

Lägg gärna till din
organisatins logotyp.



Kamp mot tramp – funkar bra i början men hur länge?

Projektnummer: O-15-20-321

Projektperiod: 2015-05-01 – 2018-12-31

Huvudsökande:

Eva Salomon, RISE – Research Institutes of Sweden, eva.salomon@ri.se

Medsökande:

Nilla Nilsson-Linde, institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Nilla.Nilsson-linde@slu.se

Eva Spörndly, institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Eva.Sporndly@slu.se

Del 1: Utförlig sammanfattning

Increasing herd size is causing problems with trampling damage to pasture and dirty dairy cattle. Trampled and muddy surfaces at paddock entrances can create problems with cow traffic and milk quality. Therefore, there is a need to develop functional grazing management for large dairy herds. This study comprised two parts and the objectives were to; No. 1 compare four seed mixtures in four grazing seasons, in order to evaluate trampling resistance with respect to vegetation cover and effects on botanical composition, biomass production, and nutritional content. No. 2 assess the benefits of three ground stabilising materials, bark chips, armored mats and crushed stone including lime, when compared to taking no action. No. 1: The seed mixtures were established in a completely randomised block design with three replicates in one experiment in Uppsala. All mixtures contained forage or amenity varieties of smooth meadow-grass (*Poa pratensis*) and red fescue (*Festuca rubra*), with/without white clover (*Trifolium repens*), plus perennial ryegrass (*Lolium perenne*) or tall fescue (*Festuca arundinacea*). In total, the experimental area was grazed on 17 occasions year 2014–2017. Degree of vegetation cover/bare soil was evaluated by spatial analysis of Unmanned Aircraft System photographs in spring and after each grazing event. Botanical composition was analysed in all years, biomass and nutritional content only in 2016–2017. No 2: The five-year field experiment used a randomised complete block design with three replications of each treatment plot (6 m × 6 m) at the entrance to twelve pasture paddocks. Assessment of trampling damage was performed on 5–6 occasions per grazing season. The number and depth of holes were documented and used to calculate a surface index to score degree of damage on the materials/ground. The number of cow passes and weather were documented continuously.

Projekt har fått finansiering genom:



No. 1: Overall, the degree of vegetation cover was high over grazing seasons (>88 %). The fourth grazing event (October) had heavy rain (30 mm) and caused significant trampling damage (66–77 % bare soil), but in the following spring the vegetation cover was 70–85 %. The fifth grazing event (June) also had heavy rain (44 mm) and caused significant trampling damage (40–75 % bare soil), but after 29 days' rest the sward had recovered and was grazed. After the sixth grazing event, vegetation cover was 93–95 %. Overall, there were minor differences between the seed mixtures as regards withstanding trampling. At the end of the experiment, the seed mixture with tall fescue had a very low proportion of tall fescue (2 %) and significantly ($P < 0.0001$) more smooth meadow-grass (70 %) than the seed mixture with perennial ryegrass that had 37 % ryegrass and 23 % smooth meadow-grass. There were fewer herb weeds in A (7%) and B (5%) than in C (15%) and D (17%). There was no significant difference in seasonal herbage yield (approx. 4300–5400 kg DM ha⁻¹) or between mixtures in sward pre- or post-grazing height. The ryegrass mixture with clover had significantly higher metabolizable energy and crude protein content (mid- to late grazing period) and lower fiber (NDF) content than the mixture with ryegrass and no clover. No. 2: There was no significant effect of the number of cow passages (3340–4835) on the surface index assessing trampling damage on the materials/ground. The reason can be that none of the five grazing seasons were wet, they were normal to dry. After five seasons the armored mat had a significantly lower surface index than the other treatments, indicating low damage due to trampling. The bark chip completely lost its bearing capacity after two seasons and was excluded. Thereafter crushed stone with lime was included as treatment and after three grazing seasons it had a similar surface index value as the armored mat, indicating low damage due to trampling.

Grazing management, with enough rest time after serious sward damage, proved to be a successful strategy to withstand trampling and allow sward recovery. Especially during periods with high solar insolation, the sward recovered well. White clover and tall fescue content decreased, and smooth meadow-grass content increased over time. Perennial ryegrass persisted surprisingly well over the six years after establishment. Armored mats withstood trampling during five years and had as low signs of damage as crushed stone with lime which withstood trampling over three years. An interesting option to obtain a functional and cheap ground stabilising material during a short time period is using crushed stone with lime. Bark chips did not withstand trampling on this type of clay soil and weather but might work on other soils.

