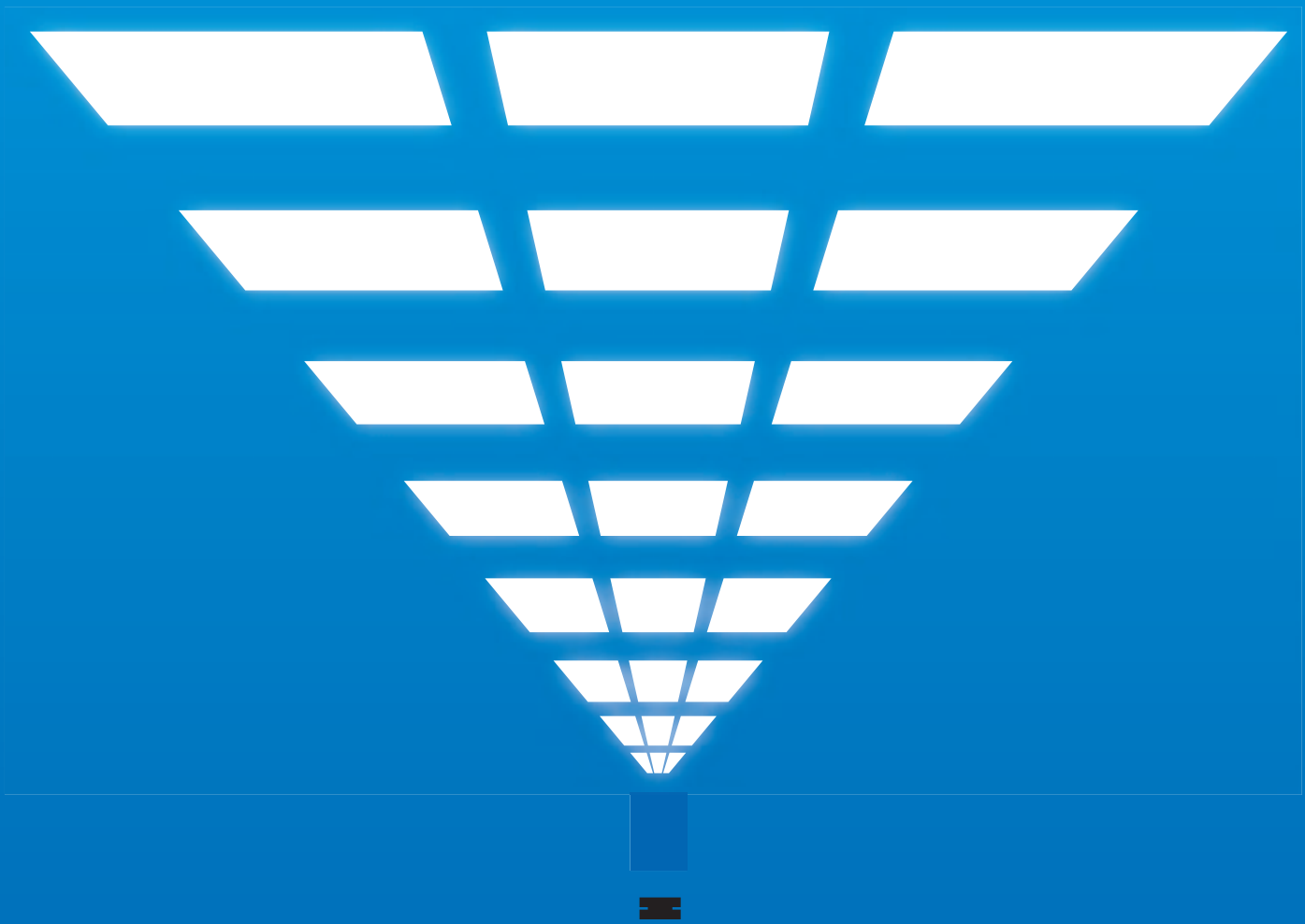
Utgivningsår 2010

KONTOR • SKOLOR • VÅRDLOKALER -

Energin i våra lokaler

Resultat från Energimyndighetens STIL2-projekt

Delrapport från Energimyndighetens projekt Förbättrad energistatistik i samhället



Förord

Projektet Förbättrad energistatistik i samhället genomförs varje år av Energimyndigheten, för att säkerställa uppdaterad och detaljerad, nationell statistik över aktuell energianvändning i bostäder och lokaler. STIL2 är ett av delprojekten där energianvändningen i olika typer av lokaler årligen undersöks.

Denna populärversion sammanfattar resultaten från kartläggningar av energianvändningen i skol-, kontors- och vårdlokaler. Syftet är att informera om vad energin används till och framför allt; hur fastighetsägare och hyresgäster kan minska sin användning. Genom egen kartläggning och effektivisering går det att på byggnadsnivå spara både energi och pengar med åtgärder som i många fall är relativt enkla att genomföra.

På Energimyndighetens uppdrag deltar även följande i projektet: ÅF-Consult AB, WSP Environmental, SCB och Profu AB. Anders Göransson, Profu AB står för underlaget till denna publikation.

Eskilstuna i februari 2010



Zofia Lublin
Avdelningschef,
Analysavdelningen

Innehåll

Energi i kontor, skolor och vårdlokaler	**2**
Vart tar alla kilowattimmar vägen?	**3**
Vad kan du göra?	**7**
Mer om kontor	**10**
Mer om skolor	**12**
Mer om vårdlokaler	**15**
Så här görs undersökningen	**18**
Mer om STIL2	**19**

Energi i kontor, skolor och vårdlokaler

Projektet STIL2 gör varje år en grundlig genomgång av elanvändningen i närmare 150 offentliga och allmänna lokaler. Hittills har Energimyndigheten undersökt kontor, skolor och vårdlokaler under åren 2005, 2006 och 2007. Syftet är att förbättra kunskapen om hur energin används och hur användningen kan effektiviseras.

Denna broschyr sammanfattar följande viktiga och användbara resultat:
- Så här mycket drar belysningen, fläktarna och apparaterna
- Ett bra inomhusklimat sparar energi
- Enkla åtgärder sparar pengar

Låt dig inspireras!

Det finns flera olika möjligheter att effektivisera energianvändningen – att helt enkelt spara pengar. Beräkningar som har gjorts visar att det går att sänka den totala energianvändningen med upp till 20-30 procent. Ofta handlar det om mycket enkla åtgärder, som ännu inte blivit genomförda.

Låt dig inspireras av denna broschyr! Ta reda på hur mycket energi som används i din fastighet och till vad. Med hjälp av eNyckeln kan du hitta jämförbar energistatistik för din byggnad. Genom att mata in värdena för exempelvis elenergi i eNyckeln kan du även följa upp din egen användning. Då får du samtidigt ett underlag inför energideklarationen och ett verktyg som visar din byggnads energianvändning per månad eller per år. Kartlägg till sist vilka besparingsåtgärder som är lämpliga att genomföra för just din fastighet.

Vad ingår i STIL2?

Kontor: Alla typer av kontors- och förvaltningslokaler, både offentliga och privata.

Skolor: Förskolor, grundskolor och gymnasier. Högskolor och universitet är endast översiktligt undersökta.

Vårdlokaler: Sjukhus, stora läkarmottagningar och vårdcentraler, äldreboende samt lokaler för missbruksvård och liknande.

Undersökningen har gjorts i byggnader där respektive verksamhet disponerar minst 80 procent av byggnadens totala area.

Areadefinition: Det areabegrepp som används är A_{temp}, alltså golvarea i temperaturreglerade utrymmen avsedd att värmas till mer än 10°C begränsade av klimatskärmens insida.

Vart tar alla kilowatt-timmar vägen?

Lägre elanvändning i kontors- och vårdlokaler och en ökning inom skolorna. Så har trenden sett ut de senaste tjugo åren. Men vad använder vi egentligen elen till?

