

# CHALMERS



## Tegelhus i Klippan, Göteborg

ANDERS BERNHOLDSSON  
SEBASTIAN OLSSON

### EXAMENSARBETE

*Högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör*  
*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2005

Examensarbete 2005:65

# Tegelhus i Klippan, Göteborg

ANDERS BERNHOLDSSON  
SEBASTIAN OLSSON

*Institutionen för bygg- och miljöteknik*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2005

Brick house at Klippan, Göteborg  
ANDERS BERNHOLDSSON, 1967  
SEBASTIAN OLSSON, 1983

© ANDERS BERNHOLDSSON, SEBASTIAN OLSSON

Department of Civil and Environmental Engineering  
Chalmers University of Technology  
SE-412 96 Göteborg  
Sweden  
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag: Fotomontage av byggnadsförslag lokaliserat enligt planbestämmelser. Se kapitel 6 för vidare information

Chalmers  
Göteborg, Sweden 2005

## Sammandrag

Stadsbyggnadskontoret har utarbetat en detaljplan för området kring Klippan. I denna plan finns yttermått till en ersättningsbyggnad för silon inritad. Huset måste följa bestämmelser enligt detaljplanen. Syftet är att rita ett hus där utformningen följer områdets karaktär och samtidigt tillämpa en konstruktion i bärande murverk. Fokus kommer att ligga på en modern tegelbyggnadsteknik. Vi undersöker även varför man idag sällan använder tegelkonstruktioner.

Metod som använts är:

- Litteraturstudier enligt kapitel 8, Referenser
- Intervju med Tommie Vester, Göteborgs Stadsmuseum
- Studiebesök i Klippan och Göteborgs Innerstad
- Modellbyggande

Vi har valt en lösning där huset är uppdelat i två fristående halvor, där den ena utgörs av bärande tegel och den andra av platsgjuten betong. Den del av huset som uppförs i murverk (tegel), har en kanalmurskonstruktion i massivtegel. Vi använder oss av traditionellt rödfärgat tegel, delvis för att kringliggande bebyggelse har detta och även då det är ett beprövat tegelmaterial. Hänsyn togs till att en passage motsvarande halva bostadsarean måste finnas.

Våra slutsatser för arbetet är:

- Området har idag ett högt kulturhistoriskt värde. Ett effektivt sätt för att smälta in med den befintliga bebyggelsen är att använda liknande material som i de befintliga husen.
- Kanalmurar är användbara för höga hus med höga isoleringskrav, dessa medför dock en stor vägg tjocklek.
- Avsaknaden av murare är en stor anledning till att det idag sällan konstrueras hus i bärande murverkskonstruktioner.
- Massivmurar är de tegelkonstruktioner som är enklast både vid murning och i konstruktion. Dessa bör dock endast användas vid byggnader utan stora krav på värmeisolering. Massivmurar är ett bra alternativ jämfört med betong- och stålkonstruktioner vid skapandet av morgondagens kontorsbyggnader.

Nyckelord: bärande murverk, massivmurar, kanalmurar

## Abstract

### Purpose:

The aim is to design a brick house that is going to replace the existing silo-building at Klippan, Göteborg. Structural bricks are not often used in modern house constructions and with this research we hope to shed some light on why this is the case.

### Method:

- Literature studies
- Interviews
- Study visits
- Construction of models

### Results:

- Klippan has high cultural historic values and working with an architecture that blends in with the existing buildings, feels natural.
- A solid brick wall is the most efficient brick construction. However, these should only be used for buildings with low demands on thermal insulation.
- Cavity walls are useful in high buildings with high insulate demands, though this makes the wall quite thick.
- The lack of professional bricklayers is a big reason why brick houses today are rarely constructed.

Keywords: silo, brick construction, solid brick wall

## **Förord**

Vi vill tacka alla er som stöttat och hjälpt oss med detta projekt. Tack till Malin Häggdahl på Stadsbyggnadskontoret i Göteborg som föreslog detta examensarbete och förklarade vilka förutsättningarna var. Ett speciellt tack till vår handledare Magnus Persson som hjälpt till med stöd vid återkommande diskussioner. Tack också till: Steve Svensson, Tommie Vester, Eva Fjording, Klas Svanbom, Lennart Lundin, vänner och familj.

Göteborg 7 juni 2005  
Anders Bernholdsson  
Sebastian Olsson

# Innehållsförteckning

Sammandrag.....	I	6.1.2. Brott mot detaljplanen.....	20
Abstract.....	II	6.1.3. Förberedelser och förebilder.....	20
Förord.....	III	6.1.4. Stadsbyggnad.....	21
Innehållsförteckning.....		6.1.5. Inledande skisser.....	21
1. Inledning.....	1	6.1.6. Modellbyggande.....	21
1.1. Bakgrund.....	1	6.2. Gestaltning.....	22
1.2. Syfte.....	1	6.2.1. Tegelfasader.....	22
1.3. Avgränsning.....	1	6.2.2. Putsfasader.....	22
1.4. Metod.....	1	6.2.3. Trapphus och hiss.....	22
2. Tegelmaterialets egenskaper och framställning.....	2	6.2.4. Källarplan.....	22
2.1. Tillverkningsprocessen.....	2	6.2.5. Bottenplan.....	22
2.1.1. Förbehandling.....	2	6.2.6. Lägenhets- och kontorsplan.....	22
2.1.2. Formgivning.....	3	6.2.7. Tak och takterrass.....	22
2.1.3. Uttorkning.....	3	6.3. Teknisk beskrivning.....	24
2.1.4. Bränning, avkylning och sortering.....	3	6.3.1. Grundkonstruktion.....	24
2.1.5. Glasering och engobering.....	3	6.3.2. Vertikalt bärverk.....	24
2.2. Egenskaper.....	4	6.3.3. Horisontellt bärverk.....	24
2.3. Olika tegeltyper.....	4	6.3.4. Stomstabiliering.....	24
3. Tegelkonstruktioner.....	5	6.3.5. Ytterväggar.....	24
3.1. Ljudegenskaper.....	5	6.3.6. Fönster, dörrar.....	24
3.2. Brand.....	5	6.3.7. Yttertak.....	24
3.3. Miljö.....	5	6.3.8. VVS (Värme, Ventilation och Sanitet).....	24
3.4. Väggtyper.....	6	6.3.9. El.....	24
3.4.1. Massivmursväggar.....	6	7. Avslutning.....	25
3.4.2. Hålmursväggar.....	6	8. Referenser.....	26
3.4.3. Kanalmurade väggar.....	7	8.1. Litteratur.....	26
4. Tegelbyggandets utveckling.....	9	8.2. Elektroniska källor.....	26
4.1. Förändringar i konstruktion under 1800-1900-tal.....	9	8.3. Muntliga källor.....	26
4.1.1. 1880-talets tegelbyggande.....	9	Bilagor	
4.1.2. 1890-tal.....	10	Bilaga 1, Situationsplan	
4.1.3. Jugend, nationalromantik och klassicism.....	11	Bilaga 2, Bottenplan	
4.1.4. Tjockhus eller smalhus.....	12	Bilaga 3, Lägenhetsplan	
4.1.5. Lamellhus och punkthus.....	12	Bilaga 4, Fasader	
4.1.6. Tegelbyggandet på nedgång.....	12	Bilaga 5, Sektion	
4.2. Spansk tegelarkitektur.....	13	Bilaga 6, Detaljer	
5. Klippans byggnadshistoria.....	14		
5.1. Översikt.....	14		
5.2. Diskussion med T. Vester.....	14		
5.3. Områdets byggnader.....	15		
5.3.1. Gamla Älvsborgs fästning.....	15		
5.3.2. Kungsladugård.....	16		
5.3.3. Ostindiska kompaniet.....	16		
5.3.4. Klippans industricentrum.....	16		
5.3.5. S:a Birgittas kapell & skola.....	18		
6. Ersättningsbyggnad för silon.....	19		
6.1. Bakgrund.....	19		
6.1.1. Beskrivning från detaljplanen... ..	19		

# 1. Inledning

Klippan är en plats med stora kulturhistoriska värden. Vi har valt att rita en byggnad som ersätter silon i området.

## 1.1. Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret har utarbetat en detaljplan för områdets byggnation. Ett flertal byggnader håller för tillfället på att uppföras, samtidigt planeras andra delar av området för bostäder och kontor, silons ersättningsbyggnad är en av dessa. Silon liksom större delar av Klippans fastigheter ägs av Klippans Kulturfastigheter.

## 1.2. Syfte

Syftet med arbetet är att rita en ersättningsbyggnad för silon, där utformningen följer områdets karaktär och bestämmelser och utifrån detaljplanen tillämpa en modern konstruktion i bärande murverk. Vi kommer att fördjupa oss i litteraturstudier om murverkskonstruktioner och områdets byggnadshistoria med avsikt att tillämpa teorin på husets utformning. Det krävs studier i områdets arkitektur för att kunna utforma ett förslag.

## 1.3. Avgränsning

Området är beläget framför Gamla Älvsborgs fästning. Det här området följer väldigt strikta regler beträffande utformning och höjd. Vi kommer att arbeta med murade fasader i modern tappning. Vidare kommer vi att behandla konstruktionslösningar på huset. Det krävs studier i områdets arkitektur för att kunna utforma ett förslag. Endast ett par byggnadsdetaljer kommer att redovisas. Projekteringsarbetet kommer sedan att resultera i planer, fasader, sektion, detaljer, perspektiv, och situationsplan.

## 1.4. Metod

- Litteraturstudier
- Intervju
- Studiebesök
- Modellbyggande



Figur 1.1 Modell över Klippan, med ersättningsbyggnad för silo i mitten. Samuelssons Fastighetsbyrå

## 2. Tegelmaterialets egenskaper och framställning

En anledning till att man tidigt började använda tegel som byggnadsmaterial berodde på att det fanns överallt i den mark som omger oss. En undersökning gjordes på ämnessammansättningen i jordskorpan som överensstämde väldigt bra med teglets ämnessammansättning. Tegel är ett keramiskt byggnadsmaterial av torkad och bränd lera i form av stenar, plattor eller block (Benämningen, keramiskt material sammanfattar material som är uppbyggda på olika sorters oxider/oxidmaterial). Råmaterialet är i de flesta fall ishavslera, bildat för 10-15 000 år sedan.

### 2.1. Tillverkningsprocessen

Murtegel är vad vi vanligen kallar tegelsten. Det tillverkas i strängpressning, dvs. leran förbehandlas och pressas genom ett rektangulärt munstycke, där man sedan kapar lersträngen i önskad form. Efter detta torkar man stenarna och bränner dem i brännugnar med över 1000° C. Detta ger teglet/keramiken sina slutliga egenskaper. Man kan sammanfatta stegen i:

- Förbehandling
- Formgivning
- Uttorkning
- Bränning och kylning
- Sortering

Tegeltillverkning har först de senaste 50 åren blivit en maskinell industri. I början på 1900-talet fanns det över 500 tegelbruk med hantverk som grund i Sverige. Idag finns endast ett fåtal kvar i landet.

