

Direktesåing i mye planterester

Till Seehusen og Trond M. Henriksen

NIBIO Korn og frøvekster,

till.seehusen@nibio.no

Innledning

Det forventes økte nedbørsmengder i framtida og større krav til erosjonsvern på landbruksareal. Dette kan innebære å holde jorda dekket gjennom mesteparten av året og å drifte arealene slik at det utvikles en robust jord med stabil overflatestruktur og god infiltrasjonsevne. Bruk av kontinuerlig plantedekke (fangvekster) og en minimal forstyrrelse av jorda er derfor trukket frem som viktige virkemiddel i bærekraftige landbrukssystem (Landbruksdirektoratet 2020. Nasjonalt program for jordhelse, 13.). I praksis må det imidlertid forventes en del utfordringer knyttet til traktorarbeid der en har store mengder plantemasse på overflaten (Seehusen *mfl.*, 2023b). Planterester kan reint mekanisk være en hindring for tillaging av såbedet og kan hemme spiring og planteetablering. Noen studier viser videre at døde planterester på overflaten kan fungere som et isolerende dekke som gir lavere jordtemperatur og forsinket opptørring om våren (Osborne *et al.*, 2008). Dette ser ikke

ut til å være så utpreget under norske forhold (se artikkel om emnet i denne boka), men tradisjonelt har bruk av fangvekster vært basert på pløying for å innarbeide planterestene om våren.

Pløying er imidlertid et kostbart og intensivt inngrep i jorda som ofte ikke betaler seg gjennom økt avling (Refsgaard *mfl.*, 2013) og man mister mange av de positive effektene fangvekstene kan ha på jordstruktur. Mengden plantemasse som tilbakeføres til jorda er en minimumsfaktor for utvikling av en robust jord i åpenåkersystem. Tilgjengelig plantemasse bør antagelig konsentreres på jordoverflaten for å sikre et godt erosjonsvern. Det er derfor interessant å se på hvilke muligheter en har for å redusere jordarbeidingsintensiteten om våren også i system med mye planterester.

I regi av prosjektet «Vårønn i fangvekst» ble det anlagt et toårig forsøk for å undersøke (a) om det er mulig å etablere de valgte fangvekstene og



Bilde 1. Direktesåing etter bruk av fangvekster våren 2022. Foto: T. Seehusen.

effekten denne samdyrkingen har på kornavlingene, (b) i hvilken grad det er mulig å redusere jordarbeidingsintensiteten i felt med mye biomasse og avlingseffektene dette gir, samt (c) effekten mye plantemasse og minimal jordarbeiding har på temperatur og fuktighetsforholdene i jorda. Her drøftes disse spørsmål.

Forsøksfelt

Første år (2021): Forsøksfeltet ble anlagt på mellomleire (Stagnosol, 34 % leir i 20 cm dybde) på Øsaker utenfor Sarpsborg. Den 30. april ble det sådd Salome 2-radsbygg (23 kg/daa) og det ble dyrket ulike typer fangvekst. Den 28. mai ble det sådd Strand 51 (Pionerblanding, 45 % vintervikke (lodnevikke), 20 % italiensk raigras Fabio, 15 % honningurt, 20 % blodkløver) i reinbestand (7 kg/daa) i noen av rutene. På disse rutene ble det altså ikke dyrket bygg. På andre ruter ble det den 4. juni sådd inn en underkultur i byggåkeren med frøblanding Strand 55 (90 % italiensk raigras Barpluto, 10 % hvitkløver Rivendel) med en såmengde på 1 kg/daa. Alle ledd, med unntak av Pionerblanding, ble ugrassprøytet 9. juni (1,5 g Express) og 23. juni (100 ml MCPA) på grunn av problemer med bl.a. stivdylle.

I noen ruter med bygg ble det sådd inn en kombinasjon av Strand 62 (4 kg/daa) og havre (5-8 kg/daa) enten før tresking (vifte-spredd 2. august) eller etter tresking (direktesådd 12. august) det første forsøksåret (behandlingene er beskrevet i Tabell 1). Alle ruter (med unntak av ruter med Pionerblanding) ble gjødslet med Fullgjødsel® 22-3-10 (58 kg/daa).

