



Planlösningar för modulbostäder med containerstomme

En inventering av befintliga modulbostäder
och utredning av alternativa planlösningar

Examensarbete inom högskoleingenjörprogrammet Byggingenjör

ANNIE CARLSTRÖM
ELISABETH RESZLING

Planlösningar för modulbostäder med containerstomme

En inventering av befintliga modulbostäder och utredning av alternativa planlösningar

ANNIE CARLSTRÖM, ELISABETH RESZLING

Avdelning Byggnad
Institutionen för arkitektur
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2016

Floor Plans for Module Housing of Container Framework
An Inventory of Existing Module Housing and Investigation of Alternative Floor Plan
Arrangements

ANNIE CARLSTRÖM, 1994

ELISABETH RESZLING, 1991

© ANNIE CARLSTRÖM, ELISABETH RESZLING

Division Building design
Department of Architecture
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

Illustration som demonstrerar planlösning för modulbostäder med containerstomme.
Författarnas egen bild.

Chalmers
Göteborg, Sweden 2016

Sammanfattning

Ur Boverkets rapport *Behov av bostadsbyggande* som publicerades i mars 2015 framkommer att bostadsbristen i Sverige kommer öka. Cirka 700 000 nya bostäder behöver byggas till år 2025, samtidigt som framförallt unga vuxna och nyanlända inte har betalningskraft att finansiera de nyproducerade bostäderna. Boverket vill hitta lösningar. En lösning som teknikkonsultföretaget Sweco lyft fram är tillfälliga bostäder i form av moduler med containerstomme. I Göteborg är genomsnittstiden cirka sju år innan ett bygglov gått igenom. Under tiden står tillgänglig mark orörd, som hade kunnat utnyttjas för att producera nya bostäder. Att placera tillfälliga modulbostäder av containerstomme under denna tid kan lösa en del av den rådande bostadsbristen. För att utveckla Sveriges bostadsmarknad i rätt riktning är det viktigt att utforma bostäder av hög kvalité för den boendes trevnad och för att motverka segregation.

Syftet med examensarbetet är att framställa tillgänglighetsanpassade bostäder med goda arkitektoniska kvalitéer för en person, utifrån givna mått på två stycken 20 fots containrar. De slutgiltiga planlösningarna som utformas ses som ett förslag till Sweco, då de utreder en liknande frågeställning i ett pågående projekt om flyttbara bostäder med containerstomme. För att skapa optimala och tillgänglighetsanpassade bostäder för en person har en inventering av modulbostäder med containerstomme utifrån internationella och nationella projekt beaktats. Ytterligare har litteraturstudier anpassats genom aktuella regelverk och faktorer som påverkar upplevelsen av arkitektoniska kvalitéer i en bostad.

Abstract

A report from the National Board of Housing, Building and Planning named *The Requirement of Housing Construction*, published in March 2015 indicates that the shortage of accommodation will increase. A total of 700 000 new residences need to be built until 2025, while mainly young adults and immigrants do not have the economic power to fund the new constructed apartments. The National Board of Housing, Building and Planning want to find solutions. A solution that the Swedish engineering consultancy company Sweco has highlighted are temporary housing in the form of modules by container frames. In Gothenburg, the average time is approximately seven years before a building permit has passed all the criteria. Meanwhile, the available land is left unexploited which could have been used for temporary housing. By placing temporary modular container units on the ground during this time, could solve some of the current housing shortage. To develop Sweden's housing market in the right direction, it is important to design housing of high quality for the residents' well-being and to combat segregation.

The aim of the project is to produce accessible housings with good architectural qualities for a single person, from two 20 foot containers. The floor plans are seen as proposals for Sweco, since they are investigating a similar issue in a current project including mobile homes with container frames. An inventory of modular housing by container frame based on international and national projects have been taken into consideration, to create the most optimum housing regarding the standards of accessibility for a person. Furthermore, literature studies have been adapted concerning the current set of regulations and factors that affects the experience of good architectural qualities in the accommodation.

Keywords: Floor plan, Container housing, Modular housing, Container frame

Förord

Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och har genomförts under vårterminen 2016, som avslutande arbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggteknik vid institutionen arkitektur på Chalmers tekniska högskola. Genomförandet av examensarbetet utfördes i samarbete med teknikkonsultföretaget Sweco och har varit till grund för att undersöka tillgänglighetsanpassade planlösningar i modulbostäder med containerstomme, för att lösa bostadsproblematiken som råder i Sverige. Genom att applicera tidigare kunskaper som har delgivits under utbildningens gång har det förenklat arbetet. Utöver detta har det skapats en bättre förståelse om viktiga faktorer gällande bostadens utformning och byggtekniska lösningar, som kan vara till stor nytta i det kommande yrkeslivet.

Ett stort tack till vår handledare Kajsa Crona, adjungerad professor i boendets arkitektur samt studiochef för bostäder och inredning på Sweco i Göteborg, för sitt positiva bemötande och stora engagemang under examensarbetets gång. Vi vill även tacka Jonas Gabrielsson, gruppchef inom byggnadskonstruktion på Sweco och samtliga forskare, lektorer och biträdande professorer verksamma på Chalmers tekniska högskola för den information angående bygg- och konstruktionstekniska lösningar som de har försett oss med.

Förhoppningen är att modulbostäderna ska ses som en tillfällig lösning på den rådande bostadsbristen ur ett effektivt och hållbart perspektiv. Genom examensarbetet hoppas vi få människor inom bygg- och samhällsbyggnadsbranschen att vidga sina vyer gällande alternativ på tillfälliga bostadslösningar.

Göteborg, juni 2016

Annie Carlström
Elisabeth Reszling

Innehållsförteckning

Sammanfattning	I
Abstract	II
Förord	III
1. Inledning	1
1.1. Bakgrund	1
1.1.1. Företagspresentation: Sweco	1
1.2. Syfte	2
1.3. Avgränsningar	2
1.4. Metod	3
2. Nutidsanalys av bostadssituationen	5
2.1. Bostadsbristen i Sverige	5
2.1.1. Byggtakt i Sverige	6
2.2. Bostadsbristen i Göteborg	8
2.2.1. Byggtakt i Göteborg	8
2.3. Bygglov för containerbostäder	10
3. Litteraturstudier inför skissprocess	11
3.1. Hänsyn till Boverkets byggregler 2015	11
3.2. Inspiration för modulanpassning utifrån <i>Handbok 1</i>	12
3.3. Beaktande av bostadskvalitéer utifrån <i>Bostadens omätbara värden</i>	15
3.3.1. Faktorer som påverkar kvalitéer i bostaden	15
4. Inventering av befintliga containerbostäder	18
4.1. Internationella projekt	18
4.1.1. Kasita	18
4.1.2. Shigeru Ban Architects	20
4.1.3. Steel City	21
4.1.4. Container Nation	22
4.2. Nationella projekt	23
4.2.1. eCon	23
4.2.2. Containerhouse KTH	24
4.2.3. XLNT-living	25
5. Förutsättningar inför skissprocess	27
5.1. Allmänt om containern	27
5.2. Sammankoppling av modulbostäder	28
5.3. Alternativa sammankopplingar av containrar	29
5.3.1. Sammankoppling alternativ 1	29
5.3.2. Sammankoppling alternativ 2	29
5.3.3. Sammankoppling alternativ 3	30
5.4. Utredning av faktorer som påverkar bostadsarean	31
5.4.1. Dimensionering av yttervägg	31

5.4.2.	Placering av installationsschakt	32
5.4.1.	Dimensionering av innervägg	34
6.	Skissprocess: Framställning av egna planlösningar	35
7.	Analys av utvalda planlösningar i urval 1	36
7.1.	Planlösningar alternativ 1	37
7.1.1.	Planlösning 1.1	37
7.1.2.	Planlösning 1.2	39
7.1.3.	Planlösning 1.3	41
7.2.	Planlösningar alternativ 2	43
7.2.1.	Planlösning 2.1	43
7.2.2.	Planlösning 2.2	45
7.2.3.	Planlösning 2.3	47
7.3.	Planlösningar alternativ 3	49
7.3.1.	Planlösning 3.1	49
7.3.2.	Planlösning 3.2	51
7.3.3.	Planlösning 3.3	53
8.	Slutgiltigt resultat av egna planlösningar i urval 2	55
8.1.	Planlösning 1	55
8.2.	Planlösning 2	58
8.3.	Planlösning 3	60
9.	Diskussion	63
10.	Slutsats	64
11.	Förslag på vidare studier	65
12.	Referenser	67

Bilaga 1: Checklista – Boverkets byggregler 2015

Bilaga 2: Checklista – Bostadens omätbara värden

Bilaga 3: Förutsättningar för container

Bilaga 4: Planlösningar från skissprocessen

1. Inledning

Examensarbetet behandlar utformning av planlösningar i modulbostäder med containerstomme och sker i samarbete med teknikkonsultföretaget Sweco. Genom att utreda planlösningar i modulbostäder för en person utifrån tillgänglighetsmått givna i *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk standard 914221* möjliggörs effektiva och hållbara bostäder för alla målgrupper.

Modulerna kan ses som en del av lösningen på den rådande bostadsbristen i Sverige, eftersom det är ett snabbt och effektivt alternativ för att producera nya bostäder. Modulenheter kan enkelt förflyttas till önskvärd plats, för att kontinuerligt ha bostäder i omlopp samt på så vis minimera bygglovstiden. Bostäderna utformats av hög kvalitet för den boendes trevnad och för att motverka segregation i samhället. Segregationen kan minska genom att bostäderna av hög kvalitet kan placeras i utspridda stadsområden, så att ett mer varierat och integrerat samhälle kan utformas.

1.1. Bakgrund

Boverket har meddelat att bostadsbristen kommer att bli större än någonsin inom de kommande åren. Detta framgår i Boverkets prognos *Behov av bostadsbyggande*, som publicerades i mars 2015. I prognosen har Boverket inte tagit hänsyn till dagens rådande bostadsbrist med avseende på den stora flyktingvågen som expanderade massivt under andra halvåret av 2015, vilket tydliggör att Sverige står inför ett kritiskt läge på bostadsmarknaden. Hela 700 000 nya bostäder behöver byggas till år 2025, samtidigt som framförallt unga vuxna och nyanlända inte har betalningskraft att finansiera de nyproducerade bostäderna. Det krävs extraordinära åtgärder på dagens bostadsmarknad, varav en lösning kan vara tillfälliga bostäder i form av mobila moduler med containerstomme.

Idag kan det ta upp emot sju år att få igenom en traditionell bygglovsansökan för permanenta byggnader på allmänna ytor i Göteborgs stad. Därför är tillfälliga modulbostäder en lösning för att effektivisera bygglovstiden och utnyttja tillgänglig mark för att lösa bostadsbristen. Modulbostäderna behöver till en början genomgå samtliga moment som bygglovsprocessen innefattar för en angiven plats. I enlighet med detta behöver därefter endast en platsutredning göras för nästkommande bygglovsansökningar, vilket leder till en effektiviserad byggprocess.

I ett pågående uppdrag utreder Sweco möjligheten att framställa planlösningar för en person i en dubbelcontainer. Examensarbetet ska ses som ett förslag till Sweco genom att framställa planlösningar utifrån två 20 fots containrar som resulterar i en total bostadsyta på ungefär 27 kvadratmeter, med hänsyn till tillgänglighetsmått och regler som råder i *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk standard 914221*.

1.1.1. Företagspresentation: Sweco

Sweco grundades till följd av att nordens största arkitektbyrå FFNS AB köpte upp olika konsultbolag. På så vis skapades en ny sammanställning vid namn Swedish Consultants med förkortningen Sweco. Idag är teknikkonsultföretaget Sweco en koncern som består av sju affärsområden vilka är installationsteknik, infrastruktur, arkitektur, energi och miljö samt byggnad- och anläggningskonstruktion. Sweco är ett konsultföretag inom teknik och arkitektur med en total omsättning på cirka 16 miljarder kronor och består av ungefär 14 500 medarbetare som årligen utför uppdrag i drygt 70 länder runt om i världen. Företagets filosofi är att alltid ligga i framkant vid utformning av städer och samhällen (Sweco, 2016).

1.2. Syfte

Syftet med examensarbetet är att framställa kompletta och tillgänglighetsanpassade planlösningar för en person utifrån två 20 fots containrar. Modulbostäderna är av mobila volymenheter och ses som ett effektivt och hållbart medel för att lösa den rådande bostadsbristen. För att uppfylla syftet kommer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk standard 914222* att granskas. Utöver detta kommer faktorer som påverkar den invändiga bostadsarean utredas.

Målet är att skapa ett effektivt och hållbart boende med tidsbegränsat bygglov som kan ses som en tillfällig lösning på den rådande bostadsbristen. Viktigt att ta i beaktning är att bostaden inte utformas för någon specifik målgrupp utan den ska vara användbar för alla, ung som gammal. En god utformning av bostaden ligger till grund för den boendes hälsa och minskar risken för segregation i dagens samhälle.

Examensarbetet ska resultera i tre kompletta och tillgänglighetsanpassade planlösningar för en person utifrån tre olika sammansättningar av containrar. Planlösningarna ses som ett förslag till Sweco, eftersom teknikkonsultföretaget utreder en liknande frågeställning i ett pågående projekt om flyttbara bostäder med containrar som stomme.

1.3. Avgränsningar

Förslagen som framställs i examensarbetet kommer utgå från aktuella krav på tillgänglighet i *Boverkets byggregler 2015* och även tillämpas utifrån *Svensk standard 914222* i normalnivå, trots att detta inte är ett krav utan en rekommendation. Planlösningarna som framställs kommer även utformas med hänsyn till följande avgränsningar:

- Bostäderna utgörs av två stycken standard 20 fots containrar per bostad, varav invändigt mått för en container är 5898 x 2287 x 2698 (l x b x h) millimeter. Bostadens invändiga area uppgår till 27 kvadratmeter, exklusive utformning av ytterväggar och placering av installationsschakt.
- Modulerna är utformade med fyra bostäder i nedre plan med tre ovanpåliggande våningar, vilket resulterar i ett system på totalt 16 stycken bostäder.
- Tvättstuga och torkrum placeras i separata moduler och kommer inte utredas.
- Upplåtelseform för bostäderna är hyresrätter, då containermodulerna betraktas som tillfälliga bostäder.
- Fasadstudier, materialval, ekonomi och lönsamhet kring modulbostäder med containerstomme kommer inte att redogöras, då examensarbetet endast kommer att fokusera på utformning av planlösningar.

1.4. Metod

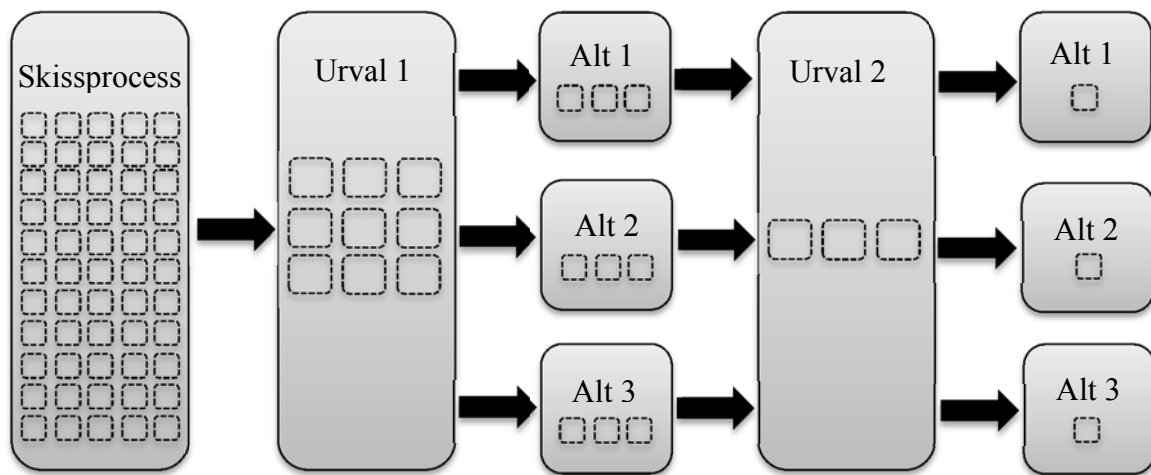
Litteraturstudier och elektroniska källor har varit betydande i tidigt skede av examensarbetet och lagt en kunskapsgrund som påvisar behovet av tillfälliga bostäder och hur dessa kan utformas med hänsyn till rådande regelverk och kvalitéer inom bostadsbyggnation. Vidare har en inventering utförts gällande internationella- och nationella projekt som involverar modulbostäder med containerstomme, för att få en fördjupad kunskap om containerbostäder. Inventeringen skapar en djupare förståelse av hur containerbostäderna kan tillämpas i praktiken och har givit inspiration vid utformning av planlösningar.

Utifrån de två givna 20 fot containrarna har detaljer på yttervägg och placering av installationsschakt med avseende på akustik utformats, eftersom dessa har inverkan på bostadens invändiga yta. Genom att noga analysera för- och nackdelar angående principdetaljerna i samråd med forskare, lektorer och biträdande professorer på Chalmers tekniska högskola samt Jonas Gabrielsson, gruppchef inom byggnadskonstruktion på Sweco, har en fördjupad kunskap erhållits inom byggt teknik. Tack vare given kunskap har egna väggdetaljer som påverkar den invändiga ytan framställts. Utredning av faktorer som påverkar bostadsarean ger en mer exakt yta för utformning av kompletta och tillgänglighetsanpassade planlösningar.

Efter att ha erhållit kunskap från litteraturstudier och utformning av detaljer påbörjades en skissprocess. Skissprocessen medförde ett utflöde av kreativa och idérika planlösningar. Skisserna har ständigt reviderats genom en kreativ och iterativ process genom utbyte av planlösningar under arbetets gång, för att undvika ett begränsat tankemönster och på så vis har olika infallsvinklar erhållits. Utöver detta har handledare Kajsa Crona från Sweco bidragit med betydelsefulla synpunkter, för att skapa kompletta bostäder för en person utifrån de givna avgränsningarna.

Planlösningarna har även bearbetas och utvärderas med avseende på en egengjord checklista med utgångspunkt från *Boverkets byggregler 2015* och en checklista grundad på Ola Nylander & Kjell Forshed fackbok vid namn *Bostadens omätbara värden*, se *Bilaga 1* respektive *Bilaga 2*. Checklistan från *Boverkets byggregler 2015* kontrollerar att varje planlösning uppfyller samtliga krav som är aktuella samtidigt som listan framhäver bostadens arkitektoniska kvaliteter gällande utformning. Detta har resulterat i bearbetade, hållbara och realiserbara planlösningar.

Skissprocessen har resulterat i ett flertal lovande planlösningar som kan delas in i tre alternativ baserat på containrarnas sammankopplingar. Samtliga planlösningar granskades, varav endast tre planlösningar från varje alternativ valdes ut och dessa namnges som urval 1. Planlösningarna analyserades utifrån en egengjord checklista från *Boverkets byggregler 2015* samt en medförde lista på för- respektive nackdelar. Därefter valdes endast en planlösning från varje alternativ för att genomgå en noggrannare analys samt kontroll gentemot en egengjord checklista från Ola Nylander & Kjell Forshed fackbok vid namn *Bostadens omätbara värden*. De tre utvalda planlösningarna representerar således det slutliga resultatet av examensarbetet och anges som urval 2, se *Figur 1*.



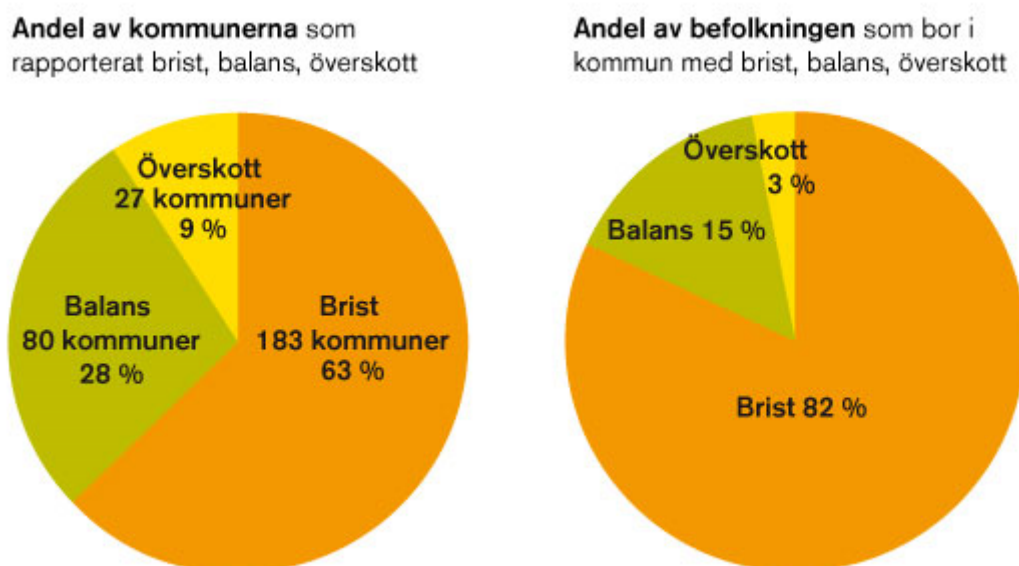
*Figur 1. Flödesschema på framställning av planlösningar.
Författarnas egen bild.*

2. Nutidsanalys av bostadssituationen

Följande kapitel belyser den generella bostadsmarknaden i Sverige och Göteborg samt klargör vilken riktning bostadsutvecklingen kommer att följa inom de kommande åren. Genom att belysa bostadsbristen och dess utveckling tydliggörs behovet av tillfälliga, effektiva och hållbara bostäder.

2.1. Bostadsbristen i Sverige

Idag bor totalt 80 procent av Sveriges befolkning i en kommun med bostadsbrist. Av 183 kommuner av Sveriges totalt 290 kommuner har behov av fler bostäder uttryckts, se *Figur 2*. Detta innebär att ungefär 30 procent fler uttrycker ett behov av bostäder jämfört med år 2015. Informationen angående bostadsbristen ges av den årliga bostadsmarknadsenkäten från Boverket, där varje kommun har möjlighet att uttrycka sitt tillstånd på bostadsmarknaden (Hyresgästföreningen, *Bostadsbristen fortsätter breda ut sig*, 2016).

