

Energhushållning i träindustri

En vägledning för bästa teknik

TIPS PÅ ÅTGÄRDER FÖR

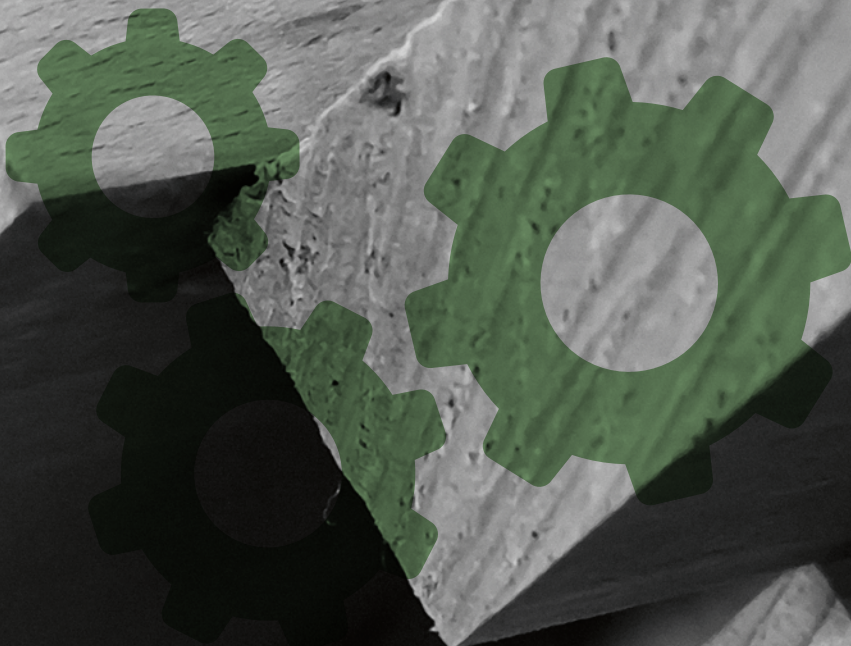
Träbearbetning

Torkning av virke

Spånhantering och processventilation

Värmeproduktion, värmeåterförsel och bibränsleförädling

Interna transporter och processflöde

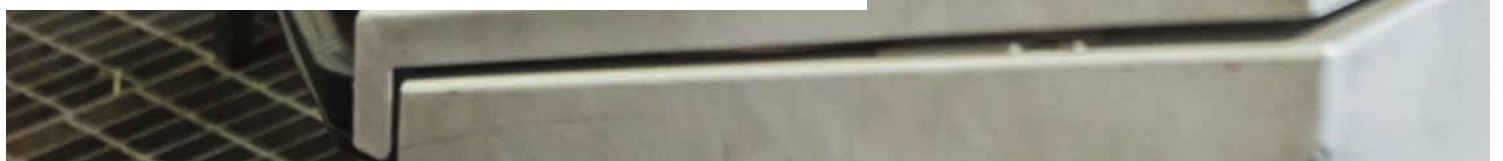




Energihushållning i träindustri – en vägledning för bästa teknik kan laddas ner via Länsstyrelsen Östergötlands webbplats under "Publikationer".

Rapportnr: 2020:29
ISBN: 978-91-985918-9-7

Foto: Camilla Zilo
Övriga bilder: Från bildbyråerna Johnér och Shutterstock



Innehåll

Inledning	4
Potential för energieffektivisering	6
Ta reda på fakta – kartlägg	6
Potential inom träindustri	8
Potential för sågverk	10
Potential för trä- och möbel	12
Nyckeltal – ett verktyg för att följa upp företagets utveckling	14
Lagstiftning	16
Vad säger miljöbalken och för vem gäller den?	16
Energitillsyn i praktiken	17
Lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag	18
Vad är bästa tillgängliga teknik och bästa möjliga teknik?	19
Vad är referensdokument med bästa tillgängliga teknik (BREF)?	19
BREF-dokument för träindustrin	20
Exempel på bästa teknik	22
Åtgärdsförslag indelat i olika nivåer	22
Träbearbetning	23
Torkning av virke	27
Spånhantering och processventilation	32
Värmeproduktion, värmeåterförslut och biobränsleförädling	36
Interna transporter och processflöde	40

Information om skriften

Författare: Frida Simonson, Karolin Ring och Elin Einarson Lindvall (Länsstyrelsen i Jönköpings län), Lina Tillby och Susanne Claesson (Länsstyrelsen Östergötland)

Tekniskt sakkunnig: Per Sommarin (RISE)

Tack till Henric Dernegård (Södra), Johan Bruce (Skogsindustrierna), Martina Hallgren (Trä- och möbelföretagen) och Martina Berg (Energimyndigheten) för medverkande i branschgrupp.

Detta projekt är finansierat med bidrag från Energimyndigheten.

Inledning

Denna vägledning riktar sig till dig som arbetar med tillsyn enligt miljöbalken på en kommun eller länsstyrelse men också till dig som arbetar på ett företag. Materialet är tänkt att användas som vägledningsmaterial vid dialog mellan tillsynsmyndighet och företag. Vägledningen tar upp energieffektivisering i vanligt förekommande processer inom träindustrin.

Syftet med vägledningen är att lyfta fram möjligheter med hushållning av energi, lagkrav och tillämpning av bästa teknik. Utgångspunkten för vägledningen är miljöbalkens begrepp om energihushållning. Det vill säga att effektivisera energianvändningen, minska användningen av fossila bränslen och övergå till förnybara energikällor.

I denna vägledning om träindustri inkluderas tillverkning av trä och varor av trä, kork, rotting (SNI-kod 16) samt tillverkning av möbler (SNI-kod 31).

Vägledningen är indelad i tre huvudområden: **Potential**, **Lagstiftning** och **Exempel på bästa teknik**. I vägledningen finns förslag på frågeställningar som kan användas som diskussionsunderlag. Under varje kapitel finns också tips om fördjupande läsning.

Eftersom det skiljer sig från verksamhet till verksamhet vilken teknik som är bäst, har vi valt att använda uttrycket bästa teknik istället för de två förekommande begreppen från lagstiftningen:

bästa möjliga teknik (BMT) och bästa tillgängliga teknik (BAT). I de fall viss teknik pekas ut som BAT enligt EU:s Industriutsläppsdirektiv (IED) är stycket markerat med en "BAT-symbol" och under "Läs mer" i respektive kapitel finns en förklaring om var man kan hitta originaltexterna. För de företag som inte omfattas av IED är dokumenten vägledande. Därför är informationen intressant även för dessa företag.

Materialet har tagits fram efter samråd med branschorganisationer, företag och myndigheter.

I detta projekt har även en vägledning för livsmedel och en vägledning för effektreduktion och nyttjande av restvärme tagits fram. Vägledningen kan med fördel användas tillsammans med de metodstöd som tidigare tagits fram om systematiskt och strukturerat energiarbete, åtgärdsplaner för energieffektivisering och filmer som visar på goda exempel. Du hittar dem på energimyndigheten.se/miljobalken.

Förutom denna finns ytterligare vägledningar med liknande upplägg:

- Effektreduktion och nyttjande av restvärme
- Gjuterier
- Jordbruk
- Livsmedel
- Stödprocesser
- Ytbehandling

Definitioner och begrepp

BAT



Best Available Techniques, bästa tillgängliga teknik. Begreppet används inom EU:s industriutsläppsdirektiv 2010/75/EU och förklaras på sidan 19.

BAT-slutsatser

Kapitel i BREF-dokument med slutsatser om vad som är bästa tillgängliga teknik enligt industriutsläppsdirektivet (IED). BAT-slutsatser är krav som fastställs av EU-kommissionen och publiceras i Europeiska unionens officiella tidning (EUT).

BMT

Bästa Möjliga Teknik. Begreppet används i miljöbalken och förklaras på sidan 19.

BREF

BAT-reference document. Branschvis sammanställning av miljöskyddsteknik.

Energieffektivisering

Innebär att man använder mindre energi för att uträtta samma arbete eller producera samma sak. Alltså att man får ut mer av varje insatt kilowattimme (kWh).

Energihushållning

Denna vägledning syftar på energihushållning enligt miljöbalken, vilket innebär att verksamhetsutövare ska hushålla med energi och i första hand använda förnybara energikällor. Se 2 kapitlet 5 § miljöbalken. Läs mer på sidan 16.

Energihushållningsplan

En energihushållningsplan är ett dokument som beskriver ett industriföretags energianvändning, mål för förbättringsarbete, handlingsplaner och uppföljning av energianvändning och arbetet att nå målen.

Energikartläggning

Kartläggning av verksamhetens energianvändning för att identifiera hur mycket energi som årligen tillförs och används för att driva företagets verksamhet. Den visar hur energin är fördelad i verksamheten och ger förslag på åtgärder som kan effektivisera energianvändningen. Energikartläggningen presenterar ett nuläge av energianvändningen och utgör en bas för framtida förändringar.

Effekt

Effekt är arbete per tidsenhet. Anges i enheten Watt (W). Energi = Effekt x tid.

IED

Industrial Emissions Directive. EU:s industriutsläppsdirektiv 2010/75/EU.

Livscykelkostnad (LCC)

Life Cycle Cost. En livscykelkostnad är en beräkning som baseras på kostnaderna under produktens livslängd och den totala investeringskostnaden. Läs mer på sidan 23.

Produktionsprocesser

De processer som är till för att framställa produkterna, såsom processventilation, smältning, torkning, frysning, packning, sågning med mera.

Stödprocesser

De processer som är till för att stödja produktionsprocesserna såsom belysning, tryckluft, ventilation, pumpning, lokalvärme, lokalkyla och tappvarmvatten.

Åtgärdsplan

En åtgärdsplan är en handlingsplan för genomförandet av energieffektiviseringsåtgärder och kan vara en del av en energihushållningsplan. En åtgärdsplan innehåller de åtgärder som företaget har beslutat att genomföra med en tydlig tidplan och ansvarsfördelning.

Potential för energieffektivisering

Sett ur ett samhällsperspektiv finns en stor potential att hushålla med energi, både vad gäller vilken energi som används (rätt energislag till rätt sak), hur den används och när den används. Att ta tillvara på de energiflöden som annars skulle gå till spillo i en process, till exempel restvärme, är viktigt för att få ett hållbart energisystem.

En verksamhet kan ha flera olika drivkrafter för att energieffektivisera. Det kan till exempel vara att nå miljömål eller följa villkor, att optimera produktionen eller att sänka sina kostnader och arbeta mer resurseffektivt. Det är viktigt att få en bild av vilka av dessa drivkrafter som är aktuella, eftersom det kan göra stor skillnad för vad som bedöms vara relevant att kartlägga i verksamheten och i förlängningen vilka åtgärder/investeringar som kan bli aktuella.

Ta reda på fakta – kartlägg

Ett företags möjligheter att effektivisera sin energianvändning beror på utgångsläget. En startpunkt för att bättre förstå sin energianvändning är att studera fakturorna från nätägaren och elbolaget men även fakturor från leverantörer av andra energislag. Genom granskning av hur energianvändningen ser ut över tid kan tomgångslasten, det vill säga energianvändningen när ingen produktion sker, identifieras och sedan försöka minimeras. Ett enkelt sätt kan vara att fysiskt gå igenom verksamheten utanför produktionstid, kallas ibland för nattvandring, för att se vad och vilka maskiner som är igång i onödan. En ytterligare vinst att analysera sin energianvändning kan vara att få kontroll på effekttoppar och försöka minska dessa.

Hur ser
effektuttaget ut
på företaget?

Har företaget
genomfört
en energi-
kartläggning?

Nästa steg är att genomföra en energikartläggning för att ta reda på hur energianvändningen ser ut i företaget och vilka möjligheter som finns för att bli effektivare. Energikartläggningen kan utföras av det egna företaget, en energikonsult eller av en certifierad energikartläggare beroende på företagets storlek och komplexitet. Utifrån energikartläggningen kan företaget sedan upprätta en åtgärdsplan. Åtgärdsplanen samt de aktiviteter som sker för att använda inköpt energi effektivare kan med fördel kopplas till ett befintligt ledningssystem eller ett energiledningssystem för att på så vis skapa ett strukturerat arbetssätt med förbättringar.

Räknas företaget som ett stort företag finns särskilda krav på en energikartläggning. Läs mer på sid 18.

Det finns flera aktörer att vända sig till för att komma vidare i sitt energiarbete. På kommunen finns ofta en Energi- och klimatrådgivare och på regional nivå finns Länsstyrelsen och Energikontor som båda kan hjälpa företaget vidare i sitt energiarbete på olika sätt. På Energimyndighetens webbplats finns information om de stöd som finns att söka för tillfället.

För att få en bild av företagets energimognad finns ett självskattningsverktyg på energimyndigheten.se/miljobalken. Här hittar du också metodstödet **Bättre åtgärdsplaner för energieffektivisering** som bland annat beskriver hur företag kan räkna på kostnader och återbetalningstider.

