

Energikrav BeBo 2022

Rekommendationer för ändring, ombyggnad
och nybyggnation av flerbostadshus

Andreas Holmén, Katarina Westerbjörk, Emma
Karlsson, Per Kempe

2022_04

Granskad av: Göran Werner

2022-12-22

Innehåll

Förord	3
Bakgrund	5
Energikrav i BBR.....	6
Energihushållningskrav	6
Ombyggnadskrav.....	7
Energikrav BeBo - ändring och ombyggnad	8
Energikrav BeBo - nybyggnation	21

Förord

BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus) har funnits sedan 1989 och är ett nätverk av fastighetsägare och med Energimyndigheten som huvudfinansiär.

BeBos aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändning samtidigt som funktion och komfort inte försämras utan snarare förbättras.

Riksdagen har beslutat om mål för energieffektivisering där Sverige år 2030 ska ha 50 procent effektivare energianvändning jämfört med 2005.¹ En sektor som identifierats som viktig för detta mål är *Resurseffektiv bebyggelse*. Bygg- och fastighetssektorn stod år 2019 för ca 34 % av Sveriges totala energianvändning, varav ca 70 % gick till uppvärmning av byggnader.² Riksdagen har även beslutat om mål att Sverige ska nå nettonollutsläpp till år 2045, där ett delmål är att minska utsläppen av växthusgaser med 63 procent till 2030 (jämfört med 1990 års nivå).³ År 2019 stod bygg- och fastighetssektorn för drygt 20 % av Sveriges totala utsläpp, varav 25 % kommer från uppvärmning av byggnaderna.⁴ För att nå uppsatta mål om energieffektivitet och nettonollutsläpp är energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet viktigt. Mer energi- och resurseffektiva byggnader bidrar också till andra nyttor, såsom ett mer flexibelt och robust energisystem, samt frigör produktionskapacitet till elektrifiering av samhället.

Syftet med dessa Energikrav BeBo för flerbostadshus är att stötta byggherrar som vid ändring och ombyggnation önskar uppnå bättre prestanda än BBR:s minimikrav. Genom att fastställa Nivå B -krav som ska motsvara en miniminivå och Nivå A -krav som ska motsvara en tuff men ändå rimlig nivå för byggnaders och delsystems

¹ Regeringen (2022) Mål för energipolitik. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/> Hämtad 2022-11-24

² Boverket (2021). Bygg- och fastighetssektorns energianvändning (miljöindikator). <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/energianvandning/> Hämtad 2022-11-24.

³ Regeringen (2022) Det klimatpolitiska ramverket. <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/> Hämtad 2022-11-24

⁴ Boverket (2021). Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser/> Hämtad 2022-11-24.

prestanda underlättar man för beställare och andra i branschen vid bland annat upphandlingar. De flesta specifika kravnivåer i Energikrav BeBo går att följa upp i byggnaden genom mätning, efter genomförd ändring eller efter ombyggnad.

Motivet till att Energimyndigheten beviljat medel för denna sammanställning och dess uppdateringar är att energikrav på ombyggnad i byggreglerna är otydliga, samt att det saknas sammanställning av energikrav för olika delsystem inom flerbostadshus för fastighetsägare att hänvisa till.

Bakgrund

Energikrav BeBo från oktober 2022 är en uppdatering av tidigare dokument Energikrav BeBo från september 2017 som i sin tur är en uppdatering av det ursprungliga dokumentet BeBo:s Energirelaterade Godhetstal från 2013.

Syftet med dessa Energikrav för flerbostadshus är att stötta byggherrar som önskar bygga med bättre prestanda än BBR:s minimikrav. Genom att fastställa rekommenderade Nivå B- och Nivå A-krav för byggnaders och delsystems prestanda underlättar man för beställare och andra i branschen vid bland annat upphandlingar.

Kravnivåerna i detta dokument är avstämde mot idag gällande byggregler, dvs BBR 29, samt i källförteckning redovisade dokument och BeBo-projekt.

Vid 2017 års revision av Energikrav BeBo var BBR 25 gällande. I och med BBR 25 började byggnaders energiprestanda utvärderas med det så kallade primärenergitalet (EPpet). El viktades högre (1,8) än övriga energibärare (1,0) och byggnader som använde mycket el fick som följd av detta sämre energiprestanda. Sedan BBR 25 har viktningsfaktorerna uppdaterats och i BBR 29 viktas el, olja och gas högt (1,8) medan fjärrvärme, fjärrkyla och biobränslen viktas lågt (0,6–0,7). Viktningsfaktorer sätts enligt Boverket ”för att eftersträva teknikneutralitet mellan hållbara uppvärmningssystem som inte är fossilbränslebaserade samt för att främja förnybar energi”. Vid uträkning av primärenergital tas hänsyn till geografiska justeringsfaktorer på kommunnivå. Från BBR 25 till BBR 29 har kravnivån för energiprestanda skärpts från 85 kWh/m².år till 75 kWh/m².år. Utöver ändringar på övergripande energiprestanda så har också kravet på specifik fläkteffekt (SFP) skärpts med ca 20–25% beroende på installation, detta som följd av att teknikutvecklingen gått framåt.

