

Energiexpert

– krav på särskild kunskap



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Byggnadsvetenskaper/Byggnadskonstruktion

Examensarbete:
Fidan Sylejmani
Faton Salihaj

© Copyright Fidan Sylejmani, Faton Salihaj

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2009

Sammanfattning

Energiexpert- krav på särskild kunskap

En av EU:s strategier för att minska koldioxidutsläppen och bli mer energioberoende var införandet av direktivet 2002/91/EG. Medlemsländerna inom EU fick krav på sig att införliva direktiv i ländernas lagstiftning. Detta ledde till att Sverige fick lagen om energideklaration för byggnader.

Den som energideklarerar byggnader ska vara certifierad Energiexpert och oberoende av sin uppdragsgivare. För att kunna bli certifierad Energiexpert ska den sökande uppfylla kraven i Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert (BFS 2007:5 CEX1).

I samband med införandet av lagen om energideklarationer och riktlinjerna för certifiering av energiexperter, där den sistnämnda också ställer krav på särskild kompetens, har en uppsjö av utbildningsföretag uppstått. Dessa företag riktar sig till blivande Energiexperter och erbjuder korta utbildningar som ska leda till certifikat.

I denna uppsats undersöks LTH:s ingenjörsutbildning och fortbildningsföretaget Approvus AB utbildning för blivande Energiexperter. Dessa utbildningar jämförs mot Boverkets krav på särskild kompetens som anges i CEX1. Jämförelsen ska fastställa ifall en nytutexaminerad byggingenjör får den kunskap som krävs för att bli Energiexpert och om det föreligger fortbildningsbehov för att avlägga certifieringstentamen med godkänt resultat.

Efter en genomgång av LTH:s kursprogram för de kurser som byggingenjören läser under den 3-åriga utbildningen, Approvus AB kurslitteratur samt noggrant studerat kraven på särskild kompetens (CEX1) visar det sig att den nytutexaminerade byggingenjören borde ha den kunskap som krävs av en Energiexpert.

Nyckelord: Energiexpert, Energideklaration, SFS 2006:985, BFS 2007:5, CEX1, Energieffektivisering, Certifiering, Approvus AB

Abstract

Energy expert- requirement on special knowledge

An EU strategy to reduce carbon emissions and become more energy independent was the introduction of Directive 2002/91/EC. The EU member states were required to transpose a directive into national legislations. This resulted in that Sweden admits the law on energy certification of buildings.

Certified energy expert who declares the buildings must be certified energy expert and independent of his principal. In order to become certified energy expert, applicants must meet the requirements of Boverkets guidelines for the certification of Energy Expert (BFS 2007:5 CEX1).

In connection with the introduction of the Law on Energy declarations and guidelines for certification of energy experts, a number of companies grow. These companies offers further education to people that strive to become energy experts. They offer short courses that will lead to certification.

This essay examines LTH's engineering educational programme and further education offered by education company Approvus AB. These courses are compared against Boverkets demands for specific skills listed in CEX1. The comparison will determine if a qualified building engineer graduated from LTH possesses the knowledge needed to become energy experts, and if further education is required to take the certification exam and pass.

After a review of LTH's engineering educational programme and Approvus AB literature that is used on theirs course , and carefully studied the requirements of specific skills (CEX1) reveals that graduates of the LTH's building engineer should have the knowledge required of an energy expert.

Keywords: Energy expert, energy-declaration, energy-efficiency, SFS 2006:985, BFS 2007:5, CEX1,

Förord

Föreliggande arbete har uppstått som resultat av ett gediget intresse hos författarna för Energiexpertens arbete och den roll denne spelar i strävan efter att effektivisera våra byggnaders energihushållning.

Vi hade en relativt klar idé om hur vi ville rikta in vårt arbete och tog kontakt med Lars Sentler, professor vid LTH, och fick stöd för vår idé. För att hitta en samarbetspartner för att kunna jämföra LTH:s ingenjörsutbildning med fortbildning, som privata utbildningsföretag erbjuder till blivande Energiexperter, vände vi oss till en rad olika utbildningsföretag med en förfrågan. Vi fick flera positiva svar men valde att arbeta vidare med utbildningsföretaget Approvus AB.

Vi vill framföra ett stort tack till:

Malin Dahlberg, utbildningsansvarig på Approvus AB, som har försett oss med deras kurslitteratur och möjliggjort för oss att delta i en av deras kursdagar. Göran Björkman (Energiexpert WSP i Malmö) för att vi fick delta i en energibesiktning av en bostadsförening i Malmö. Magnus Jerlmark (SWEDCERT) för den information vi fick kring tentamen. Sist men inte minst vill vi tacka Lars Sentler (Professor och handledare LTH) för alla diskussioner vi haft och för alla tips vi fått vilket hjälpte oss i vårt arbetet.

Helsingborg, juni 2009

Faton Salihaj, Fidan Sylejmani

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	6
1.1 Inledning	3
1.2 Bakgrund	3
1.3 Syfte och målsättning	3
1.4 Problemformulering	3
1.5 Avgränsning	4
1.6 Metod och genomförande	4
1.7 EU-direktivet om byggnaders energiprestanda	5
1.8 Direktivet föreskriver	6
1.9 Syfte	6
1.9.1 Fastställande krav på energiprestanda.....	6
1.9.2 Nya byggnader.....	7
1.9.3 Befintliga byggnader	7
1.9.4 Energicertifikat.....	8
1.9.5 Inspektion av värmepannor.....	8
1.9.6 Inspektion av luftkonditioneringssystem.....	9
1.9.7 Oberoende expert	9
1.9.8 Översyn	9
1.10 Införlivande	9
2 Svenska lagar och förordningar om energideklaration i byggnader	10
2.1 Lagens syfte och tillämpningsområde	10
2.2 Skyldighet att energideklarera	10
2.3 Undantag från skyldigheten att energideklarera	10
2.4 Besiktning av befintliga byggnader	11
2.5 Energideklaration	11
2.6 Besiktning av luftkonditioneringssystem, i vissa fall	12
2.7 Oberoende experter	12
2.8 Tillgång till deklarationen	13
2.9 Överlämnande av energideklarationer och besiktningsprotokoll till Boverket	13
2.10 Energideklarationsregister	13
2.11 Alternativa energiförsörjningssystem	14
3 Energiexperten	14
3.1 Vem är Energiexperten enligt författningar	14
3.1.1 EU direktivet om energideklaration av byggnader.....	14
3.1.2 Sveriges lag om energideklaration av byggnader	14
3.1.3 Förordningen om energideklaration av byggnader.....	15
3.1.4 Boverkets definition av Energiexpert	15

3.1.5	Energiexpertens oberoende enligt SOU-utredningar	16
4	Boverket.....	17
4.1	Boverkets roll i samband med införandet av Energideklarationen.....	17
4.1.1	Register	17
4.1.2	Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert (BFS 2007:5)	17
4.1.2.1	<i>Behörighetsklasser och krav på utbildning.....</i>	<i>18</i>
4.1.2.2	<i>Krav på erfarenhet av praktiskt arbete och lämplighet för uppgiften</i>	<i>19</i>
4.1.2.3	<i>Krav på särskild kompetens</i>	<i>20</i>
4.1.2.4	<i>Teoretiskt prov.....</i>	<i>20</i>
4.1.2.5	<i>Rapporteringsskyldighet</i>	<i>20</i>
4.1.2.6	<i>Certifieringens giltighet</i>	<i>20</i>
4.1.2.7	<i>Lista på certifierade Energiexperter</i>	<i>20</i>
4.1.2.8	<i>Omcertifiering.....</i>	<i>20</i>
4.1.2.9	<i>Återkallande av certifiering.....</i>	<i>20</i>
5	Ackreditering.....	21
5.1	Ackreditering av personcertifieringsorgan	21
5.2	Ackreditering av kontrollorgan	22
5.2.1	Kontrollorgan Typ A.....	22
5.2.2	Kontrollorgan Typ B.....	22
5.2.3	Kontrollorgan Typ C.....	22
5.3	Ackrediteringsprocessen	23
5.3.1	Förarbete.....	23
5.3.2	Ansökan, offert och beställning.....	23
5.3.3	Planering	24
5.3.4	Dokumentgranskning	24
5.3.5	Bedömning.....	24
5.3.6	Rapportering	24
5.3.7	Korrigerade åtgärder.....	24
5.3.8	Beslut.....	24
5.3.9	Tillsyn och förnyad bedömning.....	25
5.3.10	Ändring och utökning	25
6	Certifiering av Energiexperter.....	25
6.1	Ansökan och prövning	25
6.2	Certifiering och uppföljning.....	26
7	Energideklaration.....	26
7.1	Informationssamling	26
7.1.1	E-Nyckel	28
7.2	Bearbetning av informationen	29

7.3	Energibesiktning	32
7.3.1	Energibesiktning av bostadsrättsförening i Malmö.....	32
7.4	Upprättandet och registrering av deklarationen	34
7.5	Ansvar	35
8	Utbildning	36
8.1	Krav på särskild kompetens	36
8.2	Högskoleingenjörsutbildning LTH	39
8.3	Fortbildning Approvus AB	41
9	Jämförelse mellan LTH och Approvus AB	42
10	Diskussion	45
11	Slutsats	46
12	Källförteckning	47
12.1	Muntliga källor	47
12.2	Tryckta källor	47
12.3	Elektroniska källor	47
Bilaga 1: BFS 2007:5 CEX1		49
Bilaga 3: Energideklaration		55
Bilaga 4: Högskoleingenjörsutbildning i byggteknik med arkitektur		60
12.3.1	ABV610 Arkitektur- och byggteknikhistoria.....	60
12.3.2	ABV620 Byggteknik med arkitektur	60
12.3.3	EDA602 kommunikation och datorverktyg	61
12.3.4	VBF630 Husbyggnadsteknik.....	62
12.3.5	FMI640 Miljövetenskap.....	62
12.3.6	VBM611 Materiallära.....	63
12.3.7	FME602 Strukturmekanik	64
12.3.8	VSM611 Byggnadskonstruktion	65
12.3.9	VBF605 Byggnadsfysik.....	66
12.3.10	ABK606 Installationsteknik	67
12.3.11	AFO680 Visuell kommunikation	68
12.3.12	VBE601 Byggnadsekonomi	69
12.3.13	VBE605 Projektkurs	69
12.3.14	VBE675 Ledning- Projektarbete i byggprocessen.....	70
12.3.15	VBE680 Projektarbete, samhällsplanering och gestaltning – Projektarbete i byggprocessen.....	71
12.3.16	VBE685 Projektarbete och design- Projektarbete i byggprocessen	72
12.3.17	VBE690 Produktion, styrning och planering - .Projektarbete i byggprocessen.....	73

12.3.18	VSMF01 Energihushållning	74
Bilaga 5: Fortbildning Approvus AB		76
12.3.19	Dag 1:	76
	<i>Lag, förordning och föreskrifter om energideklaration och Energiexpert</i>	76
	<i>Repetition av certifieringsprocessen</i>	77
	<i>PBL, BVL, förordning mm</i>	77
	<i>Konstruktions- och systemlösningar för olika tidsepoker, etc.....</i>	79
	<i>Grundläggande tankesätt vid energiflöde och energianalys</i>	79
	<i>Olika energislags miljöpåverkan.....</i>	79
12.3.20	Dag 2	80
	<i>Beräkning av byggnadens energiförluster genom klimatskärmen</i>	80
	<i>Innemiljö och Inneklimat</i>	81
	<i>Termisk komfort</i>	81
	<i>Buller.....</i>	82
	<i>Ljus</i>	82
	<i>Luftkvalitet (ventilationer, fukt och emissioner)</i>	82
	<i>Minikurs i fukt</i>	83
12.3.21	Dag 3	83
	<i>Genomgång av olika dataprogram för energiberäkningar samt demonstration av beräkningsförfarande</i>	83
	<i>Besiktningsmetodik i byggnader.....</i>	86
	<i>Abonnemang och tariffer (PowerPoint bilder)</i>	86
	<i>Ventilation, fläktar, pumpar, teori och beräkningar.....</i>	86
	<i>Genomgång hx – diagram.....</i>	90
	<i>Värmesystem, värmeproduktion, varmvatten</i>	90
	<i>Belysning, maskiner etc. samt grundläggande teorier kring strålnings- och konvektionsförluster</i>	95
	<i>Kylanläggningar samt styr- och övervakningssystem.....</i>	103
	<i>Mätteknik 1</i>	107
12.3.22	Dag 4	109
	<i>Tentamen Behörighet Normal och Kvalificerad.....</i>	109
	<i>Genomgång av teknik av praktiskt genomförande av energianalys</i>	109
	<i>Datoriserade styr- och övervakningssystem</i>	120
	<i>Komfortkyla, Energieffektivitet för kylmaskiner och indirekta kylsystem.....</i>	120
	<i>Driftoptimering med styr- och övervakningssystem</i>	121
12.3.23	Dag 5	124
	<i>Mätteknik samt praktisk hantering av mätningar</i>	124
	<i>Tentamen Behörighet Kvalificerad</i>	125
Bilaga 6: Intervju Malin Dahlberg, Approvus AB.....		126

Ordlista

U-värde	Den värmemängd som per tidsenhet passerar genom en ytenhet av väggen då skillnaden i lufttemperatur på ömse sidor om väggen är en grad. Mäts i $[W/m^2,K]$
Radon	Grundämne som bildas vid sönderfall av radium. Radon är radioaktivt och kan finnas i marken, berggrunden, vattnet och i byggnader. Ökar risken för lungcancer vid inandning.
Klimatskal	Byggnadens yttersta skal i form av väggar, tak och golv som avskärmar utomhus från inomhus. Vid uppvärmd vind finns klimatskalet i vindbjälklaget.
Fjärrvärme och	Storskalig värmeproduktion. Varmvatten produceras i ett värmeverk och distribueras ut till användarna via rör i ett slutet system. Hos användarna värms radiatorerna tappvattnet upp med hjälp av en värmeväxlare som överför värmen från stora distributionssystemet till byggnadens eget distributionssystem innan det något avkylda vattnet återvänder till värmeverket.
Energiprestanda	Den mängd energi som behöver användas i en byggnad för att uppfylla de behov som är knutna till ett normalt bruk av byggnaden under ett år.
Oberoende expert särskild	En person som enligt lag och föreskrifter är oberoende i sitt förhållande till sin uppdragsgivare och som har sakkunskap om energianvändning och inomhusmiljö i byggnader.
Tillsynsmyndighet	Den eller de kommunala nämnder som fullgör kommunens uppgifter inom plan- och byggväsendet.
Enkel byggnad	Dels en- och tvåbostadshus, dels flerbostadshus och lokaler som inte har luftkonditioneringssystem större än 12 kW kyleffekt och som i byggnaden har: 1.låg eller ingen integrationsnivå mellan de tekniska systemen, eller 2.enkelt system för styrning och reglering.

Komplex byggnad	Andra byggnader än enkla byggnader. Sådana särskilt värdefulla byggnader som avses i 3 kap 12 § plan- och bygglagen (1987:10) betraktas alltid som komplexa byggnader.
Komfortkyla	Den kyla som används för att sänka byggnadens inomhustemperatur för människors komfort.
Luftkonditionering	System för komfortkyla som innebär att kyla producerad av kylmaskin, fjärrkyla, frikyla eller dylikt distribueras i huset med vattenkyld ventilationsluft och/eller av kylvatten.
A_{Temp}	Den golvarea i temperaturreglerade utrymmen som är avsedd att värmas till mer än 10°C och som är begränsad av klimatskärmens insida. A_{temp} anges i m ² .
Byggnaders energi- användningnormalår	Den energi som vid normalt brukande under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten samt drift av byggnadens installationer (pumpar, fläktar eller dylikt) och övrig fastighetsel [kWh/år].

1.1 Inledning

1.2 Bakgrund

I kampen om att få ner energianvändningen i Europa och uppfylla åtagandena i Kyotoprotokollet har EU-direktivet 2002/91/EG tillkommit. Direktivet tvingar medlemsländerna att anpassa sina lagar för att minska energianvändningen i bostäder. Detta har lett till Sveriges lag om energideklaration för byggnader SFS 2006:985. Enligt denna lag, som kompletterades med förordningen 2006:1 592, skall alla specialbyggnader med en golvarea över 1000m², alla byggnader som säljs, alla byggnader med nyttjanderätt och alla nyproducerade byggnader ha en energideklaration fram till årsskiftet 2008/2009. En energideklaration får aldrig vara äldre än 10 år. Lagen kräver också att energideklarationen ska vara utförd av en sakkunnig och oberoende expert som certifierats av ett ackrediterat certifieringsorgan.

När dessa rader skrivs, juni 2009, är arbetet med energideklareringen kraftigt försenad. Förseningen beror bland annat på en brist av Energiexperter. Trycket på energikonultföretag är stort och många av dessa företag väljer att skicka personal på specialkurser som riktar sig direkt till personer som avser att avlägga ackrediteringstentamen för att öka Energiexpertantalet på deras företag. Kursernas upplägg ska vara direkt kopplade till tentamen och goda resultat utlovas.

Energiexpertens roll i kampen om att minska energianvändningen har stor betydelse då enbart bostads- och servicesektorn står för 35 % av den totala energianvändningen i Sverige, 143TWh.¹

1.3 Syfte och målsättning

Syftet med examensarbetet var att undersöka vilka krav som ställs på en Energiexpert med avseende på utbildning, arbetslivserfarenhet och särskild kunskap. Vidare ville vi titta närmare på utbildningsföretag som erbjuder fortbildning för personer som avser att skriva certifieringstentamen för Energiexpertcertifikat och jämföra med LTH:s ingenjörsutbildning. Målet var att belysa hur en nyexaminerad byggingenjör från LTH förhåller sig till kraven på särskild kunskap som Boverket ställer och om det är nödvändigt för en nybliven ingenjör att gå fortbildande kurser för att klara av certifieringstentamen.

1.4 Problemformulering

Vi ville ha svar på följande frågor:

¹ Energianvändning 2008 Statistiska centralbyrån

- a. Vilka lagar reglerar energideklarationen?
- b. Vilka krav ställer lagen på Energiexpert?
- c. Hur ser certifieringsprocessen för Energiexpert ut?
- d. Hur har utbildningsföretag tolkat kraven på särskild kunskap som Boverket gett i CEX1?
- e. Uppfyller LTH:s ingenjörsutbildning jämfört med utbildningsföretagen och kraven i CEX1?

1.5 Avgränsning

Vi kommer att koncentrera oss på enbart ett utbildningsföretag, Approvus AB, och utvärdera deras kurslitteratur. Eftersom hela 90 % av kursdeltagarna som genomgår kursen hos Approvus AB skriver tentamen med godkänt resultat enligt utbildningsansvarig på detta företag och eftersom kursen har körts flera gånger tidigare, drar författarna slutsatsen att deras tolkning av kraven på särskild kunskap i CEX1 måste vara verklighetsförankrad. Av den anledningen kan vi begränsa oss till enbart ett utbildningsföretag.

En intressant frågeställning hade varit att jämföra kursprogrammen mellan olika utbildande företag men arbetet hade blivit för omfattande och hade inte rymts inom vår tidsram.

1.6 Metod och genomförande

Genom att läsa oss igenom EU-direktivet och svenska lagen om energideklaration samt artiklar om energideklaration och Energiexpert fick vi en bra grund för att kunna ta kontakt med Approvus AB och göra ett studiebesök under en av deras kursdagar. Vi fick ta del av deras kursprogram och all kurslitteratur som används under kursveckan och har sammanfattat detta.

Vi har också deltagit i en energibesiktning av en byggnad i centrala Malmö som utförts av Energiexpert från WSP.

1.7 EU-direktivet om byggnaders energiprestanda

Direktivet är ett led i EU:s initiativ rörande klimatförändringar inom ramen för Kyotoprotokollet och en tryggare energiförsörjning.²

I takt med utvecklingen blir EU mer beroende av externa energikällor samtidigt som detta bidrar till högre halter av växthusgaser i atmosfären. Genom att styra efterfrågan på energi blir EU mindre beroende av energiimport samtidigt som deras bidrag till växthusgaser minskar.²

Energiförbrukningen inom bostads- och tjänstesektorn står för 40 % av den slutliga energiförbrukningen inom EU och den ökar. Det är här som besparingar bedöms kunna göras genom regleringar med direktivet 2002/91/EG.³

Direktivet ställer krav på medlemsstaterna att anpassa lagar och författningar om byggnader med avseende på byggprodukter och dess installationer.

Uppvärmning, kylning och ventilation skall vara så projekterade och utförda att energiförbrukningen är låg i förhållande till klimatet för platsen och värmekomforten för brukaren.⁴

Vid åtgärder för att effektivisera en byggnads energiprestanda bör klimatförhållande, inomhusklimat och kostnadseffektivitet beaktas. Åtgärderna bör dock inte strida mot andra krav så som tillgänglighet och avsedd användning. Större renoveringar exempelvis skalbyte eller utbyte av energiinstallationer som överstiger 25 % av byggnadens värde bör ses som en möjlighet till att vidta kostnadseffektiva åtgärder. Vidare bör det vara möjligt att tjäna in merkostnaden av renoveringen inom en rimlig tid och förväntad tekniskt livslängd, genom den energibesparing man åstadkommer.⁵

”Byggnaders energiprestanda bör beräknas på basis av en metodik, som kan differentieras på regional nivå, som förutom värmeisolering även inbegriper andra allt viktigare faktorer, exempelvis värme- och luftkonditioneringsanläggningar, användning av förnybara energikällor samt utformning av byggnaden. Ett gemensamt tillvägagångssätt, genomförd av kvalificerad och/eller auktoriserade experter, vars oberoende garanteras på grundval av objektiva kriterier, kommer att bidra till att medlemsstaterna får gemensamma spelregler i fråga om deras insatser för att spara energi i byggnadssektorn och kommer att förbättra insynen för presumtiva köpare och användare i fråga om energiprestanda på gemenskapens fastighetsmarknad”⁶

² http://europa.eu/index_sv.htm [2009-03-13]

³ 2002/91/EG, 6

⁴ 2002/91/EG, 8

⁵ 2002/91/EG, 9, 13, 15

⁶ 2002/91/EG, 10

Direktiven anger också att ett minimikrav för energiprestanda bör fastställas. Ett sådant krav ska ta hänsyn till det lokala klimatet. I paragraf 12 2002/91/EG fastställs också att, vid framtagning av energiprestandakravet, ska man fokusera på faktorer som innebär förbättrad energiprestanda. Eftersom de alternativa energiförsörjningssystemen inte är tillräckligt utforskade bör tekniken, miljön och ekonomin övervägas vid val av energiförsörjningssystem. Det bör finnas möjlighet att snabbt anpassa beräkningsmetodiken i takt med utvecklingen inom byggt teknik och byggmaterial.⁷

Deklarationen bör åtföljas av stimulanspaket för lika tillgång till förbättrad energiprestanda. Antagna system för deklaration av byggnader bör övervakas och följas upp av medlemsstaterna. Deklarationen av byggnaden bör beskriva den faktiska situationen beträffande energiprestanda i byggnaden, samt revideras med jämna mellanrum. Myndighetsbyggnader och andra byggnader som frekvent besöks av allmänheten bör framstå som exempel. Energideklarationen bör tydligt anslås.

Med ett regelbundet underhåll av värmepannor och luftkonditioneringssystem av kvalificerad personal förblir systemen korrekt inställda och energimässigt optimerade. De boende ska själv kunna reglera sina kostnader för förbrukning av varmvatten, uppvärmning och luftkonditionering.⁸

1.8 Direktivet föreskriver

1.9 Syfte

Syftet med direktivet är att förbättra energiprestandan i byggnader. Samtidigt ska hänsyn tas till kostnadseffektivitet, in- och utomhusklimat samt lokala förhållande. Krav som ställs på medlemsstater genom detta direktiv är:

- Gemensam beräkningsmetodik för att beräkna byggnaders integrerade energiprestanda
- Energideklaration av byggnader
- Tillämpning av minimikrav på nya byggnaders energiprestanda
- Tillämpning av minimikrav på energiprestanda i befintliga stora byggnader som genomgår större renovering.⁹
- Regelbundna kontroller av värmepannor och luftkonditioneringssystem i byggnader samt bedömning av värmeanläggning som är äldre än 15 år

1.9.1 Fastställande krav på energiprestanda

Medlemsstaterna skall vidta åtgärder för att fastställa minimikravet för byggnaders energiprestanda. Medlemsstaterna får skilja på nya och äldre

⁷ 2002/91/EG, 12, 22

⁸ 2002/91/EG, 19, 20)

⁹ Artikel 1, 2002/91/EG

byggnader samt olika kategorier av byggnader. Kraven på energiprestanda som fastställs av medlemsstaterna skall ta hänsyn till inomhusklimat så att negativa effekter undviks. Dessa krav ska ses över vart femte år¹⁰.

Medlemsstaterna får göra undantag på följande byggnader med avseende på energideklaration:

- Byggnader eller monument som har ett sådant historiskt eller arkitektoniskt värde som skulle kunna gå förlorat om byggnaden genomgick en förändring.
- Byggnader som används för andakt och religiös verksamhet.
- Tillfälliga byggnader som är avsedda att användas två år eller mindre, industrianläggningar, verkstäder och jordbruksbyggnader med lågt energibehov.
- Bostäder som är avsedda att användas mindre än fyra månader per år.
- Fristående byggnader med en total användbar golvyta på 50m² eller mindre.

1.9.2 Nya byggnader

Medlemsstaterna ska vidta nödvändiga åtgärder så att nya byggnader uppfyller minimikravet för den energiprestanda som har fastställs.

För byggnader med en total användbar golvyta som överstiger 1000m² ska medlemsstaterna se till att det sker en bedömning om alternativa energiförsörjningssystem är genomförbara tekniskt, miljömässigt och ekonomiskt. Alternativa försörjningssystem som ska bedömas innan byggandet inleds¹¹ är:

- Decentraliserat energiförsörjningssystem baserat på förnybar energi.
- Kombinerad värme- och elproduktion
- Fjärr-/närvarme eller fjärr-/närkyla, om sådant finns tillgängligt.
- Värmepumpar, under vissa förutsättningar.

1.9.3 Befintliga byggnader

Medlemsstater skall vidta åtgärder för att byggnader med över 1000m² golvyta som genomgår en större renovering uppfyller minimikraven. Åtgärderna ska ta hänsyn till teknik, funktion och ekonomi. Medlemsstaterna får ställa energikrav på hela byggnaden eller bara på den del som renoveras¹².

¹⁰ Artikel 4, 2002/91/EG

¹¹ Artikel 5, 2002/91/EG

¹² Artikel 6, 2002/91/EG

1.9.4 Energicertifikat

Medlemsstaterna ska se till att ett energicertifikat görs tillgängligt för ägaren, köparen och hyresgästen. Certifikatet får inte vara äldre än tio år¹³.

Energicertifikat för lägenhet eller enhet i ett byggkomplex får grunda sig på:

- Gemensam certifiering för hela byggnaden eller byggnadskomplex med gemensamt värmesystem, eller
- Bedömning av en annan representativ lägenhet i samma byggnadskomplex

Energicertifikatet ska innehålla referensvärde så att konsumenter kan bedöma och jämföra byggnadens energiprestanda. Certifikatet ska innehålla förslag på kostnadseffektiva åtgärder som man kan vidta för att förbättra energiprestandan.

Energicertifikatets syfte är begränsat till att tillhandahålla information om byggnadens energistatus.

Medlemsstaterna ska se till att i byggnader med en golvyta på över 1000m², som har en offentlig myndighet som hyresgäst skall placeras ett energicertifikat väl synligt. Certifikatet får inte vara äldre än tio år och alla besökare ska kunna ta del av detta.

Aktuell rumstemperatur får också vara anslagen jämte rekommenderat inomhustemperatur.

1.9.5 Inspektion av värmepannor

För att minska energianvändningen och koldioxidutsläppen ska medlemsstaterna göra vad som föreskrivs i 1 eller 2.

1. Fastställa nödvändiga åtgärder för regelbunden inspektion av värmepannor med om effekten 20-100kW, som uppeldas med icke förnybara flytande eller fast bränsle.

Värmepannor med en effekt på över 100kW skall inspekteras minst vartannat år. För pannor med gaseldning kan inspektionstiden sträckas till vart fjärde år.

En värmeanläggning som är äldre än 15 år och som har en effekt på över 20kW ska engångsbesiktigas. I bedömningen ska det ingå en analys av pannans effekt och dimensionering samt expertens råd till användaren om alternativa lösningar¹⁴.

¹³ Artikel 7, 2002/91/EG

¹⁴ Artikel 8, 2002/91/EG

2. Vidta åtgärder för att information når användaren om utbyte av värmepannor, andra lösningar i värmesystemet eller alternativa lösningar som kan omfatta inspektioner av värmeanläggningar. Med detta tillvägagångssätt ska medlemsstaterna uppnå motsvarande effekt som uppnås om alternativ 1 används. Väljs alternativ 2 ska medlemsstaterna rapportera till kommissionen vartannat år för att bedöma resultatet av valt alternativ¹⁴.

1.9.6 Inspektion av luftkonditioneringssystem

Medlemsstaterna ska fastställa nödvändiga åtgärder för att regelbundet inspektera luftkonditioneringssystem med en kyleffekt över 12kW¹⁵.

Inspektionen ska omfatta effekten och dimensioneringen på luftkonditioneringssystemet i jämförelse med byggnadens kylbehov. Inspektionen ska åtföljas av råd för förbättringar av systemet.

1.9.7 Oberoende expert

Medlemsstaterna skall se till att certifieringen av byggnader, som utförs enligt rekommendationer i 2002/91/EG, ska ske på ett oberoende sätt av kvalificerade och/eller auktoriserade experter. Den oberoende experten får vara egenföretagare, anställd av ett offentligt organ eller anställd på ett privat företag¹⁶.

1.9.8 Översyn

Kommissionen som gett ut detta direktiv, ska utvärdera direktivet med erfarenheter av tillämpningen som utgångspunkt. Kommissionen kan senare komma att komplettera förslagen i följande områden¹⁷:

- Åtgärder vid renovering av byggnader med en golvyta på mindre än 1000m²
- Allmänna incitament för ytterligare energieffektiviseringsåtgärder i byggnader

1.10 Införlivande

Medlemsstaterna ska senast den 4 januari 2006 anpassa lagar och förordningar för att följa direktiv 2002/91/EG¹⁸.

På grund av brist på experter kan medlemsstaterna få uppskov på upp till 3 år för att fullt ut tillämpa bestämmelserna. Om så sker ska kommissionen som gett ut

¹⁵ Artikel 9, 2002/91/EG

¹⁶ Artikel 10, 2002/91/EG

¹⁷ Artikel 11, 2002/91/EG

¹⁸ Artikel 15, 2002/91/EG

direktivet underrättas med en motivering till denna begäran, samt en tidsplan för genomförandet.

2 Svenska lagar och förordningar om energideklaration i byggnader

Sveriges tolkning av EU-direktiven resulterade i lagen om energideklaration SFS2006:985 vilken antogs den 21 juni 2006. Med denna lag ska man tillämpa alla mål som ingår i direktiv 2002/91/EG.

2.1 Lagens syfte och tillämpningsområde

”Lagens syfte är att främja effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader”. (1§, SFS2006:985)

”Lagen ska tillämpas på byggnader för vilka energi används i syfte att påverka byggnadernas inomhusklimat”. (2§, SFS2006:985)

2.2 Skyldighet att energideklarera

Nya byggnader ska innehålla en energideklaration. Den som bygger eller som låter någon annan bygga för dennes räkning ska se till att deklARATIONEN görs.

Den som äger en specialbyggnad enligt fastighetstaxeringslagen kap.2 2§ (1979:152) med användbar golvyta som överstiger 1000m² samt den som hyr ut hela eller en del av byggnaden, är skyldig att innehålla en energideklaration som inte är äldre än 10 år.

Vid försäljning av byggnad eller en andel av byggnaden krävs också en energideklaration som inte är äldre än 10 år.¹⁹

2.3 Undantag från skyldigheten att energideklarera

Byggnader som är undantagna från energideklarationen regleras av förordningen SFS2006:1592.

Följande byggnader är undantagna från energideklaration²⁰:

- Byggnader som förklarats som byggnadsminnen och de byggnader som är särskilt värdefulla ur konstnärlig-, historisk-, kulturhistorisk- och miljömässig synpunkt
- Byggnader avsedda för andakt

¹⁹ 4§, 5§, 6§ SFS2006:985

²⁰ 3§, 4§, 5§ SFS2006:1592

- Fritidshus med högst två bostäder
- Industrilokaler och verkstäder
- Tillfälliga byggnader som är avsedda att användas i högst 2 år.
- Ekonomibygnader för skogsbruk, jordbruk och därmed jämförlig näring
- Fristående byggnad med högst 50m² användbar golvyta
- Byggnader avsedda för totalförsvaret som på grund av utformning och verksamhet är av hemlig natur

Skyldighet att energideklarera gäller inte om:

- Upplåtelsen är tillfällig
- Upplåtelsen sker mellan företag inom samma koncern
- Upplåtelsen sker genom arrende, vars huvudsakliga syfte är upplåtelse av jord och byggnaden används till annat än bostad åt arrendator.
- Byggnaden är en- eller tvåbostadshus som upplåts på grund av arbete eller studier på annan ort, utlandsvistelse, sjukdom eller jämförbara personliga förhållanden
- Med testamentarisk nyttjanderätt
- Till någon som är närstående till byggnadens ägare eller av andra skäl redan disponerar byggnaden

Skyldigheten att energideklarera gäller inte vid försäljning:

- Mellan två företag inom samma koncern
- Genom inlösen
- Från konkursbo
- Till någon närstående eller någon som redan disponerar byggnaden.

