



Energihushållning i jordbruk

*En vägledning
för bästa teknik*



Energimyndighetens publikationer kan beställas eller laddas ner via www.energimyndigheten.se, eller beställas via e-post till energimyndigheten@arkitektkopia.se.

© Statens energimyndighet

ET 2018:04

ISSN 1404-3343

Mars 2018

Upplaga: 100 ex

Grafisk form: Granath

Tryck: Arkitektkopia, Bromma

Omslagsbild: Camilla Zilo

Övriga bilder: Camilla Zilo, Shutterstock, Pexels

Illustrationer: Granath

Innehållsförteckning

Inledning	4
Definitioner och begrepp.....	5
Potential för energieffektivisering	6
Ta reda på fakta – kartlägg.....	6
Potential för energieffektivisering i jordbruk.....	6
Nyckeltal - ett verktyg för att följa upp företagets utveckling.....	9
Goda exempel och pengar att spara.....	10
Lagstiftning	12
Vad säger miljöbalken och för vem gäller den?.....	12
Energitillsyn i praktiken.....	13
Vad är bästa tillgängliga teknik och bästa möjliga teknik?.....	14
Vad är referensdokument med bästa tillgängliga teknik (BREF)?	15
Exempel på bästa teknik	17
Åtgärdsförslag indelat i olika nivåer	17
Växtodling	18
Vägtransporter.....	22
Torkning och konservering.....	23
Foderberedning och utfodring.....	24
Värme och ventilation i djurstallar.....	27
Belysning i djurstallar	32
Utgödsling.....	34
Mjölkning.....	35
Omställning till förnybart	38

Författare: Ragni Andersson, Elin Einarson Lindvall och Frida Simonson (Länsstyrelsen i Jönköpings län) Lina Tillby och Susanne Claesson (Länsstyrelsen i Östergötlands län).
Medverkat vid framtagning och faktagranskning: Lars Neuman (energi- och teknikrådgivare), Anna Hagerberg och John Andersson (Jordbruksverket).

Tack till medarbetare på Jordbruksverket och Hushållningssällskapet som har läst och kommenterat samt medverkande i branschgrupp och referensgrupp.

Inledning

Denna vägledning riktar sig till dig som jobbar med tillsyn enligt miljöbalken på en kommun eller länsstyrelse men också till dig som är jordbrukare. Vägledningen handlar om vanligt förekommande processer inom jordbruk.

Syftet med vägledningen är att lyfta fram möjligheter med energieffektivisering, lagkrav och tillämpning av bästa teknik. Materialet är tänkt att användas som vägledningsmaterial vid dialog mellan tillsynsmyndighet och företag.

Utgångspunkten för vägledningen är miljöbalkens begrepp om energihushållning. Det vill säga att effektivisera energianvändningen, minska användningen av fossila bränslen och övergå till förnyelsebara energikällor.

Vägledningen behandlar bara jordbruk, trädgårdssektorn berörs inte här. Texterna handlar om användning av energi på gården och inte den energi som används för att producera insatsvaror (till exempel mineralgödsel, ensilageplast eller bekämpningsmedel) eller transporter till och från gården.

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 på fördjupad läsning.

Eftersom det skiljer sig från verksamhet till verksamhet vilken teknik som är krav och vilken som är vägledning 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 bästa tillgängliga teknik (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 du 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. Det finns även en film som visar ett gott exempel från en gård där man har arbetat med olika slags energiåtgärder.

Definitioner och begrepp

BAT



Best Available Techniques, bästa tillgängliga teknik. Begreppet används inom EU:s industriutsläppsdirektiv 2010/75/EU (IED) och förklaras på sidan 14.

BAT-slutsatser

Kapitel i BREF-dokument med slutsatser om vad som är bästa tillgängliga teknik enligt industriutsläppsdirektivet (IED). För industriutsläppsverksamheter är BAT-slutsatser bindande 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 14.

BREF

BAT-reference document. Branschvis sammanställning av miljöskyddsteknik.

Bästa teknik

Det begrepp som används i just denna vägledning som kan vara både BAT och BMT.

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 kilowatt-timme (kWh).

Energikartläggning

Genomgång för att identifiera hur mycket energi som årligen tillförs och används för att driva företagets verksamhet. Den visar hur energin är fördelad i verksamheten, kostnader för den och ger förslag på åtgärder som kan effektivisera energianvändningen.

IED

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

kWh

Enhet för mängd energi. En apparat med effekten 1 kW, som arbetar 1 timme, använder 1 kWh energi.

kW

Enhet för effekt. En apparat, som använder 1 kWh energi under 1 timme har då arbetat med en effekt på 1 kW. Ett äldre effektmått är hästkraft, hk. 1 hk = 0,74 kW.

Potential för energieffektivisering

Hur ser energi-
användningen
ut på företaget?
Vilken del av
företaget använder
mest energi?

Ta reda på fakta – kartlägg

Ett företags möjligheter att effektivisera sin energianvändning beror på utgångsläget. Energikartläggning är en viktig startpunkt för att ta reda på hur energianvändningen ser ut i företaget och vilka möjligheter som finns. Energikartläggningen kan utföras av det egna företaget eller en energikonsult. Utifrån energikartläggningen kan företaget sedan upprätta en åtgärdsplan.

Har ni genomfört
en energi-
kartläggning?

För att jordbruksföretag enkelt ska kunna ta steget till ett mer systematiskt energiarbete kan företaget söka ekonomiskt stöd för att göra en energikartläggning. Jordbruksföretag har tillgång till både ”Energikollen” och Energimyndighetens energikartlägningsstöd.



I ett referensdokument från EU-kommissionen, förkortat **BREF IRPP**, står det att ett viktigt steg för att minska energianvändningen är att ha en åtgärdsplan för energi. I åtgärdsplanen bör det bland annat ingå enkla rutiner, nyckeltal och ett urval av åtgärder.

Har ni tagit fram
en åtgärdsplan?

Läs mer

På www.energimyndigheten.se/smf hittar du information om Energimyndighetens energikartlägningsstöd. Här finns även tips och stöd för vad företag ska tänka på vid en energikartläggning.

På **Greppa Närings** webbplats www.greppa.nu finns information om **Greppa Närings** rådgivningsmodul ”Energikollen” som innebär en förenklad energikartläggning riktad till enbart jordbruksföretag.

Energi- och klimatrådgivare ger kostnadsfri och opartisk rådgivning om energieffektivisering i din kommun. Du hittar mer information på www.energimyndigheten.se

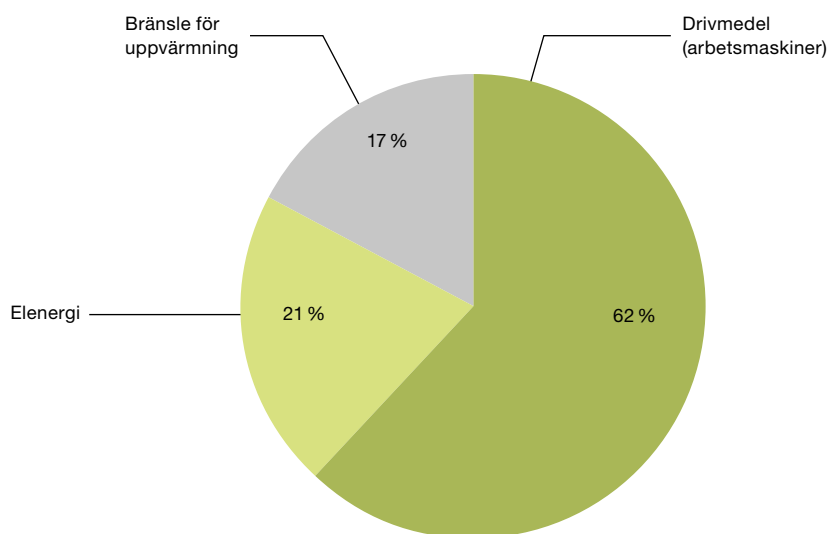
Information om Klimatklivet, som är Naturvårdsverkets klimatinvesteringsstöd, hittar du på www.naturvardsverket.se/klimatklivet

