

Examensarbete 15 högskolepoäng C-nivå

Hållbar byggnad med hänsyn till trafikbuller

Utformning av ett bostadshus i ett trafikerat planområde i
Örebro

Ibrahim Jabur och Majkel Nassralla

Byggingenjörsprogrammet 180 högskolepoäng

Örebro vårterminen 2014

Examinator: Lennart Jagemar

[DESIGNING OF A RESIDENTIAL BUILDING IN A HIGH TRAFFICKED AREA]

Örebro universitet
Institutionen för naturvetenskap och teknik
701 82 Örebro



Örebro University
School of Science and Technology
SE-701 82 Örebro, Sweden

Sammanfattning

De flesta av Sveriges kommuner har ett mål där de strävar efter att bygga ett hållbart samhälle, vilket innebär att man utnyttjar den befintliga infrastrukturen. Målet med detta är att dra nytta av de obebyggda områdena i stadsbilden genom att bygga nytt.

Eftersom de tysta sidorna av byggnaderna ska ligga på en ljudnivå under 45 dB(A) har det här examensarbetet behandlat de möjliga lösningar som kan tillämpas vid bullerdämpning.

En platsinventering har utförts där de olika förutsättningarna har studerats, och där resultaten av studierna har granskats med syfte till att planera en vision.

Nyckelord: Bullerdämpning, bostadsutformning, platsinventering

Abstract

Most Swedish municipalities have a goal which they strive to build a sustainable society, which involves the use of the infrastructure. The aim of this is to take advantage of the undeveloped areas of the urban landscape by building new buildings.

Since the quiet sides of the buildings shall be at a noise level below 45dB(A), this diploma work addressed the possible solutions that can be applied in noise attenuation.

A site survey has been performed there the different conditions have been studied, where the results of the studies have been reviewed in order to plan a vision.

Keywords : Noise attenuation, residential design, site survey

Förord

Vi vill tacka följande personer och organisationer som varit till stor hjälp och gett stöd för vårt examensarbete, tack till:

Lennart Jagemar, Örebro universitet som har gett oss material som har varit till nytta.

Basam Behsh, Örebro universitet som varit vår handledare som gett oss fantastisk hjälp och idéer.

Peter Palmgren, ÖBO som har gett oss material och information som har varit till stor hjälp gällande utförningen av arbetet.

Mustafa Mousa, Universiti Teknikal Malaysia Malacca som har hjälpt oss med idéer samt informationsökning.

Örebro kommun, för deras medhjälpande.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte.....	7
1.3 Problemformulering.....	7
1.4 Avgränsning.....	7
1.5 Målgrupp	7
1.6 Metod.....	8
2. Resultat och Analys.....	9
2.1 Buller och dess påverkan på människan.....	9
Hörselskada uppstår	9
2.2 Åtgärder	11
2.2.1 Arkitektoniska lösningar	11
2.1.3 Tekniska lösningar	14
Allmänt	14
Fasadväggar	14
Fönster.....	15
Balkong och balkongfronter.....	16
Håltagningar i fasaden	16
Yttertak inklusive håltagningar.....	17
2.2 Fallstudie: utformning av ett bostadshus i planområdet Studievägen 24.....	18
Områden/markanvändning.....	18
2.2. Stadsbildanalys.....	18
Bebyggelse och omkringliggande miljö	20
Gaturum/Gatunät/Trafik	20
Siktlinjer/axlar.....	21
Stråk/ Rörelsemönster	21
Biltrafik och gatumiljö.....	21
Trafikbuller	22
3. Diskussion - Förändringar och visioner.....	23
Ytbeklädnad - Fasadsbehandling.....	23

Bebyggelse	25
Parkeringsbehov	25
3.2 Exploateringstal	26
3.3 Illustrationer.....	27
4. Referenser.....	33
5. Bilagor.....	34

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Strävan för ett hållbart samhälle har blivit allt vanligare i dagens läge. Alla kommuner arbetar aktivt för att kunna uppnå detta. Övergripande mål nås genom att en rad skilda mål och åtgärder där ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet behandlas.

Hållbarhet är en grundtanke för att förtäta städer. Det handlar om att utnyttja marken och den befintliga infrastrukturen samt skapa ett tätare underlag för service på ett så effektivt sätt som möjligt [1].

Örebro kommun strävar efter att förtäta staden för att minska transportbehovet och att bygga längs med viktiga stråk för kollektivtrafiken. Genom en god planering ska gång- cykel- och kollektivtrafiken vara de mest attraktiva transportslagen.

Staden ska förtätas med bostäder och arbetsplatser, men även de dåligt utnyttjade ytorna längs gator och infarter bör bebyggas för att komplettera förtätningen. I samband med förtätningen ska hänsyn tas till tillgång till fria ytor, gröna strukturer, kulturmiljövärden och andra allmänna intressen.

Ur den sociala synvinkeln kan den täta stadens negativa effekter på människor mildras genom att ha goda tillgångar som säkrar grönområdena. Naturen och omgivningen i staden är viktig, det bör värnas.

Buller är i dagens samhälle ett stort hälso- och miljöproblem. Buller kommer från olika källor såsom, tågtrafik, biltrafik, mekaniska verktyg eller konserter . Bullerproblemen i Örebro är störst i City där den största bullerkällan är bilar, lastbilar, bussar och tåg. En bra lösning för att åtgärda problemet är att tillverka andra typer av däck. Det är viktigt att vid bostadsplanering skapa en tyst sida som används för att skapa en acceptabel bostadsmiljö ur bullerperspektiv. Sömnkvalitén förbättras och därför bör sovrum placeras på den tysta sidan. Attraktivt utformade innergårdar bör skapas men även bör bevara de befintliga. Man bör prioritera att åtgärda bullerutsatta bostadsområden genom att till exempel ha hastighetsbegränsningar, byta fönster och bygga bullerskyddsplank. Vid nybyggnation av bostäder bör följande riktvärden inte överskridas:

Den maximala bullernivån inomhus nattetid är 45 dB(A). 55 dB(A) vid ekvivalent nivå utomhus respektive 30 dB(A) inomhus [2].

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att utveckla en skissplan som kan användas och utnyttjas som ett underlag vid upprättande av en detaljplan till området Studievägen 24, Örebro.

Målet med detta arbete är att ta fram ett underlag för en hållbar detaljplan som skulle kunna passa för ett trafikerat område i Örebro stad. Tyngdpunkten ligger på hur bullerproblemet från trafiken kan angripas både arkitektoniskt och tekniskt.

1.3 Problemformulering

Arbetet avser att besvara nedanstående frågeställningar.

- Är det möjligt att åtgärda bullerproblem med både arkitektoniska och tekniska metoder?
- Vilken av ovan nämnda metoder ger bäst resultat gällande hållbarhet, om det är möjligt att jämföra?

1.4 Avgränsning

Rapporten ska avgränsas till att utveckla en skissplan som kommer att utnyttjas som ett underlag vid upprättande av en detaljplan.

En tonvikt kommer att läggas på att försöka hitta tänkbara åtgärder för bullerproblemet när det gäller byggnadsformen och det bästa sättet att placera byggnaden på tomten.

1.5 Målgrupp

Eftersom ÖBO äger tomten förväntas det att företaget ska utnyttja detta arbete för framtida detaljplanering. Arbetet kan även användas av studenter som har för avsikt att fördjupa sig inom detta område.

1.6 Metod

Detta arbete innehåller informativa metoder som består av litteraturstudier, internetsökningar och plats inventering.

Litteraturstudierna har omfattat två områden. Det ena behandlar hur en detaljplan upprättas och dessa källor är översiktsplan, PBR och PBL. Det andra behandlar de tekniska och de arkitektoniska åtgärderna för att skydda/minimera byggnaden mot trafikbuller.

2. Resultat och Analys

Nedan beskrivs all information som har framtagits ur litteraturstudierna.

2.1 Buller och dess påverkan på människan

Det är skillnad mellan ljud och buller. Ljud definieras som en tryckfortplantning i ett elastiskt medium skapat av en ljudkälla. Buller däremot kan vara ljud som "bara" är störande eller ljud som är skadligt för hörseln.

Det ljud som vi uppfattar är så kallade tryckvariationer i luften som utsätter trumhinnan i olika svängningar. Tryckvariationerna överförs från trumhinnan via hörselbenen till hörselsnäckan där omvandlas till elektriska signaler som sedan förs vidare till hjärnan. Därefter tolkar hjärnan tryckvariationerna som ljud. En speciell skala används för att beskriva hur starkt ljudet är där ljudtrycksnivån anges i decibel (dB). För att mäta ljudnivåer som liknar de som människan uppfattar används vanligen ett A-filter vilket dämpar de lägre frekvenserna.

