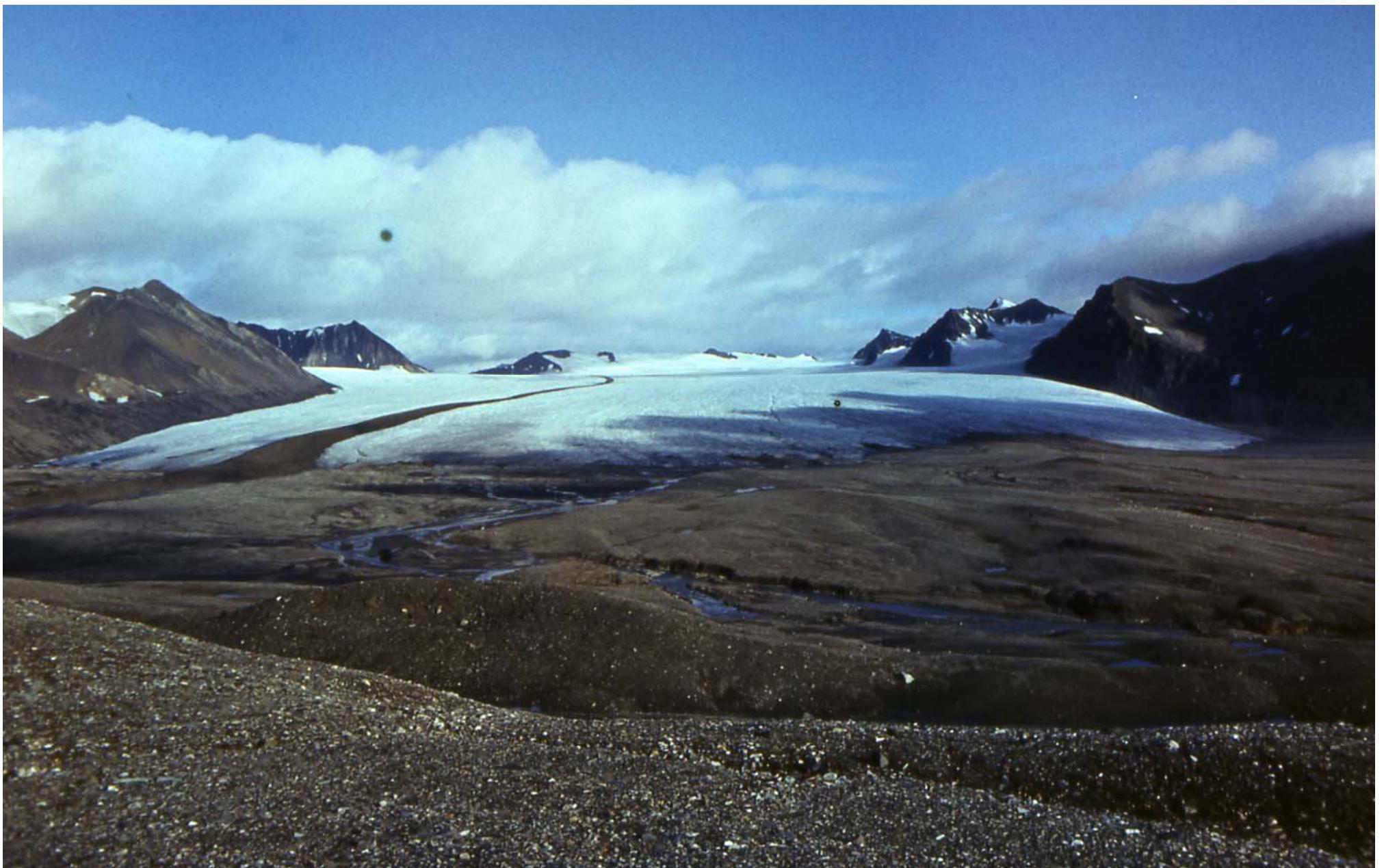


A photograph of a man standing in a vast, golden wheat field. He is wearing a dark t-shirt, orange shorts, and a green baseball cap. His arms are crossed. The field extends to rolling hills under a clear blue sky.

