

INDKØB AF MEDICO- TEKNISK UDSTYR

Køb energieffektivt med fokus på økonomi



Energistyrelsen

Indledning

Denne vejledning er primært henvendt til regionernes indkøbere af medicoteknisk udstyr. Den fokuserer på de økonomiske gevinster, der er at hente ved at vælge et energieffektivt produkt.

Regionernes indkøbs- og medicotekniske afdelinger er blevet interviewet om indkøb af medicoteknisk udstyr, udviklingen på området, energimæssige forhold m.m. Deres svar har været til stor gavn i det videre arbejde med vejledningen.

Vejledningen fokuserer på det udstyr, der bruger mest energi i både drift- og standbysituationer. Som supplement er der opstillet et forslag til en simpel beregningsmetode, der kan anvendes i forbindelse med evaluering af tilbud. Beregningsmetoden fokuserer alene på energiforbrug ved brug af udstyret og medtager ikke den energi, der er anvendt i forbindelse med fremstilling, transport og bortskaffelse af udstyret.

Region Midtjylland startede med røntgen

Hvis I ikke er klar til at sætte fokus på energien i alle udbud fra den ene dag til den anden, kan I begynde med et eller flere områder. I Region Midtjylland valgte Indkøb & Medicoteknik først at arbejde med energikrav på røntgenområdet for at få nogle erfaringer. Nu er regionen i færd med at sætte fokus på energien på alle fagområder.

Kilde: Indkøb & Medicoteknik, Region Midtjylland

Baggrund

Medicoteknisk udstyr samt kølevand og ventilation til udstyret står for en væsentlig del af elforbruget på hospitalerne, og mængden af udstyr er stigende (se figur 1).

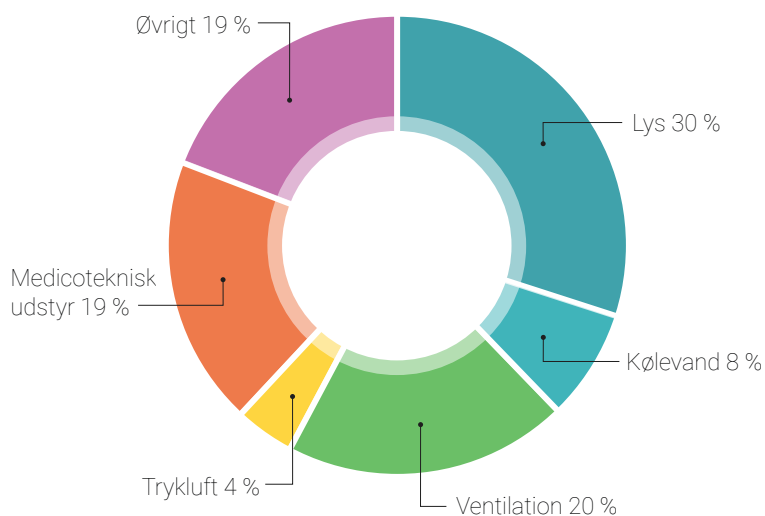
Derfor er det vigtigt, at indkøbere fokuserer på energiforbruget, når de skal evaluere tilbud.

Erfaringer viser...

at 1 af de nye universitetshospitaler årligt kommer til at bruge mindst 10 mio. kWh på medicoteknisk udstyr – svarende til mere end 15. mio. kr. om året. Hertil kommer øvrige områders elforbrug.

Kilde: Kortlægning af udstyr til et kommende universitetshospital i Danmark

Erfaringer viser, at standbyforbruget udgør 75-90 % af det samlede elforbrug i hospitalsudstyr. Derfor er det vigtigt at fokusere på standbyforbruget ved valg af udstyr - måske endnu vigtigere end forbruget under drift.



Figur 1: Skønnet eksempel på elforbruget på et hospital. Erfaringsmæssigt udgør medicoteknisk udstyr og ventilation og kølevand til udstyret op mod 50 % af elforbruget. Fordelingen er dog forskellig fra hospital til hospital. "Øvrigt" energiforbrug bruges i laboratorier, køkkener m.m.

Kilde: Viegand Maagøe

Totaløkonomi

Det er vigtigt at fokusere på totaløkonomien ved indkøb af udstyr, og det gør indkøbsafdelingerne allerede i stor udstrækning.

Der indgår mange parametre i den totaløkonomiske beregning, og en eksakt og enkel model kan ikke opstilles. Men når det drejer sig om energiforbrug, er det væsentligt at fokusere på de forbrug, der er nemme at opgøre, og som leverandørerne har mulighed for at oplyse om ved tilbudsafgivelsen.