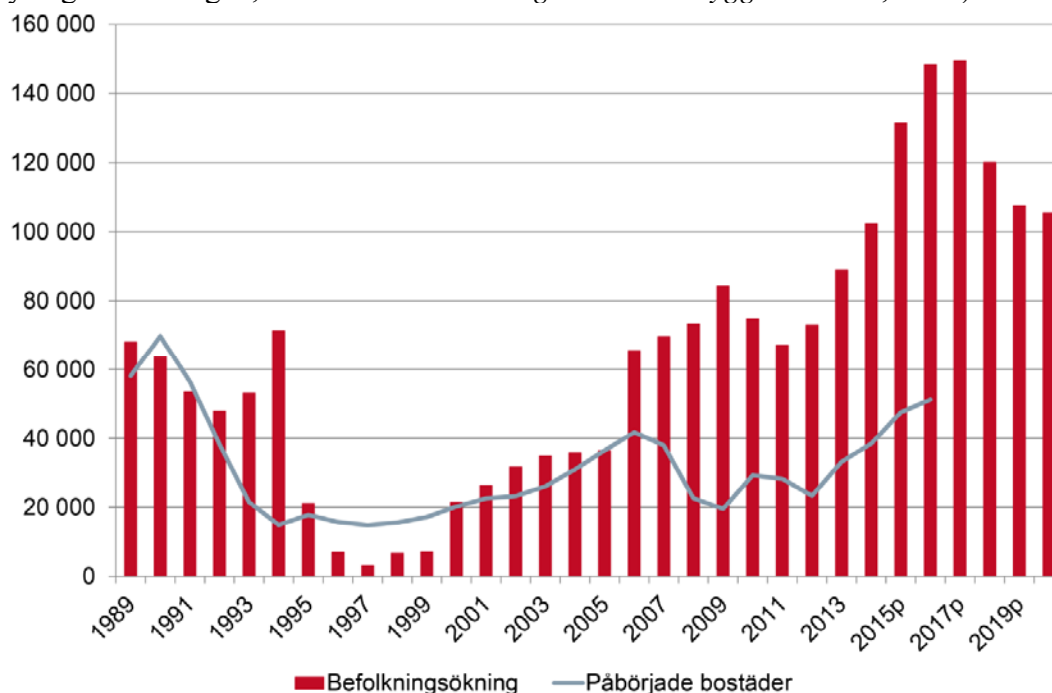


Figur 2. Kommunernas bedömning av läget på bostadsmarknaden 2015 (Hyresgästföreningen, *Bostadsbristen fortsätter breda ut sig*, 2016).

Störst påtryckning råder i högskoleorter och storstadsregioner. Även mindre kommuner rapporterar brist på bostäder. Framförallt gäller det mindre lägenheter till överkomliga priser, som för många är en första möjlighet att etablera sig på dagens bostadsmarknad. Resultatet blir att cirkulationen på bostadsmarknaden står still och medför att individer inte har möjlighet att bo i bostäder av rimlig storlek (Hyresgästföreningen, *Bostadsbristen fortsätter breda ut sig*, 2016). En del blir på så vis tvungna att bo kvar hemma och betala en mer kostsam hyra på andra- eller tredjehandsmarknaden eller flytta runt bland bekanta samt okända individer (Hyresgästföreningen, *353 000 unga vuxna saknar egen bostad*, 2016).

Den växande befolkningen innebär ytterligare en stor utmaning för Sveriges bristande bostadsmarknad, se *Figur 3*. Enligt en prognos från SCB:s prognos i maj 2015 förutses att befolkningen kommer öka 1,1 miljoner under de närmaste tio åren. En byggbehovsanalys från Boverket antyder att det varje år behöver färdigställas minst

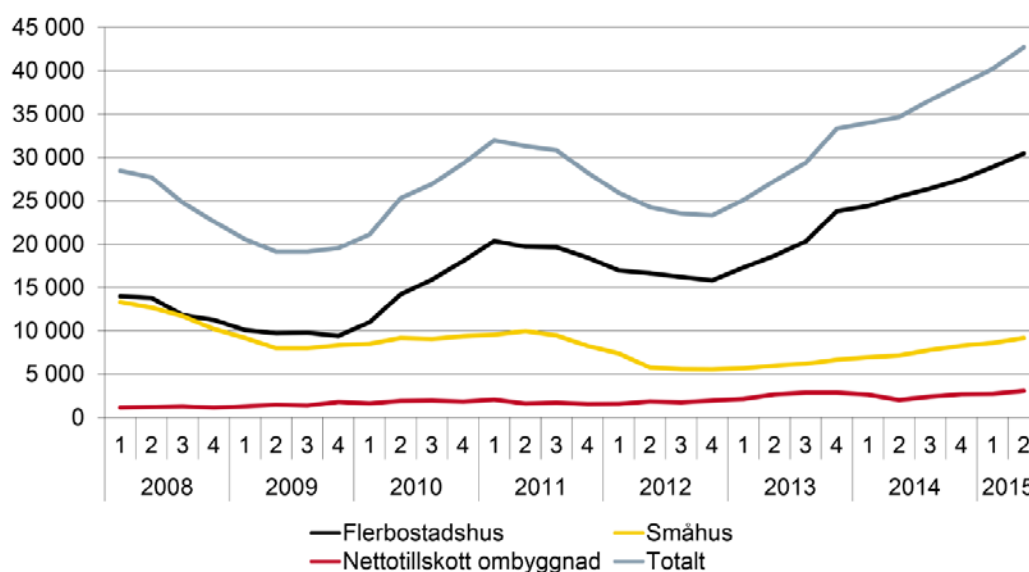
75000 bostäder fram till år 2020. En siffra som i dagsläget inte ser ut att uppnås (Hyresgästföreningen, *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år*, 2015).



Figur 3. Befolkningsökning och påbörjade bostäder 1989-2020 (Hyresgästföreningen, *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år*, 2015).

2.1.1. Byggtakt i Sverige

Bostadsbyggandet ökar men inte i rätt omfattning, detta trots att Sveriges byggtillväxt anses expanderat snabbast av alla EU-länder med en ökning på 13,8 procent mellan 2014 och 2015 (Bostadsområden, 2015). År 2015 ökade byggandet av bostäder i Sverige med 25 procent, vilket resulterar i en total uppskattning på 48 000 bostäder, se *Figur 4*. Bebyggelsen innefattar 9 200 hus, 14 900 bostadsrätter och 15 600 hyresrätter, se *Figur 5*.

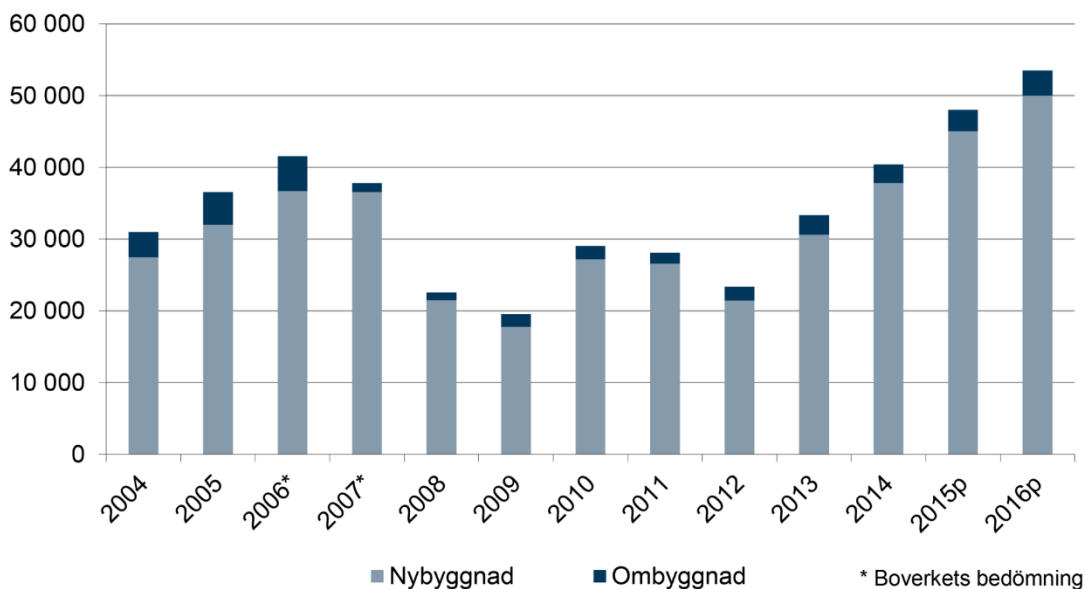


Figur 4. Påbörjade bostäder 2008-2015 (Hyresgästföreningen, *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år*, 2015).

Prognos för bostadsbyggandet, november 2015	2015	2016
Nybyggnad		
Flerbostadshus	35 000	38 500
<i>Bostadsrätt</i>	16 000	18 000
<i>Hyresrätt</i>	18 900	20 350
<i>Äganderätt</i>	100	150
Småhus	10 000	11 500
Total nybyggnad	45 000	50 000
Nettotillskott genom ombyggnad	3 000	3 500
Totalt påbörjade bostäder	48 000	53 500

Figur 5. Prognos för bostadsbyggandet, november 2015
(Hyresgästföreningen, *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år, 2015*).

Under 2016 uppskattas att ungefär 53 500 bostäder har påbörjats att byggas, där majoriteten är hyresrätter, se *Figur 6*. Prognosen anses dock redan nu vara undervärderad. Sverige med dess ledande politiker står inför enorma utmaningar för att den framtida bostadsförsörjningen ska fungera ordentligt, då bland annat generösa bostadssubventioner kan bli aktuella (*Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år, 2015*).



Figur 6. Boverkets prognos 2004-2016
(Hyresgästföreningen, *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år, 2015*).

2.2. Bostadsbristen i Göteborg

I Göteborgs stad har bostadsbristen funnits sedan en lång tid tillbaka och kommunen planerar att försöka lösa samhällets situation genom att de kommande åren satsa på att producera ett stort antal nya bostäder (Hur vi bor, *Många år kvar med bostadsbrist*, 2016).

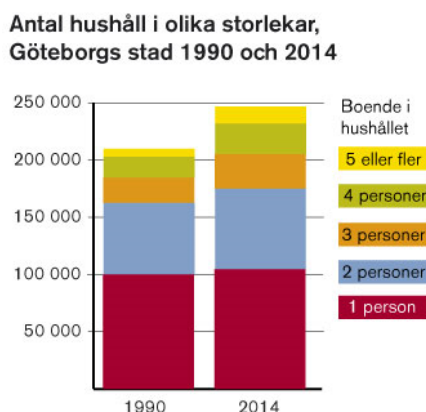
Enligt en prognos från Boverket planeras det att byggas 3445 flerbostadslägenheter under år 2016 i Göteborg, en ökning med 887 bostäder jämfört med året innan, se *Figur 7*. Det förväntade byggandet är hittills den högsta uppskattade siffran för bostadsbyggande i Göteborgsregionen, men trots en lovande prognos brukar det generellt inte byggas så många bostäder som kommunen förväntat. Utöver detta anser Boverket att det bör byggas runt 9000 bostäder årligen fram till 2020, för att balansera utbud och efterfrågan på bostadsmarknaden i Göteborg. Bostadsbristen i Göteborgs stad påverkar inte bara invånarna utan hela utvecklingen av kommunens region (Hur vi bor, *Många år kvar med bostadsbrist*, 2016).

Kommunernas bedömning av bostadsbyggandet i Göteborgsregionen 2015–2016									
Kommun	Förväntat byggande 2015 ¹			Förväntat byggande 2016 ¹			Varav		
	Småhus	Flerbost	Summa	Småhus	Flerbost	Summa	Totalt	småhus	flerbost
Göteborg	190	2 558	2 748	220	3 445	3 665	6 413	6 %	94 %

Figur 7. Kommunens bedömning av bostadsbyggandet i Göteborgsregionen 2015-2016 (Hur vi bor, *Många år kvar med bostadsbrist*, 2016).

2.2.1. Byggtakt i Göteborg

Den boendeform som knappt har ökat under perioden 1990-2014 är singelhushållen. I början av nittiotalet bestod närmare hälften av alla hushåll av bostäder anpassade för en person. Det är främst personer mellan 22-35 år som bor i de 105 000 singelhushållen som finns i Göteborg och år 2014 hade andelen sjunkit till 42 procent, se *Figur 8*. (Hur vi bor, *Ökat glapp mellan bostäder och behov*, 2016).



Figur 8. Antal hushåll i olika storlekar, Göteborgs stad 1990 och 2014 (Hur vi bor, *Ökat glapp mellan bostäder och behov*, 2016).

Färdigställda bostäder

Färdigställandet av flerbostadshus i Göteborgs stad har minskat mellan åren 2013 och 2015. Inom begreppet flerbostadshus är bostadsrätter och hyresrätter inräknade. Under år 2013 byggdes det 2039 bostäder jämfört med 1826 färdigställda bostäder för år 2015, en minskning med 213 bostäder. Däremot ökade nybyggnation av specialbostäder i form av grupp- och studentbostäder från 81 bostäder till 232 bostäder mellan åren 2013-2015, se

Figur 9. Färdigställda bostäder i form av flerbostadshus och specialbostäder har inneburit en total minskning av 62 bostäder mellan åren 2013 och 2015, men den stora skillnaden uppstod mellan åren 2014-2015 då det byggdes 502 bostäder färre bostäder i Göteborg (Göteborgs stad, *Bostadsbyggandet i Göteborg*, 2016).

Färdigställda bostäder, 2013-2015			
	2013	2014	2015
Småhus	183	237	240
Flerbostadshus, totalt	2 039	1 470	1 826
Bostadsrätt	1 402	799	1 215
Hysesrätt	637	671	611
Specialbostäder, totalt	81	86	232
Gruppbofastäder	43	28	25
Studentbostäder	38 ¹	58 ¹	207
Äldrebofastäder	-	-	-
Nybyggnad, totalt	2 303	1 793	2 298
Ombyggnad	265	224	255
Totalt	2 568	2 017	2 553

¹ Tidsbegränsat bygglov

Figur 9. Färdigställda bostäder, 2013-2015.
(Göteborgs stad, *Bostadsbyggandet i Göteborg*, 2016).

Påbörjade bostäder

Påbörjade bostäder sedan 2013 tyder på en ökning av bostäder i form av flerbostadshus och specialbostäder. År 2015 påbörjades byggnation av totalt 2013 bostäder, jämfört med år 2013 då 1596 bostäder byggdes, se *Figur 10*. Aldrig tidigare har så många bostäder påbörjats sedan millenniumskiftet. Trots ökade nybyggnationer så har antalet hyresrätter minskat drastiskt sedan 2013 och under 2015 byggdes ungefär hälften så många hyresrätter som år 2013.

Gällande de antal studentbostäder som byggdes mellan 2013 och 2015 innefattar många nybyggnationer bostäder med tillfälligt bygglov. Tillfälligt bygglov är något som har ökat drastiskt under dessa år. År 2013 byggdes fyra studentbostäder, samtliga med tillfälligt bygglov. Året därpå byggdes 20 procent av bostäderna med tillfälligt bygglov och under 2015 byggdes 90 procent av bostäderna med tillfälligt bygglov (Göteborgs stad, *Bostadsbyggandet i Göteborg*, 2016).

Påbörjade bostäder, 2013-2015			
	2013	2014	2015
Småhus	214	236	397
Flerbostadshus, totalt	1 566	1 957	2 013
Bostadsrätt	810	1 473	1 651
Hysesrätt	756	484	362
Specialbostäder, totalt	30	294	290
Gruppbofastäder	26	33	29
Studentbostäder	4 ¹	261 ²	261 ³
Äldrebofastäder	-	-	-
Nybyggnad, totalt	1 810	2 487	2 700
Ombyggnad	235	135	334
Totalt	2 045	2 622	3 034

¹ Tidsbegränsat bygglov. Varav i tidsbegränsat bygglov 54 bostäder ² resp. 238 bostäder³

Figur 10. Påbörjade bostäder
(Göteborgs stad, *Bostadsbyggandet i Göteborg*, 2016).

2.3. Bygglov för containerbostäder

Idag kan det ta upp emot sju år att få igenom en traditionell bygglovsansökan för permanenta byggnader på allmänna ytor i Göteborgs stad. Förhoppningen med modulbostäderna av containerstomme är att de genom den traditionella bygglovsprocessen ska godkännas utan avsteg från aktuella regelverk. Vid behov kan man däremot ansöka om tidsbegränsat bygglov.

Vid tidsbegränsat bygglov kan Byggnadsnämnden numera inte kräva att lagstadgade krav måste uppfyllas, utan valet ligger i byggherrens händer. Däremot ska avsteg i så fall utföras i rimlig skala och inte medföra någon risk för individens välmående eller säkerhet. Byggnadsnämnden tar det slutgiltiga beslutet för godkännandet av det tidsbegränsade bygglovet och avgör om avstegen från regelverken inte innebär någon risk för individens välmående eller säkerhet. Tidsbegränsat bygglov ansöks enligt 9 kap 33 § i *Plan- och bygglagen*, se följande utdrag från Boverket (Boverket, *Tidsbegränsat bygglov*, 2016);

“33 § För en åtgärd som uppfyller någon eller några men inte alla förutsättningar enligt 30–32 a §§ får ett tidsbegränsat bygglov ges, om sökanden begär det och åtgärden avses att pågå under en begränsad tid. Ett sådant lov ska ges, om åtgärden har stöd i en detaljplanebestämmelse om tillfällig användning av byggnad eller mark. Ett tidsbegränsat bygglov får ges för högst tio år. Tiden kan på sökandens begäran förlängas med högst fem år i taget. Den sammanlagda tiden får överstiga femton år endast om lovet ska användas för ett ändamål som avses i 9 §”.

Tillfälliga modulbostäder kan på så vis ses som en lösning för att effektivisera bygglovstiden och utnyttja tillgänglig mark för att minska bostadsbristen. Modulbostäderna behöver till en början genomgå samtliga moment som bygglovsprocessen innefattar för en angiven plats. I enlighet med detta behöver endast en platsutredning göras för nästkommande bygglovsansökningar, vilket effektiviserar processen.

I examensarbetet har modulbostäderna av containerstomme betraktats som tillfälliga bostäder som enkelt kan placeras utefter behov, vilket medför att bostäderna är tänkta att uppföras med tidsbegränsade bygglov. Samtliga planlösningar som är redovisade i examensarbetet uppfyller *Boverkets byggregler 2015* genom att vara tillgänglighetsanpassade och uppfyller således kraven för permanent bygglov. På så vis kan modulbostäderna användas som permanenta bostäder i framtiden vilket innebär att upplåtelseformen även skulle kunna betraktas som bostadsrätter.

3. Litteraturstudier inför skissprocess

Litteraturstudierna grundar sig på ett regelverk och två fackböcker, för att förstå hur bostäder som följer aktuella regelverk kan skapas och vilka omätbara kvalitéer som bör beaktas för att utforma mer effektiva och hållbara bostäder. Inledningsvis sammanfattas viktiga faktorer från *Boverkets byggregler 2015*. Därefter tillkommer sammanfattningar av fackböckerna *Handbok 1* av Ola Nylander samt *Bostadens omätbara värden* av Ola Nylander och Kjell Forshed. Skrifterna redogör aktuella föreskrifter och faktorer vid bostadsutformning samt olika sammansättningar av bostadsfunktioner vid modulbyggande.

3.1. Hänsyn till Boverkets byggregler 2015

Innan utformning av planlösningar för modulbostäderna av containerstomme påbörjats har krav utifrån *Boverkets byggregler 2015* studerats för att skapa tillgänglighetsanpassade och realiserbara bostäder i skissprocessen. I avsnittet har endast kapitel 3 *Tillgänglighet, bostadsutformning, rumshöjd och driftutrymmen* i *Boverkets byggregler 2015* beaktats med fördjupning på tillgänglighet och bostadsutformning för bostäder om högst 35 kvadratmeter. Nedan följer en sammanfattning av *kapitel 3* från *Boverkets byggregler 2015* och hur det är tillämpat till examensarbetet. I sammanfattningen ingår det nytillkomna kapitlet 3:224 *Bostäder om högst 35 m²*, som utgör en viktig del vid utformning av examensarbetets förslag på bostäder, eftersom planlösningarna kommer att innefatta en invändig area på cirka 27 kvadratmeter.

För att skapa planlösningar som är tillgänglighetsanpassade är det bra att ta hänsyn till vad begreppet tillgänglighet innebär. Begreppet innefattar att en bostad ska vara tillgänglighetsanpassad för människor med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga som kan behöva hjälpmedel i form utav rullstol, rollator eller käpp. Examensarbetet är avgränsat till att endast utforma bostadens invändiga miljö, på så vis har utformningen av planlösningarna endast beaktat dimensionering av mått för manuell eller eldriven rullstol för inomhusbruk. Följaktligen ska de tre slutgiltiga alternativen i urval 2 vara dimensionerade med ett vändmått på 1,3 meter i diameter för en inomhusrullstol.

Genom att använda programvaran Autodesk Revit 2016 har planlösningarna som framställts i skissprocessen redan i tidigt skede försetts med inredning, där visuellt inlagda funktionsmått använts för att uppfylla tillgänglighetskrav i normalnivå. Följaktligen resulterar det till att befintlig fast och lös inredning i modulbostäderna förhåller sig till de rådande tillgänglighetsmått för en inomhusrullstol. Ytterligare har användbarhet och tillgänglighet vid rumsutformning studerats utifrån *Svensk standard 914222* i normalnivå, trots att detta inte är ett krav utan enbart en rekommendation. Beaktning av *Svensk standard 914221* har gjorts för att tillämpa de funktionsmått som står nedskrivna i standarden för att utforma en funktionell bostad.