Kornproduksjon og organisk materiale

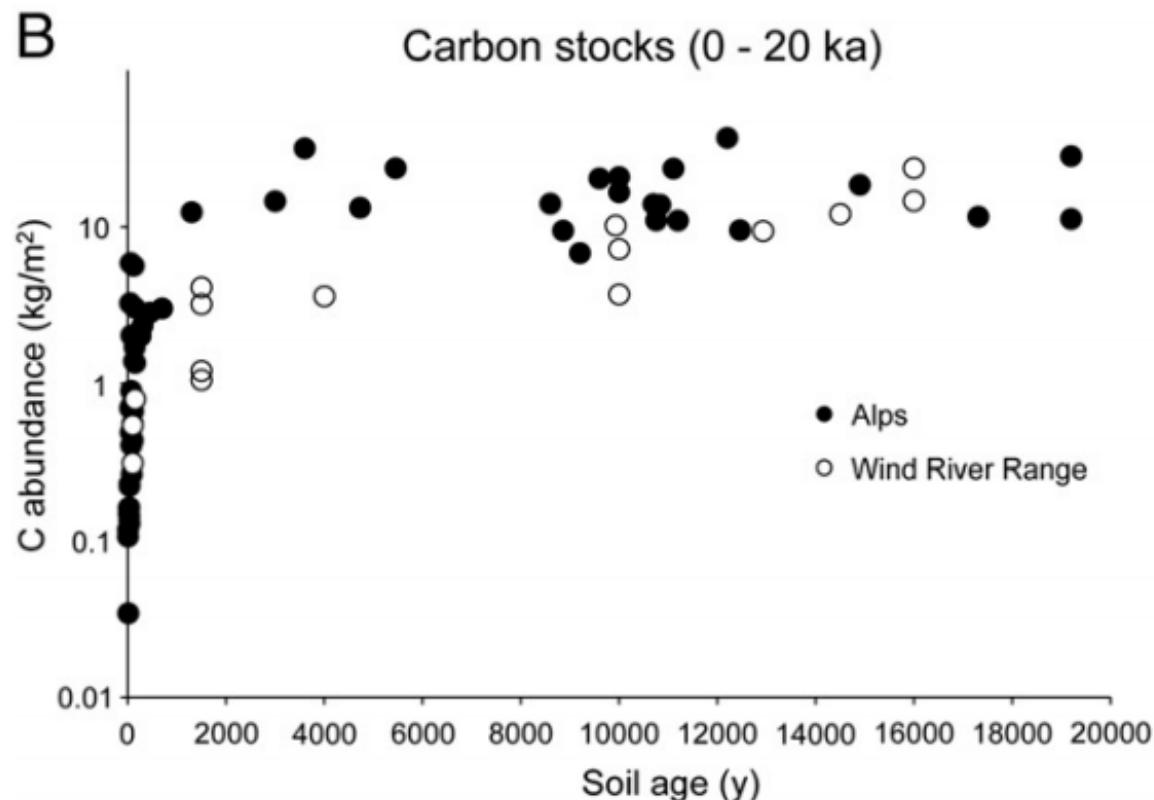
Trond M. Henriksen
Nibio Apelsvoll

Prosjekt: «Verdien av mold»
Finansiert via Landbruksdirektoratet