På tjugo år har elanvändningen minskat per kvadratmeter både i kontors- och vårdlokaler. Däremot har den ökat i skolorna, från en ganska låg nivå. Energimyndighetens inventeringar av kontor, skolor och vårdlokaler visar att kontoren har den högsta elanvändningen per kvadratmeter. Siffrorna omfattar verksamheten och fastighetsdriften, men inte el för uppvärmning.

Vad används egentligen elen till?

Vår användning av el kan delas upp i fyra grupper: ventilationsfläktar, övrig fastighetsel och kylmaskiner, belysning samt elapparater. Utöver detta tillkommer el för uppvärmning.

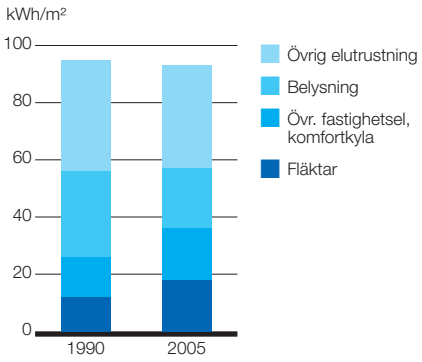
Ventilationsfläktar

I nästan alla lokaler är numer kraven högt ställda på ventilationen. De flesta kontor, skolor och vårdlokaler har mekanisk ventilation med både tilluft och frånluft, i många fall med värmeåtervinning. Det blir stora luftmängder och även tryckfall för fläktarna att arbeta med, vilket självklart kräver el. Bland undersökta lokaler har vårdlokalerna den högsta elanvändningen för ventilationsdrift. Där är drifttiderna långa, i genomsnitt 6 700 timmar per år. Men även skolorna använder mycket el till ventilationsfläktar, trots att drifttiderna (årlig elanvändning dividerad med fläktarnas installerade effekt) är knappt hälften så långa. Förklaringen är att luftomsättningen är större i skolor än i både vård- och kontorslokaler.

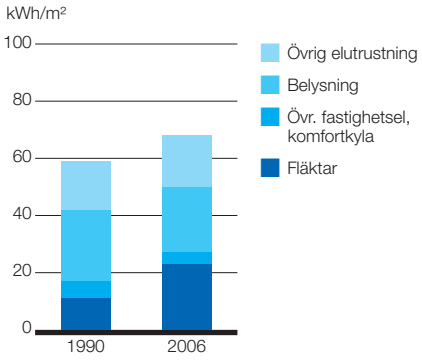
Några fakta om ventilationen

Enheter	Kontor 1990	Kontor 2005	Skolor 1990	Skolor 2006	Vård 1990	Vård 2007
El till fläktar, kWh/m²	12	18	11	23	20	29
Typ av ventilationssystem, % av arean:						
Till- och frånluft, konstant flöde	74	75	72	87	83	85
Till- och frånluft, varierande flöde	3	13	4	3	3	9
Både till- och frånluft, ej i samma system	–	11	–	7	–	4
Endast frånluft	14	0	8	3	5	2
Självdrag, annat	9	1	16	1	11	0

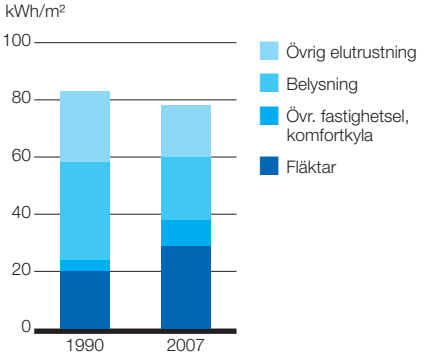
Elanvändning på kontor



Elanvändning i skolor



Elanvändning i vårdlokaler



Vad har hänt sedan 1990?

Elanvändningen för ventilation har, sedan 1990, ökat påtagligt för samtliga lokaler i undersökningen, Och för skolorna är det nästan en fördubbling. En viktig orsak är de ökade kraven på en god inomhusmiljö. Värmeåtervinning kräver mer el till fläktarna men resulterar samtidigt i en stor besparing av energi för uppvärmning. Krav på ökade luftflöden och tidvis krav på längre drifttider är andra tänkbara orsaker.

Övrig fastighetsel och kyla

Det som ligger under benämningen övrig fastighetsel är bland annat cirkulationspumpar och hissar. Inom detta område ryms även kylmaskiner för komfortkyla samt kyla för att kyla ner exempelvis serverhallar och medicinsk utrustning

Det går även åt mycket el till kyla i kontorsbyggnader. För övriga lokaltyper är användningen av el till kyla förhållandevis låg.

Några fakta om övrig fastighetsel och komfortkyla

	Kontor 1990	Kontor 2005	Skolor 1990	Skolor 2006	Vård 1990	Vård 2007
El till övrig fastighetsel, kWh/m²	14	18	6	4	4	9
därav kylmaskiner	8	10	1	0	1	3

Vad har hänt sedan 1990?

Det är främst antalet kylmaskiner inom kontor och vård, som står för den största ökningen. Dock har antalet anläggningar för komfortkyla ökat ännu mer och även fjärrkyla och frikyla. Våra krav på behagliga temperaturer på kontoren har, med andra ord, generellt blivit högre under de senaste decennierna.

Belysning

Trots att belysningstekniken har utvecklats snabbt under de senaste decennierna används fortfarande mycket el till belysningen i lokalerna. Det blir allt vanligare med lågenergilampor och elsnåla, flimmerfria T5-lysrör med högfrekvensdon som drar omkring hälften av vad de gamla T8-rören gör. Men ändå går närmare 30 procent av all elanvändning till just belysning.

STIL2:s inventeringar visar bland annat att det fortfarande finns mycket äldre belysning kvar. Över hälften av all belysning är av den äldre och konventionella typen och alltså minst femton år gammal, vilket fortfarande är vanligt i många skolor. Detta visar sig också direkt och ger skolorna hög elanvändning, trots att lamporna är tända kortare tid där än i kontors- och vårdlokaler.

Några fakta om belysning

	Kontor 1990	Kontor 2005	Skolor 1990	Skolor 2006	Vård 1990	Vård 2007
El till belysning, kWh/m²	30	21	25	23*	34	22
Belysningseffekt, installerad, W/m²	18,5	10,5	17,0	11,7	15,6	9,1
Fördelad på typ av belysning:						
Glödljus	2,1	1,2	2,7	1,3	3,1	2,4
Lysrör						
- med konventionella drivdon	15,3	4,9	12,3	7,0	9,2	5,1
- lysrör T8 med HF-don	0	1,1	0	1,6	0	0,2
- lysrör T5	0	1,7	0	0,8	0	0,6
Lågenergilampor	0,3	0,7	0	0,5	0,1	0,4
Övriga typer	0,2	0,8	0	0,5	0,7	0,4
Ljuskälla ej angiven	0,6	0	2,0	–	2,5	–

* Inkl bedömning för högskolor. Utan högskolor 21 kWh/m²

Vad har hänt sedan 1990?

Tabellen på föregående sida visar att ny teknik har gett oss både bättre ljus och lägre elanvändning. I kontors- och vårdlokaler har den installerade effekten minskat med över 40 procent och den årliga elanvändningen med 30 respektive 35 procent. Med andra ord har vi idag bättre ljus och tänt lite längre, men använder betydligt mindre el för belysning tack vare ny teknik.

Det finns många förklaringar till minskningarna men de viktigaste är: nya ljuskällor, nya armaturer, bättre ljusstyrning samt bättre kunskap om val av armaturer och dess placering. Om den nya tekniken får bredare användning kan förstås elanvändningen minskas ytterligare.

