

9 Energihushållning

Gråmarkerad text i dokumentet avser senaste revidering daterad 2018-10-09.

Övergripande energikrav

Vid projektering skall krav enligt gällande version av kravspecifikation för energiprestanda tillämpas. Detta dokument har tagits fram i ett samarbetsprojekt mellan de fyra Norrlandstingen.

Se 9.1 Energitkrav vid ny- och ombyggnation

Avsteg från dessa krav skall motiveras och dokumenteras via livscykelkostnadskalkyl (LCC).

Livscykelkostnadskalkyl (LCC)

Livscykelkalkyler skall utföras med förutsättningar enligt gällande version av VLL:s anvisning för LCC-kalkyler.

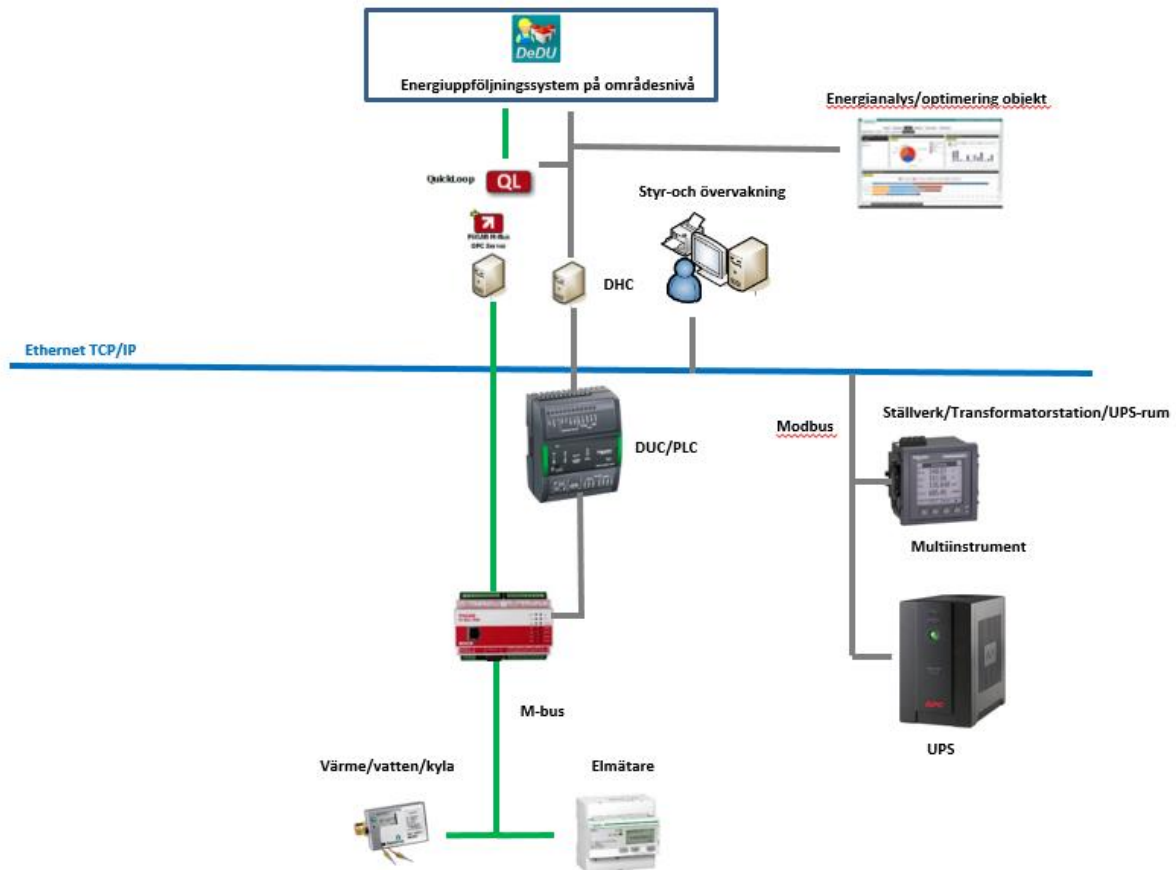
Se 9.2 Lönsamhetsbedömning via LCC

VLL tillhandahåller beräkningsverktyg för LCC-kalkylering.

