitet	44
5.1.2 Funksjon og kapasitet	45
5.4 Binge 6/7; KOMPOSTKUBEN	45
5.4.1 Materialkvalitet	45
5.4.2 Funksjon og kapasitet	46
5.5 Binge 8/9; KOMP-ISO 501	46
5.1.1 Materialkvalitet	46
5.1.2 Funksjon og kapasitet	46
6 Totalvurdering og konklusjonar	48
6.1 Vurdering av bingane	48
6.2 Generelle konklusjonar	48
7 Litteratur	49

Føreord

Sommaren 1990 vart det teke kontakt mellom Det norske hageselskap, Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) og Den økologiske hagebrukskampanjen for å gjere forsøk med heimekompostering av hage- og hushaldsavfall. Etterkvart vart også Ressurssenteret i miljølære ved Tingvoll vidaregåande skole og Tingvoll kommune kopla inn. Prosjektet søkte middel frå ulike hald for å finansiere forsøk og informasjonsarbeid med totalramme på kr. 443.000,-. SFT sa seg viljuge til å dekke opp kr. 122.000,- til forsøket og ville kome inn på info-delen i prosjektet i neste omgang. Tingvoll kommune gjekk inn med kr 30.000,- øyremerka til utstyr, og vi fekk kr. 50.000,- frå Landbruksdepartementet. I tillegg fekk vi kr. 10.000,- frå ein utstyrleverandør, AL-KO Kober A/S.

For å supplere økonomien vart det teke inn to nye bingar våren 1991, og forhandlarane av desse gjekk inn med kr. 20.000,- kvar. Resultata av denne delen av prosjektet føreligg i eigen rapport; "Prosjektet Heimekompostering II", juni 1992 (ISBN 82-7682-002-3).

I styringsgruppa for prosjektet sat landbrukssjef Harald Fjærli (Hageselskapet), teknisk sjef Arne Hagen (Tingvoll kommune), sekretær i Hagebrukskampanjen Kirsty McKinnon (NORSØK) og sivilagronom Knut Haga (Ressurssenteret i miljølære).

Frå Tingvoll kommune var det ønske om å starte eit feltforsøk med ca 20 familiar frå heile kommunen. Ettersom vi hadde samanfallande interesser, var det semje om å samkjøre desse prosjekta. Resultata frå feltforsøket blir behandla i ein eigen rapport, dersom SFT løyver dei midla det var søkt om i november 1991 for å slutføre dette arbeidet.

Kirsty McKinnon var fagassistent saman med Håkon Solli. Elevar ved Miljøfaglinja ved Tingvoll vgs. utførte det fagtekniske arbeidet ved det kommunale feltforsøket, i tillegg til å ha ansvar for delar av forsøket ved Tingvoll gard. Håkon Solli har utført databehandlinga ved hjelp av LOTUS 1,2,3. Kjemisk analyselaboratorium ved Noregs landbrukshøgskole sto for analysering av uttekne prøvar (tørrstoff og kjemiske analyseparameter). Knut Haga har vore prosjektleiar og har skrive sluttrapportane.

I tillegg til denne hovudrapporten frå Prosjekt I kjem det ut ein datarapport der mesteparten av talmaterialet er samla (ISBN 82-7687-015-5).

1 Innleiing

1.1 Målsetting

Prosjektet tok sikte på å

- prøve ut ulike bingar og metodar med tanke på heilårskompostering av matavfall
- gi grunnlag for rettleiings- og informasjonsarbeid/-materiell både til lokal og nasjonal bruk
- finne ut kor mykje som kan komposterast eller resirkulerast på anna vis (mest på kommunal del; feltforsøket)
- gi grunnlag for retningslinjer om korleis heimekompostering kan inngå i offentlege renovasjonsordninger.

1.2 Kort om forsøksopplegget

1.2.1 Bingane

Ved forsøket som starta 1/11-1990 hadde vi med 5 ulike bingetypar med gjentak (ikkje gjentak for binge 1). Av desse typane var 4 innkjøpte, medan den femte var sjølvkonstruert. Bingane var utvalde ut frå målsettinga om å prøve ut bingar med ulik isolasjonsgrad og ulik konstruksjon.

Bingane som var med:

- 1 Rolate Hot Compost Bin. 540 l, 10 cm isolasjon (EPS) også i tak, 5 cm isolasjon i botn. Aluminium yttervegg. Produsert i Finland.
- 2/3 Stoekler Termo-compost. Omlag 450 l, 2 cm isolasjon (EPS), uisolert i taket, open i botnen, plast. Produsert i Sveits.
- 4/5 AL-KO Kober. Uisolert, open binge i trykkimpregnert tre. Produsert i Austerrike.
- 6/7 Kompostkuben. Lukka trebinge. Veggene er isolerte med eit dobbelt lag med tjørepapp, ingen isolasjon i taket, open i botnen. Produsert i Noreg.
- 8/9 Komp-iso 501. 285 l, 5 cm isolasjon (EPS) i veggger, tak og botn, isolert innerlok, trerame. Referansebinge, laga ved Ressurssenteret i miljølære, Tingvoll.

1.2.2 Råmateriale og innlegging

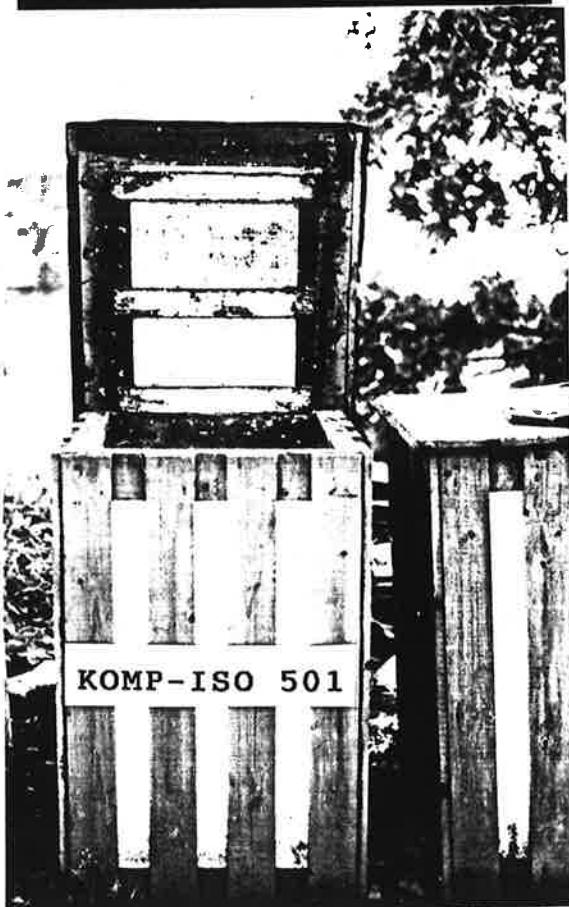
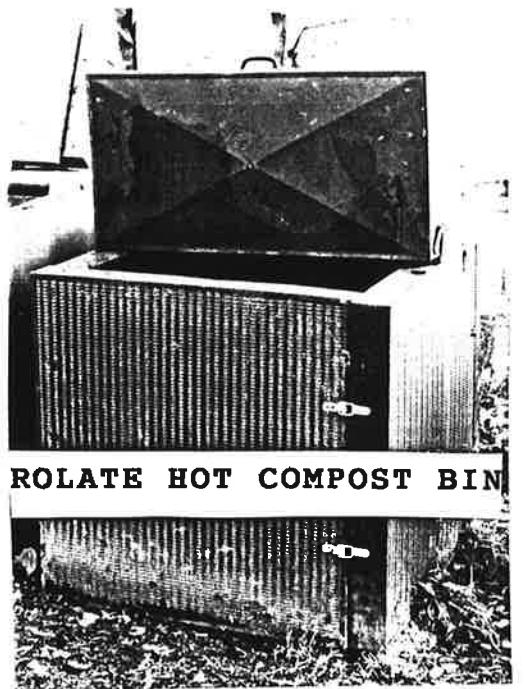
Matavfallet kom frå Tingvoll sjuke- og aldersheim og Vidsyn kafeteria, Tingvoll vgs. Dette vart supplert med fråsortert potet- og grønsakavfall frå Tingvoll gard. Hageavfallet kom frå Tingvoll gard og vart fraksjonert i "kjøkenhageavfall" og "anna hageavfall". Til strø nytta vi hakka halm, flis og oppsop frå høytørka. Råmaterialet og innleggingsprosedyren er nærmere omtala i kapittel 2.

1.2.3 Registreringar

Vi vog alt materialet som vart lagt inn i bingane i sine respektive fraksjonar. Vi tok ut ein del prøver frå råmaterialet til tørrstoffbestemming og kjemisk analyse, noko vi også gjorde med jamne mellomrom frå massen i bingane (kap. 4). Temperaturane vart målte 3 gonger i veka manuelt med innstikkfølarar 11-33

ulike stader i kvar bing, alt etter massehøgd og konstruksjon (kap. 3).

I tillegg registrerte vi lukt, farge, soppvekst, dyreliv og tekniske endringar ved bingane (kap. 5 og 6).



2 Innlagd masse og masseendring

Kjemisk innhald og tørrstoffinnhald er omtala i kap. 5.

2.1 Metode og materialbeskriving

2.1.1 Råmaterialet

Matavfallet var relativt fuktig og klinete (dårleg struktur). Dette skuldast m.a. at mykje vatn følgde grønsakskrellet, og ikkje minst høgt innhald av kokte matrestar. Det var også eit visst innslag av animalsk matavfall, samt ein del serviettar. Suppleringsavfallet var i stor grad potet, kinakål og litt kårot. Matavfallet vart lagra i 50-liters plastholkar med lok. Vinterstid sto dei i kjølig kjellar for å unngå frysing. Avfallet som hadde stått lengst, blei ofte surt.

Hageavfallet vart delt i to kategoriar. Til "kjøkenhageavfall" rekna vi "grøne" planterestar (erteris, kålstenglar, plengras m.m.). Til "anna hageavfall" kom næringsfattige, visna plantedelar som ofte var fuktige ved innlegginga (lauv, jordbærstenglar, utvakse gras m.m.).

Kategorien "strø" var tørt, næringsfattig materiale som skulle suge vatn, skape porer og vere karbonkjelde. Vi nytta først og fremst hakka halm til strø, ettersom halm er rekna å vere ei god karbonkjelde. I tillegg nytta vi halvtørr flis av lauvtre frå kompostkverna og noko oppsop frå høytørka.

2.1.2 Fyllingsprosedyre

Vi rekna 1 kg matavfall/døgn/familie som standard. Bing 1 vart dosert tilsvarende 1,5 familie første månaden, men seinare dosert tilsvarende 6 familiar. Bingane 4 og 5 vart dosert tilsvarende 1,5 familie. Alle dei andre bingane vart doserte likt og til same tid; vanlegvis 1 gong i veka. Strømengda vart jamt over justert etter matavfalls mengda.

Vi blanda alt matavfallet manuelt før vi vog det og fylte i bingane. Større grønsakbitar vart hakka sund. Potet og kål som supplerte matavfallet hakka vi med manuell rotveksthakkar.

Før første innlegg la vi heil halm i botnen av alle bingane, og fylte opp til ca 30 cm med hageavfall. Strøet og hageavfallet vart tilsett matavfallet i bingen; noko under og noko over matavfallet. Dei opne bingane vart dekka med heil halm etter innlegginga.

2.1.3 Utvegning

Bingane vart utvegne første gongen omlag 30 veker etter første innlegg. Den eine parallelle vart iblanda meir strø før massen vart lagd inn på ny, medan den andre vart lagd inn utan ekstra strøtilsats. Ved avsluttinga av forsøket om lag 38 veker etter oppstarta vogn vi ut massen for andre gong.

2.2 Resultat

2.2.1 Innlagt materiale

Dei ulike mengdene av ulikt materiale som vart lagt inn i bingane, er summert i tabell 2.1 og 2.2, og framstilt grafisk i figur 2.1. Samla talmateriale for kvar eiskildfylling finn ein i datarapporten kap. 2.

Tabell 2.1. Innlagt materiale fram til første utveging.

INNLAGT BINGE	Matavfall	Strø	Hageavfall	SUM
1	875	58	93	1026
2/3	208	24	64	295
4/5	271	27	79	377
6/7	199	24	64	286
8/9	208	23	64	294

Tabell 2.2. Innlagt materiale totalt.

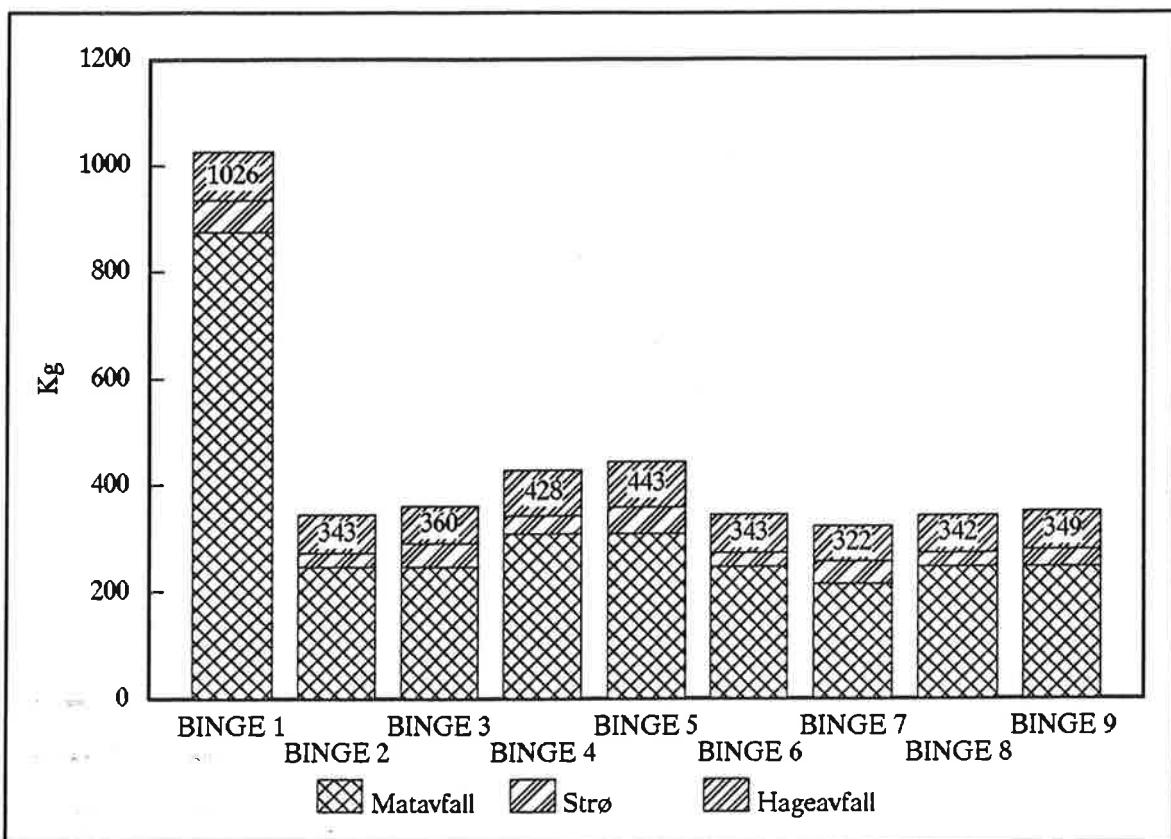
INNLAGT BINGE	Matavfall	Strø	Hageavfall	SUM
2	246	27	70	343
3	246	44	70	360
4	309	33	86	428
5	309	48	86	443
6	246	27	70	343
7	215	42	65	322
8	246	26	70	342
9	246	33	70	349

Binge 1 var full rundt 1. mai, og vi vog ut massen 15/5. Massen vart ikkje lagd inn att, ettersom denne bingen vart med i Prospekt II.

Ein parallel av kvar bingetype vart tilført halvtørr flis av bjørk og furu etter snuinga. Strømengda varierte med bingevekta:

Binge 3:	17 kg
Binge 5:	15 kg
Binge 7:	17 kg
Binge 9:	7 kg

Binge 7 vart full før forsøket vart avslutta, og vart difor ilagd mindre masse enn parallellen bing 6.



Figur 2.1. Samanlikning av innlagt materiale.

2.2.2 Utvegen masse

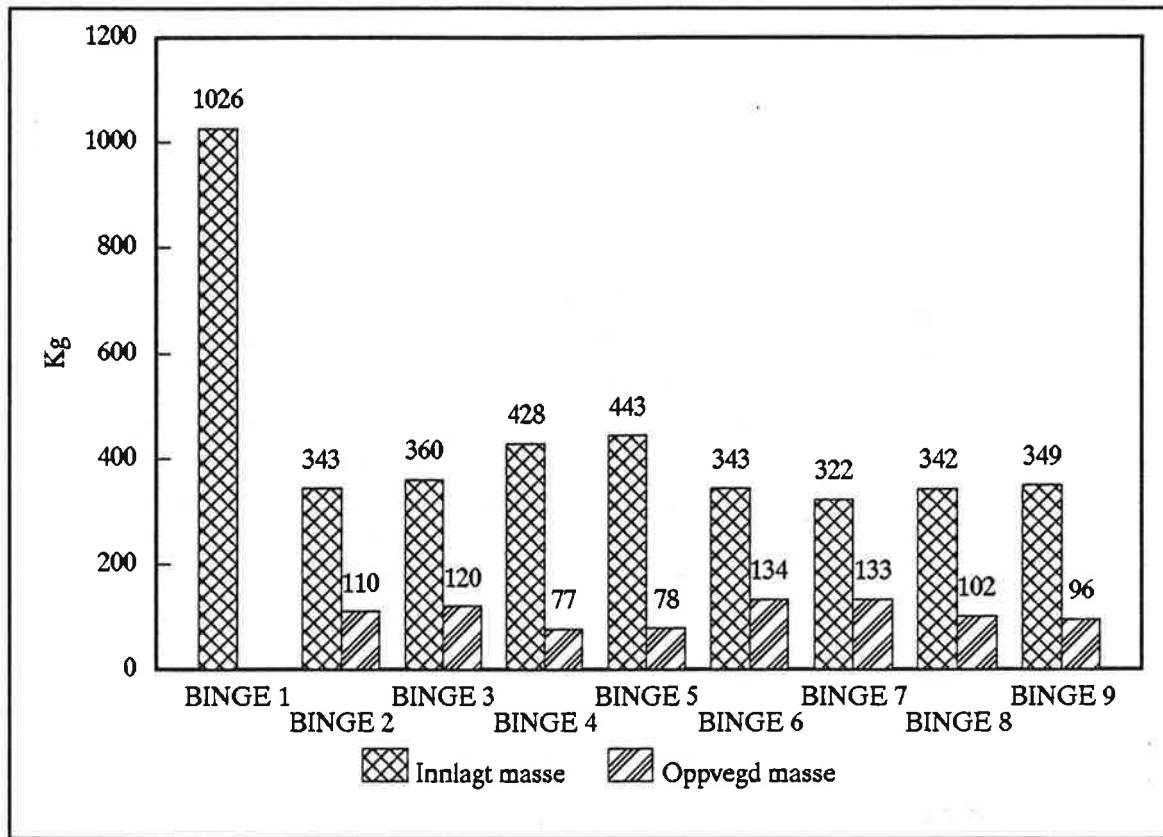
Tabell 2.3 syner resultata frå første og andre utveging.