Beroende på vart företaget befinner sig i sitt energiarbete, och hur stor och komplex verksamheten är, kan olika åtgärder genomföras. Se exempel på åtgärdsförslag på sidorna 22–42.

Mervärden av energieffektivisering

Energieffektivisering kan även ge fler positiva effekter utöver lägre energikostnader. Dessa vinster brukar kallas för mervärden. Exempel på mervärden är bättre inomhusklimat och arbetsmiljö, positiva effekter på företagets anseende, minskad miljöpåverkan, produktionsfördelar eller möjlighet att leva upp till krav från kunder. När ett företag ska fatta beslut om energieffektivisering bör hänsyn tas till alla vinster som effektiviseringen ger, och inte bara minskningen av energikostnaderna.

Läs mer om mervärden på energimyndigheten.se/miljobalken och i metodstödet **Bättre åtgärdsplaner för energieffektivisering**.

Vilka möjliga mervärden ser företaget?



Läs mer

Mer vägledning om energihushållning för verksamhetsutövare och tillsynsmyndigheter hittar du på energimyndigheten.se/miljobalken.

För information om vad en energikartläggning ska innehålla se Energimyndighetens webbplats.

Potential inom träindustri

Inom träindustrin är arbetet med hållbarhet och hållbara produkter ofta i fokus. Att arbeta med energihushållning hänger ihop med branschens hållbarhetsarbete och har bland annat även kopplingar till en cirkulär ekonomi. Inom det etablerade hållbarhetsarbetet är det därför av stor vikt att förbättra och utveckla arbetet med energihushållning i träindustrin. Potentialen för energieffektivisering inom träindustrin skiljer sig åt beroende på företagets verksamhet och dess förutsättningar. I detta kapitel beskrivs först energianvändningen inom träindustrin, och därefter beskrivs potentialen för sågverk och trä- och möbelindustrin mer ingående i de två kommande avsnitten.

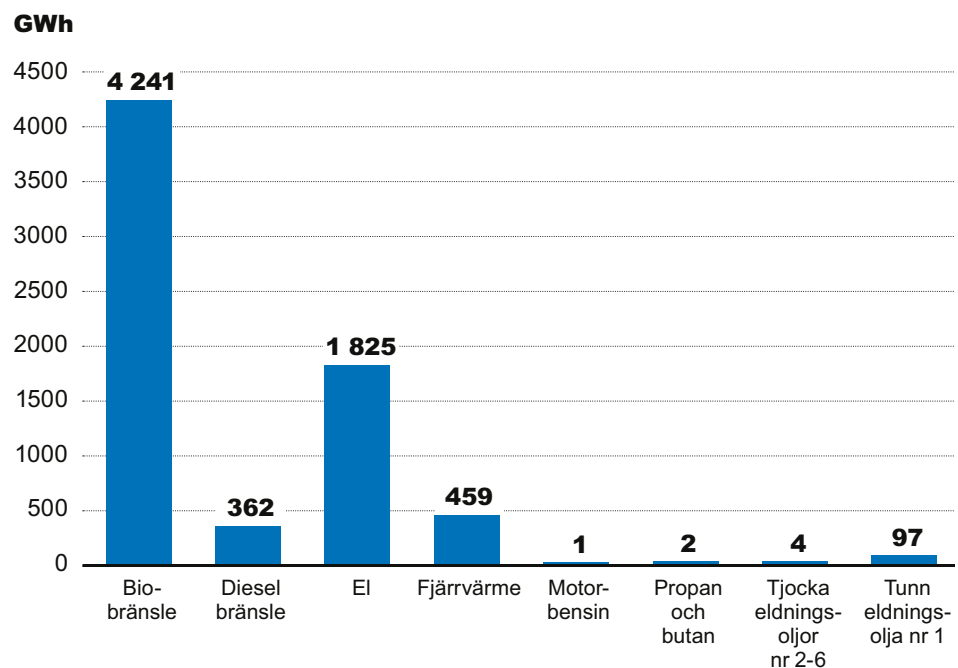
Träindustrin fyller även en central funktion för hela skogsindustrin och bioekonomin då den skapar en efterfrågan på timmer. Att optimera uttag av timmer gör i sin tur att massaved tas ut vid gallringar, samt att grenar och toppar plockas ut vid markberedningar. Detta samband är särskilt viktigt då det omvända inte gäller. Om man hade optimerat skogsbruket för uttag av massaved hade inte timmer plockats ut och det finns heller ingen ekonomi för massabruken att använda timmer istället för massaved. Man kan därför argumentera att till exempel produktionen av ett hus eller möbel i trä, ger såväl papper, textil, värme och el samt biodrivmedel och andra kemikalier.

Under 2019 fanns totalt 4940 företag registrerade inom tillverkning av trä och varor av trä, kork och rotting samt 2321 företag inom tillverkning av möbler enligt statistik från SCB. Trävaruindustrins¹ (exklusive möbler) totala energi-

Vilka energislag använder företaget?

Figur 1 Energianvändning i trävaruindustrin år 2018.

Källa: Statens Energimyndigheten (2020) *Energiläget 2020*. ET 2020:1



1. Energimyndighetens energianvändning omfattar trävaruindustri med SNI-kod 16. Möbeltillverkning ingår i övrig tillverkningsindustri med SNI-kod 31. (Statens Energimyndighet (2020) *Energiläget i siffror 2020*)

användning var ungefär 7 TWh under 2018², se figur 1, och stod för drygt 5 % av industrisektorns slutliga energianvändning 2018. Den största energikällan för trävaruindustrin är biobränslen som stod för ungefär 4,3 TWh av energianvändningen, vilket är ungefär 60 %. Elanvändningen inom branschen stod för ungefär 26 % och har minskat något de senaste 20 åren. Fjärrvärme stod för ungefär 7 % och användningen av fossila bränslen ungefär 7 %. Användningen av tjocka eldningsolja har minskat kraftigt de senaste 10 åren.³

En sammanställning av energistatistik från Energiläget 2020 om industrins energianvändning, visar att energianvändningen minskat från cirka 9 TWh 2008 till 7,3 TWh 2018. Energianvändningen per anställd var 313 MWh under 2018. En minskad energianvändning per anställd sedan 2014 kan sannolikt förklaras genom ökad produktivitet, då antalet sågverk med en produktion som överstiger 10 000 m³ minskat. Kostnaden för inköpt energi för trävaruindustrin har legat relativt konstant de senaste 10 åren.

Enligt en studie⁴ av 14 företag inom den svenska träindustri används majoriteten av den fossila energin för interna transporter, men förekommer även för uppvärmning av lokaler. För elanvändningen används mer än hälften inom produktionsprocesserna, där torkning av virke står för ungefär 25 %. De processer som använder mest el är torkning av trä, vidareförädling, belysning, tryckluft, processventilation och sågning. Den identifierade potentialen för energieffektivisering hos de studerade företagen visar att stora förbättringar kan uppnås i den svenska träindustrin.

Bristen på information och kunskap om energieffektiviseringsåtgärder inom träindustrin riskerar dock medföra att processer med stor potential förbises⁵. För att potentialen för energieffektivisering ska kunna resultera i faktiska åtgärder och en effektivisering av energin inom branschen krävs mer kunskap kring energianvändning och åtgärder på processnivå. För mer information och exempel på åtgärder på processnivå, se sidorna 22–42.

Energimyndigheten har tagit fram webbutbildningar i energieffektivisering för olika branscher, i serien Energismarta företag. I kursen Energismart trä- och möbelföretag får du som personal på företag, lära dig mer om hur du kan använda energi på ett smart och hållbart sätt. Kurserna hittar du på Kunskapsportalen på Energimyndighetens webbplats och är kostnadsfria.

Vilken potential ser företaget med att effektivisera sin energianvändning?

2. År 2016 användes 7,6 TWh och år 2017 användes 7,9 TWh.

3. Statens Energimyndigheten (2020) *Energiläget 2020*. ET 2020:1

4. Johnsson, S., Andersson, E., Thollander, P., & Karlsson, M. (2019). *Energy savings and greenhouse gas mitigation potential in the Swedish wood industry*. Linköping: Elsevier.

5. Andersson, E. (2020) *Enabling industrial energy benchmarking: Process-level energy end-use, key performance indicators, and efficiency potential*. Linköpings University.

Potential för sågverk

Totalt finns det ungefär 2000 sågverk i Sverige och av dessa har 130 sågverk en produktion över 10 000 m³ per år⁶. Antalet större sågverk med en produktion som överstiger 100 000 m³ per år är 50 till 60 st. De flesta sågverken är små och har en produktion som understiger 5 000 m³ sågad vara per år.⁷

Sågverken är stora energianvändare och tillhör den energiintensiva industrin i Sverige. Sågverksindustrins huvudsakliga energianvändning går till produktionsprocesserna där torkningen av virke är den absolut största delen. Ungefär 80 % av den totala energianvändningen på ett sågverk går till torkningen av virke. Generellt går mellan 10 till 15 % av energianvändningen till sågprocessen och består av el. Resterande användning går främst till belysning och uppvärmning av byggnader. De flesta sågverken producerar sin egen värme genom förbränning av flis och spån i en panna. Pannan ägs ibland av ett energibolag. En del sågverk köper in värme från en extern leverantör, till exempel i form av kommunalt värmeverk eller närbelägen cellulosaindustri. En mindre del av företagen producerar sin egen el.⁷ I figur 2 finns exempel på fördelning av energianvändningen i fyra sågverk. Kartläggningar från sågverken visar att en genomsnittlig besparingspotential är 2,4 miljoner kronor årligen, om de identifierade åtgärder i energikartläggningarna genomförs. Samtliga identifierade åtgärder beräknades minska energianvändningen med drygt 16 GWh.⁸

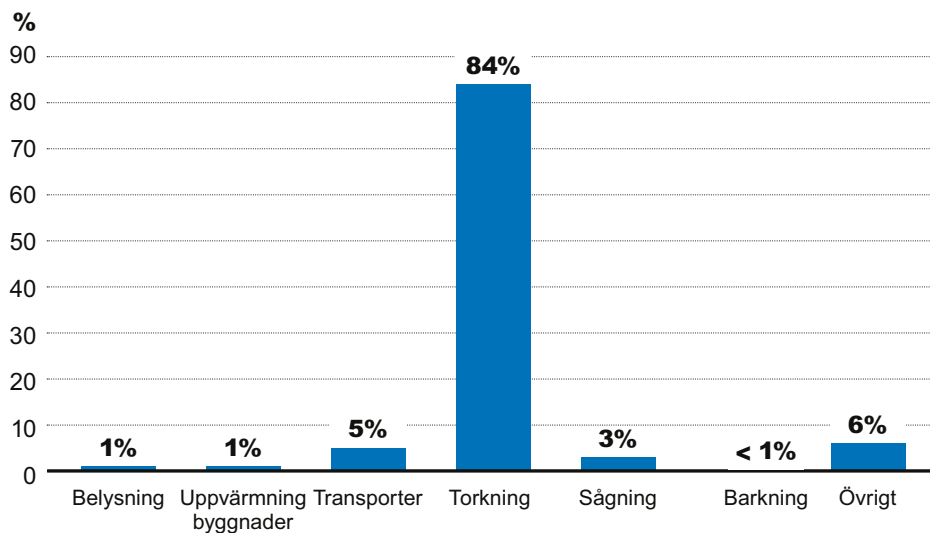
Sågverken har stor potential att effektivisera sin energianvändning och har möjlighet att med enkla åtgärder sänka sina energikostnader med minst 10 %. Under 2010-talet har energianvändningen per sågad m³ ökat för vissa sågverk. Det kan delvis bero på att andelen virke med högre fukthalt har ökat, vilket gör att virkestorkarna belastas mer. Därför är det viktigt att effektivisera virkestorkningen.⁸ För sågverk i södra Sverige visar statistik att fukthalten minskat de senaste åren, bland annat på grund av granbarkborrar. Det innebär att regionala förhållanden skiljer sig åt i Sverige, vilket gör att energianvändningen ser olika ut inom branschen.

I och med att branschens energianvändning minskat är den rimliga förklaringen att antalet anställda minskat ännu kraftigare i samband med en sjunkande produktion fram till år 2014. Statistik visar att produktionsökningen gjorts med ett minskande antal sågverk. 2010 fanns det cirka 150 sågverk med en produktion som var större än 10 000 m³ medan det fanns cirka 130 år 2019.