Del 2: Rapporten (max 10 sidor)

Inledning

Lantbrukare som investerar i en större mjölkbesättning upplever att de under betessäsongen får ökande problem med upptrampade beten och smutsiga kor (Kviling, 2012; Nilsson, 2013). Det finns därför ett värde i att investera i förebyggande åtgärder för att uppnå såväl lönsamhet som en god djurhälsa och en god arbetsmiljö. Få lantbrukare investerar i drivgator eller markstabiliserande material. Orsaken är bland annat att kunskap saknas om vilka investeringar som lönar sig. Lantbrukare efterfrågar också kunskap om fleråriga tramptåliga betesväxter, eftersom det är svårt att återetablera ett vegetationstäck på marken närmast ladugården. Upptrampade områden med bar jord ökar också risken för ytavrinning och förluster av kväve och fosfor till vattendrag. Det här projektet är en fortsättning på det SLF-finansierade projektet ”Kamp mot tramp” (Nilsson, 2013; Johansson, 2014; Nilsson-Linde m.fl., 2015, Nilsson-Linde m.fl., 2016). Kunskapen kommer att vara till hjälp då jordbruket ska anpassa betesdrift och djurens utevistelse till ett förändrat klimat där vi förväntar oss en varmare betesperiod och mer nederbörd under vår och höst (Eckersten m.fl., 2008).

Mål

Projektets övergripande mål är att utveckla funktionella beten för stora mjölkbesättningar som kan bidra till en hållbar intensifiering av mjölkproduktionen. Projektet innehåller två olika betesförsök som är tänkta att lösa olika aspekter av problematiken kring trampsador på betet. De specifika målen var att i ett rotationsbetesystem:

- Utvärdera fyra betesfröblandningar och dess förmåga att reparera vegetationstäck efter trampsador. Del 1.
- Jämföra fyra betesfröblandningar och dess botaniska sammansättning, biomassaproduktion samt näringsinnehåll. Del 1.
- Utvärdera hållbarheten för olika markstabiliserande material i relation till att inte göra någon åtgärd på hårt trampade ytor vid grindöppningar. Del 2.

Materiell och metoder

Försöksplats

Fältexperimenten för projektets två delar var placerade vid Lövsta forskningsstation öster om Uppsala. Vi använde djur från Lövsta mjölkbesättning i fältexperimenten. Åkermarken består av styv lera. Betessäsong 2013 var torrare än normalt medan betessäsongerna år 2014 samt 2015 hade normal nederbörd. År 2016 var varmare än normalt och 2017 hade en torr sommar och en regnig höst, speciellt september. Risken för trampsador från betesdjuren orsakade av blöta markförhållanden varierade således mellan åren.

Del 1. Fältexperiment med tramptåliga betesvallar

Fyra fröblandningar komponerade för att erhålla en tramptålig betesvall såddes in i juli 2012 i ett fullständigt randomiserat fältförsök med tre upprepningar (block) (Spörndly

m.fl., 2014; Nilsson-Linde m.fl., 2015, 2016). Detta gav totalt 12 försöksrutor med rutstorleken 12 m × 36 m. Alla fröblandningar innehöll ängsgröe och rödsvingel av antingen fodertyp eller turftyp, med eller utan vitklöver, plus engelskt rajgräs av fodertyp eller turftyp (tabell 1). Vi ville jämföra engelskt rajgräs och rödsvingel (A–B), rajgräs med och utan vitklöver (A–C) samt sorter av fodertyp och turftyp (C–D). Fröblandningar utan vitklöver gödslades med 30 kg kväve per hektar på våren före betessläpp och vid midsommar, precis efter avbetning. Sinkor och kvigor betade fältförsöket totalt sjutton gånger (4–5 gånger per säsong) mellan 2014 och 2017. Varje avbetning varade i genomsnitt 3,9 dagar med i genomsnitt 43,6 djur per hektar.

Tabell 1. Betesfröblandningarna A–D, som användes i fältexperimentet

Art	Variety (type)	Fröblandning, %			
		A	B	C	D
<i>Trifolium repens</i> L.	vitklöver	Undrom (småbladig)	20	20	
<i>Poa pratensis</i> L.	ängsgröe	Kupol (foder)	35	35	44
		Julius (turf)			44
<i>Festuca rubra</i> L.	rödsvingel	Gondolin (foder)	10	10	12
		Cezanne (turf)			12
<i>Lolium perenne</i> L.	engelskt rajgräs	Foxtrot (sen, diploid, foder)	35		44
		Bizet 1 (sen, diploid, turf)			44
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	rödsvingel	Borneo (turf)		35	

Andel vegetation och andel bar jord

Vi fotograferade fältförsöket med hjälp av en drönare (Unmanned Aircraft System – UAS) på 125 meters höjd på våren före betessläpp och efter varje avbetning, totalt 21 gånger, för att bestämma andel vegetationstäckning och andel bar jord per försöksruta (figur 1). Fotografierna bearbetades i programvara för bildanalys (Isocluser Unsupervised classification in ArcGIS toolbox, 2014). Programvaran använde arton färgområden som representerade levande vegetation och bar jord, där varje pixel motsvarade en yta på 0,05 m × 0,05 m. Fotografier på nära håll, 1,5 m, och bildanalys av dessa använde vi för att kalibrera bestämningen av levande vegetation och bar jord. Sammanfattningsvis analyserades en till tre färgområden som bar jord och övriga som levande vegetation (figur 2).

