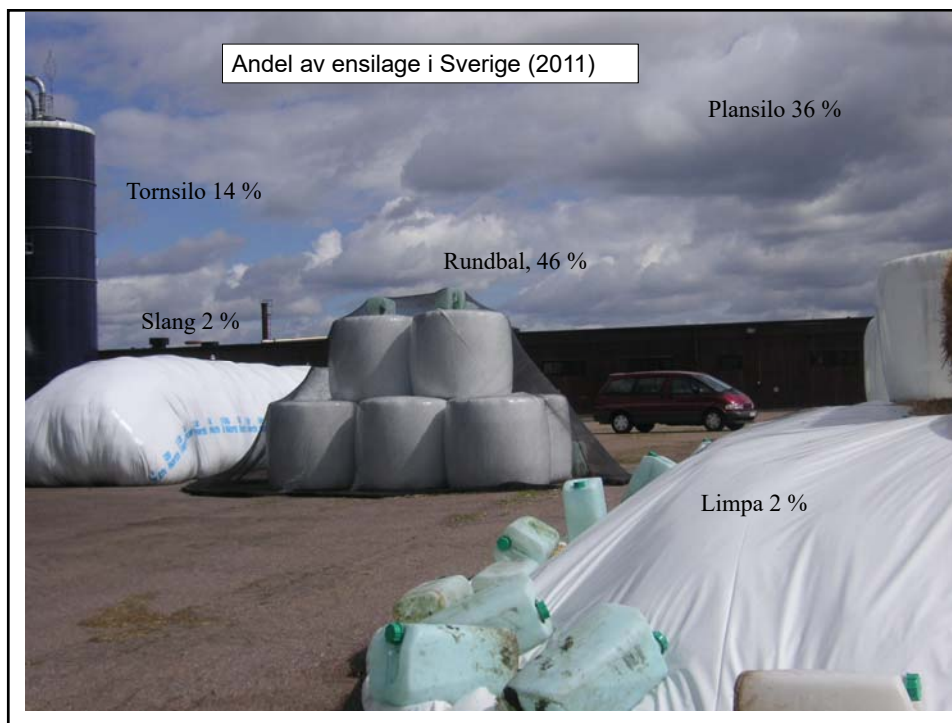


Ensilering med små förluster

ERFA-kurs grovfoder-odling och utfodring av idisslare
Greppa Näringen - Alvesta 26 november 2019

- Hur och när uppstår förlusterna?
- Ensilageförluster i olika silokonstruktioner

Rolf Spöndly
Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård - SLU



Summering

Det förekommer att en femtedel (20 %) av grönmassan som läggs in i en silo aldrig utfodras.

Förlusterna i ensilering tycks vara störst i plansilor, följt av tornsiloer och slangsiloer. Rundbalar avviker med mycket låga förluster.

Varför ger plansiloer och andra stora silor så mycket högre förluster?

Hypotes:

1. Det är framförallt den långa tiden då silon ligger öppen under uttagstiden som leder till de högre förlusterna för stora silokonstruktioner.
2. Speciellt när silon inte varit riktigt tät under lagringstiden.

Hypotes 1 (förlust under uttag)

Lab silo experiment.
1.5 l silor, lagrade 3 månader (Chen & Weinberg 2009)

	TS förlust	Temp, °C
Förlust vid öppning	10 %	22
3 dagar efter	13,5 %	34
4 dagar efter	17 %	28
7 dagar efter	24 %	34

Simulering av långvari uttagning ur plansilo



Vi packade grönmassa i rör och satte in temperaturgivare var 15:e cm. Sedan "öppnar" vi silon. Och genom att såga av röret 15 cm var tredje dag simulerar vi uttag ur en plansilo. Temperaturgivarna mäter hur långt in värmen tränger.



