 Göteborgs Stad	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

# Tekniska krav och anvisningar


## Energi Riktlinjer och energikrav vid ny- och ombyggnad

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

**Bostad med särskild service, Förskola, Grundskola, Gymnasieskola, Kontor, Vård och omsorgsboende**

Dokumentet gäller för:

**Nybyggnad, Ombyggnad**

	<b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---------------------------	---	--	---------------------------------

## Innehållsförteckning

1	Mål och strategi .....	3
2	Val av primärenergi.....	3
3	Solceller.....	4
4	Övergripande krav på energi- och effektanvändning .....	4
5	Teknisk utformning av lokaler .....	4
6	Inneklimat.....	7
7	Tillfälliga lokaler.....	8
8	Byggbodar/bodetablering .....	8
9	Energiberäkning .....	9
10	LCC-kalkyl.....	9
11	Mätning och uppföljning.....	9
12	Brukarpåverkan .....	10
13	Energideklaration .....	10
14	Bygga E.....	10

 <b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

## 1 Mål och strategi

Byggnaders energianvändning ska hållas så låg som möjligt inom givna ekonomiska ramar – utan att arbetsmiljö eller inomhusklimat påverkas negativt.

Göteborgs Stad och stadsfastighetsförvaltningen har som offentliga aktörer ett ansvar att föregå med gott exempel och visa på möjligheter att bidra till en utveckling mot en mer hållbar energianvändning.

Stadsfastighetsförvaltningens *Energieffektiviseringsplan 2018-2030* fungerar som ett styrande dokument för energieffektiviseringsarbetet.

Planen visar att stadsfastighetsförvaltningen måste minska energianvändningen med 35 % för värme och 25 % för el mellan 2018 och 2030 för att klara stadens mål. Planen berör följande projekt:

- Långsiktiga förvaltningsfastigheter – Belok-totalprojekt.
- Planeringsfastigheter – Belok-totalprojekt eller ersättning med nybyggnad.
- Större ombyggnader, A2-projekt – Belok-totalprojekt.
- Mindre projekt – åtgärder baserat på energiutredningar.
- Nyproduktion – lågenergi.

Göteborgs Stad eftersträvar tekniska lösningar som främjar hållbar teknik och som nyttjar förnyelsebara energikällor. Inte minst inom skolektorn är det ytterst viktigt att kommunen upplevs som en förebild och som gott exempel i energihushållning och miljöarbete.

Dåvarande lokalförvaltningens nämnd och ledning beslutade i januari 2018 om ett *solenergiprogram*. Programmet ska verka mot det långsiktiga målet att mer än 60 % av den el (fastighets- och verksamhetsel) som förvaltningen behöver ska produceras med hjälp av solceller.

## 2 Val av primärenergi

Fjärrvärme ska användas som primärenergi. Projektet ska ha en dialog med Göteborg Energi och begära in beräknad anslutningsavgift så tidigt som möjligt i projekteringsfasen. Om anslutningsavgiften för fjärrvärme överstiger 20 000 kr/kW i VS-effekt kan alternativ primärenergi användas. Se även gällande version av TKA Rörsystem – Fjärrvärmesystem.

I andra hand ska hållbart producerad närvärme eller förnybara energikällor som biobränsle användas som primärenergi. Se gällande version av TKA Rörsystem – Biobränslesystem.

I tredje hand kan värmepump, företrädesvis bergvärme, användas som primärenergi. Se gällande version av Rörsystem – Värmepumpsystem.

Fossila bränslen, elpannor eller direktverkande el ska inte användas.

 <b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

### 3 Solceller

Tabell 1 Solceller

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
<p>Solceller ska monteras på tak i alla byggnader där utbytet blir minst 800 kWh/kWp i årsproduktion beräknat med en global solinstrålning om 960 kWh/m<sup>2</sup>, år mot horisontalplanet. Solcellsanläggningar &lt;30 kW ska dock ej byggas.</p> <p>Se gällande versioner av TKA El-, hiss- och solcellssystem samt Miljöplaner för ny-, till- och ombyggnation samt totalentreprenader.</p>	<p>Vid takomläggningar ska solceller installeras lika nyproduktion.</p>

### 4 Övergripande krav på energi- och effektanvändning

Maximal energianvändning för förskola, vård- och omsorgsboende för äldre samt Bmss: 45 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>, år ( $EP_{pet}$ ), om värmepumpsdrift: 35 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>, år ( $EP_{pet}$ ).

Maximal energianvändning för grundskola och gymnasium: 35 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>, år ( $EP_{pet}$ ), om värmepumpsdrift: 25 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>, år ( $EP_{pet}$ ).