Övrig elutrustning

Överallt finns utrustning och apparater som drivs av el. Från datorer, skrivare och kopieringsmaskiner till kaffeautomater och motorvärmare, med mera. I skol- och vårdlokaler finns även storkök och tvättutrustning. Inom sjukvården använder man sig av röntgen och annan medicinsk utrustning. Och kontoren har särskilt mycket eldriven utrustning bland annat datorer och servrar.

Några fakta om övrig elutrustning

	Kontor 1990	Kontor 2005	Skolor 1990	Skolor 2006	Vård 1990	Vård 2007
El till övrig elutrustning, kWh/m^2	38	36	17	18	25	18
därav:						
- kontorsutrustning, PC, servrar	24	27	5	3	1	3
- kök, pentry, tvättutrustning	2	4	5	12	10	8
- annat	12	5	7	3	14	7

Vad har hänt sedan 1990?

Tendensen är att vi idag använder alltmer utrustning men att varje apparat eller funktion blir mer och mer elsnål. I vårt land är nästan alla beroende av datorer för att kunna sköta sina arbeten. Men trots det är den specifika elanvändningen lite mindre än under 1990.

Kategorin kök, pentry och tvättutrustning i tabellen, omfattar även kontorens pentryn med allt mer avancerade kaffemaskiner, som idag ger utslag på elanvändningen. Den tydligaste tendensen i denna kategori är matlagning och även tvättmaskiner i skolor och vårdlokaler. Här visar siffrorna på en ökning i skolorna och på en minskning i vårdlokalerna.

El och värme totalt

Det går åt mer energi för uppvärmning än för drift i alla tre kategorierna. Särskilt i skolor och vårdlokaler där man använder mycket energi för uppvärmning. I skolorna hänger det förmodligen samman med höga rumstemperaturer och luftflöden utan värmeåtervinning.

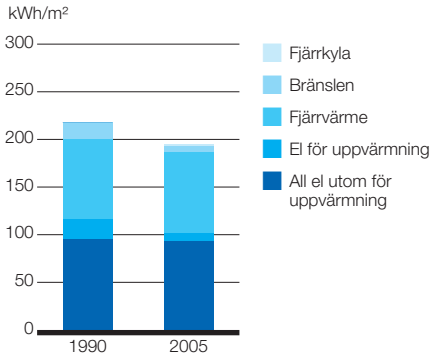
Fjärrvärmen dominerar som uppvärmningsform. Huvudsaklig uppvärmning med el finns bara i någon större omfattning i förskolorna. El för uppvärmning omfattar direktverkande el, el till elpannor, värmepumpar, elvarmvattenberedare och elbatterier i luftbehandlingsaggregat.

Vad har hänt sedan 1990?

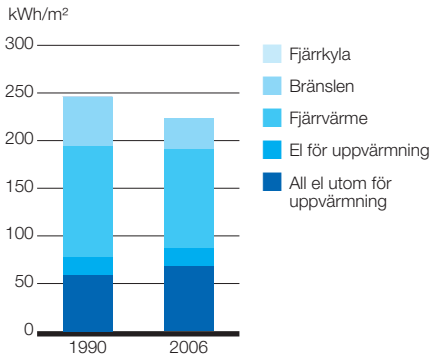
Den totala energianvändningen har minskat betydligt, räknat i kWh/m^2. Särskilt den del som används till uppvärmning.

Egentligen är det inte rättvisande att jämföra energin i inköpt olja med inköpt fjärrvärme och el. För de byggnader som har egen panna ingår förlusterna vid värmeproduktionen i byggnadens energianvändning. Men den som får energin

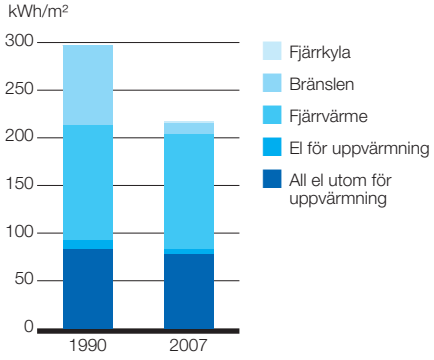
Total energianvändning på kontor



Total energianvändning i skolor



Total energianvändning i vårdlokaler



via ett system, exempelvis direktel eller fjärrvärme, räknar inte med stora delar av förlusterna eftersom de uppstår i systemets anläggningar.

Även efter en sådan justering visar det sig att energianvändningen för uppvärmning minskat mycket. 15 procent för kontor och skolor och 30 procent för vårdlokaler sedan 1990.

Mycket har hänt – men stora möjligheter kvarstår

För att återgå till statistiken för den enskilda elanvändningen, visar jämförelserna med 1990, att elanvändningen har minskat i kontor och vårdlokaler. För skolor har den ökat, men från en låg nivå. Skolornas elutrustning hade i många fall en låg standard runt 1990. STIL2-undersökningen indikerar att den specifika elanvändningen i lokaler minskar, samtidigt som standarden på belysning, ventilation och elutrustning höjts. Men det finns mycket kvar att göra, som i förlängningen ger god lönsamhet.

Vad kan du göra?

Byte av glödlampor till lågenergilampor

Varje glödlampa som byts mot en lågenergilampa är omedelbart lönsam. Energimyndighetens undersökning visar att det fortfarande finns många glödlampor kvar att byta i kontor, skolor och vårdlokaler. Det finns alltså stora besparingar att göra med lägre energikostnader och upp till femton gånger ökad livslängd.

Byte av konventionella lysrör mot T5-armaturer

Ett byte av konventionella lysrör mot T5-armaturer innebär en minskad elanvändning med 75 procent och på samma gång får du ett flimmerfritt ljus. Visserligen finns det en kostnad i bytet av armaturen. Men eftersom många lysrörsarmaturer är gamla så är bytet många gånger aktuellt ändå och lönar sig snabbt.

Släck när du inte arbetar

Vår undersökning visar att belysningen många gånger är tänd onödigt länge i förhållande till arbetstiden. För detta finns både tekniska lösningar som närvarogivare alternativt enkla uppmaningar som ”Släck efter dig!” att ta till.

Stäng av ventilationen när den inte behövs

Ventilationen är ofta påslagen under mycket längre tid än vad lokalerna används, vilket bara i enstaka fall kan vara nödvändigt. Genom att stänga av fläkten utanför normal arbetstid – en mycket billig åtgärd – sparar du både el till fläktarna och till uppvärmning av ventilationsluften.

Anpassa luftflödet i ventilationen till ditt behov

Luftflödena i ventilationen är i många byggnader större än de krav som Boverket och Arbetsmiljöverket ställer. En minskning till lägre nivåer är förhållandevis enkel att genomföra. Minskade flöden sparar både el till fläktar och uppvärmning av luften inomhus. Det är dock viktigt att i varje enskilt fall undersöka att det inte finns särskilda skäl till högre flöden. En åtgärd som också är lönsam är injustering av ventilationssystemet. Det vill säga, se till att alla byggnadens utrymmen får rätt mängd luft.

Byt till effektivare ventilationsaggregat

Ventilationsaggregat byts ibland på grund av ombyggnad eller för att de helt enkelt har blivit för gamla. I samband med bytet är det både lägligt och lönsamt att sätta dit ett mer eleffektivt aggregat. I Boverkets byggregler rekommenderas SFP = 2,0 för aggregat med från- och tilluft med värmeåtervinning[1].

Se över din uppvärmning

För att minska din energianvändning till uppvärmning är det lämpligt att sätta in värmeåtervinning via ventilationsaggregatet. Ytterligare en åtgärd är injustering

[1] SFP är ett mått på elanvändningen i relation till luftmängden.

