

Klimatanpassning av bostäder i Sulaymaniyah, Kurdistan

- Analys av enfamiljshus



**LUNDS
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskola vid Campus Helsingborg
Bostadsutveckling och Förvaltning**

Examensarbete:
Soma Soreni

© Copyright Soma Soreni

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2014

Abstract

This work deals with the construction technique and indoor climate in single family houses, in the city of Sulaymaniyah northern Iraq, both new and old houses. An analysis has been done on two residential buildings by two different developers, a private and the other commercial. The problems that many buildings in Kurdistan have had and still have today are the poor indoor comfort temperature and high energy usage; this appears through an self-made analysis on location and interviews with architects, engineers and a questionnaire survey of residents in the city. A simple method to improve indoor climate and reduce energy costs throughout the lifetime of a building is through introduction of insulation. This was demonstrated by the U-value calculations on the different elements of the building with and without insulation. The task also showed that building techniques are in great need to be modernized and streamlined.

Keywords: Kurdistan, Sulaymaniyah, single family homes, analysis, U-value, suggestions for improvement

Sammanfattning

Detta arbete behandlar byggnadstekniken och inomhusklimatet i enfamiljshus, i staden Sulaymaniyah norra Irak, av både nya och gamla hus. En analys har gjorts på två bostäder byggda av två olika byggherrar, en privat och den andra kommersiell. Problemen som många byggander i Kurdistan har haft som de även har än idag är dålig inomhuskomfort och hög energianvändning, detta har framgått genom egen analys på plats samt intervjuer med arkitekter, ingenjörer och enkäter som boende besvarat. En enkel metod som under byggnadens livstid kommer att förbättra klimatet och minska energikostnaderna, är införande av isolering. Detta påvisades med hjälp av U-värdes beräkningar på olika element i byggnaden med och utan isolering. Arbetet visade också att byggnadstekniken är i stort behov av att moderniseras och effektiviseras.

Nyckelord: Kurdistan, Sulaymaniyah, enfamiljshus, analys, U-värde, förslag till förbättringar

Förord

Detta examensarbete har varit mycket givande, det har gett mig ett bättre insyn i ett land som är under en utvecklingsprocess både inom byggbranschen och kulturellt. Staden som stått i fokus för detta arbete, Sulaymaniyah, är populär och växer explosivt. Det har varit intressant att skriva ett annorlunda arbete.

Under arbetets gång har ett flertal personer varit till stor hjälp och som tackas för deras hjälpsamhet. Ett stort tack till min handledare på Boende och bostadsutveckling, Erik Johansson vid institutionen för arkitektur och byggd miljö, Lunds universitet. Jag vill även tacka mina kontakter vid stadsbyggnadsnämnden i Sulaymaniyah samt Osman Mohamed Faraj för att ha välkomnat mig in i deras hem.

Soma Soreni

Sulaymaniyah, 2013-12-01

Innehållförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Problem	1
1.2	Målsättning	1
1.3	Avgränsning	1
1.4	Metod	2
2	Bakgrund – Irakiska Kurdistan	3
2.1	Historia	4
2.2	Ekonomi	5
2.3	Geografi	5
2.4	Klimat	5
3	Klimatanpassad design	8
3.1	Klimatzon	8
3.2	Komfort	8
3.3	Solstrålning	10
3.4	Vind	10
3.5	Orientering	10
3.6	Material	11
3.7	Mikroklimat	11
3.8	Klimatanpassning	11
4	Sulaymaniyah idag	12
4.1	Bostäder	13
4.2	Infrastruktur	14
4.3	Byggnadsteknik	14
4.3.1	Grund	15
4.3.2	Väggkonstruktion	15
4.3.3	Konstruktion av mellanbjälklag	16
4.3.4	Takkonstruktion	17
4.4	Kommersiellt byggda enfamiljshus	18
4.5	Klimatförhållandena idag	19
5	Analys av ett enfamiljshus	21
5.1	Bottenvåning	28
5.2	Första våningen	30
5.3	Andra våningen	32
5.4	Takvåningen	32
6	Förslag till förbättringar av enfamiljshus	33
6.1	Orientering	33
6.2	Grund	33
6.3	Väggar	34
6.4	Bjälklag	36

6.5 Tak	37
6.6 Allmänna rekommendationer	38
7 Diskussion.....	39
8 Slutsats.....	41
9 Referenser	42
9.1 Bilder	43
Bilaga A	44
Bilaga B	45
Bilaga C	47
Bilaga D	48

1 Introduktion

Sulaimaniyah är en stor stad i Irakiska Kurdistan med en befolkning som växer kraftigt med den växande inflyttningen från byar och mindre städer runt om. Många utvecklingsländer har städer som växer väldigt oregelbundet för att skapa så många hem som möjligt för den växande befolkningen. Denna tillväxt leder inte alltid till bra bostäder med ett komfortabelt inneklimat.

1.1 Problem

Stadens byggnader har fram till idag haft stora problem gällande dålig inomhuskomfort och hög energianvändning under de olika årstiderna. Bostäderna har inte blivit anpassade efter det varierande klimatet, vilket är varmt på sommaren och kallt på vintern. Detta leder i sin tur till hög energiförbrukning då luftkonditionering och annan uppvärmningsapparatur används för att nå acceptabel nivå av inomhustemperatur. I stort sett beror detta på att den byggteknik som används inte har utvecklats på decennier, fortfarande byggs bostäder på samma sätt som det gjordes för tjugo år sedan och samma material används. Man har ännu inte introducerat isoleringsmaterial vid bygge av småhus trots att dessa och andra material är lätta att få tag på. Detta visar hur stor moderniseringsbehovet är.

Politiker har tagit ett hårt grepp om hur uppgradering av utbildningar för byggare, ingenjörer och arkitekter sker. Problematiken i detta fall har varit att ingenting har hänt, än idag går studenter samma utbildning som gick för femtio år sedan. Detta är negativt för byggteknikens utveckling. En utveckling i detta område behöver ges högsta prioritet.

1.2 Målsättning

Tanken med denna studie var att analysera småhus i Sulaymaniyah, det vill säga undersöka enfamiljshus och framföra de problem som uppstår i samband med den byggtekniken för att sedan ta fram enkla byggtekniska idéer till förbättring av inneklimatet i småhus.

Huvudfokus i detta projekt är enfamiljshus i ett bostadsområde, byggt i egen regi. Projektet kommer även att titta på ett enfamiljshus byggt av byggföretag och ta fram skillnaderna mellan dessa byggen.

1.3 Avgränsning

Denna studie behandlar bara bostäder och inte kontor eller offentliga byggnader, mer exakt enfamiljshus.

1.4 Metod

En bakgrundsundersökning av landet och staden har gjorts, detta för att ge läsaren en blick i landet och folket. En grundlig undersökning har gjorts av en redan existerande bostad. Denna visade hur de olika byggnadselementen såg ut och var problemen fanns. Intervjuer av stadsarkitekter och ingenjörer gjordes på plats i Sulaymaniyah, se enkät i bilaga C. Intervjuer var mer riktade åt det byggtekniska samt klimatorienterade områdena. De intervjuade på stadsbyggnadskontoret var följande:

Aras Ihasan, arkitekt

Sirwan Saleem, arkitekt

Miran Ahmed Mohammed, regions- och stadsplanerare

Baktiar Anwar Ibrahim, byggingenjör

För att få en mer enhetlig sammanställande information intervjuades ett femtiotal privatpersoner med hjälp av enkäter. I enkäter besvarade befolkningen frågor om sina bostäder, se enkät i bilaga D.

2 Bakgrund – Irakiska Kurdistan



Befolkning	3 757 058 milj.
Huvudstad	Erbil
Yta	40 643 km ²
Språk	Kurdiska
Religion	Islam
Valuta	Irakiska dinar

Fig.1 De gröna områdena visar Irakiska Kurdistan.

Landet har delats upp i tre län där varje län har sin egen huvudort. De tre länen kallas för Erbil (Hewlêr), Duhok och Sulaymaniyah (Silêmanî) med respektive städer som huvudort och sedan delas varje län upp i ett antal kommuner. Sulaymaniyah är Kurdistans andra största stad efter huvudstaden Erbil med en befolkning på 1 049 489. (1)



Fig.2 Här visas alla kommuner i länet Sulaymaniyah.

2.1 Historia

Innan staden Sulaymaniyah fanns var detta landsområde känt som Zamwa och huvudstaden för detta område kallades för Qelaçiwalan i Baban furstendömet som grundades år 1649. Detta område var ett slagfält där Safavid dynastin och Ottomanska riket bedrev sina konflikter. Qelaçiwalan som vid denna tid låg inne vid Safavids rike ville ha militärt stöd från Babani för Qelaçiwalan inte skulle komma i rivalernas styre. 1781 flyttade pashan av Baban centrumet för sitt rike till Melkendî, som på den tiden var den en by men idag ett distrikt i centrala Sulaymaniyah. År 1784 grundades staden Sulaymaniyah av den dåvarande kurdiske prinsen Ibrahim Pasha Baban. Staden fick sitt namn efter prins Babans far Sulaiman Pasha. (2)

Sulaymaniyah har sedan begynnelsen varit centrum för kurdisk nationalism, det var här Mahmud Barzanji förklarade ett självständigt Kurdistan 1919 vilket endast varade till år 1921. Ett par försök till självständighet gjordes efter detta men inga av dem var lyckade, och området har tillhört Irak sedan 1926 då FN gav mandatet av territoriet till dem. (2)

Det äldsta kvarter i Sulaymaniyah heter Goizha. Området fick sitt namn efter berget som skuggar över staden. Sabûnkaran är ett lika gammalt kvarter, här bodde till största del kurdiska judar som senare under 1950-talet emigrerade till Israel. (2)

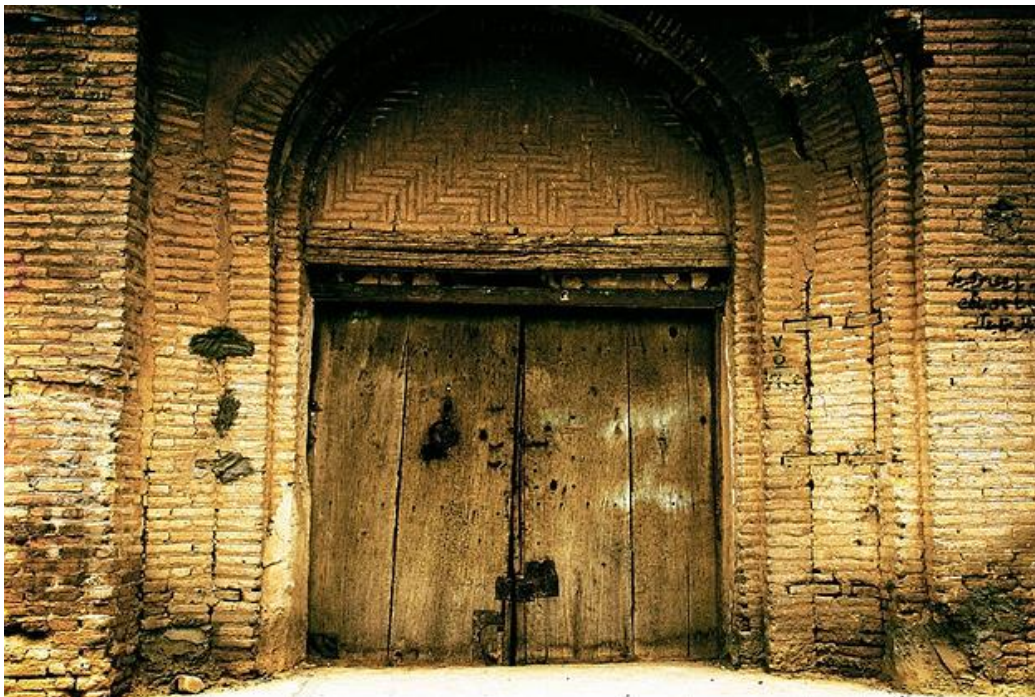


Fig.3 Byggnad i stadsdelen Sabûnkaran i gamla Sulaymaniyah.

