

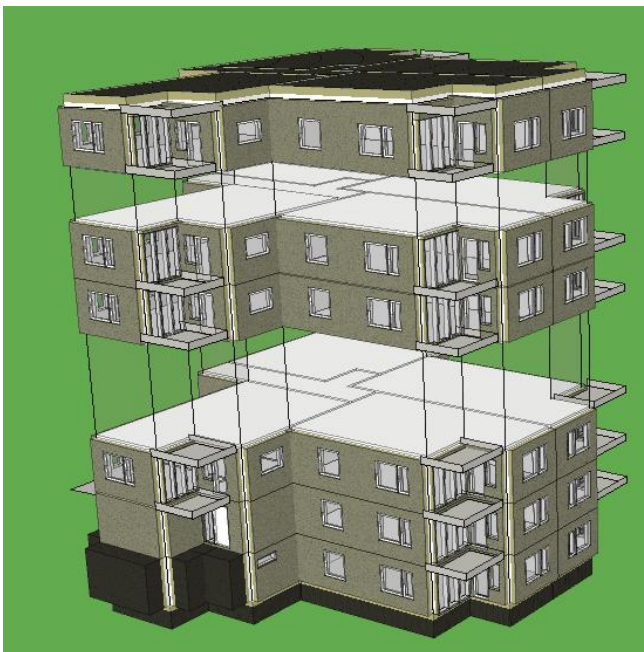


PM Energiberäkning Stenavadet 2 Hus B
Flerbostadshus 33 lgh
Energiberäkning Ida Ice 4,82

Verifieringshandling

2022-11-08

Rev



Tengbom
Stora Nygatan 1
411 08 Göteborg

www.tengbom.se

Kontaktpersoner
Bengt Kjellberg

0733-729804

ansvarig

Bengt Kjellberg

uppdragsnr

datum

rev datum

2022-11-08

Revideringar

2020-02-24

Vägg tjocklek rev

2021-07-06

Solceller, indata bergvärmepump

2022-11-08

Verifieringshandling

VERIFIERINGSHANDLING

Energiberäkning Stenavadet 3 Hus B

Tengbom arkitekter har på uppdrag av HP Boende upprättat energiberäkning på hus B Stenavadet 3.

Energianvändning har simulerats med programmet Ida Ice 4,8
Syftet har varit att stämma Energikravet mot gällande norm BBR 28

Underlag

Gällande A-ritningar bygglovshandling planer dwg är dat.221018 ifrån Enter Arkitektur som använts som underlag vid simulering.

BFS 2017:6 BEN 2 Brukarrelaterade indata

Vattenanvändning: 25 kWh/m², Atemp

Processenergi: 30 kWh/m² Atemp

Belysningskrav, Energimyndigheten

Energianvändningen har simulerats genom att respektive byggnad har delats upp i ett stort antal zoner, bostad lägenheter, trapphus och förråd.

Detta för att kunna ha olika temperaturkrav och ventilation i olika utrymmen och för att få ett säkrare resultat.

Förutsättningar

Klimatdata från ort Linköping-Malmslätt 025620 har använts i simuleringarna.

Väderfil SWE_Motala 102407 (Smhi-Sveby)

Byggnaden har bedömts ligga öppet och liten solavskärmning sker genom omkringliggande byggnader.

Vindprofil: Halvskyddat (Ashrae 1993)

Balkonger och persienner bidrar till solavskärmning.