Tabell 2.3. Utvegen masse 1. og 2. gong.

UTVEGE BINGE	1. gong	2.gong
1	211	-
2	139	110
3	142	120
4	142	77
5	139	78
6	151	133,5
7	160	133
8	118	101,5
9	109	95,5

2.2.3 Masseendring

I figur 2.2 er innlagd og utteken masse samanlikna. Tabell 2.4 syner massendringa i kg for første utvegning og for hele prosjektperioden.



Figur 2.2. Masseendring.

Tabell 2.4 Massereduksjon fram til 1. veggning og samla for forsøksperioden (2. veggning).

REDUKSJON BINGE	1. veggning		Totalt	
	Kg	%	Kg	%
1	815	79	815	79
2	156	53	233	68
3	153	52	240	67
4	235	62	351	82
5	238	63	365	82
6	135	47	209	61
7	126	44	189	59
8	176	60	240	70
9	185	63	253	73

Binge 1 (lukka, isolert) hadde nærmere 80% massereduksjon fram til første utveging. Massen var temmeleg tørr i denne bingen (omlag 50% ts). Ein heil del av av massereduksjonen kan difor tilskrivast vasstag.

Bingane 4/5 (opne) hadde svært stor massereduksjon både ved første og andre utveging. Dette skuldast først og fremst fuglar og kattar som opererte i bingen etter kvar innlegging. Likevel hadde bingen ei viss omsetning av materiale utover sommaren etter at massen vart snudd.

Bingane 6/7 (lukka, tre) hadde lågast massereduksjon både ved første og andre utveging. Ved snuinga var massen svært fuktig og sur, men kom seg noko etterpå. Bingane 2/3 (lukka, delvis isolert, plast) fungerte elles omlag som 6/7, men hadde noko større massereduksjon særleg etter snuinga då utetemperaturen vart høgare.

Bingane 8/9 (sjølvlagda) hadde størst massenedgang av dei lukka bingane med gjentak både ved første og andre utveging.

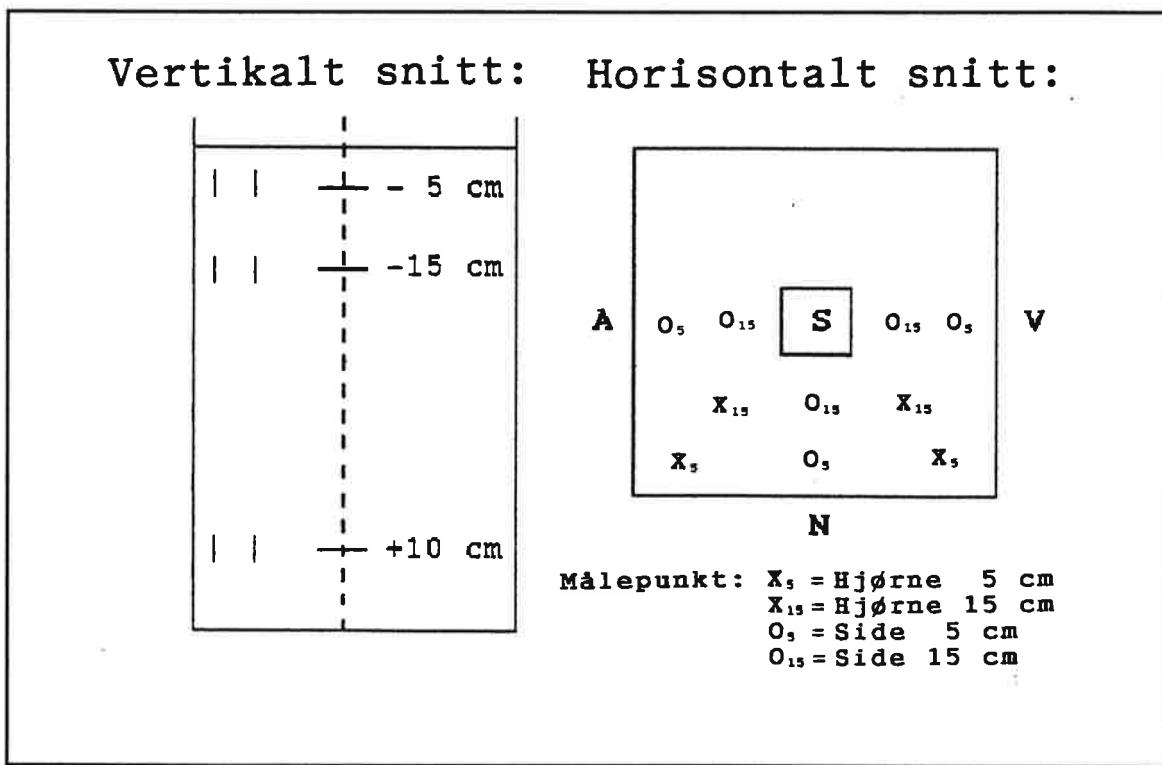
Reknar vi om masseuttak til kg tørrstoff, er det lite som tyder på nedgang frå første til andre utveging, ettersom tørrstoffprosenten var høgare ved siste uttak. Tala for tørrstoff er svært usikre i og med at berre delar av massen vart målt (jamfør kap. 5).

3 Temperaturutvikling

3.1 Metode

Temperaturen vart målt 3 gonger i veka manuelt med elektroniske termometer (VIKING 2100 og YF-1062) og innstikkfølarar. Vi hadde ein del vanskar med nokre av følarane undervegs, og laut skifte desse ut. Storparten av målingane gjorde vi med 0,6 m lange følarar av stål med koparhovud. For å nå botnen når masehøgda steig, nyttar vi ein 1,2 m lang følar (koparkonstantan). Det er rimeleg å rekne ein feilmargin mellom målarane på 1-2 °C.

Det vil alltid vere vanskeleg å kome fram til sikre tal ved måling i små kompostmassar. I tillegg til tilfeldige feil spelar fuktinhald og luftlommer stor rolle for utslaget ved kvar måling. Dette vart langt på veg retta på ved å måle 2-3 stader for kvar registrert verdi som synt i figur 3.1.



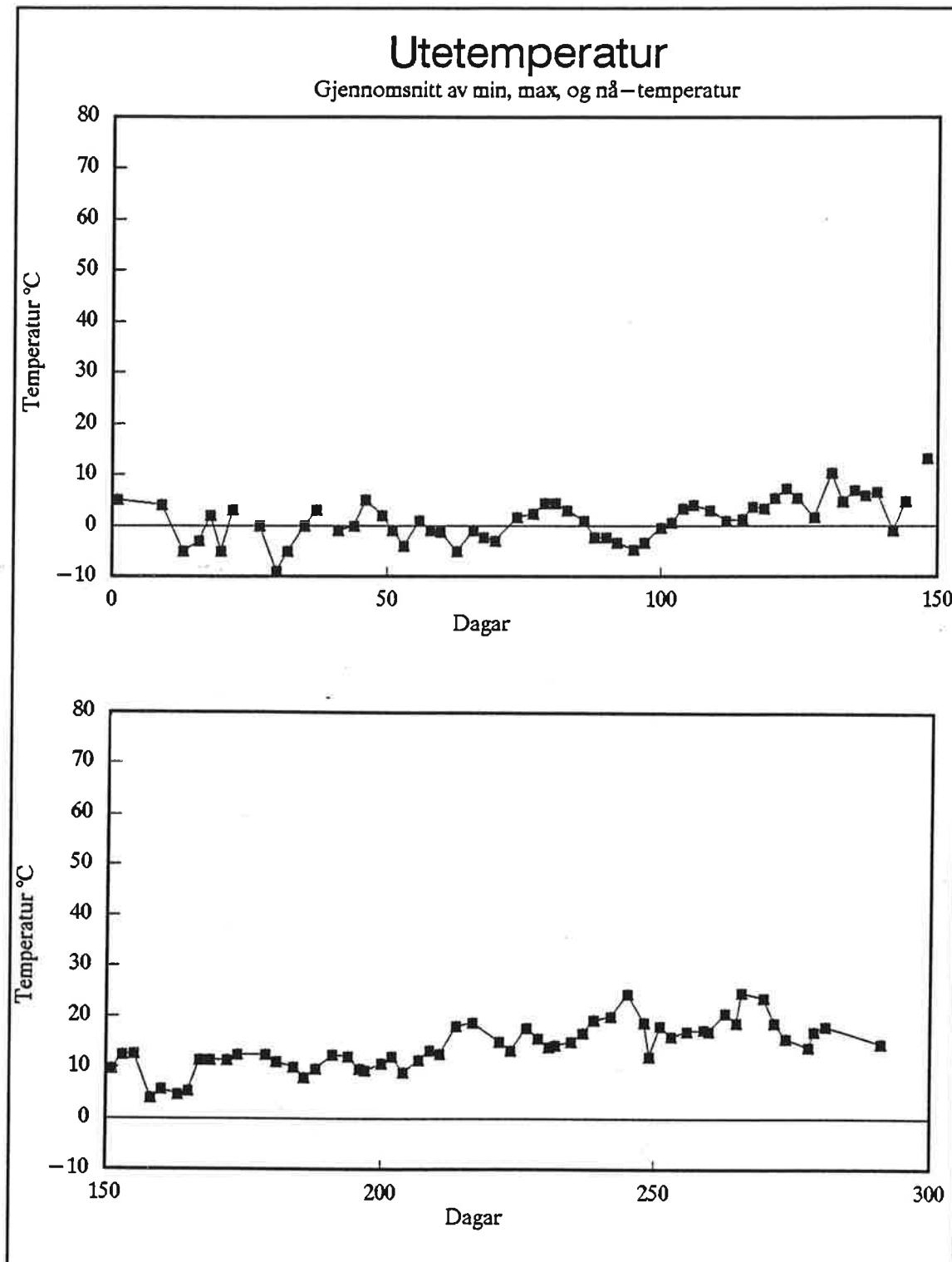
Figur 3.1. Målepunkt for temperaturregistreringar.

Vi målte 10 cm frå botn (+10), 15 cm frå overflata (-15) og i bingane 8/9 målte vi også 5 cm frå overflata (-5). I horisontalplanet målte vi 5 og 15 cm frå hjørna og frå sidene, og 2-3 stader i sentrum alt etter temperaturstabiliteten.

3.2 Utetemperatur

Talmaterialet over klimaregistreringane er presentert i kap. 3 i datarapporten.

Fig 3.2 syner oversikt over utetemperaturen målt ved kompostbingane under forsøket. Kvart punkt er gjennomsnittet av min-/maks-temperatur mellom målingane (om lag annankvar dag), og temperturen då registreringa av bingetemperaturane vart gjort. Lågaste og høgaste registrerte temperatur for kvar månad samt månadsgjennomsnittet målt ved den metereologiske målestasjonen på Hanem, Tingvoll, er teke med i tabell 3.1.



Figur 3.2. Oversikt over utetemperaturen i forsøksperioden.

3.3 Bingetemperaturar

Heile talmaterialet over registrerte temperaturar i bingane er presentert i kap. 3 i datarapporten. Datarapporten tek også med temperaturkurver for einskildmålingane 10 cm under overflata ved "side 5",

"hjørne 5" og "senter" i kvar einskild binge.

3.3.1 Månadsgjennomsnitt

Tabell 3.1. Lågaste (MIN) og høgaste (MAX) målte temperatur for kvar måned og månadsgjennomsnittet, målt 15 cm frå overflata. Utetemperaturen målt ved den meteorologiske stasjonen på Hanem, Tingvoll.

NOVEMBER				DESEMBER				JANUAR			
Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT
1	6	66	31	1	8	71	50	1	42	69	56
2/3	0	53	11	2/3	1	55	25	2/3	2	33	9
4/5	-2	22	5	4/5	0	36	11	4/5	0	24	6
6/7	0	50	15	6/7	5	53	25	6/7	0	34	10
8/9	5	71	33	8/9	11	64	39	8/9	11	60	35
Ute	-6	11	3	Ute	-11	14	1	Ute	-9	12	0

FEBRUAR				MARS				APRIL			
Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT
1	42	73	64	1	40	73	62	1	22	70	53
2/3	1	32	12	2/3	10	37	25	2/3	14	39	27
4/5	-1	20	3	4/5	3	32	15	4/5	9	40	20
6/7	0	34	12	6/7	15	35	24	6/7	12	40	25
8/9	16	54	31	8/9	20	57	38	8/9	19	53	36
Ute	-11	9	-2	Ute	-7	14	3	Ute	-5	18	6

MAI				JUNI				JULI			
Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT	Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT
1	19	63	36	1	14	59	36	1	17	58	28
2/3	10	43	24	2/3	15	63	33	2/3	13	45	21
4/5	10	48	20	4/5	11	54	24	4/5	20	43	30
6/7	13	46	22	6/7	14	59	33	6/7	21	49	31
8/9	15	80	31	8/9	18	62	39	8/9	21	49	31
Ute	-1	15	7	Ute	1	20	11	Ute	7	31	16

AUGUST			
Binge	MIN	MAX	GJ.SNITT
1			
2/3	13	43	26
4/5	12	37	22
6/7	15	44	27
8/9	18	52	29
Ute	6	28	15

I tabell 3.1 ser vi at binge 1 har høgast gjennomsnittstemperatur for dei fleste månadane, men bingane 8/9 hadde høgast verdiar i november. Bingane 4/5 som var opne hadde lågast gjennomsnitt for alle månadane. Bingane 2/3 og 6/7 låg svært likt, og ein del under bingane 8/9 som kom næraust binge 1. I motsetning til dei andre bingane som hadde den varmaste sona 15 cm frå overflata, var bingane 8/9 varmest 5 cm frå overflata (tabell 3.2). Gjennomsnittet for månadane januar, februar og mars 5 cm under overflata låg 10-16°C over tilsvarende gjennomsnitt 15 cm under overflata for bingane 8/9. Gjennomsnittet for desse tre månadane for binge 1 var 60 °C og for 8/9 (-5 cm frå overflata) 47 °C. For 2/3 og 6/7 var tilsvarende gjennomsnitt 15 °C og for 4/5 var det 8 °C.

Tabell 3.2. Bingane 8/9. Lågaste (MIN) og høgaste (MAX) målte temperatur for kvar månad og månadsgjennomsnittet målt 5 cm frå overflata.

Binge 8/9	MIN	MAX	GJ. SNITT
NOV			
DES	13	40	27
JAN	19	65	46
FEB	33	63	47
MAR	31	63	48
APR	24	60	42
MAI	19	72	38
JUN	26	63	42
JUL	24	53	36
AUG	18	50	29

Ser vi på månadssnittet målt i senter (tabell 3.3.), har binge 1 dei høgaste verdiane også her, med bingane 8/9 på andre plass (-15 cm frå overflata). Elles følgjer dei andre bingane same mønsteret som for totalgjennomsnittet vi beskrev ovanfor.

Temperaturane 5 cm frå sida er lågare enn i sentrum for alle bingane utnom binge 1. Her finn vi høgare temperatur i ytterkant enn i senter i januar og februar (negativ gradient). Dette kan skuldast at omsetningsforholda (luftveksling, fukt m.m.) har vore dårligare i sentrum enn utover mot veggjen. Gradienten var jamt over størst der temperaturen var høgast, men var relativt mykje større for dei dårlig isolerte bingane (2/3, 6/7, 4/5). Midtvinters var temperaturen låg for heile massen i desse bingane.

3.3.2 Minimums- og maksimumstemperaturar

Tabellane 3.1 og 3.2 syner også lågaste og høgaste verdi som er registrert i dei ulike bingane kvar månad.

Tabell 3.3. Månadsgjennomsnitt for senter og 5 cm fra sida, 15 cm fra overflata, samt temperaturgradienten mellom desse.

NOVEMBER

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	47	27	20
2/3	17	6	11
4/5	9	3	6
6/7	20	12	8
8/9	40	32	8

DESEMBER

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	56	49	7
2/3	34	19	15
4/5	20	7	13
6/7	32	21	11
8/9	47	36	10

JANUAR

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	52	59	-6
2/3	10	8	2
4/5	8	5	3
6/7	10	9	1
8/9	43	33	10

FEBRUAR

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	62	65	-3
2/3	15	9	6
4/5	5	3	3
6/7	15	10	5
8/9	39	28	11

MARS

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	63	62	1
2/3	27	22	5
4/5	16	13	2
6/7	26	23	2
8/9	40	37	3

APRIL

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	64	49	14
2/3	30	24	6
4/5	26	19	8
6/7	28	24	4
8/9	39	36	3

MAI

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	43	31	12
2/3	26	22	4
4/5	26	18	7
6/7	24	21	3
8/9	34	30	4

JUNI

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	39	35	4
2/3	39	28	12
4/5	31	22	9
6/7	38	30	7
8/9	43	38	6

JULI

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	49	41	9
2/3	34	25	9
4/5	26	19	6
6/7	34	27	7
8/9	35	30	5

AUGUST

Binge	SENTER	s 5	GRADIENT
1	52	48	3
2/3	29	24	6
4/5	24	21	2
6/7	29	27	2
8/9	31	29	2

