

## Afpudsning af etårs skud i pil

Danske og svenske forsøg viser, at afpudsning af etårs skud i pil efter første vækstsæson medfører flere, men tyndere skud pr. plante. Samlet set kan afpudsningen reducere tørstofudbytte ved første høst med op mod 20 pct.

Promilleafgiftsfonden for landbrug

## Indhold

- [Sammendrag](#)
- [Indledning](#)
- [Svenske forsøg og anbefalinger](#)
  - [Brunnby-forsøget 1991-1994](#)
  - [Ultuna-forsøget 1992-1996](#)
  - [Flosta-forsøget 2005-2010](#)
  - [Svenske konklusioner og anbefalinger](#)
- [Danske forsøg](#)
  - [Ødum-forsøget anlagt 2011](#)
  - [Ikast-forsøget anlagt 2012](#)
  - [Virkning på pilens knopbrydning](#)
  - [Virkning på pilens skudvækst og udbytte](#)
- [Samlet konklusion](#)
- [Kilder](#)

## Sammendrag

Der er i Sverige gennemført tre undersøgelser af effekten af afpudsning af etårs skud i pil. Forsøgene viser, at afpudsningen medfører flere skud pr. plante, men også at afpudsningen ofte medfører udbyttetab i 1. høstrotation og evt. også i senere høstrotationer. På grund af dette udbyttetab samt selve omkostningen til afpudsningen er de svenske anbefalinger derfor, at pil ikke rutinemæssigt afpudses efter første vækstsæson.

I Danmark er der i perioden 2011-2013 gennemført to forsøg med afpudsning af etårs skud i pil. I begge forsøg udgjorde den afpudsede biomasse 0,4 tons tørstof pr. ha, svarende til ca. 3 pct. af udbyttet efter de første tre vækstsæsoner. Observationer af knopbrydningen i det ene forsøg tyder på, at afpudsningen forsinker knopbrydningen i 2. vækstsæson nogle dage. Dette kan både have betydning for pilens vækst og for muligheden for ukrudtsbekæmpelse i pilen. I begge forsøg medførte afpudsning af etårs skuddene, at pilen udviklede omtrent tre gange så mange skud pr. plante, men skuddiameteren var til gengæld ca. 40 pct. mindre. Efter 3. vækstsæson var det samlede tørstofudbytte 17-20 pct. (ca. 2,5 tons tørstof/ha) lavere i afpudsede parceller end i ikke afpudsede parceller. Der var også tendens til lidt lavere tørstofprocent i biomassen fra afpudsede parceller. Resultaterne fra de danske forsøg understøtter de svenske anbefalinger om, at afpudsning af etårs skud i pil ikke skal anvendes rutinemæssigt, da det udover selve omkostningen kan medføre udbyttetab.

Hensyn til muligheden for ukrudtsbekæmpelse og gødskning samt valg af høstteknologi kan dog også spille ind på, om det er relevant at afpuds etårs skud i pil. Med udbyttetab på op mod 20 pct. i de danske forsøg og i nogle tilfælde endnu større tab i de svenske undersøgelser kan afpudsningen dog være af væsentlig økonomisk betydning, og det bør derfor nøje vurderes i den enkelte situation, om det er nødvendigt at afpuds etårs skuddene.

[Til top](#)

## Indledning

Pilemarker er traditionelt blevet afpudset efter første vækstsæson, både i Sverige og Danmark. Formålet med afpudsningen er bl.a. at stimulere pilens skuddannelse og at muliggøre ukrudtsbekæmpelse året efter etablering. En engelsk dyrkningsvejledning nævner afpudsning og anbefaler, at afpudsningen sker så sent som muligt, men før knopbrydning - gerne sidst i februar (DEFRA, 2004). En nordisk dyrkningsvejledning nævner, at der er diskussion om nødvendigheden af afpudsning, men anbefaler at pil afpudses under irske forhold, da det fugtige klima giver anledning til ukrudtsvækst hele året, og afpudsning kan derfor give en mulighed for ukrudtsbekæmpelse (TEAGASC, 2010). Det er imidlertid relevant at se på effekten af afpudsningen på pilens biomasseproduktion. Denne artikel gennemgår svenske undersøgelser og anbefalinger vedr. afpudsning samt resultaterne af to danske forsøg med afpudsning.