2.4 Besiktning av befintliga byggnader

Om en deklARATION av byggnaden ska innehålla rekommendationer för energieffektivisering ska en besiktning av byggnaden göras.²¹

2.5 EnergideklARATION

Lagen om energideklARATION reglerar deklARATIONENS innehåll. DeklARATIONEN innehåller:

- Uppgifter om byggnadens energiprestanda
- Om obligatoriska funktionskontroller på ventilationssystem har utförts
- Om radonmätning gjorts i byggnaden
- Om byggnadens energiprestanda kan förbättras och om det finns eventuella kostnadseffektiva rekommendationer

²¹ 6§ SFS2006:1592

- Referensvärde som möjliggör för konsumenterna att kunna jämföra byggnadens energiprestanda med andra liknande byggnaders
- Lagen kompletteras med föreskrifter som Boverket ger ut med ytterligare uppgifter som ska ingå i energideklarationen samt referensvärde för energiprestandan. Se bilaga 3 Energideklaration.

Om luftkonditioneringssystemet har en effekt på 12kW eller mer ska uppgifter om systemets effektivitet och dimensionering i förhållande till byggnaden ingå i energideklarationen. Om systemet kan effektviseras ska det också framgå i deklARATIONEN.²²

2.6 Besiktning av luftkonditioneringssystem, i vissa fall

Om en byggnad inte omfattas av energideklarationsskyldigheten men det finns ett luftkonditioneringssystem med en nominell effekt på 12kW eller mer, ska systemet besiktas regelbundet. Genom besiktning ska uppgifter om systemets energianvändning och storlek i förhållande till kylbehovet fastställas. Vidare ska bedömning ske om effektivisering av energianvändningen kan uppnås i befintligt system eller genom byte av systemet. Denna kontroll ska göra med en intervall på tio år. Luftkonditioneringssystemet kan omfattas av andra kontroller och kan då lämpligen samköras med kontrollen som nämns ovan.²³

2.7 Oberoende experter

Den som äger en byggnad ska anlita en oberoende expert som besiktigar byggnaden och upprättar deklARATIONEN²⁴.

²² (9§, 10§ SFS2006:985) (7§, 8§ SFS2006:1592)

²³ (11§ SFS2006:985) (10§ BFS2007:4 BED 1)

²⁴ (12§ SFS2006:985) (10§ SFS2006:1592)

Expertens oberoende ska styrkas genom att:

- Experten eller den som experten anlitar är ackrediterad som kontrollorgan
- Kontrollorganet har minst en anställd i arbetsledningen som är certifierad Energiexpert.
- Experten uppfyller kraven på oberoende och sakkunskap enligt bestämmelser i ett annat land inom den europeiska unionen.

2.8 Tillgång till deklARATIONEN

Byggnadens ägare är skyldig att anslå energideklARATIONEN väl synlig för allmänheten. Om byggnadsägaren inte har en energideklARATION vid försäljning av byggnaden får köparen, upp till 6 månader på sig att låta upprätta en energideklARATION på säljarens bekostnad.²⁵

2.9 Överlämnande av energideklARATIONER och besiktningsprotokoll till Boverket

Den som upprättar energideklARATIONEN ska se till att ett exemplar skickas till Boverket. DeklARATIONEN görs online på Boverkets särskild utformade digitala formulär. För överföring av deklARATIONEN krävs behörighet till Boverkets hemsida. Behörigheten erhålls på begäran av Energiexperten.²⁶

2.10 EnergideklARATIONsregister

Boverket får föra register över energideklARATIONER och är därmed ansvarig för behandlingen av dessa. Uppgifterna i registret får användas för²⁷:

- Framtagning av statistik
- Forskning
- Uppföljning
- Tillsyn
- Annat ändamål där informationen från registret utgör underlag för beslutstagning

Boverket får inte lämna ut uppgifter om:

- Personnummer
- Fastighetsbeteckning
- Byggnadsbeteckning
- Adress
- Byggnads energiprestanda

²⁵ (13§, 14§ SFS2006:985)

²⁶ (15§ SFS2006:985) (16§, 17§ BFS2007:4 BED 1)

²⁷ (18§ SFS 2006:985)(15§-17§ SFS 2006:1592)

- Referensvärde
- Radonmätning

2.11 Alternativa energiförsörjningssystem

Byggherre som vill uppföra byggnad med en total användbar golvyta på över 1000m², ska innan byggande sätts igång låta utreda alternativa energiförsörjningssystem för byggnaden. Resultatet redovisas för tillsynsmyndigheten.²⁸

3 Energiexperten

Det ställs stora krav på individer som ska bli Energiexperter. De grundläggande kriterierna som måste uppfyllas för att kunna bli behörig som Energiexpert framgår kortfattat av Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert, BFS 2007: 5 CEX 1.

För att kunna genomföra energideklarationer krävs att personen i fråga är expert inom området. Expertens sakkunskap och kännedom inom området ska vara såväl breda som djupa.

3.1 Vem är Energiexperten enligt författningar

Nedan framgår hur olika författningar dvs. lagar, förordningar och föreskrifter samt EU-direktivet definierar Energiexperten.

3.1.1 EU direktivet om energideklaration av byggnader

I artikel 10 i direktivet kan följande läsas:

”*Oberoende experter* - Medlemsstaterna skall se till att certifieringen av byggnader, utarbetandet av åtföljande rekommendationer och inspektionen av värmepannor och luftkonditioneringssystem utförs på ett oberoende sätt av kvalificerade och/eller auktoriserade experter, oavsett om dessa arbetar som egenföretagare eller är anställda av offentliga organ eller privata företag.”²⁹

3.1.2 Sveriges lag om energideklaration av byggnader

Lagen om energideklarationer av byggnader (SFS 2006:985) definierar den oberoende Energiexpertens roll kort och tydligt:

²⁸ 23§ SFS2006:985

²⁹ Artikel 10 2002/91/EG

”Oberoende expert

12 § Den som enligt 4, 5, 6 eller 11 § första stycket skall se till att det finns en energideklaration eller ett besiktningsprotokoll skall utse en oberoende expert, som gör en besiktning enligt 8 eller 11 § och upprättar en energideklaration eller ett besiktningsprotokoll.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om de krav i fråga om sakkunskap och oberoende som skall ställas på en oberoende expert.”³⁰

3.1.3 Förordningen om energideklaration av byggnader

Förordningen om energideklarationer för byggnader (SFS 2006:1592) definierar Energiexpertens roll enligt nedan:

”Oberoende expert -

10 § En oberoende expert som utses för att upprätta en energideklaration eller ett besiktningsprotokoll skall ha särskild sakkunskap om energianvändning och inomhusmiljö i byggnader.

Expertens oberoende och sakkunskap skall kunna styrkas

1. genom att

a) experten, eller den som experten är anställd eller anlita av, är ackrediterad som kontrollorgan enligt 14 § lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, och

b) kontrollorganet, i fråga om det arbete som experten utför, har minst en person i arbetsledande ställning som certifierats för uppgiften av ett ackrediterat certifieringsorgan, eller

2. genom att experten uppfyller de krav på oberoende och sakkunskap som enligt bestämmelser i ett annat land i Europeiska unionen eller i Europeiska ekonomiska samarbetsområdet tillämpas för motsvarande experter i det landet.

I fråga om byggnader som ägs av kontrollorganet, eller av någon som tillhör samma koncern som kontrollorganet, får energideklarationer och besiktningsprotokoll

inte upprättas av den som även ansvarar för service, reparationer eller underhåll av samma byggnader”.³¹

3.1.4 Boverkets definition av Energiexpert

Boverkets definiering av Energiexpert lyder följande:

”En sakkunnig som avses i 9 kap 9 § första stycket plan- och bygglagen (1987:10), som skall utföra de kontroller som behövs för att verifiera att samhällets krav om energihushållning och värmeisolering uppfylls”.

³⁰ 12 § SFS 2006:985

³¹ 10§ SFS 2006:1 592

3.1.5 Energiexpertens oberoende enligt SOU-utredningar

Både lagen - och förordningen om energideklarationer för byggnader lägger stor vikt på oberoendet hos Energiexperten. En orsakande bidrag är att det klart och tydligt framgår av Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/91/EG att Energiexpertens oberoende och kompetens måste säkerställas för att syftet med energideklarationen skall uppnås. Likaså framgår det i Energideklaration - Metoder, utformning, register och expertkompetens (SOU 2005:67), en utredning och slutbetänkande som har gjorts av SOU åt Regeringen, att det är ytterst viktigt att oberoendet är garanterat och stämmer överens med de framtagna internationella standarderna. SOU skriver att diskussioner har framförts angående ackreditering och certifiering under utredningsfas. Önskemål och viljor har framförts att endast certifiering borde räcka som krav för att ge den behörighet och det oberoende som krävs för att kunna utföra energideklarationer och att besiktningsföretag ska kunna energideklarera sina egna byggnader. Grunden till motiveringarna har varit att kostnaderna skulle bli för höga om besiktningsföretag skulle tvingas att båda certifiera personal och ackreditera företaget. SOU har konsulterat med SWEDAC, det nationella ackrediterings- och tekniska kontrollorganet, angående förslagen om att endast certifiering av ledningssystem skulle räcka för energideklarationer och för att kunna energideklarera sina egna byggnader. SWEDAC har kommit med invändningar till förslaget och framfört att certifieringen inte ensam kan säkra oberoendet och när det gäller energideklarering av egna byggnader så strider det också mot de internationella standarderna om oberoendet. SWEDAC är inte ensam om invändningarna även Konkurrensverket har i sitt remissyttrande över delbetänkandet också protesterat mot förslagen. När det gäller åsikterna om att hög kostnader skulle utgöra ett hinder för att besiktningsföretag ska ackrediteras refererar SWEDAC till andra liknande branscher. Kostnaderna för ackreditering i dessa branscher är ca 10 000 kr vid ackrediteringstillfället ca 10 000 kr för årlig tillsyn samt en årlig kostnad för Energiexpertens kompetensbedömning. SWEDAC anser därför att kostnaden inte borde vara en angelägenhet med tanke på att säkerställandet av oberoende och kvalitet genom ackreditering och certifiering är ytterst viktigt och betydelsefullt i detta fall. Att vara ackrediterade höjer dessutom trovärdigheten och ger trygghet. Dagens priser för en energideklarering av småhus som tar drygt en dags arbete kostar ca 5 000 kr vilket betyder att företag som specialiserar sig på att besiktiga och upprätta energideklarationer borde tjäna stora summor pengar på verksamheten. Vid deklarering av flervåningshus och lokaler är vinsten betydligt större. Med andra ord borde certifiering - och ackrediteringskostnaderna inte vara märkbara. För att uppnå och säkerställa oberoendet i energideklarationer har SOU i slutbetänkandet kommit fram till att energideklarationer skall utföras endast av certifierade Energiexperter som är verksamma på ett kontrollorgan. Förslaget rättfärdigar oberoendet utmärkt och har resulterat i en ny lag.

4 Boverket

Boverket är den nationella myndigheten för samhällsplanering, stadsutveckling, byggande och boende. En stor del av deras arbete är framtagning av föreskrifter och råd om hur det ska byggas. I dessa föreskrifter framgår det klart och tydligt att Boverket ständigt arbetar för att stödja och främja ett hållbart byggande och en hållbar energianvändning. Boverket ansvarar också för administrationen av statliga bidrag och stöd till olika finansieringar av byggprojekt.³²

4.1 Boverkets roll i samband med införandet av Energideklarationen

Boverket är den statliga myndighet som har fått i uppdrag av regeringen att sammanställa föreskrifter och allmänna råd för Energiexperter och energideklarationer. Boverkets föreskrifter har stöd av svensk lag.

I samband med införandet av EU-direktivet om energideklarering av byggnader har Boverket fått följande uppdrag:

- Upprättande av register
- BFS 2007:4 BED 1 Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklaration för byggnader.
- BFS 2007: 5 CEX 1 Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert.

Eftersom rapporten är inriktad på energiexpertens kunskap och utbildning kommer BFS 2007:4 BED1 ej att behandlas vidare i rapporten.

4.1.1 Register

Boverket har ansvaret att föra register över alla energideklarationer och besiktningsprotokoll. Dessa dokument överförs elektroniskt till Boverket av Energiexperten. Syftena med datainsamlingen är många men bland det viktigaste är uppsyn över att deklarationsskyldigheten verkställs och att upprättandet av deklarationerna underlättas.³³

4.1.2 Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert (BFS 2007:5)

Boverkets föreskrift om Energiexpert ger en utförlig bild av Energiexperten. Nedan följer en sammanfattning.

³² [http://www.boverket.se/templates/Page.aspx?id=119&cepslanguage=SV\[2009-03-16\]](http://www.boverket.se/templates/Page.aspx?id=119&cepslanguage=SV[2009-03-16])

³³ Energideklarationer - Metoder, utformning, register och expertkompetens sidan 107

4.1.2.1 Behörighetsklasser och krav på utbildning

Det finns tre behörighetsklasser man kan certifiera sig till:

1. *Normal* för enkla byggnader,
2. *Kvalificerad* för komplexa byggnader, och
3. *Luftkonditionering* för luftkonditioneringssystem.

Normal - Normal behörighet tillåter Energiexperten att utföra energideklarationer på endast enkla byggnader. Vad som menas med enkla byggnader är svårt att definiera och gränsen mellan enkla och komplexa byggnader är tunn och oklar. Energiexperter med behörighet normal har även rätt att inspektera luftkonditioneringssystem men endast sådana system som har en kyleffekt upp till 12 kW.

Boverket definition av enkla byggnader är följande:

Enkel byggnad Dels en- och tvåbostadshus, dels flerbostadshus och lokaler som inte har luftkonditioneringssystem större än 12 kW kyleffekt och som i byggnaden har

1. Låg eller ingen integrationsnivå mellan de tekniska systemen, eller
2. Enkelt systemet för styrning och reglering.

Kvalificerade – Den kvalificerade behörigheten ger Energiexperten befogenhet att besiktiga och upprätta energideklarationer för alla typer av byggnader. Den kvalificerade behörigheten ger Energiexperten rätt att även besikta luftkonditioneringssystem som har en större kyleffekt än 12 kW.

Boverket skriver följande om komplexa byggnader:

Komplex byggnad Andra byggnader än enkla byggnader. Sådana särskilt värdefulla byggnader som avses i 3 kap 12 § plan- och bygglagen (1987:10) betraktas alltid som komplexa byggnader

Luftkonditionering – Luftkonditioneringsbehörigheten är för de personer som arbetar med installationsteknik och luftkonditionering och vill bli certifierade Energiexperter inom dessa områden. Dessa Energiexperter jobbar i par med andra Energiexperter som har behörighet normal respektive kvalificerad då de besiktigar hus på grund av bristen på kunskaper om byggnadens byggtekniska egenskaper.

För att kunna bli Energiexpert ska man ha en bra utbildning i bagaget.

De examina som är godtagbara enligt Boverkets föreskrifter är följande:

1. Högskoleutbildning, motsvarande minst 80-poäng, med innehåll om byggnadens energisystem, installationsteknik eller byggnadsteknik,

2. Examen från relevant yrkesteknisk utbildning (KY), relevant ingenjörsexamen från tidigare tekniskt gymnasium,
3. Examen från relevant tidigare yrkesteknisk utbildning (YTH), eller annan utbildning som bedöms likvärdig.

Det är certifieringsorganen som ansvarar för certifieringen av Energiexperter. Dessa ser till att de personer som vill bli Energiexperter uppfyller de krav som Boverket har satt upp. Det finns fyra ackrediterade certifieringsorgan i Sverige som har rätt att certifiera Energiexperter: SWEDCERT, DNV, INCERT och SP. Mer om ackreditering och certifiering finns att läsa under kapitel 5 och 6.

4.1.2.2 Krav på erfarenhet av praktiskt arbete och lämplighet för uppgiften

Den sökande ska redovisa och dokumentera sin arbetslivserfarenhet för certifieringsorganen. Certifieringsorganen granskar sedan sökandens arbetslivserfarenhet och gör en bedömning ifall man har de rätta förutsättningarna för att jobba som Energiexpert.

För behörigheten Normal, Kvalificerad respektive Luftkonditionering krävs fem års heltidsarbete inom bygg- och förvaltningsbranschen. I minst två av dessa år skall den sökande ha arbetat med nära anknytning till energianvändning och inomhusmiljö för den byggnadskategori personen ifråga ska certifiera sig till. Vid deltidarbete erfordras längre tjänstgöringstid.

Under allmänna råd, där Boverket ger rekommendationer och exempel, anges yrken som har nära anknytning till energianvändning och inomhusmiljö. Det är fortfarande certifieringsorganen som gör bedömningen men syftet med allmänna råd är att underlätta bedömningsarbetet för dessa organ.

Exempel på godkända arbetsområden med anknytning till energianvändning och inomhusmiljö är:

- Projektledning inom energianvändning och inomhusmiljö
- Utförande av energi- och inomhusmiljöbesiktningar
- Arbeten inom tekniskförvaltning eller fastighetsdrift
- Arbete som riksbehörig funktionskontrollant av ventilationssystem

Lämpligheten för uppgiften bedöms av certifieringsorganen, den sökande ska styrka sin lämplighet med tjänstgöringsintyg eller annat likvärdigt intyg. Den som intygar ska vara sökandes arbetsgivare eller uppdragsgivare.

Vid lämplighetsbedömning räcker det med redovisning för de tre senaste åren.

4.1.2.3 Krav på särskild kompetens

Föreskriften innehåller en punktformad lista över alla kunskapsområden som Experten ska kunna eller ha kännedom om. Denna lista återges i kapitel 9 Utbildning.

4.1.2.4 Teoretiskt prov

Kunskap och kännedom ska kontrolleras genom att den sökande avlägger en skriftlig tentamen för sökt behörighet.

4.1.2.5 Rapporteringsskyldighet

En del av innebörden med att vara certifierad innebär att man ständigt uppdaterar och fortbildar sig inom det område som man är certifierad för. Energiexperten är således skyldig, för att kunna behålla sin behörighet, att kontinuerligt rapportera till certifieringsorganet om genomförda energideklarationer och fortbildningar som denne genomgår.

4.1.2.6 Certifieringens giltighet

Certifiering gäller högst i fem år. Certifieringsorganen ska dessutom meddela Boverket om underrättad eller upphävd certifiering.

4.1.2.7 Lista på certifierade Energiexperter

Certifieringsorgan skall vid underrättelse av ny certifiering sända fullständiga uppgifter om Energiexperten till Boverket. Uppgifterna publiceras på Boverkets hemsida i listan över tillgängliga Energiexperter, förutsatt att Energiexperten samtycker.

4.1.2.8 Omcertifiering

I samband med att certifieringen går ut skall Energiexpertens teoretiska kunskap endast beprövas grundligt om särskilda skäl finns till det. I annat fall ska Energiexperten genomgå ett förenklat kunskapsprov. Lämplighetsbedömningen görs vid varje omcertifiering.

Med särskilda skäl menas att Energiexperten inte uppfyllt de krav som ställts för att kunna behålla certifieringen. Som exempel på krav kan nämnas att Energiexperten inte har genomfört 15 energideklarationer under en treårsperiod eller inte fortbildat sig inom den tid som denne varit verksam som Energiexpert.

4.1.2.9 Återkallande av certifiering

Det kan bli aktuellt med återkallelse av certifiering ifall den certifierade visar olämplighet för uppgiften eller erhållit certifieringen på ett felaktigt sätt. Certifieringsorgan som utfärdat certifieringen får då återkalla certifieringen.

5 Ackreditering

SWEDAC är en statlig myndighet vars uppdrag är att bedöma och ackreditera bland annat laboratorier, kontrollorgan och certifieringsorgan enligt lagen (1992:1 119) om teknisk kontroll. I samband med införandet av energideklarationslagen har SWEDAC fått i uppdrag av regeringen att ackreditera certifieringsorgan och kontrollorgan. SWEDAC arbetar enligt standarden ISO/ICE 17011.³⁴

SWEDAC:s verksamhet består till 25 % av myndighetsutövning och 75 % uppdragsverksamhet. Uppdragsverksamheten, t.ex. ackreditering av kontrollorgan, är självfinansierande med avgifter som betalas och som inte får generera vinst.³³

Ackrediteringen styrs genom SWEDAC:s generella föreskrifter och råd om ackreditering (STAFS 2007:7) som kompletteras med allmänna råd om ackreditering av kontrollorgan (STAFS 2007:8). Ackrediteringen bygger på kompetens, oberoende, kvalitetssäkring, långsiktighet och internationell acceptans i enlighet med EN- och ISO-standard.³⁵

Energiexperten, som upprättar energideklaration, ska vara certifierad av ett ackrediterat certifieringsorgan och företaget som experten är anställd hos ska vara ett ackrediterat kontrollorgan. I praktiken innebär detta att om ett företag vill ägna sig åt energideklaration av byggnader, ska minst en person i arbetsledningen avlägga certifieringstentamen hos ett av de fyra ackrediterade personcertifieringsorganen. Sedan ska företaget i sig ackrediteras som kontrollorgan av SWEDAC, det sistnämnda beskrivs närmare under rubriken ackrediteringsprocessen nedan.

5.1 Ackreditering av personcertifieringsorgan

Ett företag som vill ägna sig åt att certifiera personer måste ansöka hos SWEDAC om att bli certifieringsorgan. Ett certifieringsorgan kan skriftligt intyga att en produkt, process eller tjänst uppfyller ställda krav. I samband med energideklarationen har SWEDAC ackrediterat personcertifieringsorgan så att dessa i sin tur kan certifiera Energiexperter d.v.s. pröva personer mot Boverkets föreskrifter om energideklaration³⁶

³⁴ [http://swedac.se/sdd/System.nsf/\(GUIview\)/index.html](http://swedac.se/sdd/System.nsf/(GUIview)/index.html) [2009-06-12]

³⁵ SWEDAC DOC 07:10

³⁶ BFS2007:5 CEX1

I Sverige finns det fyra företag som är ackrediterade att certifiera Energiexperter enligt ISO/IEC 17024. Swedcert AB, Incert AB, DNV och Sveriges tekniska forskningsinstitut.³⁷

5.2 Ackreditering av kontrollorgan

Kontrollorgan utför besiktningar och kontroller av produkter och anläggningar. Endast juridisk person kan ackrediteras som kontrollorgan, det vill säga ett företag.³⁸ På SWEDAC:s hemsida hittar man alla företag som är ackrediterade kontrollorgan i Sverige.

Ackrediteringen av kontrollorgan sker enligt standarden ISO/IEC 17020. Standarden anger kriterier för opartiskhet samt rapportering till klient och övervakande myndighet. Det finns tre olika typer av kontrollorgan, typ A, B och C. Indelningen har enbart att göra med oberoendet gentemot uppdragsgivaren.³⁷

5.2.1 Kontrollorgan Typ A

Typ A kontrollorgan är det organ som har det högst ställda kravet på oberoende. Den ska vara helt oberoende i förhållande till beställaren och får enbart syssla med kontroller. Kontrollorganet får inte vara direkt verksamt i konstruktion, tillverkning, leverans, installation, användning eller utföra underhåll på byggnad som omfattas av energideklareringskraven.³⁹

5.2.2 Kontrollorgan Typ B

Till skillnad från organ typ A så får annan verksamhet bedrivas inom organ typ B, förutsatt att ansvarsförhållandena är klart indelade för den personal som utför kontroller och för den personal som utför andra uppgifter inom organisationen. Kontrollorganet och dess personal får inte anlitas i någon aktivitet som strider mot kravet om oberoende och integritet. Till exempel så får ett större fastighetsförvaltande företag utföra energideklarationer om kontrollverksamhetsenheten är avskild från resterande verksamhet.⁴⁰

5.2.3 Kontrollorgan Typ C

Liksom i typ B-organ ska ansvarsfördelningen vara tydlig för den personal som utför kontroller och för annan personal. Det som skiljer typ C organ från övriga typer av organ är att organet förutom kontroll även får utföra service, reparationer och underhåll av den produkt som kontrolleras.⁴¹

³⁷ http://search.swedac.se/index_ie.asp [2009-03-23]

³⁸ SOU Utredning 2004, sid 206

³⁹ SOU2004 sid 207

⁴⁰ SOU2004 sid 208

⁴¹ SOU2004 sid 209

Förordningen om energideklARATIONER av byggnader är väldigt tydlig i fråga om vilken typ av kontrollorgan som får upprätta energideklARATIONER. I paragraf 10 sista stycket, SFS2006:1592, kan följande läsas ” I fråga om byggnader som ägs av kontrollorganet, eller av någon som tillhör samma koncern som kontrollorganet, får energideklARATIONER och besiktningsprotokoll inte upprättas av den som även ansvarar för service, reparationer eller underhåll av samma byggnader”.

Av ovanstående lagtext kan slutsatsen dras att kontrollorgan av typ C inte har det oberoende som krävs för att upprätta energideklARATIONER.

5.3 Ackrediteringsprocessen

Ackrediteringsprocessen är densamma både för certifieringsorgan som kontrollorgan. Nedan följer en beskrivning om förfarandet för ackreditering av ett företag.

5.3.1 Förarbete

Att bli ackrediterad är ett långsiktigt åtagande som ett företag gör. För att ackrediteringsprocessen inte ska bli långdragen är det viktigt att företag har tillgång till information om vad som ska göras inför ackrediteringen. Som hjälp på vägen har SWEDAC gett ut en manual för upprättande av kvalitetsplan, SWEDAC DOC 07:5, och den kan beställas eller laddas ner från SWEDAC:s webbplats. Manualen bygger på ISO/IEC 17020.

Företag som redan innehar annan ackreditering eller annat kvalitetssystem som bygger på annan standard, till exempel ISO 9001, behöver inte ha dubbel dokumentation men tydlig referens ska göras till det dokument man hänvisar till i kvalitetsplanen.⁴²

5.3.2 Ansökan, offert och beställning

Ansökan görs på SWEDAC:s formulär, B52/1 och B52/6 bilaga E. I formuläret anges behörighetsklassen samt typen av kontrollorgan som man vill ackreditera sig till. Genom ansökan samtycker man till:

- Att man är införstådd med ackrediteringssystemets uppbyggnad och uppfyller dess krav
- Att betala fastställda avgifter för ackreditering och tillsyn
- Ta emot bedömningsenhet från SWEDAC
- Efter ackreditering vara underkastad SWEDAC för tillsyn

⁴² www.swedac.se (SWEDAC DOC 07:10)

När ansökan mottagits av SWEDAC meddelas detta till den sökande. Sedan görs en bedömning om ansökan är komplett och om arbetets omfattning som resulterar i en offert till den sökande. I offerten ingår en grovplanering av uppdraget samt förslag på bedömningsledare och team.

5.3.3 Planering

SWEDAC inleder planering av arbetet tillsammans med företaget och då fastställs tider och platser för företagsbesök. Om företagsbesöket omfattar teknisk bedömning på annan plats fastställer man även tider för detta.

5.3.4 Dokumentgranskning

SWEDAC granskar kvalitetsplanen och andra dokument som skickats in. Om komplettering behövs meddelas företaget om detta. Granskningen kan ibland göras innan bedömning på plats görs och rapporteras då separat.

5.3.5 Bedömning

Teamet som gör bedömningen på plats består av en bedömningsledare tillsammans med en eller flera andra bedömare.

Bedömningen omfattar ledningssystemet och dess tillämpning, teknisk utrustning samt kompetens hos ledning och personal.

5.3.6 Rapportering

Ett avslutande möte hålls med ledning och personal där bedömningsledare presenterar sin syn på företaget. Ledaren redogör för eventuella avvikelser och hur dessa ska åtgärdas. Bedömningen rapporteras skriftligt med en allmän beskrivning av verksamheten samt dess svaga och starka sidor. För eventuella avvikelser från ackrediteringskraven upprättas en detaljerad rapport, som företaget ska använda sig av vid korrigerande åtgärder.

5.3.7 Korrigerade åtgärder

För eventuella avvikelser som konstaterats vid bedömningsbesöket vidtas korrigerande åtgärder. En rapport med korrigerade värde skickas till SWEDAC. Bedömningsledaren bedömer med hjälp av kolleger som varit med vid besöket om åtgärderna kan accepteras. Vid stora eller allvarliga brister kan återbesök förekomma för att verifiera korrigeringen innan ackreditering utfärdas.

5.3.8 Beslut

Ansvarig chef på SWEDAC tar beslut om ackreditering efter en granskning av beslutsunderlaget som bedömningsledare sammanställt. Ackrediteringsbeslutet skickas skriftligt till företaget tillsammans med ett ackrediteringsbevis. Beslutet gäller fortlöpande så länge kraven uppfylls.

5.3.9 Tillsyn och förnyad bedömning

Normalt sker tillsyn av verksamheten en gång om året. Besöket är mindre omfattande än ursprungsbesöket. Vart fjärde år sker en förnyad bedömning av ackrediteringsbeslutet.

Om allvarliga brister förekommer vid uppföljning eller om dessa inte har åtgärdats kan extrabesök förekomma från SWEDAC, och i samband med detta kan ackrediteringsbeslutet begränsas eller återkallas.

5.3.10 Ändring och utökning

Om företag vill utöka ackrediteringen ansöker man om detta hos SWEDAC. Ackrediteringsförloppet är densamma som beskrivningen ovan. Om man vill upphäva ackrediteringen skickar man in en skriftlig ansökan.

6 Certifiering av Energiexperter

Som nämnts i föregående kapitel har SWEDAC ackrediterat fyra företag som kan erbjuda personcertifiering med stöd av Boverkets författningssamling BFS2007:5 CEX1. En Energiexpert kan certifieras i tre behörigheter.

Nedan beskrivs det praktiska tillvägagångssättet till Energiexpertcertifikat.

6.1 Ansökan och prövning

Ansökan för certifiering görs på certifieringsorganets egen utformade blankett. Tillsammans med denna ansökan ska man skicka intyg, betyg och övriga handlingar som man vill åberopa och även behörighetsnivå ska anges i samband med ansökan. När ansökan skickats till certifieringsorganet, prövas ansökan mot Boverkets föreskrifter BFS 2007:5 CEX1. Uppfylls kraven kallas den sökande till skriftlig tentamen. Granskningsavgiften utgår oavsett om kraven uppfylls eller ej och därför bör den sökande i förväg kontrollera att kriterierna uppfylls.

Certifieringsorganen har samarbetspartners runt om i landet som den sökande har möjlighet att skriva tentamen hos och sådan information ges av certifieringsorganet. Om man väljer att gå på en fortbildningskurs som leder till certifiering, exempelvis sådan kurs som utbildningsföretaget Approvus AB erbjuder, skrivs tentamen i deras lokaler efter kursens slut. Utbildningsföretag har oftast nära samarbete med certifieringsorgan.⁴³

⁴³ Intervju Malin Dahlberg, Approvus AB bilaga 6

6.2 Certifiering och uppföljning

Efter godkänd tentamen erhålls certifikat med en giltighetstid på fem år från utfärdandet. Därefter förlängs certifikatet vart femte år. Energiexperten ska också varje år rapportera om vilka uppdrag han utfört under årets gång samt vilken fortbildning som genomförts med avseende på kunskapskraven i CEX1. Under tiden som certifikatet är giltigt, informerar certifieringsorganet Energiexperten om eventuella ändringar i regelverket som påverkar deklarationsarbetet.

Behörigheten till Boverkets databas får Energiexperten först när hans företag ackrediterats som kontrollorgan.⁴⁴

7 Energideklaration

Efter att den certifierade Energiexperten fått sitt företag ackrediterat som kontrollorgan av SWEDAC och fått behörighet till Boverkets register för inrapportering av energideklarationer kan Energiexperten börja upprätta energideklarationer.

Byggnader som omfattas av energideklarationskravet⁴⁵ är:

- Specialbyggnader med en användbar golvyta på över 1000 m² bl.a. skolor, badhus, bibliotek o.s.v.
- Byggnader med nyttjanderätt, det vill säga hyresrätter, bostadsrätter och lokaler som hyrs ut. Vid bostadsrätter är det bostadsrättsföreningen som ser till att energideklarationen upprättas.
- Byggnader som säljs
- Nybyggnader, två år efter att byggnaden tagits i bruk eller högst två år efter slutbeviset utfärdats. För byggnader som fått bygglov innan den 1:a januari 2009 behöver inte deklARATION upprättas på grund av nybyggnadskravet men den kan behöva deklarerars om de hyrs ut eller säljs.