Besparingspotentialer för olika lokaltyper

	Kontor kWh/m²	Kontor TWh nationellt	Skolor kWh/m²	Skolor TWh nationellt	Vård kWh/m²	Vård TWh nationellt
Byta glödlampor till lågenergilampor	1,4	0,05	1,6	0,06	2,5	0,05
Byta konventionella lysrörsarmaturer till T5	5,5	0,2	10,2	0,36	9,2	0,19
Anpassa belysningens upptändningstider	1,3	0,05	0,1	–	0,1	0,002
Anpassa ventilationens driftstider till användningstider	5,3	0,19	7,6	0,27	–	–
Anpassa ventilationens luftflöden bättre till behovet	2,9	0,11	3,5 – 9,2	0,12 – 0,33	10,4	0,22
Dessutom: Byta till eleffektiva ventilationsaggregat när byte behövs	4,5	0,16	2,9	0,1	4,0	0,04
Totalt		**0,8**		**0,9 – 1,1**		**0,5**

av värmesystemet, det vill säga anpassning av temperaturer till verksamheten. Det är i många fall möjligt att sänka temperaturen i utrymmen där människor vistas sällan, till exempel i vissa typer av lagerutrymmen.

Användning av elapparater

Välj elsnålt vid inköp av kontorsutrustning och andra elapparater. Ett bra sätt att börja energieffektiviseringsarbetet är att göra en nattvandring i lokalerna när ingen verksamhet pågår. Se exempelvis över om energisparläge utnyttjas på datorer och annan kontorsutrustning. Samtidigt får man en möjlighet att upptäcka om fläktar, kompressorer eller belysning med mera är igång helt i onödan.

Potentialer för dessa åtgärder i alla kontor, skolor och vårdlokaler

Detta är några konkreta exempel på olika besparingsåtgärder men det finns givetvis mycket mer att göra. Beräkningarna för de beskrivna åtgärderna pekar på sparmöjligheter i landets kontor, skolor och vårdlokaler motsvarande 2,2–2,4 TWh.

Denna potential för effektivisering motsvarar cirka 30 procent av all elanvändning i kontor, skolor och vårdbyggnader. Åtgärderna ger också lägre värmebehov, mindre luft att värma upp, och lägre kylbehov, mindre spillvärme att kyla bort.

Den minskade elanvändningen skulle på detta sätt sänka elkostnaderna med över 2 miljarder kronor varje år för landets kontor, skolor och vårdlokaler. För en kontorslokal av genomsnittlig storlek (6 000–7 000 m^2) handlar det om ungefär 100 000 kr per år. För en genomsnittlig grundskola 100 000–150 000 kr per år och för en genomsnittlig sjukhusbyggnad över 200 000 kr per år. För de största byggnaderna kan elräkningen sänkas med flera gånger detta belopp. Dessutom kan alltså kostnaderna för kyla och värme minskas. Tänk på att varje byggnad är unik och att potentialberäkningarna är ett medeltal som inte kan appliceras generellt på varje enskild byggnad.

Allt är inte teknik...

Det är lätt att glömma att vårt beteende också gör stor skillnad. Ibland blir effektivisering endast något som en anonym teknik ska sköta åt oss. Därför är det viktigt med tydlig information och även öppen dialog som exempelvis:

- Släck ljuset efter dig!
- Stäng av datorn när du går!
- Är det skönt att ha så här varmt på vintern? Du jobbar och mår ofta bättre med lite lägre temperatur.
- Är det nödvändigt med så mycket eldriven komfortkyla på sommaren? Går komforten att ordna med solavskärmning såsom markiser eller fasta solskydd?
- Att upprätta en god kommunikation mellan fastighetsägaren, driftpersonalen och hyresgästen.

- Att införa en energi- och miljöpolicy inom din egen organisation.
- Att följa upp energianvändningen i lokalerna årligen eller månadsvis med hjälp av eNyckeln.

Det har även visat sig att en långsiktig syn på ägande underlättar när man ska göra större investeringar för energibesparande åtgärder. Minst lika viktigt är det att ha stabila hyresgäster. Långsiktiga relationer mellan alla inblandade aktörer förstärker samarbetsformerna och ger fastighetsägaren motivation inför beslut om större investeringar[1].

Sök information själv!

Det finns naturligtvis fler besparingsåtgärder för elutrustning, värmeåtervinning, varmvatten, fönsterbyten, isolering och tätning av klimatskärm, etcetera. Här får du några bra tips på webbplatser med inriktning på lokaler och energi, där du kan söka information själv:

- Energimyndighetens webbplats har information, råd och tips på energieffektivisering i fastigheter. Där finns också kontaktuppgifter till alla kommunala energi- och klimatrådgivare. De svarar kostnadsfritt på dina frågor om uppvärmning, energikostnader, energieffektivisering, transporter, klimat, statliga bidrag på energiområdet och mycket annat. Energi- och klimatrådgivningen vänder sig till allmänheten, små och medelstora företag samt organisationer. www.energimyndigheten.se
- Utveckling av fastighetsföretagande i offentlig sektor, UFOS, bedriver utvecklingsprojekt som bland annat ger verktyg för att effektivisera fastighetsföretagande. UFOS är ett samarbetsprojekt mellan Sveriges kommuner och landsting, Specialfastigheter, Statens fastighetsverk, Fortifikationsverket, Akademiska hus och Energimyndigheten. www.offentligafastigheter.se
- BELOK (Beställargruppen lokaler) är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på kommersiella lokaler. BELOK driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning på energieffektivitet och miljöfrågor. www.belok.se
- Boverkets webbplats har bland annat information om byggregler, energideklarationer, aktuella bidrag och stöd för lokaler. www.boverket.se

eNyckeln

För att statistik från STIL2 ska kunna användas vid jämförelser av energianvändning för olika verksamhetskategorier är all data från inventeringarna tillgängliga i eNyckeln. Där kan du som är fastighetsägare rapportera statistik för energianvändningen i flerbostadshus och lokaler. Statistikinsamlingen ligger på en grundnivå, som motsvarar den statistikblankett som utgör underlag för den officiella energistatistiken. Insamlingen består även av några kompletterande frågor som påverkar byggnadens energianvändning för att så långt som möjligt motsvara kraven på uppgifter för energideklarationer. Därför kan de uppgifter som fastighetsägare och förvaltare lämnar i eNyckeln också användas som underlagsuppgifter till energideklarationen.

eNyckeln är dessutom ett verktyg för energieffektivisering. I den finns ett rikstäckande material om byggnaders energianvändning. Fastighetsägare kan på ett enkelt sätt jämföra sin byggnads energianvändning med andra liknande byggnaders användning av kall- och varmvatten, el till fastighetsdrift, användning av energi för kyla eller uppvärmning. Med hjälp av eNyckeln är det alltså möjligt att se vad som påverkar den egna byggnaden och var det går att spara energi – även pengar.

Att lämna statistikuppgifter i eNyckeln är frivilligt. Och statistiken för alla byggnader som finns i eNyckeln är även tillgänglig för forskare och allmänhet. Observera dock att all information som matas in avidentifieras så att det är omöjligt att se vilken enskild byggnad som har ett visst energianvändningsmönster. www.enyckeln.se

[1] Se Energimyndighetens rapport ”Kunskap, organisation och kommunikation. En intervjustudie om olika aktörers roll för byggnaders energianvändning”. ER 2009:06.

Mer om kontor

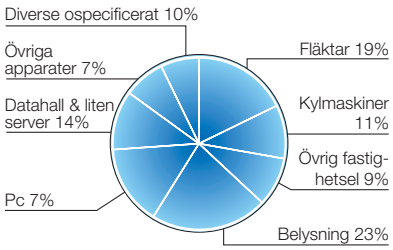
I kategorin kontor ingår byggnader där minst 80 procent av den totala arean inrymmer kontor och förvaltning. Spännvidden mellan de undersökta byggnaderna är i snitt från 6 800 m² till de största som är 25 000 m².

