

## Bilag 2 Energikrav til papir- og papirmasseproduktion

### Retningslinjer for energiberegning

Anvendelse af energi i form af brændstof og elektricitet er underlagt krav. Ved information om det faktiske energiforbrug ved produktionen i forhold til opstillede referenceværdier beregnes et energipunkt.

Energiberegningen omfatter hele papirproduktet, både papirproduktionen og den anvendte papirmasse. Filler i papir og transport af råvarer samt inden for fabriksområdet skal ikke medtages i energiberegningen.

### Ikke-integreret papirmassefabrik

#### *El*

Beregningerne skal omfatte både indkøbt og lokalt produceret el.

$$El = \text{lokalt produceret el} + \text{købt el} - \text{solgt el}.$$

Beregning af elforbrug skal baseres på fakturaer og aflæsning af elmålere. Lokalt produceret el dokumenteres ved hjælp af aflæsning af elmålere. Kravet omfatter alle processer fra afbarkning til tørring af papirmassen. Der er dispensation for el til kontorer eller belysning på fabriksområdet. Det gennemsnitlige elforbrug kan anvendes for alle papirmasser, hvis papirmassefabrikken kun producerer papirmasse af tilsvarende kvalitet ved hjælp af samme type proces.

#### *Brændstof*

Beregningen skal omfatte både indkøbt brændstof og brændstof produceret på anlægget, opdelt i vedvarende og fossile brændstoffer. Papirmasseproducenten skal indberette det brændstof, der anvendes til el, der er produceret på stedet, og bør trække brændstoffet fra for elektricitet, før det indberettes til papirproducenten. Papirproducenten trækker brændstofforbruget fra egenproduceret el med en faktor på 1,25 i egen energiberegning.

$$\text{Brændstofmasse} = \text{brændstof produceret på anlægget} + \text{indkøbt brændstof} - \text{solgt brændstof} * (\text{solgt brændstof og/eller varme}/0,8)$$

Mængden af indkøbt brændstof skal tilpasses mængderne ved årets start og afslutning. Forbruget af internt produceret brændstof fra bark, spåner og andre trærester beregnes ud fra de termiske værdier for de anvendte eller målte brændstoffer.

#### *\* Overskydende energi*

Overskydende energi, der er solgt i form af el, damp eller varme, trækkes fra det samlede forbrug. Mængden af brændstof, der bruges til at producere el eller varme, beregnes ved at dividere den solgte el eller varme med 0,8. Det svarer til en gennemsnitlig virkningsgrad for den samlede produktion af el og varme.

Alternativt kan anlæggets faktiske effektivitet i omdannelsen af brændstof til varmeenergi anvendes.

### *Verificering*

En oversigt over fabrikkens energiforsyningssystem, der viser antallet af kedler med oplysninger om kedeffecten, og hvilket brændstof der anvendes.

Rapport om mængden af indkøbt, lokalt produceret og solgt el.

Rapport om mængden af indkøbt, lokalt produceret og solgt brændstof/varme.

Omregningsfaktorer og virkningsgrad skal angives, hvis termisk energi er omregnet til brændstof.

Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

### **Ikke-integreret papirmassefabrik**

#### **El**

Beregningerne skal omfatte både indkøbt og lokalt produceret el.

$El = \text{lokalt produceret el} + \text{købt el} - \text{solgt el}$ .

Beregning af elforbrug skal baseres på fakturaer og aflæsning af elmålere. Lokalt produceret el dokumenteres ved hjælp af aflæsning af elmålere. Kravet omfatter alle processer fra papirmasse til tørring af basispapiret. Der er dispensation for el til kontorer eller belysning på fabriksområdet. Det gennemsnitlige elforbrug kan bruges til alt papir, hvis papirmassefabrikken kun producerer papir af tilsvarende kvalitet ved hjælp af samme type proces.

#### **Brændstof**

Alt indkøbt brændstof skal indgå i beregningerne, opdelt i fossile og vedvarende brændsler.

