

# Ensilering



**Fra mark til mule**

“JF har som målsætning at levere moderne teknik til kvæglandbruget og at fremstille driftssikre og brugervenlige maskiner, som lever op til højtydende dyrs behov for økonomisk kvalitetsfoder.”





Disse 110 jerseykøer fodres en gang om dagen med fuldfoder (TMR).

# Koen - et af verdens vidundere

Malkekøerne har i dag en fantastisk produktionsevne. En daglig ydelse på 40 kg EKM (energikorrigeret mælk) er helt normalt, og der findes rekorder i nærheden af 80 kg dagligt. Bare en ydelse på 40 kg kræver, at koen optager 5 gange så meget energi som en goldko, og en sådan præstation kan sammenlignes med en maratonløber eller en cykelturist under f.eks. Tour de France. Det siger sig selv, at til sådanne præstationer skal føden være i orden. For både sportspræstationer og malkekvæg er det afgørende, at mængden af fibre, energi, protein og mineraler er i orden.

Koen og andre drøvtyggere er skabt til at fordøje græs og lignende materialer med et stort indhold af plantefibre. Det er koens natur at æde græs og andet hurtigt, og så siden i ro og mag at tygge drøv. Rent faktisk tygger en ko samlet op til ca. 10 timer dagligt. Når koen æder, bliver føden grovtygget og dannet til en klump, som sluges. Når klumpen glider ned gennem spiserøret vil en spalte åbne sig, så den glider ind i den første mave, vommen. I denne mave er der stor aktivitet takket være en stor mængde bakterier. Disse lever af plantefibre som koen ikke selv kan omsætte. Bakterierne lever kun få dage, og når disse dør, bliver de fortæret af koen. Man kan sige, at der er indbygget en ekstra fødekæde i vommen, som gør koen i stand til at leve af fibre eller stråafgrøder. For at vommen fungerer rigtigt skal foderet have struktur, så der kan opstå, hvad man kalder en prikkefunktion. Når et stråstykke prikker til vommens indvendige overflade stimulerer det til bevægelse af vommens muskler og dermed æltning af indholdet. Indeholder foderet for meget kraftfoder bliver der ingen stimulering, og vommens funktion ophører med fordøjelsessygdomme til følge.

Græs er som skabt for koen, da det indeholder de rigtige mængder af energi og næringsstoffer til mælkeproduktion. Græsset har en eksplosiv vækst i foråret

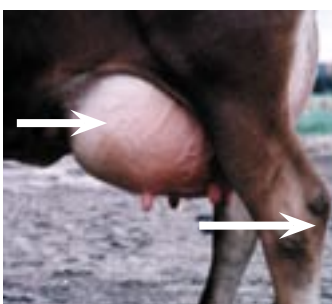
og forsommeren, og den store produktion på denne årstid skal gemmes til blandt andet vinterfodringen. For at kunne gøre dette skal græsset konserveres, og det kan gøres på flere måder. Var det i husholdningen vil man have valgt dybfrysning; men dette er alt for dyrt. En anden metode i husholdningen er syrekonservering med eddike, som anvendes til f. eks. sild, asier og rødbeder. Til græs vil det også være for dyrt at anvende eddike, men der er en anden oplagt mulighed, nemlig at lade mælkesyrebakterier nedbryde sukker i græsset. Herved frigøres energi til bakteriernes livsaktiviteter, og bakteriernes "spildprodukt" er mælkesyre. Denne syre er i stand til at langtidskonservere græsset og den er både velsmagende og vellugtende, men hele processen forudsætter, at der ikke er luft til stede.