[Til top](#)

## Svenske forsøg og anbefalinger

Der er i Sverige gennemført enkelte undersøgelser af betydningen af afpudsning af første års skud i pil. Nedenfor er gengivet de væsentligste resultater og konklusioner som rapporteret af Verwijst & Nordh (2010).

[Til top](#)

### Brunnby-forsøget 1991-1994

Der blev i juni 1991 etableret forsøgspareller ved Västerås med pil af sorten 78183 (*Salix viminalis*) med ca. 20.000 planter pr. ha. I hver anden parcel af i alt 12 parceller blev etårs skuddene afpudset i vinteren 1991-1992. I vinteren 1993-1994 (dvs. 2 vækstsæsoner efter afpudsning) blev der registreret plantedødelighed, og der blev lavet en ikke-destruktiv opgørelse af biomasseproduktionen. Der blev ikke fundet nogen signifikante forskelle mellem afpudsede og ikke-afpudsede parceller, hverken mht. plantedødelighed eller biomasseproduktion pr. plante.

[Til top](#)

### Ultuna-forsøget 1992-1996

I Ultunaforsøget ved Uppsala blev der i maj 1992 plantet pil i 2 blokke hver med 5 pilekloner og 3 gentagelser. Der var 3 kloner af *S. viminalis* og 2 af *S. dasyclados*, og der blev plantet 10.000 planter pr. ha. I februar 1993 blev etårs skuddene afpudset i den ene blok og ikke i den anden blok. Der var således ikke tale om et randomiseret forsøg med gentagelser. Men ved målinger i efteråret 1992 blev der for ingen af klonerne fundet signifikante forskelle i skudtal og skudhøjde mellem de to blokke. Man antog derfor, at der ikke var nogen forskelle mellem blokkene, og at forsøget kan bruges til at vurdere effekten af afpudsning af etårs skuddene.

I etableringsåret var skudtallet generelt lavt (ca. 2 skud pr. plante), på nær en af klonerne der producerede mange skud allerede før afpudsning. I juli 1993 var skudtallet signifikant højere (ca. 8 skud pr. plante) i parceller med afpudsning, dog bortset fra klonen der i forvejen havde mange skud.

I vinteren 1995-1996 blev forsøget høstet (første høstrotation), dvs. med enten 3-årige eller 4-årige skud afhængig af, om etårs skuddene var blevet afpudset eller ej. Det høstede udbytte var i alle kloner lavere (8-30 pct.) i de afpudsede parceller end i de ikke afpudsede parceller, dog var klonen med de mange skud før afpudsning udgået af forsøget pga. frost- og bakterielle skader.

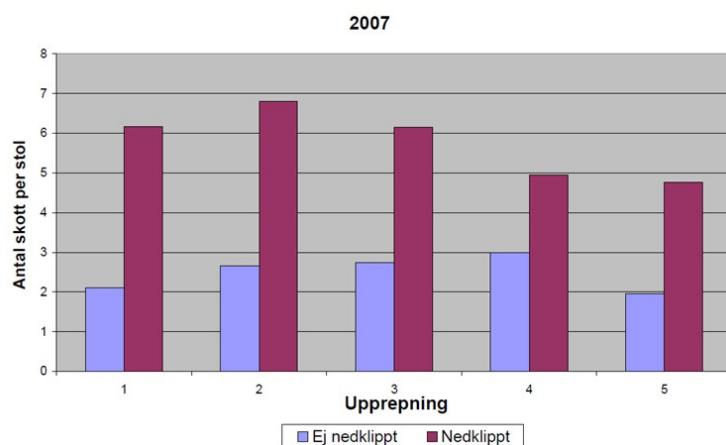
I vinteren 1999-2000 blev forsøget høstet igen (anden høstrotation), men uden udbyttmålinger. I sensommeren 2000 blev der dog målt biomasseproduktion og skudtal (etårige skud på 9-årige rødder). Skudantallet var ens, men biomasseproduktionen i denne vækstsæson var signifikant lavere for alle kloner (20-80 pct.) i parceller, der blev afpudset i februar 1993. Effekten af afpudsning synes derfor at være ved til ind i 3. høstrotation.

