

Standardforudsætninger

- til VE til proces-ansøgningsmateriale

Energistyrelsen



Forfatter: Morten Tony Hansen

Udgivet: 08-07-2015

Task nummer: 115-25556

Titel

Standardforudsætninger

- til VE til proces-ansøgningsmateriale

Opdragsgiver

Energistyrelsen

Forfatter

Morten Tony Hansen

Erik B. Winther

Revision: Final (08-07-2015)

Task nummer: 115-25556

Fortrolighed: Indholdet i denne rapport kan offentliggøres efter Energistyrelsens bestemmelser.

Udgiver:

FORCE Technology

Termisk Energi og Strømningsmekanik

Kontakt:

Morten Tony Hansen – mth@force.dk

FORCE Technology

Hjortekærsvej 99

2800 Kgs. Lyngby

Web: www.forcetechnology.dk

Telephone: + 45 72 15 77 00

Fax: + 45 72 15 77 01

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	4
2	Brændselspriser	5
2.1	Udgangspunkt for prisoplysninger	5
2.2	Mængde og kvalitet påvirker prisen.....	7
2.3	Prisundersøgelse.....	8
2.3.1	Fossile brændsler og elektricitet.....	8
2.3.1.1	Fyringsgasolie	8
2.3.1.2	Fuelolie	10
2.3.1.3	Naturgas	10
2.3.1.4	Elektricitet	11
2.3.2	Biobrændsler	12
2.3.2.1	Træpiller	12
2.3.2.2	Flis.....	13
2.3.2.3	Halm	13
2.4	Afgiftsrefusion til procesvirksomheder	14
2.5	Prisoversigt.....	15
3	Virkningsgrader.....	16
3.1	Mekanismer og antagelser	16
3.2	Oversigt over virkningsgrader	17
4	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger	20
4.1	Fossilt fyrede anlæg	20
4.2	Biomassefyrede anlæg	20
4.3	D&V-sammenfatning	21
5	Energiforbrug til korntørring	23
5.1	Metode til evaluering af energiforbrug til korntørring.....	23
5.1.1	Beregning af energiforbrug til tørring	24
5.1.2	Betydende parametre for energiforbruget til korntørring	24
5.1.3	Varmekilder og effektivitet - supplerende oplysninger	27
5.2	Gennemsnitlig nedtøringsprocent kan anvendes	27
6	Vedligeholdelse af standardværdierne	29
6.1	Anlægsdata	29
6.2	Brændselspriser	29
6.2.1	Olier	31

6.2.2 Gas	32
6.2.3 Elektricitet	32
6.2.4 Træpiller.....	34
6.2.5 Flis	35
6.2.6 Halm	35
7 Sammenfatning og anbefalinger.....	36
7.1 Forslag til standardværdier	36
7.1.1 Brændselspriser	36
7.1.2 Årsvirkningsgrader	37
7.1.3 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger	37
7.1.4 Korntørring	38
8 Referencer.....	39
Appendiks 1 - Nettoenergi til fjernelse af vand i korn	40

1 Introduktion

Energistyrelsens VE til proces-ordning åbnede for ansøgninger i august 2013. Indtil videre viser erfaringerne, at ordningen rent antalsmæssigt modtager en overvægt af ansøgninger, hvor der ansøges om tilsagn under en halv million kroner.

En hel del af den påkrævede dokumentation, såsom fx dokumentation for nuværende energipriser på fossilt brændsel, kræves for alle ansøgninger, hvilket medfører en relativt stor byrde for ansøgerne og uforholdsvis meget sagsbeholdertid i Energistyrelsen.

På den baggrund har Energistyrelsen overvejet at indføre mulighed for, at ansøgere i specifikke tilfælde kan vælge at anvende et ansøgningsmateriale, der er kendetegnet ved, at en række standard forudsætninger er udfyldt på forhånd og ikke behøver at dokumenteres yderligere.

Projektet har til formål at tilvejebringe forslag til standardiserede værdier for udvalgte forudsætninger i ansøgningsmaterialet under VE til proces-ordningen samt en model til vedligeholdelse heraf.

Energistyrelsen har peget på en række inddata, der i særlig grad er ressourcekrævende at finde for ansøgerne samt tidskrævende at kvalitetssikre for Energistyrelsen. Det er for disse parametre, der er fundet værdier til brug i Energistyrelsens regneark. Parametrene omfatter:

1. Priser på fossile brændsler – minus moms og refundérbare afgifter
2. Priser på den vedvarende energi, der konverteres til
3. Typiske virkningsgrader for fyringsanlæg til ovennævnte brændsler
4. Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til pasning af nuværende fossilt fyrede anlæg
5. Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger på det vedvarende energianlæg, der konverteres til
6. Nøgletal for energiforbruget til korntørring

Standardværdierne skal især anvendes af ejere af mindre kedelanlæg, idet større kedelanlæg typisk vil være specialdesignede og der i forbindelse med disse være flere rådgiver-ressourcer til rådighed i forhold til at finde nøgletal for anlægget. Følgelig har der været fokus på at finde værdier, der er repræsentative for mindre og mellemstore fyringsanlæg.

Projektet er et skrivebordsstudie, hvor resultatet er skabt som en syntese af konsultation af eksisterende, skriftlige kilder og telefoninterviews med aktører i branchen, herunder leverandører og brugere af brændsler og den pågældende type energianlæg.

Nærværende rapport beskriver forslag til fastsættelsen af standardværdier og baggrunden for og brugen af dem samt forslag til vedligehold af værdierne. Under udviklingen af forslagene til standardværdier har der af hensyn til nem vedligeholdelse generelt været fokus på at tage udgangspunkt i data, der er alment tilgængelige.

2 Brændselspriser

Afsnittet beskriver brændselspriser for fossile brændsler, virksomhederne konverterer fra (gasolie, fuelolie, naturgas) og biobrændsler, som virksomhederne konverterer til (halm, træflis og træpiller) samt elektricitet.

Afsnittet er opbygget med en beskrivelse af et udgangspunkt for biobrændselsprisoplysninger fra Dansk Fjernvarme efterfulgt af et afsnit, der diskuterer faktorer, der påvirker prisen i opadgående eller nedadgående retning. Herefter kommer en prisundersøgelse baseret på relevante kilder til markedspriser og stikprøver hos forhandlere. Afsnittet skal tjene til at finde priser på fossile brændsler og kvalificere prisbestemmelsen for biobrændslerne fra fjernvarmen.

I et afsnit om afgiftsrefusion beskrives de særlige afgiftsmæssige forhold, der gælder for mindre erhvervsvirksomheder, hvorefter en sammenfatning giver et overblik over de priser, vi anbefaler benyttet i ansøgningsmaterialet. Prisoplysningerne her er angivet i kr./GJ og kr. pr. typisk handlet enhed ekskl. moms og gælder for mindre erhvervsvirksomheder. For de fossile brændsler er både moms og refundérbare afgifter fraregnet.

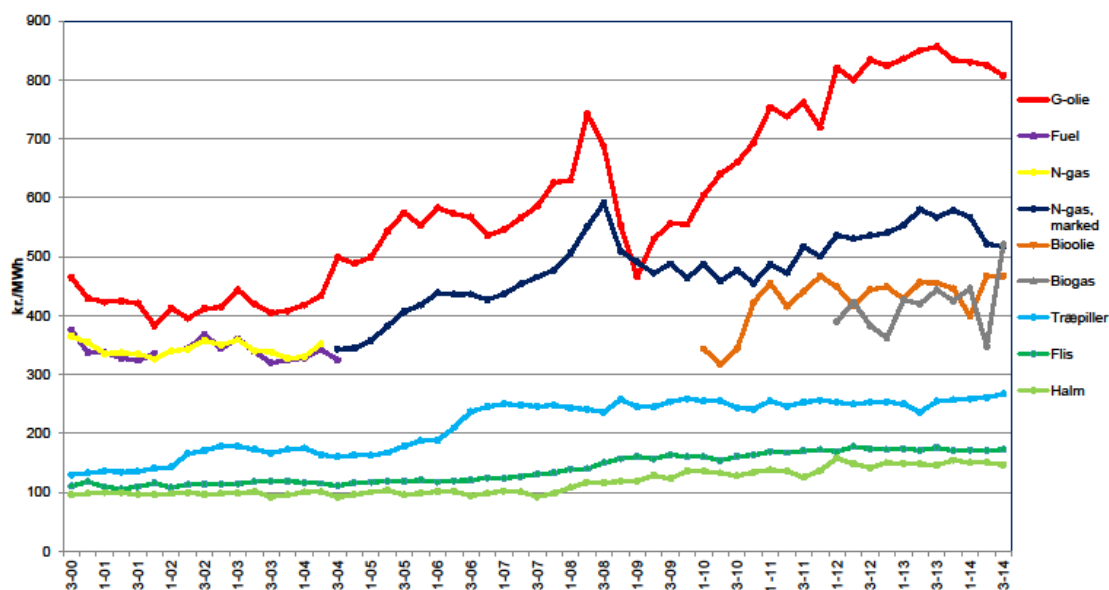
2.1 Udgangspunkt for prisoplysninger

Selvom projektet har fokus på mindre anlæg, er et godt grundlag for prisoplysninger om biobrændsler i Danmark den brændselsprisstatistik, som Dansk Fjernvarme fører kvartalsvist baseret på oplysninger indsamlet blandt sine medlemmer.

Priserne i statistikken stammer fra og er relevante for større aftagere, men de er interessante i denne sammenhæng, da de tegner et billede af udviklingen i priserne gennem en årrække og kan opfattes som en nedre grænse for biobrændselspriser til mindre forbrugere. Desuden giver priserne særligt for halm en idé om værdien af halmen for de mindre energiforbrugere, der bruger VE til proces-ordningen og har deres eget halm-brændsel. Salg til fjernvarme kan ses som alternativet til egen brug af halmen.

Indmelding til statistikken er frivillig og statistikken består således af data fra biomassefyrede varme- og kraftvarmeværker, der vælger at medvirke. Grundlaget repræsenterer i vores optik noget af det bedste materiale, der er tilgængeligt om udviklingen i brændselspriser for mellemstore fyringsanlæg.

Statistikken går 20 år tilbage i tiden og udviklingen er interessant. Trods kraftige udsving i de fossile brændselspriser gennem perioden har trenden for biobrændslerne, som det fremgår af Figur 1 været flad til moderat stigende. Reelt set har der dermed i perioder nærmest været tale om et realprisfald på biobrændsler.



Figur 1. Udviklingen i brændselspriser i kr./MWh inkl. afgifter i perioden tredje kvartal 2000 til tredje kvartal 2014. Dansk Fjernvarmes brændselsprisstatistik /1/.

Tabel 1 herunder indeholder Dansk Fjernvarmes prisstatistik's vægtede gennemsnitspriser for biobrændsler for tredje kvartal 2014 med tilhørende noter fra Dansk Fjernvarme vedrørende dataindsamlingen. Dette kvartal er det seneste, der er opgjort priser for. Vi anser Dansk Fjernvarmes metode for at være kvalitetsmæssigt i orden.

	Vægtet gennemsnit kr./GJ
Træpiller	70
Flis	46
Halm	39

Noter:

Priserne for træpiller baserer sig på besvarelser fra 10 værker, og foreningen har ved omregning anvendt en brændværdi på 4,9 MWh/ton.

For træflis har foreningen ved omregning anvendt en brændværdi på 2,6 MWh/ton svarende til et fugtindhold på 45%. Ved industriflis er der anvendt en brændværdi på 4,9 MWh/ton svarende til et fugtindhold på 8%. Prisen bygger på besvarelser fra 28 fjernvarmeværker.

For halm har foreningen anvendt en brændværdi på 4,028 MWh/ton svarende til et fugtindhold på ca. 15%. Prisen bygger på besvarelser fra femten værker.

Naturgaspriserne er uden afgifter og moms.

Tabel 1. Brændselspriser (vægtede gennemsnit) i kr./MWh inkl. afgifter for tredje kvartal 2014 fra Dansk Fjernvarmes brændselsprisstatistik /1/.

2.2 Mængde og kvalitet påvirker prisen

Brændselsforbruget, der ligger til grund for priserne i fjernvarmens statistik, er i mange tilfælde noget højere end de brændselsforbrug, mindre erhvervsvirksomheder vil have.

Til de mindre forbrugere vil prisniveauerne derfor være højere end for fjernvarmeanlæg afhængigt af hvor stor en mængde brændsel, der kan aftages pr. leverance og på hvilken form. Ved leverance af mindre mængder, vil prisen typisk være højere for alle typer brændsel. Herunder beskrives forhold, der har indflydelse på prisen.