7.1 Informationssamling

En rad uppgifter behövs för att Energiexperten ska bilda en uppfattning om byggnaden och dess energihushållning. Uppgifter som krävs för upprättandet av energideklarationen är följande:

- Byggnadsägaren kontaktuppgifter
- Byggnadens identifikationsuppgifter
- Byggnadens egenskaper

⁴⁴ [http://www.boverket.se/Bygga-orvalta/Energideklaration/Energiexpert/\[2009-04-02\]](http://www.boverket.se/Bygga-orvalta/Energideklaration/Energiexpert/[2009-04-02])

⁴⁵ <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/Byggnadagare/Vilka-byggnader-berors/>

- Typkod
- Byggnadskategori t ex om byggnaden är klassad som specialbyggnad
- Om byggnaden har luftkonditioneringssystem med nominell effekt större än 12kW
- Storleken golvarea som är uppvärmd över 10°C dvs. A_{temp}
- Vilken sorts verksamhet som bedrivs i byggnaden. Om olika verksamheter bedrivs i byggnaden anges andelen i procent av den totala golvarean. t ex bostad, lokaler, hotell o.s.v.
- Antal källarplan, våningsplan över marknivå, lägenheter och trapphus
- Projekterad genomsnittligt ventilationsflöde, gäller lokaler och specialbyggnader
- Energianvändning under den senaste tolv månaders perioden
Hur mycket energi som köpts för byggnadens uppvärmning respektive kylning. Uppgifterna ska vara så uppdelade som möjligt. Det vill säga antal watt el, olja, pellets, fjärrvärme osv.
- Uppgifter om ventilationskontroll
Vilken typ av ventilationssystem som är installerat i byggnaden, självdrag, F, FT, FTX eller F-system med värmeåtervinning samt om det finns obligatorisk kontrollkrav på ventilationssystemet.
- Uppgifter om luftkonditioneringen
Area för den yta som är luftkonditionerad samt den nominella effekten för luftaggregatet
- Uppgifter om radonmätningen
Om en sådan mätning är gjord och i så fall resultatet från den mätningen
- Uppgifter om ombyggnader
Om man har byggt om med avsikt för att förbättra energihushållningen

Se även bilaga 3 Energideklaration.

Det ligger i beställarens intresse att förse Energiexperten med så mycket information som möjligt för att underlätta dennes arbete, men även för att hålla nere kostnaderna för energideklarationen, då kostnaden för denna oftast är arbetstidsbaserad.

Hur man som byggnadsägare förbereder sig för en energideklaration kan man läsa på Boverkets hemsida⁴⁶. Oftast har Energiexperten arbetat fram en enkät med frågor till beställaren, som ska underlätta deras arbete. En modell av en sådan enkät hittar man i boken ”*Energibesiktning av byggnader – Flerbostadshus och lokaler*” skriven av K. Adalberth och Å. Wahlström. Modellen i denna bok är, med

⁴⁶ <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/Villaagare/> [2009-06-12]

sina 149 frågor, väldigt ambitiös och ställer stora krav på beställarens kunskap om byggnadsbeståndet och byggnadsfysiken. Energiexperter väljer av den anledningen ofta att arbeta med enklare modeller.

Oavsett vilken modell som används ska beställaren ta fram följande uppgifter:

- Fastighetsbeteckning
- Ritningar över byggnad och installationer
- Nybyggnadsår
- Gjorda förbättringar
- Isolering, typ och tjocklek
- A_{temp}
- Fönstertyp, area och u-värde
- Ventilationssystem
- Inomhustemperatur
- Byggnadens energianvändning det senaste året
- Om radonmätning är gjord, värde och tidpunkt

Fastighetsägare kan registrera sina byggnader i energimyndighetens webbaserade register, så kallad e-nyckel. Där kan ägaren skapa en förberedande fil med dessa uppgifter som experten kan hämta från hemsidan. Filen resulterar automatiskt till en deklARATION och då behöver experten bara kontrollera uppgifternas riktighet samt komplettera med kostnadseffektiva energiförbättringsåtgärder. Samma förutsättningar gäller andra fastighetsregister som förekommer hos fastighetsförvaltare som använder standardiserade dataöverföringsformatet Fi2xml.⁴⁷

7.1.1 E-Nyckel

E-Nyckeln är en produkt som Energimyndigheten har tagit fram för att effektivisera processen för rapportering av energianvändningen i flerbostadshus och lokaler till den officiella energistatistiken. e-Nyckeln är en webbaserad databas som vänder sig till fastighetsägare och som ska hjälpa dessa att spara tid, pengar och energi. Denna tjänst uppfyller flera andra syften utöver rapporteringens underlättande. När en fastighetsägare registrerar sin byggnad på e-nyckeln, det kan vara flera byggnader, och fyller i de uppgifter som krävs för byggnaden kan denne på ett enkelt sätt söka i databasen efter liknande byggnader i samma kategori vad gäller ort, byggår, ägarkategori och verksamhet och jämföra sin byggnads energianvändning med andra liknande byggnader och få en uppfattning om hur bra energiprestanda byggnaden har. Möjligheten finns att göra en jämförelse med annan byggnad som har samma typ av uppvärmningssystem, teknisk förvaltning, ventilation och till och med belysning. Efter jämförelsen är tanken att fastighetsägaren ska kunna se och kartlägga var det

⁴⁷ www.boverket.se

går att göra förbättringar och samtidigt kunna tjäna pengar som energieffektiviserande åtgärder kan åstadkommas. Vidare ska e-nyckeln fungera som underlag när det är dags för energideklarering. När Energiexperten får i uppdrag att upprätta en energideklarering av ett hus hämtar denne de uppgifter som finns registrerade i e-nyckeln och kontrollerar och ger kostnadseffektiva åtgärdsförslag.

Fördelarna med att använda e-nyckeln är många, för som fastighetsägare slipper man få en massa brev om energianvändning från Energimyndigheten som tar tid att fylla i och samtidigt samlas på ett smidigt sätt delar av energideklarationsunderlaget av fastighetsägaren själv, vilket sparar tid och pengar.⁴⁸

7.2 Bearbetning av informationen

Efter all informationsinsamling börjar Energiexpertens riktiga jobb med att sortera, tyda och tolka den insamlade informationen. Här kommer all den kunskap och erfarenhet Energiexperten har till användning.

Med hjälp av insamlade uppgifter ska experten kartlägga energiåtgången i byggnaden. Därefter ska Energiexperten komma med eventuella förbättringsförslag för energieffektiviseringsåtgärder som är ekonomiskt försvarbara utan att försämra inomhusmiljön.

Experten ska fastställa åtgången av fastighetsel, hushållsel, uppvärmningsenergi och energi för vattenberedning. Vidare ska denne bestämma transmissionsförlusterna genom ventilation, klimatskal och bedöma installationernas livslängd. Schablonvärden för olika områden av energianvändning får användas då uppmätta värden inte existerar. Dessa värden hämtas från BFS 2007:4.

Exempel på energieffektiviserande åtgärderna kan vara⁴⁹:

- Installationstekniska
 - Byte av radiatorer och/eller termostater
 - Installation av bergvärme-, utelufts- och frånluftsvärmepump
 - Byte av vattenburen distributionssystem
 - Byte till effektivare brännare och/eller bränsletyp
 - Installation av effektivare cirkulationspump
 - Anslutning till fjärrvärme
 - Injustering av värmesystemet
 - Vid kylbehov bör nyinstallation eller utbyte till effektivare ventilationsaggregat ske

⁴⁸ <http://www.enyckeln.se> [2009-05-07]

⁴⁹ www.edkalkyl.se

- Byggnadstekniska
 - Förbättra värmeisolering i yttervägg, tak, vindsbjälklag och golvbjälklag
 - Byte till fönster med lång värmeledningsförmåga, förbättra tätning runt fönster
- Styr och reglertekniska
 - Behovsanpassning av luftväxling och inomhustemperatur samt belysning

Åtgärderna som experten föreslår ska vara ekonomiskt försvarbara, annars är de inte intressanta för byggnadsägaren och ingen förbättring kommer att ske och därmed går syftet med energideklarationen förlorad. För varje potentiell effektiviseringsåtgärd ska experten göra en LCC-analys, där denne räknar med aktuella priser för hur mycket åtgärden kommer att kosta att genomföra och hur mycket beställaren har att vinna på att genomföra åtgärderna. Priserna hämtas från REPAB:s prislister. Den kalkylränta som experten räknar med beror på beställaren. Oftast vill privatpersoner få sina investeringspengar tillbaka inom 3 år medans företag godtar en kalkylperiod på upp till 6 år. Vid fall då den tekniska livslängden på byggdelen är slut kan experten räkna med en kalkylperiod som är lika lång som den nya byggdelens livslängd. Exempelvis har aluminiumbeklädda träfönster en livslängd på 30 år.⁵⁰

*Exempel på LCC-analys vid fönsterbyte*⁵¹

$$LCC = \text{Investering} + LCC_{\text{Energi}} + LCC_{\text{Underhåll}} + LCC_{\text{Miljö}}$$

$$LCC_{\text{Energi}} = P_0 \cdot \text{energipris} \cdot \text{årlig energianvändning (kr)}$$

P_0 = Nusummeffaktor som är en funktion av realkalkylränta, energiprisökning och kalkylperiod, läses av i tabeller.

$$LCC_{\text{Underhåll}} = \text{Underhållskostnader (kr)}$$

$$LCC_{\text{Miljö}} = \text{Kostnader för miljöbelastning t.ex. slutomhändertagande}$$

Byggnaden i Malmö med 100m² fönsterarea med 1+1 glasfönster, $U_{\text{Fönster}} = 2,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, 85 000 gradtimmar. Transmissionsförlusterna genom dessa fönster blir: $2,7 \cdot 100 \cdot 85000 / 1000 = 23\ 000 \text{ kWh/år}$
De befintliga fönstren behöver underhållas: byta bottenstycke och målas om. Med en kalkylperiod på 30 år, 6 % realkalkylränta, 3 % real energiprisökning, energipris 60 öre/kWh och en ommålningskostnad á 1500kr idag, om 10 år och om 20 år blir livscykelkostnaden:

⁵⁰ Energibesiktning av byggnader - Flerbostadshus och lokaler

⁵¹ Energibesiktning av byggnader - Flerbostadshus och lokaler, sid 66

$$LCC = 0 + 19,60 \cdot 23000 \cdot 0,60 + 1500 \cdot 100 + 1500 \cdot 100 / (1 + (0,06 - 0,03))^{10} + 1500 \cdot 100 / (1 + (0,06 - 0,03))^{20} = 615 \text{ 000 kr}$$

Byter man ena båge till isolerruta med lågemissionsskikt som kostar 2700kr/m² (REPAB 2007) sänkt $U_{\text{Fönster}} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, gradtimmarna till ca 82 000 och transmissionsförlusterna blir:

$$1,3 \cdot 100 \cdot 82000 / 1000 = 10 \text{ 660 kWh/år.}$$

Med en engångsmålningkostnad á 2000 kr/m² får LCC:

$$LCC = 2700 \cdot 100 + 19,60 \cdot 10660 \cdot 0,60 + 2000 \cdot 100 = 595 \text{ 000 kr}$$

Om hela fönstren byts ut till 3-glasfönster aluminiumbeklädd med 2 lågemissionsskikt och 2 argonfyllningar till ett pris av 6700 kr/m² erhålls $U_{\text{Fönster}} = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ och gradtimmarna sänks till 80 000. Aluminiumbeklädning kräver inget underhåll på 30 år.

Transmissionsförlusterna blir: $1,0 \cdot 100 \cdot 80000 / 1000 = 8 \text{ 000 kWh/år}$

$$LCC = 6700 \cdot 100 + 19,60 \cdot 8000 \cdot 0,60 = 764 \text{ 000 kr}$$

Ovanstående resonemang gör att man tjänar pengar på att byta fönsterbågen. En sådan energieffektiviseringsåtgärd kan rekommenderas till beställaren. Även byte till helt nya fönster kan medföra ekonomisk vinst i form av ökat fastighetsvärde. Om man betraktar vad de gamla fönstren kostar utan åtgärd så får man helt nya fönster inklusive ny stomme och aluminiumbeklädning relativt billigt.

För att uppskatta transmissionsförlusterna genom de olika konstruktionsdelarna tak, vindsbjälklag, väggar och golv krävs en U-värde beräkning. Om U-värdesberäkningen är möjlig att fastställas genom den insamlade informationen är det enkelt att uppskatta ifall tilläggsisolering är nödvändig för att minska transmissionsförlusterna. Om det inte finns tillräckligt med underlag för beräkning av U-värde för dessa konstruktionsdelar finns det alternativa sätt att uppskatta U-värdet på. Ett alternativ är att vända sig till böcker för tidstypiska konstruktionslösningar med framräknat U-värde t ex boken ”*Så byggdes husen 1880-200*” av Cecilia Björklund och Per Kallstenius.

Oftast är tilläggsisolering i tak och vindsbjälklag relativt billigt och kostnadseffektivt att genomföra. För att en sådan åtgärd ska föreslås krävs en besiktning av byggnaden på plats för att bedöma om åtgärden är möjlig. Tilläggsisolering medför ändrade fuktförhållanden i vindutrymmet vilket är ännu ett skäl till att besiktning krävs innan ett sådant förslag kan ges. Efter konstaterandet att tilläggsisoleringen är genomförbar bör Energiexperten informera byggnadsägaren om att en grundlig fuktdimensionering ska utföras.

På ett sådant systematiskt sätt måste Energiexperten gå igenom hela klimatskalet, värmesystemet, ventilationssystem och komfortkylan om sådant finns i byggnaden.

7.3 Energibesiktning

Besiktningen ligger till grund för alla konkreta förslag på energibesparande åtgärder. Kostnaden för själva besiktningen ska också vägas in vid bedömning av besparingspotentialen.

En besiktning omfattar en översiktlig okulär kontroll av byggnadens klimatskal, ventilationssystem, uppvärmnings- och värmedistributionssystem, varmvatteninstallationer samt installationer som drivs av fastighetsel och även en kort intervju med byggnadsägaren eller fastighetsskötaren ska omfattas.

Experten ska bekräfta sina teorier om sparåtgärder som denne identifierat i samband med bearbetningen av den insamlade informationen om byggnaden. Alla frågetecken ska redas ut vid besiktningen och några typiska frågeställningar är: finns det utrymme för tilläggsisolering i vindsbjälklag? Är tilläggsisolering i ytterväggar möjlig? Behöver fjärrvärmen justeras? Behöver innetemperaturen regleras? Kan man ha värmeåtervinning av frånluften? osv.

Upplägget och tidsdisponeringen för besiktningen är olika för vem som utför besiktningen. Byggnadsägare bör underlätta för experten så att besiktningen blir tidseffektiv.

På senare tid har Boverket och SWEDAC uppmärksammat att för få platsbesiktningar görs och att många kontrollorgan använder referensvärde 2 (110 kWh/m² södra Sverige), som är jämförelsetal med liknande byggnader, som gränsvärde ifall platsbesiktning ska ingå i deklARATIONEN. Boverket har kommit ut med ett förtydligandebrev om dessa problem. I förtydligandet anger Boverket att referensvärde 2 inte är gränsvärde och att det värdet inte ska användas till det ändamålet. Boverket uppmanar kontrollorganen om att besiktning på plats bör bli vanligare.⁵²

7.3.1 Energibesiktning av bostadsrättsförening i Malmö

Dagen började med att vi träffades utanför entrén till den trappa där bostadsrättsföreningsordförande bor. Göran Björkman är Energiexpert på WSP Malmö och skulle utföra dagens energibesiktning och visa oss hur det går till. Närvarande på studiebesöket är de två skribenterna, Experten och bostadsrättsföreningsordförande. Energiexperten började med att berätta om byggnaden medan vi promenerade uppför trapporna för att prata med ordföranden.

⁵² <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/> [2009-05-27]

Detaljer om byggnaden kommer här inte att ges, eftersom huvudsyftet med studiebesöket för vår del var att se besiktningsförloppet.

Björkman hade i förväg skickat en del frågor per e-mail till ordföranden som han behövde svar på. Vi satt vid ett stort bord i ordförandes bostad och Björkman började gå igenom frågorna en efter en. Han var speciellt intresserad av:

- Hur mycket fjärrvärme energi som köpts de tolv senaste månaderna
- Hur värmen reglerades
- Vilka renoveringar/ombyggnader som gjorts på byggnaden
- Vilken slags ventilation som var installerad
- Hur många trappuppgångar det finns
- Hur många våningsplan det finns
- Om det finns källare och i så fall hur många plan som används till detta
- Hur många lägenheter finns i varje trappuppgång och hur stora är lägenheterna

I samtalet med föreningsordförande kändes det som att frågeställningarna var koncentrerade till värme och ventilation. Det var nästa som om Björkman redan visste att om eventuella energibesparingar skulle kunna göras på denna byggnad skulle dessa i så fall kunna göras på värme och ventilationssidan. Han berättade ju för oss i trappan att tilläggisolering i ytterväggarna hade gjorts vid en tidigare ombyggnad, tillsammans med fönsterbyte.

Många frågor fann svar dock inte alla. Vi fick reda på att den siffra som tidigare uppgetts av ordföranden angående den köpta fjärrvärmeenergin inte stämde, eftersom det både i samtalet och under vandringsrundan visade sig att det finns två fjärrvärmeabonnemang i byggnaden. Vi fick inte heller någon information om hur många lägenheter det fanns i hela föreningen och vilken fördelning det var på dessa. För att få fram dessa uppgifter krävdes det att ordföranden gick igenom alla handlingar han hade och han bad om att få återkomma med svaret via e-mail. Björkman bestämde att han skulle skriva en del kompletterande frågor till ordföranden och att vi kunde gå en vandringsrunda.

Den okulära besiktningen började med vinden. Björkman ville se om det fanns möjlighet att tilläggsisolera. Vi såg snabbt att vinden användes som förvaring och att tilläggisolering var möjlig men svår att genomföra. Kostnader för den rivning som skulle krävas och kostnaden för huvudarbetet skulle knappast vara lönsamt ekonomiskt.

Vandringen gick genom trapporna där Björkman inspekterade efter radiatorer och belysning. Han konstaterade att trappbelysningen var rörelseaktiverad vilket han tyckte var bra eftersom ingen elenergi gick åt för trappbelysning då det inte behövdes.

Sedan tog vi oss ut på bakgården och vidare in i källaren. Fjärrvärmecentralen var speciellt intressant. Värmeväxlarens ålder, returtemperaturen och reglercentralen för värmeväxlaren var de delar som kunde påverka energiåtgången. Även en bedömning om källarplanen är uppvärmd över 10 °C gjordes. Det fanns inga radiatorer i denna plan men läckage från distributionssystemet värmdes upp utrymmet till ca 18 °C och kunde därför inkluderas i A_{temp} . När man sedan dividerade energiåtgången med den totala A_{temp} , ledde detta till mindre energiåtgång per m². Värmeväxlaren i denna byggnad reglerades elektroniskt och inga förbättringar var möjliga där. Däremot var distributionssystemets matarpump av äldre modell. Björkman bedömde att den kunde generera till besparing om man bytte till en nyare pump som helst var tryckaktiverad. Båda värmeväxlarna som undersöktes hade samma förutsättningar.

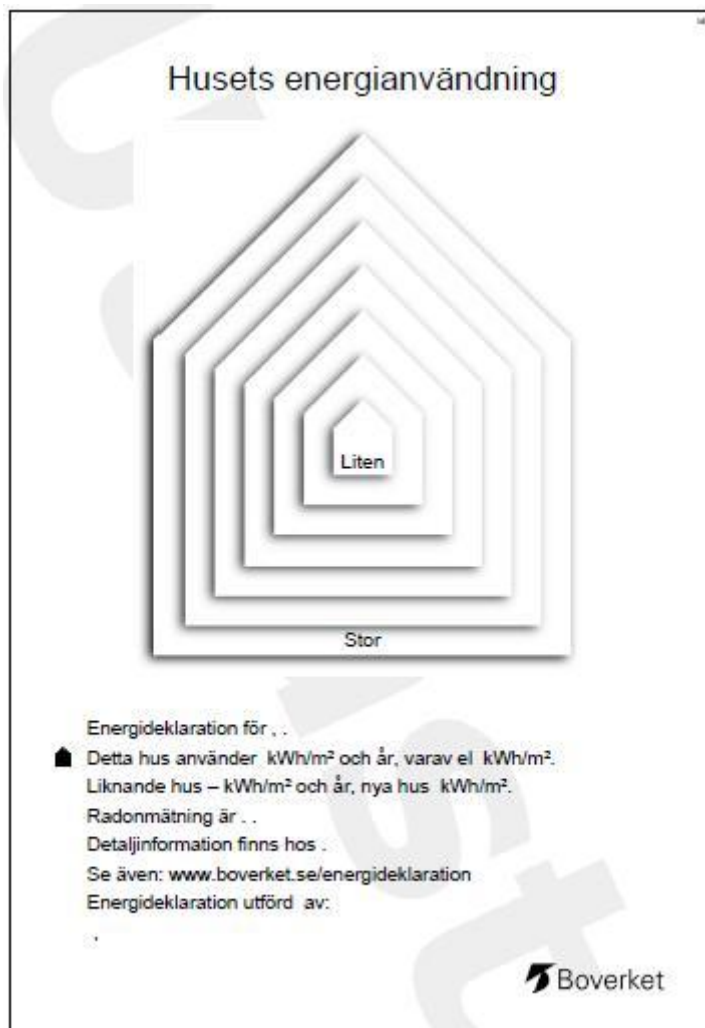
Vi tog även en titt på fasaden för att se om tilläggsisoleringen omfattade alla fasader och om det fanns möjlighet till ytterligare isolering. Det fanns inga åtgärder som Energiexperten kunde rekommendera för ytterväggarna. Vår rundtur och energibesiktningen tog sitt slut här.

Väl på kontoret loggade Energiexperten in på Energirosen, ett webbaserat energiinventeringsprogram som WSP arbetar mot. Han matade in de uppgifter han har om bostadsrättsföreningen och sparade arbetet online. Resterande arbete med denna energideklaration kommer att göras när Björkman har fått svar på sina frågor och då kan deklARATIONEN slutföra. Vi fick reda på att det är vanligt med flera deklARATIONER som överlappar varandra eftersom Energiexperten ofta inte får in alla uppgifter som behövs för att kunna slutföra arbetet med hela deklARATIONEN.

7.4 Upprättandet och registrering av deklARATIONEN

Inmatningen av uppgifter i deklARATIONEN sker online i Boverkets register, endast certifierade Energiexperter har inloggningsuppgifter till hemsidan. Se bilaga EnergideklARATION. Experten kan också överföra information som erhållits via e-nyckeln eller annat fastighetsregister till deklARATIONEN genom att ladda upp den förberedande fil som nämns i avsnitt 7.1 Informationssamling.

Efter deklARATIONEN godkänts av Boverket skriver Energiexperten ut deklARATIONEN och skickar den till beställaren. DeklARATIONEN består av två delar en sammanfattning som ser ut som figur 1 nedan och en komplett sammanställning med alla föreslagna effektiviseringsåtgärder.



Figur 1. Energideklarationssammanfattning.

Deklarationssammanfattningen ska beställaren sätta upp så att hyresgäster och alla besökare kan ta del av informationen.

7.5 Ansvar

Alla slags ombyggnader innebär egenskapsförändringar i byggmaterial. Ändrade fuktförhållanden kan leda till röta, mögelproblem och försämrade bärförmåga i bärande byggdelar men ombyggnader kan också ha positiva följder med torrare konstruktioner och mindre transmissionsförluster.

Följdeckterna av ombyggnaderna, positiva eller negativa, har nära anknytning till projekteringen och utförandet av ombyggnaden. Därför erfordras en grundlig projektering innan åtgärdsförslag genomförs.

Vem bär ansvaret om det går snett? Är Energiexperten ansvarig att upplysa beställaren om alla tänkbara komplikationer som kan uppkomma till följd av åtgärdsförslagets utförande? Var slutar Energiexpertens ansvar och var börjar projektörens? På grund av att energideklarationen är relativt ny har frågan ännu inte retts ut. Men det blir intressant att se hur denna aspekt av energideklarationen behandlas i framtiden.

8 Utbildning

En gedigen utbildning är en bra grund för att Energiexperten ska kunna uppfylla de särskilda krav som ställs på denne för att få upprätta energideklarationer. Det är också ett av kraven som Boverket ställer på Energiexperten.

I detta kapitel kommer kraven på särskild kompetens, som anges i Boverkets föreskrifter CEX1, att behandlas. Vidare kommer en sammanfattning av de kurser som en byggingenjör läser vid LTH och Approvus AB utbildning för blivande Energiexperter presenteras. Det sistnämnda baseras på den kurslitteratur som erhållits i samband med ett studiebesök som gjorts på företaget.

8.1 Krav på särskild kompetens

Listan nedan är hämtad från Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert (BFS2007-5CEX1) och visar vad Energiexperten ska kunna för behörigheterna normal, kvalificerad respektive luftkonditionering.

7 § För behörighet *Normal* skall Energiexperten ha följande kompetens rörande enkla byggnader:

1. kunskap om olika inneklimatfaktorer som påverkar människans hälsa och upplevd komfort, mätmetoder för inneklimatfaktorerna och hur resultat från dessa utvärderas utifrån aktuella funktionskrav och myndighetskrav samt kännedom om Statens strålskyddsinstituts metodbeskrivningar gällande radonmätningar,
2. kunskap om byggnadstekniska konstruktioner vad gäller klimatskal och stommar,
3. kunskap om förekommande byggnadsmaterial och hur dessa hanteras vid ändring eller underhåll och där särskild vikt skall läggas vid miljöfarligt avfall,
4. kunskap om system, med koppling till byggår, för värme, ventilation och tappvatten omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder,
5. kunskap om funktion hos system för fastighetsel, hushållsel och verksamhetsel,
6. kunskap om de faktorer som ingår i en byggnads energibalans vad gäller yttre förhållanden, brukarbeteende, klimatskal och installationer,
7. kunskap om mätning samt tolkning och utvärdering av mätresultaten för de i energibalansen ingående faktorerna,
8. kunskap om möjligheter, hinder och risker i att utföra energieffektiviseringsåtgärder med hänsyn till inomhusmiljö och fuktbeständighet,
9. kunskap att beräkna olika åtgärders energibesparing samt rangordna dessa utifrån deras kostnadseffektivitet,
10. kännedom om relevanta datorprogramvaror för att beräkna en byggnads energianvändning,

11. kunskap i att använda minst en av programvarorna i punkt 10 och kunna bedöma dess noggrannhet i förhållande till noggrannheten på indata,
12. kunskap att tillämpa Boverkets hjälpmedel för elektronisk överföring av energideklarationer,
13. kännedom om hur byggnaders kulturhistoriska och arkitektoniska värden kan påverkas av olika energieffektiviseringsåtgärder, och
14. kännedom om olika energislags miljöpåverkan.

Allmänt råd

Med kunskap menas att personen är väl insatt i sakfrågan och med kännedom att personen är insatt i sakfrågan och vet hur han inhämtar mer information. Personen bör ha en så djup och bred kunskap att denne vet när kompletterande specialister bör anlitas.

När det gäller inomhusmiljö bör Energiexperten ha kunskap motsvarande CMF- Certifiering av miljöinventerade Fastigheter mars 2000 vilken finns tillgänglig hos Fastighetsägarna Sverige.

Exempel på faktorer som ingår i en byggnads energibalans är utomhustemperatur, påverkan från sol och vind, byggnadens placering, utformning och orientering, klimatskalets uppbyggnad, värmesystem, ventilationssystem, varmvattenanvändning, komfortkylsystem, värmeåtervinningsinstallationer, hushållsel, fastighetsel, verksamhetsel och brukarbeteende.

8 § För behörighet *Kvalificerad* skall Energiexperten ha kompetens motsvarande kraven i 7 § men för komplexa byggnader. Dessutom skall Energiexperten för behörighet *Kvalificerad* ska ha följande kompetens:

1. kunskap att besiktiga luftkonditioneringsystem enligt 11 § lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader,
2. kunskap om vilka faktorer som påverkar byggnaders kylbehov och hur detta kan minskas genom solskydd, minskning av internt genererad värme och nattkyla,
3. kunskap om vattenburna och luftburna komfortkylsystem omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder,
4. kunskap att beräkna effektbehovet för komfortkyla, och
5. kunskap om hur byggnaders kulturhistoriska och arkitektoniska värden kan påverkas av olika energieffektiviseringsåtgärder.

9 § För behörighet *Luftkonditionering* skall Energiexperten ha följande kompetens:

1. kunskap att besiktiga luftkonditioneringsystem enligt 11 § lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader,

2. kunskap om vilka faktorer som påverkar byggnaders kylbehov och hur detta kan minskas genom solskydd, minskning av internt genererad värme och nattkyla,
3. kunskap om vattenburna och luftburna komfortkylsystem omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder,
4. kunskap att beräkna en byggnads effektbehov av komfortkyla,
5. kunskap om de inneklimatfaktorer som påverkar människans hälsa och upplevda komfort, mätmetoder för inneklimatfaktorerna och hur resultaten utvärderas utifrån aktuella funktionskrav och myndighetskrav,
6. kunskap om möjligheter, hinder och risker i att utföra åtgärder som sänker komfortkylsystemets elanvändning och eleffektbehov med hänsyn till inomhusmiljö och fuktbeständighet,
7. kunskap att beräkna olika åtgärders energibesparing, vad gäller luftkonditionering, samt rangordna dessa utifrån deras kostnadseffektivitet, och
8. kunskap att tillämpa Boverkets hjälpmedel för elektronisk överföring av besiktningssprotokoll för luftkonditioneringssystem.

10 § För behörighet *Normal*, *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering*, skall Energiexperten utöver vad som anges i 7 – 9 §§, ha följande kompetens:

1. kunskap om relevanta delar i plan- och bygglagen (1987:10), lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (1994:847), förordningen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (1994:1215), Boverkets byggregler (BFS1993:57) och Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad (1996:4),
2. kunskap om lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader, förordningen (2006:1592) om energideklaration för byggnader, Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklaration för byggnader (BFS 2007:4 BED 1) och denna föreskrift,
3. kunskap om förordningen (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem och Boverkets föreskrifter och allmänna råd om funktionskontroll av ventilationssystem (BFS 1991:36),
4. kännedom om relevanta delar av miljöbalken (1998:808) och kulturminneslagen (1988:950) samt de relevanta förordningar och föreskrifter som meddelats med stöd av dessa lagar,
5. kännedom om relevanta delar av arbetsmiljölagen (1977:1160) samt de relevanta förordningar och föreskrifter som meddelats med stöd av denna lag,
6. kännedom om syftet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/91/EG om byggnaders energiprestanda, och
7. kännedom om relevanta europastandarder som i anslutning till direktivet 2002/91/EG har utarbetats av European Committee for Standardization (CEN).

11 § För behörighet *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering* skall Energiexperten dessutom ha kännedom om Statens Naturvårdsverks kungörelse

med föreskrifter om kyl- och värmepumpänläggningar innehållande CFC, övriga CFC, haloner, HCFC och HFC (SNFS 1992:16).

Allmänt råd

Med kunskap menas att personen är väl insatt i sakfrågan och med kännedom att personen är insatt i sakfrågan och vet hur han inhämtar mer information. För behörighet *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering* bör Energiexperten ha kännedom om, Svensk Kylnorm, faktablad 12 utgiven av Kylbranschens samarbetsstiftelse (KYS).

8.2 Högskoleingenjörutbildning LTH

LTH:s mål är att erbjuda studenter som läser byggt teknik med arkitektur, en bred teoretisk kunskapsbas.⁵³ Ingenjörutbildningen är en sammansmältning av byggt teknik, miljökunnande och estetik. Syftet är att ge fördjupade kunskaper inom områden som miljöteknik, mekanik, materialteknik, byggnaders planering och gestaltning, arkitekturhistoria, samhällsplanering och visualiseringsteknik.⁵¹

Med en byggingenjörsexamen från LTH kan man arbeta inom många olika områden inom byggandet. Exempel på befattningar som högskoleingenjörer kan åta är; produktionsingenjör, planeringsingenjör, arbetsledare, platschef, byggleddare, byggnadsinspektör, bygglovsingenjör, kalkylator, entreprenadsingenjör, inköpare, försäljningsingenjör, fastighetsförvaltare utvecklingsingenjör, projekteringsingenjör, byggnadsingenjör, konstruktör, projektledare, konstruktör etc.⁵⁴ Energiexperten hamnar inom yrkesgruppen konsult med skillnaden att kraven på kompetens och oberoende regleras av särskild lag, se kapitel 3 Boverkets föreskrifter.

Utbildningen bedrivs på Campus Helsingborg lokaler och inte i Lund som högskolans namn antyder. Professorer, adjunkter, lektorer och andra föreläsare är anställda av Lunds universitet och pendlar ofta mellan Helsingborg och Lund då de håller kurser på båda orterna. Många grundläggande kurser är gemensamma i Helsingborg och Lund och samma kurslitteratur används.

Ansökan och antagning till byggingenjörutbildningen vid LTH görs genom VHS förutsatt att man uppfyller behörighetskraven.

Nedan presenteras en lista på alla kurser som en byggingenjör läser vid LTH. De kurser som är markerade har identifierats som sådana kurser som ger en del av den kunskap som Energiexperten ska inneha för att uppfylla Boverkets krav på särskild kompetens. De omarkerade kurserna har också betydelse men på ett sekundärt plan då dessa ofta är en förutsättning för att klara av de andra kurserna.