Buller uppstår oftast på tre olika sätt

- Vibrationer, exempelvis vid slag på en plåt.
- Strömmande vätskor, exempelvis genom en vattenkran eller en hydraulisk pump
- Strömmande gaser, exempelvis vid bilavgasljud eller ett jetplan [3]

I Sverige är det ungefär en miljon människor drabbade av trafikbuller i sin bostad där ljudnivån är över 55 dB(A). Bullret från de olika källorna får inte vara högre än 55 dB(A).

Alla EU-länder är skyldiga att kartlägga och åtgärda bullerproblem enligt EG-direktiv.

Buller kan påverka människans hälsa genom exempelvis hörselskador och sömnproblem. Det kan även påverka den vardagliga konversationen medför prestations- och inlärningssvårigheter.

Buller kan skada innerörats nervceller. Ett kraftigt impulsljud t.ex. en knall kan förstöra hörseln vid höga frekvenser.

Hörselskada uppstår när man utsätts för kraftigt ljud. Man kan uppleva en känsla av öronlock, eller få sämre hörsel och susningar/ringningar i öronen. Hörseln återhämtar sig dock vanligen efter en viss tid. Detta brukar kallas för en varningssignal för öronen. Om man ofta upplever kraftigt buller kan hörselns återhämtning försämrats, vilket kan resultera i bestående hörselnedsättning. Detta medför större risk att susningar eller ringningar förblir permanenta. En liten hörselnedsättning kan vara jobbig eftersom den skapar svårigheter att uppfatta konversationer, exempelvis när flera personer talar samtidigt [4].

Tinnitus däremot är när man upplever ljud som inte har någon existens, i verkligheten t.ex. susningar, toner och ringningar. Tinnitus är vanligt bland bullerskadade personer, men kan även förekomma i samband med hörselskador. Ljudöverkänslighet är en bullerskada som innebär att normal ljudstyrka kan upplevas obehagligt hög. Detta brukar oftast ske i samband med tinnitus.

Man kan även få ljudförvrängning vilket innebär att ljudet är förvrängt där tydligt ljud hörs med sämre kvalitet. En typ av förvrängd hörsel är dubbelhörande, där en ton uppfattas som två toner. Ett exempel är att en och samma ton hörs i olika tonhöjder i respektive öra. Det kan vara jobbigt när man lyssnar på musik.

Man skyddar hörseln genom att inte vistas i bullriga miljöer. Om detta inte är lämpligt så bör man skydda sig med någon form av hörselskydd för att hindra hörselskador [5].

2.2 Åtgärder

Nedan presenteras olika lösningar för en större förståelse av hur buller kan bekämpas.

2.2.1 Arkitektoniska lösningar

Planlösningen har en stor betydelse när det gäller placeringen av sovrummen. För att få bästa resultat och även uppfylla Boverkets krav på att ha ett sovrum mot det tysta sidan, blev fokuseringen på att placera alla sovrum mot den tysta sidan se figur 24.

Förutom att planlösningen hjälper till med ljuddämningen finns fem andra tänkbara arkitektoniska lösningar som kan ge bullerdämpning. Dessa lösningar är:

A. Placering av byggnaden: Första steget är att lokalisera bullerkällan vilket gör det lättare att välja vilken byggnadsfasad som ska riktas mot källan. Ibland är det nödvändigt att den stora fasaden möter ljudkällan på grund av att tomten inte tillåter förflyttning av huset. Detta resulterar alltid i att man söker sig till andra arkitektoniska lösningarna Se figur 1A.

Fördelen med att låta den korta fasaddelen möta bullerkällan är att det blir mycket mindre fasad area som behöver åtgärdas, men även att man kan placera köken och badrummen i den bullriga delen för att minska bullret i sov- och vardagsrummen.

B. Rätt avstånd: Avståndet mellan ljudkällan och byggnaden har betydelse, ju längre bort byggnaden befinner sig från ljudkällan, desto bättre ljuddämning får man. Detta sker på grund av att ljudstyrkan avtar med avstånd, se figur 1B.

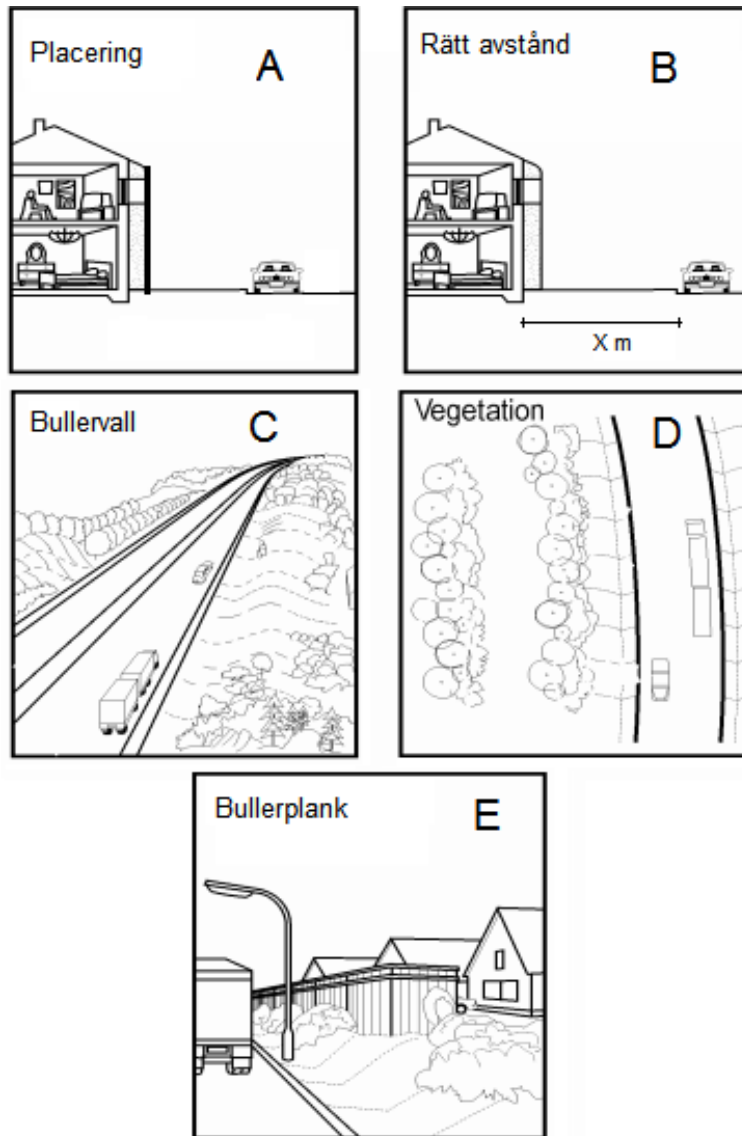
I vissa fall kan denna åtgärd vara olämplig på grund av att tomten inte är tillräckligt stor. Detta leder också till att man söker sig till de andra, nedan nämnda lösningar.

C. Bullervall: Bullervallar bör utformas enligt Trafikverkets anvisningar med hänsyn till markens bärighetsförmåga och eventuella ledningsstråk längs ena eller andra sidan vägen. Bullervallen ska helst tillverkas av ett material som tillåter den lutning som krävs för att uppfylla kraven inom markområdet, se figur 1C. Lutningen skall anpassas så att bullervallen kan underhållas på ett effektivt och utförbart sätt.

D. Vegetation: I begreppet vegetation ingår träd och buskar. När ljudet går genom träd och buskar så reflekteras en del av ljudet vilket ger en ljudnivådämpning. Detta betyder lite för bullerspridningen där 100 m tät vegetation kan ge 1-2 dB ytterligare bullerdämpning, utöver avståndsdämpning och markdämpning, se figur 1D.

E. Bullerplank: En bulleravskärnings ljuddämpande förmåga bestäms av följande faktorer, se figur 1E:

- *Höjd:* Höjden är viktig när det kommer till utformning av planerat staket, eftersom höjden måste vara tillräcklig för att bryta siktlinjen mellan bullerkällan och byggnaden. Om staketet precis bryter siktlinjen ger den en ytterligare höjning av ljuddämpning.
- *Utsträckning:* För att få en god dämpning bör staketet täcka hela siktvinkeln som finns mellan byggnaden och vägen. Ifall det bara täcker 90 grader av siktvinkeln fås en bullerdämpning på högst 3 dB.
- *Täthet:* Tätheten är en avgörande faktor. Om man t.ex. slarvar med anslutning mot marken kan redande första centimetrarna, öppnas det och tar bort halva bullerdämpningen.
- *Tjocklek:* Tjockleken har mindre betydelse, pågrund av att enbart en yta behövs för att ljudet ska reflekteras.
- *Placering:* Ju närmre vägen staketet är placerat, desto bättre ljuddämpning ger det. Staketet behöver inte vara lika högt för att ge samma effektiva skärnhöjd. Staketet måste dock göras längre för att kunna täcka samma siktinkel som om det står nära vägen [6].



