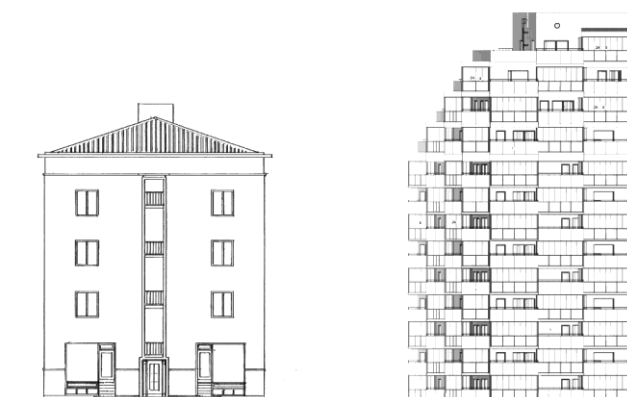


# *Byggs det bättre med dagens BBR-krav?*

## **Jämförande studie mellan barnrikehus från 1930- och 1940-talen och nyproducerade flerfamiljshus med fokus på dagsljus och energiprestanda**



**LUNDS  
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH vid Campus Helsingborg**

**Institutionen för Arkitektur och byggd miljö / Byggande och arkitektur**

Examensarbete:

Isabelle Pütter

Hannah Johnsson

Ó Copyright Isabelle Pütter, Hannah Johnsson

LTH vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

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

# Sammanfattning

**Titel:** Byggs det bättre med dagens BBR-krav?

**Undertitel:** Jämförande studie mellan barnrikehus från 1930-och 1940-talen och nyproducerade flerfamiljshus med fokus på dagsljus och energiprestanda

**Författare:** Hannah Johnsson, Högskoleingenjörsutbildningen i Byggt teknik med arkitektur, Lunds Tekniska Högskola

Isabelle Pütter, Högskoleingenjörsutbildningen i Byggt teknik med arkitektur, Lunds Tekniska Högskola

**Handledare:** Anna Wahlöö, Universitetsadjunkt vid Arkitektur och kultur vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö, Lunds Tekniska Högskola

Laura Liuke, Universitetsadjunkt vid Boende och bostadsutveckling vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö, Lunds Tekniska Högskola

**Examinator:** Ingela Pålsson Skarin, Universitetslektor vid Arkitektur och miljö vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö, Lunds Tekniska Högskola

**Nyckelord:** Barnrikehus, tjockhus, smalhus, VIP-Energy, Velux Daylight Visualizer, dagsljus, energiprestanda, Malmö

## Sammanfattning

I dagens samhälle är hållbar utveckling av största vikt, och Sverige arbetar aktivt för att uppnå målen i Agenda 2030. Bland annat inom byggbranschen är det nödvändigt att vara sparsam med resurser och minska utsläppen av växthusgaser (CO<sub>2</sub>). Under senare tid har det byggts ett stort antal bostäder i Sverige men behovet är fortsatt stort (även om branschen just nu är inne i en lågkonjunktur). Vi vill bli bättre på återbruk men hur är det med det redan byggda bostadsbeståndet? Hur lever de upp till dagens byggregler och standarder formulerade av Boverket (BBR). Syftet med arbetet är att genom undersökningar och beräkningar undersöka hur barnrikehus. Närmare bestämt hur ett smalhus respektive tjockhus från 1930- och 1940-talen lever upp till dagens krav i BBR, samt hur de ställer sig mot en nybyggd bostad? Har kraven i BBR till skillnad från dåtidens byggteknik påverkat nutidens byggteknik på ett positivt sätt? Arbetet ger en djupare förståelse för hur äldre kvaliteter kan identifieras och tillämpas på nya byggnader samt förbättrar kunskapen om de kvaliteter som redan finns i byggnader med fokus på dagsljus och energiprestanda.

Bostadsförhållandena under 1900-talets början var dåliga och fattigdomen utbredd. År 1932, när Socialdemokraterna bildade regering, började staten ta ett större ansvar för samhällsekonomin och bostadssituationen i landet. Det ledde till en bostadssocial utredning som resulterade i en satsning på barnrikehusen 1935 för att lösa trångboddheten. Dessa bostäder byggdes sedan fram till år 1948. I denna studie är det två flerfamiljshus från denna tidsperiod som valts ut och jämförs med dagens krav i BBR samt nybyggda bostäder.

I studien används flera olika metoder; komparativ metod, litteratursökning, arkivsökning, beräkningar i VIP energy och Velux daylight visualizer. I rapporten diskuteras även materialval, konstruktion, ventilation och byggprocessens aktörer.

Studien använder Velux Daylight Visualizer för att beräkna dagsljusfaktorn. Programmet baseras på en 3D-modell av en lägenhet som ger resultatet i dagsljusfaktor, och visar därmed mängden dagsljus i olika delar av rummet. Resultatet visade att skillnaden mellan husdjup påverkar möjligheten att uppfylla dagsljuskraven, där djupare hus möter svårigheter medan de smalare klarar kraven utan problem. För att anpassas till dagens standard krävs därför flexibla planlösningar, särskilt i tjockhus där rummen ofta blir mörkare. Planering av byggnadsplacering och byggnadstyper är också viktigt för att maximera dagsljusinsläppet och detta blir mer aktuellt när det byggs tätare.

VIP-Energy är ett beräkningsprogram som används för att bedöma byggnadernas energiprestanda. Programmet simulerar förändringar i energiflöde per år, timme och med hänsyn till faktorer som lufttemperatur, sol, vind och luftfuktighet. Resultatet påvisar att det är betydligt lägre primärenergital i de äldre byggnaderna idag till skillnad mot förr, till följd av upprustningar såsom energiåtgärder och renoveringar för att nå de nya kraven. Utan Boverkets krav hade sannolikt inte dessa förbättringar skett, vilket är positivt för miljön, klimatet och ekonomin. Studien visar också att samspelet mellan Boverkets krav och utformning är viktigt. Utan kraven skulle byggnaderna ha uppförts utan tillgänglighetsanpassning och utan andra viktiga krav. Men dessa krav bör inte vara så

stränga att de påverkar arkitekturen negativt. Sammanfattningsvis visar studien att Boverkets krav har lett till betydande energibesparingar men att det är viktigt att balansera dessa krav mot den befintliga arkitekturens utformning för att bevara kvalitéer och slutligen att dagsljus är av stor vikt i byggnader.

## Abstract

Do we build better buildings with today's requirements?

This work concerns a comparative study between a political investment in apartment buildings for families with many children [Barnrikehus] from the 1930s and 1940s and newly produced apartment buildings with a focus on daylight and energy performance.

The study employs various methods, including the comparative method, literature search, archive search, calculations in VIP Energy and Velux Daylight Visualizer. The report also discusses material selection, construction, ventilation, and the actors involved in the construction process.

Today, it has become increasingly important to consider sustainable development. The construction industry is responsible for almost 40% of global energy related carbon emissions. Therefore, economizing with resources is important to reach the goals in Agenda 2030, which Sweden is working to achieve. The purpose of this study is to see how buildings built in 1930s and 1940s relate to today's requirements from Boverket and to new buildings. Do the new requirements adjust the new buildings to the better or worse? Are there qualities from the 1930s and 1940s that can be used today? These are some of the questions that the study will answer, with a focus on daylight and energy performance.

Housing conditions in Sweden were poor in the beginning of the 20th century, and poverty was widespread. In 1932, when the Social Democrats formed a government, the state began to take greater responsibility for the economy. This led to an investigation and investment in buildings for families with many children in 1935 to address overcrowding. The discontinuation of the investment in these buildings came later due to economic and social factors, and in 1948, the state ceased to provide loans for new construction of these residences.

The study utilizes the program Velux Daylight Visualizer to calculate the daylight factor, providing more precise results by considering direct sunlight, light from vertical surfaces, and reflections within the room. The program is based on a 3D model of the room and provides the result in daylight factor, indicating the amount of daylight in different parts of the room. It enables optimization of daylight, visualization of light with photorealistic images, and measurement of light quantity and distribution.

VIP Energy, a calculation program, is used to assess the energy performance of buildings. The program simulates changes in energy flow annually and hourly, considering factors such as air temperature, solar radiation, wind, and humidity.

Without the requirements set by *Boverket – the Swedish National Board of Housing, Building and Planning*, these improvements likely would not have occurred, which is positive for the environment, climate, and economy.

To conclude, there is an aim to build energy efficient buildings and if there were no requirements of daylight, the result could be very dark buildings, even if they meet other

requirements. In this case, people's health would suffer due to lack of daylight. In contrary, if apartments would have large window areas to maximize daylight intake, the primary energy would have increased significantly. A lot of energy would be used for heating, which is negative in terms of energy consumption and the environment. Both aspects need to be regulated to ensure that the requirements do not override each other.

Keywords: Barnrikehus, tjockhus, smalhus, VIP-Energy, Velux Daylight Visualizer, daylight, energy performance, Malmö

# Förord

Detta examensarbete avslutar våra studier på Höskoleingenjörprogrammet Byggt teknik med Arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola. Arbetet omfattar 22,5 hp.

Vi vill tacka våra handledare Anna Wahlö universitetsadjunkt vid Arkitektur och kultur vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö och Laura Liuke universitetsadjunkt vid Boende och bostadsutveckling vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö för vägledning och värdefull respons. Vi vill även tacka vår examinator Ingela Pålsson Skarin, universitetslektor vid Arkitektur och kultur vid Institutionen för arkitektur och byggd miljö som utöver rollen som examinator ordnat värdefulla seminarium under arbetets gång tillsammans med andra studenter som har gett oss viktiga synpunkter och mycket givande respons.

*Lund i maj 2024*

*Isabelle Pütter och Hannah Johnsson*



# Innehållsförteckning

<b>Bakgrund</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Syfte och mål</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Problembeskrivning och frågeställningar</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Avgränsningar och urval</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Metod</b> .....	<b>5</b>
1.4.1 Komparativ metod.....	5
1.4.2 Urval .....	5
1.4.3 Observation.....	5
1.4.4 Litteratursökning .....	6
1.4.5 Arkivsökning.....	6
1.4.6 VIP-Energy.....	6
1.4.7 Velux Daylight Visualizer.....	6
<b>1.5 Barnrikehus</b> .....	<b>7</b>
1.5.1 Funktionalismen i Malmö .....	8
<b>1.6 Smalhus</b> .....	<b>9</b>
1.6.1 Tekniska egenskaper .....	9
<b>1.7 Tjockhus</b> .....	<b>9</b>
1.7.1 Tekniska egenskaper .....	9
<b>1.8 Samtidens byggande</b> .....	<b>10</b>
<b>1.9 Boendesituation</b> .....	<b>11</b>
1.9.1 1930-talet.....	11
1.9.2 2020-talet.....	11
<b>2 Studieobjekt</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Poppeln</b> .....	<b>13</b>
2.1.1 Historisk bakgrund och fakta om Poppeln .....	13
2.1.2 Byggnadsmaterial Poppeln .....	14
<b>2.2 Sparvhöken</b> .....	<b>15</b>
2.2.1 Historisk bakgrund och fakta om Sparvhöken .....	15
2.2.2 Byggnadsmaterial Sparvhöken .....	16
<b>3 Identifiering av arkitektoniska och tekniska förändringar</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Poppeln</b> .....	<b>17</b>
3.1.1 Analys av Poppeln på 1930-talet.....	17
3.1.2 Ändringar av flerfamiljsbostaden Poppeln 4 .....	19
3.1.3 Energideklaration .....	21
<b>3.2 Sparvhöken</b> .....	<b>22</b>
3.2.1 Analys av Sparvhöken på 1930-talet.....	22
3.2.2 Ändringar av flerfamiljsbostaden Sparvhöken 1 .....	23
3.2.3 Energideklaration .....	24
<b>4 Nyproduktion</b> .....	<b>25</b>