Byggnadsbeskrivning

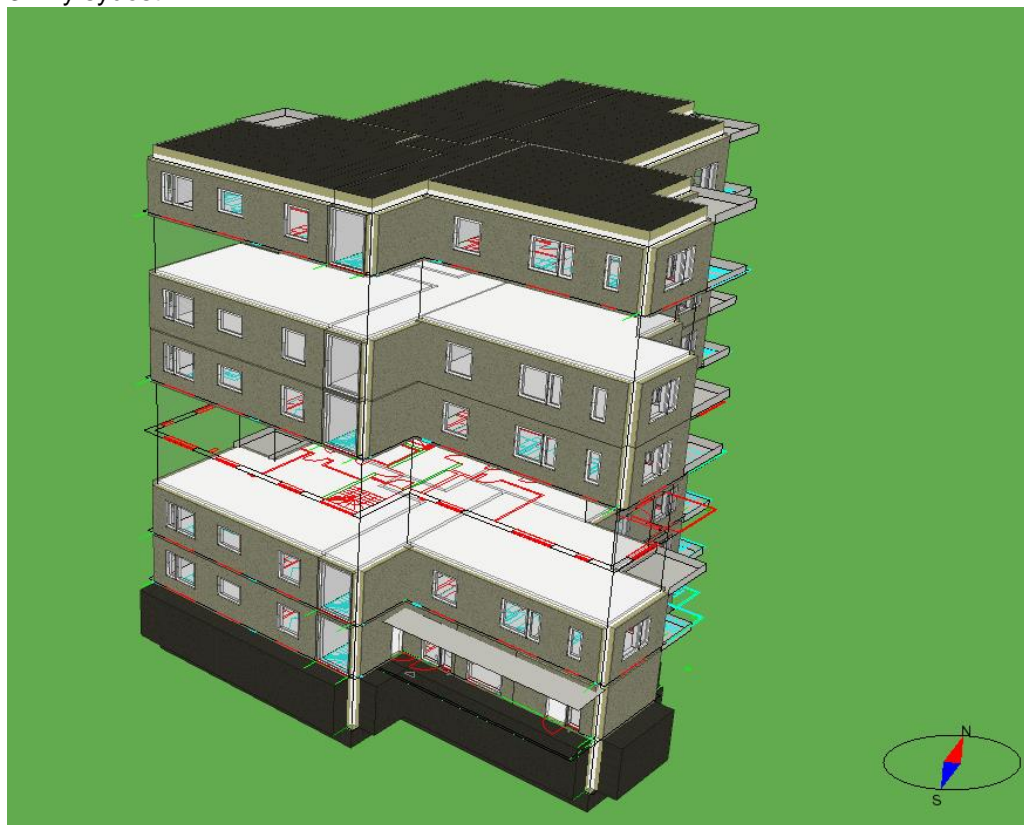
Hus B är grundlagt platta på mark.. Byggnaden har 8 vån med Atemp yta tot 3234 m², varav bostadsytans Atemp = 2775 m²

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Kommun: | Motala |
| Byggnadskategori: | Bostad |
| Antal lgh: | 33 st |
| Area: | 3234 m ² Atemp |
| Uppvärmning: | Bergvärme + Ftx |

Situationsplan



3D vy sydost



Byggnadsdelarnas egenskaper

Läckflödet q_{50} har uppmätts till 0,17-0,24 l/s,m²A_{om}. Valt värde 0,23 l/s,m²A_{om}

Tabell 1 redovisas de isoleringstjocklekar och U-värde som har varit utgångspunkt vid beräkningarna.

Tabell 1

Sammanställning av U-värde som använts vid beräkningarna och ingående isoleringstjocklek.

| Byggnadsdel | Isoleringstjocklek | λ - värde | U-värde (W/m ² K) |
|-------------------------------------|--|-------------------|------------------------------|
| Yttervägg pl 14-17 | 70 bgt + 210 grafitisol, +120 btg,inkl kramlor 7% | 0,033 | 0,15 |
| Yttervägg pl 9-13 | 70 bgt + 190 grafitisol, +140 btg,inkl kramlor 7% | 0,033 | 0,165 |
| Platta på mark bostad | 300 cellplast (270 snitt) | 0,036 | 0,11 inkl mark |
| Tak bostad, trapphus | 20 minull, 380 cellplast 230 btg | 0,036 | 0,09 |
| 3 st balkonginf per balkong | 80 minull, ergobox | 0,036 | 0,32 snittvärde |
| Elitfönster Fönster öppningsbara | G=0,53 LT= 0,73 | | 0,92 medelv snittvärde |
| Elitfönster Fönster fasta | G=0,53 LT= 0,73 avskärmningsfaktor 0,71 | | 0,92 medelv snittvärde |
| Metallpartier | G=0,54 LT= 0,7 avskärmningsfaktor 0,71 | | 1,0 medelv |
| Dörr | | | 1,0 |

Observera att fönstrens U-värde i beräkningarna avser hela fönsterkonstruktionen (karm + glas) oavsett storleken på fönstren.

