CIRKULÄRT SYSTEMS PÅVERKAN PÅ KLIMAT OCH RESURSFÖRBRUKNING

SKÄRBRÄDA

Jämförelse mellan klimatpåverkan, energiförbrukning och materialförbrukning vid tre olika sätt att hantera en skärbräda i PP efter användning

Mälarplast AB

22 mars 2021

Miljö- och avfallsbyrån i Mälardalen AB • Kopparbergsvägen 8 • 722 13 Västerås
Telefon: 076-767 16 04 • *E-post*: info@milav.se
Org.nr: 556864-6870 • *Bankgiro*: 803-3128

www.milav.se

Förord

Detta PM beskriver vilka förutsättningar och avgränsningar som gjorts vid beräkningarna av klimatpåverkan, energiförbrukning samt materialförbrukning från fyra olika sätt att hantera skärbrädor ur ett systemperspektiv.

Beräkningarna har gjorts av Eva Myrin, Miljö & Avfallsbyrån på uppdrag av Peter Wall, Mälarplast AB.

Sammanfattning

Beräkningarna omfattar klimatpåverkan och resursanvändningen (energi, material och diskmedel) vid olika tillvägagångssätt när en skärbräda i ett storkök blir sliten. De olika systemen som jämförs är

- Skärbräda som skickas tillbaka till tillverkaren för reproduktion i sluten loop
- Skärbräda där det slitna lagret hyvlas av två gånger innan brädan skickas tillbaka till tillverkaren för re-produktion i sluten loop
- Skärbräda där det slitna lagret hyvlas av två gånger innan brädan slängs
- Skärbräda som slängs när den är sliten (dagens system)

Beräkningarna bygger på data från faktiska produktionsanläggningar eller från generella branschdata eller den akademiska litteraturen.

Resultatet visar att det innebär stora klimatmässiga vinster och stor besparing av material att reproducera skärbrädan när den blir sliten. Utsläppen av koldioxid och användningen av plastmaterial minskar till nästan bara en femtedel jämfört med om man slänger den utslitna brädan. Även att hyvla av den slitna ytan ett par gånger skapar stora besparingar.

Jämförelsen mellan energiåtgång i de olika systemen visar inte samma resultat och nettoenergiåtgången är ungefär densamma vid reproduktion ab skärbrädan som när skärbrädan slängs utan vidare åtgärder. Det beror på att plast innehåller mycket energi som tillförs systemet vid den omfattande förbränningen av plast som sker när brädan slängs utan att hyvlas eller reproduceras.

Innehåll

1 BAKGRUND OCH SYFTE 6
2 BERÄKNADE SCENARIER 6
3 METOD OCH ANTAGANDEN 6
4 SYSTEMBESKRIVNING 7
4.1 Gemensamt 7
4.2 Hyvling 7
4.3 Re-produktion 7
5 INDATA TILL BERÄKNING 7
5.1 Transporter 7
5.2 Tillverkning 8
5.3 Hyvling 8
5.4 Avfallshantering 9
6 RESULTAT 9
7 SLUTSATS 12

1 Bakgrund och syfte

Det står allt klarare att den moderna världens konsumtion av naturresurser är för stor och hastigheten med vilken fysiska resurser förlorar sitt värde och blir avfall är ohållbar. Affärsmodeller där material kan användas mer effektivt är intressanta för att bromsa flödet av resurser genom vårt samhälle och samtidigt bibehålla nyttan som materialen gör.

Beräkningarna som redovisas i detta PM har genomförts för att kontrollera om det finns miljö- och resurshushållningsmässiga fördelar med ett system där skärbrädor som nyttjas i till exempel skolkök återvinns i en sluten loop för att reproduceras till nya skärbrädor.

Beräkningen utgår från användning av en skärbräda i polypropylen i 200 dagar per år under en tidsperiod om 12 år. Tidsperioden utgår från plastens hållbarhet vid re-produktion. Beräkningen innefattar utsläpp av koldioxidekvivalenter (omnämns som koldioxidutsläpp) samt energi- och materialförbrukning med avgränsningar enligt nedan. Inga bedömningar av ekonomiska aspekter har gjorts.

2 Beräknade scenarier

Beräkningar har gjorts av fyra system.