<b>4.1 Docks</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2 BoKlok</b> .....	<b>27</b>
<b>5 Bakgrundsfakta om studieobjekten</b> .....	<b>28</b>
<b>5.1 Byggprocessens olika aktörer</b> .....	<b>28</b>
5.1.1 1930-talet.....	28
5.1.2 2020-talet.....	28
5.1.2.1 <i>Beställare</i> .....	28
5.1.2.2 <i>Byggherre</i> .....	29
5.1.2.3 <i>Konsulter och projektörer</i> .....	29
5.1.2.4 <i>Entreprenörer</i> .....	29
5.1.2.5 <i>Anställda</i> .....	29
5.1.2.6 <i>Finansiärer och kreditgivare</i> .....	29
5.1.2.7 <i>Byggmaterialtillverkare och leverantörer</i> .....	29
5.1.2.8 <i>Brukare och hyresgäster</i> .....	30
<b>5.2 Ventilation</b> .....	<b>31</b>
<b>6 Kraven för dagsljus och energiprestanda i BBR</b> .....	<b>33</b>
<b>6.1 Dagsljus</b> .....	<b>33</b>
6.1.1 Definition.....	33
6.1.2 Vikten av dagsljus i bostäder.....	33
6.1.3 Velux Daylight Visualizer.....	35
<b>6.2 Energiförbrukning och primärenergital [<math>E_{p,pet}</math>]</b> .....	<b>36</b>
6.2.1 Definition.....	36
6.2.2 Energi.....	36
6.2.2.1 <i>Primärenergital [<math>E_{p,pet}</math>]</i> .....	37
6.2.3 Verktyg, energideklaration.....	38
6.2.4 Metod, VIP Energy.....	39
6.2.5 Myndighetskrav.....	40
<b>7 Indata för simuleringar</b> .....	<b>41</b>
<b>7.1 VIP-Energy</b> .....	<b>41</b>
7.1.1 Ventilationsflöde för Poppeln 4 och Sparvhöken 1.....	41
7.1.2 Indata i VIP för Sparvhöken och Poppeln.....	41
7.1.3 Indata Sparvhöken.....	42
7.1.4 Indata Poppeln.....	44
<b>7.2 Velux Daylight Visualizer</b> .....	<b>46</b>
7.2.1 Poppeln.....	47
7.2.2 Sparvhöken.....	48
7.2.3 Boklok.....	49
7.2.4 Docks.....	50
<b>8 Resultat</b> .....	<b>51</b>
8.1.1 Poppeln, primärenergi.....	51
8.1.2 Sparvhöken primärenergi.....	53
8.1.3 Poppeln dagsljusfaktor.....	55

8.1.4 Sparvhöken dagsljusfaktor .....	56
8.1.5 BoKlok dagsljusfaktor.....	57
8.1.6 Docks dagsljusfaktor .....	59
8.1.7 Jämförelse av tjockhuset 1930- respektive 2020-talet.....	61
8.1.8 Jämförelse av smalhuset 1940- respektive 2020-talet.....	62
<b>9 Slutsats &amp; diskussion.....</b>	<b>63</b>
<b>9.1 Diskussion .....</b>	<b>63</b>
<b>9.2 Slutsats .....</b>	<b>70</b>
<b>10 Referenslista .....</b>	<b>72</b>
<b>11 Bilagor .....</b>	<b>81</b>



# Inledning

Idag är det väldigt stort fokus på att bygga nytt och bygga bättre. Helt plötsligt ska ett nytt område ta plats i en stad. Men det som glöms bort är vad som händer med de befintliga byggnaderna. Många hus har stått i hundra år och har anpassats till dagens levnadssätt och används fortfarande. Hur hade det sett ut om dessa byggnader byggdes idag och vad var det som gjordes så bra att dessa byggnader fortfarande är attraktiva? Idag ställs det väldigt höga krav från Boverket för att säkerställa bland annat kvaliteten och hållbarheten. Ibland kan dessa krav göra processen mer komplex och tidskrävande, vilket kan leda till utmaningar och förseningar. Bidrar dessa krav till något positivt eller är de ibland för stränga? Detta var en aspekt vi var intresserade av att utforska och undersöka närmare.

En annan mer personlig anledning som gjorde att arbetet fördjupades inom detta ämne var att staden Lund, där vi bor och studerar, uppvisar en stor variation av byggnadsstilar och byggnader. Många byggnationer härstammar från 1800-talet och står i kontrast till samtida nybyggnationer. Denna unika blandning ledde oss till att undersöka hur dagens krav från Boverket påverkar både uppförandet av nya byggnader och bevarandet av befintliga. En annan anledning är den hållbara utvecklingen som är ett ämne som ständigt får stor uppmärksamhet och det är tydligt att det är här för att stanna. Det är avgörande att tillhandahålla med resurser effektivt och inte vara slösaktig. Därför är det betydelsefullt att förstå hur vi ska ta hand om och förvalta resurser, inklusive byggnader. Det är också viktigt att undersöka om Boverkets krav leder till förbättrad byggteknik utan att kompromissa med människors behov. Byggnader konstrueras inte bara för oss som lever idag, utan även för framtida generationer, så låt det bli bra.

## Bakgrund

I dagens samhälle har det blivit allt viktigare att tänka på den hållbara utvecklingen. Sverige har sedan 2015 arbetat för att genomföra Agenda 2030. Detta arbete har inte endast handlat om att uppnå målen i Agenda 2030 utan också att initiera den samhällstransformation som agendan antyder. Med vetskapen om att jordens resurser är begränsade, måste vi kunna bygga ett samhälle som kan hushålla med dessa utan att äventyra dagens resurser eller kommande generationers resurser. Exakt hur omställningen kommer att ske är oklart men utsläppen av växthusgaser måste minska avsevärt enligt en *Delredovisning från En nationell samordnare för Agenda 2030* (Regeringen 2022).

I byggbranschen handlar det bland annat om att vara sparsam med resurser och minska växthusgasutsläppen. Idag står branschen för en femtedel av Sveriges totala växthusgasutsläpp sett ur ett livscykelperspektiv (Naturvårdsverket 2023). En avvägning krävs för att bedöma behovet av fler nybyggnationer gentemot möjligheten att bibehålla och renovera befintliga byggnader med avseende på hållbar utveckling. Under senare tid har det i Sverige byggts en stor mängd bostäder även om det just nu råder viss kris i branschen. Behovet av bostäder är fortsatt stort. Men hur är det med de redan byggda bostäderna? Hur står de sig i jämförelse med nyuppförda hus vad gäller exempelvis energiprestanda? Det vill vi undersöka i detta examensarbete då vi menar att vi i större utsträckning måste tillvarata det redan befintliga byggnadsarvet som ett led i Agenda 2030-arbetet. Den hållbara staden kommer att bestå av nyproduktion tillsammans med äldre byggnader. Det är viktigt att ta tillvara på de byggnader som redan finns.

Ett sätt att minska klimatpåverkan är energieffektivisering. Det har exempelvis gjorts och görs på byggnader från miljonprogrammet, det vill säga villor och flerfamiljshus som uppfördes mellan 1965–1975 som ett politiskt initiativ på rådande bostadsbrist. Det finns mycket forskning och mätningar på vilka åtgärder som behövs för att uppnå Boverkets standard. Det viktigaste är tilläggsisolering av tak och väggar samt isolering kring fönster och byte till ett värmeväxlande ventilationssystem (Naturvårdsverket 2021). Precis som miljonprogrammet skedde en liknande storsatsning på statens initiativ under 1930-talet, nämligen barnrikehus, hyreshus avsedda för barnfamiljer med lägre inkomster (se vidare nedan i avsnitt 1.5 för utförligare beskrivning av barnrikehus). Men hur väl förhåller sig dessa 1930- och 1940-tals flerfamiljshus till dagens byggregler och hur effektiva är det när det kommer till energiprestanda och dagsljus?

För att kontrollera och reglera ny-, om- och tillbyggnationers hållbara utveckling används Boverkets byggregler. Det var år 1994 som Boverkets byggregler började gälla i Sverige och sedan dess har reglerna reviderats och granskas kontinuerligt. Vid en regeländring eller ett nytt regelförslag som Boverket vill göra, måste förslaget skickas på remiss till berörda organisationer, myndigheter eller kommuner (Boverket 2024a). Reglerna innefattar funktionskrav och tekniska egenskaper som tillsammans med Plan- och bygglagen ska uppnås. För tillfället är Boverkets regelverk ute på remiss.

Syftet är att granska de nuvarande reglerna gällande byggande och konstruktion för att skapa ett konsekvent regelverk. De nya reglerna beräknas träda i kraft 1 januari 2025 och kommer benämnas som *Möjligheternas byggregler* (Boverket 2024b; Energi och miljö 2024). Det nuvarande regelverket som används är version BFS 2020:4 - BBR 29.

Med tanke på att utvecklingen och byggregler som berör nybyggnation, tillbyggnation och ombyggnationer ändras med tiden, kan inte alla byggnader alltid uppfylla de senaste kraven från Boverket. Bostadshus som byggdes för omkring 100 år sedan följde ett regelverk som kallades *Byggnadsstadga för Stad och Landsbygd*, år 1931 (Kungliga byggnadsstadga 1931). Under 1930-talet uppfördes mer än 200 000 flerbostadshus där ett flertal fortfarande finns kvar runt om i Sverige som är uppförda enligt dåtidens lagstiftning (SCB 2022).

Trots att utvecklingen går framåt och branschen tar vara på erfarenheter av det förflutna, det vill säga hur man byggde förr, publiceras det fortfarande rapporter och artiklar i tex Forskning och Framsteg och av Sveriges radio om nybyggda hus som har olika problem (*Forskning och framsteg* 2003; Sveriges radio u.å.). I våra samtida hus idag som byggs med välisolerad konstruktion finns risken för framtida fuktproblem, speciellt gäller det lågenergihus med tjocka och välisolerade väggar (Runegård 2023).

Husen som byggs idag skall kunna stå i ca 50 år (Svenskt trä u.å) med hjälp av kontinuerligt underhåll och skötsel av konstruktion och installationssystem. Systemen i de äldre husen var inte lika komplicerade som idag och konstruktionen var lättare att förstå. Väggar, golv och tak var robustare. Vattenskadorna från installationer eller regnvatten i äldre hus som läcker in syns omgående i konstruktionen vilket snabbt kan repareras utan att orsaka större skador. Idag kan sådana skador vara svårupptäckta. Med dagens teknik och material går det att bygga bra hus med komplicerade konstruktioner, men trots dessa förutsättningar sker det att nyproducerade hus inte blir bra (Samuelson 2002).

På knappt 100 år har byggprocessen och byggandet förändrats. Dagens standard kräver en byggprocess med flera olika aktörer som ska samarbeta. Dessa aktörer har olika ansvarsområden och spetskunskaper. Mer avancerade konstruktioner och byggnader kräver särskild expertis vid projektering och uppförande. Många inblandade parter kan skapa missförstånd och problem i ett byggprojekt. I större byggen kan oklara arbetsförhållanden mellan aktörer medföra fel och brister (Samuelson 2002). Aktörerna ska utföra arbeten enligt Boverkets krav och byggregler. Genomförs inte arbetet på rätt sätt på grund av kommunikationsmissar eller liknande har byggmaterial och resurser förbrukats i onödan, vilket inte är hållbart i längden.

Precis som inför miljonprogrammet skedde en liknande storsatsning av bostadsbyggande på statens initiativ under 1930-talet, nämligen uppförandet av barnrikehus, hyreshus avsedda för barnfamiljer med mindre inkomster. Miljonprogrammet var ett svar till 1960-talets trångboddhet och dåliga bostadskvaliteter vilket även 1930-talets satsning var. Men hur väl förhåller sig dessa 1930- och 1940-tals flerfamiljshus till dagens byggregler?