Figur 1 Arkitektoniska bullerskydd [6]

2.1.3 Tekniska lösningar

Allmänt

I byggnader belägna i områdena utsatta för buller från källor i byggnadens omgivning gäller det att förhindra att bullret tränger in i byggnaden. Detta görs genom att utforma följande delar av byggnadsskalet med hänsyn till buller utifrån:

- Fasadväggar
- Fönster och ytterdörrar
- Balkonger och balkongfronter
- Håltagningar i fasaden, exempelvis uteluftsventiler i frånluftsventilerade hus
- Tak inklusive håltagningar, såsom ventilationsöppningar, luftning av avloppssystem etc.

Vid höga byggnader belägna nära vägen kan man behöva använda fasadåtgärder för att klara de höga bullernivåerna vid de högre våningarna, även om man skärmar av marknivån och de lägre våningarna med vall eller skärm. Det finns även en möjlighet att anmäla störande buller till Miljöförvaltningen som i sin tur utför en bullermätning som grund för vidare åtgärd. Nedan beskrivs alla de olika tekniska åtgärder på fasaddelar.

Fasadväggar

En studie år 2008 från Luleå tekniska universitet [7] har undersökt olika typer av ytterväggars ljudisolering. Resultaten sammanfattas nedan.

Studien undersökte lätta ytterväggar med träpanel. Resultaten visade att lätta ytterväggar med lockpanel ger ett reduktionstal på ca 46 dB. Ytterväggen kan kombineras med ytter- och innergipsskiva, vilket ökar reduktionstalet med enstaka dB. En viktig faktor är att man tänker extra mycket på tätningen av springor som befinner sig i t.ex. väggytor, dörr- eller fönstermontage, pga. att dessa springor ger en minskning av reduktionstalet.

Ytterväggar som består av gips eller puts i ytterskiktet ger högre reduktionstal än träpanelen ovan. 17 mm putsfasad ökar reduktionstalet med ca 16 dB. Den högsta ljudisolering fås genom att hänga innerväggen vibrationsisolerat, vilket ger ett reduktionstal på ca 70 dB. En tung vägg av sandwichbetong ger ett reduktionstal på ca 55 dB, vilket motsvarar värdet på en lätt yttervägg med två gipsskivor på var sida.

Ett test gjordes där 85 mm hål borrades spridda i sandwichväggen för att visa påverkan av genomföringar på reduktionstalet i en vägg. Hålen som gjordes gav en minskning av reduktionstalet från 55 dB till 28 dB.

Fönster

Fönster är ett av de största problemen när det gäller att undvika bullertransmission genom byggnadsskalet. Tätningarna mellan fasadväggen och karmarna på fönster och ytterdörrar är viktiga för att säkra fasadväggens hela ljudreducerande förmåga.

Fönstrets bullerdämpning beror på fyra olika faktorer. Antalet glas är en viktig faktor där fler glas ger bättre ljudreducering, men även avståndet mellan de olika glasen är viktig, där större avståndet ger effektivare bullerdämpning. Glasen bör variera i tjocklek eftersom olika tjocklek bryter olika frekvenser. Det fjärde faktor är tätning, där en bra tätning både kan minska energianvändningen på energin men även minska bullertransmissionen. För att uppnå bästa möjliga ljudreduktion, kan man använda öppningsbara fönster med 2+1 glaskombination, med kopplade bågar där den inre har en isolerruta och där den yttre har enkelglas. Genom att utföra en ordentlig tätning mellan karm och båge samt mellan karm och vägg, så uppnår man maximal ljudreduktion. Det är även viktigt att glaskombinationen 2+1 har olika glastjocklekar för att kunna dämpa olika frekvenser. Det gäller att veta vilken typ av buller som man vill bli av med innan man köper nya fönster. Störs man av trafikbuller ska man helst anskaffa fönster som ger maximal ljudreduktion [8].

Balkong och balkongfronter.

Balkonger kan även resultera i ljudtransmission och bör därför beaktas. För att dämpa trafikbuller inomhus kan balkongerna i undersidor förses med ljudabsorbenter. Skivorna monteras snabbt och smidigt. Åtgärden kan i gynnsamma fall resultera i närmare en halvering av ljudnivån för de boende [9].

Håltagningar i fasaden

Ljud utifrån kan förutom fönster och balkonger också nå in i byggnaden genom friskluftsventiler som är monterade i fasaden. En friskluftsventil är ett öppet hål som släpper in uteluft och påverkar därmed också ljudnivån inomhus. se figur [2]. Därför är det viktigt att ta hänsyn till friskluftsventiler. En undersökning gjordes av friskluftsventiler på marknaden och det visade sig att det finns friskluftsventiler med olika typer av ljuddämpande delar som förbättrar ljudmiljön inomhus se figur [3]. För att undvika hål i fasaden genom friluftsventiler bör man använda sig av från- tilluftsventilation med värmeåtervinning. Därmed undviks problemet med uteluftsventiler i fasaden (vid frånluftssystem) vilka medför genomföring och därmed buller utifrån.



Figur 2 Exempel på hur friskluftventiler kan se ut. <http://www.viksa.dk/Pictures/MurRist.jpg>



Figur 3 Ljuddämpande friskluftsventiler

http://www.ventilationsbutiken.se/images/stories//produkt_mini/fresh%20t98F%20dB.jpg

Yttertak inklusive håltagningar

Ljudreduceringsproblematiken för isolerade tak är likartad den för ytterväggar. Även på tak finns ofta håltagningar. Emellertid går dessa inte direkt till rummen utan vanligen till ventilationsutrymmen, avloppssystem etc.

Luftledningsledningar för avloppssystem på tak bör byggas tät för att minska ljudtransporter. Speciellt bör anslutningarna mellan taket och genomföringarna tätas.

Uteluftsöppningar bör placeras så att tilluften inte förorenas av t.ex. trafikled. Uteluftsintag ska placeras så högt som möjligt över marken på ett så tillfredställande avstånd från trafiken som möjligt [10]. Därmed är det naturligt att de hamnar så långt som möjligt från trafikrelaterade bullerkällor.

2.2 Fallstudie: utformning av ett bostadshus i planområdet Studievägen 24

Denna del handlar om inventering och analys av planområdet Studievägen 24, Örebro. Ett flerbostadshus är planerat, utifrån denna inventering och analys togs det fram underlag till ett planförslag där de arkitektoniska lösningar som tidigare undersökts gällande om bullerisolering på denna tomt tillämpas.

Områden/markanvändning.

Marken ägs idag av ÖBO och planområdet är ca 640 m² stort. Det man kan använda marken till är att bygga nya bostäder. Områdena kring planområdet består av villaområden, bostadsområden och handelsplatser. Eftersom handelsplatser finns nära planområdet har det bestämts att inga affärer behövs. På området enligt Peter Palmgren, Projektutvecklare på ÖBO, ska det vara tillåtet att bygga en byggnad med sex våningar.

2.2. Stadsbildanalys

De flesta bostadsområden i Örebro är ensidiga med endast en upplåtelseform och har liten variation av byggnadstyperna. Det finns områden som nästan enbart består av villor medan andra områden nästan bara består av hyreshus. Detaljplaner som föreslogs under det s.k. ”miljonprogrammet” gjorde att de olika bostadsområdena ofta blev isolerade från varandra. Det byggs fortfarande bättre ensidiga områden och detta är en stor orsak till boendesegregering p.g.a. bristen på omväxling i de olika områdena. Detta vill Örebro kommun försöka ändra på..

En viktig faktor, som Örebro kommun vill utveckla och ta vara på, är den cykelstad som staden är. Örebro är en av Sveriges största cykelstäder och det är enkelt att cykla till och från jobbet, skolan eller affären. Utvecklingen kan ske genom att t.ex. förbättra de cykelstråk som redan finns. Barns skolvägar ska ha högre trafiksäkerhet till skillnad från vuxnas cykling till och från arbetet där koncentrationen är på framkomlighet [2].

Området runt om planområdet består av villor och bostäder. De flesta husen består av fyra våningar och det finns även tre byggnader med ca. nio våningar. Villorna som ligger norr ut har två våningar. De nya lägenheterna som ska uppföras bör inte överstiga/understiga dessa höjder, eftersom detta kan skapa en ojämnhet i området. Byggnaden ska därför innehålla mellan 6-7 våningar, så att man inte förstör stadsbilden och på ett ungefärligt sätt behåller den.



