

Fangvekster – karbonbinding og lystgassutslipp

Svein Ø. Solberg

Blæstad-dagen 2026

Universitetet i Innlandet

Disposisjon

- Etablerering og biomasse av fangvekstene
- Karbon i biomassen over bakken og i røttene
- Hvor mye av dette blir værende i jorda (karbonfangst)
- Risiko for tap av lystgass fra fangvekster
- AND So What



- Basert på NFR prosjektet CAPTURE (2021-2024) som ble ledet av Randi Berland frøseth fra NIBIO.
- Resultatene er publisert: Henriksen, T.M et al (2025). Fangvekster: klimaeffekt og dyrkingsstrategier. NIBIO RAPPORT 11 (117), 2025. https://doi.org/10.21350/2pqp-7503

Etablering og avling av fangvekstene

Vårsådde fangvekster

såmengder (kg såfrø/daa) i forsøk på Apelsvoll og Tuv i 2021 og 2022.

Vårsådde fangvekster	Såmengde (kg/daa)
Flerårig raigras 'Barkamaz'	0,8
Italiensk raigras 'Barpluto'	0,8
Kvitkløver 'Rivendel'	0,4
Sneglebelg 'Ekola'	0,5
Sikori 'Puna'	0,6
Flerårig raigras + kvitkløver	0,8
Flerårig raigras + sneglebelg	0,8
Grønn bro (blandingen av 13 ulike arter/sorter)[1]	0,8
Hundegras 'Laban'	0,8
Hundegras + sikori + rødkløver 'Gandalf' + tiriltunge 'Leo'	1,1

[1]Artene i Grønn bro etter avtagende mengde: flerårig raigras, engsvingel, timotei, italiensk raigras, kvit-, rød- og blodkløver, tiriltunge, oljedodre, sikori, pimpernell, karve og honningurt



Apelsvoll i 2021
Foto: Trond Henriksen

Sommersådde fangvekster

såmengder (kg såfrø/daa) i forsøk på Apelsvoll og Tuv i 2021 og 2022.

Sommersådde fangvekster	Såmengde (kg/daa)
Oljereddik 'Siletina'	1,2
Oljereddik 'Siletta Nova'	1,0
Fôrreddik 'Strukturator'	0,7
Honningurt 'Balo'	0,5
Vintervikke 'Villana'	3,0
Sommervikke 'Jose'/'Gravesa 81'	7,0
Blanding Strand nr. 61[1]	4,0
Blanding Strand nr. 62[2]	4,0
Westerwoldsk raigras 'Pollanum'	1,5
Blodkløver 'Kardinal'	1,0

[1]Arter: 60 % fôr(vår)vikke, 30 % oljereddik, 10 % honningurt

[2]Arter: 50 % vintervikke, 30 % oljereddik, 10 % honningurt, 10 % blodkløver

Såing av fangvekster i stående åker på Tuv i 12. august 2022. Foto: Nils Ragnar Stensø Skjørholm





Klipperute med sommervikke i november 2022. Foto: I. Sturite

vårsådde fangvekster: Gjennomsnitt for 2021 og 2022 fra Apelsvoll og Tuv (n = 6), samt for hvert år i parentes for biomasse fangvekster. ± er standardavviket

Fangvekst	Byggavling (kg/daa) og relativ avling (%)	Biomasse fangvekster (kg/daa)	Karbon i fangvekster (kg/daa)	Nitrogen i fangvekster (kg/daa)
Korn uten fangvekst	525			
Flerårig raigras	97	132,5^{a} (132/132)	56,3 ± 12,3^{ab}	2,73 ± 0,62^{abc}
Italiensk raigras	95	147,7^{a} (152/144)	63,3 ± 12,1^{a}	2,70 ± 0,69^{abc}
Kvitkløver	100	94,4^{abc} (133/56)	41,0 ± 23,0^{bcd}	3,03 ± 2,14^{ab}
Sneglebelg	99	55,0^{c} (70/40)	23,6 ± 8,9^{d}	1,30 ± 0,47^{c}
Sikori	95	67,5^{bc} (71/64)	27,1 ± 5,1^{cd}	1,37 ± 0,24^{c}
Flerårig raigras + kvitkløver	96	140,2^{a} (160/121)	60,7 ± 14,1^{ab}	3,27 ± 0,66^{a}
Flerårig raigras + sneglebelg	95	130,2^{a} (115/146)	56,0 ± 10,7^{ab}	2,74 ± 0,54^{abc}
Blanding: Grønn bro	99	112,2^{ab} (123/102)	48,6 ± 6,5^{abc}	2,64 ± 0,35^{abc}
Hundegras	97	63,1^{bc} (74/52)	27,5 ± 6,2^{cd}	1,48 ±0 ,26^{bc}
Hundegras + sikori + rødkløver + tiriltunge	96	100,1^{abc} (97/103)	42,6 ± 5,6^{abcd}	2,33 ± 0,34 ^{abc}
p-verdi	i.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

ulike bokstaver innen hver kolonne betyr signifikante forskjeller mellom ledd ved Tukey's test.

sommersådde fangvekster: Gjennomsnitt for 2021 og 2022 fra Apelsvoll og Tuv (n = 6), samt for hvert år i parentes for biomasse fangvekster. ± er standardavviket

Fangvekst	Apelsvoll			Tuv		
	Biomasse (kg/daa)	Karbon (kg/daa)	Nitrogen (kg/daa)	Biomasse (kg/daa)	Karbon (kg/daa)	Nitrogen (kg/daa)
Oljereddik 'Siletina'	49,2^{ab} (41/57)	19,3 ± 6,5^{ab}	1,47 ± 0,66^{b}	4,5^{abc} (4,5/–)	1,67 ± 0,8^{bc}	0,25 ± 0,12^{bcd}
Oljereddik 'Siletta Nova'	63,2^{ab} (67/59)	24,8 ± 8,1^{ab}	1,83 ± 0,90^{ab}	17,7^{ab} (14/22)	6,7 ± 2,3^{a}	0,85 ± 0,23^{ab}
Fôrreddik 'Strukturator'	41,0^{ab} (47/35)	15,4 ± 5,3^{ab}	1,49 ± 0,62^{b}	3,2^{bc} (3/–)	1,2 ± 0,3^{bc}	0,16 ± 0,03^{cd}
Honningurt	11,8^{b} (4/20)	4,5 ± 3,8^{b}	0,47 ± 0,43^{b}	2,6^{c} (2/3)	1,0 ± 0,5^{c}	0,11 ± 0,05^{d}
Vintervikke	88,2^{a} (136/40)	38,6 ± 29,8^{a}	4,07 ± 2,97^{a}	7,9^{abc} (8/–)	3,5 ± 3,7^{abc}	0,42 ± 0,45^{abcd}
Sommervikke	64,3^{ab} (94/35)	28,1 ± 16,7^{ab}	2,45 ± 1,29^{ab}	12,1^{abc} (15/9)	5,3 ± 1,6^{abc}	0,49 ± 0,13^{abcd}
Blanding: Strand nr. 61	82,7^{a} (110/56)	34,3 ± 16,9^{a}	2,70 ± 1,07^{ab}	18,8^{a} (21/16)	7,4 ± 3,4^{a}	0,92 ± 0,55^{a}
Blanding: Strand nr. 62	75,0^{a} (93/57)	30,3 ± 16,4^{ab}	2,54 ± 1,16^{ab}	15,5^{abc} (17/15)	5,8 ± 1,6^{ab}	0,78 ± 0,19^{abc}
Westervoldsk raigras	13,6^{b} (20/7)	5,6 ± 4,3^{b}	0,37 ± 0,23^{b}	8,4^{abc} (8/–)	3,6 ± 0,7^{abc}	0,35 ± 0,07^{abcd}
Blodkløver	35,8^{ab} (53/18)	15,1 ± 10,0^{ab}	1,28 ± 0,80^{b}	0	0	0
p-verdi	< 0,0001	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Ås (Akershus): biomasse over jorda med nitrogenmengde og C/N-forhold i ulike fangvekster seint på høsten i forsøket på Ås i 2021 og 2022