Potential för energieffektivisering i jordbruk

Det finns totalt cirka 70 000 jordbruksföretag i Sverige av dessa företag räknar Lantbrukarnas riksförbund (LRF) att ungefär 20 000 är heltidsjordbruk. Den energi som används på svenska jordbruksföretag är tillsammans ungefär 3,7 terawattimmar (TWh) vilket motsvarar cirka en procent av den totala energianvändningen i Sverige. Uppgifter från Statistiska centralbyrån visar att den totala energianvändningen har varit relativt stabil de senaste åren. Användningen av eldningsoljor för uppvärmning har minskat eftersom många har bytt oljepannor mot pannor för eldnning av biobränslen eller andra

uppvärmningssystem baserade på förnybar energi¹. Utöver den energi som används på gården används ungefär lika mycket energi för att tillverka och transportera de insatsvaror som används på gården, exempelvis mineralgödsel, bekämpningsmedel och ensilageplast. Detta kallas indirekt energianvändning, medan den energi som tillförs gården med drivmedel, el och bränslen av olika slag ingår i den direkta energianvändningen. Energikartläggning på gården, så som den beskrivs här, omfattar endast den direkta energianvändningen.

Figur 1 Fördelning av den direkta energianvändningen på svenska jordbruksföretag per energislag²



Vilka moment använder mest energi?

Vilka moment som använder mest energi skiljer beroende på företagets inriktning. Inom växtodlingen är det generellt sett traktordrift vid odling och skörd samt torkning som använder mest energi. Vissa typer av grödor har också en högre drivmedelsförbrukning per hektar än andra. Exempelvis går det åt ungefär dubbelt så mycket drivmedel per hektar potatis som per hektar spannmål³. Vid jämförelser som handlar om effektivitet och produktivitet måste man även sätta drivmedelsförbrukningen i relation till skördad mängd energi, skördad mängd torrs substans eller liknande. Stallgödselhantering och transporter inom gården står för en mindre del av energianvändningen.

Inom djurhållningen används energi till foderberedning, utfodring, utgödsling, belysning, uppvärmning och ventilation. På mjölkgårdar använder man exempelvis mycket energi till att mjölka, diska och kyla mjölken. Äggproduktionen utmärker sig genom att använda mycket energi till belysning och ventilation. I kyckling- och grisproduktion består energianvändningen framför allt av värme och ventilation.

¹ Energianvändningen inom jordbruket 2013, 2014. Energimyndigheten, rapport ES 2014:07.

² Energikartläggning av de areella näringarna. 2010. Energimyndigheten och Jordbruksverket m.fl.

³ Energikartläggning av de areella näringarna. 2010. Energimyndigheten och Jordbruksverket m.fl.



Vilken potential ser företaget med att effektivisera sin energianvändning?
Ser företaget möjliga mervärden?

Hur stor är potentialen att energieffektivisera?

En analys av ett antal energikartläggningar som genomförts inom jordbruket visar att det finns en potential att energieffektivisera utan att produktionen påverkas negativt. 122 mjölk- och växtodlingsföretag, 17 smågrisföretag och 20 slaktsvinsföretag analyserades med avseende på energianvändning, sparpotential och föreslagna åtgärder. Analyser visar att det är möjligt att effektivisera så att företaget sparar mellan 3 och 15 procent av energianvändningen per producerad enhet, i vissa fall mer.⁴

I flera olika utredningar har man gjort teoretiska beräkningar på hur mycket energianvändningen skulle kunna minska i jordbruket och vilken klimateffekt det kan ge. Alla dessa landar inom samma spann som nämns ovan.

⁴ Elmquist, H. m.fl. 2015. Energinyckeltal inom lantbruket och potentialen att spara energi utifrån energikartläggningar. Odling i Balans, LRF Konsult, HIR Skåne, Rådgivarna i Sjuhärad och Greppa Näringen.

Hur följer företaget upp energi-användningen?

Kan man se några trender?

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. Nyckeltal kan användas för att utvärdera det egna företags energianvändning över tid och i viss mån även jämföra med andra företag. Användning av nyckeltal kan vara en utgångspunkt för företagets egen bedömning av sin energianvändning, som drivkraft att förbättras och som beslutsunderlag för kommande åtgärder.

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

Det är dock viktigt att komma ihåg att variation i produktionsresultat, som beror av exempelvis årsmånen eller hälsoläget i djurstallarna, också påverkar värdet på nyckeltalet. Det kan göra det svårare att utifrån en uppföljning av nyckeltal från år till år dra slutsatser om företaget har effektiviserat energianvändningen eller inte.

Erfarenheter av arbete med nyckeltal visar att variationen mellan gårdar är väldigt stor. Om nyckeltalen ska kunna användas till att jämföra olika företag är det viktigt att ta fram nyckeltalen på samma sätt. Det ställer bland annat krav på samma avgränsningar mellan produktionsgrenar och beräkningsmetoder för att fördela energianvändningen mellan olika processer på gården. I tabellen nedan är några exempel på nyckeltal.

Tabell 1 Exempel på nyckeltal för olika aktiviteter och produktionsgrenar inom jordbruk

Aktivitet/produktion	Enhet
Växtodling	Liter drivmedel per hektar
Torkning av spannmål	kWh per kg borttorkat vatten
Smågrisar	kWh per producerad smågris
Slaktsvin	kWh per producerat slaktsvin eller per kg griskött
Ägg	kWh per kg ägg
Kyckling	kWh per slaktkyckling
Mjök	kWh per kg mjök
Nöt	kWh per diko + kalv eller kWh per kg nötkött
Lamm	kWh per lamm eller per kg lammkött

Använder sig företaget av nyckeltal?



I EU:s referensdokument om bästa tillgängliga teknik inom energieffektivisering, ENE BREF, står det att man bör ta fram nyckeltal för verksamheten för att kunna få en fingervisning om hur verksamhetens energianvändning ligger till. Det är även lämpligt att kontinuerligt optimera energianvändningen och därigenom sina nyckeltal⁵. I EU:s referensdokument för uppfödning av fjäderfä och gris, BREF IRPP, finns det också nämnt att nyckeltal bör finnas med i en energiåtgärdsplan⁶.

Läs mer

I **Lantbrukarnas Riksförbunds, LRF:s**, rapport **Energinyckeltal inom lantbruket och potentialen att spara energi utifrån energikartläggningar** kan du läsa mer om erfarenheter med energinyckeltal i jordbruk. Du hittar rapporten på www.lrf.se.

Goda exempel och pengar att spara

Många företag driver redan idag en resurseffektiv verksamhet utifrån sina förutsättningar. Det är vanligt att företaget har effektiviserat och ställt om till förnybar energi på en del områden. För att komma ett steg längre krävs ett mer systematiskt tillvägagångssätt.