6. SCB (2018) SCB Statistik.

7. Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011). *State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin*. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

8. Projekt Branschvis EnergiEffektivisering, sågverk (2014) Länsstyrelsen Dalarna.

Figur 2 Exempel på fördelning av energianvändning i fyra sågverk.Källa: Projekt *Branschvis EnergiEffektivisering, sågverk (2014)*, Länsstyrelsen Dalarna

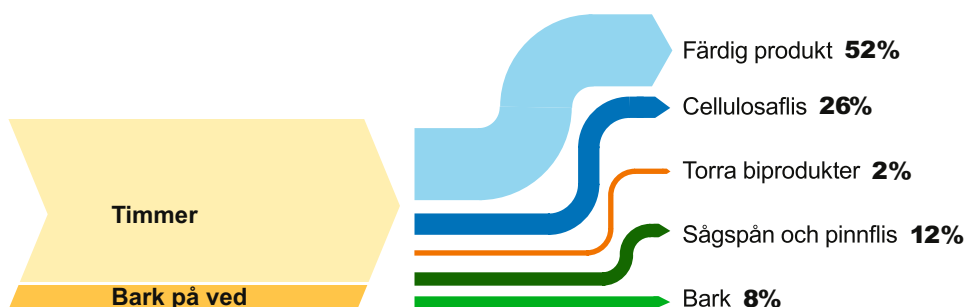
Hur ser energi-fördelningen ut i företaget?

I Skogsindustriernas statistik över produktion av sågade trävaror framgår det att produktionen låg på 18,6 miljoner m³ år 2019 och har ökat de senaste åren. Vid en jämförelse av den inkommande stockvolymen med den utgående volymen sågad vara, saknas det en restpost på cirka 8 %.⁹ Av de träd som används vid sågverken avgår endast 47 % till sågad vara. Drygt 11 % utnyttjas för eget bruk i verksamheten.¹⁰ Trenden är att sågutbytet stadigt sjunker, samt att större sågverk har lägre utbyte än mindre sågverk. Dessa siffror skiljer sig något inom branschen och ett exempel på fördelning från ett sågverk i södra Sverige finns i figur 3. Det optimala sågutbytet beror på pris och efterfrågan för olika kvaliteter och dimensioner av sågat virke. Det innebär därför att största möjliga sågutbyte inte alltid är optimalt utifrån energianvändning eller ekonomi.

Figur 3 Exempel på balans över produktkedjan för ett sydsvenskt sågverk

under 2019. Siffrorna är kompenserade för volymkrämp.

Källa: Henric Dernegård, Södra skogsägarna ek. för.



9. Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011).

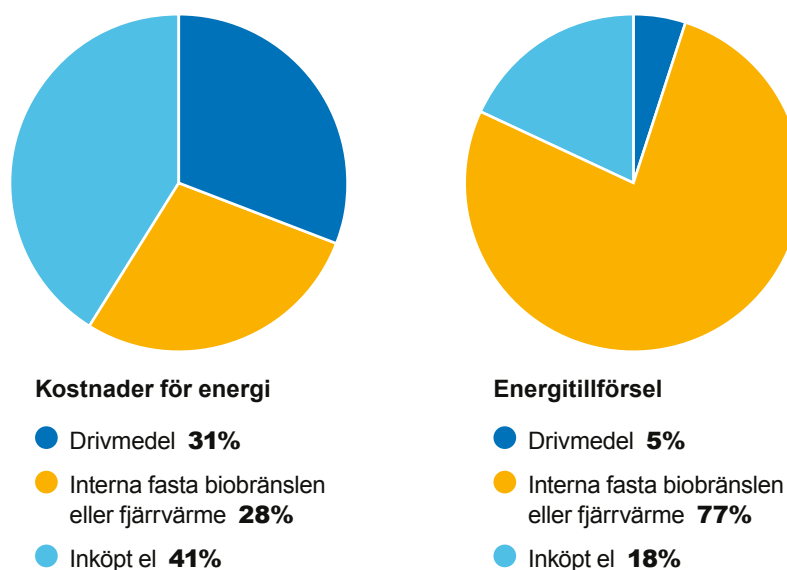
State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.10. Anderson, J.-O. (2009). *Energieffektivisering av virkestorkning för sågverksindustrin*, Examensarbete. Luleå Tekniska Universitet.

Energitillförseln till ett sågverk sker framför allt genom biprodukter från produktionen (bark, spån och flis) eller fjärrvärme. Se exempel på energitillförsel och dess kostnader i figur 4. Möjligheten att använda interna biobränslen kan innebära kostnadsmässigt lägre incitament för sågverk att effektivisera energianvändningen. Kostnaden för interna bränslen bör dock ställas mot det pris som går att få för restprodukterna utanför sågverket, exempelvis spån till stall eller bränsle till värmeverk.

Hur mycket energi i MWh använder företaget för intern energitillförsel och vilken kostnad har den?

Figur 4 Exempel på kostnader för energi och energitillförsel för ett sågverk i södra Sverige.

Källa: Henric Dernegård, Södra skogsägarna ek. för.



Läs mer

Läs mer om sågverk i Naturvårdsverkets Branschfakta Sågverk – Fakta om branschen och dess miljöpåverkan från 2010.

I SågELS-handboken, som är framtagen för sågverksindustrin, finns en guide för energiarbete i sågverk. Läs mer i SågELS-handboken (2015) projekt Ecoinflow, SP Rapport 2015:14.

Potential för trä- och möbel

Enligt SCB finns 6381 företag inom tillverkning av trä och varor samt möbler (exklusive sågverk) år 2019. Företag inom den träförädlade industrin producerar olika sorters trävaror, så som fönster, dörrar, golv, trähus, byggnadssnickerier, möbler, kök, inredningssnickerier samt trappor och träkomponenter.

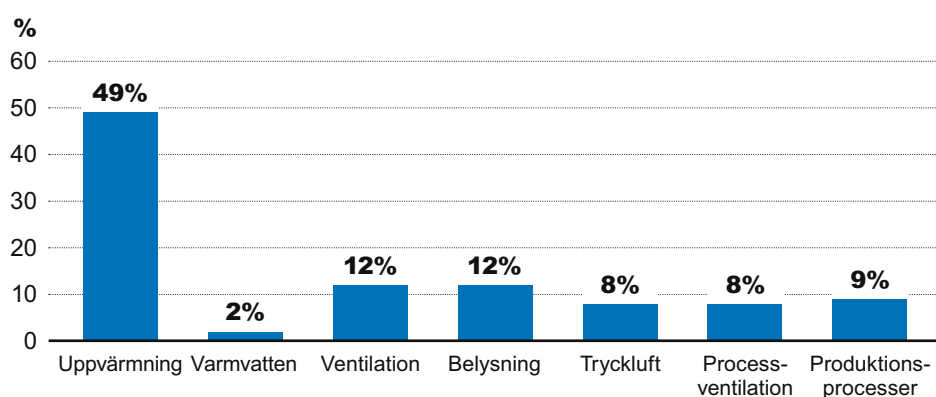
Trä- och möbelindustrier har en potential att minska sina energikostnader med ungefär 20 %.¹¹ Generellt används mer än hälften av elanvändningen till produktionen, där det finns flera åtgärder som kan genomföras, till exempel inom

11. Projekt Branschvis *EnergiEffektivisering, träindustri* (2014) Länsstyrelsen Dalarna.

spånhantering, torkning och träbearbetning. Se exempel på fördelning av energianvändningen i fyra företag i figur 5.

Träindustrier har ofta stora lokaler med stora portar och är en bransch med höga uppvärmningskostnader. Exempel på energianvändning för träindustrier är 325 kWh per kvadratmeter. Att se över och underhålla klimatskalet är alltid lönsamt. Den höga uppvärmningskostnaden är ofta en konsekvens av stor luftomsättning i lokalerna från spånutsug och processventilation. Det innebär att ny uppvärmd luft krävs som ersättning av den luft som ventileras ut, vilket är kostsamt. Arbete med att stänga av onödiga utsug samt att behovsanpassa ventilationen är oftast lönsamt både ekonomiskt och arbetsmiljömässigt.

Figur 5 Exempel på fördelning av energianvändningen i fyra träföretag.
(Källa: Projekt *Branschvis EnergiEffektivisering, sågverk (2014)*, Länsstyrelsen Dalarna)



Hur ser energianvändningen ut på företaget?

De processer som använder mest energi inom tillverkningen av träbaserade skivor och produktion av PB, OSB och MDF¹² är torkning och pressning av materialet. Vid MDF-produktion är även raffinering av fibrerna en av de processer som använder mest energi. Det är därför inom dessa processer som teknikutvecklingen kring energieffektiva lösningar är fokuserad.

Flera företag inom träindustrin har även olika sorters processer av ytbehandling och målning av trä. För trä- och möbelindustrier kan ytbehandlingsprocesserna stå för en betydande del av energianvändningen, genom processer som till exempel lackering och tillhörande processventilation.

Vilka processer använder mest energi?

Läs mer

Mer information om stödprocesser så som uppvärmning och klimatskal kan du läsa om i **Energieffektivisering i företag – en vägledning för bästa teknik**. Du hittar den på energimyndigheten.se/miljobalken.

Mer information om energieffektivisering för ytbehandlingsprocesser kan du läsa om i **Energieffektivisering inom ytbehandling – en vägledning för bästa teknik**. Du hittar den på energimyndigheten.se/miljobalken.

12. PB är spånskivor (Partikel Board), OSB är strimlespånskivor (Oriented Strand Board) och MDF är torrtilverdade träfiberskivor (Medium Density Fibreboard).

Nyckeltal – ett verktyg för att följa upp företags utveckling

Ett nyckeltal för energi är ett mått på energianvändningen i förhållande till exempelvis det som produceras eller lokalyta. Nyckeltal kan användas för att utvärdera företagets energianvändning över tid och i viss mån även jämföra den med andra företag. Användningen av nyckeltal kan vara en utgångspunkt för företagets egen bedömning av sin energianvändning, som drivkraft att förbättras och som beslutsunderlag för kommande åtgärder.

På vilket sätt följer företaget upp sin energianvändning?

Nyckeltal kan också vara ett bra verktyg för myndigheter att använda vid tillsyn för uppföljning av företagets energianvändning över tid. När energianvändningen jämförs i förhållande till produktionen finns möjlighet att mäta om företaget har blivit effektivare i sin energianvändning.

Erfarenheter av arbete med nyckeltal visar att variationen mellan företag är väldigt stor. Om nyckeltalen ska kunna användas till att jämföra olika företag är det viktigt att nyckeltalen tas fram på samma sätt. Det ställer bland annat krav på samma avgränsningar mellan processer och beräkningsmetoder för att fördela energianvändningen mellan olika processer i företaget. I tabell 1 finns exempel på nyckeltal.

Tabell 1 Exempel på nyckeltal för träindustri

Nyckeltal	Enhet
Energianvändning per sågad m ³	kWh/sågad volym (el)
Energianvändning per torkad volym	kWh/torkad m ³ (värme och el)
Energianvändning per produkt	kWh/ st (ex. stol, spånskiva)
Energianvändning per metervara	kWh/ lpm
Energianvändning per lokalyta	kWh/ m ²
Energianvändning per producerad skiva	kWh/m ³ producerad skiva
Energianvändning totalt MWh/ m ³ ut	MWh/m ³
sågning, kWh /m ³ ut	kWh/m ³
torkning, kWh /m ³ ut	kWh/m ³
hyvleri, kWh/ m ³ ut	kWh/m ³
Utbyte totalt, m ³ ut /m ³ in	%
Utbyte sågning, m ³ ut /m ³ in	
Utbyte hyvleri, m ³ ut /m ³ in	
Utbyte torkning (% fukt ut/ % fukt in)	%
Energiförhållandet mellan produktion/stödsystem	%

Vilka nyckeltal använder företaget?

Vilka fler nyckeltal kan företaget använda sig av?



Exempel på nyckeltal för sågverk

Behovet av elektrisk energi på sågverk kan uppskattas till mellan 70 och 120 kWh per m³ sågad vara och år. Här skiljer det sig mycket beroende på vilka maskiner som används. En ökad vidareförädling (exempelvis hyvling) ger en ökad elanvändning räknat på producerad mängd sågad vara. Trenden går mot en ökad förädlingsgrad. Som medelvärde gäller ett värmebehov av ungefär 220–300 kWh per m³ sågad vara och år (netto) för sågverk.¹³

En möjlig energianvändning är 20 kWh / m³ vid torkning av plank i en kammartork på 175 m³ och ett blåsdjup på 10 meter, utan att problem uppstår med ökad fuktkvotsspridning.¹⁴

Exempel på energianvändning från en studie av nio sågverk¹⁴ visar ett medelvärde på 400 kWh/m³ sågat virke. Av detta är:

- elenergi cirka 85 kWh/m³ och
- bioenergin står för cirka 290 kWh/m³ samt
- dieselanvändningen cirka 1,8 l/m³.

Läs mer

Fler exempel på nyckeltal för sågverksindustrin finns på Ecoinflow SawBenchmark: Ditt statistiska verktyg för jämförelse. Du hittar det på sawbenchmark.com

Mer exempel på generella nyckeltal hittar du i **Energieffektivisering i företag – en vägledning för bästa teknik**. Du hittar den på energimyndigheten.se/miljobalken.

13. Naturvårdsverket. (2010). *Sågverk - Fakta om branschen och dess miljöpåverkan*. Branschfakta

14. Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011). *State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin*. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Lagstiftning

Vad säger miljöbalken och för vem gäller den?

