

## Afprøvning af trykudligningsudstyr på langfingerharver

### Afprøvning af trykudligningsudstyr på langfingerharver

(ukrudsstrigle)

#### - Afsluttet FarmTest



CMN flex-weeder.



Kverneland Einböck.



Marsk Stig Eco-Flow.

- [Sammendrag og konklusion](#)
- [Indledning](#)
- [Formål](#)
- [Beskrivelse af de afprøvede langfingerharver](#)
- [Følger af ændret tandvinkel](#)
- [Prøvens gennemførelse](#)
- [Resultater](#)
- [Fordele og ulemper ved hydraulisk trykudligning](#)
- [Anbefalinger](#)

[▲ Til top](#)

### Sammendrag og konklusion

Landskontoret for Bygninger og Maskiner har gennemført en afprøvning af en række langfingerharver for at vurdere effekten af hydraulisk regulering af tandindstillingen. Disse fungerer samtidig som trykudligning for at opnå en ensartet bearbejdnings effekt i hele harvens arbejdsbredde.

Afprøvningen er udført som en praktisk test, hvor der er foretaget en visuel vurdering af harverne og deres hydrauliske tandreguleringsudstyr, samt en måling af bearbejdningsdybden på tværs af harvens arbejdsbredde.

Ud over muligheden for at regulere på bearbejdnings effekten under kørsel, opnås samtidig en trykudligning ved kørsel på ujævnt terræn. Med hensyn til reaktionstiden for systemerne fungerer de afprøvede systemer tilfredsstillende, både hvor der anvendes enkeltvirkende og dobbeltvirkende cylindre. CMN med enkeltvirkende cylindre har dog nemmere ved at regulere hurtigt, da der ikke skal flyttes ret meget olie.

## Vurdering af de enkelte systemer

Nedenstående skema viser Landskontoret for Bygninger og Maskiners vurdering af de forskellige trykudligningssystemers evne til at korrigere for ujævnheder på marken.

	CMN	Marsk Stig	Kverneland Einböck
Reaktionstid	5	3	3
Reaktionsevne	4	4	4
Evne til at følge bakket terræn	5	3	3

(1: Ikke tilfredsstillende, 5: Særdeles tilfredsstillende)

Ud fra afprøvningen og tidligere undersøgelser af harver uden hydraulisk tandregulering kan det konkluderes, at merprisen for den hydrauliske tandregulering af harvetænderne kan være en god investering på brede harver, hvis dette ikke er standardudstyr. Især hvor der er stor variation i jordtypen eller ukrudtstrykket på den enkelte mark.

[▲ Til top](#)

### Indledning

I 1996 gennemførte Landskontoret for Bygninger og Maskiner i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Bygholm og Forskningscenter Flakkebjerg en større undersøgelse af en række langfingerharver. I undersøgelsen viste der sig det problem, at langfingerharverne ikke umiddelbart kunne opnå samme tryk på de enkelte harveled. Som hovedregel var der større vægt på det midterste led. Det medførte at tænderne udviste en lidt større aggressivitet over for både ukrudt og kulturplanter på de midterste led.

På baggrund heraf tilbyder flere fabrikater af harver, hydraulisk udstyr, med det formål at fordele trykket ensartet mellem de enkelte harveled.

### Formål

Formålet med undersøgelsen har været at få et overblik over forskellige harvers evne til at fastholde en ensartet bearbejdningsgrad på tværs af harvens arbejdsbredde. Da der ikke tidligere er gennemført undersøgelser, der viser om systemerne indfrier forventningerne, har Landskontoret for Bygninger og Maskiner i 2001 gennemført en undersøgelse af de forskellige systemer, og om den ret store merinvestering er berettiget.

Merprisen for nogle fabrikater er over 20.000 kr. for en 12 m strigle.

### Beskrivelse af de afprøvede langfingerharver

Undersøgelsen har omfattet følgende fabrikater:

- CMN flex-weeder 12000ST med tand-flow (kr. 84.900).
- Kverneland Einböck Strigle med hydraulisk tandindstilling (kr. 84.100).
- Marsk Stig Eco-Flow ukrudtsstrigle (kr. 74.200).