## Afgrøder

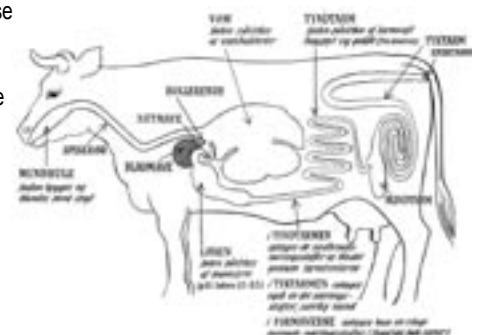
Den mest anvendte ensileringsafgrøde er rajgræs, og denne type indeholder nok sukker til at sikre en god ensileringsproces og er også rimelig velsmagende. Med hensyn til smag har der været udført et forsøg, hvor køer havde fri adgang til 3 forskellige ensilager, der henholdsvis var fremstillet af rajgræs, hundegræs og timote. Det var timote der blev valgt først, og derefter var det rajgræs, og den græstype som blev valgt til sidst var hundegræs. - Skal man vælge græsart efter dette, skal man altid vælge timote, men da rajgræs kan give større udbytte, og da hundegræs er mere tørkeresistent, bliver disse græsarter fortrukket af mange.

I takt med at majs bliver mere og mere udbredt, bliver ensilage af kløvergræs mere og mere relevant, fordi kløverens høje proteinindhold kompenserer for majsens lave indhold. De nævnte græsarter stiller vidt forskellige krav til slåmaskinerne og deres crimpere, for slet ikke at tale om kløver, som har krybende vækst og kan være ekstrem tungt, fordi vandindholdet kan komme over 90%. - JF er klar over disse forskelle, og alle slåmaskiner er afprøvet i sådanne afgrøder inden de kommer på markedet.

Input  
30.000 ltr.  
blod



Output  
40 ltr.  
mælk



Skematisk tegning af koens fordøjelsesorganer

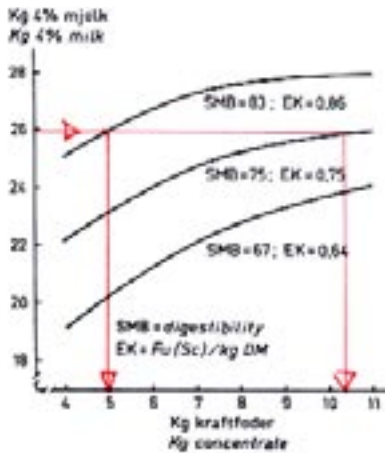
# God græsensilering

## Ensilering

For at fremstille god græsensilage skal man overholde, hvad man på dansk kalder de 5 T-er. Disse T-er danner en huskeregel for ensilering og står for Tidlig, Tørt, Tempo, Tryk og Tæt.

## Tidlig

At det er vigtigt at høste på rette tidspunkt er vist med et gammelt svensk forsøg. Der blev fremstillet ensilage af samme græs, men på 3 forskellige høsttidspunkter. Det første græs blev høstet så tidligt at der ikke var aks på stænglerne, og fordøjeligheden var 83 %. Ca. 12 dage senere havde 50 % af stænglerne aks og ensilagen af denne afgrøde havde fordøjeligheden 75 %. Efter yderligere ca. 12 dage havde alle stængler aks, og fordøjeligheden var sunket til 67 %. Disse 3 ensilage typer blev tildelt malkekøer efter ædelyst, og der blev givet supplerende kraftfoder. Ved 5 kg kraftfoder dagligt var ydelsen 26 kg EKM med den gode ensilage. Med den næstbedste blev ydelsen 3 kg EKM lavere, og med den dårligste igen yderligere 3 kg lavere. At høste for sent giver lavere ydelse, men man kan i nogen grad kompensere ved anvendelse af mere kraftfoder. Eksemplet viser at der skal anvendes yderligere 5 kg kraftfoder dagligt for at opnå samme ydelse med den næstbedste ensilage. - På basis af disse forsøg kan man sige, at hvis man ikke høster tidligt koster det mælkeydelse eller kraftfoder. Sammenlignet med andre landbrugsafgrøder er der en meget høj rettidighedseffekt på høsttidspunktet for græs.



## T-reglerne for ensilering - TIDLIG

Skemaet viser mælkeydelse ved forskelligt høsttidspunkt af græs og varierende mængde kraftfoder.