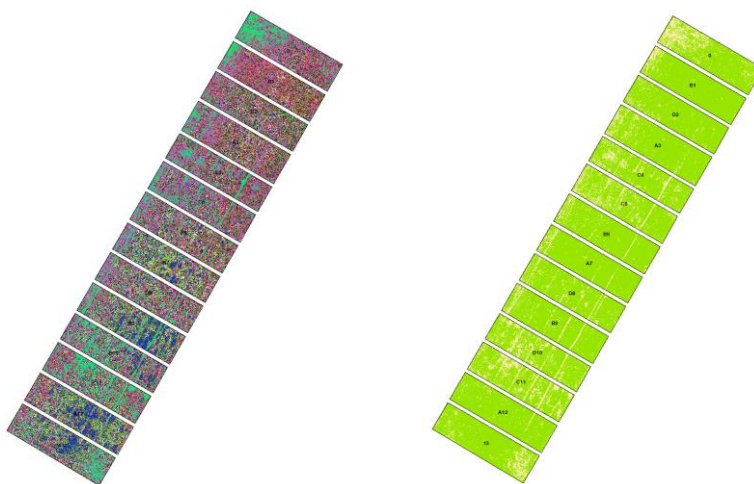
Botanisk sammansättning, biomassa och näringsinnehåll

År 2016 och 2017 bestämde vi mängden biomassa före varje avbetning och bedömde dess näringsvärde. Biomassa klipptes med en stubbhöjd på 0,05 m och samlades upp (VIKING MB 448 VC) i fyra ytor (4 × (0,46 m × 10 m)) per försöksruta på nya ytor inför varje avbetning. Vi vägde mängden färsk biomassa per försöksruta i fält och tog ut ett blandat prov på ca 1 kg för analys av torrsubstanshalt och näringsinnehåll. För att bedöma näringsinnehållet under säsongen blandade vi torra och malda prover proportionellt för att få samlingsprov som representerade varje fröblandning i respektive försöksruta för betesperioderna tidig sommar, högsommar och sen sommar. Proven analyserades med avseende på torrsubstanshalt, aska, råprotein, NDF (Neutral Detergent Fiber) och 96 timmar *in vitro* smältbarhet för bestämning av omsättbar energi (Eriksson m.fl., 2012). Vi bestämde fröblandningarnas botaniska sammansättning i maj

2014–2018, i augusti 2015–2016 samt i september 2017. Vi klippte av plantor från fyra hörn samt i mitten av en kvadrat (0,3 m × 0,3 m), som kastades slumpmässigt tio gånger per försöksruta. Provet för varje försöksruta sorterades för att bestämma torrsubstansmängden per insädd växtart samt gräsogräs och örtogräs (inkl. vitklöver i led där den ej var sådd). Höjden på betet före och efter varje avbetning bestämdes slumpvis tio gånger per försöksruta med en betesplatta (Jenn Quip rising plate meter, NZ Agriworks Ltd.).



Figur 1. Orthofoto 2016-06-20 till vänster och avgränsade försöksrutor till höger.



Figur 2. Vänster bild visar de 18 färgområdena som är levande vegetation respektive bar jord. Till höger är klasserna levande växt grön respektive bar jord beige.

Statistisk analys

Data på biomassa, botanisk sammansättning och näringsinnehåll analyserades med "mixed" procedur i SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., USA) där försöksruta (1–12) hanterats som "repeated subject", i en modell där fröblandning (A–D), år och provtagningstid hanterats som oberoende variabler. Samspel ingick när dessa var signifikanta (huvudsakligen fröblandning × år för botanisk sammansättning). Resultaten presenteras som "least square means" (LSM) för huvudsakliga effekter eller samspel.

Data för andel levande vegetation samt bar jord bearbetades statistiskt med ”mixed model” i SAS-versionen som ovan, där tidpunkten för fotografering var ”repeated subject” och fröblandning samt block var slumpmässiga faktorer.