Til top

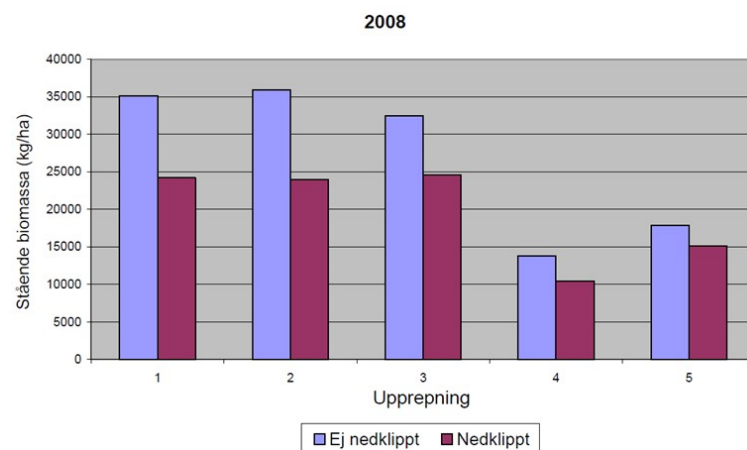
## Flosta-forsøget 2005-2010

Flosta-forsøget blev anlagt i en kommerciel pilemark ved Enköping, etableret midt i juni 2005 med sorten Tora og et plantetal på 14.800 planter pr. ha. Der blev i 5 områder i marken afsat 2 parceller (à 405 m<sup>2</sup>), hvoraf etårs skuddene blev afpudset i den ene parcel i april 2006. Inden afpudsningen blev der lavet en ikke-destruktiv opgørelse af biomassen i alle parceller, og der var ingen parvise forskelle mellem parcellerne indenfor et område, hverken i biomasse eller antal skud pr. plante. Biomassen i etårs skuddene udgjorde fra 100 til 450 kg pr. ha, og der var i gennemsnit mellem 2 og 3 skud pr. plante.

I vinteren 2007-2008 (dvs. 3 vækstsæsoner efter etablering og 2 vækstsæsoner efter afpudsningen) var der signifikant højere skudtal i parceller, hvor etårs skuddene var blevet afpudset (figur 1). Forskellen i skudtal varede ved indtil første egentlige høst i vinteren 2008-2009. I vinteren 2008-2009 (dvs. 4 vækstsæsoner efter etablering og 3 vækstsæsoner efter afpudsning) blev der lavet en ikke-destruktiv opgørelse af biomassen, og der var signifikant lavere biomasseudbytte i parceller, hvor etårsskuddene var blevet afpudset (figur 2). Afpudsningen gav derfor anledning til et udbyttetab i 1. høstrotation.