Driftdata har i nedan ställts upp enligt rekommendationer från BEN 2 (Standardisera och Verifiera Energiprestanda för Byggnader),
Fönsterandel av totalt klimatskal 21,9 %

Köldbryggor

30% av totala transmissionsförlusterna

ansvarig

Bengt Kjellberg

uppdragsnr

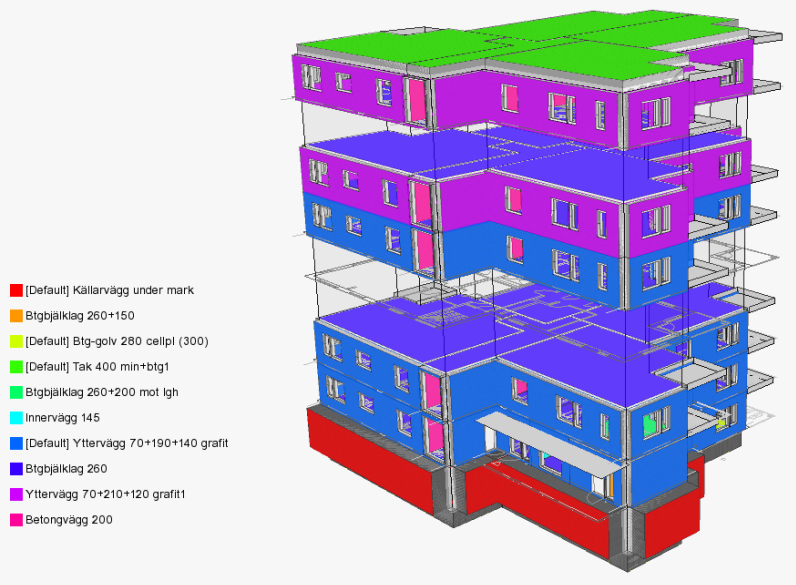
datum

2022-11-08

rev datum

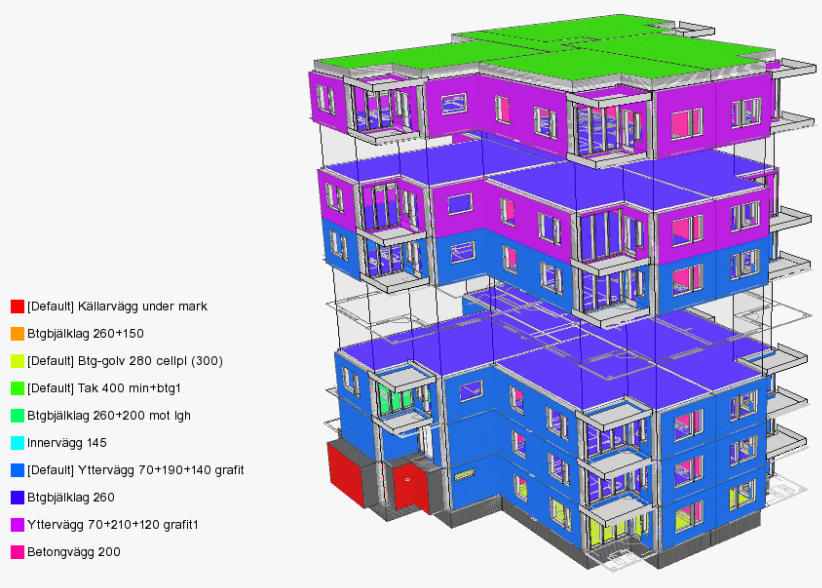
Konstruktion

Konstruktion



3D vy fasad sydost

Konstruktion



3D vy fasad norr

DRIFTDATA

Ventilationssystem:

Byggnaden ventileras via FTX aggregat .
Till- och frånluftsaggregat (lägenhetsaggregat)
Aggregatet är försett med roterande VVX, återvinningsgrad 84 % med eftervärmningsbatteri 500 W/st (el)
Aggregatet betjänar lägenheten med till och frånluft.