Billigste leverancer af træflis og træpiller opnås, hvis leverancen kan ske med lastbil med hænger og med tiplad, hvor brændslet kan tippes ned i en grav. Hvis graven kun kan rumme indholdet af en forvogn eller en del heraf, vil prisen typisk være en smule højere.

Træpiller til mellemstore anlæg kan også leveres med blæsebil. Det er dyrere end med tiplad, bl.a. fordi aflæsningen tager tid. Og her vil det ligeledes være billigere at kunne modtage et helt vognlæs frem for en mindre andel. Det er imidlertid ikke en éntydig sammenhæng mellem kedelanlæggets kapacitet og lagerets størrelse.

Flis transporteres i lastbiler med tiplad eller eventuelt bevægeligt gulv i anhængere op til sættevognsstørrelse og kan tippes af på en plads eller i en grav. En flisleverance kunne også tænkes at ske i form af heltræ, evt. anlægsejerens eget, der flises på stedet af eksempelvis en entreprenør.



Figur 2. Eksempel på lastvogn til transport af flis eller træpiller. Foto: <http://fredsoe.com/transport/flis.aspx>

Det er erfaringen, at erhvervsvirksomheder, der vælger at skifte til halmfyring og ansøge om tilskud fra VE til proces-ordningen, ofte selv råder over halm, håndterer halm eller har halm tilgængeligt i umiddelbar nærhed – hos en nabo eller lignende. Et godt eksempel

herpå er gartnerivirkomheden fra Tureby, der er portrætteret i det seneste nyhedsbrev fra VE til proces-ordningen. For halm vurderes fjernvarmens statistik at give et godt billede af den værdi, halmen repræsenterer og vil kunne sælges til hos det nærmeste fjernvarmeværk. Prisniveauet bør endda nedjusteres lidt, idet der tilkommer transportomkostninger.

Der vil være situationer, hvor halm som brændsel i praksis er stort set uden omkostning, hvilket for tiden vil være mere udbredt end tidligere, idet halmforbruget hos især de store kraftvarmeværker i nogle år har været for nedadgående og leverandørerne arbejder for at finde alternative afsætningsmuligheder.

Ud over aftaget mængde har brændslets kvalitet betydning for prisdannelsen. Mindre anlæg fordrer en relativt konstant brændselskvalitet for at driften kan blive stabil og uden stop og emissionerne kan holdes lave.

For træpiller er det især askeindhold og tendensen til at smuldre, der adskiller gode og dårlige piller. Sidstnævnte kan have sammenhæng til fugtindholdet.

Brændselsflis leveres både som frisk skovflis, der indeholder op til 45-55% fugt og tørret flis med 20-25% fugt. Den friske type er primært relevant at bruge for større fyringsanlæg med røggaskondensering, hvor energiforbruget til fordampning af vandet kan genvindes. For mindre erhvervsvirksomheder vil der ikke være røggaskondensering, og det er derfor primært relevant med flis i den mere tørre kategori – ca. 25%. Et fugtindhold på ca. 25% er nær det laveste niveau, der kan opnås naturligt uden maskinel tørring.

For halm er også fugtindholdet den mest betydende kvalitetsparameter. Hvor mindre anlæg bedst drives med ret tør halm på omkring 15%, kan større halmfyrede anlæg og deres driftsfolk i højere grad tilpasse anlægget til højere fugtindhold.

For at belyse brændselspriserne i forhold til fjernvarmeværkernes priser, er der gennemført en undersøgelse af markedspriser via internettet og andre kilder. Kilderne og resultaterne af undersøgelsen fremgår af næste afsnit.

2.3 Prisundersøgelse

Undersøgelsen er gennemført med fokus på små og mellemstore fyringsanlæg, dvs. hvor brændselsleverancer sker i begrænset mængde.

2.3.1 Fossile brændsler og elektricitet

2.3.1.1 Fyringsgasolie

Energi- og olieforum fører på www.eof.dk en detaljeret prisstatistik over olieprodukters listepreiser baseret på indmeldinger fra olieselskaberne.

For fyringsgasolie har prisen udviklet sig som vist i grafen i Figur 3 nedenfor, hvor den blå farve indikerer produktprisen og den grønne repræsenterer afgifter og moms. Den øverste mørkegrønne graf viser prisen i faste priser med udgangspunkt i 2015, dvs. den viser, hvad prisen ville have været med inflationen indregnet.



Figur 3. Prisudviklingen for fyringsgasolie. Kilde: www.eof.dk /2/.

For et produkt med sådanne dynamiske prisudsving, der må antages at forsætte fremover, er det svært at fastsætte en brændselspris, der er repræsentativ for hele levetiden af et anlæg. Lidt lettere vil det være at finde en pris, der kan være nogenlunde gældende for et anlæg, indtil det er tilbagebetalt, hvilket i en ordning som VE til Proces vil være betydeligt kortere end levetiden. En pris til brug i VE til proces-ordningen skal således ikke afspejle kortvarige prisudsving, da disse kun har ringe betydning for den samlede økonomi i anlægget og kan derfor basere sig på en bagudrettet gennemsnitspris for det eller de seneste år.

Det foreslås, at udgangspunktet for prisen til ansøgningsmaterialet genereres som et gennemsnit af produktprisen indikeret på www.eof.dk over det foregående år og indeværende år til dato. Benyttes denne metode, bliver den pris, der kan benyttes 5.940 kr. pr. 1.000 liter, svarende til 166 kr./GJ. Hertil skal lægges kuldioxidafgift og NO_x-afgift, der ikke er refusionsberettiget. Kuldioxidafgiften var i 2014 443 kr./1000l og er 451 kr./1000l i 2015. NO_x-afgiften var 40 kr./1000l. Herved lander prisen på 176 kr./GJ.

Det vil være rimeligt at antage, at kunder, der aftager større mængder, kan opnå en rabat i forhold til listepriisen. Ved konsultation af prislister hos førende og mindre olieselskaber og grovvarevirksomheder har det ikke været muligt at kvantificere en mængderabat.

Men der er indikationer på, at rabatter er umiddelbart opnåelige. Eksempelvis tilbyder et grovvarefirma landmænd kontokort med en betydelig rabat på benzin og diesel mv. hos den olieleverandør, grovvareselskabet har indgået aftale med /3/. Et andet olieselskab omtaler på sin hjemmeside muligheden for, at kunder kan få tilbudt olie til en anden pris end listepriisen /3/.

En anden indikation fås ved konsultation af billige olieleverandører, der sælger brændsels via internettet /3/. Her viser det sig, at fyringsolie uden videre kan købes til en pris, der

er op mod 10% lavere end det listeprisniveau, der aktuelt fremgår hos Energi- og Olieforum på www.eof.dk.

Baseret på disse indikationer af rabatmuligheder - på diesel ved brug af grovvarereselskabets landbrugskort og på fyringsgasolie via de billige internet-olieleverandører, virker det rimeligt at antage, at man som lille forbruger kan regne med en rabat på 10% i forhold til listepriiserne.

Vores forslag er derfor, at der i ansøgningsmaterialet for fyringsgasolie anvendes ovennævnte bagudrettede gennemsnitspris fratrukket 10%.

2.3.1.2 Fuelolie

Ansøgningsmaterialet i VE til proces indeholder også fuelolie, da virksomhederne kan skifte bort fra dette. Det forventes, at ret få mindre virksomheder anvender fuelolie i dag, om nogen. Energistyrelsen ønsker et prisniveau til ansøgningsmaterialet.

Energi- og Olieforum fører også statistik for fuelolieprisen /2/. Tidsserierne administreres dog lidt mindre detaljeret end for fyringsgasolie, hvorfor det foreslås at benytte prisoplysninger fra det seneste år til beregning af en gennemsnitlig pris. Den rene produktpris for fuelolie 77 med 0,5% svovl lander som et gennemsnit over det seneste år på 3.724 kr. pr. 1.000 kg svarende til 92 kr./GJ. Hertil skal lægges kuldioxidafgift (529 kr./1000kg) og svovlafgift (113 kr./1000kg) samt NO_x-afgift (140 kr./1000kg), hvorved prisen lander på 112 kroner/GJ.

Fuelolie er billigere end gasolie og beregnet for relativt store forbrugere, hvorfor det vurderes, at det ikke vil være relevant at indregne nogen mængderabat for de mindre virksomheder, der fokuseres på her.

2.3.1.3 Naturgas

HMN tilbyder som standard en erhvervslistepriis for kunder, der årligt bruger under 300.000 Nm³ og ikke vælger sig en særlig pristype. I perioden fra 2012-2015 har denne pris ligget mellem 2 og 3 kr./Nm³. I gennemsnit for det seneste år og indeværende år lå prisen på 2,34 kr./Nm³ /4/.

Hertil skal der betales en forbrugsafhængig distributionstarif og et energisparebidrag samt kuldioxidafgift (0,384 kr./Nm³) og NO_x-afgift (0,042 kr./Nm³). Samlet set bliver prisniveauet som i Tabel 2 nedenfor.

Forbruget i mindre erhvervsvirksomheder antages at ligge inden for de første to forbrugsintervaller, hvorfor det vil være rimeligt at regne med en pris for mindre erhvervsvirksomheder og dermed til brug i VE til proces ansøgningsmaterialet på 3,6 kr./Nm³. Med en brændværdi på 39,6 MJ/Nm³, svarer det til en pris på 91 kr./GJ ekskl. energiafgifter. Det vurderes, at prisforskellen mellem gasselskaberne er ubetydelige til denne anvendelse.

	Gaspris	Distributionstarif	Energisparebidrag	Kuldioxidafgift	NO _x -afgift	Samlet pris
Forbrugsinterval	Kr/Nm ³	Kr/Nm ³	Kr/Nm ³	Kr/Nm ³	Kr/Nm ³	Kr/Nm ³
0 - 20.000 m ³	2,344	0,578	0,235	0,384	0,042	3,583
20.000-75.000 m ³	2,344	0,578	0,219	0,384	0,042	3,567
75.000 - 150.000 m ³	2,344	0,340	0,124	0,384	0,042	3,234
150.000 - 300.000 m ³	2,344	0,210	0,070	0,384	0,042	3,050

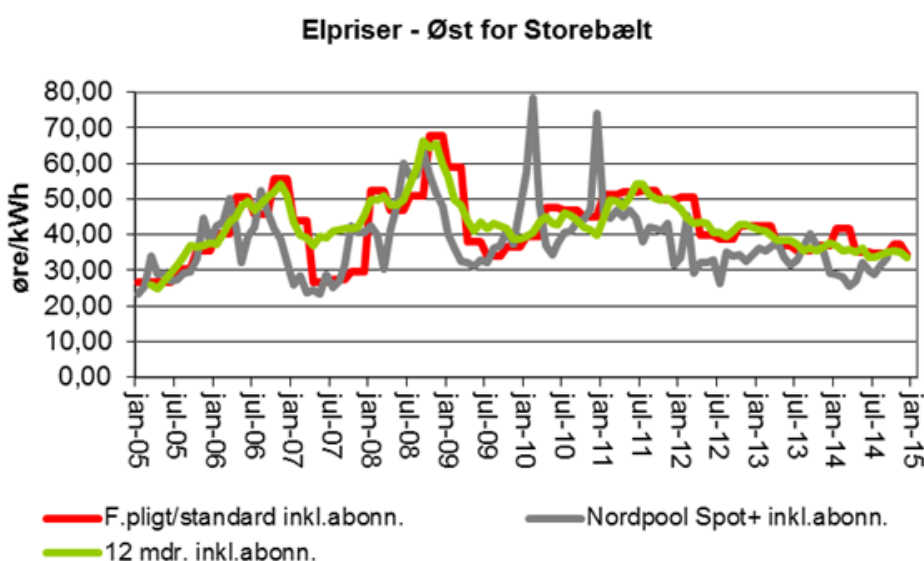
Tabel 2 Oversigt over HMN's gaspriser baseret på en gennemsnitlig gaspris over det seneste og indeværende år fra /4/.

