Med stöd från Europeiska unionens
program Intelligent energi – Europa

mountEE: Energy efficient and sustainable building
in European municipalities in mountain regions
IEE/11/007/SI2.615937

D 4.5 : MONITORING AND EVALUATION REPORT FOR MOUNTEE PILOTS

Name of pilot project:	**Myrbacka Skola, Vansbro**
Region / local area where the pilot is situated:	**Vansbro municipality, Sweden**
Monitoring and evaluation report submitted by:	**Länsstyrelsen Dalarna**

Type of building: Kind of public use: Total effective area: Number of levels above earth: Source of energy for heating: Type of heating system: Type of water heating system: Type of ventilation system:	 Skola 1050 m2 Atemp 1, vissa utrymmen på vind (fläktrum) Närvärme Flispanna, närvärme, Radiatorer kopplletterat med viss golvvärme (entréer) Närvärme FTX, koldioxidgivare för styrning
Owner and costs: Name of owner: Date of construction/renovation: Total cost: Financing resources:	 Vansbro kommun 2014, invigning maj 2015 20 miljoner kr, exkl. utemiljö Lån

1) Short description of the pilot project

Vansbro kommun har behov av nya skollokaler för att klara framtidens krav på undervisningen. Den gamla skolan har dömts ut när det gäller brandskydd, vilket påskyndade arbetet med planering av en ny byggnad. Den gamla skolan ska rivas. Med denna bakgrund har man beslutat att bygga en ny skola på den gamla tomtmarken.

Vansbro kommun är s k sällanbeställare och bygger inte kontinuerligt nya byggnader, vilket ställer speciella krav på organisationen. Politiken tog snabba beslut och det tog bara några månader från förslag till beslut av politiken(7 månader från feb –okt 2013). Det är en stor investering för en liten kommun. Bygget startade i april -14 och slutbesiktningen gjordes i i december 2014. Planerad inflyttning sommaren -15.
Genom Vansbros anslutning till MountEE-projektet har kommunen stärkt sina krav på energieffektivitet, val av byggmaterial och använt LCC som beslutsunderlag vid vissa investeringar.
Beställare och byggprojektledare har samarbetat i denna utförandeentreprenad och försett generalentreprenören med underlag. Generalentreprenören har i sin tur samarbetat mot arkitekt för att befästa sina funderingar kring arkitektur. Beräkning utifrån LCC kalkyler har främst använts vid projektering av belysning. Som fasadmaterial väljs tegel och minerit, underhållsfria material som även passar estetiskt. Material som används ska vara goda miljöval och databasen BASTA har används. Gipsskivor, akustikplattor och linoleum är några exempel på material som använts inomhus. I våtrummen har plastmattor lagts.
När det gäller installationer har man hållit sig till rimliga tekniska lösningar med tanke på att enkla system ger lägre underhållskostnad. Eftersom arbetet utfördes intill pågående undervisningsverksamhet har det varit viktigt men en god arbetsmiljö på byggplatsen, bra ordning med regelbunden ihop plockning/städning. Restmaterial och spill har sorterats, återvunnits och deponerats. Skolverksamheten har bedrivits ett stenkast från byggarbetsplatsen vilket kräver säkerhet i form av avspärrningar och det är viktigt att informera när t.ex. tunga transporter är på ingång.
En utvärdering i slutet av projektet visar att byggprocessen har löpt enligt plan, att skolan och beställaren har känt sig delaktiga under hela processen och att man kunde uppfylla de krav man ställde

på energinivå, täthet och budget. Projektets stöd har varit värdefullt och hade projektet kommit igång tidigare kunde man ha än större nytta av den externa expertisen.

2) Quality of location and facilities (new buildings only)

Byggnad en är centralt placerad på tomt i anslutning till den gamla skolbyggnaden.

3) Process and planning quality

a) Decision making and determination of goals

Ett mål om 75 kWh/m2 togs fram genom studier av nybyggda skolor och byggnader i regionen. Genom MountEE-projektet har målet sänkts med utgångspunkt i begreppet minienergihus, dvs i detta fall 69 kWh/m2. I upphandlingen har krav ställts på användningen av miljöanpassade byggmaterial.

Det är viktigt att rätt människor finns med under projekteringen. Rätt människor utgörs av alla som ska ha med projektet att göra, en bredd av kompetenser. Beställare och byggprojektledare har samarbetat i denna utförandeentreprenad och försett generalentreprenören med underlag. Generalentreprenören har i sin tur samarbetat mot arkitekt för att befästa sina funderingar kring arkitektur.

Delar av FEBY-systemet har används för att bl.a. säkerställa krav på lufttäthet och att provtryckning utförs. Det finns även FEBY-krav på verkningsgraden hos ventilationsaggregat, värmeförluster i kanaler, avfrostningsmetodik och obalans i luftflöden. Skolan är projekterad utifrån kraven.

