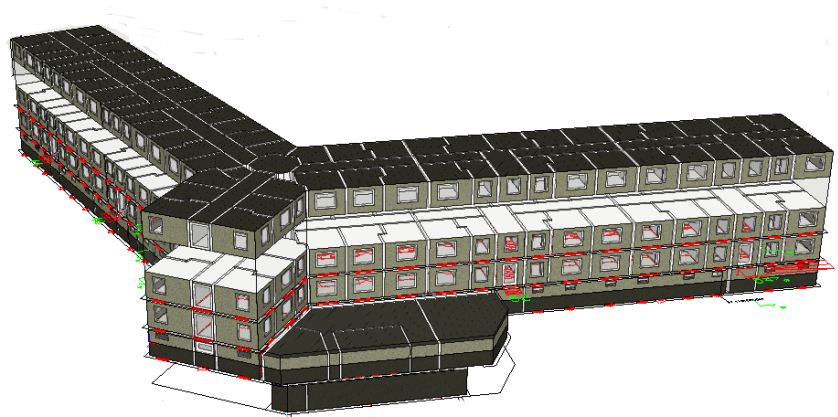


Anna-Karin Hörnell, NCC Building SE

Rackarberget etapp 3, Uppsala



Systemhandling

2022-12-29

Rackarberget etapp 3, Hus A Energiberäkning

Uppdragsnummer: 7134738

Rapport

Innehållsförteckning

0.	Granskningsinformation och revisionshistorik	3
1.	Allmänt	4
2.	Metod	4
3.	Krav	5
3.1.	Myndighetskrav	5
4.	Underlag	5
5.	Förutsättningar	6
6.	Resultat	10
7.	Energiuppföljning	11

Bilagor

Bilaga 1	Primärenergital
Bilaga 2	Byggnadens fastighetsenergi
Bilaga 3	Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m
Bilaga 4	Värmeförlust via köksventilation
Bilaga 5	Gränsdragning fastighetsenergi/hushållsenergi

Verksamhetssystem

Dokument -ID: Energirapport Rackarberget E3 Hus A.docx
Mall-ID: Rapport.dotx
Dokumentägare: Teknik och Hållbart, NCC Building SE

Mall upprättad datum: 2005-01-01
Mall senast ändrad: 2019-04-26

Uppdragsnummer	Rubrik	Rubrik	Status
7134738	Rackarberget etapp 3, Hus A	Energiberäkning	Systemhandling

O. Granskningsinformation och revisionshistorik

Denna rapport upprättades av Martin Holgersson, granskades och godkändes av Tobias Samuelsson. Tillhörande Teknik och Hållbarhet, NCC Building SE.

Rapporten uppdaterades från preliminär till Systemhandling av Kristofer Karlsson. Tillhörande Teknik och Hållbarhet NCC Building SE.

Uppdragsnummer	Rubrik	Rubrik	Status
7134738	Rackarberget etapp 3, Hus A	Energiberäkning	Systemhandling

1. Allmänt

En förnyelse av studentområdet Rackarberget i Uppsala är planerad. I denna rapport berörs ett av två lamellhus för etapp 3, Hus A, som har en beräknad A_{temp} på ca 5 820 m². Byggnaden har fem våningar inklusive källare och rymmer 186 studentrum i korridorer med gemensamma pentry. Byggnaden rymmer också en fastighetsskötarlokal och kontor. Uppvärmning sker med fjärrvärme.

Rapporten redovisar beräknad energianvändning efter renovering.

Alla fönster ovan mark kommer få extra isolerruta, ventilationssystemet byts från F-system till FTX-system, taket tilläggsisoleras, belysning byts till LED och solceller installeras.

2. Metod

Byggnadens nettoenergibehov har beräknats i IDA Indoor Climate and Energy 4.8. IDA-modellen har delats in i olika zoner där varje zon fått en gruppstillhörighet beroende på dess indata såsom inomhustemperatur, internlast och luftflöden.

Utöver den beräknade energianvändningen från IDA har tillägg gjorts för tappvarmvatten, VVC-förluster, extra uppvärmningsbehov till följd av vädring och forcering av köksventilation samt för viss övrig fastighetsenergi.

Byggnadens energiprestanda har uttryckts i primärenergital (EP_{pet}). EP_{pet} utgörs av byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} , där energi till uppvärmning har korrigerats med en geografisk justeringsfaktor (F_{geo}) och energibärare¹ multiplicerats med viktningsfaktorer.