## Tørt

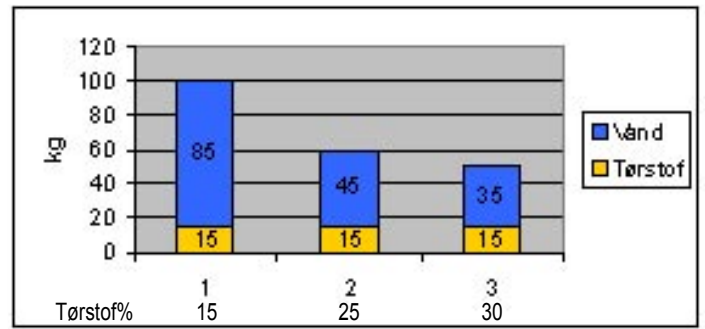
Det næste T står for "Tørt". Når græs høstes indeholder det normalt 15-22 % tørstof. I det valgte eksempel er indholdet 15 %, hvilket vil sige, at der for hver 100 kg græs er 85 kg vand. Når man ensilerer, er det nødvendigt at undgå saftfløb fra siloen af 2 grunde, dels fordi saften indeholder alle de vandopløselige og mest værdifulde næringsstoffer, og dels fordi ensilagesaften kan skabe voldsom forurening af vandløb og grundvand.

Når græsset er tørt til 25 % tørstof kan det ensileres i plansilo uden saftfløb, og drejer det sig om tykke lag som i en tårnsilo, skal man lidt over 30 % tørstof. Til vurdering af tørstofindholdet behøver man ikke at sende græsset til et laboratorium. Man skal blot vride græsset som man vrider en karklud: Kommer der ingen saft på hænderne, er man over 30 %, og kommer der ganske få dråber, er man ca. på 25 %. Eksemplet viser, at der ved 30 % tørstof er fordampnet 50 kg vand af hver 100 kg græs!!!

Man kan også lade afgrøden tørre til over 30 % tørstof, men så skal man være opmærksom på, at det medfører følgende ulemper:

- Tab af småblade og dermed værdifulde næringsstoffer
- Det er vanskeligere at pakke ensilagen lufttæt
- Der er risiko for ukontrolleret dannelse af mug i ensilagen

Konklusion: Det er vigtigt at fortørre; men stop ved ca. 30 % tørstof



## T-reglerne for ensilering - TØRT

100 kg nyhøstet kløvergræs indeholder ca. 85 kg vand. Der skal fordampes 40 eller 50 kg vand for at øge tørstofindholdet til 25-30 % og for at undgå saftfløb fra siloen.

## Tempo, tryk og tæt

Disse "T-er" behandles samlet, fordi de alle har noget at gøre med afgrødens sukkerindhold. Hele ensileringsprocessen handler om at få omdannet sukker til mælkesyre, så hvis der er for lidt sukker, kan processen blive mislykket. Er det kløver eller lucerne er sukker absolut en begrænsende faktor, og der skal passes ekstra meget på. Er det græs, er der mere sukker til rådighed, men hvis der kommer regn, risikerer man, at noget af sukkeret forsvinder. Der findes eksempler på, at 10 mm regn kan bortvaske 10 % af græssets sukker. - Derfor skal man gøre alt for at undgå regn

Hvis der ikke er Tempo nok på ensileringen, vil temperaturen stige i siloen. Energien til denne varmedannelse kommer fra afgrødens sukker. Er det tilfældet, at græsset har været udsat for regn, eller at der er dannet varme i siloen, kan det være, at der er forsvundet så meget sukker, at der ikke kan dannes tilstrækkelig mængde mælkesyre til at gøre ensilagen holdbar.

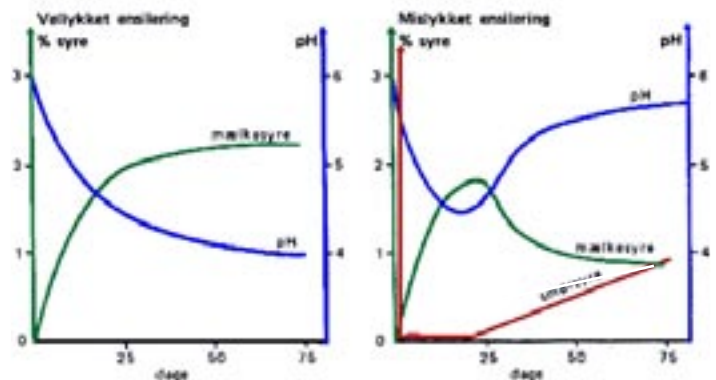
Græsset skal Trykkes sammen i siloen, så der ikke så let sker et luftskifte. Ensilagen skal opbevares Tæt for at hindre stofnedbrydning. Denne proces kan ske meget hurtigt, hvis plastfolien ikke ligger fast og kan blafre i vinden. Man kan regne ud, at hvis luften bliver skiftet ca. 55 gange vil ensilagen være nedbrudt til kompost. En blafrende plastfolie, som pumper ilt ind i siloen, som om det var en lunge, er meget uheldigt.