I slututvärderingen framkom att kommunikationen var god men att mycket av beslutsfattande vad gäller energinivåer, installationslösningar och materialval bestämdes av enskilda personer och utan bakomliggande systematik eller måldokument.

b) Formulation of verifiable objectives for energetic and ecological measures

Byggnaden får endast använda 69 kWh/m2 och har projekterats för denna nivå. Det förutsätter att täthetskraven följs och att man väljer ventilation med återvinning, dvs FTX. Täthetsprov har gjorts och ligger på den planerade nivån.

Material som används ska vara goda miljöval och databasen BASTA har används. Gipsskivor, akustikplattor och linoleum är några exempel på material som använts inomhus. I våtrummen har plastmattor lagts. Man ska även tänka på inredningens material.

c) Standardized calculation of economic efficiency

Beräkning utifrån LCC kalkyler har främst använts vid projektering av belysning. LCC har inte används i den omfattning som vi hade hoppats på. Det beror till stor del på att projektet har kommit in sent i projekteringsfasen och många beslut redan var tagna då.

d) Product management - use of low emission products

I upphandlingen har krav på användning av miljödatabaser ställts. Entreprenören har i huvudsak följd BASTA-kriterierna för materialval. Även för inredning kommer krav på miljöval ställas.

Ett annat fokus var att bygga torrt vilket kräver fuktfri hantering av byggmaterial. Materialleveranser beställdes inplastat och förvarades under tak. För god arbetsmiljö har byggplatsen haft bra ordning med regelbunden ihop plockning/städning. Restmaterial och spill har sorterats, återvunnits och deponerats.

e) Planning support for energetic optimization

Projektet har använt delar av Sveby-modellen för att kunna följa upp energistandarden. Kommunen har valt att använda enklare system med låga underhållskostnader istället för mera avancerade styrsystem.

Till projekteringen upprättades en energibalansberäkning som utgör grunden i uppföljningsarbetet . Under projektets gång har en utbildning av byggnadsarbetare gjorts om täthet. Erfarenheten visar att det är svårast att få tätt i hörn och vid bärande väggar. För att bygga tätt har det spenderats åtskilliga timmar och varenda stift är tätat i Myrbackas skola. Täthetskravet på 0,22 l/sm2 har uppfyllts.

f) Information for users

Det är viktigt att rätt människor finns med under projekteringen. Rätt människor utgörs av alla som ska ha med projektet att göra, en bredd av kompetenser, brukare, beslutsfattare osv. det är viktigt att låta projekteringen ta tid och inte skynda fram beslut och handlingar. Ett samarbete med bra kommunikation och planering gör att missförstånd undviks. Beställare och byggprojektledare har samarbetat i denna utförandeentreprenad och försett generalentreprenören med underlag. Generalentreprenören har i sin tur samarbetat mot arkitekt för att befästa sina funderingar kring arkitektur.
Brukarna, dvs. skolan har känt sig delaktiga under hela processen. Kommunikationen har fungerat bra.

4) Energy and Utilities

a) Specific heating demand

Målet 69 kWh/m2 inkluderar värme, varmvatten och fastighetsel. Enligt energibalansberäkningen kommer målet att uppfyllas

b) Specific cooling demand

Byggnaden har inget behov av kyla eftersom lokalerna inte nyttjas under sommarmånaderna.

c) Specific lighting demand

Utebelysningen har krav på LED-belysning. En omfattande utredning om LED-belysning inomhus gjordes och belysningskonsulten kom fram till att det inte var ekonomisk försvarbar att byta planerad konventionell amatur mot LED belysning. Från andra MountEE projekt vet vi att LED kan vara det bästa alternativet och slutsatsen är att diskussion om val på belysning har kommit igång för sent i fallet Myrbacka skola.

d) Primary energy demand

Energibehov för uppvärmning är 51 kWh/m2
Energibehov för driftel är 6kWh/m2
CO2 innehåll g/kwh för bränslet som används för uppvärmning är 0g/kWh (pellets)
CO2 innehåll för driftel bygger på Dalakrafts elmix.

e) Renewable energy

Förnyelsebara råvaror i form av flis används för värme och varmvatten. Ingen egen solelsproduktion eller annan energiproduktion.

5) Health and Comfort

a) Thermal comfort in summer

Behovet av kyla sommartid är minimal beroende på att ingen verksamhet bedrivs under sommarmåndaderna. Inga kylaggregat har installerats. Fönster har solavskärmning genom persienner.

b) Ventilation – non energetic aspects

Ventilationsanläggningen har återvinningsfunktion av värmen, s k FTX. Anläggningen är CO2 styrd.

Det finns även FEBY-krav på verkningsgraden hos ventilationsaggregat, värmeförluster i kanaler, avfrostningsmetodik och obalans i luftflöden. Skolan är projekterad utifrån kraven. Kanaler är dragna i varma utrymmen. Systemet är forcerat och Co2 styrt. Systemet har roterande växlare som ger bättre verkningsgrad.