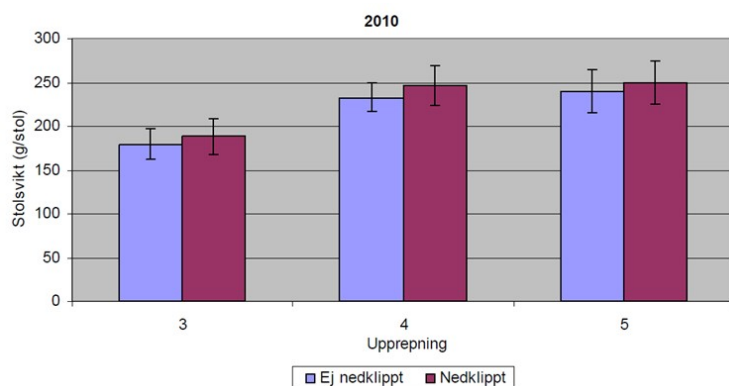


**Figur 1.** Skudtal (antal skud pr. plante) i pil efter 3. vækstsæson i 1. høstrotation (dvs. 2 vækstsæsoner efter afpudsning) afhængig af, om etårs skuddene blev afpudset (røde søjler) eller ikke afpudset (blå søjler). Parvise sammenligninger i 5 områder i marken. (Fra Verwijst & Nordh, 2010).



**Figur 2.** Biomasseproduktion (kg råvare pr. ha) efter 4. vækstsæson i 1. høstrotation (dvs. 3 vækstsæsoner efter afpudsning) afhængig af, om etårsskuddene blev afpudset (røde søjler) eller ikke afpudset (blå søjler). Parvise sammenligninger i 5 områder i marken. (Fra Verwijst & Nordh, 2010).

I juni 2009 blev hele plantningen skadet af nattefrost, og i sensommeren og efteråret 2009 blev næsten alle planter skadet af elge. I vinteren 2009-2010 blev biomassen målt (destruktiv måling) i 3 af de oprindelige 5 områder (dvs. efter 1. vækstsæson i 2. høstrotation), idet 2 områder var udgået pga. forsøgsfejl. På dette tidspunkt var der ingen forskel i væksten mellem afpudsede og ikke-afpudsede parceller (figur 3). Verwijst & Nordh (2010) nævner, at en manglende effekt af afpudsning i starten af 2. høstrotation kan skyldes, at de to områder med størst forskel i 1. høstrotation var udgået af undersøgelsen, samt at skader pga. frost og elge kan have udjævnet evt. forskelle pga. afpudsning.



**Figur 3.** Vægt af skudvægt pr. plante (g råvare pr. plante) efter 1. vækstsæson i anden høstrotation (dvs. 5. vækstsæson efter etablering) afhængig af, om etårsskuddene blev afpudset (røde søjler) eller ikke afpudset (blå søjler). Parvise sammenligninger i 3 områder i marken. (Fra Verwijst & Nordh, 2010).

[Til top](#)

## Svenske konklusioner og anbefalinger

Verwijst & Nordh (2010) konkluderer ud fra ovennævnte forsøg, at der ikke er fundet nogen positive effekter af afpudsning af etårs skud (tabel 1). Derimod viser resultaterne samlet set, at afpudsning virker negativt på biomasseproduktionen i 1. høstrotation og evt. i senere høstrotationer. Derudover medfører afpudsning også en omkostning. Verwijst og Nordh (2010) anbefaler derfor, at afpudsning af etårs skud ikke bruges rutinemæssigt ved pileydrkning, hvilket ellers har været almindelig praksis i Sverige.

**Tabel 1.** Opsummering af effekt af afpudsning af etårs skud i pil på biomasseproduktionen, baseret på 3 svenske forsøg. (Fra Verwijst & Nordh, 2010)

Forsøg	Effekt på biomasseproduktionen		
	1. høstrotation	2. høstrotation	Senere høstrotationer
Brunnby	0	Ikke målt	Ikke målt
Ultuna	÷	÷	÷
Flosta	÷	0	Ikke målt

[Til top](#)

## Danske forsøg

Der er i Danmark gennemført to forsøg til at belyse effekten af afpudsning af etårs skud i pil. Det ene forsøg er anlagt ved Ødum i Østjylland i februar 2011 og det andet ved Ikast i Midtjylland i februar 2012. I begge forsøg indgik to behandlinger hhv. med og uden afpudsning. (Se også Oversigten over Landsforsøg 2011, 2012, 2013).