Andre år (2022): Våren 2022 (27. april) ble hele arealet glyfosatsprøytet (300 ml/daa) og biomassen på noen av rutene ble knust med en topp-cutter (1. mai) (tabell 1). Feltet ble tilsådd med Vinger havre 3. mai 2022 (23 kg/daa), gjødslet med 28 kg Fullgjødsel® 22-3-10 som kontaktgjødsel og tromlet etterpå (tabell 1). 16 mai 2022 ble feltet gjødslet med ytterligere 27 kg/daa Fullgjødsel® 22-3-10.

Jordarbeiding

Det ble ikke gjennomført noe jordarbeiding høsten 2021 og alle planterester ble beholdt på rutene. Feltet ble høstet med forsøkstresker og avlingene analysert for kvalitetsparametere på Apelsvoll. I 2022 ble noen ruter pløyd og sloddet, noen ruter ble harvet mens andre ble direktesådd. Her fantes alle kombinasjoner av fangvekst og de tre ulike typer jordarbeiding (tabell 1).

Temperatur og fuktighet i jorda

For å kartlegge om planterestene og ulike typer jordarbeiding påvirker temperatur og fuktighet i jorda har vi brukt klimaloggere (GroPoint Lite). Temperaturfølere ble gravd ned 10 cm i bakken i siktet jord for å sikre god kontakt mellom følere og jordpartikler. Følerne ble gravd ned etter såing og tatt opp før tresking.

Tabell 1. De ulike typer jordarbeiding som ble gjennomført på feltet

Vår 2021		Sesong 2021	Høst 2021	Vår 2022			
		Fangvekst		Glyfosat	Knusing	Jordarbeiding*	Tromlet
Bygg	Ingen			x			x
Bygg	Strand 55			x			x
Bygg	Strand 55			x	x	Pløying, slodding	x
	Pioner			x	x	Red. jordarb.	x
	Pioner			x		Direktesåing	x
Bygg	Strand 62			x			x
Bygg			Strand 62	x			x

*alle vekstene kombinert med alle jordarbeidingsmetodene

Værdata i forsøksperioden

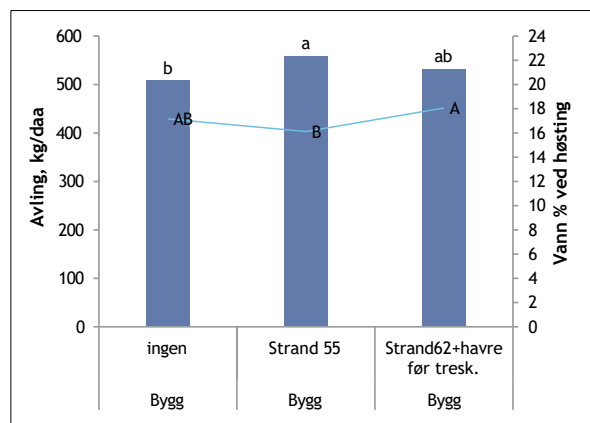
Tabell 2. Temperatur (°C) og nedbør (mm) i vekstperioden på Øsaker, normalverdier og avvik fra normalen (1991-2021)

Måned	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)		
	Normal	2020	2021	Normal	2020	2021
April	5,5	+0,1	+0,3	49		-39,4
Mai	10,6	-0,4	+0,7	58	+33,2	-4,2
Juni	14,4	+2,0	+2,0	83	-31,6	-18,6
Juli	16,7	+2,7	+0,5	69	+50,6	+2,8
August	16	-0,2	+1,1	98	-28,0	-80,2
September	11,8	+1,1	+0,3	104	-34,2	-28,4

Temperaturen gjennom forsøksperioden varierte, men var i gjennomsnittet varmere enn normalen, spesielt i 2022 (tabell 2). I 2021 var mai og juni våtere enn normalen mens juni, august og september var tørrere enn normalen. Med unntak av juli var hele sesongen 2022 mye tørrere enn normal.

Resultater

2021 – avlinger i samdyrkingsåret



Figur 1. Byggavling (kg/daa) og vann ved høsting (%) i 2021 bygg i reinbestand og tilsådd med fangvekster. Ulike bokstaver viser signifikante forskjeller.