6) Building materials and constructions

I upphandlingen har krav ställt på att materialet ska vara miljöanpassat. Databasen BASTA har används. Gipsskivor, akustikplattor och linoleum är några exempel på material som använts inomhus. I våtrummen har plastmattor lagts. Man ska även tänka på inredningens material. Genom användande av Basta-systemet undviks PVC till större delen i materialet.

7) Test of special methods (renovation only, if applyable)

8) Service Package

MountEE har kommit in sent i byggnadsskedet och möjlighetern att påverka beslut var begränsade. Så här har servicepaketet används

Modul 1: Diskussion om energinivå och användadet av materialdatabasen. Energinivån har sänkts för att uppfylla kriterierna för Minienergihus. Basta-databasen har används i upphandling av material. FEBY-kriterier anammas.

Modul 3: Optimering av beslysningsinstallation. Lönsamhetsberäkningar för LED-beslysning

Modul 4: Bygginformation om vikten av täthet. Möte med entreprenören och hantverkarna

Modul 5: Tryckmätning enligt FEBY kriterier

9) Deviations from implementation plan

Inga LCC-beräkningar utfördes. MountEE kom in för sent I byggprocessen för att kunna påverka val av installationer genom LCC-beräkningar.

10) Lessons learned and proposed improvements

- Viktigt att alla delaktiga får komma till tals i tidigt skede. Forma en gemensam strategi med behov, önskemål och krav. Kommunikation ”över gränserna” behövs genom hela processen.
- Väl tilltagen tid i projekteringsstadiet gör att man kan förutse/granska/lösa strategiska punkter i ett tidigt skede. Att rita om är ett betydligt enklare alternativ än att bygga om.

- Att räkna LCC kalkyler i samverkan med verksamheten efter gemensamma strategier.
- Bra med en tilltagen byggtidsplan som inte skapar pressad arbetssituation/lösning. (Slutbesiktning i dec-14 och inflyttning i april -15, planen var sommaren 2015.)
- Skolan är mycket nöjd med den hänsyn som byggarbetarna visat för verksamheten.
- Instruktion/utbildning till beställare och brukare hur byggnaden ”fungerar”. T.ex. Vad som styr ventilation och vad som kan rubba systemets balans, vad som punkterar tätskikt och följden av det.
- Strukturer som LCC, Basta, Feby eller motsvarande behöver användas systematiskt. Vilka som ska användas och hur bör beskrivas i kommunens strategier.

11) Next step and follow up

Följ upp drift och stäm av med verkligheten, använd mätvärden för intrimning. Efter 2 år ska det vara optimalt.

För att en verifiering mot FEBY och energibalansberäkningar ska vara möjlig kräver detta att beställaren skapar resurser, rutiner för uppföljning, och utreder eventuella avvikelser från beräkningen som även skall tjäna som underlag för den energideklaration som sedan normalt tillställs Boverket

9) Contact project owner

Organization:	Vansbro Municipality
Name contact person:	Mattias Hellman
Address:	780 50 Vansbro
Phone:	0281 – 752 13
Email:	mattias.hellman@vansbro.se
Web site:	www.vansbro.se

10) Add pictures, diagrams , energy calculations etc.

Bilaga 1: MountEE-expert rapport
Bilaga2: Energibalansberäkning
Bilaga3: LED-utvärdering
Bilaga 4: Thermofotografering

Rapport, Pilotprojekt Myrbackaskolan, Vansbro kommun, Mount EE

Energi & Driftkvalite AB
Mats Karlsson

Borlänge 2015-02-18

Inledning

Med anledning av ett europeiskt samverkansprojekt inom EU, MountEE i syfte att påskynda och utveckla byggprocessen mot ett mer energieffektivt- och hållbart byggande i kommuner med alpint, och kallt klimat har i ett samarbete mellan Länsstyrelsen Dalarnas Län med ett antal utvalda pilotprojekt att omfattas av detta.

Utvalda pilotprojekt med inriktning mot ovan nämnda hade som mål att utgå från en mellan Byggherre och Entreprenör standardiserad modell Sveby inom ramen för totalentreprenad i enlighet med ABT 06.
Sveby står för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader” och är ett bransch-överskridande program med hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning. Utgångspunkt är ett avtal mellan Byggherre och Entreprenör om standardiserade brukarindata för beräkningar och verifiering av energiprestanda.

Rapporten med tillhörande bilagor har omfattat Vansbro kommun, tillbyggnad Myrbackaskolan.

För Myrbackaskolan noterades att projektet genomfördes utan Svebymodellen troligen med anledning av entreprenadform Generalentreprenad.