[Til top](#)

### Ødum-forsøget anlagt 2011

Forsøget blev anlagt på JB 5 ved Ødum i Østjylland i en pilemark, der blev etableret i 2010. Marken havde tidligere været braklagt i en årrække, men blev sprøjtet med glyphosat i efteråret 2009 og pløjet i foråret 2010. Marken blev tilplantet med pil af sorten Tora den 2. juni 2010, og ukrudt blev i etableringsåret bekæmpet kemisk. Efter første vækstsæson var plantehøjden i gennemsnit 1,46 m, og der var i gennemsnit 1,6 skud pr. plante (tabel 2). Tørstofproduktionen i etårs skuddene svarede til 0,4 tons tørstof pr. ha.

I parceller med afpudsning blev etårsskuddene afpudset den 24. februar 2011 i cirka 10 cm højde med en Spearhead rotorklipper, der gav et let flosset snit på stødet (se foto). Hele marken blev den 17. april 2011 gødsket med 98 kg kvælstof pr. ha i NS 24-4. Ukrudt blev bekæmpet den 27. juni 2011 med 1,0 liter Agil pr. ha og 1,5 liter Matrigon pr. ha, da græs og rod ukrudt har domineret på arealet.



**Billede 1-2.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ødum februar 2011. Afpudsning med Spearhead rotorklipper (t.v.) med en stubhøjde på ca. 10 cm (t.h.). Fotograferet ved afpudsningen 24/2 2011. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).



**Billede 3-5.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ødum februar 2011. Til venstre ses parceller uden og med afpudsning, fotograferet umiddelbart efter afpudsning den 24/2 2011. Midterst og til højre ses samme parceller hhv. 28/6 og 1/11 2011. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

## Ikast-forsøget anlagt 2012

Forsøget blev anlagt på JB 3 ved Ikast i Midtjylland i en pilemark, der blev etableret i 2011 med pileklonen Tordis. Marken havde været i om drift indtil plantning af pil. Efter første vækstsæson var plantehøjden i gennemsnit 1,57 m, og der var i gennemsnit 1,5 skud pr. plante (tabel 2). Tørstofproduktionen i etårsskuddene svarede også i dette forsøg til 0,4 tons tørstof pr. ha. I parceller med afpudsning blev etårsskuddene afpudset den 24. februar 2012 i cirka 5 cm højde med en buskrydder med savklinge, hvilket gav et pænt snit på stødet (se foto). I løbet af 2. vækstsæson blev ukrudt bekæmpet med skærmet sprøjtning med glyphosat, og der blev i juni 2012 gødsket med 100 kg N/ha, som blev placeret i planterækken.



**Billede 6-7.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ikast februar 2012. Afpudsningen blev foretaget 24/2 2012 med buskrydder med savklinge, der gav et forholdsvis pænt snit. Fotograferet 9/3 2012. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

## Virkning på pilens knopbrydning

I forsøget ved Ødum blev knopbrydningen løbende fulgt på pileplanter med og uden afpudsning i foråret efter afpudsning. Knopbrydningen skete i perioden 1. til 5. april 2011 på skud uden afpudsning, mens den skete 10. til 11. april på skud med afpudsning (se fotos). Afpudsning sidst på vinteren synes derfor at forsinke knopbrydningen. Dette kan muligvis være en ulempe i forhold til pilens tilvækst, men omvendt vil en senere knopbrydning betyde, at ukrudtsbekæmpelse med ikke-selektive ukrudtsmidler kan foretages senere uden at skade pilen. Det er uvist, om afpudsning først på vinteren i stedet for sidst på vinteren vil forsinke pilens knopbrydning tilsvarende.