Del 2. Utvärdering av markstabiliserande material på utsatta ytor

Fältexperimentet genomfördes i ordinarie betesfällor för Lövstas mjölkbesättning år 2013–2017. På en yta (6 m × 6 m) vid betesfällans ingång anlades en behandling för att stabilisera marken, totalt fyra behandlingar med tre upprepningar (block) vilket inkluderade totalt 12 betesfällor. Behandlingarna grupperades i block utifrån avstånd till stallet och slumpades ut inom varje block. Behandlingarna var kontroll utan åtgärd, gräsarmering utan markduk, som anlagts 2013 och krossat kalkbaserat stenmaterial med markduk, som anlagts 2015 och ersatte bark med markduk som anlagts 2013 och utgick ur försöket år 2015. Nederbörd, temperatur och antalet kor som passerade ut och in i varje fälla (till och från mjölkning) under säsongen registrerades och användes som variabler i analysen för att bestämma dessa faktorer påverkan på respektive behandling. Deformationen av markytan/materialet i fällingångarna dokumenterades genom att registrera groparnas antal och djup med ett s.k. gropindex. Ett högre gropindex innebär mer deformerat material, eller markyta när det gällde kontrollen (Nilsson, 2013; Johansson, 2014).

Statistisk analys

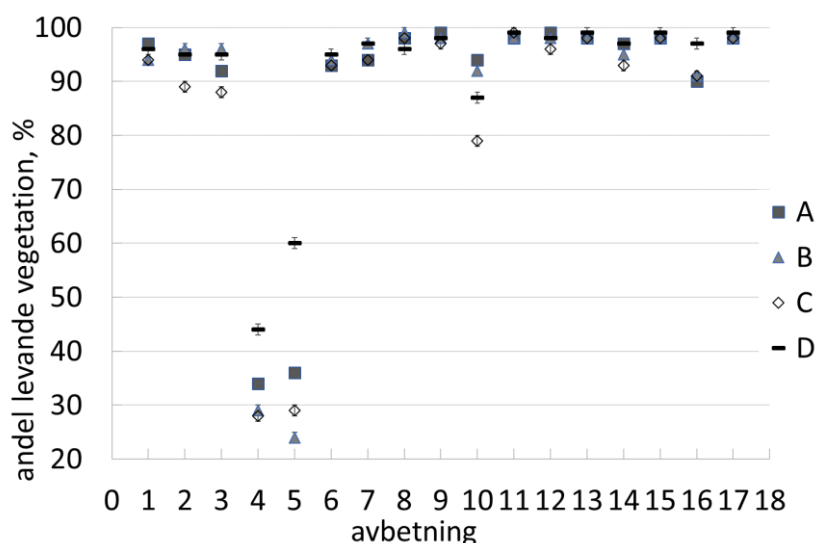
Den statistiska analysen av deformationsgrad av olika markstabiliserande material använde proceduren ”mixed” i en modell där behandlingens gropindex utgjorde den beroende variabeln och där man inkluderade betesfälla som upprepning i modellen i SAS, version som ovan.

Resultat och diskussion

Del 1. Tramptålighet för fyra betesfröblandningar

Efter de flesta avbetningarna var andelen vegetationstäcke hög, motsvarande 88 % eller högre, och det var få statistiska skillnader mellan olika avbetningar (figur 3). Efter den fjärde (oktober 2014) och den femte (juni 2015) avbetningen var det signifikant lägre andel vegetation, jämfört med de andra avbetningarna. Den fjärde avbetningen gav omfattande trampskador som krossade plantor och sönderdelade vegetationstäcket, vilket resulterade i 66–71 % bar jord i fältförsöket (figur 3). Den fjärde avbetningen skedde efter höstdagjämning då plantans tillväxt naturligt avtar p.g.a. färre timmar dagsljus och det regnade 30 mm när korna betade. Under dessa omständigheter har växterna svårt att återhämta sig då tillväxtförhållandena inte är optimala (Pande m-fl., 2000). Effekten av att djur betade på våt lerjord i oktober var synlig våren efter och andelen vegetation i fältförsöket var 70–85 %, vilket var lägre än våren 2014 och 2017 (figur 4). Den femte avbetningen skedde tidig sommar, men det regnade 44 mm då korna betade vilket orsakade omfattande trampskador och andelen bar jord i fältförsöket var 40–75 % (figur 3). Vi förlängde betets viloperiod till tjugonio dagar för att ge plantorna möjlighet att återhämta sig och producera tillräckligt med biomassa. Efter den sjätte avbetningen var andelen vegetation i fältförsöket 93–95 % och de fyra fröblandningarna hade återhämtat sig (figur 3). Under växtodlingssäsongen är

tillväxtförhållandena för planta inklusive rötter optimala och plantan har större förmåga att stabilisera markens hydrologiska förhållanden vid hög nederbörd liksom att snabbare återhämta sig efter trampsador (Warren m.fl., 1986). Fröblandningarna hade överlag lika god förmåga att återhämta sig (figur 3). Fröblandning D med gräs av turftyp hade signifikant högre andel vegetation efter avbetning fyra och fem, jämfört med fröblandning C med gräs av fodertyp. På våren tenderade fröblandningar med vitklöver (A, B) att ha högre andel vegetation, jämfört med fröblandningar utan vitklöver (C, D).