All miljöfarlig verksamhet i Sverige omfattas av miljöbalkens bestämmelser. Med miljöfarlig verksamhet menas all användning av byggnader, mark eller anläggningar som på något sätt kan innebära utsläpp till mark, luft eller vatten, eller som kan bidra till olägenhet för människors hälsa och miljö. Beroende på storlek och omfattning kategoriseras verksamheten i miljöprövningsförordningen (2013:251). Även verksamheter som inte finns med där, omfattas av miljöbalkens bestämmelser, men saknar kravet på att exempelvis ha en dokumenterad egenkontroll.

Energihushållning finns med redan i miljöbalkens första kapitel. Där står att ett av syftena med lagstiftningen är att ”främja hushållning med material, råvaror och energi så att ett kretslopp bildas”. Det visar att frågan är av stor betydelse och är viktig att ta hänsyn till vid tillämpningen av miljöbalken.

I andra kapitlet i miljöbalken finns de grundläggande hänsynsreglerna. De gäller alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet. Tillsynsmyndigheten kan använda dessa bestämmelser för att ställa krav, både när det gäller verksamhetsutövarens kunskap om sin egen energianvändning och för att se till att bästa möjliga teknik används.

Alla verksamheter som faller in under begreppet ”miljöfarlig verksamhet” ska själva ha kunskap om sin energianvändning, hur den kan effektiviseras och om förnybara energikällor kan ersätta fossil energi i verksamheten. Hushållningsprincipen är en av hänsynsreglerna och den säger uttryckligen att alla verksamhetsutövare även ska hushålla med energin och så långt det är möjligt använda förnybara energikällor. Detta gäller oavsett storlek på verksamhet.

Enligt skälighetsprincipen ska en avvägning göras utifrån vad som är tekniskt möjligt, miljömässigt motiverat och ekonomiskt försvarbart.

I domen MÖD M9668-14 fastställdes tillsynsmyndighetens krav om att oljeuppvärmningen av en industrifastighet ska bytas ut mot en värmekälla med lågt eller inget inslag av ej förnybara energikällor. I fallet framhölls att det saknar betydelse vid tillämpningen av aktuella delar av miljöbalken, om ett byte av värmekälla i det enskilda fallet endast leder till försumbart minskade utsläpp jämfört med den totala mängden utsläpp. Det bedöms också vara tillräckligt att en åtgärd innebär en ökad energieffektivisering eller att användningen av ej förnybar energi byts ut till förnybar energi för att främja resurshushållningen.

Domstolen konstaterade därmed att även mindre verksamheter bidrar till utsläppet av växthusgaser och att miljönyttan med åtgärden var betydlig, trots att verksamheten var liten. Det framgick även att bytet av värmekälla både skulle leda till en sänkning av värmekostnaden för fastigheten och att åtgärden skulle återbetala sig över tid.

Förordning (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll kräver att varje anmälnings- och tillståndspliktig verksamhet har en dokumenterad egenkontroll. Det innebär att verksamhetsutövaren regelbundet ska kontrollera verksamheten och dess påverkan på miljön. Det görs genom att planera, genomföra, följa upp, dokumentera och kontinuerligt förbättra verksamheten. I metodstödet **Företagets energitrappa – börja på rätt nivå för ett strukturerat arbete**, som finns på energimyndigheten.se/miljobalken kan du läsa vidare om egenkontroll.

Energitillsyn i praktiken

Inspektörer arbetar både med kontroll av regelefterlevnaden av miljöbalkens krav och med förebyggande och främjande åtgärder för att underlätta för företag att följa gällande regler. Balansen mellan dessa två roller kan vara utmanande men enligt Naturvårdsverkets allmänna råd om tillsyn (2001:3) bör den främjande rollen användas som ett komplement, och inte som ersättning för den operativa kontrollen. Inspektörens fokus i den främjande rollen är att förmedla och förtydliga miljöbalkens krav. Inspektören kan ge råd om metodik men ska inte ge detaljerade råd som till exempel vilka rutiner, tekniska lösningar eller skyddsåtgärder som är lämpliga för att åstadkomma lagefterlevnad.

Uppföljningen av egenkontrollen är en central del i tillsynen, till exempel att det finns en åtgärdsplan och att den används. Med stöd av miljöbalken och kunskapskravet kan inspektören ställa krav på att verksamheten skaffar sig kunskap om sin energianvändning, till exempel genom en energikartläggning, och att verksamheten upprättar en åtgärdsplan och på sikt också genomför åtgärderna.

Vilka åtgärder som kan vara skäligen och inom vilken tid ska bedömas i varje enskilt fall. En rimlighetsavvägning bör alltid göras där miljönyttan vägs mot kostnaden och de tekniska förutsättningarna. Innan inspektören ställer krav på kostnadskrävande åtgärder ska också återstående teknisk livslängd på befintlig utrustning och hur stor energibesparingen blir vägas in i bedömningen.

Områden som bör tas upp vid tillsyn

Kunskap – verksamhetsutövaren ska till exempel kunna redogöra för hur energianvändningen ser ut och vilka energislag som används.

Energikartläggning – en energikartläggning för att uppfylla kunskapskravet kan generellt sett krävas hos både små, medelstora och stora företag. Finns det en kartläggning kan man samtala om resultatet och de åtgärder som föreslås.

Egenkontroll – alla verksamheter som kan påverka människors hälsa eller miljön ska bedriva egenkontroll enligt miljöbalken. Till exempel genom att förlöpande se över och åtgärda sin energianvändning beroende på verksamhetens storlek, energianvändning och andra förutsättningar.

Åtgärder – om en åtgärdsplan saknas, och en energikartläggning visar att det finns energieffektiviserande åtgärder att utföra som är rimliga, kan det vara rimligt att ställa krav på att en flerårig åtgärdsplan upprättas.

Har företaget kunskap om energianvändningen?

Hur arbetar företaget med åtgärder inom energi?

Lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag

Enligt lagen har stora företag skyldighet att göra kvalitetssäkrade energikartläggningar minst vart fjärde år. Verksamheter som har minst 250 anställda samt har en årsomsättning över 50 miljoner euro eller balansomslutning över 43 miljoner euro i det enskilda företaget eller totalt inom koncernen berörs av lagen. För dessa verksamheter kräver Energimyndigheten att företaget tar fram en energikartläggning med kostnadseffektiva åtgärder. Det är Energimyndigheten som har tillsynen enligt lagen om energikartläggning, men lagen om energikartläggning ställer inte krav på att åtgärderna genomförs. Därför kan miljöbalken användas för att se till att företagen genomför de åtgärder som kartläggningen resulterat i.



Läs mer

I Länsstyrelsernas program NikITa går det att göra en checklista med energifrågor inför ett företagsbesök. Checklistan finns även tillgänglig för kommunernas inspektörer på Miljösamverkan Sveriges webbplats.

På Naturvårdsverkets webbplats finns en vägledning till 2 kapitlet i miljöbalken. Där finns även mer information om energihushållning och energihushållningsplaner, samt flera domar från MÖD.

Vill du ha exempel och inspiration kring checklistor för energitillsyn, formuleringar till inspektionsrapporter och hur ett föreläggande kan utformas, finns bland annat Miljösamverkan Sveriges Handläggarstöd vid energitillsyn från 2015.

För vägledning kring energi i provningsfrågor, läs mer i Vägledning – Energifrågor i miljöprovning från Länsstyrelsen i Östergötland år 2015.

Vad är bästa tillgängliga teknik och bästa möjliga teknik?

I lagstiftningen används olika begrepp för att beskriva vad som är bästa möjliga teknik. Begreppet bästa tillgängliga teknik (BAT – best available techniques) används inom Industriutsläppsdirektivet (IED) och i miljöbalken används begreppet bästa möjliga teknik (BMT). Begreppen är närbesläktade men betyder inte riktigt samma sak. BAT enligt IED utgör en minimireglering och Sverige har en striktare tillämpning av kravet på bästa möjliga teknik genom miljöbalken.

I miljöbalken används begreppet bästa möjliga teknik. I 2 kap. 3 § miljöbalken ställs krav på att den som bedriver yrkesmässig verksamhet ska tillämpa bästa möjliga teknik, vilket utgör utgångspunkten för att bedöma frågan om vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som kan krävas. I uttrycket ryms både själva tekniken som används och det sätt som anläggningen konstrueras, utformas, byggs, underhålls, leds och drivs på samt även hur den avvecklas och tas ur bruk. Vad som anses vara bästa möjliga teknik bedöms vid prövning eller tillsyn av den enskilda verksamheten.

Begreppet BAT används i IED som gäller för större industrier och andra punktutsläppskällor inom EU. BAT syftar till att hindra och, när detta inte är möjligt, minska utsläpp och påverkan på miljön som helhet. För att en teknik ska vara just BAT ska den ha utvecklats i sådan utsträckning att den kan tillämpas inom den berörda branschen på ett ekonomiskt och tekniskt genomförbart sätt.

Vad är referensdokument med bästa tillgängliga teknik (BREF)?

I IED finns begreppet BAT-slutsatser, som är en del av de BAT-referensdokument (BREF) som tas fram och uppdateras kontinuerligt. BAT-slutsatserna fastställs av EU-kommissionen och beskriver vilken teknik som utgör BAT inom varje bransch. Inom EU pågår ett arbete med att revidera äldre BREF-dokument och fastställa nya BAT-slutsatser. I de BREF-dokument som togs fram före 2010 under IPPC-direktivet ska BAT ses som vägledande och användas som referens vid tillståndsprövning av anläggningar till dess att BREF-dokumentet uppdateras enligt IED. I och med införandet av IED har reglerna skärpts och BAT-slutsatser har blivit bindande.

Verksamheter som berörs av IED anges i miljöprövningsförordningen (2013:251) med ”-i” (industriutsläppsverksamhet). I industriutsläppsförordningen (2013:250) anges när och hur BAT-slutsatser ska följas. BAT-slutsatser gäller parallellt med verksamhetens tillstånd och villkor. Det innebär att verksamhetsutövaren måste följa både villkoren i sitt tillstånd och de krav som följer av BAT-slutsatserna.

I BREF-dokumentet finns mycket bra information om branschen, samt tips och beskrivningar om tekniker som kan vara till stor nytta, bland annat vid energi-effektivisering. Mer information om BAT hittar du i respektive kapitel för de olika processerna från sidan 20.

För företag som inte är industriutsläppsverksamheter kan BAT och BAT-slutsatser användas som vägledning vid tillsyn och eventuell prövning.

Omfattas företaget av BAT-slutsatser enligt IED?

BREF-dokument för träindustrin

Det finns inget BREF-dokument som omfattar hela träindustrin. Men det finns ett BREF-dokument för produktionen av träbaserade skivor (WBP BREF) som publicerades den 24 november 2015, vilket betyder att BAT-slutsatserna gäller från den 24 november 2019. Ett BREF-dokument finns för behandling av trä och träprodukter med kemikalier (STS BREF) som publicerades den 9 december 2020.

WBP BREF innehåller BAT-slutsatser för produktion av träbaserade skivor (OSB-spånskivor, spånskivor eller träfiberskivor) där produktionskapaciteten överstiger 600 m³ per dygn.

STS BREF innehåller BAT-slutsatser för behandling av trä och träprodukter med kemikalier med en produktionskapacitet som överstiger 75 m³ per dygn av annat slag än behandling uteslutande mot ekblånadssvamp.



BAT 6, WBP BREF:

Bästa tillgängliga teknik för att minska energianvändningen är att anta en energihushållningsplan som omfattar alla de tekniker som anges nedan.

- Använda ett system för att spåra energianvändning och energikostnader.
- Genomföra energieffektivitetsrevision av större operationer.
- Använda en systematisk metod för att kontinuerligt uppgradera utrustning i syfte att öka energieffektiviteten.
- Förbättra kontrollerna av energianvändningen.
- Genomföra internutbildning i energihushållning för operatörer.

ENE BREF är en generell BREF för energieffektivitet och gäller horisontellt för flera branscher. I ENE BREF avsnitt 4 beskrivs bästa tillgängliga teknik för optimering av energieffektivitet och här behandlas tekniker för energianvändande system, processer och utrustning såsom förbränning, ånga, värmeåtervinning, kraftvärmeproduktion, strömförsörjning, elmotordrivna delsystem, pumpsystem, uppvärmning, luftkonditionering, ventilation, belysning samt torkning och separation.

För att nå energieffektivitet på anläggningsnivå bör företaget systematiskt arbeta med energifrågorna, helst inom ett så kallat ledningssystem. Ledningssystemet ska till exempel innefatta ett åtagande samt en plan framåt för utbildning, dokumentation, kontroll av processer och att underhållsprogram efterlevs. Verksamheten ska fortlöpande minimera miljöpåverkan från anläggningen genom att planera åtgärder och investeringar. Detta med ett helhetsperspektiv där effekter, både på kort och lång sikt övervägs.

**Läs mer**

Läs mer om energihushållningsplaner i Naturvårdsverket och Energimyndighetens vägledning om energihushållningsplaner.

