



Notat om Standardløsning om udskiftning af biomasse- eller anden fastbrændselskedel

Kontor/afdeling
SEG

Dato
11. november 2016

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 <https://ens.dk/ansvarsomraader/energibesparelser/energiselskabers-spareindsats>.

De dokumentationsmaterialer, der er angivet i vejledningen, er supplerende dokumentation i forhold til de generelle krav til dokumentation af besparelsen, som er angivet i bilag 7 i energispareaftalen (af 13. november 2012)

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 før-situationen i energispareager, hvor der udskiftes en kedel til anden teknologi f.eks. varmepumpe.

Energistyrelsen

Amaliegade 44
1256 København K

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



Overordnet metodebeskrivelse

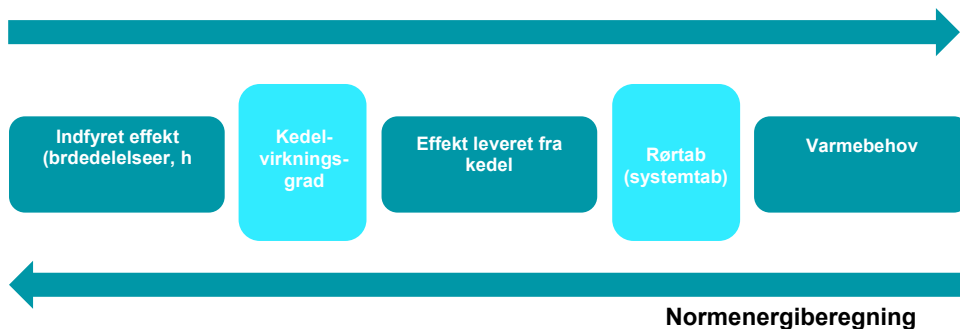
Energibesparelsen hos slutforbrugere af energi, opgøres principielt som nettoforskellen mellem energiforbruget før og efter gennemførelsen af energispareprojektet. Energibesparelsen anføres som energibesparelsen det første år efter realiseringen. Hvis der sker ændringer i forudsætninger, f.eks. produktionsforhold, 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 effekt)
- 2) Normenergiberegning når før-forbrug ikke er kendt

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

Dokumenteret før-forbrug



Fastsættelse af opvarmet areal

Der skal foreligge dokumentation for det opvarmede areal, der ligger til grund for beregningen. Dokumentation kan udgøres af BBR/OIS data, vedlagte plantegninger med entydig markering af det opvarmede areal eller tilsvarende. Det opgjorte areal skal ikke omfatte staldarealer eller landbrugsarealer til husdyrproduktion, idet disse arealer ikke kan medregnes.

Fastsættelse af brændselsforbrug i før-situation

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

Brændselsforbruget kan opgøres på en af følgende metoder:



- 1) Faktura for køb eller bearbejdning af brændsel (herunder pressetælling, pressesedler mv.) til brug for ét år eller som årsgennemsnit over en årrække, hvor der tages højde for lagerbeholdning. Ved fyring med halm, flis eller andre brændsler hvor det er relevant, skal der fratrækkes mængder benyttet til ikke-energi-relaterede 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.
- 2) Alternativt til metode 1, baseres brændselsforbruget alene på det beregnede energibehov fastlagt ved en normenergiberegning, for såvel rumopvarmning som for produktion. Denne metode benyttes, såfremt dokumentation af brændsel ikke er til rådighed. Til normenergiberegningen skal anvendte forudsætninger dokumenteres, herunder størrelse af dyrehold, kornmængde, bygningstype, opvarmet mv. Arealer til landbrugsproduktion, herunder staldarealer og landbrugsarealer til husdyrproduktion, indgår ikke i normenergiberegningen som opvarmet areal, da disse inkluderes i vurdering af energibehov for selve landbrugsproduktionen.

Fastsættelse af kedelvirkningsgrad

I både før- og efter-situationen 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. Regnearket, eller udsnit heraf, skal vedlægges som dokumentation for fastsættelse af virkningsgrad.

Førsituation

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 ± 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, røgstemperaturstyring og røgkøling	0,75
Portionsfyret halmkedel med fyrboksisolering, blæser, iltstyring og røgkøling	0,88



Gammel støbejernskedel til brænde/koks	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 årvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunkt (B)

I beregneren indgår, at der omregnes fra normvirkningsgrad til årvirkningsgrad 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 årvirkningsgrad ved udskiftningstidspunkt (C)

Årvirkningsgraden ved udskiftningstidspunktet fastsættes i beregneren ud fra kedlens årvirkningsgrad ved ibrugtagningstidspunktet fratrukket et årligt henfald på 1,5 pct. af årvirkningsgraden med udgangspunkt i kedlens alder¹. Der indregnes henfald over hele kedlens levetid til en årvirkningsgrad 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 årvirkningsgraden 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 efter-situationen, benyttes metoden som beskrevet ved fastsættelse af virkningsgrad i førsituationen. Se trin A) til C).

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

¹ En kedel med en vurderet årvirkningsgrad 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.

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 tilbagebetalingstid². Priser er angivet eksklusive moms.

Tabel 2 Brændselspriser

Brændselstype	Brændselspris (kr./ton)
Halm	590 kr./ton
Træflis	650 kr./ton
Brænde/træaffald ³	550 kr./ton
Træpiller	1580 kr./ton
Koks ⁴	8200 kr./ton

Fastsættelse af energiindhold i brændsel

Til beregning af energiindholdet i den anvendte brændsel benyttes brændværdier jf. Energistyrelsens opgørelser. For yderligere brændværdier henvises til Energistyrelsens standardfaktorer⁵. 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 en normenergiberegning til vurdering af oplyst og dokumenteret brændselsforbrug samt til fastsættelse af brændselsforbrug, hvor der ikke forelægger dokumentation for brændselsforbrug jf. afsnittet Fastsættelse af brændselsforbrug i før-situation

² Brændselspriser tilpasses standardforudsætninger fastlagt for "VE til proces".
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/VEP_ordning/ve-proces_standardvaerdier_notat.pdf

³ Sankebrænde, andet løvtræ jf. Naturstyrelsens oplyste priser 300 kr./kfm

⁴ <http://www.ft.dk/samling/20121/almdel/sau/bilag/34/1171057.pdf>

⁵ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/VEP_ordning/ve-proces_standardvaerdier_notat.pdf



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 udbygges løbende 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.

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
Vasket areal pr. vask	3,0 kWh/m ²
Korntørring, hkg/år	6,5 kWh/hkg
Forbrug af varmt vand, pr år	46,5 kWh/m ³ /vask

Til beregning af normenergiforbruget til boligopvarmning, kan der alene benyttes nøgletal fra udgivne og relevante kilder (f.eks. 'Den lille blå om varme' og lign.). Dokumentation for korrekt brug af nøgletal (f.eks. alder og bygningstype) skal foreligge som en del af den samlede dokumentation.

Internt rørtab på matriklen

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).

Besparselsen kan alene omfatte rørstrækning fra kedel til forbrugssted. Ved øvrige rørstrækninger (eksempelvist 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 før-situationen.