

## 9. Nøgletal for sygehuse

Et sygehus er en stor og kompleks institution og en miljø- og energimæssig „tung“ virksomhed. Energiforbruget på sygehuse udgør en meget væsentlig del af amternes energiforbrug – typisk omkring  $\frac{2}{3}$  af det samlede energiforbrug.

Det væsentligste energiforbrug på sygehusene går til ventilation, varme og belysning, men det stadig større og mere komplicerede medicotekniske udstyr til diagnostisering og behandling er også energitunge enheder. Specielt på el-området er energiforbruget stigende. Tendensen er ikke ens på alle sygehuse, men er afhængig af sygehusenes udbygning med specialer og nye behandlingsmetoder.

Det er vurderet, at det er muligt at reducere energiforbruget gennem en systematisk indsats af energibevidst projektering og indkøb samt oplysning om energirigtig adfærd til personalet.

Der findes stadig et stort potentiale for adfærdsmæssige energibesparelser på sygehusene. Indførelse af afdelingsregnskaber og grønne regnskaber, hvor den enkelte afdeling bliver gjort ansvarlig for såvel økonomi som energiforbrug, vil sandsynligvis medføre en ny motivation for energibesparelser.

På landsplan udgør sygehusenes årlige udgifter til energiindkøb ca. 700–800 mio. kr. En reduktion af sygehusenes samlede energiforbrug på 10–15% vurderes realistisk ved en systematisk indsats. En reduktion af denne størrelse vil give en årlig besparelse på ca. 100 mio. kr.

### Tekniske og energimæssige data

De tekniske og energimæssige data i dette kapitel er baseret på rapporten „Energisparepotentiale på sygehusene – indledende fase“ udarbejdet for Energistyrelsen i marts 2000 af amtsenergigruppen og Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmark (FSD).

Rapportens indhold er baseret på en litteratursøgning i dansk og international litteratur og en interviewrunde med repræsentanter for det danske sundhedsvæsen.

### Sygehusenes energiforbrug

Der er sket en markant ændring i sygehusvæsenets struktur de seneste ca. 20 år. Amtsrådsforeningen beskriver ændringerne i perioden 1980 til 1997 således:

- Antallet af sygehuse er faldet fra 115 til 80
- Antallet af senge er faldet fra 30.967 til 20.476
- Antallet af udskrivinger er steget med 18%
- Antallet af sengedage er faldet med 30%
- Indlæggelsestiden er faldet fra gennemsnitligt 9,9 dage til 5,8 dage
- Antallet af ambulante behandlinger er steget med 40%

Sygehusene i det danske sundhedsvæsen er opført gennem de sidste ca. 100 år. En stor del af dem er mellem 20 og 30 år gamle. Skiftende krav til funktion og indretning gennem årene har bevirket, at sygehuse med samme grundfunktion er meget forskellige i bygningsmasse og indretning. Denne forskellighed afspejler sig tydeligt i sygehusenes energiforbrug, hvor energinøgletal for sygehuse af samme størrelse og kapacitet ikke umiddelbart kan sammenlignes.

### Oversigt over sygehus kategorier

Oplysninger og brug af tekniske og energimæssige data for sygehusene skal ses i relation til sygehusenes inddeling i kategorier. Sundhedsstyrelsen opdeler sygehusene i Danmark i følgende kategorier:

- Hovedsygehus 1 (kode 101) er store, stærkt specialiserede sygehuse med betydelige lands- og landsdelsfunktioner
- Hovedsygehus 2 (kode 102) er store specialiserede sygehuse med betydelige amtsfunktioner og i enkelte tilfælde også lands- og landsdelsfunktioner
- Lokalsygehus (kode 103) er mindre, specialiserede sygehuse med overvejende lokalfunktioner og mindst 3 kliniske afdelinger

Tabel 1 Nøgletal for hovedsygehuse 1 (kode 101)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A	20	890	229.508	229.508	230,0	99,5
B	20	774		195.750	303,5	112,6
C	30-60	1.212	226.319	211.519	238,1	96,4
D	10-20	373	130.344	116.198	181,6	88,0