Keramiken indelas huvudsakligen i två grupper, finkeramik och grovkeramik. Grovkeramik används som byggnadsmaterial, till denna grupp hör bland annat tegelsten, tegelpannor, klinker- och kakelplattor och sanitetsporcelain, det vill säga eldfasta byggnadsmaterial gjorda huvudsakligen på lera. Fasadtegel skiljer sig lite från murtegel genom frostbeständighet och genom att man här skapar ytstrukturer genom borstning,

sandning, räffling med mera. Stenarna kan utformas som kompakta stenar för bärande tegelkonstruktioner eller som så kallat håltegel främst använt i fasadtegel. Hålen ger teglet mindre vikt och kan också utgöra isolering. Vissa former av håltegel kan även armeras, de större hålen används då för genomdragnings armeringsjärn som sedan muras på plats. Tegel finns i många olika färger som fås antingen genom att teglet beläggs med en tunn lervälling som sedan ger ytskiktet en färg eller att färgsätta själva teglet med mineraler inblandat i tegellera. Teglet kan även liksom andra keramiska produkter glaseras. Detta görs med hjälp av muffelugnar med indirekt uppvärmning av glasyren, så att farliga gaser undviks.

#### 2.1.1. Förbehandling

Materialet består huvudsakligen av lera som sedan blandas med sand, kalk, tegelkross, sågspån m.m. Dessa tillsatser kan göra leran lättare att bearbeta, påverka krympning vid torkning och bränning etc. Lera är en mycket finkornig jordart. Kvikclera börjar flyta när den omröres. Liknande egenskaper får denna lera som från början är i pulveriserat tillstånd, men som när vatten tillsätts blir plastisk och formbar. I torkat tillstånd är leran hård och fast för att efter förbränning bli hård som sten.

Leran uppstår under lång vittring av bergarter som gnids mot varandra. Mineralarterna som leran innehåller skiftar mycket, men de vanligaste mineralerna är kisel-, aluminium-, järn-, och kalciumoxider. Leran består av små skivpartiklar med olika jonladdning som attraherar varandra och på så sätt skapar en massa. Skivorna har en längd av 0,5µm och en tjocklek av 0,03µm. De leror som används för keramik innehåller även sand- och gruskorn.

De plastiska egenskaperna varierar beroende på hur finkornig leran är. Leran med de mest finkorniga partiklarna kallas fet lera, motsvarande grovkorniga kallas mager lera. Den mesta leran är fet vilket har nackdelen att den krymper vid uttorkning/bränning, vilket i sin tur leder till att det lätt uppstår sprickor i det färdiga materialet. Som nämnts tidigare blandar man då i sand eller gruskorn för att få

en bättre slutprodukt. Hur leran är uppbyggd påverkar sen vilken temperatur den bör brännas i och även hur slutprodukten ser ut. Är leran uppbyggd av mycket järn blir slutprodukten röd lera, är leran uppbyggd av mycket kalk blir leran gulare. Detta kan även påverkas med exempelvis tillsatser av kalkstensmjöl. Med hjälp av tillsatser kan man idag nå de flesta färger i färgspektret. En vanlig tillsats i fasadtegel är mangandioxid, vilket ger ljus- till mörkbrun färg.

### 2.1.2. Formgivning

Leran pressas i strängpressar där leran trycks ut i en lång sträng, pressen kan ha munstycken för att skapa olika sorters håltegel. Ofta pressar man också ut luften ur leran för att på så sätt göra teglet kompaktare och tåligare. Leran passerar sedan ett avskäringsbord där den kapas i önskade längder. Här görs även eventuella strukturer och ytor på leran. Idag finns det en del tegelhantverk för konst och skulpterande ändamål. Det handtillverkade teglet var en dyr tillverkningsprocess där man först slog en lerklump i en träform. Man har försökt efterlikna dessa egenskaper och individuella former genom att använda sig av blötare lera, som då ger mer oregelbundna former. En metod som används för golv och vägglattor är torrpressning, som innebär att man torrpressar råmaterialet under högt tryck vilket innebär att torkningskrympning inte påverkar materialet och man får en mer exakt form.

### 2.1.3. Uttorkning

Man torkar leran i speciella torkrum där temperatur och lufthastighet anpassas efter lerans form och egenskaper. Massiva stenar torkas längst, torktiden ligger mellan två till fem dygn. Efter torkningen innehåller stenen 1-2 vikt-% vatten. Krympningen som sedan uppstår varierar emellan 3 till 10 %. Det är viktigt att leran får rätt temperatur för att motverka ojämn krympning. I annat fall uppstår sprickor och inre ihåligheter.

### 2.1.4. Bränning, avkylning och sortering

Det ålderdomliga sättet att bränna skedde i så kallade ringugnar. Dessa används fortfarande

på en del platser utomlands. Ringugnarna fungerar genom att man staplar teglet i brännkamrar runt en ugn, sedan vandrar brännkamrarna runt härden och teglet bränns. Detta tar en dryg vecka. Nuförtiden används mest tunnelugnar. Dessa ugnar fungerar genom att stenarna färdas på ett band genom ugnar med en långsamt ökande temperatur, där slutligen sintringen sker, det vill säga teglet får sina slutliga egenskaper genom att lerpartiklarna smälter ihop sina kontaktytor. Detta tar 50-70 timmar med en maximal temperatur mellan 1000 och 1200 °C.

- Vid 150-600°C försvinner det sista vattnet från leran
- Vid 300-900°C oxiderar föreningarna, vid 570-575°C, omvandlas kvarts och en volymökning kan ske (detta kan ge upphov till sprickbildning vid för snabb passering)
- Vid 900-1150°C sker sintring, för hög temperatur innebär att materialet smälts och förstörs

När leran smälter ihop under sintringen kan en krympning ske. När sedan temperaturen ökar, ökar krympningen och glas flyter ut och fyller porerna i leran. När sedan temperaturen ökar över 900°C förändras inte storleken på leran, men densiteten ökar och ger teglet dess egenskaper. I mer hårdbränd lera försvinner mycket av porerna i leran och materialet blir mer glasartat. Färgerna i leran uppstår även vid sintringen, färgen påverkas förutom av mineralerna också av olika sorters bränningsgrad. När man sedan avkylt produkten sorteras den efter mörkare och ljusare tegel som har olika egenskaper.

### 2.1.5. Glasering och engobering

För att ge ytan glans och vattentätthet i till exempel kakelplattor och takpannor doppas teglet i glasyr (leror blandat med metallsalter) och bränns på nytt vid en lägre temperatur och den glaserade ytan framträder. Med tillsatser i glasyren kan man ge ytan färger och nyanser. En mer enkel struktur och ytbehandling görs med engobering. Även här doppas teglet i färggivande lera som sedan bränns. Engobering ger en mer porös yta.

## 2.2. Egenskaper

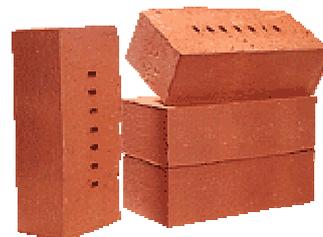
Materialet är hårt och sprött vilket gör att det lätt uppstår oväntade sprickor i teglet. Hållfastheten skiftar också väldigt mycket beroende på hur teglet är bränt. Hålteget anses ge en mer jämn hållfasthet. Draghållfastheten är dock jämfört med liknande material som betong, väldigt stor. Teglet är ett kapillärsugande material vilket gör att det lätt tar upp vatten. Man strävar efter att ha så bra korttids- och långtidsuppsugning i teglet som möjligt beroende på att det tar upp fukt från murbruk och att det kan magasinera fukt. Teglet är väldigt beständigt när de gäller kemiska angrepp, men har dock samma problem som betong, alltså att lösta salter tränger in i tegelbruket och orsakar så kallade saltsprängning.

## 2.3. Olika tegeltyper

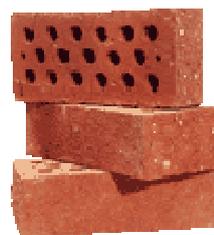
Man brukar indela tegel i fyra densitetklasser där massivteget har den näst högsta på 1400-1590kg/m<sup>3</sup>. Man brukar skilja på murteget och fasadteget. Man brukar också skilja på olika antal hål i tegelstenar, massivteget, fåhålsteget, månghålsteget (se figur 2.1-2.3). Man använder hål i teglet för att få bättre torkning, genombränning och göra materialet lättare. Det förekommer även marktögel som används på marken utan fogar. Det finns också två olika sorters takteget, strängpressat takteget och formpressat falstakteget. Falstakteget är ett tegel med rännen längs kanterna där man kan haka fast nästa tegelpanna. I dag finns även förtillverkade tegelbalkar som gör det enkelt och smidigt och sätta upp en fasadvägg.



Figur 2.1 Massivteget  
([www.tegelforsaljningen.se](http://www.tegelforsaljningen.se))



Figur 2.2 Fåhålsteget  
([www.tegelforsaljningen.se](http://www.tegelforsaljningen.se))



Figur 2.3 Månghålsteget  
([www.tegelforsaljningen.se](http://www.tegelforsaljningen.se))

### 3. Tegelkonstruktioner

Användandet av tegel som konstruktionsmaterial har minskat kraftigt i Sverige de senaste 40 åren. Under bland annat miljonprogrammet under åren 1965-1974 började murning ses som ett omodernt hantverk. Istället var det elementbyggeri och industriell serietillverkning som kom att präglade byggandet, då det ansågs vara ett modernare sätt att bygga. När energikrisen inträffade 1973, kom det nya krav på tjockare lager av isolering, vilket fick stora konsekvenser för byggnadstekniken. Den del av byggnadsindustrin som arbetade med lättbyggnadsteknik, fick snart initiativet. Intresset fokuserades till lätta konstruktionstyper med väldigt låga U-värden. De fördelar ur energisynpunkt som tunga material medförde, blev inte uppmärksammade. Murade tegelväggar kan vara mycket fördelaktiga ur energisynpunkt, då de har stor värmekapacitet och samtidigt kan utföras med låga U-värden. Men energikrisen bidrog ändå starkt till tillbakagången för bärande tegelmurverk. Många av de väggtyper som togs fram under den här tiden, har visat sig vara bristfälliga och tegelkonstruktioner har återigen blivit aktuella under senare år. Ett stort problem är dock att antalet murare minskat kraftigt. Dagens tegelbyggande har en till dagens krav anpassad teknik med bättre logistik, effektivare maskiner och en bättre helhetssyn, vilket innefattar såväl yttre miljö som inomhusklimat. Idag används tegelmurar nästan uteslutande som klimatskärmar, men detta är att grovt underskatta potentialen med detta beprövade och traditionsrika material. Rätt använt har det enastående konstruktiva och miljömässiga egenskaper. Eftersom en yttervägg i tegel innehåller få material medför den enkla byggtekniska lösningar. Detta kan utnyttjas för att få låga byggkostnader. Enkelheten i teknik innebär att det ställs mindre krav på organisation, planering och projektering. En stor fördel är också att murade tegelväggar har lång livstid och låga underhållskostnader.