Genom att erhålla en hållbar och långsiktig disponering av bostadens utformning kommer samtliga bostadsalternativ i skissprocessen utformas med följande utrymmen för att följa de rådande kraven från *Boverket 2015* (Boverkets byggregler, 2015);

- a. *Minst ett rum för personhygien,*
- b. *Inredning och utrustning för personhygien,*
- c. *Rum eller avskiljbar del av rum för daglig samvaro,*
- d. *Rum eller avskiljbar del av rum för sömn och vila,*
- e. *Rum eller avskiljbar del av rum för matlagning,*
- f. *Inredning och utrustning för matlagning,*
- g. *Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning,*
- h. *Utrymme för hemarbete,*
- i. *Entréutrymme med plats för ytterkläder, m.m.,*
- j. *Utrymme för att tvätta och torka tvätt maskinellt om gemensam tvättstuga saknas,*
- k. *Utrymmen för förvaring, och*
- l. *Inredning för förvaring*

Avsnitt 3:224 *Bostäder om högst 35 m²* från *Boverkets byggregler 2015* riktar sig mot bostäder med en maximal bostadsarea på 35 kvadratmeter och utifrån bostadens storlek kan funktionsutrymmen helt eller delvis överlappa varandra. Med detta i beaktande behöver inte utrymmena samvaro, matlagning samt sömn och vila vara helt avskilda utan kan integreras och finnas helt eller delvist i ett gemensamt utrymme. Ytterligare kan även matplats och arbetsplats helt eller delvis integreras.

I varje bostad som ska dimensioneras i skissprocessen mäter det minimala utrymmet av inredningslängd för förvaring av livsmedel och tillagning av mat 1800 millimeter i bredd medan övrigt förvaringsutrymme ska uppfylla minst 1200 millimeter i bredd. I bostäder mindre än 35 kvadratmeter kan kapphylla för ytterkläder dimensioneras med ett minimum mått av 400 millimeter.

3.2. Inspiration för modulanpassning utifrån *Handbok 1*

Avsnittet sammanfattar kapitlet *Den lilla lägenheten* från *Handbok 1* av Ola Nylander. Fackboken utgör en sammanställning av hur olika förutsättningar kan skapas av sex rumsenheter, två på bredden och tre på längden. Vid utformning av en liten lägenhet bör noga hänsyn tas till att skapa en genomtänkt planlösning med god funktion och användning. Tre bostäder har valts ut för att studeras och dessa utgör 26 eller 29 kvadratmeter. De olika indelningarna integreras i samma stora utrymme och skapar var för sig ett rumsutrymme i lägenheten för funktionerna entré, hygienutrymme, samvaro, matlagning, matplats, sömn- och vila. Utformningen tar hänsyn till det nya kapitel 3:224 *Bostäder om högst 35 m²* i *Boverkets byggregler 2015*, vilket bland annat tillåter att funktionsutrymmena vila, samvaro och matlagning helt eller delvis överlappa varandra. Handboken är en bra utgångspunkt för inspiration vid framställning av förslag till planlösningar i skissprocessen, eftersom utformning av modulbostäder rör sig om små bostäder. Alla lägenheter nås via loftgång utanför bostadens entré.

Den första lägenheten som redovisas är utformad med två rum i bredd och tre rum i djup, se *Figur 11*. Bostaden uppmäter 3,6 meter på bredden och 8 meter på djupet vilket resulterar i en bostadsarea på 29 kvadratmeter, och har på så vis mycket liknande dimensioner som modulbostäderna som ska utformas i examensarbetet med en invändig bostadsarea på 27 kvadratmeter. Entré, köksdel och matplats finns tillgängliga i vänstra delen av lägenheten samt badrum, sovalkov och samvaro i den högra halvan av bostaden. Bostaden kan också delas i tre lika stora moduler på djupet, där första modulen består av entrédelen med förvaring för ytterkläder och städkåp samt badrum. Genom att placera badrum intill loftgång ger denna möjlighet att släppa in dagsljus in till våtutrymmet. Den andra modulen består av en mittdel med pentry och sovalkov och slutligen innefattar den tredje modulen en vistelsedel bestående av matplats och samvaro. Lägenheten har en öppen planlösning, vilket skapar ett stort och ljust rum.



Figur 11. Planlösning för bostad på 29 kvadratmeter (Nylander, 2015).

Nästa lägenhet består av två enheter i bredd och tre enheter i djup, där endast mittersta modulen består av två rum med förvaring och badrum, se *Figur 12*. Entrédelen består av en köksdel med matplats medan det största rummet är kombinerat med samvaro och sovpplats. I mittdelen är badrum och förvaring placerat, vilket skapar en mittgång mellan de två större utrymmena entré med matplats och samvaro kombinerat med sovpplats. Utmed den ena lägenhetsavskiljande väggen finns funktions- och förvaringsmöjligheter.



Figur 12. Planlösning för bostad på 29 kvadratmeter (Nylander, 2015).

Sista lägenheten är utformad med tre rum i bredd och två rum i djup, vilket utgör en bostad på 26 kvadratmeter, se *Figur 13*. Entré, badrum, och sovalkov är placerade i bostadens mörkare utrymmen, då dessa utrymmen har mindre behov av dagsljusinsläpp än övriga rum. Rum så som kök och samvaro är på så vis placerade i anslutning till den långa fönsterväggen, där dagsljusbehovet är större. Lägenheten kan även utformas så att det finns plats för ytterligare två garderober genom inredning av en bäddsoffa som förbinder samvaro och utrymme för vila.



Figur 13. Planlösning för bostad på 26 kvadratmeter (Nylander, 2015).

3.3. Beaktande av bostadskvalitéer utifrån *Bostadens omätbara värden*

Litteraturstudien *Bostadens omätbara värden* av Ola Nylander och Kjell Forshed framhäver viktiga faktorer och kvalitéer att ta i beaktande vid bostadsutformning. Fackboken anses som en viktig utgångspunkt för att skapa en hållbar bostad med höga arkitektoniska kvalitéer. Enbart bokens avsnitt gällande utformning av planlösningar kommer belysas i litteraturstudien (Forshed & Nylander, 2003, s. 10).

Ola Nylander och Kjell Forshed hävdar att grunden till en optimal bostad är en enhetlig kombination av skönhet, hållbarhet och bekvämlighet. Skönhet är förenat med den individuella upplevelsen av bostaden såväl som att skapa en komplett bostad där allt har en naturlig och enhetlig sammankoppling. Det är viktigt att utforma väl bearbetade planlösningar för att skapa hållbara bostäder för den boendes välbefinnande, hyresvärdarnas trygghet och för att motverka segregation i samhället. Genom att bygga bostäder av containerstomme är det viktigt att dessa utformas på ett optimalt sätt, så att den boende kan känna stolthet över sin bostad, vilket är viktigt att ha i baktanke under skissprocessen. Vidare är följande citerat ur *Bostadens omätbara värden* av Ola Nylander och Kjell Forshed (Forshed & Nylander, 2003, s. 10-12);

"De vackra kostar inte mer att bygga än motsatsen och får inte vara förbehållet för vissa grupper i samhället. Vackra och attraktiva bostäder är en rättighet för alla."

Samtliga planlösning i skissprocessen bör utformas med hänsyn på bekvämlighet. En bostad ska vara komplett utrustad, väl bearbetad och bestå av samtliga funktioner som *Boverkets byggregler 2015* erfordrar (Forshed & Nylander, 2003, s. 10-12).

3.3.1. Faktorer som påverkar kvalitéer i bostaden

Nedan följer en redogörelse av faktorer från Ola Nylander och Kjell Forshed litterära verk *Bostadens omätbara värden* som påverkar bostadsutformningen och bör beaktas vid utformning av planlösningarna i skissprocessen.

Omslutenhet och öppenhet

Utrymmet ska kännas öppet och rymligt med möjlighet till ett mer privat och omslutande revir. En kombination av detta är önskvärt, men det kan vara relativt svårt att utforma i examensarbetet då modulbostäderna har en begränsad area på 27 kvadratmeter. Omslutenhet anses vara motsatsen till öppenhet, eftersom man försöker skapa tryggare och mindre rum för integritet. Öppenhet i bostaden kan skapas genom stora glaspartier i fasaden för att tillvarata utsikten och öppna rumssamband. Däremot bör möjlighet till insyn betraktas för att kunna undvikas. Att beakta är däremot möjligheten till insyn, som bör undvikas (Forshed & Nylander, 2003, s. 29-40).

Dagsljus

Dagsljus är en viktig faktor att ta hänsyn till vid utformning av planlösningar och är betydande för upplevelsen av arkitekturen. Ljuset förstärker bostadens karaktär och påverkar upplevelsen av bostaden med avseende på axialitet och öppenhet. Sveriges geografiska läge påverkar betydelsen av dagsljus, då långa och mörka vintrar råder (Forshed & Nylander, 2003, s. 41-52).

Generalitet och flexibilitet

Vid utformning av planlösningar är det viktigt att skapa användbara bostäder med avseende på de krav *Boverkets byggregler 2015* har kring tillgänglighetsmått, men även generalitet och flexibilitet. Utgångspunkten för generalitet och flexibilitet är att skapa ett rum med många ändamål, som kan vara relativt stora och enkla att möblera. Vid utformning av modulbostäderna med containerstomme är en grundläggande faktor att de ska utformas som en komplett tillgänglighetsanpassad bostad för en person på cirka 27 kvadratmeter. Att skapa ett generellt och flexibelt rum inom den begränsade bostadsarean kommer således att vara en av de mer utmanande uppgifterna i skissprocessen (Forshed & Nylander, 2003, s. 53-70).

Vad som identifierar ett generellt rum idag är ofta många öppningar. Det generella rummet bör vara minst 3600 x 3600 millimeter och gärna med likartade former i samtliga rum som är sammankopplade för att skapa en enhetlighet. Begreppet flexibilitet är snarlikt ordet generalitet, men innefattar möjligheten till flexibla lösningar. Exempel på flexibla lösningar kan vara skjutdörrar, flytt- eller vridbara väggar för att enkelt förändra rummets form. Flexibla förutsättningar skapar möjligheten för den boende att personligen bestämma över rummens funktioner och ändamål (Forshed & Nylander, 2003, s. 53-70).

Axialitet

Axialitet innefattar en siktlinje mellan två viktiga punkter i en bostad och kan inkludera ett flertal rum och linjen kan också verka som en genomsiktsmöjlighet i bostaden. Axelns längd har betydelse för bostadens upplevelse, varav en längre rätlinjig sträcka som involverar flera rum anses tydligare och förstärker axelns intryck. Genomsiktsmöjligheten direkt från entré är en stor kvalitet och man bör undvika placering av toalettdörr som första intryck i en bostad. Ett annat sätt att skapa upplevelse i bostaden är att man möts av ett mindre utrymme som sedan öppnas upp och skapar ett större utrymme (Forshed & Nylander, 2003, s. 71-82).

Rörelse

Rörelsen påverkar rytmen och hur vi orienterar oss i ett rum. Rummets utformning påverkar formen och ljusinsläppet som i sin tur bidrar till rytmen genom bostaden. Passage genom små och stora rum skiljer sig då gångfarten varierar sig med rummets storlek. Vid passage genom stora rum såsom samvaro känner man sig mer osäker och rörelsen minskar för att kunna stanna upp och registrera vad som finns runt omkring. Effekten av att gå från ett litet och mörkt rum till ett stort och ljust rum bidrar till en stark kontrastupplevelse (Forshed & Nylander, 2003, s. 83-94).

Att dela in bostaden i zoner utgör potential för rundgångsrörelse. Förutsättningen för rundgång i en bostad är att skapa rum med mer än bara en öppning, eftersom det möjliggör att man kan ta sig runt från ett rum till ett annat. På så vis kan man ta olika vägar för att nå ett annat rum och få olika genomsiktsmöjligheter och kunna se rummen från olika perspektiv. Rundgång som en typ av rörelse har som främsta kvalité att bidra till flexibilitet och att bostaden upplevs vara mer rymlig, vilket är mycket fördelaktigt i små bostäder (Forshed & Nylander, 2003, s. 83-94).

Rumsorganisation

Rumsorganisation innebär gestaltning av bostadens möte mellan det privata och offentliga utrymmen med hänsyn till integritet och revir, där mötet främst sker vid bostadens entré. Därför är det viktigt att utrymmen förmedlar ett tryggt och säkert boende där ens integritet inte känns hotad. Ett antal bostadstyper som kan användas vid planering av små bostäder är (Forshed & Nylander, 2003, s. 95-120):

- *Funktions- och tekniskindlad plan:* Planen innefattar att teknik och installation är placerade intill varandra. Bostadstypen är mycket vanlig för att uppnå en effektiv bostadsproduktion.
- *Korridorplan:* Planen innefattar att fokus ligger på att alla rum ska nås direkt från den neutrala förbindelsen; entrén. För att uppfylla detta krav är det fördelaktigt att placera bostadens rum i fil. Detta medför förbättrade möjligheter till genomsikt och rumsligheten upplevs som större.
- *Mitteldelplan:* Planen innefattar att badrum, förvaringsutrymmen och passage är avskilt placerad i bostadens mittersta del, detta för att i djupa bostäder utnyttja det mörka utrymmet i bostadens kärna till rum där man endast brukar vistas tillfälligt.
- *Zonerad plan:* Planen innefattar uppdelning mellan privata och offentliga rum i bostaden. Vidare innebär detta att det finns en tydlig separation mellan det privata sovrummet och offentliga vistelserum, så som kök och samvaro. Detta kan göras genom att helt skilja det privata från det offentliga ifrån varandra genom en neutral förbindelse eller att det ena rummet är placerad mot gården och det andra mot gatan.

4. Inventering av befintliga containerbostäder

Kapitlet sammanfattar en inventering av internationella- och nationella projekt som omfattar modulbostäder med containerstomme. En inventering av befintliga bostäder skapar en större förståelse för vilken typ av utformning som är möjlig och ger även inspiration för nya möjligheter för effektiva och hållbara bostadslösningar.

4.1. Internationella projekt

Avsnittet innefattar en inventering av internationella bostäder för en person med containerstomme. Det finns många internationella projekt som ger inspiration. Trots detta kan projekten inte appliceras direkt till svenska projekt med hänsyn till *Boverkets byggregler 2015* genom de krav på tillgänglighetsmått som råder i Sverige. Nedan redovisas fyra projekt som antingen är teoretiska bostadsprototyper, planerade bostäder, påbörjade bostäder eller färdigställda bostäder i länder runt om i världen.

4.1.1. Kasita

Det amerikanska företaget Kasita utvecklar containrar med arkitektonisk design, smarta lösningar och teknik utifrån ett prisvärt perspektiv, se *Figur 14*. Målet med samtliga bostäder är att lösa den ökande bostadsbristen, samtidigt som bostäderna enkelt kan fungera som krisbostäder. Idag finns bara en prototypbostad tillgänglig och kan besökas på Kasita huvudkontor i Austin, USA. Bostäderna är under utveckling och produktion, men kommer under andra halvåret av 2016 officiellt lanseras och finnas tillgängliga på marknaden.

Kasita är utformad för alla målgrupper och bostädernas konstruktion är mobila, då var och en av bostäderna placeras in i en fackställning med stålstomme. Bostaden kan fungera som en enskild enhet eller tillsammans med flera bostäder och utgöra ett flerbostadshus med en konstruktion upp till tio våningar. En vanlig uppsättning är tre enheter på bredden och tre på höjden, vilket ger en total area på ungefär 270 kvadratmeter. På grund av den genomtänkta industriella designen känns utrymmet dubbelt så stort. Bostaden är fullt utrustad med en stor parsäng, diskmaskin samt kombinerad tvättmaskin och torktumlare (Kasita, 2016).

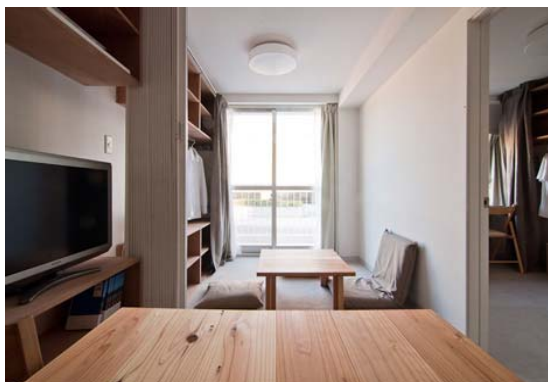


*Figur 14. Illustrationsbilder Kasita
(Kasita, 2016).*

4.1.2. Shigeru Ban Architects

Den japanska arkitektbyrån Shigeru Ban har designat 188 tillfälliga bostäder för utsatta japaner efter jordbävningen och tsunamin i Onagawa, Japan, se *Figur 15*. Egenskaper som arkitekterna lyft fram vid utformning av bostäderna är att kunna förkorta byggtiden genom användning av befintliga containrar. Bostäderna kan placeras på ojämn terräng, smala platser och ska kunna stå emot framtida jordbävningar. Projektet består av 20 fots containrar som är staplade upp till tre våningar och fungerar i dagsläget som permanenta bostäder i Onagawa, Japan (Dezeen, 2011).

Bostäderna är genom donationer försedda med fast inredning i form av inbyggda garderober och hyllor. Lägenheterna har bland annat utformats i storlekarna 20 och 30 kvadratmeter beroende på arrangemanget av containrarna, se *Figur 16*. Bostaden på 20 kvadratmeter är utformad för en till två personer medan bostaden på 30 kvadratmeter är anpassad för tre till fyra personer. (Shigeru Ban Architects, 2011).



Figur 15. Illustrationsbilder och planlösning Shigeru Ban Architects (Dezeen, 2011).



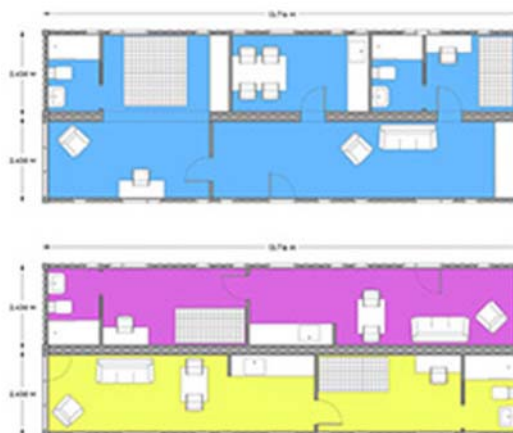
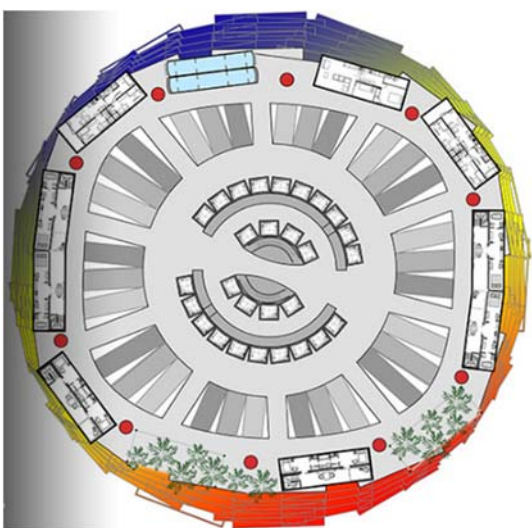
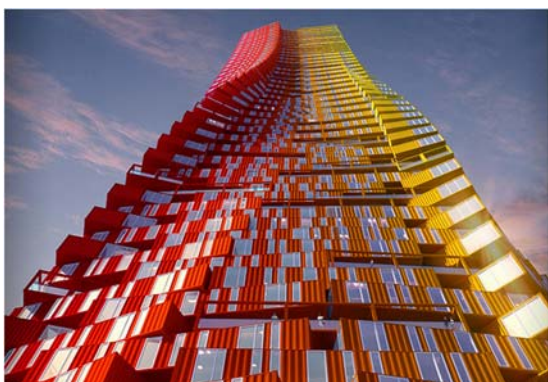
Figur 16. Planlösning Shigeru Ban Architects (Dezeen, 2011).

4.1.3. Steel City

CRG arkitekter kom på tredjeplats i en idéävling med fokus på att utveckla tillfälliga boenden i det kraftigt befolkade slumområdet Dharavi i Mumbai, Indien. Mycket vikt har lagts på att utnyttja utsikten och för att undersöka hur ytan kunde användas så effektivt som möjligt. Förslaget från CRGs arkitekter resulterade i två skyskrapor av containrar, genom att stapla 2500 containrar till en maximal höjd på 400 meter som kom att utgöra det högsta tornet och en höjd på 200 meter för det andra tornet, se *Figur 17*. Tillsammans kommer de båda tornen att skapa ett nytt landmärke för staden, om projektet förverkligas.

Vid en snabb anblick kan containrarna anses slumpmässigt placerade, men bakom strukturutformningen ligger ett väl bearbetat mönster. Containrarna vilar på en betongkonstruktion och ger möjlighet för bostäder för en till tre personer. Placering av ingången utmed containerns långsida ger bostaden mer fasadyta att placera fönster, vilket ger upphov till mer ljusinsläpp och vidgar vyn för mer utsikt.

Eftersom Mumbai är väldigt varmt på sommaren har fasadernas kulörer bestämts genom en värmeuppskattning på varje container utefter dess placering. På så vis är containrarna med röd nyans är placerad ut med den södra sidan och containrar med blå nyans är placerad mot den norra sidan. Den unika placeringen av bostäderna möjliggör för vindflöde att blåsa igenom de öppningar som kan beskådas på de cylinderformade tornens fasad. Vinden som blåser igenom tar på så sätt med överflödigt värme och verkar som en kylande effekt (ArchDaily, 2015).