Det er de første hundreårene etter jorda er dannet, at karbonet akkumuleres

Omtrent samme nivå både i Rocky Mountains og i Alpene



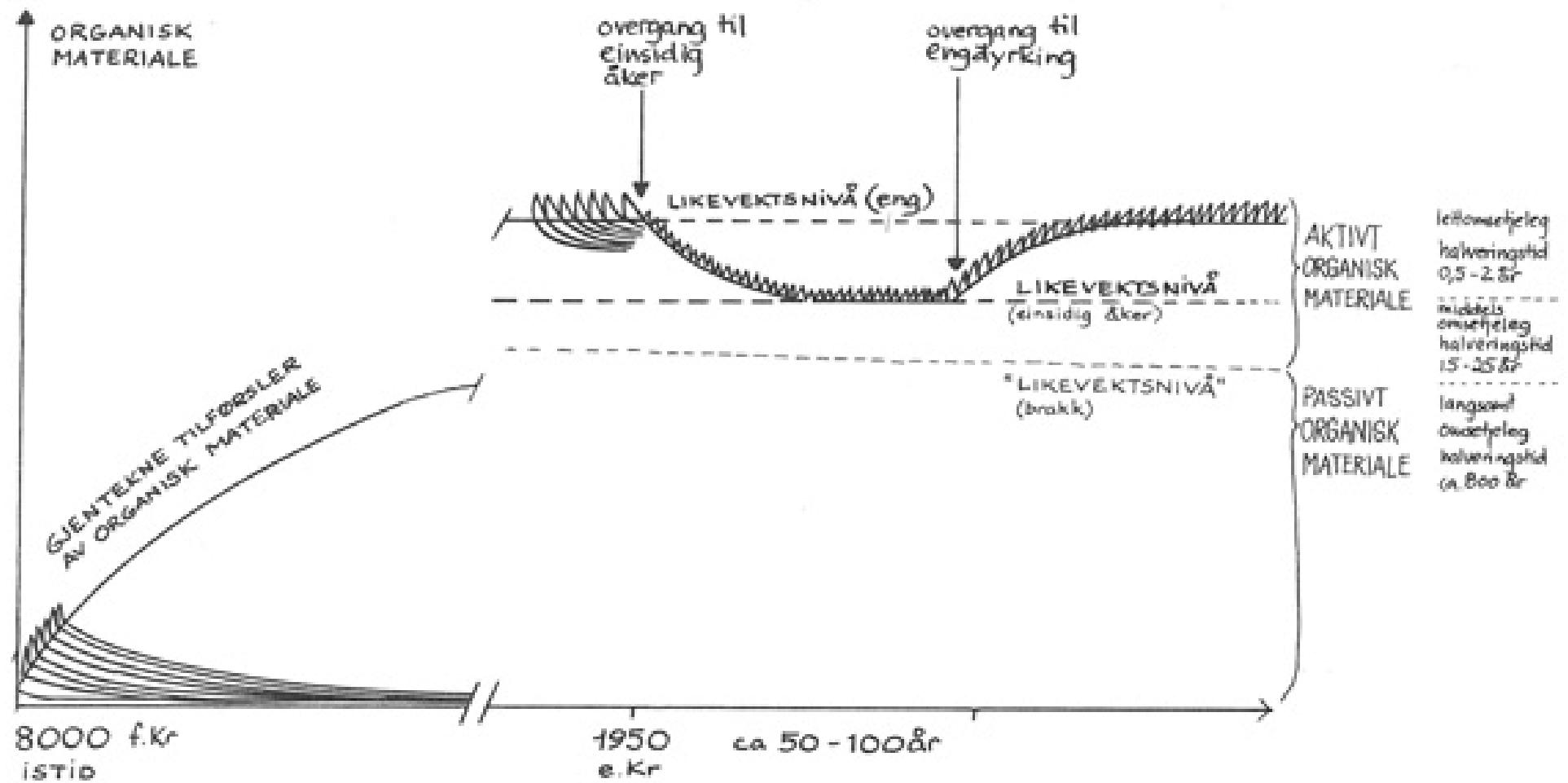
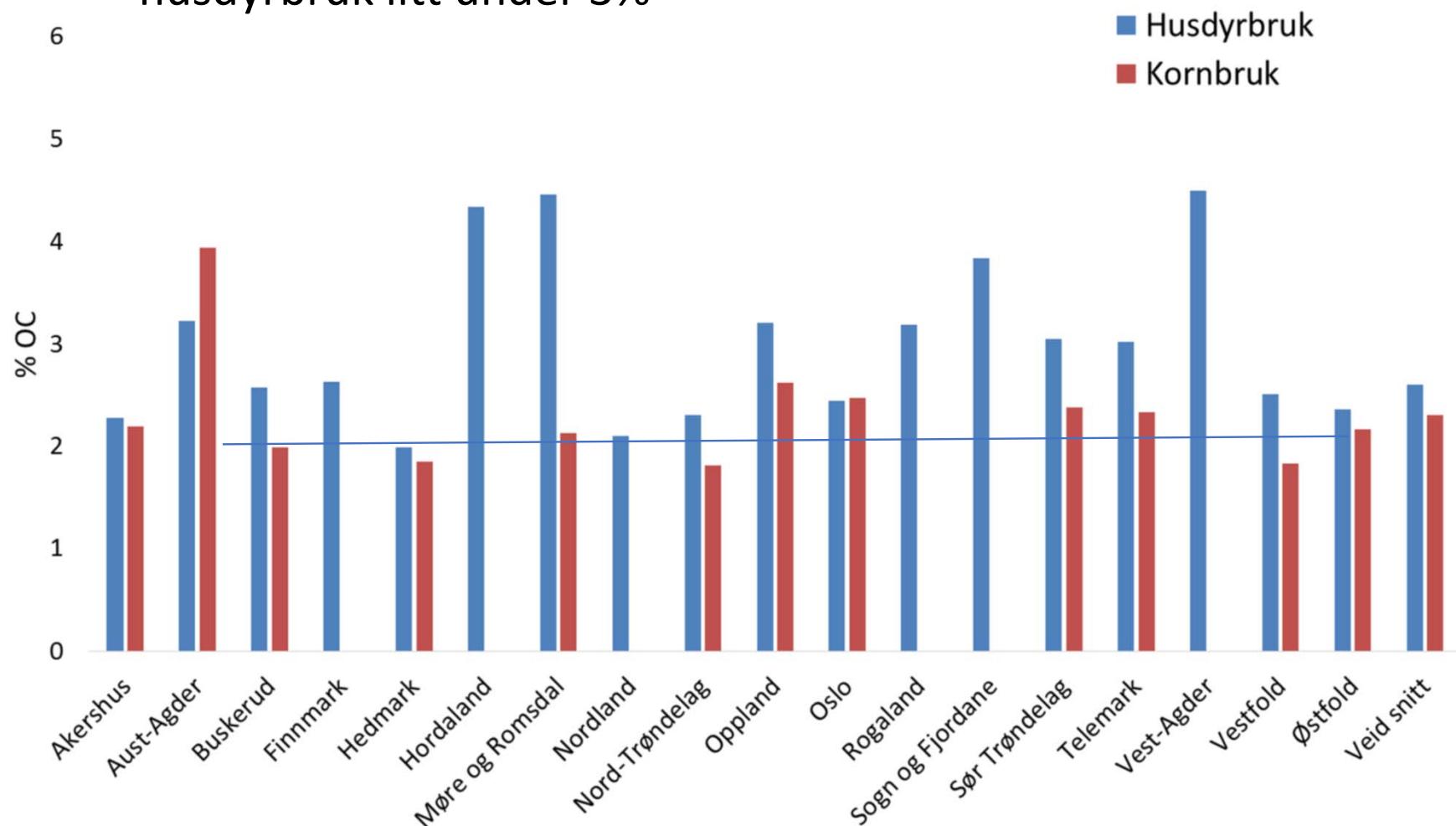