2.3.1.4 Elektricitet

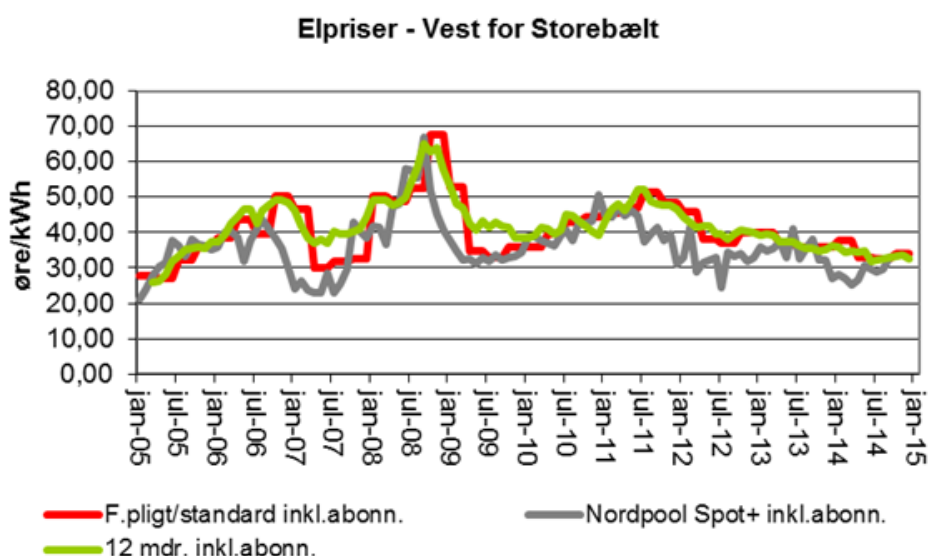
Ved konsultation af Elpristavlen, der er udviklet af Dansk Energi og hvortil elselskaberne er forpligtet til at levere prisdata, kan der skabes et overblik over elprisens udvikling.

Hvis der for erhvervskunder med et årligt forbrug på 20.000 MWh søges på faste elpriser på Elpristavlen, fremkommer prisresultater for en række selskaber. På tværs af geografiske placeringer af forbrugeren, ligger resultatet generelt på mellem 0,70 og 0,90 kr./kWh. Denne pris omfatter betaling til el-leverandør og til distributør, men er eksklusiv afgifter.

Da elprisens produktandel har vist begrænsede udsving i de seneste par år, jf. graferne fra Elpristavlen over spotpriserne i Figur 4 og Figur 5 herunder, vurderes det, at brug af den aktuelle elpris for erhvervsvirksomheder fra Elpristavlen vil være retvisende, idet distributionsdelen vurderes at have små udsving over tid.



Figur 4. Oversigt over spotpriser i Østdanmark fra Elpristavlen /2/.



Figur 5. Oversigt over spotpriser i Vestdanmark fra Elpristavlen /2/.

På denne baggrund vurderer vi, at en elpris til erhvervskunder på 0,80 kr./kWh vil være et godt bud på et udgangspunkt for en standardværdi for elprisen. Det vurderes at ville være for uoverskueligt med forskellige elpriser afhængigt af geografisk placering, men en generel, fast pris ville kunne ledsages af en vejledning til brugeren om selv at slå op til Elpristavlen for et givent forbrug på en geografisk placering.

Elpristavlens erhvervspriser er som nævnt uden afgifter. Til ovennævnte pris skal derfor lægges afgifter for den pågældende virksomhedstype og anvendelse. Elektricitet benyttet til procesformål er dog berettiget til godtgørelse, der på nær en negligerbar EU minimumsafgift (0,004 kr./kWh) svarer til den fulde afgift, nemlig 0,874 kr./kWh /11/.

Forslaget til en standardværdi for elprisen er derfor 0,80 kr./kWh.

2.3.2 Biobrændsler

2.3.2.1 Træpiller

I Træpillestatistik 2012, som FORCE Technology har udarbejdet for Energistyrelsen i 2013 /6/, er prisforholdene på træpillemarkedet undersøgt. 40 forhandlere og producenter har leveret data til denne undersøgelse. Tabel 3 sammenfatter prisoplysningerne, der gælder for mindre forbrugere. Det vurderes umiddelbart, at disse priser kan være repræsentative, idet eventuelle prisstigninger siden 2013 kan være modvirket af et lavere forbrug og større lagerbeholdning pga. to uventet varme fyringssæsoner i forhold til normalåret.

Da markedet for træpiller til opvarmning er langt større end markedet for træpiller til procesformål, antages udviklingen på førstnævnte at være styrende for begge markeder. På den anden side er der gået nogle år siden undersøgelsen, og en konsultation af et lille antal større leverandørers hjemmesider /7/ indikerer en noget højere pris – op mellem

1.640 og 1.840 kr. pr. ton leveret i bulk, svarende til 94 til 105 kr./GJ. Dette indikerer, at det kan være relevant at foreslå en aktuel standardpris, der er højere end i Tabel 3.

	Enhedsstørrelse	Gennemsnitspris maj 2013, ekskl. moms		Konditioner
		kr. pr. ton	kr. pr. GJ	
Sække	10 – 25 kg	1.761	101	Afhentet Min. 1 palle
Bigbags	500 – 1.000 kg	1.497	86	Leveret Min. 1-3 bigbags
Bulk, private	3 – 6 ton	1.478	84	Leveret 3-6 ton

Tabel 3: Sammenfatning af træpillepriser på det danske marked maj 2013. Ved omregning af prisen fra kr. pr. ton til kr. pr. GJ er anvendt en (nedre) brændværdi på 17,5 GJ pr. ton.

Erfaringsmæssigt vil træpiller handlet i lidt større mængder end 3-6 tons og måske efter en fast aftale kunne afføde en lille rabat. Vi antager, at det i mange tilfælde er muligt at opnå en rabat på op til 10% på listepreiser som for fyringsolie. Det kan dog ikke påregnes i alle tilfælde, hvorfor det samlet set forekommer rimeligt at regne med en aktuel pris på 95 kroner kr./GJ for træpiller leveret til brug i mindre erhvervsvirksomheder.

2.3.2.2 Flis

En gennemgang af en række flisforhandlers hjemmesider /8/ indikerer, at brændselsflis af løvtræ med en passende lille størrelsesfordeling og med et angivet spænd i fugtindhold på 15-25% kan købes for 300 kroner pr. rummeter svarende til 60-75 kroner pr. GJ afhentet. Det er de umiddelbare priser, og det vurderes, at prisen i dette spekter vil kunne opleves inklusiv levering, hvis der aftages et vognlæs.

Dette prisniveau virker rimeligt i forhold til fjernvarmens priser, da der er mere arbejde med at tørre flisen, kvaliteten er højere og leverancen sker i mindre mængder og på aftaler med kortere løbetid end hos fjernvarmeværker. Det derfor forekommer rimeligt at kalkulere med en pris på 75 kr./GJ for træflis med et fugtindhold på 25% leveret til brug i mindre erhvervsvirksomheder.

2.3.2.3 Halm

Rådgivningsvirksomheden Centrovic har i /9/ udregnet størrelsesordenen på halms værdi for landmanden hvis den sælges til brug i kraftvarmeværker baseret på en detaljeret gennemgang af den enkelte omkostningselementer i mange bedrifter. Tabel 4 gengiver omkostningsniveauet for halm med et fugtindhold på 15%.

Omkostning	Interval i øre pr. kg	
Presning (500-700 kg)	12	15
Spredning, vending og rivning	3	4
Bjærgning	4	5
Lagring	5	25
Forsikring og risikoafdækning af eks. leveringspligt og andet	5	8
Gødningsværdi	9	19
Eventuel fortjeneste til landmand, der har produceret halmen	5	10
I alt / minimumspris før fortjeneste	43	86

Tabel 4. Interval for halms værdi fra /9/.

Halm med 15% fugt har en brændværdi på 14,4 GJ/ton, hvilket betyder, at intervallet for værdien af halmen strækker sig fra 30 til 60 kr./GJ.

I afsnit 2.1 beskrev vi halmprisen oplevet af fjernvarmeværkerne. Den aktuelle gennemsnitlige pris var 39 kr./GJ leveret. Dansk Fjernvarmes pris ligger inden for Centrovices interval, den hidrører fra aktuelle kontrakter og den opdateres løbende, hvilket giver mulighed for at vedligeholde standardværdien som beskrevet i afsnit 6.2. På den baggrund anbefaler vi, at det er Dansk Fjernvarmes pris, der anvendes som udtryk for en standardværdi for halmens pris i ansøgningsmaterialet.

2.4 Afgiftsrefusion til procesvirksomheder

Erhvervsvirksomheder kan få refunderet energiafgifter betalt af energi anvendt til procesvarme, dvs. opvarmning af produkter eller rum med et procesmæssigt sigte. Der betales ikke energiafgifter af faste biobrændsler til procesformål.

Der skal dog betales en af EU fastsat mindsteafgift, der udregnes som en procentdel af energiafgiften for det pågældende brændsel. I 2014 var det ifølge /11/ 6,27% af afgiften, der ikke kunne refunderes til industrivirksomheder, mens det i 2015 er 8,26%. Landbrugs-, fiskeri- og gartnerivirksomheder kunne i 2014 ikke få refunderet 1,8% af afgifterne. Momsregistrerede virksomheder, der anvender energi til særlige energiintensive processer som mineralogiske og metallurgiske processer, elektrolyse og kemisk reduktion, kan opnå fuld godtgørelse af den fulde energiafgift af brændsler forbrugt til disse procesformål.

For elektricitet er minimumsafgiften 0,004 kr./kWh. Den afgift, der kan fratrækkes elprisen er for 2014 0,833 kr./kWh og for 2015 0,878 kr./kWh.

Kuldioxidafgifter godtgøres generelt ikke for mindre virksomheder.

De ovenfor fundne brændselspriser bør derfor tillægges en mindsteafgift. Set i forhold til projektets formål med at forsimple ansøgningsmaterialet og set i forhold til den øvrige usikkerhed på prisvurderingerne, vurderes det, at størrelsen af dette tillæg er ubetydeligt, hvorfor det kan udelades.

2.5 Prisoversigt

Sammenfattende foreslås det, at nedenstående brændselspriser (Tabel 5) anvendes i ansøgningsmaterialet til VE til proces for de mindre anlæg/virksomheder. Priserne er eksklusiv moms og tager højde for ikke-refundérbare afgifter, men indeholder ikke den af EU bestemte mindstafgift, da den vurderes at være ubetydelig i forhold til den øvrige usikkerhed. Priserne er inklusiv leverance.

	Kr./GJ	Pris pr. handlet enhed
Fyringsgasolie	159	5.940 kr./1000l
Fuelolie	112	4.510 kr./1000kg
Naturgas	91	3,6 kr./Nm ³
Elektricitet	222	0,8 kr./kWh
Træpiller	90	1.580 kr./t v/ 10% fugt
Træflis	75	1.050 kr./t v/ 25% fugt
Halm	50	560 kr./t v/ 15% fugt

Tabel 5. Sammenfattende oversigt over foreslåede brændselspriser leveret.

3 Virkningsgrader

Formålet er at finde typiske årsvirkningsgrader for de fyringsanlæg, virksomhederne skifter fra hhv. til. Årsvirkningsgraderne skal indgå i ansøgningsmaterialets beregning af hvilket nyt brændselsforbrug, der korresponderer med det tidligere forbrug af fossilt brændsel.

Afsnittet omfatter en beskrivelse af en række mekanismer/faktorer, der påvirker virkningsgraden, en beskrivelse af antagelser, samt en tabel med virkningsgrader. Tabellen er fremkommet ved konsultation af relevante kilder samt drøftelser i FORCE Technology baseret på en lang række opgaver, hvor erhvervsvirksomheder og boliger har konverteret fra fossile brændsler /12/.

3.1 Mekanismer og antagelser

Energistyrelsens teknologikatalog for individuelle varmeanlæg /13/ er benyttet som udgangspunktet for data om virkningsgrader. Kataloget er under revision, men den nye version af teknologikataloget er endnu ikke offentliggjort, hvorfor det senest offentliggjorte katalog er lagt til grund for virkningsgradsbeskrivelsen i det omfang, data findes. Virkningsgrader nævnt heri er nominelle virkningsgrader, og disse medtages for at vise hvilken maksimal virkningsgrad, man kan forvente at opnå med de givne anlæg.

Det er antaget, at procesvarmeanlæg til de mindre erhvervsvirksomheder, som projektet er fokuseret på at hjælpe, alle er varmtvandskedler. Der ses ikke på virkningsgrader for hedtvands- eller dampkedelanlæg.

Den nominelle virkningsgrad for et fyringsanlæg afhænger af den sammenhæng, anlægget indgår i, og hvordan det selv er opbygget. Hvis anlægget indgår i et energisystem, hvor et vandbåret varmeanlæg har en lav returtemperatur, er der basis for høj virkningsgrad.

