

# Transformationen från spannmålssilo till bostadssilo

- Ombyggnadsprocessen och tekniken kring  
ombyggnaden



LUNDS  
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Arkitektur och byggd miljö, bebyggelsevård

Examensarbete:  
Jennifer Stanley  
Lavinia Dita

© Copyright Jennifer Stanley, Lavinia Dita

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

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

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet

Lund 2014

## Sammanfattning

Spannmålssilon är ett landmärke som kännetecknas av sin unika form, höga byggnadshöjd och stora volym och har nu blivit en byggnad vars existens i storstaden är hotad. Denna konstruktion byggs inte längre i vår tid då de stora lagerbehållarna kan ersättas av modern teknik som inte kräver förvaring.

Att bevara kulturhistoriska byggnader som en silo, gör att Malmö stad kan fortsätta att framföra sin historia genom arkitekturen. Genom att integrera Lantmännen Cerealias silo i hamnområdet och ändra dess användningssätt till bostäder och samlingslokaler förhindras det att byggnaden blir en barriär mellan stadsdelar. Med en ändrad användning bildas ett naturligt flöde mellan stadsdelar och gör även att de äldsta delarna av hamnen hålls levande.

Syftet med rapporten är att studera hur en industribyggnad i form av silo kan byggas om till en bostadssilo. Arbetet beskriver hur ändringen på ett hållbart sätt kan utföras genom att bevara så mycket som möjligt av den ursprungliga konstruktionen. Ombyggnaden studeras ur ett byggtekniskt perspektiv och grundas på arkitektstudenten Christoffer Justussons kandidatarbete där ett arkitektförslag för transformationen av silon har framarbetats. Förslaget granskas därefter kritiskt för att fastställa om förslaget tekniskt sätt är möjligt. Även en ny konstruktion studeras för att ta fram de bästa tekniska lösningarna som gynnar både människa och miljö. En del av arbetet handlar om möjligheten att införa gröna fasader på byggnaden, det vill säga fasader med klätterväxter.

Frågeställningarna som rapporten grundas på behandlar på vilket sätt det tekniskt är möjligt att göra ombyggnaden ur hållbarhetssynpunkt och hur ordningsföljden i utförandeprocessen kan se ut. Hur byggnaden påverkats över historien beaktas, både när det gäller byggnaden som konstruktion men även kulturhistoriskt sett. Idén om gröna fasader har även framställt en del frågor som beaktar möjligheten till att införa gröna fasader, vilka växter som är lämpliga, hur de kan täcka fasaden och hur underhållet sedan kan göras.

Genom egna erfarenheter, litteraturstudier och genom personlig kontakt i form av möten med specialister i olika områden har nödvändig information samlats in till arbetet.

Resultatet beskriver vikten av att bevara silon som en kulturhistorisk byggnad i Malmö och hur ett ändrat användningssätt förstärker denna aspekt. Denna omvandling kräver mycket planering och projektering för att konstruktion, teknik och användning ska säkerställas.

Nyckelord: hållbarhet, bevarande, kulturhistorisk, bostadssilo, gröna fasader

## **Abstract**

The silo is a landmark that is known for its unique shape, height and large volume and is now a building that in our big cities threatens extinction. This type of construction is not usually built anymore, all because of new techniques that replaces this kind of large mass grain storages.

The intention of the report is to analyze how an industrial building, shaped as a silo can be changed into residential blocks. The study is meant to describe how this can be done in a sustainable way by preserving as much as possible from the original construction. The reconstruction is analyzed from a technical angle and is based on the work of a student of architecture, Christoffer Justusson. The project he has made is then studied and analyzed to confirm if the project is technically possible and also what changes needs to be made in the construction. An important part of the report is meant to analyze if there is a possibility to cover the facade with climbing green plants.

A number of problems forms the base of the report, such as, if it is possible to perform the transformation and how does the process along the way look like. To see how history has left its marks on the building is also an important observation. Even the study of a green facade has contributed with some questions, like if the idea even is possible in the area and how the plants affect the building and the people around it. Furthermore what plants can be used and how maintenance is done is also analyzed.

By our own gathered knowledge and by consulting specialists in several domains and also by reading technical literature, necessary information has been collected for the report.

The result of the report describes the importance in preserving this unique silo in the city of Malmö and how changing it into residential blocks amplifies the fact that it has an enormous contribution to the city's history. As a result of the work a conclusion can be made. That this kind of transformation takes an enormous amount of planning and preparatory work to create a successful result with sustainable technology.

Key words: sustainability, preservation, culture-historical, the residential silo, green facades



## Förord

Detta examensarbete är skrivet på högskoleingenjörsprogrammet inom Byggteknik med inriktning arkitektur, på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet motsvarar 22,5 högskolepoäng. Handledare för arbetet har varit professor Mats Edström och examinator var professor Kerstin Barup.

Vi vill i första hand tacka Christoffer Justusson för att vi fått ta del av materialet från din studie "Urbana silosar". Vi vill också tacka Hans Green, Örjan Björnmark och Daniel Søyseth på Nord Mills AB för att ni tagit emot oss på ett studiebesök hos er och delat med er av originalritningar på den befintliga konstruktionen, från ert interna arkiv. Anders Lundh och Faisal Shukur på stadsbyggnadsförvaltningen i Helsingborg för att ni varit tillmötesgående och svarat på diverse frågor om bygglov och brand. Susanne Heyden för att du tagit dig tid att tyda konstruktionsritningar tillsammans med oss samt gett oss svar på konstruktionsfrågor. Ella Swahn, planarkitekt på Malmö Stadsbyggnadskontor, för information om detaljplanering i Malmö Stad. Bengt Peterson byggnadsinspektör på Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg, för din hjälp med diverse konstruktionsfrågor.

Slutligen vill vi rikta ett stort tack till vår handledare Mats Edström som väglett oss genom arbetet.

Helsingborg, juni 2014

Lavinia Dita & Jennifer Stanley

The image shows two handwritten signatures in black ink. The first signature on the left is 'Lavinia Dita' and the second signature on the right is 'Jennifer Stanley'. Both are written in a cursive, flowing style.

# Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Begreppsdefinition</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 Hållbar byggnad .....	2
1.2.2 Byggnadstekniskt perspektiv.....	2
1.2.3 Plan- och bygglagen (2010:900): .....	2
1.2.4 Silo .....	2
<b>1.3 Syfte</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Problemformulering</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Avgränsningar</b> .....	<b>4</b>
<b>1.6 Metod</b> .....	<b>4</b>
<b>1.7 Förväntat resultat</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Historia</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Silons historia</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 Historia om den Stora Valskvarnen i Malmö .....	7
<b>2.2 Nuvarande konstruktion</b> .....	<b>12</b>
<b>2.3 Byggnaden och anläggningens framtid</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 Kvarnens kulturhistoriska värde</b> .....	<b>17</b>
<b>3 Beskrivning av silostudie</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1 Funktion</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2 Beskrivning av konstruktion</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 Ytterväggar</b> .....	<b>26</b>
<b>3.4 Bjälklag</b> .....	<b>26</b>
<b>3.5 Bärande innerväggar</b> .....	<b>26</b>
<b>3.6 Fasad</b> .....	<b>26</b>
<b>3.7 Materialval</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8 Analys av konstruktion</b> .....	<b>32</b>
3.8.1 Tillgänglighetskrav.....	32
3.8.2 Väggar .....	32
3.8.3 Bjälklag .....	32
3.8.4 Fasad.....	32
<b>4 Bygglov &amp; Detaljplanering</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Detaljplan</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2 Bygglov</b> .....	<b>35</b>
<b>5 Brandkrav</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1 Dimensionerade förutsättningar</b> .....	<b>37</b>
5.1.1 Verksamhetsklasser .....	37
5.1.2 Byggnadsklass och byggnadsdelar.....	37
<b>5.2 Utrymning</b> .....	<b>38</b>

5.2.1 Tillgång till utrymningsvägar och avstånd.....	38
5.2.2 Tr2 Trapphus .....	39
<b>5.3 Stigarledning i trapphus .....</b>	<b>40</b>
<b>5.4 Skydd mot brandspridning.....</b>	<b>40</b>
5.4.1 Brandspridning mellan byggnader.....	40
5.4.2 Brandceller.....	40
<b>5.5 Brandkrav på konstruktionen .....</b>	<b>41</b>
5.5.1 Bärande konstruktioner.....	41
5.5.2 Ytterväggar i Br 1 .....	41
5.5.3 Taktäckning.....	42
5.5.4 Allmänt om ytskikt .....	42
5.5.5 Ytskikt i utrymningsvägar .....	42
<b>6 Energikrav .....</b>	<b>43</b>
6.1 U-värde för ytterväggen .....	45
6.2 U-värde för grunden .....	48
6.3 U-värde för taket .....	50
<b>7 Förslag på ny konstruktion .....</b>	<b>52</b>
<b>7.1 Yttervägg .....</b>	<b>52</b>
7.1.1 Fasad .....	53
7.1.2 Verkande laster .....	54
<b>7.2 Grund .....</b>	<b>55</b>
7.2.1 Geologisk undersökning .....	57
7.2.2 Diskussion.....	58
<b>7.3 Tak.....</b>	<b>58</b>
7.3.1 Verkande laster .....	58
<b>7.4 Mellanbjälklag .....</b>	<b>59</b>
<b>7.5 Innerväggar .....</b>	<b>60</b>
<b>7.6 Balkong.....</b>	<b>62</b>
<b>7.7 Fönster.....</b>	<b>64</b>
<b>7.8 Installationer .....</b>	<b>66</b>
<b>8 Växtstudie .....</b>	<b>67</b>
8.1 Den gröna fasaden .....	67
8.2 Anpassad växtvägg.....	68
8.3 Rankande växter .....	68
8.4 Växter efter klimat .....	69
8.4.1 Vintergröna.....	69
8.5 Plantering, underhåll och beskärning.....	70
8.6 Växtförslaget .....	70
8.6.1 Tekniska Lösningar.....	70
8.7 Bidraget till omgivningen .....	71
8.7.1 Luftkvalitet och hälsa .....	71
8.7.2 Klimat .....	72

8.7.3 Biologisk mångfald .....	72
8.7.4 Bullerdämpande .....	73
<b>9 Möjliga steg i ombyggnationen .....</b>	<b>74</b>
<b>9.1 Den stegvisa transformationen .....</b>	<b>74</b>
<b>9.2 Problematik .....</b>	<b>76</b>
<b>9.3 Kostnader .....</b>	<b>77</b>
<b>10 Slutsatser .....</b>	<b>78</b>
<b>10.1 Allmänt .....</b>	<b>78</b>
<b>10.2 Resultat .....</b>	<b>79</b>
<b>10.3 Förslag till fortsatt arbete .....</b>	<b>80</b>
<b>10.4 Kommentar från författare .....</b>	<b>81</b>
<b>11 Källhänvisning .....</b>	<b>82</b>
<b>11.1 Litteratur .....</b>	<b>82</b>
<b>11.2 Elektroniskt .....</b>	<b>83</b>
<b>11.3 Lagar, författningar .....</b>	<b>84</b>
<b>11.4 Figurförteckning .....</b>	<b>85</b>
<b>11.5 Bilagor .....</b>	<b>88</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

I denna rapport utreds betydelsen av en silo, hur den kommit till, hur den definieras som byggnad och vilka aspekter som får den att utmärka sig. En viktig del av vår utredning ska beröra varför dessa typer av byggnader inte längre byggs, vilka värden de har för städerna de ligger i och hur de kan återanvändas. I vårt arbete konkretiserar vi återanvändningsfrågan genom en fördjupning inom estetik och konstruktion. Vidare analyseras om införandet av gröna fasader på byggnaden är möjligt.

För hundra år sedan var silon något relativt nytt i vårt land. Den utvecklades sedan till att vara en lagerbyggnad, något som förvarade olika sädeslag, som skapade en av grunderna i vår föda, mjölet.

Silon med dess speciella konstruktion, var ett objekt som stack ut som ett svärd från det övriga landskapet, en byggnad som gör människor påmind om att den finns, ett landmärke, en unik byggnad som bryter av från stadens och landskapets siluett. Alla dessa egenskaper har bevarats genom tiderna, men människors synsätt har förändrats. Silon är fortfarande allt den har varit om inte mycket mer. Dessa konstruktioner har i södra Sverige börjat gallras bort en efter en. Trots att det har rivits många silor de senaste åren finns det en hel del som står kvar i all sin prakt och som fortfarande är i funktion. I större städer hittar man ofta silor nära vattnet och nära järnvägen, ofta för att underlätta transporter, både nu och förr.

Silor kan i vissa fall ses som en gräns mellan industriområdena och de nyare stadsdelarna, en gräns som hindrar stadens naturliga flöde, en byggnad som helt enkelt inte passar in i sammanhanget. Lösningen till detta behöver inte vara en rivning. Att bevara silon med dess unika konstruktion kan vara ett mycket större bidrag till staden än det är att riva den och förlora historien som silo för med sig.

Den Stora Valskvarnen i Malmö är en silo som befinner sig i detta läge. Den är i fullt bruk men det har den senaste tiden funnits diskussioner om att flytta produktionen, riva silon eller bevara den.

## 1.2 Begreppsdefinition

Här definieras de ord och uttryck som är viktiga för vidare förståelse av arbetet.

### 1.2.1 Hållbar byggnad

Med hållbar menas att begränsa resursanvändning genom att bevara den befintliga stommen. Det har krävts mycket energi för betongstommen, och genom att sysselsätta hantverkare utan att förbruka nytt material blir det resurssnålt både gällande miljö och ekonomi.

Ett kännetecken för hållbarhet kan vara att byggnaden inte har en dålig påverkan på miljön och att den är byggd med material som inte är miljöfarliga. En hållbar byggnad är också en byggnad vars drift är miljövänlig och energisnål genom väl isolerad konstruktion samt att energianvändningen ska ligga under BBR:s krav. Även en fasadinklädnad av växter kan bidra till en god inverkan på miljö och omgivning.

I detta arbete kommer hållbarhet studeras utifrån bland annat material, tekniska lösningar, logistik och bärande konstruktioner.

### 1.2.2 Byggnadstekniskt perspektiv

Det byggnadstekniska perspektivet definieras i detta fall som ett perspektiv där de byggnadstekniska delarna, t.ex. som konstruktion, byggmetoder men även funktion studeras.

### 1.2.3 Plan- och bygglagen (2010:900):

PBL, plan- och bygglagen anger vilka bestämmelser om planläggning av mark och vatten, och om byggande som finns. Bestämmelsernas syfte är att med hänsyn till den enskilda människans frihet, främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god långsiktig hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och kommande generationer.<sup>1</sup>

### 1.2.4 Silo

Silo definieras enligt Svenska Akademiens ordlista som en lagerbehållare för exempelvis spannmål eller ensilage.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Boverket, PBL Kunskapsbanken  
<http://www.boverket.se/Vagledning/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/PBLs-syfte-innehall-och-definitioner/> (Hämtad 2014-03-25)

<sup>2</sup> Svenska Akademiens Ordlista,  
[http://www.svenskaakademien.se/svenska\\_spraket/svenska\\_akademiens\\_ordlista/saol\\_pa\\_natet/ordlista](http://www.svenskaakademien.se/svenska_spraket/svenska_akademiens_ordlista/saol_pa_natet/ordlista),  
(Hämtad 2014-04-14)

En silo kännetecknas starkast av den unika cylinderformen som har stor volym och med en höjd som medför en mycket god utsikt.

Ett *silobatteri* är flera silor som sitter ihop.

Flera cylindrar som sitter ihop och utgör en enda byggnad för lagning av spannmål kallas för ett silobatteri.

### 1.3 Syfte

Syftet med arbetet är att presentera ett förslag på hur man kan bygga om en befintlig silo som idag är en industribyggnad till en byggnad som innehåller verksamheter så som café/bistro och shoowroom samt lägenheter.

Arbetet ska beskriva hur silor kan återanvänds för en bostadsfunktion och hur transformationen görs med hjälp av nya material då stommen, volymen och höjden bevaras. Denna ombyggnadsprocess ska studeras ur ett byggtkniskt perspektiv. Arbetet grundas på arkitektstudenten Christoffer Justussons kandidatarbete "Urbana Silos" från VT 2011 där han har tagit fram ett arkitektförslag på hur den stora valskvarnen i Malmö kan förändras och bevaras.

En delstudie i arbetet kommer att vara att studera lämpliga växter för att klä delar av silon i. Växtstudiens mål är att besvara frågeställningar i områdena underhållning, fästmetod, fasadtyp, växtsort samt påverkan på omgivning och fasad.

### 1.4 Problemformulering

Arbetet kommer att utgå ifrån frågeställningar nedan. Grunden för frågeställningen är att det är ett aktuellt ämne och dessa frågor väcker intresse kring ombyggnaden.

- Hur kan en silo göras om till en hållbar byggnad i samband med ombyggnad till bostadslägenheter och samlingslokaler ur ett byggnadstekniskt perspektiv?
- Hur har historien påverkat byggnadens konstruktion samt byggnadens karaktär för staden?
- Hur kan ordningsföljden i utförandeprocessen se ut?
- Hur kan växter på fasaden ge silon en ny karaktär?
- På vilket sätt påverkar växterna omgivningen?
- Vilka växter är lämpliga för denna fasad?
- Vilken fasadtyp och vilken fästmetod behövs?
- Hur underhålls växterna?

## **1.5 Avgränsningar**

I detta kapitel beskrivs hur arbetet avgränsas, vad som kommer att behandlas och vad som inte tas upp. Det som inte beaktas beror i huvudsak på brist på kunskap och resurser.

En analys av vilket uppvärmningssystem som är bäst lämpat för den nya byggnaden kommer inte att göras. Ljudkrav som gäller mellan lägenheter och mellan olika rum behandlas inte. I och med detta kommer det heller inte beaktas om de olika byggnadsdelarna är tillräckligt ljudisolerade.

Områdena el, värme, sanitet och ventilation kommer att behöva projekteras mer detaljerat för att byggnaden ska kunna vara brukbar i framtiden. I detta arbete berörs processen för installationer endast på ytan. Detta gäller även dagvattenhantering, så som placering av stuprännor.

Produktspecificering av dörrar och fönster kommer inte att analyseras. Utformningen på hur området runt omkring byggnaden ska se ut, det vill säga planering av parkeringsplatser, vägar, grönområden med mera, kommer inte att bearbetas.

Brand är ett område som behandlas i form av förenklad dimensionering då de viktigaste och mest relevanta områdena analyseras. Kostnader för ombyggnaden jämfört med nybyggnadskostnaden kommer att jämföras i ord men kommer inte att räknas på.

Avsnittet om bygglovsprocessen kommer att behandla om det krävs bygglov eller inte, vad detaljplanen tillåter och vilka alternativ som finns till bygglov.

En förenklad energiberäkning kommer att utföras. U-värden för varje byggnadsdel beräknas, för att se om byggnaden uppfyller kraven för energianvändning i BBR. Energiförbrukningen från människor eller till- och bortförsel av värme kommer inte att beaktas. I avsnittet om konstruktion görs inga dimensionerade beräkningar på konstruktionsdelar, utan endast analytiska resonemang tillämpas.

## **1.6 Metod**

Instuderingen som görs som en grund till arbetet, sker främst med hjälp av Christoffer Justussons kandidatarbete. Just detta arbete valdes ut som det bästa av en serie olika kandidatprojekt på silorna i Västra hamnen och Limhamn. Denna studie ska användas som utgångspunkt i arbetet.

En kritisk granskning av förslaget upprättas genom att ställa frågor och krav på Christoffers arbete, i syfte att pröva, utveckla och förbättra förslaget.



En del av dessa frågor besvaras och för en del hittas även bättre lösningar. Upplysning om hur Christoffer Justusson tänkt fås via kontakt med honom.

Genom litteratur och elektroniska källor kommer information att sökas angående energi- och brandkrav, växter, material samt olika konstruktionsmetoder, bara för att nämna några. Vi kommer även att läsa igenom tidigare skrivna avhandlingar som handlar om tidigare ombyggda silor samt växter på fasader.

Information om den befintliga konstruktionen har erhållits vid studiebesök samt med hjälp av originalritningar som hämtats ut både från ritningsarkivet i Malmö stad och från Lantmännens egna ritningsarkiv.

Med mail- och telefonkontakt men även genom personlig kontakt i form av möten, har betydande information erhållits angående arbetets grundläggande delar. Alla informationskällor redovisas tydligt i källhänvisningen.

## **1.7 Förväntat resultat**

Målet med arbetet är att ta fram en användbar byggnad med bostäder utifrån ett silobatteri med åtta stycken silokroppar. Ombyggnadsprocessen kommer att analyseras i form av byggteknik, konstruktion, brandkrav, bygglov samt andra faktorer som tillsammans ska utgöra resultatet, och beskriva om det är möjligt att göra denna ombyggnad på ett rimligt sätt och i så fall hur.

Den omfigjorda silon kommer att vara hållbar när det gäller materialval och metoder och karakteriseras av en "grön fasad". En övergripande studie kommer därför att göras då det gäller växter på fasaden. Målet med studien är att komma fram till vilka typer av växter som är lämpliga till vårt klimat, hur placering och infästning löses, hur underhåll och tillväxt sker samt vilket ytskikt på fasaden som är mest lämpligt.

## 2 Historia

### 2.1 Silons historia

Starten för byggandet av större silor har en stark koppling till lantbrukets mekanisering samt elektrifiering. Under 1900-talet i samband med att vinsten blev större för producenterna började man i större utsträckning använda skördetröskor som på tjugo år växte från 1000 stycken till hela 38 000 stycken. Dessa maskiner effektiviserade processen genom att separera kärnan från dess ax. Tidigare torkades säden i hässjor, speciella torkställningar för att sedan skilja kornen från halmen i en separat process. I och med denna utveckling ökade behovet av att torka spannmålen i allt mer anpassade byggnader.

Föregångaren till silobyggnaderna var de gamla spannmålmagasinen som senare utvecklades till planbottenmagasin. Principen i denna var att lagra spannmålen på plana loft och vädringen gjordes med hjälp av vädringsluckor. Med denna teknik var man tvungen att återkommande röra om i spannmålen föra att de inte skulle börja gro.<sup>3</sup>

De första silorna var utförda i trä och tegel, som var en billigare konstruktion. Utvecklingen krävde med tiden större och kraftigare konstruktioner som gjorde att man i Sverige i början på 1900-talet började bygga i armerad betong. Men inte förrän efter 1930-talet började betongsilor bli vanligare. Fördelarna med betongsilor var många, brandsäkerheten och stabiliteten jämfört med träkonstruktioner, slitaget är mindre och skadedjuren som angriper trä hålls på avstånd.

Lagringen av spannmål i silor överlag krävde en lägre fuktkvot än när man lagrade i säckar och bingar, vilket gjorde att behovet av maskinell torkning ökade och därmed anslöts torkmaskiner till silorna.

De äldsta konstruktionerna till silor var fasta, det vill säga att brädformar monterades i silons fulla höjd som sedan fylldes med betong. Detta var en teknik som var omständig och kostsam, och som begränsade byggnadshöjden avsevärt. Denna teknik påverkade också konstruktionen både estetiskt sett och konstruktionsmässigt, och krävde att fasaderna cementputsades och att taket ströks med asfalt innan färdigställandet. Metoden utvecklades då man började använda flyttbara formar men fick då skarpa skarvar som behövdes både putsas och isoleras. En smidigare och mycket effektivare teknik utvecklades under 1920-talet, glidformsgjutning. Detta framsteg sänkte både kostnaderna och tidsåtgången för konstruktionen, samt gjorde att kvaliteten blev bättre. Metoden

---

<sup>3</sup> Silor- Landskapets landmärken, inventering och dokumentation av spannmålssilor i Skåne, Kulturen Lund 2012, sid 7

gick ut på att ha formen runt silon under hela byggtiden och kontinuerligt skjuta upp den ju längre upp i konstruktionen man kom.<sup>4</sup>

I Skånska Cementgjuteriets jubileumsutgåva 1937-1987<sup>5</sup> beskrivs hur glidformsgjutningen förknippas med silor på följande sätt:

Glidformsgjutningen, betydligt äldre än betongelementtekniken, förknippades länge med silor, i första hand för spannmåslagring. [...] Ännu en bra bit in på 40-talet användes en gammal metod med uppskrubbara glidformar. Varje lyft eller uppskrubning av formen fodrade samordnade insatser av ett stort antal människor, som mer eller mindre måste "raggas" upp. Med hydrauliken förändrades lyfttekniken högst avsevärt. Det började så smått redan mot slutet av 40 talet då bolaget i södra Sverige byggde ensilagesilor[...]

Skanska Cementgjuteriet 1937-1987  
(1987 sid 86)

Några år senare utvecklade Skånska cementgjuteriet sin egen teknik. I stort sett byggde tekniken på att formarna var rörliga och som bit för bit lyftes upp med hjälp av hydrauliska domkrafter. Dessa klättrar på järn och förlängs ju längre upp konstruktionen utvecklas.

### 2.1.1 Historia om den Stora Valskvarnen i Malmö

Malmös stora valskvarn ligger på Universitetsholmen i Västra Hamnen i centrala Malmö. Runt omkring hamnen har det pågått industri-, handel och varvsverksamheter i ungefär 100 år. Kvarnen ligger idag centralt med närhet till Malmö Högskola, nya hovrätten och nybyggnationen av kongress-, hotell- och konsertanläggningen Malmö Live.

Kvarnen grundades 1881 av AB Malmö Stora Valskvarn. Det tog 4 år att bygga kvarnen och den stod klar 1885. Kvarnen var strategisk placerad vid hamnen och nära järnvägen för att underlätta transporterna då stora mängder spannmål importerades från utlandet.

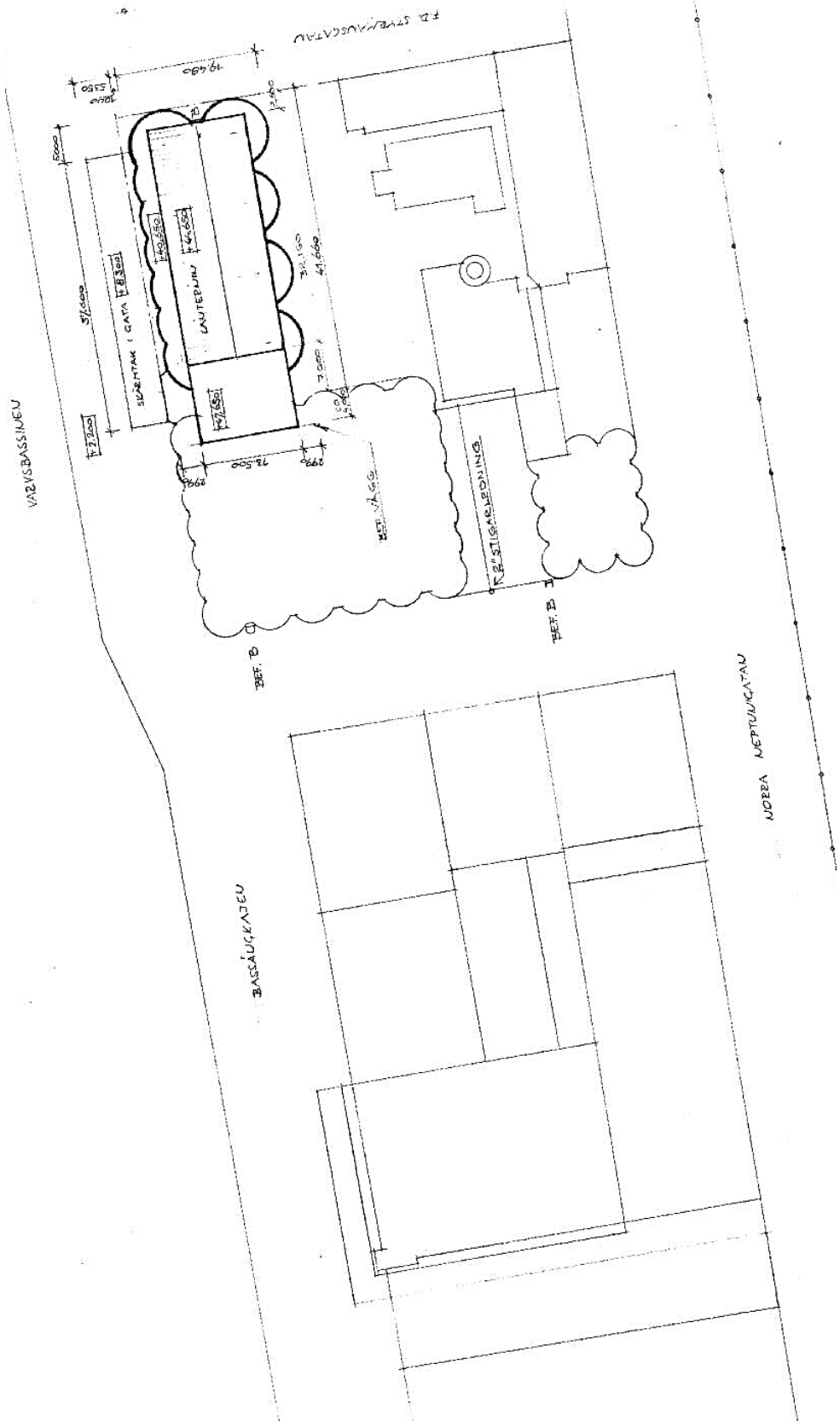
---

<sup>4</sup> Silor- Landskapets landmärken, inventering och dokumentation av spannmålssilor i Skåne, Kulturen Lund 2012, sid 16

<sup>5</sup> Carl Hellström, Skånska Cementgjuteriet - Skanska 1937-1987, Skanska AB Danderyd, 1987



*Figur 1. Malmös Stora Valskvarn år 1890-1900. Bild tagen från sydost.*



Figur 2. Skiss av situationsplan över anläggningen.

Under kvarnens drygt 100 år har byggnader tillkommit och rivits. Anläggningens första silobatterier med runda glidjutna betongsilor uppfördes 1951, och 1959 byggdes en stor rektangulär mjölsilo bakom kvarnbyggnaden. 1960 byggdes 6 gånger 7 rader med silobatterier (se figur 2) och 1968 byggdes det silobatteriet med 4 gånger 2 rader som arbetets fokus ligger på. Några år senare målades silorna om i gul-orange kulör och kvarnen i gul och vit kulör. Färgsättningen gjordes av arkitekt Perry Martin och syftet var att de skulle ha samma färg som säden.<sup>6</sup>

Idag används anläggningen fortfarande som en mjölkvarn. Den centrala placeringen av kvarnen kan hota verksamheten på platsen eftersom Malmö stad på sikt vill binda samman Västra Hamnen mer med innerstaden. Det finns också planer på att bygga fasta broar som i så fall skulle hindra fartygstrafiken till kvarnen.<sup>7</sup>

Tjugo år efter att kvarnen stod färdig, år 1899, blev kvarnverket den första automatiserade kvarnanläggningen i Norden. Därefter har kvarnen haft olika ägare som redovisas nedan:

- 1917-1927 Svenska Lantmännens Kvarnförening
- 1927- 1954 AB Kvarnintressenter
- 1954-1966 SLR
- 1966- Cerealia AB (moderbolag till SLR) placerat i Nord Mills AB

2008 fick kvarnen namnet Lantmännen Cerealia - Malmö Kvarnen, men produkterna som säljs har fortfarande Nord Mills stämpel på sig. Vid flera tillfällen har kvarnen moderniserats i samband med större ombyggnad. Hela anläggningen har en kapacitet på 775 ton per dygn och 200 000 ton per pr. Kvarnverket förpackar mjöl som går till bageri, konsumenter och till storkök.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Malmö stora valskvarn. Byggnadsantikvarisk dokumentation skriven av Kulturen i Lund m.fl. 2012.