Företag som går före

LRF har tagit fram 26 exempelgårdar, så kallade framtidsföretag, som kan fungera som inspiration för goda energilösningar i jordbruk.⁷

IP Sigill är en oberoende standard för certifiering av livsmedelssäkerhet, djuromsorg och miljöansvar för företag inom livsmedels- och prydnadsväxtbranschen. Som tillval finns bland annat klimatcertifiering. En klimatcertifiering innebär att företagets verksamhet uppfyller IP Sigill-nivån och dessutom har åtgärder för minskad klimatpåverkan vidtagits, däribland åtgärder för energieffektivisering. Omkring 4000 företag har IP Sigill-certifiering men än så länge är det bara ett 70-tal av dem som är klimatcertifierade.⁸

KRAV är ett svenskt regelverk för ekologisk produktion. KRAV-certifierade jordbruksföretag, som för närvarande är cirka 3800 stycken, ska enligt standarden tillämpa ett sparsamt körsätt, använda förnybar el och arbeta för att effektivisera energianvändningen och minska användningen av fossila bränslen. För gårdar med en användning på mer energi än 500 000 kilowattimmar per år ska åtgärder baseras på en energikartläggning. För djurhållning och växthus finns ytterligare krav på energieffektivisering.⁹

⁵ EU kommissionen (2009) BREF ENE; Reference document on best available techniques for energy efficiency. Kap 2.16 BAT 1E, BAT 8 och BAT 9.

⁶ EU kommissionen (2015) BREF IRPP- kap 4.5.1.2.

⁷ <https://www.lrf.se/foretagande/forskning-och-framtid/innovation-och-inspiration/de-tog-steget/framtidsforetag/>

⁸ www.sigill.se

⁹ www.krav.se



Ekonomi som drivkraft

Om LRF:s medlemmar skulle nå det nationella målet att minska energianvändningen med 20 procent till år 2020 skulle det kunna innebära upp till två miljarder kronor per år i minskade produktionskostnader. Räknat på areal blir det ungefär 650 kronor per hektar och år¹⁰.

En del företag kan spara upp till 15 procent av sin energianvändning enbart genom ändrade rutiner och beteende – utan att investera en enda krona.¹¹ Exempelvis för ett företag med årlig energianvändning på 600 000 kilowattimmar, innebär det en besparing på 90 000 kilowattimmar. Med ett totalt energipris på 0,5 krona per kilowattimme ger det en besparing på 45 000 kronor per år.

Ett annat sätt att räkna är att översätta möjliga besparingar till motsvarande ökning på intäktssidan. Exempel: att spara 10 000 kronor på ett år i minskad elanvändning, ger lika mycket som en ökad försäljning på 200 000 kronor vid en vinstmarginal på fem procent.¹²

Läs mer

På LRF:s webbplats www.lrf.se finns mer information om att spara energi, se bland annat:

- **LRF:s framtidsföretag**
- **Dieselsnurran** – ett beräkningsverktyg där företagaren får hjälp med att greppa hur mycket pengar som kan sparas och hur mycket koldioxid som inte behöver släppas ut.

På Greppa Näringens webbplats www.greppa.nu hittar du skriften **Energi-effektivisering lönar sig** och skriften **Energisnål grisproduktion**, med konkreta exempel och inspiration för mjölkgården respektive grisgården.

¹⁰ Neuman, L.. 2013. Bra teknik för att spara energi i djurproduktion. Ett projekt inom delprojekt Underlag energieffektivisering. LRF Konsult.

¹¹ http://www.bioenergiportalen.se/?p=5701&m=1507&page=lonsamhet_-_hur_kan__br_man_rakna_

¹² http://www.bioenergiportalen.se/?p=5701&m=1507&page=lonsamhet_-_hur_kan__br_man_rakna_

Lagstiftning

Vad säger miljöbalken och för vem gäller den?

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.

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. Beroende på storlek och omfattning kategoriseras verksamheten i miljöprövningsförordningen. Även verksamheter som inte finns med där, omfattas av miljöbalkens bestämmelser, men saknar kravet på att exempelvis ha en dokumenterad egenkontroll.

I andra kapitlet i miljöbalken finns de grundläggande hänsynsreglerna. De gäller alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet, och ska också användas vid tillsyn. Det betyder att 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.

Förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll kräver att varje miljöfarlig verksamhet bedriver 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.

Energitillsyn i praktiken

Inspektörer arbetar både med förebyggande åtgärder och med operativ kontroll av efterlevnaden av miljöbalkens krav. Balansen mellan dessa två roller kan vara svår, men enligt [Naturvårdsverkets allmänna råd \(2001:3\)](#) bör den rådgivande rollen användas som ett komplement, och inte som ersättning för den operativa kontrollen. Inspektörens fokus i den rådgivande rollen är att förmedla och förtydliga miljöbalkens krav. Inspektören kan ge vissa råd om metodik men bör inte fördjupa sig i detaljer som till exempel vilka rutiner eller tekniska lösningar som är lämpliga.

Hur bedriver företaget egenkontroll?

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 skäliga och inom vilken tid ska bedömas i varje enskilt fall. En rimlighetsavvägning bör alltid göras där miljönyttan vägs mot kostnaden och verksamhetens storlek. 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 kan tas upp vid tillsyn

Kunskap – verksamhetsutövaren ska till exempel kunna redogöra för energisituationen på företaget, 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 föreslogs.

Egenkontroll – Verksamheter som är extra energiintensiva har som regel högre krav på energihushållning. Även kunskapskravet och bevisbördan blir viktigare då verksamhetsutövaren måste visa att de aktivt arbetar med frågan, har en ansvarsfördelning och en plan framåt.

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.

Läs mer

Vill du ha exempel och inspiration kring checklistor för energitillsyn, formuleringar till inspektionsrapporter och hur ett föreläggande kan utformas, finns bland annat **Miljösamverkan Sveriges Handläggargrupp 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 begreppen bästa tillgängliga teknik (BAT – best available techniques) och bästa möjliga teknik (BMT). Begreppen är närbesläktade men betyder inte riktigt samma sak. BAT enligt industriutsläppsdirektivet (IED) utgör en minimireglering och Sverige har en striktare tillämpning av kravet på bästa möjliga teknik genom miljöbalken.



Begreppet bästa tillgängliga teknik (BAT) används i industriutsläppsdirektivet (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.

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 provning eller tillsyn av den enskilda verksamheten.

Vad är referensdokument med bästa tillgängliga teknik (BREF)?

År 2010 ersattes EU:s IPPC-direktiv¹³, med industriutsläppsdirektivet IED. 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 preciserar vilken teknik som utgör BAT inom varje bransch. Inom EU pågår ett arbete med att revidera äldre BREF-dokument och fastställa 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-dokumenterna uppdateras enligt IED. I och med införandet av IED har reglerna skärpts och BAT-slutsatserna 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 villkor. Det innebär att verksamhetsutövaren måste följa både villkoren i sitt tillstånd och de krav som följer av BAT-slutsatserna.

I BREF-dokumenterna med BAT finns mycket bra information om branschen, samt tips och beskrivningar om tekniker som kan vara till stor nytta, bland annat vid energieffektivisering. Mer information om BAT hittar du i respektive kapitel nedan för de olika processerna från sidan 17.

¹³ IPPC-direktivet (96/61/EG) står för Integrated Pollution Prevention and Control directive. Idag ersatt med IED.

Hur berörs
företaget av BAT?
Krav eller
vägledande enligt
IED?

BAT-slutsatser för fjäderfä och gris

För dem som har mer än 40 000 platser för fjäderfä, mer än 2000 platser för slaktsvin eller mer än 750 platser för suggor gäller BAT-slutsatserna i dokumentet **BREF IRPP**.¹⁴ Det finns 30 BAT-slutsatser i BREF IRPP. BAT 8 och BAT 29 är de BAT-slutsatser som handlar om energianvändning.

För övriga företag som inte är industriutsläppsverksamheter, däribland flertalet jordbruk, kan BAT och BAT-slutsatser ses som vägledning vid tillsyn och eventuell prövning.

Det finns även ett dokument som innehåller vägledning och slutsatser om energieffektiva tekniker för alla branscher, ENE BREF.

