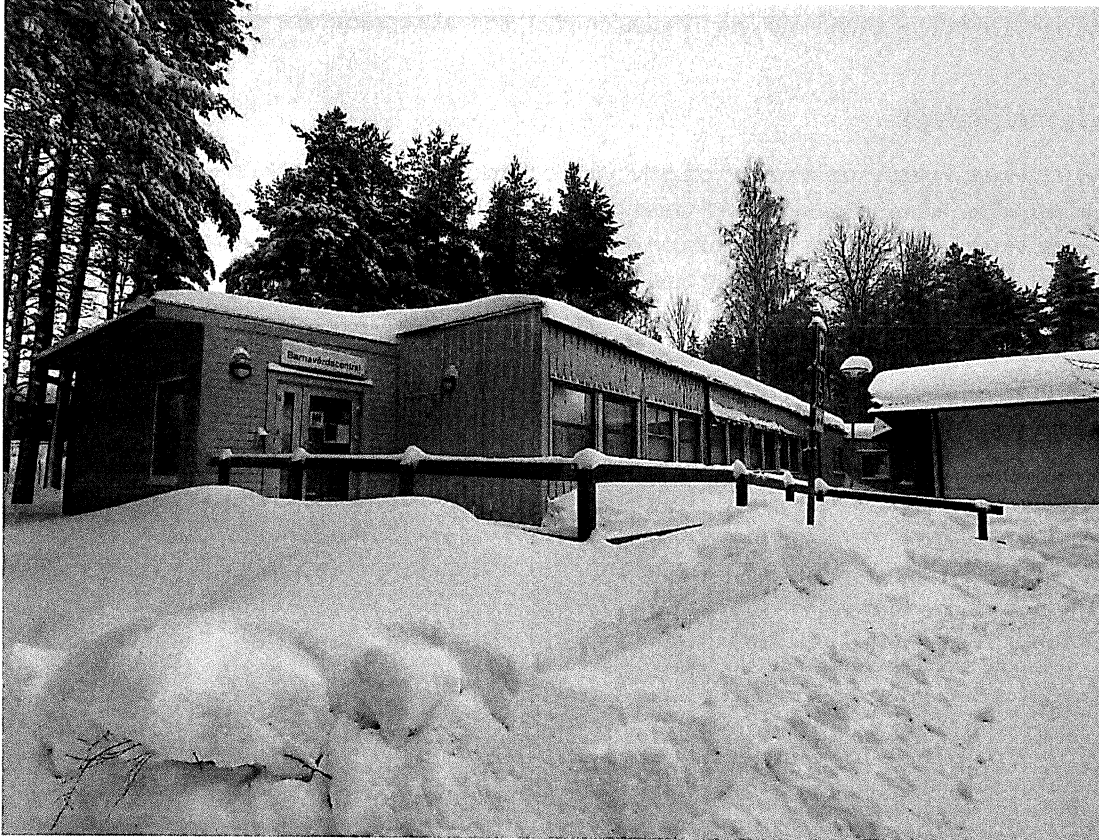


MARIEHEMS HC, BARACKMODULER



Uppdragsbeskrivning

WSP har fått i uppdrag av förvaltningen på externa lokaler på Region Västerbotten att konstruktionsmässigt bedöma status på barackmodulerna vid Mariehems Hälsocentral, där Barnvårdscentralen (BVC) har sin verksamhet. I uppdraget har ingått att göra konstruktionsingrepp i golv, väggar och tak, då brister observerats i vid en tidigare okulär inventering av WSP (Mariehems Hälsocentral, prioriterade åtgärder, 2021), samt att fastställa konstruktionsuppbyggnad hos barackmodulerna, då ritningsunderlag för detta saknas hos Region Västerbotten.