<sup>7</sup> Silor - Landskapets landmärken. H Borg, C Ekskeröd, N Ingmarsson, M Johansson, O Schlyter, H Stalin Åkesson. 2013

<sup>8</sup> Nord Mills. Om oss.

<http://www.nordmills.se/sv/Nordmills-produktion/Produktionsanlaggningar/Kvarnarna/> (hämtad 2014-02-15)



*Figur 3. Bild över anläggningen från sydost. (2012)*



*Figur 4. Bild tagen från nordost (2012)*





Figur 5 Flygfoto över Stora valskvarnen och området runtomkring. Årtal okänt

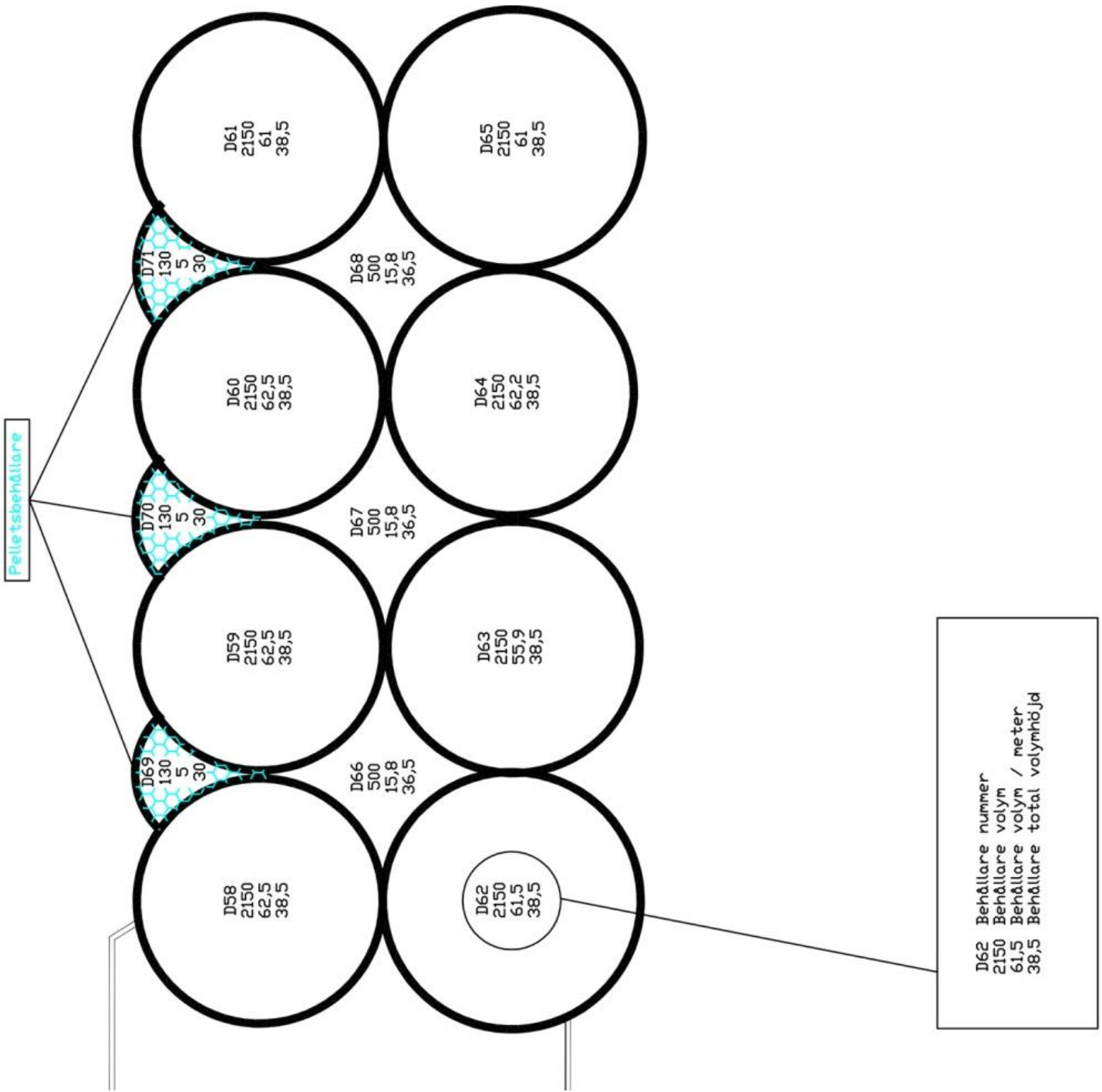
## 2.2 Nuvarande konstruktion

I nuläget är silon uppbyggd av 8 stycken cylindrar som ligger tätt intill varandra, se behållare D58-D65 i figur 6. I hålrummen mellan cylindrarna finns tre stjärnformiga celler, behållare D66-D68, som också används som förvaring av spannmål. På norra sidan av behållarna har det i efterhand gjutits till månformade partier för att effektivisera allt utrymme, D69-D71. Även dessa fungerar som behållare, men inte för spannmål utan för pellets, vilket utgör resterna av det som blir kvar efter spannmålen rensats.

Cylindrarna är utformade så att de ska innehålla samma volym. Sättet de är konstruerade på medför dock en minimal skillnad mellan de olika cylindrarna. Vid studiebesöket mättes de invändiga måtten på silon med en lasermätare som indikerade approximativa mått. Innerdiametern mättes till 9,5 m, höjden till 38 m och behållarens tjocklek var 200 mm.

Tekniken som användes vid gjutningen av behållarna, glidformsgjutning, medförde att behållarna har fått en grov betongyta på insidan. I nedre delen av silorna kan man fortfarande se formen av brädor som utgjort formen. Silornas utsida består endast av färgad finputs som sitter direkt på betongen.

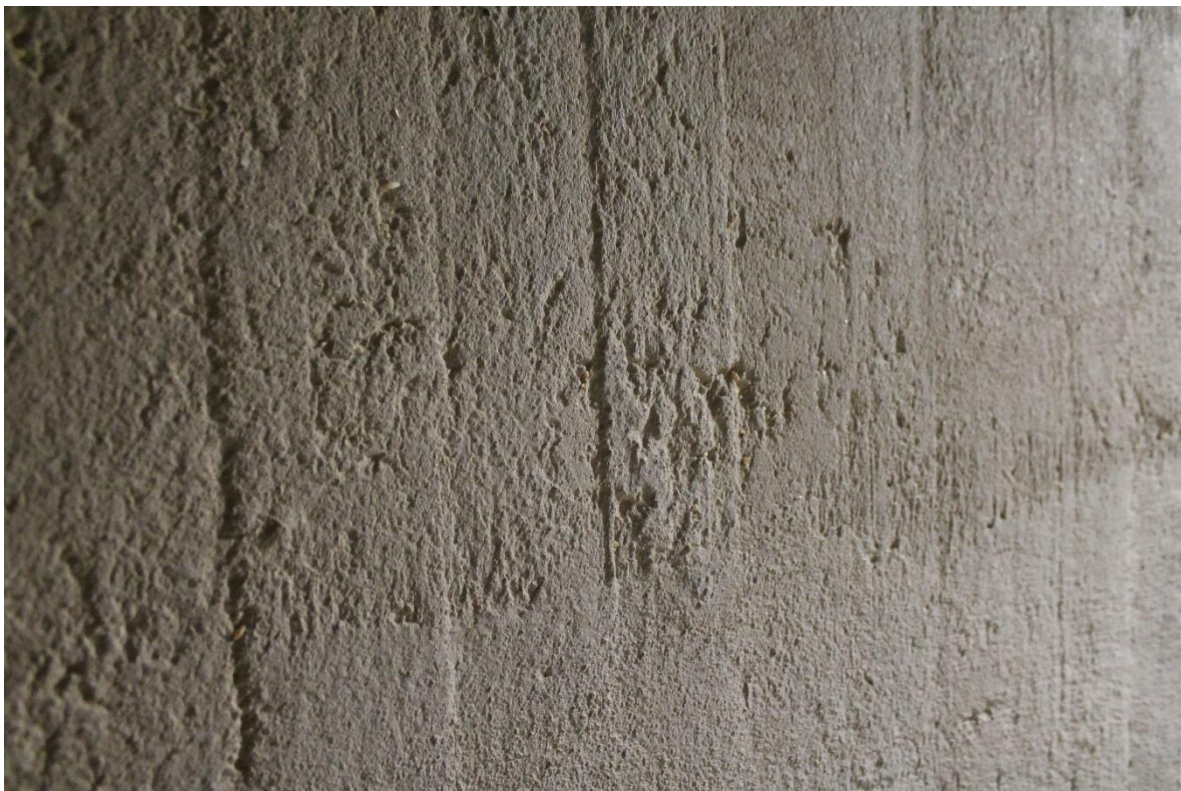




Figur 6. Skiss över D-silo.



*Figur 7 Bild från norr på silobatteriet. Här syns de extra förvaringsutrymmena i form av halvmånar, som byggts på i efterhand.*



*Figur 8. Spår som blivit kvar på insidan av ytterväggarna efter glidformsgjutningen.*



Ytterväggarna står på en grundsula med förstärkt armering som går hela vägen under ytterväggarna och som i sin tur vilar på pålar som är nergrävda i marken. Detta visas i figur 9.

Denna förstärkande grundsula har tre lager horisontell armering. Grundplattan av betong är cirka 200 mm tjock och ligger direkt på marken. Trycket som uppstår av spannmålen och som fördelas jämt över betongplattan gör att den inte behöver vara så tjock då marken under hjälper till att hålla emot lasterna.

Glidformsarmeringen som finns i betongväggarna består av två lager horisontell 10mm armering med c/c 160 mm samt vertikal armering, 8 mm på utsidan och insidan av väggen. På utsidan ligger armeringen med ett c/c avstånd på 250 mm och på insidan c/c 350. Den horisontella armeringen förskjuts 1000 mm i skarvarna och placeras ovanför eller vid sidan om varandra.

## 2.3 Byggnaden och anläggningens framtid

Framtiden för kvarnen är osäker. Det visar sig att kommunen nyligen skrivit ett avtal med Lantmännen Cerealia AB som säkerställer en flytt av produktionen till nya lokaler i Västra Hamnen före år 2030. I tidningen Skånskan beskrivs att lantmännen nyligen gjort stora investeringar i sin anläggning och inte varit så angelägna att utföra en snabb flytt. Vidare beskrivs också att kommunens förhandlingskort varit att järnvägen behövs göras om och att bron som fälls upp då båtar passerar måste bytas ut och att Lantmännen ska bekosta ändringarna på cirka 100 miljoner kronor. Då Lantmännen inte accepterat dessa tunga kostnader kommer förändringar att ske ganska snart i området, då både järnvägs- och båttrafiken kommer att upphöra och tvinga anläggningen till en flytt.<sup>9</sup>

Vid kontakt med Anne Brontné<sup>10</sup> som är planarkitekt och projektledare för Västra Hamnen på planavdelningen i Malmö, gavs information om hur planerna för området ser ut just nu.

Hon säger att omvandlingen av silorna inte har varit en aktuell fråga eftersom att det är en långsamt pågående process som ska ske. Hon bekräftar att det nyligen har skapats ett avtal som säger att verksamheten ska avvecklas inom 30 år. Malmö stad har än ingen tanke på att silorna ska brukas till annat efter att en flytt av verksamheten skett. Men att det rör sig om att kontor, bostäder och

---

<sup>9</sup> Lena Breitner; Flyttar till norra hamnen; Skånskan, 25 februari 2014  
<http://www.skanskan.se/article/20140226/MALMO/140229509/-/flyttar-till-norra-hamnenje>  
(Hämtad 2014-04-29)

<sup>10</sup> Anne Brontné; Planarkitekt och projektledare, Stadsbyggnadskontoret Malmö Planavdelningen. E-mail 2014-05-16

liknande som ska etableras på platsen i framtiden. Även om framtidsplaner finns är det fortfarande lantmännen som äger fastigheterna, poängterar Anne.

## 2.4 Kvarnens kulturhistoriska värde

En silo är en byggnad som man ofta ser sticka ut från åkermarkernas lugna landskapsbild. Det är inte lika ofta som den står mitt i hjärtat av en storstad. Malmö är en stad med hög utveckling fylld av liv och som ständigt växer sig större och större.

Malmö Stora Valskvarn har inte alltid befunnit sig i stadens mitt, utan staden har med tiden utvidgats och marken har bebyggts i så hög grad att den nått ända ut till kvarnen. I en byggnadsantikvarisk dokumentation om Malmö Stora Valskvarn beskrivs kvarnen och staden på följande sätt:

“Malmö har historiskt sett en identitet som industri och hamnstad, och kvarnen är en tydlig representant för detta. Kvarnanläggningen ger uttryck för Malmö som centralort i ett utpräglat jordbrukslandskap. Kvarnen och Malmö hamn som knutpunkt för transportmedel (sjöfart, järnväg och landsvägstrafik) tydliggörs också genom kvarnens utformning, placering och omgivning.”

Malmö Museer, kulturarvsenheten, Rapport 2013:012

Ett framtida bevarande av silorna gör att de äldsta delarna av stadens hamn hålls levande. De möjligheter som hamnen och vattnet för med sig som det havsnära läget, den unika havsutsikten, möjligheter för båtar, bryggor på vattnet och badplatser gör platsen attraktiv för olika målgrupper.

Byggnaden berättar sin historia och utveckling genom den avläsbara arkitekturen. Silorna är en del av den stora anläggningen som täcker upp hela kvarteret Triton med sina 18 delbyggnader. Varje del av byggnaden har en arkitektur som talar för sin tid och på så sätt kan även byggnadens verksamhet avspeglas i utsidan.

Det visar sig att det finns många faktorer som bidrar till silons kulturhistoriska värde. Värdet finns i de materiella aspekterna av byggnaden, formen, volymen och höjden, alla dessa utgör ett landmärke i staden och som förändrar stadens siluett. Värdet byggs också upp av den historiska byggnaden har att berätta lika så väl av byggnadens framtid och den ständigt föränderliga omgivningen. I den byggnadsantikvariska dokumentationen om Malmö Stora Valskvarn nämns det kulturhistoriska värdet på följande sätt;

*”Denna starkt föränderliga omgivning förstärker värdet av att bevara Valskvarnen.”*

Malmö Museer, kulturarvsenheten, Rapport 2013:012

I samband med flera ombyggnader av silor skrevs artikeln “När spannmålet åker ut flyttar hyresgästerna in”. Artikeln handlar om två ombyggda silor, en i Nyköping, Sverige och en i Ohio, USA. I artikeln kommenterar Byggantikvarien Marie Odenbring-Widmark följande om silors värde:

*“Silor har ett kulturhistoriskt värde och ett stort identitetsvärde för orten där de ligger”*

Marie Odenbring-Widmark ”När spannmålet åker ut flyttar hyresgästerna in” skriven av Kristin Mörck 2014-03-15, artikel från Lantbruk & Skogsmark



### 3 Beskrivning av silostudie

Följande beskrivningar och material är grundade på en silostudie utförd på Arkitektprogrammet, Lunds Tekniska Högskola av Christoffer Justusson.

Christoffer och hans kurskamrater fick under kursen "Urban Silos" i ämnet Bebyggelsevård våren 2012 på Arkitektskolan vid Lunds Tekniska Högskola, arbeta med ämnet 1900-talets arkitektur. Syftet var att ta reda på hur man kan omforma, bearbeta och återanvända bebyggelsen. De arbetade med siloanläggningar som har byggnadskroppar med unika kvaliteter, höga höjder samt är kulturhistoriska byggnader och ligger nära kusten.

Som studieobjekt för sitt projektarbete valde Christoffer den Stora valskvarnen i Malmö.

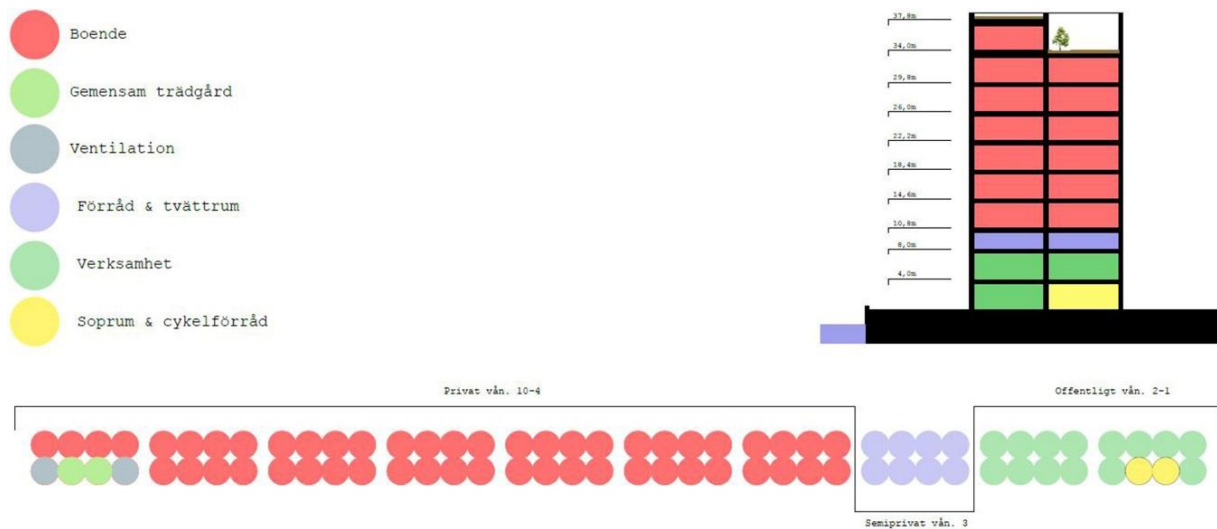
"Mitt emellan Västra Hamnen och Malmö Centrum möts vi idag av storskalighet och rå betong i en redan hård kustmiljö. För att bryta ned detta till en mer mänsklig skala renodlas ett silobatteri från resterande byggnader av Nord Mills så att det blir fristående. Byggnaden planeras med en blandning av bostäder upptill, samt mer och mindre publika verksamheter på de första planerna. För att närmare knyta an till Västra Hamnens byggnader med stor variation av material, kläs det med cederträ, ett träslag som obehandlat åldras vackert och upplevs varmt. Lägenheterna får alla tillgång till vackra utsikter med dess undulerande balkonger som placerats olika, för att skapa variation och individualitet."

*Christoffer Justusson, SILOR-Landskapets Landmärken (2013)*



Figur 10. Visualiseringsbild skapad av Christoffer Justusson

### 3.1 Funktion



Figur 11. Våningsindelningen efter ombyggnad, bild skapad av Christoffer Justusson

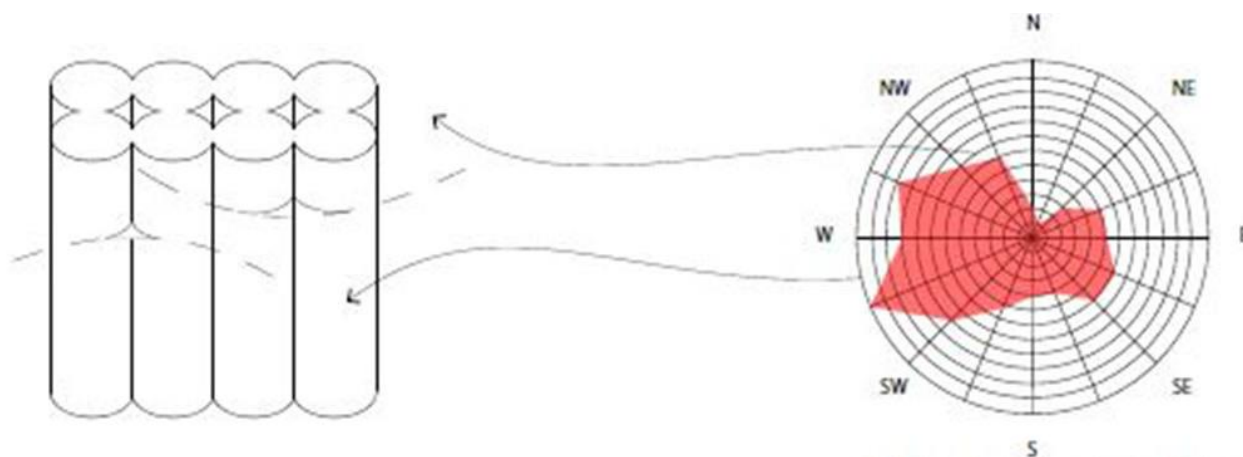
I detta avsnitt beskrivs det hur Christoffer valt att utforma den ombyggda silon utifrån funktion, konstruktion, fasad och estetik. Det kommer att finnas 32 stycken lägenheter på 2-5 rum och kök med storleken 65-120 m<sup>2</sup>. Totalt kommer det vara lägenheter med en total yta på 2900 m<sup>2</sup>, verksamhetslokaler på 785 m<sup>2</sup> och förråd, tvättstuga, cykelförvaring och soprum på 660 m<sup>2</sup>.

Våning 4-10 kommer att till största del utgöras av bostäder, men också en gemensam trädgård på översta våningen samt ventilationsanläggning. Våning 3 utgörs av förråd och tvättrum. Våningarna 1-2 ska innehålla verksamhetslokaler till största del men på nedersta våningen finns även soprum och cykelförråd.

Silon är tänkt att separeras från den intilliggande byggnadskroppen för att skapa individualitet för den nya silon. På insidan av ytterväggen ska betongen vara synlig, samtidigt som det konkreta uttrycket framhävs ytterligare med innerväggar och andra byggnadsdelar av samma material.

Byggnaden är utformad så att de mörkare utrymmena i byggnaden kommer att innehålla funktioner så som badrum/WC och förråd/klädkammare, medan i de ljusare rummen som ligger intill ytterväggen kommer att vara vardagsrum, kök och sovrum. Ytterväggen med den runda formen får ett tillägg av balkonger som är vågformade. Formen är inspirerade av den starka vinden som finns i området, se figur 12.





Figur 12. Vindstudien som visar tanken bakom balkongernas utformning.

På första våningen i den nordöstra delen är det tänkt att ett Café/Bistro ska ligga med plats för 80 gäster på en yta av 190 m<sup>2</sup>. I den västra delen finns en visningslokal på 145 m<sup>2</sup> där tanken är att Malmö stads Stadsbyggnadskontor ska ha visning över utvecklingen av Varvsstaden och Västra hamnen.

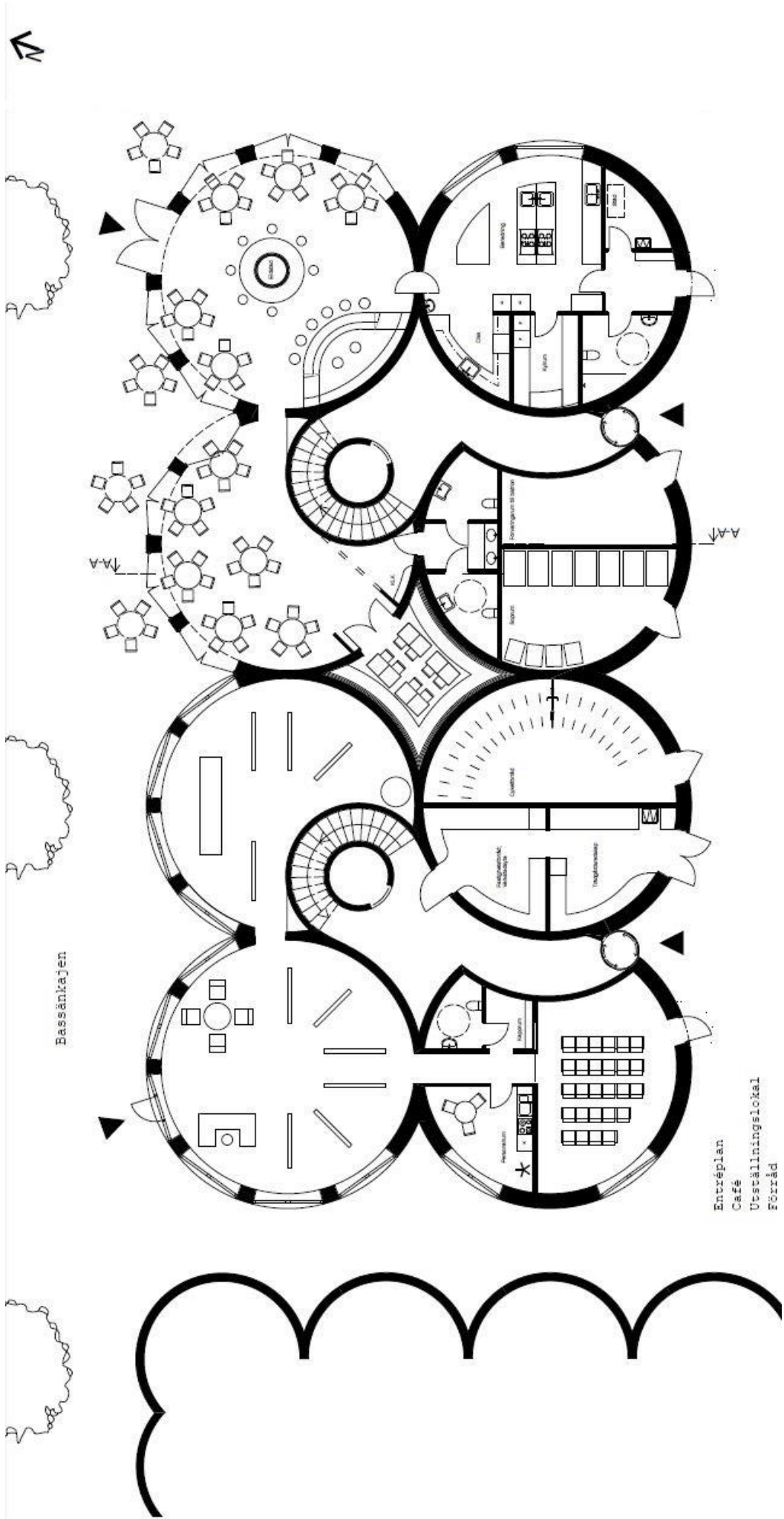
På andra våningen finns det möjlighet till kontor på totalt 490 m<sup>2</sup>.

Lägenheterna har möjlighet till öppen planlösning genom att vissa väggar är skjutbara med skenor, mer om det beskrivs under konstruktion. Elektricitet, nätverk och andra installationer kan döljas i innerväggarna för att hålla den befintliga ytterväggen fri från installationer.

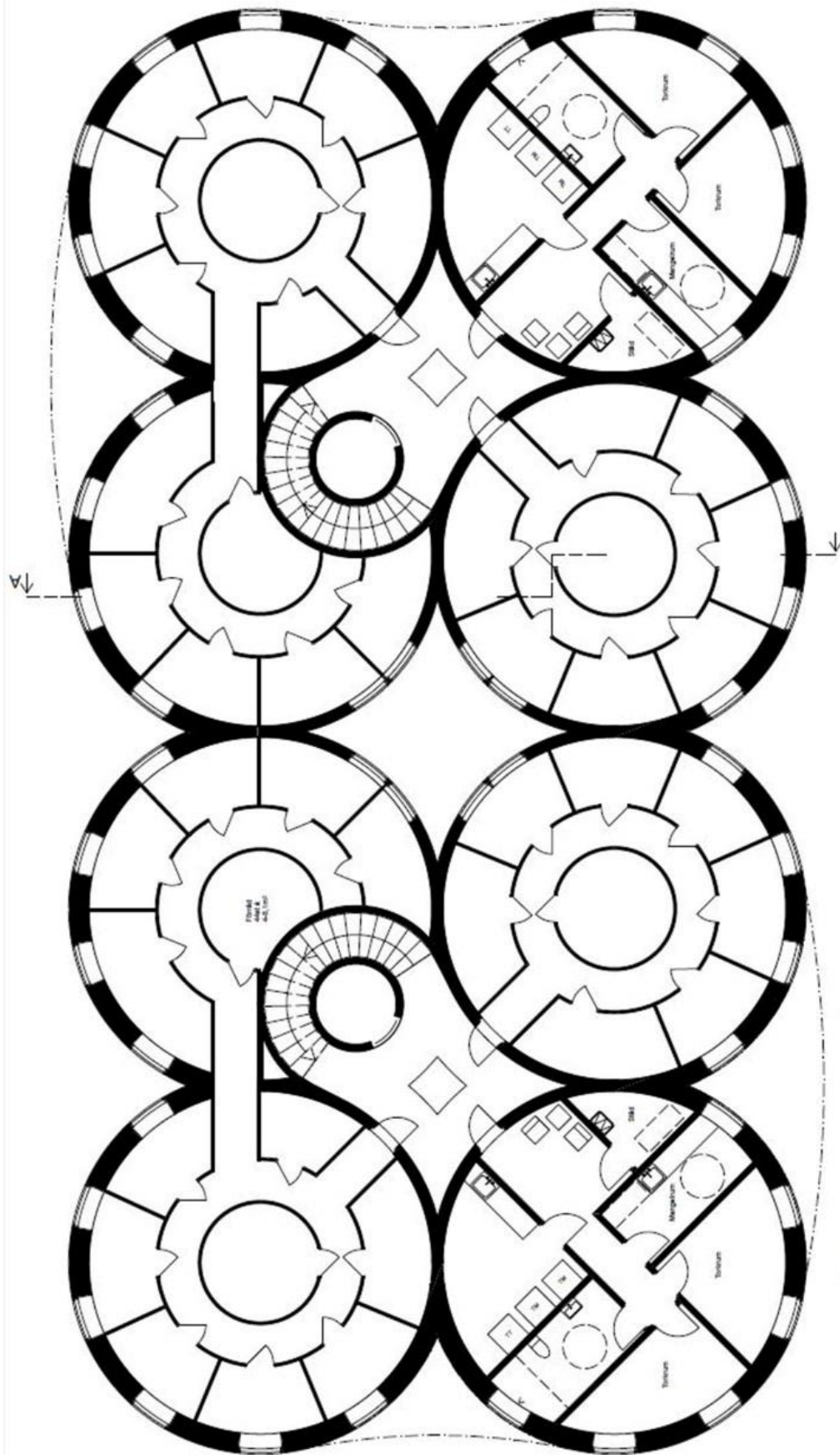
Alla lägenheter har tillgång till balkong antingen från vardagsrummet eller från köket men även tillgång till fransk balkong i de fall där balkongen nås via sovrummet. Storleken och läget på balkongerna varierar från lägenhet till lägenhet för att skapa en mer levande fasad med en stark arkitektoniskt uttryck. I alla lägenheter har höjden och den cirkulära planen förstärkts för att göra upplevelsen och känslan av att vara inuti en silo ännu tydligare.