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att genom undersökningar och beräkningar undersöka hur barnrikehus, närmare bestämt ett smalhus respektive ett tjockhus från 1930-och 1940-talen ställer sig mot dagens krav i BBR, samt hur två nybyggda bostäder förhåller sig till kraven i BBR. Har kraven i BBR påverkat nutidens byggteknik till skillnad från hur man byggde förr på ett positivt sätt? Arbetet kommer ge en större lärdom kring hur man kan applicera äldre byggmetoder på nya byggnader, och även ge en ökad kunskap kring funna kvaliteter i byggnaderna samt förstå vikten av att bygga efter BBR krav. Detta är särskilt angeläget då samhället och miljön ställer krav på goda och hållbara lösningar nu och framöver. Förhoppningen är att vi kan lära oss av det som byggdes från förr och se om kraven behöver regleras i framtiden.

## 1.2 Problembeskrivning och frågeställningar

Problemet vi ser är att utvecklingen går väldigt fort framåt, speciellt i byggbranschen. Samtida nybyggnationer med avancerade konstruktioner har en betydande inverkan på flera områden som byggtid, utformning och miljöpåverkan. Detta på grund av de krav och riktlinjer som Boverket ställer. Nybyggnationerna upprättas för att stå i minst 50 år. Samtidigt behöver vi ta hänsyn till det stora antalet äldre byggnader som finns i vårt samhälle. Blir kraven för höga i BBR och finns det kvalitéer att hämta från hus som har stått i nästan hundra år? Följande frågeställningar kommer att tas i beaktande:

- Bygger vi bättre bostäder idag med BBR kraven för energiprestanda och dagsljus i jämförelse med under 1930- och 1940-talen?
- Hur påverkas bostadens utformning av dagsljuskravet?
- Påverkar Boverkets krav byggnaderna alltid positivt?
- Är det för mycket krav?

## 1.3 Avgränsningar och urval

- Avgränsningarna för undersökningen går vid en lägenhet i ett smalhus samt en lägenhet i ett tjockhus. Detta innebär att villor som också ingår i barnrikehusen utesluts i undersökningarna.
- Samtliga byggnader som ingår i studien ligger i Malmö. Detta ger tillgång till och geografisk närhet till objekteten som studeras.
- Versionen av Boverkets byggregler som används i studien är BFS 2020:4 - BBR 29.
- Studien fokuserar på byggnadernas dagsljusfaktor och energiprestanda. Genom att begränsa studien till dessa två parametrar möjliggörs en kartläggning om dåtidens tankesätt om byggande av flerfamiljshus med fokus på energi och dagsljus, samt hur de parametrarna förhåller sig till dagens regler om byggande.



## 1.4 Metod

*I detta delkapitel beskrivs de valda metoderna för studien samt hur de tillämpas.*

### 1.4.1 Komparativ metod

För att uppnå syftet med studien används en komparativ metod där studieobjekten från 1930- och 1940-talen jämförs med ett nyproducerat flerfamiljshus från 2023 varav ett är under produktion. Studien bygger på att ett objekt jämförs med ett annat. Denna metod analyserar egenskaper som uppkommer när minst två olika fall jämförs med varandra. Denna typ av egenskaper kallas för relationella egenskaper och det indikerar på hur egenskaperna hos objekt A förhåller sig till samma egenskaper utifrån samma aspekter i objekt B. Den komparativa analysmetoden möjliggör också analyser av relationer mellan faktorer. Komparativa metoder används för att pröva om olika idéer eller om det skulle finnas samband mellan oberoende och beroende faktorer. Metoderna kan också användas för att upptäcka samband mellan faktorer. Det betyder att man studerar om det finns mönster i de relationella egenskaperna, vilket betyder att likheter och skillnader i de olika faktorerna undersöks. Sammanfattningsvis möjliggör den komparativa analysmetoden analyser av likheter eller olikheter i egenskaper hos fall, analyser av relationer mellan faktorer och analyser som formulerar slutsatser om empiriska förhållanden utifrån insamlat underlag (Denk 2012).

### 1.4.2 Urval

Lägenheterna i flerfamiljshusen från 1930-talet, 1940-talet respektive 2020-talet valdes genom ett strategiskt urval dvs, att lägenheterna i tjockhuset och smalhuset skulle likna lägenheter av idag. Det innebär i detta fall att lägenheterna skulle vara ungefär lika stora (kvadratmeter), ha liknande planlösning och ha samma antal rum. Lägenheten som liknade tjockhuset fick endast ha fönster i en riktning och lägenheten som liknar smalhuset kunde ha fönster i båda riktningar. Dessutom var det viktigt att flerfamiljshusen byggdes i samma geografiska läge, vilket i detta fall var Malmö. Det är viktigt för studien eftersom det möjliggör platsbesök av byggnaderna och identifiera material och genomföra mätningar av areor. Det var även relevant vid dagsljusundersökningarna då den geografiska platsen påverkade resultatet. De två flerfamiljshusen från 1930- och 1940-talet som valdes ligger på Nobelvägen och i Limhamn med fastighetsbeteckningen Poppeln 4 och Sparvhöken 1. De nyproducerade flerfamiljshusen som valdes blev Docks i Västra hamnen (JM) och Vattentornet i Hyllie (BoKlok).

### 1.4.3 Observation

Genom att göra platsbesök kan observationer göras för att kartlägga studieobjektens utseende såsom uppbyggnad, form, material, storlek med mera. Observationerna görs exterriort. På så vis kan förändringar som har gjorts under åren identifieras såsom tilläggsisolering, planlösningar, sammanslagning av lägenheter eller ändring av kulör. Observationerna är betydelsefulla som metod då de tillåter att slutsatser om byggnaden och levnadsstandard kan dras samt vad som kan påverka att vissa val har gjorts.

#### 1.4.4 Litteratursökning

Vi har även gjort en inledande litteratursökning. Litteratursökningen har möjliggjort en vetenskaplig grund över kunskapsläget inom ämnet. Med tillgång till Lunds universitetsbibliotek och deras databas har vetenskapliga artiklar insamlats för att ge en bild av kunskapsläget. Forskningsunderlaget som används till studien har hämtats ifrån publicerade avhandlingar, rapporter och böcker (Malmö Universitet 2024). Litteratursökningen har även hjälpt oss att finna underlag och fakta om byggteknik och konstruktion för studieobjekten upprättade på 1930- och 1940-talet för att understödja observationerna. Specifika data över studieobjekten finns inte registrerat. Genom litteratursökningen kan den regionala byggtekniken identifieras och användas som underlag för studien.

#### 1.4.5 Arkivsökning

För att kunna besvara studiens syfte och problemformulering krävs arkivsökningar. Särskilt viktigt har originalritningar på de byggnader som ingår i studien varit vilket möjliggjort diverse mätningar och antaganden. Detta innebar en process att aktivt filtrera bort den mycket stora mängd ovidkommande material och fokusera på det som är mest relevant för studien. Arkivsökningarna gjordes i Malmös Digitala Ritningsarkiv där det finns bygglovsritningar för Malmö Stad.

#### 1.4.6 VIP-Energy

Energiprestandan beräknas med beräkningsprogrammet VIP-Energy. Mer om beräkningsprogrammet finns i kap 7.1.

#### 1.4.7 Velux Daylight Visualizer

Dagsljusfaktorn beräknas med hjälp av ett beräkningsprogram som kallas Velux Daylight Visualizer. Mer om beräkningsmetoden och vad den baseras på finns i kap 7.2.

## 1.5 Barnrikehus

Under 1920 till 1930-talet var trångboddheten i städerna påtaglig och antalet födda barn minskade (SCB 2017). Fattigdomen var ett faktum och bostäderna som fanns vid tidpunkten var i dåligt skick (Stockholmskällan 2024). År 1932 var det val i Sverige och Socialdemokraterna blev valda att bilda den nya regeringen. Staten tog därefter ett större ansvar över samhällsekonomin i landet. Det påbörjades en bostadssocial utredning där syftet var att utreda och komma med förslag på handlingar för att lösa trångboddheten hos folket. Det var detta som senare gav upphov till satsningen kring barnrikehusen, som realiserades 1935. Detta innebar att man skulle satsa på att bygga bostäder till barnfamiljer i de städer där problemet var som störst (Stockholmskällan 2024). Barnrikehusen bestod av både flerfamiljshus och villor. Alla barnrikehusen var hyresbostäder. För att få bo i bostäderna och få bostadsbidrag krävdes det att man hade minst tre barn och detta innebar 30% avdrag på hyran för bostaden. Hade man fyra barn fick man 40% avdrag, bestod familjen av fem barn eller fler fick man 50% hyresavdrag (Allmännyttan 2015). Det var först på 1930-talet som det blev aktuellt att bygga ett badrum till varje lägenhet i flerfamiljshusen (Björk et al. 2018). HSB (u.å.b) uppger att i en tidigare undersökning i landet visade att 86% av bostäderna vid tidpunkten saknade badrum. Ofta hade hyresgästerna i husen ett gemensamt badrum i husets källare (Björk et al. 2018). Vid planeringen kring uppförandet av barnrikehusen hölls diskussioner om huruvida det var viktigt med badrum i bostäderna, men till slut tog Fastighetsnämnden beslutet att det skulle finnas ett badrum till varje lägenhet (Allmännyttan 2014). I den nya satsningen lades fokus på antal rum istället för antal kvadratmeter. Barnrikelägenheterna fick av den anledningen mindre, men fler rum på samma yta då det ansågs passa en familj bättre (HSB u.å.b). Flerfamiljshusen bestod generellt av två typer av byggnader: smalhus och tjockhus. Den stora skillnaden mellan dessa hustyper är att smalhusen har ett husdjup mellan 9–11 meter och tjockhusen har ett husdjup mellan 13–16 meter (Tykesson 2024). Anledningen till den slutgiltiga avvecklingen av satsningen på barnrikehusen var flera. De barnrika familjerna hade det sämre ställt ekonomiskt och genom uppbyggandet av dessa områden fick de ofta även en social stämpel som ökade klassklyftan ytterligare. År 1948 slutade staten ge lån till fler byggnationer av barnrikehus (Allmännyttan 2015).

### 1.5.1 Funktionalismen i Malmö

Under 1930-talet blev det modernt att utforma byggnader efter dess funktion, därav namnet funktionalism (Diaz & Tykesson 2005). Funktionalismen innebar att man endast använde betydande detaljer på byggnaderna, det vill säga detaljer som var viktiga för funktionen (Björk et al 2005). Byggnaderna blev mer avskalade och byggdes som långsmala lamellhus. De tidigare utsmyckade fasaderna byggdes i stället släta och detaljfattiga. Till skillnad mot Stockholm så var arkitekterna i Malmö skeptiska till denna nya stil. Av den anledningen är husen i Malmö inte alltid utformade i ren funktionalism trots att de fick den benämningen. De funktionalistiska husen medförde dock en höjning av standarden för många människor, då många av husen blev både mer funktionella och bekväma. (Diaz & Tykesson 2005). Vi skriver mer om det nedan. Husen byggdes ofta friliggande, parallellt och man lät ofta vegetationen planteras intill husen (Björk et al 2018). I Malmö byggdes enbart ett fåtal smalhus, men desto fler tjockhus (Tykesson 2024).

Under 1930-talet ersattes den tidigare synen om att staden skulle vara en serie av väldefinierade rum med funktionalismens ideal. Det skulle byggas höga hus placerade i parkliknande områden. Stadsbyggandet skulle styras av en praktisk, teknisk och social omtanke men det konstnärliga uttrycket betydde minst lika mycket (Johanson & Tägil 2001).