På alle harverne er den hydrauliske regulering af tandvinklen udviklet til at varierer tandvinklen under kørsel og samtidig at udligne en uensartet bearbejdnings effekt ved eventuelle niveauforskelle i marken. Alle harver havde en arbejdsbredde på 12 m.

### Kverneland Einböck Strigle

Striglen er opbygget af en stiv hovedramme med harvesektioner på 1,5 meter. Striglen har 60 harvetænder pr. sektion og harvetænderne er  $\varnothing 7$  mm med knæk. Sektionerne hænger løst på en gaffel af rør med kæde foran og bøjle bagved.

For den hydrauliske regulering af tandindstillingen er der monteret en enkeltvirkende cylinder med indbygget fjeder for hver sektion. Systemet er parallelforbundet og der er monteret et manometer, der viser trykket i systemet. Der er monteret gasakkumulator for optagelse af chokpåvirkninger.



Figur 1. Kverneland Einböck trykudligningssystem.

[▲ Til top](#)

### CMN flex-weeder 1200ST

CMN har leddelt hovedramme, hvor de yderste led kan bevæges opad uafhængigt af midterrammen. Hovedrammen er derfor i en vis grad i stand til at følge et kuperet terræn.

Striglen er opbygget med en sektionbredde på én meter. Sektionerne er fastmonterede i begge ender til hovedrammen og er vippebare sideværts. Der er 22 rette harvetænder pr. sektion, som er 10 mm i diameter. Det hydrauliske system til regulering af angrebsvinklen, tand-flow, er opbygget med en enkeltvirkende cylinder for hver sektion, og systemet er parallelforbundet med en gasakkumulator for optagelse af chokpåvirkninger. En fjeder sørger for, at harvetænderne finder tilbage til sin udgangsstilling.

Systemet er opbygget med en lille utæthed i cylindrene for at smøre den tørre side af cylinderen, hvilket kan medføre lidt oliespild fra cylindrene.



Figur 2. CMN trykudligningssystem.

### Marsk Stig Eco-Flow

Striglen er opbygget med en stiv hovedramme og har harvesektioner på én meter. Harvetænderne er  $\varnothing$  9,5 mm og der er 21 harvetænder pr. sektion. Det hydrauliske system er opbygget med en dobbeltvirkende cylinder på hver sektion, som er et parallelforbundet. Der er monteret et stort manometer på rammen til visning af trykket i systemet.

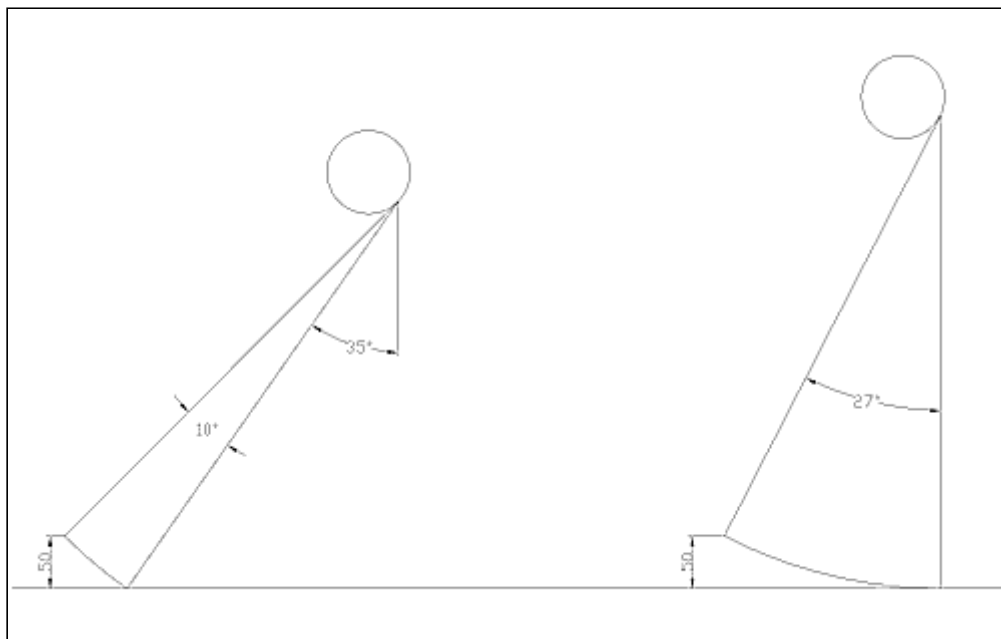


Figur 3. Marsk Stig trykudligningssystem.

