 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

Tekniska krav och anvisningar

Energi


Anvisning och indata för energiberäkning

Dokumentet gäller för följande verksamheter:

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


Dokumentet gäller för:

Nybyggnad

	Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---------------------------	---	--	---------------------------------

Innehållsförteckning

1.	Energianalys, allmänt	3
2.	Anvisning för ifyllnad av energiberäkningsmall.....	5
3.	Allmänt om indata	8
4.	Gemensamma indata	9
5.	Indata för förskola	10
6.	Indata för grundskola	11
7.	Indata för bostad med särskild service	12
8.	Indata för vård- och omsorgsboende för äldre	13
9.	Indata för storkök	14
10.	Indata för gymnastikhall.....	15

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

1. Energianalys, allmänt

Så tidigt som möjligt, i princip när skisser är framme, ska projektets energimässiga förutsättningar gås igenom med energisakkunnig för att upprätta en energistrategi.

- Formfaktor samt byggnadernas placering gås igenom så att bästa möjliga förutsättningar skapas för ett lågt primärenergital.
- Nivån på och behov av Bygga E ska beslutas.
- Behovet av energisamordnare ska beslutas.

Energiberäkningen ska ses både som ett löpande arbetsredskap och en kontrollstation i varje projektskede.

- Som arbetsredskap ska beräkningar/analyser göras löpande och utgöra underlag för dialog mellan konsulterna avseende val och alternativ som påverkar energianvändningen.
- Som kontrollstation ska det finnas en av stadsfastighetsförvaltningens energisakkunnige godkänd energiberäkning i slutet av varje projektskede.

Energiberäkningen utförs i flera steg, det vill säga allt eftersom fler detaljer med påverkan på energianvändningen faller på plats, ska dessa föras in i beräkningen. Uppdaterad energiberäkning ska finnas tillgänglig vid följande skeden:


- Systemhandling.
- Förfrågningsunderlag/bygghandling.
- Produktion (vid behov, till exempel vid totalentreprenad).
- Inför slutbesiktning.

Projekteringsskede

Under projekteringen uppdateras energiberäkningen i samband med systemhandlingen och när förfrågningsunderlagen eller bygghandlingarna är upprättade. I systemhandlingsskedet ska inga värden vara fritt antagna utan samtliga värden ska vara framräknade eller baserade på schabloner hämtade från antingen BFS 2017:6 BEN 2 eller kap 4-10 i detta dokument (*RA-1843 Anvisning och indata för energiberäkning*). Under bygghandlingsskedet ska samtliga indata kontrolleras för att säkerställa att inga förändringar har skett sedan förfrågningsunderlaget.

Produktionsskede

Vid totalentreprenader ska energiberäkning upprättas när projekteringen är klar. För att stämna av att byggnaden har uppförts enligt projektering och fortfarande uppfyller ställda krav, ska en uppdaterad energiberäkning tillhandahållas senast till slutbesiktning, oavsett entreprenadform.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

Fall 1 och fall 2

Energiberäkning ska utföras och presenteras som två parallella fall:

- ”BBR-fallet” (fall 1), beräknas enligt BBR och BEN 2 och ska uppfylla stadsfastighetsförvaltningens kravnivå angående primärenergital.
- ”Verkliga fallet” (fall 2) ska så nära som möjligt avspegla det verkliga utfallet uttryckt som specifik energianvändning (kWh/m² år). Beräkningen ska baseras på framräknade projektspecifika indata eller vid avsaknad av sådana, stadsfastighetsförvaltningens anpassade schablonvärden som återfinns längre ned i detta dokument.

I de fall energiberäkning utförs i samband med om- och tillbyggnad ska beräkningen normalt utföras på hela byggnaden.

1.1 Krav på energiberäkningsprogram

Beräkningsprogram som medger dynamisk helårssimulering av energi och inneklimat i samma modell ska användas.

1.2 Redovisning av energiberäkning

Mall RA-1841 ”Mall för energiberäkning” ska alltid användas.

1.3 In- och utdata från energiberäkningsprogram

Följande rapporter genererade av energiberäkningsprogrammet ska bifogas ifyllt energiberäkningsmall:

- Indatarapport.
- Köpt energi-rapport.
- Systemenergirapport.