3.3.4 Einskildmålingar

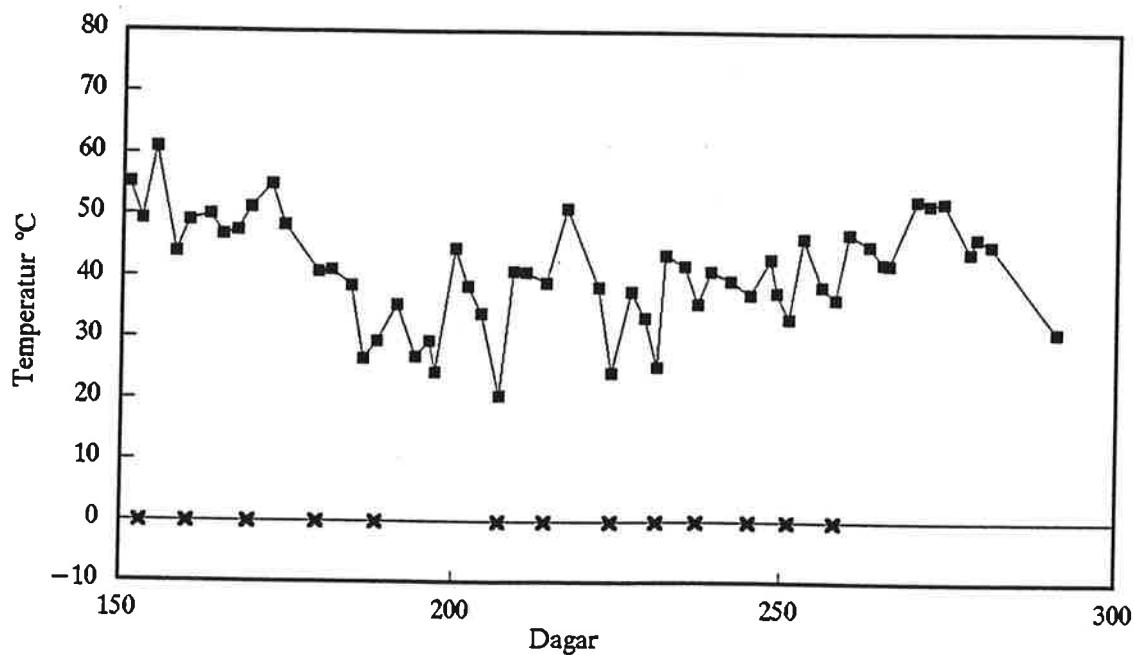
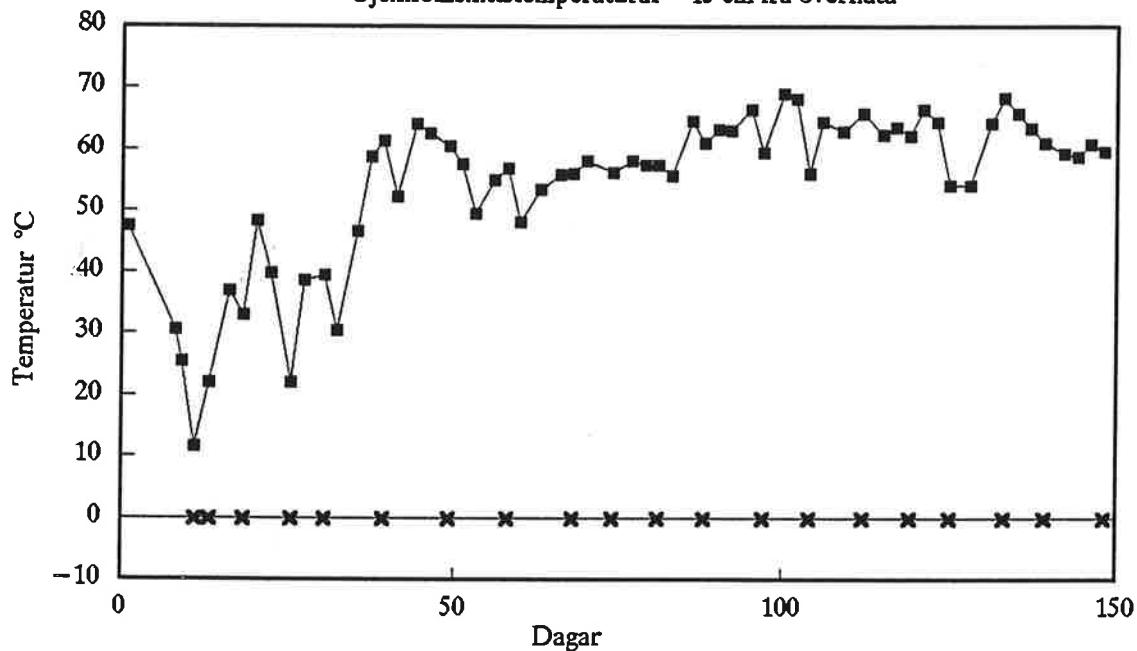
På sidene 17-25 har vi teke med temperaturkurver for alle bingane. Verdiene er gjennomsnitt for alle målepunkta 15 cm under overflata (senter, 5 og 15 cm frå hjørna og 5 og 15 cm frå sidene).

Kurvene på side 26 og 27 syner gjennomsnitt av senter og side 5 målt 5 cm under overflata for bingene 8 og 9.

I diagramma er fyllingsdagene avmerka for å sjå eventuell samanheng mellom fyllingsmønster og temperaturmønster. For å kunne samanlikne bingane, er alle desse diagramma laga på plastfolie (eiga lomme bak i rapporten) som kan leggast over papirdiagramma.

TEMPERATURAR FOR BINGE 1

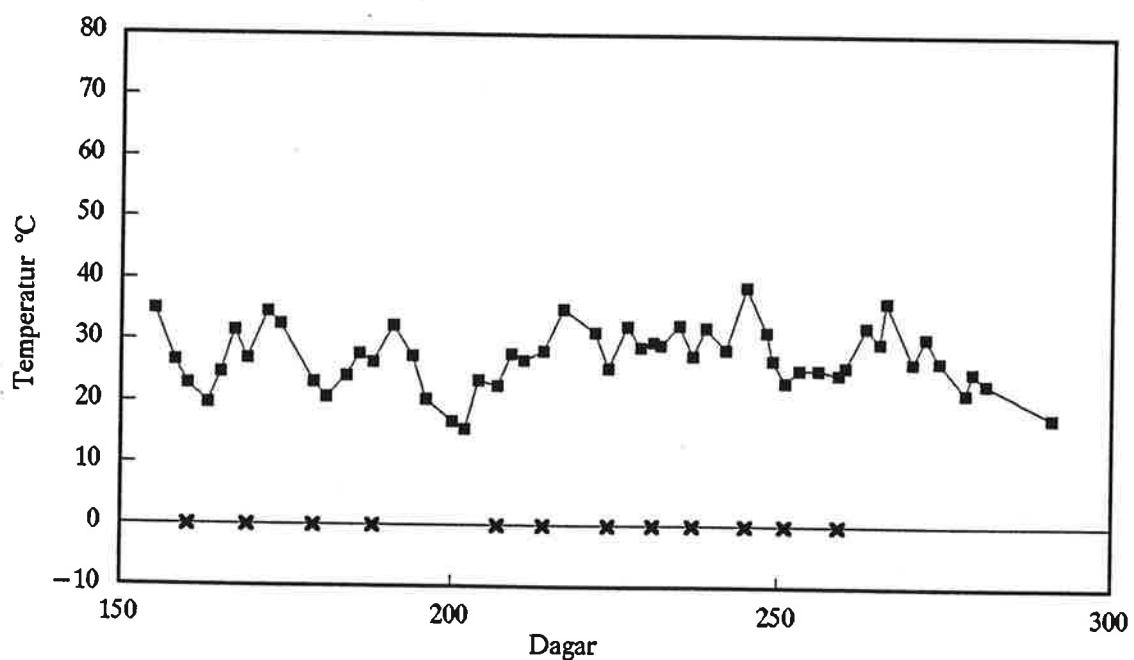
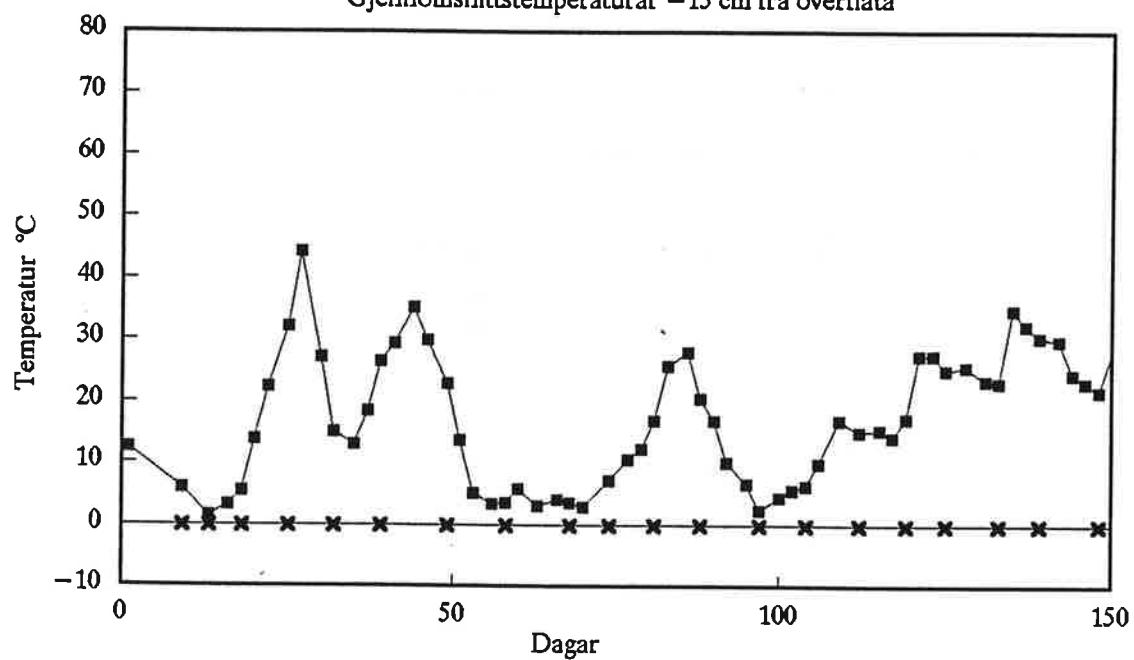
Gjennomsnittstemperaturar -15 cm frå overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 2

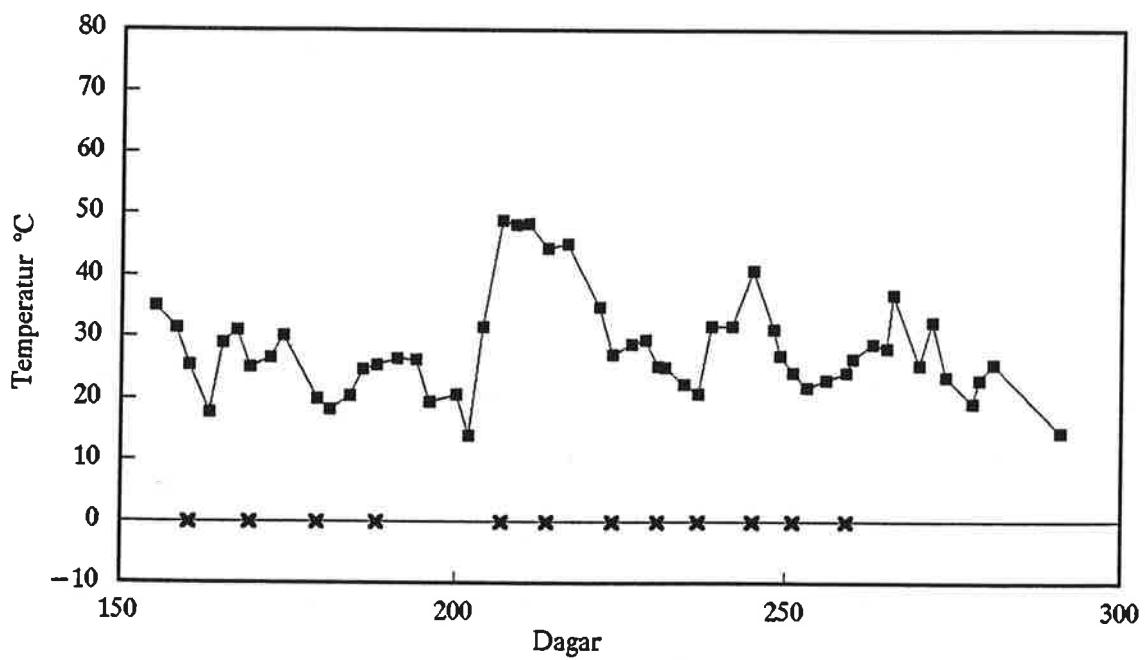
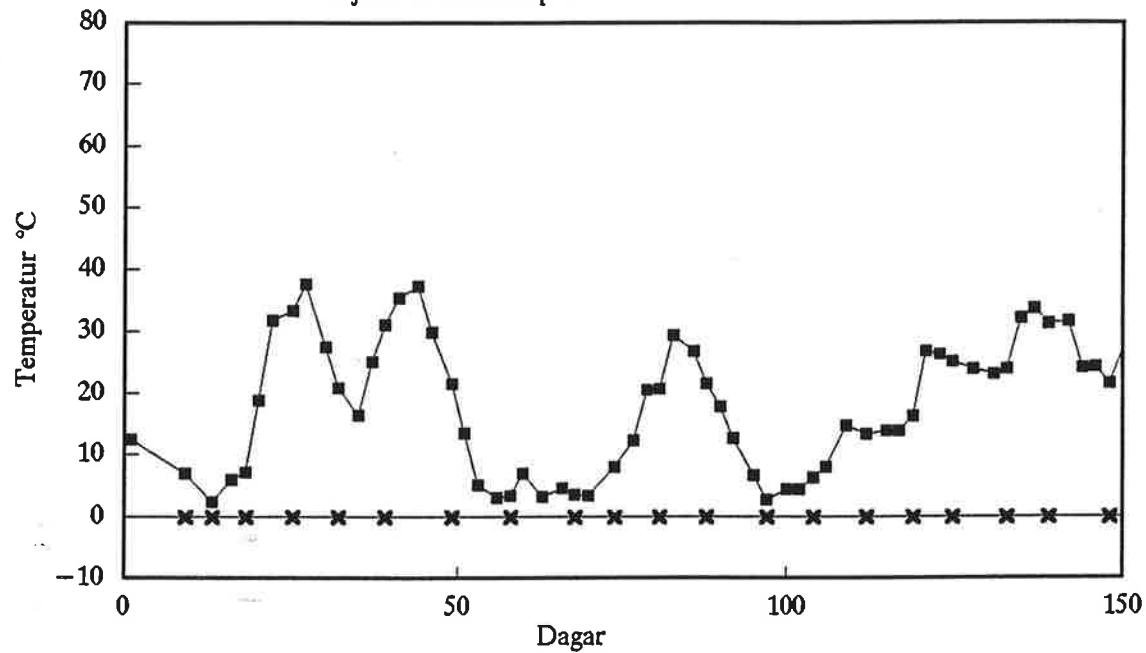
Gjennomsnittstemperaturar -15 cm frå overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 3

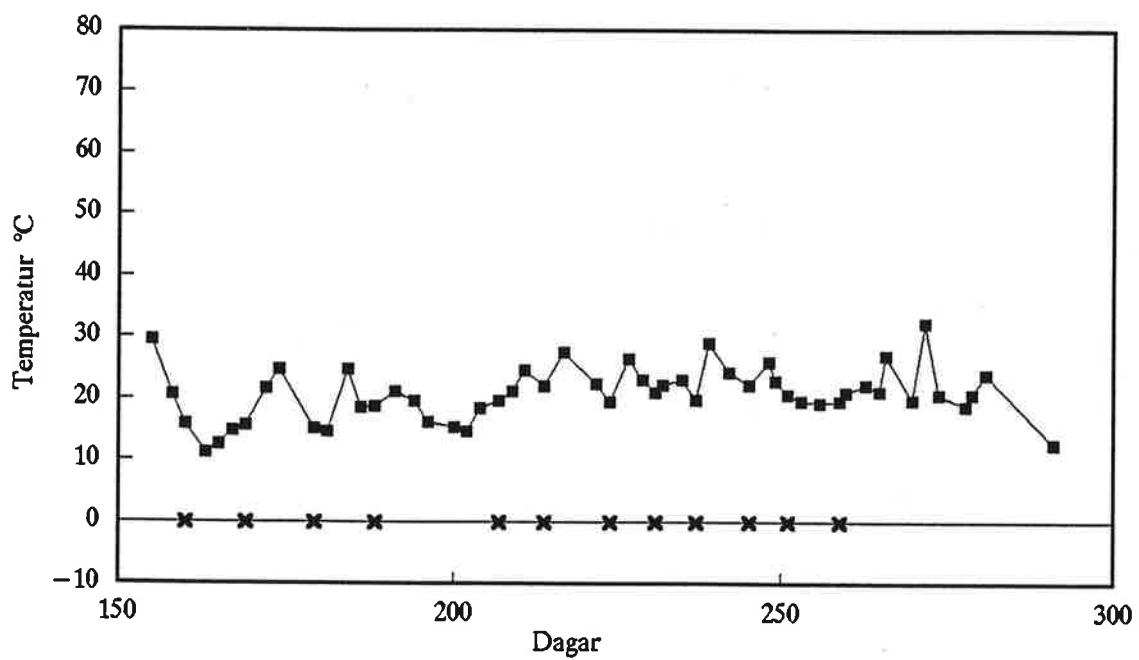
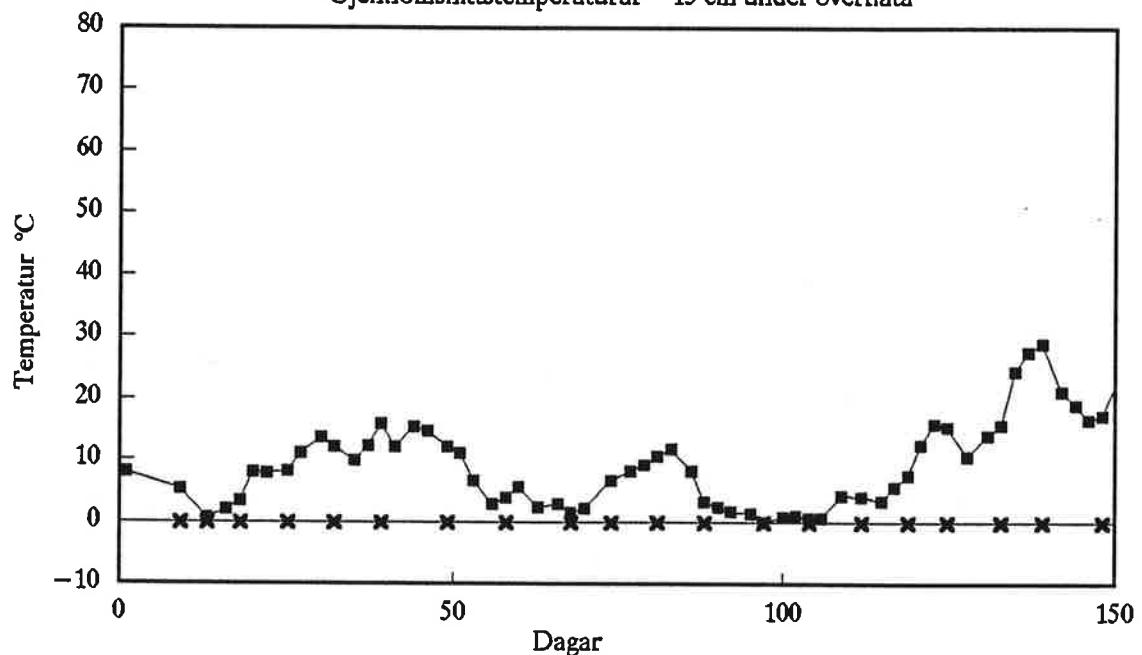
Gjennomsnittstemperaturar – 15 cm under overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 4