Genomförande

Projektets målbild utgick mot att med stöd av en energibalansberäkning uppfylla målet för Minienergihus enligt definitioner, och anvisningar utformade med stöd av FEBY med inriktningen att uppnå en specifik energianvändning på max 69 kwh/m2/år (a-temp. yta) dock helt utan lönsamhetsanalys LCC (Livskostnadskalkyl) som beslutsmodell.

Då projektet befann sig i slutfasen med i princip färdigprojekterade handlingar begränsades möjligheterna till att genom aktivt stöd med MountEE påverka delar av projekteringsprocessen främst med avseende på jämförelser av energieffektiva alternativ genom lönsamhetskalkyler LCC som beslutsmodell.
Med anledning av detta uppstod under projekteringen en sund diskussion med avseende på belysningsfunktioner med LED-teknik i jämförelse med konventionell belysningsteknik.
I övrigt studerades alternativ med s.k. ljustumlare som genom sin självreflektion via dagsljus placerade på yttertak kan förse byggnaden med ljus främst inom allmänna ytor dagtid.
Denna diskussion utmynnade sammanfattningsvis i att s.k. ljustumlare endast kan utgöra ett komplement sommartid med liten nytta då ingen verksamhet normalt föreligger då, samt risk för framtida underhåll med avseende på genomföringar i yttertakskonstruktion.

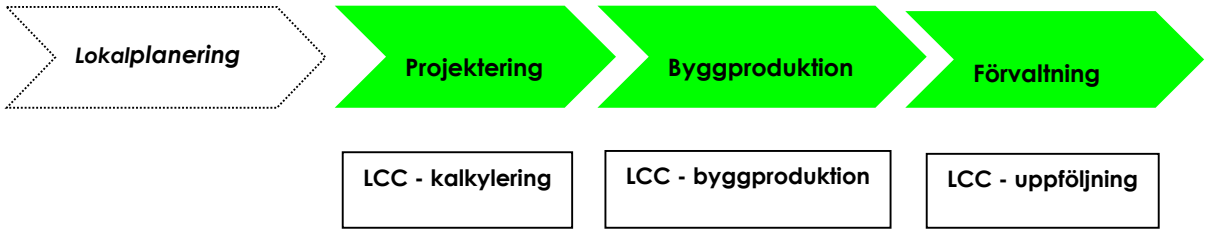
Slutsatsen av denna studie gav att LED-teknik med tillhörande styrfunktioner inte i alla lägen, och förhållanden har en energibesparingspotential som kan anses vara försvarbar i förhållande till investering, och framtida underhållskostnader.
(Se bifogad utredning, ”Myrbackaskolan utvärdering LED-förslag från ELAB / ELEKTRO-SKANDIA daterat 2014-09-02, upprättad av REC-elconsult).

Byggnaden blev nyligen slutbesiktad under januari 2015, och därmed i juridisk mening av beställaren tagen i bruk. Med anledning av detta kan därför verifieringen av utfall nu påbörjas i jämförelse med energibalansberäkningen.
Med anledning av detta kan således inga slutsatser dras av själva utfallet idag.
För att en verifiering mot FEBY med utvärdering av resultat skall vara möjlig kräver detta att beställaren skapar resurser, rutiner för uppföljning, och utreder eventuella avvikelser från beräkningen som även skall tjäna som underlag för den energideklaration som sedan normalt tillställs Boverket.

Slutsats

Min uppfattning är att projektet i ringa omfattning uppnått den målbild som MountEE syftar till med begränsningen till att endast omfattas av FEBY.
FEBY får därför anses utgöra en anvisning som skall uppfyllas för att sedan verifieras mot kraven för ett Minienergihus utan hänsyn till lönsamhet i förhållande till investering, framtida underhållskostnader etc.
Med anledning av detta är min bedömning att det aldrig kan vara rimligt att uppnå energimål utan att ifrågasätta investering, och lönsamhet, framtida underhållskostnader etc.
Utifrån detta perspektiv bör man alltid främst med anledning av investering och lönsamhet i förhållande till besparingspotential genom (LCC-beräkning) som beslutsmodell studera utfall som sedan kan utgöra beslutsunderlag som en del i processen.
Med denna slutsats kan konstateras att det generellt föreligger en stor utvecklingspotential inom byggprocessen för att uppnå den målbild som MountEE:s syftar till över tiden, och att detta ansvar ytterst vilar på beställaren.

Exempel på hur en organisation med fördelat ansvar med LCC som beslutsmodell kan se ut:



1. LCC – kalkylering utförs under utrednings- och projekteringsskeden**.**
   Beställaren, förvaltare eller projektledare är ansvarig för LCC - kalkyleringen.
   Övriga deltagare i projekteringen ska tillhandahålla erforderliga indata / beräkningsvärden inom sin fackkompetens.

2. LCC – byggproduktion.
   Upphandling: Äger rum under byggproduktionen. Utförs i samband med upphandling av system och produkter där LCC-kalkyler tagits fram under projekteringen och där det finns möjlighet att göra pris/prestandaupphandling.

