

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 9 Nr. 96 2014

Bruk av kompost i eit økologisk fruktfelt

Forsøksresultat frå Ernesfeltet 2011-2013

Eivind Vangdal, Irèn Lunde
Knutsen og Kristin Kvamm-
Lichtenfeld

Bioforsk Ullensvang



www.bioforsk.no



1. Samandrag

Njøs næringsutvikling har leia prosjektet «Kvalitetskompost til bruk i frukt og bærhagar». Som del av dette prosjektet har Bioforsk Ullensvang utført forsøk med kompost i den økologiske frukthagen på Ernes i Ullensvang.

I 2011 vart det lagt ut forsøk med tilførsel av ulike mengder kompost langs trerekkjene, og effekten av nedmolding etter spreining vart undersøkt. I eit nytt forsøk vart det i 2012 fresa ned ulike mengder kompost før planting av eit nytt eplefelt.

I begge forsøka vart det teke ut prøver for vanlege kjemisk analyse av viktige næringsstoff i jord og blad. Avling og fruktkvalitet vart registrert når det var avling i forsøksfelta. Tilvekst vart målt som skotlengde og stammeomkrins. Målingane av tilvekst i 2013 og målingar av mineralisert nitrogen i feltet hausten 2013 er ikkje klart når arbeidet med denne rapporten er avslutta (18. februar 2014).

Det vart teke ut prøve av jorda av dei ulike rutene for vurdering av den biologiske aktiviteten i jorda. Desse analysene vart gjort av Vital analyse.

Lindum Bioplan har delteke i diskusjonane om opplegget, og levert komposten som vart nytta. Det var ulike kompostar som vart brukt i dei to forsøka. Komposten som vart nytta i 2011 var lite omdanna, medan komposten som vart nytta vart rekna som særleg godt kompostert masse.

Resultat:

Tilførsel i etablert felt:

- Komposten tilførde næring til feltet. Der det var tilført kompost, var det meir tilgjengeleg nitrogen for plantene. Dette førde til auka vekst.
- Det var klarare utslag der komposten var molda ned.
- Andre og tredje året hadde auka vekst ført til reduksjon i tilgjengeleg minerallemne i jorda. Dette såg ein og i bladanalysane.
- Der det var tilført kompost fekk ein større avling og fruktkvaliteten var som ein ville forventet med meir plantetilgjengeleg nitrogen: grønarare eple med mindre oppløyst turrstoff m.m.

Nedmolding av kompost før planting

- Komposten tilførde næringsstoff, men nitrogenverknaden var negativ i etableringsåret (omdanningsprosessar i jorda som brukte nitrogen?)
- Feltet bør fylgjast eitt år til

Det er ikkje signifikante skilnader mellom dei ulike ledda med omsyn til dei faktorane Vital analyse målte.

Det ville vore ynskjeleg å gjera registreringar i feltet også i komande sesong, særleg i feltet der det var tilført kompost før planting. Her har ein berre registreringar i ein sesong.

2. Opplegg

2.1 Forsøksplan

2.1.1 Kompost i eksisterande frukthage

Forsøket var lagt ut i rekkje 6 og 7 i Ernes-feltet. Sorten er Raud Aroma planta som to-årige tre i 2009. Planteavstand er 1,25 x 4,25 m.

Det var 6 ledd i dette forsøket:

- 2 m³/da Bioplan kompost utan nedmolding (50 liter per rute)
- 4 m³/da Bioplan kompost utan nedmolding (100 liter per rute)
- 2 m³/da Bioplan kompost med nedmolding (50 liter per rute)
- 4 m³/da Bioplan kompost med nedmolding (100 liter per rute)
- kontrollrute utan kompost, men med «nedmolding»
- kontrollrute utan kompost og «nedmolding»

Det var tre gjenntak av kvart ledd, i alt 18 ruter. Kvar rute var på 10 tre og komposten vart fordelt i den vegetasjonsfrie stripa og litt ut i køyregangen slik at kvar rute var 2 m x 12,5 m = 25 m².

Nedmoldinga vart gjort ved å køyra langs trerekkjene med ein Ommas horisontal fres. Fresen har automatisk sideforskyving slik at det vart fresa inn mellom trea i rekkjene. Forsøket vart lagt ut i juli 2011.

I 2012 og 2013 vart alle rutene gjødsla likt tilsvarande 100 kg Marihøne pluss pr dekar.

2.1.2 Kompost før planting av ny frukthage

I 2012 fekk ein ny kompost frå Bioplan. Tre nye rekkjer (rekkje 17-19) vart målt opp og klargjort for planting av eple.

Forsøket hadde tre ledd:

- 2 m³/da ny Bioplan kompost (50 liter per rute)
- 4 m³/da ny Bioplan kompost (100 liter per rute)
- kontrollrute utan kompost

Det var lagt opp med tre gjenntak slik at forsøket hadde 9 ruter.

Komposten vart lagt ut på 2 x 11,25 m lange ruter. Deretter vart komposten nedmolda med Ommas-fresen.

Det vart plante 8 tre i kvar rute med planteavstand 1,25 m og eit grensetre. Det var to tre av kvar av fire sortar; Santana, Rubinstep, Rubinola og Lotos.

Rekkjeavstand var 4 m.

Trea vart planta i juni 2012.

I 2013 vart alle rutene gjødsla likt tilsvarande 100 kg Marihønepluss pr dekar.

2.2 Analyser

For dei fleste analysar av jord og planter vart det teke ut prøver for kvar rute. Fylgjande analyser eller målingar vart gjennomført:

- Standard jordanalyser (P, K, Ca, Mg m.m.) i oktober
- Måling av mineralisert nitrogen (ammoniumnitrogen, nitratnitrogen og totalnitrogen) vår og haust
- Analyser av bladprøver (N, P, K, Ca, Mg m.m.) i august-september
- Avling
- Kvalitetsanalyser av frukta
 - grunnfarge vurdert i høve til fargeskala frå 1 = mørk grøn til 9 = reint gul
 - dekkfarge i høve til kor stor del av frukta som var dekket av raud farge; frå 1 = ingen raud farge til 9 = heilt raud frukt
- Mineralanalyse av frukta (analyserte stoff som i bladprøver)
- Tilvekst (skotlengde og stammeomkrets) seinhaustes

Biomasseprøver vart teke ut og sendt til Vital analyse etter avtale kvart år. Ein nytta jordprøve bor, og tok ut jord frå 5-10 cm djupn i 4 stikk i kvar rute. Tydeleg plantemateriale (røter m.m.) vart fjerna.