Rapporter ska ges filnamn som innehåller typ av rapport samt projektnamnet.

1.4 Tillgängliggörande av energiberäkningsmodell

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

1.5 Säkerhetsmarginal

Beräkningar ska utföras utan säkerhetsmarginal.



2. Anvisning för ifyllnad av energiberäkningsmall

Instruktioner för ifyllnad av RA-1841 ”Mall för energiberäkning”.

Allmänt

Gula fält ska fyllas i. Förifyllda gula fält får ändras vid behov.

Mallen ifylles lämpligen uppifrån och ned då vissa tidiga val kommer att påverka mallens utformning och vilka fält som visas.

2.1 Kortfattad projektbeskrivning

Gör en kort sammanfattande beskrivning av projektet innehållande som minst; yta, hur många personer byggnaden är dimensionerad för, lokalernas användningsområde, primär värmekälla och system för uppvärmning och ventilation. Beskriv gärna även annat som utmärker byggnaden och som är av betydelse för energianvändningen, såsom klimatskalets ingående delar, värmeåtervinning och eventuell egenproduktion av energi.

2.2 U-värden

Ange U-medelvärde samt U-värden för respektive ingående byggnadsdelar.

2.3 Ytor

Ange A_{temp} , Omslutande byggnadsarea och total fönsterarea.

2.4 Luftläckage

Ange klimatskalets luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad. Notera att kravnivån enligt TKA är maximalt 0,2 l/s, m².

2.5 Köldbryggor

Markera hur köldbryggor beräknats eller antagits. Om schablon använts anges procentpåslaget.

2.6 Värmeproduktion, värmesystem och tappvarmvatten

Beskriv hur värme och varmvatten produceras och distribueras i byggnaden. Ange energibärare och verkningsgrader i listrutor.

2.7 Luftbehandlingssystem

Markera antal LB-system i byggnaden.

Ange respektive systems betjäningsområde och ge en kortfattad systembeskrivning innehållande exempelvis typ av aggregat, fläktar, värmeväxlare, styr- och regler-principer samt flöden.


Ange kanaltryckfall, lägsta tillåtna avlufttemperatur samt specifik fläkteffekt och värmeväxlarens årsenergiverkningsgrad (anges vid +0°C) vid angivna flöden för VAV- eller CAV-system.

2.8 Inomhustemperatur

Ange inomhustemperatur för respektive rumstyp. Flertalet fält för simuleringsfall 2 är förifyllda med de värden som föreskrivs i stadsfastighetsförvaltningens TKA.

2.9 Internlaster

Ange belysnings- och utrustningsdensitet samt persontäthet för aktuella rumstyper i respektive beräkningsfall.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

2.10 Nyttjande- och drifttider

Ange årliga drifttimmar för respektive objekt.

2.11 Storkök

Beskriv storköksutrustning samt om det rör sig om tillagningskök eller mottagningskök.

2.12 Varukyla

Beskriv varukylinstallationen. Finns värmeåtervinning?

2.13 Beräkningsprogram

Välj eller ange använt program och version för energi- och inneklimatberäkning respektive köldbryggeberäkning (om tillämpligt).

2.14 Klimatdata i beräkningsmodell

Ange klimat- och väderfiler som använts vid energi- och inneklimatsimulering.

Uppvärmning

3.1.1 Energi till uppvärmning

Ange årlig energianvändning (kWh) för uppvärmning av lokaler och ventilationsluft för respektive simuleringsfall. Endast poster som definieras som fastighetsenergi ska införas i tabellen. Fält B194 används för att specificera vad som ingår i posten "Övrigt" (om denna används).

3.1.2 Energi till varmvatten

Ange årlig energianvändning (kWh) för framställning/beredning av tappvarmvatten för respektive simuleringsfall.

VVC-förluster ska beräknas separat och föras in i avsett fält. VVC-förluster ska ej antas tillföra nyttigt vämetillskott till byggnaden utan betraktas som 100 % förlust.