Figur 4 Stadsbild runt om planområdet.

Bebyggelse och omkringliggande miljö

Den bebyggelse som finns i planområdet idag är en äldre villa. Byggnaden är 2 våningar hög och har en area på ca 150 m² som visas i figur 5. Den ligger placerad i mitten av tomten och är omringad av träd som har tänkt att avverkas.

Huset ägs av Öbo och är planerat att rivras, då företaget vill utnyttja tomten bättre. Villan har ingen historia bakom sig som borde skyddas eller någon slags kulturell funktion. En stor del av planområdet består som tidigare nämnt av träd som kommer att huggas ner. Marken inom planområdet består av lera och morän. Enligt undersökningar ska det inte finnas radon eller andra föroreningar i marken.



Figur 5 Översiktsbild på området Studievägen 24.

Gaturum/Gatunät/Trafik

Biltrafikmängden på Norrköpingsvägen är ganska hög och detta bidrar till buller, medan bullret runt Studievägen är lägre då det inte finns några busslinjer som kör förbi. Mängden trafik runt Norrköpingsgatan kan öka i takt med att Örebro universitet växer, vilket medför fler studenter. Samtidigt skulle en utvecklad och moderniserad kollektivtrafik i framtiden kunna reducera bilåkandet. Det finns även flera cykelstråk och gångbanor som leder till/förbi planområdet.

Siktlinjer/axlar

Siktlinjerna mot nord och väst består av villor i öster ligger bensinmacken Statoil och mot syd ser man fyra våningar höga bostäder. Siktaxlarna är de tvåolika vägar som går runt planområdet.

Stråk/ Rörelsemönster

Flera gång- och cykelstråk finns i närområdet som går mot centrum och till universitetet. Området har även flera närliggande busshållplatser som leder mot både centrum och universitetet.

Biltrafik och gatumiljö

Biltrafiken i området sker via Norrköpingsgatan och Studievägen som avgränsar området. Mängden trafik runt Norrköpingsgatan är mycket högre än trafiken vid Studievägen, eftersom Norrköpingsgatan har en koppling mellan de stora delarna av Örebro. Planområdet ligger nära Örebro universitet, vilket bidrar till att mängden trafik, cyklister och fotgängare ökar i området.

Området trafikeras av kollektivtrafik med god turtäthet. Flera busslinjer trafikerar området.

De linjer som går precis intill området är 2:an och 3:an.

Gång- och cykelvägar finns väl utbyggda till området där flera cykelstråk och gångbanor leder till planområdet. Detta gör det enkelt att cykla och promenera till och från jobbet, skolan och affären i Örebro.

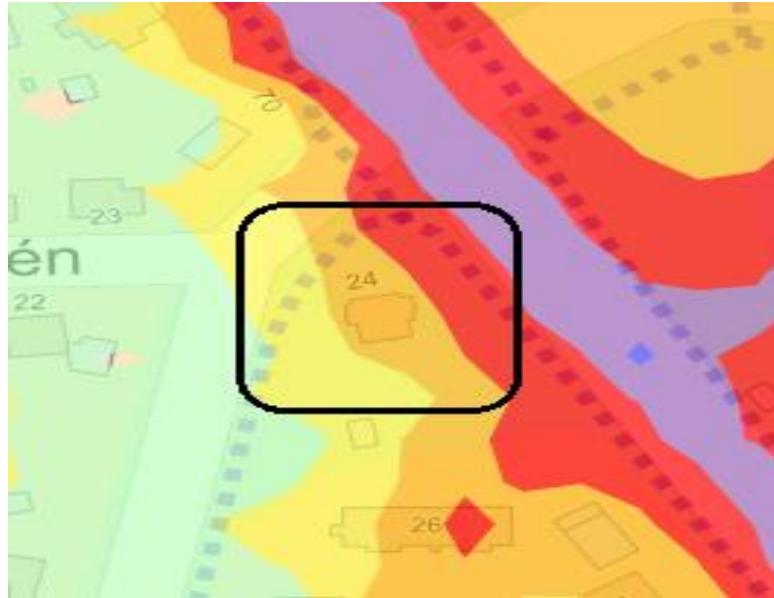


Figur6 Karta med cykelvägar, Örebro. [Http://www.Orebro.se](http://www.Orebro.se).

Trafikbuller

Örebro kommun har genomfört en kartläggning av buller från vägfordon. Figur 7 nedan visar utbredningen av buller för bl.a. Norrköpingsgatan och Studievägen.

Förklaring till färgkoder på kartorna: Grönt 50 - 55 dB(A) som dygnsmedelvärde. Gult 55 - 60 dB(A) som dygnsmedelvärde. Orange 60 - 65 dB(A) som dygnsmedelvärde. Rött 65 - 70 dB(A) som dygnsmedelvärde. Lila över 75 dB(A) som dygnsmedelvärde.



Figur 7 Bullernivå i Studievägen/Norrköpingsgata. [Http://www.Orebro.se](http://www.Orebro.se).

3. Diskussion - Förändringar och visioner

Detta examensarbete igångsätts genom att markägaren ÖBO ville finna en bättre användning av området Studievägen 24. Därefter utfördes en del undersökningar med syfte att uppnå ÖBO:s önsknings. Undersökningarna resulterade i att planområdet är beläget i ett högt trafikerat område som orsakar höga bullernivåer.

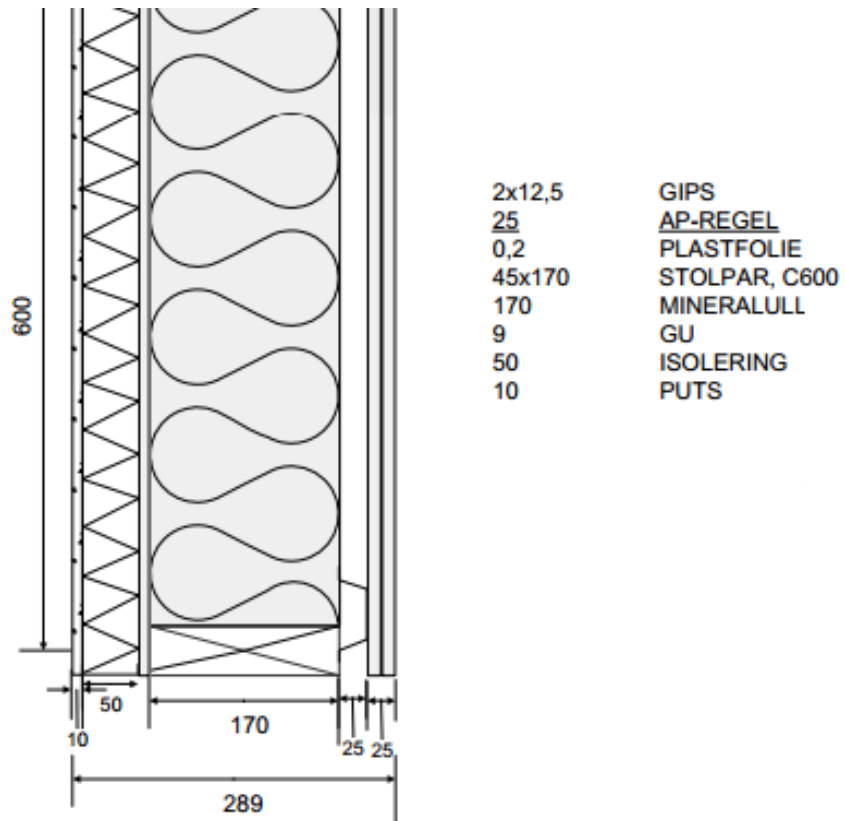
I tidigare avsnitt studerades olika lösningar för att kunna åtgärda trafikbullerproblemen. Lösningarna delades upp i två kategorier, arkitektoniska lösningar och tekniska lösningar. Vid val av de fem olika arkitektoniska lösningarna, valdes tre användbara lösningar för Studievägen 24. Lösningarna som har valts är, en användning av bullerplankor som är beklädda med en häck, samt byggnadens placering.

Fyrtiofem procent av den totala arean har redan använts, därför är det nästan omöjligt att placera byggnaden så att man får ett tillräckligt avstånd från bullerkällan. En bullervall kommer inte att tillämpas i området eftersom det endast är effektivt vid 1-2 våningshus.