Energiuppföljningssystem

Västerbottens Läns Landsting har ett energiuppföljningssystem, Energimodulen i DeDU, för månads-och årsuppföljning av samtliga fastigheters energianvändning i beståndet. Analyser och optimeringar av energi-, effektanvändning mm sker i Power Monitoring Expert (PME).

Mätvärdesinsamlingssystemet



Värden från multiinstrument och UPS överförs via Mod-bus via TCP/IP till PME och vidare till DeDU.

Värden från övriga mätare överförs från PiiGAB-enheten via OPC-server till DeDU/PME.

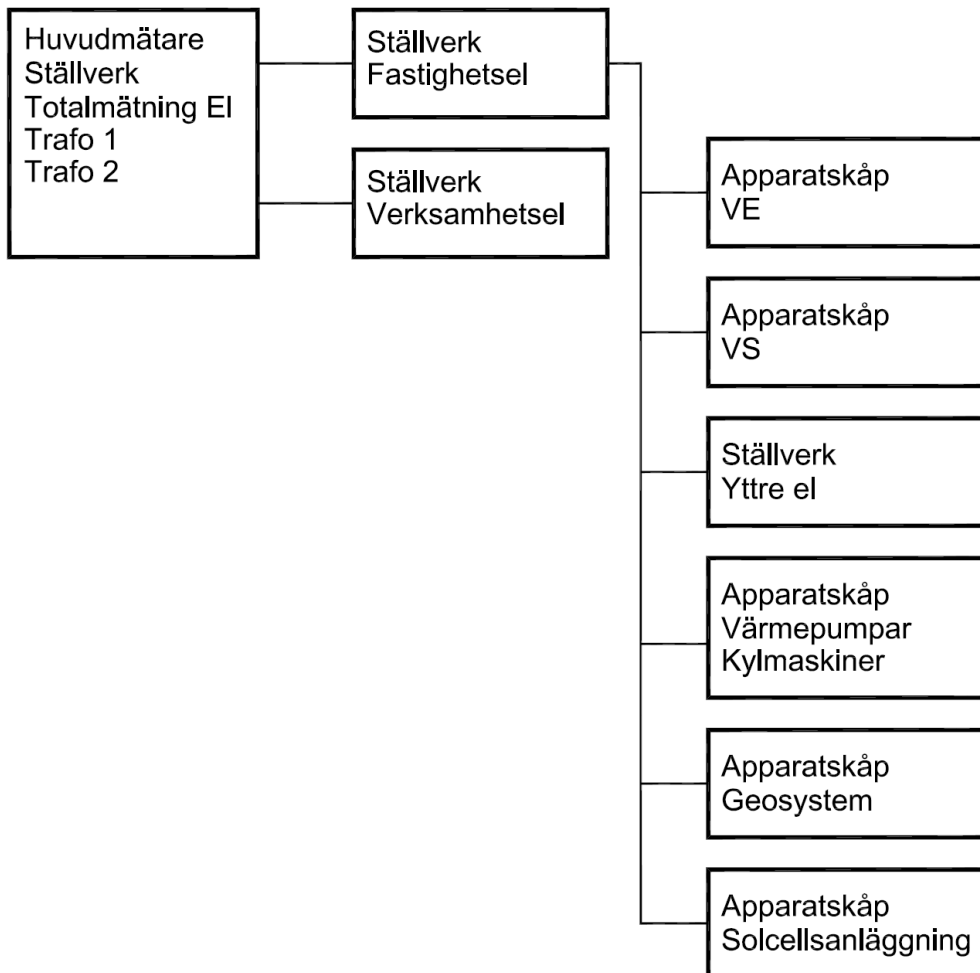
Vid t ex effektbegränsning ansluts mätare från PiiGAB-enhet via Modbus TCP/IP eller Modbus RTU till DUC för styrning/begränsning.