## 1.6 Smalhus

### 1.6.1 Tekniska egenskaper

Smalhusen var en slags lamellhus som kännetecknas som långsmala flerfamiljshus med maximalt djup på 12 meter, men vanligtvis 8–10 meter djupa. Dessa är oftast 3 våningar höga. Smalhusens ringa husdjup medför att bostäderna fick ett bra ljusinsläpp (Stockholmskällan 2024). Smalhusen byggdes i funktionalism med fasader i ljus puts. Husen ställdes i den riktning där fönsterna fick som mest solstrålning för att lägenheterna skulle bli ljusa och till varje lägenhet byggdes en balkong. Tack vare husens smala djup byggdes lägenheterna genomgående, vilket också var positivt för ljusinsläppet då de fick ljus från flera riktningar (Björk 2003). Trots lägenheternas knappa storlek var de välplanerade. Lägenheterna fick badrum, men också varmvatten, kylskåp och sopnedkast. Taken var ofta flacka och i form av sadeltak, pulpettak eller pyramidtak (Björk et al. 2018). De smala lamellhusen fick genom deras lilla husdjup en stor fasadlängd i förhållande till bostadsytan. Det gjorde att rummen blev grunda. Husen fick inte någon mörk mittzon som annars ofta utnyttjades för badrum eller annat biutrymme som inte krävde dagsljus. Badrummen är i stället placerade längs fasaden för att få dagsljus och frisk luft. Utrymmet i hygienrum och hallar är trånga. De små måtten på badrummen kompenseras med att de ofta är välstrukturerade (Edvardson 1982). I hus med tre eller fler våningar är det vanligt med sopnedkast. Sopnischen mynnar ut i soputrymmena som i smala lamellhus placeras intill entrén men kan också mynna ut i källaren om det bara finns två våningar. I de smalhus som saknar sopnedkast slängde man soporna i tunnor eller i skåp på gården (Ibid). I flera smalhus från 1930- och 1940-talen var vinden ofta oanvändbar då takhöjden var låg. Däremot finns alltid källare med förråd. I kuperade områden var ibland större delar av källargolvet över markplan och kunde utnyttjas som butiksutrymme (Ibid).

## 1.7 Tjockhus

### 1.7.1 Tekniska egenskaper

Husbredden på tjockhusen var ofta 14–16 meter. Då husen hade denna bredd tillförde det att de ofta byggdes med enkelsidiga lägenheter, då man kunde bygga fler lägenheter kring varje trapphus. Detta innebar att fler kunde bo i varje hus. En nackdel med denna utformning var att lägenheterna ofta hade fönster endast i en riktning. Detta resulterade i att de inre rummen blev mörka, likaså trapphusen. Husen placerades vanligtvis med gavlarna mot gatorna för att öka ljusinsläppet då huskropparna ofta ställdes parallellt mot varandra, vilket också skuggade husen (Björk et al 2003). Storleken på lägenheterna i ett tjockhus varierar mellan ett till två rum och kök. Tjockhusen som uppfördes hade en lägre produktionskostnad per kvadratmeter, men däremot hade de en sämre yteffektivitet och därmed fler döda ytor till skillnad mot smalhusen (Nylander 2018).

## 1.8 Samtidens byggande

Idag har de större städerna i Sverige fortfarande en obalans i bostadsbeståndet, speciellt för unga vuxna. Den nya urbaniseringen innebär inte längre en flytt från ett land till en stad utan städerna växer genom invandring och fler födda (Björk 2018). Malmö stad hade en befolkningstillväxt från 2021 till 2022 på 5 600 personer vilket motsvarar 1,6 % (Malmö stad 2023).

Idag uppförs det nya områden som utnyttjas mer och bättre tillsammans med befintliga bostadsdelar som fylls ut med högre byggnader. Punkthus som är mellan 10 och 14 våningar höga har blivit allt vanligare och för att få en friare stadsplanering minskar kvartersbyggandet. Det som styr dagens stadsplanering är möjligheten att bygga många bostäder. Många satsar därför på att bygga höga hus, även i mindre städer. Till följd av att husen byggs högre har kravet om att hiss måste finnas i en byggnad med 1 våning eller fler (Boverket 2022b). Kännetecknande för dessa byggnader är att det ska ha ett eget och unikt utseende vilket gör att den kulturhistoriska hänsynen får stå tillbaka när stadsbilden och skylinen ändras (Björk 2018).

2010-talets byggande präglas av nymodernism. Stilen är mer uttrycksfull och färgsättningen utmärker sig på ett annat sätt gentemot förr. Det byggs hus som är helt svarta, helglasade fasader, putsfasader som är av starkt kulörta med oregelbunden fönstersättning som slår igenom på bred front. Samtidigt byggs det också fasader med ett mer anonymt uttryck. Det som ligger till grund för framtidsplaneringen är frågan om energi och långsiktigt hållbara städer. Det byggs även hus som passivhus och plushus. Dessa byggnader är extra mycket isolerade för att kunna användas utan ett aktivt värmesystem. De skall kunna producera mer energi än vad som förbrukas. Problem med fukt och högre energiförbrukning har dessvärre börjat upptäckas. Villorna kännetecknas av vita, grå, eller svarta fasader med fönster ner till golv eller som liggande smala slitsar (Björk 2018).

## 1.9 Boendesituation

### 1.9.1 1930-talet

Under början av 1930-talet drabbades Sverige och västvärlden av en ekonomisk kris. I Sverige blev en femtedel av alla industriarbetare arbetslösa, samtidigt som hyrorna blev högre (Allmännyttan u.å.). Industriarbetare var ofta tvungna att lägga en betydande del av sina inkomster på boendekostnader. Till exempel kunde en industriarbetare i genomsnitt behöva använda så mycket som 40% av sin inkomst för att täcka hyreskostnaderna och på sin höjd hade en familj endast råd med ett rum och kök. Trångboddheten innebar då att det bodde två personer per rum inklusive köket (HSB u.å.a). Fram till år 1930 hade Sverige den sämsta bostadsstandarden i hela Europa (Nordiska museet 2024). Den socialdemokratiska politikern Per Albin Hansson ville förbättra standarden genom sociala reformer som kallas det svenska folkhemmet. Folkhemmet innebar att alla skulle ha tillgång till en god bostad i samhället som inte präglades av smuts och trångboddhet (Nordiska museet 2024). Den bostadssociala utredningen tillsattes år 1933 för att utreda trångboddheten och föreslå åtgärder. Ett par år senare kom ett förslag från Riksdagen om att bygga bostäder för familjer med låg inkomst, så kallade barnrikehus. Mottot på 1930-talet var, genom offentligt stöd skapa goda bostäder åt alla (Allmännyttan u.å.). Mellan år 1930 och 1939 byggdes bostadsbristen bort. Detta gjordes med hjälp av en expansiv finanspolitik som skulle öka efterfrågan och sysselsättningen. Genom att öka bostadsbyggandet steg också efterfrågan i flera inhemska branscher såsom skogsbruk och andra branscher för materialframställning. Den större delen av produktionen stod byggherrarna för (Allmännyttan u.å.).

### 1.9.2 2020-talet

Under början av 2020-talet drabbades Sverige och hela världen av coronapandemin. Till följd av pandemin och minskandet av de ekonomiska aktiviteterna i samhället blev arbetsmarknaden kraftigt utsatt. Sedan våren 2020 steg antalet ansökningar om varseluppsägningar samt ansökningar till korttidspermitteringar. Antalet arbetslösa ökade 24% jämfört med samma period 2019, vilket motsvarar 450 000 personer (Ekonomifakta 2020). Sedan februari 2022 har bostadsmarknaden försvagats kraftigt. Marknadsläget har varit svårt att uppskatta och bebyggandet förväntas bromsa in mer än vad som förutspått. Byggtakten kommer bli betydligt lägre än vad kommunerna i Sverige förväntat (Boverket 2023c). 2023 uppgav 180 kommuner att de hade brist på bostäder och vilket är en reduktion jämfört med året innan (Ekonomifakta 2023). Bostadsmarknaden är fortfarande ansträngd, framför allt i storstäderna (Boverket 2023c). Faktorerna som anses vara begränsande för bostadsbyggandet är höga produktionskostnader samt att privatpersoner och byggherrar har svårt att få lån (Boverket 2023c). Av 5 miljoner hushåll i Sverige bor ca 50% i en lägenhet i ett flerfamiljshus och 40 % bor i ett småhus (SCB 2022).

Hyresgästföreningen har gjort en undersökning genom att samla in svar från personer i ett åldersspann på 20 – 27 år för att kartlägga deras boendesituation. Undersökningen har visat att det bor ca 20% unga vuxna ofrivilligt hemma hos sina föräldrar, det motsvarar ca 250 000 personer. Anledningen till svårigheterna om att flytta hemifrån är ökande

levnadskostnader, hyresökningar och räntehöjningar. Idag kan kontantinsatsen för en lägenhet vara mer än årslön (Hyresgästföreningen 2023). Med dagens inflation, räntehöjningar och elpriser blir det utmanande att hålla nere kostnader.



## 2 Studieobjekt

*I detta kapitel kommer objekten Poppeln och Sparvhöken att presenteras.*

### 2.1 Poppeln

#### 2.1.1 Historisk bakgrund och fakta om Poppeln

Västra Sorgenfri ligger i sydöstra delen av innerstaden i Malmö. Området begränsas av S:t Pauli kyrkogård i norr och av två gator Nobelvägen och Amiralsgatan (BRF Häggen u.å.). Innan området blev bebyggt var det ett koloniområde. Trångboddheten och de höjda hyrorna blev orsaker till att staten beslutade om att sätta in olika stödåtgärder. En av dessa var lagen om tomträtt år 1907, vilket innebar att föreningar kunde erhålla mark billigt under en viss tidsperiod och bygga bostäder där. I Västra Sorgenfri-området blev detta vanligt (BRF Häggen u.å.).

Under år 1908 föddes idéerna till ett egnahemsområde då föreningen Malmö Nya Egnahemsförening och Malmöhus läns Egnahemsförening ansökte om tomten för ett billigt pris. De två föreningarna ville uppföra två flerbostadshus till medlemmarna. År 1916 uppfördes det första huset och sedan låg föreningen nere i 10 år (BRF Häggen u.å.). På 1930-talet drog bostadsverksamheten i gång igen då området fick en ny stadsplan att följa. Stadsplanen upprättades av arkitekten Erik Bülow-Hübe som gav området rakare gator och en fastare form. Bostäderna utmed Nobelvägen var först planerade att vara två våningar men till slut togs beslutet att de bli fyra våningar för att bättre utnyttja platsen. Under mitten av 1930-talet fick arkitekten Carl Rosell som uppdrag att slutföra den sista etappen av området närmst Nobelvägen. Uppdraget innebar att Rosell skulle rita en rad lamellhus vilket kom att bli kvarteret Poppeln (BRF Häggen u.å.). Husen är tydliga exempel på 1930-talets arkitektur och bostadsideal. I kvarteret Poppeln finns planerade och väldefinierade trädgårdar som tillsammans med staket och grindar sammanbinder innergårdarna. Flerfamiljshusen är i puts och tegel och har sina gavlar vända mot Nobelvägen och Eslövsgatan (BRF Häggen u.å.). Idag är husen omvandlade till en bostadsrättsförening. Tjockhuset i studien är beläget på Nobelvägen 58 samt Eslövsgatan 5 och har fastighetsbeteckningen Poppeln 4. Intill byggnaden uppfördes ytterligare tre barnrikehus som var de enda i sitt slag som finns i Malmö (Tykesson 2024).

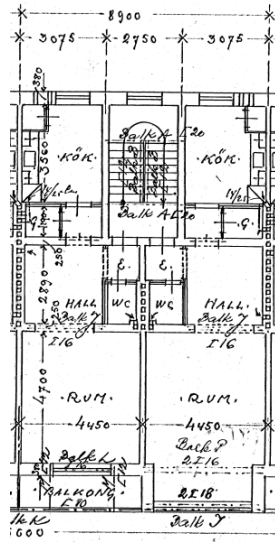


Bild 4. Planlösning. Lägenheter på fastigheten Poppeln 4 från 1934.

## 2.1.2 Byggnadsmaterial Poppeln

Byggnadsmaterialen i Poppeln 4 antas vara uppbyggd av samma material som byggnaden på intilliggande fastighet Poppeln 3. Antagandet grundar sig i att byggnaderna är uppförda under samma tidsperiod och är ritade av samma arkitekt Carl Rosell (BRF Häggen u.å.). Antaganden görs från originalritningar från Malmös digitala ritningsarkiv.