Hvis varmesystemet kan levere en returtemperatur på under 45 °C, vil der for nogle brændsler være basis for at benytte røggaskondensering, hvorved virkningsgraden kan overstige 100%, baseret på brændslets nedre brændværdi. Røggaskondensering anvendes typisk på nyere naturgaskedler, men efterhånden også på gasoliefyrede kedler.

For kedelanlæg til faste biobrændsler, er røggaskondensering udbredt på flisfyrede anlæg. Anlægget skal dog op i en vis størrelse før røggaskondensering er rentabelt – mindst over 2 MW – og for anlægsstørrelserne, der er relevante i dette projekt vil de biomassefyrede generelt ikke være med røggaskondensering.

I industrien er der ikke altid afsætning for varme ved lav temperatur, hvilket naturligt medfører at en del af brændslets energiindhold ikke kan udnyttes. I denne sammenhæng forventes det, at der kan forekomme nye, kondenserende kedelanlæg til gas eller fyringsolie, men de fleste eksisterende anlæg vil være af ældre dato og ikke kondenserende. De kondenserende anlæg vil have en høj nominel virkningsgrad, idet erfaringer viser, at virkningsgraden for disse anlæg kun i ringe grad afhænger af anlægsstørrelsen.

I den del af VE til proces-ordningen, som standardværdierne skal benyttes i, skiftes der fra fossilt fyrede energianlæg til biobrændselsfyrede anlæg. Det er derfor rimeligt at antage, at virkningsgradsbeskrivelsen for de fossilt fyrede anlæg skal omfatte anlæg af en vis alder, mens de biomassefyrede vil være nye og data skal afspejle state of the art. VE til proces-ordningen omfatter også skift til fjernvarme, men da priser for fjernvarme er meget varierende over landet, er det ikke muligt at finde en repræsentativ standardværdi, hvorfor dette ikke er indeholdt i nærværende opgave.

I praksis er mange virksomheder udstyret med et fyringsanlæg, der er for stort i forhold til varmebehovet. Årsagen kan være, at man har dimensioneret anlægget efter en forventning om en høj maksimal belastning eller at der siden anlægget blev installeret er sket ændringer i energibehovet. En del anlæg kører derfor på delast meget af tiden, nogle anlæg kører måske kun på 20% last – og tilmed måske i start/stop-drift. Det kan i nogle tilfælde resultere i en meget lav årsvirkningsgrad.

Nyere fyringsanlæg til gasformige eller flydende brændsler har dog typisk en meget god evne til at køre op og ned i ydelse eller køre stop-start-drift og derved tilpasse ydelsen til behovet. Fastbrændselsfyrede anlæg egner sig ikke til drift med mange starter og stop, og driften på delast medfører ofte lidt ringere brændselsudnyttelse end førnævnte. Set over året, vil virkningsgraden for de fastbrændselsfyrede anlæg derfor være lavere end gas- eller gasoliefyrede anlæg.

For en del år tilbage undersøgte FORCE Technology (dk-TEKNIK ENERGI & MILJØ) en række biomassefyrede fyringsanlægs årsvirkningsgrad - dvs. forholdet mellem den leverede mængde energi til huset og energiindholdet i det forbrugte brændsel. Resultatet var en gennemsnitlig værdi på 78% for biomassefyrede varmeanlæg i større bygninger.

Ifølge DS/EN 303-5 /14/ skal automatisk fyrede centralvarmekedler på over 100 kW i dag mindst have en nominel virkningsgrad på 89%.

3.2 Oversigt over virkningsgrader

Tabel 6 nedenfor oplister nominelle virkningsgrader og årsvirkningsgrader for mindre fyringsanlæg til erhvervsvirksomheder, der vurderes at kunne være repræsentative i en standardisering af ansøgningsmaterialet. Kategoriseringen i forhold til alder for de fossilt fyrede anlæg er gjort meget simpel og grov med henblik på at simplificere ansøgningsprocessen og gøre den overskuelig. Ulempen herved er, at der kun i begrænset grad kan tages højde for mulige nuancer og relativt flere ansøgere vil ikke kunne finde deres eksisterende kedelanlæg på listen end hvis den var mere fintmasket.

Data er fremkommet som en syntese af data fremkommet ved konsultation af relevante kilder /15/, /16/, /17/, /18/, /19/, /20/, /21/ og /22/ samt drøftelser i FORCE Technology med udgangspunkt i en række konkrete opgaver, hvor erhvervsvirksomheder og boliger har konverteret fra fossile brændsler og FORCE Technology har bestemt virkningsgrader på de fossilt fyrede anlæg /12/.

De angivne årsvirkningsgrader gælder for anlæg, der er rimeligt dimensionerede i forhold til varmebehovet. Hvis anlæg bliver alt for store ift. det nuværende energibehov hos virksomheden, er der som ovenfor beskrevet risiko for, at årsvirkningsgrad er betydeligt lavere. Det er ligeledes forudsat, at de eksisterende, fossilt fyrede anlæg er i ordentlig justering og i vedligeholdet stand.

Med hensyn til alder for de fossilt fyrede anlæg, er det valgt at skille ved anlæg før hhv. efter 1995. Før 1995 ser man anlæg i kraftigt gods, men ringe isolering og store såkaldte forpladetab – varmetab gennem den plade, hvor brænderen er monteret. Det ses i mindre grad efter 1995, hvor røggaskondensering begynder at blive udbredt. Siden 1990'erne er udviklingen ikke gået så hurtigt. Det anbefales altså, at ansøger skal angive, om fyringsanlægget er fra før eller efter 1995 og hvis det er "nyere" om det er kondenserende eller ej.

I praksis ses der ifølge /22/ på anlæg med røggaskondensering ikke nominelle virkningsgrader oppe omkring de 100%, selvom det er teoretisk muligt. Dette er afspejlet i tabellen.

For fueloliefyrede anlæg vælges alder ud fra samme årstal. Med hensyn til virkningsgrader er der under driften tab ved opvarmning af brændslet og pga. brændslets indhold af vand, der ved fyring skal fordampes. Det afspejles i virkningsgraderne.

	Virkningsgrader		Referencer
	Nominel fuld last	Års-	
Oliefyr – gasolie, efter 1995, kondenserende	96	92	11, 19
Oliefyr – gasolie, efter 1995, ikke kondenserende	94	90	19
Oliefyr – gasolie, før 1995	87	82	19
Oliefyr – fuelolie, efter 1995	85	80	19
Oliefyr – fuelolie, før 1995	80	75	19
Gasfyr - efter 1995, kondenserende	97	94	11, 18, 19
Gasfyr - efter 1995, ikke kondenserende	95	92	19
Gasfyr - før 1995	88	83	18, 19
Halmfyr – helballe, nyt	80	70	13, 20, 21
Halmfyr – løs halm, nyt	85	80	20, 21
Flisfyr - nyt, tør flis (25% fugt)	90	80	11, 13
Træpillefyr, nyt	92	85	11, 13

Tabel 6. Nominelle virkningsgrader og årsvirkningsgrader for mindre fyringsanlæg til erhvervsvirksomheder.

Gasfyrede fyringsanlæg til korntørring må forventes under driften at have en høj virkningsgrad, idet anlægget kører med høj belastning i en relativt kort periode – stort set som den nominelle virkningsgrad. Hvis anlægget endvidere passer til det staldvarmebehov, der måtte være uden for perioden hvor der tørres korn, kan årsvirkningsgraden forblive ret høj. Men hvis det omvendt skal køre i on/off-drift og dellast i længere tid, bliver årsvirkningsgrad markant lavere.

For oliefyrede anlæg til korntørring vil røggassen skulle bortledes separat som beskrevet i afsnit 5. Det sænker i praksis virkningsgraden, hvorfor det for oliefyrede anlæg til korntørring anbefales at benytte årsvirkningsgraden.

4 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

Omkostninger til drift og vedligehold af de fossilt fyrede anlæg og de vedvarende energi-anlæg, der konverteres til, dvs. de biobrændselsfyrede anlæg søges standardiseret. Af-snittet indeholder data om dette baseret på Teknologikataloget /13/ og undersøgelser la-vet i forbindelse med udviklingen af beregningsværktøjet BeregnBiokedel /19/.

Udgifter til drift og vedligehold omfatter aktiviteter til at sørge for brændsel, fjerne aske, serviceaftale, reservedele, elforbrug mv.

4.1 Fossilt fyrede anlæg

I teknologikataloget /13/ angives omkostningerne til drift og vedligehold af oliefyrede og gasfyrede anlæg.

For de gasoliefyrede anlæg angives D&V-omkostningerne som en fast, årlig omkostning, der varierer med anlægsstørrelsen. For husstandsstørrelse angives et beløb på 2.000 kro-ner, mens det for anlæg på 400 kW angives til 3.750 kroner årligt.

Teknologikataloget angiver også omkostninger for biooliefyrede anlæg. Driften af bioolie-fyrede anlæg minder pga. behovet for opvarmning af brændslet om driften for fueloliefy-rede anlæg. Tallene er årligt 3.750 kroner for husstandsstørrelse og 7.500 kroner for 400 kW. Det antages, at værdierne er repræsentative for fuelolie og at teknologikatalogets værdier generelt også er repræsentative for små fyringsanlæg i erhvervslivet.

For gasfyrede anlæg på 20-750 kW angiver teknologikataloget /11/ en fast omkostning på 30 kr./kW og en variabel omkostning på 15 kr./GJ årligt. Under antagelse af, at gas-kedlen kører hvad der svarer til 2.800 fuldlasttimer, svarer dette for et 400 KW fyringsan-læg til en årlig omkostning på godt 72.000 kroner. Dette tyder på, at der er en fejl i tek-nologikataloget, og vi antager, at omkostningen skulle have været en faktor 10 mindre.

4.2 Biomassefyrede anlæg

I teknologikataloget /11/ angives omkostningerne til drift og vedligehold af automatisk fyrede kedelanlæg til biomasse på 100 kW til 1 MW varmeydelse som en variabel af-hængig af den installerede kedeffect. Omkostningerne angives som fast årligt 47 kr./kW gældende for 2015. Et anlæg på 100 kW vil således have en årlig, fast drifts- og vedligeholdelsesudgift på 4.700 kr., mens den for et 1 MW stort anlæg vil være 47.000 kr. Det nævnes i Teknologikataloget ikke specifikt i forbindelse med tabeller med data hvilket brændsel, data gælder for. Det kan ses af teksten, at der er tænkt på træpiller, træflis og korn.

På baggrund af erfaringer, vurderer vi, at et halmfyret anlæg til løst halm vil have sam-menlignelige omkostninger, dog tilkommer der omkostninger ved et sådant anlæg til mere brændselshåndtering (fx placeres halmballer på indfødningsbord) og mere bortskaf-felse af aske, da halmen indeholder mere aske end træbrændslerne. Vi vurderer, at det

vil være rimeligt med et tillæg på årligt 2.000 kroner uafhængigt af størrelse baseret på afsnittet nedenfor.

I et manuelt halmfyret anlæg, vil der være et betydeligt større tidsforbrug i forbindelse med at fyre i anlægget og evt. med at rense det for aske. Baseret på /20/ vurderes det, at et kvarters arbejde dagligt i gennemsnit er en rimelig forventning til omfanget af dette arbejde. Kører anlægget 300 dage om året, svarer dette til en årlig omkostning på i størrelsesordenen 13.000 kroner, hvis arbejdet udføres af en allerede ansat medarbejder med en timeløn på 175 kr. Omkostningen er nogenlunde uafhængig af anlæggets størrelse i spændet 100 til 1.000 kW. Ifølge /20/ leveres anlæg fra 1 MW med posefiltre. Disse udskiftes hvert andet år, hvilket medfører en årlig omkostning på i størrelsesordenen 25.000 kroner. Da denne størrelse anlæg er på grænsen af hvilke anlæg der vil benytte det standardiserede ansøgningsmateriale, medregnes filterskift dog ikke her.