Läs mer

Mer information om BMT, BAT och BREF-dokument hittar du på Naturvårdsverkets webbsida www.naturvardsverket.se

Mer information om industriutsläppsdirektivet IED i svensk lagstiftning går att läsa i Naturvårdsverkets rapport **Vägledning om industriutsläppsbestämmelser**, rapport 6702.

I BREF IRPP beskrivs BAT-slutsatserna enligt IED, som beslutades av EU-kommissionen den 15 februari 2017. I BAT 8 och BAT 29 beskrivs de BAT-slutsatser som handlar om energianvändning. I ENE BREF behandlas tekniker för energieffektivitet i generella system, processer och utrustning, dokumentet är från 2009.



¹⁴ BREF = Best Available Technique Reference Document och IRPP = Intensive Rearing of Poultry and Pigs



Exempel på bästa teknik

Åtgärdsförslag indelat i olika nivåer

I följande avsnitt beskriver vi de olika processer som använder mycket energi i jordbruksföretag 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 men också från annat informationsmaterial framtaget för jordbruk.

Vid diskussion om åtgärder och bästa teknik: Kom ihåg att en åtgärd som är lönsam på en gård inte behöver vara lönsam på en annan.

Har ni genomfört åtgärder för att minska energi-användningen? Vilka?

Olika typer av åtgärder kan vara olika kostsamma, kan kräva mer eller mindre planering och kan ibland innebära omfattande ombyggnation. 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 minska energianvändningen i den dagliga verksamheten. Ofta behöver denna typ av åtgärder inte kosta någonting. Ofta kan dessa åtgärder genomföras direkt eller i ett kort tidsperspektiv.

2. Enkla investeringar

Åtgärder som handlar om att köpa in eller byta ut enstaka komponenter, maskiner eller maskindelar för att minska energianvändningen. Det är åtgärder som medför en viss investering men inte kräver så mycket planering. Ofta kan dessa åtgärder genomföras i ett medellångt tidsperspektiv.

3. Förändringar på systemnivå

Åtgärder som handlar om byte av system, som oftast innebär större investeringar och som görs i samband med om- och nybyggnation. Ofta kan dessa åtgärder genomföras på längre sikt.

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 www.energimyndigheten.se/metodstod

Växtodling

Drivmedelsförbrukning i traktorer och andra fältmaskiner står för den allra största delen av växtodlingens energianvändning. Därför är det intressant att titta på hur företaget kan minimera körningarna. Det finns ingen universallösning utan det handlar mycket om logistik och långsiktig planering utifrån gårdens arrondering och andra förutsättningar.

GPS-teknik ger möjligheter att bättre utnyttja hela arbetsbredden vid bearbetning och skörd, antingen används så kallad spårföljare eller autostyrning. Om man till exempel tidigare kört med en överlappning på tio procent och med autostyrning helt kan undvika den, så sparar man mellan åtta och tio procent av bränslet för det arbetet.

Vid spridning av stallgödsel står transportererna mellan lager och fält för en ganska stor andel av drivmedelsförbrukningen. En investering som kan få betydelse för drivmedelsanvändningen är att bygga tak över gödselbrunnen. Om det inte kan komma regn i gödselbrunnen så blir det en mindre mängd gödsel som ska köras ut och spridas, vilket innebär mindre körningar. En investering i tak kan vara relevant på många gårdar men inte på alla, eftersom det också hänger på vilken spridningsteknik som används.

Genom att investera i teknik där man i stället pumpar gödseln ut till fälten kan energianvändningen minska mycket, speciellt om man använder en eldriven pump.¹⁵

Vilket drivmedel använder företaget till sina arbetsmaskiner?

¹⁵ Berglund M. och Wallman M. 2011. Utsläpp av växthusgaser i växtodling. Underlag till klimatcertifiering. www.klimatmarkningen.se



Reducerad jordbearbetning

När det gäller enskilda fältmoment är det jordbearbetningen, och då framförallt plöjning, som kräver mest drivmedel. Förbrukningen är högre vid plöjning på lerjordar än på lätta jordar liksom vid blöta förhållanden och större arbetsdjup. Reducerad jordbearbetning, som bland annat kan omfatta grund eller ingen plöjning, kan vara ett sätt att minska drivmedelsförbrukningen och kostnaderna för jordbearbetning, men även för att förbättra markstrukturen och bevara mullhalten. Lerjordar med god struktur och höstvetete kan lämpa sig väl för reducerad jordbearbetning, medan det på andra jordar och grödor inte fungerar bra alls. Förutsättningarna hänger också på ogrässituationen. Bland annat ekologiska odlare behöver plöja på traditionellt sätt som en del i arbetet med att hålla nere ogrästrycket. Reducerad jordbearbetning kan även påverka lustgasavgången, och kolhalten i marken. De sammanlagda utsläppen av växthusgaser kan alltså både minska och öka vid reducerad jordbearbetning. Därför är reducerad jordbearbetning ibland att betrakta som bästa teknik, men inte alltid.

Sparsamt körsätt

Förbrukningen av drivmedel vid fältarbeten varierar självklart mellan olika arbetsmoment. Den påverkas också av utrustning och förhållanden i fält, som till exempel jordart, markstruktur och vattenhalt. Den som lär sig sparsam körning utvecklar förmågan att välja bästa växel och motorbelastning för varje arbetsmoment. Sparsam körning handlar också om att skaffa sig bra rutiner för att minimera tomgångskörningen och att undvika onödigt arbete.

Har företaget gått en kurs i sparsam körning?

När man tillämpar sparsam körning minskar både energianvändningen och växthusgasutsläppen men också drivmedelskostnaderna. I studier har det visat sig att sparsam körning vid traktorarbeten innebär en minskning av drivmedelsförbrukningen på upp till 20 procent. Vid enstaka utbildningstillfällen har betydligt större besparingar noterats och dessutom har tidsåtgången minskat när körningen planerats bättre.¹⁶

Ett sätt att minska drivmedelsanvändningen ytterligare kan vara att använda utrustning som kan utföra mer än ett moment.

¹⁶ Berglund M. och Wallman M. 2011. Utsläpp av växthusgaser i växtodling. Underlag till klimacertifiering. Projektet Klimacertifiering för mat.

Exempel på åtgärder för växtodling:

1. Rutiner och beteende

- Använd rätt varvtal och växel på traktorn så att motorn belastas på så lågt varvtal som möjligt. Sträva efter att köra med jämnt varvtal.
- Planera körningen och undvik tomgångskörning.
- Serva maskinerna regelbundet.
- Bearbeta inte jorden djupare än nödvändigt.
- Undersök möjligheten till reducerad jordbearbetning.
- Använd rätt tryck i däcken, både på fält och vid vägkörning.
- Se över transporterna till och från fält.

2. Enkla investeringar

- Investera i GPS-styrning.
- Överväg byte av drivmedel till traktorn.

3. Förändringar på systemnivå

- Överväg tak över gödselbrunnen.
- Investera i teknik där man i stället pumpar gödseln ut till fälten.

Sker regelbunden service av maskiner (oljebyte och rengöring av luftfilter)?

Hur ser rutinerna för tomgångskörning ut?

Läs mer

På **Greppa Näringens** webbsida www.greppa.nu finns konkreta räkneexempel på hur mycket pengar företaget kan spara genom att köra sparsamt. Via **Greppa Näringen** finns också information och råd att få kring exempelvis reducerad jordbearbetning.



Vägtransporter

I jordbruket är transporter centrala för verksamheten. Nästan alla transporter sker med traktor eller lastbil. Effektiviteten hänger på hur man genomför transportererna, och vad man har för strategi för odling, lagring och användning av det som produceras. Inom jordbruksföretaget transporteras maskiner, utrustning, mineralgödsel och bekämpningsmedel till och från fält. Skördade produkter transporteras från fält till gård, och stallgödsel transporteras i omvänd riktning. På en hel del gårdar transporterar man även djur till och från olika betesmarker.