	Bygg		Fangvekster					
	Kornavling (kg/daa)		Biomasse (kg/daa)		Nitrogen (kg/daa)		C/N	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Uten fangvekst N1	417 ± 8	601 ± 46						
Uten fangvekst N2	405 ± 24	624 ± 43						
Blanding Grønn bro	419 ± 39	521 ± 31	69 ± 7	38 ± 2	2,1 ± 0,2	1,2 ± 0,1	14,8 ± 0,4	14,7 ± 0,5
Flerårig raigras N1	400 ± 43	601 ± 14	105 ± 24	47 ± 4	3,0 ± 0,9	1,9 ± 0,2	15,3 ± 0,7	10,9 ± 0,6
Flerårig raigras N2	445 ± 11	564 ± 44	138 ± 28	76 ± 25	3,8 ± 0,6	2,9 ± 1,0	15,7 ± 0,7	11,7 ± 0,5
Italiensk raigras N1	437 ± 36	550 ± 55	133 ± 21	96 ± 4	3,5 ± 0,4	3,1 ± 0,4	16,3 ± 1,3	13,7 ± 1,1
Italiensk raigras N2	435 ± 16	594 ± 15	147 ± 27	67 ± 34	3,9 ± 0,3	2,5 ± 1,0	16,2 ± 2,8	11,0 ± 1,5
Oljereddik N1	451 ± 26	629 ± 78	118 ± 11	26 ± 2	5,3 ± 0,4	1,3 ± 0,2	8,7 ± 0,3	6,4 ± 0,2
Oljereddik N2	374 ± 49	632 ± 4	116 ± 35	25 ± 7	4,5 ± 0,7	1,3 ± 0,4	10,2 ± 2,0	6,5 ± 0,2
Sommervikke	429 ± 30	650 ± 23	10 ± 4	7 ± 2	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,0	10,2 ± 0,6	8,6 ± 0,1
Vintervikke	448 ± 43	613 ± 10	28 ± 14	5 ± 2	1,4 ± 0,9	0,3 ± 0,1	9,2 ± 0,7	8,4 ± 0,3
Honningurt[1]	362 ± 26	591 ± 35	3 ± 2	4 ± 1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	10,4 ± 0,3	7,7 ± 0,3