Avlingene i 2021 var i snitt 544 kg/daa, og nokså like med avlingene på gården ellers. Dyrking av bygg uten fangvekst gav lavest avling dette året og dyrking av bygg sammen med fangvekstblanding Strand 55 ga 51 kg/daa mer avling enn bygg alene. Bruk av Strand 62 og havre sådd rett før tresking gav en meravling på 24 kg/daa (i.s.) samliknet med bare bygg (figur 1). Bruk av fangvekst hadde ingen signifikant effekt på kvalitetsparametre som protein og tusenkornvekt (ikke vist) men vi fant noen

forskjeller i vanninnholdet ved tresking (figur 1).

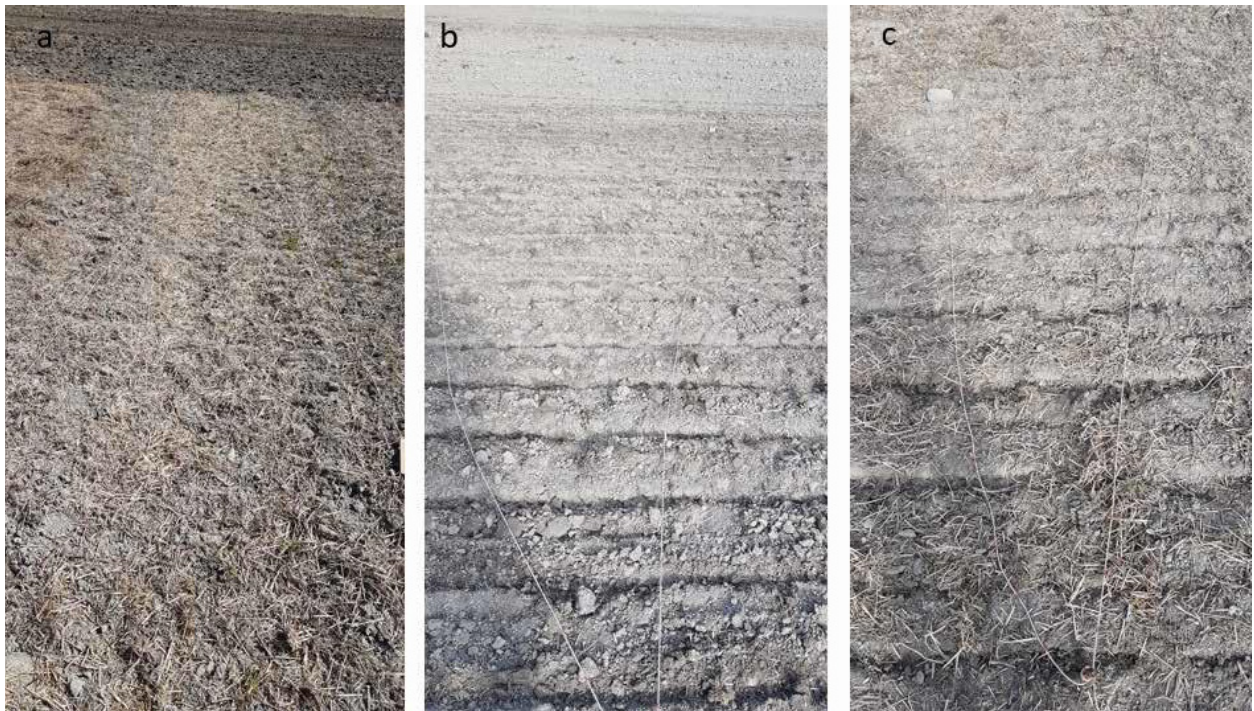
Mengde planterester våren 2022

Om en vil redusere risiko for erosjon er det ønskelig med mest mulig planterester på jordoverflaten gjennom høst, vinter og vår. Samtidig kan det være en fordel at planterestene innarbeides før såing for å unngå negative effekter på spiring og planteetablering.