BEN (BFS 2016:12, Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår) ska tillämpas vid verifiering av att en byggnad uppfyller krav på energiprestanda enligt BBR, eller vid fastställande av en byggnads energiprestanda i en energideklaration. Idag gällande version är BEN 3.

Energikrav i BBR

Energihushållningskrav

Enligt BBR 29, kap 9 - *Energihushållning* avsnitt 9:2, Tabell 9:2a, gäller följande krav på primärenergital, installerad effekt för uppvärmning och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m) för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden (A_{om}). Observera att viktningsfaktorer (Tabell 9:2b) för olika energibärare har uppdaterats i och med BBR 29 (utkom 1 juli 2020) och att dessa viktningsfaktorer har stor inverkan på en byggnads primärenergital.

Bostäder	Energi- prestanda uttryckt som primärenergital [kWh/m ² A _{temp} och år]	Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	Genomsnittlig värme- genomgångs- koefficient (U_m) [W/m ² K]	Klimat- skärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad [l/s m ²]
Flerbostadshus	75*	$4,5 + 1,7 \times (F_{geo} - 1)^{**},^{***}$	0,40	Enligt avsnitt 9:26

* Tillägg får göras med $40(q_{medel} - 0,35)$ i flerbostadshus där A_{temp} är 50 m² eller större och som till övervägande delen (>50 % A_{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m² vardera och q_{medel} är uteluftsflödet i temperaturreglerade utrymmen överstiger 0,35 l/s per m². Tillägget kan enbart användas på grund av krav på ventilation i särskilda utrymmen som badrum, toalett och kök och får högst tillgodoräknas upp till 0,6 l/s per m².

** Tillägg får göras med $(0,025 + 0,02 \times (F_{geo} - 1)) \times (A_{temp} - 130)$ då A_{temp} är större än 130 m². Om den geografiska justeringsfaktorn F_{geo} är mindre än 1,0 sätts den till 1,0 vid beräkning av installerad eleffekt.

*** Tillägg får göras med $(0,022 + 0,02 \times (F_{geo} - 1)) \times (q - 0,35)A_{temp}$ i flerbostadshus där A_{temp} är 50 m² eller större och som till övervägande delen (>50 % A_{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m² vardera. Tillägget kan enbart användas då det maximala uteluftsflödet vid DVUT i temperaturreglerade utrymmen q överstiger 0,35 l/s per m² på grund av krav på ventilation i särskilda utrymmen som badrum, toalett och kök. Om den geografiska justeringsfaktorn F_{geo} är mindre än 1,0 sätts den till 1,0 vid beräkning av installerad eleffekt.

BBR 29 avsnitt 9:26

Vidare gäller enligt avsnitt 9:26 att byggnadens klimatskärm ska vara så tät att kraven på byggnadens primärenergital och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls. (BFS 2017:5).

Ombyggnadskrav

Om förutsättningarna finns ska kraven som gäller vid nybyggnation (BBR 29 kap 9.1 – kap 9.7) också gälla vid ombyggnad och reovering av flerbostadshus. Kan dessa krav inte uppnås så bör man sträva efter att uppnå nivåerna som är angivna i BBR avsnitt 9.9, Krav på energihushållning vid ändring av byggnader. För att göra avsteg även från dessa krav och rekommendationer krävs god motivering till att förutsättningar att uppnå dessa krav inte finns.

För att göra en bedömning av byggnadens förutsättningar att nå kraven i BBR kap 9 ska man utgå från:

1. Tekniska skäl – så som utrymmesbrist eller konflikt med andra krav i BBR.
2. Ekonomiska skäl – kostnaden ska jämföras med samhällsnyttan, låg likviditet beaktas ej.
3. Varsamhet – med avseende på boendekvalitet.
4. Varsamhet – med avseende på kulturvärden.
5. Förvanskningförbudet.

Kraven i BBR *kap 9 - Energihushållning* ligger till stor del som grund för, i detta dokument, angivna miniminivåer.