#### 3.1. Ljudegenskaper

Ljudisoleringen blir effektivare ju tyngre de ingående materialen är i en konstruktion. För att transmissionsljud (det vill säga ljud som överförs genom en stomme), inte ska uppkomma, är det bra om anslutningarna mellan bjälklag och väggar inte är för styva. Bärande tegelmurverk har dessa bra egenskaper. Stomljud, som kan uppkomma från bland annat hissar och fläktinstallationer, avskiljs genom att hisschaktet inte byggs ihop med murverksstommen och genom att fläktrummetts golv avskiljs i sin helhet från underliggande bjälklag, till exempel flytande golv med mineralull.

#### 3.2. Brand

Tegelmurverk och fogbruk är obrännbart, det kan inte sprida eld och har en stor värmetröghet. Vid ensidig värmebelastning kan en tegelmur böja ut men den förlorar inte sin hållfasthet som exempelvis stål. Den behåller sin bärförmåga mycket lång tid vid brand. Murbruket utgör den svagaste länken, varför det är viktigt att fogarna är fyllda och därmed täta. Armering och kramlor har även stor betydelse för murverkets stabilitet och bärförmåga vid brand.

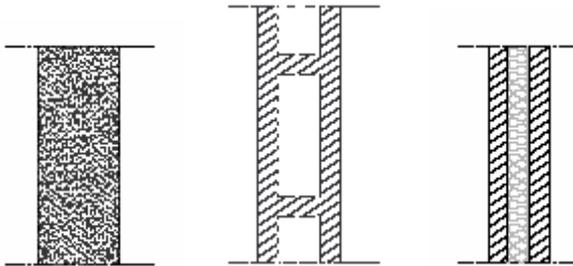
#### 3.3. Miljö

Tegelmurverk är ett bra byggnadsmaterial ur miljösynpunkt och en tegelbyggnad kan beräknas stå i hundratals år. Teglet ger inte ifrån sig några emissioner och murbruket motverkar mögel. Det finns stora möjligheter för återanvändning av både tegel och murbruk. Tegel har även lågt underhållsbehov.

### 3.4. Väggtyper

Bärande, murade väggar kan indelas i:  
Massivmursväggar,  
Hålmursväggar och  
Kanalmursväggar.

Med den indelningen får man tillräckligt med information om byggnadsfysikaliska och statiska grundförutsättningar.



Figur 3.1-3.3 från vänster: Massivmursvägg, Hålmursvägg, Kanalmursvägg. Ritning Tomas Gustavsson

#### 3.4.1. Massivmursväggar

Massivmursväggar (figur 3.1) är homogena väggar utan hålrum. De kan uppföras av murblock och murstenar i ett eller flera olika material. Massivmursväggar är de enklaste murade väggarna och historiskt sett, de mest använda. Många gamla och ännu fungerande byggnader vittnar idag om att massiva murverkskonstruktioner håller i hundratals år.

Massivmurens tjocklek bestäms av värmeisoleringskravet. Murade ytterväggar bör inte kläs in med isoleringsskikt på in- eller utsidorna. Detta innebär att de tekniska egenskaperna hos murmaterialen i sig avgör var de kan användas. Till massivmursväggar utan höga krav på värmeisoleringsförmåga kan alla typer av murblock och mursten användas, både material med hög densitet, - betong sandsten, tegel – och material med relativt låg densitet – lättbetong, lättklinkerbetong och lättegjel. För massiva murverk där det ställs låga krav på värmeisolering innebär detta praktiskt att massivmurarna byggs upp av murblock med hög porositet. I Sverige används först och främst murar av

lättbetongblock och i viss mån lättklinkerblock. I andra länder med kallt klimat används också lättegjelblock. Byggnader som lämpar sig för denna konstruktionstyp är byggnader med värmeöverskott, till exempel skolor, lagerbyggnader, kontor. I innerväggar fungerar dock massiva murverk bra.

Om fler material ska ingå i massivmuren och den är utsatt för klimatpåfrestningar, till exempel som yttervägg, bör man särskilt tänka på att inte bakmura på insidan med material som är finporigare och mer sugande än vad som används i fasadmuren samt att man ska använda material med liknande temperatur- och fuktrörelser.

Massivmursväggar är enkla och långlivade konstruktioner. Detta ger inte minst många medeltida tegelbyggnader exempel på. Materialmöten är alltid svårt att bemästra byggnadsfysikaliskt. En enkel ytterväggslösning med få material är därför en hållbar konstruktion.

#### 3.4.2. Hålmursväggar

En hålmur (figur 3.2) är antingen en mur med flera skorstensliknande vertikala hålrum, eller en mur där fasadmur och bakmur är sammanbundna med fasta, sinsemellan förskjutna murstensbindare så att det bildas ett sammanhängande hålrum mellan dem. Hålmursväggar kan antingen vara uppbyggda av murstenar i förband eller vägg tjocka hålblock. Hålmurar är utvecklade ur massivmurarna för att spara vikt och material, skydda mot inträngande fukt och i viss mån även för att värmeisolera. Genom de många vertikala hålrummen kan inträngande slagregn och fritt vatten ledas bort på ett enkelt sätt. Statiskt sett kan man betrakta hålmuren som en materialbesparande massivmur, eftersom hålmuren bygger på egentliga murförband till skillnad från kanalmurarna som är sammanbundna med kramlor. I byggnader utan höga krav på ytterväggarnas värmeisolering, till exempel lager och industrilokaler, är de gamla typerna av hålmursväggar fortfarande möjliga. De kan då vara ett intressantare alternativ än massivmuren genom att den är materialsnål,

ger större böjstyvhet och möjliggör dränering och luftning också av konstruktionens inre.

Avståndet mellan murhalvorna var från början litet och hålrummet ofta ofyllt. I bland annat USA, Storbritannien och Norge har man på senare år använt en ny typ av hålmur med stora, separata hålrum. Denna hålmursvägg kallas diafragmavägg och kan alltså sägas bestå av en serie stående, murade I-balkar. Diafragmaväggens stora hålrum ger goda möjligheter att fästa skivor av isoleringsmaterial på utsidan av bakmuren. Hålrummet kan också fyllas helt med ett kapilärbrytande och dränerande isoleringsmaterial. De stora måtten på hålmuren gör det möjligt att använda hålrummen för kanal och ledningsdragning. De kan också inrymma vertikalarmering.

Flera av de äldre hålmurskonstruktionerna är vanligt förekommande i klimatutsatta lägen i Norge. Man skulle kunna tro att de fasta murstensbindarna skulle fungera som stora fuktbryggor och att konstruktionen därför inte går att använda i vårt klimat. Men bindarna uppförs alltid med mycket lågsugande murstenar. Ju större avståndet är mellan fasadmur och bakmur, desto mindre är också risken att fukt ska ledas in i byggnaden av denna orsak.

I diafragmaväggens enkla konstruktion utnyttjar man murmaterialens massa på ett sätt som skapar en för knäckning och horisontella vindlaster stark konstruktion. Detta gör att väggkonstruktionen ofta används till höga hallbyggnader med höga ytterväggar utan avstyvande bjälklag och stor spännvidd i takkonstruktionen. Den största anledningen till att använda diafragmahålmurar är således deras stora böjstyvhet. Diafragmaväggar kan uppföras både som armerad och oarmerad konstruktion. I England och Norge har man uppfört oarmerade diafragmahålmurar med upp till tio meters höjd utan att man ansett sig vara ens i närheten av någon övre gräns för vägghöjden.

### 3.4.3. Kanalmurade väggar

En kanalmur består av två separata murar, fasadmur och bakmur, med en mellanliggande luftspalt, kanalrummet. Murarna är sammanbundna med metallbindare i form av kramlor eller stegar. Konstruktionen kan antingen bestå av ett enda material eller ha fasadmur och bakmur i två olika material. Kanalmurarna är en utveckling av hålmurarna och ett äldre namn för kanalmur är just engelsk hålmur. Genom att använda kramlor av metall istället för murstensbindare skapade man ett sammanhängande luftrum. Avståndet mellan murhalvorna var från början relativt litet, ca 80mm och kanalrummet ofta ofyllt. Efterhand har hålrummets storlek tilltagit och allt större skikt av värmeisolerande material har satts emellan. Detta har då också lett till större samverkan mellan murhalvorna och större skillnad i temperatur med åtföljande olikheter i rörelse. Kramlorna kan ta upp temperaturrörelser i vertikalled, medan horisontella temperaturrörelser tas upp genom indelning i olika murpartier som åtskiljs av dilatationsfogar. Det är möjligt att göra vertikalarmerade kanalmurar, vilket ökar användningsområdet till att omfatta även höga byggnader. Teglegården i Trondheim, är ett exempel på en byggnad som är nio våningar hög med fribärande bjälklag, upplagt på bärande ytterväggar av vertikalarmerade kanalmurar. Idag tillhör de vertikalarmerade kanalmurskonstruktionerna den etablerade husbyggnadstekniken i Norge med ett flertal kostnadseffektiva byggnader som aktuella exempel.

Den välisolerande kanalmuren är en bra ytterväggskonstruktion med avseende på energibehov. Kanalrummet kan dimensioneras och förses med ett värmeisoleringskikt så att ytterväggen får ett mycket bra transmissionsmotstånd

Fasadmuren skall vara uppförd av frostresistent material och ha möjlighet till snabb uttorkning. En eventuell puts ska vara finporigare än underlaget så att den bidrar till väggens uttorkning

Det är bakmuren som bär upp vertikallasterna hos kanalmuren. Fasadmuren tar upp vindlast, som via metallkramlor delvis fördelas till bakmuren. I kanalmurar som är kramlade samman är fasadmuren huvudsakligen ett klimatskydd. Om man däremot använder så kallade stegar kan man få viss konstruktiv samverkan mellan fasadmur och bakmur. Kanalmurar är utmärkta upplag för bjälklag. Det behövs inte heller någon extra kantisolering av bjälklagen eftersom kanalrumsisoleringen kan fortsätta obrutet förbi bjälklagskanterna.