Effekt för uppvärmning vid DVUT får maximalt uppgå till 15 W/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>.

Se även ”Miljöplan för ny- och ombyggnad”.

### 5 Teknisk utformning av lokaler

#### 5.1 Allmänt om teknisk utformning av lokaler

Tabell 2 Teknisk utformning av lokaler, allmänt.

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
	<p>I alla större ombyggnader ska lönsamma energibesparande åtgärder enligt Belok Totalmodellen utföras. Se <a href="http://www.belok.se">http://www.belok.se</a>.</p>

 <b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

## 5.2 Klimatskal och stomme

Tabell 3 Klimatskal och stomme.

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
<p><b>Krav på U-värde</b></p> <p> <math>U_{dörr} \leq 0,90 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math>  <math>U_{golv} \leq 0,10 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math>  <math>U_{vägg} \leq 0,10 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math>  <math>U_{tak} \leq 0,08 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math>  <math>U_{fönster} \leq 0,90 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math> (inkl. karm, båge och glas)  <math>U_{metallpartier} \leq 1.10 \text{ W/m}^2, \text{ K}</math> (helkonstruktion) </p> <p><b>Köldbryggor</b> Betydande köldbryggor ska identifieras, simuleras, analyseras, minimeras och dokumenteras enligt TKA Miljöplaner. Linjära köldbryggor bör inte överstiga: <math>\Psi &gt; 0,1 \text{ W/m, K}</math> (yttervägg) Punktformiga köldbryggor bör inte överstiga <math>X &gt; 0,02 \text{ W/K}</math></p> <p>Värden samt använd beräkningsmetod för köldbryggor ska redovisas i energianalysen.</p> <p><b>Lufttäthet</b> Klimatskärmens luftläckage får inte vara större än <math>0,20 \text{ l/s/m}^2</math> vid 50 Pa. Risken för luftläckage ska minimeras både i projekteringskedet och byggskedet enligt ByggaL.</p>	<p>Vid utbyte av fönster ska ny- och tillbyggnadskrav gälla.</p> <p>Övriga isoleringsåtgärder inom ramen för Belok Total.</p>

## 5.3 Fastighetsenergi


Tabell 4 Fastighetsenergi.

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
<p>Avseende krav på pumpar och fläktar, se "Huvuddokument" för Rörssystem samt "Huvuddokument" för Luftbehandlingssystem.</p>	

### 5.3.1 Värmesystem

Tabell 5 Värmesystem.

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
<p>Radiatorer ska inte överbyggas med fönsterbänkar eller annat som inskränker på luftcirkulationen.</p> <p>Vid projektering av radiatorplacering ska hänsyn tas till planerad (möjlig) möblering.</p> <p>Avseende krav på pumpar, rörisolering och dimensionerande tryckfall och temperaturer, se TKA Rör.</p>	<p>Värmesystem som är baserad på fossila energiformer (olja, gas o. dyl.) eller med direktverkande el eller elpannor ska bytas mot annan primär energikälla om byggnaden beräknas stå kvar i mer än tre år efter ombyggnaden.</p> <p>Om U-värde på fönster är <math>\leq 1,0</math> kan radiatorer med fördel placeras på innerväggar.</p>

 <b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

### 5.3.2 Luftbehandlingssystem

*Tabell 6 Luftbehandlingssystem.*

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
Luftbehandlingssystem ska alltid förses med värmeåtervinning. Beträffande SFP-tal samt krav på fläktar och värmeisolering av kanaler, se TKA Luftbehandlingssystem.	
	I ombyggnadsprojekt ska statusen på kanalsystem och luftbehandlingsaggregat fastställas och bytas vid behov.  Utred om lokalerna kan förses med behovsstyrd ventilation.  Vid ersättning av gammalt system mot nytt ska samtliga nybyggnadskrav uppfyllas.

### 5.3.3 Komfortkylsystem

*Tabell 7 Komfortkylsystem.*

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
Komfortkyla ska undvikas.  Önskad uppvärmning genom solinstrålning åtgärdas bäst med utvändig solavskärmning, se TKA Bygg. I de undantagsfall komfortkyla erfordras, ska val av system bestämmas i samråd med beställarens kyl- och energisakkunniga.	

### 5.3.4 Tappvattensystem

*Tabell 8 Tappvarmvatten.*

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
Lönsamhetsutredning för försörjning av tappvarmvattenanvändning med solvärme kan utföras.	
	Värmesystem som baseras på fossila energiformer eller med direktverkande el eller elpannor ska bytas mot annan primär energikälla om byggnaden beräknas stå kvar i mer än tre år efter ombyggnaden.