¹ Till exempel el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas.

Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

3. Krav

I kravet på energiprestanda ingår byggnadens energianvändning, det vill säga köpt energi till uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi. Hushållsenergi ingår inte i byggnadens energianvändning. Vid fastställande av byggnadens primärenergital ska hänsyn tas till viktningsfaktorer och geografiskt läge.

3.1. Myndighetskrav

Vid ändring av befintlig byggnad gäller Boverkets byggregler kap 9:9 (BBR29). Ändring av byggnader får inte medföra att energieffektiviteten försämras.

4. Underlag

<i>Handling</i>	<i>Status</i>	<i>Handlingsinnehåll</i>	<i>Konsult</i>	<i>Datum</i>
	SH	A-handlingar	A-sidan arkitektkontor AB	2022-12-16
A-40-V-Go1.ifc	Etapp 1	IFC-modell Hus G	A-sidan arkitektkontor AB	2018-12-14
	SH	K-handlingar	WSP	2022-12-16
Sv Rackarberget etapp3 - indata energiberäkning VS.msg		Indata VS	KET AB	2022-12-20
Re Rackarbergen etapp 3..msg		Indata V	BT Ventilation	2022-12-20
Sv Yta för solceller..msg		Indata solceller	Bravida	2022-11-28

Övrig information har tillhandahållits av Anna-Karin Hörnell, projekteringsledare NCC Building SE.

Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

5. Förutsättningar

Beräkningsförutsättningarna följer föreskriften BFS 2018:5 – BEN 3. När det inte finns fastställda uppgifter om verksamheten och indata inte specificerats i BEN 3 används branschstandardiserade schablonvärden från *Brukarindata bostäder* (Svebyprogrammet Projektrapport Version 1.0). Dokumentägare ”Teknik och Hållbarhet, NCC Building SE” förkortas nedan TH. Följande beräkningsförutsättningar används i energiberäkningen:

<i>Parameter</i>	<i>Värde</i>	<i>Källa</i>
Klimatförutsättningar	Klimatdatafil i IDA för Uppsala vilket ger geografisk justeringsfaktor 1,0	SMHI och Sveby BBR 29
Viktningfaktor för respektive energibärare	Fjärrvärme: 0,7 El: 1,8	BBR 29
Inomhustemperatur	21°C i bostad 16°C i källare och trapphus	BEN 3 Projektspecifik indata
Uppvärmning	Fjärrvärme och radiatorer	Projektspecifik indata
Reglerförluster värmesystem	10 % av uppvärmningsbehovet	Antaget TH
Elenergi till pumpar	1 % av uppvärmningsbehovet	Antaget TH
Tappvarmvattenanvändning	25 kWh/m ² ,år.	BEN 3
VVC-förluster	Värme från VVC-ledningar antas vara 8 W/m. VVC-längd om 270+270m är given av projektör. En del värme från VVC antas i beräkningen komma byggnaden tillgodo under uppvärmningssäsongen.	Antaget TH Projektspecifik indata

Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

<i>Parameter</i>	<i>Värde</i>	<i>Källa</i>
Ventilation	<p>FTX CAV: LB10, LB11, LB12 Totalt flöde: 3210 l/s</p> <p>LB13 (fastighetsskötarlokal): Flöde 600 l/s</p> <p>Uppdelas enligt följande: 0,78 l/s,m² i rum, korridor och pentry 1,43 l/s,m² i fastighetsskötarlokal 0,35 l/s,m² i övriga utrymmen</p> <p>Självdrag trapphus: Flöde antas till 0,35 l/s,m²</p>	<p>Projektspecifik indata</p> <p>Antaget TH</p>
Förutsättningar för tilluft	<p>Tilluftstemperaturen är konstant 19 °C efter tilluftsfläkt</p> <p>Tilluftsfläkten antas höja temperaturen med 0,5 °C</p>	Antaget TH
Värmeväxlare	<p>Typ av växlare: Motströmsväxlare (LB13 roterande)</p> <p>Torra temperaturverkningsgraden: Aggregatkörningar – 82 – 85 % Energiberäkning – 79 %</p> <p><i>VÅV sänks i beräkning för att ta hänsyn till verklig årsverkningsgrad</i></p>	Projektspecifik indata
Specifik fläkteffekt	<p>Viktat SFPv från aggregatkörningar LB10,11,12; 1,32(x 1,1*) kW/(m³/s) LB13: 1,62(x 1,1*) kW/(m³/s)</p> <p><i>*Hänsyn tas till smutsiga ventilationsfilter och förutsätter byte av filter 2 ggr/år</i></p>	Projektspecifik indata

Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

<i>Parameter</i>	<i>Värde</i>	<i>Källa</i>
Forcering köksventilation	32st pentry Luftflöde: +20 l/s Drifttid: 2h/dygn Imkanal går via VVX	Projektspecifik indata Antaget TH Projektspecifik indata
Lufttäthet vid ±50 Pa tryckskillnad	0,4 l/(m ² s)	Antaget TH
U _m -värde & klimatskal	Konstruktioner och U _m -beräkning redovisas i bilaga 3.	Projektspecifik indata
A _{temp}	5816 m ²	Beräknat TH
Formfaktor	A _{om} /A _{temp} = 0,98	Beräknat TH
Påslag för köldbryggor	20 % påslag på UA-värde utan köldbryggor	Antaget TH
Solvärmefaktor fönster	Renoverade fönster SHGC(g)=0,52 Befintliga fönster: SHGC(g)=0,7	Antaget TH
Solavskärmning	Beteendestyrd avskärmningsfaktor 0,71 Omgivande byggnadskroppar modelleras upp.	BEN 3 Sveby
Internvärme hushållsel	Då internlast enligt BEN (30 kWh/m ² , A _{temp}) överstiger 5 W/m ² i korridorsrum används 5 W/m ² varav 70 % kan tillgodogöras under uppvärmningssäsongen. Fastighetsskötarlokal: 5 W/m ²	Antaget TH
Personvärme	80 W/person med uppskattad närvaro om 14 h per dygn. Persontäthet enligt BEN.	BEN 3
Vädring	Tillägg på 4 kWh/m ² , år	BEN 3
Solceller	112 m ² solceller åt syd och väst Beräknas ha en toppeffekt om ca 22 kWp och årsproduktion ca 19 000 kWh varav 13 462 kWh kan användas till fastighetsel (fläktar)	Projektspecifik indata Beräknat TH

Uppdragsnummer	Rubrik	Rubrik	Status
7134738	Rackarberget etapp 3, Hus A	Energiberäkning	Systemhandling

Ett påslag görs för övrig fastighetsenergi som utgörs av den elenergi som behövs för att driva byggnadens gemensamma utrymmen, såsom drift av hissar och fastighetsbelysning se bilaga 2. Till fastighetsbelysning har räknats trapphus, källare samt korridorer och pentry.

Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

6. Resultat

Resultatet av energiberäkningen presenteras nedan och är framtagen utan påslag för säkerhetsmarginal.

Resultat primärenergital utan säkerhetsmarginal				
<i>Parameter</i>	<i>Resultat</i>	<i>BBR-krav</i>	<i>Projektkrav</i>	<i>Enhet</i>
A_{temp}	5816			m^2
Primärenergital (EP_{pet}):	78	75	0	
- Uppvärmning, ej elvärme	44			kWh per m^2
- Tappvarmvatten, ej elvärme	18			A_{temp} och år
- Fastighetsenergi, el	20			
- Avdrag solceller	-4			
Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m	0,51	0,40		$W/m^2 K$

Resultatet visar att BBR:s krav på energiprestanda för nybyggnation uttryckt som primärenergital ej uppfylls. För detaljer, se bilaga 1.

Beräkningen av byggnadens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, U_m , visar att BBR:s krav för nybyggnation ej uppfylls. Se bilaga 3.

Byggnaden anses uppfylla myndighetskraven med motivering att de ändringar som görs i byggnaden bidrar till en förbättrad energieffektivitet. De ändringar som genomförs som påverkar energiprestandan är:

- Nytt ventilationssystem FTX
- Tilläggsisolering av vindsbjälklag
- Renovering av fönster med isolerruta
- Effektiv LED-belysning i allmänna utrymmen
- Installation av solceller