Historia

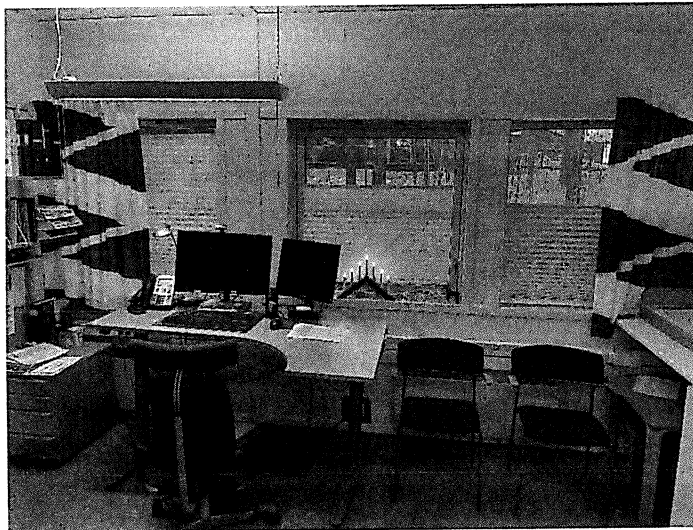
Barackmodulerna ställdes på plats år 2007, men modulernas byggår är redan 1990: okänd användning före 2007. Barackmodulerna var aldrig tänkt att bli en permanentbyggnad enligt förvaltningen på Region Västerbotten, snarare en tillfällig lösning för BVC, som då var trångbudda och behövde utöka lokalytan.

Tidigare inventering av barackmoduler

En inventering av barackmodulerna gjordes år 2021 av WSP (Mariehems Hälsocentral, prioriterade åtgärder, 2021) där observerade brister/skador, både äldre och pågående, såsom fuktrelaterade skador via otätheter i klimatskal, bristande luftkvalitet på grund av luftomsättningsproblematik, samt stora temperaturväxlingar inomhus (kyligt på vintern, varmt på sommaren). I övrigt konstaterades också att underhållsbehovet var stort på invändiga ytskikt, främst avseende golvytor (linoleummattor) som alla spruckit isär längs modulernas golvåsar.

Konstruktionsingrepp

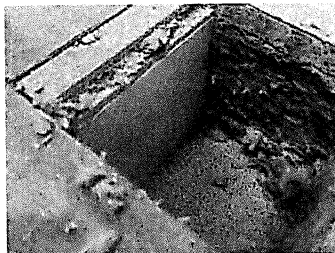
Den 26/1 2023 utfördes konstruktionsingrepp på golv, vägg och tak i rum 108 i Barackmodulerna, se figur 1. Avsikten med ingreppen var att utreda konstruktionsuppbyggnad i bjälklagen, samt ifall eventuella fuktrelaterade skador kunde påträffas i konstruktion som antingen kan påverka konstruktionen eller inomhusmiljön. Se nedan rubriker *Golvbjälklag* osv. för konstruktionsuppbyggnad. Beakta att inga För att inte orsaka skador i klimatskalets tätskikt gjordes inga genomgående ingrepp i tak eller golv.



Figur 1: Rum 108

Golvbjälklag-konstruktion:

- Ytskikt: Linoleummatta
- Undergolv: spontad spånskiva 22 mm
- 220 mm golvbjälke (mineralullsisolering 220)
- Blindbotten, spånplatta: okänd tjocklek
- Okänd uppbyggnad vidare neråt:
konstruktionsingrepp genomfördes ej med risk att förstöra tätskikt.



Figur 2: Golvbjälklag



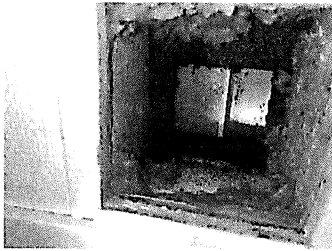
Figur 3: Golvbjälklag



Figur 4: placering ingrepp

Väggbjälklag-konstruktion:

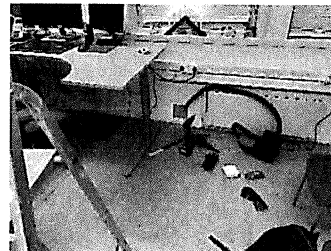
- Målad glasfiberväv på väggskiva av spånplatta: 16 mm
- Regelvirke och mineralisolering: 145 mm
- Vind-/fuktskydd: Asphaltboard 12 mm
- Luftspalt
- Lockpanel



Figur 5: väggbjälklag



Figur 6: väggbjälklag



Figur 7: placering ingrepp

Takbjälklag-konstruktion:

- Undertak i målad spontad spånplatta: 12 mm
- Ångspärr
- Takbjälke och mineralisolering: 220 mm
- Vindpapp, 2 lager
- Spånplatta: okänd tjocklek
- Okänd uppbyggnad vidare uppåt:
konstruktionsingrepp genomfördes ej med risk att förstöra tätskikt



Figur 8: takbjälklag



Figur 9: takbjälklag



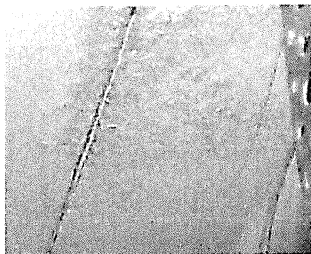
Figur 10: placering ingrepp

Vid ingrepp observerades i vägg och i takkonstruktion att mineralisolering var försmutsad av okänd orsak: risk finns att försmutsning består av mögelsporer med risk att påverka inomhusmiljön.

OBS! Inga material är skickad på analys för spårsökning av fuktrelaterad mikrobiell påväxt i konstruktionsmaterial.

Misstänkt vattenläckage i konstruktion

I korridortak: om man lyfter undan akustikplattor, finns fuktmarkeringar kring innertaksskivor på flertal platser, se figurer 11, 12 och 13 (konstruktionsingrepp ej utförd).



Figur 11: skada innertak

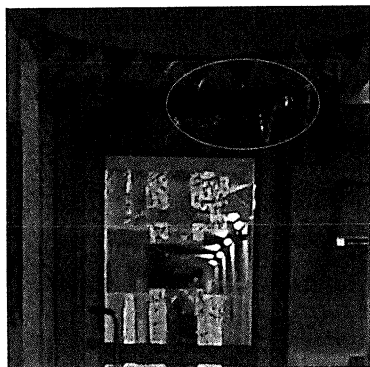


Figur 12: skada innertak



Figur 13: Korridor, skador finns ovanför undertak

Huvudentré söder, se figur 14: personal i BVC berättar vid platsbesök att det vid skarv mellan nybyggnation och barackmodul, över invändig dörrpassage, rinner in vatten emellanåt. Sannolikt finns det dolda fuktskador i vägg och tak vid läckageområde, bilder saknas (konstruktionsingrepp ej utförd).



Figur 14: inringat område: misstänkt fuktskada dold i konstruktion

Plintgrund/krypgrund

Modulerna står på plintgrund med grundmur av träbaserade material med självdrag, liknande en traditionell uteluftsventilerad krypgrundskonstruktion: se figur 15 (pga. vinterförhållande ej synlig krypgrund). Denna grunduppbyggnad betraktas i praxis som en riskkonstruktion, då fuktproblem kan uppstå i krypgrunden som påverkar byggnaden. På sommaren är krypgrunden vanligtvis kallare än omgivande uteluft, och när den varma fuktiga uteluften kommer in i den kallare krypgrunden kan kondensutfällning ske på organiska material i grundkonstruktionen. Ofta under sommartid kan krypgrunder av liknande konstruktion ha en relativt hög luftfuktighet (RF) på 75 % och över, vilket brukar vara gränsen för mikrobiell tillväxt, alltså där mögel kan uppstå. Övriga risker är att marken i en krypgrund kan bli vara mättad av vatten via tillrinning vid snösmältning och kraftiga regnväder. Inte bara brister i konstruktionen, såsom rötskador och bärighetsrisker kan bli följden, vid otätheter i bjälklagskonstruktionen kan även mögelföroreningar emittera in i inomhusmiljön med hälsorelaterade komplikationer som följd.

Barackmodulerna är en Barnavårdscentral där småbarn undersöks, och barn är i regel känsligare för fukt- och mögelskador än vuxna, men vid mögeltillväxt i en konstruktion påverkas även vuxna i olika grad. Det går varken kan avfärda eller bekräfta om det finns mögel i krypgrunden då okulärintivering inte är utförd, men oavsett kvarstår det att konstruktionen är en riskkonstruktion.