$\text{Brændstofpapir} = \text{købt brændstof} - \text{solgt varme konverteret til overskudsenergi}^*$

Mængden af indkøbt brændstof skal tilpasses mængderne ved årets start og afslutning.

#### *\* Overskydende energi*

Overskydende energi, der er solgt i form af el, damp eller varme, trækkes fra det samlede forbrug. Den mængde brændstof, der bruges til at producere el eller varme, som sælges, beregnes ved at dividere den solgte el eller varme med 0,8. Koefficienten på 0,8 svarer til den gennemsnitlige energieffektivitet for den samlede varme- og elproduktion. Alternativt kan anlæggets faktiske energieffektivitet ved konvertering af brændstof til varmeenergi anvendes.

### *Verificering*

En oversigt over papirmaskinernes energiforsyningssystem, der viser antallet af kedler med oplysninger om kedeffecten, og hvilket brændstof der anvendes.

Rapport om mængden af indkøbt, lokalt produceret og solgt el.

Rapport om mængden af indkøbt, lokalt produceret og solgt brændstof/varme.

Omregningsfaktorer og virkningsgrad skal angives, hvis termisk energi er omregnet til brændstof.

Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

## Damp

Hvis der anvendes overskydende damp fra en anden produktionsproces (fx fra en anden industri), skal dampens energiindhold medtages i beregningen. I dette tilfælde skal tabel 1, damptabellen, anvendes. Hvis der anvendes damp fra elkedler, skal energiindholdet konverteres til brændstof på samme måde, men energiindholdet skal ganges med 1,25.

## Energiberegning papirproduktion

### *Energiscore for papirproduktion*

Energiscorer for  $P_{\text{papir(el)}}$  og  $P_{\text{papir(brændstof)}}$  til papirproduktion beregnes ved hjælp af følgende formler:

$$P_{\text{papir\_el}} = \frac{El_{\text{forbrugt}}}{El_{\text{reference}}}$$

$$P_{\text{paper\_brændstof}} = \frac{\text{Brændstof}_{\text{forbrugt}} - 1,25 \cdot \text{egenproduceret el}}{\text{Brændstof}_{\text{reference}}}$$

Følgende referenceværdier for kraftpapir skal anvendes:

$$El_{\text{reference}} = 1600 \text{ kWh/ADt}$$

$$\text{Brændstof}_{\text{reference}} = 2100 \text{ kWh/ADt}$$

### *Verificering*

Beregning af energiscore. Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

## Energiscore, når der anvendes en blanding af forskellige typer papirmasse

Følgende formler bruges til at beregne energiscoren, når der anvendes en blanding af forskellige typer papirmasse:

$$P_{\text{papirmasse\_el}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{papirmasse\_el\_i}} \cdot \text{papirmasse}_i$$

$$P_{\text{papirmasse\_brændstof}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{papirmasse\_brændstof\_i}} \cdot \text{papirmasse}_i$$

Papirmasse<sub>i</sub> er procentdelen af den enkelte papirmasse i forhold til den samlede papirmasseblanding. På grund af spild og forskelle i vandindhold kan papirmassens samlede sum være større end 1. P papirmasse(el)<sub>i</sub> er energiscoren for elektricitet til papirmasse i. P papirmasse(brændstof)<sub>i</sub> er energiscoren for brændstof til papirmasse i.

#### Verificering

Beregning af energiscore. Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

#### Samlet energiscore for papir- og papirmasseproduktion

Den samlede energiscore for både el- og brændstofforbruget til papirproduktionen, herunder papirmasseproduktionen, beregnes ved hjælp af formlerne nedenfor:

$$P_{el} = P_{el\_papirmasse} + P_{el\_papir}$$

$$P_{brændstof} = P_{brændstof\_papirmasse} + P_{brændstof\_papir}$$

Mængden af brændstof, der bruges til at producere el på papirmassefabrikken, skal af papirproducenten trækkes fra de værdier, der modtages fra papirmasseproducenten med en faktor på 1,25.