[1]N1 i 2021, N2 i 2022

Biomasse av fangvekster i praktisk drift



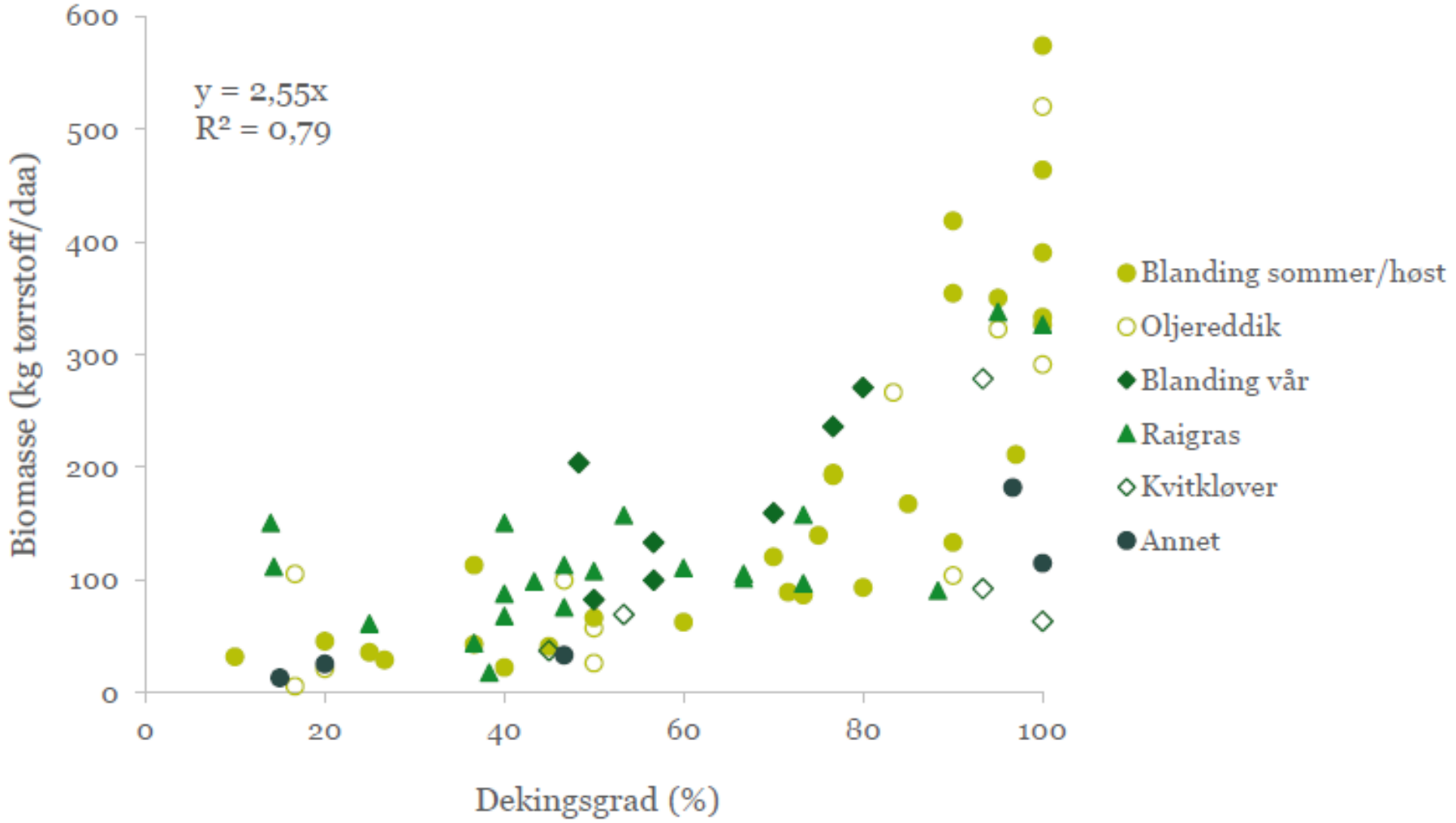


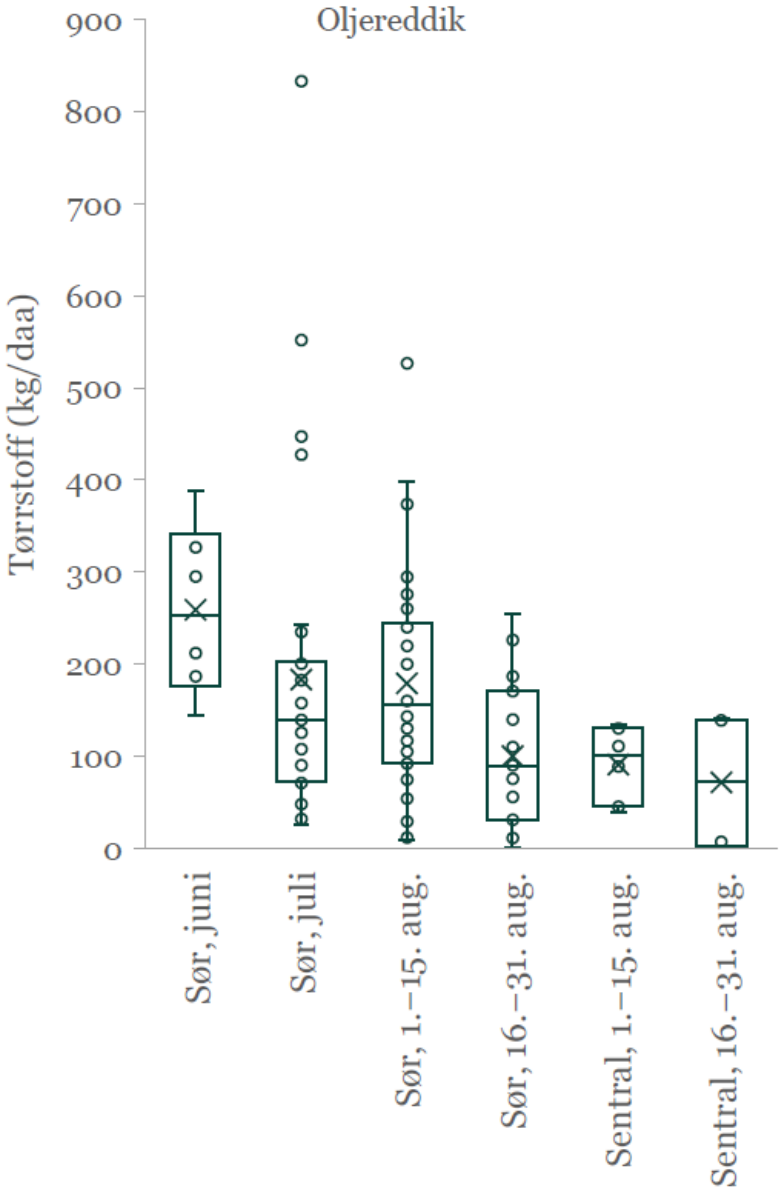
Biomasse av fangvekster i praktisk drift

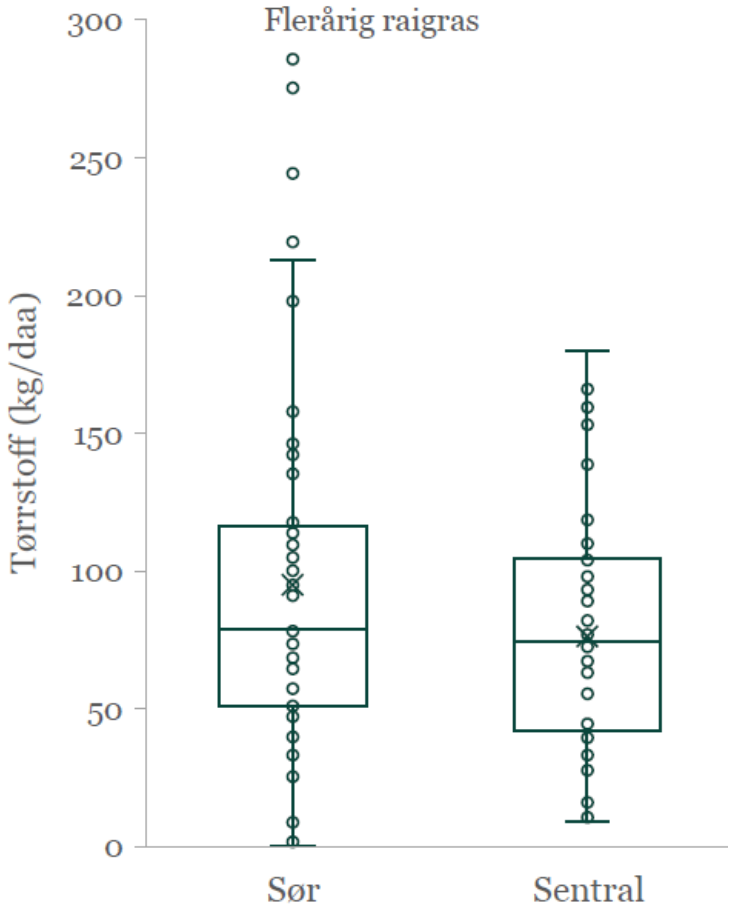
Fangvekst	Såtid	Trøndelag		Innlandet		Oslofjordområdet		Totalt	
		kg/daa	antall	kg/daa	antall	kg/daa	antall	kg/daa	antall
Blanding sommer/høst	Sommer/høst	36 (5)	3	176 (84)	9	215 (166)	21	188 (147)	33
Oljereddik	Sommer/høst	-		80 (125)	4	214 (170)	7	166 (163)	11
Blanding vårsådd	Vår	151 (78)	3	271 (-)	1	155 (52)	3	169 (45)	7
Raigras	Vår	98 (31)	13	96 (58)	4	228 (123)	4	123 (78)	21
Kvitkløver	Vår	-		53 (23)	2	145 (117)	3	108 (97)	5
Andre	Ulike tider	-		26 (-)	1	86 (78)	4	74 (73)	5
Gjennomsnitt		**97 (49)**	**19**	**128 (98)**	**21**	**197 (146)**	**42**	**157 (125)**	**82**

Biomasse av fangvekster (tørrstoff over jordoverflata) versus dekningsgrad (visuelt bedømt).
Data fra 82 kornåkre med fangvekster i Norge høsten 2021 og 2022.

Basert på arbeidet til *Randi Berland Frøseth og Thomas Cottis*







Biomasse av oljereddik og flerårig raigras i svenske forsøk kategorisert i forhold til sådato og region (data fra Aronsson mfl. 2023). Boksene representerer området der 50 % av observasjonene er inkludert, feilfeltene viser 25- og 75-prosentilene. Sirklene er observasjoner, krysset er gjennomsnittet og linjen i boksen er median.