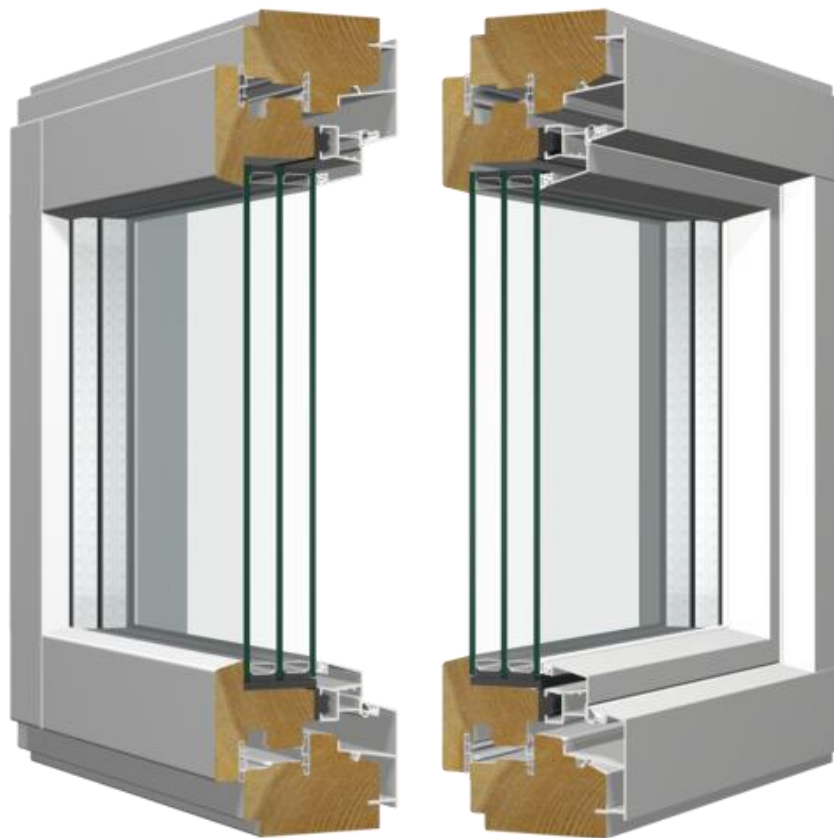
Ytbeklädnad - Fasadsbehandling

De tekniska lösningarna diskuterades och vi kom fram till att fasadernas ytterväggar ska bestå av puts i ytterskikten. Eftersom putsfasader kan ge en ljudreduktion på upp till 70 dB. Detta är en bra lösning.

En annan lösning som kommer att tillämpas är att använda öppningsbara fönster. Maximal ljudreduktion uppnås när en ordentlig tätning utförs mellan karm och båge samt mellan karm och vägg. Olika glastjocklekar kommer att användas eftersom varje glastjocklek dämpar olika typer av ljud se Figur [9]. Eftersom området är beläget vid trafikbuller, kommer vi att använda oss av ovanstående lösning för att minska trafikbuller nivåerna.



Figur 8 Ytterväggen ink. material [7].



Figur 92+1 öppningsbara fönster

http://www.skaala.se/images/big/dk105a_3k_molemmatpxbH.png

Bebyggelse

På området ska det upprättas nya bostäder som kommer att bestå av tre rumslägenheter på grund av bostadsbehovet som finns i Örebro. Byggnaden kommer att innehålla stora fönster för att få så mycket ljusinsläpp som möjligt. Eftersom parkering kommer att ligga i källaren gör detta möjligt att kunna utnyttja den obebyggda ytan av tomten till att skapa en trevlig park, där både bänkar och grillplats ska finnas. Huset kommer att bestå av sex våningar och detta bestämdes efter studierna runt stadsbilden.

Byggnaden kommer att ha en rektangulär plan med 10 m x 27 m. Denna typ av byggnad gör det möjligt att välja vilken sida av byggnaden som ska möta den bullriga sidan. Genom att låta den korta sidan möta bullerkällan blir det enklare att åtgärda fasaderna.

Parkeringsbehov

Den nya byggnationen medför att parkeringsplatser måste införas i området. Stora parkeringsplatser finns idag i närliggande områden som tillhör ÖBO. Enligt bilaga [2] behövs det 0,9 bil plats/lgh, eftersom det är 3RK och planområdet ligger i mellanområdet, där 0,18 bil plats/lgh. behövs för besökande. Beräkningar visas nedan:

Boende: $12 * 0,9 = 10,8 \Rightarrow 11$ stycken bilplatser.

Besökande: $12 * 0,18 = 2,16 \Rightarrow 2$ stycken bilplatser.

$11+2=13$ stycken bilplatser

Sammanlagt ska byggnaden ha en parkering med 13 bilplatser.

Eftersom planlösning inte är tillräckligt stor, blir det nästan ett krav att man bygger parkeringen i källaren. Placeringen av parkeringen i källare ger oss bättre utnyttjande av den resterande marken, som kan användas till en park eller fyllas med vegetation.

.

3.2 Exploateringsstal

Exploateringsstalet anger i bebyggelseområdes täthet, med andra ord beskriver det förhållandet mellan byggnadsarean multiplicerat med antal våningar, och den totala tomt arean.

För att kunna utnyttja så stor yta som möjligt av marken, har det bestämts att ca 45 % av den totala tomt arean skall användas. Nedan visas beräkningen av exploateringsstalet:

$$\text{Byggarean (BYA)} = 270 \text{ m}^2$$

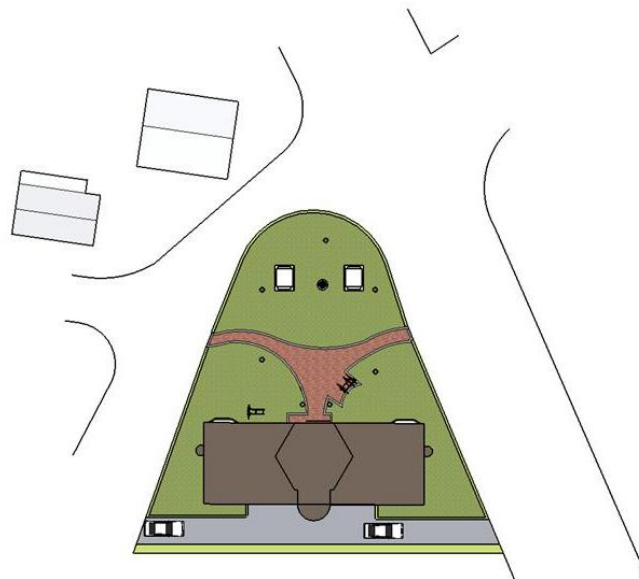
$$\text{Tomtens area} : 640 \text{ m}^2$$

$$\text{Antal våningar} = 6 \text{ st.}$$

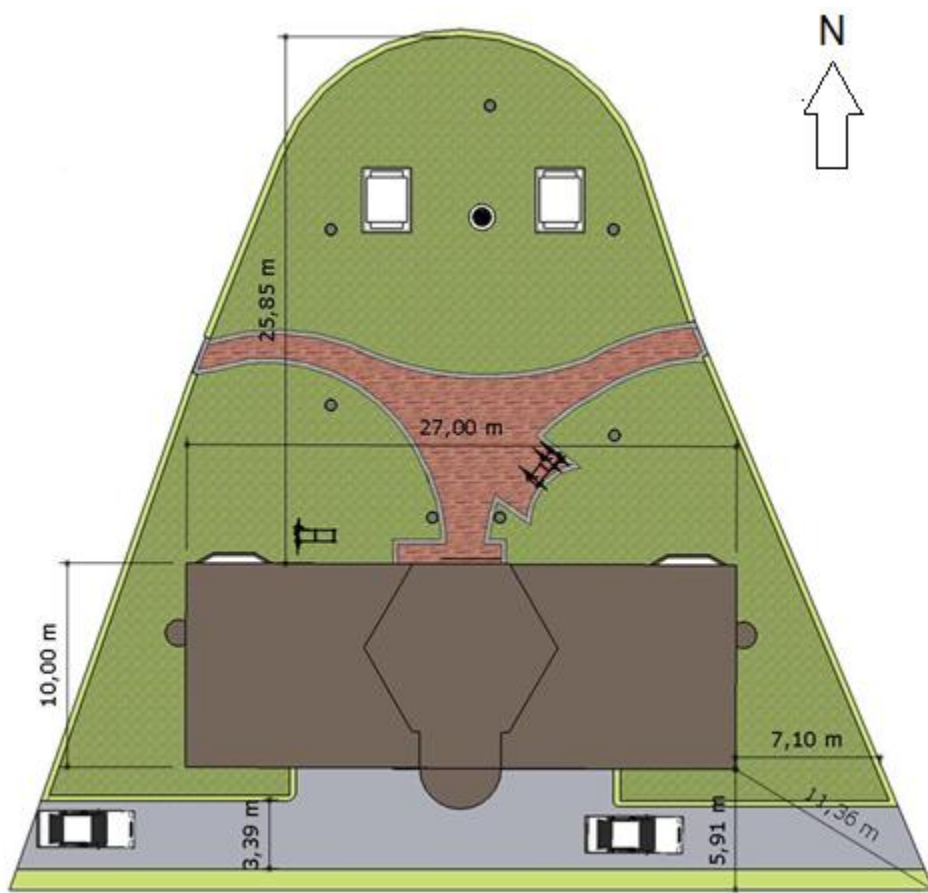
$$\text{BTA} = 270 \times 6 = 1620 \text{ m}^2$$

$$\text{Exploateringsstalet} = \text{BTA} / \text{Tomtens area} = 1620 / 640 = 2,53.$$