Ytor i silon:

- Första våningen: Café/ Bistro, 190m<sup>2</sup>, showroom for Malmös Stadsbyggnadskontor och 145m<sup>2</sup> cykelförråd, soprum, underhåll 110m<sup>2</sup>
- Andra våningen, Kontor, 490m<sup>2</sup>
- Tredje våningen, Förråd och tvättrum, 450m<sup>2</sup>
- Fjärde till tionde våningen, Lägenheter, 2900m<sup>2</sup>
- Tionde våningen, Ventilation 120m<sup>2</sup>, gemensam trädgård

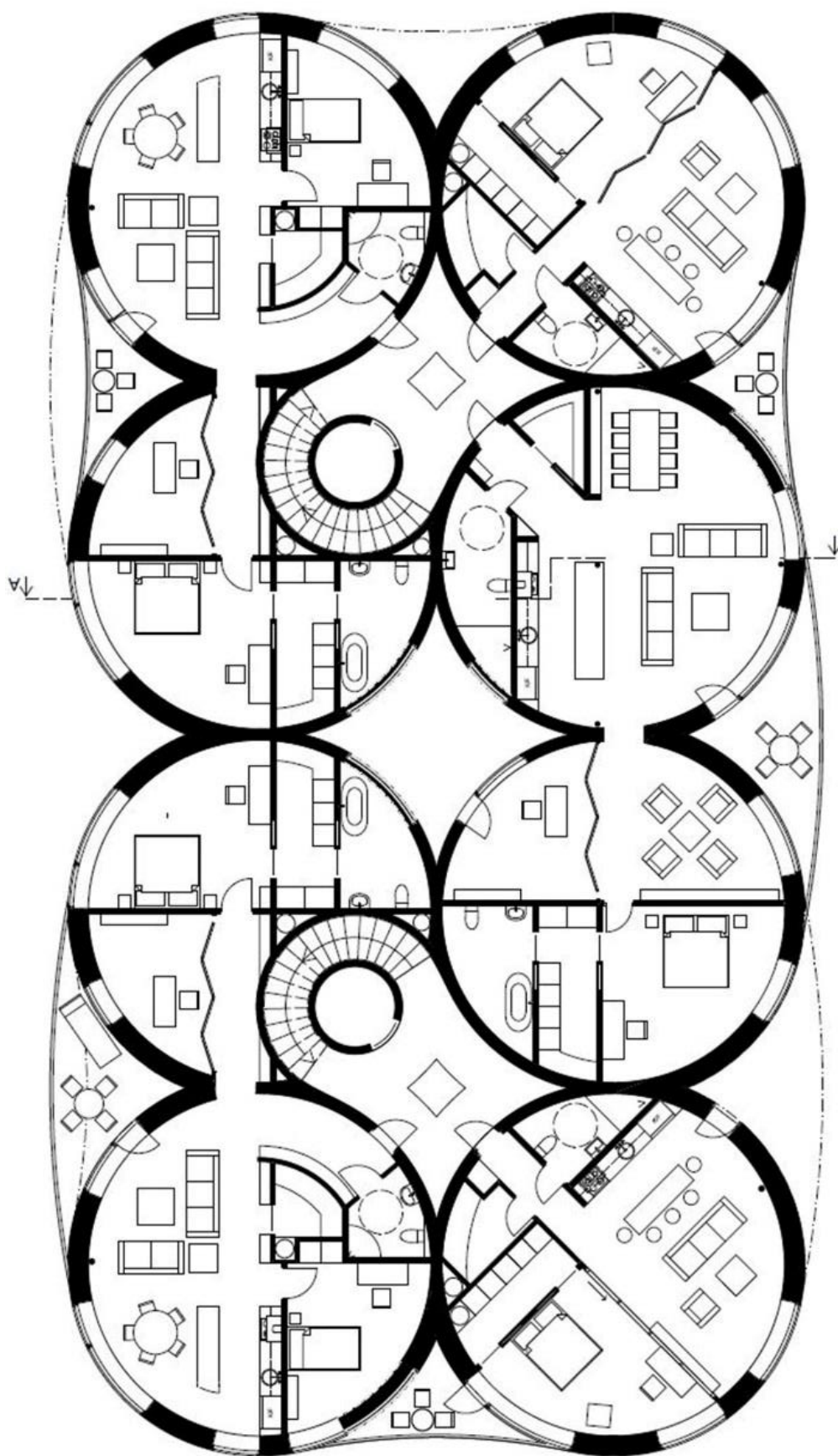


Figur 13 Planlösning entréplan – Café, utställningslokal och förråd



Figur 14 Plan 3 Serviceplan – Tvättrum och förråd



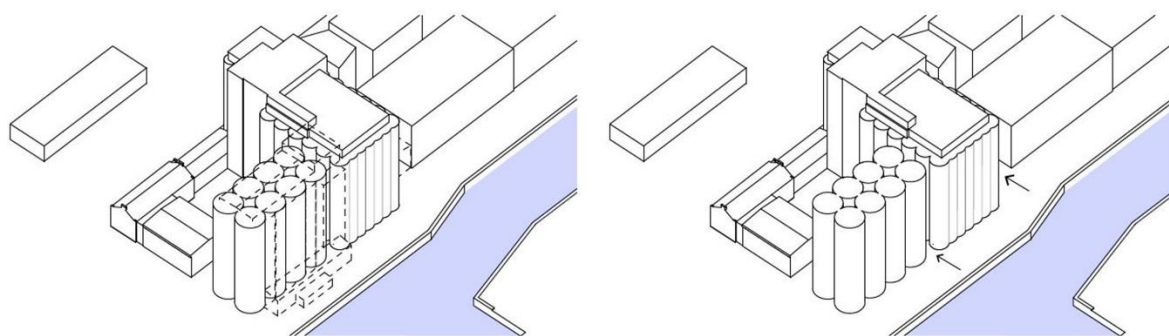


Figur 15 Våning 4-10 – 32 st. lägenheter i storleken 65-120 m<sup>2</sup>

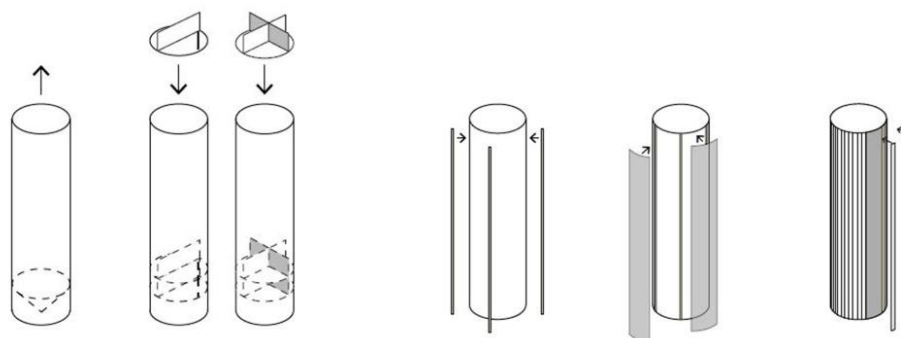
### 3.2 Beskrivning av konstruktion

Här beskrivs hur Christoffer Justusson tänkt då han ritat ombyggnaden av silobatteriet konstruktionsmässigt. Samtliga ritningar finns efter avsnitt 3.6 som bilder, observera att de inte är måttsatta.

Christoffers tanke är att frilägga silobatteriet helt, detta genom att riva de mindre behållarna i form av halvmånar på norra sidan som är hopbyggda med silorna. Silobatteriet kommer även att friläggas från omkringliggande byggnader samt den tillbyggda delen ovanpå silorna. För att förändra byggnaden så lite som möjligt, kommer den nya konstruktionen invändigt av silon att bestå av bärande innerväggar och pelare. Varje våning kommer att delas in i 4 lika stora delar med hjälp av innerväggar. Mellanbjälklag kommer att dela in byggnaden i 10 våningar, där vatten, el, nätverk med mera kommer att gutas in.



Figur 16. Friläggning av nuvarande siloanläggning



Figur 17. Visuell bild av möjlig insättning av väggar samt ny fasad.

### 3.3 Ytterväggar

Ytterväggar behöver tilläggsisoleras för att de ska fungera som ytterväggar till bostäder och andra lokaler som man ska kunna vistas i året om. Lösningen till ytterväggskonstruktion som föreslås, består utifrån sett av 22 mm träpanel, 30 mm läkt som utgör luftspalt, ett lager med 100 mm obruten isolering följt av en tjockare 200 mm isolering med stående reglar samt den befintliga armerade betongen som är 200 mm.

### 3.4 Bjälklag

Två typer av bjälklag ska monteras i silorna. En typ inne i trapphusen som inte kräver lika mycket stegljudsisolering och en annan inne i bostäderna som är mer ljudisolerande.

Bjälklaget mellan bostäderna består av 27 mm trägolvs, 28 mm spånskiva, 35 mm avjämningsyta, 50 mm ljudisolering samt 210 mm armerad betong. Det tunnare bjälklaget i trapphusen består endast av 150 mm betong som bryts av en kvadratisk formad ljuskälla centralt i trapphuset. Denna ljuskälla har ytskikt av glas som döljer den interna belysningen.

### 3.5 Bärande innerväggar

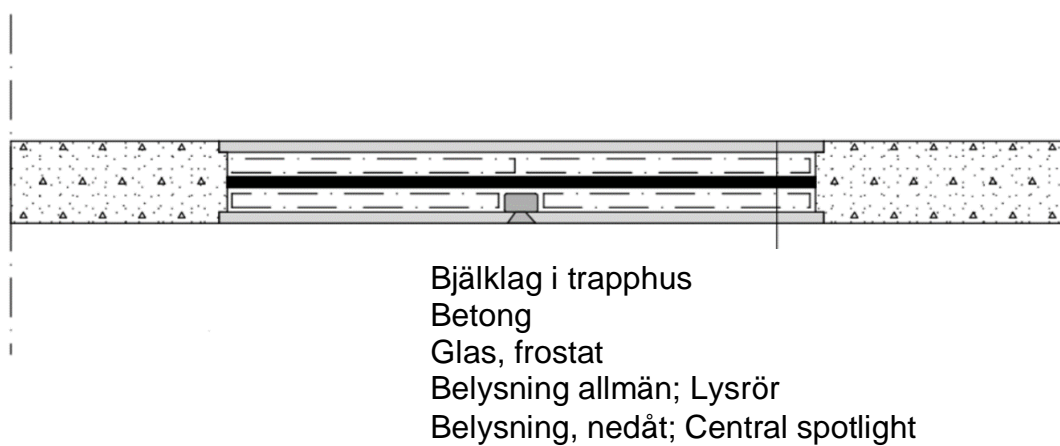
De bärande innerväggarna består av 150 mm betong. De flexibla innerväggarna som är vikväggar samt skjutdörrar kan dela av lägenheten och större rum från övriga delar. Här ska en skena gjutas in i ovanliggande bjälklag samt i nedanstående bjälklag, se ritning efter avsnitt 3.6. Lasterna från ovanstående bjälklag ska leda ner last i de bärande innerväggarna.

### 3.6 Fasad

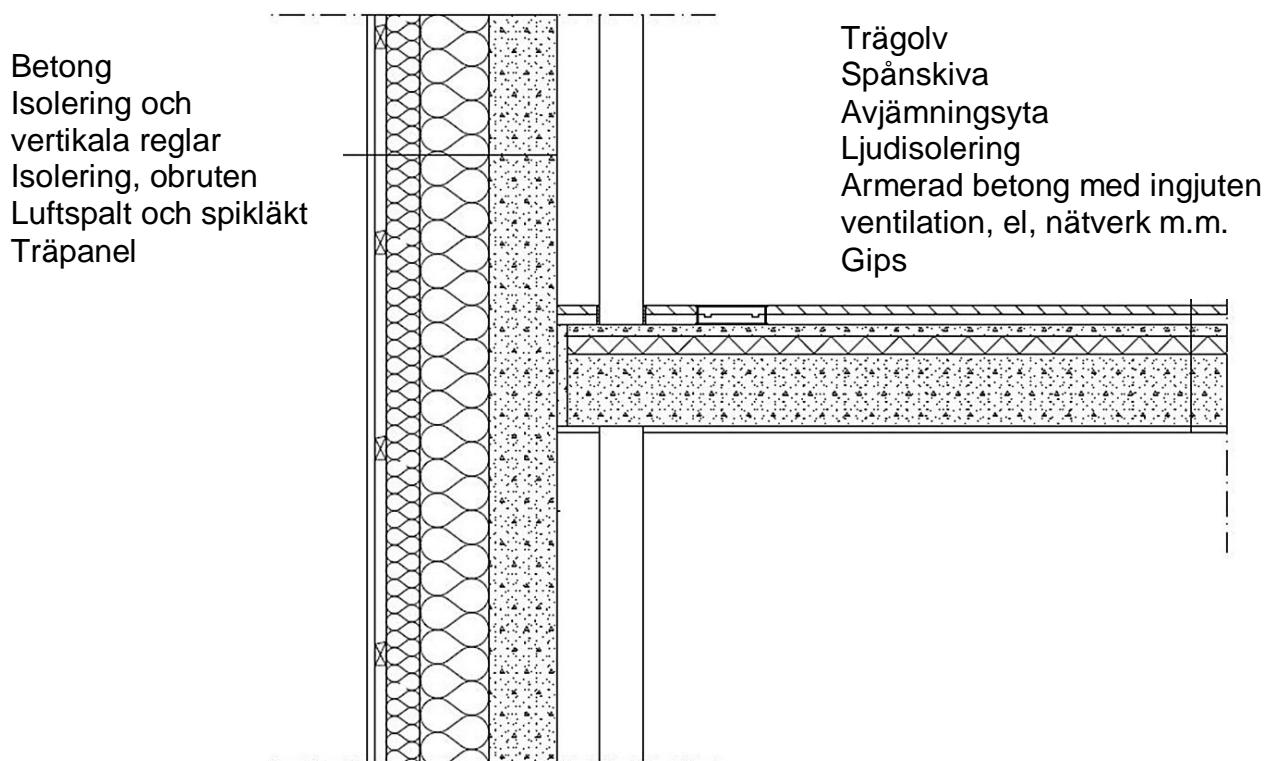
Fasaden kommer att isoleras utvändigt och få ett nytt varmare intryck genom att kläs med en panel av cederträ. Detta för att passa ihop med Västra hamnen, där det finns betonade byggnader med starka individuella uttryck.

Den befintliga ytterväggskonstruktionen är väl armerad enligt de uppgifter arkitektstudenterna fått. Håltagning i denna konstruktion för fönster skulle i princip kunna göras problemfritt. Fönstren är projekterade att placeras så långt ut i ytterväggen som möjligt för att maximera ljusinsläppet.

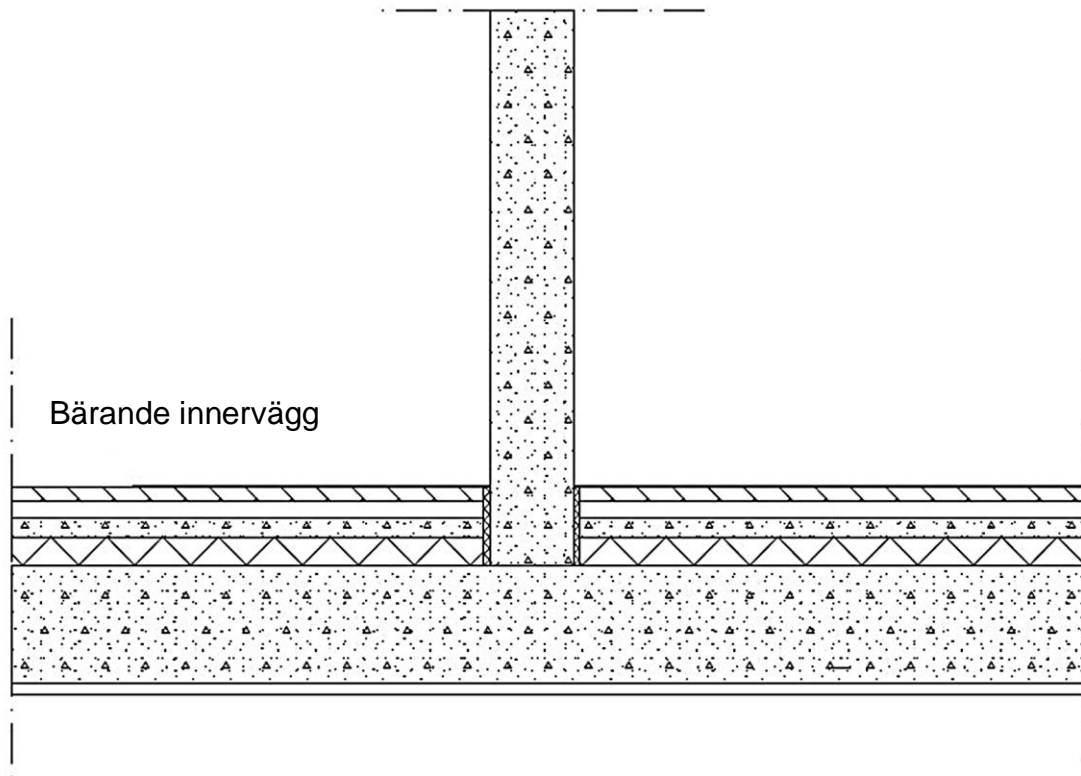
På plan 4 och uppåt är fönstren placerade rent estetiskt utifrån en parabel som fönstren tangerar vid, enligt Christoffer själv. På entréplan sågs håltagningen som ett lite större problem då krafterna från våningarna ovan skulle ledas ner via ytterväggarna med hjälp av invändiga konsoler om möjligt. Detta så att man får uppleva den rå betongen tydligt från insidan utan något alltför störande tillägg.



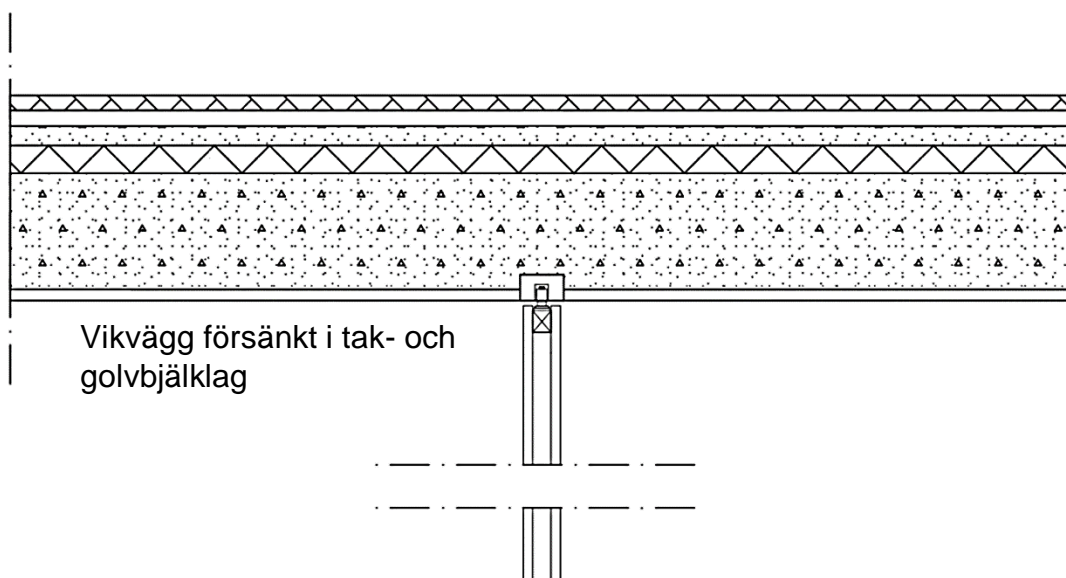
*Figur 18 Ljuskälla infällt i mellanbjälklag i trapphus*



*Figur 19 Tänkbar konstruktion på yttervägg/mellanbjälklag.*

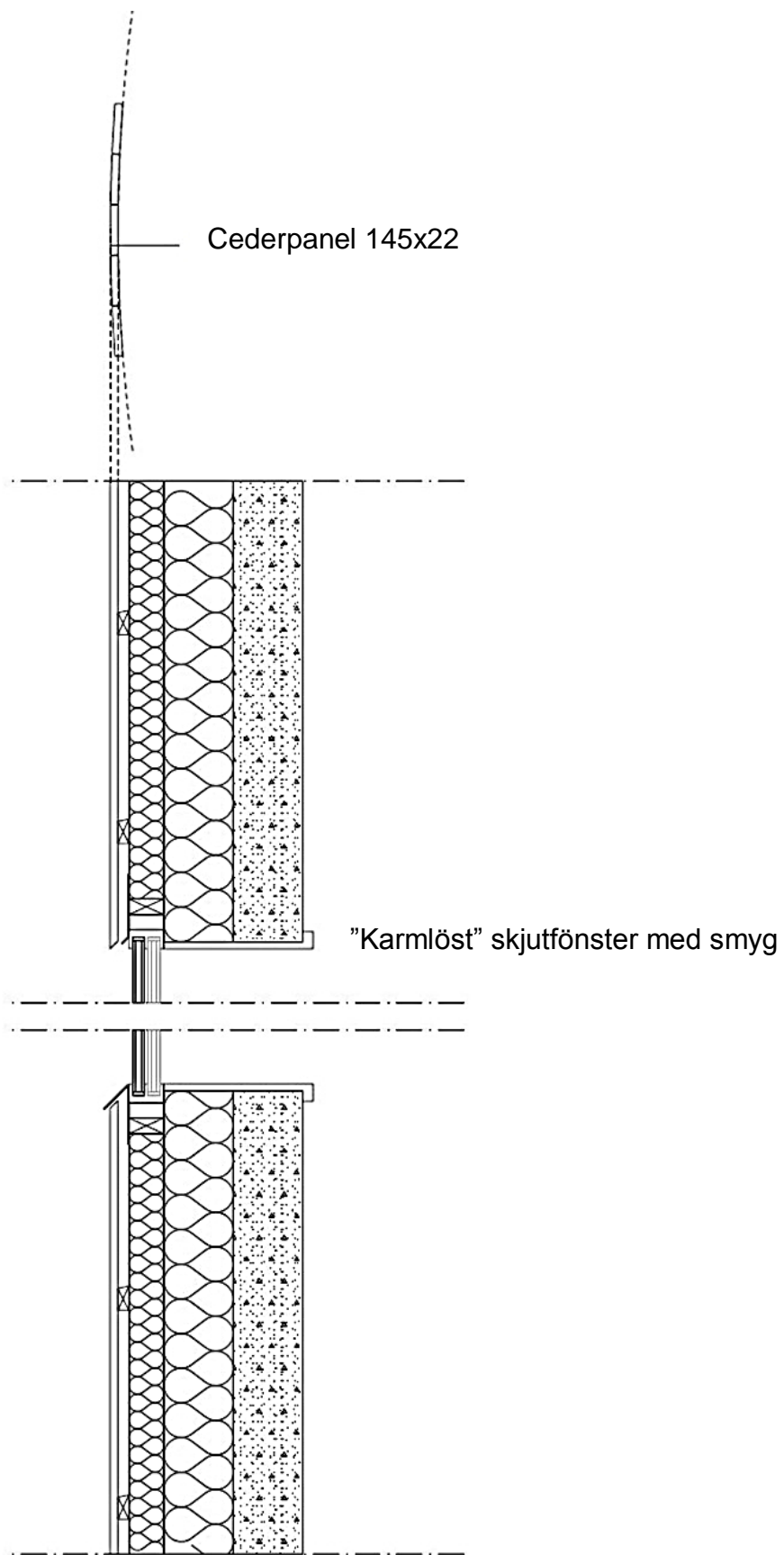


*Figur 20 Tänkbart mellanbjälklag med bärande innervägg*



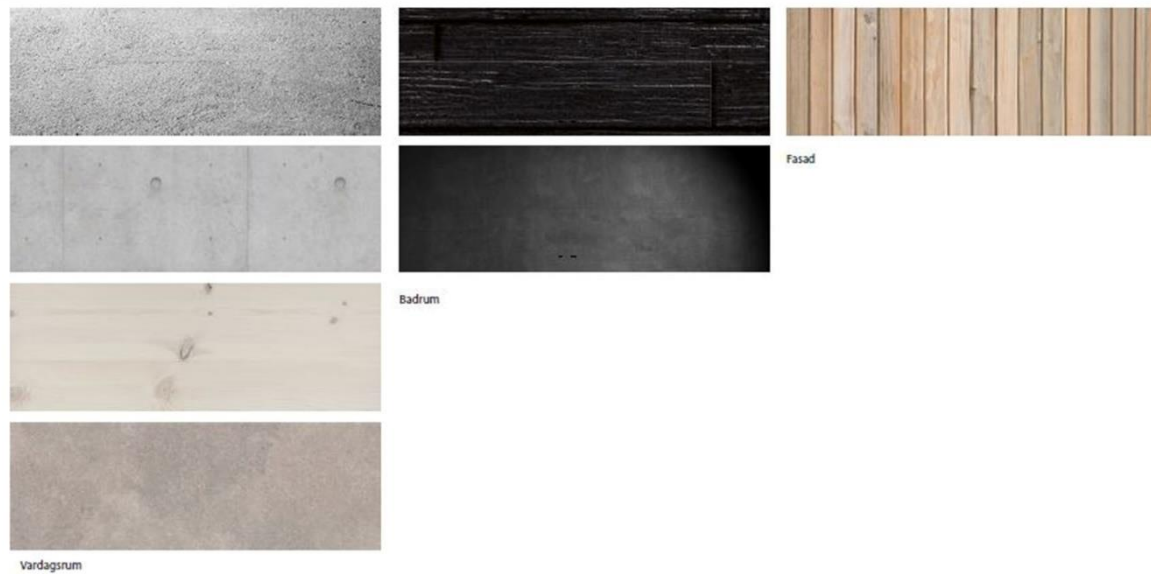
*Figur 21 Vikvägg*





*Figur 22 Tänkbar konstruktion på yttervägg med placering av fönster samt krökning av fasad*

### 3.7 Materialval



Figur 23. Illustration av material utvändigt och invändigt

Många av materialvalen är valda enligt Christoffer för att man ska få känslan av att vara ”inuti i en silo”. Exempelvis ska betongen från stommen vara synlig invändigt istället för ytskikt så som gips, tapet eller målade ytor. Även takhöjden har detta syfte.

Som figuren ovan visar är det ljusa färger/material i de rum som är placerade i silons utkant, det vill säga där fönster finns. I de rum som är placerade i mitten på silon, så som badrum och klädkammare, har Christoffer valt en mörkare kulör. I figuren 22 syns också en bild på den tänkta fasaden som ska kläs med cederträ.



*Figur 24. Visualisering av trapphus*



*Figur 25. Visualisering av vardagsrum*



*Figur 26. Visualisering av kök*

## 3.8 Analys av konstruktion

### 3.8.1 Tillgänglighetskrav

Granskningen av tillgänglighet är till för att skapa lösningar i och utanför bostäder som kan användas av alla människor.

Tillgänglighetskraven för en byggnad stöds av PBL där i 2 kap. 6§ beskrivs att redan i planläggnings och bygglovsskedet ska byggnader utformas så att även personer med funktionshinder kan använda utrymmen i en viss byggnad. Ur PBL 8 kap. 1,2 §§ beskrivs också att byggnader ska vara tillgängliga för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga och att detta gäller även för ombyggnad.

### Planer

Tillgängligheten i bostäderna är väl genomtänkt och kraven som ställs för bostäder enligt BBR kap. 3 följs. Även i entréplanet följs kraven för tillgänglighet med undantag entrédörrarna till trapphusen. Dessa automatiska roterdörrar ska kompletteras med en dörr som är tillgänglig även för funktionshindrade personer. I övrigt ska alla dörrar som är tunga eller som har dörrstängare förses med dörröppningsautomatik.

### 3.8.2 Väggar

De bärande innerväggarna som delar silorna invändigt i fyra delar ska ta lasten från bjälklag. Lasten från bjälklaget ska sedan fördelas jämnt på innerväggarna våningen under. De bärande innerväggarna av betong kan både platsgutas eller vara av prefabricerade element. Om denna konstruktion anses vara lämplig kommer utförandeprocessen analyseras med innerväggar av prefabricerade element, då detta är en något kortare ombyggnadstid. Det krävs dock att en kran kan hissa ner dem i den 40 meter djupa silon.

### 3.8.3 Bjälklag

Christoffer har föreskrivit att installationer ska läggas i bjälklaget. Detta är till en fördel då inget kan gutas in i de befintliga ytterväggarna. Då det saknas kunskap om och hur ett prefabricerat HDF-bjälklag kan läggas inuti silorna, så analyseras i stället ett platsgjutet bjälklag mellan våningarna.<sup>11</sup> Installationer kan också placeras i de bärande innerväggarna, dock blir det svårare om de är färdiggjutna element.

### 3.8.4 Fasad

Fasaden har Christoffer valt att klä med cederträ. Fasadpanel av cederträ har ofta en kvistfri yta och har därför en högre kvalitet. Träet går att

---

<sup>11</sup> Strängbetong (Hämtad 2014-04-04)

<http://www.strangbetong.se/koncept-komponenter/komponenter/bjalklag/haldack/>

brandimpregnera för att nå vissa brandklasser. Träet innehåller thujapliciner, som är ett röt och svamphindrade ämne som har en funktionstid för obehandlad fasadpanel på minst 50 år. Cederträ har en mörkbrun och brun till röd och rödbrun färg med olika variationer. Om det utsätts för solljus under en längre tid så bleknar färgen till en silvergrå färg. Träet går att olje- eller lasyrbehandla för att bevara den ursprungliga färgen.<sup>12</sup>

Träslaget är fint estetiskt sätt, då en naturlig åldring av träet sker vid havsmiljö.

---

<sup>12</sup>Moelven AB – (Hämtad 2014-  
Information om Cederträ från [www.moelven.com](http://www.moelven.com) som säljer träslaget.

## 4 Bygglov & Detaljplanering

I detta avsnitt kommer bygglovsprocessen kring den tänkta ombyggnaden av silorna att på ett förenklat sätt beskrivas. Detaljplanen för kvarteret som de ligger i presenteras och förklaras.

### 4.1 Detaljplan

Detaljplaner är en viktig del av stadens exploatering som reglerar hur och vad som får byggas. Detaljplanens syfte är att beskriva hur ett begränsat område i en kommun eller stad får bebyggas, det vill säga hur mark- och vattenområden ska användas.

Boverket beskriver detaljplan på följande sätt med hjälp av PBL (2010:900) 4 kap 2,5 §§:

”Kommunen kan använda en detaljplan för att pröva om ett mark- och vattenområde är lämpligt för bebyggelse. Det gäller till exempel både när det ska byggas nytt och när bebyggelse ska förändras eller bevaras. Detaljplanen ska redovisa allmänna platser, kvartersmark och vattenområden och gränserna för dessa“.<sup>13</sup>

Tidigare planer som reglerade byggandet var stadsplaner och byggnadsplaner. Dessa gäller som detaljplaner sedan plan- och bygglagen infördes 1987. Stadsplaner reglerade miljöerna inom planområden inne i staden medan byggnadsplaner reglerade bebyggelse utanför stadens gränser, på landsbygden.<sup>14</sup>

Den gällande detaljplanen för Den stora Valskvarnen i Malmö är en stadsplan, (Pl. 587) som nu gäller som detaljplan och som fastställdes av länsstyrelsen 1962 (se bilaga 5). I tillhörande planbestämmelser (se bilaga 4) finns ett godkänt förslag till stadsplan sedan 1961 som gäller för området vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden.

I planbestämmelserna (bilaga 4 §2) beskrivs det att i kvarteret Triton som silon befinner sig i, är ett planområde betecknat med ‘JH’. Detta innebär att området endast får användas för hamnmagasin, lager och liknande ändamål eller för industriändamål. Bostäder godkänns av byggnadsnämnden endast då de avses för anläggningens tillsyn och bevakning. Byggnadshöjden får som högst vara 40,0 m.