Genomsnittlig energianvändning för kontor

El utom för uppvärmning	93 kWh/m²
El för uppvärmning	9 kWh/m²
Övrig uppvärmningsenergi[3]	91 kWh/m²
Fjärrkyla	2 kWh/m²

[3] Avser slutanvändning, ej primärenergi.

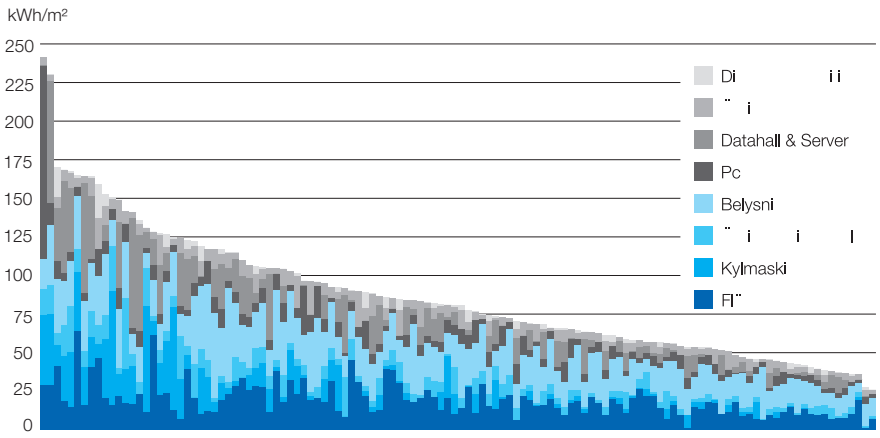
El exkl uppvärmning i kontor



Fläktar, belysning och datorer fordrar mest

Det som fordrar mest el i en kontorsbyggnad är fläktar, belysning och all tänkbar datorutrustning på en arbetsplats. Men det går även åt mycket el till fastighetsdrift, kylmaskiner, kontorsmaskiner och andra elapparater. Den sammanlagda, genomsnittliga användningen för all el utom uppvärmning är 93 kWh/m² och cirkeldiagrammet visar hur olika poster fördelar sig på kontoren. Diagrammet visar att spridningen på elanvändning i olika kontorsbyggnader är stor, från 50 kWh/m² till 250 kWh/m².

El exkl uppvärmning i alla undersökta objekt



Fläktar

I stort sett alla kontorsutrymmen har mekanisk ventilation med både till- och frånluft, 75 procent har även ventilation med ett konstantflödessystem. Värmeåtervinning finns i 83 procent av aggregaten och fläktarna drar i genomsnitt 18 kWh/m^2. Drifttiden motsvarar i genomsnitt halva dygnet. Då fläktarna är igång byts luften ut 1,8 gånger per timme, vilket är i enlighet med Arbetsmiljöverkets rekommendationer för en god luftomsättning.

El till komfortkyla

Det finns komfortkyla på mer än hälften av alla kontor och den genomsnittliga användningen är cirka 15 kWh/m^2. Genomsnittsanvändningen för samtliga kontor i undersökningen är 10 kWh/m^2 vilket är betydligt högre än i vårdlokalerna. Några siffror för skolorna finns inte eftersom flertalet saknar komfortkyla.

Belysning

Närmare 50 procent av kontorens installerade belysningseffekt är lysrör med äldre, konventionella drivdon som drar el även när belysningen är avstängd. De effektiva HF-donen finns enbart i 27 procent av kontorens belysning och då står glödlampor för 12 procent av den installerade effekten. De offentligt ägda lokalerna har större andel av både glödlampor och äldre lysrör än de privatägda lokalerna.

Belysningens installerade effekt per areaenhet är totalt 10,5 W/m^2. Effekten varierar beroende på i vilken typ av lokal belysningen är installerad. Tabellen nedan visar att själva kontorsrummen bara står för 41 procent av kontorens totala area. Resten är gemensamma utrymmen där belysningseffekten är betydligt lägre än i kontorsrummen. Belysningen drar i genomsnitt 21 kWh/m^2.

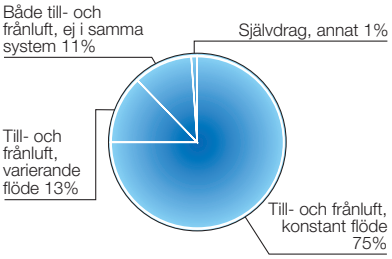
Rumstyper – andelar och belysningseffekt

Rumstyp	Andel av arean, %	Installerad belysningseffekt, W/m^2
Kontorsrum, individuella	34	13,1
Storrum, kontorslandskap	7	12,4
Allmänna utrymmen	59	8,6
Totalt	**100**	**10,5**

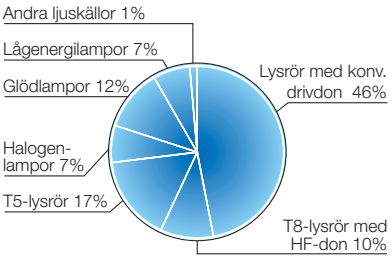
Datorer, kontorsutrustning, med mera

I kontoren används betydligt mer el för data- och kontorsutrustning än i skolor och vårdlokaler. Sådan utrustning kräver 25 kWh/m^2 i kontoren mot 3–4 kWh/m^2 för de andra lokaltyperna. Ungefär hälften är el som används till servrar och datorhallar, medan elanvändningen till datorer, kopiatorer, skrivare och annan kringutrustning ligger betydligt lägre.

Fläktsystem i kontor



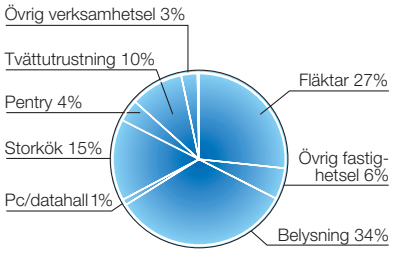
Belysning i kontor



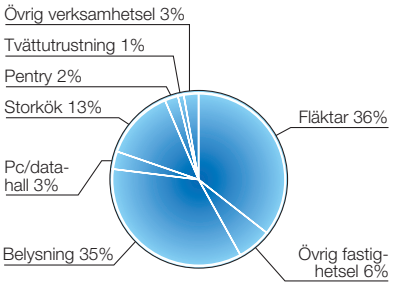
Mer om skolor

Energiinventeringarna av skolor har genomförts i byggnader där minst 80 procent av arean är skolverksamhet. I samarbete med Boverket har en särskild insats gjorts för att se på innemiljö och underhållsbehov i skolor och förskolor.

El exkl uppvärmning i förskola



El exkl uppvärmning i skola eller gymnasium



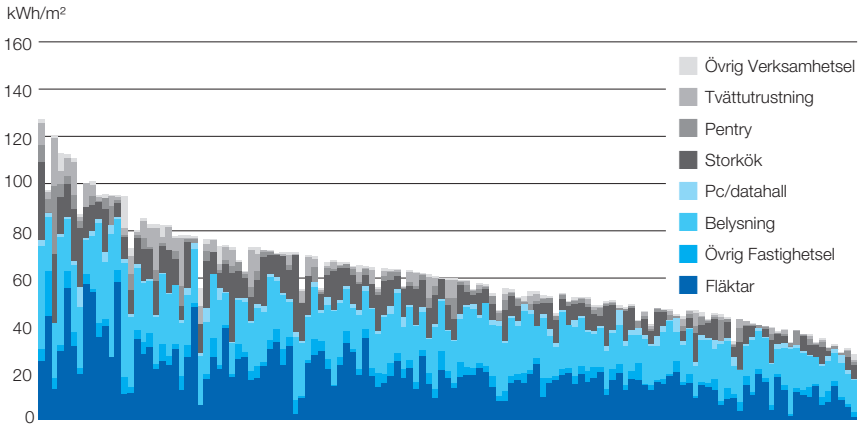
Genomsnittliga energianvändningar för skolor

	Förskolor	Grundskolor, gymnasier	Alla typer (inkl skattning för högskolor)
El utom för uppvärmning, kWh/m²	72	61	68
El för uppvärmning, kWh/m²	59	12	16
Övrig uppvärmningsenergi, kWh/m²	98	140	136

Belysning och fläktar använder mest el

El till belysning står för en tredjedel i både förskolor och andra skolor och el till fläktar är nästa stora post. I övrigt märks framförallt storkök samt tvätt- och torkmaskiner i förskolor. Beräkningen avser elanvändning exklusive uppvärmning. Spridningen på hur mycket el som används är stor mellan olika byggnader. I genomsnitt använder förskolorna 72 kWh/m^2 och grundskolor och gymnasier 61 kWh/m^2. Diagrammet visar att spridningen på elanvändning i olika skolbyggnader är stor – från 35 kWh/m^2 till 140 kWh/m^2.