Lägenheter ventileras med 1360l/s tilluft, 1360 l/s frånluft
Spiskåpa (ej fläkt) monteras med kanal på separat anlutning på aggregatet
Normalt är spjället i spiskåpan stängt och ingen luft passerar
Då man vill forcera kåpan öppnas en separat passage i aggregatet som INTE passerar värmeväxlaren.
Vid forcering kompenseras frånluftflödet av tilluften (går även att köra utan kompensering)
Spisfläkt forcering 15 l/s 1h/dag per lgh.

Förråd ventileras 0,35 l/sm² via FTX aggregat
Trapphus ventileras med 0,35 l/sm² via FTX aggregat
Tilluftstemperatur uppvärms till 20 grader vintertid och sommartid

SFP-tal för aggregat med värmeåtervinning är antagits till 1,54 kW/(m³/s)

Värmesystem:

Inomhustemperaturen är 21,5 °C i lägenheter , 18,2° C i trapphus och förrådsutrymmen

Byggnaden värms via Bergvärmepump Thermia Mega L 55 kw , cop 4,0 vid B0/W35 enl EN 14511 inkl cirkulationspump uppg Vs konsulten..
Borrhål 4 st a 280 m enl Vs konsulten.
33 W/m effekt ger 4x280x33 = 37,0 Kw eleffekt 9,0 kw S:a 46 Kw vald pump 54 Kw
Värmesystem vattenburna radiatorer . Varmvatten tas ifrån ackumulatortank som värms upp via BVP
Systemverkningsgrad inkl reglerförluster 90% elanvändning för cirkulationspumpar enl schablon 2 Kwh/m² och år.
Generell varmvattentank 0,7 m³ antagen, Generell kallvattentank 0,3 m³ antagen
Genomsnittlig Cop årsvis mht klimatdatafil = 2,85

Värmeförluster i varmvattencirkulationssystemet beror på utformning av VVC kretsen.
Antagit 5,0 kwh/m² , 35 % antas tillgodogöras byggnad i form av värme fördelat på 24 h.

Vädning hanteras enligt rekommendation från BEN 2 som ett schablonpåslag av 4 kWh/m² och år med hänsyn till Bvp cop 4,0 blir 4/4 = 1,0 Kwh/m² på framräknad energianvändning sätts på uppvärmning el.

Tappvarmvatten

Tappvarmvatten är beräknat till 25,0 kWh/m² Atemp och år enl BEN 2 se tabell
 Fördelning av varmvatten under dygnet enl schema i Ida
 Faktisk tappvarmvattenanvändning får korrigeras vid verifiering av byggnadens
 specifika energianvändning.

Hushållsel:

Beräknas baserat på lägenhetsantal och storlek enligt schablonvärden enligt BEN 2
 Hushållselen fördelat per Atemp är ca 30 kWh/m² på hela byggnaden utom garage
 Utrustning fördelad på 24 h 35,0 kwh/m²
 70 % av denna energi antas tillgodogöras byggnaden som värme

Belysning i allmänna utrymmen består av huvudsakligen lysrör.
 50% av denna energi antas tillgodogöras byggnaden som värme

Fastighetsel :

Antagen utvändigt belysning 1000 kwh sätts på Fastighetsel extern
 Cirkulationspump 2,0 Kwh/m² antagit energiförbrukning 6330 kwh sätts på pumpar

Komfortvärmegolv el enl BEN 2 termostatstyrd schablonpåslag 5,0 Kwh/m²

Hiss och hissbelysning antagit 55 Kwh/lgh = 3560 Kwh inkl ledbelysning sätts som fastighetsel
 50 % tillbaka som värme.