Energikrav BeBo - ändring och ombyggnad

Detta avsnitt innehåller en sammanställning av rekommendationer för ändring och ombyggnad av flerbostadshus.

Energikrav BeBo skall ses som ett hjälpmedel för kravformulering vid upphandling. De angivna nivåerna anger en teknisk nivå som är värd att eftersträva ur energisynpunkt. Energikrav BeBo kan och bör anpassas till den organisation och situation i vilka de används. En fastighetsägare har många andra krav att ta hänsyn till som inte hanteras i detta dokument, t.ex. funktions- och bevarandekrav.

I följande tabeller är två nivåer redovisade. Den lägre nivån (Nivå B) grundar sig i stor utsträckning på de myndighetskrav som finns, i de fall där myndighetskrav saknas har en bedömning om lämplig miniminivå gjorts. Målet för den lägre nivån är att nå ungefär nybyggnadsnivå i energianvändning. Den mer ambitiösa nivån (Nivå A) grundar sig i vad som kan anses vara tuffa men ändå rimliga krav baserat på branschpraxis. Nivåerna är tänkta som riktvärden för ombyggnader med mål att nå en mycket låg energianvändning.

I de fall där krav från lagar och förordningar (ex. PBL, PBF, BBR) finns kopplade till Nivå B markeras detta i tabellerna med (*). I de flesta fall måste dock en avvägning göras baserat på den specifika byggnadens förhållanden. Om rekommendation från t.ex. allmänna råd i BBR finns så har detta markerats med (**). Vad gäller Nivå A så är den frivillig och i de flesta fall baserad på ansatt miniminivå, varför båda nivåer bör läsas. Nivåer mellan Nivå B och Nivå A kan i många fall vara en god bit på väg. Råden avser de byggnadsdelar och system som byts ut.

Oberoende av nivå måste krav på byggnaderna gällande inneklimat, byggnadens användbarhet och beständighet alltid uppfyllas.

Vid utredning och beslut kring åtgärder bör åtgärdens kostnader, inklusive de kostnadsbesparingar som energieffektiviseringen ger över tid, beräknas. Detta kan till exempel göras med hjälp av BeBos Lönsamhetskalkyl. Teori och metod beskrivs i Lönsamhetskalkylens tillhörande manual.

1. Klimatskärm	Förklaring	Nivå A	Nivå B	
U-värde	Vindsbjälklag	0,10 W/m ² K	0,13 W/m ² K	*
	Yttervägg	0,13 W/m ² K	0,18 W/m ² K	*
	Golv	0,13 W/m ² K	0,15 W/m ² K	*
	Nytt fönster (inkl. karm)	0,70 W/m ² K	1,20 W/m ² K	*
	Renoverat fönster (inkl. karm)	1,00 W/m ² K	1,20 W/m ² K	
	Ytterdörr	0,80 W/m ² K	1,20 W/m ² K	*
	U _m	0,35 W/m ² K	0,40 W/m ² K	*
Köldbryggor		Beräkna/Utred köldbryggor noggrant		
Lufttäthetskrav	Tillåtet läckflöde vid ± 50 Pa	≤ 0,40 l/s.m ²	≤ 0,60 l/s.m ²	**

* Kravnivå enligt BBR 29, **Minimikrav enligt tidigare formuleringar i BBR

Tänk även på:

U-värden

- Angivna U-värden enligt BBR gäller som eftersträvansvärda för berörda delar då nybyggnadskraven på energianvändning eller genomsnittlig värmeomgångskoefficient inte kan uppnås. Det viktiga är dock inte den specifika byggnadsdelens U-värde, utan byggnadens totala U_m-värde.
- Köldbryggor i befintligt klimatskal bör identifieras och deras inverkan på energianvändningen utredas vid åtgärder.
 - Köldbryggor är ofta underskattade och bör utredas noggrant för att säkerställa att önskat U_m-värde för byggnaden nås.
 - I en rapport från SBUF ([Praktisk kartläggning av betydande köldbryggor i flerbostadshus](#)), redogörs för typiska köldbryggor i flerbostadshus och metod för att göra fältundersökning av köldbryggor.