1. Skärbräda som skickas tillbaka till tillverkaren för reproduktion i sluten loop
2. Skärbräda där det slitna lagret hyvlas av två gånger innan brädan skickas tillbaka till tillverkaren för re-produktion i sluten loop
3. Skärbräda där det slitna lagret hyvlas av två gånger innan brädan slängs
4. Skärbräda som slängs när den är sliten

3 Metod och antaganden

Data har i första hand samlats in från faktiska anläggningar, som produktionsdata från den fabrik där tillverkningen sker. I andra hand har generella data från branscherna eller data ur den vetenskapliga litteraturen använts för beräkningarna.

Beräkningarna innefattar utsläpp av klimatpåverkande gaser, energianvändning och materialanvändning vid produktion, reproduktion, hyvling och transporter.

Eventuella förpackningar, tillverkning av använda maskiner och fordon eller tillverkningsanläggningarnas energianvändning för uppvärmning och belysning av lokaler eller personalutrymmen, datorer och dylikt beaktas inte i beräkningarna. Inte heller diskningen av brädan ingår eftersom diskningen

är lika i alla studerade system. Verksamheten vid avfallsanläggningarna ingår inte heller i beräkningarna.

4 Systembeskrivning

4.1 Gemensamt

Gemensamt för samtliga system är att skärbrädan är gjord i polypropylen (PP) och att den används i tre månader, det vill säga 50 skoldagar (tre månader) innan den är för sliten. Brädan väger 2,3 kg när den är ny. Polypropylen transporteras från Tyskland med långtradare till tillverkning i Eskilstuna. Efter tillverkning av skärbrädan transporteras brädan till en skola som antas ligga 25 mil bort. Denna transport sker med lastbil.

Avfallshantering sker genom förbränning av allt plastavfall i systemen. Avståndet till avfallsförbränningen antas vara 10 mil och transporten sker med långtradare.

4.2 Hyvling

När brädan är sliten kan den hyvlas av vid ett lokalt snickeri för att återfå en slät yta som är lätt att hålla ren. Vid en hyvling hyvlas 2 millimeter, 0,27 kg, bort. Brädan kan hyvlas två gånger innan den är för tunn. Den borthyvlade plasten går till avfallsförbränning.

4.3 Re-produktion

Vid re-produktion av den använda brädan till en ny bräda i en sluten loop transporteras den slitna brädan tillbaka till tillverkaren där plasten mals, torkas och gjuts till en ny bräda som transporteras tillbaka till skolan. Transporten är som tidigare nämnts 25 mil enkel väg och antas ske med lastbil. Samma plastmaterial kan användas för re-produktion i sex loopar innan själva plastmolekylernas kvalitet försämrats för mycket för att kunna tillverka en funktionell skärbräda.

5 Indata till beräkning

5.1 Transporter

I samtliga system kommer uppgifter om utsläpp och energiförbrukning från transporterna från Network for Transport Measures[1] (NTM). Data för transport av 1 ton material 1 km har använts. För beräkningarna har de data som presenteras i Tabell 1 använts.

[1] Network for transport measures kalkyleringsmodell; https://www.transportmeasures.org/sv/ nedladdad november 2020

Tabell 1
Använda data för beräkning av klimatpåverkan från och energiförbrukning vid transporterna i de studerade systemen.

Transportmedel	kg $CO_{2\text{-eq}}$ /tonkm	MJ/tonkm
Båt	0,012	0,16
Långtradare	0,072	1,1
Lastbil	0,13	1,9

5.2 Tillverkning

Plastråvaran PP antas tillverkas i Tyskland och data rörande klimatpåverkan från och energiförbrukning vid tillverkning av råvaran har hämtats från de livscykelanalyser som branschorganisationen Plastics Europe presenterar i sina eco-profiles [2].

Uppgifter om klimatpåverkan från och energiförbrukning vid, tillverkning och re-produktion av skärbrädorna i de fyra studerade systemen har beräknats utifrån uppgifter från tillverkaren Mälarplast AB[3] om de använda maskinernas installerade effekt och cykeltider.

Vid beräkning av klimatpåverkan och energiförbrukning vid tillverkning och re-produktion har en faktor för beräkning av primär energi på 1,7 använts[4]. Bakgrunden till denna faktor är att energisystemet har förluster och att miljöpåverkan, som till exempel utsläpp av koldioxid ($CO_{2\text{-eq}}$), uppstår vid tillverkningen. Vid beräkningarna har vidare antagits att svensk elmix använts. Svensk elmix ger upphov till 0,0131 kg $CO_{2\text{-eq}}$/MJ[5] vilket motsvarar 0,047 kg $CO_{2\text{-eq}}$/kWh.