Vi anbefaler...

at udbudskrav er relativt enkle, og at vejledningens anbefalede kravspecifikationer indeholder forslag, som kan anvendes ved udbud af udstyr. Se side 4+5.



Udstyrsgupper

Følgende apparater står i dag for det største forbrug:

- Billeddiagnostisk udstyr
- Analyseudstyr
- Dialyseudstyr

Derudover står apparater i stort antal samlet set for et stort forbrug, f.eks:

- Overvågningsudstyr
- Blodtryksapparater
- Aggregater med varmelegemer

Udviklingen går i retning af større anvendelse af endoskopisøjler, ultralydsscannere som supplement til MR- og CT-scannere samt anæstesiapparater og respiratorer. Desuden stiger mængden af monitorer til diagnostik, skærme til konferencer, overvågning og information samt Wayfinding. Området for medicoteknisk udstyr ændrer sig løbende i takt med udviklingen i behandling af patienter. Derfor skal vejledningen ikke betragtes som fuldgældig, men som inspiration til udbudsprocessen. På den måde vil de anbefalinger, der findes i afsnittet "Kravspecifikationer", kunne anvendes ved udbud af det meste udstyr.

Kravspecifikationer

Det er vigtigt at opstille simple krav i udbudsmaterialet, som er lette at sammenligne. Det kan f.eks. være et krav om, at leverandørerne skal oplyse om energiforbrug i alle driftstilstande. For mange og komplekse krav betyder ofte, at indkøbernes evalueringsproces bliver for tidskrævende, og at leverandørerne skal bruge for lang tid, når de afgiver tilbud.

Vær klar til at gå i dialog og udfordre leverandøren på de krav, I stiller. Erfaringsmæssigt kan det f.eks. være muligt at bruge varmere kølevand og opnå kortere genstartstider, end leverandørerne angiver.

Vi anbefaler...

at stille relativt få og let gennemskuelige krav ved udbud, så begge parter får en smidig proces.

Lille komponent giver stort forbrug i røntgenudstyr

Et røntgenudstyr har et standbyforbrug på 650 watt. Udstyret på en røngtenstue er altid tændt, da en enkelt komponent (detektoren) skal holdes inden for et bestemt temperaturinterval. Men hvis detektoren installeres med en separat strømforsyning, kan resten af udstyret slukkes, når det ikke bruges. Den lille ændring kan spare for omkring 7.000 kr. strøm årligt på dette ene udstyr.

Kilde: Beregninger på baggrund af målinger udført på Regionshospitalet Randers, 2010, Viegand Maagøe.

Anbefalede krav til brug i udbud af medicoteknisk udstyr

Udstyr

Nedenfor er opstillet 7 krav, der kan hjælpe til at vælge det mest energieffektive udstyr:

- 1 Leverandøren skal oplyse om udstyrets elforbrug i drift og i standby.
- 2 Leverandøren skal oplyse, om udstyret kan slukkes. Det vil fremgå, hvis leverandøren udfylder tabel 2.
- 3 Leverandøren skal oplyse opstartstid for udstyr, der har været slukket.
- 4 Leverandøren skal oplyse levetid for udstyret, hvis det står konstant tændt og hyppigt tændes og slukkes.
- 5 Leverandøren skal oplyse, om udstyret umiddelbart kan tilsluttes CTS- og BMS-anlæg.
- 6 Leverandøren skal levere en grundig brugerinstruktion på dansk i forbindelse med afgivelse af tilbud.
- 7 Leverandøren skal på dansk instruere personalet grundigt i energirigtig anvendelse af udstyret.

Omgivelser

Ved udbud anbefales det, at udbyder oplyser klart og tydeligt om de fysiske rammer, udstyret skal placeres under. Det kan f.eks. være:

- en præcis beskrivelse af rummet
- tilhørende tekniske installationer
- tekniske installationers placering
- temperaturer på kølevand
- fysiske adgangsveje
- maksimal belastning af rummets gulv.

For at komme i betragtning skal leverandøren levere udstyr, der kan operere under de forhold. Det bør derfor være under de forudsætninger, at leverandøren fremsender oplysninger under pkt. 1-7.

Beregning af udstyrets elforbrug i drift og standby

Vi anbefaler at forbrug opdeles ud fra følgende:

- Forbrug i slukket tilstand – angiv antal timer pr. døgn
- Forbrug i standby – angiv antal timer pr. døgn
- Forbrug i klar tilstand – angiv antal timer pr. døgn
- Forbrug under funktion – angiv antal timer pr. døgn

Følgende er et eksempel på en simpel beregningsmetode, der kan anvendes, hvis man ønsker et hurtigt overblik over forskellige produkters forbrug. For hvert produkt opstilles en beregning for forbruget i de forskellige tilstande.