Tilläggsisolering väggar/fönster

- Olika väggar har olika förutsättningar att nå låga U-värden vid ombyggnation. För vissa konstruktioner kan ett lägre krav vara motiverat.
- Fuktrisker vid tilläggsisolering bör utredas.
- För upphandling av tilläggsisolering av yttervägg se detaljerade kravspecifikationer från BeBo-projektet [Teknikupphandlingsprojektet rationell isolering av klimatskalet](#).
- Många fastigheter har exteriörer som anses kulturellt skyddsvärda, i dessa fall kan invändig tilläggsisolering vara enda alternativet. Det pågår ett E2B2-projekt för att ta fram en fuktsäker metodik för invändig tilläggsisolering av olika väggkonstruktioner, där resultaten väntas i slutet av 2023 ([se projektsida E2B2](#)). Projektet grundas på en äldre BeBo-förstudie där förutsättningarna för

invändig tilläggsisolering utreddes: [Invändig tilläggsisolering av äldre flerbostadshus - Förstudie.](#)

- Ju lägre U-värde på fönster desto större är sannolikheten att fukt kondenserar på utsidan av fönstret och risk för frostbildning kan uppstå vid vissa väderförhållanden. Detta påverkar fönstrets ljusgenomsläpp samt möjligheten att se in och ut. Att det bildas imma och/eller frost på rutan är ofarligt för fönstrets beständighet men kan upplevas som irriterande av de boende.
- Att byta ut äldre fönster till nya med betydligt lägre U-värde ger ofta en så pass stor energibesparing över livslängden att det kompenserar för den klimatpåverkan som produktionen av det nya fönstret ger upphov till, se BeBo-förstudie om [Klimatpåverkan i relation till energibesparing vid fönsteråtgärder.](#)

Lufttätthet

- Lufttätthetskravet gäller läckageflöde genom klimatskärm, ej genom innerväggar och mellanbjälklag, som dock måste vara tillräckligt lufttäta så att lägenheter inte byter luft med varandra.

Varsamhetskrav

- Det kan finnas varsamhetskrav som kan förhindra större, synbara åtgärder i klimatskalet. Kontrollera vad som gäller för det aktuella fallet innan klimatskalsåtgärder planeras.

Inomhusklimat

- Vid förbättring av lufttäteten bör säkerställas att ventilationen inte blir för låg.
- Förväntat framtida klimat med fler och kraftigare värmeböljor bör beaktas. Byggnader bör i så stor utsträckning som möjligt framtidssäkras genom att minimera risken för övertemperaturer, detta utan att dagsljuskravet försummas.
- Solvärmelastberäkningar bör göras, vilka innebär beräkningar av både fönstrets g-värde och skuggningsfaktorer beroende av fönstrets konstruktion, inbyggnad, omgivning och typ av externt/internt solskydd.

2. Ventilation	Förklaring	Nivå A	Nivå B	
FTX	Temperaturverkningsgrad plattvärmväxlare (verkningsgrad enligt Svensk Ventilations riktlinjer)	> 85 %	> 75 %	
	Spetsvärme	Efterfråga från leverantör	Efterfråga från leverantör	
	Förvärmning	Tilluftstemperatur styrts så att den inte förvärms mer än nödvändigt för att undvika avfrostning	Ska kunna höja tillufts- temperaturen till -1°C (vid DVUT) för att undvika avfrostningscykler	
	SFP (ventilationssystemet), Lgh-aggregat	1,3 kW/m ³ .s	1,5 kW/m ³ .s	*
	SFP _v (ventilationssystemet), Centralt aggregat	1,3 kW/m ³ .s	1,5 kW/m ³ .s	*
	Tilluftstemperatur	18 °C	18 °C	
F + värmepump	SFP _v (fläktaggregat)	0,6 kW/m ³ .s	0,75 kW/m ³ .s	*
	Värmepump COP _{värme} , Vid 0°C/35°C	≥ 4,3	≥ 4,0	
	Värmepump COP _{värme} , Vid 0°C/55°C	≥ 3,3	≥ 3,0	
F	SFP (ventilationssystemet)	0,4 kW/m ³ .s	0,5 kW/m ³ .s	*
Kanalisolering	Cirkulära kanaler och plana ytor		Se rekommendationer i Branschstandard Teknisk Isolering Isoleringsnivåer enligt tabell A.10.	
Kanaltäthet	Befintliga kanaler	Täthetsklass C	Täthetsklass B	
	Nya kanaler	Täthetsklass D	Täthetsklass C	

*Kravnivå enligt BBR 29

Tänk även på:

FTX

- Verkningsgraden i ett FTX-system påverkas negativt om eventuell avfrostningsfunktion aktiveras ofta. Var noga med att styra avfrostningsfunktionen på rätt sätt.
- Ett sätt att minska risker för påfrysning i FTX-aggregatet är att se till att inkommande uteluft förvärms. Se Lågan-projektet [Glappet mellan projekterad och uppmätt energiprestanda](#), specifikt [Erfarenhetsdatabas 6 – Förvärmning till mer än -2°C](#) om förvärmning. Observera dock att överdriven förvärmning leder till en mer ineffektiv värmeväxling i ett FTX-system