Utvecklingen av det svenska jordbruket präglas av stark strukturrationalisering där driftsenheterna blir färre men större. Det är vanligt att flera gårdar brukas i ett gemensamt driftsbolag. När expansionen sker snabbare än mark blir tillgänglig i närheten, blir resultatet ofta allt längre transporter mellan åkrar/betesmarker och brukningscentrum.

Används lastbil istället för traktor till transporter när så är möjligt?

Vägtransporter med traktor är mer energikrävande än transport med lastbil. Drivmedelsförbrukningen vid transport med traktor ligger inom intervallet 0,035–0,08 l per ton*km (lastvikt ca 8–20 ton). Motsvarande siffror för lastbil 0,03–0,04 l/(ton*km) för medeltung lastbil (lastförmåga cirka 15 ton) och 0,012–0,02 l/(ton*km) för tung lastbil med släp (lastförmåga 40 ton). Lassens storlek kan dock för till exempel halm och hö begränsas av volym istället för vikt, och förbrukningen per ton*km blir då högre.¹⁷

Samordningssvårigheter med åkerier, körtidsregelverk, krav på förarbevis med mera, är exempel på faktorer som i praktiken leder till att en övergång till lastbilstransport inte alltid är praktiskt genomförbar¹⁸.

Läs mer

I rapporten **Effektivisering av jordbrukets logistik – pilotprojekt för att undersöka potentialer** kan du läsa mer om potentialen att effektivisera energianvändningen genom att optimera jordbrukets logistik. Publicerad av **JTI 2015, Lantbruk & Industri nr 441**.

¹⁷ Berglund M. och Wallman M. 2011. Utsläpp av växthusgaser i växtodling. Underlag till klimatcertifiering. www.klimatmarkningen.se

¹⁸ Anders Johansson, Hulterstad, Mjölby. Personligt meddelande. 2017.



Torkning och konservering

Torkning är ett av de mer energikrävande momenten på gården. Detta avsnitt handlar mest om spannmål, men även oljeväxter och ärter torkas ofta på gården.

Om spannmålen bara används till foder kan den istället konserveras genom lufttät lagring, vilket är betydligt mindre energikrävande än torkning. Detsamma gäller krossensilering och syrabehandling, som är två andra alternativa metoder. Spannmål som våtlagras på något av de här sätten ger dock ingen handelsvara. Den förlorar också sin grobarhet vilket gör att den varken kan användas till utsäde eller mältning (maltframställning). Detta är de främsta orsakerna till att torkning av spannmål till lagringssäker vattenhalt, som är 14 procent, är den mest använda metoden trots att den är så energikrävande.

Man skiljer på varmlufts- och kallluftstorkning. Vid varmluftstorkning torkar spannmålen klart på några timmar och energianvändningen är hög. Vid kallluftstorkning använder man uppvärmd eller svagt uppvärmd luft och därför tar torkningen flera dygn. I denna metod används visserligen mer energi till fläktningen än vid varmluftstorkning, men den är ändå mindre energikrävande. Silotorkning med omrörning är ett mellanting mellan kalllufts- och varmluftstorkning.

Ungefär 80–90 procent av Sveriges spannmål varmluftstorkas. Därför är det motiverat att se över alla möjligheter att energieffektivisera. Det finns också en rad enkla åtgärder som effektiviserar energianvändningen.¹⁹

¹⁹ Neuman, L. 2013. Handbok om energieffektivisering. <https://www.lrf.se/foretagande/affarsmannaskap/resurseffektivisering/spara-energi/handbok-om-energieffektivisering/>

Exempel på åtgärder för torkning av spannmål

Torkas spannmål på gården?

Hur?

Rutiner och beteende

- Förensa spannmålen. I ren spannmål blir luftflödet bättre och det blir mindre mängd att torka.
- Om möjligt, invänta lägre skördevattenhalter.
- Övertorka inte, eftersom det kräver energi i onödan och minskar den vikt man får betalt för vid leveransen.

Enkla investeringar

- Isolera varmluftskanalen.
- Använd luftningsfickor för kylning av den torkade spannmålen.
- Förbättra torkstyrning och vattenhaltsmätning.

Förändringar på systemnivå

- Gasol, naturgas eller biogas är effektivare än olja tack vare att rökgaserna är så rena att de går att använda för torkning, och kan därför också vara ett bättre alternativ än olja.
- Om man odlar spannmål till foder kan man överväga att byta från torkning till annan konserveringsmetod.

Läs mer

I **LRF:s Handbok om energieffektivisering del 4 om spannmålskonservering och spannmålstorkning** kan du läsa fördjupningar om ovanstående exempel på åtgärder. I handboken finns även fler exempel på åtgärder.

I **LRF:s skrift Alternativ till spannmålstorkning med fossil energi** från 2013 finns en fördjupning i olika alternativ för spannmålstorkning.

Du hittar båda dokumenten på www.lrf.se.

Foderberedning och utfodring

I mjölkproduktionen är det mellan 25 och 30 procent av den totala energi-användningen som används i foderberedning och utfodring, men variationen mellan gårdar är mycket stor eftersom det finns så många olika arbetssätt och utrustningar i olika typer av mjölkstallar. Det är mycket som ska transporteras så vid nybyggnation är det avgörande att man planerar väl. Det går att bygga upp en logistik på eldrift. Transporter med el är alltid energieffektivare än dieseldrift, men det är inte alltid företagsekonomiskt lönsamt eller praktiskt.

I slaktsvinsproduktion går det också åt stora mängder foder, och mycket energi används även där till foderberedning och utfodring. Men det skiljer inte lika mycket mellan grisgårdar som mellan olika mjölkgårdar. Det är två olika utfodrings-system som förekommer, blötutfodring och torrutfodring. Blötutfodring har på

senare år blivit vanligast och det finns många starka skäl till det. Torrutfodring är däremot effektivare ur energisynpunkt.

Rätt grad av sönderdelning av foderråvarorna är ett viktigt moment för att djuren ska må bra och växa optimalt. Foderutnyttjandegraden hänger samman med sönderdelningsgraden. Studier hos grisar har visat att det är ekonomiskt försvarbart att mala ner till den grad som är optimal för grisarnas tillväxt, trots att detta drar mer energi än att mala lite mindre. Detta är ett typiskt exempel där energieffektivitet inte nödvändigtvis hänger ihop med att minska energianvändningen utan också måste ställas i relation till produktionen. Råvarorna i kraftfoder till nötkreatur behöver däremot inte sönderdelas med samma precision som till grisar, det räcker med enkel krossning av spannmålskärnorna.

Utfodringen bör planeras väl, framför allt uttagning och intransport av ensilage och annat grovfoder. Ofta lagras ensilagebalar på fältet i samband med skörd. Hemtransporten från fältet blir mer rationell och bränsleeffektiv om man lastar balarna på vagn i stället för att köra dem en och en.

En elmotor har i allmänhet en verkningsgrad på cirka 90 procent medan traktorns verkningsgrad (från kraftuttaget) i bästa fall har 30–35 procent. Därför är det energibesparande att byta från traktordrift till eldrift av utrustning när detta är möjligt.²⁰

Vid nyinvesteringar då man överväger eldrivna system är det viktigt att också titta på elanvändningen i fodersystemet i sin helhet, och inte bara i enskilda delar som till exempel fodervagnen. Energianvändningen kan skilja mycket i olika typer av mekaniserade fullfodermixersystem.²¹

²⁰ Neuman, L. 2013. Handbok om energieffektivisering <https://www.lrf.se/foretagande/affarsmannaskap/resurseffektivisering/spara-energi/handbok-om-energieffektivisering/>

²¹ Agrotektbyrån, Helena Olsson Hägg. Personligt meddelande. 2017. (se Helenas remissvar)



Exempel på åtgärder för foderberedning och utfodring

Rutiner och beteende

- Planera foderlagring och fodertransporter för att minimera körningarna.
- Använd ett sparsamt körsätt.