Figur 15: Plintgrund under snötäcke, samt isbildning tak

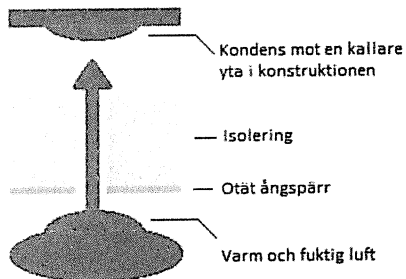
Yttertak

Barackmodulerna (8 sammanställda) har vardera ett låglutande sadeltak beklädd med takpapp. På Figur 15 ovanför, kan man se att istappar hänger över takfoten. Detta kan indikera på att värmeutstrålning från uppvärmda utrymmen i modulerna, via otätheter i ångspärrar i tak, möter nedkylda material i konstruktionens kalla delar och sedan kondenseras, i detta fall som synliga istappar. OBS! Det är okänt hur konstruktionsmaterial eventuellt har påverkats i dolda utrymmen såsom uppbyggd sadelkonstruktion.

Vad som inte är undersökt är hur värme, som kan bära mycket fukt, letar sig upp via konstruktionen, och var den fuktiga värmen sedan möter kallare konstruktionsmaterial, som inte kan bära lika mycket fukt. Risk med detta är att kondensutfällning kan uppstå på fukt känsliga material i konstruktionen och skapa en grogrund för mikrobiell tillväxt. Om man utför en fördjupad undersökning, där man i sin helhet exponerar takkonstruktionen eller övre yttreväggpartier, kan man sannolikt observera att konstruktionen har blivit fuktskadad av tidigare eller pågående kondensproblematik.

Övertryck inomhus, som kan uppstå vid obalans i ventilationssystem, där man inte har justerat in ett visst undertryck i byggnaden, kan leda till att värme och fukt trycks ut och upp i klimatskalets konstruktion genom konvektionstryck (tryckskillnad). För att förhindra detta har många moderna byggnader en ångspärr på varma sidan i en byggnad så att inte fuktig luft avleds via konvektion eller diffusion (ånghaltutjämning) till kallare områden i konstruktionen och kondenseras, dvs där ånga övergår till vattenform.

När WSP utförde konstruktionsingrepp i innertak och uppåt i konstruktion, observerades att konvektionsspår (ångspår) var otät vid skarv tak/vägg, detta kan innebära att varm luft via konvektion (lufttryck) kan leta sig upp via konstruktionen till kalla ytor, med stor risk för kondensutfällning på kalla fukt känsliga ytor. Se figur 16.

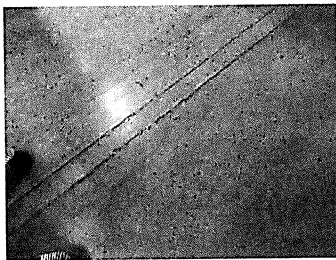


Figur 16: beskrivning konvektion

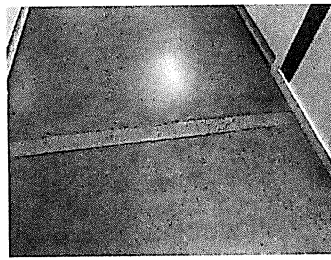
Ett konstruktionsingrepp genom hela konstruktionen är inte utfört, varken genom takets tätskikt eller där yttreväggar möter yttertak, då dels ett omfattande snötäcke låg på taket, dels för att det skulle innebära en relativt omfattande åtgärd med återställningen till klimattätt skal igen. WSP rekommenderar att om vidare utredning aktualiseras av takkonstruktionens skick, för att få en helhetsbedömning om eventuella förekomst av mikrobiella skador i konstruktionsmaterial som kan påverka konstruktion och inomhusmiljö, att i så fall utföra denna åtgärd under gynnsammare väderförhållanden.

Skador i golvmattor

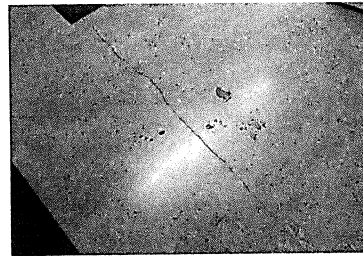
Inne i barackmodulerna finns sprickskador i golvmattornas skarvsvetsningar, detta har skett i golvmattorna där modulerna är anslutna mot varandras långsidor, vilket sannolikt betyder att modulernas rör sig individuellt i förhållande till varandra, vilket sannolikt orsakat sprickskadorna i golvmattorna. Om barackmodulerna fortsättningsvis ska brukas bör golvmattorna ersättas av nya, och då måste problemet hanteras med att mattorna spricker längs modulskarvarna, se Figur 17, 18 och 19.