## 4. Tegelbyggandets utveckling

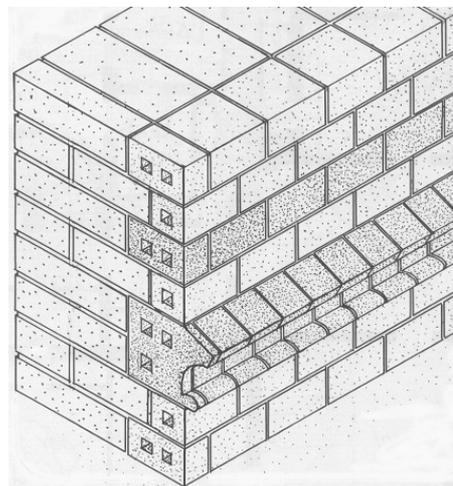
Konsten att tillverka tegel uppfanns redan under antiken. Man har bland annat hittat en stor mängd soltorkade lerstenar i Jeriko, som är daterade 10 000 år bakåt i tiden. Tegelverk användes även i gamla Mesopotamien och Babylonien, där Babels torn var uppfört helt i bränt tegel. Det var dock först när romarriket hade sin glansperiod som byggnadstekniken utvecklades. Man kände redan i Grekland till hur man byggde valv, men byggnaderna tog då främst upp vertikala laster. Romersk arkitektur finns idag väl bevarad genom den romerska arkitekten Vitruvius tio böcker om arkitektur. Tegelbyggnadstekniken användes ofta i kyrkor och katedraler, det påverkade också den spridning och utveckling tegelkunnandet har fått till västra och norra Europa. I Sverige byggdes den första bevarade tegelbyggnaden år 1192, detta var Gumlösa kyrka i Skåne. Anledning till att vi så tidigt började bygga i tegel berodde på att en stor del av Sveriges odlingsmarker utgjordes av lermarker.

### 4.1. Förändringar i konstruktion under 1800-1900-tal

Det var först då man började framställa formtegel (se figur 4.1) under 1800-talet som tekniken att bygga tegelhus tog fart i Sverige. I början var byggandet kostsamt och byggherren var därför ofta kyrkan eller kungamakten. När industrialiseringen av tegeltillverkningen tog fart blev det snabbt känt bland arkitekter och andra byggherrar om materialets stora användbarhet. Industrialiseringen ledde till de första modernare tegelhusen i Sverige, vilka byggdes kring 1880. Man brukar fram till 30-talet skilja på tegelhus byggda i Södra Sverige gentemot övriga Sverige.

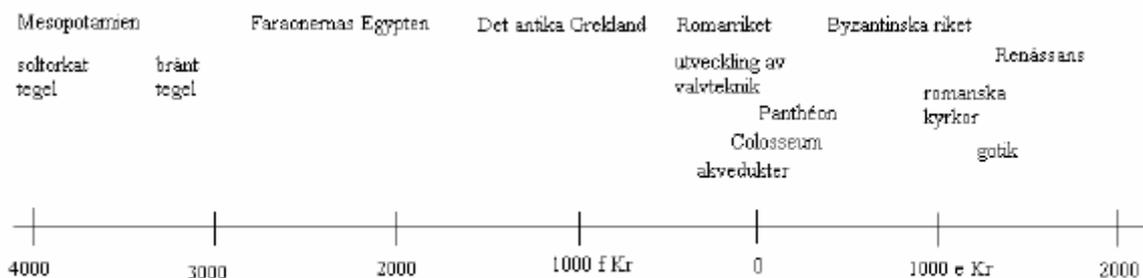
### 4.1.1. 1880-talets tegelbyggande

I södra Sverige byggde man tidigt flerbostadshus i tre våningar. Huslängden mot gatan varierade mellan 22-28 meter. Husen utfördes i bärande tegel med hjärtmurar. Här hyste man lägenheter på 1 och 2 r.o.k. Vid slutet av 1800-talet byggdes dessa bostadshus ofta med källareväggar och källarvalv i tegel (se figur 4.3). Grunden byggdes som kallmur av gråsten. Alla bjälklag byggdes i trä. För att källarfönstren skulle hamna så högt som möjligt, bars dessa upp av järnvägsräls i bjälklaget ovan fönstren. Övriga fönster avlastades med träreglar. Samtliga fönster byggdes i svagt rundade valv där sträckankarjärn tog den valvens utåtriktade kraft. Alla fönster i huset var indragna en halv sten eller mer från fasaden, men låg kant i kant på insida.



Figur 4.1 Förblendertegel, ett slags formtegel som bildar ornamenten i fasaden. Inger Klasson

Fasaderna var sparsamt utsmyckade med beklädnadstegel (förblendertegel), i olika former som orneringstegel, takfotstegel och



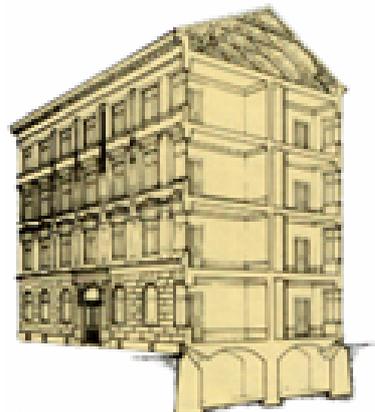
Figur 4.2 Tidsaxel för tegelbyggande. Tomas Gustavsson

andra sorters formtegel. När det gäller de tegelhus som byggdes i nord- och mellan-Sverige under samma tid var bygghöjden högre, mellan 4 och 5 våningar. Städerna byggdes ut kraftigt vid industrialismens framfart. Husen byggdes ofta runt en innergård med de finaste lägenheterna i första och andra plan mot gatan. De fattiga bodde på de övre planen och i gårdshus. Gårdshusen byggdes som halvhus och rymde förutom bostäder dasslänga, vedbod och tvättstuga för gathuset. Fasaderna var ofta symmetriskt uppbyggda med stora fönsteromfattningar på de fönster som låg ovan entréplan. På dessa våningar användes också i dessa hus utsmyckning med dekortegel.

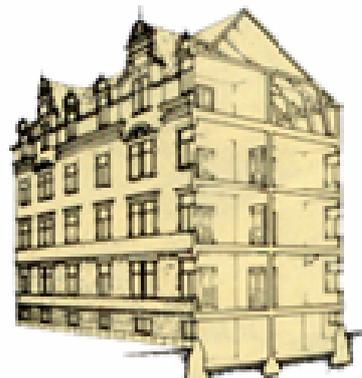
#### 4.1.2. 1890-tal

Efter att ha expanderat städerna på grund av industrialismens framsteg så mattas byggandet av på 1890-talet. Kännetecknet för denna period var en koncentration kring äkta material såsom massivtegel och natursten. Detaljer i fasaden minskade och fasadliven blev slätare jämfört med 1880-talet (se figur 4.4). Man började rita in balkonger mot gatan och burspråken blev en viktig del i bostadshusen. Massproduktion av byggnadsdelar förenklade byggandet. Installationer för badrum, elektriskt ljus och hiss ökade bekvämligheten i husen. Betong började flitigt användas som grund till tegelhusen. Man gick ifrån det tidigare använda valvet i källarbjälklaget och använde istället stålbalkar med 1 meters avstånd, dessa vilade på underflänsen och ledde till en minskning av bottenbjälklagets tjocklek.

I Mellansverige fortsatte utbyggnaden av stenstaden i mindre och medelstora städer under 1890-tal. Man byggde här tegelhus i 3-4 våningar. De vertikala linjerna på fasaden betonades med torn och takkupor som byggdes på med tinnar och spiror. Fasaden dekorerades med lister och ornamenterade socklar, de fina kvarteren fick den rikaste utsmyckningen. Murarna utgjordes här av stortegel, murade med kalkbruk. Man hade långsgående sträckankarjärn och ankarslutare som höll ihop bjälklagskonstruktionen. I källare användes tegelvalv monterade på stålbalkar. Som vindsbjälklag utgjordes ett vanligt våningsbjälklag.



Figur 4.3 Tegelhus 1880-tal, dessa hus utfördes i bärande tegel med hjärtmurar. Källare och bottenbjälklag var i tegel. Inger Klasson

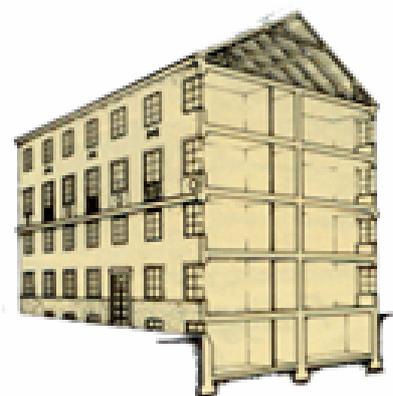
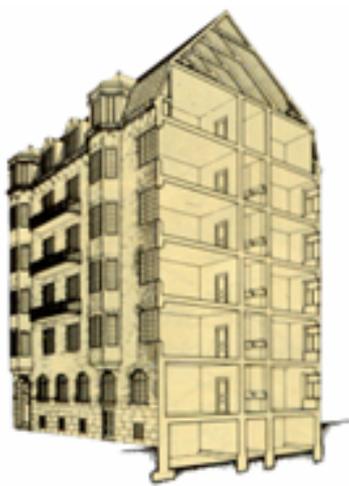
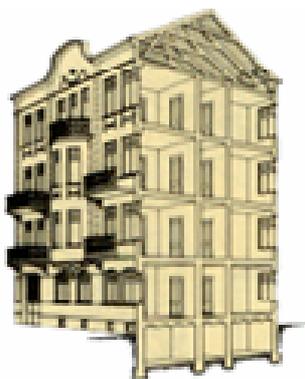


Figur 4.4 Tegelhus 1890-tal, husen hade släta fasadliv och få detaljer. Stålbalkar ledde till minskning av bottenbjälklagets tjocklek. Inger Klasson

### 4.1.3. Jugend, nationalromantik och klassicism

I 1900-1930-talets tegelarkitektur betonades tre viktiga typer, jugend, nationalromantik och klassicism. I storstäder och mindre städer byggdes det i de centrala delarna kvarter som fått benämningen arbetarjugend (se figur 4.5), de var 4 till 5 våningar höga. Man använde sig här av slätputsade fasader med vertikala linjer och ornamenterade växter och kakelband. Fönsteromfattningar var raka och enkla. Man använde sig av rundade burspråk för att få mycket dagsljus och en variation i den för övrigt stilrena fasaden. Entréplan hade till skillnad mot övre plan, rundade fönsteravslutningar och ornament med växtmönster vilket gav en mjukare framtoning. I planlösningarna togs stor hänsyn till de nya installationerna, badrum, WC och centralvärme. Dessa hus byggdes också ofta mot en gård där de fattigare familjerna bodde. Hiss hörde till den lyx som de finare kvarteren hade. Betong användes flitigt i tegelhusen från sekelskiftet. Man göt ofta grundläggningen som en källare i betong. Bottenbjälklag göts senare delen av jugendtiden i betong, vilket förenklade arbetet jämfört med tidigare träbjälklag. Trapphuset gjordes helt i gjuten betong med stålbalkar som bäring.

I början av nationalromantikens period (1910) byggdes i Sverige ett flertal bostadshus (se figur 4.6), men när första världskriget sedan startade, avstannade produktionen helt. Influenserna till dessa hus kom från 1800-talets svenska och tyska arkitektur. Fasaderna byggdes med hårdbränt, rött fasadtegel i raka enkla fasadmönster och detaljer.