Osäkerheten i energiberäkningar bör normalt antas vara stor och beror mycket på antaganden beträffande brukarbeteende och drift m.m. Energianvändningen påverkas i hög grad av hur byggnaden används. Framförallt har de boendes vanor (vilken rumstemperatur som väljs, vädring, användning av tappvarmvatten och hushållsapparater etc.) stor inverkan. Resultatet gäller således endast det simulerade objektet med redovisade beräkningsförutsättningar. NCC ansvarar därmed inte för att den verkliga energianvändningen överensstämmer med resultatet från energiberäkningen om det skulle förekomma avvikelser från redovisade brukarrelaterade förutsättningar. Ta bort rubrik om det inte finns några kommentarer

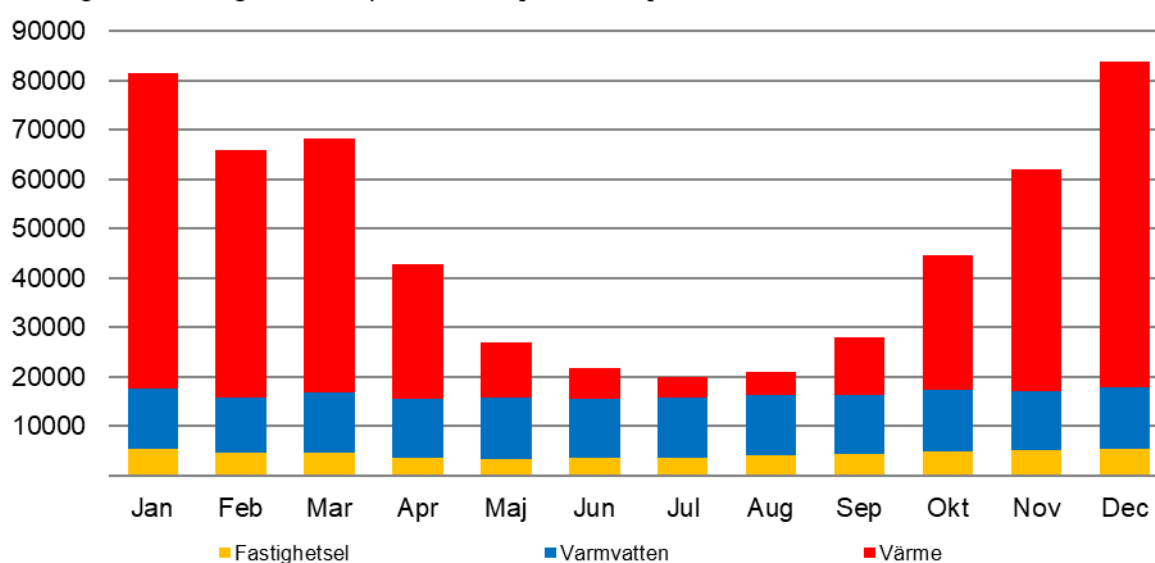
Uppdragsnummer 7134738	Rubrik Rackarberget etapp 3, Hus A	Rubrik Energiberäkning	Status Systemhandling
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

7. Energiuppföljning

Boverkets byggregler, kap 9:7, ställer krav på att byggnader skall förses med ett mätsystem. Mätssystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan fastställas. Energiberäkningen ger en förväntad energianvändning som skall användas för att månadsvis jämföra beräknade värden med uppföljda graddagskorrigerade värden. Detta medför att eventuella fel tidigt kan upptäckas och åtgärdas. Syftet är att visa att kravet på byggnadens energianvändning i Boverkets byggregler uppfylls.

I följande diagram kan byggnadens beräknade energianvändning under året utläsas mer detaljerat för att underlätta vid energiuppföljning.

Energianvändning fördelat per månad [kWh/mån]



Bilaga 1 - Primärenergital

Objekt: Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
 Uppdragsnr: 7134738
 Status: SH
 Datum: 2022-12-29
 Beräkning av: TH Stockholm, KKA

Beräknad energianvändning	Använd energi [kWh/år]	Köpt energi [kWh/år]	Primärenergi [kWh/år]	Primärenergital [kWh/m ² ,år]
Energi för uppvärmning				
Fjärrvärme				
Simulering IDA ICE	323148	323148	226204	38,9
Tillägg vädring	23265	23265	16286	2,8
Tillägg köksventilation	1742	1742	1220	0,2
Värme avgiven från VVC	37843	37843	26490	4,6
Värme tillgodo från VVC	-17418	-17418	-12193	-2,1
Energi för tappvarmvatten				
Fjärrvärme				
Enligt schablon BEN	145408	145408	101785	17,5
Fastighetsenergi				
EI				
Fläktar	48423	48423	87162	15,0
Pumpar	5314	5314	9565	1,6
Övrig fastighetsenergi	12453	12453	22415	3,9
Solenergi				
Solceller	-13462	-13462	-24232	-4,2
Total	566716	566716	454702	78,2