Läs mer om bästa tillgängliga teknik inom energi:

- Reference Document Best Available Techniques for the Production of Wood-based Panels (2015) European Commission (WBP BREF).
- Reference Document, Best Available Techniques on Surface Treatment using Organic Solvents including preservation of wood and wood products with chemicals (2020) European Commission (STS BREF). Se kapitel om träbehandling.
- Reference Document, Best Available Techniques for Energy Efficiency (2009) European commission (ENE BREF).

Exempel på bästa teknik

Åtgärdsförslag indelat i olika nivåer

I följande avsnitt beskriver vi de processer inom träindustri som använder mycket energi och där det finns stor potential till energieffektivisering. För respektive process finns exempel på åtgärder för vad bästa teknik kan vara. Exempel på åtgärder är hämtade från EU-kommissionens BREF-dokument om bästa tillgängliga teknik samt annat informationsmaterial framtaget för energieffektivisering i branschen.

Vid diskussion om åtgärder och bästa teknik, kom ihåg att en åtgärd som är lönsam för ett företag inte behöver vara lönsam för ett annat. Olika typer av åtgärder kan variera i kostnad, kan kräva mer eller mindre planering och kan ibland innebära omfattande ombyggnation.

För att energieffektivisera sin verksamhet så mycket som möjligt behövs ett systemtänk. Det leder till en överblick över hur olika processer samspelar, påverkar och i vissa fall motarbetar varandra. Ett bra exempel på systemtänkande är att utnyttja värmen från en process till att värma upp lokalerna. Men då är det också viktigt att ha koll på att det krävs annan uppvärmning när processen inte är igång.

För att underlätta läsningen har vi delat in åtgärderna i tre nivåer. Nivåerna är inte i prioriteringsordning utan ska snarare ses som ett smörgåsbord där man plockar åtgärder beroende på företagets aktuella förutsättningar:

1. Rutiner och beteende

Åtgärder som handlar om planering, underhåll och uppföljning. Det kan vara att ändra ett beteende och att bli mer medveten om var det är möjligt att effektivisera energianvändningen i den dagliga verksamheten. Ofta behöver denna typ av åtgärder inte kosta någonting. Dessa åtgärder kan även handla om att identifiera och se över system där flera processer ingår, för att hitta systemlösningar så att processerna inte ska motverka varandra.

2. Enkla investeringar

Åtgärder som handlar om att köpa in eller byta ut enstaka komponenter, maskiner eller maskindelar som effektiviserar energianvändningen. Det är åtgärder som kan medföra en viss investering men inte kräver så mycket planering.

3. Förändringar på systemnivå

Åtgärder som handlar om byte eller optimering av processer eller system, som oftast innebär större investeringar. Dessa investeringar görs ofta i samband med om- och nybyggnation.

Tänk på att ställa krav på energiprestanda vid inköp av ny utrustning. Se beräkningsverktyget för livscykelkostnad (LCC) för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar verktyget på energimyndigheten.se/miljobalken.

Vid inköp av energikrävande produkter är det viktigt att inte enbart titta på vilken produkt som är billigast vid inköpet, utan även vilken produkt som har lägst energikostnader och är billigast att underhålla. Energikostnaderna under produktens livslängd utgör oftast en större del av de totala kostnaderna än investeringskostnaderna. Att se på livscykelkostnad gör det möjligt att jämföra produkter och tjänster på ett likvärdigt sätt över tid. Till skillnad från payback/payoff, som endast tar hänsyn till en investeringskostnad.

Träbearbetning

Viktiga processer för trä- och möbelindustrin är torkning, hyvling, svarvning, fräsning, montering och efterbehandling. Processventilationen är starkt kopplat till dessa system. Detsamma gäller också system för att ta hand om restprodukter, så som spån och annat överblivet material. Rent generellt bör dessa system vara så integrerade som möjligt med den process som skapar dessa restprodukter och i möjligaste mån vara styrda av det behov som uppstår. Hyvling, fräsning och svarvning finns för att anpassa råmaterialet för ytterligare förädling eller för att tillverka en slutprodukt.

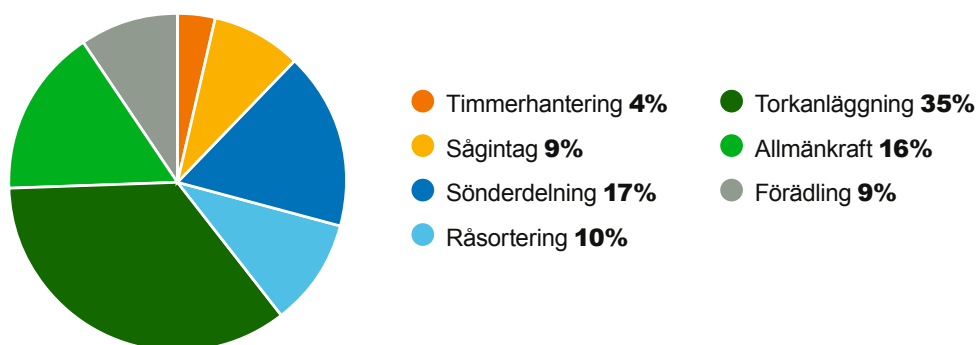
Processer som är kopplade till träbearbetningen på sågverk är timmersortering, avbarkning, hyvel, sågning, justerverk, mätstation och ströläggning. Energieffektiva åtgärder handlar bland annat om att se över dimensionering och tomgångslast av motorer, kompressorer och andra aggregat. Hydrauliska system finns i många processer i ett sågverk och står för ungefär 5 till 10 % av den totala elanvändningen. I samband med bearbetningen av trä på sågverk sker elanvändningen framför allt vid sågintag, sönderdelning och råsortering, se figur 6.

För trä- och möbelindustrier kan ytbehandlingsprocesserna, i form av lackering och tillhörande processventilation stå för en betydande del av energianvändningen.

Figur 6 Figuren visar elanvändningen vid ett sågverk i södra Sverige under 2018.

Torkanläggningen står för den största elanvändningen på 35% och därefter kommer processerna sönderdelning, sågintag och råsortering.

Källa: Henric Dernegård, Södra skogsägarna ek. för.



Hur ser effektsituationen ut i företaget?

Energianvändningen för sågutrustning är komplex och styrs av flera olika faktorer. Det beror bland annat på motorernas standard och storlek, matningshastighet, spåntjocklek, bredd på klinga, rensskär och dimension för stockar och trävaror. För motordrift och styrning är ett vanligt problem att systemen överdimensioneras. Det ger förutom höga maskinkostnader även en högre driftskostnad. För att dimensionera rätt motordrift bör säkerhetsmarginalerna för övriga komponenter kompletteras efter det att den generella dimensioneringen av systemet är klar. För utrustning som är utsatt för att till exempel stockar fastnar, kan en motordrivning väljas som inte är självhämmande och därigenom möjliggöra en mindre säkerhetsfaktor för mekaniken. Därigenom krävs en mindre effekt för att driva hela anläggningen. I ett såghus eller ett sorteringsverk finns det många olika drivmetoder för automation av pumpar och fläktar. Valet av drivmetod och dimensionering av en motordrift är i huvudsak beroende av det lastfall som motorn arbetar mot.

Fungerande styr och reglerutrustning är ofta en mycket lönsam investering i ett företag. Det gör att processer så som torkning, ventilation, tryckluft, kylaggregat och belysning kan styras och effektiviseras automatiskt. Styrning kan exempelvis göras utifrån närvaro, frekvens, tid, säsong och utetemperatur. Det handlar om att minska onödig drift och få systemen att samverka och inte motarbeta varandra.



BAT 8, WBP BREF:

Bästa tillgängliga teknik för att använda energi effektivt vid framställning av fiber-massa för produktion av träfiberskivor är att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

- a) **Tvättning och uppmjukning av flis** – Mekanisk rengöring och tvättning av obehandlad flis.
- b) **Vakuamtorkning** – Återvinning av hetvatten för ångproduktion.
- c) **Värmeåtervinning från ånga under raffinering** – Värmeväxlare för att producera hetvatten för ångproduktion och flistvättning.

BAT 39, BREF:

Bästa tillgängliga teknik för att minska energiförbrukningen i trycksatta processer (i autoklaver) är att använda variabel pumpstyrning. Beskrivning: Efter att önskat arbetstryck har uppnåtts går behandlingssystemet över till en pump med minskad kraft och lägre energiförbrukning. Tillämpligheten kan begränsas vid processer med växlande tryck.

Ett exempel på arbetssätt för träindustri kan bestå av följande delsteg:

1.

Minska energianvändningen
– till exempel i torkprocess,
sönderdelning, spånhantering/processventilation och
stödsystem.

2.

Återför värme dit där den
gör mest nytta genom
processintegration – från till
exempel torkar och rökgaser.

3.

Förbättra värme- och
elproduktionen för det åter-
stående energibehovet.

Exempel på åtgärder för träbearbetning

1. Rutiner och beteende

- Optimera såghastigheten.
- Minska tomgångskörningen genom att stänga av motordrifter när det är lämpligt.
- Stäng av tryckluft- och hydraulaggregat som inte behövs för tillfället, främst utanför produktionstid.
- "Nästan färdigkapa" i råsorteringen för att minska onödig torkning.
- Se till att rem- och kedjedrifter är korrekt uppriktade så att inte vinkelfel orsakar onödig friktion.
- Genomför regelbundet smörjning av olika drifter för att minska friktion.
- Underhåll motorer regelbundet.
- Involvera medarbetarna i förbättringsarbetet.
- Upprätta rutiner för regelbundet underhåll av utrustningen.
- Genomför system- och processanalyser för att se till att system och processer uppfyller de aktuella kraven. Det händer att exempelvis ventilationssystem inte uppgraderas vid förändringar av processen eller vid byte av enskilda komponenter.
- Genomför utbildning i energihushållning för operatörer. **(BAT)**

Vilka delar inom
träbearbetningen
kan effektiviseras?

Hur arbetar
företaget för att
minimera sin
tomgång?



BAT

2. Enkla investeringar

- Reducera bladvidden.
- Installera frekvensomvandlare. Frekvensomforma större motorer och motorer med långa drifttider och variabel last
- För att förenkla avstängningsrutiner för motorer kan vissa motorer förreglas över stoppknappar eller andra signalsystem.
- Byt ut pneumatik och hydraulik mot elektrisk drift där det är möjligt.
- Använd korrekt motorstorlek för behovet.
- Installera energimätare på intressanta objekt och följ upp energianvändningen.

3. Förändringar på systemnivå

- Ställ krav på energieffektivisering vid inköp av ny utrustning. Se LCC-verktyget i **Åtgärdsplaner för energieffektivisering** för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar det på Energimyndighetens webbplats.



Läs mer

I SägELS-handboken, som är framtagen för sågverksindustrin, finns verktyg med syfte att minska energianvändningen inom sågverksindustrin och vägledning för sågverk i arbetet med energilednings-system. Läs mer i SägELS-handboken (2015) projekt Ecoinflow, SP Rapport 2015:14.

Du hittar fler exempel på åtgärder för att energieffektivisera motorer, tryckluft, ventilation belysning med mera i **Energieffektivisering i företag – en vägledning för bästa teknik**. Se energimyndigheten.se/miljobalken.

Du hittar exempel på åtgärder för att energieffektivisera ytbehandlingsprocesser i **Energieffektivisering inom ytbehandling** – en vägledning för bästa teknik. I materialet finns åtgärder kopplat till bland annat ugnar och processventilation vid lackering. Se energimyndigheten.se/miljobalken

Mer information om energianvändning och bästa tillgängliga teknik för produktion av träbaserade skivor hittar du i WBP BREF under kap 3.1.4. I referensdokumentet finns även exempel på energianvändning och nyckeltal för branschen.

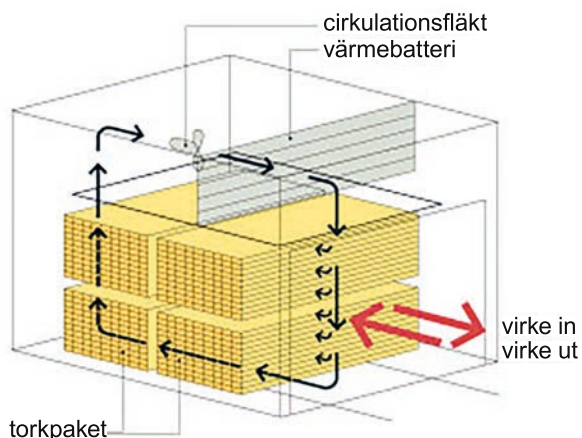
Torkning av virke

Merparten av värmebehovet vid ett sågverk är vid virkestorkningen. Behovet varierar med virkesvolymen och även med råvara, önskat torkresultat, torkmetod (kammар- eller vandrings-tork, med eller utan värmeåtervinning), anläggningens effektivitet och utnyttjandegrad. Även andra träindustrier med träbearbetning använder olika torkprocesser för att torka och behandla trämaterial i produktionen, men ofta i mindre omfattning.