Tabell 2 Sammanställning av använda värden avseende internvärme, fastighetsel och Tappvarmvatten

| Driftfall | Tid | Processenergi 70 % till värme | Fastighetsel 50% till värme | Person- värme | Tappvarm- vatten |
|----------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|
| <i>Enheter</i> | <i>h</i> | | <i>W/m²</i> | <i>W/m²</i> | <i>Kwh/m²</i> |
| Lgh utrustn | 24h/dag | 35,0 Kwh/m ² * | - | 1 | 25 |
| Trapphus | 2280 | 0 | 8 | 0 | 25 |
| Förråd | 730 | 0 | 4 | 0 | 25 |

*motsvarar 30 Kwh/m² Atemp

Personbelastning:

Personvärme har beräknats utifrån lägenhetstyp snitt 1 W/m². Personerna antas vara hemma mellan 00-08, 18-24. 100 % av värmeenergin antas tillgodogöras byggnaden som värme. Personantal i lgh utgår ifrån Svebys anvisningar.

Tabell 10. Rekommenderat antal boende per lägenhet av olika storlek (3Hprojektet 2005). I brist på annat underlag kan tabellvärdena tills vidare användas även för småhus.

| 1 rkv | 1rk | 2 rk | 3 rk | 4 rk | 5 rk |
|-------|------|------|------|------|------|
| 1,42 | 1,42 | 1,63 | 2,18 | 2,79 | 3,51 |

Vid känd lägenhetsfördelning kan antalet personer i byggnaden beräknas med hjälp av tabellen

Resultat

BBR:s 28 krav på den specifika energianvändningen är maximalt 85 kWh/m² A_{temp} och den Högsta tillåtna genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten är 0,40 W/m²K.

Beräknad tidskonstant vid DVUT

Tidskonstant 100 h antaget ger DVUT -14,1h Motala

Max beräknad tillåten effekt

| | |
|---|---|
| Energikrav enligt BBR 28 (G_{geo} = 1,0 Motala) | 85,0 kWh/m ² A _{temp} |
| Krav genomsnittlig värmegenomgångskoeff (U _{m,krav}) | 0.40 W/m ² K |
| Max. tillåten eleffekt för uppvärmning och varmvatten | 82,1 kW |

Resultat

| | |
|---|---|
| Byggnadens specifika energianvändning inkl säkmarg 25% | 60,4 kWh/m²A_{temp} |
| Genomsnittlig värmegenomgångskoeff (U _m) | 0.40 W/m²K |
| Beräknad eleffekt för uppvärmning och varmvatten | 35,6 kW |

Enligt BBR ska beräkningar utföras med säkerhetsmarginal.

Hur stor säkerhetsmarginalen ska vara i procent finns ej angivet.

Solceller extern beräkning ger enl byggherren ca 24000 kwh, uppgift Nordic Solar

Levererad energi, översikt

| Atemp = 3234 m2 | Köpt energi | | | PE _i | Fgeo | EP _{pet} |
|--|---------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------|----------------------------|
| | kWh | Verifiering Kwh BBr 28 | kWh/(m ² Atemp) | - | - | kWh/(m ² Atemp) |
| Fläktar | 18458 | 17674 | 5,5 | 1,6 | - | 8,7 |
| Eftervärningsbatteri | - | 1630 | 0,5 | 1,6 | | 0,8 |
| Uppvärmning el inkl distr.förluster | 64580 | 55835 | 17,3 | 1,6 | 1,0 | 27,6 |
| Hissar och rulltrappor | 3557 | 3557 | 1,1 | 1,6 | - | 1,8 |
| Övrig fastighetsel | 4737 | 4735 | 1,5 | 1,6 | - | 2,3 |
| Komfortvg | 32954 | 16475 | 5,1 | 1,6 | - | 8,2 |
| Cirkulationspump | 3270 | 6330 | 2,0 | 1,6 | | 3,2 |
| Utv belysning | 993 | 993 | 0,3 | 1,6 | | 0,5 |
| Solceller | -9702 | -9702 | -3,0 | 1,6 | | -4,8 |
| Totalt, Fastighetsel | 118847 | 97527 | 30,3 | | | 48,3 |
| Hushållsel | 97020 | 97135 | 30,0 | - | - | - |
| Frikyla | 7175 | 6663 | 2,1 | - | - | - |

Energianvändningen har simulerats för Hus B

Beräkningsresultat redovisas i tabell 3

| Hus | Rumstemp medel | Atemp alla zoner (m ²) | Beräknad specifik Energianvändning (kWh/m ² Atemp) Inkl solceller | Beräknad specifik Energianvändning (kWh/m ² Atemp inkl säkerhetsmarginal 25%) | Um (W/m ² K) |
|------|-------------------|--|---|---|--------------------------|
| Nr 1 | 21,0° | 3234 | 48,3 | 60,4 | 0,40 = 0,40 |