Vad ska mätas?

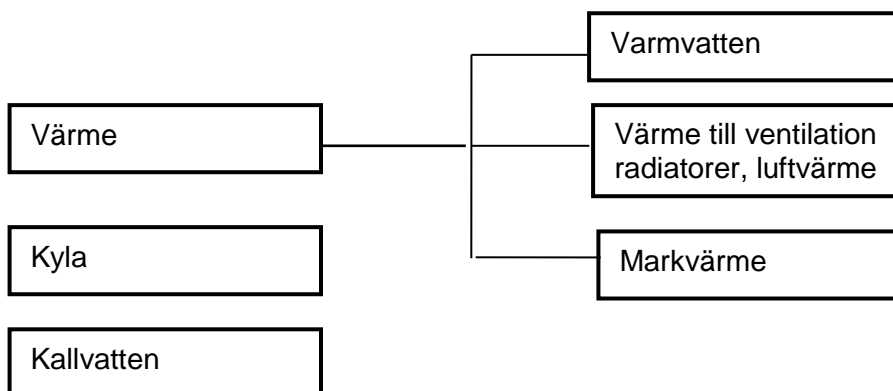
Avstämning kring vad som ska mätas utöver det som finns angivet nedan ska i varje enskilt projekt ske med projektledare, Energisamordnare eller driftingenjör. Generellt gäller att mätvärden på fastighetsnivå/byggnadsnivå redovisas i DeDU och på fastighetsnivå/byggnadsnivå/objektsnivå i PME.

Hur mätvärdena ska visualiseras i respektive program finns beskrivet i bilaga Bilder DHC.

El



Värme, kyla, kallvatten och varmvatten



Krav för mätvärdesinsamling och mätare via PiiGAB-enhet

Mätare

- Mätare ska följa M-bus standard EN 13757-2 och EN 13757-3
- Elenergimätare krav: IEC 61036 och klass M2 och E1 enligt MID
- Delbara transformatorer får användas som uppfyller IEC185, BS7626, BSEN 60044-1 och IEC 60044-1
- Alla typer av mätare skall matas med ordinarie kraftförsörjning 230 V
- Minsta upplösning för avläsningsintervall ska vara lägst på timnivå. Prestanda för mätavläsningen skall vara från 15 min (minsta samplingstid) och skall kunna sättas olika beroende av vilket system som berörs.
- Då nätägarens debiteringsmätare nyttjas skall i första hand befintlig mätare nyttjas genom att ledig kommunikationsutgång används eller att upptagen kommunikationsutgång ”splittas”.

M-Busomvandlare

- PiiGAB-enheten skall matas med ordinarie kraftförsörjning 230 V men med separat skyddStrafo för att få en bra galvanisk isolation på mätinsamlingen.
- PiiGAB-enhetens strömmatning ska kunna brytas utan att påverka andra komponenter i anläggningen.
- PiiGAB-enheten installeras i första hand i byggnadens telerum/fläktrum eller apparatskåp/styr.
- Placering och antal enheter i en byggnad ska samordnas med driftingenjör VLL.
- Max 20 mätare per PiiGAB-enhet
- Omvandlaren ska kunna hantera UDP och TCP
- Om PiiGAB-enheten ska kommunicera med styrsystem med Modbus RTU/TCP ska enheten beställas med erforderlig mjukvara

Kommunikation

- Mätaren ska hantera kommunikationshastigheterna 300, 2 400, 9 600 baud
- Vid leverans 2 400 baud
- Möjlighet att ändra kommunikationshastighet via M-Bus
- Hantera primäradresserna 1-250 samt 254
- Ändra primäradress via M-bus
- Hantera sekundäradress
- Korrekt nollställning av telegramräknaren
- Antal lastenheter skall kontrolleras, kan vara 1,2 eller fler
- Cyklisk läsning av mätaren utan kommunikationsavbrott