- Ett sätt att förvärma inkommande uteluft är med geotermisk förvärmning. Läs mer i BeBo-initierade projektet [Geotermisk förvärmning av ventilation, HSB FTX - Utvärdering av drift](#) samt få rekommendationer om förvärmning i BeBo-rapporten [Geotermisk förvärmning - Inventering, analys av mätdata samt dimensioneringsråd](#).
- Spetsvärme av tilluft skall helst inte vara el.
- För upphandling av FTX se förslag på kravspecifikation från BeBo-förstudien [Innovationsupphandling Bostads-FTX](#) (i slutrapporten, bilaga 6), samt erfarenheter från det äldre BeBo-projektet [Teknikupphandling av värmeåtervinning i befintliga flerbostadshus - Utvärdering](#).

Frånluftsvärmepump

- Värmepump COP avser varm sida, temperaturangivelser anger vätsketemperatur in och ut.
- Årsvärmefaktor för värmepump bör beräknas, samt vilka förutsättningar som gäller.
- För upphandling av Frånluftsvärmepump se detaljerad [kravspecifikation](#) och erfarenheter från BeBo-projektet [Teknikupphandling av värmeåtervinning i befintliga flerbostadshus - Utvärdering](#).

Ventilationskanaler

- Vid långa kanaldragningar i kalla utrymmen kan mer isolering krävas för att inte temperaturfallet i kanalerna ska bli för stort och därmed påverka temperaturverkningsgraden och behovet av tillförd värme.
- Kanalsystem med lågt tryckfall är en förutsättning för ett gott SFP-värde.
- För lufttätethet hos kanaler se BeBo-förstudie [Tätning av ventilationskanaler - Förstudie, metodbeskrivning och upphandlingsstöd](#).

Drift och uppföljning

- Vid åtgärd på ventilationssystem bör möjlighet till uppföljning av driften undersökas; möjlighet att läsa av flöde, temperatur, värmeeffekt och elanvändning.
- Det är lättare att verifiera behov av spetsvärme för angiven inomhustemperatur (än temperaturverkningsgrad), varför denna beräkning bör efterfrågas av leverantören.

Inomhusklimat

- Tänk på luktöverföringsrisker vid forcering av ventilationen från kök.

Luftflödesbalans

- Ju bättre lufttätethet i klimatskärmen desto viktigare blir det att ventilationen är rätt instuderad för att undvika stora undertryck eller övertryck i byggnaden. Se Lågan-projektet [Glappet mellan projekterad och uppmätt energiprestanda](#)

specifikt [Erfarenhetsdatabas 3 Avvikande luftflöden, luftflödesbalans och tryck](#) om luftflödesbalansens betydelse.

- I det BeBo-initierade projektet [Tekniktävling – Ventilation i energieffektiva flerbostadshus](#) finns i de publicerade [Tävlingshandlingarna](#) bland annat kravspecifikationer för ersättningsluft vid spiskåpeforcering och för samlings- och fördelningslådor.

3. Uppvärmning	Förklaring	Nivå A	Nivå B	
Värmeinstallationer		Komplettering av styr- och reglersystem. Vid byte av system bör nybyggnadskrav eftersträvas.	Möjlighet till energieffektivisering genom förändring eller intrimning bör alltid undersökas.	**
Värmepump	Geovärme, COP _{värme}	≥ 4,5 Utred samordning med ev. fjärrvärme	≥ 4,0	
Rörisolering	Värmesystem, VV, VVC		Se rekommendationer i Branschstandard Teknisk Isolering. Isoleringsnivåer enligt tabell A.9.	
Tappvarmvatten		Blandare Energiklass A + inför individuell mätning	Blandare energiklass C	
Pumpar		Små pumpar >20% Stora pumpar >50%	Små pumpar >15% Stora pumpar >40%	
Undercentraler och kulvertar		Minimera förluster (tomgångsförluster)		
Spillvattenvärmeåtervinning	Minskning av byggnadens energibehov för varmvatten	30 %	20 %	
		Systemets effektivitet ska gå att mäta kontinuerligt		

** Allmänt råd enligt BBR 29.

Tänk även på:

Radiatorssystem

- Radiatorsystemet skall alltid injusteras efter åtgärd.
- Om energiåtgärder på klimatskalet genomförs, se över påverkan på byggnadens effektbehov och om alla radiatorer behövs.
- Beakta om radiatorsystemet kan ersättas av luftvärmesystem om åtgärd genomförs på klimatskal och ventilation
- Möjlighet till reglering på lägenhetsnivå bör undersökas.