Energien för torkning av virke är till 80 % värmeenergi och 20 % el, där elen främst används för att driva fläktarna. I figur 7 och 8 visas teknikerna kammartork och vandrings-tork. Idag är kammartorkar den vanligaste metoden, och andelen ökar på grund av att andelen specialtorkat virke ökar.

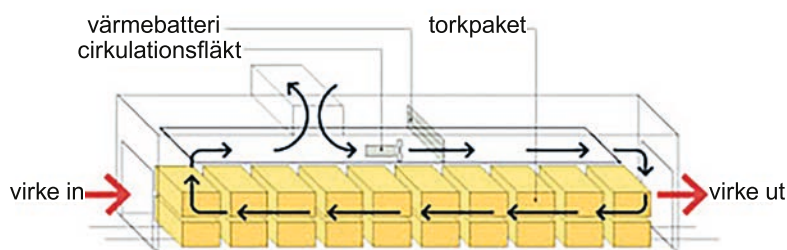
Figur 7 En kammartork.

(Hämtat från Svenskt trä, TräGuiden)



Figur 8 En vandrings-tork.

(Hämtat från Svenskt trä, TräGuiden)



Det går att göra stora energibesparingar inom virkestorkningen. Det handlar bland annat om att fläktmotorer inte ska arbeta hårdare än nödvändigt, utan kan med fördel varvtalsstyras. Torkhusen behöver vara i gott skick med rätt inställning, vara täta och underhållas regelbundet. Torkhusets isolering har en stor påverkan på torkens effektivitet.

Hur kan
torkarna
effektiviseras?

Hur kan tilläggs-isolering, värmeåtervinning, underhåll och torkschemata förbättras?

Virkestorkar i träindustrier bör använda slussar för lastning och lossning för att värme inte ska lämna lokalen vid in- och utkörning. Att använda värmeåtervinning från processer och ventilation är mycket energieffektivt. Det är viktigt att först driftoptimera anläggningarna innan projektering av värmeåtervinning genomförs, för att inte få missvisande resultat.

Som medelvärde gäller ett värmeenergibehov av cirka 220 till 300 kWh per m³ sågad vara och år (netto). Det är snarare inom den övre delen av intervallet vid torkning av furu.

För ett sågverk som sågar och torkar 100 000 m³ per år är den nödvändiga värmeeffekten (angiven panneffekt) cirka 6 MW. Energibehovet blir då, med ovan angivna specifika behov, cirka 22 till 30 GWh per år. Det motsvarar bränsleanvändning på ungefär 50 000 till 70 000 m³ s per år om bränslet i huvudsak utgörs av bark.¹⁵

Att kunna styra och justera torkningen av virke gör det möjligt att energieffektivisera processen. En stor potential är att mer noggrant kunna stanna torken på rätt målfuktkvot¹⁶. Genom att minska övertorkningen och avsluta torkningen vid rätt målfuktkvot uppskattas befintlig torkningskapacitet kunna öka med cirka 10 %.¹⁷

Nya torkar har oftast värmeåtervinning och man kan även installera värmeåtervinning på befintliga torkar. Elenergin per sågad m³ står för 10 till 20 % av den totala energianvändningen vid virkestorkning. För att ha säkerhetsmarginal till förändrade drifttider eller energipriser bör torkarna snarare vara överisolerade än underisolerade. Enligt ett räkneexempel¹⁸ för torkar är 100 mm för lite isolering lika kostsamt som 200 mm för mycket isolering, jämfört med optimala 300 mm i exemplet. En annan aspekt av isolering är att utomhusklimatets påverkan på torkprocessen minskar och blir stabilare. Mindre fukt kondenserar mot väggarna och mer värme går att återvinna ur vädringsluften. En eventuell minskning av torkarnas värmeanvändning gör att ytterligare biomassa kan avsättas till marknaden.

Genom åren har torkarnas värmebatterier dimensionerats olika. Temperaturförlusten mellan hetvatten och torkluft är typiskt mellan 30 till 50 grader Celsius (°C). Genom att ha större värmebatterier är det tekniskt möjligt att sänka temperaturförlusten med mellan 15 och 20 °C. I torkprocessen är det framför allt starten som innebär en hög temperatur, vilket även innebär hög effekt.

15. Naturvårdsverket. (2010). *Sågverk - Fakta om branschen och dess miljöpåverkan*. Branschfakta.

16. Fuktkvot i virke anges som målfuktkvot. Målfuktkvot används vid torkning av virket i sågverket. Målfuktkvot beskrivs enligt SS-EN 14298:2004. Medelfuktkvoten får då ligga inom ett intervall som anges för varje målfuktkvot. Träets fuktkvot visas i förhållande till den relativa luftfuktigheten. Läs mer i Träguiden från Svenskt trä.

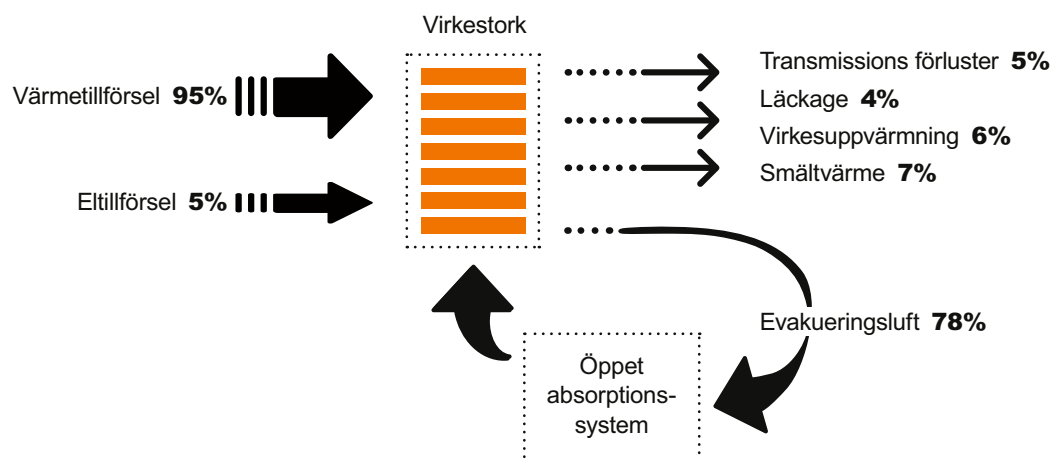
17. Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011). *State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin*. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

18. Kostnad, kr/m² för omslutningsyta som funktion av isolertjocklek, med antaget energipris på 200 kr/MWh. Med antagna data är cirka 300 mm isolering mest ekonomiskt, då blir totalkostnaden cirka 25 kr/kvm, år och omslutningsyta. Beroende på företagets egna energikostnader kan detta skilja sig något. Totalkostnaden baseras på energi- och isoleringskostnad. (Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011). *State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin*. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.)

Värmeåtervinning ur torkluften från torkarna är en viktig energieffektiviserande åtgärd. Torkluften i torken innehåller stora mängder vattenånga och är ungefär 50 till 70 °C. Värmeförlusten sker framför allt genom att varm och fuktig luft lämnar virkestorkarna ut till omgivningen. Virkestorkar kräver en hög temperaturnivå där framledningstemperaturen är cirka 110 °C och returtemperaturen är cirka 80 °C. Det är relativt sällsynt att gamla virkestorkar har värmeåtervinningssystem installerat, utan det förekommer främst på nybyggda torkanläggningar. Det vanligaste systemet är konventionell värmeväxling av den varma och fuktiga evakueringsluften mot uteluften som tillförs torkprocessen. Värmeåtervinning från torkarna borde bli mer och mer vanligt när efterfrågan av biomassa som en produkt utanför sågverksindustrin ökar, vilket gör att de ekonomiska fördelarna med att återvinna värmen ökar. Det faktiska värdet/kostnaden för användning av eget biobränsle och en möjlig energibesparing motsvarar mängden energi och förtjänsten vid en eventuell försäljning. I ett fristående sågverk som ligger långt ifrån någon köpare av fasta biobränslen skulle till exempel virkestorken vara högst relevant att arbeta med, om man vill öka produktionen och torkkapaciteten är begränsande. Om lönsamheten i energibesparingar enbart ger en ökad mängd biobränsle för avsalu, utan någon kund, prioriteras troligtvis åtgärder för till exempel virkestorken lägre.

En möjlig energieffektivisering är att använda sig av det öppna absorptionssystemet¹⁹, se figur 9, som har en högre verkningsgrad än vad en värmeväxlare kan uppnå. Speciellt när det rör sig om lågvärdiga luftströmmar.

Figur 9 Exempel på energiflöden i en virkestork med implementering av det öppna absorptionssystemet. (Källa: Anderson, J.-O. (2009). *Energieffektivisering av virkestorkning för sågverksindustrin*, Examensarbete. Luleå Tekniska Universitet)



19. Absorbatorn använder en koncentrerad saltlösning (Natriumhydroxid(lut)) eller ett annat hygroskopiskt ämne som finfördelas i den fuktiga luften och som upptar fukten i den samma, den därefter utspädda lösningen pumpas sedan vidare till en indunstningsanläggning där vattnet avskils.

Exempel på åtgärder för torkning av virke

1. Rutiner och beteende

- Ta fram rutiner för att förhindra övertorkning av virke genom att optimera torkprogrammen. En stor potential för energianvändning är att optimera torkningen utifrån rätt målfuktkvot. Utveckla system för att kunna avsluta torkningen i rätt tid och helst ska detta ske automatiskt. De verktyg som finns i styrsystemen är simulatorer som kan beräkna när torken ska stoppas, förutom den erfarenhetsbaserade kunskapen som finns hos torkoperatören. Säkerställ till exempel att provbitar tas lika av alla torkoperatörer. Då blir statistiskt underlag för utvärdering av fuktkvot likvärdigt oavsett torkskötare och torksats.
- Optimera torkschemat med avseende på energiåtgång och utveckla metoder för att enkelt kunna ändra torkschemat. Använd det torkprogram som är mest effektivt, inte det enklaste. Var flexibel och byt kontinuerligt torkprogram efter behov.
- Optimera torkningen genom att väga och beräkna ingående fuktkvot. Mät även fuktkvoten kontinuerligt under torkningen.
- Anpassa torktemperaturen.
- Håll alla flaps²⁰, sektioneringar och luftstyrningar i gott skick och genomför kontinuerligt underhåll av utrustningen. Hela flaps leder till minskad energianvändning, bland annat genom minskat fläktarbete, eftersom en mindre andel av luften går fel väg.
- Förtorka virke utomhus. Det kan dock ge en ökad sprickrisk.
- Håll värmebatterierna i gott skick och undvik att få dem igensatta. Genomför ett kontinuerligt underhåll.



20. Flaps är ofta gjorda i gummi eller finmaskigt nät av metall eller plast. Dessa används i torkarna för att täta runt virkespaketen. Tätningen bidrar till att luften i torken cirkulerar korrekt genom virkespaketen.

- Modellera luftkanalernas utformning för att få en bättre luftströmning i "övervåningen" på torken samt i flödet ner i själva torkkammaren. Luftkanalernas utformning kan även modelleras för att få en bättre luftströmning i till- och frånluftkanalerna.
- Ändra aerodynamiken i torken vid behov.
- Styr fläktarna genom att anpassa luftfartshastigheten mot fuktavgången. Varvtalsreglering eller avstängning av fläktar kan ske vid okritiska tillfällen i processen. På nyare kammartorkar kan varvtalsreglering eller intermittent drift av cirkulationsfläktar ge minst 20 % minskning av elanvändningen och för äldre eller feldimensionerade kammartorkar kan besparingen bli upp mot 40 %²¹.
- Utför regelbundet underhåll med rengöring och kontroll av fläktarnas kondition.
- Stäng av cirkulationspumpen till torkarna under semesterperioden.
- Genomför utbildning i energihushållning för operatörer. **(BAT)**



2. Enkla investeringar

- Minska luftläckaget och täta läckor från torkhuset. Täta även portarna till torken. En beräkningsmall kan göras för att synliggöra kostnaden av otäta portar. Renovering och tätning av torkhus, flaps och portar kan spara i storleksordningen 150–250 MWh värmeenergi /år och kammartork (storlek cirka 100 m³ sågad vara)²¹.
- Installera frekvensomvandlare till fläktmotorerna.
- Installera frekvensstyrda och tryckstyrda pumpar.
- Virkestorkar bör sektioneras så inte värme lämnar lokalen vid in- och utkörning.
- Förvärm tillförd uteluft med värmeåtervinning ur evakueringsluften. Det sparar cirka 8–10 % värmeenergi²¹.

3. Förändringar på systemnivå

- Installera värmeväxlare på befintliga torkar.
- Tilläggsisolera eller isolera om torkarna.
- Återvinna energin i rökgaserna och i torkfrånluften.
- Se över behovet av torkningsmetod och använd den metod som är bäst anpassad till produktionen.
- Se över behovet av torkkapacitet och byt ut eller renovera gamla torkhus.
- Ställ krav på energieffektivisering vid inköp av ny utrustning. Se LCC-verktyget i **Åtgärdsplaner för energieffektivisering** för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar det på energimyndigheten.se/miljobalken.