Figur 3. Genomsnittlig andel vegetation (LSMeans) i fröblandningarna A–D (tabell 1) efter varje avbetning. Medelvärden som inte överlappar varandra inom varje avbetning var signifikant skilda åt ($P < 0,05$) (Standard error = 1,64 %).



Figur 4. Genomsnittlig andel vegetation (LSMeans) för fröblandningarna A–D (tabell 1) på våren före betessläpp. Det fanns signifikanta skillnader i andel vegetation mellan fröblandningar som har olika bokstäver våren 2015 och 2016 ($P < 0,05$).

Botanisk sammansättning, biomassaproduktion och näringsinnehåll

På våren 2018 efter fyra betessäsonger var det signifikant ($P < 0,0001$) mer ängsgröe i fröblandning B, som också innehöll rörsvingel, än i fröblandning A, som också innehöll engelskt rajgräs. Det var också signifikant ($P < 0,0001$) mer ängsgröe i fröblandning C med fodergräs än i fröblandning D med turfgräs (tabell 2). Mängden ängsgröe tenderade ($P < 0,1$) att öka med betesvallens ålder för A och C och ökade signifikant ($P < 0,0001$) i B våren 2018. År 2015 var mängden rödsvingel signifikant större i fröblandningar utan klöver jämfört med fröblandningar med klöver. Andelen vitklöver på våren var i genomsnitt 24 % och på hösten 42 % ($P < 0,004$). Andelen vitklöver minskade signifikant ($P < 0,001$) från de två första betessäsongerna till de två sista, från ca 50 % till ca 15 %. Efter fyra betessäsonger fanns signifikant ($P < 0,0321$) mer engelskt rajgräs i A (38 %) än rörsvingel i B (4 %) (tabell 2). I fröblandningarna A, C och D bibehölls andelen engelskt rajgräs på 25–30 % år 2015–2017 och därefter ökade andelen signifikant ($P < 0,05$) våren 2018 till 40 %. Det var mindre andel örtogräs i A (7 %) och B (5 %) än i C (15 %) och D (17 %). Vitklöver klassades som örtogräs i C och D och andelen ökade med vallålder. Det andra dominerande örtogräset var maskros (*Taraxacum* spp.). Innehållet av gräsogräs var endast 2 % i alla fröblandningar och bestod främst av kvickrot (*Elytrigia repens*).

Tabell 2. Torrsubstansinnehåll (%) av enskilda grässorter i de betade fröblandningarna, 2015–2018

År	Ängsgröe				Rödsvingel				Eng. rajgräs vs. rörsvingel	
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B
2015	12 ^{aAB}	16 ^{aA}	19 ^{aA}	21 ^{aA}	11 ^{aA}	7 ^{aA}	29 ^{bA}	25 ^{bA}	22 ^{aAB}	18 ^{aA}
2016	10 ^{aA}	20 ^{aAB}	19 ^{aA}	14 ^{aA}	12 ^{aA}	14 ^{aA}	15 ^{aB}	9 ^{aB}	16 ^{aA}	10 ^{aAB}
2017	22 ^{aB}	27 ^{aB}	24 ^{aA}	23 ^{aA}	20 ^{aA}	30 ^{aB}	23 ^{aAB}	26 ^{aA}	27 ^{aBC}	17 ^{bA}
2018	23 ^{acAB}	70 ^{bC}	33 ^{aA}	10 ^{cA}	21 ^{aA}	14 ^{aA}	16 ^{aB}	24 ^{aA}	37 ^{aC}	2 ^{bB}

^{a-c}Medelvärden inom rad är signifikant skilda, ^{A-C}medelvärden inom kolumn är signifikant skilda ($P < 0,05$).