---

<sup>13</sup> Boverket, PBL Kunskapsbanken  
<http://www.boverket.se/Vagledning/PBL-kunskapsbanken/Detailjplanering/Detailjplaneinstrumentet/Vad-ar-detailjplan1/> (Hämtad 2014-03-24)

<sup>14</sup> Boverket, PBL Kunskapsbanken  
<http://www.boverket.se/Vagledning/PBL-kunskapsbanken/Detailjplanering/Detailjplaneinstrumentet/Aldre-planer1/> (Hämtad 2014-03-24)

Enligt ett telefonsamtal med Ella Swahn, planarkitekt i Malmö finns det planer på att skapa en ny detaljplan för kvarteret Triton men att arbetet inte har hunnit komma så långt. Staden är mycket positiva till att bevara silorna och i samband med detta få en ändrad funktion, enligt Ella Swahn.

En ändring av detaljplan eller en ny detaljplan hade gjort det möjligt för bostadsbyggande i området.

## 4.2 Bygglov

Då en silo ska ändra användning från industri till bostäder och samlingslokaler krävs en omfattande komplettering av byggnaden, gällande konstruktion och utformning. Detta medför att bygglov krävs enligt plan- och bygglagen 9 kap 2 § som säger att:

”Bygglov krävs för annan ändring av byggnad än tillbyggnad, om ändringen innebär att

- a) byggnaden helt eller delvis tas i anspråk eller inreds för ett väsentligen annat ändamål än det som byggnaden senast har använts för
- eller
- c) byggnaden byter färg, fasadbeklädnad eller taktäckningsmaterial eller byggnadens yttre utseende avsevärt påverkas på annat sätt.”

Då bygglovsprocessen kan bli väldigt kostsam speciellt då ett stort projekt ska uppföras finns ett billigare alternativ, ett förhandsbesked som medför att handlingar som krävs för bygglovet inte längre krävs. Syftet med förhandsbeskedet är i princip att undvika en kostsam projektering för ett bygge där möjligheterna att få lov är svårbedömda. I detta första skede prövas därför tillåtligheten i stort. Handlingarna som krävs för detta besked är endast en markering av byggnadens placering på en kartskiss samt en enkel beskrivning av åtgärden.

I detta fall är det smidigare att ansöka om ett förhandsbesked just för att den befintliga detaljplanen i nuläget inte tillåter att denna typ av ombyggnad görs i kvarteret Triton.

Vidare om förhandsbeskedet blir positivt eller om det får ett avslag är upp till byggnadsnämndens bedömning då de i första hand prövar om åtgärden kan tillåtas på den avsedda platsen.

Vid ett positivt förhandsbesked säkerställs det att den avsedda åtgärden tillåts på den avsedda platsen. Sedan finns möjligheten att kunna ansöka om bygglov inom två års tid efter förhandsbeskedet getts.

I fallet då ett avslag ges utan motivering anser byggnadsnämnden att förslaget inte är lämpligt för den avsedda platsen och därför är det inte möjligt att utföra åtgärden. Alternativet är då att överklaga beslutet och styrka motiveringen för varför ombyggnaden av silon i detta fall kan eller borde utföras.

I det motsatta fallet då avslaget ges med motivering av planens bestämmelser kan alternativet vara att undersöka möjligheten att göra en ny detaljplan.



## 5 Brandkrav

Brandskyddskraven på byggnaden som beskrivs i detta avsnitt följer och är grundade på BBR20 som är utformat enligt PBL mot en bakgrund att följande byggnad beaktas som en ombyggnad. Utformningskraven och de tekniska kraven som ställs för en ombyggnad är motsvarande som för en nybyggnad i den omfattning det är rimligt.

### 5.1 Dimensionerade förutsättningar

#### 5.1.1 Verksamhetsklasser

Verksamhetsklasserna för byggnaden regleras beroende på vilken sorts lokal det är, hur många personer som befinner sig i lokalen, hur stor kännedom de har av byggnaden och av utrymningsmöjligheterna. Men också om personerna förväntas vara vakna och om det finns en förhöjd risk för uppkomst av brand. Eftersom det bedrivs olika verksamheter i byggnaden kommer det också att finnas flera verksamhetsklasser. Verksamhetsklassen för den specifika lokalen reglerar utrymningskraven.

I entréplanet finns möjligheter för servering i ett café och bistro, det finns samlingslokaler avsedda för mindre än 150 personer samt lokaler för underhåll, soprum och cykelförråd.

Våning 2 har utrymme för kontor medan våning 3 är ett serviceplan för tvättrum och förråd. På våning 4-10 finns yta avsedd för bostäder. På nionde våningen finns också en gemensam trädgård.

Variationen av lokaler medför att det kommer att finnas tre verksamhetsklasser i byggnaden, Vk 1, Vk 2A och Vk 3.

Verksamhetsklass 1, Vk 1, avses bland annat för kontor och tekniska utrymmen där personer förväntas vara i vaket tillstånd, ha en god kännedom av lokalerna och som själva kan ta sig i säkerhet.

Verksamhetsklass 2A, Vk 2A, innefattar samlingslokaler med en personbelastning under 150 personer och där alkoholutskänkningsbedöms ha en begränsad omfattning.

Verksamhetsklass 3, Vk 3 är till för bostäder där personerna förväntas ha en god lokal kännedom och själva kan ta sig i säkerhet, men de förväntas inte vara vakna.

#### 5.1.2 Byggnadsklass och byggnadsdelar

Byggnader delas in i olika brandklasser Br 1-3 utefter vilken typ av byggnad det är och som i sin tur sätter krav på skyddsbehovet. Beroende på vilken klass det är så ska väggar, tak och golv ha olika brandmotstånd. Det är inte bara byggnader som brandklassas utan även material.

Byggnadsklasserna avgör tillsammans med verksamhetsklassen vilka brandkrav som ställs på byggnaden. För en byggnad med tre eller flera våningsplan gäller Br 1, vilket är aktuellt för denna byggnad.

Byggnadsdelars brandmotstånd kan delas in i två olika funktioner, bärande och avskiljande. Byggnadsdelar exempelvis bjälklag, pelare, balkar, bjälkar, trappor och tak, måste uppfylla en lastbärande funktion. Byggnadsdelar som väggar och bjälklag måste även uppfylla en avskiljande funktion, denna funktion ska förhindra brandspridning mellan olika brandceller.

En avskiljande konstruktion ska motstå hela eller delar av ett brandförlopp, men har även krav på integritet och isolering. Förutom att den bärande byggnadsdelen ska vara utformad och dimensionerad för att förhindra materialbrott och instabilitet så som knäckning och vippning vid brand ska även konstruktionen ha krav på integritet och isolering.

Integritet innebär att inga heta brandgaser tillåts tränga igenom byggnadsdelen via sprickor, hål eller andra öppningar. Med isolering menas det att byggnadsdelen ska klara av att hålla ett visst temperaturmotstånd en viss tid. Beteckningarna R, RE, E, EI och REI används i kombination med ett tidskrav i minuter, 15 är lägsta och 360 högsta. R står för bärförmåga, E för integritet och I för isolering.

## **5.2 Utrymning**

### **5.2.1 Tillgång till utrymningsvägar och avstånd**

I utrymmen där personer vistas mer än tillfälligt ska utformas med tillgång till minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. Om bostaden eller lokalen har fler än ett plan ska det finnas minst en utrymningsväg på varje plan och i byggnader med fler än åtta plan ska bostäder och lokaler ha tillgång till minst ett trapphus utformat i Tr2. För hela byggnaden har en överslagsberäkning gjorts för maxantalet personer som byggnaden kan rymma samtidigt som resulterade i cirka 400 personer.

Avståndet till närmsta utrymningsväg ska i Vk 1 och Vk 3 vara mindre än 45 meter och i Vk 2A mindre än 30 meter. Inom utrymningsvägen ska närmsta avstånd till säker plats vara mindre än 30 meter och då det endast finns utrymning i en riktning mindre än 10 meter. De projekterade lokalerna och bostäderna håller ovanstående krav.

### **Framkomlighet i utrymningsvägen**

Dörrar som används för utrymning ska ha en fri bredd på minst 0,8. Utrymningsvägarna ska ha en fri höjd om minst 2,0 m och en fri bredd på minst 0,9 m.

### 5.2.2 Tr2 Trapphus

Höjden på huset styr utrymningsvägarnas utformning. Då höjden på denna silo beräknas vara över 40 m ställs högre krav på trapphusen som den enda utrymningsvägen. Detta för att räddningstjänsten endast kan ingripa med sin utrustning på en högsta höjd på 23 m med hjälp av en maskinstege. Denna typ av trapphus utformas med en avskiljande konstruktion som motverkar brand och brandspridning i trapphuset. Trapporna i trapphuset står i ett separat utrymme, de innesluts av en brandsluss och har ingen direkt förbindelse varken till hiss eller till hallutrymmet som leder in i varje lägenhet. Väggarna som avskiljer hall och lägenhet samt dörr in till hiss ska stå emot brand i 60 minuter.

Ur de framtagna ritningarna i silostudien måste trapphusen modifieras för att uppfylla dessa krav för Tr 2 trapphus. Trapporna får inte stå i samma öppna utrymme som hissen utan måste avskiljas, därför måste hissens placering revideras.

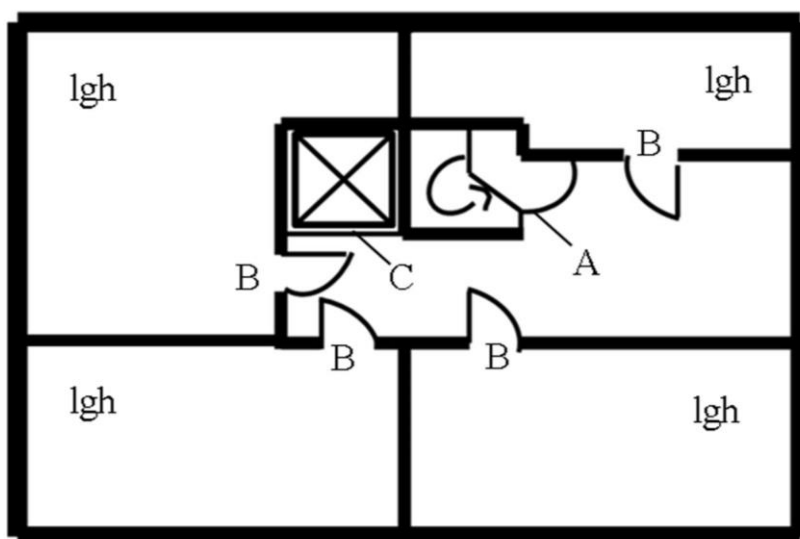
I figur 27 betyder följande beteckningar:

A: Dörr klassad EI 60 -  $S_m$  C

B: Dörr klassad EI 30 -  $S_a$

C: Brandklassning skall utformas så att brand och brandgasspridning mellan brandceller upprätthålls

(där  $S_a$  och  $S_m$  står för förmågan att reducera brandgaser och där  $S_m$  utgör den högsta klassen och C står för dörr med dörrstängare i klasserna C1-C5)



Figur 27. Utformningen av trapphus Tr 2.

### **5.3 Stigarledning i trapphus**

I de byggnader som har en höjd >24 meter föreligger ett krav på stigarledning i samtliga trapphus. Stigarledning är ett fastmonterat rör som räddningstjänsten använder för att kunna tappa ut vatten på de olika våningarna i ett höghus. Detta för att slippa dra slangar i trapphus. Uttag ska finnas på vartannat våningsplan där den första på plan 3. Då byggnaden överstigen 40 meters höjd ska också en pump installeras i byggnaden som trycksätter stigarledningen. Pumpen ska vara permanent monterad i byggnaden.

### **5.4 Skydd mot brandspridning**

#### **5.4.1 Brandspridning mellan byggnader**

För att brandspridning mellan byggnader ska förhindras ska byggnader placeras med ett avstånd på minst 8 meter. I detta fall är detta inte relevant då inga nya byggnadskroppar tillförs.

#### **5.4.2 Brandceller**

Varje lägenhet utgör en brandcell och med brandcell menas en avskild del av en byggnad, där en brand under hela eller delar av ett brandförlopp kan utvecklas utan att sprida sig till andra delar av byggnaden eller andra byggnader. Brandcellen ska vara avskild från den övriga byggnaden med omslutande väggar och bjälklag eller motsvarande. Detta för att utrymningen av byggnaden ska vara säkrare samt att personer i intilliggande brandceller eller byggnader skyddas under hela eller delar av ett brandförlopp i en annan brandcell.

För en Br1 byggnad gäller att en brandcell ska stå emot brand i minst en timme upp till 4 timmar, beroende på vilken brandbelastning som finns i brandcellen.

För bostadslägenheter i Vk 3, ska brandspridningen begränsas mellan lägenheter med en avskiljande konstruktion. Varje lägenhet bör därför vara en egen brandcell där den avskiljande konstruktionen ska stå emot brand i minst 60 minuter därför ska lägst klass EI60 användas. Dörrarna som leder in i varje lägenhet ska stå emot brand i 30 minuter.

Kontorslokaler i verksamhetsklass 1 bör utformas som en egen brandcell.

Lokalerna på entréplanet utformas så att café/bistro och tillhörande utrymme är en egen brandcell, showroom och utställningslokal med tillhörande utrymmen är en egen brandcell och förråd och soprum utgör ytterligare en brandcell.

## 5.5 Brandkrav på konstruktionen

### 5.5.1 Bärande konstruktioner

Beroende på vilket material den bärande konstruktionen är tillverkad av ska den ha olika bärighetskrav i händelsen av en brand. I detta fall är det betongen som utgör den bärande stommen. Dessa krav framgår ur BFS 2013:10, EKS 9<sup>15</sup> som beskriver att för en Br 1 byggnad blir brandsäkerhetsklassen 5 (den högsta säkerhetsklassen). Brandbelastningen för denna byggnad ges av  $f \leq 800 \text{ MJ/m}^2$ <sup>16</sup>. Vidare kan man då avläsa att allt horisontellt och vertikalt bärverk i byggnaden ska ha kravet R90 eller R60 om sprinkleranläggning installeras. R90 innebär att stommen skall motstå brand i minst 90 minuter utan att vika.

Att uppnå detta krav i ytterväggarna utan att göra ytterligare inklädnad kan vara diskutabelt då ytterväggarna har en del år på nacken och kanske inte har samma bärighet som ny betong har. Noggrannare provningar krävs för att avgöra om detta krävs.

### 5.5.2 Ytterväggar i Br 1

Då byggnaden utförs i klass Br 1 ska brand och brandgasspridning begränsas mellan brandceller med en avskiljande konstruktion. För ytterväggar ska brandspridningen både inuti väggen och längst med fasaden begränsas. Detta innebär att i yttervägg ska det som lägst finnas material av klass A2-s1-d0. Detta är obrännbart material som exempelvis mineralull, gips, stål eller stenmaterial. Det vill säga material som inte droppar och som endast avger en mycket begränsad mängd brandgaser. För fasadbeklädnaden får lägst denna klass användas. Ett undantag är att man får använda fasadbeklädnad i lägst klass D-s2-d2. Detta innebär brännbart material där inget krav på begränsning av brinnande droppar finns, och där brandgaser endast får avges i en begränsad mängd. Exempel på sådant material är trä och då får beklädnaden, oavsett byggnadens höjd endast täcka byggnadens bottenvåning.

Detta innebär att det givna förslaget att klä hela byggnaden i cederträ inte kommer att vara möjlig såvida inte träet brandimpregnerats, detta alternativ kommer inte att analyseras i detta arbete. Ett alternativ är att använda ett material som imiterar trä, exempelvis Rockpanel Wood, och som uppfyller brandkraven för fasadmaterial.

Stommen som kommer att behövas installeras i fasaden för att hålla upp isolering och fasadbeklädnad måste vara tillverkat av stål för att uppfylla brandkraven.

---

<sup>15</sup> BFS 2013:10, EKS 9, Boverkets författningssamling, Eurokoder

<sup>16</sup> Brandbelastningen,  $f$  ( $\text{MJ/m}^2$  golvarea) definieras som brandenergi per golvarea inom ett visst utrymme. Brandbelastning bestäms för den totala mängd energi som kan förbrännas vid ett fullständigt brandförlopp i förhållande till golvarean för aktuellt utrymme. Utrymmet motsvaras normalt av en brandcell.

### 5.5.3 Taktäckning

Taktäckningen på byggnaden ska utformas på så sätt att antändning försvåras och utgör ett skydd mot flygbränder och gnistor. Taktäckningen ska utformas i material av klass A2-s1-d0. Samma krav finns för underliggande material.

### 5.5.4 Allmänt om ytskikt

Takytorna inuti byggnaden ska utföras i brandteknisk klass B-s1-d0 och vara fäst på material av klass A2-s1-d0. Väggytorna ska utföras i lägst klass C-s2-d0.

### 5.5.5 Ytskikt i utrymningsvägar

Väggar och tak ska i utrymningsvägar utformas så att branden inte blir kraftigare på grund av ett bidrag från väggar och tak. I en byggnad av typ Br1 bör dessa ytskikt ha lägst brandteknisk klass B-s1-d0. Golvet får lägst ha klassen C-s1.

<b>Förklaringar brandklasser</b>	
A2-s1-d0	Obrännbart material med inget krav på begränsning av brinnande droppar, och där brandgaser endast får avges i en begränsad mängd
D-s2-d2	Brännbart material med inget krav på begränsning av brinnande droppar, och där brandgaser endast får avges i en begränsad mängd
B-s1-d0	Brännbart material som inte droppar och som endast avger en mycket begränsad mängd brandgaser
C-s2-d0	Brännbart material som inte droppar och där brandgaser endast får avges i en begränsad mängd
C-s1	Brännbart material som endast avger en mycket begränsad mängd brandgaser

## 6 Energikrav

I detta kapitel presenteras de energikrav som finns utifrån BBR, Boverkets Byggregler, på byggnaden som ska användas som bostad, verksamhet och kontor.

I BBR står bestämmelser för minimikraven för husets energiprestanda. Energiprestanda är ett mått på hur mycket energi som används till byggnadens uppvärmning, varmvatten, fastighetsel och komfortkyla. I Skåne är klimatzonen nummer 3 och energikraven avläses i figur 28.

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energi-användning [kWh per m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år]	130	110	90
Genomsnittlig värmegenom-gångskoefficient [W/m <sup>2</sup> K]	0,40	0,40	0,40

(BFS 2011:26).

Figur 28. Tabell över högsta tillåtna energianvändning enligt BBR.

Här ser man att energikraven för den ombyggda silon, som räknas som en nybyggnation, ska vara max 90 kWh per m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år. För att kunna få fram en ungefärlig energianvändning för silon då den är i bruk som bostad, lokal och kontor, krävs det omfattande beräkningar. Dessa beräkningar är för omfattande för denna rapport så en annan metod används istället, U-värdes beräkning.

För att uppfylla BBR:s krav på husets energiprestanda samt uppnå en bra inomhusmiljö krävs det att den befintliga ytterväggen i betong tilläggsisolerar. En av parametrarna till ett bra inneklimat samt en reduktion av värmeförlusterna är att ytterväggar, tak och grund är tillräckligt isolerade. I detta fall med ombyggnaden av silon finns där en befintlig betongstomme samt betongplatta. Den nuvarande stommen av huset är i betong.

För att boarean inte ska bli mindre än den planerade så vårt förslag att tilläggsisolera utvändigt som även är av stor betydelse ur fuktsynpunkt. En annan fördel med att isolera utifrån är att den gamla väggen får en högre temperatur.

När tilläggsisolering görs från insidan så hamnar den befintliga väggen i ett kallare klimat, detta medför att väggen blir känsligare för fukt och det kan medföra påfrestningar på konstruktionen samt att köldbryggor där olika



byggnadsdelar möts inte förhindras lika mycket som vid utvändigt isolering.<sup>17</sup> För att undvika kondens på väggen invändigt är det viktigt att ha en lufttät insida, detta kan en plastfolie skapa.<sup>18</sup>

Den merkostnad som blir när man tilläggsisolerar lönar sig genom minskade uppvärmningskostnader.<sup>19</sup>

Enligt BBR så är kraven på U-värde för varje byggnadsdel följande:

Regelsamling för byggande, BBR 2012	9:4 Alternativt krav på byggnadens energi-
Del 2: Boverkets byggregler, BBR	användning
9 Energihushållning	9:5 Värme-, kyl- och luftbehandlingsinstallationer

$U_i$ [W/m <sup>2</sup> K]		
$U_i$	Byggnad med annat uppvärmningssätt än elvärme	Byggnad med elvärme där $A_{temp}$ är 51–100 m <sup>2</sup>
$U_{tak}$	0,13	0,08
$U_{vägg}$	0,18	0,10
$U_{golv}$	0,15	0,10
$U_{fönster}$	1,3	1,1
$U_{ytterdörr}$	1,3	1,1

Figur 29. Tabell över U-värde från BBR

Silobyggnaden är för stor för att värmas upp med elvärme och enligt BBR så lyder följande: "Om byggnadens golvarea  $A_{temp}$  överstiger 60 m<sup>2</sup> ska byggnaden förses med anordning för värmeåtervinning ur ventilationsluften eller med värmepump."

Ett U-värde anger hur god isolering en byggnadsdel har och är ett mått på hur många watt per kelvin och kvadratmeter yta. Ju lägre U-värde desto bättre isolerar konstruktionen. Det är inte bara väggkonstruktionen som avgör U-värdet för en yttervägg utan även fönster och dörrar. Detta kommer inte att tas hänsyn till då fönster och dörrar är ospecificerade. Detta innebär att U-värdet inte kommer att vara exakt.

<sup>17</sup> Isover/konstruktionslösning/BBR/Krav vid ändring av befintlig byggnad, [www.isover.se](http://www.isover.se)

<sup>18</sup> Isover – tilläggsisolering – tilläggsisolera inifrån. [www.isover.se](http://www.isover.se)

<sup>19</sup> Borgunda bygghandel: <http://www.borgunda.se/portfolio/isolering/>

Förklaring av formler:

$$U\text{-värde} = \frac{1}{R}$$

Där  $R$  är det sammanlagda värmemotståndet för byggnadsdelen

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Där  $d$  är tjockleken på de olika skikten i väggen och  $\lambda$  är de olika skiktens värmeledningsförmåga, värdena fås ur tabell på Parocs hemsida.

U-värdet kommer att beräknas på väggen, grunden och taket. Om de inte klarar kravet på U-värde måste konstruktionen ändras genom att exempelvis isoleras eller försöka minska eventuella köldbryggor.<sup>20</sup> I detta fall har isolering minskats respektive ökats när beräkningarna visat att U-värdet inte uppfylls. Principlösningarna som hämtats från olika leverantörer har oftast uppfyllt U-värdet på byggnadsdelen. Samtliga beräkningar i detta kapitel är förenklade och kan göras på en mer avancerad nivå för att uppnå mer exakta värden. Observera att hänsyn inte tagits till fönster och dörrar, vilket annars hade gett ett högre U-värde för hela väggen då värme lättare kan tränga ut vid otätheter kring fönster och dörrar.

## 6.1 U-värde för ytterväggen

Som nämnt i avsnittet om brand får man inte, enligt BBR:s, ha brännbart material i väggens konstruktion, därför byts de stående träreglarna ut mot stålreglar samt träfasaden byts ut mot ett obrännbart material. Den befintliga betongstommen kommer att behöva tilläggsisoleras för att uppfylla kravet på U-värde enligt BBR.

För att konstruktionen istället ska bestå av stålreglar måste konstruktionen ändras något. En konstruktionslösning för tilläggsisolering av massiv stomme med ventilerad luftspalt från Paroc föreslås. Se figur 30.

Genom beräkningar kommer det att kontrolleras om konstruktionen uppfyller kravet på U-värde som är 18 W/m<sup>2</sup>K:

---

<sup>20</sup> Köldbrygga definieras av följande: Konstruktionsdetalj i byggnad där ett material med dålig värmeisolering (betong) bryter av ett material med god värmeisolering (isolering), vilket i sin tur leder ut värme från byggnaden. Källa: Nationalencyklopedin (Hämtad 2014-05-01)



Betong  
 Isolering med stålbeslag  
 Isolering/liggande stålregel  
 Fasadskiva  
 Stående stålskena som utgör  
 ventilerad luftspalt  
 Fasadbeklädnad

Figur 30. Tilläggsisolerad yttervägg från Paroc

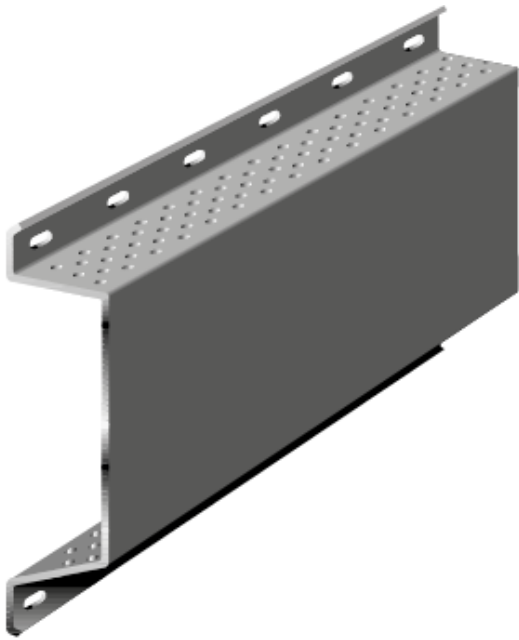
U-värdet beräknas på de byggnadsdelar som går från insidan av silon fram till luftspalten, 200 mm betong, 40 mm isolering med stålbeslag (infästning), 220 mm isolering/liggande stålreglar samt ett skikt med 70 mm isolering. Konstruktionen är hämtad från Paroc och samtliga materialvärden är kända, förutom lambdavärdet på den befintliga betongen då betongkvalitet är okänd. Värdet antas istället till 1,7 W/mK.

Nedan följer beräkningen:

Skikt	d	$\lambda$	R	$\lambda$ -metoden	U-metod	
				R	R <sub>isol</sub>	R <sub>regel</sub>
Inne	x	x	0,13	0,13	0,13	0,13
Betong	0,2	1,7	0,118	x	x	x
Isolering 1	0,045	0,036	1,250	1,111	1,111	1,111
Isolering 2	0,22	0,036	6,111	x	6,111	x
Stål	0,22	17	0,013	x	x	0,013
Isolering + stål	0,22	1,444	0,152	0,152	x	x
Isolering 3	0,07	0,033	2,121	2,121	2,121	2,121
Luftspalt *	0,025	x	x	x	x	x
Skiva	0,008	x	x	x	x	x
Ute	x	x	0,13	0,13	0,13	0,13
				<b>3,644</b>	<b>9,603</b>	<b>3,505</b>

Tabell 1

\*Luftspalten bildas av Recon Vflex<sup>21</sup> från Europrofil



Figur 31 Recon Vflex som bildar en ventilerad luftspalt

$\lambda$ -värdena är hämtade från Paroc.se samt från boken Praktisk Byggnadsfysik<sup>22</sup>. Observera att det i noggrannare beräkningar måste tas hänsyn till om det finns punktköldbryggor, i detta fall har detta inte beaktats.

cc-avståndet mellan de liggande stålreglarna är 600 mm  
Mått stålreglar: 50x220 mm

$$\text{Andel regler: } \frac{50}{600} = 0,083 \approx 8,3 \%$$

$$\text{Andel isolering: } 100 - 8,3 = 91,7 \%$$

$$\lambda_{\text{res}} = 0,917 \cdot 0,036 + 0,083 \cdot 17 = 1,444 \text{ W/mK}$$

$$U = \frac{1}{3,644} = 0,274 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_U = \frac{0,971}{9,603} + \frac{0,083}{3,505} = 0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{medel}} = \frac{2 \cdot U \cdot U_U}{U + U_U} = \frac{2 \cdot 0,274 \cdot 0,125}{0,274 + 0,125} = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$$

<sup>21</sup> Recon Vflex är en ventilerad fasadläkt som är framtagen av Europrofil AB

<sup>22</sup> Sandin Kenneth, Praktisk Byggnadsfysik, KFS i Lund AB, 2009

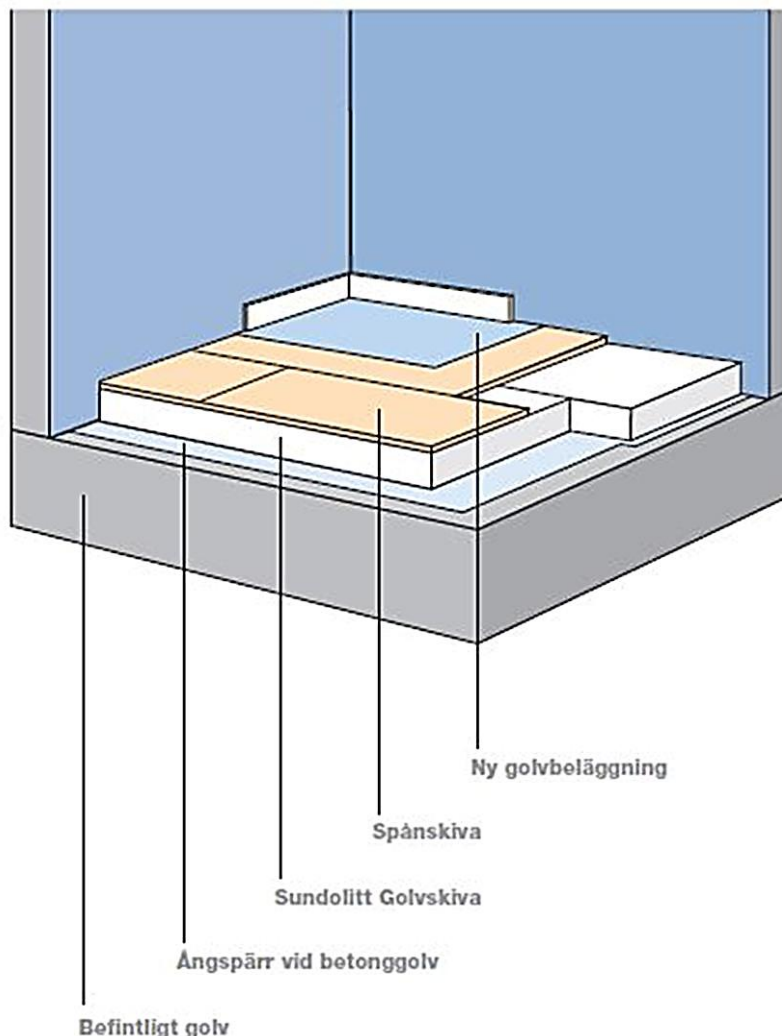
U-värdet uppfyller BBR:s krav som är på  $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Detta är endast ett förslag på hur man kan tilläggsisolera den befintliga betongväggen, men kan vara ett bra alternativ då det uppfyller kravet på energi.

## 6.2 U-värde för grunden

Som nämnt tidigare är marken under grundplattan pålad. På grund av detta ges ett förslag på att tilläggsisolera betongplattan inifrån för att det ska bli en bra inomhusmiljö samt att U-värdet ska uppfylla BBR:s krav. Det är mer komplicerat att bryta upp betongen för att isolera undertill, även om det är en bättre lösning då betongen inte blir så kall.

Tilläggsisoleringen av grundplattan kan se ut som på bilden nedan:



Figur 32 Principlösning på tilläggsisolering av betongplatta  
Hämtad från [sundolitt.se](http://sundolitt.se).

Grunden består av 200 mm betong enligt de ritningar från Malmö Stads arkiv samt från Nord Mills AB, med reservation för avläsningsfel.