Figur 17: skador i golvskarv



Figur 18: skador i golvskarv



Figur 19: skador i golvmatta

Ljudöverföring (Överhörning)

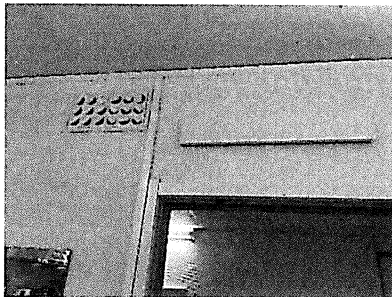
Personal i Barackmodulerna upplever att samtal inne i besöksrum kan överhöras ut till korridor eller till närliggande utrymmen, sannolikt sker ljudtransmission via överluftsdon: se Figur 20, eller genom otätheter i golv, väggar eller tak. Detta bedömer personalen är problematiskt då samtalen ofta är konfidentiella inne i besöksrummen. WSP rekommenderar att anlita akustiker som mäter ljudtransmissionen i barackmodulerna och sedan föreslår relevanta åtgärder (om det visar sig att barackmodulerna ska behållas på plats).

Ventilation: risk för korsväxling

Personal har berättat att de upplever att luftkvaliteten är bristande inne i barackmodulerna. De säger att luften upplevs kvav och instängd, oavsett årstid. Enligt *Figur 20*, kan man se att till- och överluftsdon är placerade nära varandra i vägg mot korridor, detta gäller generellt för alla rum i modulerna som är placerade mot korridoren. Detta kan få till följd att det sker en korsväxling där ny tilluft sugts ut i överluftssdonet innan luften hinner omblandas i hela utrymmet.

Inne i rummen är de flesta arbetsplatser placerade vid motsatta fönsterförsedd yttervägg, därför kan man anta, utan att utföra spåröksprovning, att tilluften från donen inte kan kastas ut till bortsidan av rummen där personalen är placerad med bristande luftomväxling som följd.

Överluftsdonen är alla placerade över dörröppningen till rummen och avleder förbrukad luft ut i utrymmet mellan nedpendlat akustiktak och det ovanföriggande innertaket, där luften i slutet av korridoren sedan sugts ut i ett större frånluftsdon. Detta innebär att ingen ny tillförsel av oförbrukad luft sker i korridorsutrymmen med risk att det inte sker en tillräcklig luftomväxling där.



Figur 20: Risk för korsväxling mellan till- och frånluftdon

Säsongsklimat

Personal berättar vid platsbesök att de under sommarhalvåret får stänga av vissa utrymmen i södra delarna av barackmodulerna, då dessa utrymmen uppnår för hög inomhustemperatur för att de ska kunna utföra sin praktik där. Någon loggning är veterligen inte utförd av dessa utrymmen, så några värden finns inte att tillgå kring vilka inomhustemperaturer som råder under sommartid och vid vilka tillfällen personal inte kan utföra sin verksamhet, se figur 21 för riktlinjer om operativ temperatur ("medelvärde av lufttemperaturer och medelstrålningstemperaturen från omgivande ytor"). Orsak kan vara att det inte finns utvändigt solavskärmning för fönster som kan avskärma direkt solinstrålning. Övriga orsaker kan vara konstruktionsrelaterade, där brister i byggnadens isolerande förmåga, både mot kyla och värme, kan påverka inomhustemperaturen negativt.

Tabell med riktvärden för operativ temperatur.

Riktvärde	Kall årstid	Sommar
Operativ temperatur, varaktigt	24 grader Celsius	26 grader Celsius
Operativ temperatur, kortvarigt	26 grader Celsius	28 grader Celsius

Figur 21: Folkhälsomyndighetens riktvärde för operativ temperatur.