⁵³ www.byggt teknik.hbg.lth.se

⁵⁴ www.hbg.lth.se (infoblad om arbetsmarknad)

Högskoleingenjörsutbildning i byggteknik med arkitektur 180hp

<i>Årskurs</i>	<i>Kurskod</i>	<i>Benämning</i>	
1	FMA645	MATEMATISK ANALYS 13,5P	
	ABV610	ARKITEKTUR- OCH BYGGTEKNIKHISTORIA 6p	
	ABV620	BYGGTEKNIK MED ARKITEKTUR 6P	
	EDA602	KOMMUNIKATION OCH DATORVERKTYG 6P	
	MMT656	CAD-DATORSTÖDD RITNING OCH KONSTRUKTION 6P	
	VBF630	HUSBYGGNADSTEKNIK 6P	
	VGM630	GEOMATIK, INTRODUKTION 6P	
	FMI640	MILJÖVETENSKAP 4,5P	
	FAF604	FYSIK 6P	
	2	FMS601	MATEMATISK STATISTIK 4,5P
FMA656		MATEMATIK, LINJÄR ALGEBRA 4,5P	
VBM611		MATERIALLÄRA 6P	
FME602		STRUKTURMEKANIK 6P	
VSM611		BYGGNADSKONSTRUKTION 6P	
VBF605		BYGGNADSFYSIK 6P	
ABK606		INSTALLATIONSTEKNIK 6p	
VGTA01		GEOLOGI OCH GEOTEKNIK 6P	
AFO680		VISUELL KOMMUNIKATION 6P	
VBE601		BYGGNADSEKONOMI 6P	
VBE605		PROJEKTKURS 3P	
3		VBE675	LEDNING- PROJEKTARBETE I BYGGPROCESSEN 7,5P
		VBE680	PROJEKTARBETE, SAMHÄLLSPANERING OCH GESTALTNING-PROJEKTARBETE I BYGGPROCESSEN 7,5P
	VBE685	PROJEKTARBETE OCH DESIGN-PROJEKTARBETE I BYGGPROCESSEN 7,5P	
	VBE690	PRODUKTION, STYRNING OCH PLANERING-PROJEKTARBETE I BYGGPROCESSEN 7,5P	
	VSMF01	ENERGIHUSHÅLLNING 7,5P	
	VBV615	EXAMENSARBETE- ENERGIEXPERT 22,5P	

I bilaga 4 Högskoleingenjörsutbildning i byggteknik med arkitektur, finns en sammanfattning av de markerade kurserna ovan. Under varje kursrubrik presenteras kursens syfte, innehåll och den kunskap som studenten förväntas förvärva efter genomgången kurs samt litteraturen som används.

Sammanställningarna bygger på respektive kursprogram. Alla kursprogram finns att hämta på <http://www.ka.lth.se/kursplaner>.

8.3 Fortbildning Approvus AB

Approvus AB är ett ackrediterat utbildningsföretag som vänder sig främst till de personer som vill certifiera sig inom något område. Utbildningarna är tänkta att hjälpa till och förbereda dessa personer inför tentamensskrivningen som brukar vara ett av kraven för att kunna bli certifierad. Approvus AB samarbetar med certifieringsorgan som sköter själva certifieringen.

Approvus AB kompetensområden finns inom bygg och anläggning, fastighet, energi, miljö, inomhusmiljö, kvalitet och entreprenadjuridik. Om kompetens inom ett visst område saknas inom koncernen anlitas externa experter som föreläsare.

Approvus AB utbildar Energiexperter i samtliga behörighetsklasser dvs. normal, kvalificerad och luftkonditionering. Utbildningen för normal behörighet pågår i tre dagar med tentamensskrivning den fjärde dagen och för kvalificerad behörighet i fem dagar där tentamensskrivningen äger rum i slutet av sista utbildningsdagen. Approvus AB har i samarbete med Energy Concept in Sweden AB gjort tolkningar av Boverkets föreskrifter, krav på särskild kompetens, och utifrån det sammanställt ett kursprogram. Kursprogrammet framgår nedan.

- Dag 1* Lag, förordning och föreskrifter om energideklaration och Energiexpert
Repetition av certifieringsprocessen
PBL, BVL, förordning mm
Konstruktions- och systemlösningar för olika tidsepoker, etc
Grundläggande tankesätt vid energiflöde och energianalyser
Olika energislags miljöpåverkan
- Dag 2* Beräkning av byggnadens energiförluster genom klimatskärmen
Beräkning/bedömning av yttemperaturer
Innemiljö
Termisk komfort
Buller
Ljus
Luftkvalitet (ventilation, fukt, emissioner)
- Dag 3* Genomgång av olika dataprogram för energiberäkningar samt demonstration av beräkningsförfarande
Besiktningmetodik i byggnader
Ventilation, fläktar, pumpar, teori och beräkningar
Genomgång hx - diagram
Värmesystem, värmeproduktion, varmvatten

Belysning, maskiner etc. samt grundläggande teorier kring strålnings- och konvektionsförluster
Kylanläggningar samt styr- och övervakningssystem
Mätteknik

Dag 4 Registrering av tentander
Tentamen Behörighet Normal och Kvalificerad
Genomgång av teknik för praktiskt genomförande av energianalys
Datoriserade styr- och övervakningssystem
Komfortkyla, kylanläggningar och indirekta kylsystem
Driftoptimering i fastigheter

Dag 5 Mätteknik samt praktisk hantering av mätningar
Tentamen Behörighet Kvalificerad

I bilaga 5 ges en mer detaljerad bild av kursprogrammet.

Sammanfattningen av kurslitteraturen ges i punktvis form i stort sätt med nyckelord, av den anledningen kan viss information gå förlorad och inte alltid återges korrekt speciellt i vissa längre rapporter. Bedömning görs dock att en bra bild av kursmaterialets innehåll erhålls i sammanfattningen.

Vissa intressanta och relevanta kommentarer och påpekanden har artikulrats under seminariets första dag och dessa antecknades och kommer att återges under *Diskussion/Kommentarer* under respektive avsnitt. Eftersom vi endast fick möjligheten att närvara under den första dagen i utbildningen kommer inte *Diskussion/Kommentarer* att finnas under andra dagar av utbildningen.

9 Jämförelse mellan LTH och Approvus AB

Jämförelsen i detta kapitel har gjorts med LTH:s och Approvus AB utbildnings kurslitteratur. De två utbildningarna har jämförts mot punktlistan med särskilda krav i Boverkets föreskrifter (BFS2007:5 CEX1). I punkter där skillnader uppmärksammats återges dessa nedan under respektive punkt.

Krav på särskild kompetens (BFS2007:5 CEX1)

7 § För behörighet *Normal* skall energiexperten ha följande kompetens rörande enkla byggnader:

3. kunskap om förekommande byggnadsmaterial och hur dessa hanteras vid ändring eller underhåll och där särskild vikt skall läggas vid miljöfarligt avfall,

Hantering av byggmaterial gås svagt igenom av Approvus AB men däremot är uppfattningen att alla kursdeltagare har bra koll på hanteringen av dessa.

5. kunskap om funktion hos system för fastighets-, hushålls- och verksamhetsel

Det lärs ut för lite om eldistributionssystem, tariffer, elavtal och el-abonnemang på ingenjörsutbildningen. Däremot har studenten en klar uppfattning om uppdelningen av definition och gränzoner mellan fastighets-, hushålls och verksamhetsel.

7. kunskap om mätning samt tolkning och utvärdering av mätresultaten för de i energibalansen ingående faktorerna,

Ingenjörstudenten vid LTH tränas i hanteringen av noggrannhet och toleranser vid mätningar. Även kännedom om erforderliga säkerhetsföreskrifter i samband med mätning tränas upp men studenten får för lite kunskap om olika mätstandarder och mätutrustning.

9. kunskap att beräkna olika åtgärders energibesparing samt rangordna dessa utifrån deras kostnadseffektivitet,

Det framgår inte i kurslitteraturen vad som gås igenom av Approvus AB om kostnadsberäkningar och LCC men det nämndes dock, under första utbildningsdagen, att kursdeltagarna kunde besöka www.edkalkyl.se för att läsa om detta. Med tanka på att ekonomin har så stor betydelse i energideklarationen så borde LCC analyser få mer utrymme i utbildningen.

10. kännedom om relevanta datorprogramvaror för att beräkna en byggnads energianvändning,

11. kunskap i att använda minst en av programvarorna i punkt 10 och kunna bedöma dess noggrannhet i förhållande till noggrannheten på indata,

På LTH lärs hantering av beräkningsprogrammet DAVID32 och ISOVER2 (BKL metoden) ut. Approvus AB lär ut allmänna kunskaper om många avancerade beräkningsprogram för energianvändning. Av den kurslitteratur som bedömningen baseras på sker ingen fördjupning i något av dessa beräkningsprogram.

8 § För behörighet *Kvalificerad* skall energiexperten ha kompetens motsvarande kraven i 7 § men för komplexa byggnader. Dessutom skall energiexperten för behörighet *Kvalificerad* ha följande kompetens:

1. kunskap att besiktiga luftkonditioneringsystem enligt 11 § lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader,

I installationsteknikkursen vid LTH får studenten grundliga teoretiska kunskaper om luftkonditionering, regelverk kring ventilationen, funktion, hälsoaspekter, dimensionering osv. Dock berörs inte praktiska mätningar och besiktning i den omfattning som krävs för att uppfylla punkten ovan.

10 § För behörighet Normal, Kvalificerad respektive Luftkonditionering, skall energiexperten utöver vad som anges i 7 – 9 §, ha följande kompetens

3. kunskap om förordningen (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem och Boverkets föreskrifter och allmänna råd om funktionskontroll av ventilationssystem (BFS 1991:36),

Luftkonditioneringsfrågor är återkommande i denna jämförelse. Ingenjörstudenten får inte tillräcklig utbildning när det gäller konroller, drift och besiktning av ventilationssystem för att uppfylla kravet enligt punkten ovan. Dock fås kunskapen om ventilationssystem så grundligt att det krävs bara en relativt liten komplettering med praktisk arbetslivserfarenhet för att hanteringen av ventilationssystem i komplexa byggnader ska vara möjlig.

10 Diskussion

Jämförelsen mellan byggingenjörutbildningen och fortbildningen har inte gått helt friktionsfritt. Att jämföra en treårig utbildning med en utbildning som ges ut på fem dagar är egentligen inte realistiskt. På fem dagar finns det ingen tidsmässig möjlighet att lära ut allt som Boverket ställer krav på. Utbildningsföretagen satsar på att kursdeltagarna har relativt fräscha kunskaper som enbart behöver dammas av en aning.

Vid jämförelse har vi koncentrerat oss på att ta reda på om byggingenjören vid LTH får den kunskap som lärs ut av fortbildningsföretagen. Dock ska man ha i åtanke att en byggingenjör får kunskap i många andra områden utöver det område som Energiexperten verkar i.

Under arbetets gång har flera försök gjorts för att komma åt frågor som certifieringsorganen använder sig av i sina tenta men utan resultat. De certifieringsorgan vi har kontaktat menade på att frågorna är hemliga och inte kan ges ut på något sätt. Till och med när vi erbjöd oss att avstå från att publicera något från tentorna fick vi ett nej till svar. Varför de har denna hemlighetsstämpel fick vi aldrig svar på. För att få se sin tentamen efter rättning får tentanden ta sig till respektive certifieringsorgans kontor för att få ta del av denna. Detta kan bero på att Energideklarering och certifiering av Energiexpert är relativt nytt i Sverige och att det kan komma att bli ändringar av detta i efterhand.

Även utbildningsföretag har haft svårt att delge oss sitt kursprogram och kurslitteratur. Anledningarna har varit många men en aspekt i detta kan vara den ekonomi som finns bakom dessa fortbildningskurser. På nätet kommer man rätt snabbt fram till att en fortbildning för behörigheten *normal* kostar ca 15000 kr ex moms medan man för behörighet *kvalificerad* får betala ca 22000 kr exkl. moms. En annan anledning kan vara att utbildningsföretagen inte är så säkra på kvalitén på deras utbildning och därför inte vill få den jämförd med andra. Trots detta har vi fått ett antal erbjudanden men valde att enbart arbeta med Approvus AB på grund av tidsramen.

11 Slutsats

I LTH:s ingenjörsutbildning erhålls kunskap inom de punkter som en Energiexpert ska kunna enligt Boverkets krav på särskild kompetens medan man i Approvus får endast kännedom. Anledningen är enkel för Approvus utbildning är för kort för att de ska hinna gå igenom det som en ingenjörsutbildning erbjuder.

Nyutexaminerade ingenjörer som gått utbildningen Byggteknik med arkitektur på LTH har den teoretiska kunskap som krävs för att bli Energiexperter. En nyutexaminerad ingenjör som gått denna utbildning bedöms inte behöva fortbildning för att avlägga tentamen för Energiexperter med godkänt resultat.

Approvus utbildning rekommenderas starkt och är en utmärkt utbildning för att fräscha upp och förnya sina kunskaper för de som varit borta från skolan en längre period och som siktar på att avlägga Energiexpert tentamen.

Nyutexaminerade ingenjörer saknar i allmänhet praktisk erfarenhet inom byggbranschen. Enligt Boverket behövs praktisk erfarenhet i minst två år för att kunna bli behörig Energiexpert. Detta utgör ett hinder för dessa ingenjörer från att bli certifierade Energiexperter. Nyutexaminerade ingenjörer är kapabla och passar utmärkt till assisterande Energiexperter då dessa inte behöver vara certifierade Energiexperter. På det här sättet kan nyutexaminerade ingenjörer använda sina teoretiska kunskaper och utveckla dessa kunskaper vidare samtidigt som praktisk erfarenhet skaffas. Alltså borde nyutexaminerade byggingenjörer vara attraktiva för företag som upprättar energideklarationer.

12 Källförteckning

12.1 Muntliga källor

Malin Dahlberg, Programansvarig Approvus AB [2009-03-31]

Göran Björkman, Energiexpert WSP Malmö [2009-04-16]

12.2 Tryckta källor

Karin Adalberth, Åsa Wahlström (2008), *Energibesiktning av byggnader - Flerbostadshus och lokaler*, Stockholm ISNB 978-91-7162-725-4

Cecilia Björk, Per Kallstenius (2003), *Så byggdes husen 1880-1980*, ISBN 9789154058884

Bengt Nyman, (2005), *SOU 2005:67 Energideklarationer- Metoder, utformning, register och expertkompetens*. Stockholm.

EU-direktiv (2002), 2002/91/EG *Byggnaders energistandard*, Bryssel

Svensk författningssamling SFS 2006:985 (2006), *Lagen om Energideklaration för byggnader*, Stockholm

Svensk författningssamling SFS 2006:1 592 (2006), *Förordningen om Energideklaration för byggnader*, Stockholm

Boverkets författningssamling BFS 2007:4 BED1 (2007), *Boverkets föreskrifter och allmänna råd om Energideklaration för byggnader*, Karlskrona

Boverkets författningssamling BFS 2007:5 CEX1 (2007), *Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexperter*, Karlskrona

Styrelsen för ackreditering och tekniska kontroll författningssamling STAFS 2007:7 (2007), *Föreskrifter och allmänna råd för ackreditering*, Stockholm

Styrelsen för ackreditering och tekniska kontroll författningssamling STAFS 2007:8 (2007), *Föreskrifter och allmänna råd om ackreditering av kontrollorgan*, Stockholm

12.3 Elektroniska källor

EU

http://europa.eu/index_sv.htm [2009-03-13]

SWEDAC

[http://swedac.se/sdd/System.nsf/\(GUIview\)/index.html](http://swedac.se/sdd/System.nsf/(GUIview)/index.html) [2009-03-16]

http://search.swedac.se/index_ie.asp [2009-03-23]

www.swedac.se (SWEDAC DOC 07:10)

eNyckel

www.enyckeln.se [2009-05-07]

ED-Kalkyl

www.edkalkyl.se

Boverket

www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/ [2009-05-27]

www.boverket.se/Bygga-orvalta/Energideklaration/Energiexpert/ [2009-04-02]

www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/Byggnadagare/Vlka-byggnader-berors/

www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/Villaagare/ [2009-06-12]

www.boverket.se/templates/Page.aspx?id=119&cepslanguage=SV [2009-03-16]

LTH

www.hbg.lth.se infoblad om arbetsmarknad [2009-06-02]

www.byggteknik.hbg.lth.se [2009-06-01]

Bilaga 1: BFS 2007:5 CEX1

BOVERKETS FÖRFATTNINGSSAMLING

BFS 2007:5 CEX 1

Utgivare: Anders Larsson Utkom från trycket

Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av Energiexpert

den 20 februari
2007

beslutade den 16 februari 2007.

Med stöd av 17 § plan- och byggförordningen (1987:383) och 11 § 1 och 3 förordningen (2006:1592) om energideklarationer för byggnader föreskriver Boverket följande.

Inledning

1 § Denna författning innehåller föreskrifter och allmänna råd, dels om sakkunskap och certifiering för Energiexperter enligt förordningen (2006:1592) om energideklaration för byggnader, dels om certifiering av sådana sakkunniga som avses i 9 kap 9 § första stycket plan- och bygglagen (1987:10), som skall utföra de kontroller som behövs för att verifiera att samhällets krav om energihushållning och värmeisolering uppfylls. De allmänna råden innehåller rekommendationer och exempel beträffande tillämpningen av föreskrifterna i denna författning och i förordningen. De allmänna råden föregås av texten *Allmänt råd* och är tryckta med mindre och indragen text omedelbart efter den föreskrift som de hänför sig till.

Definitioner

2 § I denna författning avses med:

Enkel byggnad	Dels en- och tvåbostadshus, dels flerbostadshus och lokaler som inte har luftkonditioneringssystem större än 12 kW kyleffekt och som i byggnaden har 1.låg eller ingen integrationsnivå mellan de tekniska systemen, eller 2.enkelt systemet för styrning och reglering.
Komfortkyla	Den kyla som används för att sänka byggnadens inomhustemperatur för människors komfort.
Komplex byggnad	Andra byggnader än enkla byggnader. Sådana särskilt värdefulla byggnader som avses i 3 kap 12 § plan- och bygglagen (1987:10) betraktas alltid som komplexa byggnader.
Luftkonditionering	System för komfortkyla som innebär att kyla producerad av kylmaskin, fjärrkyla, frikyla eller dylikt distribueras i huset med vattenkyld ventilationsluft och/eller av kylvatten. I komfortkylsystem ingår också slutapparater i rum (tilluftsdon, kyltak eller kombinationer där tilluften och/eller rumsluften kyla av kylbatterier i rummet).

Behörighetsklasser vid certifiering

3 § Certifiering får lämnas för:

1. behörighet *Normal* för enkla byggnader,
2. behörighet *Kvalificerad* för komplexa byggnader och
3. behörighet *Luftkonditionering* för luftkonditioneringssystem.

Krav på allmän teknisk kunskap

4 § För att få behörighet *Normal*, *Kvalificerad*, respektive *Luftkonditionering* skall den sökande ha allmän teknisk kunskap från genomförd relevant teknisk utbildning.

Allmänt råd

Exempel på godtagbar examen är

1. högskoleutbildning, motsvarande minst 80-poäng, med innehåll om byggnadens energisystem, installationsteknik eller byggnadsteknik,
2. examen från relevant yrkesteknisk utbildning (KY), relevant ingenjörsexamen från tidigare tekniskt gymnasium,
3. examen från relevant tidigare yrkesteknisk utbildning (YTH), eller annan utbildning som bedöms som likvärdig.

Krav på erfarenhet av praktiskt arbete

5 § För behörighet *Normal*, *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering* krävs dokumenterad erfarenhet av praktiskt arbete inom bygg- eller fastighetsförvaltningsbranschen under minst fem år, varav minst två år skall avse arbete med nära anknytning till energianvändning och inomhusmiljö för den byggnadskategori behörigheten avser.

Allmänt råd

Vid deltidsarbeten bör längre erfarenhet gälla i motsvarande grad.

Exempel på arbete med nära anknytning till energianvändning och inomhusmiljö är projekteringsledning eller projektledning av uppdrag inom dessa områden, utförande av energi- och inomhusmiljöbesiktningar, arbeten inom teknisk förvaltning eller fastighetsdrift eller arbete som riksbehörig funktionskontrollant enligt förordning (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem.

Lämplighet för uppgiften

6 § Sökandes lämplighet för uppgiften skall styrkas med tjänstgöringsintyg, för den senaste yrkesverksamma treårsperioden, eller motsvarande intyg. Intygsgivaren skall ha, eller ha haft, en nära arbetsrelation till personen såsom arbetsgivare, uppdragsgivare eller liknande.

Krav på särskild kompetens

7 § För behörighet *Normal* skall Energiexperten ha följande kompetens rörande enkla byggnader:

1. kunskap om olika inneklimatfaktorer som påverkar människans hälsa och upplevd komfort, mätmetoder för inneklimatfaktorerna och hur resultat från dessa utvärderas utifrån aktuella funktionskrav och myndighetskrav samt kännedom om Statens strålskyddsinstitutets metodbeskrivningar gällande radonmätningar,
2. kunskap om byggnadstekniska konstruktioner vad gäller klimatskal och stommar,

- 1 kunskap om förekommande byggnadsmaterial och hur dessa hanteras vid ändring eller underhåll och där särskild vikt skall läggas vid miljöfarligt avfall,
- 2 kunskap om system, med koppling till byggår, för värme, ventilation och tappvatten omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder
- 3 kunskap om funktion hos system för fastighetsel, hushållsel och verksamhetsel
- 4 kunskap om de faktorer som ingår i en byggnads energibalans vad gäller yttre förhållanden, brukarbeteende, klimatskal och installationer,
- 5 kunskap om mätning samt tolkning och utvärdering av mätresultaten för de i energibalansen ingående faktorerna,
- 6 kunskap om möjligheter, hinder och risker i att utföra energieffektiviseringsåtgärder med hänsyn till inomhusmiljö och fuktbeständighet,
- 7 kunskap att beräkna olika åtgärders energibesparing samt rangordna dessa utifrån deras kostnadseffektivitet,
- 8 kännedom om relevanta datorprogramvaror för att beräkna en byggnads energianvändning,
- 9 kunskap i att använda minst en av programvarorna i punkt 10 och kunna bedöma dess noggrannhet i förhållande till noggrannheten på indata,
- 10 kunskap att tillämpa Boverkets hjälpmedel för elektronisk överföring av energideklarationer,
- 11 kännedom om hur byggnaders kulturhistoriska och arkitektoniska värden kan påverkas av olika energieffektiviseringsåtgärder, och
- 12 kännedom om olika energislags miljöpåverkan.

Allmänt råd

Med kunskap menas att personen är väl insatt i sakfrågan och med kännedom att personen är insatt i sakfrågan och vet hur han inhämtar mer information.

Personen bör ha en så djup och bred kunskap att denne vet när kompletterande specialister bör anlitas.

När det gäller inomhusmiljö bör Energiexperten ha kunskap motsvarande CMF- Certifiering av miljöinventerare-Fastigheter mars 2000 vilken finns tillgänglig hos Fastighetsägarna Sverige.

Exempel på faktorer som ingår i en byggnads energibalans är utomhus temperatur, påverkan från sol och vind, byggnadens placering, utformning och orientering, klimatskalets uppbyggnad, värmesystem, ventilationssystem, varmvattenanvändning, komfortkylsystem, värmeåtervinningsinstallationer, hushållsel, fastighetsel, verksamhetsel och brukarbeteende.

8 § För behörighet *Kvalificerad* skall Energiexperten ha kompetens motsvarande kraven i 7 § men för komplexa byggnader. Dessutom skall Energiexperten för behörighet *Kvalificerad* ha följande kompetens:

1. kunskap att besiktiga luftkonditioneringsystem enligt 11 § lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader,
2. kunskap om vilka faktorer som påverkar byggnaders kylbehov och hur detta kan minskas genom solskydd, minskning av internt genererad värme och nattkyla,
3. kunskap om vattenburna och luftburna komfortkylsystem omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder,

BFS 2007:5 CEX 1

1. kunskap att beräkna effektbehovet för komfortkyla, och
2. kunskap om hur byggnaders kulturhistoriska och arkitektoniska värden kan påverkas av olika energieffektiviseringsåtgärder.

9 § För behörighet *Luftkonditionering* skall Energiexperten ha följande kompetens:

1. kunskap att besiktiga luftkonditioneringssystem enligt 11 § lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader,
2. kunskap om vilka faktorer som påverkar byggnaders kylbehov och hur detta kan minskas genom solskydd, minskning av internt genererad värme och nattkyla,
3. kunskap om vattenburna och luftburna komfortkylsystem omfattande funktion, uppbyggnad, komponenter och reglermetoder,
4. kunskap att beräkna en byggnads effektbehov av komfortkyla,
5. kunskap om de inneklimatfaktorer som påverkar människans hälsa och upplevda komfort, mätmetoder för inneklimatfaktorerna och hur resultaten utvärderas utifrån aktuella funktionskrav och myndighetskrav,
6. kunskap om möjligheter, hinder och risker i att utföra åtgärder som sänker komfortkylsystemets elanvändning och eleffektbehov med hänsyn till inomhusmiljö och fuktbeständighet,
7. kunskap att beräkna olika åtgärders energibesparing, vad gäller luftkonditionering, samt rangordna dessa utifrån deras kostnadseffektivitet, och
8. kunskap att tillämpa Boverkets hjälpmedel för elektronisk överföring av besiktningsprotokoll för luftkonditioneringssystem.

10 § För behörighet *Normal, Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering*, skall Energiexperten utöver vad som anges i 7 – 9 §§, ha följande kompetens

1. kunskap om relevanta delar i plan- och bygglagen (1987:10), lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (1994:847), förordningen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (1994:1215), Boverkets byggregler (BFS 1993:57) och Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad (1996:4),
2. kunskap om lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader, förordningen (2006:1592) om energideklaration för byggnader, Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklaration för byggnader (BFS 2007:4 BED 1) och denna föreskrift,
3. kunskap om förordningen (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem och Boverkets föreskrifter och allmänna råd om funktionskontroll av ventilationssystem (BFS 1991:36),
4. kännedom om relevanta delar av miljöbalken (1998:808) och kulturminneslagen (1988:950) samt de relevanta förordningar och föreskrifter som meddelats med stöd av dessa lagar,
5. kännedom om relevanta delar av arbetsmiljölagen (1977:1160) samt de relevanta förordningar och föreskrifter som meddelats med stöd av denna lag,
6. kännedom om syftet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/91/EG om byggnaders energiprestanda, och
7. kännedom om relevanta europastandarder som i anslutning till direktivet 2002/91/EG har utarbetats av European Committee for Standardization (CEN).

11 § För behörighet *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering* skall Energiexperten dessutom ha kännedom om Statens Naturvårdsverks kungörelse med föreskrifter om kyl- och värmepumpanläggningar innehållande CFC, övriga CFC, ha-loner, HCFC och HFC (SNFS 1992:16).

Allmänt råd

Med kunskap menas att personen är väl insatt i sakfrågan och med kännedom att personen är insatt i sakfrågan och vet hur han inhämtar mer information.

För behörighet *Kvalificerad* respektive *Luftkonditionering* bör Energiexperten ha kännedom om, Svensk Kylnorm, faktablad 12 utgiven av Kylbranschens samarbetsstiftelse (KYS).

Teoretiskt prov

12 § Den sökandes kunskap och kännedom enligt 7 – 11 §§ i denna författning skall kontrolleras genom skriftligt prov för sökt behörighet.

Allmänt råd

En teoretisk energideklaration som görs utifrån ett verkligt fall kan vara en del av det skriftliga provet.

Rapporteringsskyldighet

13 § Energiexperten skall årligen inlämna rapport till certifieringsorganet med dels uppgift om genomförda uppdrag som Energiexpert, dels fortbildning avseende ny kunskap inom de områdena som omfattas av 7 – 11 §§.

Certifieringens giltighet

14 § Certifiering av Energiexpert får lämnas för en period av högst fem år. Certifieringsorganet skall omgående översända beslut om meddelad eller återkallad certifiering av Energiexpert till Boverket.

Lista på certifierade Energiexperter

15 § Certifieringsorganet skall vid underrättelser enligt 14 § till Boverket översända lista med certifieringsnummer, behörighetsnivå, giltighetstid på certifikatet, förnamn, efternamn, företag, adress, postnummer och ort samt e-postadress och telefonnummer.

Omcertifiering

16 § För att få ett nytt beslut om certifiering, i samband med att det tidigare beslutet går ut, skall en förnyad grundlig kunskapsprövning av sökandes kompetens utföras endast om särskilda skäl föreligger. I andra fall skall en förenklad kompetensprövning utföras. Lämplighet enligt 6 § skall dock alltid prövas.

Allmänt råd

Särskilda skäl kan vara att den sökanden inte genomfört minst 15 deklARATIONER under en treårs period eller inte uppfyllt rapporteringsskyldighet om fortbildning enligt 13 §.

Vid en förenklad kompetensprövning kan det räcka att kontrollera ny kunskap inom de områdena som omfattas av 7 – 11 §§ under den senaste femårsperioden.

BFS 2007:5 CEX 1

Återkallande av certifiering

17 § Har den certifierade uppvisat uppenbar olämplighet för uppgiften eller erhållit certifiering på felaktiga grunder får det organ som utfärdat certifieringen återkalla denna.

Allmänt råd

Olämplighet kan bestå i utfärdande av felaktiga eller falska intyg eller uppvisad oskicklighet vid utförande av arbetsuppgiften.

Denna författning träder i kraft den 1 mars 2007.

På Boverkets vägnar

INES UUSMANN Generaldirektör

Nikolaj Tolstoy (Bygg- och förvaltningsenheten)

Bilaga 3: Energideklaration



Utkast energideklaration ¹

Version 1.4

Byggnadens ägare - Kontaktuppgifter

Ägarens namn	Personnummer/Organisationsnummer	Utländsk adress <input type="checkbox"/>
Adress	Postnummer	Postort
Land	Telefonnummer	Mobiltelefonnummer
E-postadress		

Byggnadens ägare - Övriga

Ägarens namn	Personnummer/Organisationsnummer

Byggnaden - Identifikation

Län	Kommun	Fastighetsbeteckning
Egen beteckning	Egna hem <input type="checkbox"/>	
Husnummer	Prefix byggnadsid	Byggnadsid
		Byggnadsid finns ej (experten har kontrollerat) <input type="checkbox"/>
Adress	Postnummer	Postort
		Huvudadress <input checked="" type="checkbox"/>

- ¹ Detta formulär skall inte skickas till Boverket.
Överlämnandet till Boverket sker elektroniskt av behörig energiexpert.

Energianvändning

Vilken 12-månadsperiod avser energiuppgifterna? (ange första månaden i formatet AA/MM)

<p>Hur mycket energi har använts för värme och kyla angivet år (ange mätt värde om möjligt)? Angivna värden skall inte vara normalårskorrigerade</p>				<p>Omvandlingsfaktorer för bränslen i tabellen nedan gäller om inte annat uppmätts:</p> <p>Eldningsolja 10 000 kWh/m³ Naturgas 11 000 kWh/1 000 m³ (effektivt värmevärde) Stads gas 4 600 kWh/1 000 m³ Pellets 4 500-5 000 kWh/ton, beroende av träslag och fukthalt</p> <p>Källa: Energimyndigheten För övriga biobränsle varierar värmevärdet beroende av sammansättning och fukthalt. Det är expertens ansvar att omräkna bränslets vikt eller volym till energi på ett korrekt sätt.</p>			
		Mätt värde	Fördelat värde				
Fjärrvärme (1)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Eldningsolja (2)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Naturgas, stads gas (3)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Ved (4)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Flis/pellets/brik etter (5)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Övrigt biobränsle (6)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
El (vattenburen) (7)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
El (direktvirkande) (8)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
El (luftburen) (9)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Markvärmepump (el) (10)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Värmepump-tränluft (el) (11)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Värmepump-luft/luft (el) (12)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Värmepump-luft/vatten (el) (13)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Summa 1-13 ¹ (Σ1)	<input type="text"/>	kWh					
Varav energi till varmvattenberedning	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Fjärrkyla (14)	<input type="text"/>	kWh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Finns solvärme? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nej							
Om ja, ange total solfångararea	<input type="text"/>	m ²					
Ort (graddagar)	Normalårskorrigerat värde (graddagar)			Ort (Energi-Index)	Normalårskorrigerat värde (Energi-Index) ⁵		
	<input type="text"/>				<input type="text"/>		
Energiprestanda	... varav el	Referensvärde 1 (enligt nybyggnadskrav)	Referensvärde 2 (statistiskt intervall)				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> - <input type="text"/>			
kWh/m ² , år	kWh/m ² , år	kWh/m ² , år	kWh/m ² , år	kWh/m ² , år			

¹ Energi för uppvärmning och varmvatten

² El totalt

³ Värme, kyla och fastighetsel

⁴ El exklusive hushållsel och verksamhetsel

⁵ Underlag för energiprestanda

1 Detta formulär skall inte skickas till Boverket.
 Överlämnandet till Boverket sker elektroniskt av behörig energiexpert.

Uppgifter om ventilationskontroll

Finns det krav på ventilationskontroll i byggnaden?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nej	
Typ av ventilationssystem	<input type="checkbox"/> FTX	<input type="checkbox"/> FT	<input type="checkbox"/> F med återvinning
	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> Självdrag	
Är ventilationskontrollen godkänd vid tidpunkten för energideklarationen?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nej	<input type="radio"/> Delvis ⁶ <input type="text"/> % godkänd

⁶ Avser när byggnaden har fler ventilationsaggregat

Uppgifter om luftkonditioneringssystem

Finns luftkonditioneringssystem med nominell kyleffekt större än 12kW?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nej
Nominell kyleffekt enligt standard SS-EN 14511-2:2007	Byggnadens nuvarande kyleffektbehov	Area som är luftkonditionerad
<input type="text"/> kW	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> m ²

Uppgifter om radon

Är radonhalten mätt?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nej
Radonhalt	Typ av mätning	Datum för radonmätning
<input type="text"/> Bq/m ³	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Utförda energieffektiviseringsåtgärder

Utförd åtgärd	<input type="checkbox"/> Styr- och reglerteknik	<input type="checkbox"/> Byggnadsteknik	Utfört år
	<input type="checkbox"/> Installationsteknik		<input type="text"/>
Beskrivning av åtgärden			
<input type="text"/>			

Rekommendationer om kostnadseffektiva åtgärder

Åtgärdsförslag	<input type="checkbox"/> Styr- och reglerteknik	<input type="checkbox"/> Byggnadsteknik	Minskad energianvändning	Kostnad per sparad kWh	Minskad utsläpp av CO ₂
	<input type="checkbox"/> Installationsteknik		<input type="text"/> kWh/år	<input type="text"/> kr/kWh	<input type="text"/> ton/år
Beskrivning av åtgärden					
<input type="text"/>					

- 1** Detta formulär skall inte skickas till Boverket.
Överlämnandet till Boverket sker elektroniskt av behörig energiexpert.