Kablage

Grundspecifikation för M-Bus:

Partvinnad kabel

Resistans 75 Ohm/km

Kapacitans: 150 nF/km

Kablage enligt nedan, eller motsvarande, ska användas:

Bus-cable J-H(St)Hh 2x2x0.8

Bus-cable J-H(St)Hh 1x2x0.8

Krav för mätvärdesinsamling Mod-bus

Modbus/omvandlare

- Enheten skall matas med ordinarie kraftförsörjning 230 V men med separat skyddstrafo 24Vdc för att få en bra galvanisk isolation på mätinsamlingen.
- Enheten installeras i första hand i byggnadens telerum/fläktrum eller apparatskåp/styr.
- Max 7 mätare per omvandlare

Multiinstrument

- Enligt Mod-Bus RTU
- Delbara transformatorer får användas som uppfyller IEC185, BS7626, BSEN 60044-1 och IEC 60044-1
- Alla typer av mätare skall matas med ordinarie kraftförsörjning 230 V
- Multiinstrument PM 5310 el likvärdigt

Kommunikation

- Multiinstrumentet ska hantera kommunikationshastigheten 19 200 baud
- Vid leverans 19 200 baud
- Cyklisk läsning av mätaren utan kommunikationsavbrott
- Kommunikation via protokoll Modbus RTU
- Standard RS-485 med tvåtrådskoppling
- MCT2W485 terminering eller 120 ohms motstånd

Adressering av mätare

- Mätaren ska adresseras med en unik adress
- Multiinstrumenten adresseras av elentreprenör

Kablage

- Enligt standard RS-485

Ansvar och gränsdragning

I varje projekt bestäms var de olika mätvärdena ska redovisas (DeDU, PME, styrsystem) tillsammans med Energisamordnare (stora projekt) eller driftingenjör (mindre projekt).

I projekt har styrentreprenör ansvar att säkerställa funktionalitet för hela kedjan för vald lösning från mätare till registrerat värde i DeDU, PME och styrsystemen. Ansvariga för respektive del inom parentes.

Överföring mätare via M-bus och PiiGAB-enhet

- Mätarna monteras (EL och RÖR)
- Omvandlare och tillhörande utrustning monteras (EL)
- Övriga kommunikationsutrustning monteras (EL)
- Mätarna kontrolleras avseende M-Bus anslutning (EL)
- Kommunikationskablage dras enligt ritningsunderlag (EL)
- Märkning av mätare och kablage (EL)
- Formulär (9.3 Mätare formulär) med uppgifter om utrustningen lämnas till driftingenjör VLL (EL)
- Kontakt tas med IT-avdelningen angående inkoppling av PiiGAB-enhet mot TCP/IP-nätet (EL)
- Konfigurering av PiiGAB-enhet (VLL)
- Överföring av värden från PiiGAB-enhet till PME (STYR/VLL)
- Ev överföring av värden från PiiGAB-enhet till DUC/DHC för presentation av mätvärden i driftbilder (STYR)
- Säkerställ att värden inkommit till de aktuella systemen och att värdena är rimliga. Elmätare verifieras med tångamperemätare. (STYR och EL)

Överföring mätare via Mod-bus

- Kombinationsinstrument/UPS:er monteras (EL)
- Omvandlare och tillhörande utrustning monteras (EL)
- Kommunikationskablage dras enligt ritningsunderlag (EL)
- Märkning av mätare och kablage (EL)
- Adressering av mätare och kontroll av kommunikationshastighet (EL)
- Överföring av värden från DUC till PME/DeDU (STYR)
- Säkerställ att värden inkommit till de aktuella systemen och att värdena är rimliga. Elmätare verifieras med tångamperemätare. (STYR och EL)