Karbon i skudd og røtter

Basert på arbeidet til Trond Henriksen m.fl., NIBIO Apelsvoll

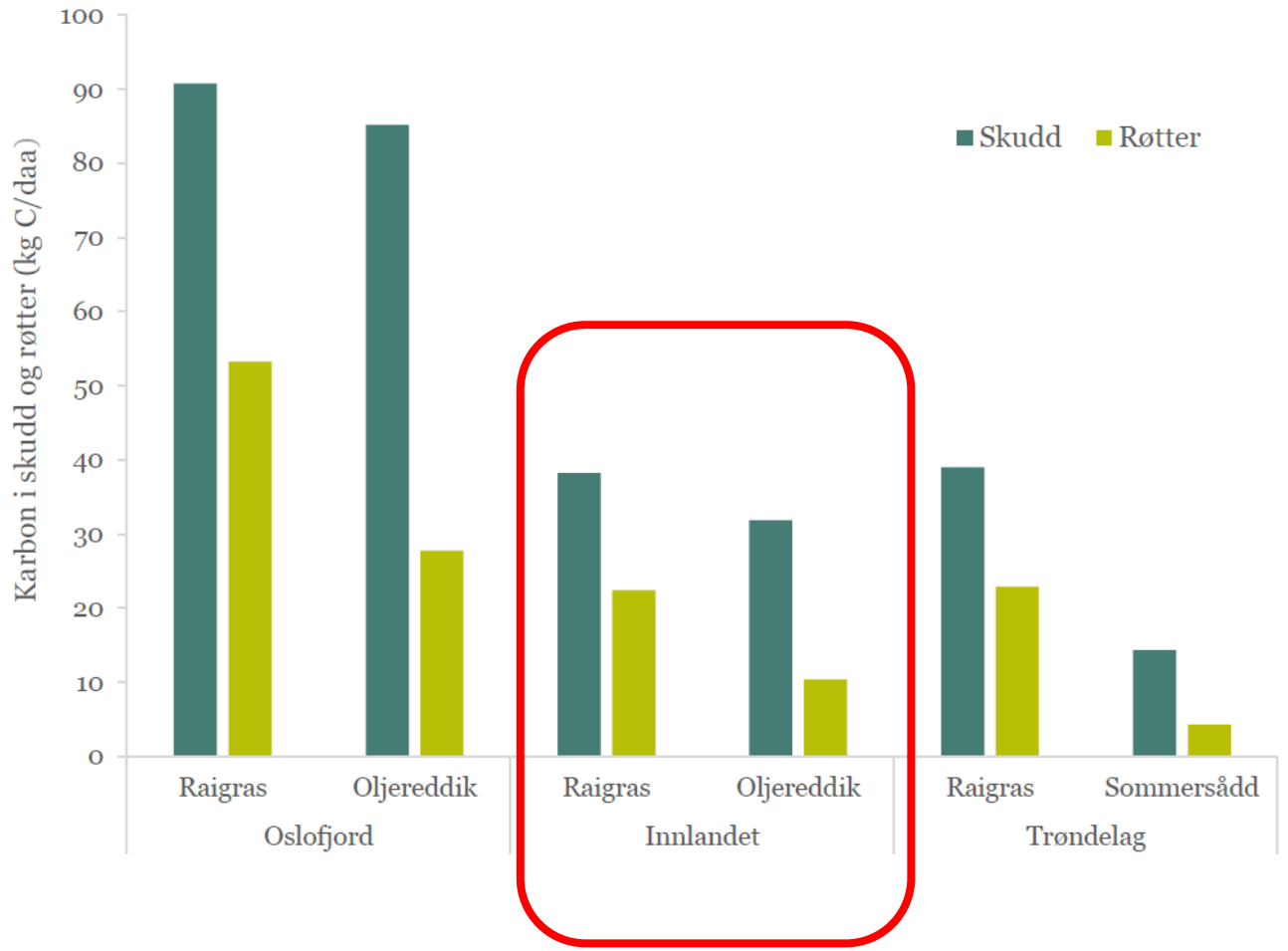


Fire flerårige fangvekster sådd samtidig med bygg om våren. Fra venstre: italiensk raigras, flerårig raigras, kvitkløver og en fangvekstblanding «Grønn bro».

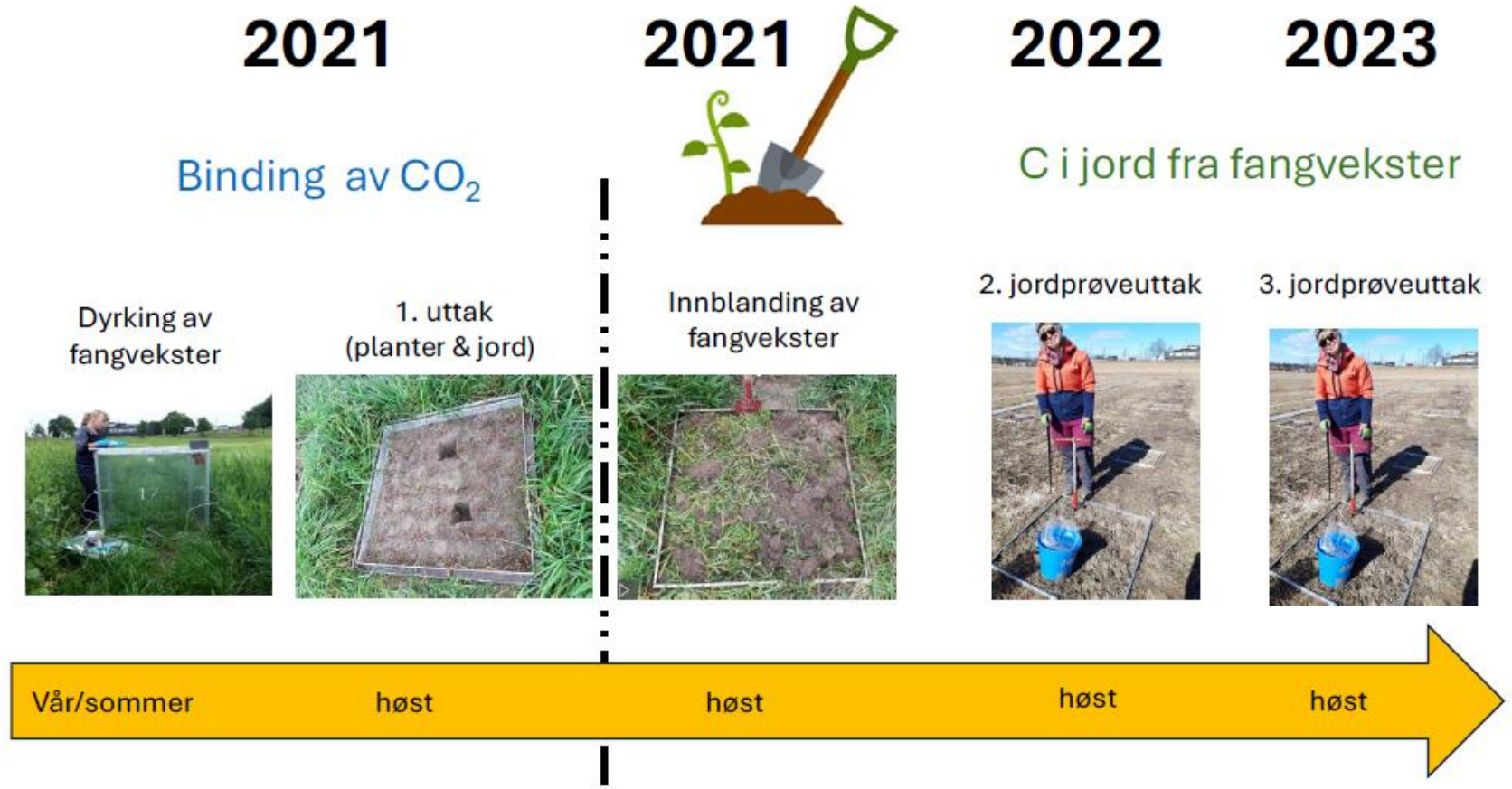


Tre ettårige fangvekster sådd inn i stående åker 19 dager før tresking. Fra venstre: sommervikke, honningurt og oljereddik