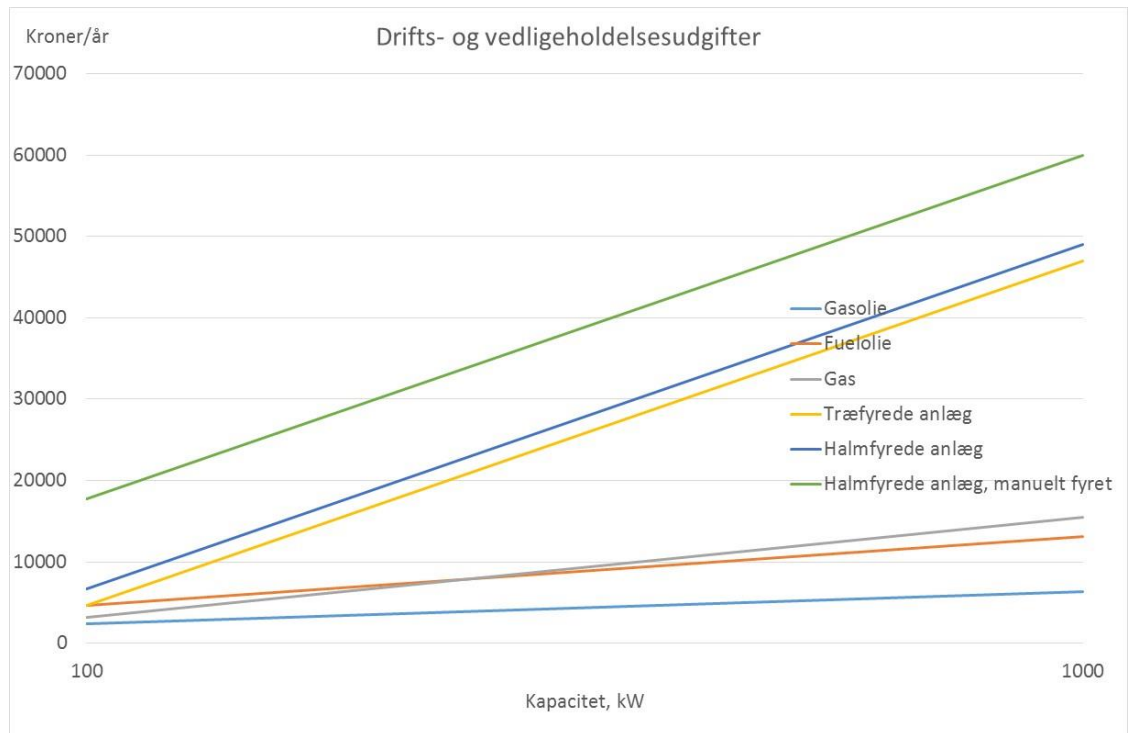
4.3 D&V-sammenfatning

På nær den tilsyneladende for højt ansatte omkostning for gasfyrede anlæg og under de nævnte antagelser, har vi stor tiltro til teknologikatalogets data. I kombination med de nævnte særlige omkostninger til biomassefyrede anlæg, har vi på baggrund af teknologikatalogets drifts- og vedligeholdelsesudgifter beregnet et samlet udtryk for udgifterne. Udtrykkene fremgår af Tabel 7 nedenfor, der angiver en variabel omkostning afhængig af anlæggets størrelse og et eventuelt fast tillæg.

	Kr./kW	Fast, kr.
Fossilt fyrede anlæg 100-1000 kW		
Gasolie	4,4	2.000
Fuelolie	9,4	3.750
Gas	13,7	1.763
Automatisk fyrede biomasseanlæg 100-1.000 kW		
Træfyrede anlæg	47	0
Halmfyrede anlæg	47	2.000
Manuelt fyrede biomasseanlæg 100-1.000 kW		
Halmfyrede anlæg	47	13.000

Tabel 7. Drifts- og vedligeholdelses udgifter til mindre fyringsanlæg.

Disse omkostningsniveauer indbyrdes er illustreret i grafen i Figur 6 nedenfor.



Figur 6. Drifts- og vedligeholdelses udgifter til mindre fyringsanlæg.

5 Energiforbrug til korntørring

Energistyrelsen har konstateret, at nogle ansøgningerne om tilskud under ordningen VE til proces, gælder brændselskonvertering af korntørringsanlæg. De hidtidige erfaringer viser, at der er store forskelle i de nettoenergiforbrug, som oplyses af ansøgerne.

Nærværende opgave har haft til formål at udarbejde en simpel og praktisk anvendelig formel til bestemmelse nettoenergiforbruget til korntørring, som Energistyrelsen kan anvende i de sager, hvor ansøger ikke kan dokumentere energiforbruget, eller hvor det oplyste energiforbrug afviger i betydelig grad fra de typiske specifikke værdier.

Efter aftale med Energistyrelsen, er der lagt vægt på, at informationerne formidles på en form, der på en enkel måde kan anvendes i forbindelse med det daglige arbejde med ansøgningerne. Målsætningen har været, at denne beskrivelse skal fremstå som et hjælpeværktøj, og at informationerne er baseret på et fagligt erfaringsgrundlag, som medfører at Energistyrelsen har belæg for og referencer til de valg, der skal foretages i forbindelse med behandlingen af ansøgers materiale.

FORCE Technology har inddraget medarbejdere fra landbrugets rådgivningsenheder hvis viden og erfaringer inden for korntørring, vi har kunnet benytte i forbindelse med evaluering af de informationer, vi har fundet frem til via egne søgninger. Ud over input omkring evalueringen, har disse fagpersoner også bidraget med konkrete erfaringer.

5.1 Metode til evaluering af energiforbrug til korntørring

Ansøger skal oplyse hvor meget energi, anlægget netto leverer til korntørring i regnearket til ansøgningen. I de tilfælde hvor dette ikke er kendt/målt/dokumenteret kan en indirekte metode tages i anvendelse.

Udgangspunktet er en oplysning om den samlede masse i tons (evt. hkg) af korn der er tørret, og som ansøger principielt skal redegøre for om er den normale produktion. Mængden vil normalt være lig med den der sælges til grovvarseselskabet. Hertil vil det kunne optræde et tillæg for den mængde, landmanden anvender til eget brug (foder). Dette vil være mindre præcist dokumenteret, men mængden er relativt lille og vil derfor formentlig ikke give anledning til store afvigelser.

Behovet for tørring kan variere meget over høstsæsonen, som strækker sig fra august til begyndelsen af oktober. I starten af høstsæsonen er luftens relative fugtighed lavere end i slutningen, hvilket medfører et stigende behov for tørring i den sidste del af perioden.

De enkelte år har statistisk set store forskelle i nedbør/solskinstimer, som også medfører betydelige forskelle i behovet for tørring. Særligt i våde høstår (1-2 gange hvert 10. år) kan vandprocenten stige betydeligt, hvilket altid vil kræve en tørring. I normalåret er en vandprocent på 16-18% almindelig som gennemsnit over hele høstsæsonen. I praksis vil man dog se, at vandprocenten stiger fra høstens start i august til den slutter i oktober.

Indtil nu har Energistyrelsen accepteret, at ansøger anvender en vandprocent på 18% som en gennemsnitlig startværdi, og en slutværdi på 14%, som gør kornet lagerstabil. Denne slutværdi er også væsentlig, da landmanden ved en overskridelse pålægges betydelige ekstra omkostninger (afregningsfradrag) til tørring hos aftageren af kornet, som kræver overholdelse af max. 15% vand.

De konsulterede rådgivere inden for korntørring nævner, at et slutvandindhold på 15% gør kornet lagerstabil, men at landmændene i praksis sænker indholdet yderligere 0,5-1%-point ned til et fugtindhold på 14% for at skabe en sikkerhedsmargin til den grænse, hvor de skal betale grovareselskabet for at gennemføre den bekostelige ekstra tørring.

5.1.1 Beregning af energiforbrug til tørring

På baggrund af kendskabet til den totale mængde korn, der er tørret (solgt plus evt. eget egetforbrug), samt start- og slut vandprocenten, kan den fjernede (nødvendige) vandmængde beregnes efter følgende simple formel /23/:

$$N = M * (u1-u2)/(100-u2) , \text{ hvor}$$

N = Fjernet vandmængde (tørresvind), kg

M = Vægt af korn før tørring, kg

u1= Vandindhold før tørring, %

u2= Vandindhold efter tørring, %

Nettoenergiforbruget bestemmes herefter ud fra en erfaringsværdi for energiforbruget til fordampning af et kg vand /24/:

$$E = N * e , \text{ hvor}$$

E = samlet energiforbrug baseret på beregnet vandindhold (MJ eller kWh)

N = Fjernet vandmængde (tørresvind), kg

e = konstant, energiforbrug til tørring af 1 kg vand (~5 MJ/kg eller ~1,4 kWh/kg)

Nettoenergiforbruget, E divideres med brændværdien for det pågældende fossile brændstof, som Energistyrelsen allerede har oplysninger om i regnearket "Energi Dataark" i regnearket til ansøgningen: "ansoegningsregneark_3_20150101". FORCE Technology medleverer et regneark (bilag 1 - Nettoenergi til fjernelse af vand i korn) til brug for beregning af nettoenergiforbruget ud fra ovennævnte forudsætninger.

5.1.2 Betydende parametre for energiforbruget til korntørring

Den foreslåede beregning af nettoenergiforbruget giver et konkret tal, som kan svare til det energibehov landmanden har på et normalt år. Det er vigtigt, at Energistyrelsen sikrer sig, at den oplyste samlede mængde korn svarer til hans typiske og normale produktion.

Hvis ansøger kan oplyse konkrete tal for vandindholdet før og efter tørring, fx efter måling med fugtskyd eller andet, kan disse anvendes i beregningen. Disse tal vurderes i forhold til de statistisk normale værdier, der er beskrevet i afsnit 5.2.

I tilfælde af, at ansøger ikke har disse tal, eller Energistyrelsen ikke vurderer oplysningerne som troværdige, må de statistisk normale værdier anvendes som grundlag for beregningen.

Energistyrelsen har indtil nu accepteret en almindelig anerkendt reduktion af vandindholdet på 4%-point med et startvandindhold på 18%, når anden dokumentation ikke har været mulig.

Det skal her bemærkes, at de konsulterede rådgivere vurderer et behov for tørring på 4%-point som større end for normalåret, hvor 2-3%-point er nærmere virkelighedens verden. Energistyrelsen accepterer med de 4%-point et større energiforbrug til tørring, hvilket er til ansøgers fordel.

I det følgende gennemgås øvrige betydningsfulde parametre, og der gives en vejledning til hvordan Energistyrelsen kan inddrage disse, hvis der opstår behov for at gøre vurderingen af nettoenergiforbruget mere finmasket. Flere punkter er dog kun medtaget med henblik på at give Energistyrelsen et klarere billede af, hvor meget de enkelte påvirker energiforbruget, samt referencen for denne information.

1. Nedbørsmængderne i perioden op til høsten og under denne er den mest betydningsfulde parameter for kornets vandindhold. Generelt:
 - a. I år med lille nedbørsmængde vil der ofte ikke være behov for at tørre kornet.
 - b. Normalåret vil typisk give et startvandindhold på 16-18%, afhængigt af tidspunktet for høsten. Jo senere høst, des højere vandindhold pga. af luftens stigende relative vandindhold.
 - c. Høstår med mere nedbør end normalåret kan give anledning til høje vandindhold, hvor 18-22% ikke er ualmindeligt. I disse år er energiforbruget til tørring naturligvis betragteligt.
 - d. Våde høstår forekommer 1-2 gange hvert 10. år, og i disse år kan vandindholdet komme op omkring 25% - i nogle tilfælde flere %-point højere.

Det anbefales derfor, at søge realistiske værdier i de tilfælde hvor Energistyrelsen ønsker at kontrollere ansøgers oplysninger, eller at vedkommende ikke kan redegøre for kornets vandindhold. DMI og landbrugsrådgivere kan levere data til denne vurdering.

2. Tidspunktet for høsten har betydning for energiforbruget til tørring. En senere høst giver et større energiforbrug pga. luftens relativt højere vandindhold. Med udgangspunkt i nedbørsforhold i et normalt år, vil man se et stigende energiforbrug fra den tidligste høst i august, hen igennem september til den slutter i begyndelsen af oktober.

I forhold til et basisenergiforbrug i august vil vandindholdet og dermed energiforbruget teoretisk stige med ca. 10% i september og ca. 5% i oktober (jf. figur 1 og tabel 1 i /23/.

Behovet for tørring stiger generelt i den senere del af høsten, men forøgelsen er marginal i forhold til indflydelsen fra parametrene nævnt under pkt. 1 og 3. Konsekvensen er derfor, at vi anbefaler at udelade en korrektion af energiforbruget.

3. Tørringsanlægget inkluderer ofte automatik til styring af afkastluftens fugtighed. En del landmænd har dog ikke installeret denne automatik, hvilket oftest medfører at tørringen fortsætter længere tid end hvad der er behov for.