Kontaktuppgifter

Kontakt VLL Fastighet, Tekniskamordnare energi:
Maria Hammeryd maria.hammeryd@vll.se

Kontakt VLL Fastighet, driftingenjör
Jesper Burlin jesper.burlin@vll.se (NUS)
Robert Malm robert.malm@vll.se (Lycksele och Skellefteå)

För beteckningar se *Projekteringsanvisning Fastighetsdokumentation/Beteckningssystem*.
Kontakt tas med driftingenjör för att få rätt löpnummer på mätarbeteckningen.

Energikrav vid ny- och ombyggnation samt underhåll



Landstingen i Norrbottens, Västerbottens och Västernorrlands län, samt Region Jämtland Härjedalen använder i sina verksamheter stora mängder energi. Energi- och klimatfrågor är viktiga för oss och vi arbetar systematiskt med energieffektivisering och övergång till förnybar energi. Vi samarbetar sedan många år kring kvalitetssäkring av statistik avseende el- och värmeanvändning m.m. För att uppnå god energiprestanda i fastighetsbeståndet har vi också i samverkan utvecklat energikrav för ny- och ombyggnation samt underhåll av våra byggnader.

Bakgrunden till upprättandet av dessa krav är två direktiv från Europaparlamentet och rådet. Det första av dessa är energitjänstedirektivet om effektivare energianvändning (2006/32/EG), som säger att den offentliga sektorn ska föregå med gott exempel för medborgare och företag. Det andra är direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) som syftar till att fastställa krav för energianvändning i byggnader och en gemensam metod för att uppnå kraven. Enligt direktivet ska alla nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter vara nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2018.

Syfte

Syftet med att ställa energikrav vid ny- och ombyggnation är att bidra till en hållbar utveckling och resurshushållning när byggnader uppförs eller byggs om. Energiträvnen ska användas vid projektering av ny- och ombyggnation samt vid löpande drift och underhåll av landstingens byggnader. Syftet med kraven är vidare att:

- Komplettera EU-direktiv, Boverkets byggregler (BBR) samt övriga lagstadgade bestämmelser.
- Basera energi- och klimatarbetet på god energiprestanda och långsiktig hållbarhet.

Övergripande förutsättningar

Utöver de krav som ställs i de tabeller som följer, gäller:

- Täthetsprovning ska även utföras genom provtryckning av byggnaden under byggtiden innan ytskikten är på plats och vindsbjälklag är isolerade. Värmekamera ska användas för att hitta läckor i tätskiktet.
- Verksamhetsspecifika mätare för el ska installeras och där så är tillämpligt (t.ex. vid produktionskök) även mätare för varmvatten.
- Energisamordnare är ett stöd i energiarbetet som säkerställer att kraven uppnås. Denne upprättar en kontrollplan för specifika funktionskrav, se sidan 2-6, som påverkar byggnadens energianvändning.
- Indata för beräkningar, exempelvis använt antal gradtimmar och andra klimatdata, ska redovisas tillsammans med resultat.
- Uppmätt värmeanvändning ska korrigeras enligt SMHI:s energiindex eller graddagar.
- Beräknad livscykelkostnad kan utgöra bedömningsgrund för val av konstruktion eller installationssystem.