Mengde karbon i skudd (målt) og røtter (kalkulert) for raigras og oljereddik



Lagring av karbonet som er fanget opp

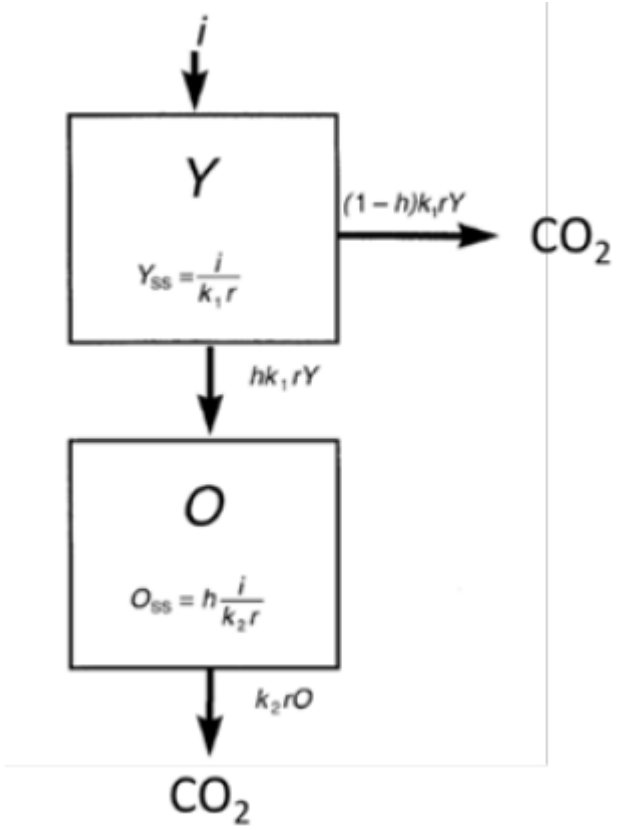


Basert på arbeidet til Tatiana Rittl, Teresa G. Bárcena, Eva Farkas og Daniel P. Rasse

- Karbon fra røtter og roteksudater forblir lengre i jorda enn karbon som kommer fra overjordisk biomasse.
- To år etter at fangvekstene var avsluttet og restene innblandet i jorda, fant vi bare igjen 5–13 % av karbonet fra det overjordiske materialet, mens 35–56 % av karbonet fra røtter og eksudater var igjen i jorda.
- Disse funnene stemmer godt med tidligere arbeider som fremhever hvor viktig karbonet i plantenes røtter og eksudater er for karbonlagring (Kätterer m. fl. 2011).

Endring i jordas karbonlager ved bruk av fangvekster i kornområdene

- beregninger med Karbon-balanse-modellen (ICBM)
- data fra CAPTURE prosjektet
- Gjennomført av Christophe Moni (NIBIO)



Årlig beregna input og lagring av karbon via ulike fangvekster

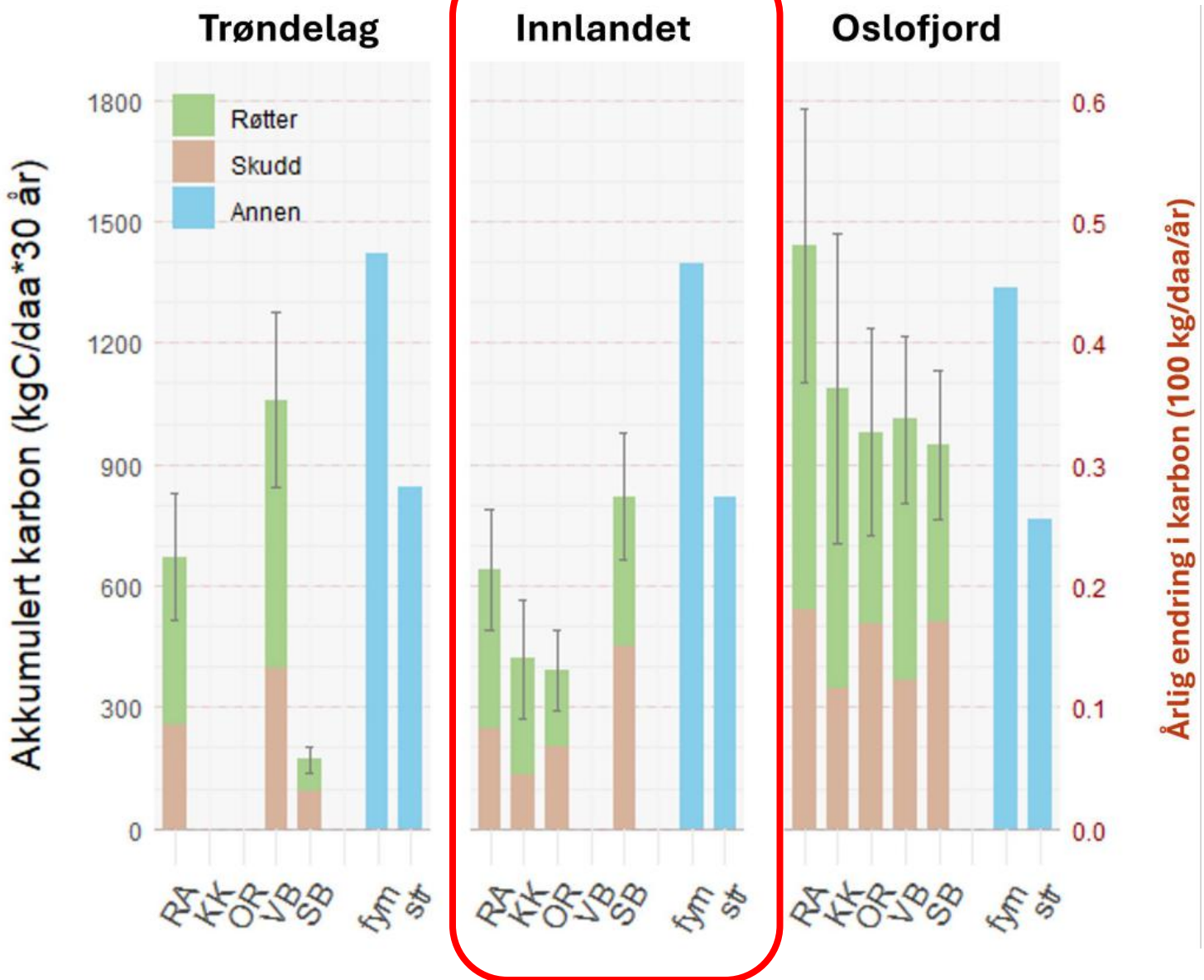
Område	Fangvekst	n	C i skudd	C i røtter	C i skudd+røtter	C lagret
			(kg/daa/år)			
Oslofjord	Raigras	4	91 (54)	53 (66)	144 (49)	48 (60)
Oslofjord	Kvitkløver	3	58 (81)	44 (96)	102 (73)	36 (92)
Oslofjord	Oljereddik	7	85 (79)	28 (96)	113 (72)	33 (85)
Oslofjord	Vårsådd blanding	3	62 (34)	38 (46)	99 (32)	34 (40)
Oslofjord	Sommersådd blanding	21	86 (77)	26 (88)	111 (70)	32 (81)
Innlandet	Raigras	4	38 (60)	22 (71)	61 (54)	21 (66)
Innlandet	Kvitkløver	2	21 (43)	16 (67)	37 (45)	14 (58)
Innlandet	Oljereddik	4	32 (156)	10 (165)	42 (139)	13 (163)
Innlandet	Sommersådd blanding	9	70 (48)	21 (64)	91 (45)	27 (52)
Trøndelag	Raigras	13	39 (32)	23 (49)	62 (32)	22 (40)
Trøndelag	Vårsådd blanding	3	60 (52)	37 (61)	97 (46)	35 (56)
Trøndelag	Sommersådd blanding	3	14 (14)	4 (45)	19 (17)	6 (24)