Figur 4.5-4.7 från vänster: Arbetarjugend, Nationalromantik och klassicism. Inger Klasson

Entréplanet byggdes med stenblock som sedan pryddes med detaljerade stenreliefer vid entréer. I det bärande teglet användes dubbla hjärtmurar. Bjälklagen förutom vindbjälklaget göts helt i betong utan stålbalkar som var en bristvara under krigstiden. Husen byggdes fem våningar höga, där den femte våningen var en takvåning med kupor mot gatan som sedan följdes upp med burspråk på undre våningar. Valven över fönstren gjordes rundade med 2-stens tegel på första våning, övriga våningar hade raka valv med 1 1/2 stens bredd. Taket utfördes med takstolar och vindbjälklag i trä.

I Sydsveriges städer fanns en annan byggnadsteknik influerad av Danmark och Tyskland, Klassicismen (se figur 4.7). Fasaderna var här raka enkla i uttryck och hade mycket få ornamenteringar och detaljer. Fasadmaterialet var mörkt hårdbränt tegel ofta med burspråk. Till fasaden hörde raka fönstervalv med en utstickande slutsten (sten som avslutar valvet) av natursten. Stommen murades med 1 1/2 stens bärande tegel. Användning av armerad betong i dessa hus blev allt vanligare på 20-talet på grund av den starka teknikutvecklingen inspirerad av dansk och tysk byggnadsteknik. I övriga större städer började man på 20-talet planera hus kring stora planterade gårdar. Husen hade en enkel framtoning med putsade fasader och välgjord dekor specifikt för klassicismen.

#### 4.1.4. Tjockhus eller smalhus

HSB experimenterade på 30-talet med den byggnadsteknik som använts på husen som byggts kring gårdar på 20-talet. Resultatet blev en tjockare typ av hus kallad tjockhus. Lägenheterna i dessa hus använde en fasadsida med följderna att trapphusen i mitten blev mörka. Fönstervalven var raka inmurade. Fasaderna utgjordes av puts med infällda balkonger i betong. Att utvecklingen gick emot dessa billigare flerbostadshus berodde mycket på de snabbt växande städerna. Tjockhusen byggdes en kort tid innan de sedan övertogs av smalhus (se figur 4.8). Husdjupet var här mellan 8 och 10 meter, resultatet blev ljusa lägenheter i parallella längor vända emot solen. Byggnadstekniken var i smalhusen traditionell tegelbyggnad med murar, hjärtväggar och trapphus i tegel. Då dessa hus byggdes i mindre städer och förorter, blev fasaden putsad och med fönsteröppningar och balkonger helt utan dekorationer.

#### 4.1.5. Lamellhus och punkthus

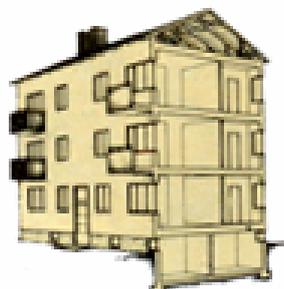
Efterträdare till smalhusen var lamellhusen, som var större än smalhusen, 10-11 meter breda (se figur 4.9). För att minska tyngden i dessa hus murades man med högporöst tegel (lättegel). Detta tegel framställdes med sågspån blandat i leran, när sedan teglet bränts lämnade sågspån små hål i teglet efter sig. Under andra världskrigets början stoppades byggandet. Kraven ökade på värmeisolering i byggnader för att minska energiförbrukning. Isoleringen utgjordes av 2,5 cm träullsplatta. Man använde sig i dessa tegelhus av betongbjälklag och betongplatta. Takstolarna var i trä.

Mot slutet av 30-talet utvecklades punkthusen till att växa på höjden (se figur 4.10). Man började exempelvis bygga 6-vånings tegelhus mycket på grund av att hög terräng försvårade byggandet av lamellhusen. Punkthusen hade fördelar som hissbetjäning, utsikt i flera väderstreck med ljusa och lätta planlösningar. Man använde sig av betongplattor mot berg och 1 1/2 stens tegel med fasadtegel på utsidan och murtegel på insidan med 2,5 cm träullsplatta. Hisschakt, ventilationskanaler och skorstensstockar murades i tegel. Man

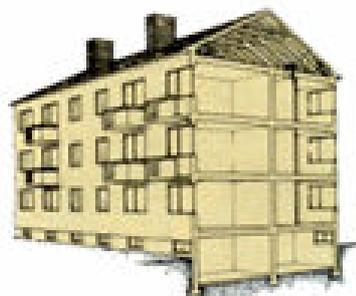
använde sig även här av platsgjutna betongbjälklag och takstolar i trä.

#### 4.1.6. Tegelbyggandet på nedgång

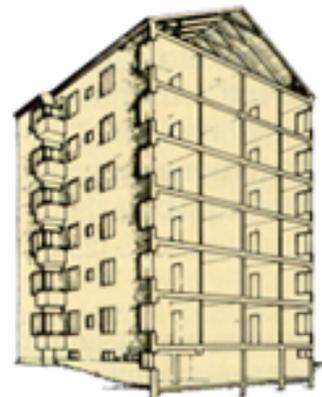
På grund av det minskande behovet av murare under 1960 förekom tegelbyggandet i mindre skala. Betongkonstruktioner hade utvecklats och blev den dominerande byggnadstekniken. Under denna tid hörde Le Corbusier till en av de större arkitekterna som ritade i betong. Han ritade bland annat ett munkkloster vid Ronchamp i Frankrike. Kloster som dessförinnan ofta var av tegel, kunde nu byggas i betong.



Figur 4.8 Smalhus i tegel, husen hade putsad fasad, fönsteröppningar och balkonger helt utan dekorationer. Inger Klasson



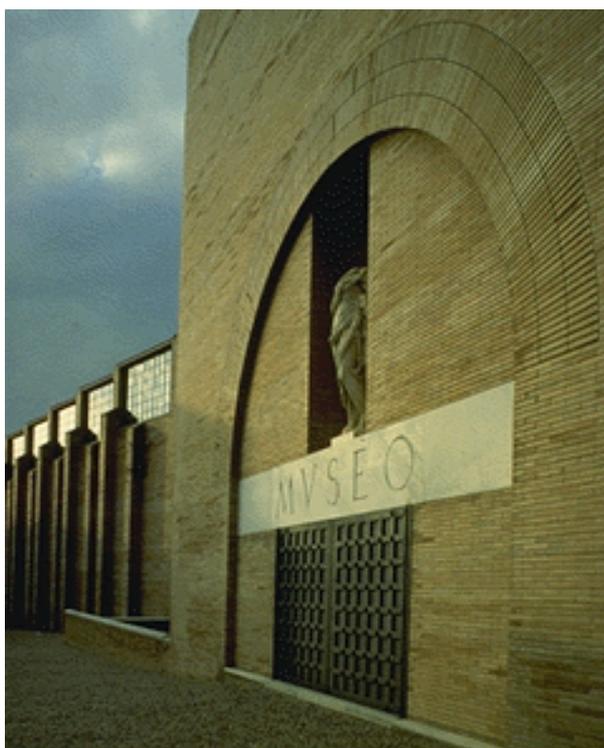
Figur 4.9 Lamellhus i tegel, dessa hus murades med lättegel. Inger Klasson



Figur 4.10 Punkthus i tegel, husen byggdes i svår terräng. Inger Klasson

## 4.2. Spansk tegelarkitektur

Rafael Moneo föddes i Spanien och är nog den arkitekt som gjort mest för tegelbyggandet i modern tid. Han hade fördelen att som student vinna en tävling, där priset var att studera Romersk arkitektur vid den spanska akademien i Rom, Italien. Detta blev grundläggande för hela hans karriär. Här studerade Moneo det gamla uråldriga Romerska tegelbyggnaderna. År 1965 fick han sitt första viktiga uppdrag att rita the Diestre Factory i Zaragoza. Han beskriver med sina egna ord ”en transformatorfabrik vars tegel och stålvolym skapar en rik och varierande profil”. Ljus som bryter in i byggnaden genom takfönster skapar en stark känsla i denna industribyggnad. Moneo har ritat många byggnader i Europa allt från Moderna Museet i Stockholm till de två halvgenomskinliga kuberna som håller Kursaal, som är en hörsal och ett kongresscentrum i San Sebastian, Spanien.



Figur 4.11 Arkeologiska museet i Madrid, ritat av Rafael Moneo. ([www.pritzkerprize.com/chron.htm](http://www.pritzkerprize.com/chron.htm))

I Mérida, söder om Madrid, ligger Spaniens nationalmuseum för Romersk historia (se figur 4.11). Det ritades av Moneo och stod klart 1986. Mérida var en gammal romersk stad som idag är utgrävd. Staden blev viktig i Spanien mot slutet av det romerska imperiet.

Arkeologiska utgrävningar har återställt ett antal föremål och monument inklusive en teater och en arena. I närheten av denna begravda stad återfinns detta museum. Den första tanken med projektet var att bygga ett museum som skulle ge folket i Madrid en möjlighet att förstå närheten av en romersk stad. Användandet av bärande murverk möjliggör att en romersk tegelmur blir det viktigaste arkitektoniska inslaget i museet. Ett system av parallella väggar är urholkade med stora valv som ger ett virtuellt intryck, ett nav med rymd åt visning av de romerska objekten. Den halvgenomskinliga vita marmorn från utgrävningarna kan ses i ett spel mot sina ursprungliga tegelväggar. Naturligt ljus är ett harmoniskt tillägg, med takfönster som markerar rytmen på väggarna. Tegelbyggnadstekniken har under senare årtionden utvecklats väldigt lite. Det man använt sig mest av är fasadtegel. Det har mer handlat om att applicera tekniken på ny arkitektur med skiftande karaktär.

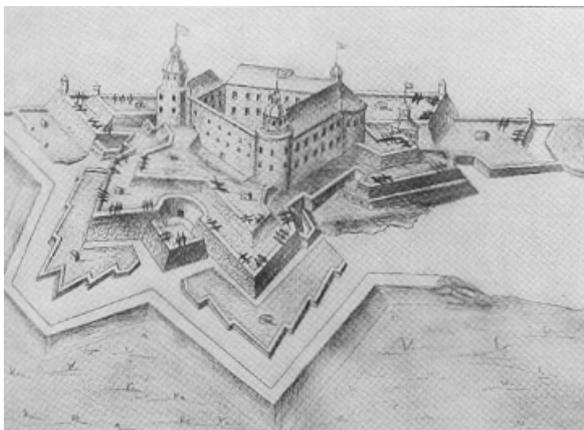
Här är ett exempel från Arkitekten Enric Miralles i Barcelona. Huset kombinerar två mindre hus till en större byggnad. Han valde att ta bort en våning från huset för att skapa ljus i två våningar med nya bärande håltegelväggar, infogade i de eroderande ursprungliga husen. En helhet skapad av ung och gammal arkitektur.



Figur 4.12 Tegelhus i Barcelona, ritat av Enric Miralles. Foto Archipress

## 5. Klippans byggnadshistoria

Klippan är historiskt sett en av Göteborgs viktigaste platser. Gamla Älvsborgs fästning, Göteborgs första stora hamn och en mängd viktiga industrier har funnits här.