El exklusive uppvärmning i alla undersökta objekt

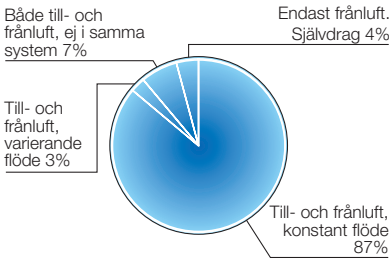


Fläktar

Nästan alla skolor har mekanisk ventilation med både till- och frånluft och vanligast är ventilation med ett konstantflödessystem. Värmeåtervinning finns i tre fjärdelar av aggregaten och fläktarna drar i genomsnitt 21 kWh/m^2. I knappt hälften av skollokalerna är ventilationsaggregaten femton år eller äldre.

Drifttiden är genomsnittligt 3 530 timmar per år, vilket motsvarar drygt 13 timmar per vardagsdygn över hela året. Då fläktarna är igång byts luften ut 2,3 gånger per timme. Men det finns en stor spridning på både fläktarnas drifttid och antalet luftomsättningar.

Fläktsystem i skolor

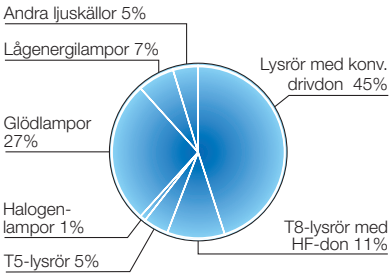


Belysning

Diagrammen visar fördelningen av belysningseffekt för olika sorters lampor. Anmärkningsvärt är den stora andelen av de minst effektiva lamporna, det vill säga konventionella lysrör. I grundskolor och gymnasier har 63 procent lysrör och i förskolor har 27 procent glödlampor. Sammanlagt utgör dessa typer cirka 70 procent av belysningseffekten i bägge skolkategorierna.

Den stora andelen glödlampor i förskolorna är förklaringen till de höga siffrorna för belysningseffekt per area, 17,3 W/m^2 medan grundskolor och gymnasier har 10,9 W/m^2. Nedan finns fler detaljer om installerad effekt. Belysningen drar i genomsnitt 21 kWh/m^2 och drifttiden är cirka 1 650 timmar/år.

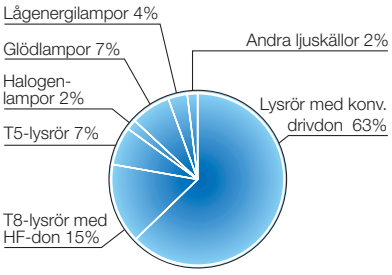
Belysning i förskola



Belysningseffekt per lamptyp

Lamptyp	Förskolor	Grundskolor och gymnasier
Lysrör med konventionella don, W/m²	7,8	6,8
T8-lysrör med HF-don, W/m²	1,9	1,6
T5-lysrör med HF-don, W/m²	0,8	0,8
Halogenlampor, W/m²	0,2	0,2
Glödlampor, W/m²	4,6	0,8
Lågenergilampor, W/m²	1,2	0,4
Andra lampor, W/m²	0,8	0,2
Totalt, W/m²	**17,3**	**10,8**

Belysning i skola eller gymnasium



Storkök, kök, pentry och tvätt

Till matlagning i skollokalernas små och stora kök används relativt mycket el, dessutom tillkommer tvätt- och torkmaskiner i förskolorna.

Genomsnittlig elanvändning för kök och tvätt

Ändamål	Förskolor	Grundskolor och gymnasier
Storkök, kWh/m²	10,3	8,1
Kök och pentry, kWh/m²	2,8	1,5
Tvättutrustning, kWh/m²	6,9	0,7
Summa, kWh/m²	**20**	**10,3**
motsvarande andel av all el exklusive uppvärmning, %	29	17

Effektiv energianvändning och god innemiljö – inga motsatser

I samarbete med Boverket har Energimyndigheten genomfört en undersökning av innemiljön. Undersökningen gav en unik möjlighet att titta på sambanden mellan effektiv energianvändning och god innemiljö. En mängd olika samband har sökts mellan olika faktorer för energi och miljö, men generellt finns det inget som är uppenbart.

I de fall det finns är de till fördel för energieffektiviteten. Ett svagt samband finns exempelvis mellan energieffektiva skolor och högre omdömen om innemiljön.

En god standard på byggnadens värmeisolering ger bättre betyg på innemiljön. Ökade luftflöden tenderar visserligen att hänga samman med bättre omdömen om inomhusklimatet. Men sambandet är svagt och många skolor med låga flöden har höga betyg. Det finns dock ett starkt samband mellan bra betyg för ljuskvalitet och låg elanvändning för belysningen. Här inverkar elsnåla armaturer med HF-don som också har ett mer behagligt och flimmerfritt ljus. Det finns även en tendens att skolor med många fönster och dagsljusinsläpp får bättre betyg på den upplevda ljuskvaliteten.

Mer om vårdlokaler

Sjukhus, vårdcentraler, större läkarmottagningar, lokaler för missbruksvård och liknande heldygnsvård samt äldreboende ingår i kategorin vård. Besiktningarna är gjorda i byggnader där minst 80 procent av arean är vårdverksamhet. Lokaler för kriminalvård, små läkarmottagningar och vårdcentraler som ligger i del av hus ingår alltså inte.

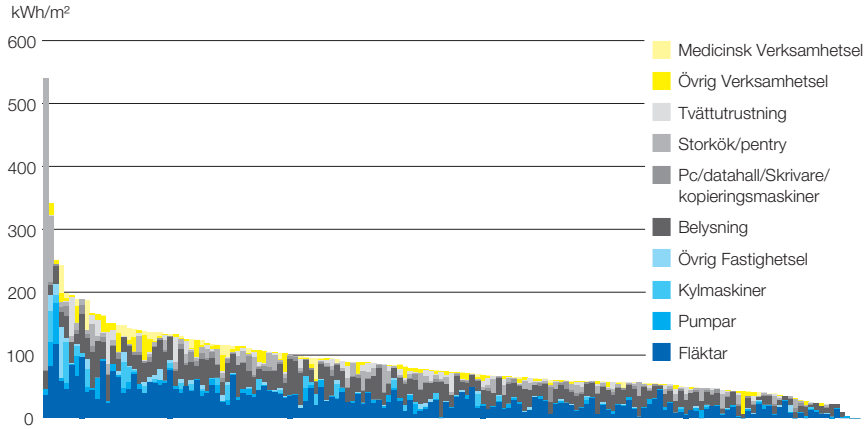
Genomsnittlig energianvändning för vårdlokaler

kWh/m²	Sjukhus	Stora läkarmottagn, vårdcentraler	Äldreboende	Missbruksvård och liknande	Alla dessa typer av vård
El utom för uppvärmning	92	69	61	50	78
El för uppvärmning	4	2	5	32	5
Övrig uppvärmningsenergi	119	167	125	130	132
Fjärrkyla	6	0	0	0	3

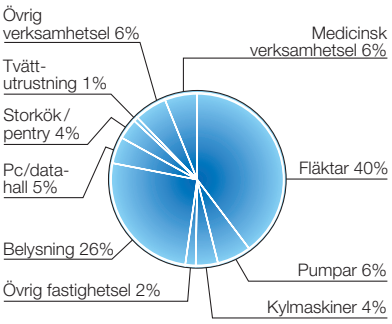
Genomsnittlig el- och värmeanvändning finns i tabellen ovan och är uppdelad på olika typer av vårdlokaler. De stora sjukhusen använder totalt sett mycket el. Medan lokaler för missbruksvård och liknande specialboendeformer använder mycket el till uppvärmning.