Byggnad

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
Nybyggnation			
<i>Kontorstid</i>	$\leq 60 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$		Kravet på specifik energianvändning utgår ifrån Umeå. För andra orter används omräkningsfaktorer utifrån ortens klimatförutsättningar i förhållande till Umeå *
<i>Dygnet runt</i>	$\leq 80 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$		Specifik energianvändning avser byggnadens årliga energianvändning per kvadratmeter A_{temp} enligt definitioner i gällande BBR, med undantag att all fast installerad belysning samt levererad energi (solanläggningar, värmepumpar etc.) ska inkluderas. Eldrift begränsas till utrustning där det inte finns andra rimliga alternativ t.ex. belysning, pump- och motordrifter samt apparater för verksamheten etc. El ska primärt inte användas till lokalvärme. Den färdiga byggnadens klimatskärm ska termograferas enligt SS-EN 13187 som en del i slutbesiktningen. Protokollet från termograferingen ska överlämnas till besiktningsmannen.
<i>Luftläckage</i>	$\leq 0,3 \text{ l/s m}^2$		Gäller vid $\pm 50 \text{ Pa}$. Täthetsprovning ska ske enligt SS-EN 13829 för den färdiga byggnaden och ingå i slutbesiktningen.
Ombyggnation			
<i>Kontorstid</i>	$\leq 70 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$		Kravet på specifik energianvändning utgår ifrån Umeå. För andra orter används omräkningsfaktor utifrån ortens klimatförutsättningar i förhållande till Umeå *
<i>Dygnet runt</i>	$\leq 90 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$		Specifik energianvändning avser byggnadens årliga energianvändning per kvadratmeter A_{temp} enligt definitioner i gällande BBR, med undantag att all fast installerad belysning samt levererad energi (solanläggningar, värmepumpar etc.) ska inkluderas. Eldrift begränsas till utrustning där det inte finns andra rimliga alternativ t.ex. belysning, pump- och motordrifter samt apparater för verksamheten etc. El ska primärt inte användas till lokalvärme. Den färdiga byggnadens klimatskärm ska termograferas enligt SS-EN 13187 som en del i slutbesiktningen. Protokollet från termograferingen ska överlämnas till besiktningsmannen.
<i>Luftläckage</i>	$\leq 0,3 \text{ l/s m}^2$		Gäller vid $\pm 50 \text{ Pa}$. Täthetsprovning ska ske enligt SS-EN 13829 för den färdiga byggnaden och ingå i slutbesiktningen.

Byggdelar

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
U-värde			
<i>Fönster</i>	$\leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Fönster lufttätetsklass 4 enligt SS-EN 12207	Dagsljusinsläpp fönster $\geq 40 \%$ Köldbryggor ska vara inkluderade i U-värden. Byggnadens termiska egenskaper ska beräknas med SS-EN 13789. Kontroll på plats enligt besiktningsplan baserat på materialdata för respektive konstruktionsdel.
<i>Ytterdörrar</i>	$\leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Ytterväggar</i>	$\leq 0,14 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Glasfasadsystem</i>	$\leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Tak-/rökluckor</i>	$\leq 0,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Takfönster</i>	$\leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Yttertak</i>	$\leq 0,09 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
<i>Grund</i>	$\leq 0,14 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$		
Solavskärmning			
<i>SF eller g</i>	$\leq 0,35$		SF (solfaktor) anger andel solvärme som tillförs rummet. SF-värden på glas och solskydd samt skydd av konstruktion och skuggning fastställs vid besiktning på plats. Gäller alla väderstreck utom norr.