Figur 5.1 Gamla Älvsborgs fästning, byggdes på en klippa vid Göta älv för att försvara älvens mynning. Stadsmuseets Arkiv

### 5.1. Översikt

Älvsborgs fästning (se figur 5.1) byggdes på en klippa vid Göta älv för att försvara älvens mynning och var vid flera tillfällen under dansk ägo. Gamla Älvsborg byggdes först i trä, men byggdes om i sten under 1500-tal och revs slutligen när Nya Älvsborgs fästning byggdes. Kungsladugård är samtida och tillhandahölls av Landshövdingen och försörjde även fästningen med gods. Gustaf II Adolf bodde under 1600-talet i Gamla Älvsborg. Intresset som fanns för handel och sjöfart bidrog till att han beslutade att anlägga staden Göteborg och bygga en stor hamn vid klippan för att ta hand om de större båtarna.

Namnet Klippan kommer från berget Skinnarecleppa, det berg S:ta Birgittas kapell ligger på, där antagligen hantverkare såsom skinnare, garvare eller buntmakare har haft sin verksamhet. Till de byggnader som idag finns kvar hör Ostindiska kompaniet, som stod för större delen av Sveriges handel med länder världen över, bland annat Kina. Handeln hade enorm betydelse för Göteborgs utbredning som storstad. Efter mitten av 1700-talet anlades ett silsalteri och sillfisket utgick härifrån. Här uppfördes även Göteborgs glasbruk i ett tiotal byggnader. I början av

1800-talet lades bruket ner i samband med att Ostindiska Kompaniet flyttade. Lokalerna i bruket övertogs sedan av sockerbruk i västra delen och porterbryggeri i östra delen. Carnegiebruket byggdes efter engelska förebilder och inkluderade ett tiotal bostadshus, kyrka och skola öster om industrianläggningen. Brukssamhället planerades av Byggmästare A. W. Edelsvärd. Både sockerbruket och porterbryggeriet utvidgades under 1900-talet.

Hamnområdet Klippan ägdes av Göteborgs stad och användes av tullen. Här fanns även en handdriven roddfärja som senare ersattes av en modernare ångfärja. Vid 1960-talet planerades en del utbyggnader av trafikled och hamn, man beslöt då att bevara och restaurera det historiskt viktiga området. Bryggeriet byggdes om till hotell 1985. Den nyare delen av bryggeriet inreddes till bostäder. 1990 förnyade man en av byggnaderna till småskola.

### 5.2. Diskussion med T. Vester

Tommie Vester, 1:e intendent på Göteborgs Stadsmuseum har i många år arbetat med Klippans kultur- och arkitekturhistoria. Vi satte oss ner och diskuterade områdets historiska värde och vilka tankar han hade om områdets framtida utveckling.

*Vad anser du vara viktigt att ta tillvara vid Klippanområdet och hur tror du området kommer att se ut i framtiden?*

Området är av riksintresse särskilt Älvsborgs fästning som behöver en vettig entré, gärna handikappsanpassad. Men det är också en av de finaste industriella platserna i sitt slag. Det vore kul att bevara silon, det är dock ej längre möjligt att låta den stå kvar då den förfallit och har fuktskador. Viktigt är då att bevara byggnadens industrikaraktär och inte låta den bli en vanlig bostadsbyggnad. Varför inte klä fasaden vackert mot älven? Byggnaden bör också visa en modell över Gamla Älvsborgs fästning.

*Varför blev Älvsborgs fästning slott då det byggdes om i sten? Normalt brukar det väl vara tvärtom?*

Det berodde mycket på att användningen förändrades till att brukas för administrativa sysslor av exempelvis kungligheter. Till slut sprängdes fästningen, det var en vild sprängning där man skadade mer än man förväntat.

*Vad hade färjeförbindelsen för betydelse för Klippan?*

Färjan var under 1900-talet länge den viktigaste knutpunkten med Hisingen och Färjenäs. Man hade även lokaler i ostindiska kompaniet som bostad för färjans personal. Färjan stängdes så sent som på 60-talet.

*Var förliste Ostindiefararen Götheborg?*

Utanför kusten i Göteborg, men man har även vid utgrävningar hittat två Ostindiefarare utanför Ostindiska kompaniet, som användes som förstärkning på den lösa leran för att exempelvis bygga bryggor. I samband med utgrävningarna av vallgraven runt fästningen hittade man två mördade pojkar från historisk tid. Man hittade även ett stort skepp nära älven där kajen är byggd. De flesta föremål från Klippan har flyttats till Historiska Museet, Stadsmuseet eller Röhsska.

*Vad gjorde Göteborg speciellt intressant för Carnieges industri?*

David Carnegie kom från Skottland och flyttade sin industri till Göteborg på grund av sitt fina läge där import/export stod i centrum men platsen hade även bra kommunikationsmöjligheter till innerstaden. På porterbryggeriet rostade man korn som lagrats längre tid med ny teknik. Arkitekturen på porterbryggeriet skapades av den organiska miljön som industriprocessen med rostning, mälning och mäsk bildade. Bryggeriet blev det största av samtliga bryggerier i Västsverige. Arbetare i Skottland kallades för porter vilket betyder bärare. Ölet fick namnet porter då arbetarna ofta satt på pubar. Carnegie tog med sitt sätt att bygga till Göteborg och det finns en del liknande brukssamhällen vid Glasgow i Skottland. Även S: a Birgittas kapell är en kopia av en kyrka i Skottland ritad av engelska arkitekter.

*Hur har området förändrats på senare år?*

Bo Tavell köpte hela området av Carnegie under senare del av 1900-talet. Han hade planer på att bygga en Marina och yachtclub utanför Novotel (se figur 5.5), men dessa planer gick inte igenom. Byggnaderna används idag istället för kontor av nuvarande fastighetsägare, Klippans kulturfastigheter.

### 5.3. Områdets byggnader

De närmaste kapitlen innehåller en fördjupning i för examensarbetet viktiga byggnaders historia.



Figur 5.2 Karta Älvsborgs kulturminnesplatser, Mats Savolainen.

#### 5.3.1. Gamla Älvsborgs fästning

Gamla Älvsborg (se figur 5.1) är en av Sveriges tidigaste anläggningar för försvar. Älvsborg nämns i skrifter redan på 1300-talet i samband med att danskarna med den mäktige Valdemar Atterdag erövrade det från Albrekt av Mecklenburg, Sveriges dåtida konung. Fram till 1500-talet var hela anläggningen byggd i trä och täckt med torv. Befästningen övertogs vid flera tillfällen av danskarna. Vid en svensk belägring 1523, tände danskarna själva på fästningen, men sedan Gustav Vasa återtog slottet började man istället bygga om den i sten. Befästningen hade en vallgrav som skapades av en större bäck som rann ut i älven.

År 1612 låg en stor dansk flotta utanför älven och flera tusen man ryckte in. Som ett led i belägringen tappade danskarna ur vallgraven genom att stoppa tillförseln av vatten från bäcken. Skinnareklippan intogs den 13 maj samma år. Gamla Älvsborg sprängdes då man behövde stenmaterial till Nya Älvsborg. Vid

1800-talet byggde man sockerraffinaderiet och porterbruket på ruinerna av det gamla slottet, man rev då även murar, vallar och fyllde igen vallgraven. När så sedan toppsockerfabriken uppfördes raserades större delen av borglämningarna. En hel del arkeologiska utgrävningar gjordes mellan 1938 och 1955 på platsen för Gamla Älvsborg. Man kan här se spåren av både svensk och dansk arkitekturhistoria i ruinerna. Man utförde för inte så länge sen utgrävningar norr om berget då detta område nu ska bebyggas. Man hittade en hel del gravplatser och olika fynd. Modell av fästningen kan beses på Göteborgs Stadsmuseum.

### 5.3.2. Kungsladugård



Figur 5.3 Älvsborg Kungsladugård, försåg Älvsborgs fästning med livsmedel. Foto Mats Savolainen

Kungsladugård var en vanlig benämning på en lantegendom som försåg ett kungligt slott med livsmedel (se figur 5.3). Till ägorna hörde ett stort område motsvarande hela Majorna och Sundshagen (nuvarande Slottsskogen). På gården fanns ett större antal djur som sköttes av ett 20-tal arbetare och tjänare. Efter år 1660 kom Kungsladugård att tillfalla landshövdingarna som sommarresidens. Den äldsta delen av Kungsladugården är ekonomibyggnaderna som motsvarar hur ladugården såg ut på 1600-talet. Byggnaden har sedan utökats med vinkelräta byggnader under samma tak samt ett bostadshus. Älvsborgs Kungsladugård har under senare del av 1900-tal klarat sig igenom en del hot om rivning, bland annat när Oskarsleden skulle byggas och senare vid planering av fabriksområde. Kungsladugården brann nyligen ner men man planerar att återbygga huset.

### 5.3.3. Ostindiska kompaniet

På klippan finns en mängd intressanta byggnader från ostindiefararnas tid i form av magasin, verkstäder, stall och bostäder åt personalen. Många av originalbyggnaderna står dock inte kvar idag. Här fanns en mängd ekonomibygnader, Röda Boden, krutkällaren, bagarestuga m.m. De byggnader som finns kvar idag är värdshuset, sjömagasinet, Corps de logie, den röda manbyggnaden, Klippan 4 och Ankarsmedjan. Vid Klippan lossades och lastades gods till skeppen. Fartygen krävde också stora mängder proviant och slaktdjur. Två av ostindieskeppen byggdes i Göteborg, den ena var Drottningen, den andra var Götheborg som man idag har återskapat. Kopian sjösattes 2003 och visas idag vid Eriksberg. På Historiska Museet förvaras idag en mängd olika föremål från handelsföretagets historia. Till importen hörde porslin och siden från Kina som hämtats från havsbotten vid Nya Älvsborg, där Götheborg förliste.

### 5.3.4. Klippans industricentrum

Under 1760-1810 var sillfisket stort i Sverige. De rika sillfångsterna gynnade mer än 300 salterier och mer än 400 trankokerier (sälkött) i Bohuslän. Många salterier byggdes i Göteborgs närhet, några av de större låg vid Klippan med kajer för export av sill och tran. Vid Klippan låg även ett grytgjuteri som tillverkade allt ifrån grytor till kanonkulor. Huvudimporten av gods fanns vid denna tid i Klippan, vilket gjorde att ett glasbruk kom att läggas här. Mycket av det prydnadsglas man tillverkade visas på Röhsska och Historiska Museet.