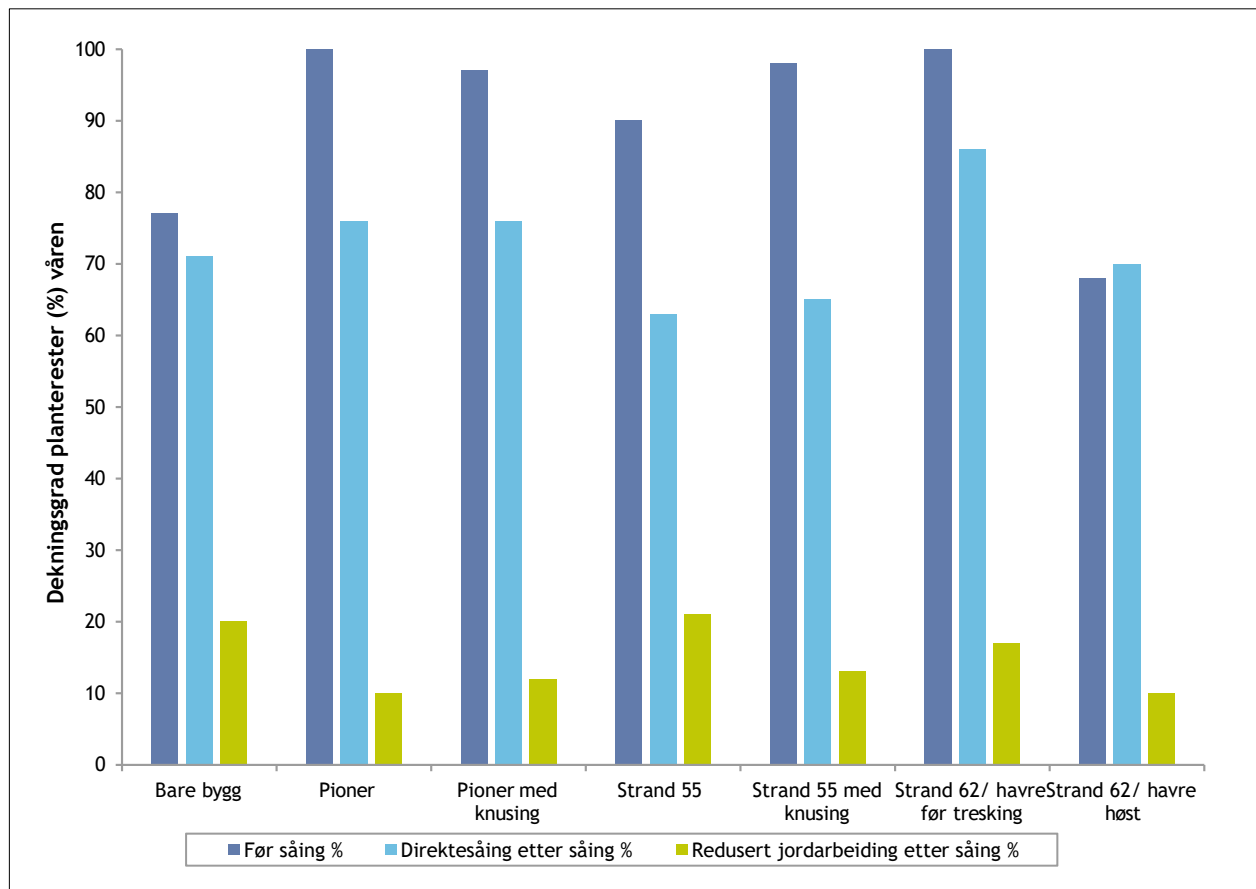
Før og etter såingen

Gjennom vinteren minsket biomassen, særlig av den grønne plantemassen (ikke vist), men overflaten var fortsatt dekket av tykke lag med planterester med dekningsgrad over 70 % også der det kun var bygghalm. Dette er tilsvarende tidligere forsøk (Seehusen 2019) (bilde 2). Flere av fangvekstene etterlot store mengder biomasse på overflaten, som lå i et tjukt lag (figur 2, bilde 2, 3, 4).