Tid (timer)	Defineres af udbyder
Forbrug (kW)	Udfyldes af leverandør
Samlet forbrug (kWh/døgn)	Tid x Forbrug
Pris (kr./kWh)	Defineres af udbyder
Samlet omkostning pr. døgn (kr./døgn)	Samlet forbrug x Pris
Driftstid pr. år (døgn)	Defineres af udbyder
Samlet omkostning (kr./år)	Samlet omkostning pr. døgn x Driftstid pr. år

Tabel 1: Forslag til en simpel beregningsmetode, hvor der alene indgår forbrug (kWh) i udstyrs forskellige tilstande og økonomi.

Eksempel: CT-scanner

Følgende er et eksempel på et regneark, der er udfyldt med forbruget for en gennemsnitlig CT-scanner.

	Slukket tilstand	Standby	Klar tilstand	Under funktion	SUM
Tid (timer)		12	10,8	1,2	24 timer
Forbrug (kW)		1,0	2,9	5,1	
Samlet forbrug (kWh/døgn)		12,2	31,1	6,1	49,4 kWh/døgn
Pris (kr./kWh)		1,5 kr./kWh			
Samlet omkostning (kr./døgn)		18,3	46,7	9,2	74,1 kr./døgn
Driftstid pr. år (døgn)		365,0	328,0	292,0	
Samlet omkostning (kr./år)	Samlet omkostning x Driftstid pr. år	6.680	15.301	2.672	24.653 kr./år

Tabel 2: Simpel beregningsmetode anvendt til en gennemsnitlig CT-scanner (forbrugsdata og -tider fra COCIR status report 2014). Eksemplet medtager alene scannerens eget energiforbrug og ikke eksterne forbrug til ventilation, køling m.m.

Standbyforbrug og energirigtig adfærd

Ved at ændre brugeradfærden kan man minimere standbyforbruget til det medicotekniske udstyr, man allerede har. Men det er vigtigt også at være opmærksom på standbyforbruget i forbindelse med nyindkøb, fordi korrekte oplysninger om standbyforhold giver grundlag for energirigtig drift.

Oplær personalet i energirigtig brug

En meget stor del af energiforbruget til medicoteknisk udstyr sker i standby, fordi apparaterne har et højt standbyforbrug og næsten aldrig slukkes. Udstyr som røntgen, accelerators og CT- og MR-scannere bruger 80-90 % af deres samlede energiforbrug i standby og klar tilstand. Ofte slukker medarbejderne ikke udstyret, fordi de ikke ved, om de må. Noget udstyr kan ikke slukkes helt (for eksempel MR-scannere), men i mange tilfælde skyldes det uklare instruktioner – herunder en sejlvet myte om lange genstartstider, som langtfra er sand i alle tilfælde.

Det er derfor vigtigt, at I får præcise oplysninger om betjening af nyt udstyr fra jeres leverandører. Det kan

I blandt andet sikre i tilbudsfasen ved at stille krav om oplysninger vedrørende standbyforhold, genstartstider og pålidelighed.

Det er også vigtigt at oplære det ansvarlige personale i at bruge nyt udstyr energirigtigt til daglig. Om muligt kan I oplære personalet i samarbejde med leverandøren.

I bør som minimum stille krav til leverandøren om en skriftlig instruktion i energieffektiv drift af nyt udstyr. Husk at få energiforhold med i jeres brugervejledninger til udstyret, så leverandørens oplysninger – for eksempel om, hvornår udstyret må slukkes – bliver brugt.

Læs mere i vores vejledning "Standbyforbrug på hospitaler og i laboratorier":

<https://sparenergi.dk/forbruger/materialer/standbyforbrug-laboratorie-og-hospitaler>

Vi anbefaler...

at stille krav til mundtlig og skriftlig instruktion af personale i energirigtig brug af nyt udstyr.



Tjekliste til energirigtige indkøb

Det skal I huske, når I køber apparater og udstyr

Tjeklisten kan bruges som inspiration til jeres arbejde med energieffektive indkøb og drift.

Forslagene til kravene i listen er inddelt efter krav til leverandøren og forhold, I selv kan sikre:

- "Stil krav om" – krav, som I kan stille til leverandører.
- "Sørg for" – forhold, som I selv kan sikre.