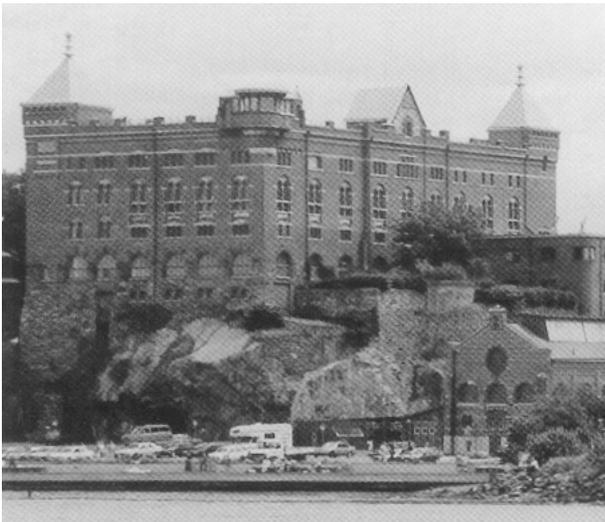
Arrendet på Glasbruket och området kring Gamla slottet övertogs 1803 av Abraham Robert Lorent. Han planerade ett sockerraffinaderi och ett porterbruk i stor skala på området vid Klippan, på grund av områdets dominerande import och export. För sockerbruket uppfördes en nio våningar hög byggnad likaså för porterbruket. Man drev porterbruket med hjälp av en stor ångmaskin. I industrilokalerna hade Lorent ett eget laboratorium för utveckling av nya produkter.



Figur 5.4 Brukskontoret och Gamla mälteriet, dessa ligger granne med silobyggnaden.

I en tegelbyggnad (se figur 5.4) finns två kölnor där man torkade malt. Här finns också en stor tunna i trä för visning av portern. Bruken fick ett uppsving då Napoleon blockerade englandsexporten till kontinenten och en stor del av importen gick genom Göteborg, som raffinerade och exporterade råsocker.

Många av Göteborgs köpmansläkter kom ursprungligen från Skottland. Så var även fallet med David den äldres far, George Carnegie som var vän med tronfamiljen Stuart och var tvungen att fly Storbritannien till Sverige där han drev exportaffärer. David startade upp sin egen firma som blev stor inom järn- och träbranschen. Han anställde sedan sin brorson David Carnegie den yngre på sitt kontor, som sedan kom att ärva stadens största industriföretag, de Lorentska bruken.



Figur 5.5 Toppsockerfabriken Staffan Westergren



Figur 5.6 Nuvarande Novotel, före detta porterbryggeri, silons andra granne.

Socketbruket (se figur 5.5) fick en kraftig uppgång i slutet på 1800-talet beroende på att tekniken utvecklades kraftigt och därmed också efterfrågan och produktion. Porter-tillverkningen hörde till en början till en mindre del av produktionen, men också den utvecklades kraftigt. Huset byggdes om till fem våningar med de övre våningarna i plåt. En del av silobyggnaderna gavs putsad fasad i funktionalistisk stil. Porterbryggeriets huvudbyggnad (se figur 5.6) byggdes i etapper vilket syns i de oregelbundna tegelfasaderna. David Carnegie flyttade tillbaks till England och skötte där företagets transaktioner och inköp. Vid 1845 blev Oscar Ekman företagets ledare i Göteborg. Efter Oskar Ekmans bortgång delades företaget upp på tre företag, bryggeriet övertogs av Pripp och Lyckholm, fastighetsaffärerna gjordes av Fastighets AB David Carnegie & Co och sockerbruken övertogs av SSAB. Vid Carnegie byggdes även en kontorsbyggnad i nationalromantisk stil. Byggnaden är i 3 våningar med fasader i rött tegel som bär ett brant tegeltak. Sockerfabriken som idag bland annat används för konsthantverkare, är en borgliknande byggnad med sockelvåning av gråsten byggd på den branta klippan. Fasaderna är av rött tegel, fantasifullt komponerat med varierande fönsterpartier och fantasifulla detaljer i olika färger där hörnen bildar små torn. Nedanför berget ligger en kraftstation i två våningar med ett torn och detaljrika fasader i rött tegel. I väster ligger en före detta reparationsverkstad ombyggd till tullbyggnad i två våningar, rött och ljusst tegel, med glasat snedställt tak mot norr.

Alldeles intill porterbryggeriet byggdes på ena sidan bostäder för bryggeriarbetarna och på andra sidan en förnämlig bostad åt portermästaren. Dessa bostäder var i två våningar med sadeltak och utsmyckad fasad, tornliknande utbyggnad, kraftiga profilerade lister, hörnpilastrar och två höga skorstenar. Portermästarens hus brann dock ner år 1956 och används idag som parkeringsplats. 1856-58 byggdes även två tegelhuslängor med vacker exteriör av A.W. Edelsvärd. Byggnaderna var välplanerade där 28 arbetarfamiljer kunde bo för en billig penning. Arbetarbostäderna ramar tillsammans in en planterad gård. Byggnaderna är av rött tegel med sadeltak, dekorativt murad taklist med tandsnittsmotiv, utåtsittande fönster och enkla entréer med pardörrar.



Figur 5.7 S:a Birgittas kapell, ritat av A.W. Edelsvärd

### 5.3.5. S:a Birgittas kapell & skola

A.W. Edelsvärd hade sitt genombrott på 1800-talet tillsammans med en annan byggmästare, Ekman, genom att de utvecklade kataloghus kring den då nybyggda järnvägen. Edelsvärd fortsatte sitt intresse för prefab med att bland annat bygga Hagakyrkan som är byggd helt i tegel med pilastrar, målade fönster, portaler och andra hantverk direktimporterade från Skottland. David Carnegie lät bygga en kyrka (se figur 5.7) som var en kopia av hans hemkyrka i Skottland. Han anlidade då Edelsvärd som ritade kyrkan och en skola efter en teckning från Skottland. Skolan byggdes från början i en våning, vid början av 1900-

talet utvidgades huset med en större vindsvåning och en flygel för brukets direktör. Husen är byggda i nygotisk stil med stora spetsbågade fönster och ett tak täckt i skiffer. Den nya kyrkan dominerade på skinnareklippan. Fasaderna är av rött tegel med dekorativa detaljer i gult tegel.

På 1600-talet lät Karl IX anlägga en trafikled som korsade älven. En färjeled blev lösningen. Från början var färjan en handdriven roddfärja, men byttes sedan ut mot en ångfärja. Trafiken ökade så kraftigt att man behövde två färjor. Tillslut byggdes Älvsborgsbron, färjan blev då överflödigt och lades ner år 1967.

## 6. Ersättningsbyggnad för silon

Föregående kapitel ligger som en viktig grund för skapandet av ersättningsbyggnad för silon.



Figur 6.1 Silobyggnaden vid Klippan



Figur 6.2 Förslag på ersättningsbyggnad

### 6.1. Bakgrund

Detta kapitel innehåller beskrivning av detaljplan och förebilder. Vi redovisar även det skissarbete och modelbyggande som genomförts.

#### 6.1.1. Beskrivning från detaljplanen

”Silon skall ersättas av en byggnad som skall ha ett enkelt robust formspråk som erinrar om industrikaraktern i området. Den nya byggnaden får justeras i läge så att samtliga fasader kan få fönster. Ett motiv för att riva silon är att detta ger ett utrymme för en ny kontakt med gamla Älvsborg. Bottenvåningarna skall ge möjlighet till genomblickar och passage från Adolf Edelsvärds Gata mot fästningsberget. Entréplanet kan användas som utställningslokal där platsens historia kan visas. Den nya byggnaden ges en modern utformning och skall gestaltas med enkla volymer och detaljer som anknyter till den befintliga industribebyggelsen och ingå som en självklar del av den komplexa bebyggelsemassan. Byggnaden

nordost om hotellet skall gestaltas med proportioner och materialval som f.d. brukskontoret vid Gamla Mälteriet.”

(källa: Detaljplan, Bostäder mm vid Banehagsgatan (Carnegie), 2002-02-05, Stadsbyggnadskontoret, Göteborg)

### 6.1.2. Brott mot detaljplanen

I avsnittet buller i detaljplanen skrivs:  
”Bostadslägenheter skall utformas med fasadväggar åt minst två håll så att sovrummen kan orienteras mot en sida med ljudnivåer på högst 55 dB(A). I de lägen där detta villkor överskrids medges endast kontor.”

Då vi inte löste detta på ett tidigt stadium ansåg vi oss tvungna att frångå denna punkt i detaljplanen på grund av tidsbrist. Detta beslut togs i samråd med examinator.

### 6.1.3. Förberedelser och förebilder

Förberedelser för projektet gjordes med en fältundersökning på plats, vi undersökte den befintliga silon och det omliggande området. Fotografier togs från ett antal olika ställen med silon i fokus. Vi tog även ett antal bilder på de industribyggnader som bidrar till förslagets karaktär. En stor inspiration kom från ett besök i Holländska Amsterdam där tegelbyggnad hör till deras historia och nutid. Studiebesök gjordes på flera platser i Göteborg för att hitta förebilder för huset (se figurer 6.3-6.4). Vi fascinerades av de olika sätt man kunde använda tegel i en fasad. En diskussion startades med Malin Häggdahl på Stadsbyggnadskontoret om vilka mål de hade satt upp för detaljplanen.



Figur 6.3 Stadsteatern i Göteborg, förskjutningar i fasadteget, en tidig förebild.



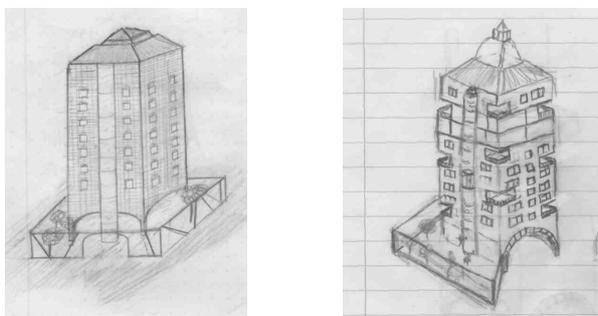
Figur 6.4 Tegelfasad vid Chalmers i Göteborg, förebild.

#### 6.1.4. Stadsbyggnad

Vi började arbetet med att undersöka bestämmelser för området. Då huset skulle smälta in bland de gamla tegelbyggnaderna kom idén att rita ett hus uppdelat i nyare arkitektur som möter äldre bärande tegelbyggnad. Punkthuset kommer att synas från långt håll och blir därför en viktig del av Göteborgs skyline. Vi ansåg att valet av tegel som fasadmateriäl skulle göra att huset smälter in i bebyggelsen. Vi kunde på så sätt ge huset ett formspråk som bryter av mot närliggande arkitektur.

#### 6.1.5. Inledande skisser

Vi valde i inledande skisser att göra husets area mindre för att husets form skulle bli smalare. Vidare skulle en glasbyggnad som entré få husets tegelfasader att mötas med pelare och valv. I en av de tidigare skisserna fanns även en glasad hiss med i fasaden. På grund av boytan minskades rejält började vi arbeta med förslag som bättre utnyttjade boytan. Den glasade entrén tillförde inte huset tillräckligt mycket aspekter för att minska boytan.



Figur 6.5-6.6 Inledande skisser.