Läs mer

Läs mer om virkestorkning i examensarbetet Energieffektivisering av virkestorkning för sågverksindustrin från 2009 av Anderson, J.-O.

För mer information om effekt och restvärme se vägledningen **Energihushållning genom effektreduktion och nyttjande av restvärme**. Du hittar den på Länsstyrelsen Östergötlands webbplats under "Publikationer"

21. Exempel från en energikartläggning på ett sågverk med en produktion över 200 000 m³ sågad vara. Genomförd år 2014 av Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP).



Spånhantering och processventilation

Processventilation

Felplacerad ventilation är vanligt förekommande inom industrin och karaktäriseras av att undertempererad luft tillförs lokalen med låg hastighet. Korrekt processventilation minskar behovet av allmänventilation. Ibland används allmänventilationen felaktigt som en ersättare till processventilationen. Allmänventilationen skall normalt inte klara av att kyla bort stora värmeöverskott från processanläggningen, utan den värmelasten bör processventilationen ta hand om. Allmänventilationen är inte heller avsedd för att föra bort större mängder luftföroreningar. Att använda allmänventilationen som processventilation är flera gånger mer energikrävande och mindre effektivt än att ha separat processventilation. Onödigt höga luftflöden för att hålla nere föroreningshalter eller temperaturer i arbetslokalen kostar såväl elenergi för fläktarbetet, som värmeenergi i form av ökade uppvärmningskostnader av tilluften. Det är med andra ord viktigt att så långt det är möjligt ta hand om lokala föroreningar vid föroreningskällan, både ur arbetsmiljö- och energisynpunkt.

Ofta fungerar ventilationen bra när verksamheten är nybyggd. Men under om- och tillbyggnationer kan ventilationen bli påbyggd i etapper och i vissa fall bli eftersatt, eftersom den inte direkt bidrar till produktiviteten. Som för många andra energieffektiviserande åtgärder är det viktigt med systemtänkande. Det gäller även vid om- och tillbyggnationer och det är viktigt att ta hänsyn till de olika systemen, så att systemen samarbetar och inte motverkar varandra.

Spånhantering

Vanliga problem vid spånhantering i träindustrin är överdimensionerade spånfilter och oisolerade filter. Spånfilter där en viss mängd luft tas ut för vidaretransport av spån ger värmeförluster. Särskilt filter som står oisolerade på tak ger ökade värmeförluster. Det är viktigt att inte överdimensionera spånfilter och underhålla och rengöra filter så att de är effektiva. Nya spånfilter ska vara isolerade och återföra renad varm luft till lokalerna. Om kanalerna går utomhus bör även de vara isolerade. Ett alternativ till spånhantering med hjälp av luft, kan vara att istället installera skruvar eller transportband.

För spånhantering med hjälp av luft gäller det att inte ha för höga lufthastigheter i systemet. Höga lufthastigheter kräver mycket energi och drar även ut mycket värme ur lokalen. En spånutsugsanläggning där spånet transporteras långa sträckor ger stor energianvändning. I de fall då automatspjäll och frekvensstyrda fläktar saknas, som anpassar systemet till verkliga behov, ökar energianvändningen och även värmeförlusterna. Luftflödet i systemet bör anpassas med frekvensomriktare på fläktarna utifrån hur många maskiner som arbetar.

Spånutsugsanläggningarna kräver mycket elenergi till fläktar och onödigt höga lufthastigheter resulterar i en högre energianvändning. Om hastigheten är för låg kan spånet lägga sig i botten av kanalen och transporten uteblir. Frekvensomriktare på fläktar som injusteras utifrån antal maskiner som är i drift, anpassar luftflödet så att en lufthastighet på i normala fall 16–20 m/s kan upprätthållas vid varje driftsfall. Spånfilter skall inte vara större än att de klarar dagens behov. Om verksamheten utökas med flera maskiner så utökas spånhanteringen i den investeringskalkyl som görs då. Det är ineffektivt att köpa för stort bara för att ha utrymme för en eventuell framtida kapacitetsökning.

Genom att använda korta kanaler minskar fläktarbetet från punktutsugen. Vid utsug från maskiner bör automatspjäll installeras som öppnar för spånutsug när maskinen startas och i övrigt är stängda. Även om maskinen har flera utsugspunkter går dessa oftast ihop i en gemensam kanal och det är där spjället skall placeras. Ställs ett ”slussfilter”, en stoftavskiljare avsedd för kontinuerlig drift försedd med rotorsluss, direkt utanför yttervägg kan luften enkelt återföras in i lokalen igen. Det är dock viktigt att se till att rätt luftkvalitet kan uppnås så att arbetsmiljökrav och andra kvalitetskrav följs. Detta minskar undertryck (och därmed kalldrag) i lokalen vintertid, vilket förbättrar arbetsmiljö och återför betydande mängder värme som annars hade ventilerats bort.

Idag utgörs sågverkens huvudsakliga ventilation av spånsugar och för allmänventilation kan det även finnas en frånluftsfläkt. För träindustri kan en nackdel vara att tilluften blåser upp och virvlar runt trädamm så att det sprids i lokalen. Inom sågverk är det generellt sett processutsugen som är avgörande för hur mycket tilluft som behövs eller behovet av att ventilerar bort damm. Förutom den mekaniska (fläktdrivna) ventilationen är självdraget ofta betydande. Det beror på att såghuset är höga, otäta och har stora internlasterna från maskiner, vilket skapar en varm luftbubbla uppe under tak.

Vilka processer används för spånhanteringen?

Hur kan de effektiviseras?

Exempel på åtgärder för spånhantering och processventilation

1. Rutiner och beteende

- Det spån som avskiljs från filtret bör transporteras så kort sträcka som möjligt med skruv eller transportband. Undvik att transportera vidare spån från filtret med hjälp av fläktar.
- Använd behovsanpassad drift med injustering av tid och flöden.
- Upprätta rutiner för filterbyte. Välj filter med låga tryckfall och byt filter ofta.
- Kartlägg och se över de system som används för spånhantering respektive ventilation. Skilj på allmänventilation och processventilation. Kontrollera så att systemen används optimalt utifrån behovet.
- Spånsugar har mycket låg eleffektivitet och ska därför inte användas för att ventiler byggnaden, utan endast utifrån behov av spånhantering när produktionen är igång.

2. Enkla investeringar

- Dimensionera spånfilter efter det verkliga behovet i produktionen just nu. Använd filter som går att sektionera.
- Använd rätt kanaldimensioner. En dubbelt så stor kanal innebär att fyra gånger mer luft måste transporteras för att erhålla samma lufthastighet.
- Skilj av spånor via filter och återför luften till byggnaden (vintertid), för att minska uppvärmningsbehovet. Det är viktigt att följa de lagar och krav som ställs vid återföring av ventilationsluft för att inte försämra arbetsmiljön.
- Använd frekvensomriktare på fläktar som injusteras för att anpassa luftflödet efter antal maskiner som är i drift.
- Installera automatspjäll vid utsug från maskiner för att öppna spånutsug när maskiner startar. Automatisera avstängning av spjäll till maskiner så att de stängs av när maskinen inte används. Detta förhindrar att spånanläggningen står på i onödan.
- Undvik långa kanaldragningar som har låg eleffektivitet jämfört med andra transportsystem. Anpassa till rätt lufthastighet. Skillnaden mellan 10 m/s och 20 m/s lufthastighet är åtta gånger så stor fläkt och dubbelt så mycket utsugen luft. Använd tryckstyrd eller lufthastighetsstyrd fläkt.
- Installation av nya spånfilter ska vara väl isolerade. Återför renad varm luft till lokalerna, för att bibehålla luftbalans och minimera uppvärmningsbehovet. I många fall skickas varm luft ut, istället för att tas tillvara. Ofta finns mycket stora spånfilteranläggningar som är överdimensionerade i förhållande till dagens behov. De är också i flera fall oisolerade och står ute på tak, vilket ger ökade värmeförluster. Kanaler till spånanläggningen som sträcker sig utomhus ska vara isolerade för att minska värmeförlusterna.
- Installera takfläktar som trycker ner varm luft från taket.

3. Förändringar på systemnivå

- Installera värmeåtervinning i systemen och nyttja värmen i lokalerna där behov finns.
- Byt ut långa kanaldragningar av spånhantering till alternativa sätt att transportera spån om möjlighet finns, till exempel med skruvar eller transportband.
- Vid inköp av nya aggregat, är driften ofta 5–10 gånger dyrare än investeringen, vilket innebär att ett mer energieffektivt aggregat lönar sig i längden. Ställ krav på energieffektivisering vid inköp av ny utrustning. Se LCC-verktyget i **Åtgärdsplaner för energieffektivisering** för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar det på Energimyndighetens webbplats.



Läs mer

För mer information om tips på åtgärder kopplat till effekt och restvärme, se vägledningen **Energihushållning genom effektreduktion och nyttjande av restvärme**. Du hittar den på Länsstyrelsen Östergötlands webbplats under "Publikationer"

Värmeproduktion, värmeåterförsl och biobränsleförädling

Företagens panncentral används för att värma upp byggnader, men används även ofta till processvärme i produktionen, exempelvis torkarna. Att ha en egen panncentral ger även möjlighet att kunna förädla och torka biobränsle samt leverera fjärrvärme till omgivande bebyggelse. En blandning av fuktig bark och torr flis eldas för att få rätt fukthalt och tillräcklig levererad värmeeffekt.

Vissa träindustrier levererar värme till fjärrvärmesystem. Undersök möjligheten att leverera värme till fjärrvärmenätet om lokaliseringen tillåter det. En sådan lösning kan leda till ett effektivare energiutnyttjande genom installation av rökgaskondensering vid pannanläggningen och värmeåtervinning vid torkarna. Returtemperaturen (ungefär 40 till 50 °C) kan användas för att ta tillvara delar av värmen i rökgaserna med en rökgaskondensor. Tekniken med rökgaskondensering är inte en lika vanligt inom sågverk, som den är inom fjärrvärmesektorn. Tekniken kan innebära en betydande hushållning med energi när det finns avsättning för värmen i kondensatet.

Byggnadernas värmebehov skulle kunna täckas nästan helt och hållet med rökgaskondensering om systemet för byggnadernas uppvärmning byggs om med lägre temperaturer på 40 till 60 °C. Generellt skulle lägre fram- och returledningstemperaturer främst ge ökad lönsamhet för elproduktion.

Vilka möjligheter för att ta tillvara restvärme finns?

Sågverkens värmebehov styrs helt av virkestorkarnas behov. Övriga byggnader använder också betydande mängder värme, men i jämförelse med virkestorkarna är det ofta en mindre andel av det totala behovet. Virkestorkarnas värmebehov varierar något med årstiden, men inte på samma sätt som för byggnaders uppvärmningsbehov. I vissa fall finns närliggande industrier som tillgodoser värmen till torkarna via processvärme eller fjärrvärme.

Vid utbyte av barkpannor på sågverken kan det vara aktuellt att uppföra kraftvärmeverk och installera turbiner för elproduktion internt. För att få lönsamhet kan det krävas möjlighet att sälja värme till ett befintligt fjärrvärmenät.

**BAT 8, WBP BREF:**

Bästa tillgängliga teknik för att öka energieffektiviteten är att optimera förbränningsanläggningens drift genom att övervaka och kontrollera viktiga förbränningsparametrar (till exempel O₂, CO, NO_x) och att använda en eller flera av de tekniker som anges nedan.

- Avvattna träfiberslam innan det används som bränsle.
- Återvinna värme från heta avgaser i våta reningssystem med hjälp av en värmväxlare.
- Återcirkulera heta avgaser från olika processer till förbränningsanläggningen eller till förvärmning av heta gaser för torkar.



Systemlösningar för värmedistribution inom verksamheten kan se olika ut. Det som är aktuellt idag på sågverk är konventionell rökgaskondensering i två varianter. Det ena alternativet är en fyllkroppsskrubber + plattvärmeväxlare, och det andra är indirekt kondensering i lamell-vvx eller tub-vvx. Ett möjligt sätt att ytterligare effektivisera rökgaskondenseringen är att integrera den med virkestorken. Där leds då av den fuktiga luften från virkestorken in i rökgaskondensatorn och kan ersätta befuktarens funktion. För att minimera värmeförlusterna bör alla rörförläggningar som förser de stora energianvändarna såsom torkarna ske med fjärrvärmerör vid nyinstallationer. Det finns exempel på oisolerade rör som ligger förlagda hundratal meter mellan torkar och pannhus, vilket ger onödigt höga värmeförluster.

Värmepumpar är inte så vanliga att nyttja för sågverkens processer, men kan användas för att uppgradera lågtempererad återvunnen värme ut torkluft eller rökgaser. En värmepump kan kondensera ut fukten ur torkluften, så att mindre eller ingen fukt behöver vädras bort. Luften kan kylas med hjälp av en värmepump och på så sätt kondensera luften och återföra värmen till torkprocessen. På liknande sätt kan även tekniker med värmepumpar användas för att tillgodogöra sig energi från rökgaskondensering. På företag där pannans effekt inte räcker till kan ett ekonomiskt alternativ vara att värmepumpen höjer temperaturen på restvärmen eftersom den är för låg för att direkt kunna användas till värmeåtervinning.