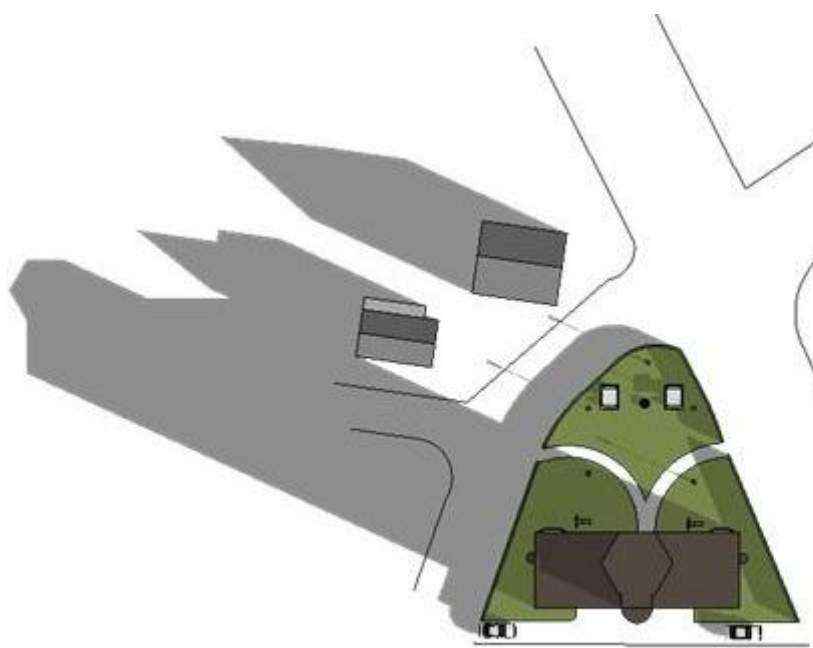
3.3 Illustrationer



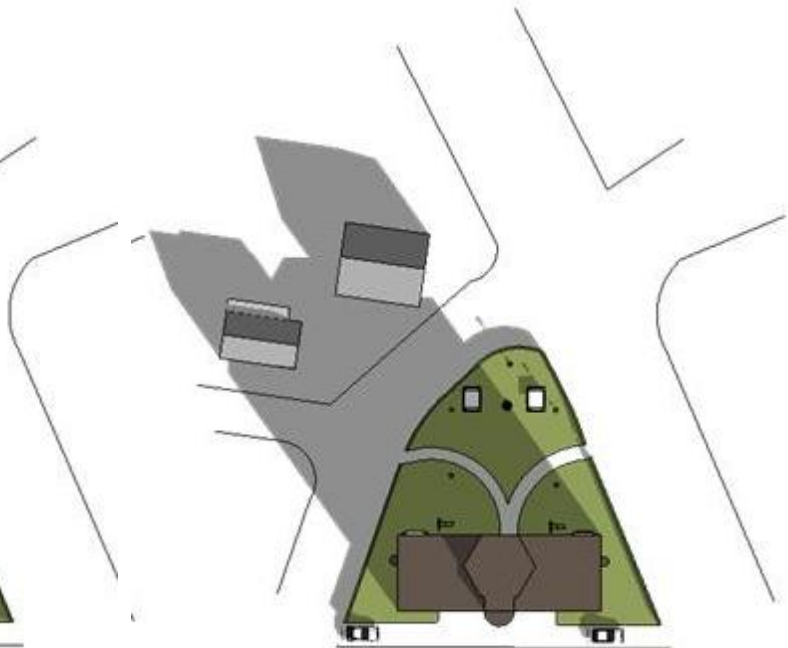
Figur 10 illustrationsplan skala 1:500.



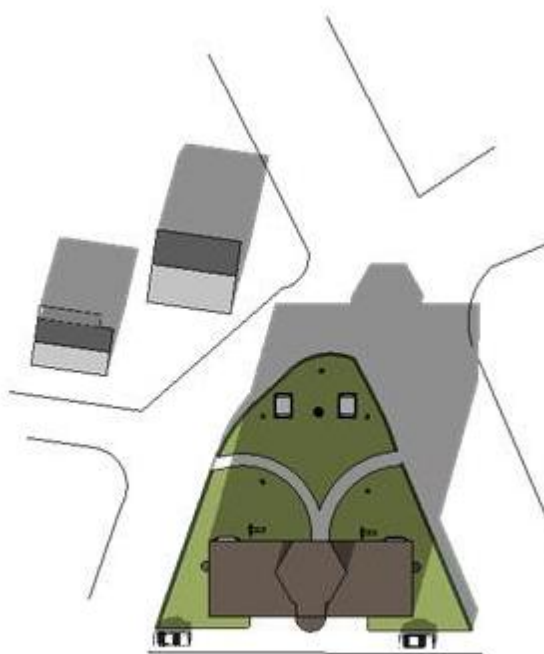
Figur 11 situationsplan skala 1:200



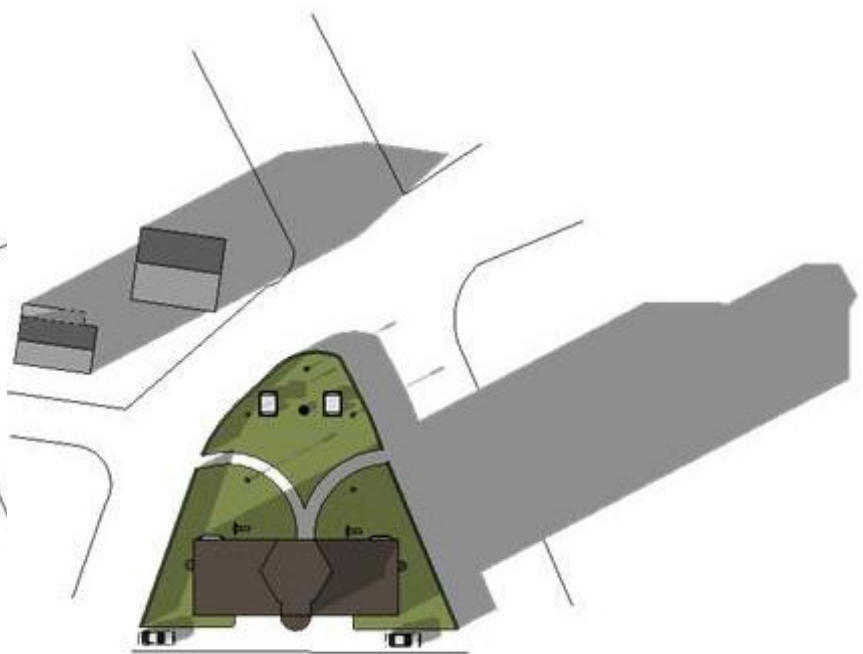
Figur 12 Solstudie 03/21 kl. 9:00.



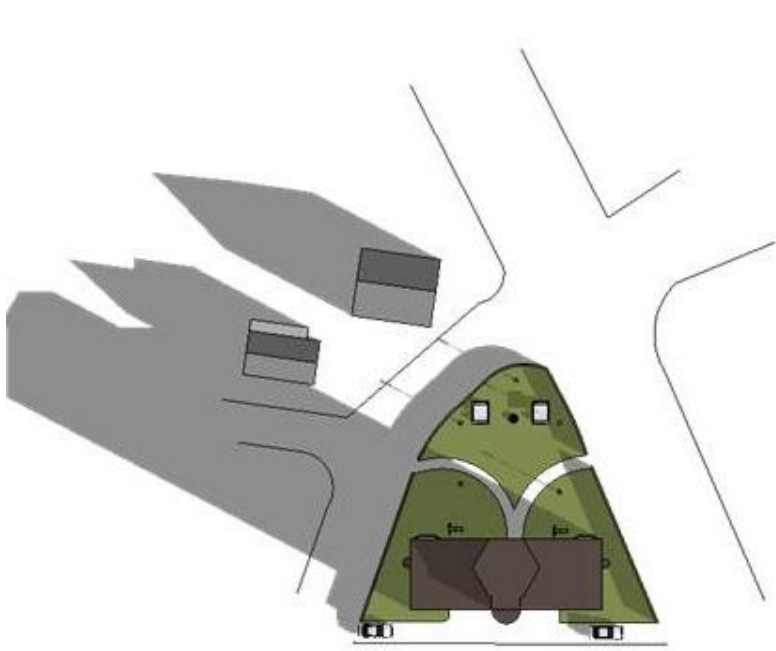
Figur 13 Solstudie 03/21 kl. 12:00.