De data för produktion som använts anges i Tabell 2.

5.3 Hyvling

Koldioxidutsläpp och energiförbrukning vid hyvling har beräknats utifrån installerad effekt på en rikt- och planhyvel[6] och en hyveltid på 20 sekunder per hyvling. Vid beräkning av klimatpåverkan och energiförbrukning vid produktion och reproduktion har en faktor för beräkning av primär energi på 1,7 har använts och svensk elmix har antagits, se ovan.

---

[2] Plastics Europe, eco profiles and Environmental Product Declaration s of the European Plastics Manufacturers. Polypropylene, April 2014; https://www.plasticseurope.org/en/resources/eco-profiles nedladdad november 2020
[3] Mälarplast AB, Personlig kontakt med Peter Wall, november 2020
[4] Gode, J., Martinsson, F., Hagberg, L., Oman, A., Hoglund, J., Palm, D. (2011). Environmental facts 2011 - Estimated emissions from fuel, electricity, heat and transportation in Stockholm. *Värmeforsk 2011.*
[5] Energimyndigheten, svensk elmix http://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/hallbarhetslagen/fragor-och-svar/vaxthusgasberakning/ nedladdad oktober 2020
[6] https://verktygsboden.se/hyvlar/rikt-planhyvel-250-mm?vat=1&gclid=Cj0KCQiA7qP9BRCLARIsABDaZzjcV5KaxwQhp43mr2fYwxY6Qw2b6Vor7L4wNYQRdsrE6bhvmMlIfD4aAvtcEALw_wcB nedladdad November 2020

Vid beräkning av mängden avhyvlad plast har densiteten 900 gram/dm^3 för PP använts[7].

Även data för hyvling presenteras i Tabell 2.

Tabell 2
Tabellen visar de data för tillverkning av plastråvara, nytillverkning av skärbräda från jungfrulig råvara och re-produktion av nya skärbrädor från gamla som använts i beräkningarna

	$CO_{2\text{-}eq}$/kg	*MJ/kg*
Plastråvara	1,6	30
Tillverkning	0,079	6,0
Hyvling*	0,00067*	0,051*
Reproduktion	0,079	6,0

* angivet per hyvling

5.4 Avfallshantering

När den använda brädan blir avfall är den troligaste hanteringen förbränning. Detsamma gäller hyvlingsrester. Vid avfallsförbränning av plastavfall bildas 2,1 kg CO_2 per kg eldad plast. I detsamma produceras 30 MJ energi per kg eldad plast, en energimängd som har använts som en negativ energiförbrukning i beräkningarna[8].

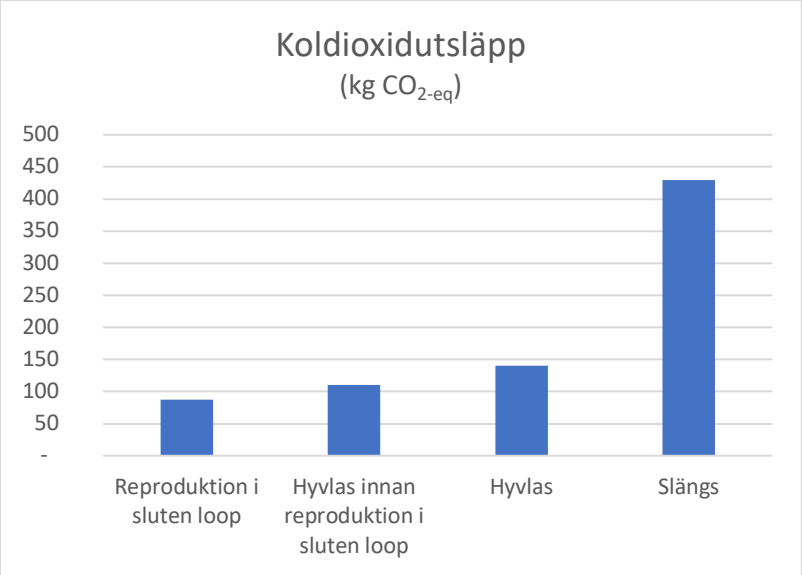
6 Resultat

Beräkningen visar skillnaden i klimatpåverkan, energi- och materialförbrukning mellan de fyra olika systemen där en skärbräda används i skolkök 200 gånger per år under 12 år.