Enkla investeringar

- Byt kvarnens slagor, såll respektive skivor.
- Använd frekvensstyrning på foderpumpen.
- Byt från hammarkvarn till skivkvarn.

Förändringar på systemnivå

- Vid nybyggnation, planera för korta transporter och undvik lufttransport av foder.
- Satsa på eldrift, till exempel en eldriven fodervagn i stället för traktordrift.

Läs mer

Du kan hitta fördjupningar om ovanstående exempel på åtgärder och även fler exempel på åtgärder i:

- LRF:s **Handbok om energieffektivisering** del 8 om foderberedning och utfodring som går att hitta på www.lrf.se
- Rapporten **Energieffektiva djurstallar. En handbok**. Publicerad av LRF- Konsult.





Värme och ventilation i djurstallar

Det finns två grundtyper av djurstallar. Det ena är väderskyddande byggnader och det andra är klimatreglerade stallar.

Väderskyddande byggnader

Väderskyddande byggnader är hus med fri luftväxling som ger skydd mot vind, nederbörd, solinstrålning och värmeutstrålning. Stallets väggar är luftgenomsläppliga eller försedda med stora ventilationsöppningar. Om det finns fläktar så är det vanligtvis kylfläktar. De är endast avsedda att användas under de allra varmaste dagarna.

Eftersom stallet är öppet och luftväxlingen är fri, så följer lufttemperatur och luftfuktighet utomhustemperaturen. Detta system är avsett för lösgående köldtåliga djur, som själva kan välja vilo- och uppehållsplats med hänsyn till klimatförhållandena. Det är vanligt att hålla mjölkkor, andra nötkreatur samt får och lamm i den här typen av stallar.

Klimatreglerade stallar

Ett klimatreglerat stall är värmeisolerat och slutet. Lufttemperatur och luftfuktighet styrs genom att reglera flödet av uteluft och genom att ibland tillföra värme. I ett klimatreglerat stall skapas termisk komfort för djuren genom att hålla lufttemperaturen på en jämn nivå oberoende av utomhustemperaturen. Klimatreglerade stallar är vanligt på gårdar med grisar, värphöns eller kycklingar, men även uppbundna mjölkkor och ungnöt som hålls på spaltgolv.

Vilken typ av ventilation har företaget?



Exempel från svensk grisproduktion

Energianvändningen för uppvärmning varierar mycket mellan olika gårdar, detta gäller särskilt byggnader för sugor och smågrisar. De stora skillnaderna mellan gårdar förklaras med olika uppvärmningstekniker. Lägst energianvändning återfinns på gårdar som använder värmepump och högst energianvändning på gårdar med oljeeldning.²²

Ventilationen är i allmänhet en stor energianvändare i slaktsvinsstallar. Gamla fläktar är inte lika effektiva som nya. Det är också ganska vanligt att skötsel av fläktar, fläktkanaler och tilluftsdon underskattats under många år. Termostaten kanske inte heller sitter väl placerad. I stallar med undertrycksventilation finns ofta en ogynnsam friskluftsfordelning på grund av öppna dörrar och otätheter. En översyn kan i många fall förbättra såväl ventilationen som djurmiljön, och samtidigt minska energianvändningen.²³

I ekologisk produktion blir byggnaderna annorlunda utformade eftersom grisarna ska ha tillgång till rastgård där de kan röra sig fritt, gödsla och böka. Under sommaren ska ekologiska grisar också ha tillgång till gyttebad eller annan vattensvalka, om byggnaderna inte kan ge dem tillräckligt skydd mot sol och höga temperaturer. Det förekommer också ekologisk grisuppfödning där djuren hålls i princip helt och hållet utomhus. Endast små hyddor utgör då grisarnas skydd mot väder och vind.²⁴

²² Jordbruksverket 2011. Rapport

²³ Neuman L. 2009. Kartläggning av energianvändningen i lantbruk 2008. Rapport. LRF Konsult.

²⁴ www.jordbruksverket.se



Exempel från svensk kycklingproduktion

Vid kycklinguppfödning står vanligtvis uppvärmningen för en mycket stor andel av energianvändningen. Man har klimatreglerade, slutna byggnader med mekanisk ventilation. Det finns flera olika sätt att minimera elanvändningen i befintliga ventilationsanläggningar.

Behovet av värme, men även av ventilation, varierar kraftigt under uppfödningsperioden. Vid insättning är värmebehovet mycket stort men avtar efter hand som kycklingarna växer och producerar mer värme själva. Ventilationsbehovet ökar gradvis för att man ska kunna hålla god luftkvalitet och få bort fukten.

Byggnader för ekologisk kycklingproduktion skiljer sig mycket från konventionell genom att fåglarna ska ha tillgång till utevistelse. De ska kunna röra sig fritt mellan stallet och rastgården när väderleksförhållandena är bra. Rastgårdarna ska vara täckta med växtlighet, ha skydd och lätt ge djuren tillgång till vatten och foder. Det finns också system med mobila hus för kycklingar som är över fyra veckor gamla. Ekologiska kycklingar föds upp under 10–12 veckor, det vill säga dubbelt så lång tid som konventionella.²⁵

Exempel från svensk mjölkproduktion

Mjölkproduktion skiljer sig mycket från gris- och kycklingproduktion. Uppvärmning av stallarna är ovanlig, fläktventilation likaså om det handlar om nyare byggnader. I äldre stallar med fläktventilation kan ventilation stå för några procent av energianvändningen i mjölkproduktionen.²⁶

²⁵ www.jordbruksverket.se

²⁶ Neuman L. 2009. Kartläggning av energianvändningen i lantbruk 2008. Rapport. LRF Konsult.



Vilket uppvärmningssystem har företaget?

Finns möjlighet att byta till förnybara bränslen?

Exempel på åtgärder för värme och ventilation

Vid nyinvesteringar i uppvärmning behöver både byggnadens effekt (kW) och energibehov (kWh värme per år) beaktas. Effektbehovet kommer att variera mycket beroende på utetemperatur, hur mycket värme djuren avger och hur mycket värme som ventileras bort. Det blir i allmänhet onödigt dyrt att dimensionera en anläggning efter det högsta effektbehovet. Ett basalternativ som tar 60–70 procent av det högsta effektbehovet kommer ändå att täcka nästan hela värmebehovet på årsbasis. Det kan vara ekonomiskt intressant att satsa på biobränslen som värmekälla men ha kvar en gammal oljepanna för att kunna toppa med olja under korta perioder med extra höga effektbehov.

Det finns uppvärmningssystem med eller utan ackumulatortank. Ofta bygger olje- eller fliseldning på system utan ackumulatortank, medan halmeldning kan ske antingen satsvis i satspannor med ackumulatortank eller kontinuerligt. Fördelen med ackumulatortank är att man under en kortare period kan elda vid full effekt där pannorna har bäst verkningsgrad istället för att reglera eldningen efter det aktuella värmebehovet. Ett system med ackumulatortank kräver dock en större panna, vilket påverkar investeringskostnaden, eftersom ackumulatortanken måste värmas samtidigt som gårdens värmebehov måste täckas. Idag kan de bästa flispannorna regleras ner till tio procent av full effekt, men de fungerar bäst vid full effekt. En jämn effektiv förbränning av torra bränslen begränsar även utsläppen till luft av föroreningar.