**Billede 8-9.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ødum februar 2011. Tidspunktet for knopbrydningen i pil påvirkes af afpudsning af etårs skud. Billederne viser knopudviklingen i afpudsningsforsøg den 7. april 2011. Til venstre ses udsprungne knopper på skud, der ikke er blevet pudset af. Til højre ses knopper på skud (ved basis), der den 24. februar 2011 er blevet pudset af i cirka 10 cm højde. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

## Virkning på pilens skudvækst og udbytte

I begge forsøg blev pilens skudvækst fulgt efter 1., 2. og 3. vækstsæson (tabel 2). Da afpudsningen af etårs skuddene først blev udført efter 1. vækstsæson, kan der ikke ventes nogen effekt af forsøgsbehandlingerne på pilens vækst før i 2. og 3. vækstsæson. Registreringerne i 1. vækstsæson viser blot, at der ikke var forskelle i plantetal og skudtal ved forsøgsstart. Der var en tendens til lavere plantetal i afpudsede parceller end i ikke afpudsede parceller efter 3. vækstsæson, men det kan dog delvis hænge sammen med en tendens (ikke signifikant) til lavere plantetal allerede ved forsøgsstart. I 2. og 3. vækstsæson havde pilen ca. 3 gange så mange skud pr. plante i afpudsede parceller som i ikke afpudsede parceller, hvilket bekræfter, at afpudsningen stimulerer dannelsen af nye skud. Til gengæld var skuddene væsentligt tyndere med ca. 40 pct. lavere skuddiameter i afpudsede parceller, og der var også tendens til lavere skud i afpudsede parceller (dog kun målt efter 2. vækstsæson i det ene forsøg).

Efter 3. vækstsæson blev der målt udbytte og tørstofindhold. I begge forsøgene var tørstofprocenten lavere i biomasse fra afpudsede parceller, men forskellen var kun signifikant i det ene forsøg. Det lavere tørstofindhold kan formodes at være relateret til de tyndere skud. Afpudsede parceller gav 17-20 pct. lavere tørstofudbytte end ikke afpudsede parceller. Da der var relativ stor tilfældig variation i begge forsøg, var udbytteforskellene ikke signifikante i de enkelte forsøg, men ved samlet analyse af de to forsøg gav afpudsning signifikant lavere tørstofudbytte med et tab på 18 pct. sammenlignet med ikke at afpuds etårs skuddene. Udbyttetabet kan til dels skyldes, at biomassen i etårs skuddene mistes, når disse pudses af, men da biomassen i etårsskuddene kun udgjorde 0,4 tons tørstof pr. ha (dvs. ca. 3 pct. af det samlede udbytte efter 3 år), så må udbyttetabet på ca. 2,5 tons tørstof pr. ha i højere grad skyldes en egentlig hæmning af væksten. Hæmningen kan muligvis hænge sammen med den forsinkede knopbrydning og udvikling af bladarealet ved afpudsningen, eller de nye, lave skud fra plantens basis kan lettere blive skygget af ukrudt. Generelt er virkningen af afpudsningen af etårs skud forholdsvis ens i de to forsøg, hvilket tyder på en generel effekt af afpudsning, også selvom der er tale om to forskellige pilekloner.

**Tabel 2.** Skudvækst og udbytte i pil i to forsøg med og uden afpudsning af etårs skud efter 1. vækstsæson. Da forsøgsbehandlingerne først er udført efter første vækstsæson, kan der først forventes en effekt i 2. og 3. år. Skudtætheden er efter 1. vækstsæson registreret som antal skud fra plantens basis, mens der i 2. og 3. vækstsæson kun er registreret skud over 1 m højde. Forsøget ved Ødum er gennemført i pileklonen Tora i 2011-2012, og forsøget ved Ikast er gennemført i klonen Tordis i 2012-2013