Beräkningsresultatet för systemens utsläpp av koldioxid visar att alla åtgärder som förlänger användningstiden av en skärbräda, det vill säga de tre första studerade systemen, har stor effekt på klimatpåverkan, se Figur 1. Reproduktion i sluten loop utan föregående hyvling är det ur klimathänseende bästa alternativet.

[7] https://www.plastex.se/teknik-utveckling/

[8] SMED (rapport 92, 2010, sidan 21) 70 000 kg CO2/TJ och att ändringen skall gälla alla värden från basåret 1990. Det effektiva värmevärdet sätts till 30 MJ/kg för denna bränslekategori.



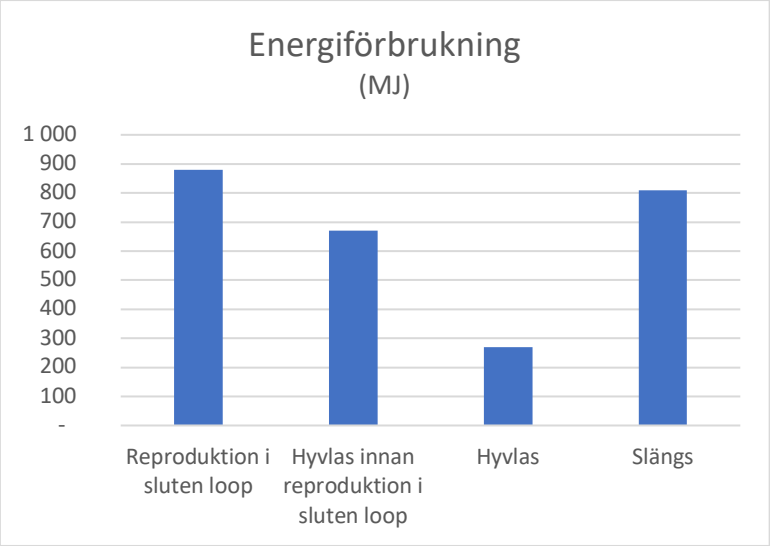
Figur 1
Utsläpp av koldioxid under hela användningsperioden i de fyra jämförda systemen. Staplarna visar de totala utsläppen genererade av användningen av en skärbräda 200 gånger per år under 12 år

Skillnaderna mellan systemen blir en annan när energiförbrukning jämförs. Systemet där skärbrädorna hyvlas två gånger och sedan slängs är det system där energiförbrukningen är minst. Jämförelsen mellan systemens totala energiförbrukning framgår av Figur 2. Övriga system är relativt jämbördiga när det gäller energiåtgång.

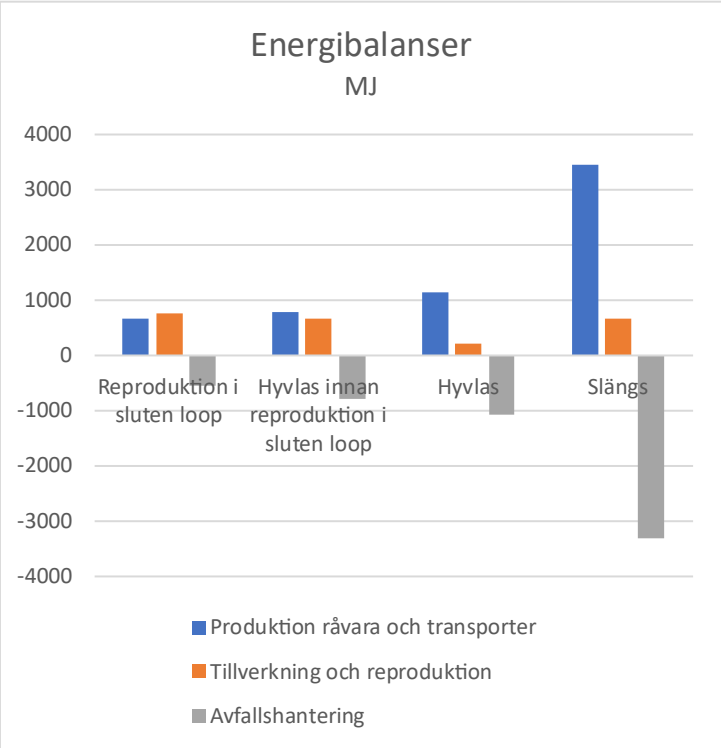
I systemet med hyvling åtgår ungefär lika mycket energi vid tillverknings- och bearbetningsprocesser samt vid transporter som i de andra två systemen med åtgärder för att förlänga livet på materialet. Den totala energiförbrukningen blir ändå mindre eftersom bidraget av energi är större vid hyvlingen än vid reproduktion som en följd av mer omfattande förbränning av plast. Av energibalanserna som presenteras i Figur 3 framgår tydligare effekten av avfallsbehandlingen och förbränningen av plast på den totala energiförbrukningen och hur skillnaderna i energiförbrukning byggs upp av olika energiförbrukande och bidragande aktiviteter.