Hvis ensilagen ikke opbevares lufttæt, vil der blive startet en anden proces; nemlig dannelse af smørsyre. Dette dannes af smørsyrebakterier (clostridium), som kan leve af så at sige alt, og deres "restprodukt" smørsyre er meget uønsket, fordi det stinker fælt.

I eksemplet nedenfor er der dannet smørsyre, og ensilagen er ikke egnet til foder og skal faktisk betegnes som kompost. Man kan reducere smørsyrebakteriernes aktivitet og fremme mælkesyrebakterierne med følgende tiltag:

- Undgå at forurene ensilagen med jord eller gødningsrester, da sporer af smørsyrebakterien findes heri i stort antal. (En spore er en bakterie i et hvilestadium eller "dvaletilstand"). Kommer der sporer i ostemælken kan osten blive ødelagt.
- Fortørre, da smørsyrebakterierne hæmmes af tørre omgivelser.
- Undgå at der kommer luft til ensilagen.

Vi på JF er meget bevidste om biologien omkring ensilering og om koens fysiologi, og i udviklingen af JF maskinerne er der taget maksimal hensyn til disse faktorer.



## T-reglerne for ensilering - TEMPO, TRYK OG TÆT

Græssets sukkerindhold anvendes til dannelse af mælkesyre under ensileringsprocessen. Er der ikke sukker nok, mislykkes ensileringen, og der dannes smørsyre.



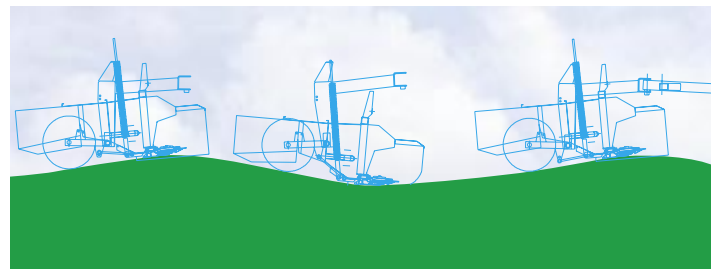
JF-slåmaskiner giver maksimal foderhygiejne, som er en af forudsætningerne for god ensilagekvalitet.

# Slåmaskinen - et vigtigt led!

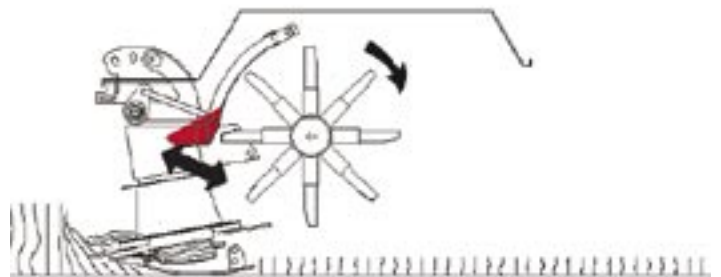
En slåmaskine skal kunne afsætte både lang og kort stub for at være ideel til alle typer græs og jordbundsforhold. Derfor har alle JF slåmaskiner med crimper mulighed for 2 typer regulering af stubhøjden, dels højdejusterbare slæbesko til grovregulering, og dels spindel til finregulering ved ændring af hældningen på skærebordet.

Foderhygiejne er et punkt som JF har dyrket meget i produktudviklingen. For at begrænse mængden af sporer i ensilagen, skal man sørge for, at der kommer så lidt jord og så få gødningsrester i ensilagen som muligt. JF har udviklet systemet Top Safe oprindeligt med henblik på at beskytte maskinens kostbare knivbjælke maksimalt ved kollision af sten eller lignende. Systemet har vist sig at have en ikke uvæsentlig bivirkning; nemlig at maskinen følger markens konturer godt, så det sker sjældnere, at knivene hvirvler jord op i afgrøden.