Erfaringerne i /23/ viser op til 44% reduceret energiforbrug ved brug af automatik. Som en gennemsnit betragtning vurderer landbrugets rådgivere, at man typisk opnår en reduktion på 20-25%. Det anbefales derfor, at Energistyrelsen i forbindelse med sagsbehandlingen indhenter oplysninger om der forefindes fugtstyringsautomatik eller ej.

4. Tørringsanlægget konstruktive udformning kan give anledning til forskelle i det specifikke energiforbrug. Forskellene er dog mindre betydningsfulde end de ovenfor nævnte parametre.

De mest almindeligt forekomne anlægskoncepter og deres relative energiforbrug er følgende:

- a. Tørring på planlager. Basis for energiforbrug
- b. Tørring i stålsilo med omrøring. + 3-5% i forhold til planlager
- c. Tørring i gennemløbstørreri med efterfølgende beluftning. + 5-15% i forhold til planlager

Elforbruget varierer en del af koncept og driftsform, men det er ikke medtaget i vurderingen pga. ansøgningens afgrænsning til fokus på forbruget af fossilt brændsel til varmeenergi.

Som en hjælp til at give et indblik de forhold landmændene bør inddrage i deres bestræbelser på at begrænse energiforbruget, medtages følgende konklusion fra /23/.

Målinger i praksis og teoretiske modelberegninger viser, at der er et væsentligt energisparepotentiale ved korrekt drift af lagertørringsanlæg. Automatiske styresystemer baseret på måling af den relative luftfugtighed kan ved korrekt brug sikre en god kornkvalitet og en energioekonomisk tørring. Som hovedregel gælder følgende:

- Tørringen startes straks efter høst
- For anlæg med hygrostatstyring stilles hygrostaten som hovedregel på 70%. Ved tørring i en periode med gunstige tørreforhold – en varm og tør periode i august – kan der med fordel anvendes en hygrostatindstilling på 80%
- I oktober/november tørres med konstant varmetilsætning
- Ved veldimensionerede anlæg kan der tilsættes svag varme fra tørringens start uanset vandprocent (lufthastighed minimum 0,1 m/s, svarende til 360 m³ pr time pr m² gulv)
- Koldlufttørring er kun aktuel ved tidlig høst, og hvor der ikke er behov for hurtigt at nedtørre mange korn- eller frøpartier på det samme anlæg
- Tørringen skal stoppes, når den relative luftfugtighed i afgangsluften er under 70%
- Kornet køles, når udetemperatur er 5° C under kornets temperatur
- Køletiden er ca. 3 timer pr. meter korn for nedkøling af kornet til lufttemperaturen.

5.1.3 Varmekilder og effektivitet - supplerende oplysninger

Delopgaven vedrørende korntørring har udelukkende fokus på energiforbruget til selve korntørringen, og dermed indgår der ikke en vurdering af hvor effektivt brændslet anvendes. I det følgende gives et overblik over de forhold, der har indflydelse på den energimæssige virkningsgrad.

Luftens tørreevne er betinget af en lav relativ fugtighed. Derfor opvarmes luften normalt i perioder, hvor den relative fugtighed er høj. Fugtigheden sænkes med ca. 5% pr. grads opvarmning. Jo varmere luften er, desto mere vand kan den indeholde.

Luften skal som udgangspunkt ikke opvarmes mere end ca. 4-6 grader. I reglen bør der ikke tilsættes varme så længe kornets vandindhold er mere end ca. 20%. Hvis blæserens kapacitet er begrænset, og kornet ligger i et højt lag (mere end tre meter) i lagertørringsanlægget, er der stor risiko for, at vanddampen kondenserer øverst i afgrødelaget. Følgen kan blive, at afgrøden "brænder sammen". Der kan anvendes varme når varmetilsætningen bliver styret.

Til opvarmning af tørreluften kan følgende brændsler anvendes: Olie, gas (naturgas, LPG), el og biobrændsler (halm, korn, træ).

Opvarmning med olie er langt det mest almindelige. Til korntørring skal man anvende oliebrændere, hvor røggassen bortledes separat (indirekte opvarmning). Dette giver et energitab på ca. 10% (totalvirkningsgrad på 80-90%), men sikrer samtidigt mod forurening af afgrøden. Tørring af korn, som skal anvendes til fødevarerfremstilling, brød, malt med videre bør kun tørres ved indirekte opvarmning.

Ved opvarmning med gas udnyttes energien i røggassen 100%, da røggassen blæses ind i kornet. Et træpillefyr har en virkningsgrad på linje med eller under olie.

Varmtvandskalorifærer er en oplagt mulighed, hvis landmanden har halmfyr. Varmetilførslen til en varmtvandskalorifær er let at styre ved hjælp af en motordrejeventil, der lukker op og i for gennemstrømningen af varmt vand. Luftfugtigheden i hovedkanalen kan styres temmelig præcist. Halmfyr anvendes meget og har en virkningsgrad på ca. 80%.

5.2 Gennemsnitlig nedtørringsprocent kan anvendes

Vi har ovenfor gennemgået forhold, der påvirker energiforbruget til kortørring og beskrevet en metode til at beregne energiforbruget. Metoden indebærer brug af regnearksmodellen (Excel), der er udviklet og fremgår af bilag 1, hvorfra den kan åbnes ved dobbeltklik.

Brug af modellen indebærer kendskab til typisk kornmængde og typisk vandindhold før og efter tørring, hvilket vi på basis af oplysninger fra de inddragede fagfolk vurderer er tilgængelige.

Hvis disse tal ikke er tilgængelige, vil der i modellen (eller i Energistyrelsens ansøgningsregneark) kunne anvendes en standardværdi for nedtørring.

Som nævnt ovenfor har det gennemsnitlige fugtindhold i nyhøstet korn på tværs af årstal, høsttidspunkt på året og landsdele været 16-18% eller i gennemsnit 17%. Som ligeledes nævnt er kornet lagerstabil ved et fugtindhold på 15%, men det skal i praksis tørres ned til 14%, for at landmanden har en margen at løbe på, hvis slutmålingen fx ikke er repræsentativ for hele kornmængden. En generel nedtørringsprocent i ansøgningsmaterialelets beregninger, bør det derfor være 3%-point på tværs af år, høsttidspunkt og landsdele.

Vi vurderer, at dette vil være rimeligt at anvende, idet det er relevant for ansøger at beregne økonomien i et nyt fyringsanlæg ud fra et gennemsnitligt energibehov over en årrække og ikke lade kortvarige udsving diktere energibehovet i et anlæg, der skal fungere over en årrække.

6 Vedligeholdelse af standardværdierne

De ovenfor foreslåede standardværdier har i varierende grad behov for vedligeholdelse. Nærværende afsnit beskriver et forslag til, hvorledes Energistyrelsen kan vedligeholde de foreslåede standardværdier.

Som tidligere nævnt har der under udvikling af forslag til standardværdier generelt været fokus på at tage udgangspunkt i tilgængelige data, der kan lette vedligehold af standardværdierne.

6.1 Anlægsdata

Såvel for virkningsgrader som for drifts- og vedligeholdelsesomkostninger vil der som udgangspunkt ikke være behov for ændringer i de foreslåede standardværdier i løbet af den periode, ordningen er aktiv (indtil 2021). Det forventes, at den udvikling i virkningsgrad, der måtte ske i perioden vil være ubetydelig i forhold til den usikkerhed, vi accepterer ved i det hele taget at arbejde med standardværdier. Inden for drifts- og vedligeholdelsesudgifter forventer vi, at udviklingen i perioden, fx inden for lønninger, ikke vil give anledning til justering af standardværdierne.

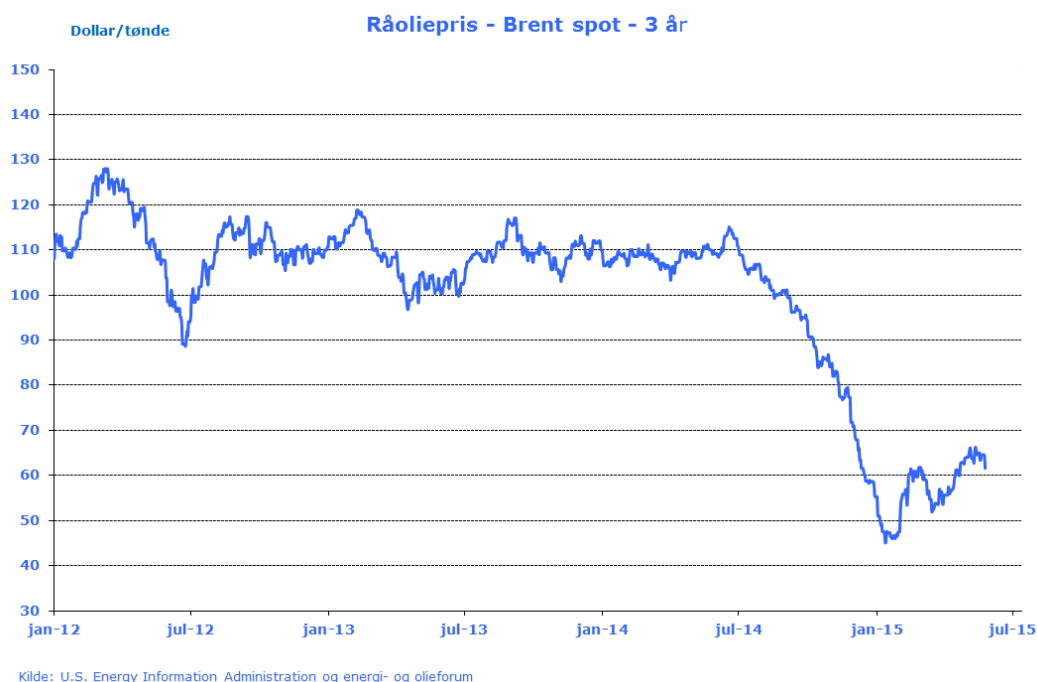
Det er dog vores anbefaling, at hvis faktaarkene i Energistyrelsens teknologikatalog, der aktuelt er under opdatering, kommer til at byde på nye eller bedre kategoriserede data, vil det være relevant at tage disse ind som nyt grundlag for standardværdier for virkningsgrader og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger efter principperne, der er angivet i afsnit 4.

6.2 Brændselspriser

Brændselsmarkederne har gennem tiden oplevet ret store prisudsving. Årsagerne er både globale forhold og lokale udviklinger.

Et eksempel på en global påvirkning er fremkomsten af skifergas på det amerikanske marked, der har medført omstilling af nordamerikanske kraftværker fra kul til gas, hvorved efterspørgslen på amerikansk kul er faldet og billig amerikansk kul har påvirket kulprisen globalt.

Et andet eksempel er den aktuelt lave oliepris (med råoliepriser ned på 1/3 af prisen få år tilbage), der af iagttagere vurderes at have baggrund i OPEC-landenes reaktion på udvinding af olie fra tjæresand på den nordamerikanske marked. Figur 7 nedenfor illustrerer udviklingen.



Figur 7. Udvikling i råolieprisen over de seneste år. Kilde www.eof.dk.

Et eksempel på lokale prisudsving kan findes inden for træpiller, hvor Østrig og det sydlige Tyskland midt i 00'erne oplevede regulære prisbobler, der havde baggrund i, at markedet for både træpiller og træpillekedler var under udvikling og påvirkede hinandens efterspørgsel ujævn.

I Danmark har udsvingene i biomassepriserne historisk set dog været begrænsede de seneste mange år, som det fremgår af prisoversigten fra Dansk Fjernvarme beskrevet i afsnit 2. I den kommende periode er der udsigt til markante udviklingstrin i biomassemarkedet i Danmark, idet:

- store kraftvarmeværker omstiller til træpiller
- der bygges store kraftvarmeværker til træflis
- der bygges kraftvarmeværker og eventuelt bioethanolfabrikker, der vil bruge halm.

Vi forventer, at begivenheder i denne størrelse vil kunne give udsving i brændselspriserne i Danmark, men udsvingene vil formentlig ikke være store set over en længere periode, og aktørernes markedsvurdering er også, at markedet i høj grad tilpasser sig behovet og priserne forbliver lave. Alligevel vurderes det, at det vil være relevant løbende at vedligeholde standardpriserne også for biomasse.

Samlet set foreslås følgende metoder:

6.2.1 Olier

Årligt besøge www.eof.dk og udtrække det seneste års priser, beregne gennemsnittet og hertil tillægge miljøafgifterne som nævnt under afsnit 2.3.1 samt for fyringsgasolien multiplicere resultatet med 0,9 i forventning om, at virksomhederne generelt mindst kan opnå 10% i rabat herpå.