[▲ Til top](#)

## Følger af ændret tandvinkel

På alle harver sker der en ændring af tandstillingen på de enkelte led, når afstanden fra hoveddrammen til jorden ændrer sig. Dette vil under visse forhold ændre tændernes evne til at vige uden om ukrudt og kulturplanter.



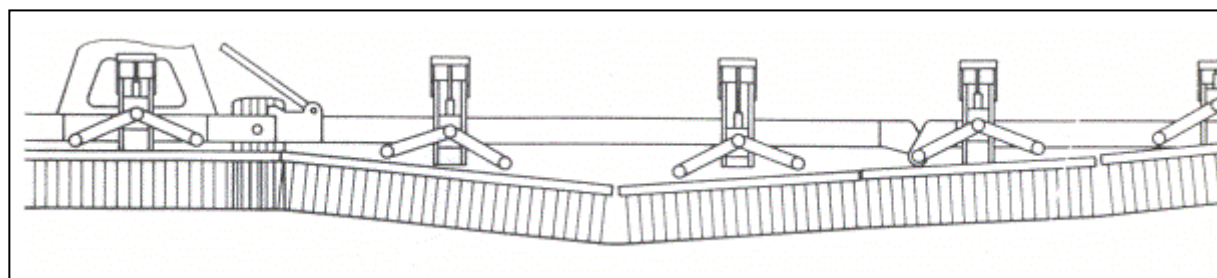
Figur 4. Illustration af fjederspænding.

Som det ses vil fjederspændingen for en tand ved passage af en 50 mm høj genstand være betydelig større når tanden står lodret, end når tanden har en hældning på f.eks.  $35^\circ$ . Det ses, at den lodrette tand skal bøjes hele  $27^\circ$  bagud for at løftes over en 50 mm høj forhindring, hvor den hældende tand kun skal bøjes  $10^\circ$  for at passere den samme forhindring.

En mere lodret tand vil derfor give en større bearbejdningseffekt, men dette viste sig dog i praksis at være uden betydning.

## Andre systemer

Visse fabrikker leverer bugserede langfingerharver med arbejdsbredder fra 16 til 24 meter, hvor der er opbygget et lodret kulissesystem med hjul, hvorpå den enkelte sektion er ophængt. Figur 5 viser systemet på en Kverneland Einböck strigle.



Figur 5. Kverneland Einböck Strigle.

De lodrette hydrauliske cylindre er parallelforbundne, hvilket giver et hydraulisk niveauudligning. Systemet er dog et dyrt og tungt arrangement, og vil nok ikke være rentabel på harver under 12 m. Fordelen ved systemet er dog, at angrebsvinklen på tænderne ikke ændres ved ujævnheder. Dette system har ikke været med i afprøvningen.

[▲ Til top](#)

## Prøvens gennemførelse

Marsk Stig og Einböck harvernes trykudligningsevne blev afprøvet ved kørsel på en nyharvet mark, som blev tromlet med en glat betonromle. Der blev kørt på langs ad en ca. 10 cm dyb rende, hvor et af hjulene kunne synke ned i, hvorved trykudligningen skulle vise sin evne til at fastholde en ensartet behandlingsdybde. CMN-harven blev testet ved blindstrigling på en nysået vårbygmark både på langs og på skrå af en agerrende. For at måle, om trykudligningen virkede på Einböck og Marsk Stig, blev hjulene på hoveddrammen sat til at arbejde i forskellig dybde, hvorved hoveddrammen blev kærtret i forhold til jordoverfladen. Der blev også lavet en lille forhøjning, som et enkelt harveled skulle passere.

