



Notat om Standardløsning for udskiftning af biomasse- eller anden fastbrændselskedel

**Kontor/afdeling**  
SEG

**Dato**  
15. marts 2017

**J nr.** 2016-10378

MCR/

## Opgørelse af energibesparelser ved udskiftning af biomasse- eller anden fastbrændselskedel

Teknisk Arbejdsgruppe har besluttet, at der skal anvendes en standardløsning i forbindelse med opgørelse af besparelser til Energiselskabernes energispareindsats, som vedrører udskiftning af bio- eller anden fastbrændselskedel i de tilfælde, hvor opgørelsen opgøres specifikt og hvor der således ikke skal eller kan anvendes en standardværdi, jf. standardværdikataloget.

**Standardløsningen består i, at excelberegner for udskiftning af fastbrændselsanlæg samt denne vejledning skal anvendes.**

Tilhørende excelberegner kan findes på Energistyrelsens hjemmeside som kan tilgås [her](#).

De dokumentationsmaterialer, der er angivet i vejledningen, er supplerende dokumentation i forhold til de generelle krav til dokumentation af besparelsen, som er angivet i gældende Energispareaftale på det tidspunkt, hvor aftalen med slutbrugeren er indgået.

### Anvendelsesområde

Opgørelsesmetoden skal benyttes til beregning af energibesparelser ved udskiftning af bio- og andre fastbrændselskedler (halm, træflis, brænde, affaldstræ, træpiller, koks mv.) når der ikke findes en standardværdi, der dækker tiltaget. Herefter blot benævnt ”kedler”.

Opgørelsesmetoden skal også benyttes til at beregne førsituationen i energisparesager, hvor der udskiftes en kedel til anden teknologi f.eks. varmepumpe.

### Overordnet metodebeskrivelse

Energibesparelsen hos slutforbrugere af energi, opgøres principielt som nettoforskellen mellem energiforbruget før og efter gennemførelsen af energispareprojektet. Energibesparelsen anføres som energibesparelsen

**Energistyrelsen**

Amaliegade 44  
1256 København K

T: +45 3392 6700

E: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk)

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)



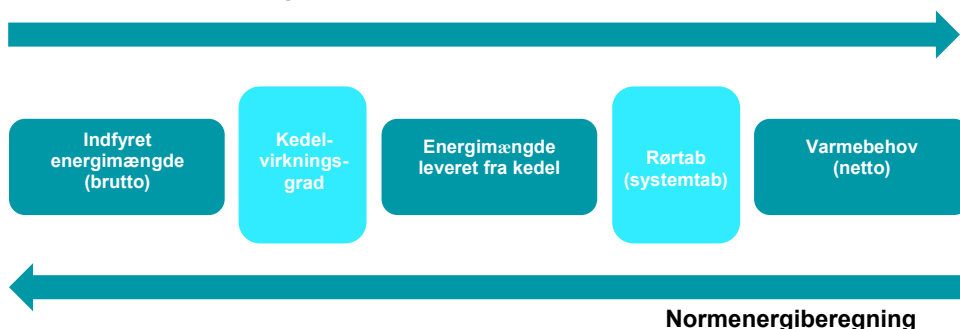
det første år efter realiseringen. Hvis der sker ændringer i forudsætninger, f.eks. produktionsforhold, som kan påvirke energiforbruget, skal der korrigeres for dette i beregningen af besparelsen.

Der tages udgangspunkt i en af to metoder:

- 1) Kendt og dokumenteret før-forbrug (indfyret energimængde). Skal som hovedregel anvendes.
- 2) Normenergiberegning kan anvendes når før-forbrug ikke er kendt.

Ved kendt og dokumenteret før-forbrug (1) fastsættes besparelsen på baggrund af kedlens indfyrede energimængde. Ved normenergiberegning (2) fastsættes før-forbruget med udgangspunkt i det beregnede varmebehov inklusiv rørtab omregnet til indfyret energimængde med hensyntagen til kedlens virkningsgrad.

#### Dokumenteret før-forbrug



#### Fastsættelse af opvarmet areal

Der skal foreligge dokumentation for det opvarmede areal, der ligger til grund for beregningen. Det indregnede areal kan ikke være større end det opvarmede areal, som fremgår af BBR/OIS. Det opgjorte areal skal ikke omfatte staldarealer eller landbrugsarealer til husdyrproduktion, idet disse arealer er inkluderet i produktionsnøgletal og derved ikke kan medregnes separat.



## Fastsættelse af brændselsforbrug i førsituation

Der skal foreligge dokumentation for brændselsforbruget. Tro og love-erklæringer accepteres ikke som dokumentation.