Konkret findes værdierne på <http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie>, idet der i værktøjet vælges "Fyringsgasolie sommer" og "Seneste år", hvorefter data fremkommer og kan eksporteres til Excel, hvor middelværdien for produktprisen for det seneste år kan beregnes. Miljøafgifterne – kuldioxidafgiften og kvælstofafgiften findes i samme tabel. Se Figur 8.

The screenshot shows the website interface for 'energi- og olieforum'. The main content area is titled 'Fyringsolie' and provides information about price development and download options. A table displays historical price data for heating oil from 2005 to 2015. The table includes columns for Date, Consumer Price, Product Price, Energy Tax, CO2 Tax, and VAT. The data shows a general upward trend in prices over the period, with a notable increase in 2012 due to a tax change.

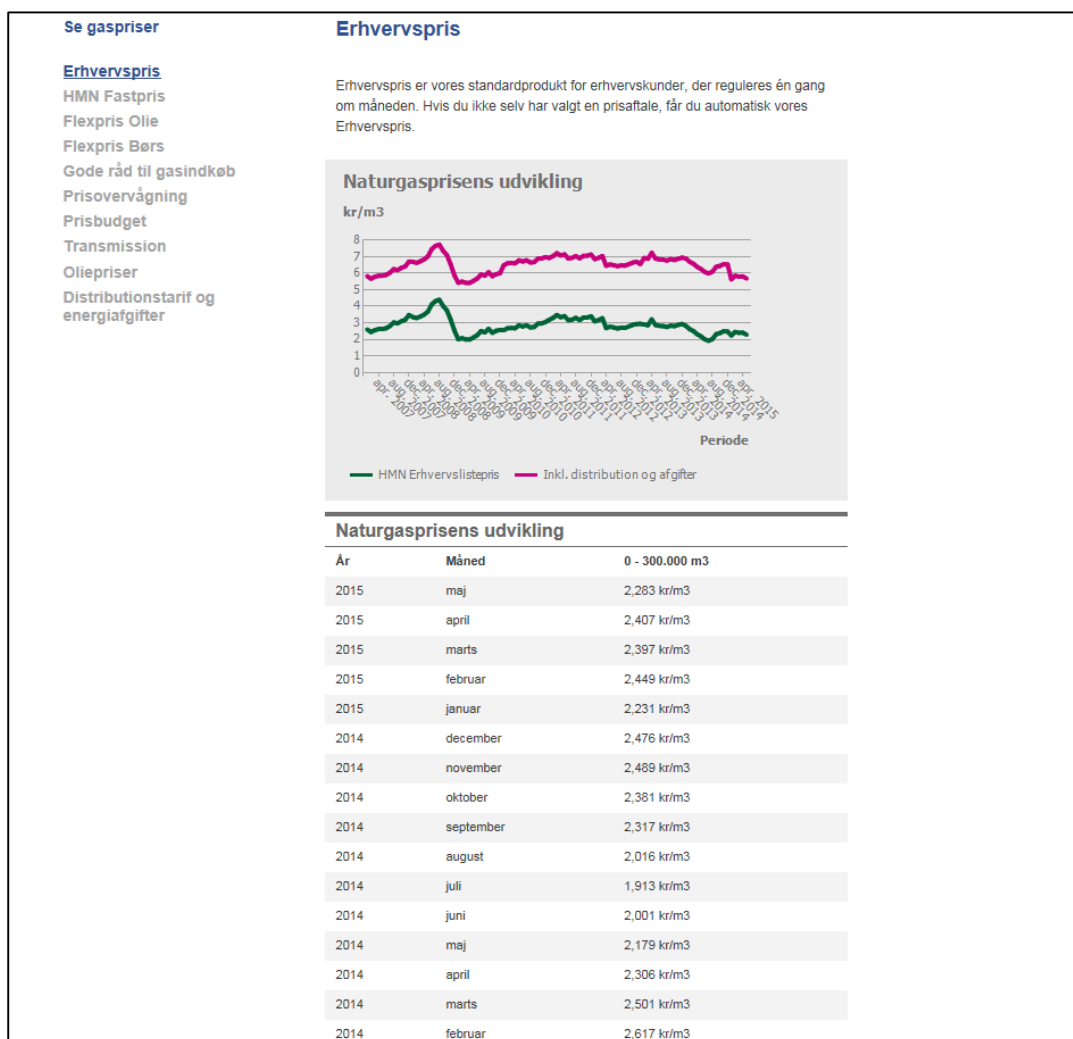
Dato	Forbruger-pris	Produkt-pris	Energi-afgifter	CO2-afgifter	Moms
17.06.15	9.747,50	5.345,00	2.002,00	451,00	1.949,50
16.06.15	9.788,50	5.377,80	2.002,00	451,00	1.957,70
12.06.15	9.848,50	5.425,80	2.002,00	451,00	1.969,70
11.06.15	9.788,50	5.377,80	2.002,00	451,00	1.957,70
10.06.15	9.688,50	5.297,80	2.002,00	451,00	1.937,70
09.06.15	9.648,50	5.265,80	2.002,00	451,00	1.929,70
06.06.15	9.688,50	5.297,80	2.002,00	451,00	1.937,70
05.06.15	9.881,00	5.451,80	2.002,00	451,00	1.976,20
02.06.15	9.908,50	5.473,80	2.002,00	451,00	1.981,70
30.05.15	9.788,50	5.377,80	2.002,00	451,00	1.957,70

Figur 8. Skærbillede fra www.eof.dk

6.2.2 Gas

Årligt besøge HMN for at udtrage en erhvervslistepris for kunder, der årligt bruger under 300.000 Nm³ og ikke vælger sig en særlig pristype for det seneste år og hertil lægge miljøafgifterne efter samme metode som nævnt under afsnit 2.3.1.

Konkret findes data i en tabel på siden <http://gashandel.dk/gaspriser/erhvervspris/>, hvorfra de kan kopieres over i et regneark, hvor middelværdien kan beregnes – se Figur 9. Aktuelle afgifter kan ses på siden: <http://gashandel.dk/gaspriser/distributionstarif/>.



Figur 9. Skærbillede fra www.gashandel.dk

6.2.3 Elektricitet

Årligt besøge www.elpristavlen.dk og udtrage gennemsnittet af aktuelle faste elpriser for erhvervs kunder med et årligt forbrug på 20.000 MWh.

Konkret findes data på siden <http://www.elpristavlen.dk/> og med formålet at finde en grov middelværdi vælges i startbilledet "Erhvervskunde", hvorefter postnummer angives. Se Figur 10. Ved spørgsmålet om netselskab, vælges et tilfældigt, hvorefter en sorteret liste over priser fra forskellige leverandører og med forskellige betingelser fremkommer. Se Figur 11. Minimum og maksimum findes og øvelsen gentages for evt. andre, mulige netselskaber. En elpris findes som midtpunktet mellem listernes yderpunkter.

The screenshot shows the 'elpristavlen' website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and a 'Find elpriser' button. Below the navigation bar, the main heading reads 'Find dine elpriser her'. The form is divided into three numbered steps:

- 1 Hvem er du?** with radio buttons for 'Privatkunde' and 'Erhvervskunde'.
- 2 Hvad er dit elforbrug?** with a radio button for '20.000 kWh/år' (labeled 'Cirkaforbrug for mindre virksomhed') and a calculator icon, and another radio button for 'Indtast selv dit forbrug:' followed by a text input field and 'kWh/år'.
- 3 Hvor bor du?** with the text 'Indtast dit postnummer og vælg derefter dit netselskab:'. A text input field contains '4000'. Below it, there are two radio buttons for 'DONG Energy Eldistribution A/S' and 'SEAS-NVE A.m.b.A.', with the DONG option selected.

A large red 'Find elpriser' button is positioned to the right of the third step. At the bottom of the page, there are two informational sections: 'Strøm - også et klimavalg' and 'Ny statistik om elpriseres udvikling'. The footer contains the 'DANSK ENERGI' logo and contact information: 'Dansk Energi | Vodroffsvej 59, 1900 Frederiksberg C, Tlf. 35 300 400'. On the right side of the footer, it says 'Kontakt | Copyright Dansk Energi | Cookies og persondata'.

Figur 10. Skærbillede fra Elpristavlen

elpristavlen
- sammenlign priser på el

Find elpriser

Viden om el

Om elpristavlen

Ifølge lovgivning skal følgende kvartalsprodukter udbydes i det valgte område
 Klik på "gå til produkt", så vises produktet i produktlisten sammen med andre produkter herunder, så du kan sammenligne.
 Du kan også sammenligne flere produkter ved at markere dem og trykke på "Sammenlign valgte produkter".

Forsyningspligtprodukt:
Forsyningspligtprodukt
 Kvartalsprodukt fra leverandør med forsyningspligt i området. Prisen gælder for det angivne kvartal. Læs mere om forsyningspligtpris [her](#).

2. kvartal 2015

GÅ TIL PRODUKT

I listen herunder vises produkter, der opfylder de valg der er markeret --->

- ▶ Hvad skal jeg være opmærksom på når jeg sammenligner produkter og priser? Læs her.
- ▶ Gennemsnitspris er beregnet for bindingsperioden. Læs mere om beregning af gennemsnitspris her.
- ▶ Priser for private vises inklusive afgifter og moms.

Sammenlign valgte produkter
Sammenligning af flere produkter

Sæt flueben ud for de ønskede produkter og tryk på knappen:

Eleverandør og produktnavn	Egenskaber	Leveringsperiode/ Bindingsperiode > Leveringsstart	Leverandør pris øre/kWh	Leverandør abonnement pr. måned	Samlet gennemsnit øre/kWh
<input type="checkbox"/> OK OK Få el til o. kr. den første måned	→	6 mdr/6 mdr Efter 30 kalenderdage	20,00 øre	0,00 kr.	81,18 øre Se mere information
Leveringsperiode Kort					
<input type="checkbox"/> EnergiFyn Energi Fyn Handel A/S Fast Pris Året Ud	→	5 mdr/5 mdr Lb. måned + 30 dage	24,02 øre	8,00 kr.	85,68 øre Se mere information
Leveringsperiode Kort					
<input checked="" type="checkbox"/> ENERGINORD Energinord A/S Forsyningspligtprodukt	↻	Løbende/0 mdr Lb. måned + 30 dage	25,08 øre	0,00 kr.	86,26 øre Se mere information
Leveringsperiode Løbende Pris gælder 2. kv. 2015					
<input type="checkbox"/> EnergiFyn Energi Fyn Handel A/S Fast pris 12 måneder frem	→	12 mdr/12 mdr Lb. måned + 30 dage	24,86 øre	8,00 kr.	86,52 øre Se mere information
Leveringsperiode Lang					
<input type="checkbox"/> TREFOR TREFOR Energi A/S Fastpris 1 år - Erhverv	→ + ⚠	12 mdr/12 mdr Lb. måned + 30 dage	25,07 øre	8,33 kr.	86,75 øre Se mere information
Leveringsperiode Lang					
<input type="checkbox"/> EnergiFyn Energi Fyn Handel A/S Fast Pris Året Ud + 1 år	→	17 mdr/17 mdr Lb. måned + 30 dage	25,24 øre	8,00 kr.	86,90 øre Se mere information
Leveringsperiode Lang					
<input type="checkbox"/> TREFOR TREFOR Energi A/S Fastpris 6 mdr.	→ + ⚠	6 mdr/6 mdr Lb. måned + 30 dage	25,31 øre	8,33 kr.	86,99 øre Se mere information
Leveringsperiode Kort					
<input type="checkbox"/> OK OK Få el til o. kr. den første måned	→	12 mdr/12 mdr Efter 30 kalenderdage	26,07 øre	0,00 kr.	87,25 øre Se mere information
Leveringsperiode Lang					
<input type="checkbox"/> EnergiFyn Energi Fyn Handel A/S		24 mdr/24 mdr	25,66	8,00 kr.	87,32 øre

Juster søgning

Hvem er du?
 Privatkunde
 Erhvervskunde

Tilpas årligt forbrug
 kWh/år

Opdater priser

Her kan du tilpasse eller ændre din søgning

Type:
 Fast pris
 Hvad er fast pris? →

under 12 mdr.
 12 mdr. eller mere
 Variabel pris
 Hvad er variabel pris? ↻

Klimavejl
 Hvad er klimavejl? 🌱

Leveringsstart
 Aktuelle
 (leveringsstart om max. 4 måneder)
 Fremtidige
 (leveringsstart > 4 måneder)

Figur 11. Skærbillede med elpriser fra Elpristavlen.