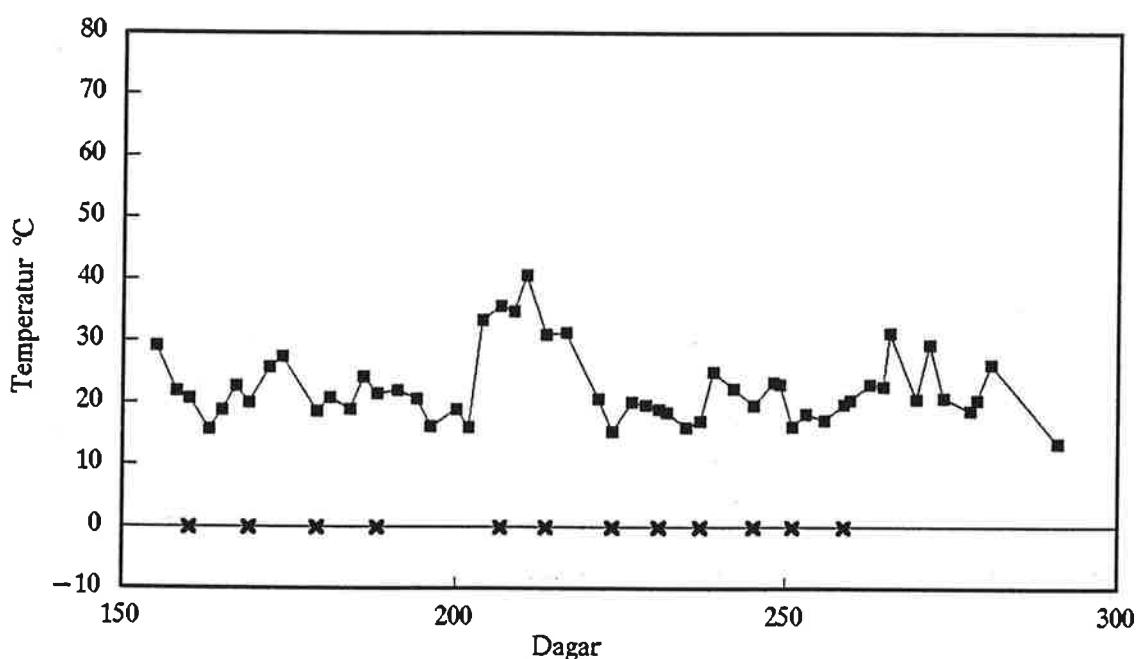
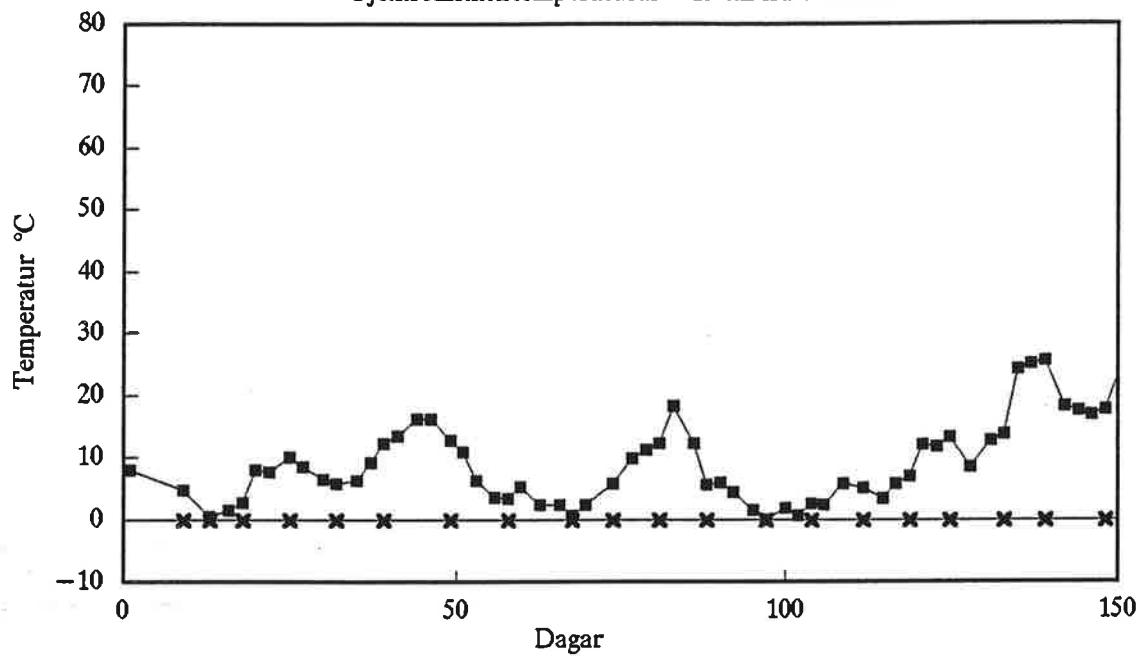
Gjennomsnittstemperaturar – 15 cm under overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 5

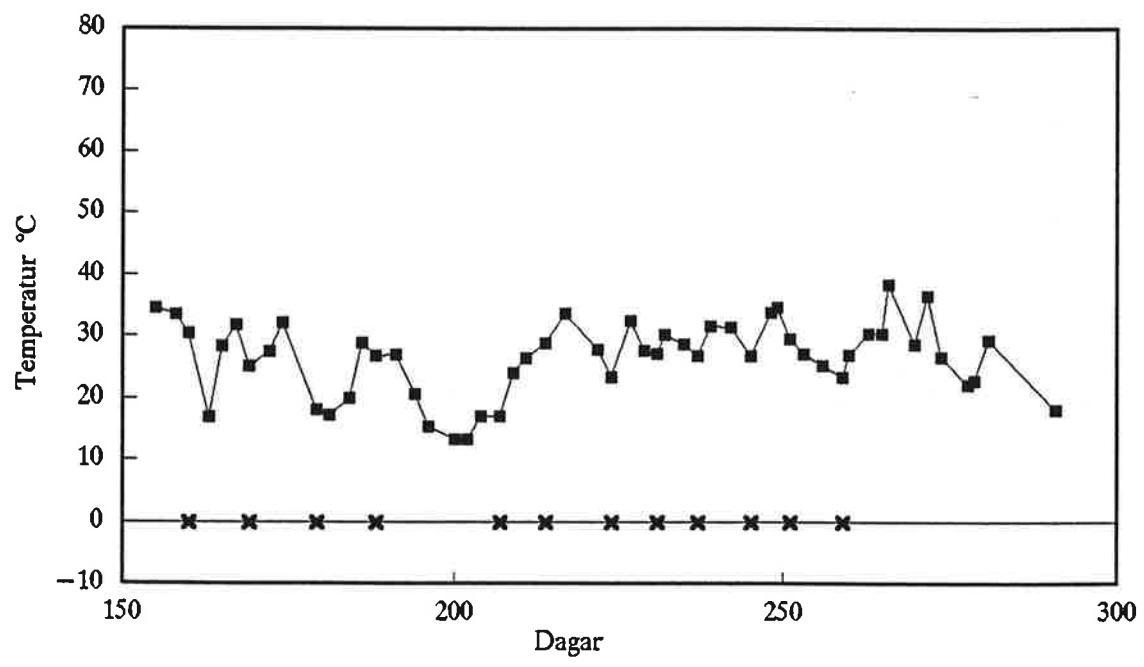
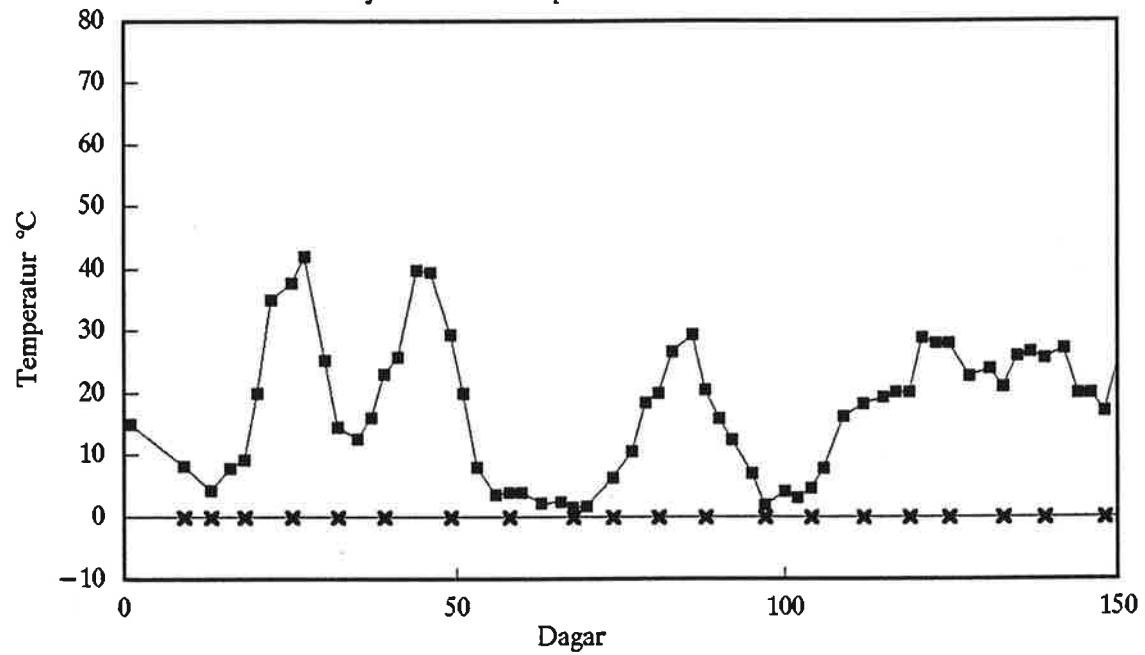
Gjennomsnittstemperaturar – 15 cm fra overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 6

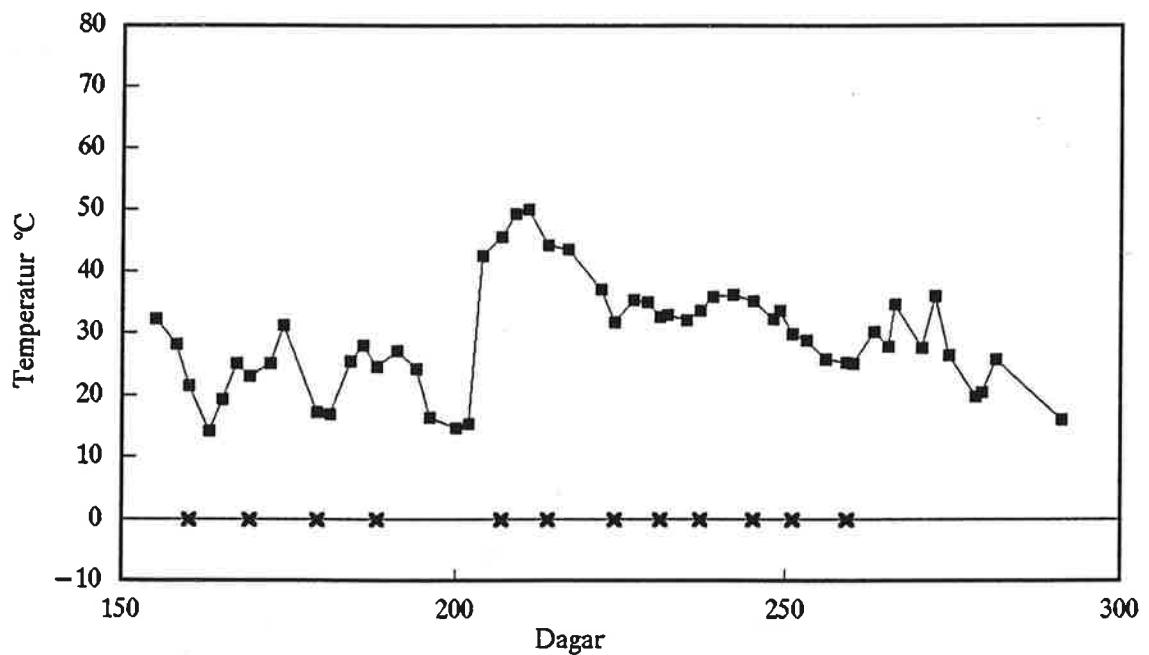
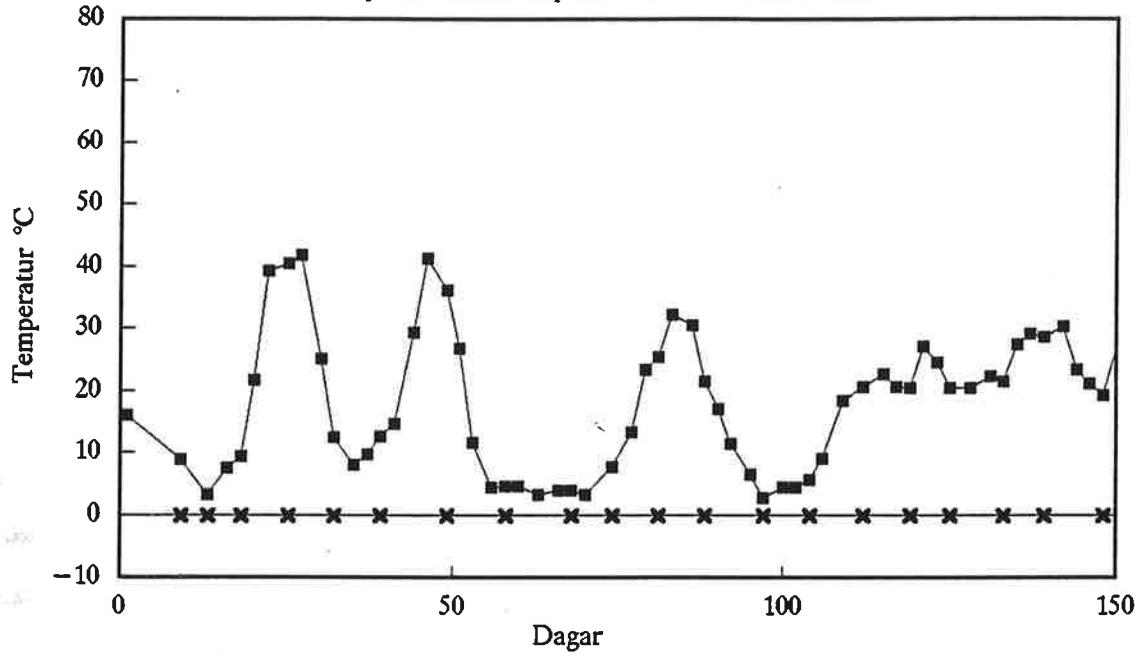
Gjennomsnittstemperaturar – 15 cm fra overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 7

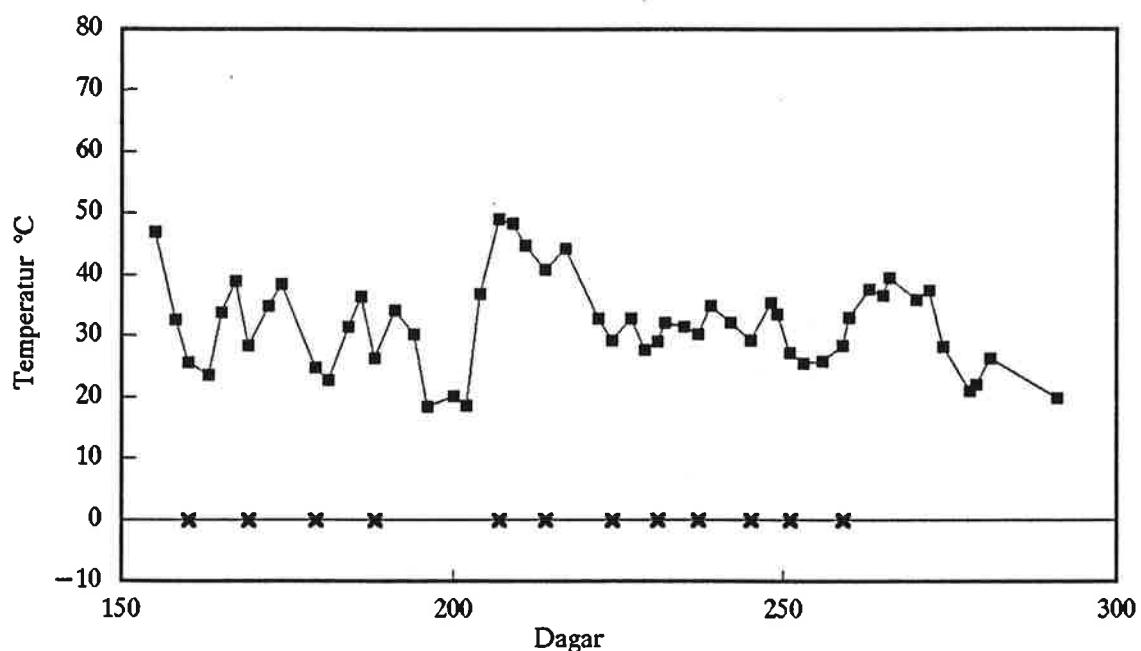
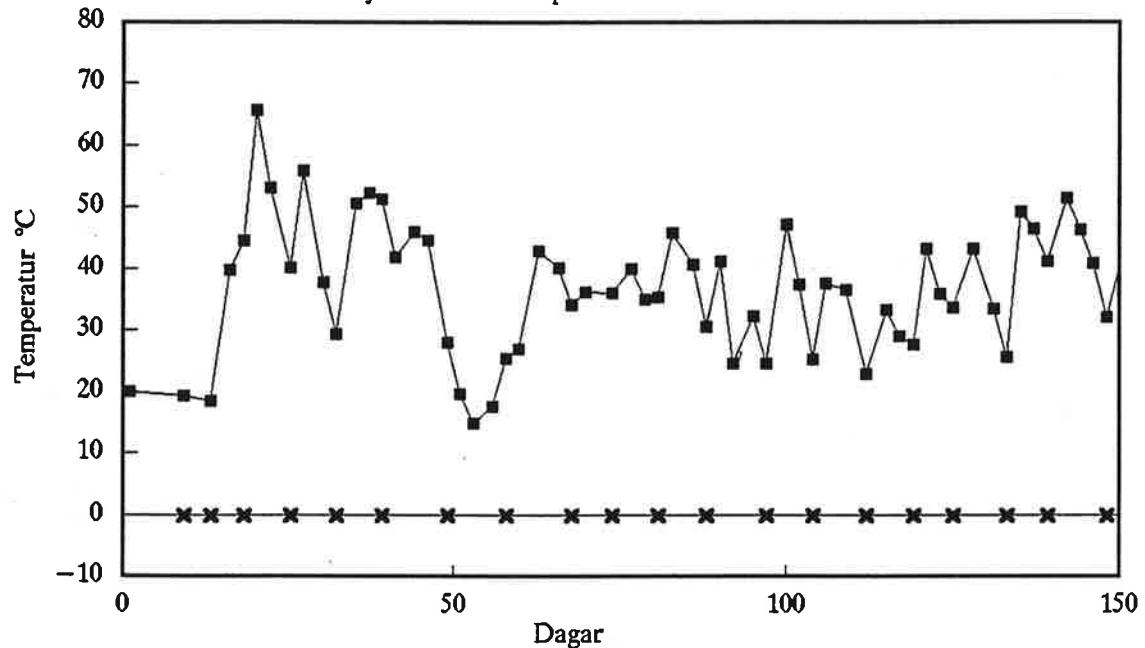
Gjennomsnittstemperaturar -15 cm fra overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 8