Pløying (ikke vist i figur 2) var den mest effektive jordarbeidingsmetoden for å innarbeide planterestene og førte til en svart overflate uansett mengde, type eller tykkelse på plantedekket (bilde 4). Redusert jordarbeiding innarbeidet mye av planterestene, men gav opp til 20 % dekning (figur 2) og planterestene var godt synlig også etter såing (bildene 2, 4) og gjennom sesongen (bilde 5). Mengden av planterester på overflaten var en del mindre enn i et tidligere forsøk med redusert jordarbeiding, noe som kan ha med redskapene å gjøre (Seehusen *mfl.*, 2023a). Ved direktesåing ble også biomassen redusert noe (figur 2), men de fleste rutene var godt dekket med planterester etter såing (figur 2, bilde 3 og 4). Når det gjelder Pioneerblandingen har ikke knusing av biomassen før såing om våren påvirket fordeling av planterester sammenliknet med Pioneerblanding uten knusing.



Bilde 2. Rute med bygg og frøblanding Strand 55 og knusing a) etter vinteren (våren 2022) (98 % dekningsgrad planterest), b) samme rute etter redusert jordarbeiding våren 2022 (13 % dekningsgrad), c) samme rute etter direktesåing våren 2022 (65 % dekningsgrad) Alle foto: Till Seehusen.



Figur 2. Dekningsgrad av planterestene (halm og fangvekst; %, målt både rett før og rett etter såing våren 2022 (n= 2).



Bilde 3. Åkeroverflate etter direktesåing i resten av Pioneerblandingen våren 2022. Foto: Till Seehusen.



Bilde 4. Type jordarbeiding påvirker både mengde og fordeling av planterester på overflaten samt overflatestrukturen. Foto: Till Seehusen.



Bilde 5. Overflaten av de tre ulike jordarbeidingsmetodene i sesongen 2022. Planterestene er fortsatt godt synlige. Foto: Else Villadsen.

Når det gjelder bruk av Strand 55 så gav knusing en større grad av innblanding i jorda ved redusert jordarbeiding (figur 2).

Virkning av jordarbeiding/såmetode når det er mye plantemasse

Gjennomsnittsavling av havre i 2022 var på 431 kg/daa, noe som passer godt med avlingene på gården for øvrig. Det var ingen signifikant forskjell i avling etter ulike forgrøder (tabell 3). Jordarbeiding har derimot hatt signifikant effekt og det er direktesåing som har gitt best avling mens pløying gav lavest dette året. Det ble ikke funnet signifikante samspillseffekter.

Både forgrøde og jordarbeiding hadde signifikant effekt på proteininnholdet. Proteininnholdet har vært lavere etter direktesåing enn etter de andre jordarbeidingsmetodene. Pioneerblanding gav høyest og Strand 62 + havre (sådd om høsten) gav lavest proteininnhold (tabell 3). Forgrøden har også hatt signifikant effekt på tusenkornvekt der