   Produktval: Där alternativa val uppstår under byggproduktionen kan LCC – kalkyl påfordras även för produkter som tidigare inte kalkylerats.
   I möjligaste mål ska upphandling ske mot garanterade prestanda där utvärdering ska ske mot beräknad LCC. Det här betyder att produktval kan ske mot annat än lägsta produktpris.

   LCC- kalkyleringen utförs under byggproduktionsskedet av den som har huvudansvaret för systemet / produktens funktion. I de fall där funktionen är en komplex helhet ligger ansvaret på den som har samordningsansvaret för byggnationen.

3. LCC – uppföljning
   Inleds under avslutningsfasen av byggproduktionen med mätning av garanterade prestanda för system och produkter där prestandaupphandling ägt rum.
   Mätningen sker normalt i anslutning till slutbesiktningen.
   LCC – uppföljning fortsätter med uppföljning under garantitiden där påverkande kalkylparametrar revideras då underlag till sådan revidering finns.
   Beställaren, förvaltare eller projektledare, ansvarar för att LCC- uppföljning genomförs.

För att ur ett förvaltningsperspektiv med hänsyn till framtida drift- och underhållskostnader, miljömål etc. skall vara möjligt behövs en betydande kunskapshöjning av såväl beställare som konsulter med där till hörande rutiner för LCC – kalkyl, -byggproduktion och uppföljning.

Projektunika verktyg med styrande dokument bör som stöd på sikt utvecklas runt dessa frågor, som idag får anses som trubbiga och endast fokuserande på att uppnå vissa energi- eller miljömål utan hänsyn till ekonomiska aspekter.
Det finns därför ingen annan än beställarens som kan driva på denna utveckling som i detta projekt delvis har genomförts med stöd av MountEE.

Bilagor till rapport:

Myrbackaskolan utvärdering LED-förslag
Resultat energiberäkning, daterad 2013-08-29.
FEBY kravspecifikation för minienergihus, version 2009.

Energi & Driftkvalite AB

Mats Karlsson

	RESULTAT ENERGIBERÄKNING		DATUM:2013-08-29
			UPPDRAGS NR: 587204
	UPPDRAG Myrbackaskolan		ANSVARIG: Anders Larsson
VERSION AV BBR:	BBR 19	För nybyggnad	GRANSKAT:
PROGRAM/VERSION FÖR BERÄKNING:	IDA - ICE, Version: 4,51		Minna G Lundvall

Beräkning baserad på indata enligt FEBY12

	Beräknat	Projektkrav	Kommentar
Area (m^2 A_{temp}):	**1 050**	-	
Medelluftflöde* ($l/s,m^2$):	**0,46**	-	
Specifik energianvändning (kWh/m^2,år)	**69**	**69**	**Minienergihus enligt FEBY, Uppfylls**
U_{medel} (W/m^2,år)	**0,16**	**0,60**	**Enligt BBR, Uppfylls**

Fastighetsenergi			
Sammanställning	**MWh/år**	**kWh/m2, år, Atemp**	**Kommentar****
Värme inkl, tappvarmvatten	53	51	
Rökgasförluster fastbränslepannna.	6	6	Pellets verkningsgrad 90 %
Fastighetsel	6	6	
Marginalpåslag	7	6	Beräkningsmarginal 10 %
Total energianvändning	72	69	
Fördelning Energianvändning	**MWh/år**	**kWh/m2, år, Atemp**	
Värme			
Värme rumsapparater	37	35	
Värme luftbehandling	10	9	Drifttid 07-17 Vardagar.
Elvärme	-	-	
Luftridåer	-	-	
Rörförluster, VS	2	2	Ett schablonpåslag på den uppvärmda arean
Värme totalt (inkl förvärmning)	48	46	
~~**Kyla**~~			
~~Kyla rumsapparater~~	n/a	n/a	
~~Kyla luftbehandling~~	n/a	n/a	
~~Rörförluster, KB~~	n/a	n/a	
~~***Kyla totalt***~~	n/a	n/a	
Tappvarmvatten			
Tappvarmvatten skolor	2	2	Enligt FEBY 2 kWh/m2
Rörförluster VVC	3	3	Ett schablonpåslag om 3 kWh/m2
Tappvarmvatten totalt	5	5	
Fastighetsel			
Fläktar	5	5	
Pumpar	1	1	
Övrigt	0,3	0,3	Belysning allm utrymmen, garage, hissar, mm,
Fastighetsel totalt	6	6	

* Genomsnittligt flöde under uppvärmningssäsongen, max 1 l/s, m^2

INDATA ENERGIBERÄKNING

DATUM: 2013-08-29

UPPDRAGS NR: 587204

UPPDRAG	ANSVARIG:
Myrbackaskolan	Anders Larsson

VERSION AV BBR:	BBR 19	För nybyggnad	GRANSKAT:
PROGRAM/VERSION FÖR BERÄKNING:	IDA - ICE, Version: 4,51		Minna G Lundvall