Källarplan har bärande ytterväggar av betong och bärande innerväggar i murverk. Icke bärande innerväggar är kloasongväggar. En kloasongvägg är en icke bärande vägg som består av en plankstomme med puts på båda sidor (Ne.se 2023b). Det är en äldre vägg som är brandhämmande. Öppningar i bärande innerväggar stöttas upp med hårdbränt tegel i cementbruk.

Övriga plan har bärande ytterväggar och bärande innerväggar av murverk. Innerväggar som är icke bärande är kloasongväggar. Dörröppningar och valv i bärande innerväggar stöttas upp med hårdbränt tegel med cementbruk.

## 2.2 Sparvhöken

### 2.2.1 Historisk bakgrund och fakta om Sparvhöken

Stadsdelen Limhamn i Malmö började bebyggas under 1800-talets början. Det var främst närheten till havet och fisket som lockade många. Detta innebar att bebyggelsen främst bestod av fiskestugor. Senare blev det även industrisamhälle då kalkbrytningen och cementtillverkningen påbörjades. Under 1900-talets början hade det även byggts en del bostadshus och villor utöver fiskestugorna och efter 1930-talet påbörjades bebyggelsen av större hyreshus (Länsstyrelsen Skåne 2017).

Det valda smalhuset med byggår 1945 är beläget på Östra Bernadottesgatan 37 med fastighetsbeteckningen Sparvhöken 1. Bostadsrättsföreningen skapades i samband med att husen byggdes. Detta tyder på att huset sedan dess har varit bostadsrätter. (Allabrf 2024). På tomten finns ytterligare två byggnader, men dessa ingår ej i studien. I huset finns 24 stycken lägenheter. Lägenheterna består av bostäder med ett rum och kök på 38 kvadratmeter samt bostäder med två rum och kök på 52 kvadratmeter (Ibid). Sparvhöken 1 är ritat av HSB arkitektkontor och Thorsten Roos (Länsstyrelsen 2001). Thorstens Roos har ritat runt 500 byggnader runt om i Malmö, mest känd för Kronprinsen (HSB 2024).

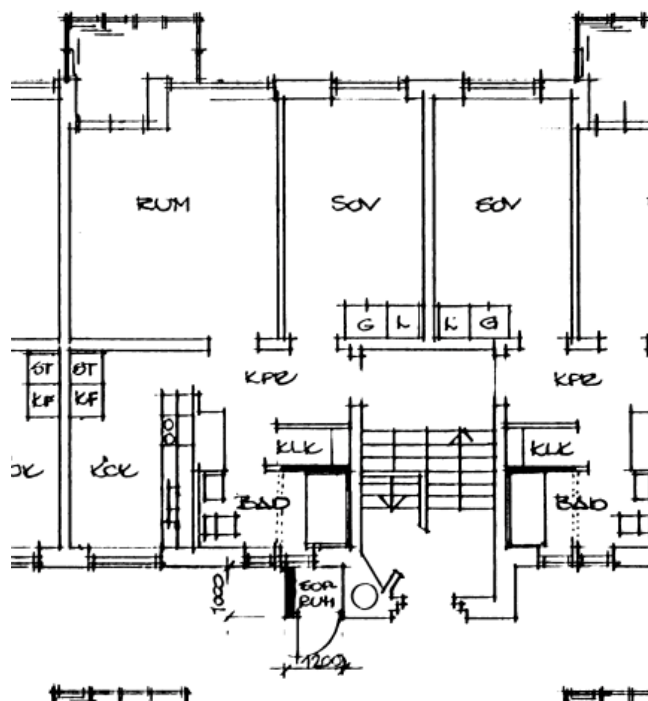


Bild 1. Planlösning. Östra Bernadottesgatan 37, år 1944.



### 3 Identifiering av arkitektoniska och tekniska förändringar

*I detta kapitel redogörs de arkitektoniska förändringar på Poppeln och Sparvhöken som har skett från 1930-talet till idag. Analysen grundas på observationer av originalritningar hämtade från Malmös digitala ritningsarkiv.*

#### 3.1 Poppeln

##### 3.1.1 Analys av Poppeln på 1930-talet

Fasader:

Fasaderna består av tegel och puts. Byggnadens fasad är slätputsad och fick en ljus färgskala med sparsam utsmyckning.

Tak:

Taken är flacka och täckta med tegel.

Fönster:

Fönsterna ligger i liv med fasaden. Spröjsar och omfattningar är något som saknas på fönsterna.

Balkong:

Balkongerna har en avrundad utformning.

Entré:

Entrépartier har en avrundad utformning. Något som är tidstypiskt för att markera ingången till byggnaden är att låta den ingå i en komposition med fönster som är placerade ovanför varandra. Detta innebär att trapphusen har ett ljusinsläpp till skillnad mot det typiska tjockhuset. Vid uppförandet installerades sopnedkast i trapphusen.



Bild 5 visar fasaden mot innergården på flerfamiljshuset Poppeln från 1934.

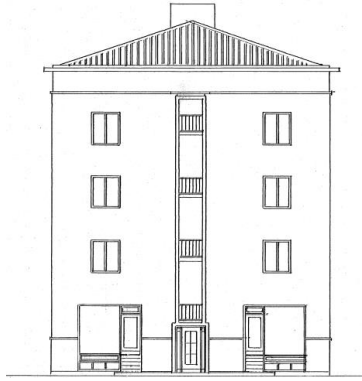


Bild 6 visar hur fönsterna ingår i en komposition över entrén på gaveln på Poppeln från 1934.

### Lägenheter:

De fyra mittersta trapphusen är omgivna av genomgående lägenheter. Det innebär att de sträcker sig från den ena fasaden av byggnaden till den andra. Denna utformning främjar en jämnare spridning av dagsljus från två håll. Lägenheterna kring trapphusen på gaveln får en annan typ av utformning. På den andra gaveln finns butiker.

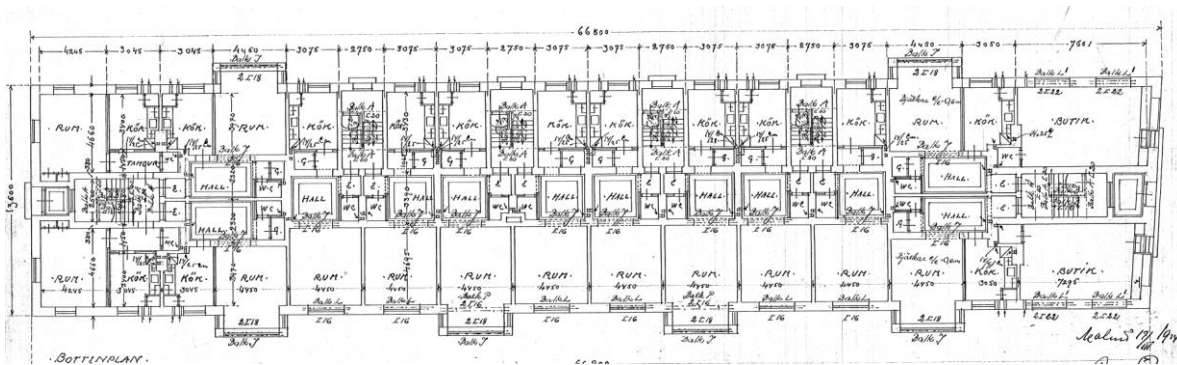


Bild 7 visar planlösningen på bottenplan för Poppeln från 1934.

### 3.1.2 Ändringar av flerfamiljsbostaden Poppelns 4

Från uppförandet av Poppelns 4 år 1934 har en del förändringar gjorts i flerfamiljsbostaden.

Nedan nämner vi de ändringar som vi anser har relevans för undersökningen. I Bilaga 1 finns det en sammanställning i tabellform över vilka ändringar som har gjorts och vilket år (Malmö's digitala ritningsarkiv).

Nedan i bild 8 visas en lägenhet och dess planlösning som finns i flerfamiljsbostaden Poppelns 4 idag. Lägenheten är 45 m<sup>2</sup> och ligger på våningsplan 1, dvs bottenplan. Motsvarande lägenhet och planlösning, bild 9, hittades i Malmö's Digitala Ritningsarkiv från bygglovsritningarna som skickades in för flerfamiljsbostaden år 1934. Det är svårt att avgöra om byggnaden är tilläggsisolerad eller ej.

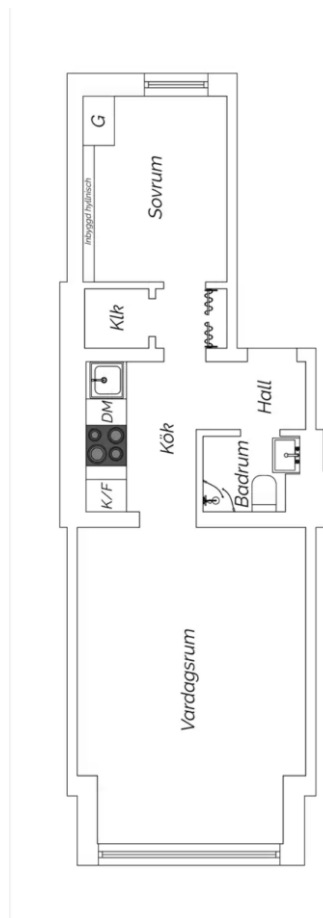


Bild 8 visar planlösning av en lägenhet i Poppelns 4 från 2024.

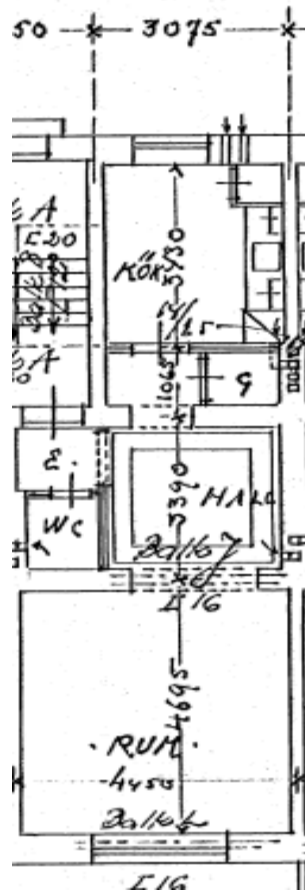


Bild 9 visar planlösning över en lägenhet i Poppeln 4 från 1934

En ändring som har skett från 1934 till 2024 är den ändrade planlösningen. Från början var byggd enligt bild 9. Efter entrén är dörren till wc. Längre in från entrén kommer hallen. I hallen kan ett vägval till höger eller vänster göras. Till höger om hallen finns ett rum med ett fönster och till vänster om hallen finns en garderob och sedan kök med ett fönster. I planlösningen från 2024 enligt bild 8 är upplägget samma som enligt bild 9 där dörren till wc är i direkt anslutning till entrén. Därefter kommer köket i stället för hallen. Till höger om köket finns fortfarande ett rum och till vänster om köket finns ett rum för dusch och sedan ett sovrum. Den stora skillnaden är att köket har bytt plats i planlösningen från 1934 samt att det finns ett rum för dusch. Ett fönsterbyte har skett och därmed har storleken av fönstren ändrats. Detta efter en observation av bild 8 jämfört med bild 9.



### 3.1.3 Energideklaration

Flerfamiljshuset Poppeln har idag en energiprestanda mätt i primärenergital på 160 kWh/m<sup>2</sup> och år. Det innebär att flerfamiljshuset uppnår en energiklass F. Deklarationen är hämtad från Boverkets digitala e-tjänst.