Hovedsygehuse 1 (kode 101) er store, stærkt specialiserede sygehuse med betydelige lands- og landsdelsfunktioner

Tabel 2 Nøgletal for hovedsygehuse 2 (kode 102)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A	60	891		106.552	250,2	75,8
B	30	875		79.696	189,4	88,2
C	10-50	807		142.000	154,5	56,2
D	40	324		66.853	253,6	62,9
E	20	405		96.000	143,5	59,8
F	40	564	71.299	71.299	224,6	82,6
G	20-60	296	49.108	44.558	153,0	106,3
H	20	348		110.000	183,2	61,3
I	0-50	477	58.714	58.714	191,0	118,0
J	20	363	74.626	60.478	149,5	54,4
K	20-60	400	70.330	59.079	131,0	75,8
L	10-30	375	63.983	65.431	173,0	78,0
M	10-50	316	158.566	131.616	132,0	57,0
N	40	282			146,0	99,0
O	20-50	386	83.398	83.698	93,6	85,5
P	10-60		5.234	5.234	93,4	72,1
Q			86.663	86.663	141,0	89,8

Hovedsygehuse 2 (kode 102) er store specialiserede sygehuse med betydelige amtsfunktioner og i enkelte tilfælde også lands- og landsdelsfunktioner.

Tabel 3 Nøgletal for lokalsygehuse (kode 103)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A		269	47.000	47.000	266,2	75,0
B	0-50	168	46.942	46.942	184,6	69,5
C	20	288		72.676	303,4	93,3
D	10	118		27.646	148,9	91,9
E	40	102	19.306	19.306	291,0	64,0
F	20-60	149	34.214	22.445	123,8	54,7
G	30	300	49.043	39.175	175,0	85,9
H		191			147,0	74,0
I	20-60	140	35.000	35.000	141,3	64,6
J	30	162	28.718	25.718	133,7	57,4

Lokalsygehuse (kode 103) er mindre, specialiserede sygehuse med overvejende lokalfunktioner og mindst 3 kliniske afdelinger.

Tabel 4 Nøgletal for lokalsygehuse (kode 104)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A	40	132		12.736	145,7	61,3
B	10	172		36.000	118,2	86,3
C	20	313		30.000	203,2	125,0
D		126		20.636	185,5	49,1
E		133		26.952	163,2	68,2
F	50	70	23.731	23.731	316,4	40,6
G		91	17.008	17.008	162,7	51,7
H	50	107	11.293	11.268	155,5	83,7
I	0-40	148	28.835	22.689	166,9	52,6
J	40	104	15.007	14.956	127,3	79,3
K	50	101		14.328	151,0	120,5
L	50	32	8.230	8.230	137,0	55,0
M	30	122	17.177	17.177	188,0	97,0
N	80-100	36	10.636	10.636	131,0	53,0
O	10-60	90	11.820	11.790	124,9	81,1
P		130	17.306	17.306	117,9	49,0
Q		132			156,0	88,8
R	10-30	80	15.104	15.104	120,5	53,6
S	10-30	118	21.618	21.618	106,8	68,4
T	0-70	213	2.796	2.425	153,6	80,9
U	20-70	134	5.606	5.606	131,6	29,4

Lokalsygehuse (kode 104) er små 2-delte sygehuse med en medicinsk og en kirurgisk afdeling foruden anæstesi og røntgendiagnostik.

Tabel 5 Nøgletal for lokalsygehuse (kode 105)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A		55		8.621	162,5	51,9
B		16		4.229	350,2	32,6
C	50	47	8.664	8.664	113,8	38,6
D	40	36	5.736	4.982	112,6	45,3
E			11.500	11.500	184,3	83,2

Lokalsygehuse (kode 105) er små blandede sygehuse med en fælles medicinsk kirurgisk afdeling.