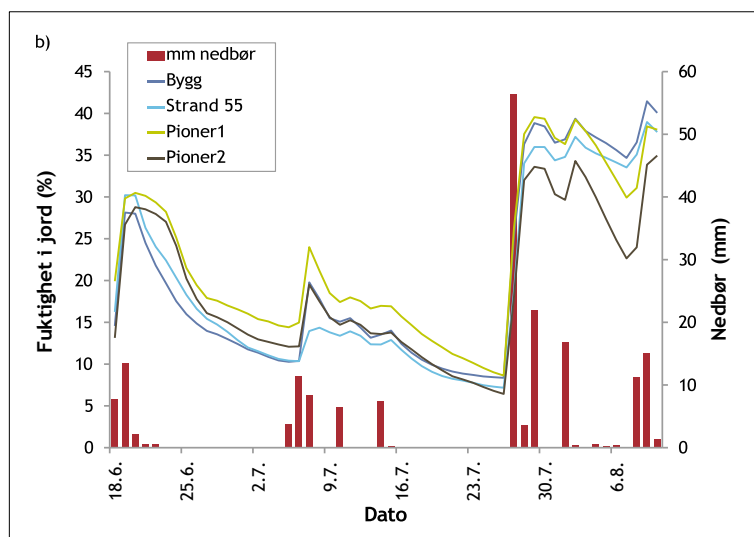
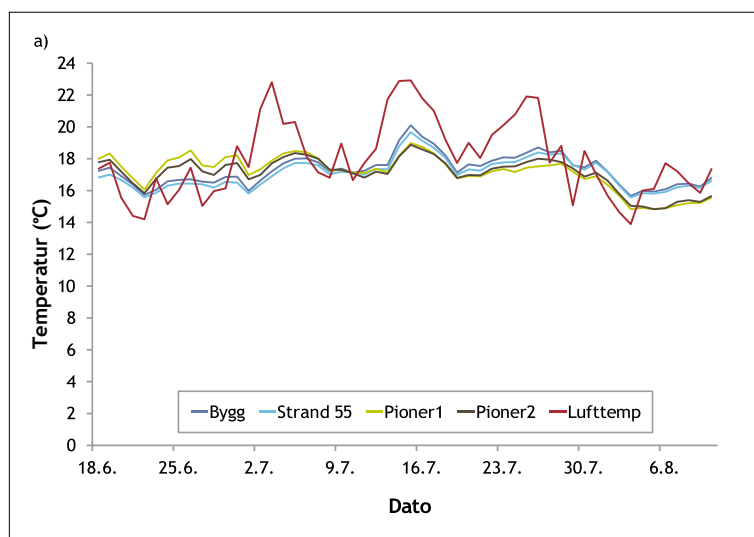
Pioneerblanding (uten knusing) og Strand 62 (sådd før tresking) gav høyest og ledd uten fangvekst samt leddene med knusing av biomasse gav lavest tusenkornvekt sammenliknet med resten av behandlingene (tabell 2). Knusing av biomasse om våren (se tabell 1) har ikke hatt signifikant effekt på parameterne mens Strand 55 har gitt signifikant lavere ($p=0,013$) tusenkornvekt sammenliknet med tilsvarende ledd uten knusing (tabell 3).

Temperatur og fuktighet i jorda

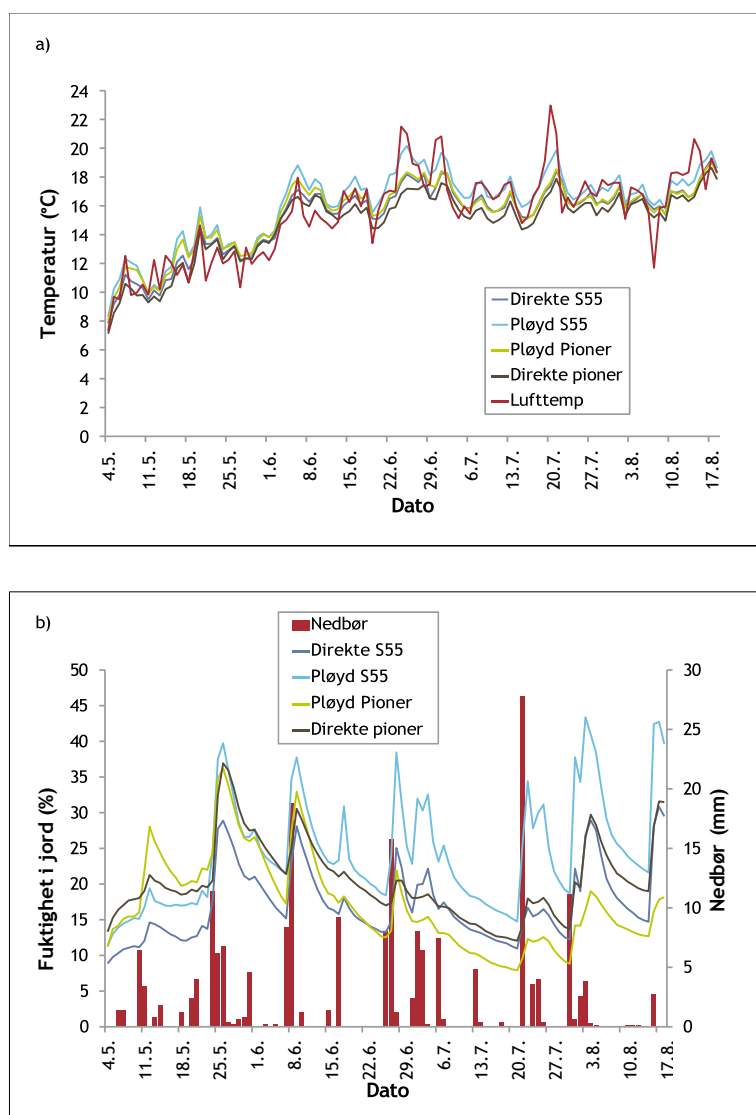
Resultatene fra klimaloggerne for sesongen 2021 viser at både temperaturen og fuktigheten i jorda følger lufttemperaturen og nedbøren (figur 3 a og b). Mot slutten av vekstsesongen skygget kanskje Pioneerblandingen noe, og hadde da lavest jordtemperatur.