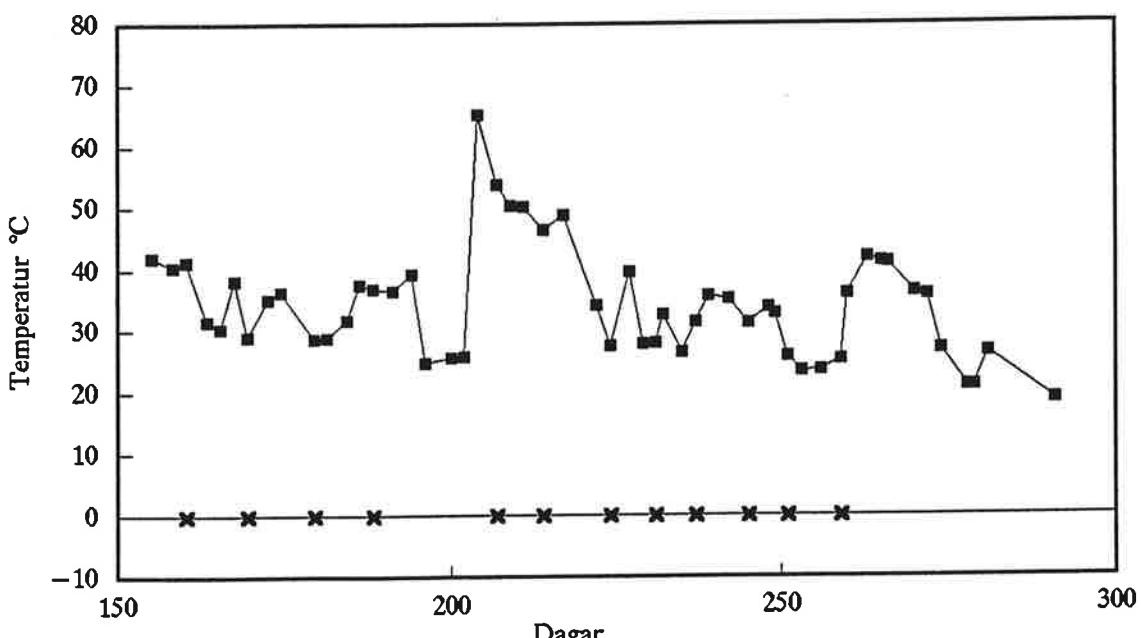
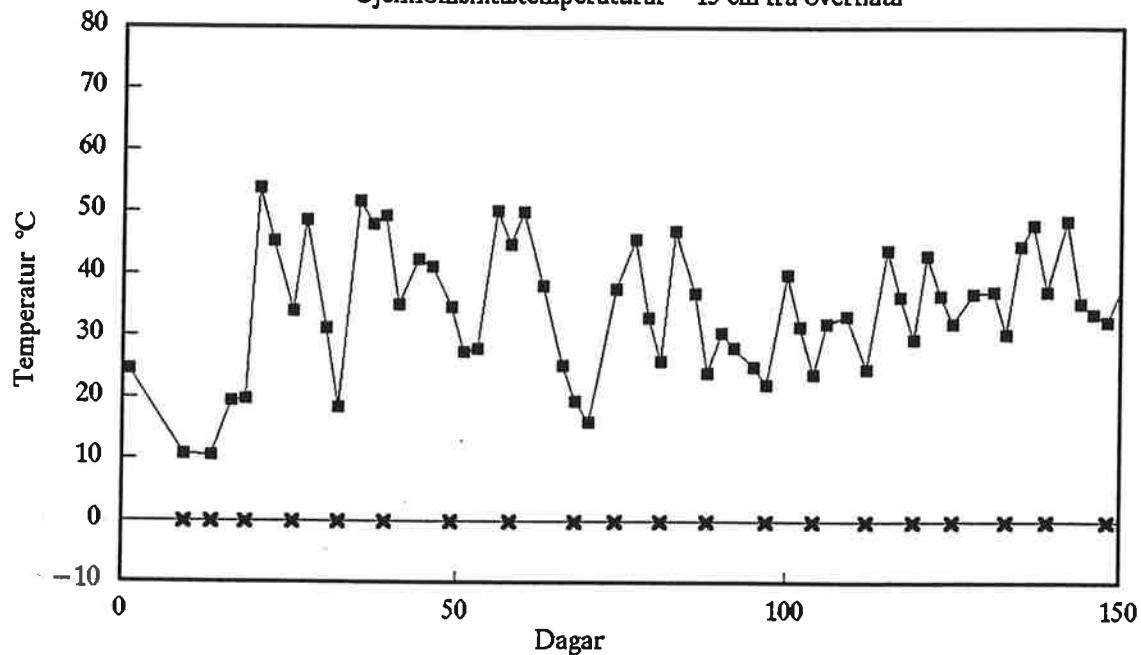
Gjennomsnittstemperaturar – 15 cm fra overflata



✗ Fyllingsdag

TEMPERATURAR FOR BINGE 9

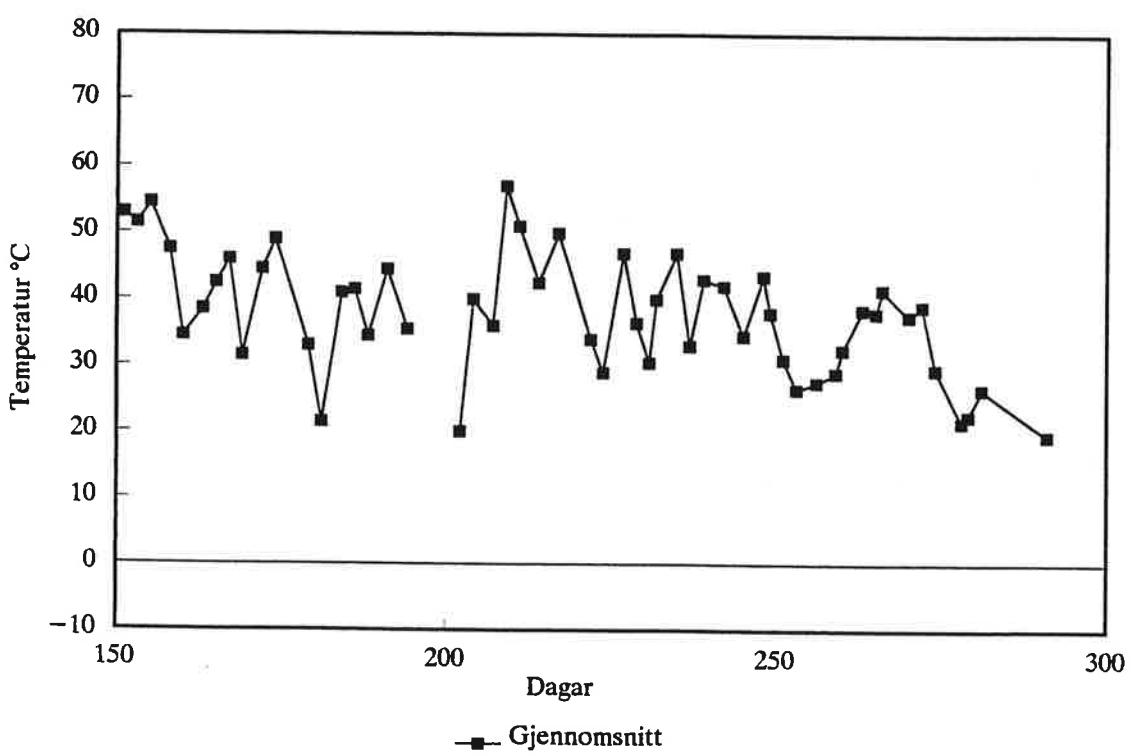
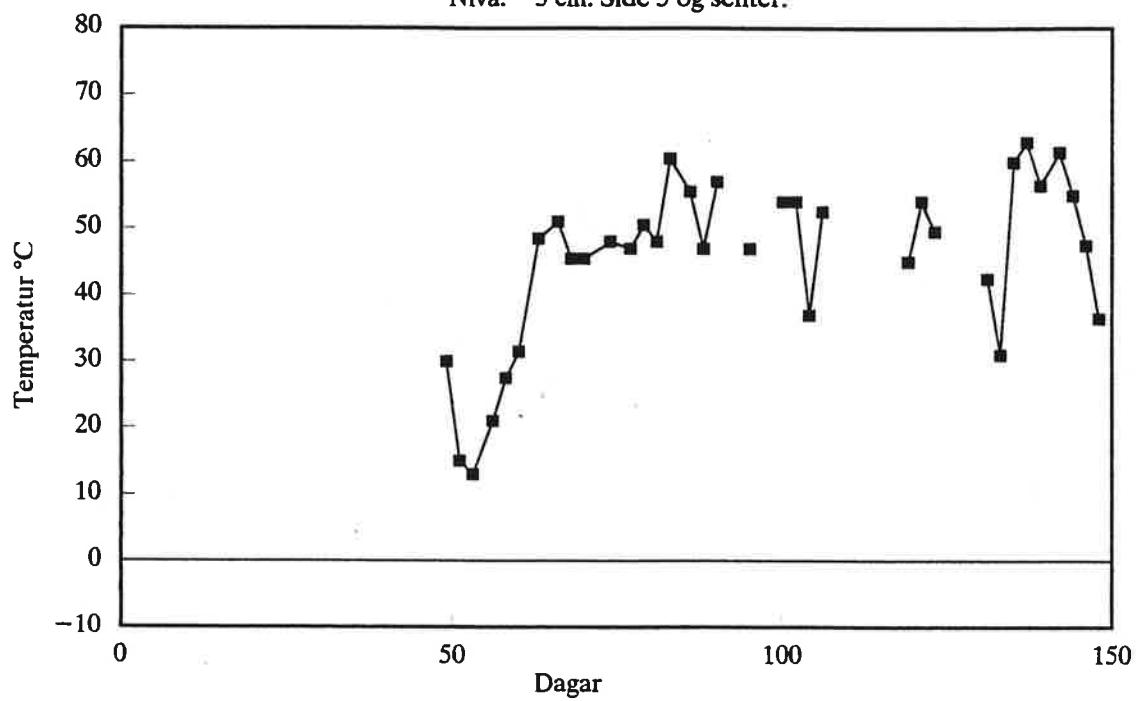
Gjennomsnittstemperaturar -15 cm fra overflata



✗ Fyllingsdag

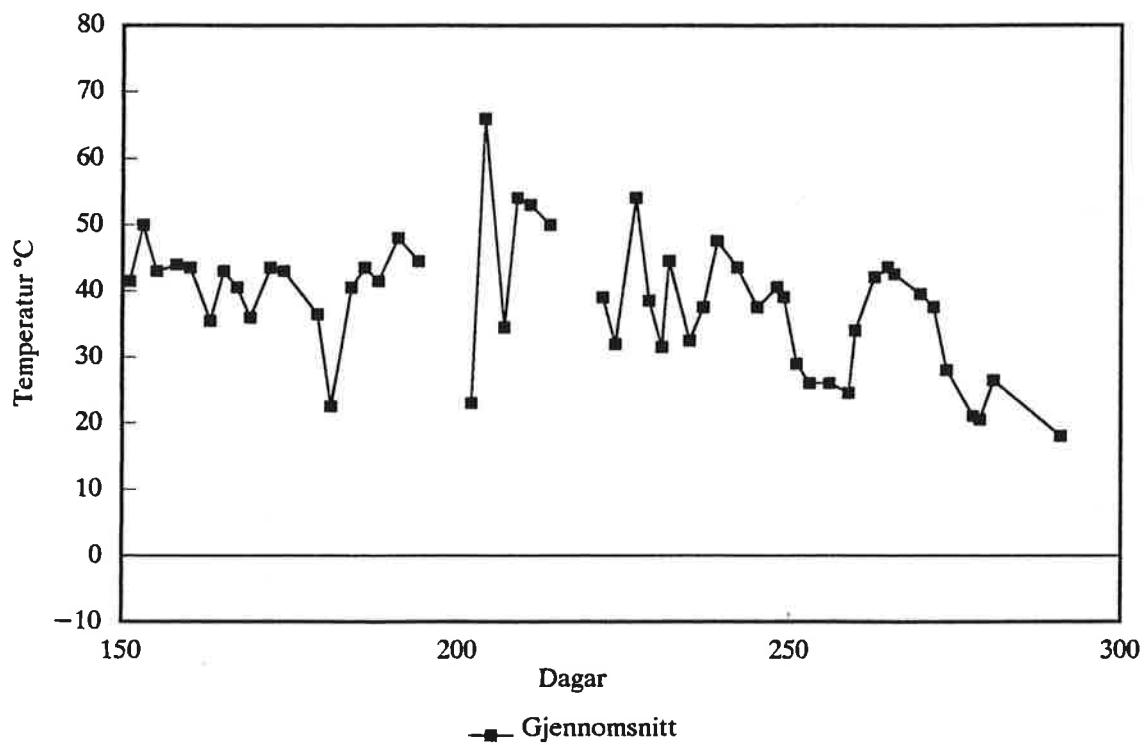
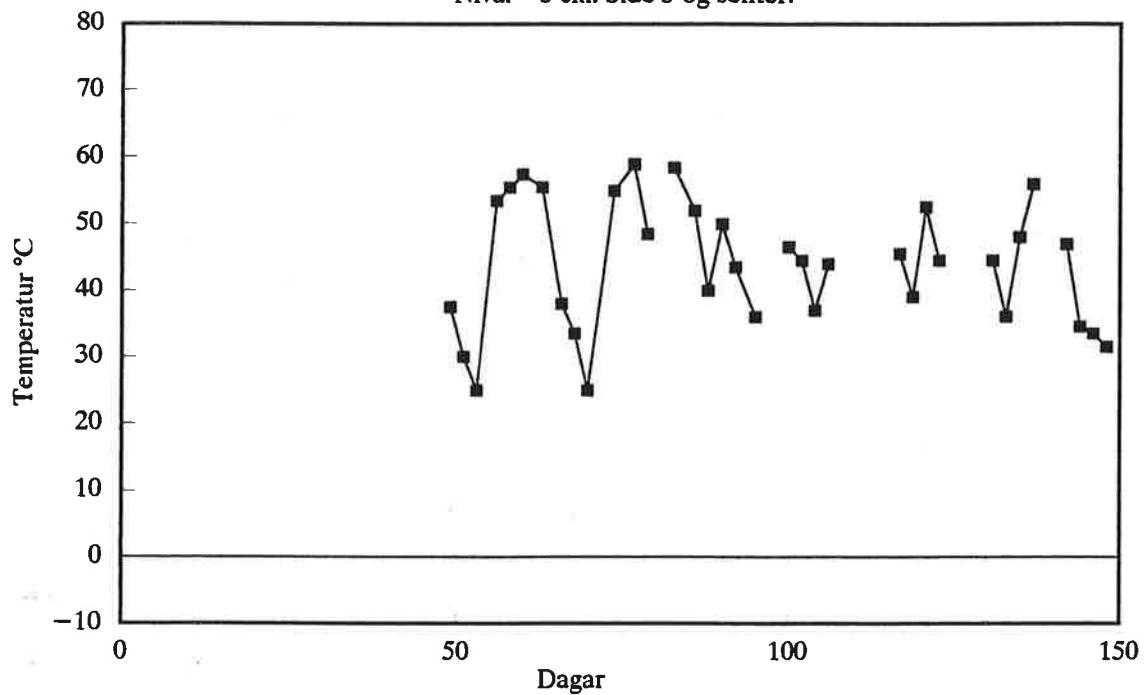
TEMPERATURAR FOR BINGE 8

Nivå: -5 cm. Side 5 og senter.



TEMPERATURAR FOR BINGE 9

Nivå: -5 cm. Side 5 og senter.



3.3.5 Kommentar til resultata

Binge 1 hadde store temperatursprang den første månaden. Som for bingane 8/9 var det tydeleg samanheng mellom temperaturutvikling og fyllingsmønster: Rask temperaturauke like etter fylling, og nedgang etter 4-5 dagar, for å gå endå meir ned ei veke etter fylling. Desse kraftige temperaturfalla skuldast først og fremst matmangel. For binge 1 blei dette mønsteret mindre tydeleg etter at vi byrja dosere bingen tilsvarende 6 familiar (42 kg matavfall i veka) mot tidlegare 1,5 familie. Det medførte at bingen heile tida hadde rikeleg med energirikt materiale å jobbe med. Samanliknar vi 1 og 8/9 dei første 30-40 dagane, er det mykje som tyder på at mengda av innlagt materiale hadde like mykje å seie som at binge 1 var betre isolert (10 cm isolasjon). Bingane 8/9 omsette relativt fort materialet vi la inn.

Bingane 2/3 og 6/7 følgde same mønsteret heile vinteren. Bingane heldt til tider relativt høge temperaturar, men i kuldeperiodane fall temperaturen og heldt seg låg. Bingane 4/5 som er opne heldt ein viss temperatur første tida, men kom ikkje i sving før ute på våren då utetemperaturen steig. Dei opne bingane var til tider heilt frosne.

Binge 1 var full i slutten av april, og vi tømde han i midten av mai (etter omlag 200 dagar). Etter ny fylling kom ikkje temperaturen i denne bingen like høgt som før, noko som kan skuldast for tørt materiale (for binge 1 er dette nærmere beskrive i Rapport II). Bingane 8/9 heldt lågare temperatur utover mot første snuing (slutten av mai; ca dag 205 i diagramma). Same mønsteret går att for dei andre bingane. Det skuldast først og fremst dårlige oksygenforhold p.g.a. for fuktig masse/for lite tørt strø: I praksis ville vi ha blanda inn meir strø ned i massen, noko vi valde å ikkje gjere i dette forsøket.

Ved snuinga vart ein av parallellane (binge 3, 5, 7 og 9) iblenda ekstra strø (sjå kap. 2.2). Alle bingane fekk auke i temperaturen etter snuinga, men auken er størst der det vart iblenda strø. Dette stemmer godt med observasjonane frå snuinga om mykje uomsett organisk materiale som var sterkt surt grunna oksygenmangel. Ekstra strø gav raskare omsetning av denne massen.

Skilnaden var relativt liten mellom binge 8 og 9. Ein av grunnane var at desse bingane hadde betre omsett masse før snuing enn dei andre bingane. Det er større likskap mellom binge 3 og 7 (m/strø) og binge 2 og 6 (u/strø) som altså er to ulike bingetypar, enn det er mellom parallellane 2/3 og 6/7.

Etter siste fyllinga var mønsteret noko uklårt for alle bingane. Dette kan skuldast målefeil. Alle bingane hadde som forventa fallande temperatur frå nest siste til siste måling.

3.4 Konklusjonar temperatur

Vi ser tydeleg skil i temperaturutviklinga mellom dei ulike bingetypane.