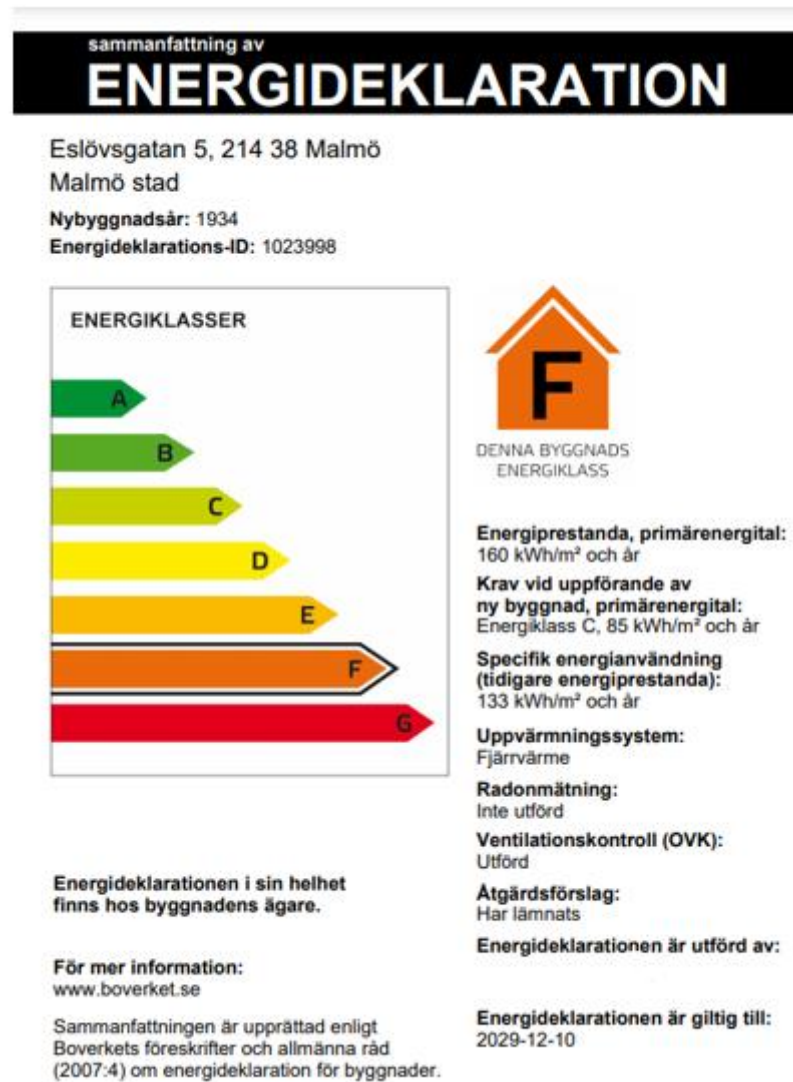


Bild 10 visar energideklarationen av Poppeln hämtad från Boverket 2024.

## 3.2 Sparvhöken

### 3.2.1 Analys av Sparvhöken på 1930-talet

Fasader:

Fasaderna består av gult tegel. Delar av fasaden skjuter ut.

Tak:

Taken är tidstypiskt flacka och belagda med tegel.

Fönster:

Fönsterna är detaljfattiga och symmetriskt utplacerade.

Balkong:

Balkongerna är små med rektangulär form och delvis inskjutna i fasaden.

Entré:

Entrédörrarna är symmetriskt placerade på framsidan av byggnaden. Fönstren ingår i en komposition över entrédörrarna.



Bild 11 visar fönsterna över entrédörrarna igår i en komposition för att markera ingången till Sparvhöken från 1944.

Trapphus/våningar:

Första lägenheten i flerbostadshuset är beläget en halv trappa upp. Hiss saknas. Sopnedkast fanns i trapphusen vid uppförandet.

Lägenheter:

Lägenheterna i Sparvhöken är genomgående i byggnaden och samtliga har fönster i två riktningar. Alla lägenheter har samma planlösning utom de på gavlarna. För ett våningsplan delar två lägenheter samma trappuppgång.

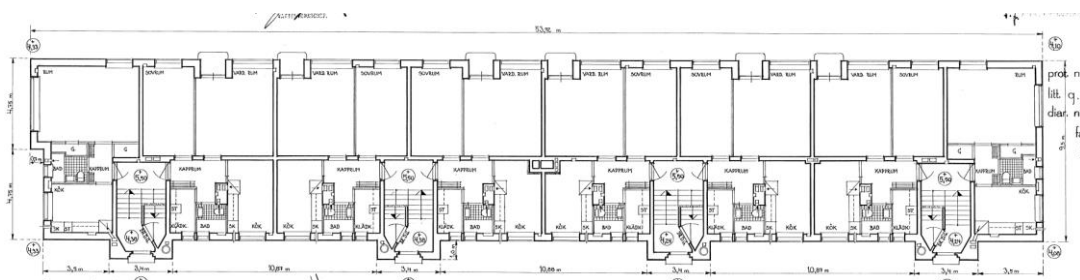


Bild 12 visar Sparvhökens planlösning på plan 1 från 1944.

### 3.2.2 Ändringar av flerfamiljsbostaden Sparvhöken 1

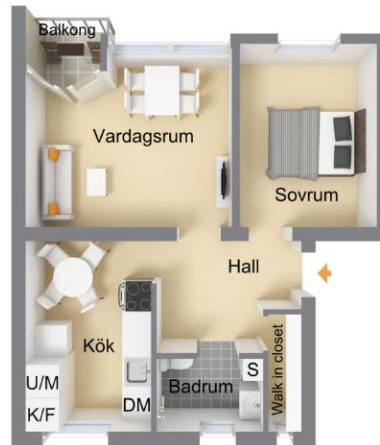


Bild 13 visar exempel på planlösning i Sparvhöken från 2024.

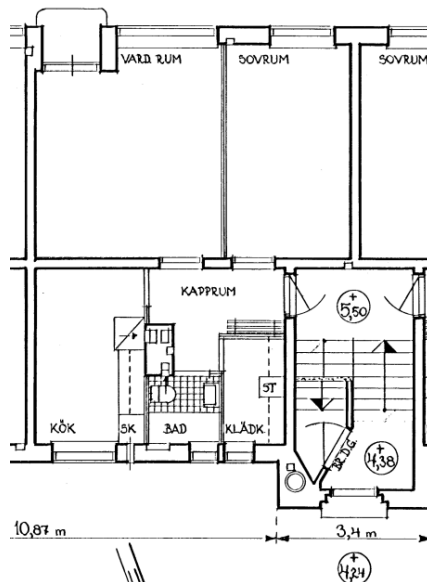


Bild 14 visar planlösning för en lägenhet i Sparvhöken 1944.

Sparvhöken 1 uppfördes 1944 och sedan dess har det utförts en del förändringar. Från början var lägenheten byggd enligt bild 14. Lägenheten som studeras består av 2 rum och kök på 52 kvm. Vid första anblick är det svårt att se förändringar mellan planlösningarna. Entrén sammanbinder bostadens alla rum. Sovrum, vardagsrum och intilliggande balkong är oförändrade i planritningen. Köket har mer fast utrustning idag än förr. De främsta förändringarna som skett är att storleken på badrummet har utökats. Detta medför att intilliggande klädskåp i stället har förminskats.

### 3.2.3 Energideklaration

Sparvhökens primärenergital år 2024 är mätt till 187 kWh/m<sup>2</sup> och år och flerfamiljshuset uppnår energiklass G. Deklarationen är hämtad från Boverkets e-tjänst.

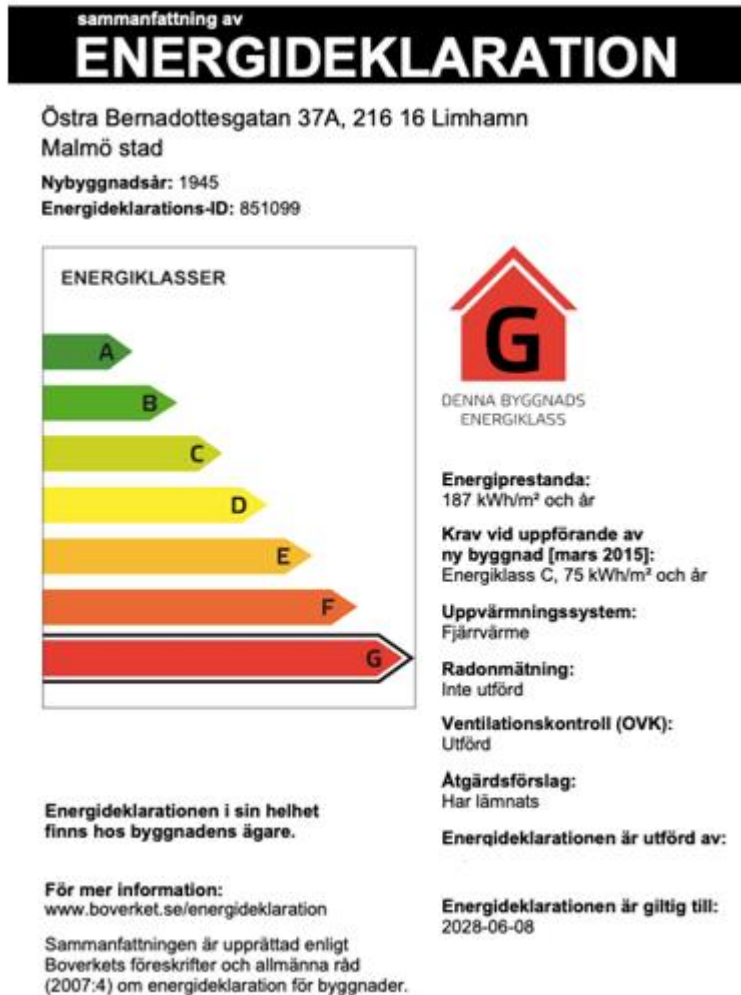


Bild 15 visar energideklaration för Sparvhöken hämtad från Boverket 2024.

## 4 Nyproduktion

I detta kapitel presenteras nyproduktionerna Docks och BoKlok som senare ska jämföras mot Poppeln och Sparvhöken

### 4.1 Docks

Lägenheten Docks i JM:s nyproduktion Dockan i Malmö är en tvåa på 52 kvm. Lägenhetens planlösning är öppen mellan kök och vardagsrum. Av totalt 17 våningar är denna belägen på den andra våningen och i huset finns hiss. För att klara dagsljuskraven är askgolvet vitlaserat och väggarna är målade i en vit kulör. Lägenheten har endast fönsterpartier åt en riktning samt balkong.



Bild 16 visar planlösningen för en lägenhet i Docks, Limhamn 2024.

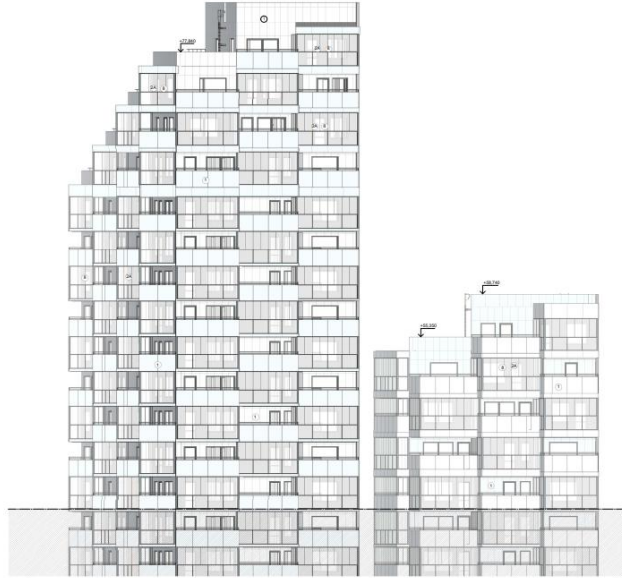


Bild 17 visar fasadritning av Docks 2024.

Flerfamiljshuset Docks som är ett av två höghus som ska byggas på Krankajen, Dockan. Totalt kommer det finnas 157 lägenheter tillgängliga i byggnaden. Fasaden består av stål tillsammans med glaspartier. Balkongerna i byggnaden kommer vara inglasade och skall efterlikna kontrollhytterna på de kranar som en gång stod i Kockumsvarvet i Malmö.