Biletet viser Wonderweeder; ein kultivator som kan nyttast til å halda open jord langs trerekkjene og for å molda ned organisk gjødsel eller kompost. Ommas-fresen som vart nytta i forsøka, har ein tilsvarende funksjon.

3. Resultat

3.1 Kompost i eksisterende frukthage

3.1.1 Jordanalyser

Tabell 1: Makronæringsemne i jord i frukthage tilført ulike mengder kompost (kontroll utan komposttilførsel, 2 m³ eller 4 m³ kompost pr da). I halve feltet var komposten nedmolda med fres. Analyser hausten 2011 (same året forsøket vart lagt ut. Gjennomsnitt av analyser av tre gjenntak.

	Kontroll		2 m ³ kompost pr da		4 m ³ kompost pr da	
	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding
pH	6.8	6.6	6.9	6.9	7.1	6.7
P-AL	31.3	19.7	25.3	21.7	40.0	14.7
K-AL	25.0	20.7	21.7	22.7	32.0	25.7
Mg-AL	6.6	6.1	6.1	6.8	10.1	7.9
Ca-AL	353	253	317	243	543	247

Det var fyrste hausten liten skilnad mellom jorda i rutene med den minste kompostmengda og kontrollrutene. Men der det var tilført stor mengde kompost var det tydeleg auke i næringsemna.

Dette var mest markert i rutene der komposten var fordelt ned i jorda med Ommas-fresen.

Tabell 2: Analyser hausten 2012 (året etter forsøket vart lagt ut) tilsvarande analysane hausten 2011 vist i Tabell 1.

	Kontroll		2 m ³ kompost pr da		4 m ³ kompost pr da	
	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding
pH	6.3	6.5	5.9	6.4	5.6	6.2
P-AL	26	39	29	34	23	35
K-AL	28	30	22	27	23	24
Mg-AL	5.9	5.9	3.7	5.0	2.7	4.8
Ca-AL	270	380	190	290	160	270

Året etter at komposten vart spreidd, var skilnaden mellom rutene ikkje målbar. Generelt for alle målte emne er det lågare verdiar i dei rutene der komposten vart molda ned. Dette er og situasjonen tredje året (tabell 3).

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

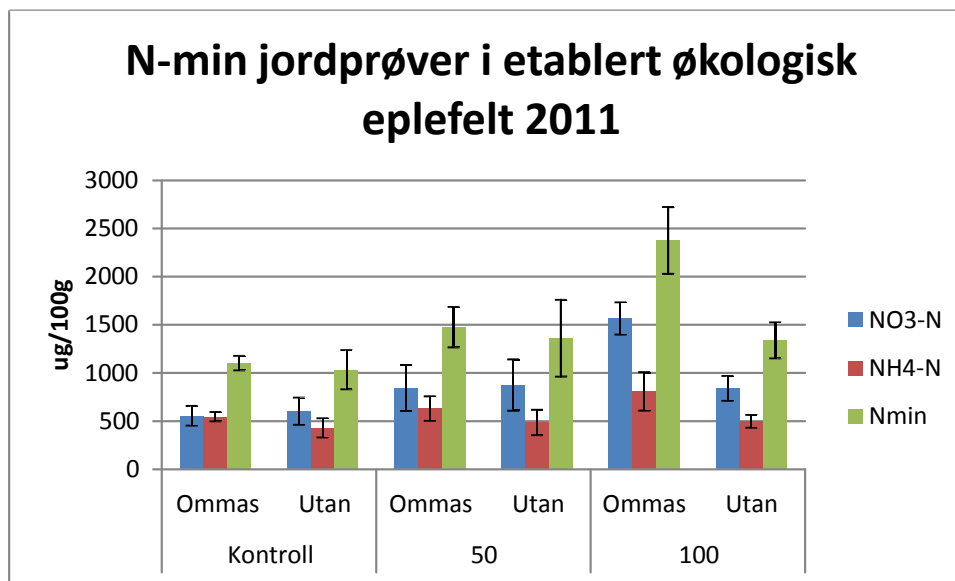
Tabell 3: Analyser hausten 2013 (treje året) tilsvarande analysane hausten 2011 vist i Tabell 1.

	Kontroll		2 m ³ kompost pr da		4 m ³ kompost pr da	
	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding	Med nedmolding	Utan nedmolding
pH	6,5	6,2	6,3	6,6	6,3	6,3
P-AL	40	43	52	43	56	35
K-AL	46	57	41	41	40	40
Mg-AL	5,9	5,4	5,2	4,9	5,1	4,8
Ca-AL	310	290	293	300	283	270

Ein finn dette året signifikant auke i fosfor tilsvarande auke i tilført kompost; P-AL tal auka frå 40 til 56 der komposten var nedmolda. For K, Mg og Ca var det tendens til nedgang i mengda sjølv om det var tilsett aukande mengder kompost.

Fosfor er i stor grad bunde i organisk materiale. Med tilgang til luft og næringsemne aukar omdanninga og frigjevinga av fosfor. Mengda av dei andre minerala er direkte påverka av den auka veksten med frigjeve N og dermed opptak, som forbrukar tilgjengeleg K, Mg og Ca.

3.1.2 Plantetilgjengeleg (mineralisert) nitrogen i jorda



Figur 1: Innhald av NO₃(nitrat), NH₄ (ammonium) og N-min (tilgjengeleg N), µg per 100 g lufttørr jord. Prøvene er teke i trekkjer behandla med ulike mengder kompost; kontroll (ikkje tilført kompost), 50 liter per rute og 100 liter per rute.