Det var inga signifikanta skillnader i torrsubstansskörd mellan fröblandningar, varken vid enskilda avbetningar (900–1 100 kg ts/ha) eller totalt över säsong (4 300–5 400 kg ts/ha). Dock var torrsubstansskörden 2016 signifikant ($P < 0,001$) större än 2017, både i genomsnitt per avbetning (1 400 kg/ha respektive 600 kg/ha) och per säsong (7 500 kg/ha respektive 2 200 kg/ha). Detta kan bero på gynnsammare tillväxtförhållanden 2016 som möjliggjorde fem avbetningar, jämfört med fyra avbetningar 2017 p.g.a. en torr sommar följt av stor nederbörd under hösten. Bestämning av avkastningen gjordes före varje avbetning och därigenom blev antalet skördar för bestämning av betesmängd endast fyra år 2017 jämfört med fem år 2016. Det fanns inga signifikanta skillnader i beståndshöjd mellan fröblandningar, varken före eller efter avbetning.

Fröblandning A hade signifikant större energiinnehåll än C (tabell 3), och större råproteininnehåll vid midsommar och sen sommar än C (tabell 4). Studier på kornas betesbeteende under 2014 visade att djuren spenderade signifikant ($P < 0,01$) mer tid på att beta i fröblandning A än i B eller C, som inte skilde sig från D (Sandberg, 2015). Orsaken var troligen att fröblandning A (med klöver) innehöll mer energi men mindre

NDF och cellulosa. Fröblandning C med fodergräs utan klöver hade signifikant mindre innehåll av råprotein sen sommar än D med turfgräs.

Tabell 3. TS och näringsinnehåll (g/kg ts) in fröblandningarna A–D, 2016–2017

Parameter	Fröblandningar			
	A	B	C	D
Torrsubstans, g/kg ts	231 ^a	252 ^{ab}	267 ^{bc}	290 ^c
Energi, MJ/kg ts	11.2 ^a	10.8 ^{ab}	10.4 ^{bc}	10.1 ^c
Råprotein, g/kg ts	210 ^a	213 ^a	172 ^{bc}	187 ^c
NDF, g/kg ts	358 ^a	366 ^a	436 ^{bc}	440 ^c
Cellulosa, g/kg ts	176 ^a	188 ^{ac}	206 ^b	203 ^{bc}
Lignin, g/kg ts	30.5 ^a	31.5 ^a	28.5 ^a	30.1 ^a

^{a-c}Medelvärden inom rad med olika bokstäver är signifikant skilda ($P < 0,05$).

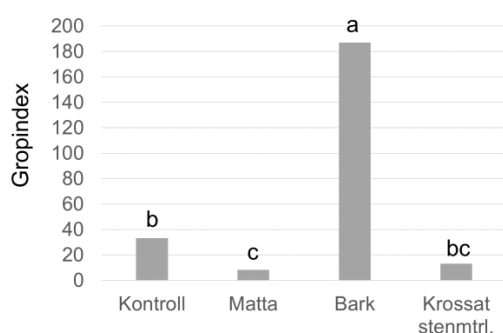
Tabell 4. Råprotein (g/kg ts) i fröblandning A–D tidig, hög- och sen sommar

Betesperiod	Fröblandning			
	A	B	C	D
Tidig sommar	209 ^{aA}	209 ^{aA}	193 ^{aA}	196 ^{aA}
Midsommar	196 ^{abA}	202 ^{ba}	155 ^{cb}	170 ^{acB}
Sen sommar	232 ^{abB}	229 ^{bdB}	170 ^{cb}	200 ^{da}

^{a-d}Medelvärden inom rad skiljer sig signifikant, ^{A-C}Medelvärden inom kolumn skiljer sig åt ($P < 0,05$).

Del 2. Utvärdering av markstabiliserande material på utsatta ytor

Under en betessäsong passerade korna över materialen mellan 3 340 och 4 835 gånger, men materialen deformerades inte mer där fler kor passerade. Det kan bero på att ingen av de fem säsongerna hade riktigt blöta förhållanden utan var torra till normala. Efter fem säsonger hade gräsarmeringsmattan bäst hållbarhet (figur 5). Barkbädden blev klart deformerad redan efter två säsonger och utgick därefter. Därför ersatte vi den med krossat kalkbaserat stenmaterial som hade lika god hållbarhet som gräsarmeringsmattan följande tre säsonger. Att inte göra någon åtgärd alls i grindhålen gav förvånansvärt låg grad av deformerad markyta. Orsaken var en kombination av icke blöta förhållanden och att rotationsbete tillämpades, vilket gav vegetationen möjlighet till återväxt mellan avbetningar.



Figur 5. Grad av trampskador uttryckt som genomsnittligt gropindex per år. Staplar med olika bokstäver anger säkra skillnader i hållbarhet ($P < 0,05$).