### 5.3.5 Spillvattensystem


Vid förekomst av större volymer av varmt avloppsvatten bör energiåtervinning utredas.

## 5.4 Verksamhetsenergi

### 5.4.1 Belysning

*Tabell 9 Belysning.*

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad
Se TKA EI avseende effektkrav för belysning.	Vid utbyte av belysning gäller nybyggnadskrav.

 Göteborgs Stad	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

## 5.4.2 Vitvaror (personalkök, pentry och dylikt)

Tabell 10 Verksamhetsenergi.

Ny- och tillbyggnad	Ombyggnad												
<p>Vitvaror ska väljas med hänsyn till så låg energianvändning som möjligt och minst uppfylla:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Energiklass</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tvättmaskiner</td> <td>B (ny märkning 2021)</td> </tr> <tr> <td>Diskmaskiner,</td> <td>C (ny märkning 2021)</td> </tr> <tr> <td>Kylar och frysar</td> <td>D (ny märkning 2021)</td> </tr> <tr> <td>Torktumlare:</td> <td>A++</td> </tr> <tr> <td>Övriga vitvaror:</td> <td>A+</td> </tr> </tbody> </table> <p>Elektriska apparater utöver vitvaror ska om möjligt förses med timer för att minska onödig elanvändning.</p>	Kategori	Energiklass	Tvättmaskiner	B (ny märkning 2021)	Diskmaskiner,	C (ny märkning 2021)	Kylar och frysar	D (ny märkning 2021)	Torktumlare:	A++	Övriga vitvaror:	A+	Vid utbyte av vitvaror gäller nybyggnadskrav.
Kategori	Energiklass												
Tvättmaskiner	B (ny märkning 2021)												
Diskmaskiner,	C (ny märkning 2021)												
Kylar och frysar	D (ny märkning 2021)												
Torktumlare:	A++												
Övriga vitvaror:	A+												

## 6 Inneklimat

### 6.1 Termisk komfort, sommar

Myndighetskrav samt lokalförvaltningens tekniska anvisningar gäller.

- $PPD \leq 10\%$  ska uppnås
- Komfortkyla ska ej förekomma
- Minst ett öppningsbart fönster ska finnas i rum där personer vistas mer än tillfälligt
- Inneklimatanalys/simulering ska utföras under projektering

### 6.2 Dimensionerande inneklimat, vinter

Tabell 11 Dimensionerande rumstemperaturer (vinter).

Verksamhet	Rum	Temperatur	Notering
Skola	Undervisningslokaler	20°C	
	Uppehållsrum	20°C	
	Korridor och kapprum	17°C	
	Matsal	20°C	
	Gymnastiksal	17°C	
Förskola	Avdelningar	20°C	
	Kapprum utanför avdelning	17°C	
Bostad med särskild service	Lägenhet	22°C	
	WC/D/Badrum	22°C	
	Korridor utanför lägenhet och vistelseutrymmen för boende	18-20°C	Beroende på boendes behov
	Lägenhetsförråd i separat byggnad	Frostfritt	Utförs elvärt
Vård- och omsorgsboende för äldre	Lägenheter	22°C	
	WC/D/Badrum	22°C	
	Gemensamhetsutrymmen för boende	22°C	

 Göteborgs Stad	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

	Korridor som inte ingår i avdelning	18-20°C	Beroende på tänkt användning
Övriga utrymmen i verksamheter enligt ovan	Daglig verksamhet (dagcentral)	22°C	
	Storkök	20°C	
	Kontor	21°C	
	Personalutrymmen	20°C	
	WC i skola och förskola	20°C	
	Bibliotek	20°C	
	Samlingslokaler	20°C	
	Omklädningsrum, duschrum	20°C	
	Trivselbad	23°C	
	Trapphus (slutet)	15°C	
	Trapphus (öppet)	17°C	
	Vindfång	Frostfritt	
	Avfallsutrymme	Ouppvärmt	
	Teknikutrymme (Fläktrum, UC mm)	15°C	
	Förråd invändigt	18°C	
Förråd utvändigt	Ouppvärmt		

### 6.3 Dagsljus

Dagsljusfaktor ska vara  $\geq 1,0\%$  i rum där personer vistas mer än tillfälligt.

## 7 Tillfälliga lokaler

Liksom för lokaler som uppförs i lokalförvaltningens regi ska så låg energianvändning som möjligt eftersträvas även för tillfälliga lokaler. Kraven gäller såväl för inhyrda tillfälliga lokaler som för av lokalförvaltningen ägda tillfälliga lokaler.