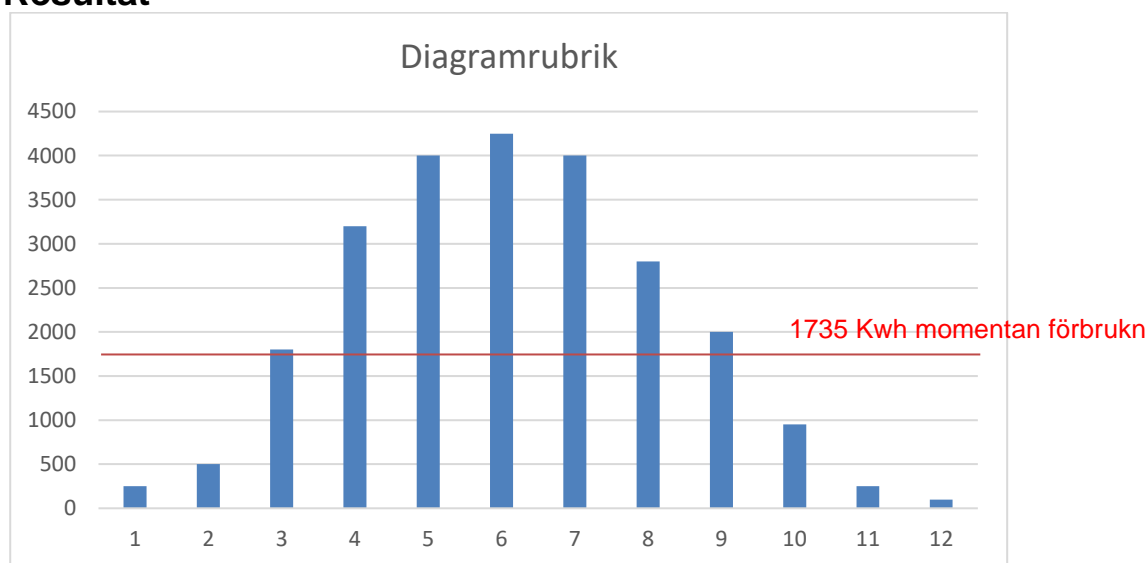
Beräkningsmodellen är detaljerad inkl köldbryggor som uppgår till 30% av transmissionsförlusterna. Känslighetsanalysen visar en osäkerhet kring vilken rumstemperatur som väljs.

Solceller:

Takyta som täckes med solpaneler ger ung 24000 kwh/år uppgift Nordic Solar
 Atemp yta: 3234 m²

| | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| Atemp (m ²) | 3234 | Bergvärme cop medel 2,85 | | | | |
| Årstid (h) | 8760 | | | | | |
| Fastighetsel Ifrån energiberäkn | Förbrukning årsförbrukn | Förbrukning (h) 8760 | drifttid (h) per dag | månad 30 dgr | Cop 2,5 | Momentan förbrukning Kwh |
| Fläktar | 17674 | 2,018 | 10 | 30 | | 605,3 |
| Pumpar | 6330 | 0,723 | 4 | 30 | | 86,7 |
| Hiss, hissbel | 3557 | 0,406 | 4 | 30 | | 48,7 |
| Fastighetsel | 4737 | 0,541 | 4 | 30 | | 64,9 |
| Elgolvärme | 16475 | 1,881 | 4 | 30 | | 225,7 |
| Varmvatten+vc 25+5 Kwh/m ² | 97020 | 11,075 | 6 | 30 | 2,85 | 699,5 |
| Vädning 4 Kwh/m ² | 1000 | 0,040 | 4 | 30 | 2,85 | 4,8 |
| Summa max momentan förbrukning | | | | | | 1735,6 Kwh/mån |

Resultat



Solcellsel som kan kvittas momentant är $14195/3234 = 4,4$ Kwh/m² valt värde 3,0 Kwh/m²