Total köpt energi: 566716 kWh/år
 Total primärenergi: 454702 kWh/år
 Uppvärmad golvyta (A_{temp}): 5816 m²

Primärenergital: 78 kWh/m², år
 Boverkets krav på primärenergital: 75 kWh/m², år
 -varav grundkrav: 75 kWh/m², år
 -och tillägg på grund av hygieniskt medelluftflöde: 0 kWh/m², år

Boverkets krav EJ uppfyllt

Bilaga 2 - Byggnadens fastighetsenergi

Objekt:	Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
Uppdragsnr:	7134738
Status:	SH
Datum:	2022-12-29
Beräkning av:	TH Stockholm, KKA

Byggnadens fastighetsenergi

Energi till fläktar						Energi [kWh/år]
LB10,11,12,13						48423
Total energianvändning fläktar						48423
Energi till pumpar						Energi [kWh/år]
Värmesystem och VVC						5314
Total energianvändning pumpar						5314
Övrig fastighetsenergi*	Effekt [W/enhet]	Enhet	Antal enheter	Drifttid [h/år]	Energi [kWh/år]	
Belysning utomhus	25	st	8	4000	800	
Belysning trapphus	5	m ²	376	1300	2444	
Belysning korridorer, pentry	5	m ²	1248	1300	8112	
Belysning förråd och källare	5	m ²	731	300	1097	
Total övrig fastighetsenergi						12453
Total fastighetsenergi:			66190 kWh/år			

*Schabloner enligt *Energianvisningar, Svebyprogrammet Version 1.0 (2012-10-22)* och *Brukarindata Kontor, Svebyprogrammet Version 1.1 (2013-06-05)*.

**Enligt Sveby 60-600 kWh per år och hiss.

Bilaga 3 - Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

Objekt:	Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
Uppdragsnr:	7134738
Status:	SH
Datum:	2022-12-29
Beräkning av:	TH Stockholm, KKA

Syftet med denna bilaga är att visa hur byggnaden uppfyller Boverkets krav på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient. Redovisade U-värden kan vara medelvärden för konstruktioner över stora delar av byggnaden. Informationen i bilagan bör därför inte utan vidare användas för till exempel dimensionering av värme- och kylsystem.

Konstruktionsdel	Uppbyggnad	U-värde [W/m ² K]	Area [m ²]	UA-värde [W/K]
Väggar över mark				
	YVB02 plan 10: 80 isolering	0,36	439	160
	YV fastighetsskötarlokal: 150 PIR	0,16	47	8
	YVB01 plan11-13: 100 isolering	0,31	1369	429
	Sockel U=0,89	0,89	219	196
Väggar under mark				
U-värden inklusive markmotstånd.	Källarvägg: 200btg, 100 lbtg, 100 isodrän	0,18	401	73
Vindsbjälklag/yttertak				
	Tak fastighetsskötarlokal: 150 PIR	0,16	160	26
	Tak: 140 betong, 500 lössull	0,09	1097	102
Golv mot mark				
U-värden inklusive markmotstånd.	Golv: 80 betong + 100 grus	0,34	1272	434
Fönster/fönsterdörrar				
	Fönster och entréer	1,40	678	949
	Källarfönster och källardörrar	3,00	23	69
Total utan köldbryggor				2444
Tillägg köldbryggor			20%	490
Total med köldbryggor				2934
Beräknat U_m:		0,51 W/m²K		
Boverkets krav:		0,40 W/m²K		

Boverkets nybyggnadskrav EJ uppfyllt

Bilaga 4 - Värmeförlust via köksventilation

Objekt: Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
Uppdragsnr: 7134738
Status: SH
Datum: 2022-12-29
Beräkning av: TH Stockholm, KKA

Värmeförlust via köksventilation

Luffflöde köksfläkt:	20	l/s, lägenhet
Antagen drifttid i pentry:	2	h/dygn
Inomhustemperatur:	21	°C
Utomhustemperatur:	6,2	°C
Återvinningsgrad:	79	%
Förlust per lägenhet:	54	kWh/år, lägenhet
Antal pentry:	32	st
Total förlust:	1742	kWh/år