Den indragna entrén skapar tillsammans med byggnadskroppens undersida ett innertak beklätt med träpanel. Pelare finns som stöd under kanten till byggnaden. Entréfasaden består av glaspartier och på insidan är det öppet upp till två våningar. På plan 1 finns det plats för restauranger, butiker och kontor. Den studerade lägenheten har endast fönster i en riktning och entrén och badrum saknar dagsljusintag. De fönster som finns är däremot stora och släpper in mycket ljus (JM 2024).

## 4.2 BoKlok

Lägenheten på Cyklogatan i Hyllie, Malmö, är 55 kvm och har två rum och kök med balkong. Lägenheten har en öppen planlösning mellan kök och vardagsrum. Fönster finns i två riktningar. Badrummet är utrustad med tvättmaskin, plats för torktumlare och är 7,2 kvm stort. Lägenheten har ett förråd i direkt anslutning till hallen (Boklok u.å.).

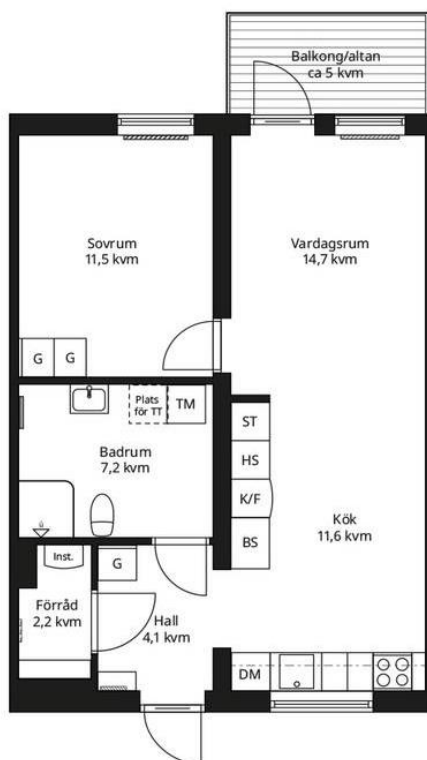


Bild 18 visar planlösningen för en lägenhet i BoKlok.

Projektet BoKlok Vattentornet innefattar byggnation av ett flerfamiljshus i Hyllieäng, Malmö. Tillsammans med nybyggnation av radhus mitt över flerfamiljshuset skapas ett område med grönytor mellan huskropparna där det finns plats för att umgås samt cykelskjul. På taket av BoKlok flerfamiljshuset kommer solceller att installeras (Boklok u.å.).

Fasaden på flerbostadshuset är träpanel i röd kulör. Grundplattan är av isolerad balkgrund med betong och taket är ett sadeltak med grå asfaltspapp. Stommen i flerbostadshuset är av trä. Byggnaden är också försedd med hiss. Värmesystemet för flerbostadshuset är fjärrvärme som utöver uppvärmning också används till tappvarmvattnet. Ventilationssystemet är ett FTX-system, ett mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeåtervinning. Primärenergitalet för byggnaden 60,4 kWh/kvm/år och uppnår energiklass C (Boklok u.å.).

## 5 Bakgrundsfakta om studieobjekten

### 5.1 Byggprocessens olika aktörer

*En identifiering och presentation av 1930-talets respektive 2020-talets aktörer görs.*

#### 5.1.1 1930-talet

Under både 1920-talet och 1930-talet präglades byggandet av gamla byggmästareföretag med en grundläggande hantverksmässig inriktning. Det fanns många entreprenörföretag men dagens typer av ”giganter” fanns inte i samma utsträckning. På arbetarsidan fanns snickare, murare och timmermän. Dessa arbetare hade medarbetare, hantlangare som organiserat sig tillsammans med diversearbetare i grovarbetarefackföreningen (Rudberg & Schackne 1986). Ofta anlätades en byggmästare som bodde på orten. För honom hade man förtroende för och han bodde kvar långt efter att byggnaden är uppförd (Samuelson 2002).

#### 5.1.2 2020-talet

Under uppförandet av en byggnad kan många parter vara inblandade. Ibland kan det vara svårt att urskilja vem som har ansvar över vad (Samuelson 2002). I dagens byggprocess och byggprojekt finns en del olika aktörer. Detta innebär att byggprocessen består av många aktörer som är aktiva under olika delar av processen. Processen kräver en god kommunikation då många aktörer medverkar. Varje projekt är unikt och har därför olika typer av aktörer. De aktörer som är med på ett byggprojekt har olika funktioner och roller. Några av de som brukar medverka i byggprocessen är beställaren, byggherren, konsulter och projektörer, entreprenörer, anställda (tjänstemän, arbetsledare, yrkesarbetare och hantverkare), finansiärer/kreditgivare, byggmaterialtillverkare/leverantörer, nationella och lokala myndigheter (kommuner), brukare/hyresgäster och konsumenter. Samhällets krav följs upp och kontrolleras av olika myndigheter. Det kan vara kommunala nämnder eller förvaltningar med mera (Hansson et al. 2021).

##### 5.1.2.1 Beställare

Beställarens roll handlar om att leda tillhandahållningen av en byggnad eller tjänst. Ofta är beställaren initiativtagare och det är vanligt att denne är ägaren och sedan förvaltaren av den färdiga byggnaden. Beställaren definieras som den personen som i förfrågningsunderlag, beställning eller kontrakt är uppdragsgivare. En byggherre kan vara beställare eller så delegeras denna roll till en annan part. Vanligen finns det flera beställare i ett projekt. Beställaren handlar upp en entreprenad som i sin tur blir beställare av underentreprenören (Hansson et al. 2021).

Beställaren tar initiativet till ett nytt projekt och skaffar resurser för att det ska genomföras. Huvudansvaret som beställaren har är att styra och utforma ramar, ge förutsättningar för de olika parterna i byggprocessen, bestämmer hur aktörerna ska samverka och köpa in komplexa system (Hansson et al. 2021).



### *5.1.2.2 Byggherre*

Byggherren är den person enligt svensk lagstiftning som för egen räkning upprättar en byggnad eller anläggning. Det är även byggherren som mottar bygglov för ett projekt. Rollen som byggherre kan vara en juridisk person eller en fysisk person och denne kan ha andra uppgifter såsom ansvaret över arbetsplatsens miljö (Hansson et al. 2021). Ansvaret över arbetsplatsen har annars uppdragsgivaren.

### *5.1.2.3 Konsulter och projektörer*

Som komplement till beställaren behövs konsulter och projektörer. Tillsammans med dessa kan det göras viktiga kartläggningar om projektets behov och förutsättningar samt hjälpa till med projektledning om det skulle behövas. Dessutom kan beställaren behöva hjälp med att bestämma utformningen. Konsulternas och projektörernas arbete i ett projekt presenteras i dokument som förfrågningsunderlag, ritningar, beskrivningar med mera. Idag har byggnader blivit alltmer komplicerade vilket gör att konsulter med specialkunskaper efterfrågas i allt större utsträckning (Hansson et al. 2021).

### *5.1.2.4 Entreprenörer*

Entreprenörer är de som producerar en byggnad efter projekterade handlingar (Hansson et al. 2021).

### *5.1.2.5 Anställda*

Vid utförandet av byggnadsarbetet behövs olika typer av yrkesarbetare och arbetsledare. Några exempel på dessa är murare, elektriker, betongarbetare, målare eller rörläggare (Hansson et al. 2021).

### *5.1.2.6 Finansiärer och kreditgivare*

De flesta beställare behöver en utomstående finansiär för att kunna genomföra ett byggprojekt. Projekt såsom infrastruktur ansvarar staten och kommuner för. Vid privata husbyggen finansieras projekterings- och byggskedet av byggnadskreditiv. Det kan vara en bank eller ett annat finansieringsinstitut som lånar ut pengar under byggtiden (Hansson et al. 2021).

### *5.1.2.7 Byggmaterialtillverkare och leverantörer*

Under ett byggprojekt behövs tillverkare och leverantörer som kan tillhandahålla olika typer av material. Materialtillverkarna överlämnar information om produkten så att den positioneras rätt i byggnaden samt att den monteras och förvaltas på rätt sätt för en så lång livslängd som möjligt (Hansson et al. 2021).

### *5.1.2.8 Brukare och hyresgäster*

I vissa fall kan brukare påverka processen av den färdiga byggnaden, mer än att använda den när den är klar (Hansson et al. 2021).

## 5.2 Ventilation

*Här presenteras de olika ventilationssystemen som finns i studieobjekten.*

Vid beräkning av en byggnads energieffektivitet är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnaden ventileras. Luften i en byggnad behöver bytas ut av flera olika anledningar. Den gamla luften förs ut och tar med föroreningar i luften, vilket tillåter ny ren luft att komma in. Luften förs vanligtvis ut från rum där behovet av luftrening, men även fuktillskottet är som störst, det vill säga tvättrum, badrum och kök. Problemen som uppstår vid dålig eller ej fungerande ventilation kan leda till skador på både byggnaders och människors hälsa. Vanliga problem som förekommer är mögelpåväxt och dålig lukt till följd av att fukten inte leds ut (Boverket 2023d).

Kraven på ventilationssystem beror på byggnaders användningsområde och utformning. Uteluftsflödet innebär luften som tillförs till en byggnad, och den får aldrig vara av sämre kvalitet än frånluften som lämnar byggnaden. Idag är kravet för ett minimiuteluftsflöde på 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea. Ventilationssystemet måste konstrueras för att säkerställa att hela vistelsezonen får tillräcklig ventilation genom avsedda luftflöden. Lägsta kravet på luftflödet när rummen inte används är 0,10 l/s per m<sup>2</sup> golvarea (Boverket 2011:6).

Vid uppförandet av Poppeln 4 och Sparvhöken 1 användes självdragsventilation. Fram till 1970-talet har självdragsventilation varit den vanligaste typen av ventilation och fördelen med självdragsventilation är att det har en väldigt enkel uppbyggnad. Systemet bygger på att luften förflyttas och byts ut med hjälp av temperaturskillnader. Den varma inneluften stiger och förflyttas ut genom don eller kanaler i ytterväggen, vilket sedan skapar ett undertryck. Detta leder till att ny luft kommer in via öppningar i fasaden. En stor nackdel med detta system är att den nya luften som kommer in i byggnaden har en lägre temperatur, och den måste alltså värmas upp. Detta innebär en större energiåtgång för uppvärmning av luften. Luften värmdes ofta upp med hjälp av radiatorer som var placerade under fönster för att kunna höja temperaturen på luften och minska effekten av kallras. Eftersom denna metod bygger på temperaturskillnader fungerar den inte lika effektivt under varmare perioder (Energybuildning 2021).

Idag är det inte lika vanligt med självdragsventilation av flera anledningar. Framför allt har människor idag en annan levnadsstandard än förr. Det är vanligare med installation av duschar än badkar till skillnad mot förr. Detta innebär ett större fuktillskott som behöver ventileras bort. Denna förändrade preferens för badruminstallationer är bara ett exempel på hur livsstil och bostadsstandard har utvecklats över tid, vilket i sin tur påverkar efterfrågan och användningen av ventilationssystem. Ytterligare en anledning till att självdragsventilationen inte förekommer i samma utsträckning idag är att husen byggs tätare, vilket motsäger hela självdragets funktion (Energybuildning 2021).

Idag finns det flera olika metoder för att ventilera byggnader, men vanligast är den mekaniska från-och tilluften med värmeåtervinning, även kallat FTX-system. Detta system påverkas till skillnad från självdragsventilationen inte av årstid eller utomhustemperatur. Med FTX kontrolleras all luft som kommer in i byggnaden. Med hjälp av värmeväxlaren återvinns dessutom värmen från frånluften till tilluften och på så sätt är detta ett bra sätt att behålla värmen i en byggnad (Svensk ventilation u.å.).

Det finns även nackdelar med FTX-ventilation. Vid temperaturändringar i rören uppstår ofta kondens. Om inte kanalsystemet är korrekt dimensionerat eller isolerat, eller om det finns andra störningar i luftflödet, kan det resultera i att den utkommande luften inte har den önskade temperaturen. Detta kan leda till att rummen inte värms upp eller kyls ner tillräckligt, vilket kan påverka den termiska komforten för de boende. Om luften är för kall eller för varm kan det skapa obehag för de som vistas i rummet och kan minska effektiviteten i det värmesystem eller kylsystem som används. Detta kan även resultera i ökad energianvändning (Boverket 2023d).