Saker att tänka på ...

att informera om energideklarationen

Nu när du som byggnadsägare har gjort din energideklaration är du skyldig att informera om resultatet till hyresgästerna och övriga som använder huset. Detta gäller inte dig som har en villa.

att sätta upp sammanfattningen i entrén

Sista sidan i energideklarationen, "Husets energianvändning", är en sammanfattning. Den ska du sätta upp i husets entré eller reception. Du kan välja att sätta upp sista sidan som den är eller göra en beständig skylt i t.ex. plast eller aluminium. Materialet väljer du själv, men skylten ska utformas enligt Boverkets anvisningar. Se Boverkets webbplats: www.boverket.se/energideklaration. Den som inte sätter upp sammanfattningen av energideklarationen riskerar att få betala vite.

att fastighetsförvaltaren och fastighetsskötaren också kan informera

Syftet med energideklaration är att effektivisera energianvändningen för att förbättra miljön och rädda klimatet. Du som byggnadsägare har en viktig uppgift att effektivisera husets energianvändning. Även hyresgästerna eller de som använder huset kan hjälpa till. Se därför till att andra personer som är involverade i husets drift och skötsel, till exempel förvaltare och fastighetsskötare, är beredda att informera och förklara för hyresgästerna och andra personer som använder huset om energideklarationen och dess syfte.

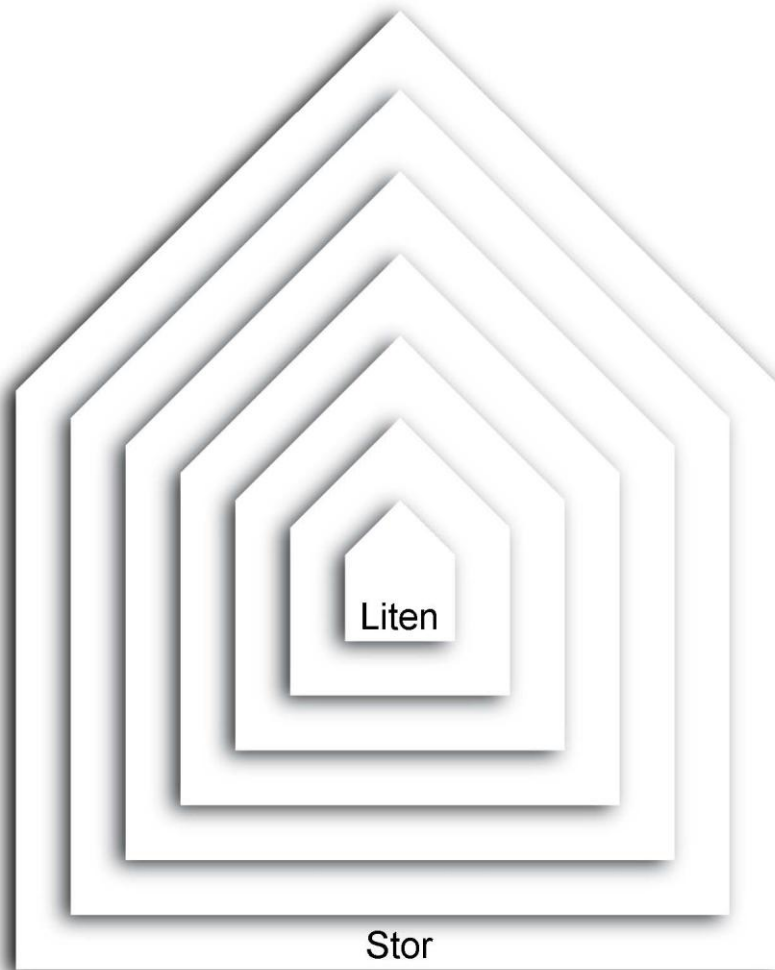
att åtgärderna görs på lämpligt sätt

Ju fler åtgärder du gör för att minska energianvändningen desto bättre energiprestanda får huset. Men, det är också viktigt att tänka på att åtgärderna du gör för att minska energianvändningen inte försämrar inomhusmiljön eller påverkar andra viktiga egenskaper hos huset. På Boverkets webbplats finns faktablad om olika åtgärder, som kan vara bra att visa projektörer och entreprenörer när du gör upphandlingar.

att deklarerar så ofta du vill

Energideklarationen gäller i tio år. Vill du, kan du göra en ny energideklaration när du gjort olika energieffektiviseringsåtgärder, har ny årsförbrukning eller när du gjort en ny obligatorisk funktionskontroll av ventilationen.

Husets energianvändning



Energideklaration för , .

■ Detta hus använder kWh/m² och år, varav el kWh/m².

Liknande hus – kWh/m² och år, nya hus kWh/m².

Radonmätning är . .

Detaljinformation finns hos .

Se även: www.boverket.se/energideklaration

Energideklaration utförd av:

,

Bilaga 4: Högskoleingenjörsutbildning i byggteknik med arkitektur

12.3.1 ABV610 Arkitektur- och byggteknikhistoria

En grov slutsats kan dras att kursen behandlar olika arkitektoniska stilar genom tiderna och utvecklingen av byggmaterialets betydelse för utformningen av arkitekturen.

I denna kurs ingår följande moment:

- Antik och klassiska arv
- Arkitekturens teknikhistoria, byggnadskonst och byggmaterialens betydelse
- Ljuset i medeltidens arkitektur- från runda bågar till spetsbågar
- Ordning och rörelse i arkitekturen - renässansens och barockens arkitektur
- Nyklassicismens formspråk
- 1800-talets nystilar - eklekticism
- Modernismen – Jugent oh funkisen
- Arkitekturens konstruktiva grunder – Nya tider, nya material
- Det moderna byggnadssättet fram till idag. Modernismens förnyelse och förnyelsefrågor

Kursen ges i form av föreläsningar, exkursion samt en gruppinlämningsuppgift.

Litteratur:

Ahlstrand, J-T. Arkitekturtermer. Studentlitteratur 1976. Andra upplagan

Boverket BBR BFS 1993:5 med ändringar (2006-09-13)

Dunér, K & Hall, T (red.). Den svenska staden - planering och gestaltning - från medeltid till industrialism. 1997.

Edman, V. En svensk restaureringstradition: Tre arkitekter gestaltar 1900-talets historiesyn.

Hantverket i gamla hus. Byggförlaget 1998.

Kulturvärden 2005:2 Tema: Restaurering under hundra år.

Waern, R: Guide till Sveriges arkitektur – Byggnadskonst under 1000 år.

12.3.2 ABV620 Byggteknik med arkitektur

Syftet med kursen, enligt kursprogrammet, är att ge studenten en grundläggande orientering om byggnadsingenjörens arbetsfält med särskild betoning av arbetets betydelse för arkitekturen. Kursen ska förmedla arkitektoniska begrepp och samverkan mellan människa, miljö samt sociala och kulturella värden. Även krav på energi- och hushållsfrågor tas upp.

Målet med kursen är skapa:

- Förståelse för och uppfattning om teknikens betydelse för arkitekturen och byggandet
- Insikt om estetikens och formgivningens samverkan med byggteknologin
- Förståelse för hur byggnadsingenjörens samspel med arkitekter i projekteringsprocessen kan resultera i kvalitativa slutprodukter
- Grepp om projekteringsprocessens olika delar, såsom programarbete, projektering och byggskede
- Kunskap om byggandets krav på energi- och hushållningsfrågor
- Kännedom om arkitekturens term- och begreppsapparat

Kursen ges i form av föreläsningar och gruppvis inlämningsuppgift.

Litteratur:

Ahlstrand, J-T: Arkitekturtermer. Studentlitteratur 1976. Andra upplagan.

Boverket BBR BFS 1993:5 med ändringar (2006-09-13)

Caldenby, C. & Nilsson, F. (red.): Om arkitektur - en antologi. Arkus 2005.

Dunér, K & Hall, T (red.): Den svenska staden - planering och gestaltning - från medeltid till industrialism.1997

Waern, R: Guide till Sveriges arkitektur – Byggnadskonst under 1000 år.

12.3.3 EDA602 kommunikation och datorverktyg

Studenten tränas i praktiskt framträdesteknik, retorik, opposition för muntlig framställningen och rapportskrivningsmetodik dvs. disposition, källkritik och litteratursökning.

För att kunna hantera den skriftliga framställningen ingår i kursen grundläggande kunskaper i programmet Word, PowerPoint och Excel.

Efter genomgången kurs ska studenten:

- Vara väl förtrogen med de olika krav man ställer på muntlig och skriftlig framställning
- Vara förtrogen med retorikens och framträdandeteknikens arbetsområde
- Vara förtrogen med ett modernt CAD-programms funktionalitet och användningsområde
- Kunna kommunicera muntligt och skriftligt i sådana avseenden som hänger samman med de fortsatta studierna och den kommande rollen som ingenjör
- Kunna utföra en informations- och litteratursökning

- Kunna använda de grundläggande funktionerna i ett modernt datorberäkningsprogram, ordbehandlingsprogram och presentationsprogram
- Kunna lösa grundläggande ingenjörstekniska problem
- Kunna förstå och värdera källkritik
- Kunna relatera sig till olika retoriska framställningar

Litteratur:

Björklund, M och Paulsson, U: Seminarieboken – att skriva, presentera och opponera. Studentlitteratur 2003.

Fysik med Excel, Nilsson Ö. och Österlund M., Studentlitteratur 1999.

Utdelat kompendie- och stencilmaterial.

12.3.4 VBF630 Husbyggnadsteknik

Kursens syfte är att ge översiktliga kunskaper i byggnadsteknik och byggnadsfysik.

Innehållet är i huvudsak olika byggdelar och hur dessa sammanfogas till en väl fungerande byggnad. Byggnadsfysikaliska beräkningar, sektionsritningar och identifiering av vanliga byggmaterial behandlas också.

Kursen ges i form av föreläsningar, sektionsritningsuppgift, beräkningsövningar och en veckas AFU. Färdigheterna provas genom tentamen.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna beskriva och förklara olika byggnadsdelar
- Kunna beskriva enkla byggnadsfysikaliska förlopp
- Ha viss förståelse för brandtekniska och akustiska begrepp
- Kunna konstruera enklare byggnadsdelar och utforma anslutningar mellan dessa byggnadsdelar
- Kunna bedöma olika konstruktioner med hänsyn till värmefrågor
- Kunna utnyttja facktermer i tal och skrift
- Kunna diskutera olika byggnadstekniska lösningar med aktörer inom byggbranschen
- Ha utvecklat förmåga till vidare studier med viss självständighet

Litteratur

Sandin, K: Praktisk husbyggnadsteknik

Sandin, K: Praktisk byggnadsfysik

12.3.5 FMI640 Miljövetenskap

Syftet med kursen är att skapa förståelse för samhällets påverkan på miljön och för möjligheter att påverka denna utifrån bygg- och anläggningsperspektiv.

Kursen innehåller principerna bakom begreppet hållbar utveckling. Principer för hur föroreningar uppkommer och sprids. Väsentliga miljöproblem relaterade till samhällets råvaru- och energibehov.

Miljöarbete i företag – principer och exempel. Huvuddragen i lagstiftningen inom miljöområdet.

Bygg- och anläggningsprojekt i ett livscykelperspektiv: material- och resursanvändning, miljö- och hälsofarliga material, avfallshantering mm. Bygg- och anläggningssektorns bidrag till samhällets miljöproblem.

Kursen ges i form av föreläsningar och studiebesök. En rapportskrivning och muntlig presentation av denna. Inhämtade kunskapen prövas genom skriftlig tentamen.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna redogöra för de naturvetenskapliga mekanismerna hos några väsentliga miljöproblem
- Kunna identifiera och beskriva miljöproblem och miljövard med anknytning till bygg- och anläggningsteknikers verksamhetsområden
- Kunna relatera olika miljöproblem till olika faser i en byggnads eller ett infrastrukturprojekts livscykel
- Översiktligt kunna beskriva samhällsliga ramar för miljöarbete, t ex i form av lagstiftning och styrmedel
- Kunna redogöra för hur miljöarbete kan organiseras och genomföras i företag och organisationer
- Kunna skriva en välstrukturerad kortfattad rapport med korrekt källhantering
- Självständigt kunna inhämta och bearbeta information inom ramen för ett mindre projektarbete

Litteratur:

Brandt, N & Gröndahl, F: Miljöeffekter. Kompendium i miljöskydd, del 4. Industriellt Miljöskydd KTH
Vetenskapliga artiklar, stenciler, fallstudier m.m.
Litteraturlista upprättas inför varje kurs.

12.3.6 VBM611 Materiallära

Kursen behandlar strukturell uppbyggnad på submikro-, mikro- och makronivå. Densitetens och porositetens betydelse för materialegenskaper. Hållfasthets- och deformationsegenskaper, värme- och fuktfrågor, beständighetsfrågor, egenskaper vid höga temperaturer, prövningsmetoder och bedömning av provresultat

behandlas också. Utöver detta ingår också tillverkning och egenskaper hos vanliga byggmaterial som t.ex. betong, stål, tegel och trä.

Kursen ges i form av föreläsningar, räkneuppgifter och laboration. Kunskapen prövas genom skriftlig tentamen bestående av en teoridel och en räknedel.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna identifiera de vanligaste byggnadsmaterialen
- Känna till de viktigaste byggnadsmaterialens tillverkning, egenskaper och funktionssätt
- Kunna göra rimliga materialval och kunna bedöma konsekvenser av olika val
- Kunna göra enkla värme-, fukt- och hållfasthetsberäkningar för olika material
- Kunna förstå samband mellan materialens uppbyggnad och viktigaste egenskaper
- Kunna göra materialval till enfamiljshus

Litteratur:

Burström, P G: Byggnadsmaterial. Studentlitteratur Lund 2007

Byggnadsmaterial övningsbok. Studentlitteratur Lund 2007.

12.3.7 FME602 Strukturmekanik

Kursen ger grundkunskaper för analys av enkla konstruktionselement i vridning, böjning och skjuvning.

Omfattningen är grundläggande delar från klassisk stelkroppsmekanik, deformerbara kroppars mekanik och grundläggande hållfasthetslära.

I Klassisk stelkroppsmekanik ingår statiskt bestämda fackverk, balkar och bågar. Jämviktssamband mellan krafter är grundläggande

För deformerbara kroppar undersöks också deformationssambandet, vilket möjliggör analys av statiskt obestämda konstruktioner. Balk- och ramsystem analys ingår.

Hållfasthetsläran inkluderar tillämpning av Hookes lag för bestämning av töjning och påkänning för dragna och tryckta konstruktioner, utvidgningar för att beakta element påverkade av böjning, skjuvning och vridning. Tillämpning sker för enkla konstruktionselement i trä.

Kursen ges i form av föreläsningar, övning och laboration. Kunskapen prövas skriftlig.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna förklara och använda begrepp som kraft och moment
- Kunna förklara och använda samband mellan last, tvärkraft, moment och deformation
- Kunna förklara och använda Hookes lag med utvidgningar
- Kunna analysera fackverk
- Kunna analysera statiskt bestämda balkar och bågar
- Kunna analysera statiskt obestämda balkar och rama.
- Kunna bestämma moment- och tvärkraftsvariationer
- Kunna bestämma tröghetsmoment och böjstyvhet
- Kunna bestämma normal-, böj- och skjuvpåkänningar
- Kunna bestämma Eulerknäcklast
- Redovisa ett genomfört experiment i en rapport
- Kunna bedöma rimligheten i ett beräkningsresultat

Litteratur:

Heyden, S., Dahlblom, O., Olsson, A., Sandberg, G. : Introduktion till strukturmekniken

12.3.8 VSM611 Byggnadskonstruktion

Kursen är påbyggnad på FME602 Strukturmeknik. Den ger kunskaper för dimensionering av enkla konstruktioner i trä, stål och betong i böjning, knäckning och skjuvning. Dimensionering sker enligt partialkoefficientmetoden och bestäms av farligast lastkombinationen

Kursen ges i form av föreläsningar, övning och tre gruppinlämningar i dimensionering. Skriftlig kunskapsprövning.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna förklara och använda partialkoefficientmetoden
- Kunna bestämma dimensionerande last inklusive lastkombinationer
- Kunna analysera enkla konstruktionselement i trä/limträ
- Kunna analysera enkla konstruktionselement i stål
- Kunna analysera enkla konstruktionselement i armerad betong
- Kunna utforma enkla stom- och stabiliseringssystem
- Kunna redogöra för prefabricerade betongelement
- Kunna dimensionera element av trä påverkade av böjning, skjuvning, knäckning enskilt och i kombination

- Kunna dimensionera element av stål påverkade av böjning, skjuvning och knäckning individuellt och i kombination. Bestämma tvärsnittsklass och välja rätt snitt för dimensionering
- Kunna dimensionera element av armerad betong påverkade av böjning och knäckning
- Kunna dimensionera för begränsning av deformationer
- Kunna redovisa en konstruktionsutformning och dimensionering av byggnadskonstruktioner i rapportform för trä, limträ, stål och armerad betong
- Kunna bedöma rimligheten i beräkningsresultat

Litteratur:

Isaksson, T., Mårtensson, A., Thelandersson, S. : Byggkonstruktion. Studentlitteratur 2005

12.3.9 VBF605 Byggnadsfysik

Kursen ges på en fördjupningsnivå och förutsätter kunskaper från kursen VBF630 Husbyggnadsteknik.

Kursens syfte är att ge studenten översiktliga kunskaper om en byggnads konstruktiva utformning, ge elementära kunskaper om olika byggkomponenter och hur dessa sammanfogas till sund och energisnål byggnad. Kursen syftar också att ge grundläggande kunskaper om värme- och fukttransport i byggnad.

Kursen innehåller fysikaliska grunder av värme- och fukttransport genom material och byggnadsdelar. Beräkning av fukt- och temperaturtillstånd i konstruktioner för att skapa fuktsäkra och energieffektiva hus. Även byggnadsfysikalisk dimensionering av tak, grunder och ytterväggar behandlas, likaså Information om metodik för fuktdimensionering, kritiska fuktillstånd och sunda hus.

Ett centralt moment i kursen är projektuppgiften, där kopplingen mellan klimatskal, materialval, stomsystem och stomkomplettering behandlas. Detta utmynnar i enkla bygghandlingar med tillhörande CAD-ritningar.

Undervisningen genomförs i form av föreläsningar, räkneövningar och konstruktionsuppgifter.

För godkänd kurs skall studenten:

- Förstå hur man kombinerar byggnadsmaterial till en fungerande byggnadsdel ur värme- och fuktsynpunkt
- Identifiera och analysera ingående poster i en energibalans
- Kvantitativt kunna bedöma fuktskyddet för en byggnad

- Utforma byggnadsdelar till ett enfamiljshus och sätta samman dem till en fungerande byggnad beträffande energianvändning och fuktbeständighet
- Tillämpa kunskapen från första årskursen beträffande CAD
- Tillämpa kunskap från VBF630 för att skapa en byggnad som uppfyller minimikraven i byggnormen beträffande energibehov
- Färdigheter i att använda teorier rörande fukttransport genom byggnadsdelar. Förmåga att välja lämpliga värden på randvillkor och materialdata. Kvantitativt kunna värdera byggnadsdelar och enkla byggnader ur fuktsynpunkt

Litteratur:

Sandin, K, Värme och fukt, 1996.

Sandin, K, Övningsuppgifter i byggnadsfysik, 1996.

Nevander, L E och Elmarsson, B, Fukthandbok. Praktik och teori, 1994.

Harderup L-E, Övningsuppgifter med lösningar, Fukthandbok,

Byggnadsfysik VBF605, oktober 2005.

Harderup L-E, Formelsamling till Fukthandbok, reviderad oktober 2005.

Swedisol, Isolerguiden 04

12.3.10 ABK606 Installationsteknik

Kursen ges på en fördjupad nivå och förutsätter kunskaper från VBM611

Byggnadsmaterial och VBF605 Byggnadsfysik.

Syftet med kursen är att ge en grundläggande kunskap om inomhusmiljön och vilka krav som ställs på denna samt kunskap om de vanligaste systemen för tappvatten, spillvatten, värme och ventilation.

Det som ingår i kursen är komfortkrav och hälsokriterier för inomhusmiljö, dimensionering av olika system för tappvatten, spillvatten, värme- och ventilationsinstallationer. Samordning av installationer med befintlig stomme och planlösning. Beräkning och värdering av byggnadens energianvändning samtupprättande enkla vvs-installationsritningar.

Kursen ges i form av föreläsningar och räkneövningar samt gruppinlämningar. Prestationen provas genom skriftlig tentamen i en räknedel och en teoridel.

För godkänd kurs skall studenten:

- Ha elementär kunskap om inomhusmiljö och vilka krav som ställs på denna
- Kunna identifiera och lösa enklare installationstekniska problem
- Kunna utforma och dimensionera system för tappvatten, spillvatten, värme och ventilation för bostäder
- Kunna samordna installationer med planlösning och stomme

- Kunna upprätta enklare ritningar och läsa mer avancerade
- Beräkna och värdera en byggnads energianvändning

Litteratur:

Warfvinge, C: Installationsteknik AK för V. KFS 2006.

Warfvinge, C: Övningsuppgifter i installationsteknik. LTH 2007.

12.3.11 AFO680 Visuell kommunikation

Syftet med kursen är att utveckla färdigheter i visuell kommunikation samt ge insikt i hur den kan förstås. Hur information kan förmedlas i bilder och hur tolkningen av bilderna påverkar resultatet av kommunikationen. Träna förmågan att framställa bilder manuellt och med hjälp av datorprogram i både 2D och 3D miljö.

I kursen ingår övningar i kreativ arkitekturgestaltning, digital 3D-modellering av hus, layout, digital bildbehandling, frihandsteckning, färgsättning och visuell kommunikation via posters med bilder, ritningar och text.

Kursen examineras genom en inlämningsuppgift och muntlig framställning av denna.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna beskriva grundläggande förutsättningar för bildkommunikation såsom kommunikationssituationen, val av medium och uttryckssätt.
- Kunna beskriva några huvuddrag inom färgteori.
- Med utgångspunkt i en kreativ skissprocess visualisera en enkel byggnad eller annat platsrelaterat objekt med en uttryckt arkitektonisk idé, utifrån givna förutsättningar och i ett givet rumsligt och arkitektoniskt sammanhang.
- Göra frihandsteckningar som innefattar rum, skala och perspektiv.
- I en enkel arkitekturövning använda grundläggande funktioner i digital skissteknik.
- Utföra ett fotomontage och en enkel layoutuppgift med hjälp av digital bildbehandling.
- Sammanställa ritningar, text och bilder till en grafiskt genomtänkt presentation som, inför lärare och kursgrupp, på ett tydligt och kommunikativt sätt förmedlar den arkitektoniska idén.
- Formulera nyanserade värdeomdömen om olika grafiska presentationer speciellt med avseende på deras estetiska och kommunikativa värde.

Litteratur:

Edwards, B: The New Drawing on the Right Side of the Brain. Trade Paper, Putnam Publ.Group, USA,

Nilson, KG: Färglära. Carlssons Bokförlag, Borås, 1999

12.3.12 VBE601 Byggnadsekonomi

Genom denna kurs ska studenten få förståelse avseende de aktörer, regler och processer som måste beaktas vid planering, produktion och förvaltning av en byggnad eller anläggning. Grundläggande kunskaper i företagsekonomiska kalkylmetoder och analyser.

Kursen behandlar byggprocessen ur byggherreperspektiv. Fördjupad analys av program-, projekterings- och produktionsskede samt förvaltningsaspekter. Företagsekonomiska bedömningar i kostnads- och intäktsanalys, investeringsbedömning och produktkalkylering.

Skriftlig examination

För godkänd kurs skall studenten:

- Beskriva byggprocessens olika skeden utifrån ett byggherreperspektiv
- Identifiera och definiera inblandade aktörer i byggprocessens olika skeden
- Inse byggprocessens koppling till företags- och samhällsekonomi
- Beskriva de regler och lagar som berör byggprocessens olika skeden
- Tillämpa grundläggande metoder för kostnads- och intäktsanalys, investeringsbedömning och produktkalkylering
- Genomföra ett bokslut för ett mindre företag genom resultat-, likviditets- och balansräkning
- Tillämpa grundläggande metoder för planering och organisation av ett byggprojekt

Litteratur:

Nordstrand, U, Byggprocessen, Liber 2000

Olsson, Skärvad: Företagsekonomi 100

Kompendium Byggprocessen, Avdelningen för Byggnadsekonomi

12.3.13 VBE605 Projektkurs

Utifrån byggprocessens olika skeden ges studenten möjlighet att fördjupa sig i en fråga samt visa sin förmåga att självständigt tillämpa de kunskaper som förvärvats under studietiden.

Kursen ges i forma av föreläsningar. Gästföreläsningarna syftar till att knuta kursen med ett skarpt byggprojekt och följa de olika aktörerna inom byggprocessen, byggherre, arkitekt, konstruktör, kvalitetsansvarig, entreprenör, materialleverantör.

Examination sker genom rapportskrivning.

För godkänd kurs skall studenten:

- Förklara en verklighetsanknuten situation på ett byggföretag utifrån den teoretiska bakgrund som utbildningen på programmet ger
- Definiera ett tydligt syfte och formulera en kort metodbeskrivning i en teknisk rapport
- Skapa en röd tråd genom rapportens syfte, metod, resultat och slutsats
- Skriva en rapport med anknytning till aktuellt byggprojekt, som ska kunna presenteras i tryckt upplaga eller på utbildningsprogrammets hemsida
- Kritiskt granska och aktivt delta i diskussioner kring innehåll och presentationsteknik i andra studentrapporter
- Värdera relevans och tillförlitlighet hos byggrelaterade skriftliga och muntliga källor

Litteratur:

Utdelat material

Ingen obligatorisk litteratur

12.3.14 VBE675 Ledning- Projektarbete i byggprocessen

Ur samhällets och byggherrens ansvar behandlas ledarskapets roll och villkor i program-, projekterings- och produktionsskedet i ett byggprojekt. Projektledning, projektmetodik och byggledning behandlas med stor vikt lagd på hur samverkan mellan olika aktörer möjliggörs.

Kursens övergripande mål är att ge studenten insikt och förståelse i byggbranschens arbetsvillkor genom att studenten arbetar med ett projektarbete knuten till ett aktuellt pågående byggprojekt i regionen. Genom att studenten handleds av kontakter från näringslivet genom hela byggprocessen och får själva arbeta med några av de olika arbetsmoment som förekommer från idéskiss till färdig produktion, får studenten verklighetsknutet kunskap om hur arbete utförs i praktisk verksamhet.

Kursen förutsätter kunskaper i ABV620 Byggteknik med arkitektur och VBE601 Byggnadsekonomi.

Kursen ges i form av föreläsningar och handled övningstid. Examination sker genom godkänd inlämnad Projektledningsplan.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna förklara och använda grundläggande begrepp beträffande ledning av projekt
- Ha fått förståelse för ledarskapets betydelse i byggprocessen samt känna till de villkor som ledning av ett byggprojekt och dess organisation innebär

- Vara väl förtrogen med vilken planering och vilka insatser som krävs i byggprocessens olika skeden
- Ha fått kunskaper om beställarens och byggherrens roll i byggprocessen
- Övergripande kunskaper om samhällets styrning av byggprocessen
- Kunna tillämpa projektmetodik och projektprocesser i ett byggprojekt
- Kunna producera, analysera, dokumentera och kommunicera planeringen av ett byggprojekt
- Ha tillägnat sig en ingenjörsmässig helhetssyn på byggprocessen samt branschens aktörer och deras ansvar, roll och samverkan
- Ha tillägnat sig förståelse för de medverkande aktörernas olika discipliner, t ex arkitekters respektive ingenjörers arbets- och uttryckssätt i projektgrupper och den samsyn som krävs

Litteratur:

Project Management Institute: A guide to the project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide. Third Edition. American National Standard ANSI/PMI 99-001-2004.

AB04 Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings-, och installationsentreprenader. Svensk Byggtjänst 2004

ABK 96 Allmänna bestämmelser för konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsverksamhet. 1996.

Byggherrens roll och uppgifter: ByggherreForum 2005.

Utdelat studiematerial, föreläsningmaterial och eventuellt kompletterande litteratur beroende av och med koppling till projektets art.

12.3.15 VBE680 Projektarbete, samhällsplanering och gestaltning – Projektarbete i byggprocessen

Förkunskaper från kurserna ABV620 Byggteknik med arkitektur, VBE601 Byggnadsekonomi, VBE605 Projektkurs, AFO680 Visuell kommunikation, FMI645 Miljövetenskap, ABV610 Arkitektur- och Byggteknikhistoria förutsätts för denna kurs.

Med hjälp av kunskap inhämtad från tidigare kurser, vissa givna direktiv samt handledning ska studenten, utifrån gällande lagar som reglerar byggandet samt detaljplanen för området i fråga, ta framställa en säljande projektbeskrivning. Samt redovisa en komplett bygglovsansökan för projektet i fråga. Projektbeskrivningen framställs med hjälp av 3D modellering och fotoredigeringsprogram och presenteras i pappersform vid ett mindre sammanträde med kursansvariga.

För godkänd kurs skall studenten:

- Känna till de lagar och bestämmelser som styr byggprojekt samt hur dessa tillämpas av myndigheter och i byggsektorn

- Vara väl förtrogen med vilken planering och vilka insatser som krävs i programskedet
- Känna till förutsättningar för och hur utredningar inom geokonstruktion, installationsteknik samt GIS genomförs
- Kunna redovisa och motivera valda designlösningar
- Kunna upprätta program och bygglovshandlingar för ett enklare byggprojekt
- Ha tillägnat sig en ingenjörsmässig helhetssyn på byggprocessen samt branschens aktörer och deras ansvar, roll och samverkan i programarbete
- Ha tillägnat sig förståelse för de medverkande aktörernas olika discipliner, t ex arkitekters respektive ingenjörers arbets- och uttryckssätt i projektgrupper och den samsyn som krävs

Litteratur:

Boken om detaljplan och områdesbestämmelser. Boverket 2002

Lindvall, J & Myrman, A-K: Vardagens Arkitektur - Vem bestämmer din livsmiljö? Bäckströms förlag 2001.

Nordstrand, U: Byggprocessen. Liber AB 2000

Ryd, N: Ju förr desto bättre. Programarbete i tidigt skede av byggprocessen. Svenska kommunförbundet 2003

Utdelat studiematerial, föreläsningmaterial och eventuellt kompletterande litteratur beroende av och med koppling till projektets art.

12.3.16 VBE685 Projektarbete och design- Projektarbete i byggprocessen

Kursen förutsätter kunskaper från VBF630 Husbyggnadsteknik, MMT656 CAD-datorstödd ritning och konstruktion, FME602 Strukturmekanik, VBM611 Materiallära, VBF605 Byggnadsfysik, ABK606 Installationsteknik, VSM611 Byggnadskonstruktion, VGT601 Geokonstruktion, VGM630 Geomatik, FMI645 Miljövetenskap, ABV620 Byggteknik med arkitektur, VBE601 Byggnadsekonomi.

Med de olika konsulternas uppdrag som perspektiv behandlar kursen byggprojektering. Stor vikt läggs vid bärighet, fuktskydd, brandskydd, värmeisolering, ljudisolering och akustik.

Studenten ska framställa kompletta bygghandlingar. Arkitekturritningar innefattar planritningar, uppställningsritningar, fönster- och dörrförteckningar, rumsbeskrivningar och tekniska beskrivningar. Konstruktörsritningar innefattar sektions- och detaljritningar, tak-, stom- och grundplan, energirapport och en utförlig beräkningsrapport som motiverar de valda dimensionerna i bärande delar.

För godkänd kurs skall studenten:

- Ha fått förståelse för de många kunskapsområden som måste integreras i projekteringsprocessen
- Vara väl förtrogen med vilken planering och vilka insatser som krävs i projekteringsskedet
- Kunna tillämpa konstruktionsprinciper
- Kunna redovisa och motivera valda konstruktionslösningar
- Kunna upprätta bygghandlingar för ett enklare byggprojekt
- Ha tillägnat sig en ingenjörsmässig helhetssyn på byggprocessen samt branschens aktörer och deras ansvar, roll och samverkan i projekteringsskedet
- Ha tillägnat sig förståelse för de medverkande aktörernas olika discipliner, t ex arkitekters respektive ingenjörers arbets- och uttryckssätt i projektgrupper och den samsyn som krävs

Litteratur:

Sandin, K: Praktisk byggnadsteknik. KFS Förlag 2004.

Hamrin, G: Byggnadsritning, ritsätt och ritregler. Gösta Hamrin 1996.

Rekommenderad extra litteratur

Nevander L-E, Elmarsson B: Fukthandboken. Svensk Byggtjänst 1994.

Burström, P G: Byggnadsmaterial – Uppbyggnad, tillverkning och egenskaper. Studentlitteratur 2001.

Utdelat studiematerial, föreläsningmaterial och eventuellt kompletterande litteratur beroende av och med koppling till projektets art.