Tabell 12 System- och prestandakrav för tillfälliga lokaler.

Användning	Tid*	Krav
Evakueringslokaler	< 2 år	Undvik el som primärenergi för uppvärmning. Fjärrvärme se TKA Rör. Utred möjlighet till värmeåtervinning.
Tillfälliga lokaler	> 2 år	Energikrav enligt BBR. Vattenburet VS-system. Värmeåtervinning (FTX, önskemål) VAV-system. Primärenergi fjärrvärme eller biobränsle. Fjärrvärme se TKA Rör. Eluppvärmning ej tillåtet.

\* avser den maximala tid som tillfälliga lokaler ska användas.

## 8 Byggbodar/bodetablering

Vid bodetablering ska lägst klass C respektive klass I enligt Energibod 1.0 uppfyllas.



 <b>Göteborgs Stad</b>	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

## 9 Energiberäkning

Energiberäkning ska alltid utföras i flera steg under projektets gång.

Energiberäkning ska utföras i följande skeden:

- Systemhandling/huvudhandling
- Förfrågningsunderlag/bygghandling
- Inför slutbesiktning

Beräkningsprogram som medger dynamisk helårsberäkning/simulering av energianvändning och inneklimat i samma modell ska användas.

Energi- och inneklimatberäkning ska utföras i samma modell.

Modellfil(.idm) från simuleringsprogramvara översänds till stadsfastighetsförvaltningen i samband med den sista uppdateringen inför slutbesiktning.

För mer information, se ”Anvisningar och indata för Energiberäkning” samt ”Mall för Energiberäkning”.

## 10 LCC-kalkyl

Lönsamhet utifrån ett livscykelperspektiv ska ligga till grund för beslut om energiinvesteringar under förvaltningsskedet i stadsfastighetsförvaltningens fastighetsbestånd. Lönsamhetskalkyl (LCC-kalkyl) ska alltid tas fram som en del av beslutsunderlaget.


Stadsfastighetsförvaltningen använder nuvärdesmetoden; samtliga investeringar, kostnader och intäkter under kalkyltiden beaktas och räknas om (diskonteras) till ett nuvärde. För aktuella indata vad avser energipriser, kalkylränta med mera, kontakta Stadsfastighetsförvaltningen.

## 11 Mätning och uppföljning

Byggnadens energi- och effektanvändning ska kunna mätas och följas upp. Mätare ska installeras, omfattning, se ”Principer för energi och volymmätning”.

Redovisning av energi- och effektanvändning bör göras lätt tillgänglig för verksamheterna i eller i anslutning till byggnaden med infopanel eller dylikt.

Under förvaltningsskedet ska uppföljning ske med syfte att verifiera att byggnadens energi- och effektprestanda samt verkningsgrad upprätthålls.

 Göteborgs Stad	<b>Dokumentansvarig</b> Peter Olsson	<b>Fastställare</b> Lars Mauritzson	<b>Fastställt</b> 2024-01-12
---	---	--	---------------------------------

## 12 Brukarpåverkan

Vid överlämnande ska projektet tillse att brukare informeras om hur verksamheterna påverkar energianvändningen. Denna information ska ges för att brukarna ska få en förståelse för hur de ska använda lokalerna på ett energioptimalt sätt.

Informationen kan bland annat omfatta:

- Vädring.
- In- och utpassage.
- Inomhustemperaturer (för varje grad inomhustemperaturen måste värmas upp ökar energianvändningen med cirka 5 %).
- Möblering (exempel: eftersträva ett minimiavstånd om 30 cm mellan radiator och inredning).
- Behovsstyrning av ventilation.
- Behovsstyrning av belysning.
- Torkrumsfunktion.

## 13 Energideklaration

I alla ny-, till- och större ombyggnadsprojekt ska energideklaration upprättas. Energideklarationen ska överlämnas till stadsfastighetsförvaltningen i samband med överlämnande till förvaltning.

## 14 Bygga E

Stadsfastighetsförvaltningen tillämpar Bygga E i vissa ny- och tillbyggnadsprojekt. Omfattningen varierar och avgörs av energisakkunnig i varje projekt.

Bygga E är en metod för att arbeta med energifrågorna genom hela byggprocessen. Det innebär kvalitetssäkrad kravformulering, projektering och produktion. Metoden bygger på att kvaliteten säkerställs genom att arbetet löpande dokumenteras, kommuniceras, kontrolleras och verifieras med hjälp av kvalitetsstyrande rutiner och checklistor.