2.2 Ekonomi

Sulaymaniyah och flera andra städer i Irakiska Kurdistan har haft en högkonjunktur från tidigt 2000-tal fram till idag. Byggstenarna för den stabila ekonomin kommer i form av turism, bland annat från kurder som utvandrat och folk från gränsländer, samt från jordbruk med mera. (1)

2.3 Geografi

Kurdistan är ett bergigt land med höjder som varierar allt från 2 400 till 3 300 meter, de skogsmarker som finns ligger kring bergåsarna i detta landområde. (1)



Fig.4 Kurdistan.

Från tre håll omringas Sulaymaniyah av berg, i söder har man Baranan, till väster Tasluje och till nordöst bergkedjorna Asmar, Goizha och Qaiwan. (1)

2.4 Klimat

Under sommaren har man ett varmt och torrt klimat och det är kallt och blött på vintern, detta beror på det halvtorra inlandsområdet. Nederbörden under ett år varierar beroende på området, på slätterna regnar det mellan 200 till 400 mm och nära bergen upp till 700 mm.

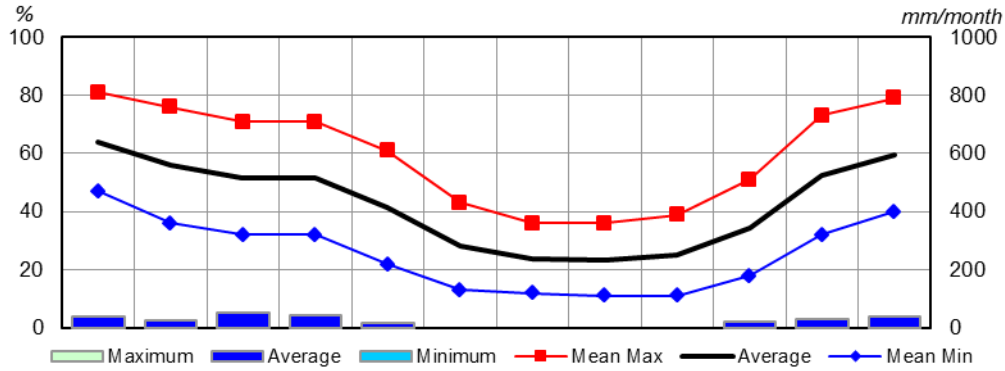


Fig.5 Regnmängd och relativ fuktighet i Sulaymaniyah.

Under den tidiga våren har man det mildaste vädret, temperaturen går upp till 18°C, när maj närmar sig ökar temperaturen till ca 32°C. Juni månad börjar sommaren värmen komma igång på riktigt med temperaturer som 43°C, ibland kan temperaturen nå höjder som 45°C. Oktober är en perfekt tid på året med mildt och torrt väder där temperaturen varierar mellan 24 till 29°C. I november sjunker temperaturen och det börjar gå mot lägre grader, men man kommer inte under 0°C.

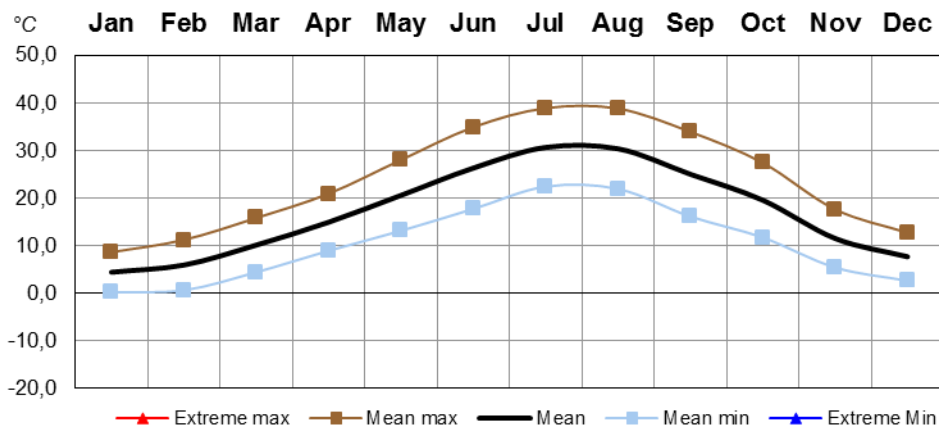


Fig.6 Temperatur i Sulaymaniyah.

Vintern är mild och någorlunda torr och medeltemperaturen varierar men 2-13°C. Uppe på bergen där man kommer under fryspunkten varar snön som faller fram till sommaren. (1)



Fig.7 Vår i Kurdistan.



Fig.8 Sensommar.

3 Klimatanpassad design

Att kunna anpassa den moderna arkitekturen från väst till det lokala klimatet har varit svårt vilket har lett till sämre inomhusklimat. Men genom att studera de traditionella byggnaderna kan många bra idéer tas fram för att klimatanpassa byggandet.

3.1 Klimatzon

Runt om i världen finns det olika klimatzoner med olika temperatur, nederbörd, luftfuktighet och vind (Bilaga A). I Kurdistan har man ett varmt och torrt klimat där temperaturen varierar stort mellan dag och natt. Denna skillnad kan tas vara på genom att välja tunga och värmelagrande material till byggnader för att sänka temperaturen inomhus.

3.2 Komfort

Alla människor har olika uppfattningar om komforten, vilket beror på olika erfarenheter och förhållanden. Exempel på dessa är lufttemperatur, lufthastighet, strålningstemperatur, luftfuktighet, arbetsintensitet och klädsel. Utifrån dessa klimatfaktorer kan det bestämmas om klimatet inomhus är komfortabelt nog. Komfort uppnås då 70-80 % av det totala antalet människor är nöjda med klimatet. I diagrammet nedan visas komfortzonen för en tung byggnad med naturlig ventilation.

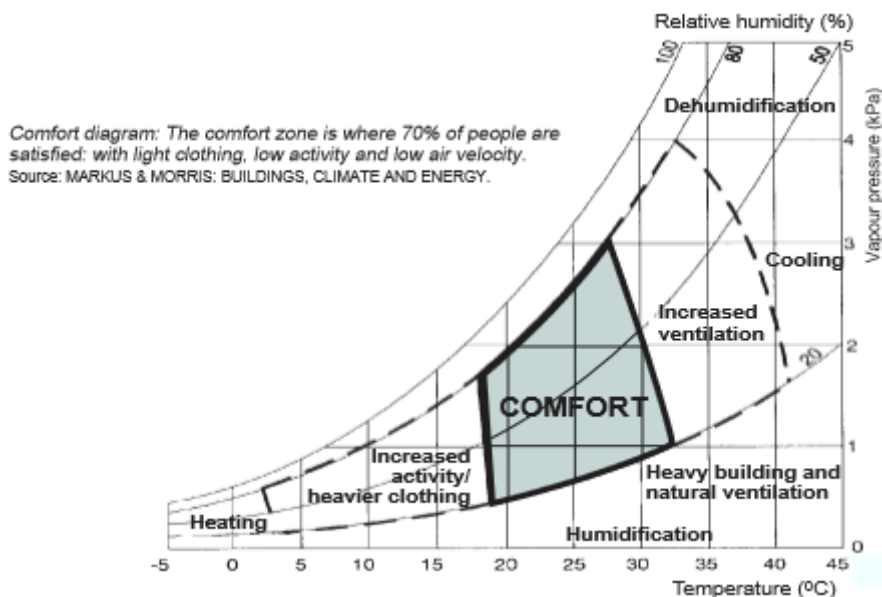


Fig.9 Här visas vid vilken temperatur som flest människor upplever komfort. (10)

Komforttemperaturen i denna studie ligger mellan 18-30° C för ventilerade byggnader, vilket också anges i Givonidiagrammet. Här visas under vilka perioder under året det behövs tillföra och bortföra värme genom avdunstande kyling eller luftkonditionering för att uppnå den ultimata komforten. Diagrammet visar även att behovet av dag- och nattventilering föreligger under de varma månaderna.

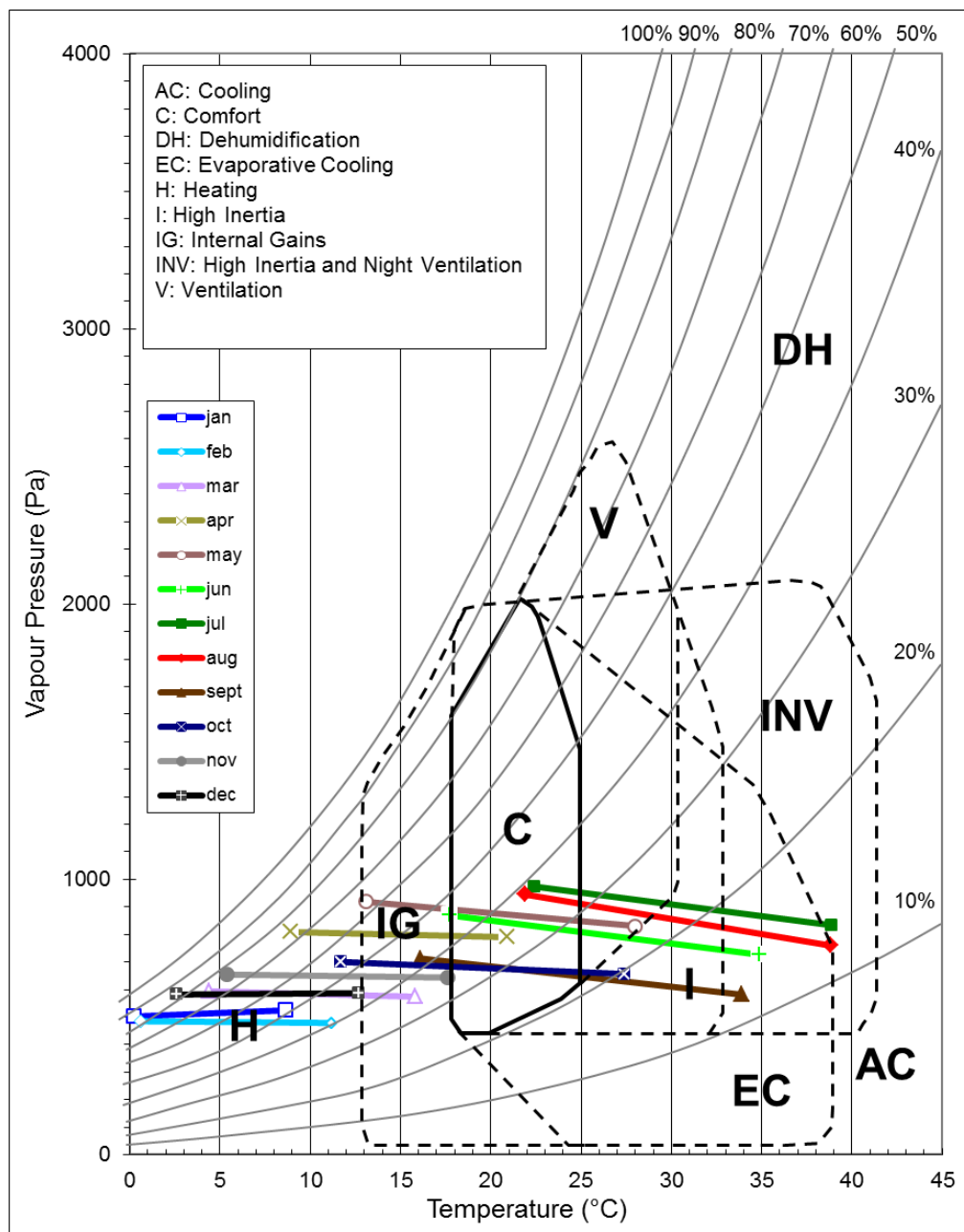


Fig.10 Diagrammet visar vad som behöver göras för att villkoret för komfort skall uppfyllas.

3.3 Solstrålning

Många byggnadsmaterial är relativt mörka och har stor massa vilket innebär att de absorberar och lagrar en stor del av solenergin under dagen för att sedan avge denna energi som värme under natten. För att undvika att det blir allt för varmt inomhus kan solskydd skapas i form av taköverhäng eller träd. Under vintertid är denna strålning viktigt då som tidigare nämnts som en form av gratis värme. För att kunna utnyttja detta på bästa sätt placeras fönster framförallt mot söder men även i västlig och östlig riktning.

3.4 Vind

Det finns olika typer av vindar som då orienteras emot eller ifrån vid bygge av ett område, till exempel är varma vintervindar mer önskevärda än varma ökenvindar. Öppningar i byggnader ska formges för att skapa ett oförhindrat luftflöde. I fallet för denna undersökning skall det användas lågt placerade öppningar som ger luften möjlighet till rörelse som då kyler byggnaden och komfort erhålls se Fig. 11.