Slutsatser

- Man kan underhålla ett produktivt vegetationstäck på betet genom att betet får tid att växa till mellan avbetningarna eller återhämta sig efter trampskador. De fyra betesfröblandningarna var likvärdiga i detta avseende under fyra betessäsonger.
- Andelen ängsgröe i bestånden ökade över tid medan andelen vitklöver och rörsvingel minskade. Engelskt rajgräs bibehöll samma andel förvånansvärt bra sex år efter etablering. Det fanns inga skillnader i avkastning mellan fröblandningarna, men de som innehöll vitklöver hade mindre fibrer, mer energi samt under högsommar och sen sommar även mer råprotein.
- Ett krossat kalkbaserat stenmaterial vid grindhålet till betesfållan klarade kornas tramp utan nämnvärd deformation i tre år. Materialet hade också en rimlig kostnad jämfört med gräsarmeringsmatta, som dock klarade kornas tramp i fem år.

Nytta för näringen och rekommendationer

De fyra olika betesfröblandningarna hade lika stor förmåga att reparera beståndet efter trampskador. I praktiken innebär det att ha en strategi så att betet kan få mer tid att återhämta sig då det blivit trampskadat. En förutsättning är att lantbrukaren har tillräckligt med betesareal för att kunna anpassa sig efter olika väderförhållanden, såväl blöta som torra. Har man möjlighet att ta bort korna från betet vid kraftiga regn kan man undvika trampskador. Får man ändå trampskador, har betet stor möjlighet att reparera sig under odlingsäsongen. Vid torka är det liten risk för trampskador men betesväxterna behöver längre tid efter avbetning för att växa till. Viloperioder mellan avbetningar ger betet förutsättningar att klara av kommande trampskador och återhämta sig snabbt. Bete sent på hösten i kombination med kraftigt regn gav svåra trampskador. Höstbete bör undvikas vid blöta markförhållanden.

Både gräsarmeringsmatta och ett krossat kalkbaserat stenmaterial hade god förmåga att stabilisera marken vid grindhål och motstå kornas tramp. Det krossade kalkbaserade stenmaterialet hade också en rimlig kostnad på kort sikt.

Referenser

- ArcGIS (2014)
http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Iso_Cluster_Unsupervised_Classification/009z000000pn000000/
- Eckersten, H., Andersson, L., Holstein, F., Mannerstedt Fogelfors, B., Lewan, E., Sigvald, R., Torssell, B., & Karlsson, S. 2008. Bedömningar av klimatförändringars effekter på växtproduktion inom jordbruket i Sverige. SLU. Inst. för växtproduktionsekologi. Rapport 6.
- Eriksson, T., Norell, L. & Nilsson-Linde, N. 2012. Nitrogen metabolism and milk production in dairy cows fed semi-restricted amounts of ryegrass–legume silage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). Grass Forage Sci. 67, 546–558.
- Johansson, C. 2014. Armeringsmatta och bark som markstabiliserande material på betesytor till mjölkkor – en utvärdering. SLU. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 506.
<http://epsilon.slu.se>
- Kivling, S. 2012. Effects of grazing and housing system on dairy cow hygiene, claw and leg health. SLU. Inst. för lantbrukets byggnadsteknik. (Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten).
- Nilsson-Linde N., Salomon E., Adolfsson N. & Spörndly, E. 2015. Establishing trampling-resistant mixed swards – a comparison of four seed mixtures. Grassland Science in Europe 20, 277–279.

- Nilsdotter-Linde, N., Salomon, E., Adolfsson, N. & Spörndly, E. 2016. Trampling effects on leys from four seed mixtures – ground cover after grazing. *Grassland Science in Europe* 21, 68–70.
- Nilsson, H. 2013. Bark och armeringsmatta för att förebygga trampskador på betesytor hårt belastade av mjölkkor – en utvärdering. SLU. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 465. <http://epsilon.slu.se>
- Pande, T.N., Valentine, I., Betteridge, K., Mackay, A. & Horne, D. 2000 Pasture damage and regrowth from cattle treading. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 62, 155–160.
- Sandberg, P. 2015. Pasture selection by cattle on leys established from four seed mixtures (English summary). SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 510.
- Spörndly, E, Salomon, E, Adolfsson, N & Nilsdotter-Linde, N. 2014. Kamp mot tramp – Etablering av vallar med fyra olika fröblandningar. SLU. Inst. för växtproduktionsekologi. Rapport 18, 147–150.
- Warren, S.D., Blackburn, W.H. & Taylor, Jr. C.A. 1986. Effects of season and stage of rotation cycle on hydrologic condition of rangeland under intensive rotation grazing. *J. Range manage* 39:6, 486–491.

Del 3: Resultatförmedling

Ange resultatförmedling av projektet, inklusive titel, referens, datum, författare/talare, och länk till presentation eller publikation om tillämpligt. Planerade publiceringar (med preliminära titlar) ska ingå i tabellen. Ytterligare rader kan läggas till i tabellen.