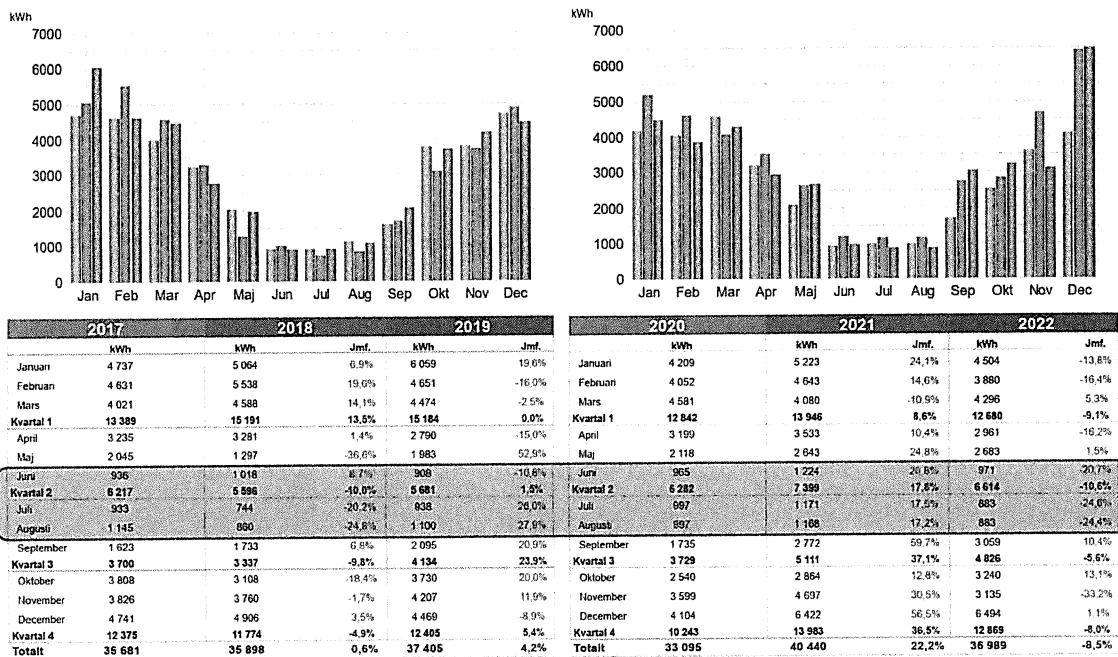


Energi

Förutom att ge en bild av barackmodulernas konstruktionsuppbyggnad och fuktrisker ingår i uppdraget att sammanfatta barackmodulernas energiförbrukning.

Modulerna byggdes år 1990 och uppställdes på fastigheten år 2007. De är uppvärmda via direktverkande el (väggradiatorer) och luftomsättning betjänas av ett till- och frånluftsaggregat från 2007 (LA001: Fläktwoods Sting).

Statistik mellan år 2017-2022 har tagits fram för att visa på den årliga totala elförbrukningen i Barackmodulerna. Uppvärmningsenergi (inkl. fastighetsel, varmvattenförbrukning) och verksamhetsenergi (elapparater osv.) se *Figur 19*.



Figur 19: Energirapport: Köpt El Tillfällig paviljong – BVC (DeDU, WSP)

Den totala elförbrukningens medelvärde för barackmodulerna över perioden mellan 2017 och 2022 ligger på ca: 36 600 kWh per år. Och beräknat att barackmodulernas uppvärmda yta (A-temp) är ca: 200 kvm, betyder det att elförbrukning per kvadratmeter ligger någonstans kring 183 kWh per kvadratmeter (kWh/m²), inkluderat verksamhetsel (förbrukning hos eldrivna apparater osv.).

Om man tittar på tabellen i *Figur 19* (rödmarkerat område) under månader juni-aug, så får man en uppskattad förbrukning av verksamhetsel, vilken ligger mellan åren 2017 till 2022 nästan kring 1000 kWh i medelvärde per månad, (1000*12= 12 000 kWh, år), och reducerar man bort dessa 12 000 kWh på den årliga totala elförbrukningen på 36 600 kWh per år (36 600-12 000) blir den uppskattade årliga uppvärmningsenergin ca: 24 600 kWh.

Slutsatsen enligt denna beräkning är att barackmodulernas eluppvärmning (inkl. fastighetsel, vv) är ca: 24 600, fördelat på ca: 200 kvadratmeter uppvärmd yta (A-temp). Vilket motsvarar ca: 123 kWh/m² per år. Och sedan multiplicerar man med en viktningfaktor på 1,8 (avser alla eluppvärmda byggnader: fjärrvärme har tex. faktor 0,7) och då får man fram byggnadens primärenergital, vilket hos denna barackmodulbyggnad motsvarar ca: 221 kWh/m² per år, se *figur 19*.