Forsøg	Behandling	Plantetal, planter pr. m <sup>2</sup>			Skudtæthed, skud pr. plante			Skuddiameter, cm		Plante-højde, m		Tørstof, pct.	Udbytte, ton tørstof pr. ha		Tørstof, pct.		Udbytte, ton tørstof pr. ha	
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år	2. år	3. år	1. år	2. år		1. år	3. år	3. år			
Ødum	Ingen afpudsning	1,1	1,1	1,1	1,6	1,7	1,8	1,6	2,5	1,4	4,0	-	-	45,1	14,9			
	Afpudsning	1,1	1,0	1,0	1,7	4,5	4,6	0,9	1,5	1,5	3,3	42,6	0,4	43,8	12,5			
	LSD	ns	ns	ns	ns	2,6	(3,1)	0,2	0,3	ns	(0,8)	-	-	ns	ns			
Ikast	Ingen afpudsning	1,1	1,1	1,1	1,4	1,4	1,6	1,7	2,2	1,7	-	-	-	46,7	12,8			
	Afpudsning	1,0	1,0	1,0	1,6	4,5	4,6	0,9	1,3	1,5	-	45,7	0,4	43,8	10,2			
	LSD	ns	ns	(0,1)	ns	1,6	1,8	0,1	0,3	ns	-	-	-	0,8	ns			
Gnsn.	Ingen afpudsning	1,1	1,1	1,13	1,5	1,6	1,7	1,6	2,3	1,5	-	-	-	45,9	13,9			
	Afpudsning	1,1	1,0	1,02	1,6	4,5	4,6	0,9	1,4	1,5	-	-	-	43,8	11,3			
	LSD	ns	ns	0,04	ns	1,3	1,9	0,3	0,6	ns	-	-	-	ns	0,6			



**Billede 10-11.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ødum februar 2011. Afpudsning af etårs skuddene medfører flere, men tyndere skud pr. plante (t.h.) end i planter uden afpudsning (t.v.). Fotograferet 1/11 2011. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).





**Billede 12-13.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ikast februar 2012. Til venstre uden afpudsning af etårs skud, til højre med afpudsning hvor der var flere, men tyndere skud pr. plante. Fotograferet 3/10 2013. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).



**Billede 14-15.** Forsøg med afpudsning af pil efter første vækstsæson, anlagt ved Ødum februar 2011. Høst og vejning af parceludbytter 19/11 2012. (Fotos: Søren Ugilt Larsen, AgroTech).

[Til top](#)

## Samlet konklusion

Resultaterne fra de danske forsøg understøtter de svenske anbefalinger fra Verwijst & Nordh (2010) om, at afpudsning af etårs skud i pil ikke skal anvendes rutinemæssigt, da det udover selve omkostningen kan medføre udbyttetab. Endvidere antyder de danske forsøg også, at afpudsning kan medføre en lavere tørstofprocent, hvilket også er uønsket. Der kan dog også være andre hensyn at tage, f.eks. i forhold til om der skal foretages ukrudtsbekæmpelse og gødsning i året efter etableringen, hvorfor afpudsning i nogle tilfælde kan være fordelagtigt. Derudover medfører afpudsningen flere og tyndere skud pr. plante, og dette kan evt. være en fordel i forhold til anvendelse af visse typer høstteknologi. Med udbyttetab på op mod 20 pct. i de danske forsøg og i nogle tilfælde endnu større tab i de svenske undersøgelser kan afpudsningen dog være af væsentlig økonomisk betydning, og det bør derfor nøje vurderes i den enkelte situation, om det er nødvendigt at afpudse etårs skuddene.

[Til top](#)

## Kilder

**DEFRA (2004).** [Growing short rotation coppice. Best practice guidelines.](#) DEFRA, Department for Environment, Food and Rural Affairs, England. 32 sider.

**Oversigten over Landsforsøg (2011, 2012, 2013).** Afpudsning af energipil efter første vækstsæson. Hhv. s. 195-196, 212-213 og 186.

**TEAGASC (2010).** [Short rotation coppice willow best practice guideline.](#) Eds. B. Caslin, J. Finnan & A. McCracken. TEAGASC, Agriculture and Food Development Authority, Nordirland. 66 s.

**Verwijst, T. & Nordh, N.-E. (2010).** [Effekter av skottnedklipping efter etableringsåret på produktionen under första och andra omdrevet i salixodlingar.](#) Rapport 1136, VÄRMEFORSK Service AB, Stockholm, Sverige. Maj 2010.

[Til top](#)