Rörisolering

- Status värmekulvert bör utredas, om oisolerat kan dessa förluster vara betydande.

- Det kan ibland vara nödvändigt att utvärdera om schakt för rörkanaler bör renoveras/förstoras eller om rör kan flyttas för att tillräcklig isolering ska få plats för att möta Branschstandard Teknisk Isolering (BTI).

Tappvarmvatten

- Energiprestanda på blandare påverkas av verkligt tillgängligt tryck i ledningsnät. Beakta skillnaden på vattentryck i testmiljö jämfört med aktuellt ledningsnät.
- VV/VVC-förluster kan avvika kraftigt från de värde som räknas ut med förenklade metoder eller genom schablonvärden. Gör därför alltid noggrann uträkning. Beräkna VVC-förluster utifrån designen av VV/VVC-systemet med dess rörlängder, isolering, tillägg för bjälklagsgenomföringar, blanka kopplingar mm. Och minimera värmeförlusterna. Se SBUF-projektet [Kartläggning av VVC-förluster i flerbostadshus](#) för rekommendationer kring projektering och uppmätning av VVC-förluster.
- För att kunna följa upp energianvändning och energiförluster relaterat till VVC bör värmemängdsmätare kopplas in som mäter VVC-systemets verkliga användning.
- Det finns alternativ till en traditionell VVC-lösning, se mer i BeBo-förstudien [Alternativa VVC-lösningar i flerbostadshus](#)
- Om spillvattenvärmeåtervinning installeras krävs isolering av spillvattenrör. Se fler rekommendationer och kravspecifikation i slutrapporten från BeBo-projektet [Värmeåtervinning från spillvatten i flerbostadshus](#).

IMD (individuell mätning och debitering) av Tappvarmvatten och Uppvärmning

- Vid ombyggnad av flerbostadshus som innefattar en ny installation för tappvarmvatten eller en väsentlig ändring av befintliga installationer för tappvarmvatten är kravet enligt Boverket att system för IMD av tappvarmvatten installeras.
- Krav på IMD uppvärmning finns för befintliga flerbostadshus som har ett primärenergital som överstiger 200 kWh/m².år (enligt definition i BBR 25). För Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län är gränsen 180 kWh/m².år.

4. Styr, regler och övervakning	Förklaring	Nivå A	Nivå B
Flödesbilder	Övervakningsmöjlighet	Operatörspanel med uppkoppling mot huvuddator	Lokalt placerad operatörspanel med dynamiska flödesbilder
Styr & Reglersystem		Öppna system som kan byggas samman	Värme-, kyl- och luftbehandlingsinstallationer ska förses med automatiskt verkande reglerutrustning så att tillförsel av värme och kyla regleras efter effektbehov i förhållande till ute- och inneklimat samt byggnadens avsedda användning.
		Övervakning/ Styrning dessutom av belysning, larm	
Lastbalansering			Utred möjligheter till lastbalansering då laddinfrastruktur och/eller solceller finns
Mätsystem	Möjlighet till avläsning och summering av till byggnaden levererade energimängder (kWh) som används till:	Separat mätning för: - Uppvärmning - Värmepump - Ventilation - Komfortkyla - Tappvarmvatten - Fastighetsel - Varmvattencirkulation - Udermätare i lokaler - Summa hushållsel	Byggnadens energianvändning ska om det inte finns synnerliga skäl kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas.
Idrifttagning/ Injustering	Samordnad provning	Följ upp driftstatus och justera/optimera värme- och ventilationssystem två år efter åtgärd	Underlag för samordnad provning måste sammanställas med erforderliga driftpunkter för säkerställd idrifttagningsprocess (se rekommendationer från Sveby).

*Kravnivå enligt BBR 29

Tänk även på:

Mätning och verifiering

- Det bästa sättet att verifiera att ställda energikrav uppfylls i den ändrade och ombyggda byggnaden är att kontinuerligt mäta de viktigaste medieförbrukningarna t.ex. separat mätning av värme, tappvarmvatten,

fastighetsel, hushållsel. Även randvillkor såsom innetemperaturen måste mätas.

- Vid större om- och tillbyggnader, där energikrav finns i BBR, alternativt då ett energiprestandamål sätts ($\text{kWh/m}^2, A_{\text{temp}}$ och år) kommer i princip samma mätningar som vid nyproduktion att krävas.
- För att förbättra de tekniska systemens funktion och därigenom minska energianvändningen behöver man jämföra systemens verkliga funktion mot den tänka/projekterade funktionen. Ett antal möjliga felfall har identifierats i Lågan-projektet [Glappet mellan projekterad och uppmätt energiprestanda](#).
- Inom det för BeBo och Belok gemensamt initierade E2B2-projektet [Tekniktävling Energiuppföljningssystem](#) finns en kravspecifikation framtagen som kan användas som stöd för upphandling av energiuppföljningssystem.
- För kravställning och utvärdering av tilläggsisoleringsåtgärder i fasad, kan energisignaturmetoden vara användbar som komplement till energiberäkningar, se BeBo-förstudie inför [Innovationsupphandling Tilläggsisolering av ytterväggar](#).