UPPDRAGSNUMMER
10350293

DATUM
2023-03-13

UPPDRAGSNAMN
Mariehems HC, barackmoduler

FÖRFATTARE
Torbjörn Rosendal

Enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklarationer för byggnader finns lämpliga nyckeltal att följa avseende elförbrukning hos denna typ av vårdbyggnad, (BFS 2007:4) och ändring (BFS 2007:14) se figur 20, och där ligger summan på 150 kWh/m² per år, att jämföra med uträknad summa på 221 kWh/m² per år, enligt uträkning i föregående stycke.

Kategori	E _{uppvärm} kWh/m ²	E _{fastighetsel} kWh/m ²	Summa	Intervall %
Vård, dagtid	125	25	150	+/- 20

Figur 20:

Gripen (Energideklaration)

Uträkning har även utförts i Gripen (Boverkets register för energideklarationer) för att beräkna byggnadens primärenergital (energiprestanda).

Barackmodulsystemet är inte inlagd som separat byggnad i Gripen vilket innebär att uppgifter saknas för just modulsystemets energiprestanda. WSP har därför gjort en beräkning utifrån befintlig energideklaration på fastigheten Ejderdunet 2 och sedan separerat ut Barackmodulerna från huvudbyggnaden (Mariehems Hälsocentral) och sedan estimerat en energiprestanda i Gripen, dels utifrån tidigare energistatistik för barackmodulerna dels via befintlig energideklaration för fastigheten.

Energianvändning

Mätperiod Vilken 12-månadsperiod avser energiuppgifterna? (ange första månaden i formatet AAMM) 2201 - 2212	Beräknad energianvändning Beräknad energianvändning vid normalt brukande och ett normalår anges för byggnader där det inte går att få fram uppgifter om den uppmätta energianvändningen <input type="checkbox"/>
Hur mycket energi har använts för värme och varmvatten angiven mätperiod? Värdena ska vara korrigerade för normalt bruk. (BFS 2016:12) Angivna värden ska inte vara normalårskorrigerade.	Övrig energi som ingår i energiprestanda Fjärrkyla (15) kWh El för komfortkyla (16) kWh Fastighetsel ¹ (17) 4000 kWh
Energi för uppvärmning tappvarmvatten	Energi för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsel
Fjärrvärme (1) kWh	Summa ² (1-17) 28700 kWh
Olja, fossil (2) kWh	Övrig energi (ingår inte i energiprestanda)
Gas, fossil (3) kWh	Hushållsel ³ (18) kWh
Ved (4) kWh	Verksamhetsel ⁴ (19) kWh
Flis/pellets/briketter (5) kWh	Finns solvärme? Ange solfångararea Beräknad energiproduktion <input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nej m ² kWh/år
Övrigt biobränsle (6) kWh	Finns solcellssystem? Ange solcellsarea Beräknad elproduktion <input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nej m ² kWh/år
El (vattenburen) (7) kWh	Byggnadens energianvändning ⁵ (Normalårskorrigerat värde (Energi-Index)) 29349 kWh/år
El (direktverkande) (8) 24000 kWh	Ort (Energi-Index) Umeå
El (luftburen) (9) kWh	Byggnadens primärenergianvändning ⁶ 42589 kWh/år
Markvärmepump (el) (10) kWh	Energiprestanda (primärenergital)
Värmepump-frånluft (el) (11) kWh	Referensvärde 1 (enligt nybyggnadskrav)
Värmepump-luft/luft (el) (12) kWh	Referensvärde 2 (liknande byggnader)
Värmepump-luft/vatten (el) (13) kWh	Referensvärde 3 (nybyggnadskrav för denna byggnad)
Tappvarmvatten (el) (14) 700 kWh	213 kWh/m ² ,år
	96 kWh/m ² ,år
	158 kWh/m ² ,år

Figur 21: Beräkning energiprestanda Barackmoduler.