Fig. 7. Oppbygging og nedbryting av organisk materiale i jord

Tor Arvid Breland 1992

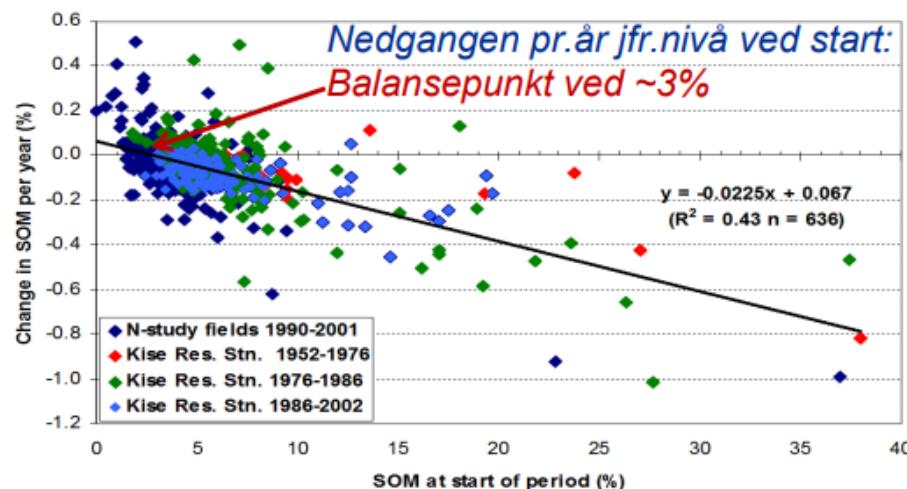
Karbon i norsk jordbruksjord:

60 000 jordprøver: På kornbruk litt over 2 % karbon,
husdyrbruk litt under 3%



Nedgangen i jordas moldinnhold ved Kise f.gård 1952-2001, og målinger på felt ulike steder på Østlandet 1990-2001:

	<u>Periode</u>	<u>Ant.</u>	<u>V. start</u>	<u>V.slutt</u>	<u>Endring/år</u>
Kise f.gård	1952-'76	30	9.4	7.2	-0.09
	1976-'86	171	6.8	6.2	-0.06
	1986-'02	144	6.3	4.8	-0.09
Felt	~1990-'01	291	3.8	3.4	-0.04



Konklusjon:

Moldinnholdet går fortsatt ned i norsk åkerjord, mest på jord med høyt innhold ved start.

'Tommelfingerregel':

Fra 15% til 10% tar 35 år

Fra 10% til 5% tar 100 år

Fra 5% til 3% tar 135 år

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll

Tabell 1. Oversikt over behandling på de seks dyrkingssystemene

System	Fork.	Vekstskifte	Halm	Gjødsel	Fangvekst	Jordarbeiding
Referansebruk	REF	Hvete-havre-bygg-potet	Fjernes	<u>Mineralgi</u>	Nei	Høstpløying
Konv. kornbruk	OPT0	Hvete-havre-bygg-potet	Beholdes	<u>Mineralgi</u>	Ja	2xharving
Økol. kornbruk	ØKO25	Hvete-havre-bygg-kløvereng	Beholdes	<u>Biorest</u>	Ja	Vårpløying
Konv. miksbruk	OPT50	Hvete-bygg-eng1-eng2	Fjernes i <u>gjenl.året</u>	<u>Mineralgi</u> + gylle	Ja	Vårpløying
Økol. miksbruk	ØKO50	Hvete-bygg-eng1-eng2	Fjernes i <u>gjenl.året</u>	Gylle	Ja	Vårpløying
Økol. husdyrbruk	ØKO75	Bygg-eng1-eng2-eng3	Fjernes i <u>gjenl.året</u>	Gylle	Nei	Vårpløying