Styr- och övervakningssystem

- Belok har tagit fram en [kravspecifikation](#) för användbara och användarvänliga styr- och övervakningssystem, som även kan användas som verktyg för att säkerställa en låg energianvändning.
- Traditionellt styrs framledningstemperaturen bara på utetemperatur. I BeBo-förstudien [Behovsanpassad värmereglering](#) konstateras att flerbostadshus av denna anledning ofta är övertempererade, och där ges rekommendationer om hur sådan framkopplingsreglering kan kompletteras med återkoppling (reglering på mätdata från byggnaden som innetemperatur eller frånluft), eller modellbaserad reglering.
- Överväg ett SÖ-system som innefattar t.ex. prognosstyrning, effektbegränsning.
- Idag finns många leverantörer av öppna SÖ-system, som är användbara i flerbostadshus.

Effektbalansering

- Utvecklingen går mer och mer mot att det är topp effekter (både vad gäller el och värme) som styr energikostnaderna, före den årliga energianvändningen. Att minska effekttoppar i fastigheter genom att styra elanvändning och värmesystem på ett smart sätt och/eller lagra värme är ett viktigt komplement till traditionella energieffektiviseringsåtgärder. Läs mer i BeBo-förstudien [Effektreduceringsmetoder](#).
- Möjligheterna med effektreducering med hjälp av solceller och batterilager har utvärderats i det BeBo-initierade projektet [Batterilager Utvärdering](#).

5. Övrigt	Förklaring	Nivå A	Nivå B	
Effektiv elanvändning	Installationer	Installationer som kräver elenergi (ventilation, fast installerad belysning, elvärmare, cirk.pumpar och motorer) ska utformas så att effektbehovet <u>minimeras</u> och energin används effektivt	Installationer som kräver elenergi (ventilation, fast installerad belysning, elvärmare, cirk.pumpar och motorer) ska utformas så att effektbehovet begränsas och energin används effektivt	*
Belysning	Energisnål belysning	Utred bästa typ av styrning samt vilken ljusstyrka [lm/m ²] som krävs i aktuellt utrymme, energiklass A+	Rekommenderade armaturer: -Lågenergilampor -Lysrör med HF-don -LED-belysning	
Hiss	Permanentmagnetisera d synkronmotor (direkt driven).	Ja	Rekommenderas vid utbyte	
	Närvarostyrd belysning och övrig automatik med viloläge	LED-belysning	Rekommenderas vid utbyte	
Tvätt- och torkutrustning	Tvättmaskin lgh	Energiklass C	Energiklass D	
	Torktumlare lgh	Energiklass A+++	Energiklass A++	
	Kombinerad tvätt och tork lgh	Energiklass D	Energiklass E	
	Tvättstuga	Utred för att få energisnål utrustning med god tvättprestanda		
Elvärmare	Komfortgolvvärme	Rekommenderas ej	Krav på tidskonstant (<1,5h), möjlig tidsstyrning samt på/av.	
	Motorvärmare	Effektstyrning på utetemp, tidsstyrning	Effektstyrning på utetemp, tidsstyrning	
Kyl och frys		Energiklass D	Energiklass E	
Diskmaskin		Energiklass C	Energiklass D	
Solceller		Utred installation av solceller	Se över byggnadens potential till lönsam utvinning av solenergi	
Solvärme		Utred installation av solfångare	Se över byggnadens potential till lönsam utvinning av solenergi	
Energilagring		Utred möjligheter till energilagring i kombination med installation av solceller		
Laddinfrastruktur		Utred effektstyrning/ lastbalansering på laddinfrastruktur	Ledningsinfrastruktur för laddning av elfordon till varje parkeringsplats på parkeringar med fler än tio parkeringsplatser.	*

* Kravnivå enligt BBR 29.

Tänk även på:

Byggnadens energianvändning

- Hushållsel samt el till gemensam tvättstuga, pool/bastu, motorvärmare och elbilsladdning räknas inte till byggnadens energianvändning.
- Om handdukstork är enda värmekälla i badrum räknas denna till byggnadens energianvändning. Komfortgolvvärme räknas alltid till byggnadens energianvändning och skall kunna mätas separat.