U-värdet av grunden beräknas för en silokropp och kravet är enligt BBR  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Arean för grundplattan för en silo:  $\frac{9,52^2 \cdot \pi}{4} = 70,882 \approx 71 \text{ m}^2$

Skikt	d	$\lambda$	R
Inside	x	x	0,170
Golvbeläggning	x	x	x
22 Spånskiva	0,022	0,140	0,157
80 Betong	0,080	1,700	0,047
220 Cellplast	0,220	0,039	5,641
1 Diffusionsspärr	0,001	x	x
200 Betong	0,200	1,700	0,118
Utsida	x	x	0,040
		<b>R<sub>tot</sub></b>	<b>6,173</b>

Tabell 2

0-1 m från yttervägg:

$$U = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{6,173} = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$$

1-6 m från ytterväggen:

Värmemotståndet i marken ändras från 1,00-3,40

$$R_{tot} = 6,173 - 1,00 + 3,40 = 8,573 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{8,573} = 0,117 \text{ W/m}^2\text{K}$$

De olika delytorna:

$$\text{Total yta} = 70,882 \text{ m}^2$$

$$A(1-6m) = \frac{\pi \cdot 7,52^2}{4} = 44,414 \text{ m}^2$$

$$A(0-1m) = 70,882 - 44,179 = 26,703 \text{ m}^2$$

Viktat medelvärde:

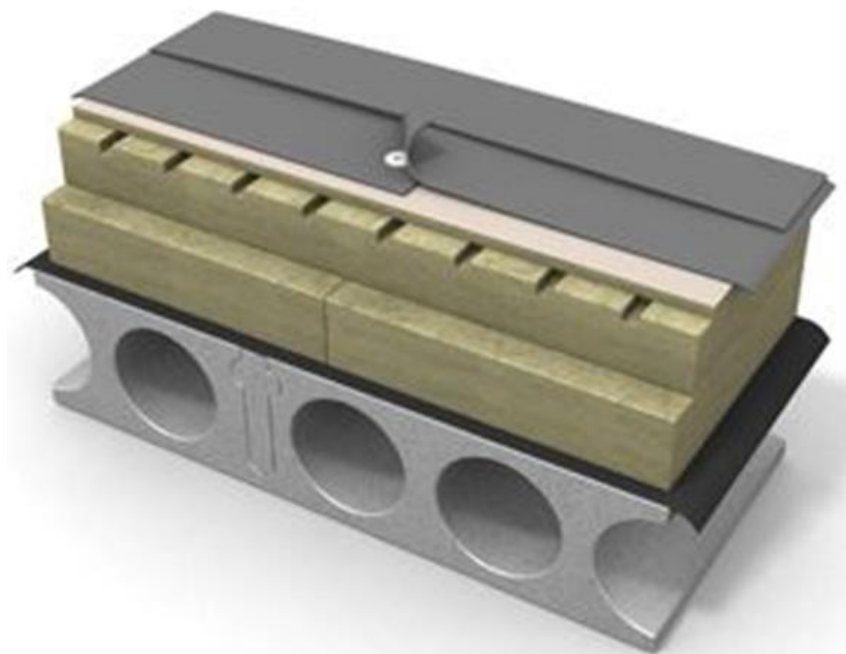
$$U_{\text{medel}} = \frac{44,414 \cdot 0,117 + 26,703 \cdot 0,162}{70,882} = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U-värdet uppfyller BBR:s krav på 0,15 W/m<sup>2</sup>K

### 6.3 U-värde för taket

Då den nuvarande stommen är helt i betong är det lämpligt att även takbjälklaget är i betong. Det befintliga taket som idag finns på byggnaden kommer att plockas bort för att underlätta bygget, mer om det kommer i ett senare avsnitt. Den takkonstruktion som kommer att räknas på visas i figur 33, med reservation för att typen av betongbjälklag kan komma att ändras till platsgjutet i ett senare avsnitt.

U-värdet för den föreslagna takkonstruktionen beräknas nedan. Detta är bara ett förslag på konstruktion. Fler konstruktioner kan också uppfylla kravet.



Tätskiktmembran  
Mekanisk infästning  
Takboard  
Isolering  
Isolering  
Luft- och ångspärr  
HDF-bjälklag

*Figur 33. Konstruktionslösningen är hämtad från Parocs hemsida.*

*Observera att det finns fler konstruktioner att välja, men denna valdes till beräkningarna.*

<b>Skikt</b>	<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>
Inne	x	x	0,100
Betong	0,220	1,700	0,129
Isolering	0,150	0,036	4,167
Isolering	0,100	0,036	2,778
Isolering	0,030	0,038	0,789
Takpapp	3,000	x	x
Ute	x	x	0,04
		<b>R<sub>tot</sub></b>	<b>8,003</b>

*Tabell 3*

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{8,029} = 0,125 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U-värdet för tak uppfyller BBR:s krav på 0,13 W/m<sup>2</sup>K.



## 7 Förslag på ny konstruktion

I detta kapitel beskrivs de konstruktioner vi kommit fram till att de fungerar genom beräkningar samt ritningar på konstruktionerna presenteras.

I detta arbete dimensioneras inte armering i varken tak, innerväggar eller i mellanbjälklag. Alla konstruktionslösningar kan komma att behöva modifieras och utvecklas med hjälp av omfattande konstruktionsberäkningar.

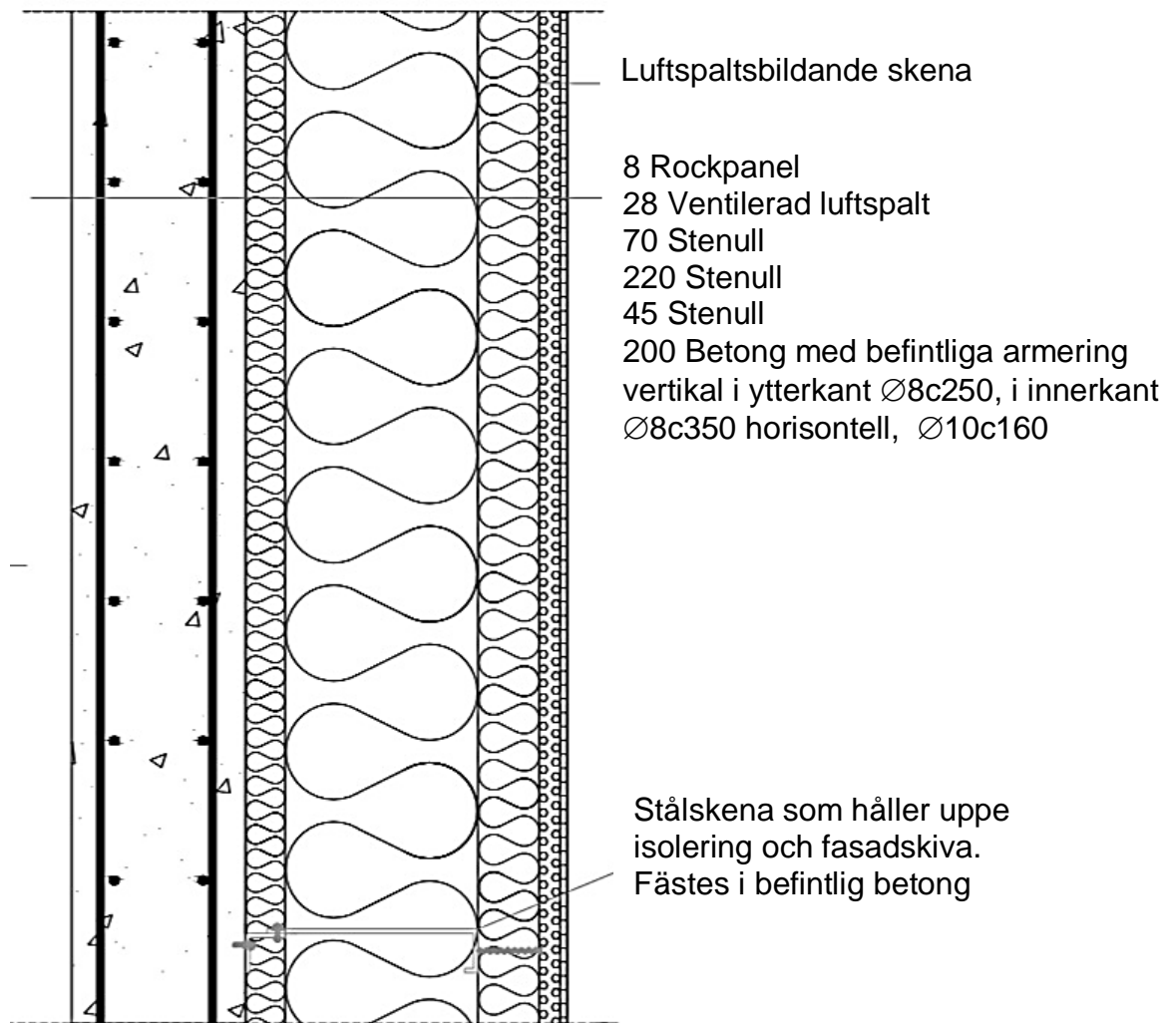
Med hjälp av Susanne Heyden som är lektor inom byggnadskonstruktion och byggnadsmekanik, har vi kunnat avläsa originalritningarna. Det kan dock finnas en viss osäkerhet i avläsningar.

Bengt Petersson som är byggnadsinspektör på Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg har hjälpt oss med konstruktionslösningarna i detta kapitel, men en del lösningar är även hämtade från leverantörer till byggnadsmaterial.

Alla konstruktionslösningar har valts utifrån ett hållbarhetsperspektiv för att försöka minimera all ny betongproduktion genom att låta befintlig stomme av vägg och grund vara kvar.

### 7.1 Yttervägg

Den omarbetade ytterväggen består inifrån sett, av det befintliga armerade betonglagret, stålreglar som fästs i betongen och som även håller uppe tilläggsisoleringen, därefter ett lager obruten isolering för att minska köldbryggor och sist stålskenor som bildar luftspalt och håller uppe fasadskivorna. Denna luftbildande skena fästs in i den bärande stålregeln. Denna konstruktion är nu helt obrännbar men också resistent mot svamp, mögel, röta och annan ohyra.



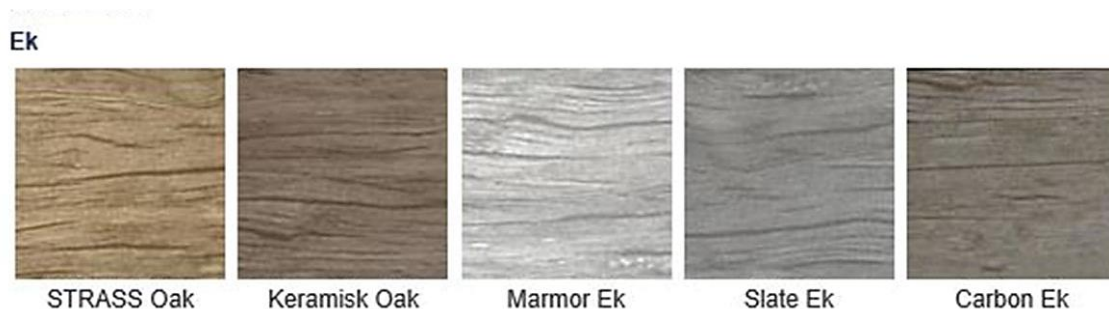
Figur 34 Yttervägg

### 7.1.1 Fasad

I kapitlet om brand beskrivs det att det inte är tillåtet att ha brännbart material i väggkonstruktionen och inte heller som fasadbeklädnad. Därför kan fasaden inte kläs med cederträ som föreskrivit, utan ett alternativ har tagits fram, nämligen Rockpanel.

Rockpanel är skivor som fasaden kan kläs med och som kan imitera olika material, till exempel trä eller metall. Skivorna är producerade på basaltsten som även svart stengods tillverkas av.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Rockpanel (Hämtad 2014-04-14)  
<http://www.rockpanel.co.uk/>



Figur 35 Rockpanels sortiment för träimitationer

Några av fördelarna med Rockpanel är bland annat:

- Lätta att böja och vrida
- Tålig
- Brandsäker
- Släpper igenom ånga
- Snabb och enkel att montera
- Resistent mot väder och vind
- Produkten är lätt och kan klippas till efter önskemål
- Miljövänlig
- Lång livslängd
- Underhållsfri

### 7.1.2 Verkande laster

Christoffers förslag av fönsterplacering är gjort på så sätt att på första plan blir det knappt något kvar av väggen på södersidan, då fönsterpartierna är så stora. Kanske håller det, kanske inte. Det måste räknas mer detaljerat på. Förslag är att minimera fönsterbredden och skapa bredare betong mellan fönsterna på första våningen då lasten på ytterväggen kommer att vara stor, särskilt då våning 1 kommer att ta upp mest last av alla väggar. Det är inte bara last från ovanstående våningar så som tak, mellanbjälklag och yttervägg, utan även vindlast påverkar i detta fall.

I samråd med Bengt Petersson behöver det inte finnas bärande innerväggar, utan lasten kan istället ledas ner från mellanbjälklaget via ytterväggarna och vidare ner i grunden. Detta kommer innebära att grundplattan inte behöver förstärkas då inga tunga innerväggar kommer belasta grundplattan i så stor utsträckning.

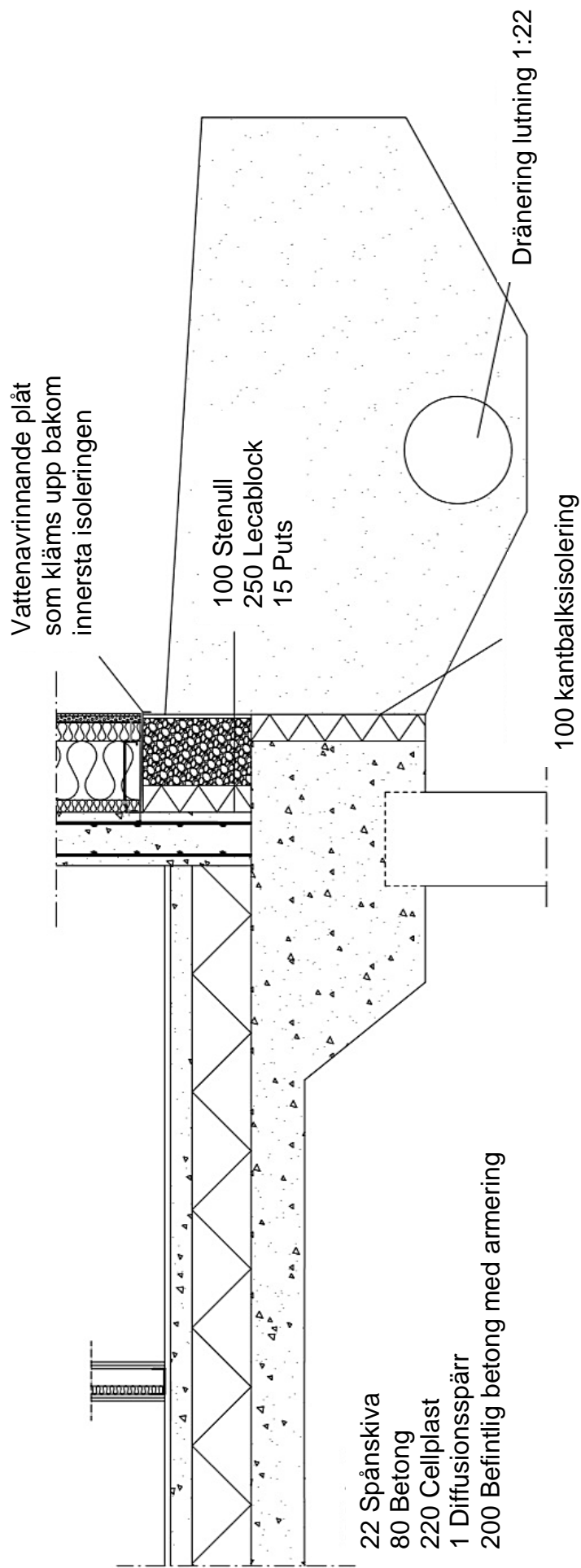
Vad gäller vindlasten så verkar stommen vara stabil då 8 silokroppar kan stabilisera sig mot varandra vid vindlast, det kommer alltså inte vara något större problem vad gällande stabilisering och böjning. Momenten är som störst på första våningen vad gäller vindlast.

Fördelen med att det finns många samlade fönster på norrsidan gör att cylindrarna som står bakom kan ta upp större delen av vindlasterna.

## **7.2 Grund**

Utifrån ritningar kan det avläsas att grunden består av pålar och en grundplatta av betong som spannmålet vilar på. Själva grundplattan verkar inte vara så tjock däremot är fundamentet 650 mm, som vilar på pålar. Lasterna från spannmålen skiljer sig åt från de laster som eventuella väggar för med sig, då de för ner en jämn och mer utbredd last än väggarna. Då det inte är några bärande innerväggar så är det bara i ytterkant av grundplattan, där det är pålat, som ytterväggarna belastar plattan. Den last som finns över hela plattan är den nyttiga lasten från våning 1 samt de bärande innerväggarna runt om trapporna.

Se ritning på grund i figur 36.



Figur 36 Grund

## 7.2.1 Geologisk undersökning

För att få en uppfattning om hur marken ser ut under den befintliga silobyggnaden har vi kontaktat Conny Svensson som är universitetsadjunkt inom teknisk geologi och Anette Söderman på gatukontoret i Malmö.

Den geologiska undersökningen som gjorts i kvarterets område har utförts av Malmö stad och Sweco och har provats med metoderna skruvprovtagning och trycksondering. Proverna är tagna runt om silobatteriet och ger indikation av hur marken i området ser ut men även under silobatteriet.

Historiskt sett så gick strandlinjen i Malmö söder om kanalen i slutet av 1700-talet. Hela området mellan Malmö C och Börshuset är byggt ute i havet varvid fyllningsmassor lagts på, detta innebär även att marken under silobatteriet är fyllningsmassa. Dessa fyllningsmassor kan bestå av nästan vad som helst men domineras ofta av moränlera.<sup>24</sup>

Provtagningen ger förenklat sett tre olika lager som ligger ovanför kalkberget. Det översta lagret som är fyllning varierar mellan 1-3 meter består av: moränlera, lerig morän, slagg, kolaska, sandig morän, men även sand, sandig grus, lera, asfalt, bärlager och kalksten.

Det mittersta lagret kan vara 1-4 meter och kan bestå av varierande skikt med bland annat lera, silt, sand och gyttja. Det understa lagret består till mestadels av moränlera.

Sammanfattningsvis så innebär det att den geologiska uppbyggnaden består av några meter moränlera på kalkstensberg. Men att det på moränleran finns några tunna lager av icke utbredda sediment<sup>25</sup> bestående av sand, grus, lera och gyttja.

Detta innebär i praktiken att det inte går att prognostisera ifall fyllningsmassor beter sig vid belastning. Den mellersta enheten av lera, silt, sand och gyttja som orsakar det största problemet. De är komprimerbara och kan ge varierande sättningar. Detta är orsaken till varför grundplattan under de tunga byggnaderna är pålad. Troligtvis är pålarna drivna ner i moränleran och kanske även ned i kalkstenen.<sup>26</sup>

De geologiska undersökningarna finns som bilaga 1 och bilaga 2.

---

<sup>24</sup> Svensson, Conny, Universitetsadjunkt i Teknisk Geologi vid LTH, E-mail. 2014-04-23

<sup>25</sup> Sediment definieras som jord - eller sandpartiklar som slitits bort från berggrunden och transporterats vidare med hjälp av vatten, luft eller is. Detta hamnar sedan som ett lager på jordytan.

<sup>26</sup> Svensson, Conny, Universitetsadjunkt i Teknisk Geologi vid LTH, E-mail. 2014-04-23

### 7.2.2 Diskussion

Det krävs att den nuvarande konstruktionen kontrolleras för att se så att den inte har sprickor eller andra brister som gör att hållbarheten och beständigheten minskar.

### 7.3 Tak

Det finns två möjligheter vad gäller det befintliga taket. Det ena alternativet är att behålla taket och tilläggsisolera det så att U-värdet uppfylls, i detta fall får material under byggtiden tas in genom fönsteröppningar i ytterväggen. Det andra alternativet är att taket rivs och sedan byggs upp igen med en ny konstruktion. Detta underlättar vid ombyggnaden då nya byggnadsdelar kanske måste monteras hjälp av en kran som lyfter in elementen via taköppningen. I detta fall har det andra alternativet valts, detta för att underlätta materialtag och förbättra kvaliteten av taket ur bland annat energisynpunkt.

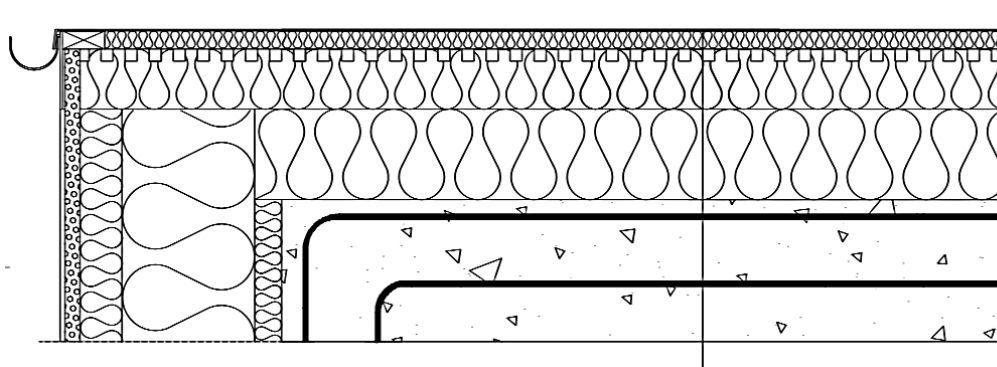
Det nya taket kommer att bestå av en platsgjuten betongplatta, 2 lager isolering som ligger omlott varav det översta lagret bildar en luftspalt, en hård takboard som även skapar lutning på taket och ytterst takpapp. De yttersta lagren av takboard och takpapp fästs i betongen med hjälp av en mekanisk infästning.

När det gamla betongtakets demonteras kommer den befintliga armeringen som håller ihop nuvarande tak och yttervägg att bevaras för att utgöra infästningen till det nya platsgjutna taket. Detta för att det ska bli mer hållbart.

#### 7.3.1 Verkande laster

De laster som finns på taket är snölast, vindlast (tryck och sug) samt egentyngd av taket.

Takkonstruktionen bör klara dessa laster enligt de källor där taket är hämtat ifrån. Inga beräkningar har gjorts för att kontrollera detta.



3 Takpapp  
30 Stenullskil, 4° lutning  
100 Stenull  
150 Stenull  
220 Betong

Figur 37 Tak

## 7.4 Mellanbjälklag

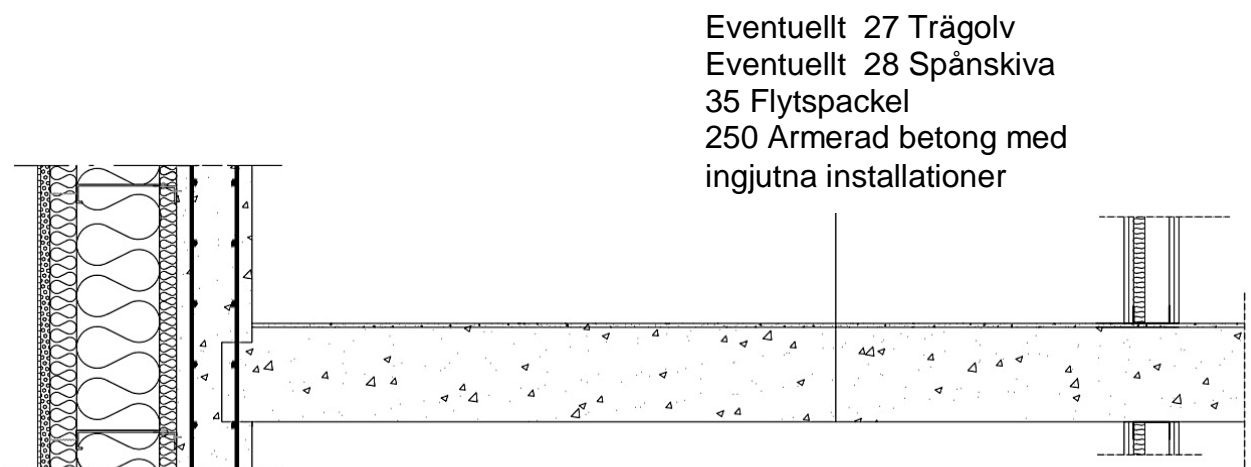
Bjälklaget mellan de olika våningarna kommer att bestå av armerad betong där installationer gjuts in. Med platsgjuten betong blir det lättare att göra hål för trappor samt hiss direkt. Dessa öppningar måste armeras väl runt om för att inga brott ska ske, samt att lasterna från hiss och trappa ska kunna tas upp av bjälklaget.

Betongen jämnas sedan av med flytspackel. Om betonggolv önskas så läggs ingenting ovanpå flytspacklet men om man vill ha trägolv med mera bör en plastfolie läggas ut innan man lägger på en spånskiva och sedan ett trägolv eller annat innergolv.

Hålet som kommer att finnas där trapporna i betong ska gå upp kommer att förstärkas med extra armering för att klara av trappans egentynngd samt den nyttiga lasten av att människor brukar trappan.

Mellanbjälklaget fästs i ytterväggen genom att urgröpning skapas en bit in i vägen, medan armeringen förblir obruten. På grund av att bjälklaget vilar på ytterväggarna kommer lasterna att gå ner direkt i dessa och inga bärande innerväggar kommer därför att behövas enligt konstruktör Bengt Peterson. En balk i betong ska gjutas till under mellanbjälklaget som håller upp plattan för att förhindra böjning, eventuellt kan en balk av stål användas. Balken fästs i ytterväggen på samma sätt som mellanbjälklaget. Ritningen på mellanbjälklaget, figur 38, visar inte balken då den inte hamnat i det snittet som det är ritat u.

I samråd med konstruktören Bengt Peterson konstaterades att det inte behövs någon stegljudsisolering då betongen är så pass tjock.



Figur 38 Mellanbjälklag

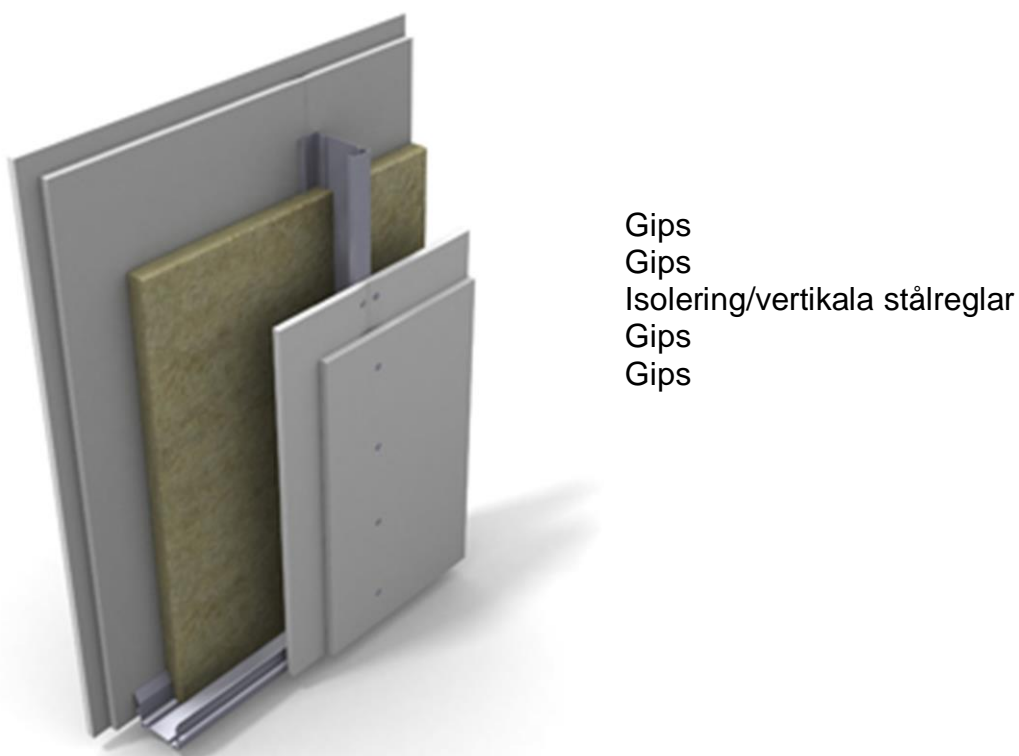


## 7.5 Innerväggar

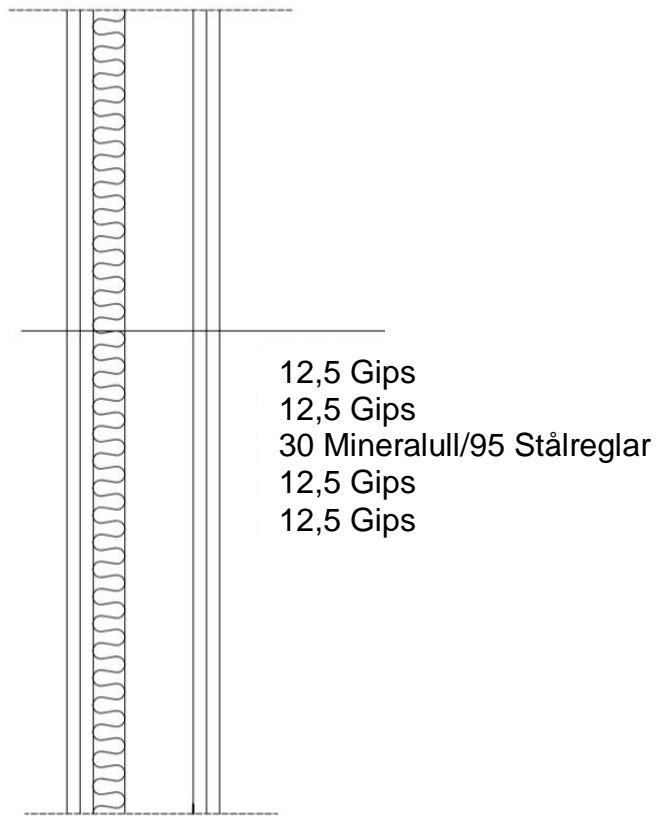
I konsultationen med Bengt har ett alternativ valts för innerväggarna, innerväggarna behöver inte vara bärande. Därför har innerväggar med stålreglar valts, detta för att förhindra röta, mögel eller annat som kan uppstå då ett organiskt material står i kontakt med betong.

Konstruktionen består av 2 st. 12,5 mm gips, 95 mm stålregel/30 mm isolering cc 450-600 mm samt 2 st. 12,5 gips. Innerväggarna är av klass EI60 och uppfyller därmed kravet för att vara en egen brandklass.

Samtliga innerväggar, förutom de rundade väggar som går runt om trapporna, kommer att göras av denna typ som beskrivits ovan. De rundade väggarna runt om trapporna kommer att behöva vara bärande, till exempel av betong, för att kunna ta lasten från trapporna samt mellanbjälklagets öppning vid trapporna. Tjockleken på dessa bärande väggar är inte dimensionerat.