Dei opne bingane (4/5) hadde desidert lågast temperatur gjennom heile forsøksperioden. Det var liten skil mellom bingane 2/3 og 6/7. Førstnemnde er i plast og har 2 cm isolasjon i vegg, men uisolert lok. Massen ligg direkte på jorda. Den andre typen er i tre med eit lag takpapp som isolasjon. Også denne bingen har uisolert lok (tre) og massen ligg direkte på bakken.

Den sjølvkonstruerte bingen med 5 cm isolasjon i lok, vegger og botn (8/9) hadde rask omsetning og heldt høg temperatur etter kvar fylling. Men temperaturen fall raskt etter 4-5 dagar, då maten var fordøydd. Denne bingetypen hadde høgast temperatur 5 cm under overflata, noko som i stor grad skuldast innerloket (5 cm isolasjon som låg nede på massen). Binge 1 med 10 cm isolasjon i lok og vegger og 5 cm i botnen, heldt høgast temperatur samla sett. Men skilnaden mellom denne og bingane med 5 cm isolasjon (8/9) skuldast først og fremst at binge 1 vart "fôra mykje sterkare" enn 8/9.

4 Kjemiske analysar og modningsparameter

4.1 Prøvetakinga til kjemisk analyse

Vi tok ut 56 kompostprøver til kjemisk analyse i forsøksperioden. Prøvene vart tekne etter omlag 5, 8, 22, 27, 30 og 34 veker. I tillegg tok vi ut ein del prøver som ikkje vart sende til analyse grunna pengemangel. Tidspunkta for prøvetaking lyt samanhaldast med andre aktivitetar (oppstartig, utveging m.m.). Vi tok også 11 prøver av innlagt materiale (matavfall, strø, hageavfall m.m.).

Prøvene vart stort sett tekne frå materialet som hadde lege ei stund i bingane. Med så små massar som vi hadde her er det uråd å finne eksakt innhald i massen utan å ta ut heile komposten, male alt opp og så ta ut til ei samansett prøve. Ein slik framgangsmåte var ikkje mogleg i dette forsøket, og dermed var risikoen for feilkjelder stor. Likevel gir resultata ein viss indikasjon på den stofflege samansettinga og prosessen.

I den følgjande framstellinga vil vi både ta med data på råvektbasis og på tørrvekt(tørrstoff-)basis. Tala på råvektbasis fortel kva massen innehold i gram pr. kg kompost (tilsvrar kg/tonn eller promille). Ettersom dette innhaldet vil variere med tørrstoffinnhaldet, er det lurt å ta med g/kg tørrstoff for å få ei reell samanlikning mellom bingane og prøvene.

Vi fraus ned prøvene like etter uttak. Kjemisk analyselaboratorium, Norges landbrukskole, analyserte prøvene, og har oversikt over metodikken som vart nytta.

4.2 Litt om analyseparametrane

- pH: pH fortel mykje om sjølve komposteringsprosessen. Mat- og planteavfall har normalt pH rundt 5-6 når det er heilt ferskt. I startfasen av ei komposting vil pH gå litt ned, men vil stige att. At pH held seg låg tyder på oksygenmangel: Dei organiske syrene som blir danna i startfasen blir ikkje omsette vidare til CO₂ og vatn, men hopar seg opp. Ein nokolunde omsett kompost vil vanlegvis ha pH rundt 8. Utover i modninga kan likevel pH falle etter danning av humussyrer (Biddlestone et al. 1987).
- Tørrstoff: Tørrstoffinnhaldet målt i g/kg (tilsvrar promille). Dette er også nemninga for dei andre parametrane.
- Oske: Tørrstoff fråtrekt organisk stoff. Oskedelen vil stige når organisk materiale blir nedbrote.
- Kjeld-N: Kjeldahl-nitrogen er uttrykk for organisk N pluss ammonium-N.
- Amm-N: Ammonium-nitrogen gjeld både ammonium (NH₄⁺) og ammoniakk (NH₃). Denne fraksjonen vil vere liten i ferskt materiale og i godt omsett materiale, men kan vere stor i første fasane av omsetninga. Amm-N kjem frå spalting av protein, og forsvinn som gass til lufta eller blir brukta av mikroorganismane til deira kroppsprotein dersom tilgjengeleg karbon er til stades (University of California 1953).
- Nitrat-N: Nitrat blir ikkje danna i tidlege fasar av kompostinga. For å få danna nitrat, må temperaturen ha kome ned under 40 °C, oksygentilhøva må vere gode og innhaldet av organiske syrer må vere lågt (Hagen og Lavoll 1982). Ettersom laboratoriet ikkje kan kvantifisere lågare verdiar enn 0,05 g/kg, har vi utelate verdiar som ikkje er høgare enn dette. Høge nitrattal tyder på god modning og gode oksygenforhold (Haga 1990).
- Total-P: Organisk bunde fosfor + fosfat-fosfor. Organisk bunde fosfor er relativt lett tilgjengeleg for plantene.

K:	Kalium.
Na:	Natrium
Ca:	Kalsium
Mg:	Magnesium
Total-Cl:	Klor. Høgt innhald av salt i matavfallet gir mykje klor i den ferdige komposten. Høgt klorinnhald gir ofte lågt tørrstoffinnhald i vekstane som komposten blir nytta til.
HCl-råfeitt:	Feittinnhaldet i massen. Høgt feittinnhald i matavfallet tilseier auka strøbehov fordi feittet går over til flytande form ved oppvarming (Haga 1990). Ved kompostering av feittrikt materiale er det meir korrekt å rekne "liquid percent" (feitt + vatn) enn "water percent" (vassinnhald) når vi skal berekne strøtilsatsen (Jeris & Regan 1973).
Karbon:	Vi har ikkje analysert for karbon-innhaldet, men rekna det ut frå formelen $\%C = (100\%aske)/1,8$ (Poincelot 1975).
C/N:	Forholdet mellom karbon og nitrogen. Dette forholdet fortel ein del om modninga. For å unngå N-tap bør C/N vere om lag 30 i massen som blir lagd inn. Særleg høgare C/N gir seinare omsetning (McCalla 1960). I den ferdige komposten vi skal bruke til gjødsling bør C/N vere under 12-15 (Kirchmann 1985). C/N i jord er omlag 10. Det er mange feilkjelder som knyter seg til målinga og tolkinga av C/N-tala som kjem fram i denne undersøkinga, ettersom vi ikkje veit om karbonet er lett eller tungt omsetteleg (Grey et al. 1973). Mest korrekt tal får ein ved å gå ut frå såkalla "biodegradable" karbon, der ein justerer for lignininhaldet (Kayhanian & Tchobanoglous 1992). Modninga kan betre karakteriserast ut frå C/N i kompostekstrakt enn C/N i sjølve kompostmassen (Chanyasak & Kubota 1981, Haga 1990).
Organiske syrer:	Nokre av prøvene er analyserte for organiske syrer; valeriansyre, smørsyre, propionsyre, eddiksyre, maursyre og mjølkesyre. Utan å gå i detalj med styrke og danningsmiljø, er det viktig å sjå samanhengen mellom syreinhald og pH, samt syreinhald og luftveksling (analysetala for syrer er berre tekne med i datarapporten).
Tungmetall:	Vi har analysert ein del prøver av innlagt materiale for tungmetalla kadmium (Cd), kvikksølv (Hg) og bly (Pb). Alle desse tungmetalla er uønskte biocid, men er til stades i varierande mengder i alt organisk materiale og brytest ikkje ned. Kadmium vert rekna som det "farlegaste" av desse stoffa, m.a. fordi det er relativt lett å ta opp for planterøtene (Carlsson 1992).

4.3 Resultat og kommentarar

Heile talmaterialet er samla i kap. 4 i datarapporten.

4.3.1 Innlagt materiale

Før vi går laus på dei ulike parametrane, tek vi med oversiktstabellar med resultata for innlagt materiale.

I tabell 4.1 ser vi analyseresultata på råvektbasis for 4 ulike prøver av matavfall. Tilsvarande tal på tørrstoffbasis er teke med i tabell 4.2.

Beskriving av prøvene:

- Prøve 1: Grønsakrestar, kokt ris og potet, 19/11-90
- Prøve 2: Blanda matavfall (aldersheimen) + 20% rå potet, 10/12-90.
- Prøve 3: Blanda matavfall (aldersheimen), ein del serviettar, 29/12-90.
- Prøve 4: Blanda matavfall (aldersheimen), teke ut etter forsøksslutt (1/8-91).

I Tabell 4.3 ser vi analyseresultata på råvektbasis for strø og hageavfall. Tilsvarande tal på tørrstoffbasis er tekne med i tabell 4.4.

Beskriving av prøvene:

- Prøve 1: Strø; flis/bar av furu og bjørk, 24/7-91.
- Prøve 2: Strø; gras, mose, furunåler, 24/7-91.
- Prøve 3: Visna, fuktig gras, 19/11-90.
- Prøve 4: Jordbærstenglar, delvis grøne og jordhaldige, 19/11-90.
- Prøve 5: Lauv av lønn og selje, fuktig, 19/11-90.
- Prøve 6: Kjøkenhageavfall; lauv av potet, gulrot og bønner, samt noko gras. Litt jord, 19/11-90.
- Prøve 7: Karva potet + litt saueskit, 26/11-90.

Analyseresultata blir nærmare kommenterte saman med resultata for kompostprøvane.

Tabell 4.1. Analyseresultat frå prøver av matavfall, råvektbasis (g/kg).

PRØVE ANALYSE	1	2	3	4
pH	3,9	3,9	4,1	4,3
TS	197	232	316	190
Oske	43	46	11	11
Kj.-N	4,4	4,7	3,3	3,9
Ammon	0,47	0,39	0,30	0,08
Nitrat	-	-	-	-
P	0,72	0,74	0,73	0,60
K	2,9	2,5	1,8	1,8
Na	0,99	2,1	2,0	1,9
Ca	2,0	2,3	1,7	1,5
Mg	0,36	0,32	0,19	0,18
Cl	1,6	3,2	2,8	3,3
Råfeitt	19,3	37,0		49,9

Tabell 4.2 Analyseresultat frå prøver av matavfall, tørrstoffbasis (g/kg ts).

PRØVE ANALYSE	1	2	3	4
Oske	218	198	35	58
Karbon	434,3	445	536	523
Kj.-N	22,3	20,3	10,4	20,5
Ammon	2,39	1,68	0,95	0,42
Nitrat	0,3	0,2	0,2	0,3
C/N	18	20	47	25
P	3,7	3,2	2,3	3,2
K	14,7	10,8	5,7	9,5
Na	5,0	9,1	6,3	10,0
Ca	10,2	9,9	5,4	7,9
Mg	1,8	1,4	0,6	0,9
Cl	8,1	13,8	8,9	17,4
Råfeitt	98	160		263

Tabell 4.3 Analyseresultat frå prøver av strø og hageavfall, råvektbasis (g/kg).

PRØVE ANALYSE	1	2	3	4	5	6	7
pH	4,8	5,4	8,5	6,2	4,6	6,3	5,3
TS	626	343	146	345	260	240	264
Oske	21	38	23	121	97	105	35
Kj.-N	4,1	4,2	3,7	2,9	3,0	4,5	3,9
Ammon	-	0,18	0,71	-	-	0,28	0,97
Nitrat	-	-	-	-	-	-	-
P	0,39	0,45	0,58	0,56	0,32	0,72	1,1
K	1,3	0,97	3,1	2,2	2,1	3,0	6,7
Na	0,10	0,38	0,10	0,20	0,16	0,47	0,29
Ca	1,9	2,4	1,3	2,6	4,9	2,9	1,0
Mg	0,52	0,67	0,33	0,79	0,70	1,1	0,56
Cl	0,08	0,60	1,1	0,41	0,64	0,91	1,2
Råfeitt						5,8	

Tabell 4.4 Analyseresultat frå prøver av strø og hageavfall, tørrstoffbasis (g/kg ts).

PRØVE ANALYSE	1	2	3	4	5	6	7
Oske	34	111	158	351	373	438	133
Karbon	537	494	468	361	348	313	482
Kj.-N	6,5	12,2	25,3	8,4	11,5	18,8	14,8
Ammon	—	0,52	4,86	0,14	0,15	1,17	3,67
Nitrat	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
C/N	82	39	16	42	30	16	26
P	0,6	1,3	4,0	1,6	1,2	3,0	4,2
K	2,1	2,8	21,2	6,4	8,1	12,5	25,4
Na	0,2	1,1	0,7	0,6	0,6	2,0	1,1
Ca	3,0	7,0	8,9	7,5	18,8	12,1	3,8
Mg	0,8	2,0	2,3	2,3	2,7	4,6	2,1
Cl	0,1	1,7	7,5	1,2	2,5	3,8	4,5
Råfeitt						24,2	

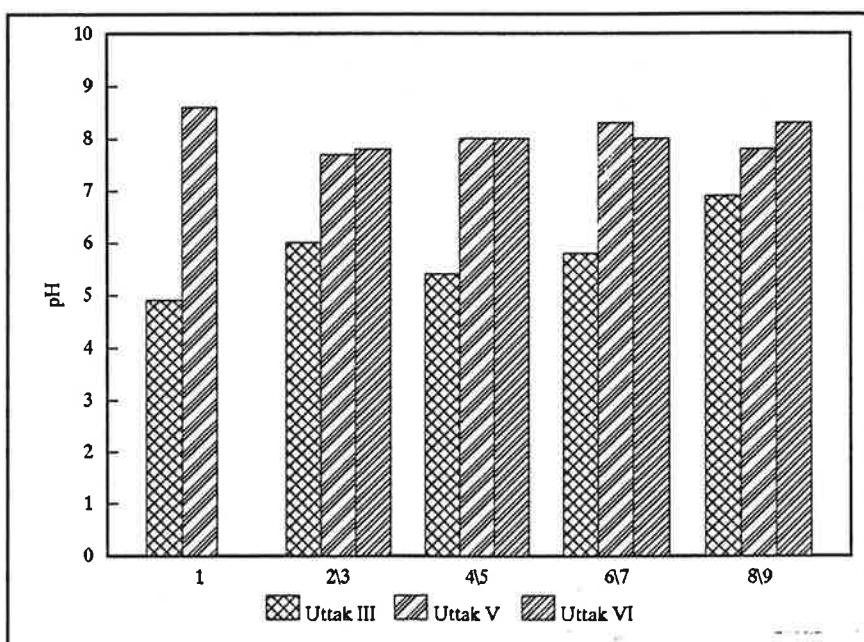
4.3.2 Uttekne prøver frå bingane

4.3.2.1 pH

Tabell 4.5 pH i kompostprøvene.

UTTAK BINGE	I (5 v)	II (8 v)	III (22 v)	IV (27v)	V (30 v)	VI (34 v)
1 a	8,0	5,7	4,4	5,9	8,6	
1 b			5,4	7,7		
2	8,1	8,1	6,2	5,9	7,7	7,9
3			5,8	6,0	7,7	7,7
4	6,7		5,4	5,7	8,1	8,4
5			5,3	6,4	7,9	7,5
6	7,7	7,3	5,7	6,0	8,2	8,1
7			5,8	6,0	8,4	7,9
8	6,8	8,0	7,1	7,0	8,2	8,4
9			6,7	7,0	7,4	8,2

For dei fleste bingane var pH høgast ved dei siste prøveuttakka. Prøvene frå bingane 8/9 hadde høgare pH enn prøvene frå dei andre bingane ved uttak III. Massen her var tydeleg meir omsett og mindre sur enn i dei andre bingane. Ved uttak V virka massen mest omsett og minst sur i bing 1. Ved uttak V hadde prøva frå bing 8 pH 8,2 (likt med bing 1), medan parallelbingen 9 låg på pH 7,4. Bingane 3, 5, 7 og 9 som alle vart tilsett ekstra strø ved snuing like etter prøvetaking V, hadde noko lågare pH ved uttak VI enn parallelane.



Figur 4.1. pH ved uttak III, V og VI, gjennomsnitt for kvart ledd.

4.3.2.2 Tørrstoff

Tørrstoffinnhaldet i prøvene varierer mykje både innan kvar bing, mellom parallellane og mellom bingane. Storparten av prøvene hadde eit tørrstoffinnhald mellom 25% og 35%. Ved siste prøveuttak var det forventa høgare tørrstoffinnhald frå prøvene av den parallellen som fekk tilsett strø ved snuing, noko som stemmer for alle ledda.

Mykje av matavfallet hadde omlag 20% tørrstoff, samt ein del feitt. Også hageavfallet hadde relativt lågt tørrstoffinnhald, medan halmen som var nytta til strø var tørr (om lag 80% ts). Ut frå visuell vurdering skulle det vere nytta meir tørt strø i dei fleste bingane store delar av forsøktida, med unntak av bing 1.

Tabell 4.6 Tørrstoffinnhaldet i kompostprøvene (g/kg).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	318	375	260	484	503	
1 b			405	495		
2	271	310	267	302	230	278
3			298	277	255	383
4	257		290	266	269	301
5			281	245	359	384
6	252	297	263	273	270	250
7			242	236	451	296
8	324	490	318	288	245	313
9			283	280	263	391

4.3.2.3 Oske og karbon

Tabell 4.7 Karboninnhaldet i kompostprøvene, tørrstoffbasis (g/kg ts).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	376	456	511	472	302	
1 b			495	391		
2	355	387	491	475	307	344
3			496	453	325	377
4	409		452	449	254	257
5			463	408	257	
6	419	430	499	458	296	311
7			468	476	127	336
8	413	388	453	376	340	328
9			459	377	319	301

Tabellane 4.8 og 4.9 syner oskeinnhaldet i kompostprøvene. Prøve V frå bing 7 har ekstremt høgt oskeinnhald, som truleg skuldast jordrestar i prøvematerialet. Oskeinnhaldet (på tørrstoffbasis) aukar tydeleg for alle prøvene frå uttak III til uttak V. Prøvene frå bingane 8/9 har også auke frå uttak V til uttak VI. Auken i oskeinnhaldet motsvarar nedgangen i karboninnhaldet vi ser i tabell 4.7. Matavfallet hadde eit

karboninhald rundt 500 g/kg ts, så nedgangen er stor for alle bingane om vi legg uttak V og VI til grunn (jamfør kap. 4.3.2.5. C/N-forhold).

Tabell 4.8 Oskeinnhaldet i kompostprøvene, råvektbasis (g/kg).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	103	67	21	73	230	
1 b			44	191		
2	98	94	31	44	103	106
3			32	51	106	123
4	68		54	51	146	162
5			47	65	193	
6	62	67	27	48	126	110
7			38	34	348(?)	117
8	83	148	59	93	95	128
9			49	90	112	179

Tabell 4.9. Oskeinnhaldet i kompostprøvene, tørrstoffbasis (g/kg ts).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	324	179	81	151	457	
1 b			109	386		
2	362	303	116	146	448	381
3			107	184	416	321
4	265		186	192	543	538
5			167	265	538	
6	246	226	103	176	467	440
7			157	144	772(?)	395
8	256	302	186	323	388	409
9			173	321	426	458

4.3.2.4 Nitrogen

Matavfallet hadde omlag 4 g nitrogen pr. kg råvekt. Dette blei i stor grad blanda med nitrogenfattig halm, samt anna strø. Innhaldet i kompostprøvene varierte først og fremst med tørrstoffinnhaldet. Prøvene frå siste uttak inneholdt mellom 6 og 10 g N/kg råvekt for bingane 2-9, medan prøva frå binge 1 inneholdt vel 20 g N/kg.