Bilaga 5 - Gränsdragning byggnadens energianvändning

Objekt:	Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
Uppdragsnr:	7134738
Status:	SH
Datum:	2022-12-29
Beräkning av:	TH Stockholm, KKA

Gränsdragningslista

I listan visar hur energianvändning ska räknas in i byggnadens energianvändning eller ej.
(Källa: Sveby och Boverkets bearbetning)

Energianvändare	Ingår i byggnadens energianvändning	
	Ja	Nej
<i>Apparater</i>		
El för apparater, exempelvis diskmaskin, tvättmaskin och torkapparat (även i gemensam tvättstuga), spis, kyl, frys, och andra hushållsmaskiner, datorer, skrivare, TV och annan hemelektronik, verktyg, och dylikt		X
El för verktyg, maskiner, apparater, tillverkning, processer etc. som används i yrkesmässig verksamhet		X
El till hiss	X	
El till serverrum, datorcentral eller liknande		X
Laddstolpe för elbil		X
<i>Värme och kyla</i>		
Golvvärme, handdukstork eller annan apparat i våtrum avsedd för uppvärmning	X	
Handdukstork eller annan apparat i våtrum, (dock ej golvvärme, skärpt tolkning enligt BBR 16) med annat primärt syfte än uppvärmning (exempelvis handdukstorkning) och där rummet har annan värmare för uppvärmning eller ligger centralt, utan kylande ytor mot kallare utrymmen eller mot det fria		X
Infravärme på balkong, inglasad balkong, loggia, terrass eller uteplats som installerats av hyresgäst eller brukare		X
Motorvärmare		X
Värmekablar i hängrännor, stuprör och dagvattenbrunnar i tak eller ter-	X	

Bilaga 5 - Gränsdragning byggnadens energianvändning

Objekt:	Rackarberget etapp 3, Hus A, Flerbostadshus, Uppsala
Uppdragsnr:	7134738
Status:	SH
Datum:	2022-12-29
Beräkning av:	TH Stockholm, KKA

<i>(Gränsdragningslista forts.)</i> Energianvändare	Ingår i byggnadens energianvändning	
	Ja	Nej
<i>rasser, avsedda att förhindra isbildning</i>		
<i>Värme och kyla</i>		
Elvärme som kallrasskydd	X	
Värmekabel i mark, avsedd för snösmältning, frysskydd för ledning eller liknande		X
Energi till pool eller bassäng		X
Energi till bastuaggregat		X
Värme för ventilation och kyla för verksamhet utöver ordinarie drifttid		X
Kyla till serverrum, datorcentral, motionslokal, laboratorium, restaurangkök, kyldiskar eller likn.		X
Apparater som är placerade utanför byggnaden men avser att försörja byggnaden, t.ex. pumpar och fläktar till frikyla	X	
<i>Varmvatten</i>		
Tappvarmvatten enligt typvärden i BEN	X	
Tappvarmvatten utöver typvärden i BEN		X
<i>Ventilation</i>		
El till fläktar för basventilation för bostäder, lokaler, restauranger, motionslokaler, garage, laboratorium	X	
Elenergi till följd av forcering av ventilation	X	
Forcering av spiskåpa. Ökad elenergi till fläkt vid forcering av spiskåpan i anslutning till matlagning eller annan aktivitet. Ökad elenergi för annan verksamhet som endast är tillfällig		X
El till fläktar för restaurangkök		X
Dragskåp, dragbänk i laboratorier (vilka inte ingår i basventilationen)		X
<i>Belysning</i>		
Utebelysning avsedd att lysa upp byggnadens fasad, entréer eller utrymme under större skärmtak (även om ljuskällan är placerad på ett avstånd från byggnaden)	X	
Utebelysning på byggnadens fasad vid entréer till enskilda lokaler eller lägenheter, och deras balkonger, uteplatser, terrasser etc.		X
Utebelysning vars funktion är att lysa upp området kring byggnaden, men inom fastigheten (gårdsbelysning)		X
Belysning inomhus i bostadslägenheter, lokallägenheter, cellkontor, kontorslandskap, mötesrum m.m.		X
Belysning inomhus i gemensamma utrymmen som trapphus, hiss, källare tvättstuga och förråd	X	