VVS - systemdelar

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
Pumpar			
<i>Torra pumpar</i>		IE4-motor (minst IE3)	
<i>Våta pumpar</i>		Energiklass A	Kalkylera med LCC.
<i>Varvtalsreglering</i>	Ja		
Fläktsystem verkningsgrad			
<i>Radialfläkt, B-hjul m. kåpa</i>			
Kanalansluten på utlopp		minst FMEG70	FMEG: verkningsgradsklass för fläktsystem (enligt SS-EN ISO 12759), vid fläktens optimala driftpunkt. För fläktar kanalansluten på utlopp gäller verkningsgrad baserat på totaltryckökning över fläkt; för fläktar med fritt utlopp gäller statisk tryckökning över fläkt (statisk systemverkningsgrad)
Fritt utlopp		minst FMEG67	Om fläkten är testad med annan anslutning på in- och/eller utlopp än vad som är tänkt bör verkningsgrad vid tänkt installationssätt efterfrågas/beräknas.
<i>Axialfläktar</i>			
Kanalansluten på utlopp		minst FMEG67	Det bör eftersträvas att verkningsgraden inom hela fläktens tänkta arbetsområde (tryck, flöde) uppgår till minst 85 % av fläktens maximala systemverkningsgrad (i optimal driftpunkt)
Fritt utlopp		minst FMEG53	Fläktval bör involvera LCC som valkriterium.
<i>Kammarfläktar</i>			
<i>F-hjul</i>		minst FMEG66 F-hjul bör undvikas	
Elmotorer			
<i>Elektrisk verkningsgrad</i>		IE4-motor (minst IE3)	
Återvinningsaggregat temperaturverkningsgrad			
<i>Roterande</i>	≥ 80 %		Krav enligt SS-EN 308 och ska vara verifierade enligt Eurovent. Vid prestandatest gäller temperaturverkningsgrad vid 0°C utetemperatur och utan tilläggsvarme.
<i>Platt</i>	≥ 70 %		Dubbla korsströms- och motströmsvärmexlare ≥ 85%. Platt ≥ 73 % fr.o.m. 2018 enligt EU:s Ekodesigndirektiv (ErP 2018).
<i>Batteri</i>	≥ 63 %		Batteri ≥ 68 % fr.o.m. 2018 enligt EU:s Ekodesigndirektiv (ErP 2018).

VVS - system

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
Ventilation			
<i>Eleffektivitet, SFP</i>	≤ 1,5 kW/(m³/s)		SFP _v = Specifik fläkteffekt vid rena filter. Kalkylera med LCC. Ska mätas enligt SS-EN 13779:2007. Avser genomsnittligt ventilationsflöde över året vid VAV. Om medelvärdet är okänt kan det uppskattas till 65 % av maxflödet.
<i>Behovsstyrd ventilation</i>	Ja		För samtliga lokaler ska möjligheten till variabelt ventilationsflöde (VAV) utredas via LCC-beräkning.
<i>Årstidsanpassat</i>	Ja		Lägre flöden vintertid. Högre flöden sommartid.
Lokalkyla			
<i>EER</i>	≥ 3,5		Analysera kylbehovet. Begränsa genom verksamhetsplanering. Undersök passiv solavskärmning, frikyla etc. Undersök möjlighet att återvinna kondensorvärme. Välj köldmedium. Beräkning av verkningsgrad enligt SS-EN 14511.
Flöden värmeväxlare			
<i>Grädighet värme</i>	< 2°C		Gäller värmeväxlare med flytande media i värme- och kylsystem.
<i>Grädighet kyla</i>	< 1°C		Då ΔT på sekundärsidan understiger 15°C ska värmeväxlare dimensioneras enligt krav för kyla även om sekundärsystemet är att betrakta som ett värmesystem. 3-vägsventiler ska undvikas där så är möjligt.

Belysning

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
			Krav \leq börkrav för sjukhus i senaste utgåva av "Ljus & Rum" från Ljuskultur.se. För största möjliga besparing ska behovsstyrning eftersträvas. Färgval i lokaler måste harmonisera med installerad effekt. Ljusa färgval eftersträvas.

Temperatur

	Nyckeltal	Energimärkning	Kommentar
			Inomhustemperaturen ska följa de allmänna råd som Folkhälsomyndigheten tagit fram avseende inomhustemperatur, se FoHMFS 2014:17.

*Ortsbaserade omräkningsfaktorer av specifik energianvändning baserade på klimatdata från SMHI/SVEBY som bas.