System	Storhet		Värde	Kommentar
Byggnad				
	Placering		Myrbacka, Vansbro kommun	lat=60,6; long =14,4
	Klimat		Borlänge, Meteonorm	
	Dimensionerande utetemperatur	Vinter	-27 °C	Lika Malung
	Plan		1 Plan + vind	
	Atemp (m2)		1050	
	Infiltration		0,3 l/s, m2 vid 50 Pa.	Krav enligt FEBY Minienergihus
	U-värden			Enligt bilaga Indata rapport
	g-värde fönster	Totalt	0,5	
Zoner				
	Styrning rumsapparater		Radiatorer styrs mot 21 (°C)	
	Personer, antal		12 m²/person	Enligt Feby
	Personer närvarograd, %		50%	Enligt Feby
	Belysning		7 W/ m^2	På 07-17 vardagar. Exkl helger och lov
	Styrning belysning		På 07-17 vardagar.	
	Datorer, utrustning		På 07-17 vardagar.	1 Dator a´ 150 W per kontor/klassrum, tot 1 200 W.
Luft				
	Systemtyp		1 agg med gemensamma kanaler	
	Flöden (l/s)	Max	2070	
		Normalflöde	1830	Vid normalfall, 75% forcering i rum med VAV
		Medel	0,46	Avser medelluftflöde/m2*år
	Drifttider		07-17 vardagar.	Exkl helger och lov
	Tilluftstemp		+18 °C	
	Temperaturverkningsgrad		VVX 78% verkningsgrad	Vid 100% flöde (79% i normalfallet)
	Specifik fläkteffekt -SFP		1,5	Vid 100% flöde (1,36 i normalfallet)
Värme & kyla				
	Systemtyp		Pelletspanna med oljespets	
	Värmepump		Nej	
	Kylmaskiner		Nej	
	Systemtemperaturer (°C)	Värme rumsapparater	55	
		Värme luftbehandling	55	
		~~Kyla rumsapparater~~	~~n/a~~	
		~~Kyla luftbehandling~~	~~n/a~~	

OBS! Infoga kommentar på aktuella indata varifrån de kommer, källhänvisning
Rödmarkerad text = Ändrade värden sedan senaste simuleringen

Källor:

1. Stefan Ahron, Installationskonsult i Mora AB, tel 0250-160 20

IDA Indoor Climate and Energy vers. 4.51

License: IDA40:4896
Simulated by Anders Larsson
Date 2013-08-28 14:24:05 [2097]

EQUA
SIMULATION TECHNOLOGY GROUP

Project Data

Project name	Myrbackaskolan_130821
Customer	Structor
Description	Myrbackaskolan
Location	Vansbro
Climate	Climate file Malung
Simulation type	Whole-year energy simulation
Simulation period	2013-01-01 - 2013-12-31

Input data Report

Wind driven infiltration airflow rate			861.951 l/s at 50.000 Pa	
Building envelope	**Area [m²]**	**U [W/(K m²)]**	**U*A [W/K]**	**% of total**
External walls	629.20	0.13	82.24	18.64
Roof	1139.86	0.09	101.04	22.90
External floor	951.96	0.07	67.32	15.26
Windows	139.73	0.90	125.76	28.51
External doors	13.20	0.90	11.89	2.70
Thermal bridges			52.87	11.99
Sum[1]/Weighted average[2]	2873.96[1]	0.15[2]	441.12[1]	100.00

Thermal bridges	Area or Length	Avg. Heat conductivity	Sum [W/K]
External wall - Internal slab	23.90 m	0.025 W/(K m)	0.597
External wall - Internal wall	87.39 m	0.015 W/(K m)	1.311
External wall - External wall	33.10 m	0.080 W/(K m)	2.648
Window perimeter	253.00 m	0.030 W/(K m)	7.590
External door perimeter	29.60 m	0.030 W/(K m)	0.888
Roof - External wall	172.96 m	0.090 W/(K m)	15.566
External slab - External wall	147.75 m	0.140 W/(K m)	20.685
Balcony floor-External walls	0.00 m	0.000 W/(K m)	0.000
External slab - Internal wall	239.09 m	0.015 W/(K m)	3.586
Roof - Internal wall	261.01 m	0.000 W/(K m)	0.000
Exteral walls - Inner corners	0.00 m	0.000 W/(K m)	0.000
Total envelope	2873.95 m²	0.000 W/(K m²)	0.000
Extra losses	-	-	-0.000
Sum	-	-	52.872

Windows	Area [m²]	U Glass [W/(K m²)]	U Frame [W/(K m²)]	U Total [W/(K m²)]	U*A [W/K]	Shading factor g
NE	55.80	0.90	0.90	0.90	50.22	0.50
SE	27.40	0.90	0.90	0.90	24.66	0.50
SW	22.83	0.90	0.90	0.90	20.55	0.50
NW	33.70	0.90	0.90	0.90	30.33	0.50