Fält B202 används för att specificera vad som ingår i posten "Övrigt". Endast poster som definieras som fastighetsenergi ska införas i tabellen.


Elanvändning

3.2.1 Fastighetsel

Ange årlig användning av fastighetsel i kWh per användare för respektive simuleringsfall. Använd vid behov avsett fält för att ange vad som ingår i posten "Övrigt". Elanvändning för eventuell värmepump ska EJ inkluderas i denna tabell utan i stället föras in under 3.1.1.

3.2.2 Användning av verksamhets- och hushållsel

Ange årlig användning av hushållsel i kWh per användare för respektive simuleringsfall. Använd vid behov avsett fält för att ange vad som ingår i posten "Övrigt".

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

Egenproduktion och återvinning

3.3.1 Solceller

Ange elproduktion från solceller (kWh/år) och hur denna avsätts. Vid beräkning ska utgångspunkten vara att så mycket producerad solel som möjligt tillgodogörs som fastighetsel i byggnaden.

3.3.2 Värme

Ange eventuell egenproducerad värme från solfångare i kWh/år.

Ange eventuell återvunnen värme från kylmaskin (kWh/år).

Ange eventuell övrig återvunnen värme (kWh/år) samt vad som inkluderats i denna kategori.

3.4 Justerings- och viktningsfaktorer för beräkning av primärenergital

Fälten ska ej ändras.

3.5 Summering av byggnadens energianvändning

Ändra vid behov viktningsfaktorer (VF_i) för energibärare som används för uppvärmning och varmvattenframställning i gula fält. Faktorer för byggnad där både värme och varmvatten produceras med fjärrvärme är förifyllda.

4.1 Resultatsammanställning för beräkningsfall 1

Ange kravnivå för maximalt primärenergital i gällande BBR-version (inklusive ev. tillägg) respektive stadsfastighetsförvaltningens TKA.


Ange kravnivå i BBR för installerad eleffekt för uppvärmning samt aktuellt projektvärde.

Ange gällande BBR-krav för genomsnittlig värmegenomgångskoefficient.

4.2 Resultatsammanställning för beräkningsfall 2

Ange tillförd effekt för uppvärmning vid dimensionerande utetemperatur samt genomsnittligt och maximalt specifikt uteluftsflöde.

Ange PPD-index och andel av tiden som den operativa temperaturen överstiger 27°C i den värsta zonen.

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

3. Allmänt om indata

Samtliga energiberäkningar ska utföras och presenteras som två separata fall som inbördes skiljer sig åt genom val av indata. Det första fallet, fortsättningsvis benämnt Fall 1, beräknas med indata från BFS 2017:6 BEN 2 och redovisas enligt BBR som primärenergital. Fall 2 syftar till att ge ett resultat, som i största möjliga mån förutsäger det verkliga utfallet varför projektspecifika indata alternativt, i tidiga projektskeden, schablonvärden anpassade till verksamheten inom förvaltningens lokalbestånd, i stället ska användas.

Det är naturligt att beräkningar utförda i tidiga projektskeden innehåller en högre andel schablonvärden. Allteftersom projektet framskrider och fler säkra data tillgängliggörs uppdateras energiberäkningen med dessa.


Indata för respektive fall ska normalt väljas enligt följande prioritetsordning:

Fall 1

1. Värden angivna i BFS 2017:6 BEN 2
2. Beräknade projektspecifika värden
3. Antagna indata

Fall 2

1. Beräknade projektspecifika värden
2. Värden angivna i detta dokument (*RA-1843 Anvisning och indata för energiberäkning*)
3. Antagna indata

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

4. Gemensamma indata

Luftbehandling


Tabell 1 Luftbehandlingsaggregat – verkningsgrad värmeåtervinning.

Värmeåtervinningssystem	Temperaturverkningsgrad värmeåtervinning, se även TKA Luftbehandling
Roterande värmeväxlare	80 %

Rumstemperaturer

Tabell 2 Rumstemperaturer, generella.