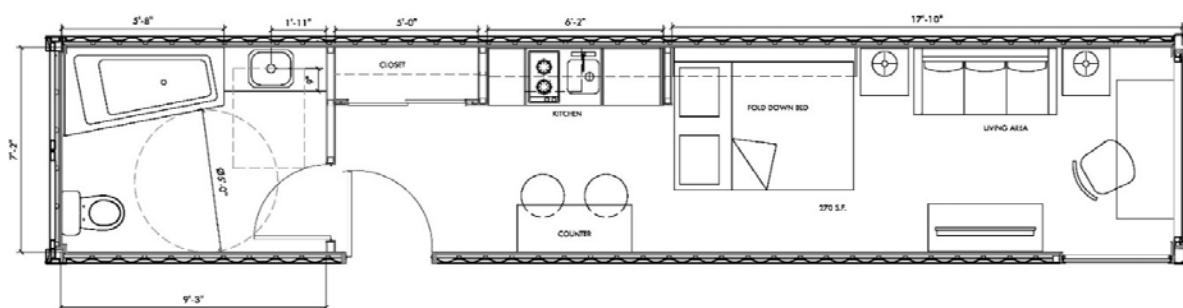


Figur 17. Illustrationsbilder och planlösningar Steel City (ArchDaily, 2015).

4.1.4. Container Nation

Container Nation är ett koncept skapat av arkitekten Joel M. Karr på arkitektbyrån WK Design Group, se *Figur 18* (WK Design Group, 2013). Arkitekten är inspirerad av grön arkitektur och därför har konceptet skapats genom att använda begagnade containrar. Visionen är att skapa exklusiva små bostäder för en person för att lösa bostadsbristen och motverka segregation mellan samhällets olika klasser. Projektet har ännu inte förverkligats utan endast en teoretisk prototyp har utvecklats.

De mobila modulerna kan enkelt skapa en snabb och tillfällig lösning på bostadsbristen med möjlighet att stapla nio containermoduler ovanpå varandra ombord på lastfartyg, så att de enkelt kan transporteras till världens alla hörn. Bostaden är avsedd för en person och utrustad med ett tillgänglighetsanpassat badrum, utrymme för matlagning, måltider och kombinerad del för samvaro samt sömn och vila. För att utnyttja den begränsade ytan har en nedfällbar säng utformats (Container Nation, 2016).



Figur 18. Illustrationsbild och planlösning WK Design Group (WK Design Group, 2013).

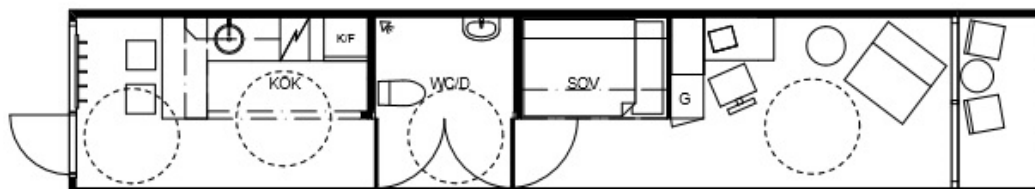
4.2. Nationella projekt

Avsnittet innefattar en inventering av nationella projekt för en person med containerstomme. Projekten beaktar hur svenska planlösningar av tillfälliga bostäder anpassat sig till *Boverkets byggregler 2015* och inspirerar till utformning av egna planlösningar. Nedan redovisas tre projekt som antingen är teoretiska bostadsprototyper, planerade bostäder, påbörjade bostäder eller färdigställda bostäder i de svenska storstäderna Stockholm och Göteborg.

4.2.1. eCon

Archidea är en arkitektfirma i Göteborg som har tagit fram ett patentskyddat koncept kallad eCon, som består av 40 fots containrar som är planerade att byggas inom kommande framtid, se *Figur 19*. Modulerna är tillgänglighetsanpassade och ska uppfylla standard för passivhus, bestå av ekologiska material och vara utrustade med solceller på taket. Archidea planerar att använda sig utav begagnade fraktcontainrar, då det är ett mer miljövänligt alternativ eftersom det råder stort överskott av dessa containrar runt om i Europa. En förstudie som Archidea har genomfört visar att singelmodulerna även kan utföras vid anpassning av flerbostadshus och anhörighetsbostäder, för att kunna rikta sig till olika målgrupper.

Archideas bostad är utformad för en person och inkluderar tillgänglighetsanpassade utrymmen för matlagning, måltider, badrum, sovalkov, samvaro med plats för studiehörna och indragen balkong. Lägenheterna innehåller inga funktioner för tvätt eller förråd, utan dessa utrymmen kommer att placeras utanför bostaden. Utöver detta kommer även soprum samt fastighetsförråd finnas i nära anslutning till bostaden och utgöras av containrar (Archidea, 2016).

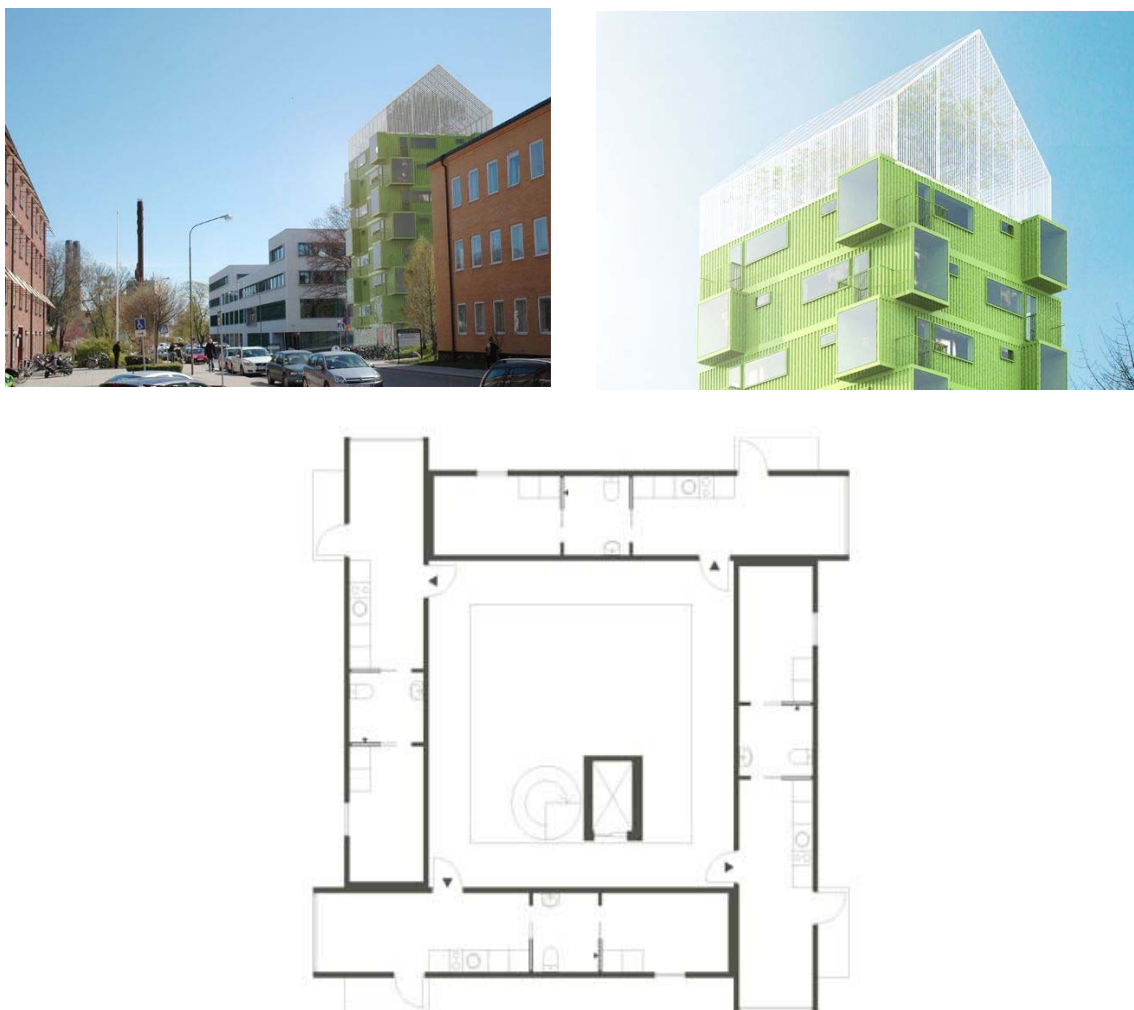


Figur 19. Illustrationsbild och planlösning eCon (Archidea, 2016).

4.2.2. Containerhouse KTH

Containerhouse KTH i Stockholm är projekterad av arkitektbyrån Sandell Sandberg, se *Figur 20*. Projektet påbörjades 2009 och den planerade invändiga arean uppgår till ungefär 700 kvadratmeter. Byggnaden är tänkt att utformas som studentlägenheter och utgörs av fyra moduler placerade i en kvadrat på varje plan, vilket skapar på så vis ett utrymme för en atriumgård i mitten av byggnaden. Bostaden är utrustad med köksdel som angränsar till badrum och är även utformad med samvaro, balkong samt avskild del för sömn och vila (Sandell Sandberg, 2016). Byggnaden består av 42 enheter, varav samtliga är studentlägenheter med en boyta på 25 kvadratmeter vardera. Byggnaden kommer att bli åtta våningar högt med ett växthus på taket. (Nyteknik, *Välkommen hem till min container*, 2012).

På grund av att det ursprungliga projektet beräknades kosta mer än förväntat och för att Länsstyrelsen ansåg att byggnaden skulle bli för hög, vilket medförde att Containerhouse KTH aldrig uppfördes. Istället fick designen göras om och i oktober 2013 påbörjades byggnationen av de nya studentlägenheterna vars fasad nu mer kommer att bestå av murverk av tegel. Idén angående växthus på taket kommer att bevaras och användas för att bedriva forskning inom KTHs verksamhet (NCC, *KTH:s nya studenthem får växthustak*, 2013). Byggnaden kommer totalt bestå av sju våningar istället för de ursprungliga åtta våningarna (Kungliga tekniska högskolan, *Spadtag för fler studentbostäder*, 2013).



Figur 20. Illustrationsbilder och planlösningar Containerhouse KTH. (Sandell Sandberg, 2016).

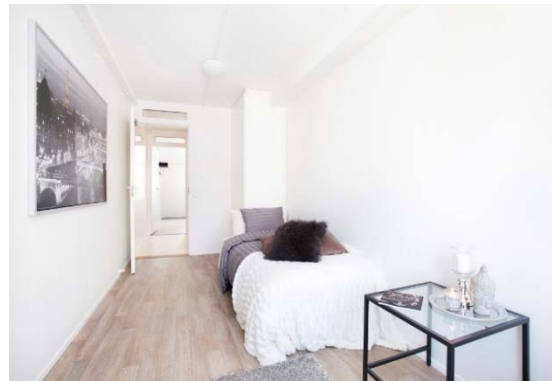
4.2.3. XLNT-living

Under ledning av byggföretaget XLNT-living kommer totalt 65 studentlägenheter att uppföras i stadsdelen Hallonbergen tillhörande Sundbybergs kommun i Stockholm, se *Figur 21*. Varje lägenhet är tillgänglighetsanpassad och utgör 26 kvadratmeter samt är utrustad med kök, toalett med dusch samt sovplats med liten arbetsyta (XLNT-living, *Moderna studentboenden i Hallonbergen ht 2015*, 2015). Inne i bostaden har det tagits hänsyn till bra materialval för att skapa goda boendeförhållanden och få containerbostaden att kännas som ett riktigt hem, se *Figur 22*. Idag finns en prototyp av bostaden tillgänglig för att få en upplevelse av containerbostaden och inflyttning av första etappen ägt rum i början av 2016 (KIT, *Välkommen hem!*, 2016).

Lägenheterna förbinds med en utvändigt loftgång och det finns två tvättstugor utanför bostaden med tvättmaskiner och torkskåp (XLNT-living, *Moderna studentboenden i Hallonbergen ht 2015*, 2015). Företaget använder sig av moduler i form av fraktcontainrar som är prefabricerade i XLNT-livings egna fabrik och containermodulerna följer de rådande riktlinjerna i byggbranschen (XLNT-living, 2015). Bostäderna kommer att byggas med temporära bygglov och när bygglovstiden har löpt ut kan bostäderna demonteras och återvinnas upp till 95 procent (HBL, *Lösning på bostadsbristen: Inred i en container*, 2015)



Figur 21. Illustrationsbild av fasad
(XLNT-Living, 2015)



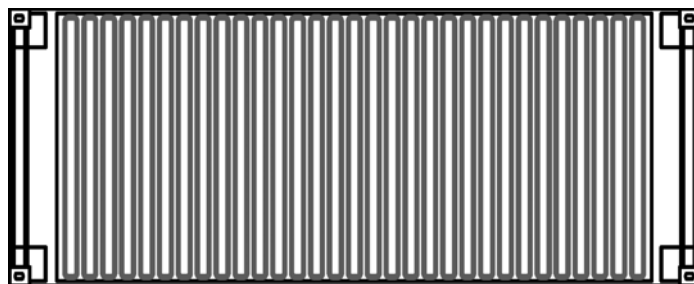
Figur 22. Illustrationsbilder XLNT-living.
(XLNT-living, 2015).

5. Förutsättningar inför skissprocess

Kapitlet belyser de förutsättningar som krävs för att undersöka och ta ställning till hur de olika alternativen för containermodulerna kan sammankopplas. Genom att undersöka och redogöra realiserbara sammankopplingar mellan de två containrarna kan kompletta planlösningar för en person utredas.

5.1. Allmänt om containern

Stommen av modulbostäderna består av två stycken 20 fots standardcontainrar. Förutsättningar på containermått har tilldelats från Sweco, se *Figur 23*. Storleken på containern är utsedd med hänsyn till att systemet ska kunna fungera som en mobil modul och på så vis även kunna transporteras effektivt på lastbilar, tåg och fraktfartyg. Invändigt mått på modulen är dimensionerad till 5898 x 2287 x 2698 (l x b x h) millimeter och singelmodulen resulterar i en bostadsarea på 13,8 kvadratmeter, se *Bilaga 3*. Bostadsarean för endast en container anses för liten för att utforma en komplett och tillgänglighetsanpassad bostad för en person. Sweco tog därmed beslutet att utforma moduler med container som stomme genom att sammankoppla två containrar som ger en bostadsarea på 27 kvadratmeter per containerlägenhet, exklusive utformning av yttervägg och placering av installationsschakt.



Figur 23. Planbild på given container från Sweco.
(Sweco, 2016).

5.2. Sammankoppling av modulbostäder

Sammankoppling av containermodulerna ska utformas så att modulerna kan staplas på varandra. Containern består av trapetsprofilerad plåt och verkar som ett stabiliserande element, medan ramverket är den bärande konstruktionen i modulen. Möjlighet att ta bort en sida av modulen ska finnas, då utformning av planlösningar ska kunna göras rumsliga och med mer variation på funktionsutrymmen. Standardcontainern som är tilldelad från Sweco är inte konstruerad för detta. Genom kontakt med Lundby Container Service finns det alternativa 20 fots containrar som tillåter borttagning av en sida och kan ge containrar med helt öppningsbar långsida. Containern har kraftigare balkar än en standardcontainer, för att klara av den extra påfrestning som kan resultera, se *Figur 24*.



Figur 24. bilder på 20 fot container med helt öppningsbar långsida.
(Lundby container service, 2016).

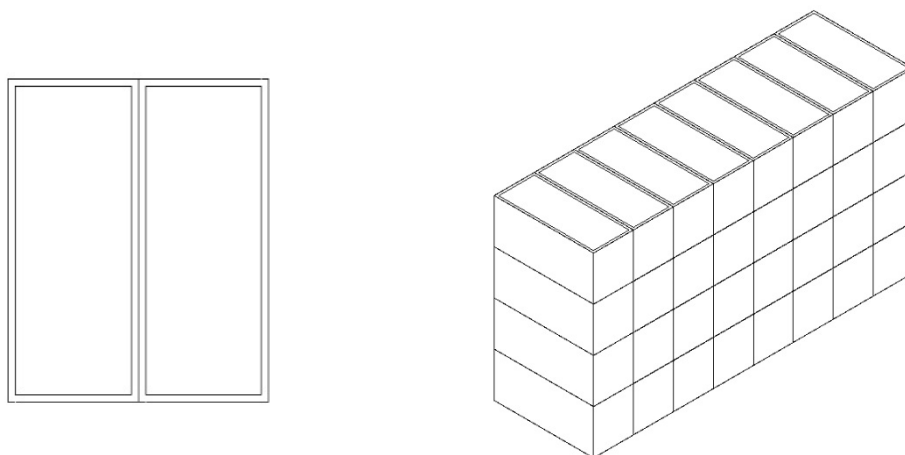
Då bärförmågan i modulen ligger förankrad i ramen medför detta att ungefär tio centimeter av ramen måste bevaras. Framförallt är detta ett ofrånkomligt krav att bevara när ena väggen av containern behöver plockas bort vid utformning av en del planlösningar. Detta måste beaktas och kommer att redovisas på samtliga planlösningar vid behov. Vid borttagning av en vägg förblir balken i containerramen kvar som ett ovanliggande element och kommer därmed redovisas som punktstreckade linjer i planlösningarna. Detta för att tydliggöra den nedsänkta balken i bostaden. Modulerna binds ihop med ett längsgående loftgångssystem, eftersom detta anses som en mer ekonomisk lösning, än att tillverka en mittkorridor av containermoduler. Loftgången kommer påverka utformningen av planlösningarna med hänsyn till placering av utrymmen och därför måste även detta tas i beaktande.

5.3. Alternativa sammankopplingar av containrar

Genom inventeringen av befintliga modulbostäder med container som stomme i så väl internationella och nationella projekt har inspiration för sammankopplingar resulterat i att tre egna typer av system har tagits fram. Varje system består totalt av sexton bostäder, varav fyra bostäder placeras i bottenplan med ovanpåliggande bostäder i tre plan.

5.3.1. Sammankoppling alternativ 1

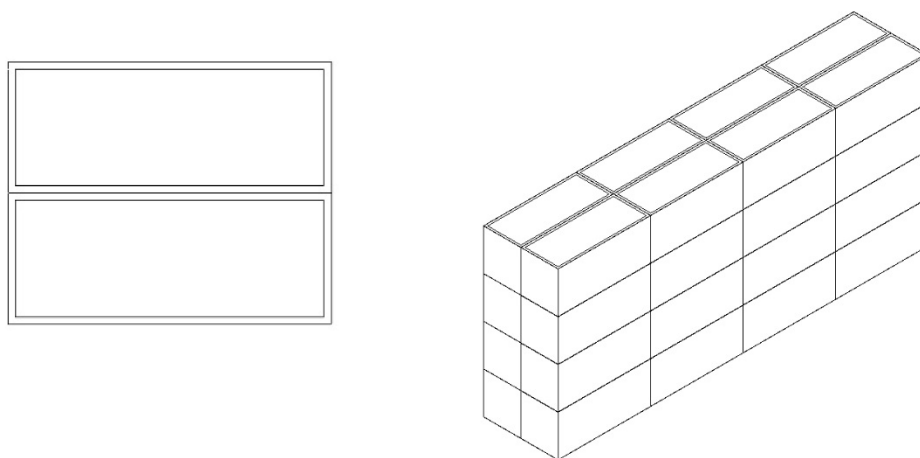
Alternativ 1 förutsätter att containrarna placeras intill varandra längs med modulernas långsidor och skapar en kvadratisk struktur, se *Figur 25*. Entré till bostaden kommer att finnas längsmed en av dubbelmodulens kortsidor, vilket resulterar i håltagning för entrédörr och fönsterpartier endast genom containermodulernas kortsidor.



Figur 25. Sammankoppling av moduler, Alternativ ett.
Författarnas egen bild.

5.3.2. Sammankoppling alternativ 2

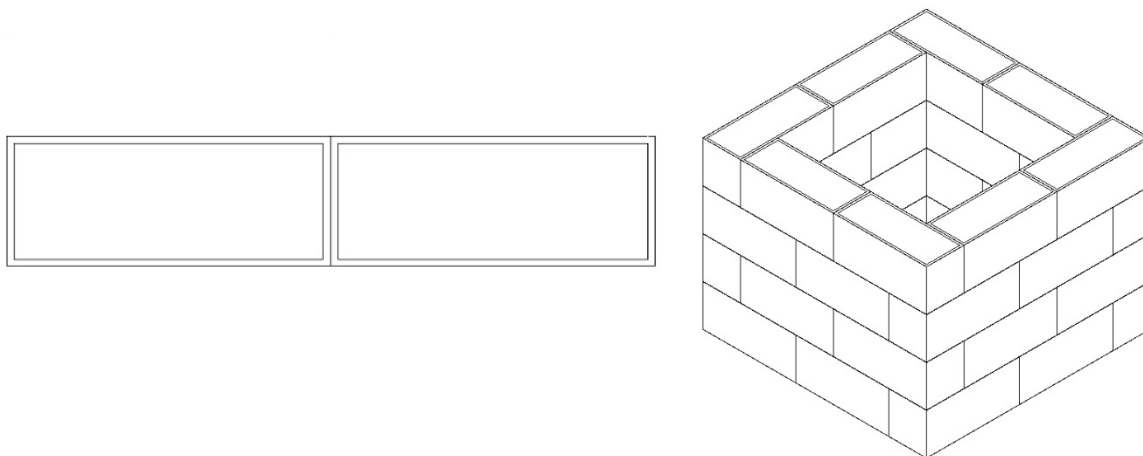
I alternativ 2 placeras återigen modulernas långsidor mot varandra, men till skillnad från alternativ 1 så är entrén till bostaden placerad längsmed containermodulens långsida, se *Figur 26*. Entrédörr och även fönsterpartier utformas på så vis längs med modulernas långsidor.



Figur 26. Sammankoppling av moduler, Alternativ två.
Författarnas egen bild.

5.3.3. Sammankoppling alternativ 3

Alternativ 3 är inspirerat från KTH Containerhouse. Systemet ger en spännande arkitektonisk geometri där det invändiga utrymmet kan utnyttjas som atriumgård med en kringgående loftgång, se *Figur 27*. Singelmodulerna är placerade längs med containrarnas kortsida, vilket ger upphov till en långsmal bostadsutformning.