Omräkningsfaktorer: Umeå 1,0 Östersund 0,98 Sundsvall 0,98 Luleå 1,06 Kiruna 1,14



Framställd av, tfn

Datum

Dok nr

Rev

Jakob Odeblad, Energiingenjör

2011-10-04

2011-12-28

Lönsamhetsbedömning via livscykelkostnad

Bedömning av lönsamhet för energieffektiviserande åtgärder och inköp av ny utrustning skall ske utifrån ett livscykelperspektiv. Livscykelkostnadskalkyler (Life Cycle Cost - LCC) skall ske via nuvärdesmetoden där samtliga kostnader under en produkts eller anläggnings livscykel räknas om till nuvärde.

Livscykelkostnaden är ett viktigt beslutsunderlag och vid val mellan olika alternativa lösningar skall alternativ med lägsta livscykelkostnad väljas.

Handledning för livscykelkostnadskalkylering finns exempelvis i skriften "Räkna för livet" som publicerats av UFOS.

För att säkerställa att olika aktörer (internt, konsulter, entreprenörer, leverantörer osv) räknar på samma vis är det viktigt att samma förutsättningar för livscykelkostnadskalkyl används.

Kalkylförutsättningar

Dessa kalkylförutsättningar kommer att revideras med jämna mellanrum för att på bästa sätt överensstämma med faktiska förhållanden.

Kalkylperiod

Kalkylperiod: Enligt avskrivningstid, se nedan

Ränta

Årlig real kalkylränta: 4 %

Energipris

Energipris, el: 0,82 kr/kWh

Energipris, fjärrvärme: 0,56 kr/kWh

Energipris, fjärrkyla: 4,5 kr/m³ (flödesbaserad taxa)

Årlig kostnadsändring

Årlig energiprisändring, el: 3 %

Årlig energiprisändring, fjärrvärme: 3 %

Årlig energiprisändring, fjärrkyla: 3 %

Årlig kostnadsändring, drift (exkl. energi): 2 %

Årlig kostnadsändring, underhåll: 2 %

Avskrivningstider för fastighetsrelaterad utrustningar och system

Följande avskrivningstider för åtgärder i fastigheter skall, såvida det inte föreligger särskilda skäl, användas vid livscykelkostnadskalkyler (LCC). Då lönsamhet för flera åtgärder med olika avskrivningstid som utförs samtidigt skall bedömas viktas den totala avskrivningstiden med avseende på investeringskostnad.

Typ av åtgärd		Avskrivningstid
<i>Bygg</i>	Fönster, vägg, tak	30 år
	Fönsterrenovering	20 år
<i>Värmesystem</i>	Ledningar i distributionssystem	40 år
	Rumsvärmeapparater	30 år
	Elpanna	20 år
	Abonnentcentral	20 år
	Värmeväxlare	20 år
	Värmepump	15 år
	Cirkulationspump	15 år
	Shuntgrupp/reglercentral	10 år
<i>Kylsystem</i>	Ledningar i distributionssystem	40 år
	Rumskylapparater	30 år
	Abonnentcentral	20 år
	Värmeväxlare	20 år
	Kylmaskin	15 år
	Cirkulationspump	15 år
	Shuntgrupp/reglercentral	10 år
	<i>Luftbehandlingssystem</i>	Större ombyggnad av luftbehandlingssystem
Byte av luftbehandlingsaggregat		20 år
Byte av värmeväxlare		15 år
Fläktbyte		15 år
Renovering av luftbehandlingsaggregat		10 år
Mindre ombyggnad/anpassning av luftbehandlingssystem		10 år
<i>El och styr</i>		Ny ledningsdragnig
	Byte av belysning	20 år
	Motorvärmare	15 år
	Apparatskåp/styr- och övervakningskomponenter	10 år
	Belysningsstyrning	10 år



Känslighetsanalys

Eftersom en livscykelkostnad inte ger en exakt kostnad utan är en jämförelse av olika alternativ är det väsentligt att visa på hur förändringar i kalkylförutsättningarna påverkar jämförelsen.

Relevanta känslighetsanalyser skall redovisas i samband med livscykelkostnadskalkyler.

Fastighet

Västerbottens Läns Landsting