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll 2020



Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll 1949

Eng og beite

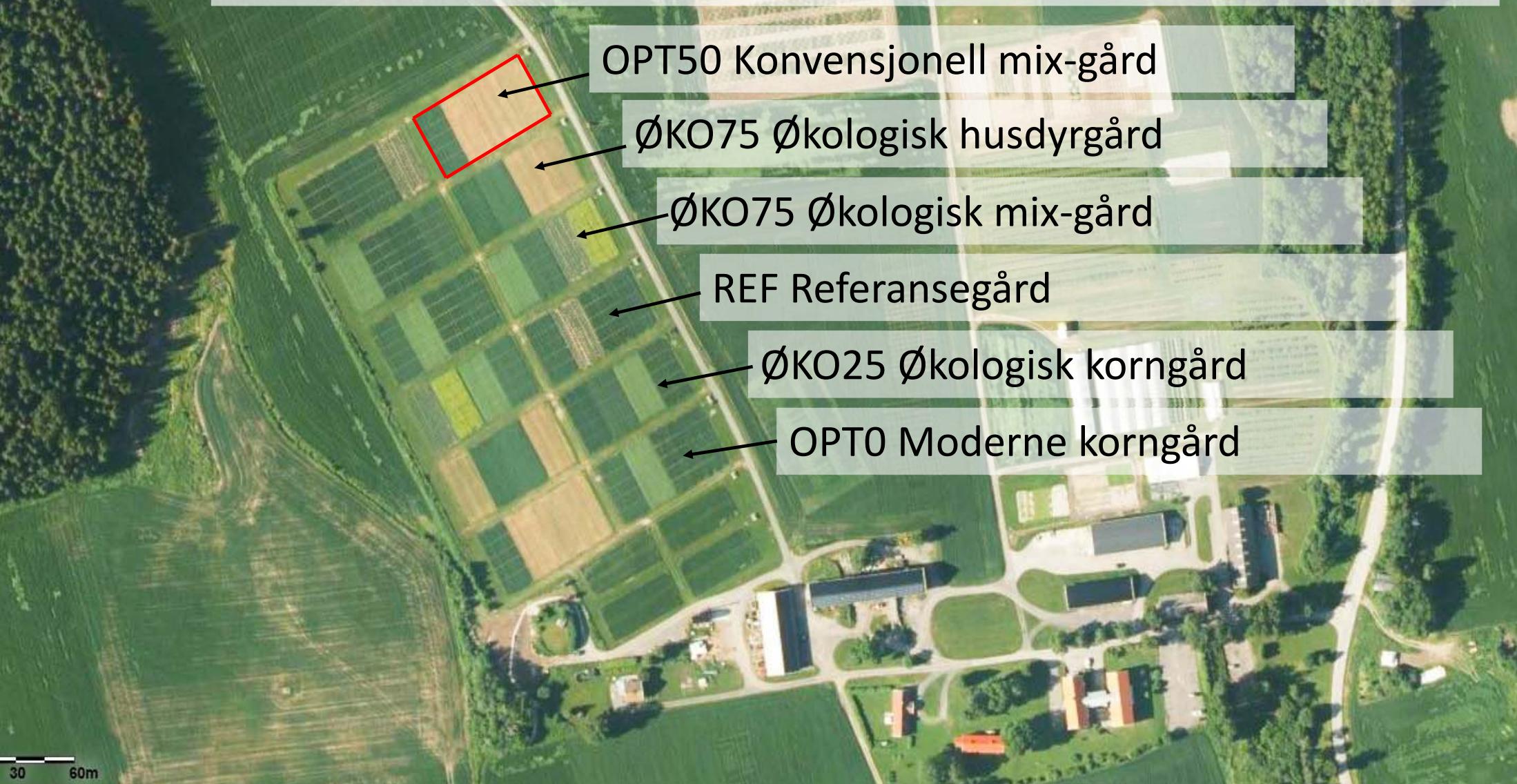
30 60m

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll 1964

Eng og beite

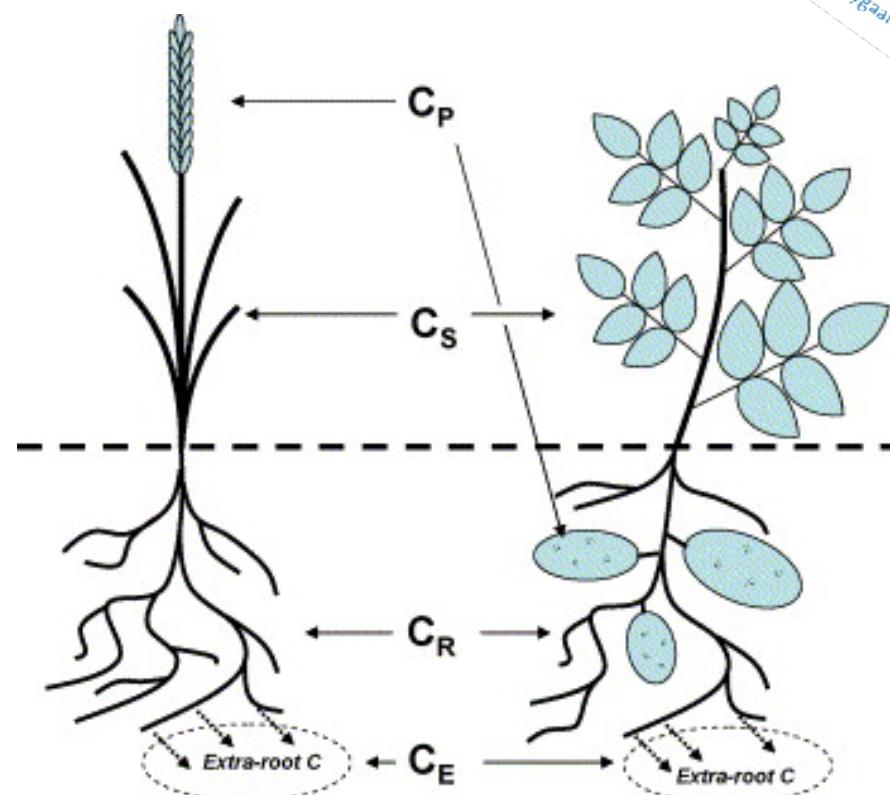
30 60m

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll 1990-2021



Vi har beregnet Netto primærproduksjon og C input ved å bruke avling og kjente forhold mellom avling, planterester, røtter og eksudater

C_P = produkt (avling)
C_S = planterester
C_R = røtter
C_E = eksudater



Review
An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada
M.A. Bolinder ^{a,2}, H.H. Janzen ^b, E.G. Gregorich ^c, D.A. Angers ^{a,4}, A.J. VandenBygaart ^c

Netto primærproduksjon (=brutto primærproduksjon minus respirasjon)

Tabell 2. Beregnet årlig netto primærproduksjon (kg C daa⁻¹) i dyrkingssystemene på Apelsvoll 2000-2019 fordelt på avling (målt), overjordiske planterester, røtter og rotetksudater.

System	C i avling	C i overjordiske planterester	C i røtter	C i rotetksudater	SUM NPP
REF	262	210	75	49	596
OPT0	253	204	73	48	579
ØKO25	120	167	98	64	450
OPT50	315	115	92	108	630
ØKO50	254	89	74	89	507
ØKO75	318	57	62	119	557
Snitt (% av tot)	254 (46)	140 (25)	79 (14)	80 (14)	553

Vi fant NPP på 542 kg C/daa/år i åkersystemene og 565 kg C/daa/år i engsystemene.