Figur 27. Sammankoppling av moduler, Alternativ tre.
Författarnas egen bild.

5.4. Utredning av faktorer som påverkar bostadsarean

Nedan kommer en utredning av dimensionering av yttervägg och placering av installationsschakt att redogöras. Även en kortare beskrivning av dimensionering av innerväggarna kommer att beskrivas. Dessa faktorer anses vara viktiga att undersöka då de påverkar den invändiga bostadsarean.

5.4.1. Dimensionering av yttervägg

Containerstommen består av trapetsprofilerad plåt och en av utmaningarna med att dimensionera modulbostadens ytterväggar har varit placeringen av isolering. Utmaningen ligger i att besluta placering av isolering för att minimera dess betydelse på bostadens invändiga area och därmed planlösningarnas förutsättningar. Två olika placeringsalternativ av isolering har utretts; isolering utanpå den trapetsprofilerade plåten och isolering innanför den trapetsprofilerade plåten.

Isolering utsida trapetsprofilerad plåt

Isolering på utsidan av den trapetsprofilerade plåten har som främsta fördel att bostadens invändiga area inte kommer reduceras. Däremot ingår inte isoleringen i containerskalet utan måste monteras på plats, vilket förlänger produktionstiden och på så vis byggtakten.

Att placera isoleringen på utsidan av den trapetsprofilerade plåten möjliggör även att fasadbeklädnaden kan utformas efter omgivande miljö. En rad olika valmöjligheter till fasadbeklädnader finns tillgängliga på dagens marknad, därav bland annat stål, trä och fibercementskiva. Denna möjlighet gör att man kan komma ifrån de ofta förutfattade meningarna om att bo i en container, då modulerna till utsidan kan gestaltas som vilken annan bostad som helst. Den utanpåliggande isoleringen kan enkelt anpassas utifrån geografiskt läge, eftersom den inte inverkar på bostadens invändiga area. Varmare klimat medför ingen eller lite isolering, medan i Sverige där kallare klimat råder medför en tjockare isolering. På plats monteras isoleringen med fördel som färdiga prefabricerade isoleringsskikt utanpå på containerskalet.

Modulbostäderna från eCon ritade av Archidea i kapitel 4. *Inventering av befintliga modulbostäder med containerstomme* är utformade genom att placera isolering utanpå och fasadytskiktet monteras därefter utanpå isoleringen. Detta för att uppfylla de krav som ställs på passivhus och för att kunna anpassa fasaden på modulbyggnaderna med hänsyn till områdets omgivning (Archidea, 2016).

Isolering insida trapetsprofilerad plåt

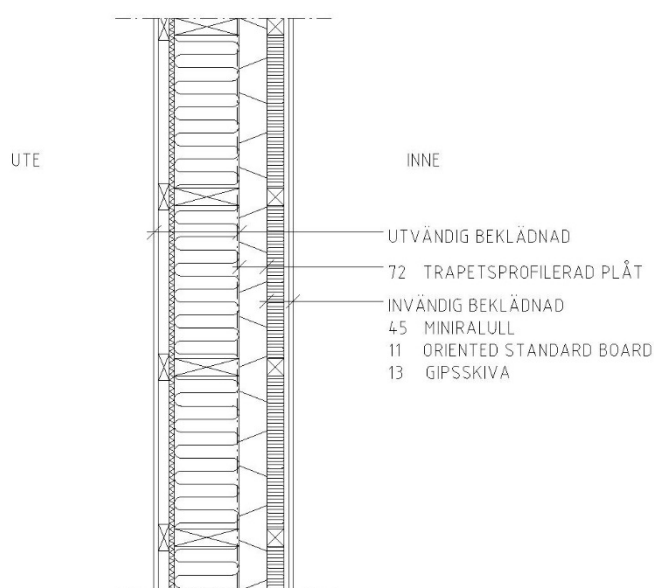
Placering av isolering på insida av container påverkar bostadens area, men varje modul kan då fungera som en komplett fristående enhet och behövs inte tilläggsisoleras på byggplats. Ur hållbarhetssynpunkt och utifrån det svenska klimatet medför detta en betydande isolering som behöver monteras innanför den trapetsprofilerade plåten, vilket påverkar den invändiga arean i containern och därmed planlösningen avsevärt.

För att minska isolertjockleken utredades användning av vakuumisolering innanför containerskal i samråd med *Per Johansson*, forskarassistent på institutionen Bygg- och miljöteknik på Chalmers tekniska högskola. Under samtalet diskuterades samtliga för- och nackdelar som vakuumisolering kan medföra. Fördelarna med materialet är att det är en mycket tunn isolering som kan sättas på insida av den trapetsprofilerade plåten, för att undvika att den invändiga arean påverkas allt för mycket med avseende på väggjocklek. Den främsta nackdelen med denna typ av isolering är att den är mycket kostsam och måste varsamt behandlas, då dess isoleringsförmåga minskas drastiskt om minsta punktering av materialet skulle uppstå.

Beslut togs att utesluta vakuumisolering i containerkonstruktionen, eftersom kostnader och byggtekniska risker ansågs väga tyngre än fördelarna. Detta för att bostäderna trots allt ska utformas ur ett hållbart perspektiv.

Beslut angående isoleringens placering

Genom att väga för- och nackdelar med de olika placeringsalternativen mot varandra togs beslut om att placera isoleringen utanför den trapetsprofilerade plåten som containern består av, främst för att värna om den invändiga arean. Innanför den trapetsprofilerade plåten kommer därför endast ett 45 millimeter installationsskikt, elva millimeter OSB-skiva (Oriented Strand Board) samt en 13 millimeter gipsskiva monteras. Installationsskiktet möjliggör dragning av elkanalisation medan OSB-skivan möjliggör upphängning av hyllor eller liknande i bostaden. Väggen kommer således att inverka på den invändiga bostadsarean med ett tilläggs-skikt på 69 millimeter, se *Figur 28*.



Figur 28. Typdetalj yttervägg ovanifrån, skala 1:20.
Författarnas egen bild.

5.4.2. Placering av installationsschakt

Placeringen av installationsschakt i varje containermodul utreds då det kan komma att påverka den invändiga arean och därmed planlösningens förutsättningar. Diskussion gällande för- och nackdelar att placera schaktet invändigt respektive utvändigt har skett i samråd med *Jan Gustén*, biträdande professor i installationsteknik på institution bygg- och miljöteknik på Chalmers tekniska högskola.

Placering av installationsschaktet inne i bostaden reducerar bostadens invändiga area, däremot medför det invändiga schaktet effektivare montering av modulbostäderna på byggplatsen. Placering av installationsschaktet på utsidan av containermodulen medför fördelar i byggnadsfysiken och löser akustikproblem samtidigt som det genererar i större invändig area, vid utformning av planlösning. Schakten ska vara dimensionerande utifrån brandskyddskrav, ljudkrav och med hänsyn till frostbildning samt kondensisolering. På så vis måste det tas ställning till hur installationssystemen ska vara isolerade. Antingen kan isolering läggas runt om installationsrören, var för sig eller så isoleras hela insidan av schaktet. Isoleringen kommer att kräva plats oavsett placering.

Utifrån avgränsningarna måste schakten anpassas till fyra containermoduler staplade på varandra, vilket resulterar i ett rör per bostad för varje installation. Installationsteknik i bostaden som ska tas hänsyn till vid schaktutformning är ventilation, vattenledningar, värme- och elkanalisation. Diskussion har förts angående om installationer ska ingå i ett gemensamt schakt eller vara separerade från varandra. Enligt *Jan Gusten* kan ventilation, vattenledning- och värmesystem placeras i samma schakt, då det är smidigt att ha installationen samlad utan något mellanskikt och minskar ljudöverföring. Ur brandsynpunkt kan detta dock innebära brandrisk och dessa installationer bör på så vis hållas separerade från varandra.

Ett möte med handledare *Jonas Gabrielsson*, gruppchef och konstruktör på Sweco Göteborg gav information om att utnyttja stödet som stommen vilar på, kallad för Isobox. Isoboxen skapar ett naturligt utrymme mellan containrarna och detta utrymme kan i sin tur användas som installationsskikt. Installationsskiktet utformas genom ett prefabricerat specialbjälklag under containrarna, vilket även bidrar till att minska ljudöverföring i form av stomljud och även vissa andra akustikproblem. Genom att skapa prefabricerade bjälklag av detta slag förenklas monteringen på plats samtidigt som den begränsade arean inuti containrarna kan utnyttjas maximalt. Lösningen medför även att vid påbyggnad av ytterligare containrar staplas modulerna enkelt på varandra med schakten utanför bostaden och bjälklagen isoleras för att skydda installationen.

Vattenledningssystem

Vid utformning av vattenledningssystemet inkluderas varm- och kallvatten. Vattenledningssystem dimensioneras med avseende på avlopp- och luftningssystem, men kommer inte att innefatta några större dimensionerande mängder, då utredningen endast tar hänsyn till 16 lägenheter. Gällande avloppssystemet är det bättre att dimensionera en lite bredare kanal för att undvika att systemet täpper igen och att utforma systemet så att avvattning genom stuprör effektivt kan utnyttjas. Storleken för ett avloppsrör bör vara tio centimeter i diametern och utformas med en lutning så att vattnet enkelt kan föras bort. Om avloppsrör placeras så att det inte ligger isolerat skulle systemet utnyttjas för att kunna tillföra värme till bostaden. Den vertikala luftningen av avloppsrören från toaletter måste luftas så att systemet inte täpps igen i toaletten. Luftning av avloppssystem sker genom installationsrör med fem till tio centimeter i diameter.

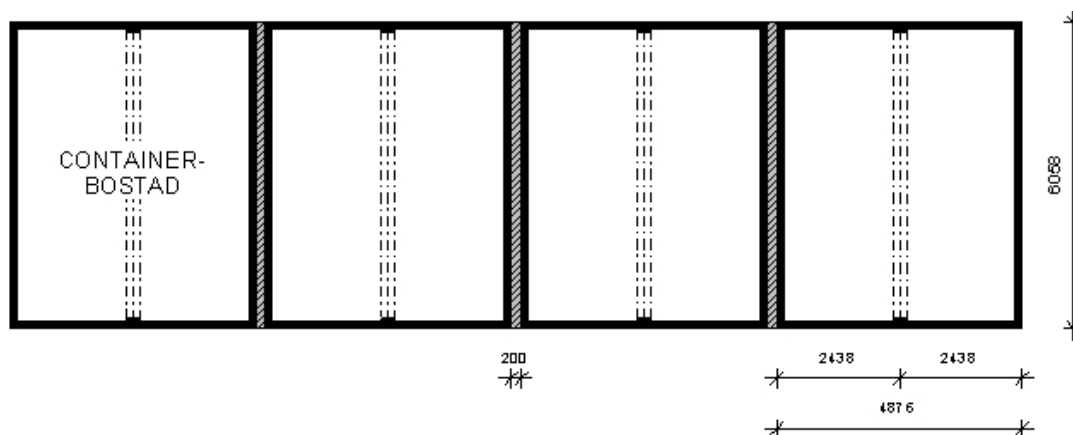
Det finns två olika principer för att lösa hur man kan dra vattenledningarna. Antingen dras det igenom alla bostäder eller så har varje bostad en så kallad kontaktpunkt som går ut till det gemensamma prefabricerade installationsschaktet under containrarna och sammankopplas till ett gemensamt vattenledningsrör. Beslut togs att välja det sistnämnda eftersom det då inte behövs göras urtagning i containerns stomme och för att utnyttja tomrummet under containrarna som installationsskikt.

Värmesystem och elkanalisation

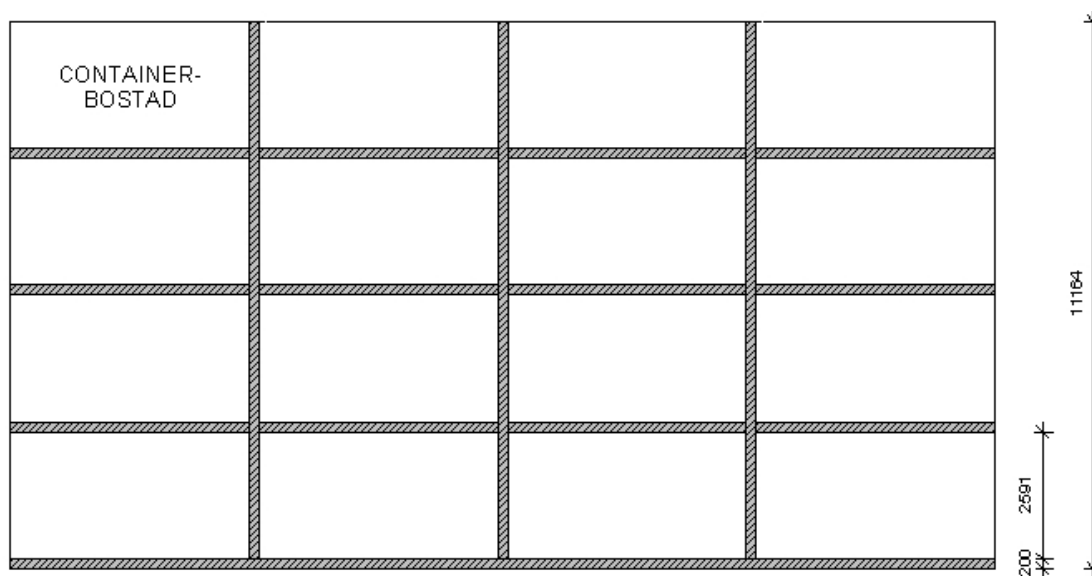
Installationsteknik som är enklast att anordna är värmesystem och elkanalisation. Värmesystem inkluderar endast radiatorsystem, vilket är den enda installationsteknik som behöver placeras i lägenheterna. Dimensionering av värmerör kan sättas till tre centimeter. Elkanalisationer är enkelt att installera och kommer inte att styra installationen. Kablar placeras med fördel i tomrör genom att sektionera schaktet.

Beslut angående placering av installationsschakt

Genom att överväga för- och nackdelar med invändig eller utvändig placering av installationsschakten togs beslutet att utforma utvändiga installationsschakt i horisontella och vertikala anordningar mellan modulbostäderna, för att återigen värna om den invändiga arean, se *Figur 29* respektive *30*.



Figur 29. Illustrationsbild av schaktplacering i plan för alternativ 1.
Författarnas egen bild.



Figur 30. Illustrationsbild av schaktplacering i fasad för alternativ 1.
Författarnas egen bild.

5.4.1. Dimensionering av innervägg

Fullständig dimensionering av innerväggarna kommer att utformas genom egna kunskaper och befintliga uppslagsverk, så som Gyproc eller Arkitektens handbok. I konsultation med *Ingemar Segerholm*, Universitetslektor på institutionen bygg- och miljöteknik på Chalmers tekniska högskola, bestämdes en enklare konstruktion till innerväggar bestående av ett tunt lager isolering och träreglar på 45 millimeter samt en 13 millimeter gipsskiva på varje sida, vilket resulterar i att innerväggen har en total tjocklek på 71 millimeter.

6. Skissprocess: Framställning av egna planlösningar

Skissprocessen har varit den mest betydelsefulla delen av examensarbetet och på så vis den del som har tagit mest tid att utföra. Förloppet belyser den iterativa metod som pågått under examensarbetets gång, för att framställa kompletta och tillgänglighetsanpassade bostäder för en person. Vidare framhäver avsnittet hur litteraturstudien av de tre skrifterna från kapitel 3. *Litteraturstudier inför skissprocess* i examensarbetet tillämpas vid skissprocessen och beaktats vid planlösningarnas utformning.

Skissprocessen är en strukturerande, reflekterande och iterativ process, där arbetet kan anknytas till en verklighetsförankring angående vad som är rimligt att utföra inom den begränsade bostadsarean i modulbostäderna. Processen utgår från ett utflöde av idérika planlösningar som växlats mellan examensarbetets två författare för att undvika att hamna i samma tankemönster och genom detta har olika infallsvinklar erhållits. Totalt har omkring 100 planlösningar framställts, se *Bilaga 4*. Samtliga planlösningar har ritats i programvaran Autodesk Revit 2016 och vid skissprocessen har endast invändigbeklädnad av yttervägg, invändiga innerväggar och inredning beaktats. Fönster har tillkommit i efterhand vid en mer detaljerad visualisering av resultaten i urval 1 och urval 2. Planlösningarna har bearbetats och utvärderats utifrån en egengjord checklista med utgångspunkt från avsnitt 3:224 *bostäder om högst 35 m² i Boverkets byggregler 2015*. Checklisten finns bifogad i slutet av examensarbetet, se *Bilaga 1*.

Utifrån litteraturstudien av Ola Nylander och Kjell Forshed fackbok vid namn *Bostadens omätbara värden* har även en egengjord checklista skapats, som är baserad utifrån förekommande checklistor efter varje kapitel i fackboken. Checklisten används för att enkelt kontrollera och analysera bostadskvalitéer för de planlösningar som har framställts. Ytterligare framhäver listan de mest betydande styrkorna och övriga faktorer som påverkar upplevelsen av bostadens utformning, vilket ligger till grund för vidare bearbetning och utvärdering av planlösningarna. Således resulterar detta i förbättrade och mer genomtänka planlösningar, för att bostäderna ska uppnå goda arkitektoniska kvalitéer och uppnå de aktuella tillgänglighetsmått *Boverkets byggregler 2015* kräver och *Svensk standard 914222* rekommenderar. Checklisten finns bifogad i slutet av examensarbetet, se *Bilaga 2*.

7. Analys av utvalda planlösningar i urval 1

I följande kapitel analyseras och presenteras resultaten av de kompletta och tillgänglighetsanpassade planlösningarna för en person. Urval 1 representerar ett första urval där tre planlösningar presenteras utifrån de tre alternativa sammankopplingarna av containrarna.

I samråd med handledare Kajsa Crona har en kritisk jämförelse ägt rum mellan alla skisser. Antalet planlösningar har arbetats fram genom att låta skissprocessen vara en kreativ process och har således inte haft någon begränsning gällande hur många planlösningar som ska tas fram. Skissprocessen avslutades när inspirationen avtog och antalet planlösningar ansågs tillräckligt många med goda boendekvalitéer. Generellt blev planlösningarna bättre för varje ny planlösning som påbörjades. Efter skissprocessen sorterades planlösningarna utifrån deras utformning i följande kategorier A-G:

- A: Våtrumsenhet placerad mot loftgång.
- B: Samordnad våtrumsenhet och köksdel.
- C: Köksdel placerad vid entré.
- D: Köksdel placerad i mitten av bostaden.
- E: Funktionsvägg längsmed långsida vägg.
- F: Våtrumsenhet placerad i mitten av bostaden och köksdel placerad mot gård.
- G: Våtrumsenhet placerad i mitten av bostaden och köksdel placerad mot loftgång.

För att ge ett mer varierat utbud av planlösningar i urval 1 valdes i första hand en planlösning utifrån varje ovannämnd kategori. Därefter justerades valet något, granska planlösningarnas för- och nackdelar. Tillsammans med handledare Kajsa Crona beslutades att nio planlösningar anses som ett godtyckligt antal planlösningar att välja ut och gå vidare med till första urvalet. Då resultatet bör innehålla en jämn fördelning mellan de tre olika typer av sammankopplingar som tidigare har utredds i arbetet beslutades att tre planlösningar utifrån varje alternativ ska ingå i urval 1.

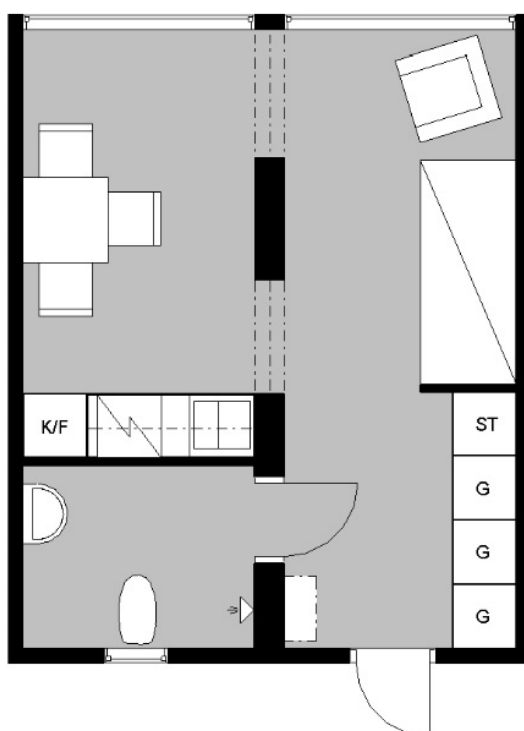
Således valdes slutligen tre aktuella planlösningar utifrån varje alternativ av containrarnas sammankoppling efter skissprocessen och redovisas nedan i ett första urval som kommer att benämnas urval 1. Planlösningarna från urval 1 har försetts med fönster efter den grundläggande skissprocessen. Fönster har utformats så att minst tio procent av golvarean i varje bostad motsvarar fönsterstorlek enligt krav som Boverket ställer på dagsljusinsläpp i bostäder. Ytterligare har visualisering av planlösningarna bearbetats vidare utifrån den ursprungliga skissprocessen.

7.1. Planlösningar alternativ 1

Alternativ 1 har utformats så att containrarna är placerade längs med modulernas långsidor och på så vis skapas en kvadratisk struktur. Entré till bostaden är utformad utmed en loftgång på containrarnas kortsida, vilket resulterar i håltagning genom modulernas kortsidor för entrédörr och fönsterpartier. Nedan följer planlösningarnas utformning gentemot den egengjorda checklisten med utgångspunkt från *Boverkets byggregler 2015* samt för- respektive nackdelar som varje alternativ medför.

7.1.1. Planlösning 1.1

Planlösning 1.1 kan ses som en korridorplan då i princip alla bostadens funktioner kan nå genom den naturliga förbindelsen, nämligen entrén. Planlösningen kan även ses som den funktions- och teknikindelade planen, då kök och badrum är samordnat och samlade i lägenhetens inre del, medan de resterande vistelserummen finns längs med fönsterfasaden, se *Figur 31*.