Resultat av simulering av långvarig
silotömning i rör

	Viktförlust vid öppning	Ackumulerad viktförlust efter uttagning (63 dag)
30 % ts, ingen jäst tillsatt	6,1	29,2
30 % ts, jäst tillsatt	6,2	29,2
50 % ts, ingen jäst tillsatt	1,6	21,4
50 % ts, jäst tillsatt	1,9	19,3

Fyra slangsilor som inte utsatts för utdragen uttagningstid. De har alla tömts under en och samma dag efter 12 månaders lagring.

Förlust						
Slang nr	kg ens		Kg ts			
	kg ens	% ens	ens	% ts	% rp	% MJ
6	2520	5,4	250	1,5	10,8	2,1
7	265	0,5	1027	5,8	0,9	5,5
8	1040	2,2	1695	9,1	6,2	8,8
9	4280	9,0	1676	8,8	8,0	8,0
Medeltal	2026	4,3	1162	6,3	6,5	6,1
sd	1770	4	683	4	4	3

Jämför med förlusterna vid normal uttagningstid på ca 11,5 % (visas senare).

Hypotes 2 (otäta silor)

Simulering av otäta silor. (SLF-projekt)



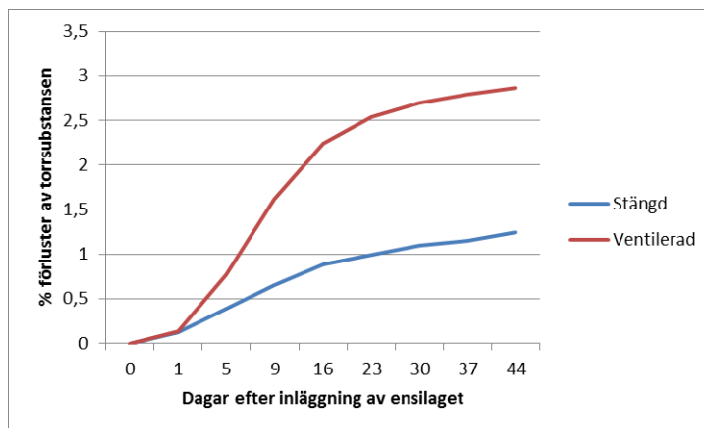
Ensilering i laboratoriesilor. 1,7 liter

Antingen stängd under ensileringen eller ventilerade (2 tim i veckan)

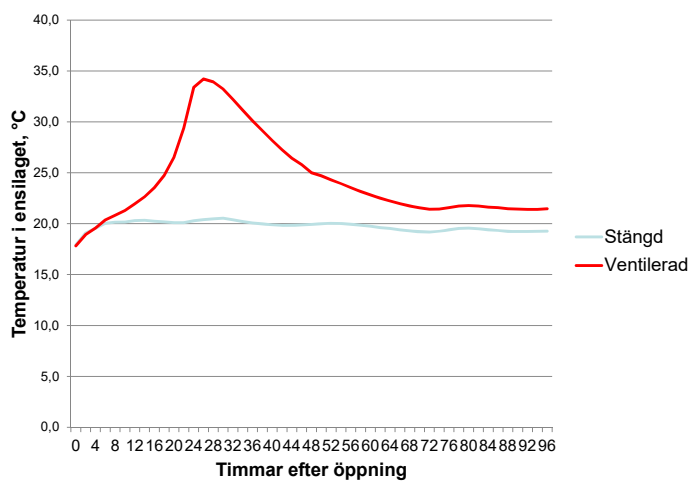
Mäter förlusten under 100 dagars ensilering

Mäter stabiliteten efter öppning

Viktändring under ensileringen för ventilerade respektive stängda silor



Ensilagets stabilitet efter öppning. "Ventilerad" har varit öppen 2 timmar i veckan under ensileringen. "Stängd" har varit stängd hela ensileringen