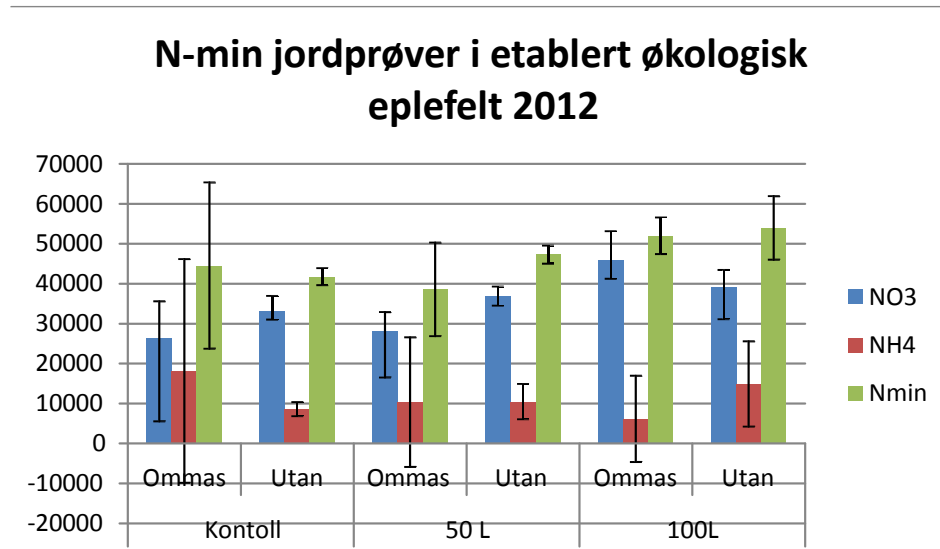
Som vist i Fig. 1 var det meir plantetilgjengeleg nitrogen der det var tilført kompost, både ammonium og nitrat N. Det var og effekt av nedmoldinga med Ommas-fres. Det gav meir nitrogen. Sjølv i kontrollrutene var det ein tendens til auke i begge nitrogen formene når jorda var fresa.

Etter køyring med fres får ein meir luft ned i jorda og oppnår høgare omdanning og frigjering av nitrogen. Med meir plantetilgjengeleg nitrogen vil ein forventa større

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

plantevekst. Det kan ha ført til sterkare opptak av andre næringsemne, og vera ein grunn til at ein i Tabell 2 ser at det er mindre næringsemne i jorda der ein har køyrt med fres.

I 2012 er det større variasjon mellom målingane, og eventuelle trendar er mindre synlege. Men andre året er verknaden av kompostmengde sterkare enn om det er nedmolda eller ikkje. For nitrat-N og totalt mineralisert nitrogen er det signifikant høgare verdiar i rutene som hadde fått tilført største mengda kompost i høve til kontrollrutene.



Figur 2: Innhald av NO₃(nitrat), NH₄ (ammonium) og N-min (tilgjengeleg N), µg per 100 g lufttørr jord. Prøvene er teke i trerekkjeer behandla med ulik mengde kompost; kontroll, 50 liter per rute og 100 liter per rute.

Det er teke ut prøver for måling av tilgjengeleg nitrat og ammonium-nitrogen hausten 2013. Resultata er ikkje tilgjengeleg enno.

3.1.3 Bladanalyser

Det vart teke bladprøver i august 2011. Då var forsøket nett lagt ut, og prøvene viste at feltet var tilfredsstillande jamnt.

Det vart teke rutevis bladprøver i august 2012. Både bladprøvene syner (på same vis som jordanalysane) at nedmolding med Ommas fres gjev jamnt over lågare mineralinnhald i blada. Dette gjeld for mest alle mikronæringsemna og.

Eventuelle tendensar til meir plantetilgjengeleg nitrogen i jorda er ikkje så klare i nitrogeninnhald i blada.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

Tabell 4: Makronæringssemne frå bladprøver teke hausten 2012 i trekkjer behandla med ulik mengde kompost; kontroll, 50 liter per rute (2 hl pr da) og 100 liter per rute (4 hl pr da) i etablert felt på Ernes

	Kontroll		50		100	
	Ommas	Utan	Ommas	Utan	Ommas	Utan
N	2.51	2.55	2.49	2.63	2.56	2.70
P	0.20	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20
K	1.70	1.77	1.60	1.70	1.73	1.67
Ca	1.20	1.27	1.30	1.27	1.27	1.47
Mg	0.15	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16
Mn	47.67	57.00	53.00	60.00	46.67	63.33
Cu	8.43	8.70	8.60	8.77	8.33	8.77
Zn	16.67	18.33	16.00	19.67	16.33	18.67
B	12.67	12.67	11.00	14.33	12.67	15.00
Fe	60.00	60.33	60.33	73.00	65.67	65.67

I 2013 hadde skilnadane mellom kompostmengder og om det var nedmolda jamna seg ut. Det var sikre skilnader mellom nedmolda og ikkje-nedmolda prøver for K-innhald og Ca-innhald. For kalsium er dette i samsvar med det ein ser av jordprøvene.

Tabell 5: Analyser frå bladprøver teke hausten 2013, tilsvarande analysane frå 2012 presentert i Tabell 4.

	Kontroll		50		100	
	Ommas	Utan	Ommas	Utan	Ommas	Utan
N	2,26	2,32	2,32	2,27	2,23	2,39
P	0,21	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20
K	2,07	1,63	2,07	1,57	2,1	1,67
Ca	1,04	1,67	1,07	1,67	1,07	1,73
Mg	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16
Mn	48	62	42	54	42	51
Cu	6,9	7,6	7,5	7,2	6,8	7,7
Zn	15,3	19	14,7	19	16,3	17,6
B	10,3	13	9,0	14,7	10,3	14,3
Fe	53	59	52	58	53	66

3.1.4 Avling, fruktanalyser

3.1.4.1 2011

I 2011 tok ein fruktkvalitetsanalyser av epla i dei ulike rutene. Det var lite og varierende avling, og analysane av og til er utført på svært få eple. Resultata frå kvalitetsanalysane viste ingen klare forskjellar, noko ein ikkje ville venta når ein tilfører komposten so seint som i midten av juli.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