6.2.4 Træpiller

Konsultere Energistyrelsens træpillestatistik hvert andet år, når den udkommer og anvende prisen for leverance i bulk. Den seneste træpillestatistik vedrører træpillemarkedet i 2012. Den kommende træpillestatistik vedrører markedet i 2014 og forventes at udkomme i efteråret 2015.

I afsnit 2.3.2.1 er behovet for justering af pristallene fra træpillestatistikken vurderet, da den seneste statistik er to år gammel. Ved fremtidige opdateringer af træpillepriserne vil en sådan vurdering ikke være påkrævet, idet prisoplysningerne er baseret på handler i den aktuelle periode.

6.2.5 Flis

Der findes ikke let tilgængelige prisstatistikker på området, og det vurderes at være for usikkert og tidskrævende at gennemføre en årlig prisundersøgelse. Derfor foreslås det årligt at interviewe den største flisleverandør, Hededanmark, for en vurdering af prisudviklingen det forgangne år. Alternativt kan undertegnede kontaktes om flispriser.

6.2.6 Halm

Det anbefales årligt at konsultere Dansk Fjernvarme telefonisk for en aktuel halmpris fra brændselsprisstatistikken. Denne pris anvendes derefter som standardværdi det efterfølgende år.

7 Sammenfatning og anbefalinger

FORCE Technology vurderer, at det er muligt at opstille standardværdier, der kan benyttes til at simplificere ansøgningsmaterialet til VE til proces for ansøgere med små fyringsanlæg.

Mens standardværdier inden for virkningsgrader og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger giver god mening inden for det tidsperspektiv, VE til proces-ordningen forventes at eksistere, er det lidt anderledes inden for brændselspriser. Her sker der dels udsving med langt kortere mellemrum og dels kan der forekomme rabataftaler, vi ikke har mulighed for at vurdere størrelsen af. Disse forhold er baggrunden for, at vi fx under udviklingen af beregningsværktøjet i /19/ har valgt at lade brændselspriser være en parameter, brugeren helst skulle undersøge i markedet og indtaste. Vi har alligevel valgt at foreslå standardværdier, der kan træde i stedet for ansøgerens egne priser og lette ansøgningsprocessen.

I processen har det været nødvendigt at gøre nogle antagelser og skære nogle hjørner, og det er forventningen, at det vil falde nogen for brystet og/eller i særlige tilfælde give resultater, der ikke i så høj grad matcher virkeligheden. I forbindelse med virkningsgrader er den valgte aldersinddeling grov og virkeligheden ser ikke sådan ud, men vi vurderer, den er acceptabel. Og det er nok snarere i forbindelse med faktorer, der er uden for ansøgningsmaterialets rækkevidde, at standardværdierne kan være misvisende. Særligt tænkes på det eksisterende fyringsanlægs egentlige stand og vedligeholdelsesniveau samt dimensioneringen af dem i forhold til virksomhedens aktuelle energibehov.

7.1 Forslag til standardværdier

De standardværdier, der foreslås anvendt i ansøgningsmaterialet er sammenfattet i afsnittene nedenfor.

7.1.1 Brændselspriser

Tabel 8 viser de brændselspriser, der foreslås brugt i ansøgningsmaterialet. Priserne er inklusiv leverance, eksklusiv moms og tager højde for ikke-refundérbare afgifter.

	Pris pr. handlet enhed
Fyringsgasolie	5.940 kr./1000l
Fuelolie	4.510 kr./1000kg
Naturgas	3,6 kr./Nm ³
Elektricitet	0,8 kr./kWh
Træpiller	1.580 kr./t v/ 10% fugt
Træflis	1.050 kr./t v/ 25% fugt
Halm	560 kr./t v/ 15% fugt

Tabel 8. Brændselspriser til brug i ansøgningsmaterialet.

7.1.2 Årsvirkningsgrader

Tabel 9 viser de årsvirkningsgrader, vi foreslår anvendt i ansøgningsmaterialet. For gasfyrede anlæg, der alene anvendes til korntørring, foreslås de nominelle virkningsgrader brugt.

	Virkningsgrader	
	Nominel fuld last	Års-
Oliefyr – gasolie, efter 1995, kondenserende	96	92
Oliefyr – gasolie, efter 1995, ikke kondenserende	94	90
Oliefyr – gasolie, før 1995	87	82
Oliefyr – fuelolie, efter 1995	85	80
Oliefyr – fuelolie, før 1995	80	75
Gasfyr - efter 1995, kondenserende	97	94
Gasfyr - efter 1995, ikke kondenserende	95	92
Gasfyr - før 1995	88	83
Halmfyr – helballe, nyt	80	70
Halmfyr – løs halm, nyt	85	80
Flisfyr - nyt, tør flis (25% fugt)	90	80
Træpillefyr, nyt	92	85

Tabel 9. Virkningsgrader til brug i ansøgningsmaterialet.

7.1.3 Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

Tabel 10 viser de anbefalede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til brug i ansøgningsmaterialet.

		Kr./kW	Fast, kr.
Fossilt fyrede anlæg 100-1000 kW			
	Gasolie	4,4	2.000
	Fuelolie	9,4	3.750
	Gas	13,7	1.763
Automatisk fyrede biomasseanlæg 100-1.000 kW			
	Træfyrede anlæg	47	0
	Halmfyrede anlæg	47	2.000
Manuelt fyrede biomasseanlæg 100-1.000 kW			
	Halmfyrede anlæg	47	10.000

Tabel 10. Anbefalede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

7.1.4 Korntørring

Den gennemsnitlige fugtprocent i nyhøstet korn er ifølge viden fra involverede korntørringsekspertter 17% på tværs af årstal, høsttidspunkt på året og landsdele. Kornet skal i praksis nedtørres til et fugtindhold på 14% for at være lagerstabil. På et gennemsnitsår er der derfor behov for en nedtørring på 3%-point. Derfor anbefales det, at Energistyrelsen som standard regner med, at korn skal nedtørres 3%-point gældende på tværs af år, høsttidspunkt og landsdele.

Energibehovet til nedtørring kan beregnes ved brug af den i bilag 1 medleverede regnearksmodel ved indsættelse af denne nedtørringsprocent samt kornmængden. Hvis Energistyrelsen i dialog med ansøgere finder frem til, at en anden nedtørringsprocent bør bruges, kan denne indsættes i samme regnearksmodel.

8 Referencer

1. Dansk Fjernvarmes prisstatistik, 3. kvartal 2014, Dansk Fjernvarme, December 2014.
2. Energi- og olieforum, oliepriser, <http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fyringsolie> og <http://www.eof.dk/Priser-og-Forbrug/Fuelolie>
3. Konsultation af Q8, Statoil, UnoX, OK, DLG, Brdr. Ewers, Billigt Fyringsolie og Hornsyld Købmandsgård vedr. priser, mængderabat og kvalitetsbeskrivelser.
4. HMN's erhvervslistepriser på naturgas, <http://gashandel.dk/gaspriser/erhvervspris/>
5. www.elpristavlen.dk
6. Det danske træpillemarked 2012, FORCE Technology, 2013
7. Konsultation af træpilleforhandleres hjemmesider 2015-05-26 (Ekman, Genfa, Bio-brændsel Danmark, Heatlets, Fyr Selv, Madsens Biobrændsel, Absolut Træpiller)
8. Konsultation af flisforhandleres hjemmesider 2015-05-26, (A-flis, Fyns Fineste Flis, Fyns Træ)
9. Hvad er halmens værdi?, Centrovic, 12. august 2013, <http://centrovic.dk/landbrug/aktuelt/hvad-er-halmens-vaerdi/>
10. Hvad er "procesvarme" i afgiftslovgivningen?, foredrag, Skat, Hjallerup 11. december 2014
11. Godtgørelse af afgifter på el, brændsler og vand, Beierholm, http://www.beierholm.dk/fileadmin/user_upload/pdf/skat/2015/2015-01_Godtgoerelse_afgifter_opdateret__100215.pdf
12. Erfaringsgrundlag for gennemgang af større antal fossilt fyrede kedelanlæg ifm. konvertering til fjernvarme i perioden 2012-2015, Niels Kjær, FORCE Technology
13. Energistyrelsens teknologikatalog for individuelle varmeanlæg, Energistyrelsen, 2013
14. DS/EN 303-5 Centralvarmekedler til fast brændsel, manuelt eller automatisk fyrede med en nominel varmeeffekt på op til 500 kW - Terminologi, krav, prøvning og mærkning
15. Teknologisk Institut Typegodkendelsesliste, <http://www.teknologisk.dk/kedelliste/35412>
16. IEA Bioenergy Task 32 Handbook of Biomass Combustion and Co-firing
17. Varmeståbi
18. Energihåndbogen
19. BeregnBiokedel, <http://beregnbikedel.dk-teknik.dk/>, baggrundsmateriale
20. Interview med Linka, Claus Larsen, 2015-06-02
21. Halm til Energiformål, Videntcenter for Halm- og Flisfyring, www.videncentret.dk
22. Større gasfyrede kedlers virkningsgrad – Resultater fra feltmålinger, DGC, 2012
23. Grøn Viden - Markbrug nr. 282, 2003 - Tørring af korn i lagertørringsanlæg
24. Varmeanlaegtilkorntoerring.pdf - <http://www.okokornbasen.dk>

Appendiks 1 - Nettoenergi til fjernelse af vand i korn

Bilaget indeholder et regneark til beregning af energibehovet til at fjerne vand fra korn.

Regnearket er aktivt, således at hvis der dobbeltklikkes på det, åbner det i Excel, hvorefter der kan foretages beregninger idet.

Beregning af vandindhold i korn

$$N = M * (u1 - u2) / (100 - u2)$$

N = Fjernet vandmængde (tørresvind), kg

M = Vægt af korn før tørring, kg

u1 = Vandindhold før tørring, %

u2 = Vandindhold efter tørring, %

M = 10.000 [kg]

u1 = 17 [%]

u2 = 14 [%]

N = 349 kg vand

= inddata

= resultat

Ref.: Fra Grøn Viden - Markbrug, nr. 282, 2003 - Tørring af korn i lagertørringsanlæg

Beregning af nettoenergiforbrug til tørring

e = energiforbrug til tørring af 1 kg vand (5 MJ/kg eller 1,4 kWh/kg)

E = samlet energiforbrug baseret på beregnet vandindhold

E = N * e 1.744 [MJ]

Se resultatet i mængde fossilt brændsel

488 [kWh]

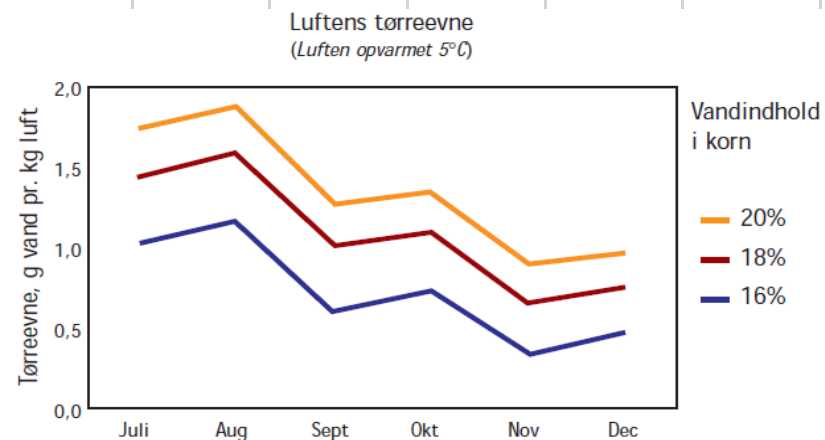
i "Nettoforbrug"

Ref.: Se arket "Energiforbrug"

Baggrundsinformation vedr. klimaets indflydelse på kornets vandindhold

Tabel 1. Vejrdata for perioden juli til december. Værdierne er gennemsnitsværdier for Danmark (kilde: DRY = Design Reference Year)

Måned	Temperatur, °C	Relativ luftfugtighed, %
Juli	16,4	79,5
August	16,2	76,0
September	12,5	87,1
Oktober	9,1	80,9
November	4,8	91,1
December	1,5	83,1



Figur 5. Luftens tørreevne ved tørring af korn med 16, 18 og 20% vandindhold (1 kg luft svarer til ca. 1,2 m³ luft). Den viste tørreevne er gældende ved en opvarmning af udeluften med 5°C, og er gennemsnitsværdier for de viste måneder.