Material och Metoder

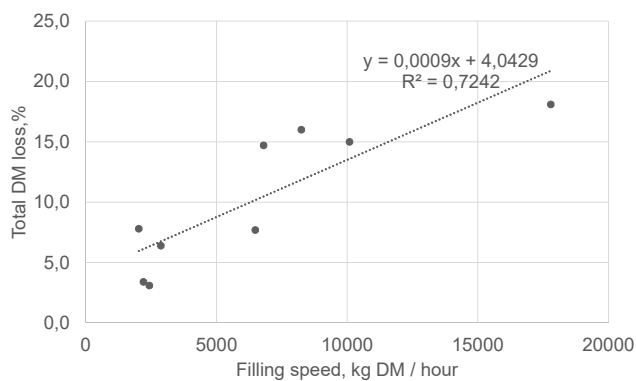
- Gårdsstudier
 - 12 gårdar. - 12 plansilor, 6 slangsilor, 3 tornsilor och 2 x 60 rundbalar
 - Allt in – ut har vägts. Σ 950 ts-analyser. Även rp- och NDF-analyser
 - Temperaturmätning och Burried Bag-teknik i plansilor

Några exempel . (SLF-projekt)

Silo	Ton grm l x b	Uttag	Vikt in-ut kg (%)	Vikt in- ut kg ts (%)	Regnat in, kg	Motsv. regn	Neder- börd
Plansilo 2 (SLU)	400 8 x 43 m	16/10 till 8/2	+ 15 672 (+3,9 %)	- 16 876 (-10,8 %)	32 548	94 mm	238 mm
Plansilo 4 (SLU)	490 8 x 43 m	3/9 till 18/10	- 22 515 (-4,5)	- 23 361 (-13,5 %)	846	2 mm	72 mm
Plansilo utan tak	160 4 x 20 ?	3/12 till 18/2	+ 4 950 (+3,1 %)	- 2 294 (-3,7 %)	7 244	90 mm	
Plansilo med tak	370 6 x 30 m	3/9 till 4/12	- 8 495 (-2,3 %)	- 2 493 (-2,0 %)	0 kg	-	-
Slang	490	19/11 till 4/2	- 55 326 (-11,2 %)	- 28 830 (-19,5 %)	0 kg	-	-

Gård	Invägd grön- massa, kg	Ts-halt	Silo- balans, kg ut minus kg in	Kassation, % av ts	Ts- förlust totalt, %	Ts- förlust utan kass, %	Energi- förlust, %	Protein- förlust, %	Uttags- tid, dagar
Plansilor									
1	328000	21,5	-16467	1,6	3,1	1,5	3,2	3,1	73
2	442220	36,4	-36727	2,8	18,1	15,3	12,6	18,1	118
1	369120	35,6	-8495	0,7	3,4	2,7	4,5	3,4	84
1	160870	39,6	4950	1,3	7,8	6,5	9,5	7,8	70
2	488900	35,6	-22215	3,6	16,0	12,4	14,9	16,0	45
2	403720	39,6	15672	1,5	14,7	13,2	16,7	14,7	115
3	272720	23,7	-23104	0,9	7,7	6,8	13,8	7,7	34
4	892659	31/36	-28857	0,8	6,4	5,6	5,7	6,4	126
5	422680	33,6	-25264	1,4	21,7	20,2	23,4	21,7	69
6	1235830	24,0	-147166	1,8	15,0	13,2	18,6	15,0	186
7	119220	33,4	-5938	9,8	29,2	19,4	19,4	15,0	
7	165060	39,7	5218	14,8	26,2	11,4	23,9	16,5	
Plansilo- medeltal				3,4	14,1	10,7	13,3	11,9	92,0
Plansilo- standardavvikelse				4,4	8,7	6,1	7,1	6,4	45,0
Slangilor									
8	492020	30,4	-55326	0,1	18,4	18,3	15,0	18,4	41
9	328460	28,6	10378	0,8	-2,1	-2,9	-2,5	-2,1	94
9	154360	29,8	4470	0,7	4,5	3,7	4,2	4,5	66
10	169080	40,0	-4673	9,6	8,5	-1,0		8,5	83
7	143720	32,4	-23898	0,0	21,7	21,7	22	22,8	
7	313930	23,6	-83858	0,0	18,1	18,1			
Slangilo- medeltal				1,9	11,5	9,6	9,7	10,4	71,0
Slangilo- standardavvikelse				3,8	9,4	10,9	10,9	10,2	23,1
Tornsilor									
11	394220	18,1	-128382	0,2	20,9	20,7	22,7	20,9	232
7	259470	33,9	-73718	0,0	24,3	24,3	22,3	24,2	
7	286600	28,8	-93283	0,0	24,9	24,9	25,4	24,4	
Tornsil- medeltal				0,1	23,4	23,3	23,5	23,2	232,0
Tornsil- standardavvikelse				0,1	2,2	2,3	1,7	2,0	
Rundbalar									
12	21201	46,7	-139	0,0	1,4	1,4	0,6	1,4	1
7	29370	61,2	-240	0,0	0,8	0,8			1
Rundbal- medeltal				0,0	1,1	1,1	0,6	1,4	1,0
Rundbal- standardavvikelse				0	0,4	0,4			