*Figur 39 Konstruktionslösning på innervägg  
Hämtad från paroc.se*



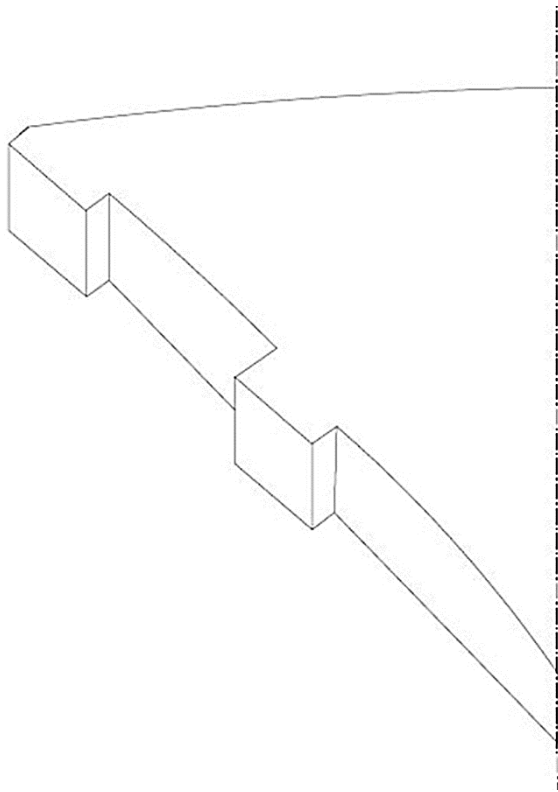
*Figur 40 Innervägg*

## 7.6 Balkong

Balkonger kan fästas in på olika sätt i den befintliga betongkonstruktionen. En av metoderna kommer att presenteras i detta avsnitt. Vid studier av planritningarna konstaterades att samtliga balkonger sitter mellan två silokroppar, vilket är en fördel då samma vägg inte behöver ta lika stor last, utan bara halva balkongens last.

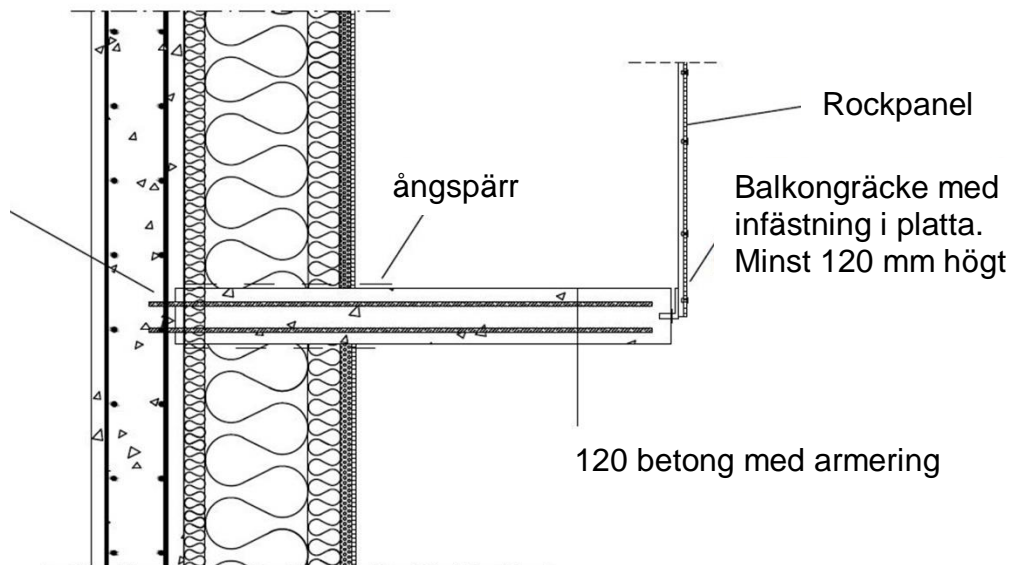
Tyngden som balkongen och dess infästning måste dimensioneras efter är balkongens egentyngd samt den nyttiga lasten, det vill säga lasten från människor och möbler med mera.

Förslaget är att infästningen av balkongerna ska ske genom bultar som fästs 120 mm in i den befintliga betongväggen. Utan att gjort några beräkningar så anser vi att det är bäst om inget fönster finns, varken under eller ovanför, där infästningen av balkongen sker, det måste dock kontrolleras noggrannare om det är möjligt. För att minimera köldbryggan som uppstår då betongplattan på balkongen är infäst i betongväggen, kommer balkongplattan att vila på väggen med hjälp av upplagsklackar. Detta visas på skiss nedan.



*Figur 41. Skiss på balkongens upplagsklackar*

Upplagsklack 200 bred  
för att minska  
köldbryggor



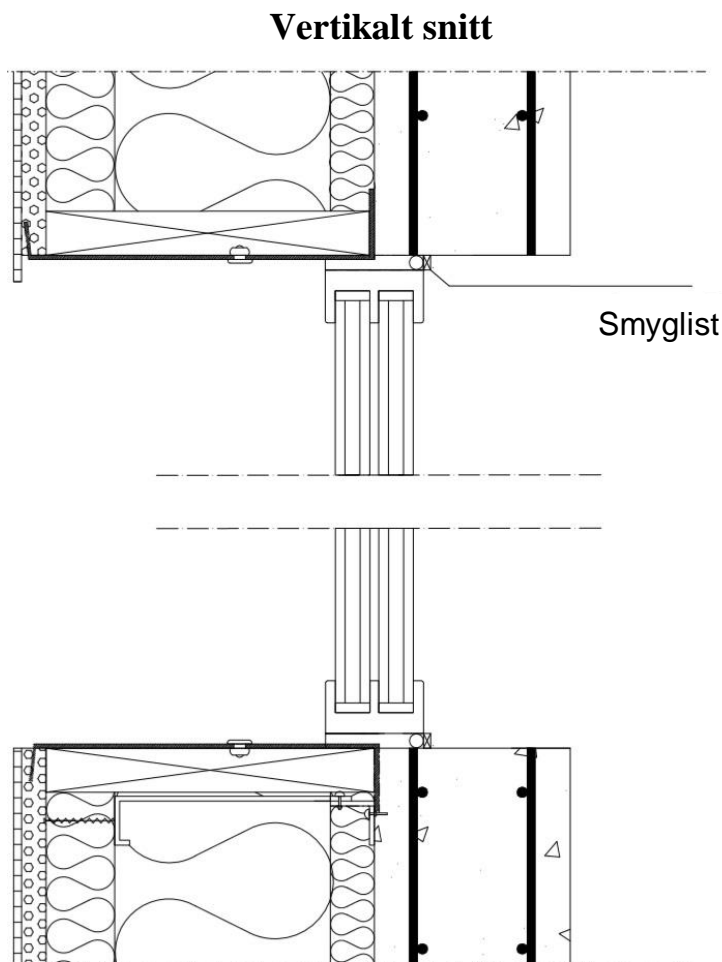
*Figur 42 Balkong*

## 7.7 Fönster

Håltagning av fönster behöver inte ske i någon speciell ordning för att hållfastheten i ytterväggarna ska bevaras.

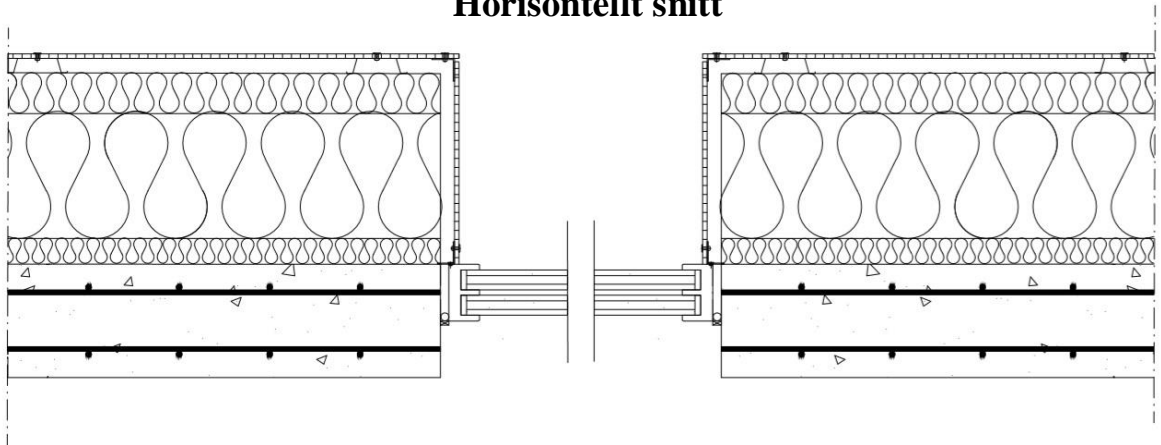
Håltagning kan antingen göras utifrån under tiden som bjälklagen härdras alternativt inifrån efterhand som våningarna blir färdiga. Ur säkerhetssynpunkt, men även ur andra aspekter bör det undersökas vilken metod som är bäst lämpad för detta. Metoden att göra det utifrån kan exempelvis innebära större precision då färdigt golv inte syns från utsidan.

Placeringen av fönster har modifierats från det ursprungliga förslaget. Från att ha en placering långt ut i ytterväggen till att föras längre in i väggen och fästas i betongen. Detta medför bättre fäste för fönstret men också att ljusinsläppet minskar.



*Figur 43 Vertikalt snitt på fönster*

### Horisontellt snitt



*Figur 44 Horisontellt snitt på fönster*

## 7.8 Installationer

Här beskrivs systemet inuti byggnaden som vattenförsörjning, el och ventilation. Då det saknas erforderlig kunskap i området för att kunna dra konkreta slutsatser, har en förenklad analys gjorts av installationerna i byggnaden.

Vid analys av de planritningar som Christoffer gjort, har det konstaterats att badrum, toalett och kök som kräver vattenledningar är placerade på samma ställe på varje våningsplan. Detta underlättar rördragning av vatten inuti byggnaden. Den största delen av installationerna kan placeras i det platsgjutna mellanbjälklaget, men det finns också möjlighet att placera rör i innerväggar. Då ett framtida stambyte behöver göras är det lättast om ett rör-i-rör<sup>27</sup> system används.

I avseende med att avloppsrör måste ha en viss lutning kan både bjälklaget och innerväggarna utnyttjas för att föra ner avloppsrören genom hela byggnaden.

För att kunna ha värmegolv är det ytterst fördelaktigt att ha ett betongbjälklag som jämnt fördelar värmen och även kan bevara värmen längre än vad exempelvis trä hade gjort.

Även för elledningarna är den smidigaste lösningen att använda utrymmet i innerväggarna samt att såga ur spår i mellanbjälklaget, det vill säga i undertaket där betongen förblir synlig.

Ventilationskanaler kan inte placeras i mellanbjälklaget om ett synligt betonginnertak önskas, som Christoffer förutsäger. Förslagsvis kan kanalerna kläs in och placeras längs med tak och väggar, men de kan också placeras i innerväggarna. Kanske kan innerväggarna komma att behöva breddas.

---

<sup>27</sup> Rör-i-rör system innebär att vatten och el-installationer placeras i ett yttre plaströr som tål ingjutning i betong och som medför att man lätt kan byta ut installationerna vid behov.

## 8 Växtstudie

### 8.1 Den gröna fasaden

Varför en grön fasad? Att växter kan klättra är inte direkt någon nyhet. Det är heller inte någon nyhet att de kan klättra både uppåt och åt sidan om de bara har något att ta sig upp på. Klätterväxterna kan man ofta hitta i människors trädgårdar och växande upp för mindre husväggar, på baksidan av något bortglömt förråd, på murar och i parker. I Sverige är det inte lika ofta klätterväxterna syns till på fasaderna som finns i städernas hjärta, eller på större byggnader och inte minst på höghus.

Att få in grönska i våra städer och bevara den grönska som vi har är en diskussion som har varit och fortfarande är mycket aktuell de senaste åren i samband med att miljöfrågorna blivit allt viktigare och viktigare. Ett nytt tankesätt om de gröna växterna håller på att födas, och det är att inte bara se växten som en växt utan också som ett byggmaterial. Detta kan i sin tur leda till oändligt många nya idéer gällande stadsbebyggelsen och framtidens byggnader. Att få in grönska i storstäder är något som medför många fördelar, både för staden och för människorna som vistas där.

En byggnads fasad kan "bli grön" genom att växter planteras och smyckar byggnaden, eller att klätterväxter planteras och tillåts att omsluta och täcka fasaden. Detta är något som inte bara förändrar fasadens utseende drastiskt utan också bidrar med något gott till våra städer och för oss invånare. Det "gröna fenomenet" som vi kallar för växter skapar bättre luft genom dess fotosyntes, isolerar byggnader för kyla, värme och väder och vind, dämpar buller, förbättrar den biologiska mångfalden, tar upp farliga partiklar och bidrar till ett bättre klimat.

Med detta sagt känns inte frågan "varför en grön fasad?" så främmande längre. Valet är lite mer självklart. Den projekterade ombyggnaden av den Stora Valskvarnen i Malmö kan definitivt bekläs med växter på fasaden.

En av lagarna i avsnittet om brand säger att inget brännbart material får finnas i eller på fasaden om byggnaden är högre än 3 våningar, med undantag av bottenvåningen. Detta på grund av att brandspridningen längs med fasaden ska begränsas. Fastighetsägare kan säga emot idén om att ha växter på fasaden på grund av ett ökat underhåll och de rykten som säger att klätterväxter förstör fasaden. Men det finns lösningar på alla problem. I detta avsnitt ska det undersökas hur möjligheterna ser ut för att klä silon med växter efter ombyggnaden.



## 8.2 Anpassad växtvägg

Då en hög byggnad som denna ska bekläs med växter finns en del utmaningar. Höjden på fasaden och alla de krav som kommer med den är det som styr det yttre utseendet mest. Som tidigare nämnt får endast bottenvåningen täckas med brännbart material, vilket växter kan klassas som. Växterna är inte definierade i BBR som en speciell brandklassning och därför förblir detta en tolkningsfråga. På så sätt kan gränserna töjas och kanske skulle även balkongerna kunna omslutas av det frodiga gröna.

Följande undersökning kommer att begränsas på så sätt att endast perenna (fleråriga) växter med en hög växthöjd och stark växtkapacitet kommer att undersökas. De vintergröna växterna är att föredra till denna byggnad som kommer att bekläs med fasadskivor med en imitation av trä. De gröna partier som kommer att växa till sig med tiden förändrar byggnaden och kompletterar den bruna fasaden med gröna och eventuellt röda inslag.

## 8.3 Rankande växter

De växter som strävar efter att bre ut sig och växa åt alla håll och kanter kan delas in i rotklättrare, spärr- och hakklättrare och slingerväxter.

Rotklättrarna också kallade klängväxter, utvecklar från dess rankor och skott små klätterfötter som fäster sig mot de flesta underlag. Det är klätterfötterna som skapar det starka fästet som gör att växten hänger kvar även när den växt till sig. Murgrönan är ett utmärkt exempel på en rotklättrare.

De spärr- och hakklättrande växterna håller sig fast med hjälp av sina taggar och sina stadiga grenar. Till denna grupp tillhör klätterrosorna och björnbär.

Slingerväxten är den typ av växt som växer till sig utan någon direkt fäste. När skotten vuxit så mycket att de inte längre kan hålla sig uppe börjar den söka efter ett stöd att klättra på. Vissa slingerväxter som piprankan, humle och bokharabinda slingrar sina skott omkring varandra och utgör ett stöd åt sig själv.

Bland dessa olika typer av klätterväxter finns annueller (de ettåriga) och de perenna. Dessa perenna växter kan i sin tur vara gröna året om, kallade de vintergröna eller så tappar de sina löv på hösten.

## 8.4 Växter efter klimat

Klättrväxterna som är vintergröna skapar en grön fasad året om. Även de som på hösten ändrar färg på löven och sedan blir kala på vintern kan vara en trevlig förändring av fasaden.

### 8.4.1 Vintergröna

#### **Murgröna**

Murgrönan är en igenkänd och vanlig klättrväxt som växer både i sol och i skugga men som allra bäst föredrar skugga. Olika typer av murgröna finns, de som växer mycket långsamt, Hedera Helix Baltica, Hedera Helix och Hedera goldheart som har grön-guldiga löv. Den sort av murgröna som växer lite fortare än de tidigare nämnda är Hedera Helix Hibernica som växer med stora blad. Växten kan växa upp till 10-15 m och fäster på de flesta typer av underlag och väggar. Alla dessa murgrönor passar bra i Skånes klimat.

#### **Vinterkaprifol, Lonicera Henryi**

Denna kaprifol får gulröda blommor. Växten är inte speciellt härdig men klarar sig bäst i ett skyddat läge. Den tål klimatet i Malmö mycket bra och trivs bäst i skugga. Den kan växa upp till 4 meters höjd. Vinterkaprifolen slingrar sig upp då den klättrar och vill därför ha något som stöd.

#### **Vackert höströda blad**

Rådhusvin (*Parthenocis tricuspidata*) och Engelmansvin (*Parthenocis quincheifolia* var. *engelmannii*) är båda växter som tappar sina blad på vintern och får vackert höströda blad. De klänger sig fast med sina små häftskivor på de allra flesta underlag. Växterna trivs både i skugga och i sol och klarar Skånes klimat. Rådhusvinet är starkt växande (växer mellan 10-12 m höjd) och passar utmärkt bra i en förorenad miljö som i storstäderna.



Figur 45. Från vänster: murgröna, engelmansvin, vinterkaprifol.

## **8.5 Plantering, underhåll och beskärning**

För att klättrväxternas rötter ska kunna etablera sig på ett bra sätt krävs en rejäl växtbädd. Speciellt om det är meningen att växterna ska täcka hela fasaden. Då krävs det att växtbädden går längst med hela fasaden, med en bredd på ca 0,5 m och minst lika mycket till djup.

Jorden ska anpassas efter växternas behov. Murgrönan, vinterkaprifolen och engelmansvinet trivs i fuktig, näringsrik och mullrik jord, medan rådhusvinet anpassar sig till de flesta jordarna.

Alla de ovan nämnda växterna kräver ett minimalt underhåll då de endast behövs beskäras för att inte växa för fönster och dörrar. Murgrönan är den enda som föredrar en beskärning efter första året så att plantorna kan bli mer förgrenade.

## **8.6 Växtförslaget**

De ovan nämnda växtsorterna har en långsam tillväxthastighet de första åren. Efter dem etablerat sig börjar speciellt engelmansvin och rådhusvin att växa med en stark tillväxthastighet. Murgrönan tar däremot längre tid på sig att växa till sig. Förslagsvis kan byggnaden bekläs med murgröna på bottenvåningen och med engelmansvin och rådhusvin längst med balkongerna.

### **8.6.1 Tekniska Lösningar**

Murgrönan som kommer att täcka bottenvåningen på byggnaden är självfästande och kräver därför inte någonting som håller den uppe i form av spaljé eller vajrar. Murgrönan planteras tätt längst med hela fasaden, med ett avstånd på 60 cm mellan vare planta. Avbrott görs där det finns fönster och dörrar för att dessa inte ska täckas av växterna. Underhållet av murgrönan kan göras från markplanet.

Samma klätterprincip gäller för engelmansvinet och rådhusvinet som för murgrönan, då den också är självfästande. Engelmansvin och rådhusvin ska planteras på insidan av balkongerna för att sedan tillåtas att växa över räcket på balkongen och sedan klä in den. Dessa ska planteras i stora krukor uppe på respektive balkong, vilket gör att även underhållet av växten förenklas då man kan komma åt att vattna och klippa till direkt från balkongerna.

## 8.7 Bidraget till omgivningen

### 8.7.1 Luftkvalitet och hälsa

I en större stad som Malmö finns också mer naturfarliga gaser. En av dessa gaser som produceras och släpps ut i luften är koldioxiden. Denna gas bildas främst då fossila bränslen som kol, naturgas och olja förbränns och påverkar både människa och natur negativt.

Växterna och grönskan är våra bästa vänner när det gäller att minska koldioxiden i luften. Med hjälp av växternas fotosyntes som är den mest grundläggande processen i naturen, omvandlas koldioxid till syre. Växterna tar in solljus, vatten och koldioxid och omvandlar sedan det till socker och syre. Syret som bildas avges i luften. På så sätt förbättras luftens kvalitet genom växternas fotosyntes och bidrar med en friskare luft till staden.

Ytterligare en fördel med gröna fasader är att de skapar ett avkopplande område och en vackrare stadsmiljö samtidigt som de integrerar byggnaden med växtligheten.

### Dammpartiklar

I större städer tenderar luftens föroreningar att lägga sig på de många hårda ytor som finns runtomkring. Detta kan bli ett problem och försämra kvaliteten på luften, speciellt under den varmare årstiden då solen värmer upp dessa ytor och sätter igång ett luftflöde som i sin tur skapar dålig luft med mycket föroreningar i form av damm-, gas- och smutspartiklar. Detta problem kan minskas genom att införa mer grönska i städerna.

Klättrväxterna verkar i detta fall som ett hinder som stoppar en del av dessa luftrörelser men även gör att partiklarna kan lägga sig på blad och grenar istället för att sväva runt i luften. När det sedan kommer nederbörd sköljs de ner på marken och ned i jorden.

Även med hjälp av fotosyntesen kan växterna ta åt sig partiklar som därefter fastnar i bladen och till sist hamnar även dessa i jorden på hösten när växterna faller sina löv. För de vintergröna växter som inte fungerar på samma sätt, utan de behåller dina blad, kommer upptagningsförmågan på de äldre bladen gradvis att minska ju äldre de blir.

Enligt examensarbetet skrivit av Carlquist S och Wadmark A, Klättrväxter i den urbana miljön, Alnarp (Attwell K.) kan murgröna och engelmansvin och rådhusvin binda upp till 6 gram tungmetaller och dammpartiklar per kvadratcentimeter.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Klättrväxter i den urbana miljön, Carlquist S, Wadmark A, Alnarp 2009;

Attwell, K., Kristoffersen, P., Plovstrup, H & Østergaard, J. (1993). Facadebeplantning - En undersøgelse af fordele og ulemper. København: Erhvervs- og Boligstyrelsen. (sekundärkälla)

### 8.7.2 Klimat

Den bebyggda stadens temperatur på natten och på dagen, varierar stort jämfört med de mindre bebyggda områdena runt omkring där temperaturskillnaderna inte blir lika stora. Detta beror till stor del på alla de hårda ytor som finns på byggnaderna och som under dagen absorberar värmen från solen för att sedan avge värme på natten. Där grönområde finns absorberas solens energi och omvandlas i växternas fotosyntes.

Lövverket tar upp energin från solen och omvandlar den dämpas de drastiska temperaturskillnaderna då fasaden är täckt med en hård yta, som uppstår mellan natt och dag. Växterna kan därför ändra klimatet runt om och inuti byggnaden och på så sätt minska byggnadens uppvärmning och nedkylningsprocess. Växten reglerar även sitt mikroklimat. Då de har riklig tillgång på vatten avger plantorna vatten genom en transpirationsprocess som även den hjälper till i både växtens och byggnadens nedkylningsprocess. Här i Sverige finns inte ett stort behov av att kyla ned byggnaderna då sommarmånaderna inte brukar bli allt för heta. Däremot förekommer vatten och vind till en mycket större grad, speciellt i det exponerade havsläget som silobatteriet befinner sig i.

Den täckande gröna fasaden verkar också som ett paraply mot regnvatten och som ett isolerande vindskydd på vintern då det blåser på. Dessa egenskaper gäller för de växter som håller sig gröna året om.

### 8.7.3 Biologisk mångfald

Att införa fasadväxter kan i stor grad påverka de djur och insekter som finns i området. Om fasaden blir lummig och grön och inte växer allt för tätt in på fasaden finns det stor chans att den även drar till sig djurlivet.

Beroende på vilken typ av växt som planteras och hur den växer på fasaden kommer det också att komma olika typer av insekter som söker både föda och skydd. Detta blir också aktuellt för fåglarna som livnär sig på insekterna som finns i klättrväxten och har även möjlighet att bygga bo innanför löven då det är en vintergrön växt. De vintergröna växterna är egentligen de som ger bäst skydd både åt fasad och djurliv.

När murgrönan, växt till sig, täckt hela fasaden och även börjat blomma och få bär, det vill säga då den nått sin fullväxta fas, är den allra bästa tiden för djuren att söka sig till växten. I detta läge producerar murgrönan nektar som lockar till sig en hel del insekter men även den typ av fåglar som äter både bären och insekterna.

Viktigt är att känna till och att informera de boende att fasaden kan innehålla ett rikt djurliv. Placeringen av växterna är uttänkta på så sätt att de ska förhindra just detta, att de blir störande för de som bor och vistas i silobatteriet.

Murgrönan som endast sträcker sig över bottenvåningen är ett idealiskt klättersystem för gnagare. Däremot kan de inte komma så långt då de inte får något bra fäste på fasadskivorna när klätterväxterna tar slut. Engelmansvinet och rådhusvinet som faller sina löv på hösten gör det inte så attraktivt för djuren att söka skydd under de kala grenarna. Detta förhindrar att de boende får problem med djur och insekter på sina balkonger och sedan in i lägenheterna.

#### 8.7.4 Bullerdämpande

För att den gröna fasaden ska ha en bullerdämpande effekt är det en fördel om vintergröna växter används till fasadtäckningen. I detta fall är murgrönan ett utmärkt alternativ till ett dämpande skydd, då den har stora blad och planteras tätt vilket gör att den har mycket goda chanser att täcka all väggyta på bottenvåningen.



*Figur 46. Visualisering av växter på fasad.*

## 9 Möjliga steg i ombyggnationen

### 9.1 Den stegvisa transformationen

Det första steget som görs innan ombyggnaden kan sätta igång är att tömma spannmålssilorna. Därefter kan rivningsarbetet påbörjas. Rivningen omfattar byggnaden som sammankopplar de 8 större silorna i öster med de i väster, överliggande tillbyggnad samt byggnaden som ligger i markplanet i norr. Det som också behövs rivas är de halvmåneformade behållarna som är tillbyggda mellan varje silocylinder på norra fasaden. Efter detta har utförts är silorna i stort sett frigjorda från runtomkringliggande byggnader och de åtta runda cylindrarna har tydligt framhävts.

Förarbetet som krävs för att alla nödvändiga maskiner, verktyg och material ska kunna användas och tas in i byggnaden på ett så smidigt sätt som möjligt, är att ingångar måste sågas ut i väggarna på markplanet och på våning 1. Passande är att göra dessa hål där de planerade fönstren ska sitta. Av samma anledning kommer taket att rivas efter att hålen för fönstrena gjorts.

Efter detta så är det en del öppningar i byggnaden vilket gör att det är lämpligt att sätta upp ett tält för att skydda insidan mot fukt och att saker blåser in.

Detta gäller även för öppningen i taket.

Nästa viktiga förändring i ordningsföljden är att isolera grunden och gjuta det nya betonglagret.

När grunden bearbetats och isolerats är det tid för att gjuta första mellanbjälklaget och balken undertill som ska bära bjälklaget. Med hjälp av ett formsystem, formbord<sup>29</sup>, som byggs på plats gjuts bjälklaget och balken. Detta system skapar en jämn yta på betongen i undertaket, som är viktigt i detta fall då den kommer att vara exponerad.

Formsystemet byggs upp av flera komponenter som både håller uppe balk och bjälklag, samt håller inne betongen så att den inte läcker ut under härdningsprocessen. När formen monterats läggs angiven armering ner samt de installationer som projekterats. Redan i detta skede görs formen efter placering av hiss och trappa, det vill säga formen byggs efter de planerade öppningarna för att i efterhand inte behöva såga öppningar i betongen, samt att kanterna runt öppningarna bör förstärkas med armering. Därefter hålls den färdigblandade beställda betongen ned i formar med hjälp av slangar. Slangarna med betong kommer att tas in genom fönsteröppningar och det bortplockade taket.

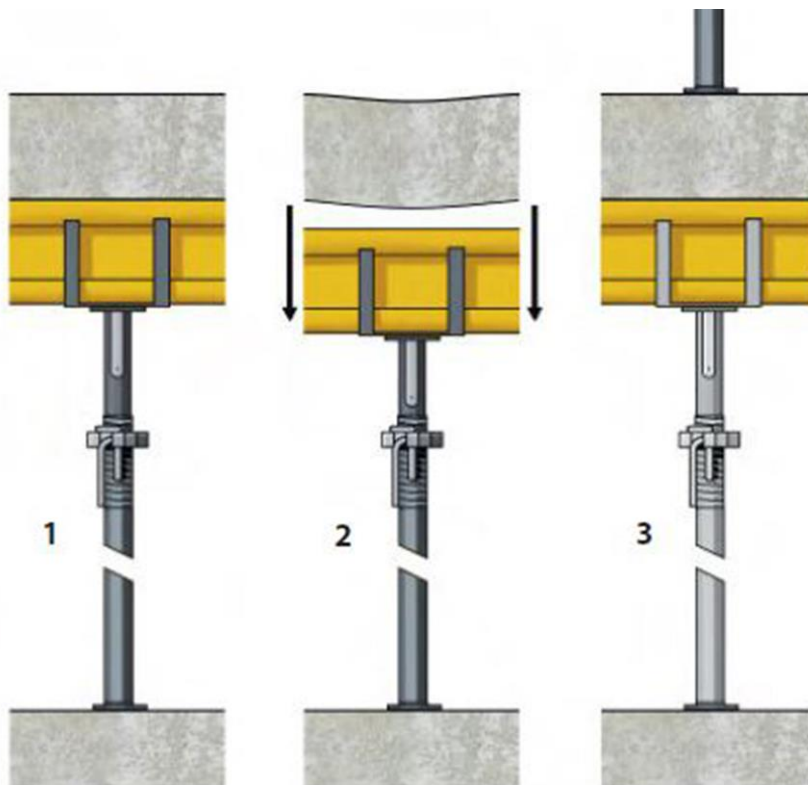
---

<sup>29</sup> Formbord är ett formsystem som används för att skapa jämna ytor på undersidan av betongen. Detta system effektiviserar gjutningen då många bjälklag ska gjas, dvs. då en upprepning sker.



Formen måste verka som en bärande form tills att betongen härdat tillräckligt mycket för att kunna bära sig själv. Detta görs med hjälp av formstämp som håller upp bjälklaget tills det uppnår 70 % av sin slutgiltiga hållfasthet<sup>30</sup>, sedan avlastas säkerhetsstämpan för att bjälklaget ska uppnå nedböjning. Därefter skruvas de upp igen.

Samma procedur upprepas även för bjälklag nummer två. När tredje bjälklaget ska gutas kan vissa säkerhetsstämp plockas bort från markplanet. Detta till fördel då arbetarna kan komma in och fortsätta arbetet på bottenvåningen samtidigt som övriga bjälklag och balkar gjuts.<sup>31</sup>



Figur 47. Formsystem för platsgjutning av mellanbjälklag som består av understöd, bockryggar, ströreglar, plywood, avstängare och skyddsräcken.

<sup>30</sup> [http://www.svenskbetong.se/images/Bygga\\_platsgjutet/skerhetsstmpning.pdf](http://www.svenskbetong.se/images/Bygga_platsgjutet/skerhetsstmpning.pdf)

<sup>31</sup> <http://www.svenskbetong.se/statik-sb/flerbostadshus/bjaelklag/formsaettning.html>



Väggen som ska bära trappan gjuts i takt med att varje bjälklag härdat. Även denna kommer att vara ett platsgjutet element, som byggs upp av formar.

Så fort som varje bjälklag härdat till den grad att de håller för att användas som underlag kan håltagningar av fönster samt införing av innerväggar påbörjas. Innerväggarna består av stålreglar, och gips samt isolering. Alla dessa material är varken platskrävande eller tunga och kan därför mycket enkelt föras in i byggnaden med hjälp av de hål i ytterväggarna som gjorts i markplanet, eller hissas ner via taköppningen. När alla mellanbjälklag är på plats och de material som måste tas in via taket är på plats kan det nya taket monteras. Taket gjuts med samma princip som mellanbjälklaget som sedan isoleras och tätas med hjälp av papp.