Jacobs mfl. (2020) fant en NPP på 690 kg C ha⁻¹ år⁻¹ på åkerjord og 590 kg C ha⁻¹ år⁻¹ på engareal i Tyskland

Årlig tilførsel av karbon i dyrkingssystemet på Innlandet

Tabell 3. Beregnet årlig tilførsel av karbon (kg C daa⁻¹) til jord i dyrkingssystemene på Apelsvoll 2000-2019 fordelt på overjordiske planterester, underjordisk tilførsel, møkk og såfrø.

System	C overjordiske planterester	C i underjordisk tilførsel	C i møkk	C i såfrø	SUM tilførsel
REF	59	124	0	13	195
OPT0	204	121	0	13	339
ØKO25	167	163	7	7	343
OPT50	115	201	45	5	365
ØKO50	89	163	35	5	292
ØKO75	57	182	46	2	288
Snitt (% av tot)	115 (38)	159 (52)	22 (7)	7 (2)	304

Vi fant tilførsel på 292 kg C/daa/år i åkersystemene og 315 kg C/daa/år i engsystemene.

Jacobs mfl. 2020, fant de en input til jord på 370 kg C/daa/år i Tyskland, uavhengig av om det var åker eller eng.

I en svensk studie fant Andren mfl (2008) en variasjon i tilført karbon på 260 til 330 kg C/daa/år fra nord til sør i Sverige.

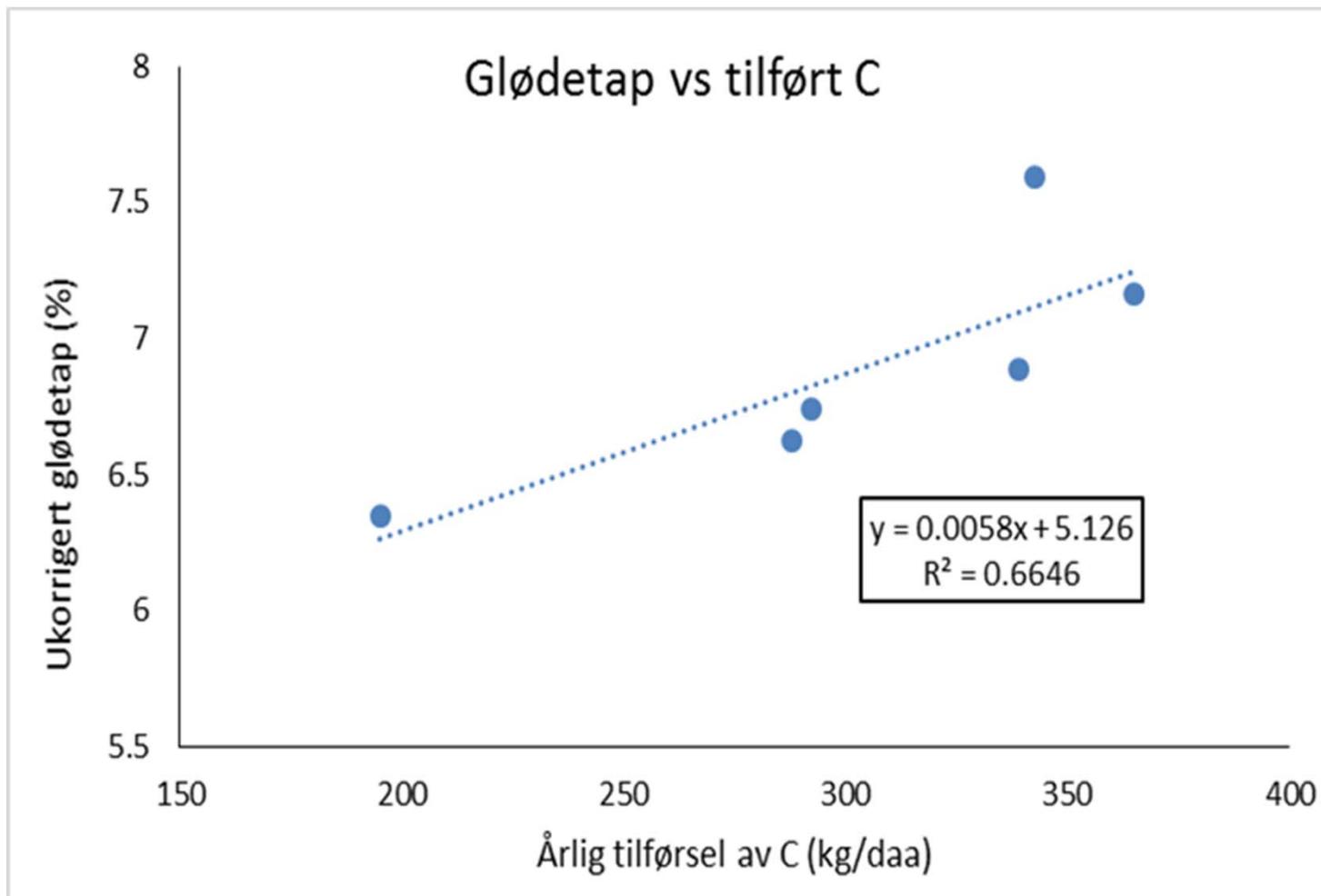
Årlig tilførsel av karbon i dyrkingssystemet på Innlandet

Tabell 3. Beregnet årlig tilførsel av karbon (kg C daa^{-1}) til jord i dyrkingssystemene på Apelsvoll 2000-2019 fordelt på overjordiske planterester, underjordisk tilførsel, møkk og såfrø.