Tabell 3. Havreavling (kg/daa), proteininnhold (%) og tusenkornvekt (TKV) etter ulike forgrøde og behandling av denne (2021) samt jordarbeiding (våren 2022). Ulike bokstaver viser signifikante forskjeller. Fangvekst n= 9, jordarbeiding n= 21

	Avling kg/daa		Protein %		TKV
Ingen	423		12.65	bc	36.86
Pioner	445		14.20	a	37.86
Pioner med knusing	440		14.06	a	37.12
Strand 55	425		12.33	bc	37.33
Strand 55 med knusing	428		12.71	b	36.91
Strand 62/ havre før tresking	422		12.21	c	37.90
Strand 62/ havre høst med knusing	437		12.48	bc	37.39
P- verdi	i.s		<0,001		<0,001
Direktesåing	458	a	12.57	b	37.51
Pløying	413	b	13.20	a	37.09
Redusert jordarbeiding	423	b	13.07	a	37.43
P- verdi	<0,001		<0,001		i.s.



Figur 3. Temperatur (a) og fuktighet (b) (døgnmiddel) i 10 cm dybde, samt lufttemperatur og nedbør sesongen 2021.



Figur 4. Temperatur (a) og fuktighet (b) (døgnmiddel) i 10 cm dybde, samt lufttemperatur og nedbør sesongen 2022.

Også i det etterfølgende året følger temperatur og fuktighet i jorda klimadataene, men viser ingen klar effekt av hverken type eller mengde biomasse eller av jordarbeiding (figur 4 a og b).

Diskusjon

Etablering av fangvekst og samdyrking med korn

Fangvekstene etablerte seg bra og dekket godt (bilde 3, 4, 5). I motsetning til tidligere studier (Molteberg et al., 2004) har ikke samdyrking av fangvekst og bygg ført til avlingsnedgang i dette forsøket (figur 1).

Innarbeiding av ulike mengder og typer planterester

Alle vekstene etterlot seg store mengder med biomasse og dekningsgraden av denne om våren var over 70 % i nesten alle tilfeller (figur 2). Plantebiomasse på jordoverflaten er en effektiv måte å redusere erosjonsrisikoen på, men kan være utfordrende å håndtere, spesielt når det ikke pløyes (Seehusen *mfl.*, 2023b). I dette forsøket klarte vi likevel på en god måte å etablere nytt korn i planterestene uten pløying. Ved redusert jordarbeiding og påfølgende såing ble mengden planterester på overflaten redusert til rundt 20 % eller lavere (figur 2, bilde 4) mens reduksjonen av plantebiomasse på overflaten etter direktesåing nok helst skyldes en nedklemming. Det var store forskjeller i struktur på biomassen etter de ulike vekstene. Bygghalmen var forholdsvis stiv om

våren mens restene etter fangvekstene, særlig Pioneerblandingen var ganske sprø når våren kom (figur 4) og brakk lett i stykker. Dette gir mindre fare for at planterester setter seg fast i såmaskina ved direktesåing og forenkler innarbeidingen av planterestene ved redusert jordarbeiding.

Kort kutting og bred spredning av biomassen sees ofte som en forutsetning for å lykkes med

innarbeiding av store mengder biomasse (Seehusen *mfl.*, 2023a). I dette forsøket ble veksten avsluttet med glyfosat om våren og biomassen i noen av rutene knust før såing (tabell 1). Dette har påvirket fordeling og innarbeiding av planterestene, spesielt fangvekstblanding Strand 55 som inneholder mye raigras (figur 2).