12.3.17 VBE690 Produktion, styrning och planering - Projektarbete i byggprocessen

Förkunskaper i VBE601 Byggnadsekonomi, FMI645 Miljövetenskap krävs.

Ur entreprenörens perspektiv behandlar kursen frågor kring handlingar som ligger till grund för avtal och upphandling av byggprojekt. Specifikt behandlas: mängdberäkning, prissättning/kalkylering, tidsättning, offert/anbud, APD plan arbetsmiljöplan, kvalitetsplan, administrativa föreskrifter, projektportaler.

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna förklara och använda grundläggande begrepp beträffande ledning av projekt i produktionsskedet
- Ha fått förståelse för kvalitets- och miljöledningens betydelse för produktionsskedet
- Vara väl förtrogen med vilken planering och vilka insatser som krävs i produktionsskedet av ett byggprojekt
- Kunna hantera avtal och upphandling i byggprojekt

- Kunna genomföra kalkylarbete och upprätta tidplan för ett mindre byggprojekt
- Väl känna till innehållet i ett produktionsprogram
- Ha tillägnat sig en ingenjörsmässig helhetssyn på byggprocessen samt branschens aktörer och deras ansvar, roll och samverkan i produktionsskedet
- Ha tillägnat sig förståelse för de medverkande aktörernas olika discipliner, t ex arkitekters respektive ingenjörers arbets- och uttryckssätt i projektgrupper och den samsyn som krävs

Litteratur:

AB04 Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings-, och installationsentreprenader. Svensk Byggtjänst 2004.

Nordstrand, U & Revai E: Byggstyrning. Liber AB 2002. ISBN: 9147050829

Utdelat studiematerial, föreläsningmaterial och eventuellt kompletterande litteratur beroende av och med koppling till projektets art.

Persson, M. Kurspärm: Planering av bygg- och anläggningsprojekt.

12.3.18 VSMF01 Energihushållning

Kursen syftar att förmedla kunskap om energianvändning i byggnader och förslag till förbättring för att möta EU-direktiven med tillämpningsföreskrifter från Boverket. Med helhetssynen som utgångspunkt behandlas energi, fukt, stabilitet val av ytterväggsmaterial och arkitekturen i samspel med varandra.

Kursen behandlar i huvudsak följande:

- Gällande juridiska regler (EU, Boverket)
- Riskanalys
- Ekonomiska kalkylmetoder
- Energianalysprogram
- Lämpliga VVS- och styrsystem
- Olika lösningar för passivhus
- Olika lösningar för hur äldre hus kan förbättras
- Analys av köldbryggor

För godkänd kurs skall studenten:

- Kunna genomföra en avancerad energianalys där ämnesövergripande aspekter belyses
- Kunna ge förslag på lämpliga energibesparande åtgärder
- Ha förståelse för hur samverkan mellan konstruktionsteknik (stabilitet), byggnadsfysik (täthet, värme- och fukttransporter), byggnadsmaterial (fuktkänslighet) samt arkitektonisk utformning påverkar byggnadsskalets funktion

- Kunna föreslå lämpliga åtgärder för att minska energibehovet både vid nyproduktion och vid förbättring av existerande byggnader
- Kunna analysera och värdera både nya och gamla byggnader enligt de krav som EU direktivet anger
- Kunna redovisa genomtänkta förslag till förbättringar och ekonomiska kalkyler

Litteratur:

Energi- och utvärderingsanalysprogram

Passivhaus

Rapporter från Boverket

Energiushållning och värmeisolering. Svensk Byggtjänst 2007

Bilaga 5: Fortbildning Approvus AB

12.3.19 Dag 1:

Kursen sätts igång genom att man gör en kort historisk tillbakablick över de viktigaste händelserna som har uppstått inom klimatområden. Mycket kortfattad nämner man dem myndigheter som har bildats för att behandla miljöfrågor och de viktigaste avtalen som har utträttats. Exempel:

IPCC

FN: s klimatpanel

Klimatkonventionen

Kyotoprotokollet

Svensk klimatstrategi
använda

Olika styrmedel som staten kan

sig av för att uppnå uppsatta miljömål

Sveriges energibalans 2007

Lag, förordning och föreskrifter om energideklaration och Energiexpert
Dessa föreskrifter bläddras igenom hastigt och förväntas att deltagarna har läst och är insatta på vad som gäller. Några väsentliga punkter nämns, likaså de gråzoner som finns kommenteras.

Diskussion/Kommentarer:

*Anledningen till att målen inte uppnåtts att energideklarera alla specialbyggnader och byggnader med nyttjanderätt vid årsskiftet 2008 – 2009 beror på följande faktorer
Lagen om energideklarationer för byggnader har kommit för sent, 30 juni 2006, drygt 7 månader efter utsatt tid enligt direktivet 2002/91/EG.*

Boverket blir klar med föreskrifter om energideklarationer och Energiexpert den 20 februari 2007

Möjligheten att bli ackrediterade företag och därmed kontrollorgan blir möjligt först den 1:a september 2007

Dessa faktorer har bidragit indirekt till den rådande bristen av Energiexperter på marknaden, genom att lag och riktlinjer om energideklarationer och Energiexperter inte varit färdiga har Energiexpertcertifieringen varit omöjligt.

Energiexperterna varnas för att dessa kommer, efter utbildningens gång, att få den befogenhet som krävs för att bli myndighetsutövare, denna post innebär stort ansvar och att dessa kan vid fel eller försummelse dömas till ansvar för tjänstefel och betala skadestånd. Därför är det viktigt att Energiexperterna är ytterst noga och helt säkra på sin sak när råd om energieffektiva åtgärder ska utdelas till kunderna så att inte negativa följder uppstår eller att de utlovade effekterna erhålls. Energiexperterna ska under inga omständigheter vara oförsäkrade.

När det gäller Energiexperter som kommer att jobba som egenföretagare råd gavs till dessa att vara uppmärksamma när det gäller energideklarering av villor. Vid försäljningstillfället kan tvister uppstå mellan köpare och säljare om vem som ska betala energideklareringen om en sådan inte finns tillgänglig. Enligt lagen om energideklarering är det den som äger huset, alltså säljaren, ansvarig att det finns en energideklaration tillgänglig vid försäljningstillfället och som inte är äldre än tio år. Ifall det inte finns en upprättad deklaration får köparen, senast sex månader efter sitt

tillträdde till byggnaden upprätta en energideklaration på säljaren bekostnad. Dilemmat uppstår när det gäller faktureringen av energideklarationsarbetet, här tycker man att Energiexperten ska fakturera den som beställer tjänsten i detta fall köparen trots att det är säljaren som är skyldig enligt lagen att betala. Anledningen är enkel, säljaren kan avvisa och påstå att denna inte beställt någon energideklarering och då kommer Energiexperten att vara tvungen att anmäla detta och bli indragen i tidskrävande rättsliga processer. Därför bör köparen faktureras och denna får sedan göra upp med säljaren och ta ärendet till domstolar om så krävs.

Det är av vikt att poängtera att just för tillfället inte finns någon tillsynsmyndighet för kommersiella byggnader (småhus) som det finns för specialbyggnader och byggnader med nyttjanderätt där kommunala nämnder som fullgör kommunens uppgifter inom plan- och byggväsendet har fått denna roll. Saknaden av tillsynsmyndigheten gör att parter som inte kommer överens om saker kring energideklarering vid försäljning av villor, som fallet ovan, måste anmäla tvisten till den allmänna domstolen som lagbrott och gå igenom hela den rättsliga processen.

Repetition av certifieringsprocessen

Under denna punkt nagelfaras Boverkets föreskrifter och allmänt råd för certifiering av Energiexpert (BFS 2007:5 CEX 1).

Diskussion/Kommentarer:

Angående Boverkets krav på särskild kompetens tydliggörs att det är näst intill omöjligt att finna någon sådan person som innehar all kunskap ifråga. Denna argumentation finner belägg också i SOU slutbetänkande i utredningen Energideklarationer - Metoder, utformning, register och expertkompetens (SOU 2005:67). SOU gör bedömningen att få personer har all den kunskap som krävs av en Energiexpert ska kunna och därmed anses som nödvändigt med utbildning av experter. Man fastställer att utbildningen ska ske i två steg, första nivån ska vara för Energiexperter som ska besikta och energideklarera enkla bostadshus och lokaler och andra nivån med påbyggnad ska vara till för Energiexperter som ska besikta och energideklarera komplexa byggnader och lokaler.⁵⁵*

PBL, BVL, förordning mm

Detta avsnitt avhandlar lagar, förordningar och föreskrifter som har med byggande, konsultuppdrag, konsument osv. att göra. Energiexperten kommer att komma i kontakt med dessa lagar på sitt arbete på ett eller annat sätt och därför är det viktig att denne känner till de rådande lagar.

ABK 96, Konsumenttjänstelagen, PBL, PBF, BVL, BVF, BBR, BKR, BÄR, KML, MB, AML.

⁵⁵ SOU 2005:67 sidan 105

Innan föreläsningen om författningar sätts igång medvetengörs deltagarna att föreläsningen är ämnat för en kort sammanfattning av rådande lagar och att tanken bakom detta avsnitt är att visa deltagarna vart de ska hitta behövlig och relevant information. Med andra ord deltagarna ska bara känna till lagarna och förordningarna och behöver inte memorera något då dessa får ha tillgång till lagar och dylikt under tentamina.

Lagar och förordningar bläddras hastigt och bara det viktigaste och relevanta för Energiexperter nämns och kommenteras. Några viktiga påståenden och uppmaningar till Energiexpert i samband med paragrafläsning kan ses nedan under *Diskussion*.

Diskussion/Kommernatarer:

ABK

Kontrollorganen bestämmer priser, fast- resp. rörligt arvode.

Konsulten har rätt vid en energideklarering att häva avtalet om beställaren vill att konsulten ska frångå besiktning på plats av byggnaden med hänvisning till kostnader.

Konsumenttjänstelagen

Konsultjobb mot privatpersoner kan innebära större risker då du som konsult ska känna till kraven som ställs på dig gentemot kunden, kundens ansvar mot lagar och förordningar och ska ha kännedom om kundens behov.

Som konsult eller kontrollorgan kan du inte skriva bort saker i ett avtal som ingår i Konsumenttjänstelagen.

Bevisbördan: Energiexperten uppmanas att dokumentera allting pga. att konsumenten har tolkningsföreträde.

Jordabalken: Energiexperten kan drabbas av Jordabalken ifall hans/hennes energi återgärder kommer att påverka grannar emellan.

Energiexperten ska inte föreslå återgärder som inte är tillåtna att göra trots att de är genomförbara.

PBL

Energiexpertens kostnadseffektiva återgärder på byggnaden kan komma att hamna i konflikt med plan- och bygglagen. Vissa återgärder till exempel byte av fasad, fönster eller taktäckning kan komma att kräva bygglov om byggnaden befinner sig inom detaljplan. Enligt konsumenttjänstelagen ovan ska Energiexperten känna till sådant och informera konsumenten om saken.

BVL

Twist mellan OVK och Energiexpertens kostnadseffektiva återgärder kan uppstå. Olika värden på till- resp. frånluftflöden, temperatur på luften osv. kan föreslås av parterna. Enligt BBR får inte Energiexpertens återgärder påverka inomhusmiljön negativt.

Miljöbalken

Eftersom allt som motverkar Miljöbalken anses vara lagbrott diskuterades under föreläsningen ifall att låta bli och genomföra energi åtgärder som Energiexperten föreslår borde anses som lagbrott också eftersom åtgärdsförslagets syfte är, likt Miljöbalkens, att värna om och främja en långsiktig och hållbar energihushållning.

Konstruktions- och systemlösningar för olika tidsepoker, etc

Deltagare som var intresserade av hur husen byggdes genom åren och de olika systemlösningar som har utvecklats kunde låna ett exemplar av (Så byggdes husen 1880 – 2000, 2003, Björk, C) och bläddra i den. Någon föreläsning om detta kapitel ägde inte rum. Boken är tillgänglig under tentamen och deltagarna kan lätt slå upp och hitta nödvändig information vid behov.

Grundläggande tankesätt vid energiflöde och energianalyser

Information om vad som lärs ut framgår inte av kurslitteraturen.

Olika energislags miljöpåverkan

Det är nyttigt att Energiexperter är insatta och har ett hum om olika bränslens miljöpåverkan. All förbränning av bränsle påverkar miljön negativt men påverkan på miljön kan minskas avsevärt om man använder rätt bränsle t.ex. förnybar energi kontra fossila bränslen.

En relativt kortfattad föreläsning om energi och olika bränslens miljöpåverkan hålls där upplägget är att först definiera de olika energikällor som finns och hur de bildas sedan gå in på miljöpåverkan dessa bränslen har. För de som är intresserade och vill veta mer om energianvändningen i Sverige finns Energimyndighetens årliga rapport, Energiläget i Sverige 2008, som bilaga.

Förnybar Energi:

- Solenergi
- Vatten
- Vindenergi
- Vågenergi
- Tidvattenenergi
- Biomassa

Fossila bränslen

- Naturgas
- Råolja
- Stenkol
- Uran

Torv

- Torvens uppkomst osv.

12.3.20 Dag 2

Beräkning av byggnadens energiförluster genom klimatskärmen

Energibalans - summan av tillförd energi ska vara lika med summan av bortförd energi.

Posterna som ingår i energibalans ekvationen kartläggs och förklaras. Vidare lärs deltagarna i hur de ska gå tillväga och räkna fram dessa poster.

Poster som ingår i energibalansen är: transmission, ventilation, luftläckage, kyla, tappvarmvatten, distribution och reglerförluster, fastighetsel, hushålls- och verksamhetsel, värmeåtervinning, energitillskott, solenergi.

Beräkning/bedömning av ytemperatur

– *Beräkning av U-värden för konstruktioner, fönster och köldbryggor*

Energiexperter ska kunna räkna fram U-värden för olika konstruktioner även om sannolikheten är liten att dessa kommer att göra sådana beräkningar pga. det är tidskrävande och medför högre kostnader för hans/hennes kunder. Det är lämpligare för Energiexperter att använda schabloner, datorberäkningar eller kraftigt förenklade U-värde beräkningar.

Deltagarna lär sig:

- Framtagning av värmeisoleringsstalet (λ -värdet) för ingående material, mark osv.
- Värmemotstånd för material, oventilerade luftspalter, delvis ventilerade luftspalter/utrymmen och mark
- Korrektioner för fästansordningar, springor/spalter och omvända tak
- Värmefflöde genom material
- Punkt- och linjeköldbryggor
- Databeräkning – GF2DIM beräknar stationära temperaturfördelningar och värmefflöden i 2-dimensionellt. GF2DIM är en äldre version av David 32 som hanterar även 3-dimensionella köldbryggor.

– *Energibalans för fönster*

Deltagarna får en genomgång av de inverkanse posterna som medverkar på fönster:

- Solinstrålning
- Solinstrålningsflöde (transmission, reflektion och absorption)
- Skydd av instrålning

- U-värde för fönster - genomgång av all nödvändig information, regler, diagram och formler för framtagning av U-värdet:
- Strålningsutbyte mellan ytor
- Konvektion i spalter
- Motstånd i spalter
- G-värdet
- Solinstrålningsdiagram för olika väderstreck
- Reduceringsdiagram för olika väderstreck
- Genomgång av beräkningsprogrammet ParaSOL. ParaSol är ett användarvänligt projekteringshjälpmedel för jämförelse av energi- och effektbehov samt innetemperaturer för olika glas och solskyddslösningar.⁵⁶
- U-värde tabell för 2- och 3-glas

– *Yttertemperaturer*

I detta avsnitt behandlas:

- Beräkningsprogrammet GF2DIM
- Analyser av yttertemperaturer vid regler i träregelvägg där linjeköldbryggor uppstår och yttertemperatur vid hörn
- Så byggdes husen 1880 - 2000 – Genomgång av U-värden och potentiala linjeköldbryggor i gamla konstruktioner
- Fönsterfysik och energitransport genom fönster av Helena Bülow, Avd Energi och ByggnadsDesign, LTH

Innemiljö och Inneklimat

- BBR - kap6 Hygien, hälsa och miljö - 6:1 Allmänt
- Sjuka hus – symptom, orsak och statistik
- Förändringar hälsomässigt efter återgärder i sjuka hus
- Örebro rosen
- Kriterier på ett sunt hus

Termisk komfort

- Normer - skrifter från olika myndigheter om gränsvärden för inomhustemperaturer

⁵⁶ <http://www.parasol.se/> [2009.05. 14]

- Vistelsezon definition
- BBR – termisk komfort
- Termisk komfort – definition och begrepp
- Termiskt värmeutbyte – strålning, konvektion och fuktig värmetransport
- CLO, diagram av optimal operativ temperatur som funktion av aktivitet och beklädnad, diagram över sambandet mellan PPD och PMV
- Lista över mätinstrument för mätning av termisk komfort

Buller

- Krav ställs på buller utåt och inåt av myndigheter: SoS, AMV, SNV, MB, JB osv.
- Ljudklasser och påverkan från buller i inomhusmiljö - Kriterier för sunda byggnader och material (Boverket)
- SS 02 5267 – genomgång av kap 2
- Gränsvärden för buller i kontorslokaler
- Klassiska bullerproblem

Ljus

Arbetsgruppens rekommendationer för god ljusmiljö i bostäder

Vanliga problem – Armaturplacering, bländning, ojämna belysning, för svag belysning, överskottvärme, åldring, flimmer

Luftkvalitet (ventilationer, fukt och emissioner)

- Luftkvaliteten inomhus beror av: tillförsel av föroreningar, verksamhet, byggmaterialen och inredning
- Materialemissioner
- Sick Building Syndrome
- Arbetsgruppens rekommendationer för några luftkvalitetsfaktorer
- Faktorer i inomhusluften som påverkar hälsan
- Radon – Mark, byggmaterial och vatten
- Mätmetoder av radon – Långtids – och kortidsmätning och rumsplacering
- Sunda hus – Bra material och bra ventilation, rätt användning och torra konstruktioner.

Minikurs i fukt

- Kritiska fukttillstånd för olika material
- Transportmekanismer – diffusion, konvektion och kapillärsugning
- Ventilation – Tillföra frisk luft och bortföra föroreningar och fukt
- Diagram över – Temp och RF över ett år, samband mellan temp och mätnadsånghalt, RF diagram med fukttillskott resp. utan fukttillskott
- Fuktkällor i bostaden – Utandningsluft, tvätt, hygien, matlagning, blomvattning osv.
- Skorstenverkan
- Konvektion - tryckskillnader, fukttillskott, otätheter
- Diffusion - fukttransport
- Risker vid invändig resp. tilläggsisolering av 30 cm tegelvägg med 100 minull, 13 gips
- Temperaturfördelning samt RF-fördelning i väggar
- Tilläggsisolering av vindar – Fakta kring fuktproblem och hur isoleringe bör ske
- Tilläggsisolering av parallelltak – riktlinjer för hur isoleringen av parallelltak bör utföras
- Kalla och dragiga golv – Vanliga orsaker och åtgärder
- Bildserie över hur konstruktioner lämpligen ska tilläggsisoleras: torpargrund, bottenbjälklag och källarväggar
- Viktig - innan tilläggsisolering sker ska alltid en fuktprojektering/dimensionering göras.

Bilagor: Byggnadsfysikaliska samband, Lars Tobin, Anneling Tobin Consult AB
Kriterier för sunda byggnader och material, Boverket
Kortfattat om Energibalansberäkningar, Energy Concept in Sweden AB.

12.3.21 Dag 3

Genomgång av olika dataprogram för energiberäkningar samt demonstration av beräkningsförfarande

Energibalansberäkningar av Anders Tennerhed. En kortfattad (4 sidig) sammanställning om för- och nackdelarna att göra energibalansberäkningar för hand och genom dataprogram (enkla och avancerade beräkningsprogram).

Innan val av beräkningsätt görs ska man ha klart för sig till vad ska beräkningarna användas. Ska beräkningarna ligga till grund för ett större projekt eller ska resultat användas för att få en ungefärlig uppfattning av någonting.

Handberäkningar

Områden som normalt gör balansberäkningar för hand är: Total energibalans, värmebalans och elbalans.

Fördelar:

- Beräkning ger ett ungefärligt energibehov
- Personen som genomför beräkningarna har full kontroll över hur beräkningarna genomförs
- Beräkningarna kan genomföras utan tillgång av dator

Nackdelar:

- Bristande noggrannhet
- Energifördelning över året syns inte
- Komfortbedömning är svår vid handberäkningar
- Tidskrävande

Databeräkningar

Både vid nybyggnation och vid ombyggnation är det bra att veta byggnadens energibehov eller effektbehov. Vid större och komplexa byggnader behöver man veta hur hela energisystemet påverkas av förändringar i installationer och byggnadskonstruktioner.

Dagens dataprogram är framtagna för ett visst ändamål och till en viss typ av byggnad. Olika dataprogram använder sig av olika beräkningsmodeller vilket resulterar i olika grader av komplexitet. Detta ställer höga krav på användarens kompetens.

Enklare dataprogram

Med enkla program avses program som är kapabla att göra beräkningar bara på månadsbasis alt. per dag eller timme.

Exempel på dataprogram:

- Enorm 2004
- BKL-metoden
- GF-norm

Enloss (SMHI)

Fördelar:

- Ger ett ungefärligt uppvärmningsbehov
- Relativt enkla att använda

- Tar ofta hänsyn till solstrålning
- Inte så tidskrävande

Nackdelar:

- Tar inte hänsyn till värmelagring
- Ofta finns begränsningar av installationer som kan matas in
- Ofta är inte kapabla att beräkna ventilationen och undertempererade tilluft
- Soltillskottet kan vara schablonvärden
- Principberäkningar visas inte

Avancerade beräkningsprogram

Avancerade beräkningsprogram kännetecknas av att dessa kan göra timvisa simuleringar eller med ännu kortare tidsintervall.

Exempel på program

- BSim 2000
- BV²
- IDA
- VIP+

Fördelar:

- Generar mycket utdata om uppvärmning, innetemperatur, kylning osv.
- Kan beräkna solinstrålning
- Även komplexa byggnader kan beräknas
- Komfortsimuleringar kan utföras

Nackdelar:

- Kräver mycket indata
- Höga krav ställs på kunskap om beräkningsprogrammet
- Principberäkningar visas inte

Rapporten tar också upp saker man ska tänka på innan man köper ett beräkningsprogram. De huvudsakliga punkterna man ska tänka på är:

- Pris
- Utveckling och support
- Hantering av programmet (Förkunskaper, krävs det utbildning och hur lång tid tar det att lära sig använda programmet)
- Indata (Detaljeringsnivån, kan man regler detaljnivån)
- Typ av beräkningar (Valadiering)

- Resultat (Resultatets omfattning och hur resultat visas, diagram, tabell osv.)

Vidare finns en artikel med titeln Lär dig hitta de bästa programmen för energiberäkning. I artikeln utdelas tips om aktuella program som finns på marknaden och representanter för olika program har intervjuats. Sammanlagt har gått igenom 8 program (VIP+, VIPWEB, BSim, EiB, IDA Klimat, Enorm 2004, BV2 och BV2Arch) vad det gäller:

- Utvecklare
- Aktuell version
- Riktat sig till
- Kontroll mot regelverk
- CAD kompatibelt
- Har funnits i (antal år)
- Validering
- Webb sida

Besiktningmetodik i byggnader

Ingen information om vad som lärs ut finns tillgänglig

Abonnemang och tariffer (PowerPoint bilder)

- Exempel på fast elkostnader (Huvudsäkring Ampere, Abonnemang kr/år och Elöverföring öre/kWh)
- Exempel på effektabonnemang (Lågspännig NE001, högspänning NH010 och NH130. Abonnemang per år, effektagift per mån höglavgift, raktiveffekt, elöverföring höglavgift, elöverföring övrig tid)
- Exempel på elpriser
- Fjärrvärmeabonnemang lokaler(tidsperiod och energipris jan-apr, maj-okt och nov-dec)
- Fjärrvärmeabonnemang villa (Fjärrvärmepaket 1, 2, 3, 4, investeringskostnad för resp. paket, fast avgift, energipris och underhållningskostnad per mån)
- Vattenabonnemang

Ventilation, fläktar, pumpar, teori och beräkningar

Detta kapitel behandlar det väsentliga kring ventilation, pumpar och fläktar.

Ventilation

- Ventilationens uppgifter: Tillföra ren luft med rätt temperatur, fuktighet, bortföring av föroreningar och värme
- Ventilationen delas in i: allmän ventilation, arbetsplatsventilation och processventilation
- Ventilationsprinciper: Deplacerade ventilation och omblandande ventilation
- Luftutbyteseffektivitet: omblandande ventilation 50 % och deplacerade ventilation 70 %
- Ventilationseffektivitet: hur snabbt föroreningar transporteras bort ur lokal
- Olika typer av tilluftsdon
- Kortslutningsproblem
- Tumregler för tilluft: Tilluftstemperatur 3-4 grader, sänks luftflödet med 10-15 % ska tilluftstemperaturen sänkas med 1 grad för att bibehålla samma kylande effekt
- Specifika fläkteffekten SFP
- Vass – klass
- Lista med parametrar man ska analysera för ett ventilationssystem
- Vanliga fel och brister i ventilationsanläggningar
- Återgärder i ventilationssystem

Ventilation – En 13 Sidig rapport av Approvus som behandlar:

- Allmänt om ventilation, förklaringar av olika ventilationssystem med många praktiska exempel och goda råd inom industrianläggningar och bostäder
- Värmeeffekt/Kyleffekt - Bakgrunden till uppståndet av värme-/kylbehovet. Formeln för effektbehovet
- Värmekapacitet - Tunga/lätta stommen, effektuttag, industrilokaler oftast lätta konstruktioner därför viktig att kontrollera värme ellerkyla för att effektivisera energianvändningen
- Portar - Energianvändningen beror också på, förutom på de konstruktiva och tekniska förutsättningarna, hur lokal och bostäder utnyttjas, tex porthantering. Stora mängder kall luft kan föras in genom portar och då går energi för att värma upp detta
- Luftens densitet - Luftdistributionsystemets motsånd är proportionellt mot luftens densitet, NPT, korrektioner för aktuell temp och tryck i kanalerna, allmänna gaslagen, Guy-Lussacs lag, luftflöde beräkning

- Miljöfaktorer i samband med ventilationer - Dagens föroreningskänsliga maskiner kräver god ventilation, fysiska faktorer bidrar till problemställningar för inomhusmiljön, luftkvalitet, additivseffekt, synergistisk effekt, interaktion, sjuka hus, olika former för förekomsten av föroreningar, biologiska faktorer störs effekt på människans hälsa
- Typiska föroreningar - Luftbehovet för en vilande människa är 100l/h ca 1m³/h, ett exempel som visar luftbehovet då två personer vistas i ett rum, hänsyn tagen till vattenångstrycket inom- och utomhus, vatteninnehållet i ute- resp inneluften och kondenslällning på kallaste ytan detta resulterar på 17m³/h ca 20 kg/h
- Koncentrationsnivåer - Formel för erhållandet av jämnviktskoncentrationen av föroreningar, koncentrationen av föroreningar skiljer sig mellan rummets konc. och frånluftens konc. genom tex om frånluftsdonen sitter nära en föroreningskälla eller vid kortslutningar
- Luftutbyteseffektivitet - mått på hur snabbt luft byts ut i en lokal, tar ej hänsyn till föroreningar och används som medelvärde för hela lokalen, formel för framtagning av nominell tidskonstanten
- Ventilationseffektivitet - beskriver hur snabbt en förorening/(temperatur) bortförs från lokalen, inom processindustrin är ointressant luftkvaliteten i zoner det strävas att skapas arbets- eller produktionszoner, ventilationseffektiviteten beror på: föroreningskällans placering, luftströmar och föroreningens densitet, vid mätning kan föroreningar simuleras med gaser men då är det viktigt att densiteten är identiska mellan gas och föroreningar, ventilationseffektivitetsformeln, med föroreningar avses oftast fukt och CO₂ pga. det finns rekommendationer, rekommendation 1000 ppm medans gräns 5000 ppm, formel för beräkning av luftföroreningar efter uppnåelsen av fortfarighetstillståndet, halterna av föroreningarna anges i olika enheter beroende på föroreningen men det finns formel för omsättning till andra enheter
- Luftflöden vid maskiner – nyttjande av datoriserade program för olika typer av don, utgång av maskinernas temperaturavgivning (värmekällans yttemperatur och höjd över golv, temperaturdifferans mellan till- och frånluft), en annan beräkningsform som lämpar sig för kontor, salar och aulor är att beräkna det konvektiva luftflödet, formeler för beräkning av luftflöden enligt ovan, formlerna är inte alltid tillämpbara då maskinerna är komplexa med flera ytor och olika temperaturer för areor, ett annat enkelt praktiskt sätt att mäta luftflöden för maskiner är med hjälp av

tumstock, rök och anemometer då fås fram areor, temperatur och hastighet på flöden

Pumpar:

- Allmänt om turbomaskiner
- Definition av pump, användningsområden, kapacitet, uppfodringshöjd, effektbehov
- Centrifugalpump, axialpump och förträngningspump (kolvpump, skruvpump mm)
- Driftförutsättningar, QH- diagram
- Inkoppling av pumpar: Serie- och parallellkopplade pumpar
- Dimensionering av pumpar (Överdimensionerade pumpar förekommer pga. att man inte vill hamna i riskzoner och detta medför höga kostnader, dålig verkningsgrad och hög reaktiv effekt)
- Reglering av pumpar (Frekvensstyrning medför lägre kostnader, förbättrad regler förmåga och lägre underhåll)
- Densitet/Viskositet (högre viskositet = högre effektbehov)
- Effektbehov för pumpen (ekvationen för beräkning av effektbehovet P)
- Affinitetslagarna (Vill man öka flödet till det dubbla medför detta en fyrdubbling av trycket)

Fläktar:

- Allmänt om fläktar
- Definition av fläkt, fläktens användningsområden, fläktens strömningstekniska egenskaper
- Fläkttyp: Radial- och axialfläktar
- Nya krav för fläktar (Överdimensionering medför stora kostnader, VAS-klasser införs i början av 90-talet för att effektivisera ventilationssystemet)
- Effektbehov för fläktar (formeln för att bestämma fläktens eleffektbehov P)
- Fläktens totala verkningsgrad
- Systemkurva
- Affinitetslagarna
- Elmotor: S skenbar effekt (VA), reaktiva effekten kan medföra dubbla elavgifter därför viktig med rätt dimensionering. En rätt dimensionerat elmotor till en fläkt kan många gånger vara överdimensionerade om fläkten nyttjas med reducerad luftmängd.

Stegreglering av pumpar:

- Varvtalsreglering av pumpar, diagram med för- och nackdelar
- Strypreglering av pumpar, diagram med för- och nackdelar

Genomgång hx – diagram

Fuktig luft och hx-diagrammet – en kort rapport författad av Anders Tennerhed, Energy Concept in Sweden AB, 2006.

Luftens sammansättning

- Allmänt om luftens sammansättning
- Allmänna gaslagen
- Luftens kokpunkt, tryck osv.
- Fuktig luft, vatteninnehållet i luften och dess egenskaper, mätnadstrycket

Absolut fuktighet

- Absolut fuktighet(x), allmänna gaslagen
- Uppvärmning av fuktig luft
- Expansion

Relativ fuktighet

Fuktig lufts värmeinhåll

- Entalpin
- Beräkningsformeln

Hx –diagram

- Mollierdiagrammet
- Enklare genomgång av tillståndsförändringar i diagrammet
- Exempel 1: Värmning av luft i t ex värmebatterier
- Exempel 2: blandning av två luftflöden med olika tillstånd

Värmesystem, värmeproduktion, varmvatten

Värmeproduktion: Fjärrvärme
Närvärme
Egen värmeproduktion (olja/gas, biobränsle, elvärme, värmepump, solvärme)

Fjärrvärme

- Max temp och tryck
- Fördelarna med ett stort Δt

Egen produktion: för och nackdelarna av:

- Olja

- Gas
- Biobränsle
- Elvärme
- Värmepump
- Solvärme

Värmesystem

Central värmesystem kan delas in i:

- Luftvärmesystem
- Vattenvärmesystem
- Ångvärmesystem

För- och nackdelarna med: Luftvärme-, golvvärme-, vattenburet radiatorsystem.

Varmvatten

- Produceras genom: direktväxling, elpatron, laddningskrets.
- Legionella
- Statistik över hur vi använder oss av varmvatten
- Formel för beräkning av energimängd som går åt för att värma vatten

Pumpar

- Öka vätskans tryck- och lägesenergi
- Pumptyper
- Diagram över: HQ-diagram, inkoppling av pumpar
- Diagram med för- och nackdelar över: Strypregleringar av pumpar, varvtalsreglering av pumpar
- Formler för beräkning av effektbehov och affinitetslagarna
- Lista över vanliga fel och brister i värmeanläggningar och varmvattensystem

Uppvärmningssystem

En 8-sidig sammanställning författad av Energy Concept in Sweden Ab som behandlar uppvärmningssystem som följer nedan.

Storskalig energiproduktion

År 2004 producerades 40 TWh värme i Sverige. Genomsnittsverkningsgraden för alla kraft- och fjärrvärmeverk var ca 85 %. Sedan 1980 har fjärrvärmeproduktionen mer än fördubblats och mindre anläggningar med sämre renings- och verkningsgrad har byggts bort från storstäderna. Det sistnämnda är bra ur miljösynpunkten.

Ett fjärrvärmeverk kan endast producera värme medan ett kraftvärmeverk kan producera både värme och el.