Rumstyp	Temperatur
Daglig verksamhet (dagcentral)	22°C
Kontor	21°C
Personalutrymmen	20°C
WC i skola och förskola	20°C
Bibliotek	20°C
Samlingslokaler	20°C
Trapphus, slutet	15°C
Trapphus, öppet	17°C
Trivselbad	23°C
Förråd, invändigt	18°C
Förråd, utvändigt	Ouppvärmt
Teknikutrymme (fläktrum, UC mm)	15°C
Vindfång	Frostfritt
Avfallsutrymme	Ouppvärmt

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

5. Indata för förskola

Rumstemperaturer

Tabell 3 Rumstemperaturer för förskola.

Rumstyp	Temperatur
Avdelningar	20°C
Kapprum utanför avdelning	17°C

Drifttider

Tabell 4 Drifttider, förskola.

Process	Drifttider	Klockslag
Luftbehandling – allmän	2 760 h/år (12 h/dag, 230 dagar)	06:00-18:00
Luftbehandling – kök	460 h/år (2 h/dag, 230 dagar)	11:00-13:00
VVC	8 760 h/år	
Belysning, inomhus	920 h/år (4 h/dag, 230 dagar)	
Torkskåp	460 h/år (2 h/dag, 230 dagar)	
Torkrum	920 h/år (4 h/dag, 230 dagar)	
Tvättmaskin	690 omgångar/år (3 omg/dag, 230 dagar)	
Torktumlare	690 omgångar/år (3 omg/dag, 230 dagar)	
Diskmaskin, avdelning	460 omgångar/år (2 omg/dag, 230 dagar)	
Diskmaskin, personal	230 omgångar/år (1 omg/dag, 230 dagar)	

Installerad effekt

Tabell 5 Installerad eleffekt, förskola.

Belysningsdensitet	6 W/m ²
--------------------	--------------------

Förbrukning/användning

Tabell 6 Förbrukning/användning av varmvatten i förskola.

Varmvatten	5 l/person/dag i 230 dagar
------------	----------------------------

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

6. Indata för grundskola

Rumstemperaturer

Tabell 7 Rumstemperaturer för grundskola.

Rumstyp	Temperatur
Undervisningslokaler	20°C
Uppehållsrum	20°C
Korridor och kapprum	17°C
Matsal	20°C
Gymnastiksal	17°C

Drifttider

Tabell 8 Drifttider, grundskola.

Process	Drifttider	Klockslag
Luftbehandling – klassrum	1 600 h/år (8 h/dag, 200 dagar)	M-F 08:00-16:00
Luftbehandling – allmänna utrymmen	1 600 h/år (8 h/dag, 200 dagar)	M-F 08:00-16:00
VVC	8 760 h/år	
Belysning, inomhus	1 000 h/år (5 h/dag, 200 dagar)	
Torkskåp	400 h/år (2 h/dag, 200 dagar)	
Tvättmaskin	200 omgångar/år (1 omg/dag, 200 dagar)	

Installerad effekt

Tabell 9 Installerad eleffekt, grundskola.

Belysningsdensitet	6 W/m ²
--------------------	--------------------

Förbrukning/användning

Tabell 10 Förbrukning/användning av varmvatten i grundskola.

Varmvatten	10 l/person/dag under 200 dagar per år
------------	--

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	----------------------------------	---------------------------------	--------------------------

7. Indata för bostad med särskild service

Rumstemperaturer

Tabell 11 Rumstemperaturer för Bmss.

Rumstyp	Temperatur
Lägenhet	22°C
WC/D/Badrum	22°C
Korridor utanför lägenhet och vistelseutrymmen för boende	18–20°C
Lägenhetsförråd i egen byggnad	Frostfritt

Drifttider

Tabell 12 Drifttider, Bmss.

Process	Drifttider	Klockslag
Luftbehandling – allmän	8 760 h/år	
Luftbehandling – forcering kök	1 460 h/år (4 h/dag, 365 dagar)	
VVC	8 760 h/år	
Belysning, inomhus	2 920 h/år (8 h/dag, 365 dagar)	
Diskmaskin i gemensamt kök	1 095 omgångar/år (3 omg/dag, 365 dagar)	
Tvättutrustning i lägenhet	52 omgångar/år (1 omg/vecka, 52 veckor)	
Tvättutrustning, centralt	1 825 omgångar/år (5 omg/dag, 365 dagar)	
Spis i lägenhet	365 h/år (1 h/dag, 365 dagar)	

Installerad effekt

Tabell 13 Installerad eleffekt, Bmss.