En anden sikkerhedsfaktor er muligheden for anvendelse af mange slæbesko. Denne mulighed er blevet videreudviklet, så den også har et foderhygiejnisk perspektiv. Det har nemlig vist sig, at en fingercrimper hvirvler meget store mængder jord ind i ensileringsafgrøden, hvis den rammer jorden i meget ujævnt terræn. Denne erkendelse er årsag til at slæbeskoene er ført så langt bagud, at de beskytter mod denne mulighed for forurening.



Top Safe systemet sikrer en god konturtilpasning foruden den beskytter maskinen.



Undgå gamle planterester der kan skade foderhygiejnen.



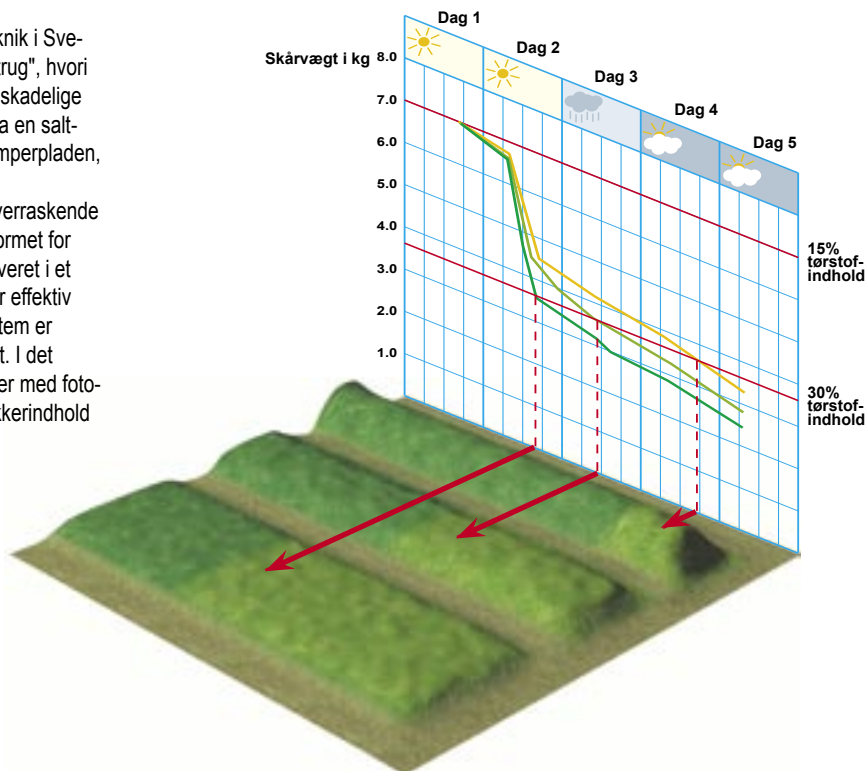
Slæbeskoene har en dobbelt funktion. Dels beskytter de knivbjælken mod slid og slag, og dels hindrer de, at fingercrimperen kommer i kontakt med jorden, og at der bliver hvirvlet jord og sporer ind i ensileringsafgrøden.



Et forsøgsarbejde udført på JTI - Institutet for jordbruks- og miljøteknik i Sverige viste, at crimperoverpladen var uheldigt udformet, idet der var et "trug", hvori der vil ophobe sig planterester. Disse nedbrydes og indeholder måske skadelige bakterier, og de kan blive drysset på skåroverfladen som det var salt fra en saltbøsse. - JF har siden denne konstatering ændret konstruktionen af crimperpladen, så den korrekt i hygiejnisk henseende.