Tabel 6 Nøgletal for andre somatiske sygehuse (kode 111)

Sygehus	Alder år	Senge	m <sup>2</sup>	Opvarmet m <sup>2</sup>	Varme kWh/m <sup>2</sup> /år	El kWh/m <sup>2</sup> /år
A	40	24		8.758	184,9	58,8
B	30	34	11.402	10.766	120,6	33,0
C	20-60	71	8.317	8.228	143,5	48,9
D	60	60	9.444	9.043	131,5	45,8
E		133			188,5	57,0

Andre somatiske sygehuse (kode 111) dækker en række meget forskellige typer sygehuse, som ikke lader sig rubricere i nogle af de øvrige kategorier. Det drejer sig om efterbehandlingssygehuse, gigthospitaler, ortopædkirurgiske sygehuse, specialhospitaler for behandling af sukkersyge mv.

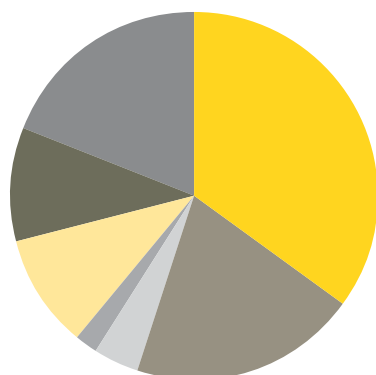
- Lokalsygehuse (kode 104) er små 2-delte sygehuse med en medicinsk og en kirurgisk afdeling foruden anæstesi og røntgendiagnostik
- Lokalsygehuse (kode 105) er små blandede sygehuse med en fælles medicinsk kirurgisk afdeling
- Andre somatiske sygehuse (kode 111) dækker en række meget forskellige typer sygehuse, som ikke lader sig rubricere i nogle af de øvrige kategorier. Det drejer sig om efterbehandlingssygehuse, gigthospitaler, ortopædkirurgiske sygehuse, specialhospitaler for behandling af sukkersyge mv.
- Psykiatriske specialsygehuse (kode 121) er sygehuse, som udelukkende har psykiatrisk funktion.

### Energinøgletal fordelt på sygehus kategorier

Tabellerne 1-6 angiver energinøgletal fordelt på de forskellige sygehus kategorier. Der foreligger ikke oplysninger fra alle sygehuse i alle kategorier. Værdierne er således kun vejledende. Sygehusenes alder er anslået gennemsnitsalder.

Der foreligger ikke på nuværende tidspunkt oplysninger om energinøgletal i kategori 121, de psykiatriske specialsygehuse, som udelukkende har psykiatrisk funktion.

Figur 1 Elforbrugets fordeling på slutanvendelser



- Belysning 35%
- Ventilation 20%
- Køling 4%
- Trykluft 2%
- Mediocoteknik 10%
- Procesvarme 10%
- Diverse incl. edb 19%

Figur 2 Varmeforbrugets fordeling på slutanvendelser



- Ventilation 50%
- Varmtvand 8%
- Varmeanlæg 32%
- Procesvarme 10%

## Fordeling på teknologier

På baggrund af et relativt svagt datamateriale kan sygehusenes elforbrug og varmeforbrug opdeles på teknologier, se figur 1 og 2.

## Udvikling

Igennem de seneste 15 år er antallet af sygehuse faldet. Udviklingen af nye undersøgelses- og behandlingsmuligheder har betydet, at stadig flere af sygehusvæsenets opgaver kan ydes ambulant eller under indlæggelse af kortere varighed. Det må derfor forventes, at behovet for sygehussenge vil falde yderligere. Til gengæld skal behandlingskapaciteten fortsat udvides og ambulatorie- og patientfaciliteter forbedres.

Energiforbruget på sygehuse vil blive påvirket af udviklingen med et stigende antal behandlingsafsnit og et faldende antal sengeafsnit og medføre et øget energiforbrug per m<sup>2</sup>. Udviklingen i de seneste år med et stagnerende eller svagt faldende forbrug til opvarmning og en markant stigning i elforbruget må påregnes at fortsætte.