Hur kan mer värde skapas i produktkedjan?

Hur kan biprodukterna tas tillvara på ett bra sätt i företaget?

Biobränsleförädling

Hos träindustrier kan förädling av biobränsle genomföras i syfte att förädla och sälja, till exempel genom brikett- och pelletstillverkning. Det ger möjlighet att nyttja restprodukterna och vidareförädla biomassan för ett ökat värde. Att vidareförädla biomassan innebär en högre energianvändning för verksamheten som har produktionen, men ger ett ökat värde senare i produktkedjan. Dessa processer är också energikrävande speciellt om råmaterialet utgörs av fuktigt spån. För pelletstillverkning är elbehovet cirka 150 kWh/t och värmebehovet cirka 500 kWh/t, men det varierar beroende på råvarans kvalitet och storlek.

I mindre pannor är torra bränslen enklare att bränna än fuktiga. Torkade bränslen kan dessutom pressas till pellets eller briketter. Fördelar med pressat material är att det blir enklare att hantera, lagra och transportera. Dessutom dammar det mindre. Pellets förenklar även hanteringen av bränslematningen.

Brikettering är helt automatiserad process. Briketter behöver lagras skyddat under tak, till skillnad från råflisen. Om torkningen av flisen kan ske med hjälp av restvärme till exempel från rökgaskondensering eller ur torkluft kan produktionsprocessens rörliga kostnad för brikettering vara låg.

Jämfört med brikettering är pelletering en mer komplicerad process. För att tillverka högkvalitativ pellets för villa-användning krävs i princip en egen verksamhetsprocess som kräver personal och engagemang. Dock innebär en försäljning av pellets en mer lönsam verksamhet. Räknat på samma fall som nedan motsvarar detta ett ökat förädlingsvärde med 8 till 9 miljoner kr/år.

Räkneexempel – ekonomi som drivkraft

En press som klarar cirka 1000 kg/timme kostar ungefär 1 miljon kr. Med en antagen värdeökning om 100 kr/MWh, motsvarar detta ett ökat förädlingsvärde på 3 miljoner kr/år med 6000 timmar drifttid.



Exempel på åtgärder för värmeproduktion, värmeåterförsel och vidareförädling

1. Rutiner och beteende

- Se över möjligheterna till att samarbeta med närliggande verksamheter om värmedistribution.
- Ta fram en beräkningsmodell (gärna LCC-analys) för att beräkna mervärden och lönsamhet vid pannbyte, elproduktion och vidareförädling med mera.

2. Enkla investeringar

- Isolera rör för värmedistribution.
- Använd restvärme där behov finns i verksamheten. Det kan till exempel vara för torkning av bränsle, uppvärmning av lokaler eller för att töa frusna stockar vintertid. Lågtemperaturvärme kan användas till att hålla marken isfri framför torken.

3. Förändringar på systemnivå

- Byt ut fossila energislag till förnybara alternativ. Exempelvis kan en oljepanna bytas mot en biobränslepanna.
- Förädla och sälj biobränsle, till exempel genom brikett- eller pelletstillverkning.
- Torkning av bark med skruvpress. Mekanisk avvattning med skruvpress kan vara ett energieffektivt alternativ till värmedriven tork. Det minskar behovet att elda spån och flis och ger jämnare fukthalt in. Det ger även en enklare pannreglering, högre effekt, mindre emissioner och högre verkningsgrad.
- Leverera värme till fjärrvärmenätet om möjlighet finns. En sådan lösning kan även ge ett effektivare utnyttjande genom rökgaskondensering vid pannanläggningen och värmeåtervinning på torkar.
- Vid utbyte av barkpannor kan det vara aktuellt att uppföra kraftvärmeverk med installation av turbiner för elproduktion internt.
- Ställ krav på energieffektivisering vid inköp av ny utrustning. Se LCC-verktyget i **Åtgärdsplaner för energieffektivisering** för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar det på energimyndigheten.se/miljobalken.

Räkneexempel – ekonomi som drivkraft

Råflis väger i storleksordning 300 kg per m³ och innehåller 2–2,5 MWh/ton energi. Efter torkning och pressning ökar densiteten till 500–700 kg/m³ och energiinnehållet till cirka 4,75 MWh/ton. Energiinnehållet per m³ ökar därmed drygt fyra gånger, vilket minskar såväl transport- som lagringskostnader. Priset som fjärrvärmeverk betalar för briketter och pellets ligger cirka 50 till 60 % högre än för råflis. Det ger en betydande värdeökning, från cirka 180–210 kr/MWh till cirka 260–300 kr/MWh.

Läs mer

För mer information om värmeåtervinning och restvärme, se vägledningen **Energi-hushållning genom effektreduktion och nyttjande av restvärme**. Du hittar den på Länsstyrelsen Östergötlands webbplats under "Publikationer"



Hur kan
företagets
transporter
effektiviseras?

Interna transporter och processflöde

Inom träindustrin används olika sorters transportmedel för olika processflöden, så som truckar, lastmaskiner och olika sorters transportörer.

Sågverk har en förhållandevis enkel logistik med ett flöde av en huvudprodukt, vilket underlättat planering av timmerplan. På sågverk används olika lastmaskiner som hanterar timmer, sågad vara och de som hanterar spån, flis, bark och annat löst. Lastmaskiner utgör oftast den största användningen av fossil energi, därför är det viktigt att se över möjligheterna till transportlösningar med förnybar energi.

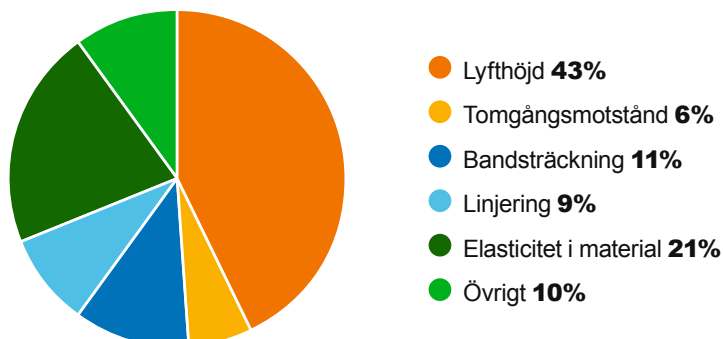
De vanligaste typerna av transportörer för stockar och sågade varor är kedje- och bandtransportörer, medan flis, spån och bark transporteras med olika andra utrustningar, allt från band, tubulatorer, skakbord och spånsugar. Systemen är främst sammanlänkade med produktionsprocesserna och för sågverken är det kring såghuset.

Verkningsgraden mellan tillförd effekt och den teoretiska effekten varierar kraftigt mellan olika transportmetoder. Till exempel så har en bandtransportör en förlustfaktor mellan 0,01 och 0,1, en vibrationsmatare har en förlustfaktor mellan 0,1 och 1,0, och en pneumatiktransportör har en förlustfaktor kring 10. De huvudsakliga orsakerna till energiförluster från ett transportband sker genom tomgång, friktion från spänning av transportband, material/bandutböjning på grund av slack i bandet/kedjan, samt linjeringsfel²². Se figur 10.

22. Linjeringsfel uppstår då till exempel två remskivor inte ligger i linje med varandra. En drivande remskiva/kedja eller liknande ska vara i linje med sin drivna motpart.

Figur 10 Olika variabelers inverkan på energianvändning hos bandtransportör.

Källa: Andersson, J.-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., & Wamming, T. (2011). *State of the art - Energianvändning i den svenska sågverksindustrin*. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.



Att använda hastighetsstyrning för transportband är en av de mest energieffektiva åtgärderna för att flytta mycket tungt material. Vid hastighetsstyrda transportband så ökar tillgängligheten, medan slitaget och underhållsbehovet minskar samtidigt som även energibehovet minskar. Energivinsten vid en hastighetsstyrning blir större ju större skillnad det är mellan det verkliga och det designade driftsförhållandet. Hastigheten på banden kan optimeras utifrån mängden producerat spån och bark, beroende på vilken stockklass som körs och för att kunna gå ner till krypkörning eller stängas av helt vid ompostning²³ eller produktionsavbrott.



23. Ompostning är omställning och justering vid produktbyte. Med postning menas dels bestämning av det geometriska mönster som stocken ska sågas upp efter, dels insättning av klingor och blad i blocksåg och delningssåg - avståndsställning.

Hur kan processflödet optimeras utifrån energianvändning?

Hur kan de fossila bränslena fasas ut?

Exempel på åtgärder för interna transporter och processflöde

1. Rutiner och beteende

- Stäng av transportörer när de inte används. En enkel och lönsam åtgärd är att styra transportörerna fram till produktionslinjen. Transportörerna stannar automatiskt när linjen inte producerar.
- Förregla transportörer över stoppsignaler, till exempel i justerverket. Se till så att inte motordrifter fortfarande kör för olika transportörer vid stopp i till exempel justerlinjen. Dessa borde kunna stoppas även om det finns material på banorna.
- Undvik tomgång på flishugg/flisriv genom att flisa i batchar. För att minimera tomgångseffekterna för flishuggar går det att samla material i fickor, för att använda flishuggarna med bästa verkningsgrad. Detta görs lämpligen när större förbrukare som till exempel sågen står stilla för att minimera toppeffekter.
- Ta fram en timmerplan. Använd GPS-system för att planera och optimera logistiken på timmerplan och i magasin. På så vis kan truckarnas körsträckor minskas och optimeras. Exempel från ett sågverk visade att dieselanvändning minskade med ungefär 20 % efter att ett digitalt verktyg och GPS-truck infördes.
- Reducera antalet lyft och förflyttningar av råvaror och produkter.
- Koordinera tid för inkommande timmerbilar.
- Minska tomgångskörning av transportörer.
- Minimera att transportbandet slirar vid start och minimera sträckningen av bandet under start och stopp. Förebygg att bandet lyfter.
- Se till att de mest använda timmerdimensionerna sorteras närmast avbarkningen.

2. Enkla investeringar

- Byt bränsle från diesel till förnybart drivmedel, till exempelvis biodiesel.
- Byt ut pneumatik och hydraulik mot elektrisk drift där det är möjligt.

3. Förändringar på systemnivå

- Byt från tubtransportörer till bandtransportörer för spån och flis.
- Byt ut dieseltrucken mot en eldriven truck. Stora eltrucker finns på marknaden som kan användas på sågverk där tunga lyft krävs.
- Se över möjligheten att byta ut verksamhetens transporter med fossil energi till alternativ med förnybar energi.
- Ställ krav på energieffektivisering vid inköp av ny utrustning. Se LCC-verktyget i **Åtgärdsplaner för energieffektivisering** för att få hjälp med att räkna på investeringar. Du hittar det på energimyndigheten.se/miljobalken.

Läs mer

Du hittar mer exempel på åtgärder för att energieffektivisera interna transporter i **Energieffektivisering i företag – en vägledning för bästa teknik**. Du hittar den på energimyndigheten.se/miljobalken.

I kursen Energismart trä- och möbelföretag får du som personal på företag, lära dig mer om hur du kan använda energi på ett smart och hållbart sätt. Kurserna hittar du på Kunskapsportalen på Energimyndighetens webbplats och är kostnadsfri.





Denna produkt är framtagen inom projekt Branschvisa vägledningar, stöd för energihushållning enligt miljöbalken, och ska stötta företag i arbetet med energihushållning.

Projektet har tagit fram tre nya vägledningar för bästa teknik samt kortversioner av dessa.

- Energihushållning i träindustri
 - Använd energi mer effektivt i träindustrin (kortversion)
- Energihushållning i livsmedelsindustri
 - Använd energi mer effektivt i livsmedelsindustrin (kortversion)
- Energihushållning genom effektreduktion och nyttjande av restvärme
 - Använd energi mer effektivt genom effektreduktion och nyttjande av restvärme (kortversion)

Du hittar dem på Länsstyrelsen Östergötlands webbplats under "Publikationer".

Materialet följer liknande upplägg som tidigare framtagna branschvisa vägledningar inom projekt Incitament för energieffektivisering och kan med fördel användas tillsammans med de metodstöd som du hittar på energimyndigheten.se/miljobalken. Här hittar du fler branschvisa vägledningar för bästa teknik, en guide för bättre åtgärdsplaner, en vägledning för strukturerat och systematiskt energiarbete och filmer med goda exempel.

Projektet har genomförts i samverkan mellan Länsstyrelsen Östergötland, Länsstyrelsen i Jönköpings län och Länsstyrelsen Kalmar län, och är finansierat av Energimyndigheten inom programmet för Lokal och regional kapacitetsutveckling.



LÄNSSTYRELSEN
ÖSTERGÖTLAND



Länsstyrelsen
i Jönköpings län



Länsstyrelsen
Kalmar län