Figur 31. Planlösning från urval 1, alternativ 1.1.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer Boverkets byggregler 2015 och Svensk Standard 914222, se Figur 32.
- + Mycket öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljust rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Stora glaspartier i fasaden för att ta vara på utsikt.
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Våtrumsenhet och köksdel är i kontakt, vilket förenklar installationssamordning.
- + Stor kyl och frys ger bra förvaringsmöjlighet av matvaror.
- + Goda förvaringsmöjligheter.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Öppna rumssamband.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum.
- + God axialitet, via genomsiktsmöjlighet direkt från entré i bostaden.
- + Möjlighet till rundgång i utrymme för matlagning, måltid, samvaro, sömn och vila.

Nackdelar:

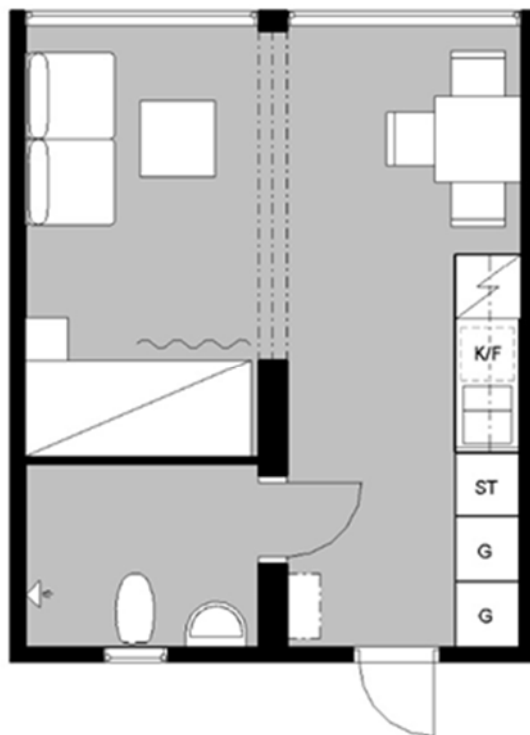
- Outnyttjad yta i köksdel.
- Utrymme för sömn och vila går inte att avskilja.
- Inget omslutande revir, brist på integritet.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro samt sömn och vila kan avskiljas från matlagning.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 2,20 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 2,40 meter bred.

Figur 32. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.1.2. Planlösning 1.2

Planlösning 1.2 är relativt likt planlösning 1.1 genom placering av badrum och förvaring vid entré. En olikhet är däremot att sovalkoven möjliggör en avskiljande del mellan det privata och offentliga zonen i bostaden och den privata delen kan avskiljas genom montering av viddörrar eller gardiner. Detta medföljer att bostaden kan klassificeras som en zonerad plan. I bostaden finns även plats för soffgrupp och köksdel, men med något kortare inredningslängd, se *Figur 33*.



Figur 33. Planlösning från urval, alternativ 1.2.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 34*.
- + Mycket öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljust rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Stora glaspartier i fasaden för att tillvara ta utsikten
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Lång funktion- och förvaringsvägg från entrén.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Öppna rumssamband.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum.
- + God axialitet, via genomsiktsmöjlighet direkt från entré i bostaden.
- + Flexibelt, med goda möbleringsmöjligheter.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.
- + Omslutande revir och offentligt utrymme.

Nackdelar:

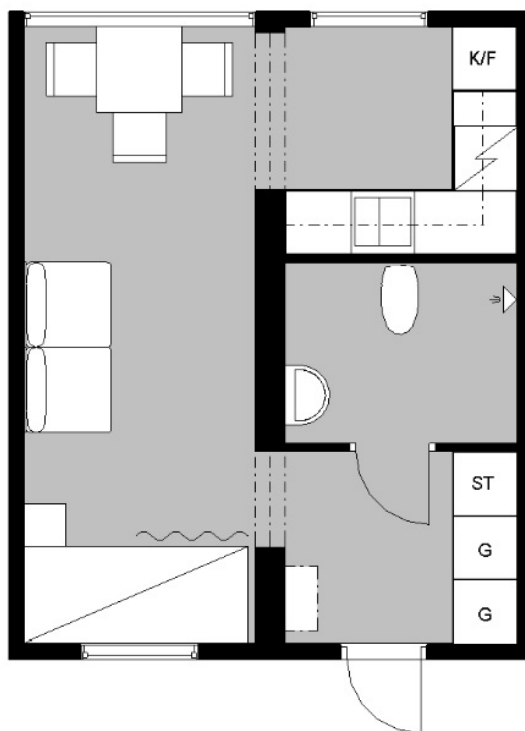
- Våtrumsenhet och köksdel är inte i kontakt, vilket försvårar installationssamordning.
- Kök är av minsta slag med kombinerad kyl och frys.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro samt sömn och vila kan avskiljas från matlagning.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 1,80 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

Figur 34. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.1.3. Planlösning 1.3

Planlösningen skiljer sig från planlösning 1.1 och planlösning 1.2 eftersom våtrumsenheten är placerad i mitten. På liknande vis som i planlösning 1.1 kan den funktions- och tekniskindelade planen appliceras, då kök och badrum är samordnat. Möjligtvis kan även mittdelsplanen anpassas till denna planlösning i bostadens vänstra del, eftersom badrummet är placerat mitt i bostaden, se *Figur 35*.



Figur 35. Planlösning från urval 1, alternativ 1.3.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 36*.
- + Mycket öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljust rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Stora glaspartier i fasaden för att tillvara ta utsikten vid matplats.
- + Våtrumsenhet och köksdel är i kontakt, vilket förenklar installationssamordning.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Goda funktions- och förvaringsmöjligheter i matlagningsdel.
- + Stor kyl och frys ger bra matförvaringsmöjligheter.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.

Nackdelar:

- Toalettdörr som första intryck.
- Kan upplevas trång och mörk i bostadens högra del.
- Avskild del för sömn och vila är placerad mot loftgång.
- Våtrumsenhet utan dagsljusinsläpp.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro samt sömn och vila kan avskiljas från matlagning.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 3,10 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

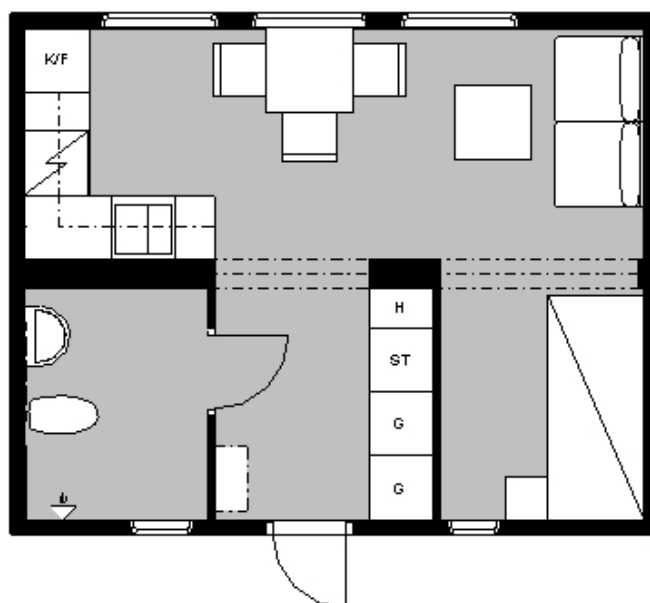
Figur 36. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.2. Planlösningar alternativ 2

I detta alternativ har sammankopplingen av två containrar gjorts för att utgöra en bostad genom att placera modulerna mot varje långsida och även placera entré till lägenheten utmed den längre containerfasaden. Nedan följer planlösningarnas utformning gentemot den egengjorda checklisten med utgångspunkt från *Boverkets byggregler 2015* och förrespektive nackdelar som varje planlösning medför.

7.2.1. Planlösning 2.1

Planlösningen resulterar i att de flesta utrymmen i bostaden enkelt kan nås direkt från entrén. Sovalkoven är utformad som en privat samt avskild del för sömn och vila. Det finns även ett stort offentligt utrymme i bostaden genom ett kombinerat utrymme för köksdel, matplats och samvaro. Våtrummena badrum och kök är placerade intill varandra vilket underlättar vid samordning av installationsrör samt kan tillämpas som den funktionella- och teknikindelade planen, se *Figur 37*. Planlösningen är inspirerad utifrån avsnittet *Den lilla lägenheten i Handbok 1* av Ola Nylander.



Figur 37. Planlösning från urval 1, alternativ 2.1.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 38*.
- + Relativt öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljus rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Våtrumsenhet och köksdel är i kontakt, vilket förenklar installationssamordning.
- + Goda funktions- och förvaringsmöjligheter, speciellt i matlagningsdel.
- + Stor kyl och frys ger bra matförvaringsmöjligheter.
- + God axialitet, via genomsiktsmöjlighet direkt från entré i bostaden.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.

Nackdelar:

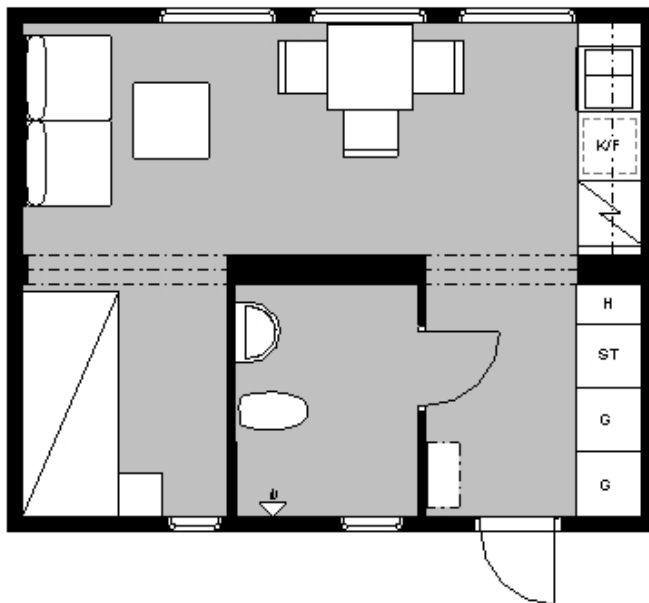
- Avskild del för sömn och vila är placerad mot loftgång.
- Kan upplevas relativt trång.
- Begränsade möbleringsmöjligheter.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro, sömn och vila är i samma rum utan att vara avskiljbara.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 2,70 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

Figur 38. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.2.2. Planlösning 2.2

Planlösningen är lik planlösning 2.1 gällande lättillgängligheten att nå de flesta rum direkt från entrén och utformning av det kombinerade rummet för samvaro och kök samt den avskilda sovalkoven för en mer privat zon, se *Figur 39*. Det som skiljer sig i denna planlösning är att badrum är avskilt från köksdelen och utgör istället mittdelen av den nedre enheten. Planlösningen kan på så sätt appliceras till den zonerade planen.



Figur 39. Planlösning från urval 1, alternativ 2.2.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 40*.
- + Relativt öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljust rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + God axialitet, genomsiktsmöjlighet direkt från entré i bostaden.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.

Nackdelar:

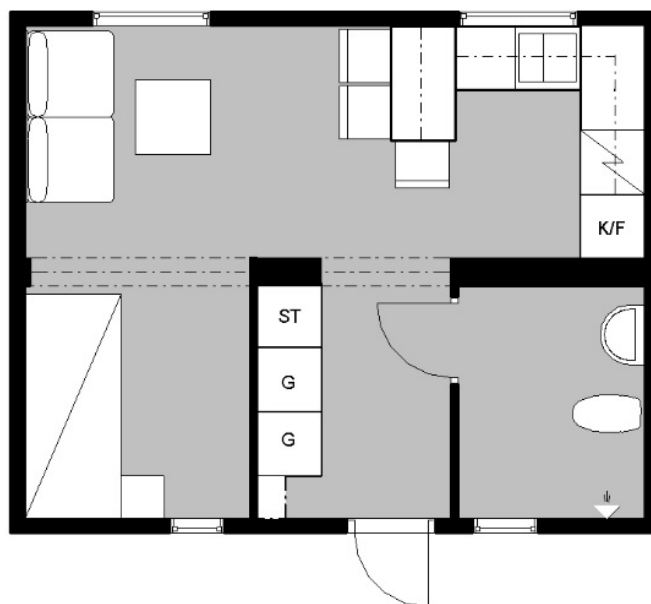
- Våtrumsenhet och köksdel är inte i kontakt, försvårad installationssamordning.
- Liten kombinerad kyl och frys.
- Avskild del för sömn och vila är placerad mot loftgång.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro, sömn och vila är i samma rum utan att vara avskiljbara.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 2,16 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

Figur 40. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.2.3. Planlösning 2.3

Utformningen av denna planlösning bidrar även den till att alla utrymmen enkelt kan nå direkt från entrén. Planlösningen är mycket lik planlösning 2.1. Skillnaden är att köksdelen är L-formad vilket bidrar till mer köksförvaring, se *Figur 41*.



Figur 41. Planlösning från urval 1, alternativ 2.3.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 42*.
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Relativt öppen och rymlig planlösning, som skapar stort och ljust rum.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Våtrumsenhet och köksdel är i kontakt, vilket förenklar installationssamordning.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Öppna rumssamband.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.

Nackdelar:

- Avskild del för sömn och vila är placerad mot loftgång.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro, sömn och vila är i samma rum utan att vara avskiljbara.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 1,80 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,4 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

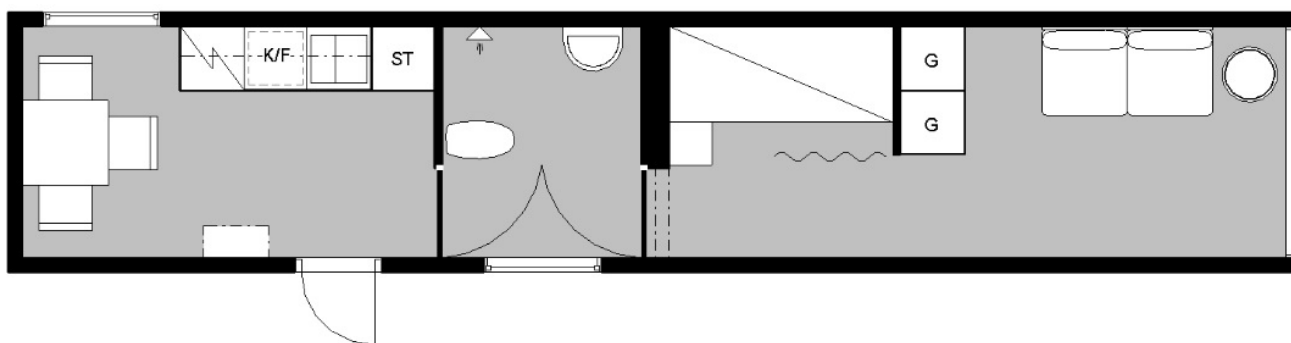
Figur 42. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.3. Planlösningar alternativ 3

Alternativ 3 utgör en bostad genom att placera containermodulerna längs med varandras kortsidor, vilket ger upphov till en långsmal bostadsutformning. Entrén är utformad utmed en långsida av en enhetsmodul och samtliga fönsteröppningar kan placeras på långsidan och den ena kortsidan som vetter mot utomhusmiljön. Nedan följer planlösningarnas utformning gentemot den egengjorda checklisten med utgångspunkt från *Boverkets byggregler 2015* samt för- respektive nackdelar som varje alternativ medför.

7.3.1. Planlösning 3.1

Planlösningen är utformad med en våtrumsenhet som är placerad i mitten av bostaden och är inspirerad av Archideas eCon prototyp. Den funktions- och teknikindelade planen kan appliceras till denna utformning, då kök och badrum är sammankopplat. Våtutrymmena är placerade i samma containerenhet vilket är fördelaktigt utifrån sammankopplingssynpunkt. För att avskilja sovplats från det mer offentliga samvarodelen har en sovalkov utformats med intilliggande förvaring, se *Figur 43*.



Figur 43. Planlösning från urval 1, alternativ 3.1.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 44*.
- + Våtrumsenhet med dagsljusinsläpp.
- + Våtrumsenhet och köksdel är i kontakt, vilket förenklar installationssamordning.
- + Öppna rumssamband i korridor.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.
- + Flexibel planlösning, med goda möbleringsmöjligheter i bostadens högra del.
- + Stort och ljust rum i bostadens högra del med goda dagsljusinsläpp.
- + Stora glaspartier i fasaden på kortsidan för att tillvara ta utsikten.

Nackdelar: □

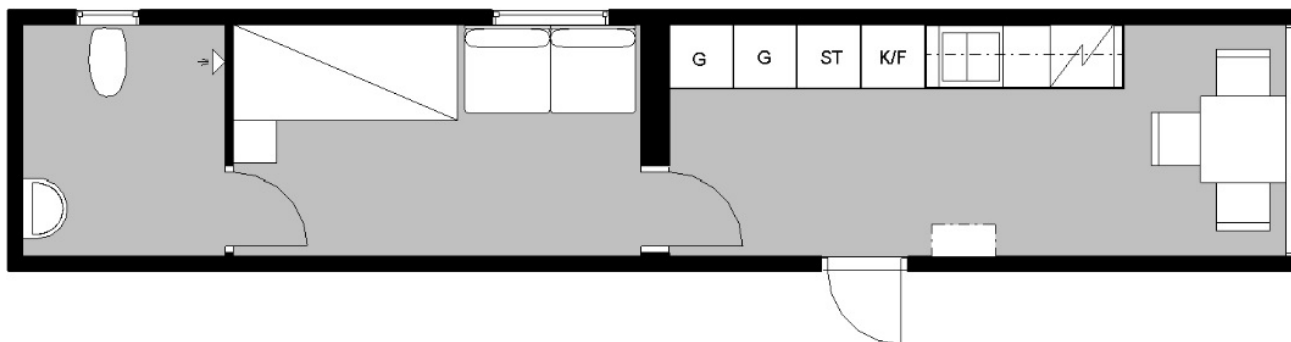
- Köksdel som första intryck.
- Kök är av minsta slag med kombinerad kyl och frys.
- Badrum placerat i mitten är inte optimalt av hygieniska skäl.
- Korridorokänsla, eftersom bostaden kan upplevas trång och mörk.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		Rummet kan variera i två storlekar beroende på behovet.
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro är separerade.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Utrymme för samvaro, sömn och vila är i samma rum utan att vara avskiljbara.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 1,80 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

Figur 44. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.3.2. Planlösning 3.2

Planlösningen är utformad med badrum som är placerad i bostadens vänstra del. Genom en korridorlösning som inkluderar matplats, matlagning, entré, förvaring, samvaro och sovalkov och badrum kan planlösningen tillämpas med avseende på korridorplanen. Badrum, sovplats och samvaro är placerade i ena modulenheten medan förvaringsmöjligheter, köksdel och matplats är placerade i den andra modulenheten, se *Figur 45*.



Figur 45. Planlösning från urval 1, alternativ 3.2.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222*, se *Figur 46*.
- + Rymligt utrymme för matlagning och måltider.
- + Våtrumshuset med dagsljusinsläpp.
- + Öppna rumssamband i korridor.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum i korridor.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Privat och offentligt utrymme.
- + Stora glaspartier i fasaden för att tillvara ta utsikt i högra modulen.
- + Stort och ljust rum i bostadens högra del med goda dagsljusinsläpp.

Nackdelar: □

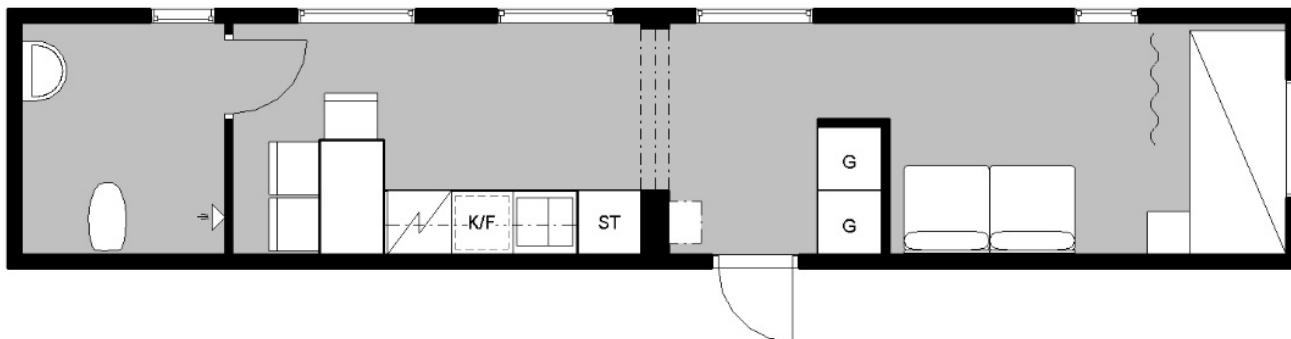
- Förvaringsdel som första intryck .
- Korridorshänvisning, eftersom bostaden kan upplevas trång och mörk
- Badrum placerat intill sovrum/samvarodel är inte optimalt av hygieniska skäl.

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Matlagning i separat resterande i ett och samma rum.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 1,80 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,6 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 2,40 meter bred.

Figur 46. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

7.3.3. Planlösning 3.3

Planlösningen skiljer sig betydligt från alternativ 3.1 och 3.2. Detta eftersom våtrumsenheten är placerad i bostadens vänstra del, följt av en korridorlösning som inkluderar matplats, köksdel, entré, samvaro och sovalkov. Med avseende på detta kan planlösningen tillämpas enligt korridorplanen, se *Figur 47*.



Figur 47. Planlösning från urval 1, alternativ 3.1.
Författarnas egen bild.