Tabel 7

Sygehus-kategori	Varmeforbrug %	Elforbrug %
101	70,62	29,38
102	67,94	32,06
103	72,39	27,61
104	70,55	29,45
105	78,59	21,41
111	75,95	24,05

På basis af oplysninger fra 67 somatiske sygehuse ud af 82 er sygehusenes samlede årlige energiforbrug beregnet til ca. 1.435 mio. kWh. Tabellen viser den procentvise fordeling mellem varme- og elforbrug inden for de enkelte sygehus-kategorier.

## Energibesparelser

Sygehusenes energibesparelsesindsats var i 1980'erne motiveret af ønsket om at reducere energjudgifterne. Dette mål viste sig imidlertid at være vanskeligt at opfylde. Dels steg energipriserne næsten konstant, dels bevirkede øgede krav til sygehusene en produktionstilvækst på op til 10% om året.

Energibesparelsesindsatsen i begyndelsen af 1980erne var kendetegnet ved, at den fokuserede på de „lette løsninger“. Desuden foregik der en gradvis opbygning af værktøjer til energiregistrering og energistyring som fx installering af målere og dataopsamlingsrutiner og -systemer. „De lette løsninger“ var typisk simple urstyringer og etablering af intermitterende drift på de mest ressourceforbrugende anlæg. Senere fulgte CTS-anlæg med energistyring på alle større sygehuse.

### Energibesparelse ved miljøledelse

Flere sygehuse er nu begyndt at formulere en energi- og miljøpolitik og opsætte mål for besparelser i energiforbruget. Det vurderes, at mere end 20% af Danmarks sygehuse i dag arbejder med energi- og miljøledelse på et eller andet niveau. Indførelse af energi- og miljøledelse og grønne regnskaber har en motiverende effekt på den generelle holdning til energibesparelser.

### Energibevidst indkøb og projektering

Ved indkøb af nye anlæg samt projektering af om- eller tilbygninger kan energiforbruget reduceres. Det forudsætter, at energiforbruget indgår i vurderingen af nye anlæg og bygninger på så tidligt et tidspunkt i beslutningsfasen, at energivurderingen kan indgå som parameter i den endelige beslutning.

Energibevidst indkøb omfatter alle typer af energiforbrugende udstyr lige fra sygehusets faste installationer til medicoteknisk udstyr og edb udstyr. For behandlings- og undersøgelsesudstyr kan der hyppigt opstå modstridende interesser i forbindelse med ønsket om nyeste teknologi og kravet til reduceret energiforbrug.

I forbindelse med bygge- og anlægsarbejder er det blevet almindeligt at anvende energibevidst og miljørigtig projektering af opgaverne. Disse krav er på kort sigt et fordyrende led i projekterne. Til gen-

gæld kan der efterfølgende spares midler på driften. Erfaringer fra energibevidst projektering i industrien har vist, at den øgede investering ofte kan tjenes hjem over en kort tidshorison.

### Energibesparelse ved bygningsrenovering

Besparelsespotentialer ved delvis renovering af klimaskærmen er relativt begrænset set i forhold til det samlede energiforbrug. Fx vil det sjældent være rentabelt at udføre efterisolering særskilt.

En stor andel af sygehusene er opført i perioden 1960 til 1980 og står over for betydelige renoveringer af facaderne. Ved en total renovering af klimaskærmen på en bygning vil det være relevant at inddrage alle energiforhold, herunder efterisolering, i beslutningsprocessen omkring renoveringen.

## Specielle forhold

Der gælder nogle specielle forhold ved medicinsk trykluft, ventilation og varmtvandsanlæg:

- *Trykluft til medicinsk brug* betragtes som et lægemiddel og er som sådan underlagt kvalitetskravene opstillet i „Danske lægemiddelstandarder“ og „European Pharmacopoeia“. Ved vurdering af energiforbrug og eventuelle energibesparende foranstaltninger i forbindelse med fremstilling, distribution og kvalitetsstyring henvises til Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmark (FSD) rekommandation „Medicinske Gasser 2. del“ august 1998.
- *Ventilationsanlæg* må af hensyn til smitterisici normalt ikke udføres med recirkulation på sygehuse i Danmark. Ved vurdering af energiforbrug og eventuelle energibesparende foranstaltninger skal der desuden tages hensyn til øget tryktab i forbindelse med høje hygiejniske krav og HEPA filtrering af indbæsningsluft. Der henvises til vejledende værdier for luftkvalitet og luftskifte i Statens Seruminstitut: „Vejledende retningslinier for hygiejniske luftkvaliteter“ 1997 samt FSD rekommandation: „Ventilation i operationsstuer“ 1998
- *Varmtvandsanlæg* på sygehuse kan være grobund for Legionellabakterier. Ved fastlæggelse af tem-

peratur og cirkulationsprincipper skal man være opmærksom på forekomst af Legionellabakterier i varmt brugsvand. Legionellabakterien kan forårsage Legionærsyge og Pontiacfeber hos personer med svækket immunforsvar. Energimæssigt skal vandtemperaturen i anlægget være over 50°C, og der skal sikres god cirkulation i hele distributionssystemet. Der henvises til „Råd og anvisninger om Legionella“, Statens Seruminstitut 1995.

### Gode råd

- Opsæt energibesparende lyskilder med behovsstyring, enten ved regulering af belysningsniveau eller tænd/sluk funktion
- Opdel store ventilationsanlæg i mindre enheder med behovsstyring, varmegenvinding og stop uden for normal brugstid. Af hensyn til smitterisici anvendes recirkulation ikke i danske sygehuse
- Centraliser kølemøbler i egentlige kølerum med varmegenvinding på kølemaskinen
- Overvej køling med variabelt setpunkt
- Overvej grundvandskøling og opsætning af solafskærmning
- Installer trykluftanlæg med varmegenvinding
- Udskift/foretag ændring af varmtvandsproduktionen herunder ændring af cirkulationsprincipper
- Udskift dampbaserede varmedistributions-systemer til varmtvandsystemer
- Indfør behovsstyring eller individuel styring af varmen
- Vurder udstyrets energiforbrug før indkøb og indfør autoslukfunktion om muligt
- Indfør eller opgrader CTS-anlæg til nyeste version med mulighed for behovsstyring og optimal opstart af energiforbrugende installationer og anlæg
- Inddrag alle energiforhold i beslutningsprocessen omkring renovering af bygninger og klimaskærme
- Overvej decentral dampfremstilling til dampopvarmet udstyr som f.eks. autoklaver, bækkenstillere mv.

### Kilder og yderligere oplysninger

- *Dialog med Medico/sundhed. Baggrundsanalyse. Rammebetingelser for offentligt-privat samspil. En rapport baseret på komparative studier i Sverige, Holland, UK og USA.* Erhvervsministeriet, 1996
- *Ressourceområdet medico/sundhed – en erhvervsøkonomisk analyse.* Erhvervsfremme Styrelsen, 1993
- *„Amternes sundhedsvæsen“ Et program for fortsat udvikling.* Amtsrådsforeningen i Danmark, 1995
- *Erhvervsredøgørelse.* Erhvervsministeriet, 1996
- *Fremtidens sygehusvæsen.* Amtsrådsforeningen i Danmark, 1998
- *De små sygehuse – vilkår og fremtid.* 2. udgave. Amtsrådsforeningen
- *Grønt energiregnskab for amtets bygninger inkl. vandforbrug.*
- *Learning from experiences with Energy Savings in Hospitals.* Caddet Analyses Series 20, 1996
- *Fremtidens sygehusvæsen – hvad ligger der af udfordringer forude.* Amtsrådsforeningen, 1998
- *Status og udviklingsperspektiver for sundhedsvæsenet.* Amtsrådsforeningen, 1999
- *Medicinske Gasser 2. del.* FSD, august 1998
- *Vejledende retningslinier for hygiejniske luftkvaliteter.* Statens Seruminstitut, 1997
- *Ventilation i operationsstuer.* FSD, 1998
- *Råd og anvisninger om Legionella.* Statens Seruminstitut, 1995