På tørrstoffbasis låg N-innhaldet i matavfallet som venta rundt 2% (20 g/kg ts). Kompostprøvene varierte stort sett mellom 2% og 4%. Også her låg prøvene frå binge 1 høgast.

Tabell 4.10. Innhaldet av Kjeldahl-N i kompostprøvene, råvektbasis (g/kg).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	9,5	9,8	10,9	15,5	21,0	
1 b			13,4	13,6		
2	7,1	8,1	8,1	7,3	4,6	10,5
3			8,7	6,6	6,0	9,0
4	5,9		6,9	5,5	4,2	6,1
5			6,8	5,7	3,5	7,1
6	7,5	9,1	8,7	7,3	4,3	6,2
7			8,9	7,4	4,2	6,4
8	10,3	16,2	12,0	6,7	7,3	7,6
9			9,3	7,6	5,4	10,3

Tabell 4.11. Innhaldet av Kjeldahl-N i kompostprøvene, tørrstoffbasis (g/kg ts).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	29,9	26,1	41,9(?)	32,0	41,7(?)	
1 b			33,1	27,5		
2	26,2	26,1	30,3	24,2	20,0	38(?)
3			29,2	23,8	23,5	23,5
4	23,0		23,8	20,7	15,6	20,3
5			24,2	23,3	9,7	18,5
6	29,8	30,6	33,1	26,7	15,9	24,8
7			36,8	31,4	9,3	21,6
8	31,8	33,1	37,7	23,3	29,8	24,3
9			32,9	27,1	20,5	26,3

Prøva frå siste uttak frå bing 2 hadde svært høgt N-innhald samanlikna med parallelle som var tilsett ekstra strø. For bingane 8/9 var prøveinnhaldet om lag likt for dei to parallellane. N-innhaldet synest vere lågast for dei opne bingane 4/5 ved alle uttaka.

Alle prøvene ved uttak III og dels uttak IV inneheldt relativt mykje ammonium-N på tørrstoffbasis, medan prøvene frå uttak V og VI syner låge verdiar. Prøvene frå uttak 6 frå bing 2 og særleg bing 6 syner høge ammonium-tal, noko som kan skuldast at materialet er under nedbryting. Skilnadane mellom dei andre prøvene frå dette uttaket er små.

Tabell 4.12. Innhaldet av ammonium-N i kompostprøvene, råvektbasis (g/kg).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	1,1	1,4	0,92	2,3	0,30	
1 b			1,8	0,87		
2	0,41	1,0	2,1	1,3	0,45	0,23
3			2,1	1,4	0,61	0,18
4	0,52		1,2	0,73	0,11	0,09
5			1,0	0,84	0,06	0,11
6	0,50	1,2	1,9	1,7	0,06	0,50
7			1,9	1,5	0,13	0,06
8	0,74	1,4	0,99	0,84	0,13	0,15
9			1,6	0,96	0,12	0,14

Tabell 4.13. Innhaldet av ammonium-N i kompostprøvene, tørrstoffbasis (g/kg ts).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	3,46	3,73	3,54	4,75	0,60	
1 b			4,44	1,76		
2	1,51	3,23	7,87	4,30	1,96	0,83
3			7,05	5,05	2,39	0,47
4	2,02		4,14	2,74	0,41	0,30
5			3,56	3,43	0,17	0,29
6	1,98	4,04	7,22	6,23	0,22	2,00
7			7,85	6,36	0,29	0,20
8	2,28	2,86	3,11	2,92	0,53	0,48
9			5,65	3,43	0,46	0,36

4.3.2.5 C/N-forhold

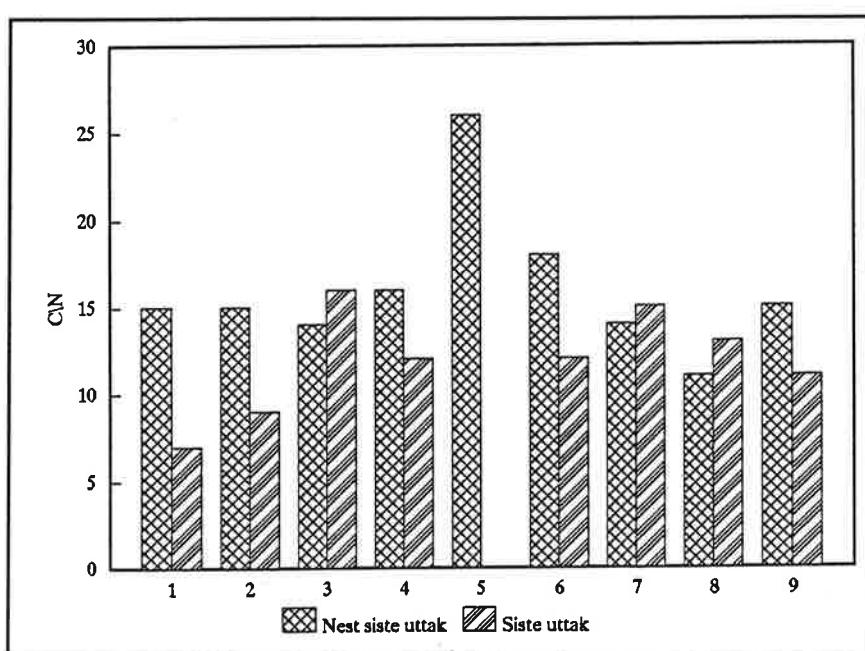
C/N-forholdet i prøvene av matavfall låg rundt 20, med unntak av prøve 3 som hadde høgt innslag av papir. C/N i strøet varierte etter type, men låg mykje rundt 50-80 (lauvtreflis, halm, lauv). Kjøkenhageavfallet hadde om lag same C/N-forhold som matavfallet.

Tabell 4.14. C/N-forholdet i kompostprøvene (karboninnhaldet berekna ut frå formelen $\%C = (100 - \%oske)/1,8$).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV	V	VI
1 a	13	17	12	15	7	
1 b			15	12		
2	13	15	16	20	15	9
3			17	19	14	16
4	18		19	22	16	12
5			19	17	26	-
6	14	14	15	17	18	12
7			13	15	14	15
8	13	12	12	16	11	13
9			14	14	15	11

Tala som kjem fram i tabell 4.14, samsvarar med variasjonane i oske-/karbon- og N-innhald. Ved uttak I og III synest C/N i prøvene frå bingane 4/5 liggje noko høgare enn i prøvene frå dei andre bingane. Med unntak av prøva frå bing 5, ligg alle prøvene frå uttak V under eit C/N-forhold på 15-16 som er rekna for å vere grensa for immobilisering av nitrogen ved bruk av komposten i jorda. Prøva frå bing 1 har ekstremt lågt C/N (jamfør det høge N-innhaldet). Ved uttak IV hadde prøvene frå bingane 3 og 7 som fekk tilført ekstra strø, høgare

C/N-forhold enn ved uttak V, medan prøva frå bing 9 synte nedgang. Det tyder på relativt stor omsetning av tilleggsstrøet i bing 9. For parallelleane som ikkje fekk ekstra strø var C/N-forholdet lågare ved uttak IV enn ved uttak V, med unntak av bing 8 som låg svært lågt ved uttak V.



Figur 4.2. C/N-forhold ved nest siste og siste uttak (uttak IV og V for bing 1 og uttak V og VI for dei andre bingane).

4.3.2.6 HCl-råfeitt

Feittinhaldet i matavfallet varierte svært mykje frå innlegg til innlegg. Matavfallprøve 4 i tabellane 4.1 og 4.2 var truleg karakteristisk for mykje av avfallet gjennom forsøksperioden med eit innhald på tørrstoffbasis på omlag 25% feitt. Vi analyserte ein del av kompostprøvene for feitt. Innhaldet varierte mykje, og gir eit visst bilet av omsetningsforholda i bingane. Ved uttak III låg prøvene frå alle bingane utanom 8/9 på mellom 20% og 29% råfeitt med ledda 2/3 og 6/7 på topp. Ledd 8/9 hadde rundt 10% råfeitt ved dette uttaket. Dei fleste prøvene hadde lågare feittinhald ved uttak IV enn ved uttak III. Framleis låg ledda 2/3 og 6/7 markert over resten. Av kostnadsmessige grunnar vart det ikkje analysert for råfeitt ved uttak V og VI.

Tabell 4.15. Innhaldet av HCl-råfeitt i nokre av kompostprøvene, tørrstoffbasis (g/kg ts).

UTTAK BINGE	I	II	III	IV
1 a	38,7	126,7	194,6	176,7
1 b			203,2	71,7
2	35,1	41,6	211,2	233,8
3			288,3	238,6
4	48,6		193,8	174,4
5			221,0	126,9
6	32,5	59,3	227,0	211,4
7			253,7	178,8
8	38,3	65,7	93,1	155,2
9			125,4	108,6

4.3.2.7 Ulike mineral og klor

Tabell 4.16 og 4.17 syner innhaldet av ulike mineral og klor fra siste prøveuttak. I prosent av oskeinnhaldet utgjør minerala som er tekne med i oversikta fra 5% (binge 1) til 18-19% (bingane 2/3 og 8/9). Prøvene fra bingane 4/5 og 6/7 ligg rundt 10-12%. Innhaldet av mineral for alle prøvene er å finne i datarapporten.

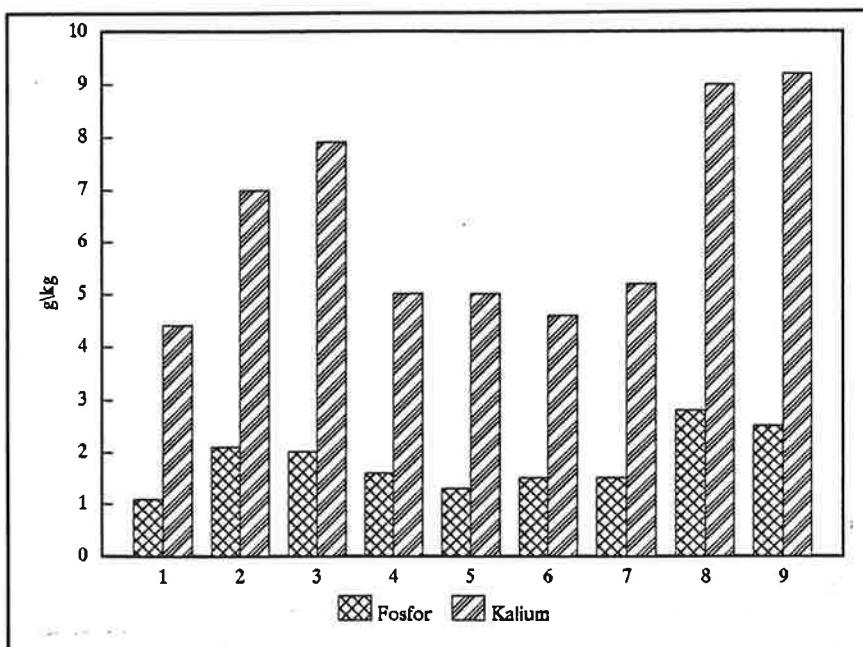
Tabell 4.16. Ulike mineral og klor, råvektbasis. Siste prøveuttak (uttak V for binge 1 og uttak VI for dei andre bingane),

TYPE BINGE	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
1	1,1	4,4	1,4	2,8	1,0	2,4
2	2,1	7,0	3,3	6,6	1,2	5,5
3	2,0	7,9	3,9	6,7	1,2	6,8
4	1,6	5,0	1,9	6,0	1,3	2,4
5	1,3	5,0	2,0	5,6	1,1	3,4
6	1,5	4,6	2,4	3,1	1,1	3,5
7	1,5	5,2	2,3	4,2	0,85	3,9
8	2,8	9,0	4,2	8,2	1,3	6,5
9	2,5	9,2	4,3	15,0	1,6	7,2

Tabell 4.17. Ulike mineral og klor, tørrststoffbasis. Siste prøveuttak.

TYPE BINGE	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
1	2,2	8,7	2,8	5,6	2,0	4,8
2	7,6	25,2	11,9	23,7	4,3	19,8
3	5,2	20,6	10,2	17,5	3,1	17,8
4	5,3	16,6	6,3	19,9	4,3	8,0
5	3,4	13,0	5,2	14,6	2,9	8,9
6	6,0	18,4	9,6	12,4	4,4	14,0
7	5,1	17,6	7,8	14,2	2,9	13,2
8	8,9	28,8	13,4	26,2	4,2	20,8
9	6,4	23,5	11,0	38,4	4,1	18,4

Figur 4.3 syner innhaldet av fosfor og kalium i prøvene frå siste uttak (uttak V for bingene 1 og VI for resten). Desse minerala er dei "viktigaste" når vi vurderer gjødselverdien av komposten, og er difor tekne med på råvektbasis for å kunne samanlikne med t.d. husdyrgjødsel. For fosfor låg innhaldet mellom 1,1 og 2,8 kg/tonn. Fast storfegjødsel inneheld normalt 1-1,5 kg P/tonn. Prøvene frå bingane 8/9 hadde høgst innhald. For kalium låg innhaldet i prøvene mellom 4,4 og 9,2 kg/tonn. Fast storfegjødsel inneheld normalt 2,5-4 kg K/tonn. Også her hadde prøvene frå 8/9 høgst innhald.



Figur 4.3. Innhaldet av fosfor og kalium i prøvene frå siste uttak (VI), råvektbasis.

Innhaldet av klor i kompostprøvene var noko høgare enn i matavfallet, sjølv om klorinnhaldet i strøet var lite. Det skuldast konsentrering parallelt med reduksjon av massen.

4.5 Førebels konklusjonar - kjemiske analysar

Ut frå vanskane med representative prøver og stort potensiale for feilkjelder, må ein vere varsam med bastante konklusjonar kring dei presenterte analyseresultata i dette forsøket. Vi kan likevel finne samanhengar som fortel oss både om forventa innhald og prosessutvikling.

Både pH, karbon- og oskeinhald og C/N-forhold er parameter som fortel om prosess og modningsgrad. Dei fleste prøvene frå siste uttak hadde etter desse parametrane tilfredstilande modning, sjølv om det var lagt inn nytt avfall i bingane til det siste. For pH, karbon og oske synte ledd 2/3 verdiar som tilseier moderat modning. Desse bingane hadde også høge ammoniumverdiar. Best modning etter desse parametrane finn vi for ledd 1 og ledd 8/9. Også visuelt synest dette å stemme.

Nitrogenata er uråd å kvantifisere sidan vi ikkje kunne analysere alt som vart lagt inn. Det synest ikkje vere direkte samanheng mellom temperatur og nitrogeninhald. Normalt reknar ein å miste meir nitrogen ved høge enn ved låge temperaturar. I den samanhengen spelar også forholdet mellom tilgjengeleg C og tilgjengeleg N, pH, fukt og oksygentilgang inn. Låg pH og høg fukt gir mindre ammoniakk, nok karbon medfører rask fanging av ammoniakk frå proteinnedbrytinga, og nok oksygen under modninga hindrar denitrifikasjon av nitrat som kan dannast om tilhøva er gunstige.

Innhaldet av plantenæringsstoff er generelt høgt i kompostprøvene. Det tilseier høg gjødselverdi. Også nitrogeninhaldet er relativt høgt, men N-gjødselverknaden vil ikkje vere så rask som for t.d. kunstgjødsel-N og ukompostert, urinhaldig husdyrgjødsel. Lok/tak over alle bingane har hindra utvasking av næringsstoff.

5 Teknisk vurdering og brukseigenskapar

Tekniske data er refererte i kap 1.2.1.

Forsøket varte frå november 1990 til ut august 1991. For å etterteste materialstyrke m.m., skulle bingane stå ute med masse i til våren 1992. Diverre stod ikkje alle bingane så lenge; ein del blei bort i løpet av vinteren. Desse blei sette opp att, men ikkje etterfylte med masse.

5.1 Binge 1; ROLATE

5.1.1 Materialkvalitet

Bingen hadde lause vegger som vart festa saman til ein kvadratisk firkant med hemper. Loket var festa på same måten til bingen, men hengsla på midten. Botnen var laus. Utvendig var bingen kledd med perforerte aluminiumsplater. Innvendig var isolasjonen verna av ein porøs kunstfiberduk.

Både duken på innsida og ytterveggene var nokolunde heile etter avslutting. Hengslene i loket rauk derimot etter 3 veker. Også nokre av hempene som skulle halde saman sidene på bingen vart deformerte i løpet av første halvåret. Platene gav dårlig feste for hempene, og det var vanskeleg å reparere skadane.

Etterkvart oppstod småskadar på veggene som medførte dårligare tetting i hjørna og mellom loket og bingen.

5.1.2 Funksjon og kapasitet

Bingen var relativt lett å montere, men må stå på slett underlag. Ein tømer bingen ved å løyse veggene.

Sjølv om hjørnetettinga til tider var dårlig, såg vi lite flugelarver. Det skuldast først og fremst at bingen vart "sterkt fôra" og hadde høg temperatur heile driftstida. Vi tok bingen ut av dette forsøket då han var full i mai, sidan han skulle inn i eit anna forsøk ("Prosjektet HEIMEKOMPOSTERING II").

Sidan veggene ikkje var dekka av fuktsperre frå innsida, samla det seg mykje vatn i isolasjonen. Vinterstid fraus dette til store issvullar langs sidene. Vasstrekt isolasjon gir generelt større varmegjennomgang enn tørr isolasjon.

Prøver med heil bygg som vi la i tynne lag i bingen for å teste saneringsevne mot ugras, spira i liten grad. Dei gongene vi hadde spiring, vart spirene drepne relativt raskt også langs ytterveggen. Dårlig spiring kan kome av at frøa vart drepne, eller av for høg konsentrasjon av spirehemmende stoff som blei danna under nedbrytinga. Når frøa her spirte og vart drepne etter kort tid, er det rimeleg å rekne at temperaturen var for høg for overleving av spirene. I denne bingen hadde vi difor god sanering i heile massen.

Det var lite lukt frå bingen når loket var att, men av og til litt sur lukt når ein rota ned i massen. Dette skuldast i stor grad at matavfallet laut lagrast noko før fylling og surna. Den sure lukta sat att i materialet lenge etter komposteringa var komen i gong.

Massen i midten vart omsett seinare enn materialet langs sidene, noko som kjem fram i kjemiske analysar (prøve 1 a er frå sentrum i binge 1, og 1 b er frå ytterkanten). Dette har truleg samanheng med at luftvekslinga skjer gjennom veggjen og ikkje gjennom botnen i denne bingen, og vi fekk for dårlig indre luftsirkulasjon. (I seinare forsøk nyttja vi grovere kvist i botnen, som gav bedre sirkulasjon også i bingane utan botnlufting.)