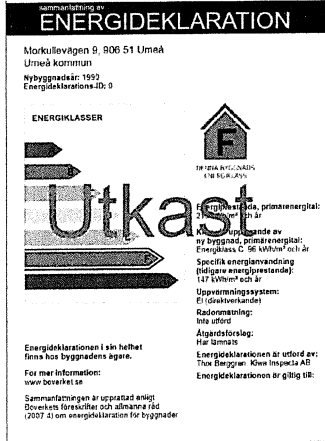
UPPDRAGSNUMMER
10350293

DATUM
2023-03-13

UPPDRAGSNAMN
Mariehems HC, barackmoduler

FÖRFATTARE
Torbjörn Rosendal

Barackmodulerna får i denna preliminära energideklaration energiprestanda 213 kWh/m² per år, dvs. energiklass F, se nedanstående figur. Referensvärde för nybyggnation är 96 kWh/m² och år, medan referensvärde för liknande byggnader är 158 kWh/m² per år.



Figur 22: Beräkning Energiklass (F)

För kännedom: Om Barackmodulernas uppvärmningssystem istället varit fjärrvärme hade resultatet blivit enligt figur 23 nedan: 105 kWh/m² per år, vilket har att göra med att viktningsfaktorn för fjärrvärme är 0,7, och inte 1,8 som gäller vid beräkning av byggnad med el-baserad uppvärmning, som beskrivits i tidigare stycke.

Energi användning		Beräknad energianvändning	
Mätperiod Vilken 12-månadsperiod avser energiuppgifterna? (ange första månaden i formatet ÅÅMM)		Beräknad energianvändning vid normalt brukande och ett normalår anges för byggnader där det inte går att få fram uppgifter om den uppmätta energianvändningen.	
2201 - 2212		<input type="checkbox"/>	
Hur mycket energi har använts för värme och varmvatten angiven mätperiod? Vardena ska vara korrigerade för normalt bruk. (BFS 2016:12) Angivna värden ska inte vara normalårskorrigerade.		Övrig energi som ingår i energiprestanda	
Energier för uppvärmning och tappvarmvatten		Fjärrvärme (15) <input type="text"/> kWh	
Fjärrvärme (1)	24000 kWh	El för komfrys (16)	<input type="text"/> kWh
Olja, fossil (2)	<input type="text"/> kWh	Fastighetsel ¹ (17)	4000 kWh
Gas, fossil (3)	<input type="text"/> kWh	Energier för uppvärmning, tappvarmvatten, komfrys och fastighetsel	
Vad (4)	<input type="text"/> kWh	Summa ² (1-17) 28700 kWh	
Fällspärr/orketter (5)	<input type="text"/> kWh	Övrig energi (ingår inte i energiprestanda)	
Övrigt biobränsle (6)	<input type="text"/> kWh	Hushållsel ³ (18)	<input type="text"/> kWh
El (vattenburen) (7)	<input type="text"/> kWh	Verksamhetsel ⁴ (19)	<input type="text"/> kWh
El (direktverkande) (8)	<input type="text"/> kWh	Finns solvärme? Ange solfångararea Beräknad energiproduktion	
El (luftburen) (9)	<input type="text"/> kWh	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nej <input type="text"/> m ² <input type="text"/> kWh/år	
Markvärmepump (el) (10)	<input type="text"/> kWh	Finns solcellssystem? Ange solcellareas Beräknad elproduktion	
Värmepump-frånluft (el) (11)	<input type="text"/> kWh	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nej <input type="text"/> m ² <input type="text"/> kWh/år	
Värmepump-luft/vatten (el) (13)	<input type="text"/> kWh	Byggnadens energianvändning ⁵ (Normalårskorrigerat värde (Energy-Index))	
Tappvarmvatten (el) (14)	<input type="text"/> kWh	29349 kWh/år	
Ort (Energy-Index)		Byggnadens primärenergi användning ⁶	
Umeå		20962 kWh/år	
Energi prestanda (primärenergi)	Referensvärde 1 (enligt nybyggnadskrav)	Referensvärde 2 (liknande byggnader)	Referensvärde 3 (nybyggnadskrav för denna byggnad)
105 kWh/m ² år	96 kWh/m ² år	158 kWh/m ² år	<input type="text"/> kWh/m ² år

Figur 23: Beräkning ifall byggnad haft fjärrvärme som uppvärmningssystem.