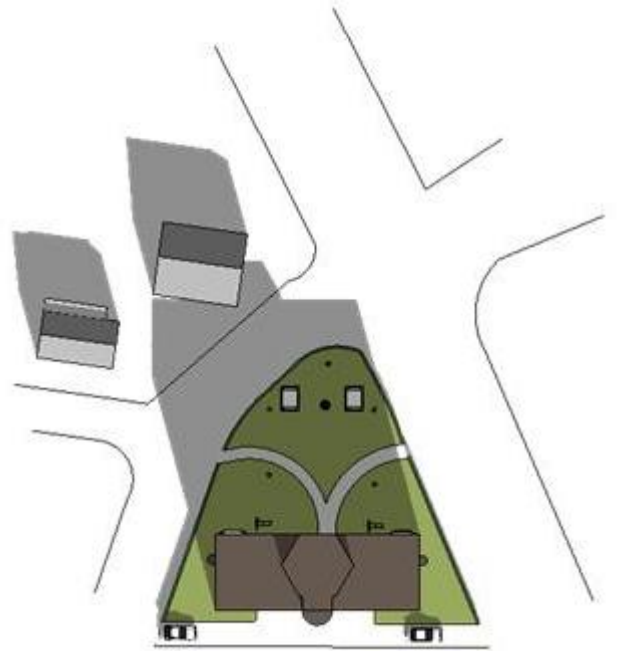
Figur 14 Solstudie 03/21 kl. 15:00.



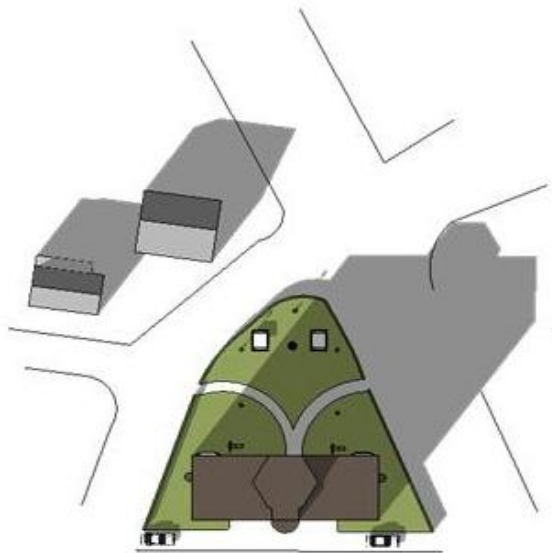
Figur 15 Solstudie 03/21 kl. 17:00.



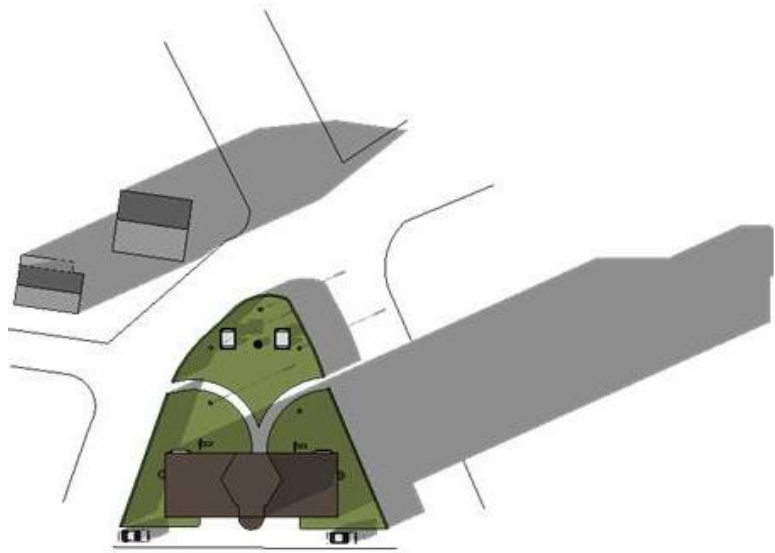
Figur 16 Solstudie 09/21 kl. 09:00.



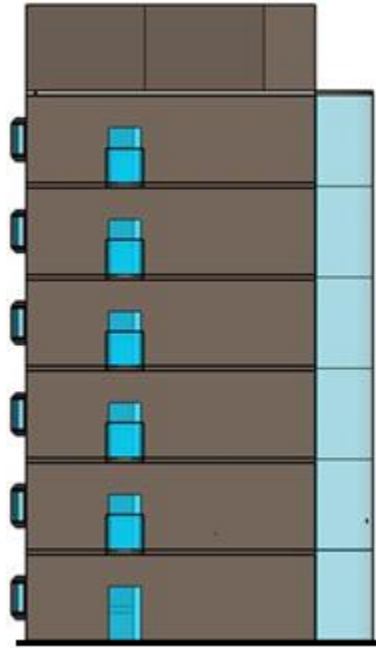
Figur 17 Solstudie 09/21 kl. 12:00.



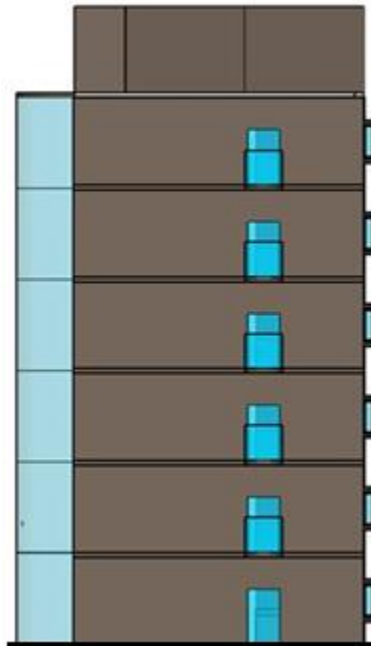
Figur 18 Solstudie 09/21 kl. 15:00.



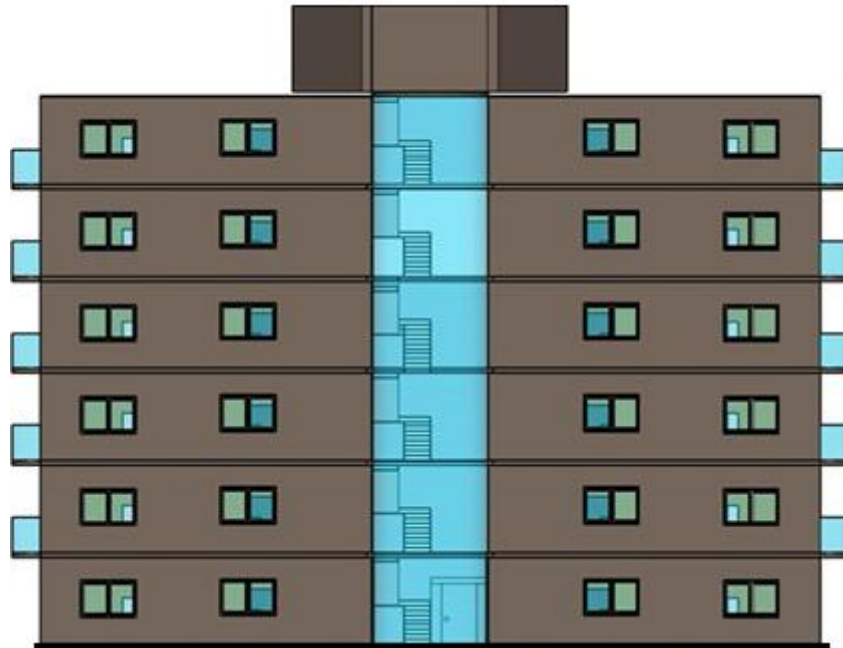
Figur 19 Solstudie 09/21 kl. 17:00.



Figur 20 Fasad mot väster.