Vetenskapliga publiceringar	Nilsdotter-Linde, N., Spörndly, E. & Salomon, E. 2019. Effects of trampling-resistant seed mixtures on botanical content, nutrients and herbage mass. <i>Grassland Science in Europe</i> 24.
	Salomon, E., Engström, J., Nilsdotter-Linde, N. & Spörndly, E. 2019. Effects of trampling-resistant seed mixtures on pasture vegetation cover. <i>Grassland Science in Europe</i> 24.
	Nilsdotter-Linde, N., Salomon, E., Adolfsson, N. & Spörndly, E. 2016. Trampling effects on leys from four seed mixtures – ground cover after grazing. <i>Grassland Science in Europe</i> 21, 68–70.
	Salomon, E. & Spörndly, E. 2016. Materials to prevent trampling damage on pasture areas subjected to high dairy cow traffic. <i>Grassland Science in Europe</i> 21, 113-115.
Övriga publiceringar	Salomon, E., Engström, J., Nilsdotter-Linde, N., Spörndly, E. 2019. Temporal variation of grazing on spatial vegetation cover in four seed mixtures. RISE rapport
	Land lantbruk Nr 38, 14 september 2018. Slagg minskar belastningsskador
	Salomon, N., Spörndly, E. & Nilsdotter-Linde, N. 2018. Hur förebygga att kor trampar sönder betet. Svenska vallföreningen. Svenska Vallbrev 5, 5.
	SLF:s Nyhetsbrev 21 februari 2018. Armeringsmattor bra mot trampsador.
	Salomon, E., Spörndly, E., Nilsdotter-Linde, N. 2017. Hur förebygga att kor trampar sönder betet? Informationsblad. Sveriges lantbruksuniversitet. EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion.

	Uppsala https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/epok-centrum-for-ekologisk-produktion-och-konsumtion/publikationer/faktablad/borgeby2017/
	Salomon, E. & Spörndly, E. 2016. Kamp mot tramp – kan armeringsmatta förebygga trampsador i grindöppningar? Svenska vallföreningen. Svenska Vallbrev 2, 3–4.
Muntlig kommunikation	Presentation den 7 februari 2019. FoU-dagar om ekologisk produktion. Arrangör: Jordbruksverket tillsammans med Hushållningssällskapet, SLU Ekoforsk och EPOK/SLU. Rubrik: Förmågan att motstå tramp hos fyra betesfröblandningar i ett rotationsbetessystem.
	Presentation 15 juni 2018. Betesdag med föredrag och fältvandring i Småland. Arrangör: Växa Sverige, Kontaktperson: Ann-Therese Persson, Växa Sverige, Falkenberg.
	Presentation den 16 oktober 2017 på Hästföretagardagarna i Vreta Kluster – Tema anläggning och skötsel av rasthagar. Arrangör: LS Östergötland samt Vreta Kluster. Deltagare: 25 företagare.
	Fältvandring i fältförsöken på Lövsta forskningsstation 3 oktober 2017 – presentation för 25 finska nötköttsproducenter från den ekonomiska föreningen Österbottens kött, kontaktperson: Arja Mustonen.
	Fältvandring i fältförsöken på Lövsta forskningsstation den 14 augusti 2017 – presentation för Shin-ichiro Ogura som är vallforskare på Tohoku University i Japan. Kontaktperson: Magnus Halling.
	Fältvandring i fältförsöken på Lövsta forskningsstation den 17 maj 2017 – presentation för 15 lantbrukare med produktion av mjölk, kött och häst från Mälardalen. Arrangerat av HS i Uppsala. Kontaktperson: Frida Hedin.
	Presentation på HIR-konferens i Uppsala den 4 oktober 2016. Arrangör Hushållningssällskapet.
	Föreläsning på rådgivarutbildning arrangerad av Jordbruksverket (Greppa Näringen, Grovfoderodling, modul 15A) den 15 september 2016. Kamp mot tramp. 38 deltagare.
	Föreläsning på Gård & Djurhälsans Nötköttsseminarium 2017 i Skövde den 20 januari 2017. Ca 30 deltagare.

	Föreläsning den 7 september 2016 på 26:e EGF-konferensen (European Grassland Federation) i Trondheim, 4-8 sept. Nilsson-Linde: Trampling effects on leys from four seed mixtures – ground cover after grazing.
	Poster presentation den 6 september 2016 på 26:e EGF-konferensen (European Grassland Federation) i Trondheim, 4-8 sept. Salomon: Materials to prevent trampling damage on pasture areas subjected to high dairy cow traffic.