Brændselsforbruget kan opgøres på en af følgende to metoder:

- 1) Faktura for køb eller bearbejdning af brændsel (herunder pressetælling, pressesedler mv.) som årsgennemsnit over en 3-årig periode, hvor der tages højde for lagerbeholdning mv. Ved fyring med halm, flis eller andre brændsler hvor det er relevant, skal der fratrækkes mængder benyttet til ikke-energirelaterede formål (foder, strøelse mv.). Det oplyste forbrug underbygges af en vurdering af det faktiske energibehov ved en normenergiberegning. Det oplyste og dokumenterede brændselsforbrug kan maksimalt være 15 pct. højere end det forbrug, der beregnes ved normenergiberegningen. Ved større afvigelse skal normenergiberegningens energibehov anvendes som brændselsforbrug i før-situationen. Det vil sige, at der altid skal udføres en normenergiberegning til underbygning af det dokumenterede før-forbrug.
- 2) I situationer hvor førforbruget ikke kan dokumenteres, kan der som alternativ til metode 1, benyttes metode 2 til dokumentation af førforbruget hvor brændselsforbruget baseres alene på det beregnede energibehov inklusiv rørtab fastlagt ved en normenergiberegning, for såvel rumopvarmning som for produktion. Til normenergiberegningen skal anvendte forudsætninger dokumenteres, herunder størrelse af dyrehold, kornmængde, bygningstype mv. Arealer til landbrugsproduktion, herunder staldarealer og landbrugsarealer til husdyrproduktion, indgår ikke i normenergiberegningen som opvarmet areal, da disse er inkluderet i vurdering af energibehov for selve landbrugsproduktionen.

## Fastsættelse af kedelvirkningsgrad

I både før- og eftersituationen tages der udgangspunkt i kedlens normvirkningsgrad. Energibesparelsen kan således ikke opgøres ved sammenligning af målinger og normvirkningsgrader.

Teknisk arbejdsgruppe har udviklet en beregner til at foretage beregningerne beskrevet i B) og C), på baggrund af den nominelle virkningsgrad identificeret i A). Kedeloversigter er offentligt tilgængelige på [Energistyrelsens hjemmeside \(link\)](#). Regnearket, eller udsnit heraf, skal vedlægges som dokumentation for fastsættelse af virkningsgrad.

### *Før-situation*

Til fastsættelse af virkningsgraden af den eksisterende kedel, tages udgangspunkt i kedlens normvirkningsgrad på ibrugtagningstidspunktet omregnet til en teoretisk årsvirkningsgrad. Den faktiske virkningsgrad på udskiftningstidspunktet vurderes på baggrund af en betragtning om et gennemsnitligt årligt henfald af virkningsgrad som følge af alder. Fastsættelse består af følgende trin:

- A. Fastlæggelse af kedlens normvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunkt.
- B. Omregning til årsvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunkt.
- C. Omregning af årsvirkningsgrad ved udskiftningstidspunkt.

### *Fastlæggelse af virkningsgrad ved ibrugtagningstidspunkt (A).*

Normvirkningsgraden for den eksisterende kedel bestemmes ved en af tre følgende metoder:

- 1) *Der foreligger prøvningsattest på kedlen*  
Såfremt der foreligger prøvningstest for den eksisterende kedel, kan denne danne grundlag for dokumentation for kedlens normvirkningsgrad.
- 2) *Kedelspecifik oversigt over virkningsgrader*  
Såfremt der forefindes dokumentation for den specifikke kedelmodel, og denne fremgår af kedellisten, kan normvirkningsgraden aflæses direkte af listen. Hvis den specifikke kedelmodel ikke findes på listen, men der findes en kedelmodel af samme fabrikat og type, hvor kedelydelsen er inden for  $\pm 60$  pct. af den specifikke kedelmodel, benyttes dokumentationen for denne kedelmodel i stedet.
- 3) *Typespecifik oversigt over virkningsgrader*  
Hvor der ikke forefindes dokumentation for den specifikke kedelmodel eller for en lignende kedel som beskrevet i 2), benyttes typeoversigten, som fremgår af Tabel 1. Der skal foreligge entydig dokumentation, der underbygger korrekt valg af kedeltype eksempelvis fotodokumentation af kedelkomponenter, der bekræfter kedeltype.