Undantaget uppvärmning drar den sammanslagna gruppen sjukhus, vårdcentraler och stora läkarmottagningar i genomsnitt 85 kWh/m^2. Samma siffra för äldreboende och missbruksvård är 59 kWh/m^2. Diagrammen visar fördelningen av el exklusive uppvärmning i olika typer av vårdlokaler.

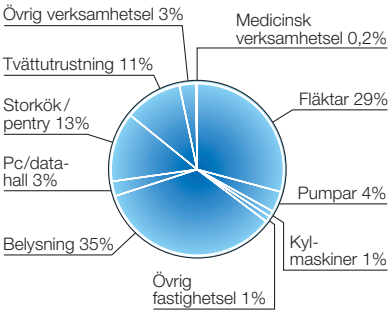
El exkl uppvärmning i alla undersökta objekt



El exkl uppvärmning i sjukhus, stora vårdcentraler och stora läkarmottagningar



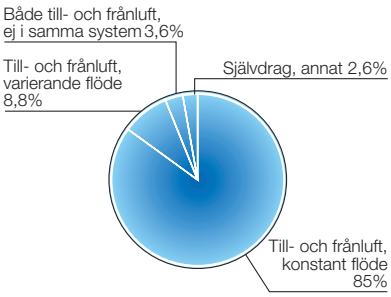
El exkl uppvärmning i äldreboende, missbruksvård och liknande



Fläktar och belysning slukar el – men även tvätt, kök samt medicinsk utrustning

Såväl i vårdlokalerna som i övriga lokaler används mycket el till belysning och fläktar. Men även tvätt- och köksmaskiner och medicinsk utrustning står för en betydande del. Egentligen går det åt ännu mer el eftersom mycket av tvätten och matlagningen sker utanför de stora sjukhusen. Diagrammet på föregående sida visar att spridningen på elanvändning i olika vårdbyggnader är stor, från 10 kWh/m^2 till 500 kWh/m^2.

Fläktsystem i vårdlokaler



Fläktar

Nästan alla vårdlokaler har mekanisk ventilation med både till- och frånluft samt en ventilation med konstantflödessystem. Det finns värmeåtervinning i en så stor andel som 86 procent av aggregaten. I ungefär hälften av vårdlokalerna är ventilationsaggregaten i byggnaden femton år eller äldre.

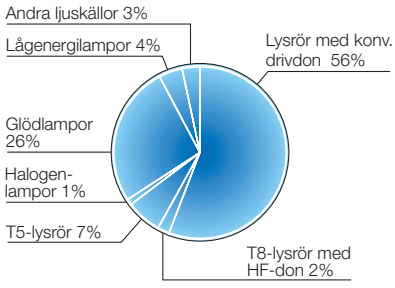
Fläktarna drar i genomsnitt 29,3 kWh/m^2 och drifttiden över alla vårdkategorier är beräknad till cirka 6 670 timmar per år, vilket motsvarar över arton timmar per dygn. Detta är avsevärt mer än skolornas 3 530 timmar per år och kontorens cirka 4 100 timmar per år.

Data om fläktar i olika typer av vårdlokaler

	Sjukhus	Stora läkarmottagn, vårdcentraler	Äldreboende	Missbruksvård och liknande	Alla dessa typer av vård
El för fläktar, per area, kWh/m²	33,2	30,8	17,9	10,1	29,3
Eleffektivitet, SFP-tal, kW/s	2,4	2,1	3,1	2,5	2,6
Driftstid, beräknad, timmar/år	5 900	7 350	7 100	6 500	6 670
Luftomsättningar, oms/timma	2,7	1,8	1,4	0,4	1,6

Tiderna för verksamheten i vårdlokalerna varierar från hela dygn till enbart dagtid. Drifttiden för fläktar är i genomsnitt så mycket som 17 timmar per dygn. I många byggnader går fläktarna dygnet runt hela året, trots att verksamhet inte pågår. Ser vi på elanvändningen i kWh/m^2 så är användningen faktiskt lägre för verksamheter som pågår mer än tolv timmar per dygn än för de övriga.

Belysning i vårdlokaler



Belysning

Den minst eleffektiva belysningen svarar för över tre fjärdedelar av all belysningseffekt. Konventionella lysrör utgör nästan hälften och glödlampor en fjärdedel. För glödlampor är tendensen tydlig, de finns i de mer hemliknande miljöerna, såsom äldreboende och missbruksvård. Påfallande är att i stort sett all lysrörsbelysning är av äldre armaturer med konventionella don, medan de eleffektivare HF-donen bara finns i 14 procent av fallen. Den totala installerade belysningseffekten ligger dock ändå på rimliga nivåer, från 7,3 W/m^2 för vårdcentraler till 9,6 W/m^2 för äldreboende.

Belysningen drar i genomsnitt 21,7 kWh/m^2 och drifttiden är cirka 2 450 timmar per år. Drifttiden är då räknad per byggnad, som total belysningsel dividerad med installerad effekt för all belysning. Tabellen på nästa sida och diagrammet till vänster är mer detaljerade.

Data om belysning i olika typer av vårdlokaler

	Sjukhus	Stora läkar-mottagn, vårdcentraler	Äldreboende	Missbruks-vård och likn	Alla dessa typer av vård
El för belysning, per area, kWh/m²	23,5	15,4	19,7	21	21,7
Driftstid, beräk-nad, timmar/år	2 400	1 740	2 800	2 300	2 450
Installerad effekt, W/m²	9	7,3	9,6	9	9,1

På samma sätt som för ventilationen har Energimyndigheten tittat på belysningens drifttid för verksamheter som pågår färre än tolv timmar per dygn respektive verksamheter som pågår längre. Verksamheter under tolv timmar har i genomsnitt en drifttid motsvarande 1 960 timmar per år och belysningselen är 18,6 kWh/m². Verksamheter över tolv timmar har en drifttid på 2 710 timmar per år och belysningselen är 22,4 kWh/m².

Energianvändning hänger naturligtvis ihop med olika tekniska förutsättningar. Ett väntat och självklart samband är att ju större och fler fönster byggnaden har, desto kortare tid är belysningen tänd.

Elutrustning inom sjukhus, stora läkarmottagningar och vårdcentraler

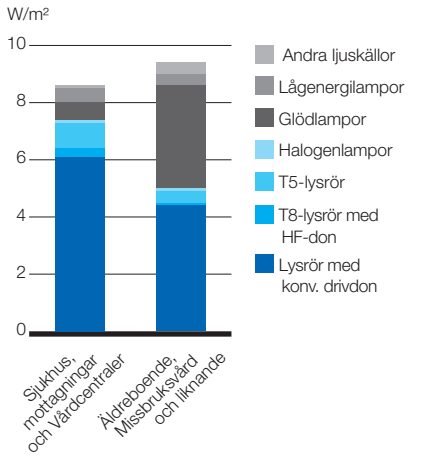
Inom vården förekommer speciell medicinsk utrustning, framförallt i kategorierna sjukhus samt stora läkarmottagningar och vårdcentraler.