Det kan även vara intressant att använda värmepumpar för att täcka värmebehovet i smågris- och slaktsvinsproduktion. För kycklingstall är ofta effektbehovet för stort för att värmepump ska vara aktuellt. Värmepumpar fungerar bra tillsammans med golvvärme. Det är viktigt att se över byggnaderna och ventilationen för att hålla nere värmeförlusterna. Det kan handla om att åtgärda otätheter, tilläggsisolera fasad och bjälklag eller förbättra mikroklimatet runt stallet genom att plantera lähäckar.



Finns dokumenterade rutiner för underhåll och justering av ventilationen? (B- och C-verksamheter)

Det finns olika system för att reglera ventilationen med varierande energieffektivitet. Ett första led kan vara, om det inte redan gjorts, att införa stegvis inkoppling av fläktarna istället för att alla fläktar körs samtidigt oavsett ventilationsbehov. Andra energieffektiva lösningar är varvtals- och frekvensreglering, eventuellt i kombination med stegvis inkoppling av fläktarna.²⁷ Den senaste tidens teknikutveckling innebär att det numera finns betydligt mer energieffektiva fläktar på marknaden än tidigare.²⁸

Exempel på åtgärder för värme och ventilation

1. Rutiner och beteende

- Rengör ventilationsdon regelbundet, kontrollera spjäll och luftintag.
- Kontrollera styrning av ventilationen.
- Serva pumpar och elmotorer regelbundet.
- Håll inte högre temperatur än nödvändigt.
- Se över eventuella värmeläckage (otätheter i klimatskalet).

2. Enkla investeringar

- Samreglera ventilation och värme.
- Frekvensstyr fläktar och pumpar.
- Byt ut gamla fläktar.
- Undersök om det kan löna sig att tilläggsisolera.
- Om möjligt konvertera till förnybara bränslen.

3. Förändringar på systemnivå

- Välj om möjligt naturlig ventilation i mjölk-, nöt- och lammproduktion.
- Använd värmepump för att täcka värmebehovet eller investera i förnybara energilag.
- Se över möjligheten att utnyttja överskottsvärme till att värma upp andra utrymmen.
- Se över möjligheten att installera värmeväxlare.

²⁷ Sonesson, U, Berglund M och Cederberg, C. 2009. Utsläpp av växthusgaser vid produktion av kycklingkött. Underlag till klimatcertifiering. www.klimatmarkningen.se

²⁸ Neuman, L. 2017. Personligt meddelande.



Bästa tillgängliga teknik för värme och ventilation

För värme och ventilation finns det identifierat i BREF IRPP (BAT 8 och BAT 29) vad som anses vara BAT. Enligt EU är bästa tillgängliga teknik att använda en kombination av:

- Högeffektiva system för uppvärmning, kylning och ventilation, framför allt i nya anläggningar.
- Optimering av system för uppvärmning, kylning och ventilation och skötsel av dessa, särskilt där luftreningsystem används.
- Isolering av väggar, golv och tak, framför allt i nya anläggningar och så länge inte konstruktionen innebär tekniska begränsningar för tilläggsisolering. I byggnader med naturlig ventilation är det inte heller alltid lämpligt att isolera.
- Användning av värmväxlare eller värmepumpar, till exempel luft-luft, luft-vatten eller jordvärmepump.
- Användning av värmepumpar för återvinning av värme. Exempelvis hämta värme från gödseln i ett svinstall och sedan värma golvet med den värmen via en värmepump.
- Värmeåtervinning med varmt och kylt ströat golv.
- Naturlig ventilation.

I avsnitt 4.2 av BAT-slutsatserna (BREF IRPP) finns också en specificering av teknikerna.

Läs mer

I **BREF IRPP** beskrivs BAT-slutsatserna enligt IED som beslutades av EU-kommisionen den 15 februari 2017. I **BAT 8** och **BAT 29** beskrivs de BAT-slutsatser som handlar om energianvändning. Du kan hitta fördjupningar om ovanstående exempel på åtgärder och även fler exempel på åtgärder i:

- **LRF:s Handbok om energieffektivisering** del 5 om ventilation samt del 11 om uppvärmning som går att hitta på www.lrf.se
- Rapporten **Energieffektiva djurstallar. En handbok**. Publicerad av **LRF-Konsult**.



Belysning i djurstallar

Belysning är ofta ett ganska lätt område att åtgärda, men teknikutvecklingen går snabbt och det finns många olika lösningar.

Belysning i jordbrukets byggnader handlar i huvudsak om djurens behov av ljus, även om det också är en fråga om arbetsmiljö för dem som arbetar med djuren i byggnaden. Dagsljus och belysning är en fråga om välbefinnande. I djurhållningen handlar det också i hög grad om fertiliteten. Det tydligaste exemplet på det är hönans äggproduktion. Hönan producerar bara ägg då dagslängden är ”den rätta”.

Djurens behov av ljus har omsatts till texter i djurskyddsreglerna. Exempelvis ska både nötkreatur, grisar och fjäderfä ha tillgång till ljus från fönster eller annat inläpp av dagsljus. Grisar och fjäderfä ska dessutom ha tillgång till artificiellt ljus, något som av praktiska skäl behövs även i byggnader för nötkreatur. Det finns regler och rekommendationer om ett visst antal lux ett visst antal timmar per dag. Och i syfte att nå maximal produktion finns även särskilda ljusprogram framtagna av de avelsföretag som tar fram värphönshybrider. Naturligtvis måste allt detta beaktas när man tar sig an frågan om energieffektivisering på belysningssidan.

Sammantaget handlar belysning om skraddarsydda lösningar för olika uppfödningssystem. Effektiviseringspotentialen ligger i att regelbundet se över det system som gården har, för att undersöka vad såväl förändrade rutiner som ny teknik kan tillföra.

Exempel på åtgärder för belysning

1. *Rutiner och beteende*

- Utnyttja naturligt ljus. Håll fönster, tak och väggar så rena som möjligt.
- Rengör armaturer för att få maximal effekt av befintlig belysning.
- Släck belysningen när den inte behövs.

2. *Enkla investeringar*

- Ersätt traditionella volframglödlampor eller andra lågeffektiva glödlampor med mer energieffektiva ljuskällor, till exempel lysrör, natriumlampor och LED-lampor (från BAT 8).
- Använd anordningar för att justera blinkningsfrekvensen, ljusregulatorer för att styra artificiell belysning samt sensorer eller rörelsedetektorer för att kontrollera belysningen (från BAT 8).



3. *Förändringar på systemnivå*

- Släpp in mer naturligt ljus, till exempel genom öppningar eller takfönster. Naturligt ljus måste dock vägas mot potentiella värmeförluster (från BAT 8).
- Satsa på LED och andra energisnåla ljuskällor vid ny- och ombyggnation.
- Koppla belysningen i skilda grupper med varsin brytare.
- Använd belysningssystem med en variabel ljusperiod (från BAT 8).

Läs mer

I **BREF IRPP** beskrivs BAT-slutsatserna enligt IED som beslutades av EU-kommissionen den 15 februari 2017. I **BAT 8** och **BAT 29** beskrivs de BAT-slutsatser som handlar om energianvändning. Du kan hitta fördjupningar om ovanstående exempel på åtgärder och även fler exempel på åtgärder i:

- Rapporten **Belysning i stallbyggnader - Energieffektiv belysning och god djurvälstånd**. Publicerad av **SLU, Alnarp**
- LRF:s **Handbok om energieffektivisering** som går att hitta på www.lrf.se.
- Rapporten **Energieffektiva djurstallar. En handbok**. Publicerad av **LRF-Konsult**.



Utgödsling

Utgödslingen står för det mesta för en ganska liten del av energianvändningen inom djurproduktionen, oftast mindre än fem procent. Det finns dock gårdar där energianvändningen ligger högre. Det beror då ofta på värmekablar som står på mycket, långa driftstider eller traktordriven utgödsling²⁹.