Worst case-beregninger skal inkluderes for at vise, at den enkelte opskrift på papirmasse opfylder kravene, hvis der ikke rapporteres specifikke beregninger for hver papirmasseblanding.

#### Verificering

Dokumentationen skal indeholde beregninger med delsummer. De anvendte basisværdier for forbrugt brændstof og elektricitet skal angives. Worst case-beregninger skal medtages for at vise, at den enkelte opskrift på papirmasse opfylder kravene, hvis der ikke indberettes specifikke beregninger for hver enkelt tilstedeværende papirmasseblanding. Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

#### Energiscore for masseproduktion

Energiscorer for P-masse (el) og P-masse (brændstof) til papirproduktion beregnes ved hjælp af følgende formler:

$$P_{papirmasse\_el\_i} = \frac{El_{forbrugt}}{El_{reference}}$$

$$P_{papirmasse\_brændstof\_i} = \frac{Brændstof_{forbrugt} - 1,25 \cdot egenproduceret\ el}{Brændstof_{reference}}$$

Nedenstående tabel viser referenceværdierne for elektricitet og brændstof:

**Table 1 Referenceværdier papirmasse**

Bearbejdning	Brændstof kWh/t, ref. værdi	EI kWh/t, ref. værdi
Bleget kemisk papirmasse	3600	650
Tørret, bleget kemisk papirmasse	4600	700
Ubleget kemisk papirmasse	3200	550
Tørret, bleget kemisk papirmasse	4200	600
NSSC	3200	700
Tørret NCCS	4100	750
CTMP	N/A	1500
Tørret CTMP	900	1500
DIP	300	450
Tørret DIP	1200	500
TMP	N/A	2200
Tørret TMP	900	2250
Slip	N/A	2000
Tørret Slip	900	2050

*Verificering*

Beregning af energiscore. Beregningsskemaet fra Nordisk Miljømærkning kan anvendes.

**Table 2 Damptabel**

Entalpi i målt damp,  $h''$ , som funktion af absolut tryk, p eller temperatur, t. Entalpi divideres med en virkningsgrad på 0,9 og lægges til varmekonsumet.

p Bar	t 0C	$h''$ KJ/kg	p bar	t 0C	$h''$ KJ/kg
0,50	81,3	2646,0	16,0	201,4	2791,7
0,60	86,0	2653,6	17,0	204,3	2793,4
0,80	93,5	2665,8	18,0	207,1	2794,8
1,00	99,6	2675,4	19,0	209,8	2796,1
1,20	104,8	2683,4	20,0	212,4	2797,2
1,40	109,3	2690,3	22,0	217,2	2799,1
1,60	113,3	2696,2	24,0	221,8	2800,4
1,80	116,9	2701,5	26,0	226,0	2801,4
2,00	120,2	2706,3	28,0	230,1	2802,0
2,50	127,4	2716,4	30,0	233,0	2802,3
3,00	133,5	2724,7	32,0	237,5	2802,3
3,50	138,9	2731,6	34,0	240,9	2802,1
4,00	143,6	2737,6	36,0	244,1	2801,7
4,50	147,9	2742,9	38,0	247,3	2801,1
5,00	151,8	2717,5	40,0	250,3	2800,3
6,00	158,8	2755,5	45,0	257,4	2797,7
7,00	165,0	2762,0	50,0	263,9	2794,2
8,00	170,4	2767,5	55,0	269,9	2789,9
9,00	175,4	2772,1	60,0	275,6	2785,0
10,00	179,9	2776,2	65,0	280,8	2779,5
11,00	184,0	2779,7	70,0	285,8	2773,5
12,00	188,0	2782,7	80,0	295,0	2759,9
13,00	191,6	2785,4	90,0	303,3	2744,6
14,00	195,0	2787,8	100,0	311,0	2727,7
15,00	198,3	2789,9	110,0	318,1	2709,3

Kilde: Thermal Engineering Data, der henviser til Schmidt, E.: Properties of water and Steam in SI.Units, 1969. Springer-Verlag and R. Oldenbourg 1969.