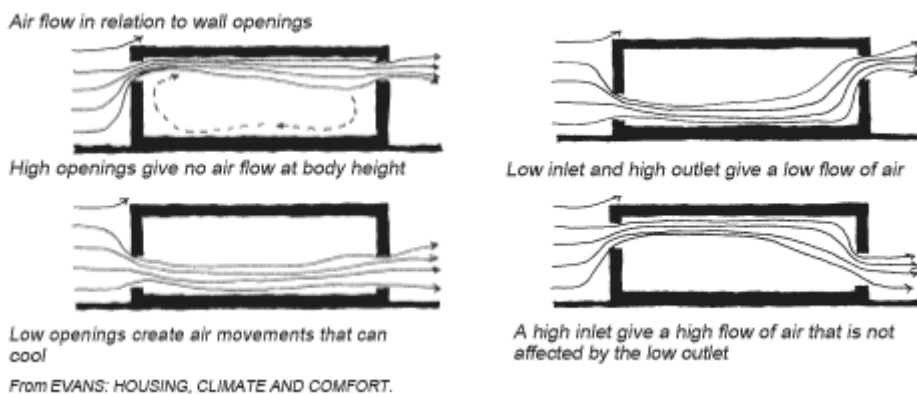


Fig.11 Exempel på olika sätt att ventileras ett hus.

Genom dessa öppningar i byggnaden finns möjligheten till nattventilering. Detta ger möjlighet till naturlig avkylning av rum som det vistas i då det inte alltid finns tillgång till elektricitet för att ha igång till exempel AC.

3.5 Orientering

I länder med mycket sol har orientering av byggnadens huvudfasader stor betydelse. Orienteringen som bör användas bör vara i nord- sydlig riktning då behovet av extra värme inte finns då byggnaden har byggts med tunga värmelagrare material. Från solen fås gratis värme som i många länder utnyttjas för att minska på energikostnader, men inte i Sulaymaniyah. (11)

3.6 Material

Klimatskydd kan uppnås på olika sätt. Med lätta, isolerande material minskas energianvändningen för uppvärmning och kylning. Med tunga, värmelagrande material kan stora temperaturvariationer dämpas. Användning av ett annat material som isolering, till exempel cellplast eller mineralull som inte används i samma utsträckning som i västvärlden, kan vara ett komplementärare sätt att nå samma resultat. Detta medför att byggnaderna inte behöver byggas med endast tunga material utan med en blandning av material, byggnaderna blir då mer motståndskraftiga oberoende av klimat. Isolering av byggander har en påverkan på miljön, en påverkan som har positiv effekt i mån om energikostnader.

3.7 Mikroklimat

En annan viktig aspekt är utemiljön. Med rätt design av utomhusmiljön och byggnaderna kan ett mikroklimat skapas som skiljer sig från omgivningen, i detta fall har behövs en sval och grön omgivning.

3.8 Klimatanpassning

Allt som angivits här ovan är ett sätt att anpassa våra byggnader efter klimatet för att få den komfort människan strävar efter. Här nedan listas tillvägagångssätten för en mer klimatanpassad byggnadskultur i Sulaymaniyah.

- Orientera byggnader med huvudfasad i sydlig och nordlig riktning
- Fönster bör framförallt placeras i norr och söderfasad. Med denna placering erhålls bra skydd mot solinstrålning på sommaren samt goda möjligheter för utnyttjande passiv solvärme på vintern
- Lågt placerade öppningar för bättre ventilering
- Använda cellplast eller mineralull som isolering för minskning av material och energikostnader

(10)

4 Sulaymaniyah idag

Staden växer med rasande fart på grund av inflyttning från centrala och södra Irak vilket beror till stor del på den stabilitet och säkerhet som finns i den kurdiska delen av Irak. Även under Saddam-regimen då mer än 4500 byar och små städer jämnades med marken fick man in ett stort flöde av människor in mot storstäderna av den anledningen att städerna och byarna tillhörde oppositionen. (6)

Kvalitén av den tillväxt man har haft har varit och fortfarande är väldigt dålig och anledningen till detta är att de regler, normer och standarder som finns följs bara till en liten del eller inte alls. Sedan 1992 har det gjorts en del förändringar på regler, normer och standarder men de har ännu inte trätt i kraft. De regler, normer och standarder som finns idag används enbart när bygglov ansöks och beviljas. Avdelningen för bygglov på kommunen godkänner eller avslår ansökningar efter följande punkter:

- Byggnadshöjden får inte överstiga mer än två våningar
- Tomtstolek, se nedan

Enligt regler idag vid köp av mark för bostadsbyggande i städer kan man endast köpa 200m² mark. Ett minimum av 20 % av marken måste användas till grönområde samt ett minimum av tre stycken träd måste planteras på tomten. Innan detta implementerades fick man vid köp av mark en tomt med area på 300 m² som marsedan kunde bygga på hela ytan eller dela upp den i två 150 m² tomter. (6)

I stort sätt finns det en stor frihet i hur bostaden byggs, men efter bygglovet har fått och byggnaden står på plats finns det ingen möjlighet till att senare söka bygglov för förändring. (6)

Idag finns det en översiktsplan som vad man tänker att tillväxten av staden skall gå emot men än så länge ligger den på utvecklingsstadiet. Det finns planer för förbättring och förnyelse av de mer förödda stadsområdena. Ett exempel är torget Kak Achmed Al Schejk med moskén som byggt på 1920-talet. Projektet börjades 2010 och står nu klar.

På grund raserings av byar under det långa kriget med Saddam regimen och en stadig ström av människor mot staden uppstod slumområden. Detta har med tiden åtgärdats då dessa människor har fått permanenta hem. I dagsläget finns det nästa inga slumområden kvar i staden. (6)



Fig.12 Centrala Sulamayah.

4.1 Bostäder

Stor del av staden består av enfamiljshus med två till tre våningar och de flervåningsbyggnader som finns används för offentliga och kommersiella ändamål. Sedan en tillbaka har popularitet av lägenheter ökat bland den yngre generationen och även hos en liten del av den äldre, här finns efterfrågan mer hos kurder från utlandet. På grund av svårigheten att få tag på mark till husbyggnad köper fler lägenheter. (7)

Det var inte så länge sedan höghuskomplex introducerades in i den kurdiska byggkulturen, en långt bit in på 2000-talet fanns inte behovet eller intresset till att bygga sådana bostadskomplex. I och med introduktionen av detta infördes även 'Gated Communities' och dessa var mycket populära bland den yngre generationen då endast de boende har tillgång till komplexet med fördelar som förekomst av el och vatten under hela dygnet. (7)

De finns nästan igen arbetskraften från staden utan den kommer från närliggande byar, södra Irak och länder. Det har även påbörjat import av utomstående arbetskraft östra Asien. (7)

4.2 Infrastruktur

Vägar och gator är i stort behov av förbättring och upprustning. Man har tagit det på stort allvar och man är på god väg mot att förnya alla gator och vägar i samt utanför Sulaymaniyah. (8)

Ett problem som uppstod i samband med upprustningen av väg- och gatunätet var att jobbet som utfördes inte gjordes på korrekt sätt utan under arbetes gång smusslade man med material. Detta har då lett till dåliga vägar med konstant reparationsbehov.

Man planerar att under detta decennium bygga upp ett järnvägsnätverk för binda samman städerna i Kurdistan och Irak. Ett gammalt järnvägsystem finns redan och den skall rustas upp och uppdateras i samband med det nya nätverket. Det finns även planer på att bygga upp ett spårvagnnät i Sulaymaniyah, detta ligger ännu på planerings- och utvecklingsstadiet. (8)



Fig.13 Bussterminal i centrala stan.

4.3 Byggnadsteknik

Konstruktionsmässigt har man inte ändrat på sättet man bygger småhus eller material man använder. Husen byggs med yttervägg mot yttervägg det vill säga som ett radhus, ett sätt att utnyttja all den lediga mark som finns maximalt utan att inkräkta på mark som skall användas till andra ändamål. (6)

4.3.1 Grund

Grunden till enfamiljshus oavsett antal våningar byggs som platta på mark utan isolering. Marken schaktas ner till berggrunden, en form sätts ut som sedan fylls med betong. Efter att betongen har torkat sätts den beräknade armeringen ut och fylls ännu en gång med betong. Efter att betongen har hårdnat fylls formen med ungefär en halv meter sten och betong. Efter detta gjuts ännu ett lager av betong på 20 mm och på det ett golv av natursten. Denna grundprincip används vid grundläggning, plattans tjocklek är 1-2 meter beroende på marktyp. (6)

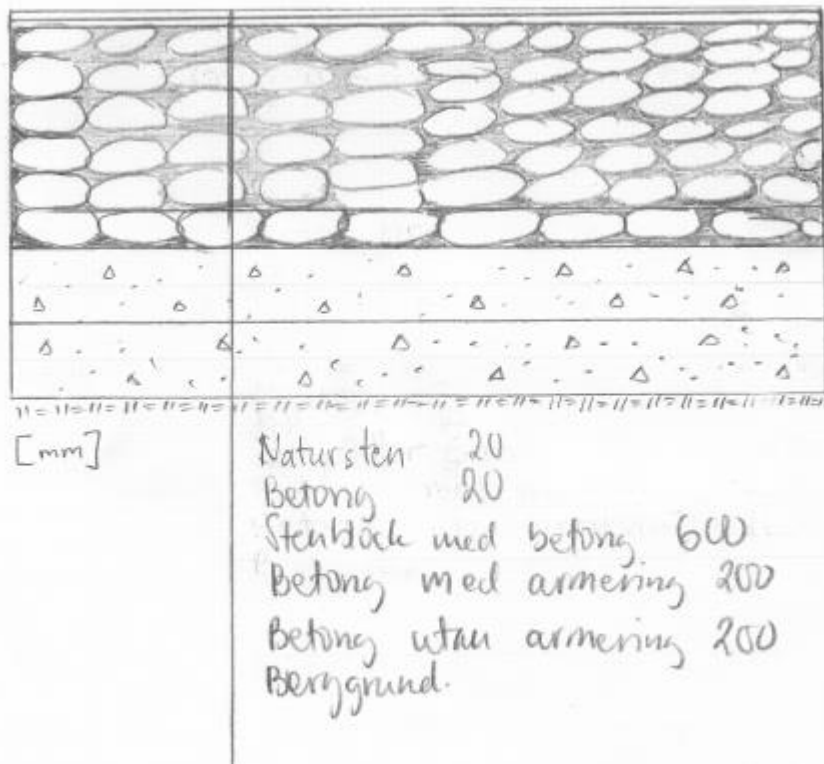


Fig.14 Grund.

4.3.2 Vägghkonstruktion

Vid byggande av bärande väggar används pelare mellan vilka man fyller ut med betonghålblock, vanliga betongblock och stenar. Man använder inga färdiga platsgjutna väggelement vid bygge av småhus. Ytterväggar av sten byggs på bottenplan då huset har fler än två våningar. Färdiga väggelement utnyttjas vid bygge av höghuskomplex och offentliga byggnader. Höjd på vägg ligger i mellan 2,5 och 3,0 m. Då man väljer att bygga hus med tre till fyra våningar används pelare som den bärande delen av väggen. (6)

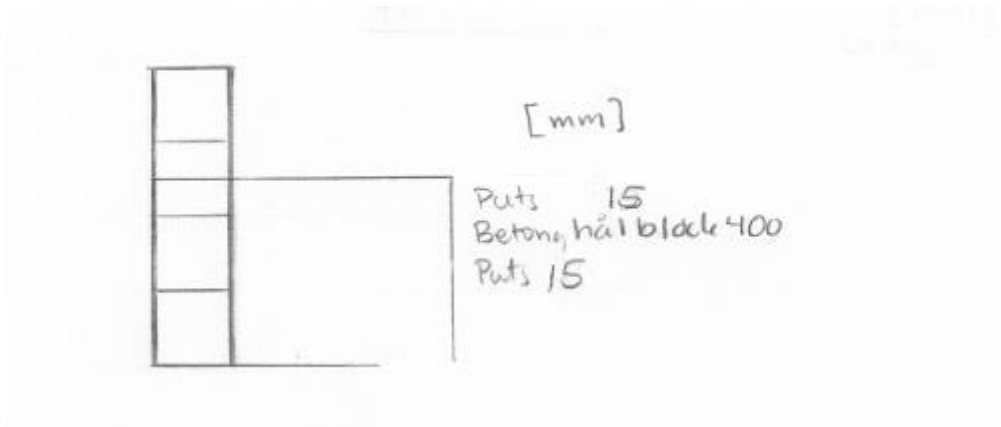


Fig.15 Yttervägg.