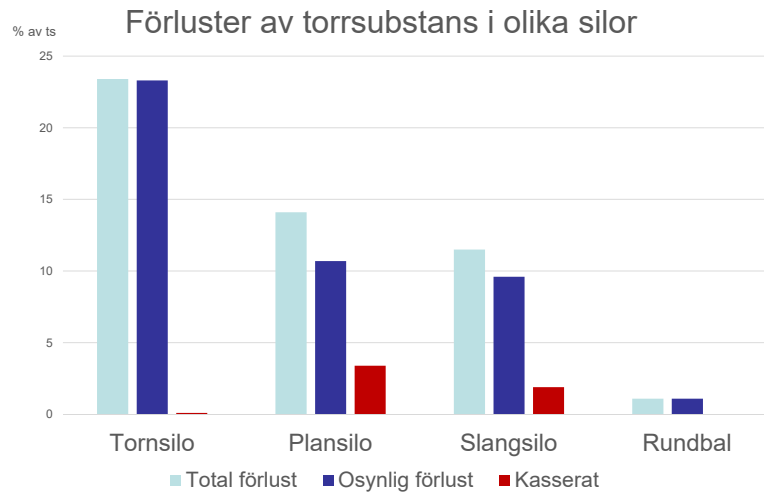
Farm	Silo size	Filling speed, ton/h	Unloading time, days	Silage max. temp., °C	pH at un-loading,		DM loss, calculated from ash content, %	Invisible DM loss, %
					Start	End		
Bunker silos								
1	30 x 6 x 3 m	2.4	73	28.5	3.9	4.2	1.1	1.5
2	43 x 8 x 3 m	17.8	118	26.5	4.3	4.1	-8.2	15.3
1	30 x 6 x 3 m	2.2	84	35	4.3	4.2	5.3	2.7
1	20 x 5 x 3 m	2.0	70		4.5	4.4	5.4	6.5
2	43 x 8 x 3 m	8.2	45	31.5	4.2	4.2	2.4	12.4
2	43 x 8 x 3 m	6.8	115		4.7	4.5	-2.7	13.2
3	30 x 7 x 3 m	6.5	34		3.9	3.9	2.8	6.8
4	42 x 12 x 3 m	2.9	126	44.5	4.2	4.3	10.1	5.6
5	24 x 9 x 2.4 m	2.6	69		4	4.1	-5	20.2
6	36 x 10 x 4 m	10	186		4.2	4.6	2.7	13.2
Mean			92		4.2	4.3	1.4	9.7
SD			45.0		0.3	0.2	5.4	6
Tube silos								
8	87 x 3.3 m		41		4	3.9	6.1	18.3
9	60 x 3.3 m		94		4	3.9	-7.4	-2.9
9	30 x 3.3 m		66		4.2	4	-1.1	3.7
10	50 x 2.7 m		83		3.8	3.9	-11.5	-1
Mean			71		4	3.9	-3.5	4.5
SD			23.1		0.2	0.1	7.7	10.6
Tower silos								
11	450 m ³		232		4.2	3.8	-9.5	20.7
Round bales								
12	1.8 m ³		1		4.4	5.3	-10	1.4



Figur 1. TS-förlusten som en funktion av inläggningshastigheten.