Tall i gjennomsnitt (og standardavviket i prosent av

Beregna økning av jordas karbonlager over en 30-års periode (venstre akse) og årlig økning (høyre akse)

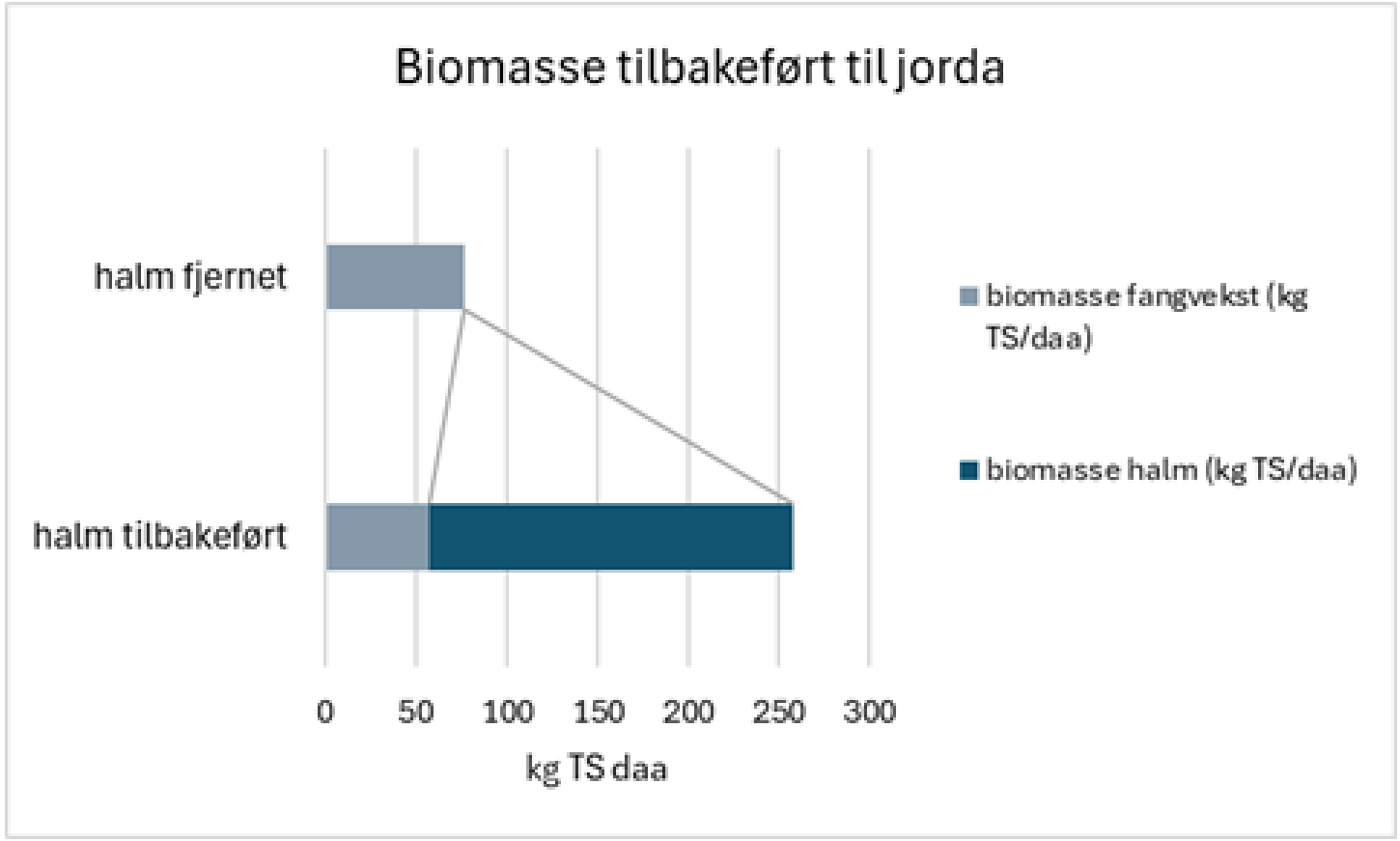
raigras [RA]
kvitkløver [KK]
oljereddik [OR]
vårsådd blanding [VB]
sommersådd blanding [SB]

Sammenligna med årlig husdyrgjødsel (FYM)
tilbakeføring av halm (STR)



- **Biomassen av fangvekstene om høsten var 15 % lavere der halmen ble liggende sammenlignet med der halmen var fjernet.**

- Basert på egne data fra Blæstad



Tilbakeføring av halm gir noe mindre fangvekst – men i sum betydelig større tilbakeføring av karbon til jorda

Forskjellen er på 171 kg TS/daa – noe som tilsvarer om lag 71 kg C/daa i forskjell

Fangvekster bør inn i det norske klimagassregnskapet

- Vi har nå gode estimat av fangvekstenes karbonlagringsevne
- Fangvekster burde inkluderes i det norske klimagassregnskapet.
- For å vurdere effekten av fangvekster på lagring av karbon i jord på en nasjonal skala, må det imidlertid kobles til årlige aktivitetsdata for bruk av fangvekster.