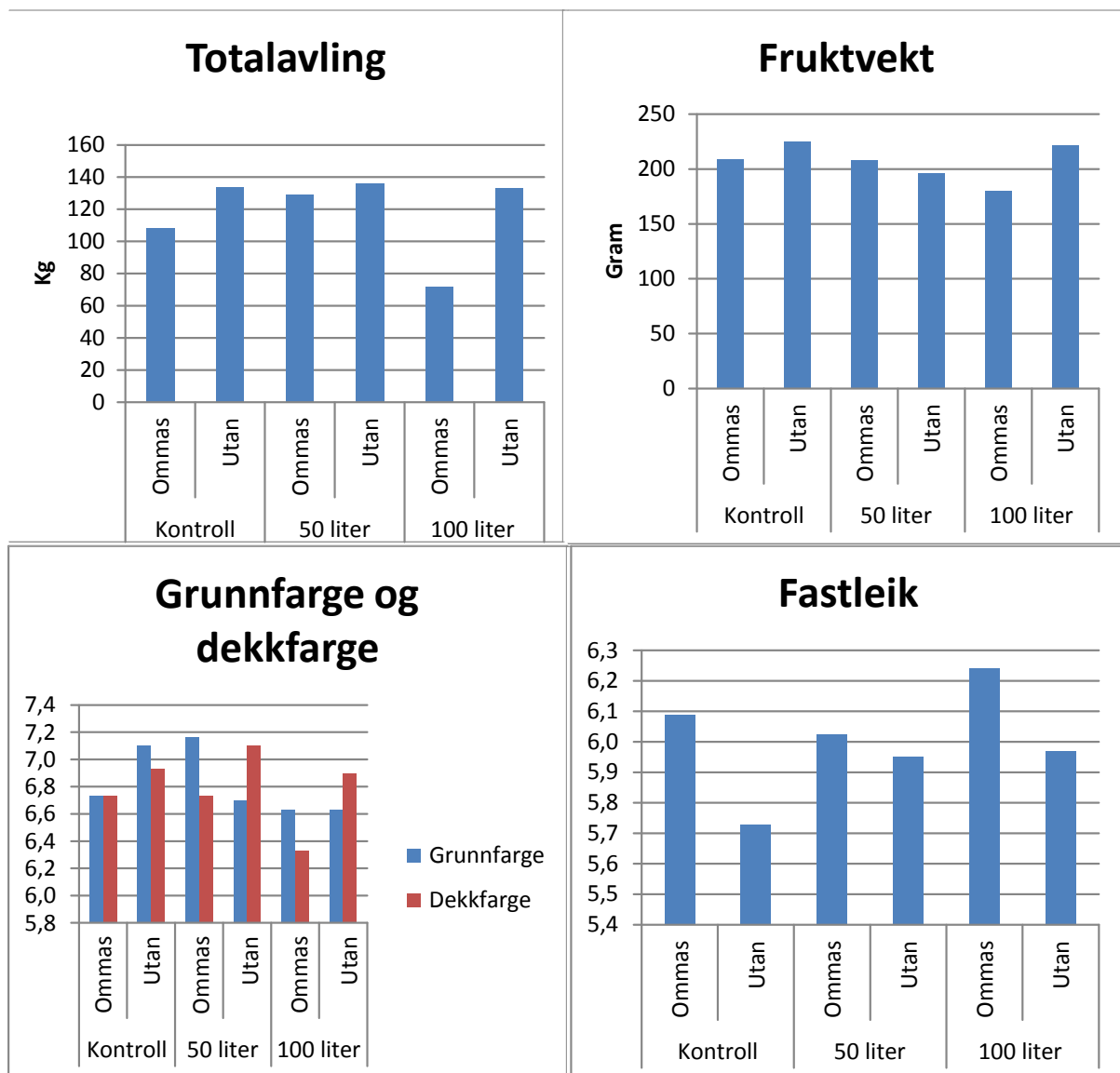
3.1.4.2 2012

I 2012 vart feltet gjødsla likt med Marihøne pluss, men ikkje med meir kompost. Avlinga i 2012 var mykje betre enn i 2011, men ingen sikre utslag, korkje av kompostmengde eller om det var nedmolda eller ikkje.

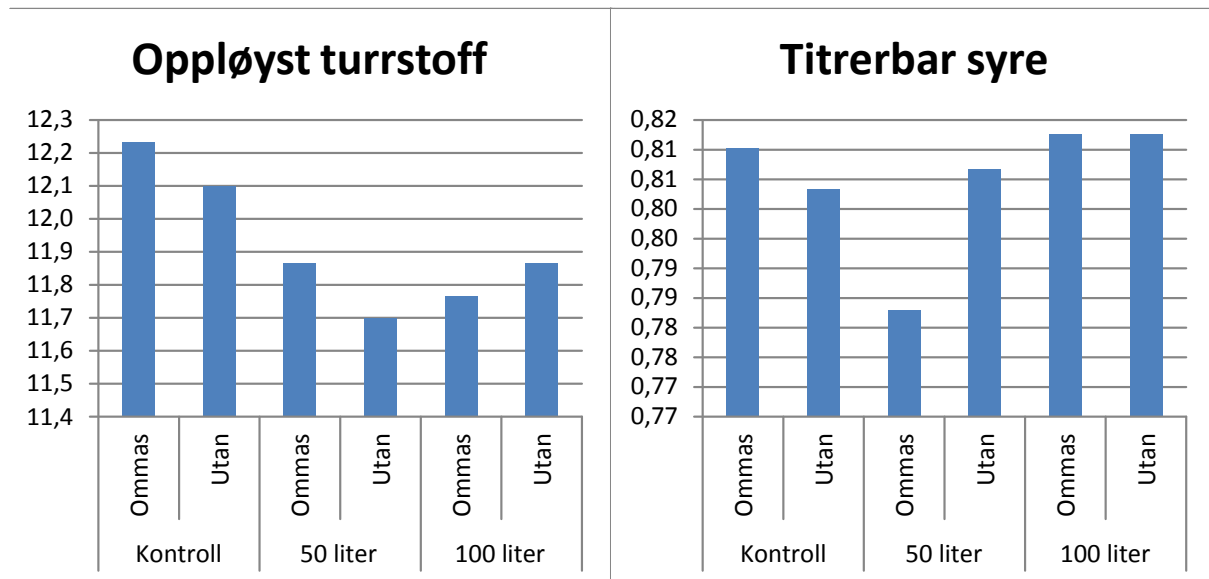
Dette året er det utslag slik ein ville forventa med meir nitrogen tilgjengeleg i ruter tilført kompost, og der det er nedmolda.

Epla i kontrollrutene har høgare innhald av oppløyst turrstoff. Der det er tilført kompost er det meir syre i epla, og dei er grønare.

Der komposten har vore nedmolda, har epla mindre dekkfarge og dei er fastare.



Bruk av kompost i økologisk fruktfelt



Figur 3: Avling, fruktvekt og kvalitet i kompostfeltet på Ernes 2012. Grunnfarge: skala frå 1 til 9, der 1= er grøn og 9 = gul. Dekkfarge: Skala 1-9, 1= ikkje dekkfarge og 9=heilt dekket. Fastleik målt med eit penetrometer (kg/cm²), oppløyst turrstoff og syre (%). Stive er målt på ein skala frå 1-10, der 1 er mykje stive og 10 er ingen stive

3.1.4.3 2013

Det er framleis for små avlingar i feltet. Det er ikkje sikre skilnader mellom kompostmengdene, medan nedmoldinga har gjeve større avling.