Fördelar:

- + Tillgänglighetsanpassad.
- + Följer Boverkets byggregler 2015 och Svensk Standard 914222, se *Figur 48*.
- + Ljust rum i bostaden med goda dagsljusinsläpp.
- + God axialitet, via genomsiktsmöjlighet direkt från entré i bostaden.
- + Flexibel planlösning, med goda möbleringsmöjligheter i bostadens högra del.
- + Öppna rumssamband i korridor.
- + Möjlighet till utökad förvaring, exempelvis under och över säng.
- + Lättillgängligt och smidigt att nå alla rum i korridor.
- + Omslutande och privat revir samt offentligt utrymme.
- + Avskiljbar del för sömn och vila.

Nackdelar:

- Kök är av minsta slag med kombinerad kyl-och frys.
- Kan upplevas trång och mörk, korridorскänsla.
- Avskild del för sömn och vila är placerad mot loftgång.
- Outnyttjad yta i köksdel.
- Våtrumsenhet mot matplats.

□

BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.	x		
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för måltider och hemarbete överlappar varandra helt.
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.	x		Utrymme för sömn och vila samt samvaro överlappar varandra delvis genom sovalkov.
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.	x		Finns i ett och samma rum, men del för sömn och vila är avskiljbart.
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.	x		Inredningslängd för matlagning är 1,80 meter bred.
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.	x		Kombinerat matbord och köksbänk ger större yta för matlagning i kök.
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.	x		Kapphylla är 0,4 meter bred.
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.	x		Inredningslängd för förvaring är 1,80 meter bred.

Figur 48. Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter. Författarnas egen bild.

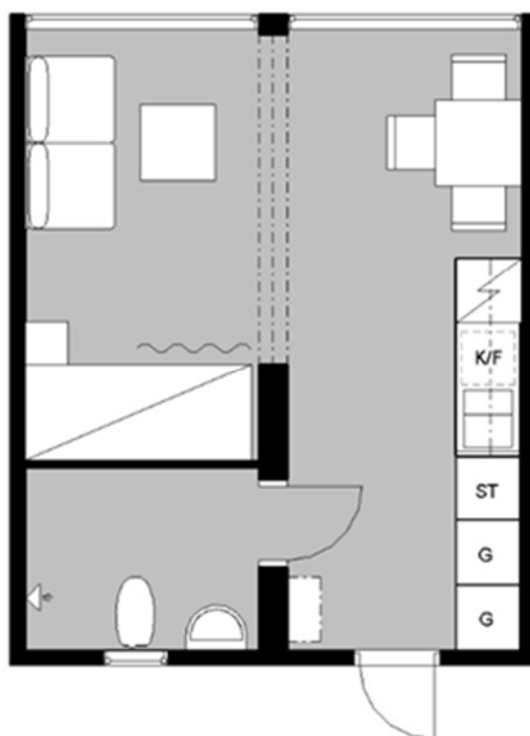
8. Slutgiltigt resultat av egna planlösningar i urval 2

Urval 2 representerar det slutgiltiga urvalet och resultatet av examensarbetet och urvalet innefattar endast en planlösning ifrån varje alternativ av sammankopplade containrar från urval 1. Resultatet av de tre förslagen redovisar planlösningar för modulbostäder av containerstomme, för att uppnå effektiva och hållbara bostäder, som kan vara en del av lösningen på den rådande bostadsbristen i landet.

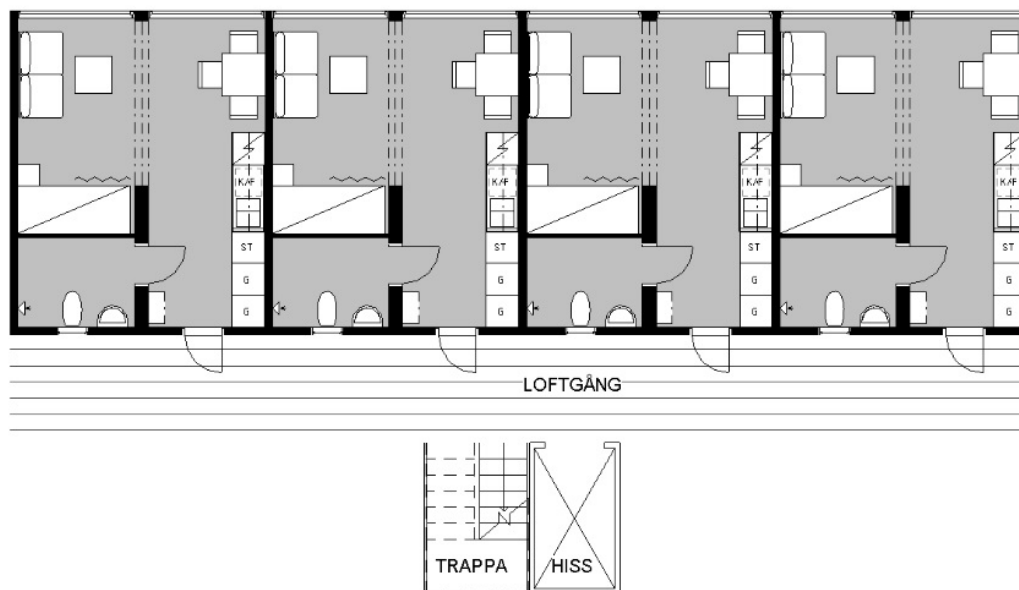
Urvalet genomfördes efter en noggrann granskning av planlösningarna i urval 1, genom att jämföra deras för- och nackdelar. Utöver detta har även hänsyn tagits till kommentarer utifrån checklisten som utgör krav gällande Boverkets byggregler 2015 och utifrån de för- och nackdelar som planlösningarna medför. Planlösningarna som har valts ut kommer att genomgå en mer noggrann analys och kontrolleras gentemot en egengjord checklista utifrån Ola Nylander och Kjell Forsheds fackbok vid namn *Bostadens omätbara värden*. Därefter följer en diskussion med egna personliga uppfattningar gällande fördelaktiga bostadskvaliteter utifrån varje planlösning.

8.1. Planlösning 1

Efter en noggrann granskning mellan planlösningarnas för- respektive nackdelar för de tre alternativen från urval 1, beslutades det att gå vidare och utveckla planlösning 1.2, se *Figur 49*. Planlösningen påvisar därmed det slutgiltiga valet och resultatet för alternativ 1 av sammankoppling av containermodulerna, se *Figur 50*.



Figur 49. Alternativ 1 från urval 2.
Författarnas egen bild.



Figur 50. Illustrationsbild på sammankoppling av alternativ 1.
Författarnas egen bild.

Bostaden är tillgänglighetsanpassad och följer så väl Boverkets byggregler som Svensk standard. Planlösningen är utformad med en entré placerad i högra delen av containermodulen och skapar en direkt axialitet in matplatsen. Det gör att man ser direkt genom bostaden och den uteliggande miljön.

Denna öppna planlösning ger ett ökat ljusinsläpp i lägenhetens alla delar. Genom att skapa öppna rumssamband mellan hall, kök, matplats, samvaro och sovdela skapas stora ytor. Detta skapar ett gemensamt rum som är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringsalternativ. De stora glaspartierna skapar ett stort ljusinsläpp och goda dagsljusvärden. Detta är fördelaktigt i mindre bostäder och därför har detta tagits hänsyn till vid bostadsutformningen. Köket är tillräckligt stort med plats för att laga mat, diska och med gott om utrymme för förvaring av matvaror. Den intilliggande sovköven kan utnyttjas som en utökad samvarodel, men kan enkelt avskiljas till en privat del genom gardiner som avskärmning. Rörelsen i bostaden innefattar att man först kommer in i den omslutande entrén och kan röra sig inåt i bostaden och mötas av det öppna utrymmet med kök, matplats och samvaro.

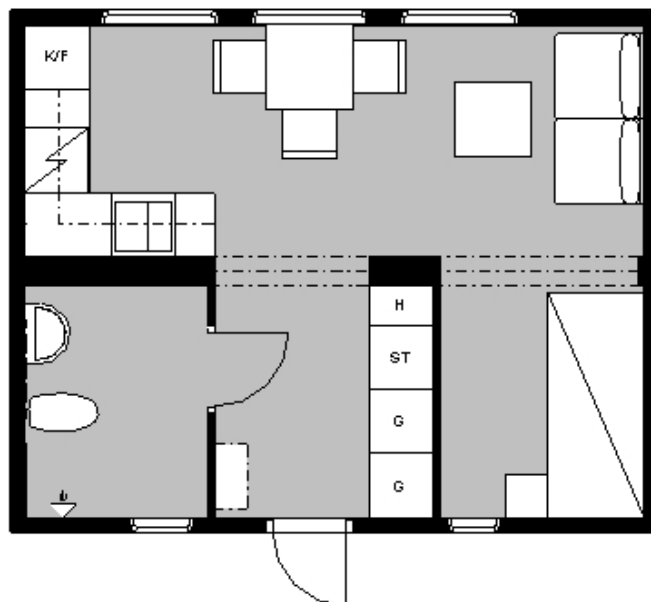
Nackdelen med planlösningen är att köket och badrummet inte är placerade intill varandra för att samordna installation och teknik, vilket försvårar byggprocessen. Nedan följer den egengjorda checklisten från *Handbok 1* av Ola Nylander, se *Figur 51*.

BOSTADENS OMÄTBARA VÄRDEN	Ja	Nej	Kommentar
1, <i>Omsluthet</i> - Tydliga hörn och hela väggar förstärker rummets omslutenhet och främjar möblerbarheten. Omslutenhet, den trygga vrån, rum där man kan känna sig privat är också en stor kvalitet i boendet. Utsikt och insyn, dag respektive natt.	x		Sovalkov utgör en trygg vrå.
2, <i>Öppenhet</i> - öppet för olika rum respektive lägenhet resp. Öppenhet för att ta tillvara på utsikter, eller undvika störningar. Öppna rumssamband skapar stora ytor och volym.	x		Öppenplanlösning med ett generellt utrymme för förvaring, köksdel, matplats, samvaro och sovplats.
3, <i>Integritet</i> - Det ska vara öppenhet utan konflikt med insyn. Viktigt för känsla av trygghet och integritet. Att ha platser i bostaden där man kan vara privat, likväl som platser där man möter grannar och de är offentliga.	x		Lofgång möjliggör möte med grannar. Fönster kan avskärmas med gardiner.
4, <i>Dagsljuset</i> - För riktningar och rörelser samt förstärker rummets karaktär av öppenhet. Dagsljuset har en avgörande betydelse för upplevelsen av axialitet, öppenhet och rörelser i bostaden. Med ljusets hjälp framhävs viktiga platser i bostaden.	x		Fönsterpartier genererar goda dagsljusvärden.
5, <i>Generalitet</i> - Det generella rummet är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringar. Rum med många öppningar.	x		Möblering mot fyra väggar.
6, <i>Flexibilitet</i> - Flyttbara väggar och möjligheten att förändra rummets form. bostaden kan också vara flexibelt föränderlig genom skjutdörrar, vikkväggar och monterbara väggdelar.	x		Sovalkov kan avskiljas med gardiner.
7, <i>Axialitet</i> - En linje som förbinder två intressanta punkter. En axel sträcker sig genom, involverar, två eller flera rum. En axel kan också skapa genomsiktmöjligheter och genomblickar i en bostad.	x		Att se genom lägenheten direkt från entrén är en kvalitet.
8, <i>Rörelse</i> - En typ av rörelse är rundgång, möjligheten att gå runt i en lägenhet från rum till rum. Rundgångsmöjligheten, rörelse genom flera omslutna rum.		x	Omslutande entré och öppet gemensamt utrymme för samvaro, kök, matplats och sovalkov.
9, <i>Rumsorganisation</i> - Utformning av privat och offentlig är en viktig del av bostadens arkitektur.	x		Sovalkov möjliggör avskärmning från det offentliga utrymmet.

Figur 51. Checklista med utgångspunkt Bostadens omätbara värden. Författarnas egen bild.

8.2. Planlösning 2

Efter en noggrann granskning mellan planlösningarnas för- respektive nackdelar för de tre alternativen från urval 1 beslutades det att gå vidare och utveckla planlösning 2.1, se *Figur 52*. Planlösningen påvisar därmed det slutgiltiga valet och resultatet för alternativ 2 av sammankoppling av containermodulerna, se *Figur 53*.



Figur 52. Planlösning 2.1 från urval 1.
Författarnas egen bild.



Figur 53. Illustrationsbild på sammankoppling av alternativ 2. Författarnas egen bild.

Bostaden är tillgänglighetsanpassad och följer så väl Boverkets byggregler som Svensk standard. Planlösningen är utformad med entré placerad i mitten av den nedre containern. Från entrén kan man direkt nå både förvaring, badrum och det kombinerade utrymmet med kök och samvaro. Genom att kombinera kök och samvaro skapas ett mer offentligt utrymme med direkt kontakt sinsemellan som resulterar i ett öppet och ljust rum. Intill samvarodelen finns möjlighet till avskild del för sömn och vila, vilket skapar ett mörkt rum som är fördelaktigt vid sömn och ett privat utrymme. Badrum och kök är placerade intill varandra för att samordna installation och teknik, detta för att kunna ge en mer rationell byggprocess. Köket är något större än vad Boverkets byggregler kräver med plats för att laga mat, diska och med gott om utrymme för matförvaring.

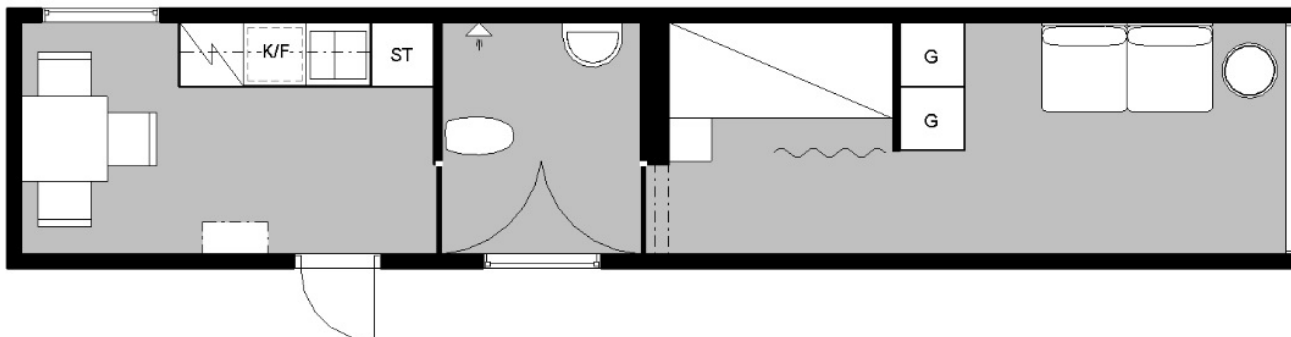
Lägenheten kan upplevas som väl omslutenhet, då alla rum är av kvadratisk form och med möjlighet till god möblerbarhet. Det gemensamma utrymmet för kök och samvaro skapar en öppenhet som ger volym åt den större delen av bostaden och goda dagsljusvärden. Detta är fördelaktigt i mindre bostäder och därför har detta varit viktigt att ta hänsyn till vid bostadsutformningen. Goda utsiktsmöjligheter kan skapas, då långsidan av containern ligger mot gården. Fönster har placerats vid matplats, för att skapa en rak genomsikt med fin utblick mot gården från den mindre entrén. Rörelsen i bostaden påverkas genom att man kommer in i den omslutande entrén och fortsätter inåt i bostaden där ett möte uppstår med det större samt öppna utrymmet med kök, matplats och samvaro. Nackdelen med planlösningen är att sovdelen är placerad mot loftgången. Detta kan resultera till en viss lyhörddhet i rummet, därför är det viktigt att isolera containerväggen ordentligt längsmed eller skapa ett litet mellanrum mellan loftgång och bostadens bjälklag för att minska stomljud. Nedan följer den egengjorda checklistan från *Handbok 1* av Ola Nylander, se *Figur 54*.

BOSTADENS OMÄTBARA VÄRDEN	Ja	Nej	Kommentar
1, <i>Omsluthet</i> - Tydliga hörn och hela väggar förstärker rummets omslutenhet och främjar möblerbarheten. Omslutenhet, den trygga vrån, rum där man kan känna sig privat är också en stor kvalitet i boendet. Utsikt och insyn, dag respektive natt.	x		Sovalkov utgör en trygg vrå.
2, <i>Öppenhet</i> - öppet för olika rum respektive lägenhet resp. Öppenhet för att ta tillvara på utsikter, eller undvika störningar. Öppna rumssamband skapar stora ytor och volym.	x		Öppen planlösning med ett generellt utrymme för förvaring, köksdel, matplats, samvaro och sovplats.
3, <i>Integritet</i> - Det ska vara öppenhet utan konflikt med insyn. Viktigt för känsla av trygghet och integritet. Att ha platser i bostaden där man kan vara privat, likväl som platser där man möter grannar och de är offentliga.	x		Loftgång möjliggör möte med grannar. Fönster kan avskämmas med gardiner.
4, <i>Dagsljuset</i> - För riktningar och rörelser samt förstärker rummens karaktär av öppenhet. Dagsljuset har en avgörande betydelse för upplevelsen av axialitet, öppenhet och rörelser i bostaden. Med ljusets hjälp framhävs viktiga platser i bostaden.	x		Fönsterparti genererar goda dagsljusvärden.
5, <i>Generalitet</i> - Det generella rummet är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringar. Rum med många öppningar.		x	Möblering i det generella rummet är relativt förbestämt.
6, <i>Flexibilitet</i> - Flyttbara väggar och möjligheten att förändra rummens form. bostaden kan också vara flexibelt föränderlig genom skjutdörrar, vickväggar och monterbara väggdelar.	x		Entré och det större rummet kan avskiljas med skjutdörr. Sovalkov kan avskiljas med gardiner.
7, <i>Axialitet</i> - En linje som förbinder två intressanta punkter. En axel sträcker sig genom, involverar, två eller flera rum. En axel kan också skapa genomsiktsmöjligheter och genomblickar i en bostad. Att kunna se genom lägenheten direkt från entrén är en kvalitet.	x		Att se genom lägenheten direkt från entrén är en kvalitet.
8, <i>Rörelse</i> - En typ av rörelse är rundgång, möjligheten att gå runt i en lägenhet från rum till rum. Rundgångsmöjligheten, rörelse genom flera omslutna rum.		x	Omslutande entré, öppet gemensamt utrymme för förvaring, samvaro, kök, matplats och sovalkov.
9, <i>Rumsorganisation</i> - Utformning av privat och offentlig är en viktig del av bostadens arkitektur.	x		Sovalkov möjliggör avskärmning från det offentliga utrymmet.

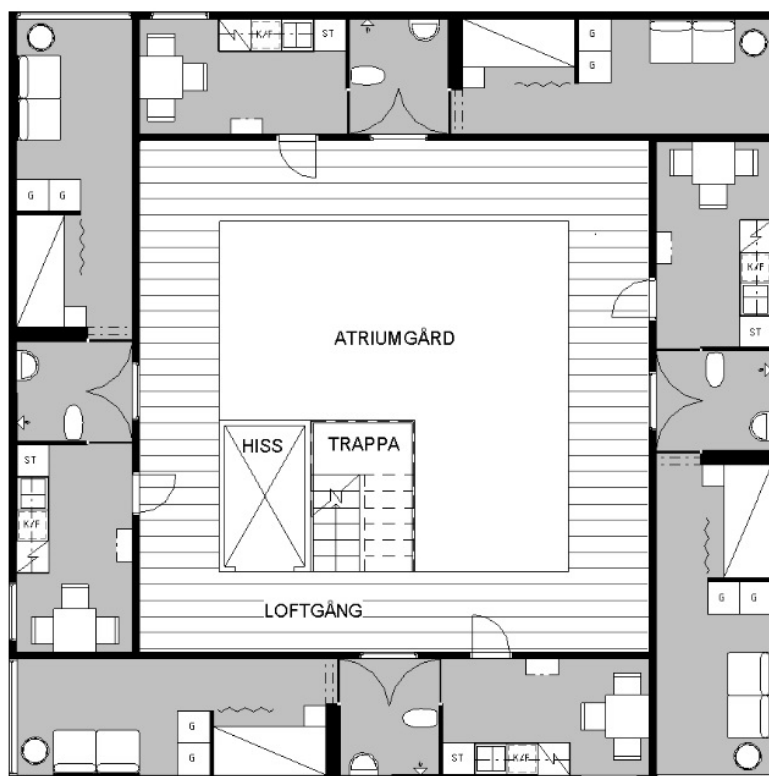
Figur 54. Checklista med utgångspunkt Bostadens omätbara värden.
Författarnas egen bild.

8.3. Planlösning 3

Efter en noggrann granskning mellan planlösningarnas för- respektive nackdelar för de tre alternativen från urval 1, beslutades det att gå vidare och utveckla alternativ 3.1, se *Figur 55*. Alternativet påvisar därmed det slutgiltiga valet och resultatet för alternativ 3 av sammankoppling av containermodulerna, se *Figur 56*.



Figur 55. Planlösning 3.1 från urval 1.
Författarnas egen bild.



Figur 56. Illustrationsbild på sammankoppling av alternativ 2.
Författarnas egen bild.

Bostaden är tillgänglighetsanpassad och följer såväl Boverkets byggregler som Svensk standard. Planlösningen är utformad med en entré placerad i vänstra delen av containermodulen och genom att vrida sig 90 grader har man en god axialitet genom bostaden. På så vis möts man av utsikt direkt från entrén. Denna axialitet gör att man kan röra sig inåt i bostaden och mötas av det mindre korridors utrymme vid våtrumsenheten och sovalkov, för att sedan mötas av det öppna utrymmet för samvaro med stora dagsljusinsläpp.

Genom att skapa öppna rumssamband mellan hall, kök, matsal, sovplats och samvaro skapas stora ytor och volymer. Detta genererar till ett rum som är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringsalternativ. Hänsyn till dessa kvaliteter är fördelaktigt i mindre bostäder och därför har detta varit viktigt att beakta vid bostadsutformningen. Badrummet har utformats på så vis att det kan användas i ett mindre format med en korridor vid sidan om, men för rullstolsburna individer kan dörrarna öppnas och skapa ett mer rymligt badrum med ljus från ett smalt liggande fönster. Köket är tillräckligt stort med plats för att laga mat, diska och med utrymme för förvaring av matvaror. Bostadens vänstra del utnyttjas som matsal och kan användas som extra utrymme till studier eller kontorsarbete behövs.