Värmare utomhus

- Om stuprörsvärmare eller övrig utomhusplacerad energianvändande utrustning finns – se till att utrustning och styrning är effektiv.

Belysning

- Belysningsplanering, läsanvisning t.ex. planeringsguiden Ljus & Rum (www.ljuskultur.se)

Hissar

- För mer info om hissar rekommenderas information från BeBo-projektet [Energieffektiv hissbelysning - utvärdering och upphandlingsstöd](#).

Vitvaror samt Tvätt och tork

- År 2021 påbörjades uppdatering av energiklassning för vitvaror. De nya nivåerna är A-G och detta innebär att A+, A++, och A+++ försvinner. Att nå energiklass A enligt nya energiklassningen är tuffare än att nå A+++ enligt gamla energiklassningen. När detta dokument skrivs har energiklassningen uppdaterats för alla vitvaror förutom torktumlare.
- Sämre torkutrustning i lägenheter kan ge problem med övertemperaturer och höga fukttilskott, som påverkar både inomhuskomfort och temperaturverkningsgrad på värmeåtervinning av ventilation.
- En gemensam tvättstuga har visat sig ha flera fördelar, läs mer i BeBo-förstudien [Tvättstugor – en multidisciplinär studie](#).
- För övriga rekommendationer angående tvätt- och torkutrustning läs BeBo-rapporten [Stöd till upphandling av Energieffektiv tvättstuga](#).

Solenergi

- Utvecklingen inom solenergi går snabbt framåt och detta har medfört lägre kostnader och högre verkningsgrad på tillgängliga produkter. Att installera förnybar el ger en viss energiförsörjningstrygghet och mindre el behöver produceras centralt i elnätet. Ökad produktion av förnybar el är ett bra sätt att minska fastighetens klimatpåverkan.
- För beslutsguide samt checklistor för upphandling av solenergi och solvärme, se material från BeBo-projektet [Hållbara energisystemlösningar inom solenergiområdet - Beslutsguide och upphandlingsrutiner](#).

- För stöd kring upphandling av teknik och system för uppföljning av solcellsanläggningar se information från det BeBo-initierade E2B2-projektet [Solmätt – Upphandlingsstöd soleluppföljning](#).

Energikrav BeBo - nybyggnation

Vid uppförande av nya byggnader måste energihushållningskraven i BBR mötas. Dessa krav ligger som en grund för att nya byggnader ska få en acceptabel energiprestanda. Dock så är det ofta kostnadseffektivt att bygga med högre ställda krav än vad som föreskrivs i BBR, vidare så täcker kraven i BBR inte in alla energirelaterade områden.

Det finns olika sätt att jobba för att skapa nya byggnader som är både mer energieffektiva och mer klimatsmarta än vad miniminivån i BBR resulterar i. I detta dokument ges förslaget att sträva mot att uppnå de energirelaterade krav som ställs för att nå klassningen Miljöbyggnad Silver.

Detaljerad beskrivning av indikatorer samt metodik för att räkna fram indikatorvärden återfinnes i Miljöbyggnads manual som ges ut av SGBC:

[Manualer och verktyg för Miljöbyggnad - Sweden Green Building Council \(sgbc.se\)](https://www.sgbc.se/Manualer-och-verktyg-for-Miljobyggnad-Sweden-Green-Building-Council-sgbc-se)

Boverkets geografiska justeringsfaktor F_{geo} återfinnes i tabell 9:2c i BBR 29.

Nybyggnadskrav	Förklaring	Målnivå	
Värmeeffektbehov	Byggnadens värmeförluster vid DVUT [W/m ² ,A _{om}]	≤15 x F _{geo}	*
Solvärmelast	Byggnadens förmåga att begränsa övertemperaturer som kommer som följd av solinstrålning [W/m ² ,golvarea]	≤ 29	*
Energiprestanda	Byggnadens årliga användning av primärenergi (enligt definition i BBR 29) [kWh/m ² .A _{temp}]	60	*
Andel förnybar energi (alternativ 1)	Förnybar flödande energi eller förnybar energi (bio) [%] varav Förnybar flödande energi [%]	> 75 %	*
		> 10 %	
		Ursprungs-garanterad el och tredjepartsgranskad allokerad fjärrvärme	*
Andel förnybar energi (alternativ 2)	Förnybar flödande energi eller förnybar energi (bio) [%]	> 80 %	*
		Ursprungs-garanterad el och tredjepartsgranskad allokerad fjärrvärme	*

*Nivå som krävs för att kunna nå Miljöbyggnad Silver