System	C overjordiske planterester	C i underjordisk tilførsel	C i møkk	C i såfrø	SUM tilførsel
REF	59	124	0	13	195
OPT0	204	121	0	13	339
ØKO25	167	163	7	7	343
OPT50	115	201	45	5	365
ØKO50	89	163	35	5	292
ØKO75	57	182	46	2	288
Snitt (% av tot)	115 (38)	159 (52)	22 (7)	7 (2)	304

Kornet leverer mer overjordisk mens enga leverer mest underjordisk. I tillegg kommer møkka.

Glødetapet i jorda (2020) ser ut til å ha sammenheng med tilført C



De to konvensjonelle korngårdene i dyrkingssystemforsøket:

Tabell 3. Beregnet årlig tilførsel av karbon (kg C daa⁻¹) til jord i dyrkingssystemene på Apelsvoll 2000-2019 fordelt på overjordiske planterester, underjordisk tilførsel, møkk og såfrø.

System	C overjordiske planterester	C i underjordisk tilførsel	C i møkk	C i såfrø	SUM tilførsel
REF	59	124	0	13	195
OPTO	204	121	0	13	339

Selv å beholde halmen og å bruke fangvekster (raigras) i et system med redusert jordarbeiding er for lite til å opprettholde C-innholdet i jorda på 1990-nivå.

For å opprettholde C-nivået på dyrkingssystemet må vi tilføre omtrent 400 kgC/daa/år av «engsystem-kvalitet».

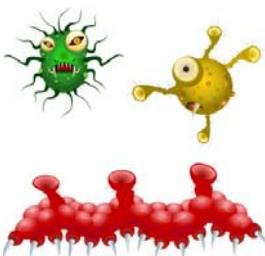
Vi må derfor forvente fortsatt nedgang i moldinnholdet på kornarealene våre inntil et nytt balansenivå.