Effekter av planterestene på avling året etter

Bruk av fangvekstene i bygg hadde ingen signifikant effekt på havreavlingene året etter (tabell 3). Til tross for at planterestene fortsatt var godt synlig på overflaten også i sesongen 2022 (bilde 5) har disse altså ikke vært et problem under såing og etablering av havren. Pioneerblanding inneholder en del kløver og hadde positiv effekt på proteininnholdet det påfølgende året (tabell 3), noe som passer godt med tidligere erfaringer.

Vi forventer positive effekter av fangvekstene på jordstruktur, jordhelse og innhold av organisk materiale på lengre sikt (Seehusen *mfl.*, 2023b): Dette kan nok ha positiv avlingseffekt over tid, men er umulig å fange opp i kortvarige forsøk som dette.

Effekter av jordarbeiding på avling

Avlingene var høyest i ledd med direktesåing (tabell 3), noe som ikke har vært vanlig på Øsaker (Riley *mfl.*, 2009, Seehusen *mfl.*, 2014). Dette kan ha sammenheng med en forholdsvis tørr for- og seinsommer i 2022 (tabell 3) som har favorisert direktesåing som såmetode (Riley *mfl.*, 2009). I de rutene med direktesåing, der avlingen har vært høyest, var det vært lavest proteininnhold (tabell 3) mest sannsynlig på grunn av fortynningseffekten.

Effekter av planterestene på temperatur og vanninnhold i jorda

Tidligere studier har vist at planterester på jordoverflaten kan fungere som et isolerende dekke og redusere fordampingen samtidig som fuktighet blir lagret i biomasse og i jorda (Rasmussen, 1999, Crutchfield, 2016). Dette kan redusere lageligheten og føre til utsatt såtid om våren (Riley, 2016). I vårt forsøk ble temperatur og fuktighet bare registrert i vekstperioden og stort sprik mellom tilsvarende behandlinger gjør det vanskelig å konkludere på hvordan fangvekstene påvirket disse fysiske faktorene.

Oppsummering

Resultatene våre viser at det er fullt mulig å lykkes med å drive plogfritt, ja til og med å drive direktesåing i system med mye planterester på overflaten, spesielt om det gjelder sprø planterester etter fangvekstene.

Litteratur

Crutchfield, C., 2016. *Effect of land management practises on soil moisture retention*. Urbana, Illinois, Master thesis.

Molteberg B., Henriksen T.M., Tangsveen J., 2004. Bruk av gras som fangvekster i korn. In: Bioforsk, ed. *Grønn kunnskap*. 1-57. (8.)

Osborne, S.L., Schumacher T.E., Humburg D.S., 2008. Evaluation of Cover Crops to increase Corn

Emergence, Yield and Field Trafficability. *Agricultural Journal* **3**, 397-400.

Rasmussen, K.J., 1999. Impact of ploughless tillage on yield and soil quality: A Scandinavian review. *Soil & Tillage Research* **53**, 3-14.

Refsgaard, K., Bechmann, M., Kvakkestad, V., *et al.*, 2013. Evaluering av tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Norge – Kost-effekt vurderinger. In: 2013-3. NR, ed.

Riley, H., 2016. Tillage timeliness for spring cereals in Norway. Nibio rapport 67(2).

Riley, H., Borresen, T., Lindemark, P.O., 2009. Recent yield results and trends over time with conservation tillage on clay loam and silt loam soils in southeast Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* **59**, 362-72.

Seehusen, T., 2019. Effekt av halmbehandling og jordarbeiding på dekningsgrad av halmen og på avling. Ås: NIBIO.

Jord- og plantekultur 2019. NIBIO BOK (5): 111-115

Seehusen, T., Børresen, T., Rostad, B.I., Fleige, H., Zink, A., Riley, H., 2014. Verification of traffic-induced soil compaction after long-term ploughing and 10 years minimum tillage on clay loam soil in South-East Norway. *Acta Agric. Scand. , Sect. B*, **64**, 312-28.

Seehusen, T., Frøseth, R.B., Henriksen, T.M., 2023a. Våronn i systemer med mye planterester. Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO BOK(9): 112-8.

Seehusen, T., Henriksen, T.M., Grieu C., *myl.*, 2023b. Muligheter for en mer effektiv utnyttelse av planterestene. Nibio rapport(9). Ås.