Derudover blev der udført tekniske målinger af harvetænderne i forskellige tandindstillinger. Dette viste sig dog at være meget vanskeligt at måle, da der er forskellige tandudformninger og harverne skal køres med forskellige hastigheder. Resultaterne er derfor ikke medtaget i resultaterne.

## Resultater

Den stive hovedramme på Einböck og Marks Stig betød, at hjulet ikke sank ned i den gravede rende. Derfor blev der fastholdt en ensartet behandlingsdybde på resten af arealet, selv om der var mindre fordybninger i marken. På grund af den stive hovedramme, er det udelukkende trykudligningen, som kan korrigere, hvis der køres på skråninger. Ved kørsel med kærtret harve, korrigerede trykudligningen hurtigt for højdeforskellen og arbejdsdybden forblev ens. På Einböck med tynde harvetænder havde trykudligningen dog sværere ved at korrigere end harverne med kraftigere tænder. Men tænderne er til gengæld mere eftergivelige og bearbejdningseffekten forblev derfor nogenlunde ens.

Ved kørsel med CMN på langs af agerrenden kørte hjulet ned i renden og trykudligningen korrigerede tandstillingen. Ved kørsel på skrå af agerrenden udlignede tand-flow hurtigt trykforskellen, når maskinen passerede renden. På skråninger på marken var hovedrammen på CMN i stand til følge terrænet, da de yderste led er lodret bevægelige under kørsel. Trykudligningen kunne da nemt udligne det resterende, og arbejdsdybden forblev ens.



Figur 6. Billede af CMN på skråning

Det viste sig, at trykudligningen på alle tre fabrikater kunne fastholde en nogenlunde ensartet arbejdsdybde og dermed en nogenlunde ensartet aggressivitet overfor ukrudtet.

Ved passage af en lille forhøjning mellem hjulene, var der dog så meget modstand fra de øvrige led, at tænderne ikke kunne bevæge sig hurtigt nok bagud til, at fastholde dybden. Der blev således arbejdet hårdere i det begrænsede område. Dette var gældende for alle tre harvetyper.

## Fordele og ulemper ved hydraulisk trykudligning

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nemt at justere bearbejdningseffekten i forhold til ukrudtstrykket.</li><li>• Trykudligner så der opnås en ensartet arbejdsdybde og effektivitet i hele harvens arbejdsbredde.</li><li>• Nemt at justere arbejdsdybden ved kørsel på forskellige jordboniteter.</li><li>• Ens arbejdsdybde i bakket / ujævnt terræn.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Merprisen (10.000 kr. - 20.000 kr.).</li><li>• Forskellig arbejdsdybde hvis harven arbejder i forskellige jordboniteter samtidig.</li></ul>

[▲ Til top](#)

## Anbefalinger

Alle tre typer af trykudligning kan sikre en ensartet bearbejdning på tværs af harven, hvilket ellers kan være et problem på brede harver.

Ved varierende jordbundsforhold kan det klart anbefales, at vælge en harve med hydraulisk tandindstilling, da man derved kan ændre bearbejdningsgraden under kørsel. Erfaringer viser at man har stor gavn af at kunne variere bearbejdningsgraden under kørsel specielt i de tidlige behandlinger.

På jævne marker med ensartet jordtyper, kan den hydrauliske tandregulering også være til gavn i forbindelse med varierende ukrudtstryk.

## Forfattere:

Søren Nørby og Jens Johnsen Høy  
Landskontoret for Bygninger og Maskiner



Sidst bekræftet: 21-06-2012 Oprettet: 21-02-2002 Revideret: 21-02-2002

---

## Forfatter

Planter & Miljø

**Jens Johnsen Høy**

---

### Af samme forfatter

FarmTest af rotorudjævner til græs,  
helsæd og majs  
03.10.16

FarmTest om etablering af vintersæd  
18.03.14 [↗](#)

FarmTest af kameraer til overvågning af  
maskiner  
01.03.12 [↗](#)

FarmTest om etablering af vårsæd  
13.01.12 [↗](#)

FarmTest om radrensning i majs og  
vinterraps  
18.03.11

[Vis alle](#)