För att förflyttningen mellan varje våningsplan skal fungera kommer en bygghiss att monteras. Så fort det går kommer den permanenta trappan att sättas på plats, trappan kommer att komma färdig eller att gutas på plats, beroende på vilket som passar byggnaden bäst ur tidsperspektiv och kostnadsmässigt. Trappstegen bör skyddas med en beklädnad för att undvika eventuella ytliga skador. Även bygghissen byts ut mot den permanenta hissen.

Så fort hålen där fönstren ska sitta är tagna över hela byggnaden kan fönstren monteras på plats och arbetet med fasaden kan påbörjas. Stålstommen monteras i betongväggarna med hjälp av kran. Vartefter denna monteras kan även tilläggsisoleringen och fasadbeklädnaden sättas på plats för att ge fasaden ett tätt skydd så fort som möjligt.

Då ytterväggen är tät kan arbeten på insidan av byggnaden som är fuktkänsliga påbörjas. Ytskikt och fast inredning kan nu monteras.

## 9.2 Problematik

En del planering krävs för att denna ombyggnad ska fungera, samtidigt får inte omgivningen, människorna och trafiken störas på ett avsevärt sätt av byggarbetsplatsen. Då platsen är mycket central kan inte allt för mycket plats runtomkring användas till bodar, maskiner material med mera. Detta leder till att material som levereras måste komma precis då de ska monteras, metoden just-in-time<sup>32</sup> bör användas för att undvika materialupplag på plats.

Ett stort problem är hur avlopps- och vattenrör ska läggas i den befintliga grundplattan då syftet är att bevara så mycket som möjligt av den befintliga stommen, detta måste projekteras av en kunnig inom området.

---

<sup>32</sup> Enligt Nationalencyklopedin definieras just-in-time som en industriell produktionsmetod med syfte att producera och leverera varor i precis den kvantitet och vid en tidpunkt som de behövs.

En annan sak som kräver planering är vid utsågning av hål för fönster. Om arbetet utförs inifrån sett måste det beaktas var betongresterna som ”faller” ut ska samlas upp. Betongresterna kan inte riskera att falla ner på marken, där människor kan vistas. Ställning eller liknande säkerhetsanordning bör finnas som skydd på utsidan av väggen.

Då bjälklagen skall tillverkas blir det smidigaste tidsmässigt sätt är att gjuta alla åtta bjälklag i alla åtta silor samtidigt. Detta innebär att våning efter våning avklaras med åtta olika formar.

### **9.3 Kostnader**

Att redovisa kostnader för ombyggnaden eller för en nyproduktion av en liknande byggnad kräver en hel del beräkningar. Det krävs också att man kommit längre i detaljprojektering och att man har större kunskap i ämnet. Det krävs exempelvis information om kostnader för rivning, material och arbetsplatskostnader. Därför har detta arbete haft som avgränsning att inte djupstudera detta område.

Att riva de befintliga silorna och bygga upp byggnader med motsvarande höjd och volym är en förlust av det kulturhistoriska värdet som silorna har.

Att bygga upp på nytt skulle bland annat innebära kostnader för rivning, bygglov och stora mängder material.

Att omvandla det befintliga till bostäder, kontor och verksamhetslokaler skulle innebära att enorma mängder betong till exempel inte längre behöver nyproduceras. Då det i denna betongkonstruktion finns det väldigt mycket energi inbyggd.

Det skulle även innebära att rivningskostnaden för cylindrarna sparas in då endast en mindre rivning krävs för att frilägga silon från övriga byggnadskroppar.

Det som kan vara mer omständigt är att bevara den ursprungliga stommen och arbeta runt den, så att säga. Kanske medför detta i slutändan en kostnad som blir lika stor som nyproduktionskostnaden. Däremot är värdet av att bevara den gamla konstruktionen något som inte kan jämföras med pengar och heller inte kan ersättas med en ny byggnad. Därför lönar det sig både för staden och investeraren att utföra en ändring av byggnaden istället för att riva den och bygga nytt.

## 10 Slutsatser

I detta avsnitt diskuteras det om syftet med rapporten är uppnått samt om frågeställningarna är besvarade. Fokus kommer att ligga på resultatet som rapporten skapat samt en diskussion utifrån de skrivandes åsikt.

### 10.1 Allmänt

Att skriva om ombyggnadsprocessen från industrisilo till bostadsilo var mer invecklad än vad som föreställts. Det är mycket som behöver projekteras och byggnationen av detta projekt kräver mycket erfarenhet då de nya byggnadsdelarna ska monteras i en befintlig stomme. Detta gör att metoden för bygget ändras jämfört med vad som normalt görs på en ombyggnad eller ännu mer om man jämför med en nybyggnation.

Material och metoder har analyserats och presenteras för de byggnadsmoment som behövs för ombyggnaden. Byggnadsdelar som fönster och dörrar har inte specificerats då det inte var inom rapportens ramar.

Det ska understrykas att denna rapport har skapat en ”typ-lösning” och behöver projekteras och studeras noggrannare av några med mer kompetens inom området. Processen kräver säkert också att flera specialister får studera sina områden.

För att kunna genomföra detta projekt krävs det noggranna undersökningar av bland annat marken, det vill säga om den klarar av att bära mer last än vad den gör idag då silorna är fyllda med spannmål. Den nya konstruktionen består av bland annat av mellanbjälklag av betong som är en tung stomme som kommer att belasta marken ytterligare.

Kunskapen som getts utifrån denna rapport är att om ombyggnaden planeras väl så bör inte produktionsdelen bli så komplicerad. Förslaget är att montera elementen stegvis i varje silo och därefter fortsätta på nästa. Håltagning för fönster kan göras parallellt. Kostnadmässigt så blir det kanske billigare om elementen, byggnadsdelarna, monteras i silo efter silo då det kräver färre antal yrkesarbetare. Men om tiden är den viktigaste faktorn får silorna göras parallellt.

Vad bör prioriteras utifrån ekonomi och tid? Då byggnaderna har ett centralt läge är det att föredra en snabbare byggprocess, då omgivningen blir mindre störda av arbetet.

Vid analys av de byggnadsmoment och metoder som kan komma att krävas för denna ombyggnad har det konstaterats att ombyggnaden av detta silobatteri kan bli komplicerad. Den största anledningen till detta är cylinderformen samt höjden på den befintliga stommen. Detta arbete har inte haft möjlighet att

analysera alla de moment och problem som ombyggnaden kan komma att stöta på, utan försökt beröra helheten på projektet. Det krävs erfarenhet och noggranna beräkningar för att detta ska bli möjligt i verkligheten, men det råder inga tvivel om att det kan bli en fantastisk slutprodukt.

## 10.2 Resultat

Resultatet av problemformuleringarna som har tagits fram presenteras i detta avsnitt.

*Hur kan en silo göras om till en hållbar byggnad i samband med ombyggnad till bostadslägenheter och samlingslokaler ur ett byggnadstekniskt perspektiv?*

En silo kan i ombyggnadsprocessen i huvudsak göras om till en hållbar byggnad genom hållbara materialval och exempelvis ett väl projekterat installationssystem för byggnaden. Materialval och den framtida energianvändningen är två områden som berör varandra och som kan byggas så att det blir en hållbar produkt för framtiden.

*Hur har historien påverkat byggnadens konstruktion samt byggnadens karaktär för staden?*

Spannmålen som idag fyller upp silorna har inte, av vad som är känt, påverkat konstruktionen då deras pH är neutralt eftersom att spannmålet är torrt när det lagras. Historien som ligger bakom silon och dess konstruktion har inte heller påverkat byggnaden på något märkbart sätt. Men silons värde har ökat rent kulturhistoriskt.

Efter att ha pratat med sakkunniga på planavdelningen på stadsbyggnadskontoret i Malmö, om hur Malmö stad ser på området i framtiden, så har det konstateras att det inte finns någon speciell syn på silorna för framtiden. Dock kommer området, precis som Christoffer tycker, att i framtiden bestå av bostäder och kontor då omgivningen också gör det. Silorna ses som något som tillhör Lantmännen och det finns ingen större tanke på att göra om dessa till bostäder, lokaler och kontor. Detta kan bero på att inte staden äger dem i nuläget.

Ett förslag för ombyggnaden vad gäller material, tekniska lösningar, logistik och bärande konstruktion, har presenteras i texten. Men undantaget för att lösningen på logistik inte har bearbetats. Detta beror på att det blev tillräckligt mycket att bara koncentrera sig på byggnaden och inte det som var runt omkring.

*Hur kan ordningsföljden i utförandeprocessen se ut?*

Vad gäller logistiken i produktionsprocessen, så presenterades det stegvis under kapitel 10. De material som plockats fram måste kontrolleras om det är de bästa lösningarna för byggnaden enligt någon som är väl kunnig och har stor erfarenhet inom området. Materialen i arbetet har valts med stor eftertanke och överslagsberäkningar har gjorts för att kontrollera om de är möjliga. Denna överskådliga undersökning ligger inom syftets omfattning.

*Hur kan växter på fasaden ge silon en ny karaktär? Och på vilket sätt påverkar växterna omgivningen?*

Växter på fasaden kan få silon att se mer levande ut och ge en tolkning av att byggnaden har ett miljötänkt även på utsidan. Förutom att det ger byggnaden det lilla extra så passar det estetiskt sätt mer in med naturen och det är fint att titta på. De skyddar också byggnadens utsida mot väder och vind och ger ett rikare djurliv på fasaden. Dessa faktorer är även positiva för människor som vistas i närheten.

Växterna påverkar omgivningen genom att de kan fånga upp partiklar i den smutsiga luften, till exempel avgaser från trafiken, men det kan också vara bullerdämpande.

*Vilka växter är lämpliga för denna fasad?*

Efter att en växtstudie gjorts så har det kommits fram till att murgröna, engelmansvin och rådhusvin är de växter som passar att klä fasaden bäst. Detta är för att de täcker fasaden väl efter ett tag, varar året-runt och tål klimatet där byggnaden står i bra.

*Vilken fasadtyp och vilken fästmetod behövs? Och hur underhålls växterna?*

Dessa växter klättrar lika bra oavsett vilken fasadtyp eller vilket underlag det är. De klättrar via små sugproppar som fäster på fasaden. Sen behöver växterna bara klippas runt fönster och dörrar för att hålla en viss form. Bevattning kan göras manuellt eller så får ett automatiskt system tas fram.

### **10.3 Förslag till fortsatt arbete**

En fortsättning på detta arbete skulle kunna vara att planera för området runt om silorna. Projektering av hur intilliggande silokroppar och andra byggnader kan utnyttjas är också av intresse.

Något som skulle behöva göras innan ombyggnaden påbörjas är att ta fram ritningar och underlag i detalj för bland annat konstruktionen.

## **10.4 Kommentar från författare**

Sammanfattningsvis är vi väldigt nöjda med detta examensarbete.

Problemförmågan för olika delar i byggskedet har utvecklats då vi fått studera detta ur olika perspektiv tack vare detta arbete.

Det har varit jätte roligt att få arbeta med ett såhär intressant ämne och presentera som vår idé.

Stort tack till alla som hjälpt oss genom detta arbete!

## 11 Källhänvisning

### 11.1 Litteratur

Borg, Eskeröd, Ingmarsson, Johansson, Schlyter och Stalin Åkersson, Silor - Landskapets landmärken, inventering och dokumentation av spannmålssilor i Skåne, Kulturen Lund, Malmö Stad och Regionmuseet Landsantikvarien i Skåne, 2013

Carlquist S, Wadmark A, Klätterväxter i den urbana miljön, Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp 2009; Attwell, K., Kristoffersen, P., Plovstrup, H & Østergaard, J. (1993). Facadebeplantning - En undersøgelse af fordele og ulemper. Köpenhamn: Erhvervs- og Boligstyrelsen.

Gréen Sven; Växter uppåt väggarna-Slinger- kläng- och klätterväxter utomhus; Sven Gréen och LTs förlag, 1982

Gröndahl Fredrik, Svanström Magdalena, Hållbar Utveckling - en introduktion för ingenjörer och andra problemlösare, Stockholm, Liber AB

Hellström Carl, Skånska Cementgjuteriet - Skanska 1937-1987, Skanska AB Danderyd, 1987

Johansson Maria och Schlyter Olga, Byggnadsantikvarisk rapport - Malmö Stora Valskvarn, Malmö Museer och Kulturarvsenheten, Malmö 2013

Palmstierna Inger, Klätterväxter- på alla tänkbara håll, Västerås, Ica Bokförlag, 2001

Samuelsson Lars-Eric, Schenkmanis Ulf, Klätter- och Klängväxter, Natur och Kultur/LTs förlag, 2003

Sandin Kenneth, Praktisk Byggnadsfysik, KFS i Lund AB, 2009

Töringe Sanna, Vildvin och honungsros- klätterväxter för gröna rum, Bokförlaget Semic, 2013

## 11.2 Elektroniskt

Borgunda bygghandel, hem, isolering  
<http://www.borgunda.se/portfolio/isolering/>

Boverket, BBR 19  
<http://www.boverket.se/Global/bygga-o-forvalta-ny/dokument/regler-om-byggande/boverkets-byggregler-bbr/bbr-19/bfs-2011-26-5.pdf>  
(Hämtad 2013-03-25)

Blomsterlandet, Murgröna  
<http://www.blomsterlandet.se/Vaxter-och-tillbehor/Ute/Klangvaxter/Ovriga-klattervaxter/Murgrona-Goldheart/?query=murgr%c3%b6na&category=Vaxter-general> (Hämtad 2014-04-13)

Boverket, definition av brandbelastning  
<https://rinfo.boverket.se/BBRBE/PDF/BFS2013-11-BBRBE1.pdf> (hämtad 2014-06-07)

Beräkningskonsulter, Prisguide från 2012  
Priser för nyproduktion av skolor/lokaler  
[http://www.bkkonsulter.se/public/downloads/BK\\_prisguide2011.pdf](http://www.bkkonsulter.se/public/downloads/BK_prisguide2011.pdf) (Hämtad 2014-05-03)

Europrofil, system, Recon, Recon Vflex  
<http://www.europrofil.se/index.php?page=recon-vflex> (Hämtad 2014-04-28)

Gyproc  
[http://www.gyproc.se/files/PDF/Sweden/brand\\_begr.pdf](http://www.gyproc.se/files/PDF/Sweden/brand_begr.pdf)  
(Hämtad 2013-03-25)

Isover, BBR, krav vid ändring av befintlig byggnad  
<http://www.isover.se/konstruktionsl%c3%b6sningar/bbr/krav+vid+%c3%a4ndring+av+befintlig+byggnad> (Hämtad 2014-03-31)

Isover, tilläggsisolering och småhus, att tilläggsisolera  
<http://www.isover.se/till%C3%A4ggsisolering+och+sm%C3%A5hus/att+till%C3%A4ggsisolera/v%C3%A4ggar+och+golv/isolera+ytterv%C3%A4ggar+ini>  
fr%C3%A5n  
(Hämtad 2013-03-20)

Lena Breitner; Flyttar till norra hamnen; Skånskan, 25 februari 2014  
<http://www.skanskan.se/article/20140226/MALMO/140229509/-/flyttar-till->



norra-hammenje  
(Hämtad 2014-04-29)

Moelven, produktinformation Cederträ  
<http://www.moelven.com/se/Produkter-och-tjanster/Produktsidor-Wood-AB/Produktsidor-Fasad--Utemiljo/Cedertra-produktinformation/> (Hämtad 2014-04-20)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap  
<https://www.msb.se/ribdata/filer/pdf/25375.pdf>  
(Hämtad 2013-03-25)

Paroc, Konstruktionslösning, Innerväggar  
<http://paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/vaggar/innervaggar>

Paroc, Konstruktionslösning, Vägg, Renovering massivväggar  
<http://www.paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/vaggar/ventilerade-fasader-massivvaggar--renovering> (Hämtad 2014-04-30)

Paroc, konstruktionslösning, tak, låglutande tak  
<http://www.paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/tak/laglutande-tak-betonghaldack> (Hämtad 2014-04-01)

Paroc, värmeledningsförmågan isolering  
<http://www.paroc.se/losningar-och-produkter/related-pages?t=Produkter>

Rockpanel, wood  
<http://www.rockpanel.co.uk/> (Hämtad 2014-04-14)

Räddningstjänsten Karlstad, Kunskap och Utbildning, Brandcell  
<http://www.raddningkarlstad.se/web/krt/raddningstjansten.nsf/pages/brandcell-brandcellsgr%C3%A4ns-brandklass.html?open>  
(Hämtad 2013-03-25)

Statistiska centralbyrån, Priser för nyproducerade bostäder år 2010  
[http://www.scb.se/Statistik/BO/BO0201/2010A01/BO0201\\_2010A01\\_SM\\_BO26SM1101.pdf](http://www.scb.se/Statistik/BO/BO0201/2010A01/BO0201_2010A01_SM_BO26SM1101.pdf) (Hämtad 2014-05-10)

### **11.3 Lagar, författningar**

BFS 2013:10, EKS 9, Boverkets Författningssamling, Eurokoder

Boverkets byggregler 20, kap 5

Fallqvist Kjell, Klippberg Anders, Björkman Björn, Brandskyddsforeningen, 2013, Brandskydd i boverkets byggregler 19

SFS 2010:900, Plan- och bygglagen, Socialdepartementet

## 11.4 Figurförteckning

**Figur 1** Malmö Stora Valskvarn år 1890-1900. Foto: Okänd fotograf/Malmö Museer. Tillgänglig:

<http://carlotta.malmo.se/carlotta-mmus/web/object/613086> (2014-05-04)

**Figur 2** Situationsplan över anläggningen. Ritning: Malmö Stadsarkiv

**Figur 3** Hela anläggningen sedd utifrån. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 4** Anläggningen samt omkringliggande byggnader från andra sidan vattnet, nordost. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 5** Flygbild över hamnområdet. Foto: Malmö Stad

**Figur 6** Skiss över D-silo. Foto: Lantmännen Cerealia AB, Nord Mills

**Figur 7** Pågjutning på silor i form av halvmånar. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 8** Spår av glidformarna. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 9** Originalritning befintlig betongvägg. Källa: Malmö Stadsarkiv

**Figur 10** Visualiseringsbild från utsidan av bostadssilon.

Foto: Christoffer Justusson

**Figur 11** Våningsindelning av silor. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 12** Vindstudie. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 13** Planlösning över entréplan. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 14** Planlösning över serviceplan, våning 3. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 15** Planlösning över våning 4-10. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 16** Visuell bild på friläggning av nuvarande siloanläggning

Foto: Christoffer Justusson

**Figur 17** Visuell bild på insättning av innerväggar och ny fasad.  
Foto: Christoffer Justusson

**Figur 18** Ritning på ljuskälla. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 19** Ritning på Yttervägg-mellanbjälklag. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 20** Ritning av mellanbjälklag-bärande innervägg.  
Foto: Christoffer Justusson

**Figur 21** Ritning på vikvägg. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 22** Ritning på yttervägg-fönster. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 23** Materialval. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 24** Visualiseringsbild trapphus. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 25** Visualiseringsbild vardagsrum. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 26** Visualiseringsbild kök. Foto: Christoffer Justusson

**Figur 27** Utformning av trapphus Tr 2. Foto: Lavinia Dita

**Figur 28** Energikrav från BBR 2012, Del 9 energihushållning tabell 9:2a  
Tillgänglig:  
[http://www.boverket.se/Global/Bygga\\_o\\_forvalta/Dokument/Bygg-och-konstruktionsregler/BBR\\_19/Avsnitt/9-Energihushallning.pdf](http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygg-och-konstruktionsregler/BBR_19/Avsnitt/9-Energihushallning.pdf) (2014-04-06)

**Figur 29** Krav på U-värde från BBR 2012, Del 9 energihushållning tabell 9:4  
Tillgänglig:  
[http://www.boverket.se/Global/Bygga\\_o\\_forvalta/Dokument/Bygg-och-konstruktionsregler/BBR\\_19/Avsnitt/9-Energihushallning.pdf](http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygg-och-konstruktionsregler/BBR_19/Avsnitt/9-Energihushallning.pdf) (2014-04-01)

**Figur 30** Tilläggsisolering yttervägg från Paroc  
Tillgänglig: <http://paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/vaggar/ventilerade-fasader-massivvaggar--renovering>  
(2014-03-29)

**Figur 31** Ventilerad luftspalt, Vecon Rflex från Europrofil  
Tillgänglig: <http://www.europrofil.se/index.php?page=kbv> (2014-05-12)

**Figur 32** Sundolitt - Tilläggsisolering av betongplattan

Tillgänglig:

[http://www.sundolitt.se/upload\\_images/E4CF79E2B34946779FCA7227C4EBB675.pdf](http://www.sundolitt.se/upload_images/E4CF79E2B34946779FCA7227C4EBB675.pdf) (2014-03-30)

**Figur 33** Konstruktionslösning tak från Paroc.

Tillgänglig: <http://paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/tak/laglutande-tak-betonghaldack> (2014-04-04)

**Figur 34** Ritning på ny yttervägg. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 35** Rockpanel

Tillgänglig: <http://www.rockpanel.co.uk/products/rockpanel+woods> (2014-04-09)

**Figur 36** Ritning på ny grund: Foto: Jennifer Stanley

**Figur 37** Ritning på nytt tak. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 38** Ritning på nytt mellanbjälklag. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 39** Konstruktionslösning på innervägg från Paroc.

Tillgänglig: <http://www.paroc.se/losningar-och-produkter/losningar/vaggar/innervaggar> (2014-05-07)

**Figur 40** Ritning på ny innervägg. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 41** Balkong, upplagsklackar. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 42** Ritning på fönster – vertikalt snitt. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 43** Ritning på fönster – horisontellt snitt. Foto: Jennifer Stanley

**Figur 44** Bilder på analyserade växtsorter.

Murgröna:

Tillgänglig: <http://grobar.se/vaxtdatabas/1566/storbladig-murgrona> (2014-05-04) Foto: Karina Brozinic

Rådhusvin:

Tillgänglig: <http://www.grobar.se/Vaxtdatabas/302/Radhusvin> (2014-05-04)  
Foto: Karina Brozinic

Vinterkaprofol:

Tillgänglig: <http://www.blomsterlandet.se/Vaxter-och-tillbehor/Ute/Klangvaxter/Kaprifol/vintertry/> (2014-05-04)

Foto: Blomsterlandet

**Figur 45** Visualisering av växter på fasad.

Foto: Modifierad av Jeanette Stanley, originalbild Christoffer Justusson

**Figur 46** Formsystem för platsgjutning av mellanbjälklag.

Tillgänglig:

[http://www.svenskbetong.se/images/Bygga\\_platsgjutet/skerhetsstmpning.pdf](http://www.svenskbetong.se/images/Bygga_platsgjutet/skerhetsstmpning.pdf)  
(2014-05-01)

Foto: Svenska fabriksbetongföreningen

## 11.5 Bilagor

### Bilaga 1

Geologisk undersökning, situationsplan med mätningspunkter

Källa: Annette Söderman, Civilingenjör, Malmö Stad, Gatukontoret, Drift- och underhållsavdelningen

### Bilaga 2

Geologisk undersökning, mätning

Källa: Annette Söderman, Civilingenjör, Malmö Stad, Gatukontoret, Drift- och underhållsavdelningen

### Bilaga 3

Sektionsritning på ny konstruktion.

Källa: Ritad av Jennifer Stanley & Lavinia Dita

### Bilaga 4

Förklaringar på detaljplan över området Triton

Källa: Stadsbyggnadsarkivet Malmö

### Bilaga 5

Detaljplan över Stora Valskvarnen i Malmö

Källa: Stadsbyggnadsarkivet Malmö

# Bilaga 1: Geologisk undersökning, situationsplan med mätningspunkter



# Bilaga 2: Geologisk undersökning, mätning

Sid 6(10)

Rubrikrad 1  
Rubrikrad 2  
Geologi, lager

GeoAtlas  
Rapport

Punktnr	Ubet Typ	+Från <sup>1)</sup>	Från	Till	Beskrivning
1364	22100165				
	O				
		1,95	0,00	12,00	kvartära lager
		-10,05	12,00	27,00	K o FI
5457	1				
	Skr				
		2,35	0,00	3,00	Fy, Mnl
		-0,65	3,00	7,00	le Mn
	Tr				
		2,35	0,00	8,40	
5458	2				
	Tr				
		2,35	0,00	8,40	
5459	3				
	Skr				
		2,45	0,00	3,00	Fy, le Mn
		-0,55	3,00	4,00	le Mn m sask
		-1,55	4,00	7,00	le Mn
	Tr				
		2,45	0,00	8,30	
5460	4				
	Tr				
		2,45	0,00	8,80	
5461	5				
	Tr				
		2,55	0,00	8,20	
5462	6				
	Tr				
		2,55	0,00	8,60	
7065	98.6.316				
	HB				
		2,58	0,00	1,00	FILL
		1,58	1,00	3,00	GRAVEL
		-0,42	3,00	9,00	TILL

<sup>1)</sup> Höjdsystem: RH2000

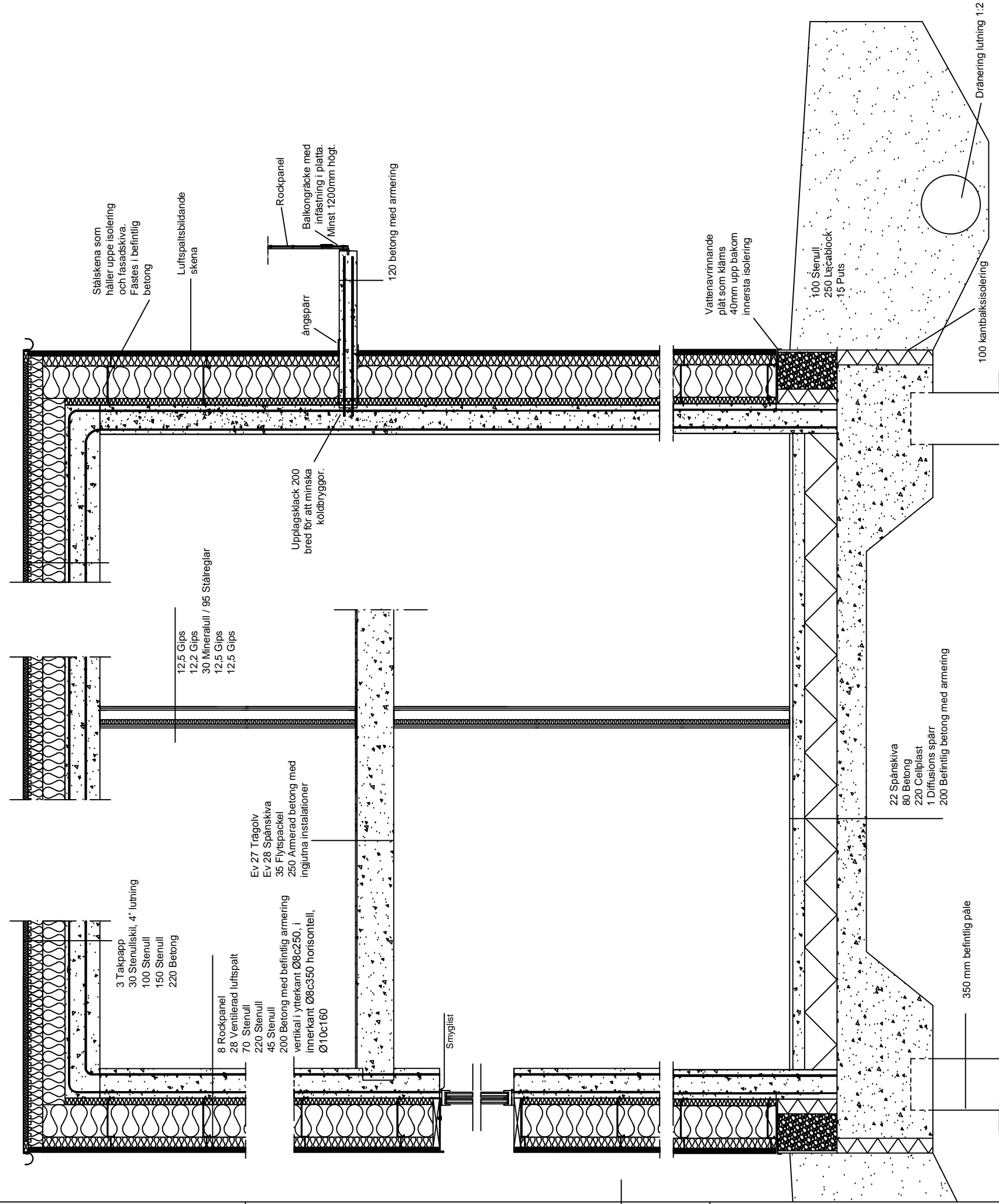


# **Bilaga 3: Sektionsritning på ny konstruktion**



REF:

LAGER:



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
Ombyggnad av Silo Konstruktionsritning				
RITAD/KONSTR AV Jennifer Stanley, Lavinia Dita		UPPDAG.NR	SKALA 1:30	
ORT/DATUM Helsingborg 2014-05-14		KOD/TYP/POS	RITINGSNUMMER	ÄNDR BE

# **Bilaga 4: Planbestämmelser**

# STADSFULLMÄKTIGES I MALMÖ HANDLINGAR

## BIHANG

Ansv. utg.: H. Lüfdahl

1961

Nr. 264

### Om antagande av förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen inom Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö

*Till stadsfullmäktige i Malmö*

Byggnadsnämnden 25/1 1961 (R. Nordqvist/Helge Forkman):

Den 11 januari 1961 har byggnadsnämnden godkänt förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden. (*Bil. 1*)

Förslaget har under tiden den 26 oktober—den 15 november 1960 å stadsingenjörskontoret hållits tillgängligt för allmänheten, varom den 25 oktober 1960 införts kungörelse i stadens dagliga tidningar och den 24 i sistnämnda månad under rekommendation avsänts underrättelse till i markägareförteckningen upptagna sakägare. Två anmärkningsskrivelser hava inkommit (*Bil. A—B*). I övrigt har ej framställts anmärkning mot förslaget. Kungl. järnvägsstyrelsen, Malmö—Limhamns Järnvägsaktiebolag och vägförvaltningen i länet hava i inkomna skrivelser förklarat sig ej ha något att erinra mot förslaget (*Bil. C—E*). Enligt skrivelse från militärbefälhavaren är ur militär synpunkt ej annat hinder mot förslaget än att plats bör beredas för flyttning av ett värn (*Bil. F*). Stadsplanechefen har i tjänsteskrivelse yttrat sig över anmärkningarna och i anledning av desamma har skett viss ändring i förslaget (*Bil. G*). Det ändrade förslaget har delgivits av ändringen berörda sakägare. Dessa hava därefter till byggnadsnämnden inkommit med skriftliga yttranden (*Bil. H—M*). Byggnadsnämnden har godkänt förslaget i dess ändrade skick.

Med överlämnande av:

- 1) karta, varå förslaget åskådliggöres, med tillhörande beskrivning och stadsplanebestämmelser;
- 2) markägareförteckning;
- 3) byggnadsnämndens protokoll i ärendet, vari äro intagna de inkomna skrivelserna;

4) i nämndens protokoll för den 11 januari 1961 omnämnda situationsplan och skiss;

5) till bevis om fullgjord delgivning urklipp ur stadens dagliga tidningar av kungörelsen om förslagets utställande och postinlämningsbevis, får byggnadsnämnden härmed anhålla,  
att stadsfullmäktige måtte antaga förslaget samt underställa det samma länsstyrelsen för prövning och fastställelse.