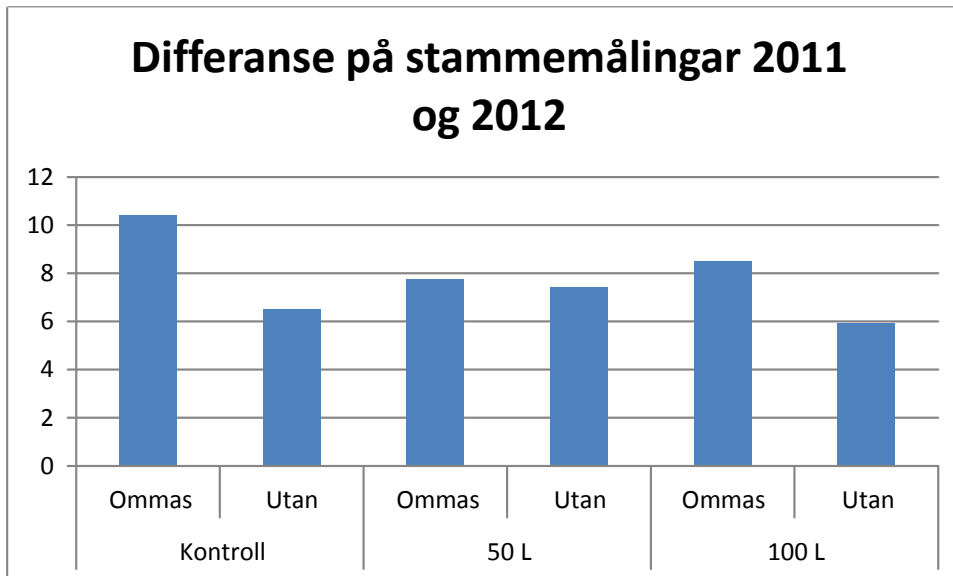
Ledd	Avling (kg/da)
Med nedmolding	459,1
ingen kompost	587,1
2 m ³ /da	426,2
4 m ³ /da	363,9
Utan nedmolding	306,9
Ingen kompost	383,0
2 m ³ /da	365,3
4 m ³ /da	218,5

Det er små utslag på fruktkvalitetsfaktorane som er målt. Innhaldet av oppløyst turrstoff er vist nedafor. Det er ingen signifikante skilnader, og heller ikkje tendensar som kan sjåast som verknader av kompostmengder eller nedmolding.

Ledd	Oppløyst turrstoff
Med nedmolding	13,4
ingen kompost	13,6
2 m ³ /da	13,1
4 m ³ /da	13,4
Utan nedmolding	13,1
Ingen kompost	12,9
2 m ³ /da	13,3
4 m ³ /da	13,0

3.1.5 Tilvekst

Tilvekstmålingar viser at nedmolding har gjeve sterkare vekst. For mengda av kompost er biletet meir varierende, og utan markerte tendensar.



Figur 4: Differanse på stammeomkretsen i den etablerte økologiske eplefeltet på Ernes. Stammeomkretsen vart målt 2011 og 2012

Resultata frå tilvekstmålingane hausten 2013 er ikkje ferdig bearbeidde.

3.1.6 Analyse av mikrobiologiske parametrar i jorda

Alle data og kommentarar i dette kapitlet er frå Vital Analyse:

3.1.6.1 Analyser og kommentarar hausten 2011

Tilførsel av Bioplan-substrat har ikkje gitt noen eintydig endring i mikrobiell samansetning av jorda (tabell 1). Den var bakteriedominert og hadde lite sopp. Forholdet mellom sopp og bakteriar bør ligge på >5 for fleirårige kulturar. Det var heller ingen eintydig forskjell i dei kjemiske parametranne som vart estimert. Det er kun mikroaggregat som blir endra ved tilførsle av kompost., då dei er blitt færre og lysare etter at komposten vart lagt ut.

Tabell 6: Biomasseanalyse utført av Vital Analyse,

Jordprøver	Kontroll		50 l		100 l	
	Ommas	Utan	Ommas	Utan	Ommas	utan
Bakterier (# per felt)	2500	3500	3000	2500	3500	1500
Bakteriebiomasse ug/g	1000	1300	1100	1000	1300	600
Sopp (% felt)	25	20	20	15	15	10
Soppbiomasse, ug /g	200	45	70	60	60	95
Forhold Sopp:Bakt (S:B)	0,2	0,03	0,06	0,06	0,04	0,15
Protozoer tot (% felt) 1 d*	20	10	10	5	25	10
Protozoer tot (% felt) 6	75	50	50	60	55	40

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

d*						
Flagellater	75	45	50	50	50	40
Amøber	0	10	0	0	0	0
Skallamøber	0	5	5	5	0	0
Ciliater	5	0	5	5	5	0
Mikroaggregater (% felt)	65	60	45	40	45	40
Nitrat	50	50	70	100	100	50
Ammonium	0,5	0,7	0,5	1,0	0,4	0,7
pH (KCl)	5,8	6,3	6,3	5,9	6,5	6,0

3.1.6.2 Analyser 2012

Biomasse analysane frå våren viser at forholdet mellom sopp og bakterie er altfor lav for alle behandlingane (tabell 8). Mest tilført kompost gav dei høgaste verdiane. Mikroaggregata er mindre og færre i kontrollrutene enn i rutene med kompost, men generelt er det framleis for lite.

Tabell 7: Sopp og bakterieforhold i biomasseanalyser frå det etablerte økologiske eplefeltet på Ernes, våren 2012

Behandling	Nedmolding	Sopp:bakt Vår
Kontroll	Nei	0,25
Kontroll	Ja	0,1
50 l	Nei	0,2
50l	Ja	0,05
100 l	Nei	0,6
100 l	ja	0,7

Biomasseprøvene frå hausten viser at det ikkje er noko klar betring av jord, og det er ikkje noko store forskjellar mellom dei ulike behandlingane (tabell 9).

Tabell 8: biomasse analyse utført av vital analyse hausten 2012 frå det etablerte økologiske eplefeltet på Ernes.