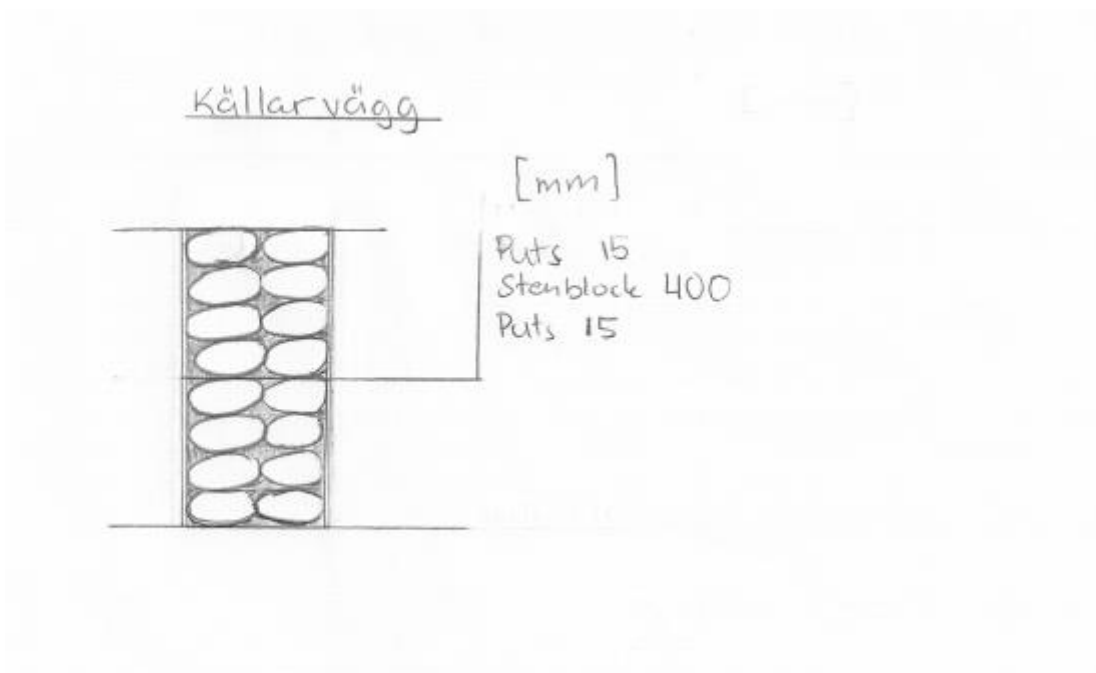


Fig.16 Yttervägg vid grunden.

4.3.3 Konstruktion av mellanbjälklag

Byggandet av mellanbjälklaget påbörjas i samband med att arbetet med väggarna i nedre våningen är klar, man börjar med att fästa formen på väggslut och placerar armringen i formen. Efter att detta arbete har utförts fylls formen med betong som sedan låts torka under en vecka, under denna period blöts betong flera gånger. Blötläggningen sker för att minska sprickningar och härda betongen. (6)

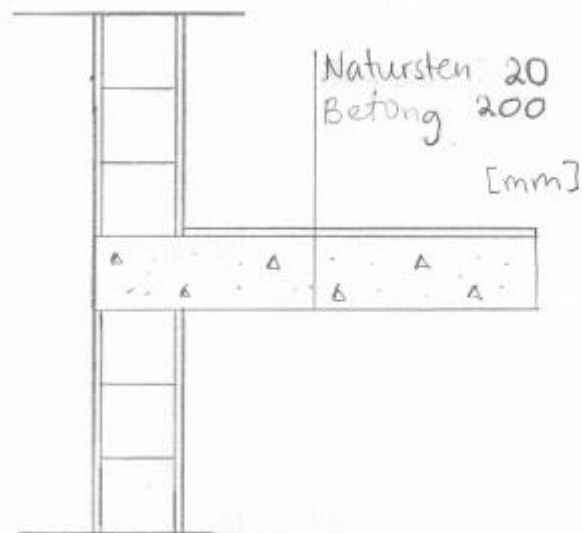


Fig.17 Mellanbjälklag av platsgjuten betongplatta.

4.3.4 Takkonstruktion

En stor del av husen i landet har platta tak och de byggs på samma sätt som mellanbjälklaget. Dessa tak har en liten lutning som ger en naturlig avledning av regnvatten genom att det avjämnas med murbruk. Någon typ av tätskikt finns inte. Rör finns på husets utsida där regnvatten leds bort. Anledningen till att det har byggts platta tak är att under sommaren kunna spendera nätterna där. Eftersom det inte alltid finns tillgång till elektricitet för att hålla igång klimatanläggningarna spenderas sommar nätterna på terrastaken. Dessa tak byggs upp av platsgjuten betong med en halv meters yttervägg som räcke. (6)

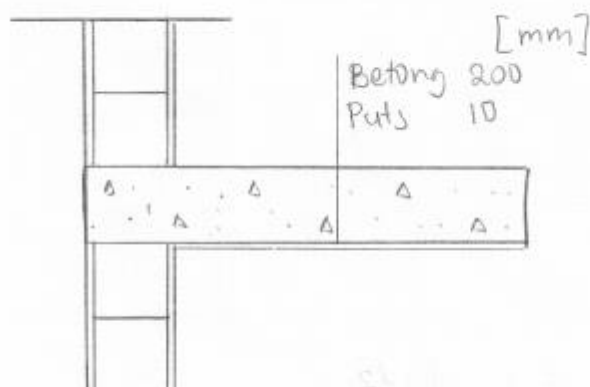


Fig.18 Tak/Terrastak



Fig.19 Nybyggnation som ska bli affärer och en bostad.

4.4 Kommersiellt byggda enfamiljshus

Enfamiljshus som byggs av stora byggföretag försöker efterlikna vänsterländska hus till utseende, men byggs inte på samma sätt som det görs i västvärlden. Samma byggteknik och material som nämnts tidigare används vid dessa byggen. Mycket av det som finns på fasaderna ses mer som utsmyckning av ordinära hus. (9)



Fig.20 Bild på kommersiellt byggt enfamiljshus.

Vid byggnation av hus används former för gjutning av grunden med armering, samma teknik används för bärande pelare och bjälklag. Tvåglasfönster används för att hålla normal temperatur inomhus. I varje nybyggt hus inkluderas luftkonditionering, för att de boende skall kunna reglera temperaturen efter eget behov. Detta har gjort att problemet, det vill säga svårigheten att reglera värme, som man har med äldre byggnader inte längre är något problem.

Gällande planen av dessa familjehus så finns det på bottenvåningen de allmänna rummen som kök, hall, vardagsrum, ett badrum eller toalett samt minst ett sovrum beroende på det totala antalet rum. Resterande sovrum finns på övervåningen med ett komplett badrum. Källare byggs inte eftersom det inte finns behov för ett sådant rum då det byggs förrådsutrymmen i kök och i det största sovrummet. (9)

I och med att det börjats bygga efter de Europeiska modellerna har terrastaken försvunnit och det byggs något som ser ut som ett vanligt sadeltak, men inte har samma uppbyggand utan ett vanligt takbjälklag med sadeltaket som en fast dekoration. Materialet till taken brukar vara plåt-, tegel- eller betongpannor. Det försöks i den mån det går att orientera husens så att huvudfasader är i nord- och sydlig riktning. Om möjligheten inte finns ses det till att fler fönster finns mot dessa riktningar.

Inga enfamiljshus byggs högre än två våningar med tre till fem rum, med ljusa och luftig rum med mycket naturligt ljus. Väggarna putsas och målas eller tapetseras, parkettgolv används, kök och badrum kaklas. Det ses till att det finns både huktoalett och en toalettstol för enkelhetens skull då alla har vanan med moderna toaletter. (9)

4.5 Klimatförhållandena idag

Den globala klimatförändringen har också haft en stor påverkan på det kurdiska klimatet på ett sådant sätt att sommarperioden varar längre. Vintrarna blir varma och mer blöta än snöiga, detta påverkar staden på sådant sätt att gatorna blir leriga. Problemet beror på att det inte finns ett dagvattensystem som kan leda bort det överflödiga vattnet så att översvämningar inte kan uppstå, vilket händer. Andra byar i trakten råkar mer illa ut då dåligt byggda byggnader och vägar raseras på grund av de stora vattenmassorna.

Klimatet har ändrats väldigt mycket de senaste femtio åren både i Sulaymaniyah och i hela Kurdistan. Det snöar nästan inte alls under vinterperioden. Snön kommer endast till de höga bergstopparna

Smogmoln över staden har bildats de senaste åren, problemet har varit den ökade trafiken. Ännu har det inte kommit till den nivå att smogmolnet finns där som ett konstant objekt, men i denna takt blir detta ett faktum under en snar framtid, se fig.9. (4)



Fig.21 Smogen över staden.

5 Analys av ett enfamiljshus

Huset som undersöktes var enfamiljshus på två våningsplan inklusive en halvkällare som bottenvåning, med trädgård och ett garage med plats för en bil. Byggnaden finns på "Tuy Malik Street" med fasaden mot huvudgatan och huset är orienterad mot väst och öst. Huset är byggt med bärande pelare i väggar med sten- och betongblock som ifyllnad och puts på utsidorna av väggarna. Golvytorna på utsidan, som terrasen samt trappan på framsidan av huset, har belagts med stenplattor. Huset byggdes i början av 1990-talet och sedan dess har det inte gjorts någon större förändring eller upprustning.

Huset är omringat av en mur med grindar av stål. På framsidan av huset har muren en höjd på en halv meter och ovanpå muren finns räcken av stål, men på baksidan har muren högre höjd för den följer trappan upp till köket på första våningen. Muren har också putsats för att ge den ett mer slät och enhetlig fasad. Grindarna är specialgjorda för de båda öppningarna i den omgivande muren.

I likhet med andra byggander i mellanösten har man här platta tak med en liten lutning för avrinning av vatten med avledningsrör vid huskanterna. Platta tak byggs men används inte på samma sätt som man gjorde för tjugo år sedan då man använde den som en sovplats för familjen under sommarperioden. (10)



Fig.22 Bild på gatan där byggnaden är belägen.

Ett stort problem som detta hus och många andra liknande byggnader har är att uppnå en komfortabel inomhusklimat. Detta på grund av husens materiella uppbyggnad, det vill säga endast betong, armering och ingen isolering.

För att få en bättre bild av huset kommer här nedan visas ritningar i form av plan- och sektionsritningar.