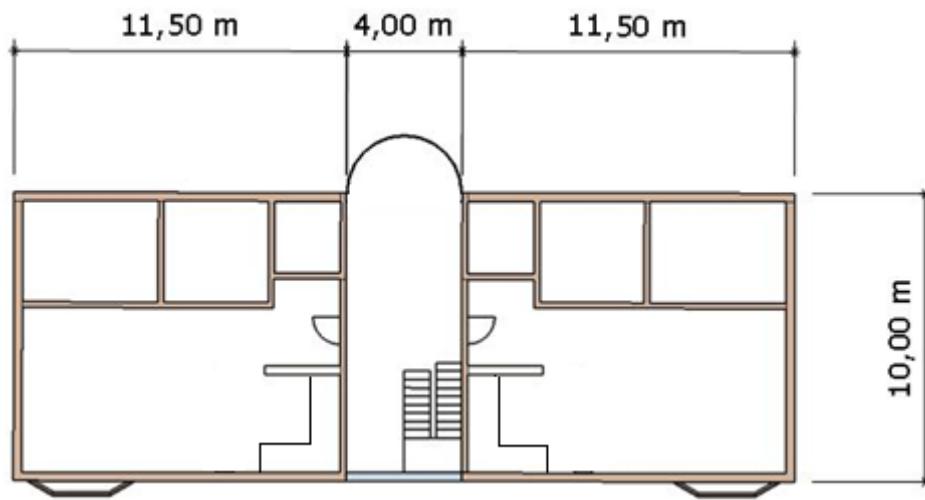
Figur 21 Fasad mot öster.



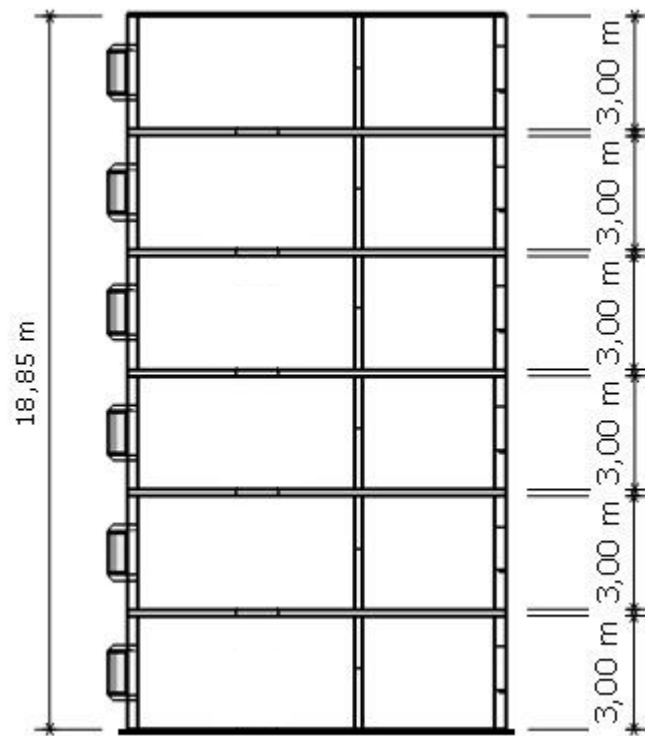
Figur 22 Fasad mot söder.



Figur 23 Fasad mot norr.



Figur 24 planlösning.



Figur 25 sektion

4. Referenser

[1] Boverket, bygga hållbart

URL :<http://sverige2025.boverket.se/bygg-hallbart.html> (2014-05-20)

[2] Vårt framtida Örebro, Översiktsplan för Örebro kommun; 2010

[3] Leif Åkerlöf, Byggnadsakustik en praktiskt handbok, Svensk byggtjänst, 2001.

[4] Industridraperier, Vad är buller?

URL: <http://www.industridraperier.se/sv/bullerskolan/vad-ar-buller.php>. (2014-05-23)

[5] Arbetsmiljöverket, bullerskador.

URL :<http://www.av.se/teman/buller/bullerskada/?AspxAutoDetectCookieSupport=1> (2014-05-22)

[6] Trafikverket, Väg- och gatuutrustning 7 buller skydd 2010

[7] Tingvall, B, Ågren, A & Viklund, H 2008, *Ytterväggars ljudisolering*. Luleå tekniska universitet, Luleå. Teknisk rapport / Luleå tekniska universitet, no. 2008:15

[8] Strähle M, Olofsson N. Buller i bostäder : Projektering av bostäder med hänsyn till buller

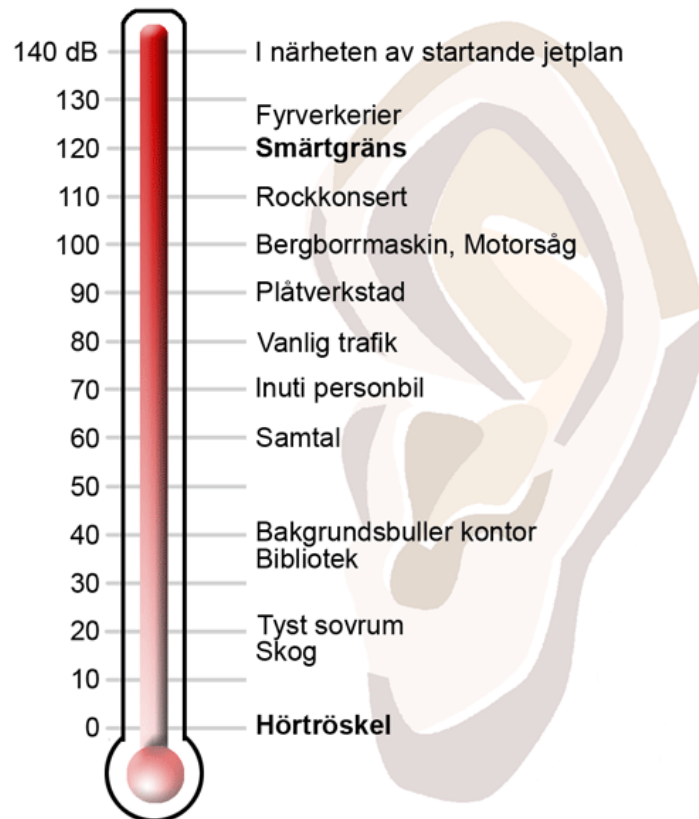
[9] Träullit, Bullerskydd - Balkongmontage

URL: <http://www.traullit.se/product/produkter/bullerskydd/ljudabsorbent-balkong/> (2014-09-03)

[10] Lars Ekberg, R1 Riktlinjer för specifikation av inneklimatekrav, VVS Tekniska föreningen Stockholm; 2006.

5. Bilagor

A-vägd ljudtrycksnivå L_{pA} [dB]



Bilaga [1] Bullertermometer http://www.av.se/teman/buller/termometer_stor.aspx

	Boende					Besökande
	Bilplatser/lgh					Bilplatser/lgh
	<=1RK	2RK	3RK	4RK	>=5RK	<=1RK - <=5RK
City	0,2	0,3	0,7	0,8	0,9	0,1
Innerstad	0,25	0,4	0,8	0,8	0,9	0,15
Mellanområde	0,3	0,48	0,9	0,95	1,05	0,18
Ytterområde	0,35	0,55	1	1,1	1,2	0,2

Bilaga [2] Parkeringsnorm

Örebro <http://www.orebro.se/download/18.6571051712e29ecf597800038657/1392723730250/Parkeringsnorm+2010-12-01.pdf>

Ljudklasser

Obligatorisk ljudklassning av byggnader föreslogs av en statlig utredning år 1992. Som ett resultat publicerades ett första förslag till ljudklassning samma år i *Ljudguiden*, utgiven av Bygghälsöförskningsrådet [Byggnadsakustik. En praktisk handbok , sid 31]. Baserat på denna utkom år 1999 en ny svensk ljudklassningsstandard SS25267 *Byggnadsakustik-Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder* vilken innehöll fyra ljudklasser:

- Ljudklass A - Ljudklassen har mycket goda ljudförhållanden.
- Ljudklass B - Ljudklassen har betydligt bättre förhållanden än ljudklass C. Störningar kan förekomma ibland. Om god boendemiljö efterfrågas så är Ljudklass B ett minimikrav.
- Ljudklass C - Ljudklassen anger det värde BBR har som minimikrav.
- Ljudklass D - Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som är planerade att tillämpas när ljudklass C inte kan uppnås p.g.a. ekonomiska eller andra skäl, exempelvis vid ombyggnad.

År 1998 kom en uppdaterad utgåva 2 av ljudklassningsstandarden, vilken år 2004 ersattes av ytterligare en uppdaterad utgåva 3. SS 25267:2004. År 2009 kom tillägg och rättelser till utgåva 3 SS 25267:2004/TI:2009.

Bilaga [3] Byggnadsakustik. En praktiskt handbok.