Uten nedmolding	Kontroll			50 liter			100 liter		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Jordprøver									
Bakterier (# per felt)	1000	1500	1000	1200	1000	1200	1200	2000	500
Bakteriebiomasse ug/g	384	576	384	460	384	460	460	760	576
Sopp (% felt)	10	15	25/15	5	25/15	25	15	35	15/5
Soppbiomasse, ug /g	21	85	134/46	7	250/40	91	60	73	113/7
Forhold Sopp:Bakt	0,05	0,15	0,34/0,12	0,01	0,54/0,08	0,19	0,13	0,16	0,2/0,01
Bedømmelse sopp	0	2	0	0	0	2	2	2	0
Snitt vurdering	0,6			0,6			1,3		
Protozoer tot (% felt)	5	20	0	0	5	20	10	10	10
Flagellater	5	15			5	15	10	10	10
Amøber	0	(5 - cyste)							
Skallamøber	0	5				5			
Cilrater		0							
Mikroaggregater	3	2,5	3	2,5	3	3	3	3,5	3,5
Snitt mikroaggregater	2,8			2,8			3,3		

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

Jordprøver	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bakterier (# per felt)	1500	1500	1000	800	800	1000	1000	700	500
Bakteriebiomasse ug/g	576	576	384	307	307	384	384	269	192
Sopp (% felt)	10	5	20	10	15	15	10	5	20
Soppbiomasse, ug /g	10	14	48	19	86	94	18	7	91
<i>Forhold Sopp:Bakt (S:B)</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,13</i>	<i>0,06</i>	<i>0,28</i>	<i>0,24</i>	<i>0,05</i>	<i>0,03</i>	<i>0,47</i>
Bedømmelse sopp	0	0	1	0	2	2	0	0	2
Snitt vurdering	0,3			1,3			0,6		
Protozoer tot (% felt)	5	-	5	5	5	25	-	5	-
Flagellater	5			5	5	25		5	
Amøber									
Skallamøber			5						
Ciliater									
Mikroaggregater (0-6)	2	3	3	4	4	3	3	3	3
Snitt mikroaggregater	2,6			3,6			3,0		

Ingen klare konklusjonar. Kompoststrukturen bør kanskje endrast for å få ein betre mikrobiell samansetning av jorda.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

3.1.6.3 Analyse 2013

Innsender: Bioforsk Øst - Ullensvang v/ Eivind Vangdal - Iren Knutsen

Dato prøvetaking: 5/9-13

Dato analyse: 9/9-13

Tabell 9. Etablert fruktfelt, Ernes. Bioplankompost tilført aug 2011.

Prøve	Kontroll	Kompost 50 l/rute	Kompost 100 l/rute	Kontroll	Kompost 50 l/rute	Kompost 100 l/rute
	Nedmoldet (+ ommas)			Ikke nedmoldet (- ommas)		
Bakteriebiomasse ug/g	800	350	350	270	350	770
Sopp (% felt) >3,0/<2,5	25/5	5/0	10/5	25/15	5/5	10/0
Soppbiomasse, ug /g	35/9	5/0	40/9	265/27	7/9	186
Bedømmelse sopp	1	0	0	2	0	1
Protozoer tot (% felt)	60	30	50	35	30	50
Flagellater	30	0	20	10	10	30
Amøber	15	20	25	5	15	20
Skallamøber	15	0	15	0	0	0
Ciliater	0	0	0	5	0	0
Cyster	30	5	25	20	10	0
Diatomeer	0	5	0	0	0	5

Kriterier for helhetlig vurdering av sopp i jord:

Det er flere faktorer som spiller inn når det skal gis en kvalitetsvurdering av sopp i en prøve. Septerte soppkyfer bredere enn 3 µm regnes som positivt, mens det er tegn på tett og oksygenfattig jord når det er mye lyse og smale hyfer. Soppbiomasse er viktig, men må også vurderes opp mot hvor mange mikroskoperte felt det er observert soppkyfer i. For å sammenfatte dette i ett tall går det ut fra følgende kriterier:

≤10 % og/eller <25 µg/g → 0

≥15 % og <60 µg/g → 1

≥15 % og 50-100 µg/g → 2

≥40 % og 100-200 µg/g → 3

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

≥50 % og >200 µg/g → 4

≥75% og >500 µg/g → 5

I tillegg gir mye lyse, tynne hyfer og /eller usepterte hyfer et trekk på 1 (men 0 er laveste verdi).

3.2 Kompost før planting av ny frukthage

3.2.1 Mineralinnhald i jord og blad

Det vart teke blad og jordprøver i planteåret, hausten 2012. Analysane viser store avvik mellom rutene med lik behandling. Tal for m.a. N, P og Ca kunne tyda på at dei nedste rutene i rekkjene hadde unormalt høge verdiar.

Tabell 10: Makronæringssemne frå jordprøver teke i trekkjer behandla med ulik mengde kompost; kontroll, 50 liter per rute og 100 liter per rute i nyetablert felt på Ernes

	Kontroll	50 l	100 l
pH	6.5	6.2	6.2
P	44	20	64
K	33	19	19
Mg	29	13	51
Ca	310	160	230

Men sjølv om ikkje reknar med gjenntaket nedst, får ein same tendensane. Som det går fram av figuren for plantetilgjengeleg nitrogen låge verdiar der det var tilført kompost.

Sjølv om det kan skuldast ujamnt felt, kan det og vera at komposten har utvikla seg vidare med god tilgang på luft. Denne prosessen kan ha brukt opp nitrogenet i dei komposterte rutene.

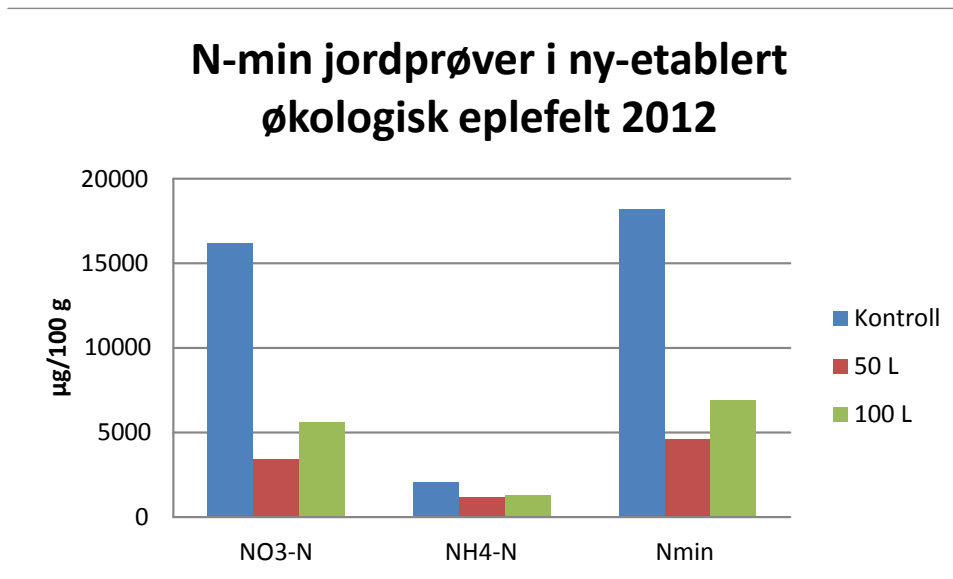
Tabell 11. Makronæringssemne hausten 2013. Gjenntak 2 og 3.