Crimping er en vigtig faktor til forkortning af tørretiden. En måske overraskende konstatering er, at det er næsten ligegyldigt, hvordan crimperen er udformet for opnåelse af kortere tørretid. - Det som tæller er, at afgrøden bliver afleveret i et bredt luftigt skår, hvori der uhindret kan ske et luftskifte. JF's system for effektiv skårspredning kaldes Top Dry, og det har vist sig, at det med dette system er fornuftigt at slå græsset om morgenen, netop når duggen er forsvundet. I det bredtliggende græs vil der fortsat være livsaktivitet og der dannes sukker med fotosyntesen nogle timer inden planten bliver tør og dør. Det forhøjede sukkerindhold gavner ensileringsprocessen.

*Et af JF's utallige tørringsforsøg viser, at græsset tørres meget hurtigere, hvis det aflægges i tynde brede luftige skår. Det brede skår var klar til ensilering på knapt et døgn, mens der er gået 1-2 døgn mere før de smalle skår var færdige.*

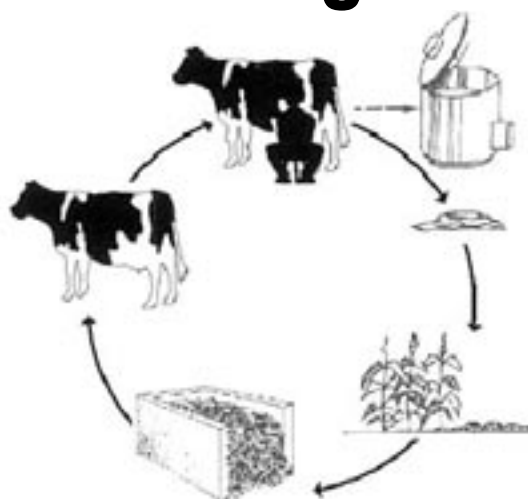


## Skårbehandling og sammenrivning

At anvende en rotorvender i en ensileringsafgrøde skal foregå med omtanke for at undgå et bladspild og for at undgå forurening med jord. Netop forurening med jord er svært at undgå, idet afgrøden er fugtig på behandlingstidspunktet, og derfor klæber sig til græssets overflader. Dette forøger sporemængden, men hvis afgrøden fortørres kraftigt kan man opnå at jorden rystes ud af afgrøden ved den senere sammenrivning; men alt i alt frarådes anvendelse af en rotorvender i en ensileringsafgrøde, medmindre rodnettet er tæt som på flerårige græsmarker.

JF's system for skårspredning med slåmaskinen kaldes Top Dry, og det er et godt alternativ til spredning med en rotorvender. Med Top Dry sker spredningen med slåmaskinens crimper, og der er derfor ikke risiko for yderligere opblanding med jord og forurening med sporer. Man opnår desuden et tidligere starttidspunkt for tørringen, idet der typisk går nogle timer inden den næste arbejdsgang skårspredning kan startes.

Er afgrøden blevet bredspredt enten ved hjælp af en slåmaskine med Top Dry eller en rotorvender, skal den sammenrives inden opsamlingen. En rotorrive med maksimal terræntilpasningsevne kræves for at forhindre tilsmudsning med jord. Der findes flere principper for terræntilpasning, som f. eks. anvendelse af mange hjul tæt på den zone, hvor rivetænderne har kontakt med stub og måske jord. Også anvendelse af kardansk ophæng af rotoerne er en anvendt mulighed.



*Sporer findes i gødning og jord. Kommer disse urenheder i ensilagen er der ved dårlig staldhygiejne risiko for, at der kommer sporer i ostemælken.*



*GX-SM Top Dry - er et eksempel på en liftophægt slåmaskine der kan bredspredde. Hermed undgår man risiko for blanding af jord og afgrøde i modsætning til en rotorvender.*



*Dårlig ost. Sporer er årsag til udvikling af luft, som har "blæst" osten i stykker. Desuden kan smagen være forringet.*



*God ost*



JF-ensileringsvognen og alle □

# Snittemetoden er vigtig

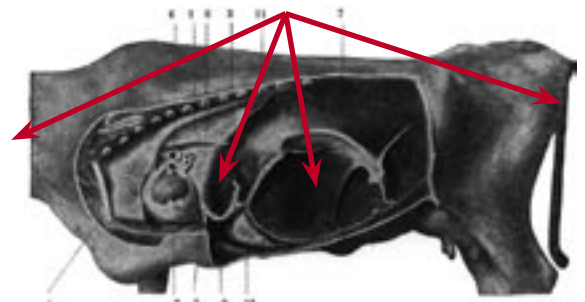
Tidligere blev det sagt, at snitning kun skulle foretages af hensyn til mekanisering af fodringen og ikke af hensyn til koen. Denne holdning har ændret sig, dels fordi det er vigtigt for komprimeringen i siloen og dermed ensilagekvaliteten, og dels fordi det er nødvendigt for at kunne fremstille et kvalitetsfoder i forbindelse med fuldfoederblandere.