Behovet generelt	
Behovsanalyse	Sørg for, at der foreligger en grundigt dokumenteret behovsanalyse, som indeholder rationaler for den ønskede kapacitet, teknologi og det ønskede driftsmønster. Sørg for, at der findes estimater af, hvor meget tid udstyret kommer til at tilbringe i forskellige tilstande på årsbasis. Tilstande kan f.eks. være slukket, standby, klar og drift.
Kapacitet	Sørg for, at krav til den ønskede kapacitet baseres på behovsanalysen. Dimensioneringen skal helst tilpasses, så både nuværende og fremtidige behov tilgodeses, uden at der forekommer reduceret drift i længere perioder. Generelt vil reduceret drift have en lavere specifik virkningsgrad (energi i forhold til ydelse) end normal drift. Indgår udstyret som led i en større sammensat mængde udstyr, skal kapaciteten af den enkelte enhed tilpasses bedst muligt til helheden – evt. ved parallelkobling af flere enheder, hvis belastningen varierer meget.
Dokumentation	Sørg for, at leverandørerne kender både behovsanalyse og kapacitetskrav, og at begge dele dokumenteres og arkiveres til brug for kortlægning af energiforbrug og fremtidige revurderinger og efterkalkulationer.
Anlægsudformning og effektivitet	
Energieffektivitet	Stil krav om lavt energiforbrug • Indbyggede komponenter skal, i det omfang det er muligt, overholde Energistyrelsens Indkøbsvejledning (www.ens.dk/indkoeb). • Der skal bruges energieffektive pumper, blæsere, omrørere osv. • Stil krav om energirigtige opvarmningsvarmemetoder, hvor varmen placeres præcist på anvendelsesstedet. • Der skal bruges el-aktuatorer i stedet for trykluft, hvor det er muligt. • Stil krav om god teknisk isolering af varme og kolde overflader, f.eks. rør og ventiler.
Nedlukningsprocedurer	Stil krav om, at udstyr og eksterne forsyninger skal kunne lukkes helt (nulforbrug), når udstyret ikke er i brug. • Hvis det samlede udstyr ikke kan slukkes helt, skal den komponent eller enhed, der er mest kritisk eller tidskrævende ved opstart, kunne leveres med en separat strømforsyning. • Stil krav om urstyring, så udstyret automatisk slukker uden for arbejdstiden, hvis funktionen ikke allerede er integreret i udstyret. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, skal det være så nemt som muligt at foretage manuel nedlukning. • Hovedforsyningsledninger f.eks. trykluft, kølevand og damp skal kunne afbrydes automatisk. • Stil krav om, at der udarbejdes skilte og labels med letforståelige instruktioner om energirigtig brug af udstyret. Stil krav om, at udstyrets pålidelighed og levetid ikke forringes, selvom det opstartes og nedlukkes tit. Opstartstid og nedlukningstid skal oplyses.
Overskudsvarme	Sørg for at undersøge muligheden for at udnytte overskudsvarme fra udstyret. Hvis overskudsvarme ikke kan genanvendes, skal den fjernes så tæt på kilden som muligt, f.eks. ved indkapsling af hot spots med separat punktudsugning, så kølebehovet reduceres.
Tilbehør	Stil krav om lavt energiforbrug i tilhørende udstyr: • Tilhørende udstyr f.eks. arbejdsbelysning, skærme og kontrolpaneler skal, i det omfang det er muligt, overholde Energistyrelsens Indkøbsvejledning (www.ens.dk/indkoeb). • Tilhørende udstyr skal – om muligt – lukke helt ned sammen med udstyret eller uafhængigt heraf.
Automatik	
Tilstandssignal	Stil om muligt krav om, at udstyret kan signalere, hvilken tilstand det befinder sig i. Disse signaler skal bruges til at styre periferudstyr på en energirigtig måde og som led i energistyring, adfærdspåvirkning og vedligeholdelse.
Frekvensregulering	Stil krav om, at der bruges frekvensomformere til reduceret drift af motorer. Dette gælder først og fremmest for ventilatorer og blæsere.
Styring	Stil krav om kommunikation mellem udstyret og den eksterne styring, f.eks. husets CTS- eller BMS-anlæg for visning af aktuel driftstilstand.