	Kontroll	50 l	100 l
pH	6,2	5,7	5,7
P	19	19	13,5
K	51	63,5	37,5
Mg	5,4	5,1	4,3
Ca	265	145	120

3.2.2 Plantetilgjengeleg (mineralisert) nitrogen

Resultata i 2012 viste store mengder mineralisert nitrogen i kontroll-leddet som ikkje var tilført kompost. Når tala frå hausten 2013 er klar, vil me få eit betre grunnlag for å vurdera verknaden av komposten som var tilført før planting.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt



Figur 5: Innhold av NO₃(nitrat), NH₄ (ammonium) og N-min (tilgjengeleg N), µg per 100 g lufttørr jord. Prøvene er teke i trerekkjeer behandla med ulik mengde kompost; kontroll, 50 liter per rute og 100 liter per rute.

Sjølv om ein tek ut det nedste gjenntaket, er målingane av N-min (tilsvarande dei blå søylene i figuren ovafor) 5939 i kontroll, 1516 i 50L-rutene og 1569 i 100L rutene. Ei av kontrollrutene er oppe i rekkje 19, og har mykje høgare verdiar enn rutene med kompost nedafor.

Det er teke ut prøver for måling av tilgjengeleg nitrat og ammonium-nitrogen hausten 2013. Resultata er ikkje tilgjengeleg enno.

3.2.3 Bladanalyser

Tabell 12: Makronæringsemne frå bladprøver teke frå Rubinstep i det nyetablerte feltet som er behandla med ulik mengde kompost; kontroll, 50 liter per rute og 100 liter per rute

	Kontroll	50	100
	Rubinstep	Rubinstep	Rubinstep
N	2.50	1.95	1.99
P	0.21	0.19	0.17
K	2.00	1.68	1.87
Ca	1.39	1.50	1.30
Mg	0.19	0.21	0.20
Mn	63.00	64.50	44.00
Cu	6.93	5.63	6.43
Zn	26.00	24.50	28.00
B	24.33	25.50	25.00
Fe	69.00	57.75	54.67

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

Generelt er det svake eller negative utslag av denne komposten inkl. nitrogen. Dette understøttar at det har skjedd vidare kompostering i jorda som har brukt meir nitrogen enn det har vorte frigjeve.

Dette vert ser ein att i bladanalysane i 2013. Då er N-innhaldet lågare enn der det er tilført kompost. I dei andre næringsemna er det små skilnader. Ein finn den same situasjonen om ein berre reknar med dei øvste to gjenntaka i feltet. I 2013 var det meir N i blada fråa trea som sto i ruter som hadde fått kompost.

Tabell 13. Næringsemne i blad (% av TS) hausten 2013 frå feltet som hadde fått kompost før planting. Gjennomsnitt av tre gjenntak.

Kompost (m ³ /da)	N	P	K	Ca	Mg
0	2,14	0,18	2,17	1,01	0,17
2	2,30	0,15	2,18	1,02	0,13
4	2,35	0,18	1,97	1,43	0,17

3.2.4 Avling og målingar av frukta

Tabell 14. Avling, fruktvekt og fruktkvalitetskomponentar i 2013.

Tilført kompost (m ³ pr da)	Avling (kg pr rute)	Fruktvekt (gram)	Grunnfarge *	Dekkfarge **	Oppløyst turrstoff (%)
0 (kontroll)	1,373	13,5	4,7	4,4	13,4
2	1,630	13	5,2	4,6	13,3
4	2,459	22,125	4,4	4,3	12,7

*Grunnfarge vurdert etter ein skala frå 1 = grøn til 9 = gul

** Dekkfarge vurdert etter ein skal frå 1 = ikkje raud dekkfarge til 9 = eplet heilt dekket med raud dekkfarge

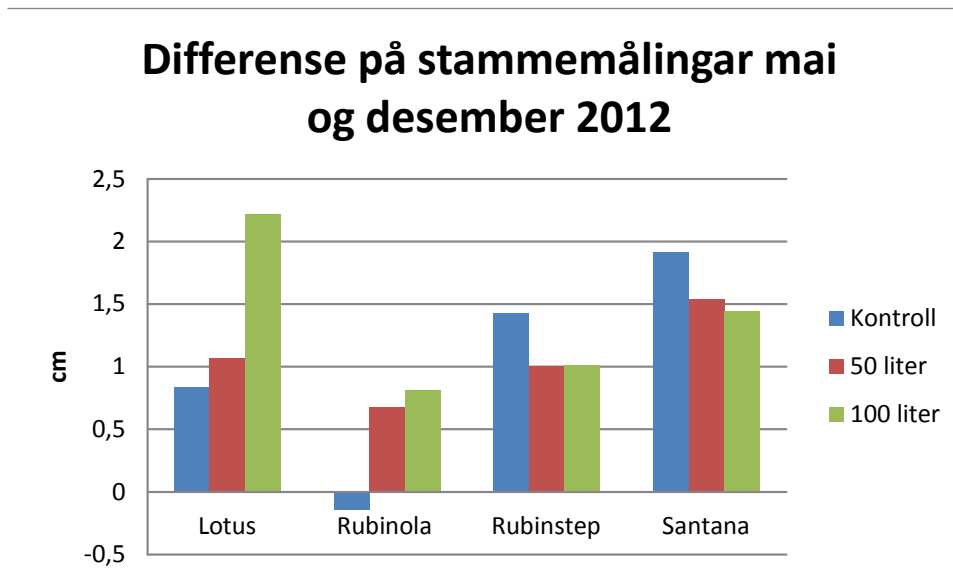
Registreringane i 2013 viser «normale» tendensar. Alt tyder på at trea i rutene med mest kompost har størst tilgang på nitrogen.