Utslipp av lystgass fra ulike fangvekster

- Basert på arbeidet til Peter Dörsch og Sigrid Trier Kjær (NMBU)



Klimagassrobot som måler N2O og CO2 utslipp i CAPTURE feltet på Ås om vinteren

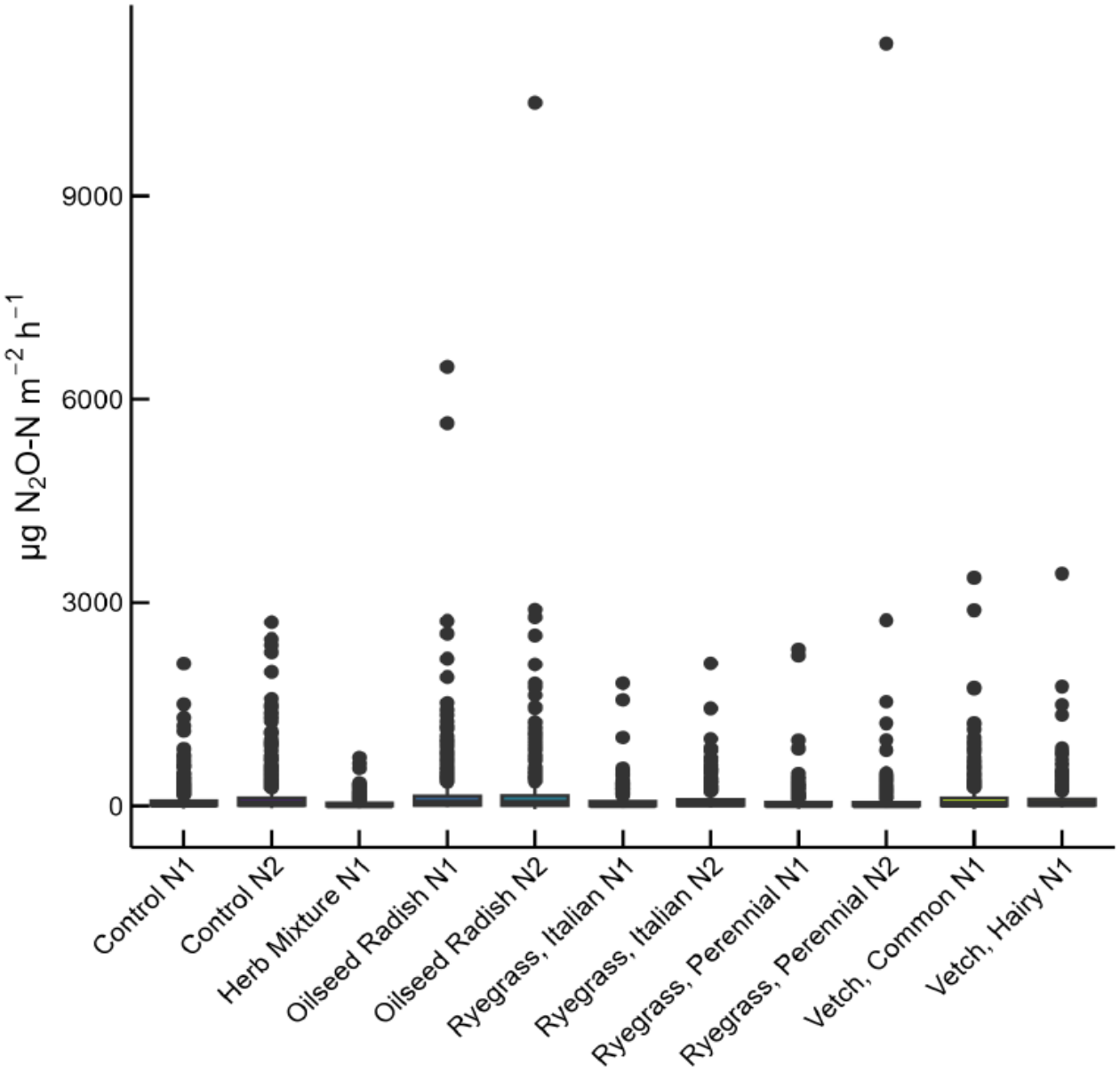


Manuelt kammer til måling av N2O utslipp

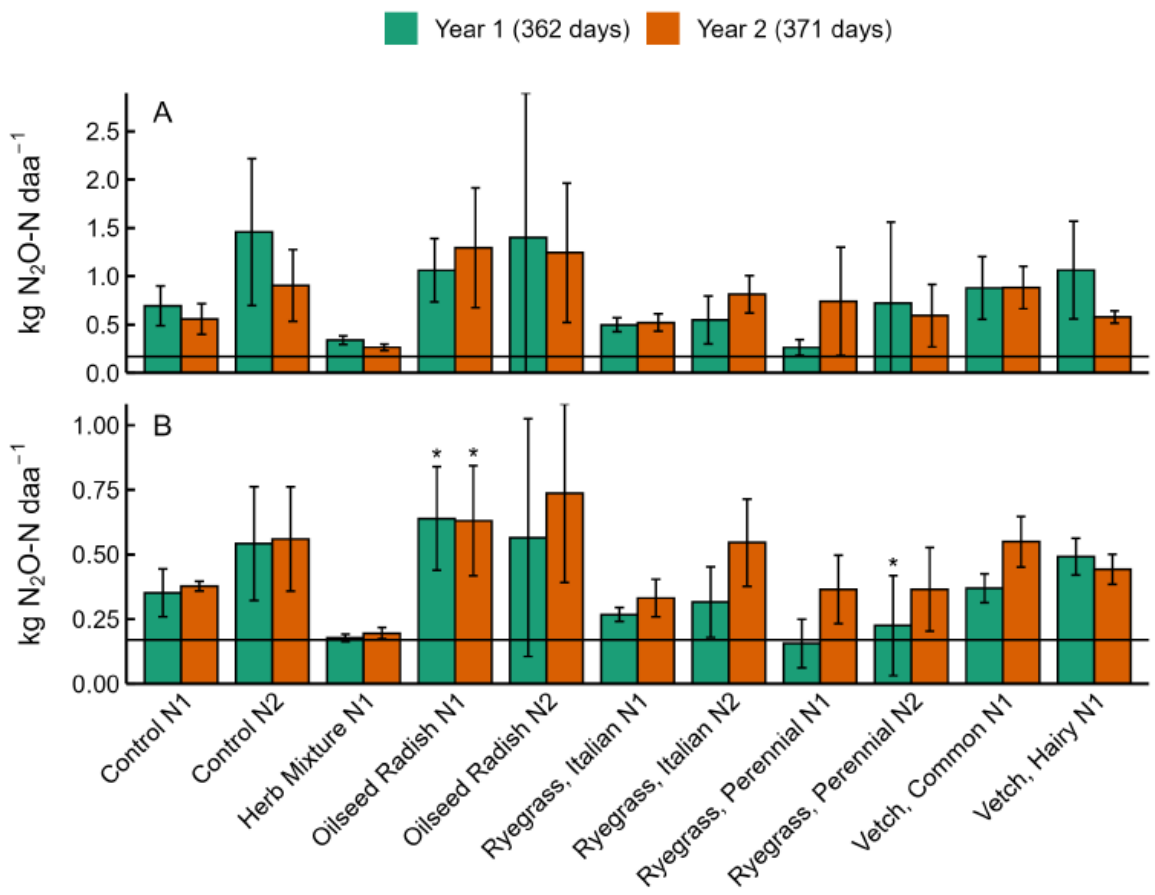
Gjennomsnittlige daglige lystgass utslippsrater (µg N2O-N/m2/time)