#### 6.1.6. Modellbyggande

Vi modellerade formerna på huset för att få en bra helhetsbild av vilken karaktär vi ville att huset skulle få. Vi ville hitta sätt för att göra huset mer slankt. Vi började testa olika förslag på 10st cellplast-modeller (se figur 6.7). Den sista modellen motsvarar den idé vi har arbetat vidare med. Efter en genomgång av de olika förslagen fastnade vi för ett hus där en horisontell triangel av halva huskroppen dominerade över en mindre halva (se figur 6.8). Efter närmare studier av modellen kom vi fram till idén att de båda hushalvorna skulle vara fristående och mötas med trappa och hiss.



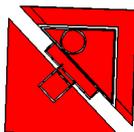
Figur 6.8 Cellplastmodell, denna fungerar som utgångspunkt för vårt husförslag.



Figur 6.7 Cellplastmodeller av husförslag. Modellerna är uppräddade i kronologisk ordning från vänster till höger.

## 6.2. Gestaltning

Huset är uppdelat i två halvor som möts med ett gemensamt trapphus (se figur 6.9). Den ena delen består av bärande tegelmurverk och har en entréfasad mot äldre tegelbebyggelse. Här används rött massivtegel. Den andra delen består av helgjuten betong med fasader mot vattnet och bryter av mot den befintliga bebyggelsen. I hela huset används betongplattor som bjälklag. Huset har en högsta nockhöjd på 39,4 meter.



### 6.2.1. Tegelfasader

För att knyta an till arkitekturen hos omgivande bebyggelse har de första två planen raka tegelvalv över dörrar och fönster. Fönster är indragna 2 decimeter in i fasaden och är vita. Balkonger med glasräcken är utskjutande och hjälper till att skapa en livfull fasad där tungt tegel möter lätt glas.

### 6.2.2. Putsfasader

Betongdelens fasad är av vit puts och står i kontrast mot de röda tegelväggarna. För att möta den gångpassage som skall finnas genom huset bärs denna del upp av betongpelare. Fönster är mörka likt Novotel som ligger tätt intill.

### 6.2.3. Trapphus och hiss

I mitten av de båda huskropparna löper hiss och trapphus. Från både hiss och trappa finns fri sikt ut mot omgivningen genom de glasade fasaderna.

### 6.2.4. Källarplan

Källarplanens yta sträcker sig över hela husets area. Planet är avsett för förråd, cykelförråd och installationer. Källarplan nås via hiss, trappa samt utvändig cykelramp.

### 6.2.5. Bottenplan

Bottenplanet inhyser förutom entré till huset, cafélokal med utsikt över hamnen samt utställningslokal för Älvsborg, där bland annat en modell på fästningen kommer visas. Här ligger även soprum för husets alla lägenheter (se bilaga bottenplan).



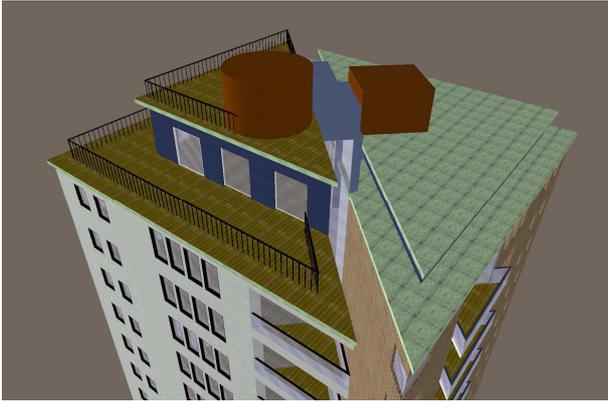
Figur 6.9 Byggnadsförslag, huset är uppdelat i två halvor, en i tegel och en i betong

### 6.2.6. Lägenhets- och kontorsplan

Plan 1 (våning över entréplan), kommer att användas för kontor och har en yta på 150 m<sup>2</sup>. Plan 2-10 är lägenhetsplan med fyra lägenheter per våning. Lägenheterna är ritade i två typer på 79 respektive 68 m<sup>2</sup> (se bilaga planlösning).

### 6.2.7. Tak och takterrass

Taket är uppdelat i olika volymer med inspiration från industriarkitekturen som det gamla bryggeriet idag har. Takvåning inklusive takterrass är tänkt att användas som festvåning för hyresgästerna i huset (se figur 6.13). Den cylindriska volymen högst upp kan fungera som utsiktsplats.



*Figur 6.10 Byggnadsförslag tak vy*



*Figur 6.13 Takterrass som fungerar som festlokal för de boende i huset*



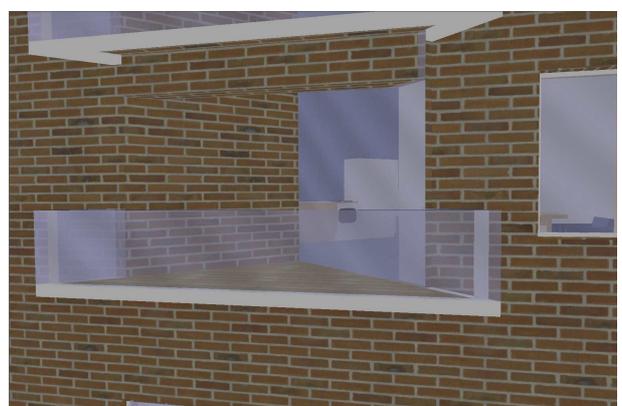
*Figur 6.11 Vy balkong m.m.*



*Figur 6.14 Vy balkong m.m*



*Figur 6.12 Huvudentré*



*Figur 6.15 Vy Balkong*

### 6.3. Teknisk beskrivning

Här följer en teknisk beskrivning av huset.

#### 6.3.1. Grundkonstruktion

Källarväggar och bottenplatta är i betong.

#### 6.3.2. Vertikalt bärverk

Tegeldelens vertikala laster tas upp av kanalmursväggen (ytterväggen), samt en bärande innervägg i massivtegel. Betongdelens vertikala laster bärs upp av betongytterväggarna som vilar på 3st betongpelare. Även trapp- och hisschakt är av betong och tar upp vertikala krafter från båda husdelarna.

#### 6.3.3. Horisontellt bärverk

Bjälklag i betong fungerar som horisontellt bärverk för hela huset.

#### 6.3.4. Stomstabiliering

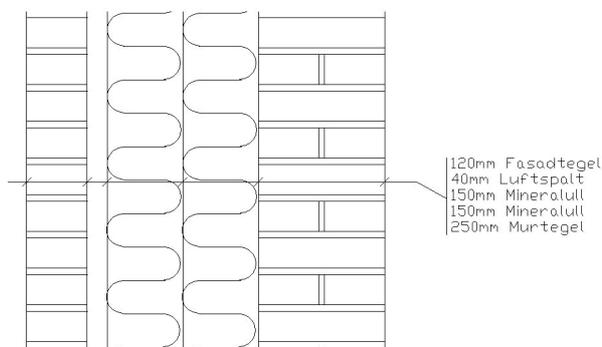
Tegelkonstruktionen är helt styv och därför väldigt stabil. Betongbjälklagen stabiliserar betong eftersom de löper genom båda huskropparna (med förbindelse igenom trapphus).

#### 6.3.5. Ytterväggar

Den del av huset som uppförs i bärande tegel består av en kanalmurskonstruktion i massivtegel (se figur 6.14). Då isoleringskravet är högt för bostadshus är varken massiv- eller hålmurskonstruktion aktuellt. Betongdelens ytterväggar består av platsgjuten betong med utvändig isolering.

Tillägg:

Planritningar har en tjocklek på tegelytterväggar som inte exakt överensstämmer med detaljritningar. Detaljritningar är det som gäller.



Figur 6.14 Detalj väggmaterial

#### 6.3.6. Fönster, dörrar

Fönster och ytterdörrar är av trä och utvändigt aluminiumklädda. Fönster har 3-glas isolerrutor.

#### 6.3.7. Yttertak

Yttertak är av plåt.

#### 6.3.8. VVS (Värme, Ventilation och Sanitet)

Byggnaden är ansluten till fjärrvärme. Ett frånluftssystem används för ventilation. Vidare är huset uppkopplat mot kommunalt vattenreningsverk.

#### 6.3.9. EI

EI-central är lokaliserad i källaren.

## 7. Avslutning

Våra slutsatser för arbetet är:

- Området har idag ett högt kulturhistoriskt värde. Ett effektivt sätt för att smälta in med den befintliga bebyggelsen är att använda liknande material som i de befintliga husen.
- Kanalmurar är användbara för höga hus med höga isoleringskrav, dessa medför dock en stor vägg tjocklek.
- Avsaknaden av murare är en stor anledning till att det idag sällan konstrueras hus i bärande murverkskonstruktioner.
- Massivmurar är de tegelkonstruktioner som är enklast både vid murning och i konstruktion. Dessa bör dock endast användas vid byggnader utan stora krav på värmeisolering. Massivmurar är ett bra alternativ jämfört med betong- och stålkonstruktioner vid skapandet av morgondagens kontorsbyggnader.

## 8. Referenser

### 8.1. Litteratur

Svenskt Tegel (1997) *Konstruktionshandbok Bärande tegelmurverk*, Svensk Byggtjänst, Stockholm

Månsson M. och Schultz O. (1994) *Bärande murverk i modern arkitektur*, Byggförlaget, Stockholm

Gustavsson Thomas (1998), *Kanalmurad tegelvägg med isolering av lättklinker*, Lunds tekniska högskola, Lund

Burström P-G, (2002), *Byggnadsmaterial uppbyggnad, tillverkning och egenskaper*, Studentlitteratur, Lund

Björk Cecilia, (1983), *Så byggdes husen 1880-1980*, Svensk Byggtjänst, Stockholm

Lönnroth Gudrun, (1999), *Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse i Göteborg*, Stadsbyggnadskontoret, Göteborg

Lindälv Elof, (1977), *Klippans kulturresevat och andra byggnadsminnen i Majorna*, Göteborgs hembygdsförening, Göteborg

Doubilet S, (1999), *European house now, contemporary architectural design*, Thames & Hudson, London

### 8.2. Elektroniska källor

Hyatt Foundation, (2001), *Pritzker Architecture Prize Laureate 1995*, [www.pritzkerprize.com/secone96.htm](http://www.pritzkerprize.com/secone96.htm) (8 juni 2005)

Gustavsson Thomas (2002), *Moderna murverk*, Lunds tekniska högskola [www.kstr.lth.se/research/Masonry/text/lic-rapport.pdf](http://www.kstr.lth.se/research/Masonry/text/lic-rapport.pdf) (8 juni 2005)

Savolainen Mats (2005), *Stadsvandringar I Göteborg*, Göteborg 1985 <http://www.geocities.com/SoHo/Museum/9789/index.html> (13 juni 2005)

### 8.3. Muntliga källor

Häggdahl Malin, Bitr. planchef Stadsbyggnadskontoret Göteborg. Möten februari och april 2005 på Stadsbyggnadskontoret Göteborg.

Vester Tommie, 1:e intendent, Göteborgs Stadsmuseum. Intervju 9 maj 2005 på Göteborgs Stadsmuseum