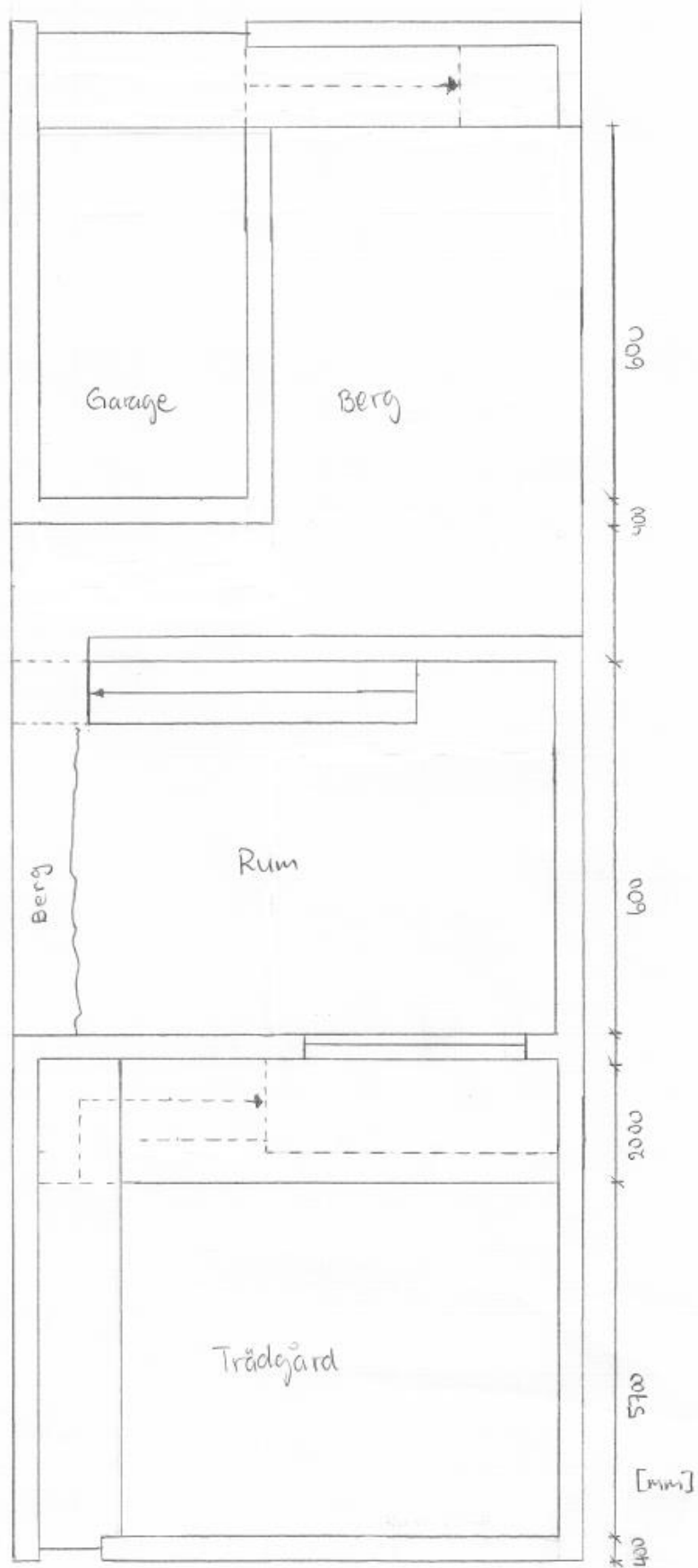


Fig. 23 Planritning på bottenplan.

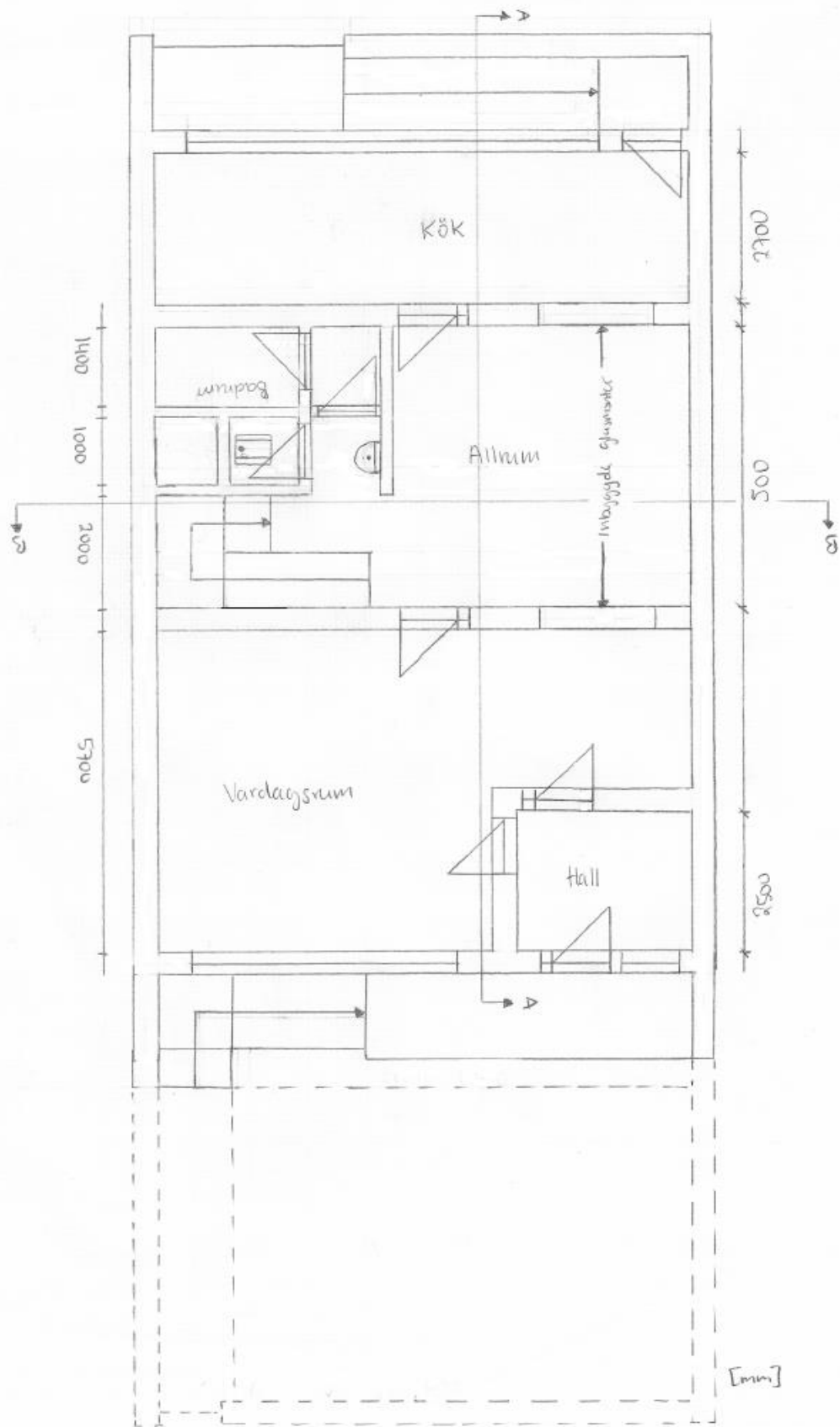


Fig. 24 Planritning på första våningen.

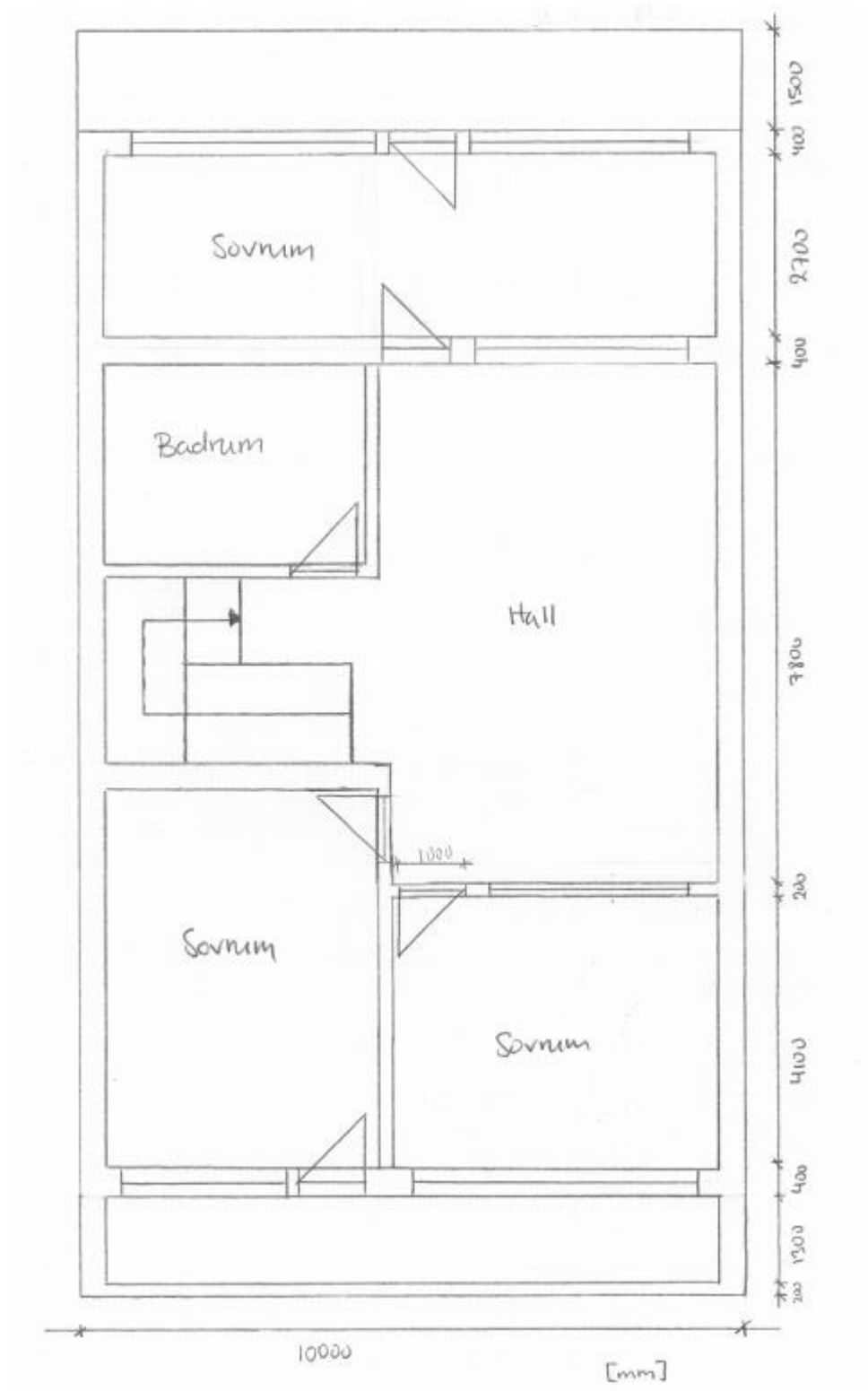


Fig.25 Planritning på andra våningen.

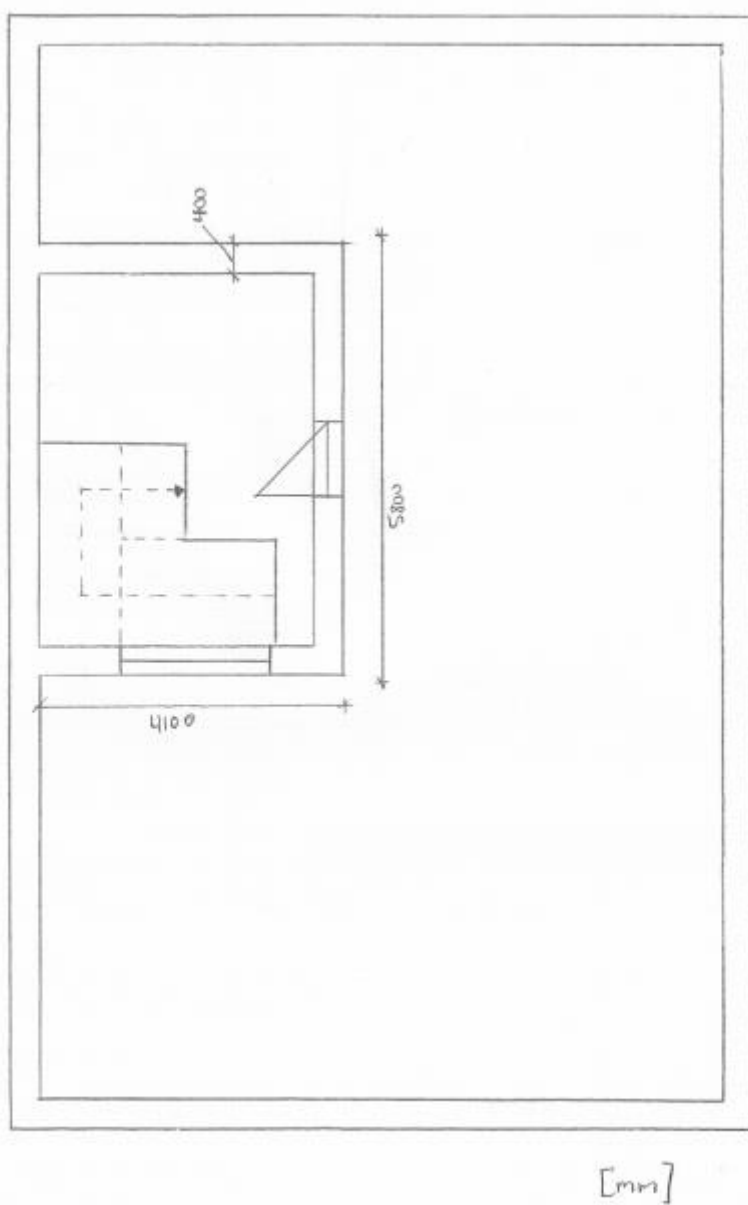


Fig.26 Planritning på takvåningen.