El exklusive uppvärmning i sjukhus, stora läkarmottagningar och vårdcentraler

	kWh/m²	%
Ventilationsfläktar	34,0	38
Övrig fastighetsel och komfortkyla	10,5	12
Belysning	22,1	25
Elapparater av olika slag	18,5	21
- därav medicinsk utrustning	5,1	6

Tabellen visar att inte särskilt mycket el används för den medicinska utrustningen, inte ens på sjukhus eller vårdcentraler. Däremot visar beräkningarna att det går åt mer el för att driva medicinsk utrustning än för exempelvis datorer, servrar och kontorsmaskiner. Mer om den medicinska utrustningen finns nedan.

Installerad effekt för belysning



Medicinsk utrustning

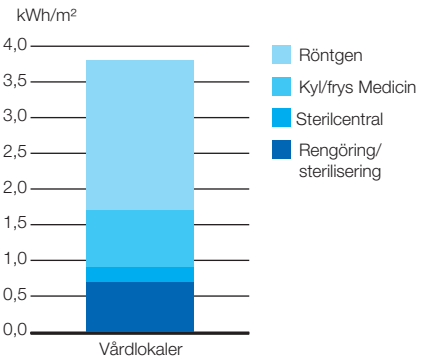
Röntgenutrustning stor elanvändare
Röntgenapparater, magnetröntgenkameror och datortomografer är olika exempel på utrustning som kräver mycket energi. Effekten brukar ligga mellan 30 och 100 kW för tillfälliga effektuttag på hundradelar av en sekund. Elanvändningen i standby är lägre, men totalt går den mesta elen i tomgångsförluster. Samma sak gäller för en magnetröntgenkamera, som också har ett stort kylbehov. Även datortomografer har kylbehov som oftast drivs av ett centralt kylaggregat för en hel röntgenavdelning. Röntgengeneratorn hos en datortomograf brukar ha en tillfällig effekt på mellan 50 och 100 kW.

Stor variation för kylar och frysar
Medicinska kylar och frysar förekommer i samtliga verksamheter, men mest i sjukhus, på stora läkarmottagningar och på vårdcentraler. Spännvidden är stor över hur kallt det måste vara. Från vanliga kylskåpstemperaturer ända ned till minus 80 grader.

Rengöring och desinfektering
Spoldesinfektorer och diskdesinfektorer används mest på stora sjukhus. Autoklaver använder ånga för att sterilisera instrument, och finns på bland annat kirurgavdelningar.

Sterilcentral och övrig medicinsk utrustning
Sterilcentraler som enbart finns på sjukhus har förhållandevis låg elanvändning, liksom annan ospecificerad medicinsk utrustning.

Medicinsk utrustning



Så här görs undersökningen

Riktlinjer ihop med referensgrupp

Energimyndighetens ambition är att projektet STIL2 ska ge en representativ bild av varje område. Resultaten måste ha generellt intresse och vara användbara för breda grupper av fastighetsägare och andra intressenter. Därför har arbetet varje år gjorts i samråd med en referensgrupp för respektive område. Referensgruppen diskuterar vilken inriktning arbetet bör få och om alla typer av exempelvis vårdlokaler ska undersökas lika noga.

Urvalet har skett i flera steg

För att få en statistiskt korrekt bild av de olika lokaltyperna används en metod för urvalsundersökning som varje år görs av SCB. Urvalsramen har skiftat och anpassats för respektive år. Kontoren togs från ett redan insamlat enkätmaterial hos SCB, skolorna från SCB:s företags- och arbetsställeregister och vårdlokalerna från fastighetstaxeringsregistret. Urvalet har skett i två steg, först ett antal kommuner och sedan ett antal objekt i kommunerna.

Insamling av basmaterial

Fastighetsägarna till de utvalda byggnaderna har fått ett brev med förfrågan om deltagande och därefter har kontakterna skötts av ett sekretariat. Sekretariatet har sett till att objektet stämmer med kraven för att få ingå i undersökningen och sedan samlat in ritningar och andra underlag för besiktningsmännens arbete.

Genomförande av inventeringar

Inventeringar har varje år genomförts på plats av en grupp besiktningsmän, som fått särskild utbildning. Med hjälp av ett utprovat protokoll har data samlats in om areor per rumstyp, förekommande elutrustning samt dess effekt, drifttider och status etcetera. Man har även gjort inventeringar av värmecentraler, fläktrum och elcentraler. För att få en uppfattning om rutiner för användning och drifttider för utrustning har samtal/intervjuer med vaktmästare eller driftspersonal varit ett viktigt inslag. Elanvändningen har i många fall mätts under en tiodagarsperiod medan själva inventeringen har tagit en eller ett par dagar.

Sammanställning av resultat

Med hjälp av protokollet beräknas hur inköpt el fördelas på olika ändamål, liksom en mängd andra detaljresultat. Två huvudbesiktningsmän granskar och kvalitetssäkrar protokollen och gör sedan även kontroller av de färdiga beräkningarna. För cirka tio procent av byggnaderna kontrolleras också själva inventeringarna. När de ingående objektens resultat är godkända sker en uppskalning till Sverigenivå med hjälp av de vikter per objekt som SCB tar fram för urvalet. Och det är alltså dessa nationellt giltiga värden som redovisas i denna broschyr.

Mer om STIL2

Rapporter, underlagsdata

STIL2 använder samma metod för att inventera andra typer av lokaler. På Energimyndighetens webbplats finns alla rapporter från STIL2 samt detaljer per objekt för den som vill göra egna bearbetningar. www.energimyndigheten.se/stil2

Varför genomförs STIL2?

På regeringens uppdrag driver Energimyndigheten ett projekt för att utveckla energistatistiken för bebyggelsen och industrin. Syftet är att ta fram ett bättre underlag i frågor som rör slutanvändningen av energi för Regeringskansliet, Energimyndigheten, Boverket och övriga intressenter.

Inom delprojektet STIL2 undersöks energianvändningen i olika typer av lokaler, med fokus på elenergi, exempelvis belysning och ventilation. Resultaten från undersökningarna ska kunna användas som referensvärden till energideklarationer av byggnader. Kunskaper om hur mycket energi som används i lokaler och vad energin används till behövs även för att kunna göra prognoser och bedömningar av potentialen för energieffektivisering.

De resultat som Energimyndigheten tar fram jämförs med en tidigare studie från 1990, Uppdrag 2000, som Vattenfall genomförde. Därav namnet STIL2.

Läs mer om energianvändning:

Energikunskap
Energimyndighetens webbplats för lärare och elever
www.energikunskap.se

Active learning
www.teachers4energy.eu

STIL2
Energimyndighetens projekt som har undersökt skolornas energianvändning
www.energimyndigheten.se/stil2

eNyckeln
Energimyndighetens databas där fastighetsägare kan lämna uppgifter om sina byggnaders energianvändning
www.enyckeln.se

Kontakter som vet mer om energibesparingar:

Energi- och klimatrådgivaren i kommunen
Kontaktuppgifter finns på
www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Energiradgivare/

Fastighetsansvarig i kommunen
Kontakta kommunen för mer information.

Böcker och rapporter utgivna av Statens energimyndighet kan beställas från Energimyndighetens publikationsservice.
Orderfax: 08-5059 33 09. E-post: energimyndigheten@cm.se. Upplaga: 2 000 ex. ET2010:08. © Statens energimyndighet.
Produktion: Edita. Tryck: CM Gruppen AB



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00 · Fax 016-544 20 99 · www.energimyndigheten.se