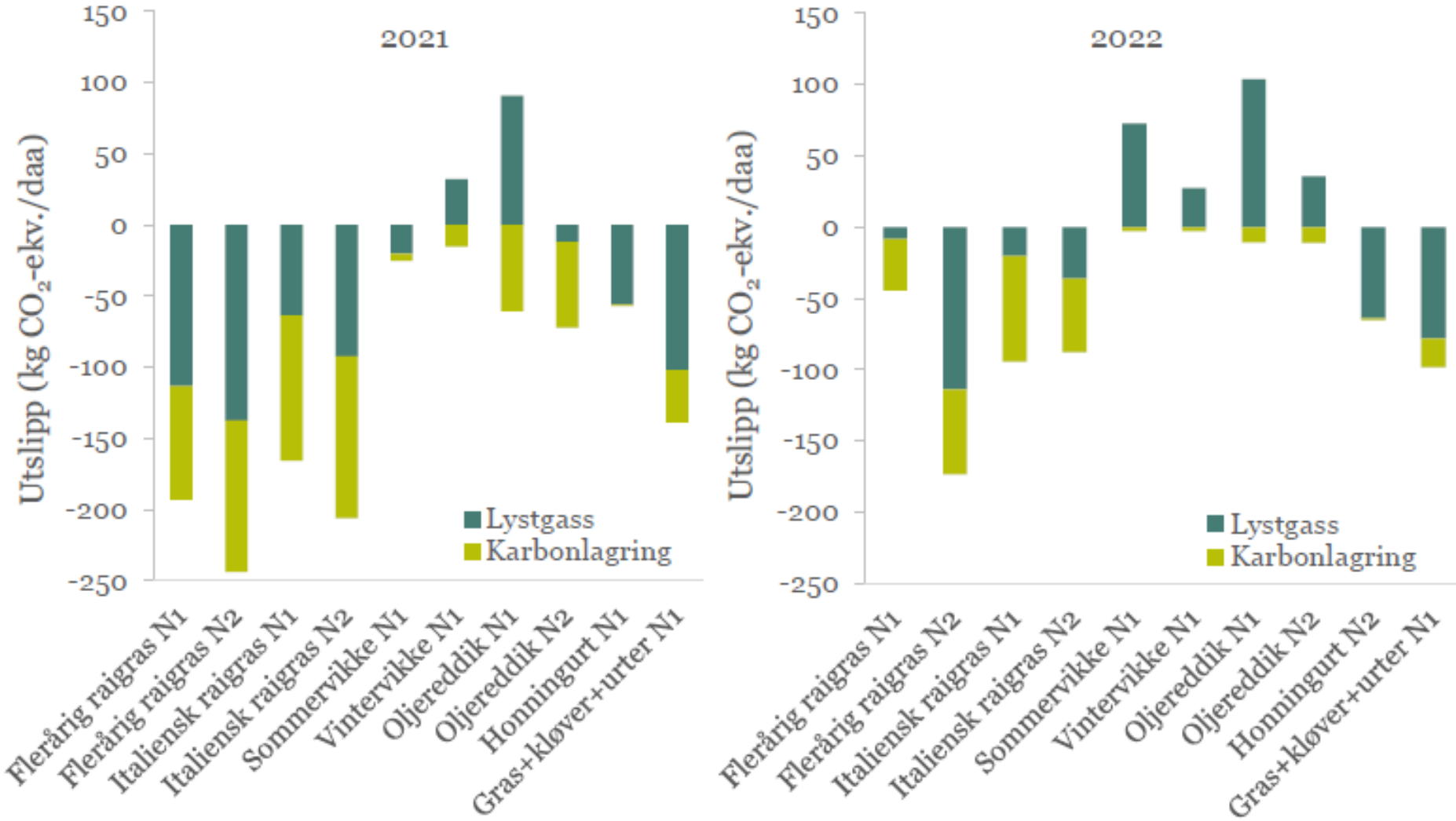
Boksplott for daglige gjennomsnittsrater for N2O utslipp fra behandlinger for hele forsøksperioden. Det vises median (horisontal linje), interkvartilområde (boks) og variabilitet (feilfelt).

Fra Kjær m.fl. (2026)



- Årlige utslipp av N2O-N (kg/daa) fra behandlinger med vårgjødsling (N1) og ekstra gjødsling ved tresking (N2) for ulike fangvekster og kontrolljord på Ås.
- Lineær interpolering er brukt i øverste figur (A) og geometrisk gjennomsnitt er vist i nedre (B).
- De svarte strekene gjennom plottene viser beregnet utslipp basert på IPCC sin tier 1-metode (0,17 kg N2O-N/daa). Merk forskjell i skala.





Klimaeffekt (GWP100) av N2O-utslipp og SOC-lagring for fangvekster brukt på Ås (forskjellen mellom behandlingene og tilsvarende ugjødslet eller gjødslet kontroll). N1 er ugjødslet mens N2 er gjødslet med 2,5 kg N/daa ved tresking, fra Kjær m.fl.. (2026)

And so what:

Obs: Tilbakeføre halm eller halmtalle er bra.











Så fangvekst etter tidlig tresking:

- Er enkelt og sikkert hvis tidlig nok til «godt etablert om høsten».





Så fangvekst om våren:

- Det enkleste og billigste?
- Agronomisk utfordrende
- Konkurranseforholdet mellom korn og underkultur avgjør resultatet



Suksess:



Effekt av utsatt såtid:



Sikkert for havre, 6-rads bygg, og lang hvetesort:

Hvitkløver, engsvingel eller engelsk raigras sådd samme dag som kornet

Italiensk raigras og eller perserkløver sådd 10 dager etter kornet

Sikkert for alle kornarter og sorter:

Hvitkløver, engsvingel eller engelsk raigras sådd en uke etter kornet

Lær mer, og bygg erfaring

Referanser

Andersen, M. S. (2026). Cover Crops for Climate Change Mitigation Soil Carbon Sequestration and Nitrous Oxide Emissions in Temperate Cropping Systems. Ph.D. Thesis, Københavns Universitet

Aronsson, H., Ernfors, M., Kätterer, T., Bolinder, M., Svensson, SE., Hansson, D., Prade, T., & Bergkvist, G. 2023. Mellangrödor i växtföljden – för kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi, 179s.

Bárcena, T.G., Rittl, T.F., Farkas, E. et al. The fate of cover crop carbon inputs in a Norwegian soil. Plant Soil 517, 1845–1863 (2025). https://doi.org/10.1007/s11104-025-07960-z

Engedal mf. 2025. Plant organ rather than cover crop species determines residue incorporation into SOC pools. Soil Biol. Biochem. 200, 109416. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2024.109616

Henriksen, T. M., Bárcena, T. G., Bysveen, K., Cottis, T., Dörsch, P., Farkas, E., … & Frøseth, R. B. (2025). Fangvekster: klimaeffekt og dyrkingsstrategier. NIBIO. https://doi.org/10.21350/2pqp-7503

Kjær, S. T., Lang, R., Kätterer, T., & Dörsch, P. (2026). Species specific effects of cover crops on nitrous oxide emissions in hemiboreal cereal production: The importance of freeze-thaw driven emissions. Agriculture, Ecosystems & Environment, 397, 110061. https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.110061

Kätterer, T., Bolinder, M.A., Andrén, O., Kirchmann, H. & Menichetti, L. 2011. Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. Agriculture, Ecosystems and Environment 141:184–192. https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.02.029