FOTOSYNTSE

C ↓



↑
↓



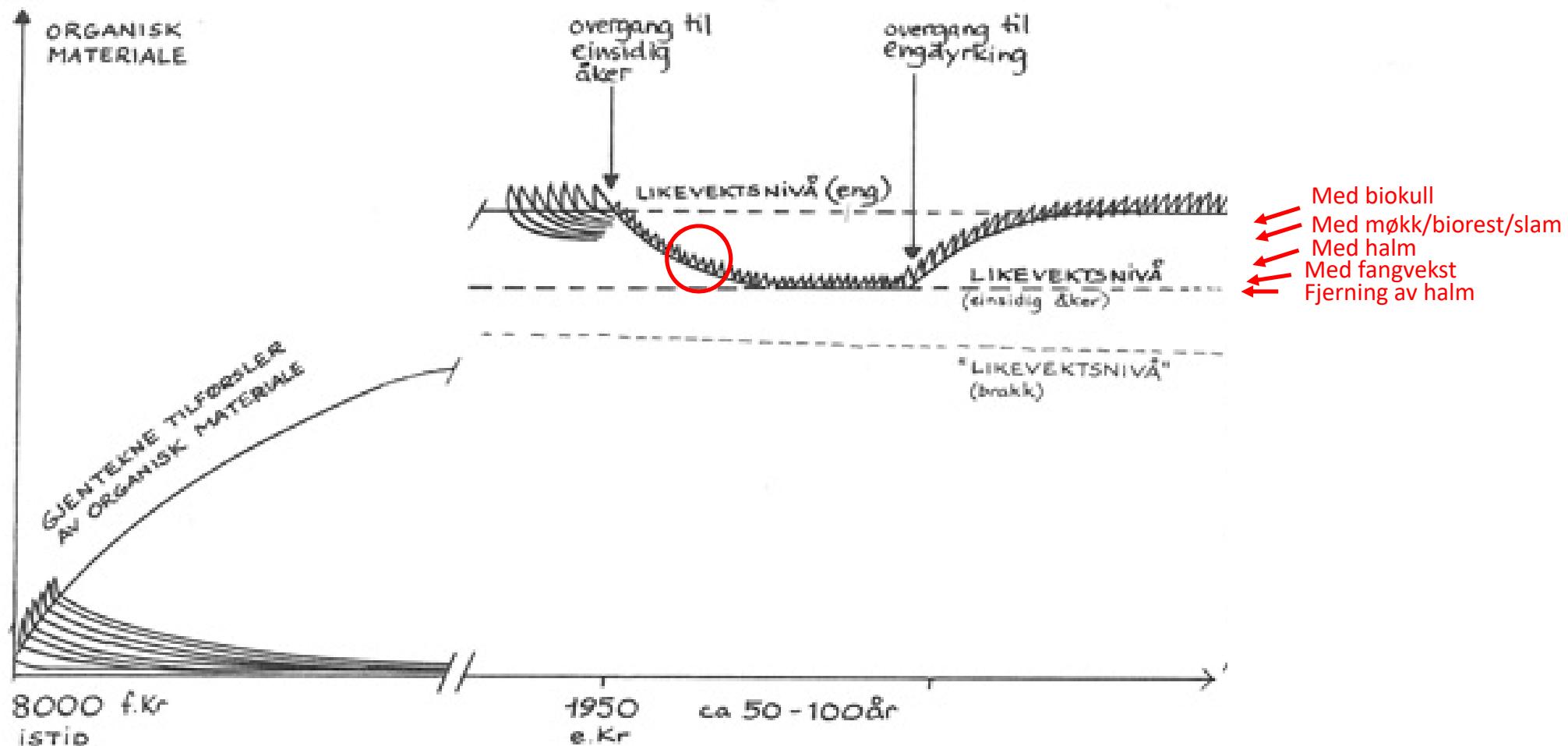


Fig. 7. Oppbygging og nedbryting av organisk materiale i jord

Tor Arvid Breland 1992

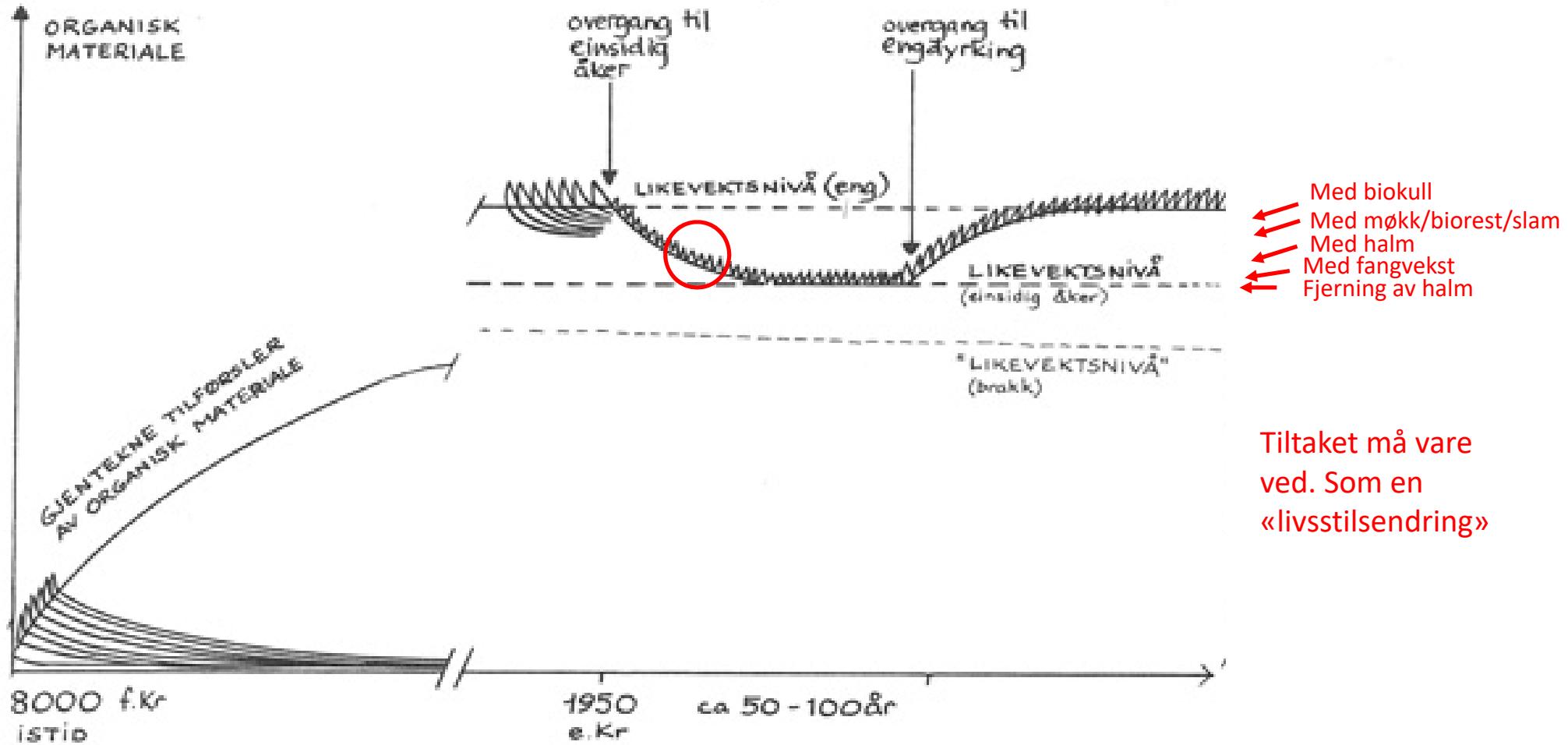


Fig. 7. Oppbygging og nedbryting av organisk materiale i jord

Tor Arvid Breland 1992

OPPSUMMERING

- I Norge er moldinnholdet høyere under eng enn under korn, og moldinnholdet på kornareal synker stadig.
- På dyrkingssystemforsøket er tilførsel av karbon til jord omrent like høyt i korn- som i mix-system om halmen beholdes, men kvalitet på tilført karbon ser ut til å være noe lavere i korndominerte system (mindre røtter, roteksudater og møkk).
- Moldinnholdet vil med tiden stabilisere seg på et nivå der tilførsel/kvalitet balanserer nedbryting og høyere tilførsel av C vil gi høyere balansenivå.