REC elconsult

MYRBACKASKOLAN UTVÄRDERING LEDFÖRSLAG FRÅN ELAB/ELEKTROSKANDIA DATERAT 20140902

Allmänt

Undertecknad har granskat större delen av rummen i förslagen i beräkningen. Hänsyn har tagits till att de flesta rum har närvarostyrning, korridorer har närvarostyrning samt neddimring till 10% efter 2 minuter och släckning efter 2 timmar. Normala drifttider i en skola är ca. 2000 tim/år, med ovanstående styrningar får du nog ned denna tid *0,8 i klassrum och 0,4-0,5 i korridorer, personalrum etc.

Projektering

Om man skulle byta alla armaturer medför detta en omfattande omprojektering. Man måste i det läget kolla placeringar gentemot undertak, VVS och VE-installationer, takhöjder gentemot armaturer. Vad jag sett hitills är väl vissa val omöjliga att utföra.
Som information kan nämnas att de 4 timmar jag nu får sitta och utreda detta tar bort all energivinst i 4 st rum under 8-15 år.

Kostnad ÄTA

Skulle man byta till LED hörde jag en siffra vad utbytet skulle kosta. Har svårt att se att detta skulle återbetala sig. Möjligtvis att man gör ett litet bidrag till miljön.

Energivinster

Jag har sett att vissa rum så har effekten minskat med 35%, samtidigt har belysningsnivån minskat med 40%. Den har då inte uppfyllt de nivåer vi haft tidigare.
Vidare har inkommna beräkningar brukat reflektionsfaktorerna 80-60-30. Undertecknad har nyttjat 70-50-20, vilket ger ett något lägre värde med 20%.

Jämförelser

Allmänt

I varje rum som jag kollar har jag jämför belysningsnivåer, effektåtgång, styrning, montage, återbetalningstid för omprojektering. Jag har inte gått igenom alla rum efterom utfallet blir ungefär lika i flera rum.

2102-korr

Enl.handling	115 lux		129W
LED-offert	192 lux		120W
		Vinst	9W

Styrning extronic *0,3(80%-10%-0% samt llusnivå)
0,009kW*2000t*0,3*1kr= 5,4 kr/år i vinst

Proj.kostnad 1tim*690kr /5,4 kr=128 år i återbetalning för projektering.

Övrigt Valda armaturer för infällning kan ej fällas i i taket eftersom det är snedtak/yttertak.

2103-korr

Enl.handling	104 lux		132W
LED-offert	249 lux		120W
		Vinst	12W

Styrning extronic *0,3
0,012kW*2000t*0,3*1kr= 7,2 kr/år i vinst

Proj.kostnad 1tim*690kr /7,2 kr=96 år i återbetalning för projektering.

Övrigt Valda armaturer för infällning kan ej fällas i i taket eftersom det är snedtak/yttertak.

2105-VF

Enl.handling	205 lux		108W
LED-offert	363 lux (högt)		84W
		Vinst	24W

Styrning extronic *0,5
0,024kW*2000t*0,5*1kr= 24 kr/år i vinst

Proj.kostnad 1tim*690kr /12 kr=29 år i återbetalning för projektering.

Övrigt Onödigt ljust i ett vindfång.

2110-grupprumr

Enl.handling	xx lux		120W
LED-offert	436 lux(ej 500 lux)		80W
		Vinst	40W

Styrning extronic *0,5
0,04kW*2000t*0,5*1kr= 40 kr/år i vinst

Proj.kostnad 0,5tim*690kr /40 kr=8,6 år i återbetalning för projektering.

Övrigt Bör vara min 500 lux i ett grupprum.

2108/2115-korridor

Enl.handling	121 lux		264W
LED-offert	336 lux		240W
		Vinst	24W

Styrning extronic *0,3
0,024kW*2000t*0,3*1kr= 14,4 kr/år i vinst

Proj.kostnad 0,5tim*690kr /14,4 kr=23,9 år i återbetalning för projektering.

Övrigt LED-armaturerna är infällda och fykantiga. Kommer att lysa snett mot ena väggen. Frisvävande glober enligt handling.

2122-klassrum-korridor

Enl.handling	721 lux (E-skandiaberäknint)		719W
LED-offert	539 lux		540W
		Vinst	179W
	E-skandia har glömt Kitty-arm 32W. 179-32=		147W

Styrning extronic *0,7
0,147kW*2000t*0,7*1kr= 206 kr/år i vinst

Proj.kostnad 2tim*690kr /206 kr=6,7 år i återbetalning för projektering.

Övrigt All styrning etc behöver ritas om eftersom alternativ enligt handlingar har master och slavarmaturer mm. Även ljusnivåstyrning ingår i ursprungshandlingar.