**Tabel 1 Teknologispecifik kedelliste**

Type	Normvirkningsgrad (kedel)
Automatisk halmanlæg	0,88
Automatisk flis/kornanlæg	0,97

Automatisk træpilleanlæg	0,96
Portionsfyret brændekedel m. modsat forbrænding	0,94
Portionsfyret halmkedel uden fyrboksisolering med simpel røgkøling (røgkanal, røgvender, røgkøler)	0,54
Portionsfyret halmkedel uden fyrboksisolering med blæser og røgkøling	0,65
Portionsfyret halmkedel med fyrboksisolering, blæser, røgtemperaturstyring og røgkøling	0,75
Portionsfyret halmkedel med fyrboksisolering, blæser, iltstyring og røgkøling	0,88
Gammel støbejernskedel til brænde/koks før 1960 (fx Salamander)	0,50

Note: kedellisten er baseret på prøvningsdata fra hhv. Bygholm og Teknologisk Institut. Kedeltyper fremgår af den samlede oversigt over prøvningsattester. I hver kategori benyttes der, ud fra forsigtighedsprincipper, værdien for kedlen med højest virkningsgrad.

### *Omregning til årsvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunkt (B)*

I beregneren indgår, at der omregnes fra normvirkningsgrad til årsvirkningsgrad ved reduktion på 5 pct. af kedlens normvirkningsgrad. En kedel med en normvirkningsgrad på 0,80, vil således blive reduceret med 4,0 procentpoint til 0,76.

### *Omregning af årsvirkningsgrad ved udskiftningstidspunkt (C)*

Årsvirkningsgraden ved udskiftningstidspunktet fastsættes i beregneren ud fra kedlens årsvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunktet fratrukket et årligt henfald på 1,5 pct. af årsvirkningsgraden med udgangspunkt i kedlens alder<sup>1</sup>. Der indregnes henfald over hele kedlens levetid til en årsvirkningsgrad på 0,35. Dette betyder, at særligt ældre kedler med lav virkningsgrad på ibrugtagningstidspunktet, ikke kan medregnes med lavere virkningsgrader end 0,35.

### *Eftersituation*

Denne metodebeskrivelse skal benyttes til alle typer kedeludskiftninger. Det vil sige, at udskiftning af den eksisterende kedel kan ske til anden teknologi og er således ikke begrænset til projekter, hvor der udskiftes til en ny kedel.

Såfremt der i eftersituationen etableres ny kedel (biobrændsel, olie, naturgas mv.), fastsættes årsvirkningsgraden ud fra kedlens specifikt oplyste nominelle virkningsgrad fratrukket 5 pct. Det vil sige, at en kedel med en nominel virkningsgrad på 0,95 fratrækkes 4,5 procentpoint og reduceres til 0,905

Installeres der en ældre kedel i eftersituationen, benyttes metoden som beskrevet ved fastsættelse af virkningsgrad i førsituationen. Se trin A) til C).

<sup>1</sup> En kedel med en vurderet årsvirkningsgrad på 0,76, fratrækkes 1,14 procentpoint pr. år. Ved en kedelalder på 10 år fratrækkes således 11,4 procentpoint. Kedlens beregnede virkningsgrad ved udskiftningstidspunktet er fastsættes derfor til 0,646 (0,76-0,114). Henfaldsprocenten er en gennemsnitsbetragtning og erfaringsmæssigt baseret og gældende for alle brændselstyper.



Ved etablering af varmepumper beregnes besparelsen med udgangspunkt i SCOP-værdi for den konkrete varmepumpe, eksempelvis dokumenteret ved energimærket.

### Fastsættelse af brændselspriser

Brændselspriser dokumenteres ved faktura (købsfaktura, faktura fra presning mv.). Hvis der ikke kan vedlægges dokumentation for brændselspriser, skal værdier fra Tabel 2 nedenfor anvendes til beregning af simpel tilbagebetalingstid. Priser er angivet eksklusive moms.

**Tabel 2 Brændselspriser**

Brændselstype	Brændselspris ekskl. moms (kr./ton)
Halm	590 kr./ton
Træflis	650 kr./ton
Brænde/træaffald <sup>2</sup>	550 kr./ton
Træpiller	1580 kr./ton
Koks <sup>3</sup>	6560 kr./ton

### Fastsættelse af energiindhold i brændsel

Til beregning af energiindholdet i det anvendte brændsel benyttes brændværdier jf. Energistyrelsens Energistatistik. For yderligere brændværdier henvises til Energistatistikken<sup>4</sup>. Udsnit heraf fremgår af Tabel 3.