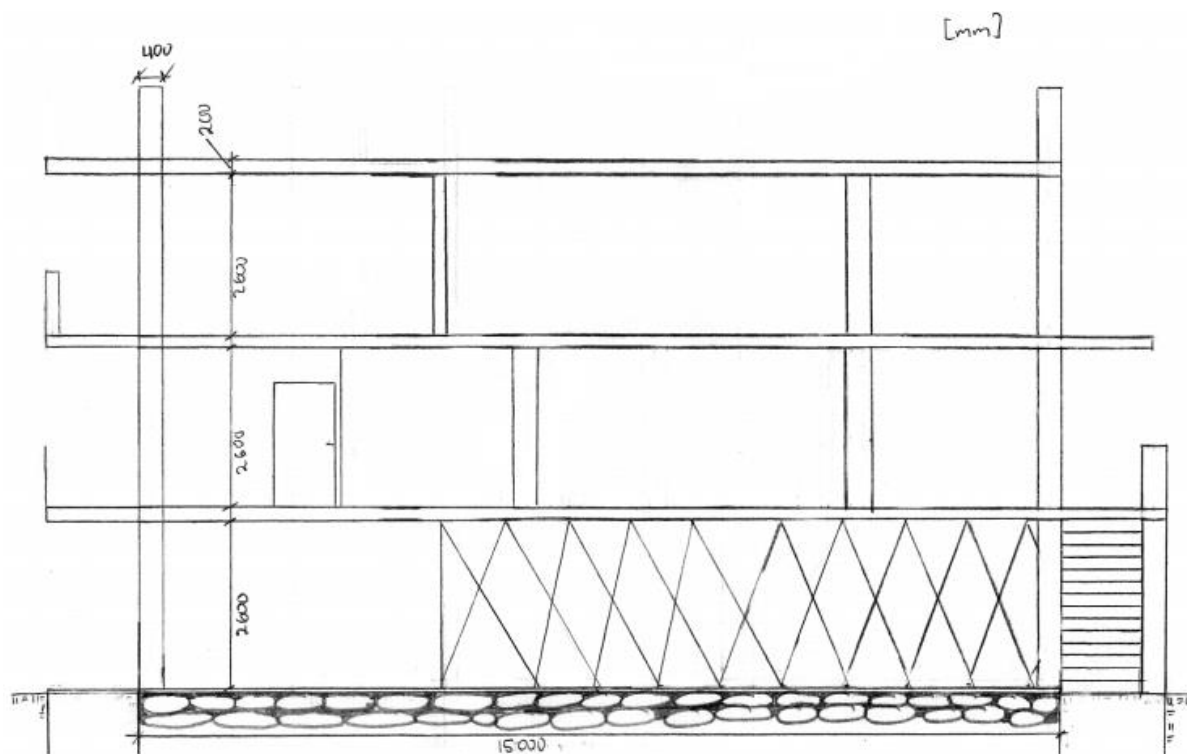


Fig.27 Ritning på sektion A-A

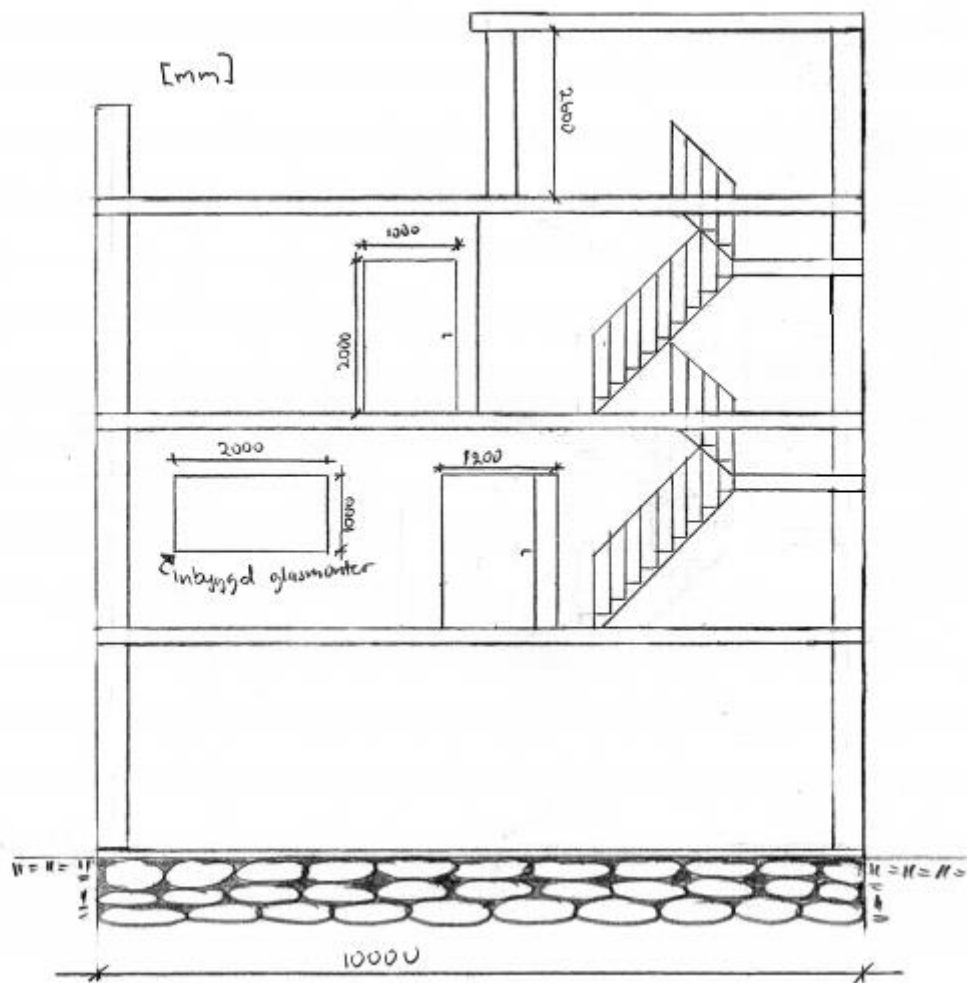


Fig. 28 Ritning på sektion B-B

För att bevisa problemet med inomhusklimatet kommer U-värden att beräknas för grund, yttervägg och tak.

5.1 Bottenvåning

Bottenvåningen består av en halvkällare med två rum, ett utrymme inrett som ett gästrum för en till två personer. Gästrummet på bottenplanet finns på framsidan med ett fönster som släpper in mycket naturligt ljus. På baksidan har man garaget och i öppningen intill detta finns det trappor upp till första våningen.

Gästrummet är svalt under sommaren men mycket kall på vinter då väggarna inte har isolerats. Golvet har ingen beklädnad men väggarna har putsats och

målats i vit färg för att gör rummet ljusare. Garaget har man inte gjort något speciellt med, det har gråa toner då det inte har målade väggar. (10)

För att få en bild av grundens och ytterväggens uppbyggnad se fig.14 och fig.16. Dessa kommer att användas vid beräkning av U-värdet här nedan.

U-värdet för källargrunden, ovan mark, beräknas enligt nedstående ekvation:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Där

R_{si} = inre värmemotstånd

R_n = värmemotstånd för ett skikt = $\frac{d}{\lambda}$

d = skiktets tjocklek [m]

λ = skiktets värmekonduktivitet $\left[\frac{W}{m K} \right]$

R_{se} = yttre värmemotstånd

U-värdet för källargrunden beräknas som ett medelvärde mellan U-värdet för yttre- och inre randzon:

Grundens totala area: $10 \times 15 = 150 m^2$

Inre randzon: $8 \times 13 = 104 m^2$

Yttre randzon: $150 - 104 = 46 m^2$

Tab.1 Här beräknas det totala värmemotståndet för grunden på olika avstånd.

Materialsikt	0-1 m från källarvägg			1-6 m från källarvägg		
	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
R _{si}			0,13			0,1
Natursten	0,02	3,02	0,00662	0,02	3,02	0,00662
Betong	0,01	1,7	0,00588	0,01	1,7	0,00588
Stenblock	0,6	3,02	0,199	0,6	3,02	0,199
Betong	0,2	1,7	0,353	0,2	1,7	0,353
Betong	0,2	1,7	0,353	0,2	1,7	0,353
Bergrund			1,4			1,8
R _{se}			0,04			0,04
Σtot			2,4875			2,8875

$$U_{0-1} = \frac{1}{2,4875} = 0,40$$

$$U_{1-6} = \frac{1}{2,8875} = 0,34$$

Alltså blir U-värdet för källargrunden:

$$U_{medel} = \frac{U_{0-1} \times 46 + U_{1-6} \times 104}{150} = 0,35 \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Denna beräkning visar att grunden är relativt väl isolerad då den har ett lågt U-värde, alltså värmegenomgångskoefficienten.

Beräkning av U-värde för väggen i bottenvåningen, ovan mark:

Tab. 2 Värmemotstånd för yttervägg i bottenvåningen.

Materailskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13
Puts	0,015	1	0,015
Stenblock	0,04	3,02	0,0132
Puts	0,015	1	0,015
Rse			0,04
Σtot			0,2132

$$U_{källarvägg} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{0,2132} = 4,69 \frac{W}{m^2 K}$$

Ett högt U-värde påvisar en dåligt isolerad vägg.

5.2 Första våningen

För att komma upp till första våningen tar man trapporna upp till terrassen på framsidan av huset. På detta plan har man vardagsrum, hall, kök, badrum och toalett.

Rummen på denna våning är stora och luftiga, genom att ha fönstren eller dörrarna på fram och baksida öppna erhålls en god ventilation. Uppe vid tak mellan rummen och i yttreväggen i köket finns ventilations öppningar, men dessa har inte en stor inverkan med tanke på storleken på rummen.

Beräkning på U-värdet på ytterväggen, se fig.15:

Ta. 3 Värmemotstånd för yttervägg.

Materailskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13
Puts	0,015	1	0,015
Betonghålblock	2 × 0,2		0,2
Puts	0,015	1	0,015
Rse			0,04
Σtot			0,4

$$U_{\text{yttervägg}} = \frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \frac{W}{m^2 K}$$

Som det visar sig även här, ytterväggen har högt U-värde dvs. värmemotstånd vilket ger sämre inomhus klimat och högre energiförbrukning.



Fig.29 Vy från köket på första våningen, man kan se genom hela våningen.

Golvet har belagts med stenplattor som oavsett årstid alltid är kall och sval. Under vinterperioden är det bara ett fåtal rum som värms upp för att spara på energi i den mån det går. (10)

5.3 Andra våningen

Den andra våningen består av tre sovrum och ett badrum. De två mindre sovrummen vetter mot framsidan med fönster från vägg till vägg och har tillgång till balkong. Sista sovrummet har sina fönster mot baksidan och även detta rum har många fönster och balkong. Badrummet har ett fönster mot sidan av huset. Dessa utrymmen binds samman av en ljus och luftig hall. Över hela våningen, förutom badrummet, har man golv av stenplattor för den lätta skötslens och traditionens skull. Tack vare fönstren och balkongdörrar finns det möjlighet till god ventilation, men liksom i första våningen har man det kallt på vintern. Även här finns tillgång till luftkonditionering.

Till helhet stora och luftiga rum med putsade och målade väggar, problematiken som finns här såväl som på den undre våningen är svårigheten att kunna värma alla rummen som finns under de kalla månaderna.(10)

5.4 Takvåningen

På taket finns ett rum som leder ut till takterrassen som täcker hela byggnadens yta. Här har vattentankarna sin plats, de fylls varje gång man har tillgång till kommunalt vatten. Storleken på terrassen ger möjlighet att vistas där under sommarnätterna, men idag används takvåningen inte på samma sätt som det gjordes tidigare.

Rummet på takterrassen används mer som ett förvaringsutrymme för föremål som inte används. (10)

U-värdet på takterrassen, se fig. 18:

Tab. 4 Värmemotstånd för tak.

Materailskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13
Betong	0,2	1,7	0,34
Puts	0,01	1	0,01
Rse			0,04
Σtot			0,52

$$U_{Takterras} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{0,52} = 1,9 \frac{W}{m^2 K}$$

Åter igen fås ett stort U-värde detta visar att byggnaden som helhet inte byggdes med hänsyn till det lokala klimatet.

6 Förslag till förbättringar av enfamiljshus

De förbättringar som ges som förslag baseras på beräkningar, klimatdataanalys. För att detta skall utföras på bästa sätt kommer förslagen att delas upp i ett antal avsnitt.

6.1 Orientering

Att ha husets huvudfasader orienterade mot norr och söder ger möjlighet till naturlig ventilation då dörrar samt fönster hålls öppna eftersom i detta område kommer vinden under större delen av året från sydvästlig riktning. Fördelen med denna orientering under vinterperioden är att den passiva solvärmningen kan bidra till uppvärmningen av huset samt på sommaren minimera solinstrålningen då solen strålar mot de östliga och västliga fasaderna. Enligt Givoni-diagrammet, se fig. 10, upplevs en komfortabel inomhus temperatur mellan 18-30°C. Denna komfortzon gäller dock bara om vind finns att skapa en naturlig ventilation.

6.2 Grund

Eftersom kalla golv förekommer under hela året vore den bästa lösningen att införa isolering av cellplast. Detta ger skydd mot kylan samt förekomsten av fuktvandring under regnperioden. Dräneringsrör bör även läggas i samband med schaktningen för att regnvatten inte ska skada grunden utan leds bort.

Ett förslag på hur grunden kan se ut med isolering visas i Fig. 30. För att bevisa att detta ger en förbättring kommer U-värdet att beräknas, se tabell 5:

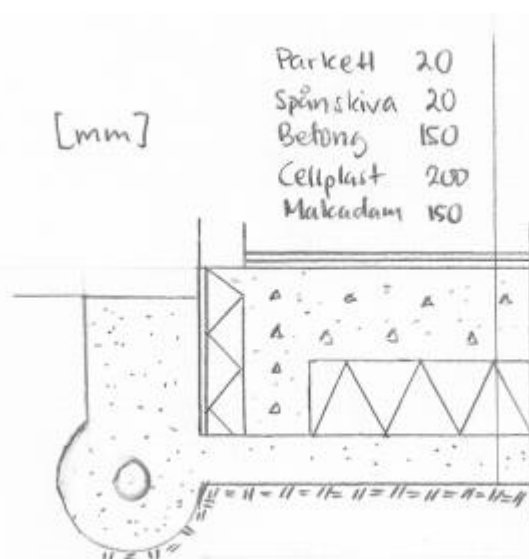


Fig.30 Förslag på förbättrad grundkonstruktion.

Tab. 5 Värmemotstånd för förbättrad grunden.

Materialsikt	0-1 m från källarvägg			1-6 m från källarvägg		
	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13			0,13
Parkett	0,02	0,14	0,143	0,02	0,14	0,143
Spånskiva	0,02	0,14	0,143	0,02	0,14	0,143
Betong	0,15	1,7	0,255	0,15	1,7	0,255
Cellplast	0,2	0,037	5,405	0,2	0,037	5,405
Makadam	0,15		0,2	0,15		0,2
Bergrund			1,4			1,8
Rse			0,04			0,04
Σtot			7,4			7,8

$$U_{0-1} = \frac{1}{7,4} = 0,13$$

$$U_{1-6} = \frac{1}{7,8} = 0,12$$

Alltså blir U-värdet för källargrunden:

$$U_{medel} = \frac{U_{0-1} \times 46 + U_{1-6} \times 104}{150} = 0,12 \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Utifrån beräkningen blir U-värdet under 0,20 vilket är acceptabelt i utvecklingsländer i kallt klimat. U-värdet för den förbättrade grunden är ca tre gånger lägre än för den befintliga grunden vilket kommer att bidra till lägre energianvändning för uppvärmning och kylning. Dessutom används mindre mängd material i den nya grunden.

6.3 Väggar

Enligt Mahoneytabellerna (Bilaga B) skall alla väggar i huset vara så tjocka så att det ska ta 8 timmar för solvärmen att ta sig igenom väggen. Detta kan lätt åstadkommas genom ett lager av isolering på utsidan av betongväggen, och på så sätt jämna ut temperaturskillnaden mellan dag och natt. I annat fall kan halvfärdiga väggelement med isolering användas. Isoleringen tillförs formen och gjuts in i betongen. Nu kommer väggarna inte vara lika tjocka som på tidigare byggnader. Mahoneytabellerna (Bilaga B) säger att det inte får finnas

mer än 25-40 % mellanstora öppningar i ytterväggarna för fönster, innerväggarna ska där jämte ha medelstora öppningar i samma storlek som ytterväggarna.

I förslaget här nedan visas var isolering placeras, med beräkning kommer det att bevisas att denna vägg har bättre värmegenomgångsmotstånd. Beräkning av U-värdet på yttervägg och källarvägg, ovan mark:

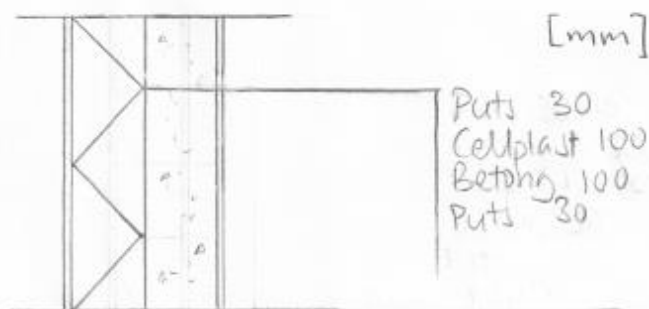


Fig.31 Yttervägg.

Tab. 6 Värmemotstånd för yttervägg.

Materailskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13
Puts	0,03	1	0,03
Cellplast	0,1	0,037	2,702
Betonghållblock	0,1		0,2
Puts	0,03	1	0,03
Rse			0,04
Σtot			3,132

$$U_{\text{Yttervägg}} = \frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{3,132} = 0,31 \frac{W}{m^2 K}$$

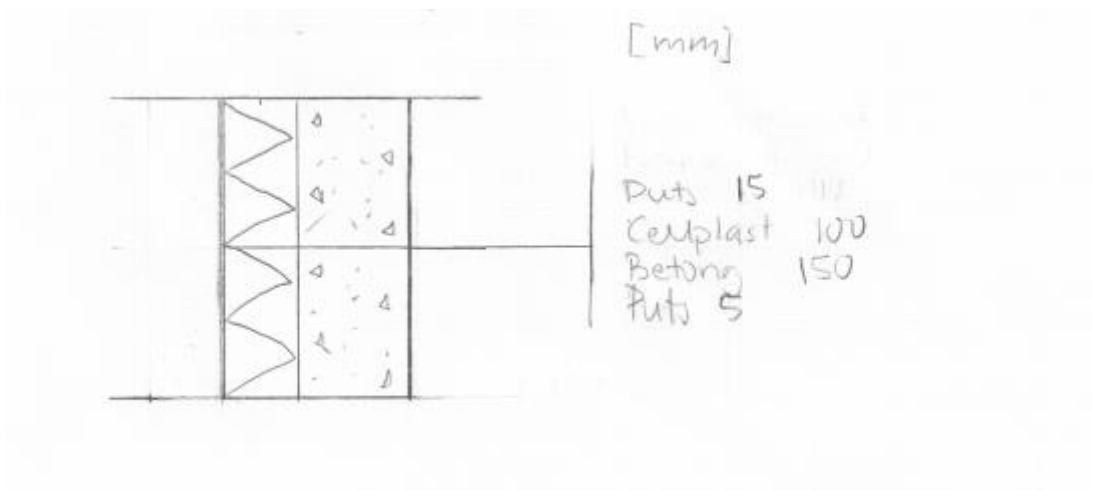


Fig.32 Yttervägg/Källarvägg på hus med mer än två våningar.

Tab.7 Värmemotstånd för yttervägg/källarvägg.

Materailskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Rsi			0,13
Puts	0,015	1	0,015
Cellplast	0,1	0,037	2,702
Betong	0,15	1,7	0,255
Puts	0,005	1	0,005
Rse			0,04
Σ_{tot}			3,111

$$U_{källarvägg} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{3,111} = 0,32 \frac{W}{m^2 K}$$

En klar förbättring mot den gamla källarväggen.

6.4 Bjälklag

Byggandet av bjälklaget kan underlättas genom att använda färdiga element t.ex. hålkassetter, ett annat sätt kan vara att använda justeringsbara gjutningsformer. Annars finns det inga fel på sättet de byggs upp på, förutom att det går dyrbar tid att bygga formerna och sedan riva ned dem. I detta element kan isolering införas för att ge en bättre temperatur för golvet på våningen över.

6.5 Tak

Mahoney säger att i länder med detta klimat skall det byggas platta tak för möjligheten att kunna sova utomhus. Detta är det enklaste och bästa alternativet då de sadeltak som bygg inte har något annat syfte än som dekoration. Mahoneytabellerna (Bilaga B) rekommenderar tunga tak men ingen isolering. I detta förslag kommer takets form och konstruktion inte att ändras utan det tillförs endas isolering för en bättre motstånd mot värme transport genom de olika skikten.

Nu till beräkning av U-värdet:

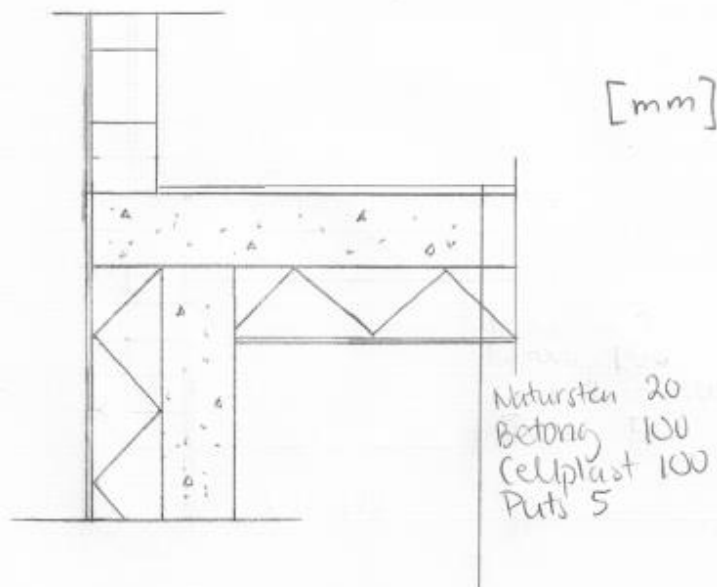


Fig.33 Tak/Terrastak.

Tab. 9 Värmemotstånd för taket.

Materiålskikt	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
R _{si}			0,13
Natursten	0,02	1	0,02
Betong	0,1	1,7	0,17
Cellplast	0,1	0,037	2,702
Puts	0,005	1	0,005
R _{se}			0,04
Σtot			3,067

$$U_{Takterras} = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{3,067} = 0,32 \frac{W}{m^2 K}$$

Man får en mycket stor förbättring jämfört med det isolerade taket (ca tio gånger lägre U-värde). Förändringen medför en viss merkostnad men det tjänar man snabbt in på lägre energiförbrukning. Det spelar inte en stor roll var i skiktet som isoleringen finns det ger samma U-värde.

Det går att bygga traditionella sadeltak men det är en dyr och kostsam process, väldigt få byggföretag har den tekniska erfarenheten att bygga sådana tak, därför inget att rekommendera vid den här tidpunkten.

6.6 Allmänna rekommendationer

Då alla dessa ändringar görs kommer energianvändandet att minska för att kyla eller värma upp rummen i huset till komfortnivån på 18-25 °C enligt Givoni. Den visar att från april till oktober uppnår dessa temperaturer på naturligt sätt om rekommendationerna efterföljs. Givonidiagrammet (Fig. 10) rekommenderar kylning under sommarmånaderna och uppvärmning under vintermånaderna.

7 Diskussion

Invandringen från byar omkring Sulaymaniyah och centrala Irak startade under Saddamregimen då många flydde in mot städerna då många byar förstördes. I och med detta uppstod det ett stort behov av bostäder och den kurdiska delen av Irak hade inte då möjligheten att uppfylla efterfrågan. Detta ledde till att många slumområden skapades, men idag är dessa nästan helt försvunna då många nya bostäder byggts.