Til besvarelse af det hyppigt stillede spørgsmål om hvor kort foderet skal være, før der opstår fordøjelsesproblemer, har JF stillet materiel til rådighed for Den kgl. Veterinære og Landbohøjskole (KVL). Hermed er der fremstillet 3 fodertyper, dels usnittet græs, dels normalt snittet græs med teoretisk snitlængde på 19 mm og middelsnitlængden 34 mm og dels kortest mulige snitlængde på teoretisk 4 mm og middelsnitlængden 27 mm. Det blev konstateret at ligegyldigt snittegraden var alt foder blevet grovtygget til 15 mm partikellængde ved indgangen til vommen, og snitlængden dermed ikke påvirkede miljøet i vommen. Tyggetiden og antal tyggebevægelser blev også registreret i forsøget, og det normalt snittede græs nedbragte tyggetiden med 21 %. Da det tidligere er nævnt, at malkekoens tyggetid pr døgn er op til 10 timer, er finsnitning en afgørende faktor for opnåelse af stor grovfoderoptagelse.

Det er ikke ligegyldigt, hvordan græsset bliver findelt. Hvis det bliver skåret, vil der ikke ske saftudtrædning, og det tager derfor lang tid inden mælkesyrebakterier kommer i kontakt med græssets sukkerstoffer, og der kommer gang i ensileringsprocessen. Det er anderledes med en hurtigroterende snitterotor, hvor der sker en "knusning" af græsset, når det bliver snittet, og saften bliver udtværet på overfladerne. At disse antagelser er rigtige bekræftes med et forsøg udført på KVL med sammenligning af disse to snittemetoder. Forsøget viste, at der blev dannet smørsyre i større mængde, hvis græsset var fortørret til knapt 30 % tørstof og i mindre mængde, hvis der var fortørret til omkring 40 %.



Målesteder



At snittemetoderne er vidt forskellige fremgår også af følgende 3 sammenligninger:

Snittemetode	Snitlængde cm	Tørstof %	A-tal <sup>*)</sup> %	pH	Mælkesyre %	Smørsyre %
Skåret	4	26	15	4,7	3,7	2,6
Snittet	4	29	7	3,9	7,4	0
Skåret	4	38	13	4,9	3,5	0,7
Snittet	4	41	8	4,2	5,7	0

\*) Ammoniaktaal - et mål for nedbrydning af proteinstoffer.

Kilde: Henry E. Jensen, Institut for Jordbrugsvidenskab, KVL

At snittekvaliteten er vidt forskellig fremgår af følgende sammenlignende test som Pöttinger har fået udført af Sveriges Landbruksuniversitetet:

Snitlængdefraktion	JF ES 3600 ProTec	Pöttinger Jumbo 7200
Teoretisk snitlængde	16 mm	35 mm
< 40 mm	84%	30%
40-80 mm	12%	32%
80-160 mm	4%	27%
> 160 mm	0%	11%
<b>Gennemsnitlig snitlængde</b>	<b>37mm</b>	<b>83 mm</b>

Forsøget viser for begge snittemetoder, at den praktiske gennemsnitlige snitlængde er ca. 2,3 gange den teoretiske. Ønsker man længere snitlængde eller mindre kraftforbrug med JF's ensileringsvogn, kan man fjerne hver anden kniv. Dette forringer ikke JF's snittemetodens gavnlige indflydelse på ensileringsprocessen.