Exempel på åtgärder för utgödsling

1. Rutiner och beteende

- Låt skraporna gå för att hålla en bra djurmiljö, men inte mer.
- Undvik tomkörning.
- Underhåll anläggningen och eventuella pumpar regelbundet.
- Stäng av värmekablar då de inte behövs.

2. Enkla investeringar

- Automatisera driften av pumpar, skrapor och värmekablar.
- Installera linspel i stället för hydrauldrivna skrapor.
- Byt till skärande pump om det är problem med pumpbarhet och homogenitet.

3. Förändringar på systemnivå

- Planera för så få och raka skrapgångar som möjligt.
- Planera om möjligt så att gödseln flyter utan pumpning i kulvertar och till gödselbehållare.
- Undvik djupströbbädd och andra energikrävande ströbbäddssystem.
- Undvik traktorbaserade utgödslingssystem.

Läs mer

I LRF:s **Handbok om energieffektivisering** kan du läsa fördjupningar om ovanstående exempel på åtgärder. I handboken finns även fler exempel på åtgärder. www.lrf.se

29 Källan till i princip hela detta stycke: Neuman, L. 2013. Handbok om energieffektivisering. <https://www.lrf.se/foretagande/affarsmannaskap/resurseffektivisering/spara-energi/handbok-om-energieffektivisering/>



Mjölkning

Mjölkning svarar för en mycket stor del av elenergianvändningen i mjölkproduktionen. Elen används framförallt till kylning av mjölk i mjölktanken, vakuumpumpar och uppvärmning av diskvatten.

Mjölkning av uppboundna djur sker fortfarande i en hel del äldre djurstallar. Vid ny- och ombyggnation handlar det i princip alltid om djurstallar med lösdrift, där satsningen görs på antingen robotmjölkning eller på gropmjölkning. Karusell förekommer också men har inte blivit speciellt vanligt i Sverige. Det går åt lite mer energi i robotsystemen men där finns också goda möjligheter att optimera processerna med modern teknik.

Det finns en ganska stor sparpotential i att utnyttja värmen i mjölken till att värma diskvatten. En värmeväxlare inkopplad på kylaggregatets kondensorslinga växlar över värme till vatten som får en temperatur på 45–50 grader och som lagras i en förrådsbehållare. En diskautomat eller elektrisk varmvattenberedare värmer sedan vattnet till den temperatur som är nödvändig för diskning. Värmen kan också användas till uppvärmning av personalrum eller andra utrymmen.³⁰

30 Neuman, L. 2013. Handbok om energieffektivisering. <https://www.lrf.se/foretagande/affarsmannaskap/resurseffektivisering/spara-energi/handbok-om-energieffektivisering/>

Mycket energi används till kylningen av mjölk tanken. Om man förkyler mjölken med kallvatten behöver kylkompressorn inte gå lika mycket. Förkylningen motverkar samtidigt bakterietillväxt, och vattnet kan lämpligen gå till kornas dricksvatten.³¹

Exempel på åtgärder för mjölkning

1. Rutiner och beteende

- Underhåll, kontrollera och justera vakuumsystem och kylsystem.
- Rengör kondensorn.
- Ventilera kring kondensorn så att temperaturen sänks.

2. Enkla investeringar

- Sätt frekvensstyrning på vakuumpumpen.
- Installera förkylning med kallvatten.
- Flytta kondensorn till en svalare plats.
- Utnyttja värmeåtervinning från mjölkkyllningen.
- Isolera mjölk rör och varmvattenledningar.

3. Förändringar på systemnivå

- Satsa på modern, energieffektiv teknik som optimerar processerna, till exempel i samband med ombyggnation och/eller byte till robotmjölkning.

Läs mer

Du kan hitta fördjupningar om ovanstående exempel och även fler exempel i:

- Rapporten **Energiåtervinning från mjölkkyllning** Publicerad av JTI- Institutet för jordbruks- och miljöteknik, rapport 401.
- LRF:s **Handbok om energieffektivisering** som går att hitta på www.lrf.se.
- Rapporten **Energieffektiva djurstallar. En handbok**. Publicerad av LRF- Konsult.

³¹ Neuman, L. 2013. Handbok om energieffektivisering. <https://www.lrf.se/foretagande/affarsmannaskap/resurseffektivisering/spara-energi/handbok-om-energieffektivisering/>

Omställning till förnybart

Den värld vi lever i idag är till stor del beroende av fossila bränslen, det vill säga olja, kol och naturgas. Men fossila bränslen är en ändlig resurs och användningen måste minska – framför allt på grund av växthuseffekten. Sverige har generellt sett goda förutsättningar för att klara omställningen från fossilt till förnybart. Det gäller numera även det svenska jordbruket. Den svenska elproduktionen kommer till stor del redan från förnybara energikällor, och här kan jordbruket bidra till ökad andel förnybart genom att till exempel installera solpaneler. Det finns också ett värde med effektivare elanvändning eftersom det – i ett helhetsperspektiv – innebär att de förnybara resurserna kan räcka till fler verksamheter.

Med ganska enkla medel kan stora delar av värmebehovet tillgodoses med biobränslen eller värmepumpar, som ersätter tidigare oljepannor. För ersättning till traktorernas diesel finns det färre lösningar, men mycket händer även inom det området. En del av lösningen är produkterna RME (rapsmetylester) och HVO (hydrerade vegetabiliska oljor). Dessa två biodrivmedel kan båda ersätta diesel i traktorer och andra maskiner. En del maskiner och traktorer kan också konverteras till etanol- eller biogasdrift. Det har också under de senaste åren utvecklats eldrivna alternativ till inomgårdstraktorer.

Under åren 2013–2014 genomfördes projektet **Fossilfria lantbruk** där man utvecklade en modell som på ett handfast sätt beskriver hur fossila bränslen i ett jordbruksföretag kan ersättas med förnybara energikällor. Modellen bygger på erfarenheter från tre jordbruksföretag i Östergötland som har lyckats konvertera till förnybara bränslen men med bibehållen effektivitet och produktion. De tre jordbruksföretagen har tillsammans minskat utsläppen av växthusgaser med cirka 430 ton koldioxidekvivalenter per år.

För ett jordbruk på 100 hektar som idag använder uteslutande fossila bränslen och mindre klimateffektiv gödsel i sin produktion, skulle en övergång till den så kallade Östgötamodellen innebära minskade utsläpp av växthusgaser med 68 procent. Modellen kan användas som underlag och inspiration för många andra gårdar.

Det finns också ett verktyg på projektets webbplats som kan användas för att räkna på gårdens fossilberoende och vilka åtgärder som kan minska gårdens utsläpp av växthusgaser.³²

Läs mer

Handboken **Fossilfritt lantbruk NU!** utgiven av Energikontoret Östra Götaland, JTI och Agro Öst. www.energifabriken.se

Erfarenheter från en batteridrivna kompaktlastare kan du läsa om i rapporten **Energiförbrukning för batteridrivna kompaktlastmaskin**, utgiven av JTI, 2015.

32 <http://energiost.se/projekt/avslutade-projekt/94-fossilfria-lantbruk>





Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten har helhetsbilden över tillförsel och användning av energi i samhället. Vi arbetar för ett hållbart energisystem som är tryggt, konkurrenskraftigt och har låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat. Det innebär att vi:

- tar fram och förmedlar kunskap om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter,
- ger utvecklingsstöd till förnybara energikällor, smarta elnät och framtidens fordon och bränslen,
- ger möjligheter till tillväxt för svenskt näringsliv genom att stödja förverkligandet av innovationer och nya affärsidéer,
- deltar i internationella samarbeten, bland annat för att nå klimatmålen,
- hanterar styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter,
- tar fram nationella analyser och prognoser, samt ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se