**Tabel 3 Energiindhold i brændsel**

Brændselstype	Energiindhold (GJ/ton)
Halm	14,5 GJ/ton
Træflis	9,3 GJ/ton
Brænde/træaffald	14,5 GJ/ton
Træpiller	17,5 GJ/ton
Koks	29,30 GJ/ton

### Normenergiberegning

Der stilles krav til udarbejdelse af normenergiberegningen til vurdering af oplyst og dokumenteret brændselsforbrug samt til fastsættelse af brændselsforbrug, hvor der ikke forelægger dokumentation for brændselsforbrug jf. afsnittet ”

<sup>2</sup> Sankebrænde, andet løvtræ jf. Naturstyrelsens oplyste priser 300 kr./kfm

<sup>3</sup> <http://www.ft.dk/samling/20121/almindel/sau/bilag/34/1171057.pdf>

<sup>4</sup> <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energistatistik2015.pdf>



Fastsættelse af brændselsforbrug i førsituation.”

Teknisk arbejdsgruppe kan udarbejde og stille krav om anvendelse af en specifik model til beregning af normenergiforbruget.

### *Brug af nøgletal*

Ved udarbejdelse af normenergiberegningen skal der tages udgangspunkt i nedenstående forbrugsnøgletal i tabel 4. Oversigten kan udbygges af Teknisk Arbejdsgruppe. Såfremt nedenstående nøgletal ikke er retvisende, f.eks. på grund af at slutbrugeren har en anden produktionsart, skal de anvendte nøgletal begrundes og dokumenteres som en del af den endelige dokumentation. Husdyrproduktionens størrelse dokumenteres med seneste gødningsregnskab eller miljøgodkendelse. Mængde korn der tørres, skal dokumenteres entydigt. Ved øvrig landbrugsproduktion (f.eks. minkproduktion, gartneri mv.) end hvad fremgår af Tabel 4 skal korrekt brug af nøgletal dokumenteres. Nøgletallene er opgjort som nettoenergiforbrug (energibehov) og skal korrigeres med kedlens virkningsgrad.

**Tabel 4 Normenergiforbrug per produceret enhed**

Produktion	Nøgletal
Årssøer	90 kWh/enhed
7 - 30 kg's grise produceret pr. år	7,1 kWh/enhed
Slagtesvin pr. år	1,7 kWh/enhed
Slagtekyllinger pr. år	1,0 kWh/enhed
Energiforbrug til vask (areal pr. vask)	3,0 kWh/m <sup>2</sup>
Korntørring, hkg/år	6,5 kWh/hkg
Forbrug af varmt vand, pr år	46,5 kWh/m <sup>3</sup> /vask

Til beregning af normenergiforbruget til rumopvarmning anvendes 110 kWh/m<sup>2</sup> inklusiv rørtab.

### **Internt rørtab**

Det interne rørtab på matriklen beregnes på baggrund af de faktiske forhold. Besparelser herved kan kun medregnes, såfremt der er tale om efterisolering i forhold til de eksisterende forhold, herunder også udskiftning af rørstrækninger når der foretages en 1:1 udskiftning uden ændring af rørføring og såfremt anlægget ikke er teknisk udtjent eller over 40 år. I situationer hvor rørstrækningen er teknisk udtjent, ældre end 40 år eller omlægges, kan der alene medregnes besparelser, såfremt disse er bedre end dagens standard (nyanlægsbetragtning).



Besparelsen kan alene omfatte rørstrækning fra kedel til forbrugssted. Ved øvrige rørstrækninger (eksempelvis internt på forbrugsstedet) betragtes udskiftning altid som nyanlæg.

Der skal benyttes retvisende middeltemperaturværdier (medie- og omgivelsestemperatur) med hensyntagen til driftsperiode, placering af rørstrækning, returtemperatur mv.

Der skal foreligge dokumentation for anvendte rørlængder. Dokumentation skal entydigt skelne mellem rørlængder, der ligger hhv. udenfor og indenfor klimaskærmen. Der skal yderligere skelnes mellem frem- og returløb, og disse beregnes separat med forskellige temperatursæt.

Der skal foreligge dokumentation for før-situation, såvel som for efter-situation. Dokumentation udgøres eksempelvis af billedokumentation af isoleringsstand samt faktura for det faktiske udførte arbejde eller indkøb af rørisolering. Der skal være sammenfald mellem den indkøbte mængde rørisolering og de opmålte rørstrækninger i førsituationen.

Ved brug af nøgletal for rumopvarmning (110 kWh/m<sup>2</sup>) er rørtab inkluderet i værdien.

### **Graddagekorrektion**

Ved brug af forbrugsnøgletal til at fastsætte førsituationen skal der ikke foretages graddagekorrektion af forbruget, da der er tale om normaliserede nøgletal. Ved dokumenteret førforbrug skal der foretages graddagekorrektion af forbruget anvendt til rumopvarmning. Der skal aldrig foretages graddagekorrektion af produktionsrelateret forbrug.