3.2.5 Tilvekst

I juni utførte vi ein visuell kontroll for skadedyr i det ny-etablerte feltet. Dei rekkene som var nærmast det etablerte feltet hadde mindre larvegnag enn dei yttarste rekkjene. Det var hovudsakleg viklarar og målarar som var funne av larvar. I tillegg fant ei krabbeedderkoppar, kortvinge bille, blautvinge biller, og nebbteger i den visuelle kontrollen. Skadene var ikkje av eit slikt omfang at det kan ha påverka tilveksten i noko særleg grad.

Stammeomkretsen vart målt i mai og desember. Lotus og Rubinola har hatt ein positiv respons på tilførsel av kompost, medan det var ein negativ tendens i Rubinstep og Santana. Det er ingen statistisk sikre utslag.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt



Figur 6: Differanse på stammeomkretsen i den ny-etablerte økologiske feltet på Ernes. Stammeomkretsen vart målt i mai og desember 2012 på Lotus, Rubinola, Rubinstep og Santana, som fekk tilført ingen, 50 liter eller 100 liter kompost per rute.

Resultata frå tilvekstmålingane hausten 2013 er ikkje ferdig bearbeidde.

3.2.5.1 Analyse av mikrobiologiske parametarar i jorda (Resultat frå Vital analyse)

3.2.5.2 2012

Biomasse analysane som var utført av Vital analyse i sommar (2012) viser at det generelt er for lite bakteriar, sopp og protozonar. Forholdet mellom sopp og bakteriar bør ligge på >5 for fleirårige kulturar. I kontroll behandlinga var forholdet 0,6, medan dei to andre behandlingane var 0,45. Jorda bør og innehalde protozoner i ca. 20 % av dei mikroskopierte felta; i kontrollrutene fant ein ingen, 50 L nokre få og litt meir i 100L men framleis alt for lite.

Auka mengde kompost gav større og fleire mikroaggregat.

I spiretesten som vart gjennomført spirte alle behandlingane greitt, men best i kontroll. Etter 12 dagar i lukka glas hadde alle spirane død av soppangrep. Noko som reflektera ein dårlig samansett biomasse. Jorda i alle tre behandlingane treng både større biologisk aktivitet og biodiversitet for å kunne yte best mogleg. Ein må få opp forholdet mellom sopp og bakteriar til meir enn 5 og fleire protozoer må trivast der.

Ein ny biomasse analyse vart utført i byrjinga av oktober (tabell 14). Ein ser og at med auka mengde kompost aukar og mengda med mikroaggregat, men det er framleis er bakteriedominert jord, men eit lavt sopp:bakterie forhold. Men ein ser ein positiv trend med soppkulturen ved auka mengde kompost.

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

Tabell 15: Biomasse analyse utført av vital analyse hausten 2012 frå det ny-etablerte økologiske feltet på Ernes.

Jordprøver	Kontroll			50 liter				100 liter		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
Bakterier (# per felt)	2100	2000	3500	2000	1700	1500	3000	2000	2000	2000
Bakteriebiomasse ug/g	800	770	1300	770	600	570	1150	760	760	760
Sopp (% felt)	30/10	20	10	15	15	15/10	10	15	40	25
Soppbiomasse, ug /g	445/21	60	41	164	43	91/21	18	53	190	276
Forhold Sopp:Bakt (S:B)	0,5/0,03	0,07	0,03	0,2	0,07	0,16/0,04	0,01	0,07	0,25	0,36
Bedømmelse sopp	0	1	0	2	1	0	0	1	3	3
Snitt vurdering	0,3			0,75				2,3		
Protozoer tot (% felt)	0	10	25	20	10	20	0	5	0	10
Flagellater	0	10	25	20	10	15		0		10
Amøber	0	0	0	0	0	5		0		0
Skallamøber	0	0	0	5	0	0		5		0
Ciliater	0	0	0	0	0	0		0		0
Mikroaggregater	1,5	1,5	1	1,5	1,5	2,5	2	2	2,5	3
Snitt mikroaggregater	1,3			1,9				2,5		

3.2.5.3 2013

Innsender: Bioforsk Øst - Ullensvang v/ Eivind Vangdal - Iren Knutsen

Dato prøvetaking: 5/9-13

Dato analyse: 9/9-13

Tabell 16. Nyetablert felt, Ernes. Tilført kvalitetskompost (ranke 26) 2012

Prøve	Kontroll	Kompost 50 l/rute*	Kompost 100 l/rute
Bakteriebiomasse ug/g	770	770	700
Sopp (% felt) >3,0/<2,5	15/0	0/0	15/0
Soppbiomasse, ug /g	110/0	-	45/0
Bedømmelse sopp	2	0	1

Bruk av kompost i økologisk fruktfelt

Protozoer tot (% felt)	40	75	55
<i>Flagellater</i>	20	30	30
<i>Amøber</i>	10	30	10
<i>Skallamøber</i>	5	5	5
<i>Ciliater</i>	0	0	5
<i>Cyster</i>	25	30	30
<i>Diatomeer</i>	5	0	0

3.2.5.4 Konklusjonar

- Biomasseanalysen viser komposten ikkje har gjeve noko endring i den mikrobielle **samansetninga av jorda. Sopp:bakterie forholdet er altfor lavt** i både etablert og ny-etablert felt. Ønskeleg forhold er over 5, medan vi har under 1.
- Mikroaggregata blir fleire og større ved auka kompostmengd i ny etablert felt, men motsett i etablert felt.

4. Konklusjonar

4.1 Tilførsel i etablert felt:

- Komposten tilførde næring til feltet. Der det var tilført kompost, var det meir tilgjengeleg nitrogen for plantene. Dette førde til auka vekst.
- Det var klarare utslag der komposten var molda ned.
- Andre og tredje året hadde auka vekst ført til reduksjon i tilgjengeleg minerallemne i jorda. Dette såg ein og i bladanalysane.
- Der det var tilført kompost fekk ein større avling og fruktkvaliteten var som ein ville forventa med meir plantetilgjengeleg nitrogen: grønarare eple med mindre oppløyst turrstoff m.m.

4.2 Nedmolding av kompost før planting

- Komposten tilførde næringsstoff, men nitrogenverknaden var negativ i etableringsåret (omdanningsprosessar i jorda som brukte nitrogen?)
- Feltet bør fylgjast eitt år til

5. Formidling av kunnskapen

Fagdagar på Ernes 2011 og 2013
Fagartikkel i Norsk frukt og bær