Eksterne forsyninger	
Forbrug	Stil krav om, at leverandøren oplyser, hvilke tilstande udstyret kan antage (f.eks. drift, standby, slukket osv.).
	Stil krav til leverandøren om at oplyse forbrug af både el, varme, køling og andre eksterne forsyninger for hver af de beskrevne tilstande. Husk at oplyse leverandørerne om, hvilke enheder I ønsker forbrugene opgjort i. Oplysninger om forbrug giver et bedre grundlag for at tage driftsomkostninger med i beslutningsgrundlaget, når I skal vælge udstyr.
Varme	Sørg for, at kravene til temperaturer fra eksterne varmesforsyninger aldrig er mere end 10 °C højere end det, der skal opvarmes til. Undgå i videst muligt omfang at bruge damp til opvarmningsformål, da det er både dyrere og forbundet med større CO ₂ -belastning end opvarmning med fjernvarme eller centralvarme.
Køling	Sørg for, at kravene til temperaturer fra eksterne køleforstyrninger aldrig er mere end 3 °C lavere end det, der skal køles til.
	Sørg for, at der så vidt muligt bruges frikøling via køletårne eller simpel ventilation med udeluft. I Danmark kan veldimensionerede køletårne levere kølevand på under 20 °C langt de fleste af årets dage.
	Hvis kompressorkøling er nødvendig, så stil krav om, at den arbejder ved så høj fordampningstemperatur som muligt.
	Stil krav om, at der anvendes vekslere, som er dimensioneret store nok til, at kølevæsken opnår en god temperaturstigning, så der ikke skal pumpes unødigt meget kølevæske rundt.
Trykluft	Sørg for, at kravene til trykluftforsyning er afstemt efter de kommende behov. Stil ikke krav om højere tryk end nødvendigt, og husk, at 10 bar kræver 33 % mere energi end 6 bar. Leverandører skal oplyse det reelle trykluftforbrug – både mængde og tryk. Stil ikke større renhedskrav end nødvendigt. Undgå om muligt trykluftdrevet udstyr.
Idriftsættelse og vedligehold	
Adgang	Stil krav om nem adgang til de komponenter, der skal vedligeholdes. Det sikrer, at man kan opretholde et lavt energiforbrug i forbindelse med vedligeholdelse, f.eks.: • Udskiftning af defekte dele, motorer, pumper osv. • Mulighed for udskiftning af teknisk isolering • Adgang til trykluft- og vakuumrør for udbedring af lækager
Afl levering	Stil krav om, at eventuelle energisparefunktioner i udstyret er aktiveret og i funktion efter afl levering og test.
	Stil krav om, at energiforbruget måles og registreres som en del af afl leveringsforretningen. Alle forbrug – også de eksterne forstyrninger – bør medtages om muligt.
	Stil krav om, at udstyret efterses eller efterspændes i forbindelse med afl leveringen, og at der samtidig undersøges/ udbedres eventuelle fejl og lækager.
Operatøruddannelse	Stil krav om uddannelse af operatører med fokus på energirigtig adfærd, eller som minimum at brugermanualen anviser energirigtigt teknisk vedligehold og energirigtig adfærd for operatører.
Vedligeholdsp procedure	Stil krav om, at leverandøren oplyser vedligeholdsp procedure for udstyret, og afklar internt, hvem der har ansvaret for overholdelse. Stil krav om korrekte styklister, så udskiftning af dele sker til samme energirigtige type.
Energistyring	
Energimålere	Sørg for, at der installeres separate energimålere, hvis udstyret har en installeret effekt på mere end 5 kW eller 2 kW i middeleffekt. Således kan forbruget og effektiviteten følges gennem hele levetiden.
Effektivitet	Sørg for at overvåge udstyrets effektivitet ved at sammenholde energiforbrug med ydelsen.
Tomgangsforbrug	Sørg for at overvåge udstyrets tomgangsforbrug. Ændringer i tomgangsforbrug skyldes oftest fejl på anlæg eller ændret operatøradfærd.



Spar energi på hospitaler og laboratorier



Spar penge med tjeklisterne

Få overblik over bygningens, processernes og installationernes energieffektivitet med tjeklisterne. Med vores tjeklister kan I selv tage temperaturen på energieffektiviteten af jeres arbejdsplads. Tjeklisterne henvender sig primært til virksomheder, men hospitaler og laboratorier kan også opnå besparelser ved at bruge tjeklisterne.

► [Se mere her](#)



Spar energi med en adfærdskampagne

Erfaringer viser, at de fleste offentlige institutioner kan reducere deres energiregning med op til 10 % helt uden investeringer – blot ved at indføre gode energivaner i hverdagen. På SparEnergi.dk kan du bestille gratis materialer til at gennemføre en kampagne om energirigtig adfærd.

► [Læs mere og bestil materialer](#)



Energiledelse på hospitaler

I kan reducere jeres energiforbrug ved at indføre energiledelse. En stor del kan opnås med mindre investeringer og via adfærdssændringer. Denne folder om energiledelse er skrevet til hospitaler. Folderen definerer de vigtigste aktiviteter i energiledelse og give inspiration til indsatsen i praksis.

► [Download vejledningen](#)