Värmedistribution

Det första fjärrvärmenätet i Sverige byggdes i Karlstad. I nuläget i Sverige är den sammanlagda längden av alla fjärrvärmenät ca 1470 mil lång.

Temperaturer i fjärrvärme

Fjärrvärmesystem har en dimensionerande framledningskurva som styrs av utomhustemperaturen. Framledningskurvan är olika för alla produktionsanläggningarna p.g.a. att anläggningarna är geografiskt sprida. Anledningen till att en så stor temperaturskillnad som möjligt önskas mellan fram- och returledningen är:

- Minska andelen pumpenergi i systemet
- Minska energiförlusterna på returledningen
- Vid elproduktion kan mer elenergi produceras
- Nätet får en ökad kapacitet
- Många produktionslag gynnas sådana som värmepump, spillvärme och rökgaskondensering.

Småskalig värmeproduktion i byggnad

Lista över de vanligaste uppvärmningskällorna för byggnader som inte är anslutna till ett fjärrvärmenät eller ett närvärmenät:

- Elvärme
- Värmepump
- Fossila energislag
- Fastbränslepannor
- Solvärme

Energibesiktningssdelar

För att kontrollera om produktionsenheten fungerar som det ska finns ett antal punkter för de respektive produktionslagen som ska gås igen under en energibesiktning. Vid besiktningen ska eftersträvas att mäta den tillförda effekten och jämföra den med den effekt som körs ut på värmesystemet.

Elvärme

- I princip inga verkningsgradsförluster .
- Termostaten på radiatorerna, ifall de styrs individuellt, brukar ha stor hysteres.

Värmepump

- Vanligaste problemen: felaktiga förångnings- eller kondenserings temperaturer och orsaken till detta är fel inställning i styrutrustningen eller så har värmväxlaren satts igen.
- Fel dimensionerad anläggning kan förekomma
- Anläggningen kan ha fel drifttid dvs. den stängs inte av när det inte finns inga uppvärmningsbehov
- Kontroll av pressostater och termostater
- Kontroll av kringsystem framför allt syrfunktioner
- Kontroll av ifall luftbubblor finns i synglasen eller kondensorn. Bubblor förknippas med köldmediebrist i systemet
- Läsning av tryck- och temperaturnivåer på manometerställ.
- I brist av manometerställ kan temperaturen läsas med ytanläggningsgivare.

Pannor

- Pannverkningsgraden måste fastställas för olika typer av pannor
- Pannverkningsgrads definition: tillförd effekt till pannan i form av bränsle i jämförelse med levererad värme till värmesystemet

Standard besiktningspunkter för mindre pannor:

- Pannans storlek i förhållande till verkasmheten
- Sotningsintervall
- Otätheter i luckor mm
- Funktion av termostater
- Brännarmunstycke
- Rök Gastemperaturer
- Rök gasanalys
- Status på isolering av pannan och rör
- Drifttider
- Driftstrategi vid anläggningar med flera pannor
- Genomgång av eventuell driftjournal

Förbränningspannor har större förluster om dessa är i drift för att endast producera varmvatten dvs. under icke uppvärmningssäsongen. Det är därför lämpligt att hitta alternativa lösningar för varmvattenproduktion under denna period.

Uppvärmningssystem i byggnader

Centralvärmesystemet kan delas in enligt följande:

- Luftvärmesystem
- Vattenvärmesystem
- Ångvärmesyste,

Luftburen värme

- Huset värms och ventileras samtidigt och värmen i avluften kan lätt återvinnas.
- Radiatorsystem behövs ej och att distribuera värme genom luft höjer komforten och känslan att värmen når alla delar av rummet
- Ovanligt med sådant system och detta system är inte lika energieffektivt som vattenburen system

Vattenburen värme

- I Sverige det populäraste sättet att distribuera värme
- Konvektorer: kräver god luftström genom konvektorn, används då stor effekt ska fås ut på en liten yta
- Radiatorsystem: Värmeavgivningen beror på konstruktion, temperaturskillnad mellan värmevattnets tillopp och rumsluften samt returtemperaturen och hinder som placeras vid radiatorn.
- Konstruktion: Etrörssystem och tvårrörssystem

Golvvärme

- Vattenslingor eller elslingor
- Komforten ökas som följd av det varma golvet, minskar uppvärmningsbehovet endast om temperaturen sänks
- Kan lätt kombineras med andra besparingsystem som solfångare eller värmepumpar
- Vid installation av golvvärme på platta på mark krävs en isolering av plattan med ca 25cm

Värmebatterier

- Installeras i ventilationsaggregat för att värma luften
- Värmen överförs från värmebatteriets yta till luften genom forcerad konvektion

Dimensionering av värmesystem

- Data för dimensionering av värmeanläggningar finns i SIS utgåva, Byggnaders effektbehov.

- Standarden anger dimensionerande utomhustemperaturer med hänsyn tagen till: byggnadens termiska tröghet och extremvärdets risknivå

Värme- och köldbärare

- Glykolen i vattnet påverkar vattnets densitet och värmeöverföring därför är det viktigt att uppmätta glykolhalten i systemet

Varmvatten

- Varmvattenuppvärmning sker i: värmeväxlare genom direktväxling vid fjärrvärmeinstallationer eller i ackumulatortank via el-patroner eller laddnigsslinga
- För att förebygga tillväxt av legionellabakterier i varmvattencirkulationen ska inte temperaturen understiga 50 °C
- Vid stillastående varmvatten ska temperaturen inte understiga 60 °C.
- I sjukhus kan tillfällig upp hettning av hela beredaren till 85-90 °C förekomma som säkerhet

Belysning, maskiner etc. samt grundläggande teorier kring strålnings- och konvektionsförluster

Belysning och interlaster

- I dagens samhälle är ljus och belysningen självklara att det inte reflekteras över deras betydelse, arbetsplatserna är utformade på ett sådant sätt att dessa skulle vara oanvändbara utan belysning, belysning ska anpassas till ändamålet
 - Tabell med för belysningen storheternas nomenklatur, beskrivning och enhet
 - Parametrar som behandlas: Ljusflöde, ljusstyrka, belysningsstyrka, ljusutbyte, bländning, luminans, kontrast
- Bra belysning skall:
 - Vara bländningsfri
 - Finnas i tillräcklig mängd
 - Finnas på rätt plats
 - Komma från rätt håll
 - Ha en lämplig färg
- Idag ställs det krav av olika myndigheter på bra belysning t.ex. arbetsmiljölagen och SS-EN-12464-1. Ljus och rum är en bok som anger

standardens tabell med krav på belysningsstyrka, bländtal, färgåtergivning med mera

- DIALux och Relux är datoriserade program som hjälper till vid projektering av en ny anläggning att välja rätt belysningsarmatur, belysningseffekt, placering av armatur mm. Dessa program används i hela Europa och finns på svenska. Programmen används i stort sätt bara av belysningsprojektörer
- Tabell 2 visar hur ljusutbytet varierar mellan olika ljuskällor. Ljuskällorna är: Lysrörlampa, kvicksilverlampa, metallhalogen, hög- och lågtrycksnatrium, glödlampa, halogenlampa, lysrör T8 och T5 samt kompaktlysror
- Belysning tillhör en av de största energianvändare, dålig planering och underhåll av belysning spelar en avgörande roll för den stora energiåtgången inom belysningsområdet, vidare har dagens samhälle vant sig att belysningen ska vara tillgänglig och hela tiden på, orsaken till det sistnämnda är de låga energipriserna som har varit under lång tid. De stigande elpriserna på sista åren motiverar bättre planering och projektering av belysning så att störst mängd belysningseffekt uppnås för att energianvändningen reduceras. Ett första steg i denna riktning är naturligtvis att släcka efter sig där belysning inte behövs

Översiktliga Rekommendationer beträffande belysningsstyrkor på arbetsplatser

- Tabell 3 visar benämning av olika lokal och utrymmen, beskrivning av dessa och belysningsstyrkor i lux
- Inom industri är det viktigt att man uppdaterar och anpassar belysningen efter produktionen i lokalen, t.ex. när maskiner flyttas eller tillkommer eller att verksamheten ändras. Andra problem som förekommer inom industrin är t.ex. att belysningen utestängs, byggs bort eller nedsmutas. Det sistnämnda kräver större effekt för att kunna ge samma belysningseffekt som rena armaturer
- Lokaler med dålig belysning gör folk som vistas där trötta och upplevs som otrivsamma jämfört med lokaler med bra belysning dessutom drar ofta dessa lokaler mer energi än lokaler med bra belysning. Motiv som påtalar återgårder av dålig belysning är ekonomi, trivsel därmed bättre prestanda hos människor som vistas i lokalerna

Vanliga fel o brister i belysningssammanhang

- Felplanerade och felplacerade belysning är vanligt förekommande i förhållande till den verksamhet som bedrivs i lokalerna, ofta satsas stora kapital på allmän belysning placerad i tak och inte på riktad belysning på arbetsplatserna som har bättre belysningseffekt. Allmän belysning i tag på arbetsplatser ger oftast dålig belysningseffekt, sämre kvalitet samt ställer större krav på installerad effekt. Alltså är sämre ur energisynpunkt och arbetshjälpmiddel
- Andra vanliga fel
 - Föråldrade och felriktade belysningsarmatur
 - Belysningen styrs manuellt via strömbrytare
 - Försmutsade armaturer vilket avsevärt minskar ljusutbytet
 - Föråldrade lysrör, borde bytas mot nya energisnåla lysrör
 - Lokalerna är målade i mörka vilket ställer högre krav på belysningseffekter än ljusa färger
 - Felriktad belysning som skapar skuggbildning och/eller stora kontraster uppstår
 - Felplacerad armatur så att direkt eller indirekt bländning uppstår

Att genomföra besiktning av belysningen

Besiktningen av belysningen gör i tre steg:

1 Visuell utvärdering

Innebär att kontrollera: irriterande bländningar, störande skuggor, fel luminansfördelning, intervjua folk som vistas i lokalen angående upplevelsen av belysningen dessutom kan försök göras att räkna belysningens effekt och att göra en subjektiv bedömning av ljuskvaliteten

2 Att mäta belysningen

Om mätningen av belysningseffekten ligger inom ramen för de nyckeltal som finns angivna och ljuskvaliteten bedöms vara acceptabel behövs ingen vidare detaljerad undersökning

3 Anlita belysnings expert

Om belysningseffekten är för stor och kvaliteten på belysningen bedöms vara dålig bör en vidareutredning av belysningsfunktionen ske. Det är klokt att anlita belysningsexperter om man inte själv behärska området.

- Tabell 4 visar nyckeltal (installerad belysningseffekt W/m^2) på belysningsstyrkor som är lämpliga att eftersträva

- Nyckeltal för lokaltyper som: Industrihallar, lagerutrymme, montagearbetsplats, korridorer och trappor, kontorslandskap/konferensrum, kontor och garage
- Hög belysningseffekt ska inte förknippas med bra belysning därför rekommenderas beräkning av den installerade belysningseffekten. Den installerade belysningseffekten fås fram genom att summera effekten på samtliga ljuskällor inklusive monterade driftdon och dividera med lokalens yta. Om belysningseffekten är större än rekommenderad finns all anledning att fördjupa sig och gå vidare med arbetet. Lokalen kan delas in i olika sektioner om belysningen eller färgsättningen på väggar varierar och på så sätt kan för varje sektion räknas belysningseffekten.
- Vid inventeringsarbetet kan det vara svårt att uppskatta när belysningen är påslagen och när den är släkt speciellt för lokaler med stora fönsterytor som släpper in dagsljus. Viktig information för att fastställa den totala energianvändningen.
- Grov överslagsberäkning vid inventeringsarbetet:
 - Kontrollera märkeseffekt på lysrör, lampor, driftdon etc.
 - 58 W lysrör har 13 W driftdon
 - 36 W lysrör har 9 W driftdon
- Tabell 5 redovisar genomsnittliga utnyttjandetider för inomhus- och utomhusbelysning olika lokaltyper
 - Drifttider för allmänbelysning i lokaler med mycket dagsljus är ca 1000 h/år
 - Drifttider för allmänbelysning i lokaler som saknar dagsljus är ca 2000 h/år

Mätningar av belysningsstyrka etc.

- För beräkning av belysningsstyrka:
 - Krävs rätt instrument, luxmeter eller ljusmätare
 - Mätningen görs i ett vågrättplan och belysningsstyrkan är ett medelvärde av flera mätningar fördelade jämnt över rummet
 - Arbetsbelysningen mäts i samma lutningsplan som arbetsplatsen dvs. vertikalt och vågrätt
 - Eliminering av dagsljus vid mätning och bedömning av om armaturen är försmutsat eller vilket då ger felaktig bild av belysningsstyrkan
 - Luminansmätningar gör med luminansmeter. Ytors luminans kan variera i olika riktningar därför viktig att mäta i rätt punkt

- Kontrastberäkningen definieras som den relativa skillnaden i luminans mellan intilliggande ytor i synobjekt. Kontrastreduktionen bör inte överstiga 15 %
- Kontroll av reflexbländning med hjälp av spegel, om belysningskällor syns är risken stor att man bländas. Kontroll av direktbländning sker genom visuellt studerande
- Skuggbildningar får inte bildas från t.ex. handen på det område man läser s.k. slagskugga. Kontroll sker genom att en penna hålls upprätt på arbetsplatsen och i detta läge skall en svag skugga falla bort från betraktaren
- Om osäkerhet vid uppmätningar föreligger skall kunnig person anlitas

Belysningsplanering

- Planering för placering av belysningen i arbetsplatsen
- Brukaren skall kunna påverka belysningen vid sin arbetsplats
- Se till att inga hinder skymmer ljuset, t ex kabelstegar, hyllor etc
- Flyttbara belysningsarmaturer vid arbetsplats bör användas i stor utsträckning
- Undvik synnedsettande, bländande ljusarmaturer

Allmänbelysning

- Platsorienterad allmänbelysning
- Allmänbelysning med arbetsplatsbelysning
- Med rätt valda armaturer kan energianvändning för belysning minskas med upp till 50 %

Att tänka på

- Verkningsgrad för armaturer och verkningsgrad för belysningen och veta skillnaden mellan dessa två
- Viktig att granska och analysera armaturens ljusspridning då ofta finns störst behov av belysning i mindre ytor i rummet än hela rummets yta
- För tätt placering av ljusrör försämrar verkningsgraden och ljusutbytet. Optimal temperatur för ljusrör är 25° C. Av detta skäl är bättre att välja 2-rörs armatur med bra reflektor än att välja 3 eller 4-rörs armatur
- Driftdon av elektronisk typ rekommenderas då dess er energisnåla, ger svalar armatur och därmed hör ljusutbyte och erhåller samtidigt minskade underhållskostnader. Vidare ges flimmerfritt ljus, snabb och tyst tändning och inga stroboskopeffekter

- Genom att mindre ströförbrukning behövs kan även större tomutrymme i elcentraler, klenare kablar och andra fördelar uppstå
- Elektriska don minskar effekten för 58 W lysrör till 51 W och rektorförlusterna minskas från 13 W till 5 W, dvs. en besparing på 22 %
- Undvik störande bländningar från blanka ytor och reflexer
- Skapa tydliga kontraster mellan det som ska synas och bakgrunden
- Rätt färgåtergivning viktig, fel färgåtergivning kan vara olämplig ur säkerhetssynpunkt
- Rätt utformad armatur ger god skuggbildning
- Viktig med rätt färgsättning och utformning av lokalen
- Belysningens uppgift är också att krav på säkerhet och trivsel på arbetsplatsen uppnås
- Värmestrålning från belysning ska undvikas
- Inget flimmer, ljud eller oönskad UV-strålning får förelomma från ljuskällan
- Lågvolts halogenlampor, som mini spotlights och i skrivbordlampor, ger koncentrerad och strak ljus men avger också ultraviolett strålning som vid långa exponeringstider är inte bra för hud och ögon
- Samtliga lågvolts halogenlampor bör vara avskärmade med skyddsglas vid användning som arbetslamor vid långa exponeringstider.

El effektiviseringsåtgärder för belysning

- Jämför nyckeltal
- Beräkna ljusstyrkan
- Bestäm ljuskvaliteten
- Kan elenergianvändningen och effekten ändras genom ändrad utnyttjandetid?
- Hur kan belysningsplaneringen genomföras?
- Kan man byta till effektivare armaturer och ljuskällor?
- Finns behov av rengöring och underhåll

I kontorslokaler försämras belysningen med 15-20 % på ett år och i industrilokaler upp till 75 %.

Finns möjlighet för program för belysningsunderhåll?

- Program för regelbunden planering av utbyte och rengöring av ljuskällor samt program för ommålning av ytor

- Kan belysningen tidsstyras
- Vilka förutsättningar ges vid manuell styrning?
- Möjligheten till att individuellt tända och släcka intill arbetsplatsen eller tänds det hela arbetsplatser med gemensam avbrytare
- Ljusstyrning: dagsljusstyrning samt konstantstyrning
- Bytte av gamla och tjocka ljusrör till nya, smala och energisnåla ljusrör
- Fullfärgljusrör bättre än enkelfärgljusrör
- Vanliga glödlampor bytes mot lysrörslampor eller kompaktljusrör som drar mindre energi, som har längre livslängd och avger samma ljus
- Högtrycksnatriumlampor och metallhalogenlampor används vid höga takhöjder. Underhållningssvårigheter
- Lysdioder eller LED
 - En lysdiod på 1 Watt avger ca 50 lum
 - Krävs 8 st. för att ersätta en 40 Watts glödlampa
 - Idag finns det inte lysdioder som avger vitt ljus men genom kombination av röda, gröna och blåa dioder skapas vitt ljus
 - Viktiga egenskaper hos LED
 - Högt ljusutbyte
 - Extrem livslängd
 - Enkla dimbara
 - Hög hållbarhet
 - Liten storlek
 - Avger ingen UV-strålning eller IR-strålning
 - Ger riktad ljus
 - Är färgeffektiva

Internlaster

- Människor, diverse maskiner och processer avger värme till byggnaden då dessa är i drift

Människan

- Värmeavgivningen på tre sätt: Konvektion, strålning och avdunstning. Ledning är det fjärde sättet att transportera värme men detta transportsätt är närmast obetydlig då beröringsytan är liten
- En vuxen människa avger normalt ca 100 Watt

Internlaster i form av maskiner och processer

- Stora internlaster förekommer i industrier och kontor. Olika maskiner avger värme genom strålning, ledning och konvektion. Det finns ventilationsflöden som är anpassade enbart för att ta hand om värmen som alstras från maskinerna. Internlaster tvingar kontor att installera kyla som går året runt.
- Exempel på internlaster
 - Datorer, skrivare, kopiator, kaffeautomater, tvättutrustning, köksutrustning, olika elapparater, kompressorer, processmaskiner, ugnar mm

Beräkning av avgiven energimängd vid internlaster

- Tillvägagångssätt att räkna fram effekten från olika internlaster:
 - För standardapparater finn värden angivna i tabeller
 - För apparater som inte finns med i tabellerna kan märkeseffekter läsas och multipliceras med aktuell drifttid
 - Om märkeseffekt saknas kan tillförd eleffekt mätas och multipliceras med aktuell drifttid
 - Senaste utredningarna om hur stora effekter olika apparater har kan hittas på:
 - www.stem.se Energimyndigheten
 - www.scb.se Statiska centralbyrå

Nyckeltal för internlaster

- Tabell som visar hur mycket energi i kWh/år slösar olika utrustning t.ex. Datorer, diskmaskin osv. Uppgifterna är hämtade ur rapport "Verifiering av nyckeltal – Stegvis STIL Statens Energimyndighet"

Värmeutbyte

Allmänt

- Värme är en form av energi som överförs från den varma till den kalla delen av ett ämne, eller från en kropp med hög temperatur till en annan kropp med lägre temperatur
- Värmeutbyte mellan luft och olika ytor sker hela tiden
- Värmeutbytet mellan ytor sker genom strålning och kan påverkas av yttre faktorer som t ex solstrålning
- Värmen i luften omfördelas av olika luftrörelser

Strålning

- Termisk strålning är den elektromagnetiska strålningen som en kropp emitterar på grund av dess temperatur
- Finns många typer av elektromagnetisk strålning
- Alla material avger värmestrålning (material över absoluta nollpunkten)
- Stefan- Boltzmans lag, emittansen
- För beräkning av strålningsförluster mellan två ytor krävs båda ytornas emittans och temperaturer.
- Formel för beräkning av strålningseffekten

Ledning

- Värmetransport genom ledning inträffar i fasta, flytande eller gasformiga medier
- Fouries lag. Värmeledningstätheten som funktion av temperaturdifferensen över materialskiktet

Konvektion

- Allmänt om konvektion. Värmeöverföring mellan yta o fluid, detaljerad beskrivning
- Detaljerad beskrivning av egenkonvektion och påtvingad konvektion
- Värmeöverföringskoefficient, Newtons lag om kylning samt effektförlust (P)

Kylanläggningar samt styr- och övervakningssystem

Kylteknik I

Kyl-/Värmepumpprocesser och dess mekaniska arbetscyklar

- Definition av mekaniska arbets- och värmepumpprocesser och mekaniskt arbete, termodynamikens första och andra huvudsats, Carnot process, exergi och formeln för denna, värmepump liksom kylmaskiner är temperaturtransformatorer och dessa två har samma bakgrund gällande teori och det praktiska utförandet, formel för köldfaktorn och värmefaktor, i verkligheten finns ej förlustfria processer, identiska arbetscyklar kan användas för värmepumpar och kylmaskiner och det går bra att använda samma arbetscyklar vid kraftalstrande processer dock med skillnaden att värmepumpprocessen har det omvända förloppet jämfört med kraftalstringsprocesser, mest använda arbetsprocessen vid kyl- och värmepumpar är cirkelprocessen eller kompressordrivna förångningsprocessen och vid kraftalstringsprocessen är ångkraftprocessen

- Förångningsprocessen – Förklaring av förångningsprocessen sk ”cirkelprocessen”, olika diagram används för representation av termodynamiska processer och kylmediets tillståndsförändringar
- Verkningsgrad för en förångningsprocess – Total Carnots verkningsgrad anger relationen mellan kylanläggningens köldfaktor och den termodynamiska köldfaktorn vid aktuell temperatur, formeln för Total Carnotsk verkningsgrad, om anläggningen ökas ökar möjligheten att nå högre verkningsgrader, ökad effekt medför ökat verkningsgrad, värmefaktor kan räknas fram med hjälp av η_{CT} och formel för detta, skillnad mellan teoretisk och verklig uppnåbar värmefaktor pga. förluster i bl.a. kylmediecykeln och kompressorn
- Vad säger naturlagarna - naturlagar om: utvunnen energi, arbete, värme osv. överförning av temperatur, omvandling av energi till arbete, tänker man att kyl- och värmepumpprocess är omvänd värmemotorprocess blir beteckningarna mer logiska, definition och formel för arbete (E) utvinning i en värmemotorprocess, beskrivning av arbete utvinning i en värmemotorprocess, som mått på sparad energi kan beteckningen för värmefaktorn användas där denna definieras som förhållandet mellan avgiven effekt och uppförd driveffekt, formler för processer med verkliga förluster och några förenklingar av dessa formler
- Förångningsprocess med elmotordrivna kompressorer – två versioner av beskrivningen av processen där det ena är kortfattat medan den andra är mer omfattande, hermetiska kompressorer, formel för kyleffekt Q_c , kyl och värmepumpanläggningar med förångningsprocess och elmotor drivna kompressorer dominerar marknaden, byggs massa bristfälliga kyl- och värmepumpanläggningar pga. okunskap om förlopp och funktioner i en sådan anläggning, vanliga problem vid en sådan anläggning
- Expansionsprocess – Processbeskrivning, arbetsmediet undgår ej fasförändringar, driveffekten är skillnaden mellan kompressorns effektbehov och expansionsmaskinens effektavgivning, beskrivet process är attraktiv vid förlustfritt driftfall vilket i praktiken kan inte uppnås, värmefaktorn sjunker oerhört fort då verkningsgraden sjunker obetydligt pga. driveffekt vilket medför att processen endast i undantagsfall förmår att hävda sig
- Peltier - processen (en termoelektrisk process) – Processbeskrivning, fördelen med processen är att denna fungerar utan några rörliga delar, höga priser på komponenter för att processen ska slå igenom som värmepump teknik därför används mestadels inom laboratorier,

omkastning mellan kylning och värmning uppnås lätt genom att vända strömriktningen

- Värmedrivna processer – Värmefaktor definition, värmefaktorn för värmedrivna processer är lägre än för värmepump processer pga. de elektriska - och mekaniska energiformerna
- Värmemotordrivan processer – Processbeskrivning, problematik finna i att hitta en motor med hög verkningsgrad, tystgående, driftsäker och som har lång livslängd, värmefaktorn brukar ligga mellan 1,5 – 2,5
- Absorptionsprocessen – Processbeskrivning, absorptionsanläggningar kan sällan konkurrera med kompressordrivna värmepumpar trots den billiga värmeenergin från kol, olja och naturgaser, idag används systemet i fjärrkylsystem, värmefaktorn ligger mellan 1-1,7, energibesparing upp till 30 % jämfört med värmning direkt från värmepanna
- Beräkningsuppgift
- Energieffektivitet hos kylanläggningar – kylanläggningar påverka växthuseffekten indirekt t.ex. genom kylmediet osv , går att påverka energieffektiviteten hos anläggningar, hos en kylaggregats livstid påverkar drivenergin växthuseffekten mer än vad köldmediefyllningen gör, energieffektivitet ska beaktas vid konstruktionsstadiet
- Faktorer som ska beaktas för att få en hög energieffektivitet:
 - Kondenseringstemperatur
 - Förångningstemperatur
 - Återvinningssystem
 - Systemutformning
- Faktorer som påverkar energieffektiviteten
 - Kondenseringstemperaturen – Ska hållas konstant och om kondenseringstemperaturen höjs minskar kompressorns verkningsgrad och om den sänks fås större kyleffekt samtidigt som elenergi för driften minskar. Större halter än nödvändigt av frysskyddsmedel medför energiförluster
 - Förångningstemperatur – Ska hållas så hög som möjligt och om den sänks minskar kompressorns verkningsgrad som följd av detta minskar kyleffekten och drivenergin men den sista minskar obetydligt jämfört med minskningen av kyleffekten, ökar förångningstemperaturen sker det motsatta och högre förångningstemperaturer uppnås genom att använda större förångare eller högre köldbärartemperaturer, undvik högre blandning av frysskyddsmedel än nödvändigt

- Underkylning – Underkylning i kondensorn medför ökad kyleffekt i kylaggregatet utan ökad effektupptagning, normalt krävs underkylning pga. expansionsventilen
- Värmeåtervinningssystem – Noggrant konstruerad från början annars är det svårt att få ut det energivinst som förväntats, felkonstruktion kan även påverka kyldriften, det vanligast felet är att konstruktionen av kylaggregatet och konstruktionen av återvinningssystemet sker separat alltså den som konstruerar återvinningen har inte bra kännedom om funktionen hos aggregatet och tvärtom
 - Viktig att hålla en så låg kylmedel- eller värmemedeltemperatur
 - Höga kylmedeltemperaturer innebär höga kondenseringstemperaturer som ger låg energieffektivitet

Viktiga parametrar vid konstruktion av återvinningssystem och kylanläggningar:

- Kylanläggningar bör köras optimalt
- Återvinningssystemet ska vara optimerad och intrimmat tillsammans med kylanläggningen och dess drift
- Temperatur – Viktig med så låg temperatur som möjligt i kylmedlet och värmebärarsystemet trots återvinningssystemet, kan åstadkommas genom att göra framledningstemperaturen beroende av utetemperaturen
- Kondensor – Fördelaktigt att seriekoppla vätskekylda kondensorer med varandra på köldmediesidan då man har flera köldmediekretsar eller kylaggregat inkopplade till ett gemensamt återvinningssystem, vid flera kondensorer är det möjligt att vissa köldmediesystem drivas med högre respektive lägre kondenseringstemperatur för värmeåtervinning
- Värmeåtervinning (hetgas) – Nyttjandet av kondensvärme till tappvarmvatten kräver högre temperaturer och energin som åtgår till att återvinna gör inte processen attraktiv men med en hetgasvärmväxlare finns det avsättning för återvinningen
- Kapacitetsreglering av kompressorer – Bra för att få rätt driftförutsättningar för anläggningen men mindre bra för energieffektiviteten, optimal lösning fås genom att hitta den optimala kombinationen av dessa faktorer
- Avfrostning – Energieffektivisering kan uppnås genom optimering av avfrostningstiden, optimeringen sker genom att installera givare som visar när avfrostning är klar och förhindrar onödig avfrostningsdrift, vid indirekt system kan kondensvärme användas till avfrostning

- Förluster genom tryckfall – viktig med rätt konstruktion av rörledningar annars tryckfall kostar mycket drivenergi, fel dimensionering av köldmedieledningen medför lägre förångningstemperatur och högre kondenseringstemperatur
- Felaktig dimensionering av ventiler, pumpar etc. – orsakar tryckförluster, funktionsbrister och energiförluster, om kylsystemet inte är i drift ska cirkulationspumpar stoppas
- Andra påverkande faktorer som är väsentliga för energieffektiviteten på kylanläggningar – svårigheten att mäta temperaturerna och trycken speciellt då fasta mätinstrument saknas, momentana temperatur mätningar är osäkra, vid beräkning av kyleffekten i indirekta system genom mätning av temperatur och vätskeflöde krävs ytterst noggranna data annars blir effektbestämningen opålitlig, ytterligare en faktor i indirekta system är att rätt inblandning av frysskyddsmedel erhålls för att rätt flöda ska säkerställas och att flödesmätaren är kalibrerad dör aktuell frysskyddsmedel i systemet
- Andra indirekta påverkan på kylanläggningar är när andra system orsakar felaktiga driftförutsättningar:
 - Tilluftsdon blåser varmluft över kyldiskar
 - Belysning som påverkar givare genom strålningsvärme
 - Luftridåer som startar nära kylsystem
 - Portar som inte ständer helt (luftläckage)
 - Öppningar genom kylrum som ger tunneleffekter och skapar stora problem för kylmaskinerna
- Att driftoptimera indirekta kylsystem kan innebära kontroll av:
 - Mättekniken
 - Pumpar och ventilers funktion
 - Yttre påverkande faktorer som ökar kylbehovet
 - Verklig blandning av frysskyddsmedel och att bryta frysskyddsmedel
 - Om systemet är för stor för användarbehovet

Mätteknik 1

Detta kursmoment ges i två delar. En del med Overhead-bilder och en rapport så att deltagarna har möjlighet att fördjupa sig i ämnet. Rapporten och OH-bilderna sammanfattas nedan i punktform.

Overheadbilder

OH 1. Mätplacering

- Hur ska insamling av mätdata ske
- Hur skall organisering av mätdata ske
- Hur ska mätdata behandlas och analyseras
- Hur skall mätdata redovisas

OH 2. Behandling av mätdata

- Traditionellt delas mätfel i systematiska och slumpmässiga fel
- Centralvärdesmått =medelvärde, väntevärde
- Spridningsmått= standardavvikelse, varians
- Normalfördelning (Gaussfördelning)
- Rektangelfördelning
- Variationsvidd, R
- Medelvärdesspridning
- Upplösning
- Antal värdesiffror
- Kalibrering

OH 3. Mätosäkerhet

- Absoluta fel
- Relativa fel
- Systematiska fel
- Tillfälliga fel
- Totala mätfel
- Instrumentfel
- Avläsningsfel
- Metodfel
- Grova fel

OH 4. Mätteknik- att tänka på

- En mätning ger enbart tillståndet i mätpunkten
- En mätning ger endast tillstånd vid den tidpunkt då mätningen utförs
- Ett mätresultat är tillförlitlig endast om det använda mätinstrumentet har varit tillförlitlig vid mätningen
- Förkasta aldrig ett mätvärde utan att ha en bärande motivering för varför det är felaktigt

OH 5. Orsak till felaktiga mätresultat

- Felaktiga instrument
- Felinställda instrument
- Kopplingsfel
- Felaktig mätmetod
- Jäkt, stress och trötthet vid mätningar
- Dålig mätplanering

Rapport Mätteknik 1

Kursmomentet kompletteras med en 21 sidig rapport som behandlar ovan nämnda punkter i en högre detaljerad grad. Rapporten innehåller följande:

- Allmänt kring mätningar
- Insamling och organisation av mätdata
- Behandling och analys av mätdata
- Presentation och redovisning av mätdata
- Direkta och indirekta mätningar
- Luftens temperatur och tryck och dess inverkan på mätresultatet
- Mätning av temperatur- den fysikaliska parametern som påverkar vår miljö och människor mest
- Olika typer av givare för praktisk användning; Termoelement, resistansgivare, termistorgivare och temperaturtransmittorer
- Olika mätapplikationer; mätning i luft, mätning i slutna vätskesystem, mätning av yttemperatur och mätning vid höga temperaturer
- Exempel på vad man måste tänka på vid mätningar för att fastställa det totala mätfelet
- Mätfel; Systematiska fel, tillfälliga fel, avläsningsfel, mätinstrumentets fel och mätmetodens fel
- Redovisning av mätfel
- Terminologin i sammanhanget mätfel

12.3.22 Dag 4

Tentamen Behörighet Normal och Kvalificerad

Genomgång av teknik av praktiskt genomförande av energianalys

En 13-sidig rapport har sammanställts av Anders Tennered, Energy Concept in Sweden AB. Rapporten börjar med allmän information om dagens energipriser som alltjämnt är på stigning. Även miljöaspekter kring fossila bränslen tas upp.