Fram tills idag har man generellt sätt inte kommit långt i utveckling av byggbranschen i Kurdistan, detta beror på det politiska klimatet som finns. Den låter ingen utveckling ske på grund av hur djupt korruptionen går i samhället.

Inhyrandet av utländska byggföretag utnyttjas inte till fullo gällande teknik, kontakter och material vid bostadsbyggande. Dessa företag används till en liten del av projekteringen därefter utförs själva byggnadsskedet av det inhemska byggföretaget.

Fortfarande används teknik från tjugo år tillbaka, den enda förändring som låtits ske är större tillgång på material för inredning och för yttre byggnadselementen genom att importera från omkringliggande länder. Detta gör det svårt att kunna klimatanpassa bostäder och minskar påverkan på miljön.

Lösningen till problem av inomhusklimat har blivit att installera luftkonditionering i varje nybyggd bostad, väldigt populärt och alla som har möjlighet köper dessa apparater. Luftkonditioneringen fungerar bra om aggregaten placeras på rätt plats i huset, och om det finns ett par av dem för att verkligen neutralisera temperaturen. Ett problem är att vid strömavbrott kan man inte ha igång luftkonditionering och det leder till okomfortabelt klimattillstånd i huset.

Detta visar att elektriska produkter inte kommer att vara lösningen på problemet utan det måste ske en förändring i sättet att bygga samt val av material. Detta är viktigt dels för att utnyttja passiva metoder så mycket som möjligt, dels för att minska energianvändningen. Utvecklingen av byggmaterial har kommit långt, möjligheten till att importera lämpliga material finns och i detta fall finns även en ekonomisk buffert till att utnyttjas för detta ändamål.

Mycket av de problem som nämns här ovan håller man med på stadsbyggnadskontoret. De byggnadstekniker som finns idag räcker inte för ett

hållbart samhälle, om man vill gå framåt mot samma standard som i västvärlden.

Myndigheterna måste börja sätta minimikrav på isolering av byggnadsdelar genom att införa isoleringskrav i de existerade byggnormerna. På detta sätt kommer mycket av de existerande problemen att minska.

8 Slutsats

Gammal byggteknik måste tas bort för att ge plats åt det nya, det första som måste ske är föra in nytt material till universitet, ny kunskap vid utbildning av arkitekter och ingenjörer. Genom att uppdatera tekniken som lärs ut till studenterna, fås ingenjörer och arkitekter som följer dagens utveckling i branschen.

Konsekvensen att allt som byggs görs med eftertanke på vilket material och teknik som passar bra just till detta projekt. Då kommer byggnaderna inte bara ha fasaden likt husen i väst utan de kommer att bli en avbild av dem till fullo.

För att komma dit måste politiken släppa taget och låta byggbranschen utvecklas framåt. Detta kan göras genom att låta europeiska byggföretag komma in låta dem bygga och vara med i processen. Runt omkring i världen finns det hundratal olika byggföretag som alla har olika erfarenheter och färdigheter inom byggbranschen som kan utnyttjas för en mer klimatanpassat Sulaymaniyah och där igenom Kurdistan.

Isolering måste bli ett krav, det måste införas i byggnormerna och gälla för alla som medverka i olika byggprojekt.

9 Referenser

1. Kurdish regional government, (elektronisk) tillgänglig:
<<http://www.krg.org> > (2010-12-24)
2. Kurder, (elektronisk) tillgänglig:
<http://www.ne.se/lang/kurder?i_h_word=kurd> (2013-12-20)
3. History of Sulaymaniyah, (elektronisk) tillgänglig:
<http://ramadasulaymaniyah.com/ramada/index.php?option=com_content&task=view&id=184&Itemid=371> (2013-10-25)
4. Sulaymaniyah, (elektronisk) tillgänglig:
<<http://en.wikipedia.org/wiki/Sulaymaniyah> > (2013-11-22)
5. Iraq national housing policy, (elektronisk) tillgänglig:
<www.unhabitat.org/jo/en/inp/.../634247_INHP_English%20Version.pdf> (2013-10-28)
6. Aras Ihasan, arkitekt, Municipality of Sulaymaniyah, intervju, 2013-09-22
7. Sirwan Saleem, arkitekt, Municipality of Sulaymaniyah, intervju, 2013-09-24
8. Miran Ahmed Mohammed, regions- och stadsplanerare, Municipality of Sulaymaniyah, intervju, 2013-09-25
9. Baktiar Anwar Ibrahim, byggingenjör, Municipality of Sulaymaniyah, intervju, 2013-09-26
10. Åstrand, Johnny (red), 1994, Att bygga I U-land, Svenska Missionsrådet
11. Rosenlund, Hans, 2000, Climat Design of Buildings using Passive Techniques
12. Sandin, Kenneth, 1996, Värme och fukt, Lund: Studentlitteratur
13. Nevander, Lars Erik, Elmarsson, Bengt, 2007, Fukt handboken, AB Svensk byggtjänst

9.1 Bilder

Fig.1 Travel Irapi Kurdistan,

<http://www.traveliraqikurdistan.com/home/welcome/>, 2013-12-04

Fig.2 Sulaymaniyah province, <http://phciraq.org/phc/sulaymaniyah>, 2013-11-15

Fig.3 Privatfoto, Soma Soreni, 2004-04-05

Fig.4 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-15

Fig.5 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-17

Fig.6 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-05

Fig.7 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-12

Fig.8 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-18

Fig.9 Illustration från 'Att bygga i U-land'

Fig.11 Illustration från 'Att bygga i U-land'

Fig.12 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-20

Fig.13 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-21

Fig.19 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-10

Fig.20 Gundê Emani, <http://www.naliagroup.com/gundialmani/sereta.aspx>, 2013-11-19

Fig.21 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-15

Fig.22 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-18

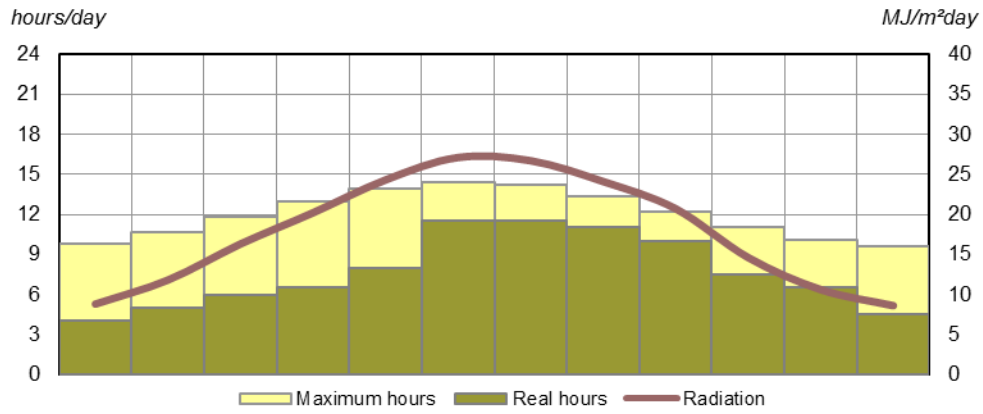
Fig.29 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-18

Fig.30 Privatfoto, Soma Soreni, 2013-10-18

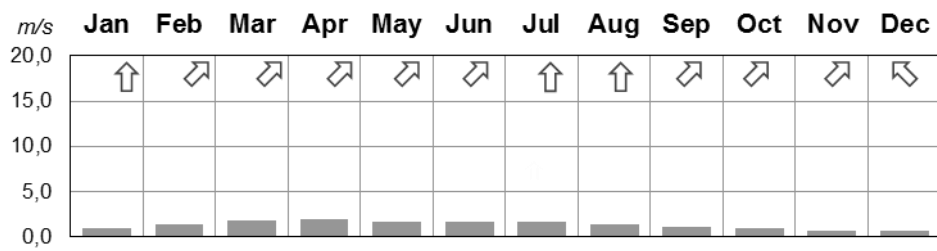
Bilaga A

Klimat analys på Sulaymaniyah

Solsken & solstrålning



Vind



Bilaga B

Mahoney resultat

Generella rekommendationer

Layout							
			0-10			<input checked="" type="checkbox"/>	Orientation north and south (long axis east-west)
			11-12		5-12		
						0-4	
Spacing							
11-12							Open spacing for breeze penetration
2-10							As above, but protection from hot and cold wind
0-1						<input checked="" type="checkbox"/>	Compact layout of estates
Air movement							
3-12							Rooms single banked, permanent provision for air movement
1-2			0-5				
			6-12				Rooms double banked, temporary provision for air movement
0	2-12						
	0-1					<input checked="" type="checkbox"/>	No air movement requirement
Openings							
			0-1		0		Large openings, 40-80%
			11-12		0-1		Very small openings, 10-20%
Any other conditions						<input checked="" type="checkbox"/>	Medium openings, 20-40%
Walls							
			0-2				Light walls, short time-lag
			3-12			<input checked="" type="checkbox"/>	Heavy external and internal walls
Roofs							
			0-5				Light, insulated roofs
			6-12			<input checked="" type="checkbox"/>	Heavy roofs, over 8h time-lag
Outdoor sleeping							
				2-12		<input checked="" type="checkbox"/>	Space for outdoor sleeping required
Rain protection							
		3-12					Protection from heavy rain necessary

Detaljerade rekommendationer

Size of opening					
		0-1		0	Large openings, 40-80%
				1-12	Medium openings, 25-40%
		2-5			Small openings, 15-25%
		6-10			Very small openings, 10-20%
		11-12		0-3	Medium openings, 25-40%
				4-12	X
Position of openings					
3-12					In north and south walls at body height on windward side
1-2			0-5		
			6-12		
0	2-12				X
					As above, openings also in internal walls
Protection of openings					
				0-2	Exclude direct sunlight
		2-12			Provide protection from rain
Walls and floors					
			0-2		Light, low thermal capacity
			3-12		X
					Heavy, over 8h time-lag
Roofs					
10-12			0-2		Light, reflective surface, cavity
			3-12		Light, well insulated
0-9			0-5		
			6-12		X
					Heavy, over 8h time-lag
External features					
				1-12	X
					Space for outdoor sleeping
		1-12			Adequate rainwater drainage

Bilaga C

Enkät för arkitekt och ingenjörer

1. Vad tycker ni behöver förändras när det gäller byggnation av enfamiljshus?
2. Har byggtekniken förändrats sedan 1990-talet?
3. Har utbildningen på högskolenivå ändrats och utvecklats något sedan mitten av 1900-talet? Om inte vad skulle ni vilja ändra på i sådana fall?
4. Sedan 2000-talet har man börja bygga efter mer västerländsk stil, vad är det man har inkorporerat av den västerländska byggtekniken?
5. Finns det en stor efterfrågan för byggnader byggda av västerländska byggföretag med västerländsk stil, material och teknik?
6. Finns det möjlighet för västerländska byggföretag att komma in i och konkurrera med inhemska företaget vid olika byggnationsprojekt?
7. Vid val av material av olika byggnader, vad är det som styr detta val?
8. Använder man sig av inhemska material eller importeras den?
9. När det gäller byggmaterial, hur är priserna och hur många val möjligheter finns det?
10. Isolering, är det något som kan tänkas att används till olika byggnader för att ta ner energiförbrukningen? Finns det en efterfråga efter detta material?

Bilaga D

Enkät för privatpersoner

1. Vad skulle ni vilja förbättra i er bostad?
2. Hur upplever ni klimatet inomhus under vår, sommar, höst och vinter på en skala 1-10, då 1 är kallt och 10 är väldigt varmt?
3. Om inte är nöjd med klimatet inomhus hur går ni tillväga för att förbättra den?
4. Vid köp av ett nytt hus vad skulle ni vilja, att bygga i egenregi eller ett kommersiellt byggt hus?
5. Vilken hus typ skulle ni föredra ett västerländskt eller ett inhemskt hus? Varför?
6. Tycker ni att kvaliteten av husen har blivit bättre eller sämre under de senaste tjugoåren?
7. Är ni för eller emot att västerländska företag kommer och bygger? Förklara gärna varför.
8. När det gäller byggmaterial, hur är priserna och hur många val möjligheter finns det?
9. Isolering, är detta en term ni känner till? Om ja skulle ni kunna tänka er använda detta vid bygge av nytt hus?