Kapasiteten til binge 1 var stor. Vi starta først med å dosere han 1,5 gonger normalbingane. Dette var for lite til at han heldt oppe temperaturen og massehøgda. Seinare gjekk vi over til å dosere 6 gonger normalen

(tilsvarar 6 familiar). Det medførte relativt store innlegg (omlag 42 kg matavfall ein gong i veka). Utfrå tala i kap. 2 ser vi at omsetninga gjekk bra, og at han klarte å halde unna for så stor belastning i 5-6 månader. I praksis ville 3-4 familiar vore ideelt for denne bingen (ca 12-20 personar).

5.2 Binge 2/3; STOEKLER THERMO-COMPOST

5.1.1 Materialkvalitet

Bingen hadde 4 lause veggelement som vart festa saman med skyveklips i plast til ein 8-kanta binge (fire store og fire små veggger). Han var vidare nede enn oppe, og hadde 8 store luftehol (2x10 cm) i nedkant. Loket var uisolert og todelt. Kvar del var hengsla til veggene og skulle opnast frå midten. Bingen var utan botn, og var laga av hard plast. EPS-isolasjonen var lima på innsida av veggene. Isolasjonen var ikkje verna innvendig.

Isolasjonen vart noko skada utover i forsøkstida. Ytterveggene heldt stand, men loket kløyvdest på ein av bingane som bles over ende i sterk vind. Konstruksjonen var lite stiv, og bingen var svært lealaus. Nokre av hempene vart øydelagde.

5.1.2 Funksjon og kapasitet

Denne bingetypen var nokolunde grei å montere/demontere. Ein tømer bingen ved å løyse veggene eller å lette han rett opp.

Veggisolasjonen vart fuktig ettersom det mangla fuktsporre frå innsida.

Det var tildels vanskeleg å få varmgang i bingane 2/3 vinterstid, både grunna store luftehol, dårlig isolasjon i veggene og i taket, ingen isolasjon mot bakken og at overflata var stor i nedre del av bingen. Låg temperatur medførte litra omsetning dei kaldaste månadane.

Potetskrell med groer som låg langs ytterkantane vart ikkje omsett og drepe; utpå våren grodde det nye potetplanter ut gjennom lufteholene i ein av parallellane. Det same skjedde med jordbærstenglar vi la inn i førstninga. Sjukdomsorganismar som følgjer levande planterestar eller som sporar seg inne, kan overleve komposteringstida under slike forhold. Prøver med heil bygg spira og vaks godt langs ytterveggene. Ved snuing fann vi mykje heilt korn i midten som ikkje hadde spira grunna anaerobe forhold og syreoppnopning.

Vi hadde lite flugelarver i bingane 2/3. Derimot var innslaget av bananfluger til tider stort. Det var elles lite lukt utover bingane, men massen nedover i bingen var tilsdels svært dårlig omsett og lukta sterkt surt heilt fram til snuing. Materiale langs ytterveggen virka noko meir omsett, men var ikkje varmesanert. Bingen som vart tilsett ekstra strø tok seg best opp etter snuing, og hadde brukbar temperaturutvikling sommarstid.

Kapasiteten til bingetype 2/3 var rikeleg stor for ein familie. Bingen burde kunne klare avfallet frå 2 familiar (6-10 personar), i alle fall med tøming eit par gonger i året. Men grunna dårlig omsetning vinterstid er denne typen binge lite eigna til kompostering av matavfall på heilårsbasis.

Bingen er framleis i sal her i landet, og svært mange bingar med liknande konstruksjon og kvalitet finst på marknaden.

5.3 Binge 4/5; AL-KO KOBER

5.1.1 Materialkvalitet

Bingen var levert som byggjesett, med 4 hjørnestolpar med utfresa spor og lause sidebord til å setje inn. 4

horisontale strekkfiskar heldt bingen saman. Bordet sat på skrå inn mot bingen. Spalteopninga mellom borda var om lag 5-8 cm. Treverket var trykkimpregnert. Bingen var utan tak og botn, og kvadratisk firkanta.

Konstruksjonen var noko lealaus. Bingen vart svært vasstrekt, og det var teikn til soppangrep i dei nedre borda då forsøket var ferdig. Strekkfiskane var rusta.

Vi dekka bingane 4/5 med bølgeblekkplater for å hindre nedbør.

5.1.2 Funksjon og kapasitet

Bingen var vanskeleg å montere for ein person. For to personar gjekk det betre. Ein tørmer bingen ved å lette han rett opp.

Det var nesten uråd å få varmgang i bingen vinterstid når vi skulle starte frå grunnen av, sjølv om vi doserte han tilsvarende 1,5 familie. Dette skuldast først og fremst den opne konstruksjonen og stor overflate. Likevel auka massen lite grunna "makroorganismar" som småfugl, kattar og gardshunden. Sistnemnde tok ut sideborda med kjeften. Desse dyra forsynte seg grovt av matavfallet første timane etter innlegging, og rota til ute om bingen med restar dei ikkje åt opp. Vi observerte ingen gnagarar verken i denne eller i dei andre bingane.

Det var til tider uråd å måle temperaturen i bingane 4/5, fordi massen var frosen. Av same grunn måtte vi også sløyfe ein del prøveuttak.

Drepning av levande materiale og saneringsgraden for frø og potensielle sjukdomar var svært därleg i 4/5. Byggkorn spira på heile overflata i begge bingane.

Vi hadde få fluge- og luktproblem med denne bingetypen, noko som ikkje minst skuldast rask fjerning av det "beste" matavfallet av større dyr. Massen var brukbart omsett langs ytterkantane, men delvis sur og uomsett i midten fram til snuing. Begge bingane tok seg noko opp etter snuing, også den som ikkje vart tilført ekstra strø. Bingen fungerte heller därleg også sommarstid, m.a. tørka overflata lett ut.

Kapasiteten til denne bingen var vanskeleg å fastslå, ettersom materialet forsvann. Ut frå storleiken burde han kunne doserast for 2-3 familiar, men resultata syner at han ikkje bør nyttast til matavfall i det heile. Bingen høver best til ugras- og sjukdomsfritt hageavfall.

5.4 Binge 6/7; KOMPOSTKUBEN

5.4.1 Materialkvalitet

Bingen var levert ferdig montert. Loket var av tre som resten av bingen, og var hengsla i bakkant med tau. Bingen var utan botn, men levert med ein botnnetting som skulle sikre innhaldet mot rotter. Forma var kvadratisk firkant. Innom ytterkledninga var det påspikra eit dobbelt lag med tjørepapp til isolasjon. Eit vertikalt bord i hjørna hindra massen å kome heilt ut dit, og skulle sikre lufting nedover. Fjølene på innsida var laga med eit par centimeters mellomrom for å føre lufta frå hjørna og bortover langs veggene. Materialet var ikkje trykkimpregnert, men innsett med koksalt.

Bingen var utstyrt med ei luke i fronten som skulle kunne opnast og lukkast for å ta ut kompost nedanfrå. Lukka var ikkje råd å bruke; vi kunne fått henne av, men sidan treverket trutna, ville vi ikkje fått henne på plass att.

Sjølve bingen heldt stand til forsøket var avslutta, men loket vart øydelagt på begge bingane av vanleg bruk, noko som skuldast därleg konstruksjon. Bingane trekte svært mykje fukt, og det var tydelege soppåtak på innerveggene alt før forsøksslutt. Loket vart også vasstrekt. Bingane vart difor svært tunge og stod godt sjølv i sterkt vind. Konstruksjonen var svært solid og stiv.

Denne bingetypen hadde to rom opp til å lagre "jord og kalk i", etter brosjyra. Vi nytta ingen av desse stoffa i nokon av bingane, og romma var for små og for fuktige til å lagre strø i.

5.4.2 Funksjon og kapasitet

Bingen var svært tung å tørme, ettersom sideluka ikkje fungerte. Luka var også upraktisk lita. Det var svært tungt for to personar å lette opp bingen. Heile konstruksjonen sokk litt ned i jorda og "saug" seg fast.

Det var tildels vanskeleg å få varmgang i bingane vinterstid, både grunna dårlig isolasjon i veggene, open botn, uisolert tak og at treverket vart fuktig. Overflata i bingen var høveleg stor. Omsetning, temperaturmønster og sanering var svært lik bingane 2/3.

Kapasiteten til bingene 6/7 var høveleg for matavfallet frå ein familie med tanke på tøming eit par gonger i året. Begge bingane vart fulle etter snuing, og parallellel som var tilsett ekstra strø (7) måtte avsluttast før forsøksslutt (sjå kap. 2.).

Som for dei andre lukka bingane var det ikkje råd for større dyr å kome til matavfallet. Men omsetninga gjekk svært seint vinterstid. Vi klarte å få temperaturen litt opp ved å legge på eit godt topplag med heil halm. Men dette laget vart fuktig og isolerte etterkvart dårlig.

5.5 Binge 8/9; KOMP-ISO 501

Denne bingetypen var laga til prosjektet av Ressurssenteret i miljølære, og var tenkt som kontroll-ledd.

5.1.1 Materialkvalitet

Bingen var skrudd saman av 4 veggger til ein firkant med indre mål 0,5 x 0,6 m. Veggene var laga i tre med 2"x4" rame oppe og nede og bingen var bunden saman med vanleg ytterpanel. Veggene var isett ei tilskoren EPS-plate utan plast på innsida. Bingen var isolert med EPS også i botnen og i loket. I tillegg nytta vi ei laus EPS-plate som låg laust nedpå massen. Loket var laga av ei kassert sponplate, kledd utvendig med tynn tjørepapp og hengsla i bakkant med tau. Lokisolasjonen gjekk ned i bingen, og det vart ei viss kuldebru mellom bingevegg og lok. Dessutan var det relativt stor varmegjennomgang i den uisolerte dragaren opp og nede. Lufta kom hovudsakleg inn gjennom hol i isolasjonen i botnen. Bingen stod litt opp frå bakken.

Bingen var solid og stiv, og stod godt sjølv i sterk vind.

Ved avslutting av forsøket var det først og fremst loka som var skada. Det skuldast bruk av sponplate og for dårlig papp. Innerloka vart fort vasstrekte og tolte lite, og måtte skiftast fleire gonger. Isolasjonen i veggene var relativt heil, men noko vasstrekt. Sjølve trekassen var solid og sterkt, og like heil ved forsøksslutt. Treverket var ikkje trykkimpregnert, men beisa med vanleg oljebais. Soppangrepa var små.

5.1.2 Funksjon og kapasitet

Det var svært lett å få varmgang i begge bingane, og dei heldt bra temperatur heile vinteren. Sjølv om dette var den minste bingen i volum, var kapasiteten for stor i høve doseringa til 1 familie. Den raske omsetninga medførte matmangel 4-5 dagar etter innlegg, og dermed temperaturfall. Temperaturen gjekk raskt opp eit par dagar etter nytt innlegg (sjå kap. 3.0). Det var vanskeleg å auke massehøgda i bingen, og ingen av bingane blei meir enn vel halvfulle, sjølv med ekstra strøtilsats. Høveleg belastning ville truleg vore omlag 2 familiar (6-10 personar).

Prøver med heil bygg spira raskt, men forsvann fort også langs sidene og i hjørna. Høg temperatur i heile bingen tyder på god sanering. Det sist innlagde avfallet vart raskt omsett m.a. grunna innerloket. I

motsetning til dei andre bingane som var varmast 10-15 cm under overflata, var temperaturen i bingane 8/9 høgast 4-5 cm under overflata. Også i desse bingane fann vi enkelte anaerobe soner nedover mot botnen ved snuing, noko som først og fremst skuldast for lite strø. Det var langt færre anaerobe soner med uomsett avfall i denne bingetypen enn i dei andre bingetypane.

Det var lite lukt utom bingane 8/9, men grunna høg temperatur og høgt gasstrykk inni kjendest noko lukt når ein opna loket og rota ned (jfr. bing 1).

6 Totalvurdering og konklusjonar

6.1 Vurdering av bingane

Når vi skal vurdere bingane i dette forsøket mot einannan, vil ulike kriterier måtte leggjast til grunn. Difor er biletet ikkje eintydig, noko som kjem fram i dei ulike kapitla i rapporten. Der er det også teke med detaljerte vurderingar av dei undersøkte parametrane for kvar einskild bing.

Totalt sett er det grunn til å klassifisere bingane 1 (Rolate) og 8/9 (KOMP-ISO 501) som best i dette forsøket for dei fleste relevante funksjonane.

Bingane 2/3 (STOEKLER) og 6/7 (KOMPOSTKUBEN) som var lukka og delvis isolerte, låg svært likt i kvarandre i funksjon, men hadde ulik kapasitet. Ut frå dei fleste parametrane hamnar desse bingane som lite akseptable bingar om ein har visse krav til vinterdrift og sanering av materialet. Det er tvilsamt om ein bør satse på slike bingar til kompostering av matavfall i tettbygde strok, men bingane høver godt for kompostering av lettomsetteleg, lite patogenrikt hageavfall.

Bingetypen 4/5 (AL-KO Kober) som var heilt open og uisolert, var lite eigna til kompostering av matavfall, og fungerte ikkje vinterstid. Denne bingetypen er berre brukande til kompostering av patogen- og ugrasfridd hageavfall, eller til ettermodning av varmkompost.

6.2 Generelle konklusjonar

Ut frå målsettinga med prosjektet fann vi ut at det ikkje er noko i vegen for å kompostere alt matavfallet, også animalsk, heile året, dersom ein har høveleg utstyr og nok strø. I dei fullisolerte bingane forsvann animalsk avfall som fleskesvor i løpet av 2-3 døgn. Større mengder animalsk avfall bør blandast ned i massen saman med ekstra strø for å unngå lukt og ammoniakktag.

Opne bingar er ueigna til kompostering av matavfall om ein vil unngå tiltrekking av større dyr. Lukka utstyr som ikkje er skikkeleg isolert hindrar at større dyr kjem til avfallet, men gir litra omsetning vinterstid, og därleg sanering av materialet, særleg langs ytterkantane. Lukka, fullisolerte bingar sikrar omsetninga også vinterstid så sant bingane ikkje er for store til avfallsmengda, og ein nyttar rikeleg med tørt strø. I periodar brukte vi for lite strø i dette forsøket i høve til vassinhaldet i avfallet, noko som medførte anaerob utvikling i bingane ("silo" istaden for kompost). Den raske omsetninga gjer at massen ikkje tiltrekker seg større dyr.

Innerlok sikrar rask omsetning med god sanering også av det nyinnlagde avfallet. Isolasjonen bør vernast av fuktsporre som også hindrar skadar på innerveggen. Isolasjon aleine er ikkje nok til god funksjon; detaljar i konstruksjonen med m.a. kuldebruer, luftehol, bakkekontakt osv. skiljer isolerte bingar frå kvarandre. Mykje av utstyret på marknaden som blir utgitt som isolert, held ikkje målsettinga om heilårsdrift.

I bingar av tre er det vanskeleg å unngå rotning dersom det er kontakt mellom massen og treverket. Trebingar må konstruerast slik at dette ikkje skjer. Trykkimpregnert materiale er lite miljøvenleg og bør ikkje nyttast i kompostbingen. Bingar av metall eller plast er i utgangspunktet meir stabile, men er vanskelege å reparere dersom det oppstår skade. Det gjeld t.d. skadar av vind, eller på grunn av at festeordningar for hemper/hengsler ryk.

I tillegg til funksjon og teknisk kvalitet, er det kome mange signal frå folk som har vitja forsøket om at utsjånaden til bingane er viktig å ta med i vurderinga. Her vil det vere stort sprik mellom synet på kva som er akseptabelt, men ein del generelle tendensar vil kunne peike kome fram m.o.t. materialval, konstruksjon og farge. Vi har ikkje teke med eksteriørvurdering i dette prosjektet, men kjem attende til dette i forsøka vi har for Forbrukarrådet med utprøving av ulike varmkompostbingar (ferdig våren 1993).

7 Litteratur

Biddlestone, A.J., K.R. Gray & C.A. Day 1987. Composting and straw decomposition. s 135-175 i C.F. Forster & D.A.J. Wase (red.). Environmental biotechnology. Ellis Howard, Cirencester, UK, 450 s.

Carlsson, S.Å. 1992. Organiska restprodukter i kretlopp - ressurs eller miljøproblem? Foredragsnotat, SLU, Ultuna 10-11 mars 1992.

Chanyasak, V. & H. Kubota 1981. Carbon/Organic Nitrogen Ratio in Water Extract as Measure of Composting Degradation. Journal of Fermentation Technology 59: 215-219.

Goldstein, J. (red.) 1991. The Art and Science of Composting. The JG Press, Inc., Emmaus, Pennsylvania, USA, 270 s.

Grey, K.R., K. Sherman & A.J. Biddlestone 1973. Review of composting, part 2a - The practical process. The soil association 1 (1): 6-9.

Haga, K. 1990. Kompostering og kompost av fast husdyrgjødsel. Ei oversikt. Norsk landbruksforskning 4:245-258.

Haga, K. 1992. Prosjektet HEIMEKOMPOSTERING II. Utprøving av 4 isolerte kompostbingar i tida mai-september 1991. Norsk senter for økologisk landbruk, Tingvoll gard og Ressurssenteret i miljølære, Tingvoll vidaregåande skole, Tingvoll. ISBN 82-7687-002-3.

Hagen, S. & A. Lavoll 1982. Om kompostering. Hovedoppgave, Noregs landbrukshøgskole, 135 s.

Hand, P., W.A. Hayes, J.C. Frankland & J.E. Satchell 1988. Vermicomposting of cow slurry. Pedologia 31: 199-209. VEB Gustav Fisher Verlag, Jena.

Jeris, J.S. & R.W. Regan 1973. Controlling environmental parameters for optimum composting. Part 2: Moisture, free air space and recycle. Compost science 14 (2): 8-15.

Kayhanian, M. & G. Tchobanoglous 1992. Computation of C/N ratios for various organic fractions. BioCycle 33 (5): 58-60.

Kirchmann, H. 1985. Losses, plant uptake and utilisation of manure nitrogen during a production cycle. Acta Agric. Scand. Suppl. 24, 77 s.

Kotchtitzky, O.W., W.K. Seaman & J.S. Wiley 1969. Municipal composting research at Johnson City, Tennessee. Compost Science 9 (4): 5-16.

Lynch, J.M. 1987. Utilization of lignocellulosic wastes. Symposium series - Society for Applied Bacteriology 16: 71S-83S.

McCalla, T.M. 1960. Microorganisms and the breakdown of organic materials. Compost science 1 (2): 12-18.

Poincelot, R.P. 1975. The biochemistry and methology of composting. The Connecticut agricultural experiment station, New Haven. Bulletin 754, 18 s.

University of California, Sanitary Engineering Laboratory 1953. Declamation of municipal refuse by composting. Technical Bulletin No. 9, Berkley, California, 89 s.

Zucconi, F., M. Forte, A. Monaco & M. de Bertoldi 1981. Biological evaluation of compost maturity. BioCycle 22 (4): 27-29.