Därefter övergår rapporten till en mer punktformig natur:

- Vad ska ingå i energibesiktning?
För byggnader som omfattas av energideklarationslagen finns tydliga krav på vad som ingår. Däremot för byggnader som inte har energideklarationskrav på sig men ägaren vill energibesikta ändå ska Energiexperten och beställaren komma överens om omfattningen av Energibesiktningen.
- Vad ska man få ut av en energibesiktning?
Energibesiktningen ska ge underlag för att:
 - Få kontroll på vad energin tar vägen
 - Se hur energieffektiv anläggningen är
 - Upptäcka brister i anläggningen
 - Göra ekonomiska bedömningar
 - Göra riskanalys
 - Förbättra företagets policy
- Inför en energibesiktning
Det finns inget facit om hur energibesiktning ska göras enligt denna rapport men man bör göra analys i en logisk ordning.
Energiexperten bör i förväg försöka få in följande dokument:
 - Fasadritningar
 - Planritningar
 - K-ritningar, U-värde
 - Principskiss, värme, ventilation, kyla över eventuella processer och andra komplexa system
 - Driftbilder
 - Inloggning på webbaserade styr- och övervakningssystem
 - Energistatistik
 - OVK-protokoll
 - Radonmättningsprotokoll
 - Tillåtelse från beställaren att få beställa tim-medelvärden från elleverantör (Skriftligt godkännande)

Vid energibesiktningar möts man av många olika installationer och anläggningar som ska besiktigas. Exempel på installationer som kan förekomma:

- Byggnader
- El-anläggningar
- Värmeproduktionsenheter
- Värmedistribution
- Varmvatten

- Ventilation
 - Kyl
 - Belysning
 - Processkyla
 - Processvärme
 - Tryckluft
 - Motorer
 - Värmepumpar
 - Ånga
- Mätning och säkerhet

För att få en klar bild av energianvändande i besiktningsobjektet krävs en rad olika mätningar, vilket medför att man måste ha klart för sig vilka kunskaper man själv har föra att genomföra dessa mätningar själv. Alla mätningar medför mer eller mindre risker men de mest kritiska mätningarna är självklart elektriska mätningar och mätningar i system med högt tryck. Kursdeltagarna instrueras att inte genomföra dessa mätningar själv om dem inte har tillräckliga kunskaper. Möjligheten att ta in personer utifrån för mätning samt svårigheterna med hantering av mätutrustningen diskuteras också i rapporten.
 - Besiktningspunkter ute på fältet

Ingen anläggning är den andra lik och det är svårt att upprätta checklista som är generell och som gäller för alla typer av byggnader och anläggningar. Checklistor medför också en risk att man förbiser installationer som inte finns med i listan. En lista med ett antal allmänna punkter, som kan vara bra att gå igenom, presenteras ändå:

 1. Byggnaden; Inventera hur väggar, golv, tak är konstruerade och vad de består av. Stäm av fasadritningar med verkligheten och bedöm byggnadsskalets täthet.
 2. Utred aktuella drifttider; Ange hur många timmar den utnyttjande effekten används.
 3. Intervjuer med driftpersonal och verksamhetspersonal; Personal som sköter driften har mycket goda kunskaper om driften som är mer värdefull information än den man själv har om aktuella anläggningen.
 4. Ventilation; Tryck, flöde, temperatur och eleffekt bör uppmätas. Eventuell värmeväxlarens verkningsgrad ska utredas.
 5. Pumpar; Mäta eleffekt och tryck

6. Belysning; Inventera belysningsinstallationer, effekt och brukarbeteende.
 7. Kyla; Notera märkeffekt eller mät kompressorernas elanvändning vid normaldrift. Analysera även startvillkor för anläggningen.
 8. Processutrustning; Vid inventering av processer är det viktigt att man följer processflöden från råvara till färdig produkt. Notera arbetsgången och mät upp effekter, temperaturer mm som erfordras för att utreda energiåtgången. Som utomstående har du möjligheten att, på ett objektivt sätt, betrakta processen och komma med effektiviseringsförslag.
 9. Säkerhet; Uppmärksamma säkerhetsbrister i någon typ av system eller funktioner bör det noteras överlämnas till beställaren i en separat bilaga till själva energiinventeringen.
 10. Utred aktuella tariffer; Underlag från detta moment ger en bra bild av hur effekten och energi utnyttjas i besiktningsobjektet.
 11. Aktuella fakturor på el-, värme, produktion etc; Ger exakt underlag för senaste tidens driftförutsättningar. Gamla uppgifter kan resultera i felaktig slutbedömning.
 12. Aktuella scheman för el, ventilation, värme, produktion etc; Ger underlag för förutsättningar att kunna genomföra mätningar.
 13. Intervjuer med befintliga konsulter, entreprenörer inom fastigheten, produktionen; Dessa har uppgifter om senaste tidens förändringar och vilka ändringar som komma skall. De känner också till alla funktionsbrister som finns.
 14. Övriga underlag; Med detta menas alla andra typer av ritningsunderlag, överskådliga scheman, nyckelpersoner etc. som underlättar i utredningen. Exempel på övrig uppgift kan vara inblandningsprocessen av glykol i ett frysskyddat system.
- Framtagning av aktuell energianvändning
Vid framtagningen är det nödvändigt att dela upp energianvändningen i så många olika poster som möjligt för att hitta grunder till åtgärdsförslag. För att skapa en bild av energianvändning i fastigheten är det lämpligt att försöka skapa en dygnsprofil. Detta kan göras med hjälp av statistik som finns tillgänglig. Även mätningar av energi- och elanvändningen kan förekomma och kan göra momentan eller kontinuerligt. Kontinuerligt innebär att energin registreras kanske varje timme eller annan lämplig intervall. Momentan mätning kan göra på pumpar, fläktmotorer, belysning etc.

- Analys av inventerade resultat
Samlad information under inventeringsfasen ska analyseras. Denna analys är inte alltid enkel eftersom en sparåtgärd som kan minska energianvändningen i en post kan medföra höjning i andra poster, man bör alltid sträva efter att se helhetsbilden. Efter sammanställningen av underlaget som erhållits rekommenderas följande fördelning:
 - Uppdelning av hög- respektive låglastanvändning
 - Uppdelning av olika användningsområden
 - Uppdelning av energianvändning i respektive månad och på årsbasis
 - Uppdelning av energianvändning under arbetstid och icke arbetstid
 - Uppdelning av maximalt effektbehov inom respektive område
 - Tabeller och grafisk uppställning
 Den grafiska uppdelningens detaljering är beroende på uppdragets storlek och avsikt. Är avsikten en total energianalys

Enkla åtgärder bör genomföras omgående i samråd med driftteknisk personal. Observera att energianvändning under ickearbetstid kan var viktig eftersom man ofta upptäcker tomgångsförluster som normalt inte upptäcks och för med sig onödiga kostnader.

All information som samlats in och framräknats behöver kunna sammanställas och presenteras på ett enkelt och överskådligt sätt. Detta göra att en klar bild över energianvändningen bibehålls och det blir enklare att dra slutsatser.

- Hur ska man redovisa på ett lämpligt sätt?
I texten framgår att redovisningens struktur anpassas vid varje tillfälle och att ingen facit finns till detta. Ibland är det mer lämpligt att lägga ner tyngdpunkt i ekonomin, ibland på tekniken och ibland på miljövinster. Redovisningen sker i form av grafiska bilder, texter, tabeller, scheman etc. och presenteras på ett åhöraranpassat sätt.
 - Grafiska framställningar; Som lämpliga framställningar anges stapeldiagram, sankeydiagram, varaktighetsdiagram.
 - Värmeproduktion; Värmeproduktionen och värmeanvändningen presenteras på ett lättöverskådligt sätt, ett sådant sätt kan vara som beskrivet i punkten ovan.
 - Elanvändningen; Den årliga elanvändningen delas upp i höglast- respektive låglastanvändning i redovisningen. Uppgifter för att göra denna uppdelning kommer från energifakturor den inventering som

gjorts. Man ska beakta att en energibesparing som görs under höglast användningen kan vara mer effektiv än en större besparing av som ligger under låglastperioden.

- Vad ska man tänka på vid fördelning?
 - Variationer över året; Förutsatt att man har tillgång till energistatistik kan en total energianvändning delas upp i tolv månadersperiod.
 - Arbetstid och övrig tid; Under icke arbetstid kan tomgångskörning vara en stor energislukare. Detta kan medföra besparingar i energianvändningen. Vid industrier kan man även se närmare på längre raster som lunchtid. Exempel som anges som tomgångsförluster är tyckluftsmaskiner som står och går konstant.
 - Effektbehov; Ibland uppstår svårigheter med att bedöma hur högt den utnyttjade effekten blir i olika situationer och hur den fördelas mellan olika användningsområden. Uppgifter om effektuttag har dock stor betydelse för möjligheten att sänka kostnaderna. Bästa sättet att fastställa effektbehovet anses, i rapporten, vara genom mätning.
- Överslagsberäkningar – mätning
Vilken metod som används beror på tillfället och avsikten med analysen. Vid en mer övergripande analys är det tillräckligt att genomföra enkla inventeringar. Finns det för dåligt med uppgifter kan man genomföra överslagsberäkningar som måste kompletteras med vissa mätningar t.ex. avläsning av befintlig mätutrustning.
- Vad är bra och vad är dåligt?
- Redovisningen för energianvändningen sker oftast i form av nyckeltal, dvs. förbrukning baserad på antal m². Detta bedöms vara bra utgångspunkt för att hålla stabilitet i kostnadsutvecklingen men nyckeltalet säger inget om energireduceringen som finns i byggnaden. Även om nyckeltalet är lågt kan det finnas stor besparingspotential. I andra fall då nyckeltalet är större innebär inte det att det finns besparingspotential.
- Vem gör vad?
Syftet med energideklarationsarbetet pekas vara minskningen av energianvändandet i Sveriges fastighetsbestånd. Om inte ägaren tar tag i åtgärdsförslagen kommer energideklarationen att endast vara en pappersprodukt.

För att arbetet ska resultera i lämpliga, kostnadseffektiva åtgärdsförslag behövs en mängd datainsamling. Vid normal genomgång av en byggnad skal följande åtgärder genomföras:

- Genomgång av befintliga handlingar, energistatistik, energifakturor, abonnemang och energiavtal
- Genomgång och kartläggning av systemuppbyggnad för byggnaden
- Mätning av driftstrategier för respektive system i lokalen i förhållande till utnyttjandegraden och verksamheten
- Mätningar av momentana effekter och energianvändningen samt kontroll av temperaturer etc. justeringar och direkta ändringar i syfte att driftoptimera.
- Analys och mätningar av mätresultat, driftstrategier och brukarbehov samt hur effektivt energiavtalet är i förhållande till aktuell drift.
- Förslag och åtgärder för att minska energianvändning dels med korta återbetalningstider (max 6 månader) och dels med åtgärder med längre återbetalningstider
- Rapport oh presentation
- Uppföljning och kontroll

Rapporten ger följande förslag till arbetsfördelning mellan Energiexpert, fastighetsförvaltare/fastighetsägare:

Åtgärd	Ansvarig för framtagande av underlag
Invändig area	Fastighetsägaren
Omslutningsarea	Fastighetsägaren
Energistatistik	Fastighetsägaren
Tariffer och bonnemang	Fastighetsägaren
Konstruktionsritningar för bedömning av u-värde	Fastighetsägaren
Tidigare åtgärder t.ex. OVK, radonmätning, luftkonditioneringskontroll	Fastighetsägaren
Organisation och genomförande	Fastighetsägaren
Aktuell temperatur i olika lokaldelar	Energiexpert

Aktuella utomhustemperaturer som årsmedelvärde för fastighetens placering samt vädersträck	Energiexpert
Aktuella drifttider för olika avdelningar	Fastighetsägaren
Aktuella drifttider för olika systemfunktioner	Energiexpert
Eventuella inommiljöproblemställningar	Energiexpert/Fastighetsägare
Aktuella luftflöden	Energiexpert
Driftstrategier för samtliga värme-, ventilation och kylsystem	Energiexpert
Fastställande av belysningseffekter	Energiexpert
Fastställande av övriga verksamhetsanpassade maskiner	Energiexpert
Verksamhetstider i byggnaden samt belastningsförhållanden	Energiexpert/Fastighetsägare
Momentana mätningar av effekter på samtliga komponenter	Energiexpert
Mätning av luftflöden om inte aktuell data finns i OVK-protokoll eller på ritning	Energiexpert
Mätning av aktuella temperaturer	Energiexpert

Rapporten ovan återges med hjälp av OH-bilder. Dessa presenteras nedan i punktförm.

OH 1. Praktisk energibesiktning – Förslag på arbetsgång

- Inför analys
- Kartläggning av aktuell energianvändning i anläggningen
- Beräkning med avseende på lönsamheten i effektiviseringsförslag

- Sammanställning av energiberäkningen presentation i rapport

OH 2. Besiktningpunkter i byggnad

- Byggnadskonstruktion
- Genomgång av ytor för byggnaden olika delar
- Bedömning av byggnadsskalets täthet
- Byggsador, fukt, mögel mm
- Öppna stängda portar
- Hur är byggnaden placerad i terrängen, utsätts den för starkt väder- och vindpåverkan
- Kontrollera så att ritningar är aktuella, ta referensmått på någon byggnadsdel ifall inte skalan på ritningen stämmer

OH 3. Besiktningpunkter vid värmeproduktion med; Fjärrvärme

- Status på värmeväxlare och isolering
- Temperaturnivåer i anläggningen
- Styr- och reglerutrustning
- Kontroll av givare
- Kontroll av pumpar
- VVS temperaturer
- Förluster i egna kulvertnät om det finns

OH 4. Vanliga fel och brister vid Biobränsle, gas eller olja

- Brännare; Felaktig storlek, förslitna munstycken och ej injusterade munstycken
- Panna; Feldimensionerad, för långt mellan sotningsintervallen, otätheter i manluckor, dåligt fungerande termostater och bristfällig isolering
- Styr- och reglerutrustning; Felaktig driftstrategi då det finns mer än en panna, drifttider för anläggningen, onoggrann reglering och för hög varmvattentemperatur

OH 5. Vanliga fel och brister vid Biobränsle, gas eller olja

- Kringutrustning; För hög pumptryck i anläggningen vilket leder till läckage genom stängda ventiler och shuntkoppel, otäta pumpar, felaktig

dimensionering av pumpar, styrreglerade pumpar och dåligt isolerade kulvertar mellan fastigheter

- Skorsten; Kontroll av rökgasspjäll om de tätar vid stängning, styrning av rökgasspjäll och mätning av rökgastemperaturen.

OH 6. Besiktningpunkter värmepump

- Är anläggningen rätt dimensionerad
- Förångnings- och kondenseringstemperaturer
- Vilka drifttider har anläggningen
- Genomgång av termostater och pressostater
- Styr- och reglerutrustning
- Kontroll om det finns luftbubblor i systemet
- Läs av temperaturer och trycknivåer

OH 7. Besiktningpunkter värmesystem

- Systemuppbyggnad
- Temperaturnivåer i systemet
- Funktioner shuntar
- Tryckuppsättning i systemet
- Pumpstorlekar
- Styrning av pumpar
- Styr- och reglerutrustning
- Injusteringsbehov av stammar och radiatorer
- Finns det termostater på radiatorer
- Läckande ventiler

OH 8. Besiktningpunkter varmvatten

- Har anläggningen snålspolande munstycken i blandare och duschslangar
- Hur produceras varmvatten under icke uppvärmningssäsongen, ineffektivt om det produceras via pannor.
- Isolering av varmvatten- och VVC-ledningar
- Status på isolering för ackumulatortank/varmvattenberedare
- Temperaturnivåer med avseende på legionella, min 50°C

OH 9. Vanliga fel och brister i belysningsanläggningar

- Föråldrande belysningsarmaturer som är ineffektiva och som missriktar ljuset
- Smutsig belysningsarmatur vilket leder till minskat ljusutbyte
- Belysning i större lokaler kanske enbart styrs från en och samma plats vilket leder till att hela lokalen måste tändas jämt
- Lokalen är målad i mörka färger vilket kräver betydligt större belysningsstyrka än en ljus lokal
- Ljusriktningen är fel vilket bidrar till skuggbildning och att större kontraster mellan olika delar i lokalen uppstår
- Felplacerad armatur vilket bidrar till att direkt- eller indirekt bländning uppstår

OH 10. Ventilation – Besiktning av aggregat

- Kontroll av allmänstatus av ventilationssystem
- Mätning av eleffekter till fläktmotorer
- Mätning av eleffekt till pumpar
- Tryckmätning i ventilationsaggregatets olika delar
- Kontroll av spjällstyrning, by-pass mm
- Mätning av ute-, från-, och avluftstemperaturer
- Mätning av temperaturer efter ev. Värmeväxlare före värmebatteri
- Mätning av luftflöden om aktuell luftflödesprotokoll saknas

OH 11. Ventilation – Besiktning av ventilationen ute i anläggningen

- Hur är det tänkt att ventilationen ska fungera
- Finns det speciella föroreningar som borde kappslas bort
- Kontroll av om det föreligger risk för kortslutning mellan till- och frånluft
- Hur tillförs luften till lokalen, finns det felplacerade don
- Intervjua brukaren vilka tider de använder lokalerna
- Jämför brukartider mot aktuella drifttider

OH 12. Besiktningpunkter kyla

- Kontrollera om kylmaskinen går ofta
- Kontroll av om det finns luftbubblor i köldmediet (detta görs genom att titta i synglas som sitter efter kondensorn)
- Avläsning av förångnings- och kondenseringstryck

- Avläsning av förångnings- och kondenseringstemperatur
- Uppmätning av eleffekt till kompressorn
- Vid större anläggningar med indirekta system bör koncentrationen av frysskyddsmediet genomföras
- Kontroll av drifttider och startvillkor
- Finns det kylackumulatortank installerad
- Kontroll av drifttider för pumpar och övrig kringutrustning
- Kontroll av isolering

OH 13. Enkla besiktningspunkter för tryckluft

- Kontroll av läckage i rör, slangar och skarvar
- Drifttider, körs kompressorn då den inte behöver gå
- Stolek av kompressor i förhållande till verkliga behovet
- Om insugningsluften är för varm försämras verkningsgraden
- Finns värmåtervinning installerad

Datoriserade styr- och övervakningssystem

Ingen information tillgängligt om vad som lärs ut.

Komfortkyla, Energieffektivitet för kylmaskiner och indirekta kylsystem

Denna rapport är ämnat för kvalificerade Energiexperter. Innehållet återges i punktform. I rapporten har varje punkt förklarats grundligt och i vissa fall förekommer ekvationer och annan relevant för tydliggöra budskapet.

Komfortkyla – Indirekt kylanläggning

- Indirekt kyla
- Kyla med direktexpansion
- Tillståndsförändring
- Förångningsprocessen
- Ångbildningsvärme
- Kondensering
- Beräkningsgrunder
- Specifik smältvärme
- Specifik ångbildningsvärme
- Viskositet
- Dynamisk viskositet

- Kinematisk viskositet
- Strömningsförluster
- Rörförluster

Komponenter i indirekt kylsystem

- Köldmedier
- Köldbärare/värmebärare
- Rör i kylsystem
- Isolering av rörsystem och komponenter i kylsystem
- Pumpar
- Ventiler
- Expansionskärl

Energieffektivitet hos kylmaskiner

- Kondenseringstemperatur och kondenseringstryck
- Förångningstemperatur och förångningstryck
- Underkylning
- Hetgasväxlare
- Värmeåtervinningssystem
- Kompressorer
- Avfrostningssystem
- Beräkningstips för kylanläggningar

Driftoptimering med styr- och övervakningssystem

Driftoptimering av VVS-tekniska system

Undersökningar från 70-talet har visat en stor procentandel fel i styr- och reglerteknisk utrustning. Samtidigt poängteras att styr- och reglerutrustningens betydelse inom VVS-teknik har ännu större betydelse idag än för t.ex. 20 år sedan. Problemställningen idag är all den programmering som behövs på den tekniska utrustningen. Programmeringen kan skötas genom en huvuddator (DHC) eller dataundercentral (DUC) och inte ovanligt är att den som sköter programmeringen inte känner till hela VVS-systemets funktion.

Felaktig dimensionering eller intrimning av reglersystemet kan orsaka många följdproblem så som inneklimate och energianvändning. Problem med förslitning av komponenter kan också komma till följd av felaktig reglering av systemet.

Felfrekvenser i VVS-anläggning

Alla typer av fel som kan uppkomma i VVS-systemet återges här, felen anges i procent.

Behov av rutiner för felanalys

Under detta avsnitt belyses behovet för analys av befintligt VVS-system och rutiner kring utförandet av detta. Ett korrekt inställt system bidrar till minskad energianvändning och gynnar termiska klimatet som i sin tur gynnar miljön.

Systematiska analysmetoder

Här diskuteras rutiner kring metoder för att systematiskt analysera VVS-system. ISO standarderna anses vara bristfälliga när det gäller konkreta rutiner kring felanalys i VVS-systemen.

Rapporten tar upp frågor så som: hur man skall kunna förbättra inneklimatet utan att fel markeras i anläggningen? Hur ska man kunna effektivisera energianvändningen utan att det finns mätningar som kan relatera ökad förbrukning eller minskad förbrukning? Om man menar att just förmågan till att kunna ställa sig frågor av sådan karaktär som skapar förmågan att analysera systemet.

Att utföra en analys av funktioner och samtidigt förbättra t.ex. inneklimatet efter det behov som finns

Om det råder tidsbrist, okunskap eller oförmåga att själv (blivande Energiexperten) upprätta rutiner för att systematiskt analysera fel och brister finns olika hjälpmedel till detta t.ex. IEC 812. Där beskrivs metoder för att analysera varför någonting inte fungerar. I detta sammanhang talas det om "Failure Modes and effects analysis", FMEA och "Failure modes, effects and criticality Analysis", FMECA.

Exempel på vad FMECA kan innehålla:

- Benämning av den systemdel som skall granskas
- Systemdelens tilltänkta funktion
- Identifieringsnummer för systemdelen
- Feltyper
- Felets orsak
- Felets följd effekter
- Metod för att spåra felet
- Kvalitativ beskrivning av felets betydelse och alternativa möjligheter att ersätta systemdelens funktion
- Kommentarer över anläggning, systemdelen
- Systemdelens kritiskhet

Förmågan att kunna fastställa att det förekommer möjligheter till förbättring.

Övningsuppgift 1

Kursdeltagaren får ett antal driftbilder inom området värmeteknik, kylanläggning och ventilationsanläggning tillsammans med ett antal frågor som ska besvaras kring driftbilderna.

Hur bedömer man vad som är rimliga värden

- Vad beror felen på?
- Vilka konsekvenser kan detta ha medfört för systemets funktion i övrigt?

Övningsuppgift 2

I denna övning får kursdeltagarna en ritning över ett ventilationssystem och ska med hjälp av driftbilder skriva in aktuella temperaturer, tryck etc.

Att beskriva vad ett system har för funktion och ange vilka förutsättningar som gäller
Här går igenom dokumentationens vikt för driften i systemet. Även revidering av driftkort och uppdatering av systemfunktion berörs. Likaså skötsel och underhåll av system för optimal funktion.

Övningsuppgift 3

Utifrån system/funktionsbilder ska kursdeltagarna försöka beskriva systemets funktion

Att genomföra en behovsanalys

Typiska kritiska funktions egenskaper

- Funktion med avseende på omedelbara konsekvenser för personlig säkerhet och hälsa
- Funktion med avseende på långsiktiga konsekvenser för personlig säkerhet och hälsa
- Funktion med avseende på komfort
- Funktion med avseende på energianvändning
- Funktion med avseende på drift och underhåll
- Funktion med avseende på beständighet

Några kritiska och problematiska funktioner i styr- och reglersystem.

Vanliga fel på grund av:

- Givare
- Ställdon
- Ventiler och spjäll
- Pumpar och fläkt
- Regulatorer
- Datorer, hårdvara

- Datorer, mjukvara
- Systemutformning
- Driftsättning
- Drift och underhåll
- Övriga vanliga brister

12.3.23 Dag 5

Mätteknik samt praktisk hantering av mätningar

I detta moment i kursen ingår en rapport skriven av Reinhold Larsson på Energy Concept in Sweden AB. I rapporten anges att om olika mätningar krävs för att kunna fastställa korrekta åtgärdsförslag. Det fastslås att den energistatistik som normalt finns inte är tillräckligt grund till energiförslag utan praktiska mätningar, så som lufttemperatur, luftflöde, vätskeflöde och eleffekter, behöver göras. Av SOU-undersökningen (SOU 2005:67) framgår att Energiexperten ska kunna följande områden:

- Klimatskal
- Ventilation
- Varmvatten
- Värmedistributionssystem
- Värmeproduktion
- Fastighetsautomation
- Hushålls- och fastighetsel samt belysning
- El och energianvändning
- Etc

Ovan nämnda kunskapsområden visar också omfattningen av de mättekniska kunskaperna som erfordras.

Texten förhåller sig till:

- Mär fel och kalibrering
- Terminologi kring mätteknik t.ex. mätfel, slumpässiga fel och systematiska fel
- Kalibreringsmetoder
- Mätfel
 - Nätinstrumentets fel
 - Mätmetodens fel
 - Avläsningsfel
- Redovisning av mär fel

- Definitioner – Metrologi – angivande av mätresultat
 - Mätning
 - Mätstorhet
 - Influensstorhet
 - Direkt och indirekt mätmetod
 - Mätvärde
 - Aritmetisk medelvärde
 - Vägningstal, p
 - Vägt medelvärde
 - Väntevärde
 - Sant storhetsvärde
 - Konventionellt storhetsvärde
 - Mätfel
 - Systematisk mätfel
 - Korrektionsterm, korrektionsfaktor och korrektionsfunktion
 - Gränser för systematiska fel
 - Tillfälliga mätfel
 - Standardavvikelse
 - Medelvärdets standardfel
 - Konfidensintervall och konfidensgränser
 - Gränser för tillfälliga fel
 - Variationsvidd
 - Onoggrannhet
 - Korrigerat mätresultat
 - Mätnormal
 - Spårbarhet
 - Mätresultat
 - Konfidensintervall och täckningsfaktor
 - Prediktionsintervall
 - Regression

Rapporten avslutas med några praktiska exempel på det som nämns ovan.

Tentamen Behörighet Kvalificerad

Bilaga 6: Intervju Malin Dahlberg, Approvus AB

Kursprogram

Vad har ni utgått ifrån när kursen sammanställdes?

Vid sammanställningen av kursprogrammet har Approvus utgått från BBR:s BFS 2007:5 CEX 1, Boverkets föreskrifter och allmänna råd för certifiering av energiexpert. Vidare har Approvus använt sig av ett dokument som har framställts av de 4 ackrediterade företagen, Tolkningsöverenskommelse mellan ackrediterade certifieringsorgan för certifiering av energiexperter.

Hur är kursen upplagd?

Upplägget/kursprogrammet finns i pärmen Approvus Kurspärm flik nr 1.

Hur disponeras tiden?

Se kursprogram

Är kursen anpassad till personer med olika bakgrund?

Kursen är inte anpassad efter kursdeltagarnas bakgrunder eller behov av kunskap inom vissa områden. Kursupplägget är detsamma och oförändrat sedan utbildningen påbörjade år 2006. Föreläsningarna liknar vanliga högskoleseminarier där kursdeltagarna kan ställa frågor vid oklarheter eller vanliga kuriösa frågor.

Kurslitteratur

Böcker:

Approvus AB uppmanar deltagarna att ta med sig Boverket senaste utgåva av BBR.

Det finns ett antal böcker i lokalen som deltagarna kan låna vid behov:

”Energibesiktning av byggnader – Flerbostadshus och lokaler av Karin & Åsa”

”Så byggdes husen 1880 – 1990”

Beräkningsprogram?

Genomgång av dataprogram som finns och kan vara nyttig att känna till görs. Man går igenom också för- och nackdelarna som finns när man använder sig av dataprogram. Bl.a. att man inte ska lita blind på programmen utan ska värdera resultat osv.

Men man lär inte deltagarna hur programmen fungerar pga. tidsbrist och komplikationen som finns.

Vilka lagar, förordningar och föreskrifter använder ni er av?

I princip går man igenom alla författningar som har med bygg att göra.

Anledningen är att om energiexperten föreslår energibesparande åtgärder och det blir komplikationer som medför risker av olika slag för konsumenten kan energiexperten bli skyldig av tjänstefel osv.

Lagar och förordningar går igenom väldigt kortfattad, bara de viktigaste punkterna och de punkter som berör energiexperten i sitt arbete nämns.

För mer information om vilka lagar och förordningar som går igenom sen bilaga 5.

Kursdeltagare

Vem söker sig till utbildningen privatpersoner, egenföretagare eller personer från storföretag?

Privatpersoner är sällsynta och har deltagit knappast. Mest är det egenföretagare och personal från stora företag som kommer hit.

Ett mönster som kan ses bland deltagarna är att alla deltagare sysslar med energifrågor på ett eller annat sätt.

Vilken utbildningsbakgrund är mest förekommande hos de sökande?

Detta kan inte sägas med precision pga. att deltagarnas utbildning varierar oerhört mycket.

Krav för att delta i kursen

Ställer ni krav på deltagarna för att delta i kursen?

Approvus ställer inga som helst krav på deltagarna. Alla är välkomna att delta i deras utbildning. Men för att erhålla Energiexpert certifikat ska Boverkets krav uppfyllas, därför bör de sökande höra av sig till certifieringsorgan och se till att de uppfyller Boverkets krav för att bli Energiexperter.

Kursledare

Kontaktpersoner:
Malin Dahlberg
Camilla Reinholdsson

Föreläsare
Approvus AB
Lars Tobin

Energy Concept in Sweden Ab
Björn Gustafsson
Jonas Ternström
Reinhold Larsson

Samarbete med certifieringsorgan

Har ni något samarbete med någon certifieringsorgan?

Approvus AB har en nära kontakt med Certifieringsorganet DNV. Men möjligheten finns för deltagarna att välja vilken som helst av de fyra certifieringsorganen att samarbeta med, Approvus AB hindrar inte deltagarna att gör så.

Anmälan till tentamen, hur går det till?

Innan deltagarna söker sig till Approvus AB:s utbildning ska dessa ta kontakt med ett av de fyra certifieringsorganen och få sin lämplighet bedömd. Utbildningsföretag har inte rätt att bedöma lämpligheten. Till ansökan hos certifieringsorganen, som kostar en viss summa pengar, ska bifogas dokument som styrker ens bakgrund, CV, intyg från jobb, betyg från olika utbildningar osv.

Efter klart tecken från certifieringsorganen tar den sökande kontakt med ett utbildningsföretag, om behov av fortbildning föreligger, där denna går utbildningen och gör tentamen på sista dagen av utbildningen. Om den sökande inte behöver någon fortbildning bestämmer denna tid för tentamensskrivningen direkt hos certifieringsorganen. Möjligheten att delta i kursen begränsas inte av att man inte fått godkänt från certifieringsorganen men har man fått avslag på ansökan om att bli certifierad energiexpert får man inte göra tentamen och därmed bli certifierad Energiexpert.

Har ni samarbete med certifieringsorgan angående utformningen av tentamen?

Approvus AB har ingen makt eller möjlighet att påverka tentamensutformningen. Certifieringsorganen ensam utformar tentamen. Tentamens frågor är anpassade till deltagarnas arbetsområde. Certifieringsföretagen i detta fall DNV har formulerat ca 400 frågor baserad på Boverkets föreskrifter om Energiexpertens sakkunskap. Varje gång en deltagare ska göra tentamen och ber om tentamen väljer DNV frågor från frågebanken som är relevanta för personen i fråga. Med andra ord är alla tentor speciella och olika för alla deltagare. Tentamen kommer vid tentamensdagen som rekommenderade brev. Vid tentamensskrivningen bevakas deltagarna av två personer så att inget fusk uppstår. Man kan inte få någon hjälp på något sätt av föreläsarna då dessa inte är närvarande. Hjälp kan endast fås av kursamordnarna vid oklarheter om vad frågan handlar om.

All kurslitteratur tillåtet. Endast mobil och dator är förbjudet att använda sig av.

Efter skrivningen skickas breven tillbaka till certifieringsorganen som rekommenderade brev. Resultaten meddelas deltagarna efter en vis tid av certifieringsorganen. Rättade tentamen skickas inte till deltagarna pga. sekretes utan vill deltagarna gå igenom tentamen får dessa boka tid hos certifieringsorganen.

Statistik

Hur många personer har deltagit i er utbildning hittills?

Ca 200 personer sedan 2006

Hur många av dessa deltagare har avlagt tentamen med godkänt- respektive underkänt resultat?

Ca 90 % av deltagarna avlägger tentamen med godkänt resultat. Statistiken talar sitt tydliga språk, Approvus AB lyckas utomordentligt bra att få deltagarna certifierade som Energiexperter. Approvus AB nöjer sig inte trots den höga statistiken utan ständigt jobbar att höja kvaliteten i utbildningen genom att ta till sig deltagarnas synpunkter om utbildningen både vad det gäller kursens innehåll och bemötande.

Ser ni någon som helst koppling mellan bakgrund och tentamensresultat? Exempel gör högskoleingenjörer bättre ifrån sig på tentamen jämfört med gymnasieingenjörer?

På denna fråga kunde inte kurssamordnaren uttala sig då Approvus AB sällan har kännedom om deltagarnas utbildningar.