---

**Hamndirektionen 13/4 1961** (Anders Gustafsson/Gösta Ljungstrand):

Hamndirektionen har ej något att erinra mot förslaget.

---

**Gatunämnden 11/4 1961** (Carl Ljungbeck/Lennart Nanne):

Intet att erinra.

---

**Fastighetsnämnden 10/4 1961** (Eric Svenning/Per Åfeldt):

Tillstyrker bifall.

---

**Drätselkammaren 21/8 1961** (Anders Gustafsson/Oscar Richter):

Tillstyrker bifall.

---

Bil. 1

**Förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö**

Upprättat i februari 1960

Ändrat i december 1960

**Beskrivning**

Stadsplaneområdet ligger i stadens norra del och omfattar ett område, som huvudsakligen begränsas av Kockums varvsområde, Varvskanalen, Varvsbassinen, kvarteret nr 7 Niagara, den fastställda sträckningen av Citadellsvägen, Citadellshamnen, kvarteret nr 88 Turbinen, kvarteret nr 79 Peterstorp och Öresundsparken.

För större delen av planområdet är stadsplan ej tidigare fastställd. Dock gäller för smärre områden stadsplaner, fastställda av Kungl. Maj:t den 13 november 1936, den 6 juni 1957, den 29 november 1957 och den 14 februari 1958.

Stadsplaneförslaget innebär, att den i stadsplanen av den 14 februari 1958 fastställda sträckningen av Citadellsvägen förlängs västerut till samma bredd och standard och anslutes till Limhamnsvägen. För att höja vägens standard som genomfartsled föreslås angränsande kvarter belagda med utfartsförbud och tillstötande mindre gator utgå. Södra Neptunigatan har givits en något ändrad sträckning och föreslås liksom Neptunigatan utformad som återvändsgata.

Marken närmast Varvsbassinen och Varvskanalen har i förslaget upptagits som specialområde för hamnändamål.

Hamnkvarteren, som i huvudsak äro fullbyggda med industri- och lagerbyggnader, har i planförslaget reserverats för detta ändamål. Byggnadshöjderna har anpassats efter befintliga förhållanden.

Mellan S. Neptunigatan och Citadellsvägen har reserverats ett område för en bensinstation.

**Stadsplanebestämmelser****§ 1****Kvartersområde för allmänt ändamål****(A)**

- 1) Med A betecknat område får användas endast för allmänt ändamål.
- 2) Å med u betecknad mark få icke vidtagas anordningar som hindra framdragande eller underhåll av underjordiska allmänna ledningar.

Områdes  
användningMark för  
ledningar

- Mark, som icke får bebyggas
- 3) Med punktprickning betecknad mark får icke bebyggas.
- Byggnads höjd
- 4) Å med siffra i romb betecknat område får byggnad uppföras till högst den höjd i m som siffran anger. För särskilt fall må dock kunna medgivas den större höjd som påvisas vara erforderlig och som med hänsyn till sundhet och brandsäkerhet samt i övrigt ur allmän synpunkt prövas lämplig.
- Våningsantal
- 5) Byggnad får uppföras med det antal våningar som bestämmelserna angående byggnads höjd möjliggöra.
- Förbud mot utfart
- 6) Utfart eller annan förbindelse för körtrafik får icke anordnas över områdesgräns, som betecknats med fyllda cirklar på linje.

## § 2

*Kvartersområde för hamnmagasin, lager och liknande ändamål eller för industriändamål*

(JH)

- Områdes användning
- 1) Med JH betecknat område får användas endast för hamnmagasin, lager och liknande ändamål eller för industriändamål. Byggnadsnämnden äge dock medgiva anordnande av bostäder i den mån sådana erfordras för anläggnings tillsyn och bevakning.
- Mark, som icke får bebyggas
- 2) Med punktprickning betecknad mark får icke bebyggas.
- Byggnads höjd
- 3) Å med siffra i romb betecknat område får byggnad uppföras till högst den höjd i m som siffran anger. För särskilt fall må dock kunna medgivas den större höjd som påvisas vara erforderlig och som med hänsyn till sundhet och brandsäkerhet samt i övrigt ur allmän synpunkt prövas lämplig.
- Våningsantal
- 4) Byggnad får uppföras med det antal våningar som bestämmelserna angående byggnads höjd möjliggöra.
- Förbud mot utfart
- 5) Utfart eller annan förbindelse för körtrafik får icke anordnas över områdesgräns, som betecknats med fyllda cirklar på linje.

## § 3

*Kvartersområde för garageändamål*

(G)

- Områdes användning
- 1) Med G betecknat område får användas endast för garageändamål.
- Byggnads höjd och våningsantal
- 2) Å med siffra i romb betecknat område får byggnad uppföras till högst den höjd i m som siffran anger och får endast innehålla en våning.

3) Utfart eller annan förbindelse för körtrafik får icke anordnas över områdesgräns, som betecknats med fyllda cirklar på linje. Förbud mot utfart

#### § 4

##### *Specialområde för hamnändamål*

(Th)

Med Th betecknat område får användas endast för hamntrafik och därmed samhörigt ändamål. Områdes användning

#### § 5

##### *Specialområde för järnvägsändamål*

(Tj)

1) Med Tj betecknat område får användas endast för järnvägstrafik och därmed samhörigt ändamål. Områdes användning

2) Med Tj 1 betecknat område får användas endast för järnvägstrafik och därmed samhörigt ändamål. Erforderlig del av sådant område skall hållas tillgängligt för allmän samfärdsel till och från angränsande tomt.

3) Med punktprickning betecknad mark får icke bebyggas.

Mark, som icke får bebyggas

4) Med x betecknad del av järnvägsområde skall hållas tillgänglig för allmän gång- och cykeltrafik. Mark för allmän trafik

5) Med z betecknad del av järnvägsområde skall hållas tillgänglig för allmän gatutrafik.

#### § 6

##### *Vattenområde*

1) Med V betecknat område skall utgöra vattenområde, som icke får utfyllas eller överbyggas. Områdes användning

2) Med Vb betecknat område skall utgöra vattenområde, som icke får utfyllas eller överbyggas i annan mån än som erfordras för broar. Malmö i december 1960.

G. Winge

Folke Nilsson

Bil. A

Till byggnadsnämnden i Malmö

Genom kallelse den 24 oktober 1960 har AB Kvarnintressenter beretts tillfälle att granska ett i februari 1960 upprättat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö.

I anledning härav få vi i ärendet anföra följande.

AB Kvarnintressenter äger kvarteren 12 Nereus, 13 Triton och 14 Thetis samt den mellan sistnämnda kvarter belägna gatumark, som tidigare kallades Matrosgatan.

Kvarteren Triton och Thetis utnyttjas sedan 1870-talet för Malmö Stora Valskvarn, som är Nordens största anläggning för tillverkning av mjöl med en tillverkningskapacitet per år av ca 100,000 ton, d. v. s. ca  $\frac{1}{5}$ -del av det totala svenska kapacitetsbehovet.

Byggnaderna å kvarteret Nereus användas för närvarande huvudsakligen för långtidslagring av spannmål.

Inom kvarteren Triton och Thetis pågå för närvarande omfattande moderniseringsarbeten, vilka komma att draga en slutlig kostnad av ca 14 milj. kr.

Av dessa arbeten slutfördes under 1959 investeringar om 1.6 milj. kr. Under 1960 kommer investeringarna att uppgå till ca 4.6 milj. kr och under 1961 investeras ytterligare ca 3.6 milj. kr. Moderniseringsarbeten kommer att fortsätta även under åren 1962—1963 men äro icke ännu i detalj fastlagda.

Genom dessa investeringar kommer den nuvarande tillverkningen vid Malmö Stora Valskvarn att bli koncentrerad till kvarteret Thetis och den västra delen av kvarteret Triton. Härigenom kommer redan i slutet av år 1961 hela kvarteret Nereus och den östra delen av kvarteret Triton att friställas för andra industriella ändamål i vår regi.

Planerna för denna nya industriella verksamhet äro under utarbetande. Så mycket kan redan nu sägas, att den nya industrins produktionslinje kommer att gå från den nya silobyggnad, som är under uppförande å den västra delen av kvarteret Triton, i östlig riktning mot Skepparegatan. Råvarorna komma med andra ord från den nya siloanläggningen. Produktion kommer att ske i byggnader å den östra delen av kvarteret Triton samt den västra delen av kvarteret Nereus. Utlastning kommer slutligen att ske från kvarteret Nereus' östra del, för båt och järnväg mot Bassingatan och för bil mot Skepparegatan. Ett borttagande av denna gata skulle därför för vårt vidkommande innebära ett avsevärt försvårande av våra utlastningsmöjligheter, en direkt minskning av det tomtområde, som står till förfogande för förverkligande av vårt projekt, samt tvinga oss slutligen till en omprövning av planerna inom vår koncern.

Det kan erinras om, att den sydsvenska kvarnindustrin genom nyligen företagen nedläggning av åtta stora kvarnföretag koncentrerats i hög grad till Malmö och att det är mot bakgrunden av detta man får se de rationaliseringsarbeten som pågå och det industriprojekt som nyss berörts.

Kvarteren Nereus, Triton och Thetis utgöra därför ur vår synpunkt en enhet och innehåller fabrikslokaler, silos och kontor. Vår högsta byggnad är 47 m hög. Utlastning sker till järnväg mot Bassingatan och till bilar vid Styrmansgatan och Lotsgatan. Anordningar för detta ändamål utfördes enligt byggnadslov den 14 oktober 1959.

Våra anläggningar inom planområdet ha ett brandförsäkringsvärde för byggnaderna av 16,527,300 kr och för maskiner av 17,156,700 kr.

Förberedelser för de kommande investeringarna äro för övrigt redan påbörjade i och med den pågående rivningen av tre äldre silobyggnader inom kvarteret Triton. Under underhandlingar mellan hamnförvaltningen och vårt bolag ha vi erhållit ett förhandslöfte att vi skola få förvärva stadsägans nr 13, då Lotsgatan genom våra utlastningar därstädes i allt väsentligt disponeras av oss och endast i mycket ringa grad kan användas för allmän gatutrafik.



I anledning av det ovan sagda bör stadsplaneförslaget ändras såtillvida att Skepparegatan bibehålles såsom gata, att Styrmansgatan utgår såsom gata och tillägges kvarteret, att Lotsgatan flyttas till västra gränsen av stadsågan nr 13 och nuvarande Lotsgatan tillägges kvarteret och att hushöjden inom kvarteret mellan Skepparegatan, Bassingatan och den nya Lotsgatan sättes till 47 m.

I stadsplaneförslaget avses Neptunigatan att västerut sluta stumt vid Neptunibrön och Kockums Mekaniska Verkstads AB:s industriområde. Till följd av denna ändring befara vi, att Neptunigatan kommer att disponeras för bilparkering av personalen, som är sysselsatt å nyssnämnda industriområde i sådan omfattning, att trafiken på våra anläggningar avsevärt försvåras och vårt eget parkeringsbehov icke kommer att tillgodoses. Vårt hårt begränsade markinnehav kommer inom en snar framtid att helt upptagas av byggnader för vårt starkt expanderande företag, varför det är helt uteslutet att i vårt fall strikt tillämpa byggnadsstadgans 53 § 3 mom. Då området nu lägges under stadsplan och till följd härav det hittillsvarande snidiga och för hamnområden lämpliga förfarings sättet med förändringar av planen efter överenskommelser mellan hamnförvaltning och markägare icke längre blir tillämpligt, anse vi, att planförslaget bör ändras i så måtto, att erforderliga parkeringsplatser utläggas utmed Neptunigatans södra sida, vilket också under förberedande förhandlingar med hamnförvaltningen beträffande stadsplaneförslaget ställts i utsikt. Den inskränkning av Tj-området, som blir en följd därav skulle kunna kompenseras genom att Södra Neptunigatan bibehålles i hela sin sträckning.

Med anledning av ovanstående tillåta vi oss hemställa om sådan ändring i stadsplaneförslaget

- att Skepparegatan bibehålles såsom gata,*
- att Styrmansgatan utgår såsom gata och tillägges kvarteret,*
- att Lotsgatan flyttas till västra gränsen av stadsågan nr 13 och dess nuvarande mark tillägges kvarteret,*
- att hushöjden inom kvarteret Neptunigatan—Skepparegatan—Bassingatan—den nya Lotsgatan sättes till 47 m, samt*
- att erforderliga parkeringsplatser utläggas utmed Neptunigatans södra sida.*

Samtidigt tillåta vi oss att, för att undvika framtida tvekan om stadsplanens innebörd, redan nu framlägga vår tolkning av densamma sålunda:

Den omständigheten att Bassingatan i planförslaget upptagits såsom Th-område medför icke någon ändring av vår nuvarande rätt till fönster mot detta område, ej heller i vår rätt att fritt trafikera detta område med fordon av alla slag och att där ha lastningsanordningar.

Med hänsyn till stadsplaneförslagets betydelse för vårt företag hemställa vi vidare att innan byggnadsnämnden slutligen behandlar stadsplaneärendet, vi beredas tillfälle att taga del av stadsplanechefens tjänsteutlåtande i ärendet och inkomma med eventuella erinringar mot detsamma.

Malmö den 14 november 1960.

Aktiebolaget Kvarnintressenter

Sten Abdon

*Till byggnadsnämnden i Malmö*

Undertecknade, som genom tomträttsavtal med Malmö stad genom dess hamndirektion disponerar stadsägan nr 11 A och senare kommer att disponera del av stadsägan nr 11 inom Västra hamnområdet i Malmö, har granskat det framlagda förslaget till stadsplan för område, vari ovan nämnd tomtmark ingår, och vill i anslutning härtill framföra följande:

Byggnadsnämnden godkände 1958 ritningarna till en byggnad på stadsägan nr 11 A. Denna nu uppförda byggnad utgör första etappen av en planerad större utbyggnad, vars omfattning framgår av ritningarnas situationsplan. Preliminärt avtal om tomträtt för del av stadsägan nr 11 påverkar planeringen beträffande gatubyggnadens längd och gårdsbyggnadens placering. Dispositionen påverkas i övrigt ej av den ökade tomtytan.

Av de ovan nämnda ritningarna framgår att 2-våningsbyggnaden — "etapp I" — är avsedd att påbyggas med en våning. Situationsplanen visar, att byggnaden har avsetts att tillbyggas med en 4-våningars gatubyggnad och en till denna hörande 2-våningars gårdsbyggnad.

Den uppförda byggnaden har en höjd av ca 8.5 m över gårdsplan, som lagts med hänsyn tagen till blivande gatuhöjder. Om det nu framlagda stadsplaneförslagets byggnadshöjder skulle fastställas, kan den planerade utbyggnaden ej genomföras på ett — med hänsyn till den uppförda delen — ur dispositions- och ekonomisk synpunkt lämpligt sätt.

Den färdigställda byggnaden har i enlighet med de godkända ritningarna uppförts på pålgrund. Såväl denna som konstruktionerna i övrigt har dimensionerats för angiven påbyggnad. Det kan vara tvivelaktigt om pålning är erforderlig för en 2-våningsbyggnad, men då det ej kan anses vara lämpligt sammankoppla byggnader utan pålgrund med byggnader som har pålgrund blir fortsatt pålning nödvändig, även om höjden begränsas till två våningar.

En begränsning av byggnadshöjden till 10 m skulle således inte bara förhindra en påbyggnad av befintlig byggnad i enlighet med ritningarna och därmed omöjliggöra ett ekonomiskt utnyttjande av kostnaderna för utförda konstruktioner utan även nödvändiggöra den större och eventuellt onödiga kostnaden av pålgrund för övriga byggnader.

Första etappens andra våning innehåller — förutom provisoriska kontor, avsedda att överflyttas till gatubyggnaden — lokaler, som bör ha direkt förbindelse med gatubyggnaden i samma plan. Gatubyggnadens tredje och/eller fjärde våning har varit avsedd att disponeras som kontor.

Med stöd av vad ovan angivits beträffande av byggnadsnämnden godkänd och nyligen uppförd byggnad i relation till byggnadsplaneringen i sin helhet anhåller undertecknade härmed om att byggnadsnämnden fastställer sådan byggnadshöjd för kvarteret nr 24 Abborren, att den planerade utbyggnaden ej äventyras utan kan ske i huvudsaklig överensstämmelse med bifogade skiss. Det väsentliga är härvid, att gatubyggnadens andra våning kan läggas i plan med första etappens andra våning samt att första etappens byggnad kan påbyggas med en våning och gatubyggnaden kan uppföras till sådan höjd, att över den med första etappen sammanhängande andra våningen minst en kontorsvåning kan inrymmas.

Det bör kanske även påpekas, att en andra etapp av utbyggnaden är avsedd att påbörjas snarast möjligt.

Kopior av ovan nämnd situationsplan (bilaga 1 \*) samt skiss till bebyggelse (bilaga 2 \*) bilägges.

Malmö den 15 november 1960.

Högaktningsfullt  
Ädelmetall Aktiebolag  
**Gust. Roman**

---

*Bil. C*

*Till byggnadsnämnden i Malmö*

Efter att ha tagit del av ett med kallelse till Statens järnvägars distriktsförvaltning i Malmö den 24 oktober 1960 översänt, i februari 1960 upprättat samt senast den 7 april 1960 reviderat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö, får järnvägsstyrelsen förklara sig intet ha att erinra mot förslaget.

Stockholm den 17 november 1960.

Kungl. järnvägsstyrelsen  
**R. Enberg**

---

*Bil. D*

*Till stadsingenjörskontoret i Malmö*

Efter granskning av det förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet i Slottsstaden, som översänts till oss den 18 oktober, få vi meddela, att vi intet ha att erinra mot förslaget.

Limhamn den 3 november 1960.

Högaktningsfullt  
Malmö—Limhamns Järnvägsaktiebolag  
**Gunnar Chr. Laurell**

---

*Bil. E*

*Till byggnadsnämnden i Malmö*

I anledning av med skrivelse den 18 oktober 1960 inlämnat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö, upprättat i februari 1960 av stadsplanechefen G. Winge, får vägförvaltningen meddela, att intet synes vara att erinra emot det nu framlagda förslaget.

Malmö den 31 oktober 1960.

Vägförvaltningen i Malmöhus län  
**C. G. Plantén**

*C.-O Zaff*

---

\*) Finnas tillgängliga å stadsfullmäktiges kansli.

*Bil. F**Till byggnadsnämnden i Malmö*

Med anledning av upprättat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen, upprättat i februari 1960, får militärbefälhavaren meddela, att ur militär synpunkt intet hinder möter för ifrågakarande stadsplaneändring annat än att plats bör beredas för flyttning av värn 51 söderut, så att gatan går fri.

Kristianstad den 7 november 1960.

Enligt militärbefälhavarens bemyndigande

**Lennart Stendahl**

C sekt. VIII

---

*Bil. G**Till byggnadsnämnden i Malmö*

Det av undertecknad i februari 1960 upprättade och i april 1960 justerade förslaget till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottsstaden i Malmö har i enlighet med gällande bestämmelser hållits tillgängligt för allmänheten under tiden den 26 oktober—15 november 1960.

Anmärkningsskrivelser har under utställningstiden inkommit från AB Kvarnintressenter och Ädelmetall AB. Förslaget har med anledning av dessa skrivelser ändrats dels så att Skepparegatan bibehålles som gata under det att Lotsgatan och Styrmansgatan lägges till kvartersmarken och dels så att hushöjden i kvarteret Abborren ökats till 12 m. Det ändrade förslaget har delgivits berörda markägare. Dessa äro fastighetsnämnden, gatunämnden, hamndirektionen, AB Kvarnintressenter, Svenska Säck AB och Ädelmetall AB. Sakägarnas skriftliga yttranden bifogas.

I. Militärbefälet påpekar i sitt yttrande angående stadsplaneförslaget att det vid kvarteret Turbinen befintliga värn 51 kommer att ligga på gatumark och kommer att behöva flyttas. Plats härför kan beredas i kvarteret Turbinen.

Med hänvisning till vad ovan anförts hemställas vördsamt, att byggnadsnämnden ville godkänna det i december 1960 ändrade förslaget.

Malmö den 11 januari 1961.

**G. Winge**

---

*Bil. H**Till byggnadsnämnden i Malmö*

**Fastighetsnämnden 4/1 1961 (Eric Svenning/Per Åfeldt):**

Sedan byggnadsnämnden för förhandsyttrande överlämnat ett i februari 1960 upprättat och i december samma år ändrat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen, får fastighetsnämnden härmed meddela, att den icke har något att erinra mot förslaget.

---

*Bil. I**Till byggnadsnämnden i Malmö***Gatunämnden 10/1 1961** (Carl Ljungbeck/Lennart Nanne):

Malmö stads gatunämnd får härmed meddela, att den icke har något att erinra mot ett i februari 1960 upprättat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen även om detta förslag ändras dels så att Skepparegatan bibehålles som gata under det att Lotsgatan och Styrmansgatan läggas till kvartersmarken och dels så att hushöjden i kvarteret Abborren ökas till 12 m.

*Bil. J**Till byggnadsnämnden i Malmö***Hamndirektionen 21/12 1960** (Anders Gustafsson/Gösta Ljungstrand):

Sedan stadsplanechefen G. Winge, för byggnadsnämnden, med skrivelse den 16 december 1960 till hamndirektionen för yttrande överlämnat ett i december 1960 ändrat förslag till stadsplan för område vid Citadellsvägen, får hamndirektionen härmed meddela, att hamndirektionen icke har något att erinra mot ändringsförslaget.

*Bil. K**Till byggnadsnämnden i Malmö*

I brev den 16 december 1960 har byggnadsnämnden genom stadsplanechefen G. Winge berett oss tillfälle att inkomma med yttrande över det i december 1960 ändrade förslaget till stadsplan för område vid Citadellsvägen i Västra hamnområdet och Slottstaden i Malmö.

Med anledning härav får vi anföra följande:

För vårt företag innebär ändringen ett tillmötesgående av våra i skrivelse den 14 november 1960 framförda önskemål, att Skepparegatan bibehålles såsom gata och att Lotsgatan och Styrmansgatan tillägges kvartersmarken.

Däremot har vår hemställan om en enhetlig hushöjd av 47 m inom våra kvarter och om utläggandet av erforderliga parkeringsplatser utmed Neptunigatans södra sida ej föranlett till ändring av planförslaget.

Beträffande hushöjden har vi tolkat planörfattarens intentioner sålunda, att stadsplanebestämmelsernas 2 § 3 punkt ej utgör hinder för oss att om så visar sig erforderligt bygga t. ex. silos med den höjd, som redan finnes vid vår anläggning, även inom kvarteret 12 Nereus.

Då vår tolkning av planförslaget innebär beträffande Th-området icke mött någon gensaga, utgår vi ifrån, att den är riktig.

Malmö den 10 januari 1961.

Aktiebolaget Kvarnintressenter

**Sten Abdon**

*Bit. L**Till stadsingenjörskontoret i Malmö*

Vi tacka för Eder skrivelse av den 16 december 1960 och få meddela, att vi icke ha något principiellt att invända mot nedläggandet av Lots- och Styrmansgatorna till kvartersmark, men förbehålla vi oss rätt att vid senare tidpunkt föra talan om ökning av tillåten byggnadshöjd i kvarteret Amphitrite, då vi genom att Skeppargatan bibehålles avskäras från möjligheten att utvidga vårt tomtområde.

Malmö den 9 januari 1961.

Svenska Säck-Aktiebolaget

**Oscar Jörgensen**

---

*Bit. M**Till stadsingenjörskontoret i Malmö*

Vi har emottagit Edert brev av den 16 ds och tacksamt noterat, att byggnadshöjden inom kvarteret Abborren ökats till önskade 12 m.

Malmö den 17 december 1960.

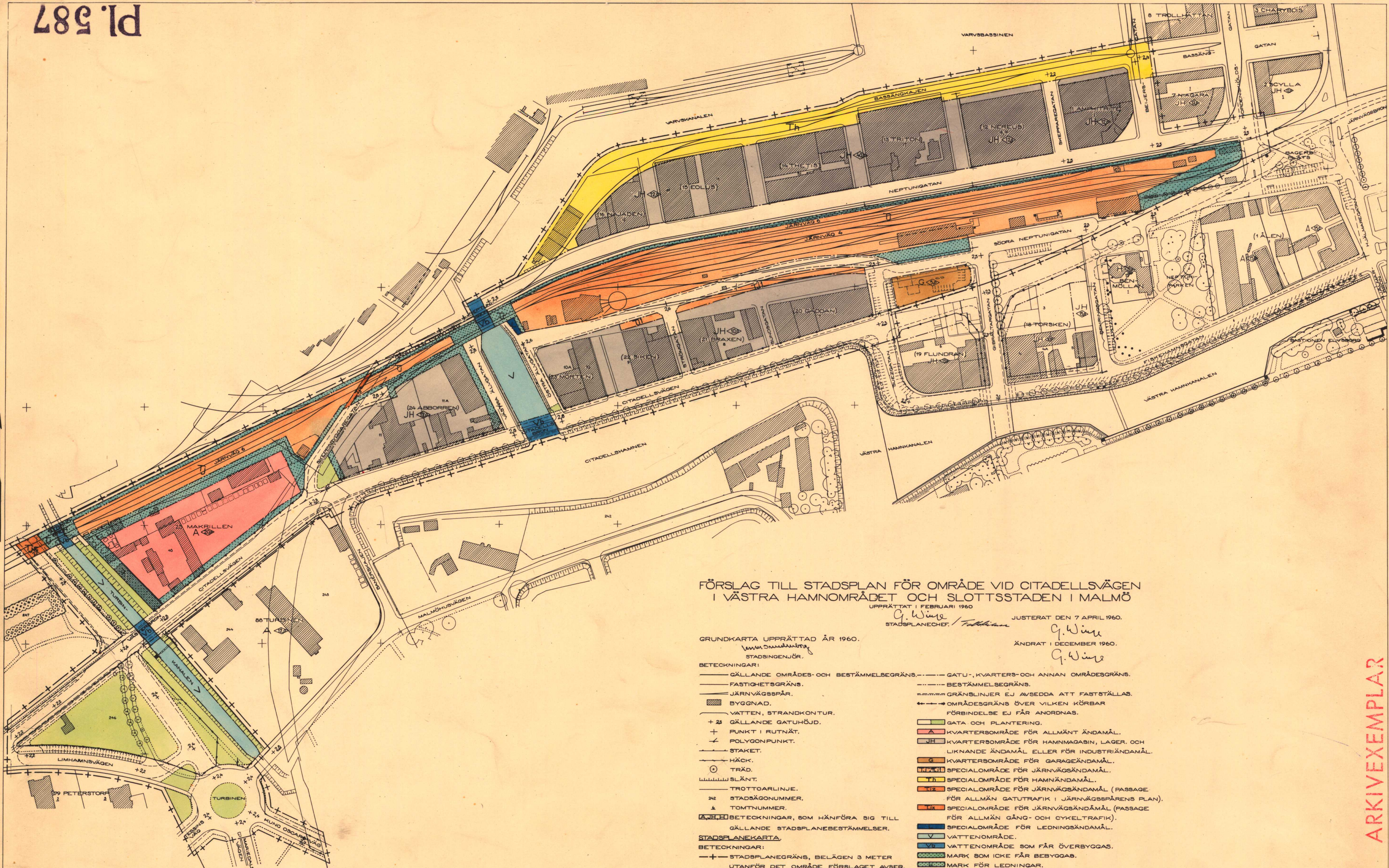
Högaktningsfullt  
Ädelmetall Aktiebolag

**Gust. Roman**

---

# **Bilaga 5: Detaljplan över Stora Valkvarnen i Malmö**





FÖRSLAG TILL STADSPLAN FÖR OMRÅDE VID CITADELLSVÄGEN  
I VÄSTRA HAMNOMRÅDET OCH SLOTTSSTADEN I MALMÖ

UPPRÄTTAT I FEBRUARI 1960  
 G. Winge  
 STADSPLANECHEF. / *Falkman*  
 JUSTERAT DEN 7 APRIL 1960.  
 G. Winge  
 ÄNDRAT I DECEMBER 1960.  
 G. Winge

GRUNDKARTA UPPRÄTTAD ÅR 1960.  
 STADSINGENJÖR.

- BETECKNINGAR:
- GÄLLANDE OMRÅDES- OCH BESTÄMMELSEGRÄNS.
  - FASTIGHETSGRÄNS.
  - JÄRNVÄGSSPÅR.
  - BYGGNAD.
  - VATTEN, STRANDKONTUR.
  - +25 GÄLLANDE GATUHÖJD.
  - + PUNKT I RUTNÄT.
  - + POLYGONPUNKT.
  - STAKET.
  - TRÄD.
  - ||||| SLÄNT.
  - TROTTOARLINJE.
  - 242 STADSÄGONUMMER.
  - △ TOMTNUMMER.
  - ▲ BETECKNINGAR, SOM HÄNFÖRA SIG TILL GÄLLANDE STADSPLANEBESTÄMMELSER.
- STADSPLANEKARTA.
- BETECKNINGAR:
- +— STADSPLANEGRÄNS, BELÄGEN 3 METER UTANFÖR DET OMRÅDE FÖRSLAGET AVSER.
  - GÄLLANDE OMRÅDES- OCH BESTÄMMELSEGRÄNS.
  - GÄLLANDE OMRÅDES- OCH BESTÄMMELSEGRÄNS, AVSEDD ATT UTGÅ.
  - GATU-, KVARTERS- OCH ANNAN OMRÅDESGRÄNS.
  - BESTÄMMELSEGRÄNS.
  - GRÄNSLINJER EJ AVSEDDA ATT FASTSTÄLLAS.
  - OMRÅDESGRÄNS ÖVER VILKEN KÖRBAR FÖRBINDELSE EJ FÅR ANORDNAS.
  - GATA OCH PLANTERING.
  - ▲ KVARTERSOMRÅDE FÖR ALLMÄNT ÄNDAMÅL.
  - JH KVARTERSOMRÅDE FÖR HAMNMAGASIN, LAGER, OCH LIKNANDE ÄNDAMÅL ELLER FÖR INDUSTRIÄNDAMÅL.
  - G KVARTERSOMRÅDE FÖR GARAGEÄNDAMÅL.
  - JH-KM SPECIALOMRÅDE FÖR JÄRNVÄGSÄNDAMÅL.
  - JH SPECIALOMRÅDE FÖR HAMNÄNDAMÅL.
  - JH-K SPECIALOMRÅDE FÖR JÄRNVÄGSÄNDAMÅL (PASSAGE FÖR ALLMÄN GATUTRAFIK I JÄRNVÄGSSPÅRENS PLAN).
  - JH-K SPECIALOMRÅDE FÖR JÄRNVÄGSÄNDAMÅL (PASSAGE FÖR ALLMÄN GÅNG- OCH CYKELTRAFIK).
  - SPECIALOMRÅDE FÖR LEDNINGSÄNDAMÅL.
  - V VATTENOMRÅDE.
  - V VATTENOMRÅDE SOM FÅR ÖVERBYGGAS.
  - MARK SOM ICKE FÅR BEBYGGAS.
  - MARK FÖR LEDNINGAR.
  - +25 GÄLLANDE GATUHÖJD.
  - +2A GATUHÖJD.
  - BYGGNADSHÖJD.

Fastställd av Länsstyrelsen den 30 jan 1962

ARKIVEXEMPLAR