Man ligger med LED-armaturerna snålt över 500-luxgränsen trots att man räknat med reflektionsfaktorerna 80-60-30.

2124 kapprum

Enl.handling	229 lux		120W
LED-offert	389 lux (högt)		84W
		Vinst	36W

Styrning extronic *0,3
0,036kW*2000t*0,3*1kr= 21,6 kr/år i vinst

Proj.kostnad 0,5tim*690kr /21,6 kr=15,9 år i återbetalning för projektering.

Övrigt Onödigt högt ljusvärde.

2129 rektor

Enl.handling	xxx lux		180W
LED-offert	726 lux		156W
		Vinst	24W

Styrning extronic *0,75
0,024kW*2000t*0,75*1kr= 36 kr/år i vinst

Proj.kostnad :ingen projkostnad.

2131-arbetsrum

Enl.handling	xxxx lux		540W
LED-offert	1268 lux		456W
		Vinst	84W

Styrning extronic *0,5
0,084kW*2000t*0,5*1kr= 84 kr/år i vinst

Proj.kostnad 1tim*690kr /84 kr=8,2 år i återbetalning för projektering.

Övrigt -

2133-skrivarrum

Enl.handling	791lux		186W
LED-offert	470 lux		120W
		Vinst	64W

Styrning extronic *0,5
0,064kW*2000t*0,5*1kr= 64 kr/år i vinst

Proj.kostnad 0,5tim*690kr /64 kr=5,3 år i återbetalning för projektering.

Övrigt **-Noteras kan att energiåtgången är 35% lägre men ljusnivån är 40% lägre trots att man räknat med bättre refektionsvärden.**

2136-personalrum

Enl.handling	738 lux		325W
LED-offert	822 lux		264W
		Vinst	61W

Styrning extronic *0,5
0,061W*2000t*0,5*1kr= 61 kr/år i vinst

Proj.kostnad 1tim*690kr /61 kr=11,3 år i återbetalning för projektering.

Övrigt -

Sammanfattning

Ljusvärden I vissa fall har LED-armaturern bättre ljusvärden, men räknar man upp värden från proj. Med 20% hamnar ungefär lika i vissa fall. I andra fall ligger LED-armaturerna lägre.

Ljuskällor Nyttjar man projekterade armaturer får man byta ljuskällor ca. 3 ggr under en LED-armaturs livslängd. Efter 50.000 timmar kan man dock få lov byta LEDarmaturen helt. Detta kanske går jämnt ut.

Återbetalning Merkostnad för armaturer samt omprojektering kan vara svårt att få igen inom rimlig tid. Jag antar att man skall ha gällande relationshandlingar.

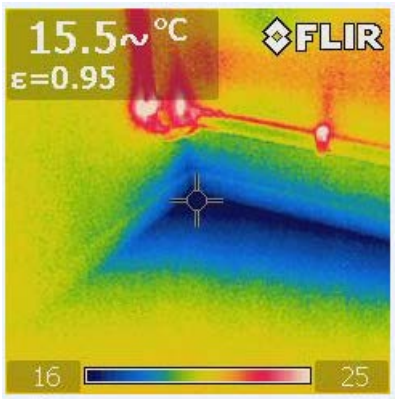
Mora 2014-09-02

Roland Dahlrot

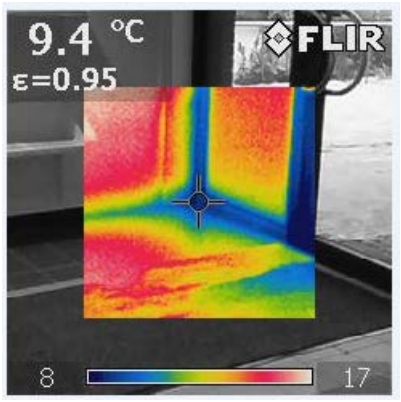
C:\Rec\PROJNING\2013016_Myrbackaskolan_Vansbro\DOKUMENT\Belysningsutvärdering-LED\Myrbacka utvärdering LED-förslag 20140902.docx

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Postgiro	Bankgiro
Box 187, 792 23 MORA	Kyrkogatan 10	0250-140 90	0250-141 91	---------	5770-9437

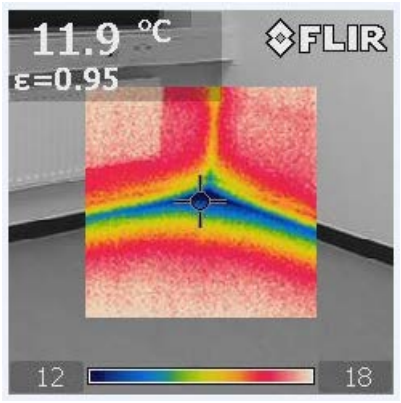
Myrbacka skola 141222 utetemp. -4ª



Rum 2128 Yttervägg-innervägg



Rum 2124 entrédörr



Rum 2122 ytterhörn - yttervägg