Sovalkoven kan utnyttjas som en förlängning av samvarodel, men kan enkelt avskiljas till en mer privat del genom uppsättning av exempelvis gardiner. Detta för att ge en känsla av omslutet och tryggare vrå. Ytterligare förvaring i form av lådor under sängen eller hyllor över sängen utökar det redan tillräckliga förvaringsutrymmet i bostaden. Placering av ingång utmed containerns långsida ger upphov till mer fasadyta för placering av fönster, vilket bidrar till mer ljusinsläpp och vidgar vyn för mer utsikt. Detta kan man se eftersom fönster i denna bostad har placeras på tre fasader, vilket skiljer sig från de andra planlösningarna i Urval 2 där endast två fasader har kunnat utnyttjas för placering av fönster och dörrar.

Nackdelen med bostaden är dock att den kan kännas relativt trång och mörk och därmed skapa en känsla av att bo i en korridor. Nedan följer den egengjorda checklistan från *Handbok 1* av Ola Nylander, se *Figur 57*.

BOSTADENS OMÄTBARA VÄRDEN	Ja	Nej	Kommentar
1, <i>Omsluthet</i> - Tydliga hörn och hela väggar förstärker rummets omslutenhet och främjar möblerbarheten. Omslutenhet, den trygga vrån, rum där man kan känna sig privat är också en stor kvalitet i boendet. Utsikt och insyn, dag respektive natt.	x		Sovalkov utgör en trygg vrå.
2, <i>Öppenhet</i> - öppet för olika rum respektive lägenhet resp. Öppenhet för att ta tillvara på utsikter, eller undvika störningar. Öppna rumssamband skapar stora ytor och volym.	x		Öppen planlösning med ett generellt utrymme för förvaring, köksdel, matplats, samvaro och sovplats.
3, <i>Integritet</i> - Det ska vara öppenhet utan konflikt med insyn. Viktigt för känsla av trygghet och integritet. Att ha platser i bostaden där man kan vara privat, likväl som platser där man möter grannar och de är offentliga.	x		Loftgång möjliggör möte med grannar. Fönster kan avskämmas med gardiner.
4, <i>Dagsljuset</i> - För riktningar och rörelser samt förstärker rummets karaktär av öppenhet. Dagsljuset har en avgörande betydelse för upplevelsen av axialitet, öppenhet och rörelser i bostaden. Med ljusets hjälp framhävs viktiga platser i bostaden.	x		Fönsterparti genererar goda dagsljusvärden.
5, <i>Generalitet</i> - Det generella rummet är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringar. Rum med många öppningar.	x		Möblering i det generella rummet är relativt förbestämt, men kan däremot vara mer flexibelt i bostadens högra del.
6, <i>Flexibilitet</i> - Flyttbara väggar och möjligheten att förändra rummets form. Bostaden kan också vara flexibelt föränderlig genom skjutdörrar, vickväggar och monterbara väggdelar.	x		Entré, matplats och kök kan avskiljas med dörr vid toalett från sovalkov och samvarodel. Sovalkoven kan även avskiljas med gardiner.
7, <i>Axialitet</i> - En linje som förbinder två intressanta punkter. En axel sträcker sig genom, involverar, två eller flera rum. En axel kan också skapa genomsiktmöjligheter och genomblickar i en bostad. Att kunna se genom lägenheten direkt från entrén är en kvalitet.	x		Att se genom lägenheten direkt från entrén är en kvalitet.
8, <i>Rörelse</i> - En typ av rörelse är rundgång, möjligheten att gå runt i en lägenhet från rum till rum. Rundgångsmöjligheten, rörelse genom flera omslutna rum.	x		Korridorsplan i lägenheten, alla utrymmen kan enkelt nås.
9, <i>Rumsorganisation</i> - Utformning av privat och offentlig är en viktig del av bostadens arkitektur.	x		Sovalkov möjliggör avskärmning från det offentliga utrymmet.

Figur 57. Checklista med utgångspunkt Bostadens omätbara värden.
Författarnas egen bild.

9. Diskussion

Att skapa en komplett tillgänglighetsanpassad planlösning utifrån *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222* i en bostad som grundar sig på containermoduler är relativt utmanande. Modulbostäderna ska skapas utifrån rektangulära volymenheter med begränsade ytor för utformning av befintliga utrymmen, för en hållbar och långsiktig disponering av bostäderna. Ytterligare har placering av dörrar och fönster beaktats vilket har påverkat utformningen av de invändiga utrymmena.

Boverkets byggregler publicerade 2015 en ny utgåva med aktuella krav gällande bostäder under 35 kvadratmeter som har skapat nya förutsättningar vid utformning av begränsade bostäder. Förändringarna i regelverket har inneburit att fler utav bostadens utrymmen får överlappa varandra helt eller delvis, vilket varit av stor betydelse för att möjliggöra utformning av tillgänglighetsanpassade planlösningar i modulbostäder av mindre storlek. Genom att studera olika sammansättningar av modulenheter i Ola Nylanders fackbok *Handbok 1* har detta bidragit till stor inspiration vid utformning av planlösningar som har resulterats i en mer effektiv skissprocess. För att få en djupare förståelse av viktiga arkitektoniska värden vid bostadsutformning har även boken *Bostadens omätbara värden* av Kjell Forshed och Ola Nylander varit mycket betydelsefull i arbetet. Boken har genererat i ökad kunskap angående bostadsutformning för ett hållbart boende där människor trivs att bo i. Att utforma bostäder utan att ta hänsyn till arkitektoniska värden hade troligtvis resulterat i mindre kreativa och bristande planlösningar.

Inventering av olika projekt med modulbostäder av containerstomme har skapat en uppfattning om vad som finns på dagens marknad och även vad som är rimligt att utforma med avseende på planlösningar i containrar. Valen av nämnda litteraturstudier och inventeringen har satt en prägel på utformningen av de egna planlösningarna. Andra förutsättningar och utgångspunkter hade troligtvis kunnat resultera i planlösningar som avviker från de förslag som redogörs i detta examensarbete. För skapa en verklighetsförankring kring examensarbetet har byggtekniska faktorer som påverkar planlösningarnas förutsättningar granskats. Att utreda dimensionering av ytterväggar och placering av installationsschakt medverkar till en fullständig bostadsarea. Detta resulterar i en komplett tillgänglighetsanpassad planlösning och kan direkt tillämpas i framtida projekt som vill använda 20 fots containrar vid bostadsutformning. Planlösningarna kan därmed direkt ses som ett verkligt förslag till Swecos egna projekt.

Personliga åsikter har även påverkat de två urvalen som har förekommit under arbetets gång. Ungefär 100 skisser har producerats, varav endast nio stycken har valts att redovisas i arbetet. Det visade sig vara relativt svårt att välja ut planlösningar inför varje urval. Tillsammans med Kajsa Crona som har varit handledare för examensarbetet har beslut angående de båda urvalen fastställts. Vid beaktande av samtliga urval är det viktigt att ta hänsyn till de avgränsningar examensarbetet har grundat sig på. Detta är väsentligt för att bortse från brister som kan framträda i planlösningarna vid omedvetenhet om samtliga avgränsningar och förutsättningar som utretts under arbetets gång. Samtliga avgränsningar i examensarbetet har utformats med stor noggrannhet för att begränsa examensarbetet och behålla rapportens trovärdighet och dignitet. Genom att inte göra avgränsningar av betydande form som gör examensarbetet bristfälligt så skapas ett starkare helhetsintryck.

10. Slutsats

Utformningen av kompletta och tillgänglighetsanpassade planlösningar för en person utifrån givna containermått från Sweco har varit en lärorik process och ett givande förlopp. Genom goda litteraturstudier och bra handledning framkom slutligen tre rimliga förslag för en modulbostad med containerstomme ur ett effektivt och hållbart perspektiv.

Skissprocessen har både varit en iterativ och kreativ process vid utformningen av de framtagna planlösningarna. I modulbostäderna har varje kvadratmeter varit viktig för att disponera utrymmet utifrån sitt rätta syfte. Detta för att skapa bostäder som beaktar alla de krav och rekommendationer som *Boverkets byggregler 2015* och *Svensk Standard 914222* efterfrågar. Trots bostädernas relativt begränsade storlek med en boyta på cirka 27 kvadratmeter visade det sig förhållandevis enkelt att framställa alternativa planlösningar på ett flertal trivsamma bostäder för en person. Vidare gjorde detta det svårare att ta ett beslut om vilka planlösningar som skulle arbeta vidare med i de båda urvalen.

I kapitel 7.2. *Urval 2 av egna planlösningar* redovisas de slutgiltiga planlösningarna som har valts ut, eftersom de anses ha de starkaste egenskaperna för en bra bostad. Alla de tre slutgiltiga alternativ förhåller sig till det aktuella regelverk och uppfyller i hög grad många viktiga faktorer för goda arkitektoniska kvalitéer. Planlösningarna representerar den optimala bostaden för en person utifrån examensarbetets avgränsningar och förutsättningar. De tre planlösningarna ses som examensarbetets slutliga resultat och därmed förslag till teknikkonsultföretaget Sweco.

Utifrån de slutgiltiga planlösningarna i urval 2 beslutades efter många diskussioner att alternativ 1 är den planlösning som förhåller sig mest till rådande regelverk och bostadskvalitéer. Planlösningen anses därmed som examensarbetets slutliga rekommendation.

11. Förslag på vidare studier

Examensarbetet grundar sig på aktuella regelverk och på så vis har hänsyn tagits till *Boverkets byggregler 2015* och rekommendationer i *Svensk standard 914222*. Samtliga regler reformeras ständigt utifrån ny teknik och nya förutsättningar, därför kan ett framtida examensarbete med samma vision ge andra förslag på kompletta planlösningar för en person i två sammankopplade 20 fots containrar. Utifrån aktuella och framtida krav kan nya versioner av planlösningar skapas med hänsyn till andra litteraturstudier, inverteringar och personliga åsikter.

Förutsättningarna gällande sammankoppling av de två 20 fots containrar och de nödvändiga faktorer som påverkar bostadsarean så som uppbyggnaden av yttervägg och placering av installationsschakt kan omarbetas. Genom att sammankoppla containrarna på ett annat sätt än de som redovisas i examensarbetet möjliggörs andra förutsättningar och därmed en ny utredning för nya alternativa planlösningar. Ytterligare kan andra dimensioner av ytterväggar och placering av installationsschakt undersökas, vilket medför en annan bostadsarea att arbeta utifrån. Mer detaljerade byggtekniska lösningar kan som beaktar akustikfrågor, dimensionering av installationsschakt och sammankopplings av modulbostäderna kan utredas vidare.

Vidare arbete kan även innefatta fasadstudier för en mer noggrann och omsorgsfull placering samt dimensionering av dörrar och fönsteröppningar i modulbostäderna, som kan utvecklas till att skapa en stilren fasadstruktur.

12. Referenser

Fackböcker

Forshed, K. & Nylander, O. (2003). *Bostadens omätbara värden*. Stockholm: HSB Riksförbund

Nylander, O. (2015). *Handbok 1, ett år av FoU hos Brunnber&Forshed Arkitektkontor*. Stockholm: Brunnberg&Forshed förlag.

Elektroniska källor

Archidea. (2016). *Econ – Billiga, transportabla, innovativa och hållbara bostäder*. Hämtad den 10 april 2016 från <http://archidea.se/projekt/husarkitektur/econ/>

Bostadsområden. (2015). *Sveriges byggtakt ökar snabbast i EU*. Hämtad den 28 mars 2016 från <http://bostadsomraden.se/blog/2015/10/21/sveriges-byggtakt-okar-snabbast-i-eu/>

Boverket. (2014). *Tidsbegränsat bygglov*. Hämtat den 2 februari, från <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/lov--anmalningsplikt/bygglov/tidsbegransat-bygglov/>

Boverket. (2015). *Fortsatt snabb ökning av bostadsbyggandet i år*. Hämtad den 1 mars 2016 från <http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsplanering/bostadsmarknaden/indikatorer-for-bostadsbyggande/>

Boverket 2015:18. *Behov av bostadsbyggande. Teori och metod samt en analys av behovet av bostäder till 2025*. Boverket mars 2015. Hämtad den 1 mars från <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/behov-av-bostadsbyggande.pdf>

Boverkets byggregler 2015. *Regelsamling för byggande, BBR*. Hämtad 20 januari 2016 från <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/regelsamling-for-byggande-bbr-2015.pdf>

Göteborgs stad. (2016). *Bostadsbyggandet i Göteborg*. Hämtad den 15 april 2016 från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/69001bfb-7210-44d3-af0d-884ff1b03f3c/Bostadsbyggandet+i+G%C3%B6teborg+2015.pdf?MOD=AJPERES>

Container Nation. (2016). *About*. Hämtad den 23 maj 2016 från <http://www.containernation.com/about.php>

HBL. (2015). *Lösning på bostadsbristen: Inred i en container*. Hämtad den 10 april 2016 från <http://gamla.hbl.fi/nyheter/2015-05-25/756620/losning-pa-bostadsbristen-container>

Hur vi bor. *Många år kvar med bostadsbrist* (2016). Hämtad den 15 april 2016 från http://hurvibor.se/wp-content/uploads/O_bost_brist_1505.pdf

- Hur vi bor. (2016). *Ökat glapp mellan bostäder och behov*. Hämtad den 15 april 2016 från
<http://hurvibor.se/lanssidor/goteborgsregionen/bostader/laget-i-goteborg/>
- Hyresgästföreningen, Hur vi bor. (2016). *353 000 unga vuxna saknar egen bostad*. Hämtad den 1 mars 2016 från
<http://hurvibor.se/bostader/bostadsbristen/>
- Hyresgästföreningen, Hur vi bor. (2016). *Bostadsbristen fortsätter breda ut sig*. Hämtad den 1 mars 2016 från
<http://hurvibor.se/bostader/bostadsbristen/>
- Kasita. (2016). *Our Story*. Hämtad den 16 mars från
<https://kasita.com/#about>
- KIT (2016). *Välkommen hem!*. Hämtad den 10 april 2016 från
<https://kit.se/2016/01/21/31760/valkommen-hem-du-kan-nu-bo-i-en-container-for-5-400-kronor-i-manaden/>
- Kungliga tekniska högskolan. (2013). *Spadtag för fler studentbostäder*. Hämtad den 19 maj 2016 från
<https://www.kth.se/aktuellt/2.49634/spadtag-for-fler-studentbostader-1.426505>
- Länstyrelsen Västra Götalands län. (2016). *Bostadsmarknadsanalys: Västra Götaland län 2015* (2015:41). Förlag. Hämtad den 15 april 2016 från
<http://www.boverket.se/contentassets/bde2c6015bc145e9ac5e00a6dc309890/o-vastra-gotalands-lan-bma-2015.pdf>
- NCC. (2013). *KTH:s nya studenthem får växthustak*. Hämtad den 19 maj 2016 från
<http://www.ncc.se/press/cision-page/3bf9631e8a104f29/kths-nya-studenthem-f%C3%A5r-v%C3%A4xthustak/>
- Ny teknik. (2012). *Välkommen hem till min container*. Hämtad den 10 april 2016 från
<http://www.nyteknik.se/nyheter/bygg/byggartiklar/article3527031.ece>
- Sandell Sandberg. (2016). Hämtad den 10 april 2016 från
<http://www.sandellsandberg.se/project/Containerhouse+KTH>
- Sweco. (2016). *Om oss*. Hämtad 1 maj 2016 från
<http://www.sweco.se/om-oss/>
- WK Design Group. (2013). *About us*. Hämtad den 23 maj 2016 från
<http://www.wkdesigngroup.com/about/>
- XLNT-living. (2015). Hämtad den 10 april 2016 från
<http://xlntliving.se/>
- XLNT-living. (2015). *Moderna studentboenden i Hallonbergen ht 2015*. Hämtad den 10 april 2016 från
<https://bostad.stockholm.se/uploads/358573moderna-studentboenden-i-hallonbergen.pdf>

Muntliga källor

Crona. K., Studiochef, arkitekt SAR, Sweco Architects AB. Intervju 2016-05-11.

Gabrielsson. J, Gruppchef, Konstruktör, Sweco Structures AB. Intervju 2016-05-04

Gusten. J, Biträdande professor, Bygg- och miljöteknik, Installationsteknik, Chalmers tekniska högskola. Intervju 2016-04-12

Johansson. P., Forskarassistent, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi, Chalmers tekniska högskola. Intervju 2016-01-29

Segerholm. I., Universitetslektor, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi, Chalmers tekniska högskola. Intervju 2016-03-08

Bilaga 1: Checklista – Boverkets byggregler 2015

Checklista från Boverkets byggregler 2015 för bostäder med en boarea om högst 35 kvadratmeter.

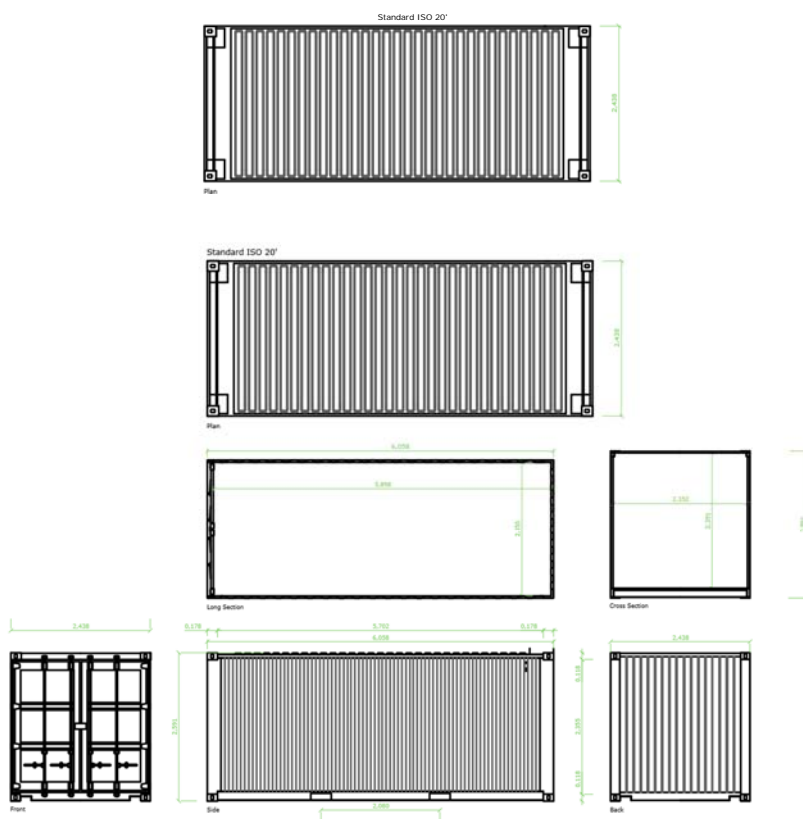
BOSTADSUTFORMNING	Ja	Nej	Kommentar
Minst ett rum för personhygien, inkluderat inredning och utrustning för personhygien.			
Måltider samt hemarbete kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.			
Daglig samvaro samt sömn och vila kan vara separata men får även överlappa varandra helt eller delvis.			
Daglig samvaro, sömn och vila samt matlagning kan vara i separata rum men får finnas i ett och samma rum utan att vara avskiljbara.			
Inredning och utrustning för matlagning med en inredningslängd för matlagning vara som minst 1,80 meter bred.			
Utrymme för måltider i eller i närheten av rum för matlagning.			
Entréutrymme med plats för ytterkläder med mera, varav en kapphylla på minst 0,4 meters bredd.			
Inredning och utrymmen för förvaring med minst en inredningslängd på 1,20 meter brett.			

Bilaga 2: Tabell – Bostadens omätbara värden

Tabell på bostadens omätbara värden.

BOSTADENS OMÄTBARA VÄRDEN	Ja	Nej	Kommentar
1, <i>Omsluthet</i> - Tydliga hörn och hela väggar förstärker rummets omslutenhet och främjar möblerbarheten. Omslutenhet, den trygga vrån, rum där man kan känna sig privat är också en stor kvalitet i boendet. Utsikt och insyn, dag respektive natt.			
2, <i>Öppenhet</i> - öppet för olika rum respektive lägenhet resp. Öppenhet för att ta tillvara på utsikter, eller undvika störningar. Öppna rumssamband skapar stora ytor och volym.			
3, <i>Integritet</i> - Det ska vara öppenhet utan konflikt med insyn. Viktigt för känsla av trygghet och integritet. Att ha platser i bostaden där man kan vara privat, likväl som platser där man möter grannar och de är offentliga.			
4, <i>Dagsljuset</i> - För riktningar och rörelser samt förstärker rummets karaktär av öppenhet. Dagsljuset har en avgörande betydelse för upplevelsen av axialitet, öppenhet och rörelser i bostaden. Med ljusets hjälp framhävs viktiga platser i bostaden.			
5, <i>Generalitet</i> - De generella rummet är mångsidigt och rymmer många olika funktioner och möbleringar. Rum med många öppningar.			
6, <i>Flexibilitet</i> - Flyttbara väggar och möjligheten att förändra rummets form. bostaden kan också vara flexibelt föränderlig genom skjutdörrar, vickväggar och monterbara väggdelar.			
7, <i>Axialitet</i> - En linje som förbinder två intressanta punkter. En axel sträcker sig genom, involverar, två eller flera rum. En axel kan också skapa genomsiktbarhet och genomblickar i en bostad.			
8, <i>Rörelse</i> - En typ av rörelse är rundgång, möjligheten att gå runt i en lägenhet från rum till rum. Rundgångsmöjligheten, rörelse genom flera omslutna rum.			
9, <i>Rumsorganisation</i> - Utformning av privat och offentlig är en viktig del av bostadens arkitektur.			

Bilaga 3: Förutsättningar för container



Bilaga 4: Planlösningar från skissprocessen