I det system där skärbrädan slängs när den är sliten tillförs naturligtvis ytterligare mer energi eftersom mest plast förbränns i det systemet men då är råvarubehovet och nyproduktionen så omfattande att energibidraget inte förmår kompensera för förbrukningen.

Tillverkning och reproduktion sker delvis med solel medan plast som bränsle är ett fossilt bränsle. Skillnaden i klimatpåverkan mellan de olika energislagen får genomslag i Figur 1 som visar koldioxidutsläppen.

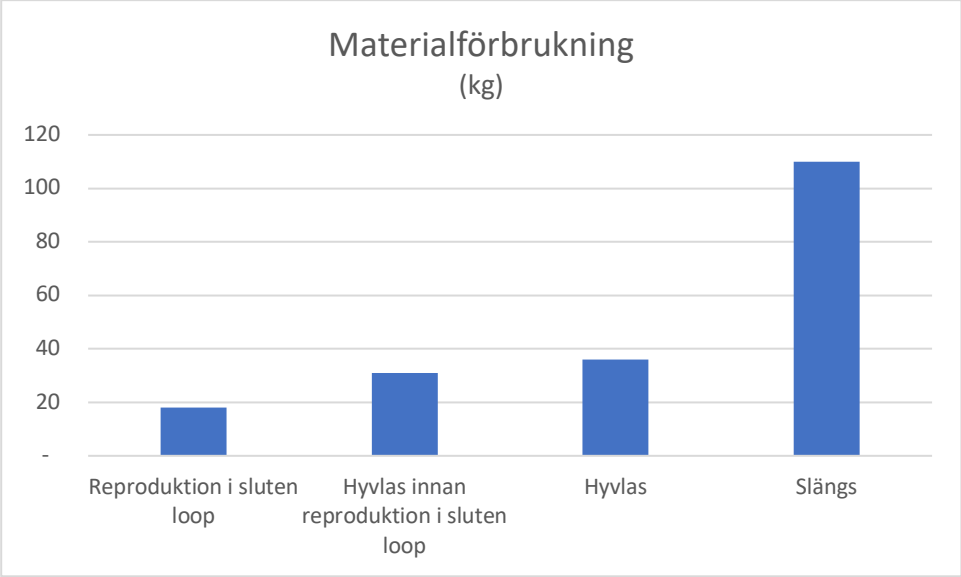


Figur 2
Konsumtion av energi (MJ) under hela användningsperioden i de fyra jämförda systemen. Staplarna visar de totala utsläppen genererade av användningen av en skärbräda 200 gånger per år under 12 år.



Figur 3
Figuren visar energiförbrukning i de fyra olika systemen. I energibalansen blir den stora effekt som förbränningen av plasten får för systemens energiförbrukning tydlig. Tillverkning och reproduktion sker med 10% solel medan plasten är ett fossilt bränsle och den stora skillnaden mellan energiformernas klimapåverkan avspeglas i diagrammet som visar koldioxidutsläpp

När det gäller materialförbrukning är förhållandena mellan de jämförda systemen mycket lika de för klimatpåverkan. I Figur 4 visas den totala plastmaterialförbrukningen i de fyra systemen under den studerade perioden.



Figur 4
Konsumtion av plastmaterial under hela användningsperioden i de fyra jämförda systemen. Staplarna visar de totala utsläppen genererade av användningen av en skärbräda 200 gånger per år under 12 år.

7 Slutsats

Beräkningarna visar att de tre första systemen, där olika åtgärder för att minska avfallsmängder och använda material längre är överlägsna ur klimat och resurshushållningssynpunkt. Bäst presterar systemet med reproduktion av skärbrädorna i en sluten loop utan hyvling.