Skåret græs



Snittet græs

	Eksaktsnitte med hurtig- roterende knive	Læssevogn med stationære knive
1. Mulighed for kort snitlængde	Ja	Nej
2. Græssaften tværes ud på overfladerne under snitningen	Ja	Nej
3. Et skår med fugtig bund og tør top bliver homogeniseret under snitteprocessen	Ja	Nej
4. Eventuelle additiver som f. eks. syre vil blive effektiv påført alle overflader på græsset	Ja	Nej
5. Der kræves doseringsvalser for at undgå aflæsning store klumper i siloen	Nej	Ja
6. Krav om ekstra tung traktor til komprimering af græsset i siloen	Nej	Ja
7. Udtagning fra silo kræver blokskærer eller lignende	Nej	Ja

## Konklusion

Anvendelse af eksaktsnitte giver mulighed for at ensilere uden skårspredning og sammenrivning især pga. af punkt 3; men også de øvrige punkter forbedrer græssets ensileringssegenskaber mere eller mindre.

Eksaktsnitte er brugbar i den enkle og korte maskinkæde (se bagsiden) baseret på brede skår og direkte opsamling. Denne metode er almindelig i Skandinavien, Frankrig og Storbritannien. Læssevogn med mange knive er brugbar til den lange maskinkæde, som også indeholder skårspredning og ekstra arbejde i siloen til fordeling og komprimering af afgrøden. For at begrænse eftergæring kræver dette grovsnitte materiale en siloblokskærer eller lignende. Denne metode er mest anvendt i bl. a. Tyskland og Holland.

JF har som målsætning at levere teknik til kvæglandbruget, og at fremstille maskiner som lever op til højtstående dyrs behov for kvalitetsfoder. Det er vort håb, at dette skrift om ensilering kan bidrage til en bedre økonomi i kvægbruget.

## Anvendt litteratur:

- Birgitte Mia Bendixen. Betydning af græsensilagens snitlængde for tyggetiden samt partikkelængde i foder, bolus, vomindhold og fæces
- JTI-rapport 291. Bredspredning av vallfoder vid slåtter
- <http://www.agsci.kvl.dk/ahydro/iplprodundv/fpdf/f15hej.pdf>

# Maskinkæde til ensilering

## Den korte maskinekæde

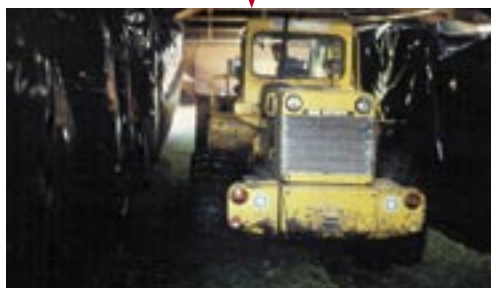


## Maskinkæder

Den korte kæde er udbredt i Skandinavien, Storbritannien og Frankrig, og er baseret på skårtørring og eksaktsnitning. At skåret er tørt i toppen og fugtigt i bunden betyder ikke noget, da afgrøden bliver grundigt sammenblandet af snitterotoren. I de senere år er den korte kæde blevet udvidet til også at omfatte skårspredning med slåmaskinen (Top Dry). Dette kræver, at man udvider den korte kæde til også at omfatte en rive. Har riven gode egenskaber til terrænfølgning, sker der ikke opblanding med jord eller forringelse af foderhygiejnen.

Den lange kæde er udbredt i bl.a. Tyskland og Holland. Disse steder anvender man ofte læssevogne med stationære knive. Denne metode forudsætter, at man fortørre kraftigere, og at man er mere omhyggelig med komprimering i siloen. For at fortørre kraftigere anvendes en rotorvender til skårspredning og måske også til gentagne vendinger. Dette er også i orden, fordi græsmarkerne som regel er vedvarende, og derfor har et meget tæt rodnet, som reducerer faren for at afgrøden blandes med jord. I siloen anvendes et kombineret oprive- og doseringsudstyr til udlægning af materialet i tynde lag. Efterfølgende komprimeres det relative tørre og mere grovsnitte materiale med en ekstra tung traktor. Da materialet vil løsne sig i flager under udtagningen, skal man anvende en siloblokskærer eller lignende for at undgå eftergæring.

## Den lange maskinekæde



**JF – på hjemmebane i din mark og stald!**