OBS: Inläggningshastigheten (Filling speed) = från första lasset till sista, inklusive uppehåll för natten. Packning pågår hela tiden utom nattuppehåll.

SUMMERING



Förluster i olika silotyper (publicerad litteratur)

	Silotyp	TS-förlust
Seibt (1991)	Tornsilo , 96 silor	18 % (4-32 %)
Miller (1962)	Tornsilo	11-18 %
Seibt /(1991)	Plansilo, 91 silor	23 % (9-30 %)
Künemann&Hermann (1966)	Plansilo ohackat	27 %
	Plansilo exakthackat	18 %
Ruppel m. fl. (1995)	Plansilo, 30 silor	8 % (-3 till 44 %)
Köhler m. fl. (2013)	Plansilo, 26 silor	9 % (-4 till 19 %)
Abrahamsson (2012)	Plansilo	27 %
	Tornsilo	24 %
	Slangsilos	19 %
	Rundbal, 65 balar	1 %

Kalkylark för silopackning (USA)

I svensk översättning blir det:

- [Vilken densitet blir det.xls](#)
- Kalkylarket ligger på [HUV:s hemsida](#) på SLU www.huv.slu.se under "Fodertabeller" och "[Räknesnurror](#)"

Vad ska vi göra för att förbättra?

- Packa bättre
 - Lägga in långsammare (två silor samtidigt?)
 - Packa ett par timmar dagen efter, före täckning
- Täcka bättre
 - Tunn folie närmast gräset
 - Täcka med sand
 - Bättre slutning för dränering av regnvatten. Tak.
- Använda tillsatsmedel
 - Bakteriereparat, gärna med *Lactobacillus Buchneri* eller likn.
 - Kemiska preparat, gärna med bensoat och sorbat, eller propionsyra
- Hög uttagshastighet
 - Anpassad silobredd till djurantal. (Öppna inte när djur är kvar på bete)
 - Rundbalar

Extra material: Hur mycket grönmassa per lass?

Skörd	typ	Ekipage	antal lass	volym, m3	kg/lass	kg ts/lass	ts-halt	kg gräs/m3	kg ts/m3
2	snittvagn	Pöttinger Jumbo 7200	34	44	18735	6552	31,2	426	149
3	snittvagn	Pöttinger Jumbo 7200	16	44	16528	5966	36,1	376	136
1	snittvagn	Pöttinger 6610	11	36	14049	3325	23,7	390	92
1	hackvagn	JF Stoll	11	30	10789	2569	23,7	360	86
2	hackvagn	JF3000M	10	30	7282	2630	35,6	243	88
2	hackvagn	JF ES4000	27	40	10978	3757	35,6	274	94
2	hackvagn	JF ES4000	11	40	10421	4003	39,6	261	100
2	hackvagn	JF3000M	7	30	6632	2685	39,6	221	90
1	hack + vagn	Jaguar + vagn	95	30	12554	3002	23,7	418	100
2	hack + vagn	buren hack + Metsjövagn	62	20	6823	2246	33,6	341	112
2	hack + vagn	Jagura + vagn	131	40	12724	4227	33,9	318	106
1	hack + vagn	Jagurar + vagn	25	40	11080	4804	43,5	277	120
1	hack + vagn	Jagurar + vagn	9	40	14079	4033	28,6	352	101
2	hack + vagn	Jagurar + vagn	39	40	12540	4441	35,6	314	111
3	hack + vagn	Jaguar + vagn	27	40	18267	5480	30,4	457	137
2	snittvagn	Krone 350 GL	34	35	11618	2081	18,1	332	59
3	hackvagn	JF ES4000	27	40	12177	2610	21,5	304	65
2	hack +vagn	Jagurar + KMA-vagn	37	38	8877	2541	28,6	234	67
2	hack +vagn	Jagurar + KMA-vagn	18	38	8423	2516	29,7	222	66
		Medeltal säkra			12 047	3 734	31,2	314	97
		Medeltal alla			11 820	3 656	31,2	322	99