Belysningsdensitet	6 W/m ²
--------------------	--------------------

Förbrukning/användning

Tabell 14 Förbrukning/användning av varmvatten i Bmss.

Varmvatten	500 l/m ² A _{temp} , år
------------	---

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

8. Indata för vård- och omsorgsboende för äldre

Rumstemperaturer

Tabell 15 Rumstemperaturer för vård- och omsorgsboende för äldre (VOB).

Rumstyp	Temperatur
Lägenhet	22°C
WC/D/Badrum	22°C
Gemensamhetsutrymmen för boende	22°C
Korridor som ej ingår i avdelning	18–20°C beroende på anv.

Drifttider

Tabell 16 Drifttider, VOB.

Process	Drifttider	Klockslag
Luftbehandling	8 760 h/år	
VVC	8 760 h/år	
Belysning, inomhus	8 760 h/år (100 % tändning 12 h/dygn, 50 % tändning 12 h/dygn)	

Installerad effekt

Tabell 17 Installerad eleffekt, VOB.

Belysningsdensitet	6 W/m ²
--------------------	--------------------

Förbrukning/användning

Tabell 18 Förbrukning/användning av varmvatten i vård- och omsorgsboende för äldre.

Varmvatten	360 l/m ² A _{temp} , år (utan storkök) 440 l/m ² A _{temp} , år (med storkök)
------------	---

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

9. Indata för storkök

Rumstemperatur: 20°C.

Drifftider

Tabell 19 Drifftider för storkök.

Process	Drifftider	Klockslag
Luftbehandling - storkök i skola	1 840 h/år (8 h/dag, 230 dagar)	
Luftbehandling - storkök i VOB	4 380 h/år (12 h/dag, 365 dagar)	
Luftbehandling - storkök i VOB, forcering	2 190 h/år (6 h/dag, 365 dagar)	
Storköksutrustning - storkök i skola	920 h/år (4 h/dag, 230 dagar)	
Storköksutrustning - storkök i VOB	2 190 h/år (6 h/dag, 365 dagar)	
Kyl- och frysskåp	8 760 h/år	

Förbrukning/användning

Tabell 20 Förbrukning/användning av el och varmvatten i storkök.

El till belysning	8 W/m ²
El till storköksutrustning	65 % av installerad effekt
El till kökskyla	Märkeffekt x 0,8 x 0,35 x 365 dagar
Varmvatten – storkök, skola	0,2 kWh/portion
Varmvatten – storkök, VOB	Se indata för vård- och omsorgsboende för äldre

 Göteborgs Stad	Dokumentansvarig Peter Olsson	Fastställare Lars Mauritzson	Fastställt 2024-01-11
---	---	--	---------------------------------

10. Indata för gymnastikhall

Rumstemperaturer

Tabell 21 Rumstemperaturer för gymnastikhall.

Rumstyp	Temperatur
Gymnastiksal	17°C
Omklädningsdel	20°C

Drifttider

Tabell 22 Drifttider, gymnastikhall.

Process	Drifttider	Klockslag
Luftbehandling – liten gymnastikhall	2 600 h/år (13 h/dag, 200 dagar)	
Luftbehandling – stor gymnastikhall	3 080 h/år (13 h/dag, 200 dagar mån-fre och 6 h/dag, 80 dagar lör-sön)	
VVC	8 760 h/år	
Belysning, inomhus	1 000 h/år (5 h/dag, 200 dagar)	

Installerad effekt

Tabell 23 Installerad eleffekt, gymnastikhall.

Belysningsdensitet	10 W/m ²
--------------------	---------------------

Förbrukning/användning

Tabell 24 Förbrukning/användning av varmvatten i gymnastikhall.

Varmvatten	700 000 l/år (20 l/person, 25 personer, 7 ggr/dag, 200 dagar)
------------	---