## 6 Kraven för dagsljus och energiprestanda i BBR

*I detta kapitel presenteras BBR kraven som kommer användas som grund till den senare jämförelsen i kapitel 8 resultat och i kapitel 9 diskussion.*

### 6.1 Dagsljus

#### 6.1.1 Definition

Begreppet dagsljus definieras enligt Boverket:

“Med dagsljus menas den synliga delen av globalstrålningen från himmelsvalvet, vilket avser det solljus som reflekteras i atmosfären, dock ej direkt solljus. Dagsljus är därför lika i alla riktningar.” (Boverket 2022a). Denna definition kommer att tillämpas i denna studie.

#### 6.1.2 Vikten av dagsljus i bostäder

Inomhusljus, exponering av dagsljus, fysisk aktivitet och sömn påverkar varandra. Trots att det finns forskning och en god medvetenhet om att ljus är viktigt för kroppen och tidsrytmen och hur dessa krav uppfylls i hemmet, är detta något som verkar vara begränsande i Sverige. Deltagarna i en forskningsstudie om dagsljus i bostäder, gjord av Kiran Maini Gerhardsson och Thorbjörn Laike (2021), menar att det naturliga dagsljuset är viktigt. Dynsrytmen blir bättre, det är lättare att gå upp ur sängen eller att vakna på morgonen. Det förenklar vissa typer av uppgifter såsom att städa, laga mat i köket eller arbeta. På frågan om deltagarna helst föredrog ljus från elektriska lampor eller naturligt dagsljus, var svaret dagsljus. Dagsljuset har den egenskapen att det varierar och därmed kan öka ett rums ljusstyrka samt förbättra humöret. Studien klargjorde att det som tycktes vara viktigast var uppfattningen om rummets rymlighet. Om rymligheten kom ifrån en avskiljandevägg i rummet eller om det var ifrån stora fönster mot naturen spelade inte så roll. I slutändan var det ändå viktigt med tillgång till fönster i bostaden eftersom det uppskattas lika mycket på dagarna som på kvällarna efter dagsljus. Tillgång till fönster och att genom dessa få in tillräckligt med dagsljus är mycket viktigt för de boende i en byggnad.

Sverige är ett land som har en geografisk utmaning när det kommer till dagsljus. Landet har korta timmar med dagsljus under vintern och många timmar med dagsljus under sommaren, solstrålarna har en låg infallsvinkel på grund av den höga geografiska placeringen, säsongsvariationer i vegetation och temperatur samt generellt ett molnigt klimat (Folkhälsomyndigheten 2017).

Enligt forskning gynnas hälsan av god tillgång på dagsljus. Tillgången av dagsljuset inomhus i en byggnad påverkas av olika parametrar som fönsterstorlek, distansen till dessa, närheten och höjden på omkringliggande byggnader och väderstreck. Regleringen och riktlinjerna för dessa görs av Boverkets byggregler, vilket också är under diskussion för tillfället. Anledningen till diskussionen beror på att samhällsbyggandet har förändrats sedan reglerna uppkom och därmed missgynnar dagsljusinsläppet (Folkhälsomyndigheten 2017).

I dagens byggnationer är kravet på dagsljus en primär egenskap som korrigeras efter BBR och PBL. Kraven i BBR baseras i sin tur på miljö, hälsa och hygien.

De delar av huset som berörs mest av kraven är rum där människor vistas mer än tillfälligt som till exempel rum för matlagning, daglig samvaro, sömn eller vila (Boverket 2022a). Dagsljusintaget har en stor påverkan på människor, speciellt idag då människor i Sverige tillbringar största delen av dygnet inomhus. Exponeringen av dagsljus påverkar den allmänna hälsan på flera sätt. Exponering av dagsljus minskar risken för många sjukdomar och minskar risken för depression. Det finns även negativa effekter av dagsljus och solstrålning, därför är det viktigt med tillgång till möjligheten att reglera intaget i en byggnad. Detta för att kunna reglera ljusstyrkan och värmeutstrålningen i rum (Boverket 2024d).

### 6.1.3 Velux Daylight Visualizer

För att uppnå syftet med studien har vi valt att beräknas dagsljusfaktorn med det digitala beräkningsprogrammet Velux Daylight Visualizer (Velux u.å.). Genom att använda programmet möjliggörs ett mer exakt resultat då beräkningarna använder en beräkningsmetod som tar hänsyn till direkt himmelljus, ljus som kommer från vertikala ytor utanför fönstret och reflektioner i rummet (Löfberg 1987). Velux Daylight Visualizer genomför beräkningar baserad på en uppritad 3D-modell av ett rum eller en lägenhet som anger resultatet i dagsljusfaktor. Genom beräkningarna kan man utläsa vilken mängd dagsljus som finns i de olika delarna i ett rum/utrymme, optimera mängden dagsljus, visualisera utseendet av dagsljuset med hjälp av fotorealistiska bilder samt mäta mängden och fördelningen av ljuset. Det går också att utläsa hur dagsljuset uppfattas vid olika himmelsförhållanden enligt CIE (Internationella kommissionen för belysning – Commission Internationale de l’Eclairage) (Velux 2024).

Vid beräkningen av dagsljuset finns det två olika metoder, en förenklad och en rekommenderad metod. Den förenklade metoden avser den fönsterglasarean och golvytan. Grovt räknat divideras andelen fönsterglasarean med golvarean. Enligt BBR ska fönsterglasarean vara 10% av golvarean för att motsvara en dagsljusfaktor på 1% (Löfberg 1987).

Den rekommenderade metoden avser den beräkningsmetod som programmet Velux Daylight Visualizer använder. Metoden bygger på en geometrisk beskrivning av fönsteröppningens placering och storlek för att beräkna himmelskomponent (HK), utereflekterad komponent (URK) och innereflekterad (IRK). Dagsljusfaktorn är en sammanslagning av komponenterna (Löfberg 1987).

$$DF = HK + URK + IRK \quad (\text{Ekvation 1})$$

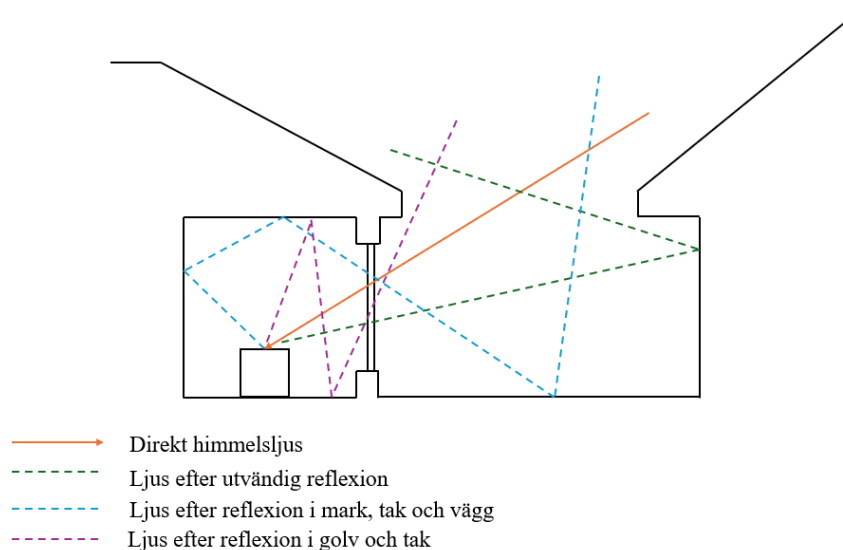


Bild 19 visar dagsljusets väg in genom fönstret.

## 6.2 Energiprestanda och primärenergital [ $E_{p_{pet}}$ ]

### 6.2.1 Definition

Begreppet energiprestanda av Boverket enligt följande:

”En byggnads energiprestanda talar om hur bra byggnadens energirelaterade egenskaper är. Det är ett sammanvägt mått på byggnadens byggnadstekniska och installationstekniska egenskaper.” (Boverket 2022c).

Primärenergitalet definieras också enligt Boverket:

” I Boverkets byggregler (BBR) ställs minimikrav på en byggnads energiprestanda genom ett primärenergital. Primärenergitalet ligger även till grund för vilken energiklass en byggnad får vid energideklaration. [...] Primärenergitalet är det som beskriver byggnadens energiprestanda i svenska regler.” (Boverket 2022c). Dessa definitioner kommer att användas i denna studie.

### 6.2.2 Energi

Energianvändningen hos en byggnad beskriver hur stor mängd energi som en byggnad får levererad till sig under normala förhållanden, det vill säga vid ett normalt brukande och ett normalt år. Energin räknas till det som används vid uppvärmning av tappvarmvatten, komfortkyla, uppvärmning och fastighetsel. Den energi som används i byggnaden utöver det redan nämnda kallas för hushållsel och verksamhetsel och räknas inte till byggnadens energianvändning (Boverket 2022c).

Energin som används i byggnaden transporteras med hjälp av en energibärare. En energibärare är ett ämne, medium eller en fysikalisk process som används till att distribuera energi till avlägsna konsumenter, tex en byggnad (Ne.se 2023a). I avseende att beräkna energianvändningen hos en byggnad är energibäraren oväsentlig men den är betydande när primärenergitalet beräknas (Boverket 2022c).

Det har blivit mer aktuellt att energieffektivisera byggnader under senare år som en följd av energikrisen. Detta innebär att både kommuner och regioner har fått större krav och regler att uppfylla när det kommer till energianvändning och effektivisering (Skr 2023).

Koks och kol var bland de vanligaste bränslena att använda till uppvärmning av byggnader under 1930-talet. Det var sedan dessa som ersattes med olja under 1950-talet (Skorstensfejaryrkets museum u.å.). I Sverige var det på 1970-talet som inflationen steg och Sverige hamnade i en lågkonjunktur. Energi kom på tal inom politiken och det har sedan dess varit ett mycket aktuellt ämne. Medvetenheten om att oljan någon gång kommer ta slut ökade och som en följd av detta ökade även oljepriserna. År 1950 stod oljan för ca 40% av energin och 1970 stod omkring 75% av energi av olja. Detta inkluderar dock även drivmedel (Riksarkivet 2022). Idag står det tydligt att olja är ett sämre alternativ då olja är dyrt att framställa, släpper ut mycket koldioxid och ej är förnybar. Oljepannor behöver mycket plats och ofta hade de gamla modellerna dessutom en låg verkningsgrad, vilket



innebar att mycket av energin gick till spillo. Av denna anledning blir viktningsfaktorn vid användning av oljepanna hög, trots att det inte påverkar energianvändningen i en byggnad (Ulma 2022).

Idag används istället fjärrvärme för att värma upp dessa byggnader. Det har flera positiva effekter i förhållande till kol- eller oljeeldning. Istället för fossila bränslen så eldas restavfall från industrier och hushåll och detta görs i ett fjärrvärmeverk. På detta sätt värms vattnet upp och förflyttas sedan ut till byggnaderna i staden via rör under marken (Energiföretagen u.å.).

### 6.2.2.1 Primärenergital [ $EP_{pet}$ ]

Primärenergitalet är det tal som beskriver en byggnads energiprestanda. Talet utgörs av energianvändningen för byggnaden. Energin som används till uppvärmning justeras med en geografisk faktor ( $F_{geo}$ ) och multipliceras med viktningsfaktor för energibärare som fördelas på  $A_{temp}$  (kWh/m<sup>2</sup> och år). Vilken viktningsfaktor som används beror på vilken typ av energibärare som byggnaden har. I tabell 1 visas de olika faktorerna för respektive energibärare (Boverket 2011:16).

Tabell 1. Beskriver viktningsfaktorer för de olika energibärarna enligt BBR.

Energibärare	Viktningsfaktor ( $VF_i$ )
El ( $VF_{el}$ )	1,8
Fjärrvärme ( $VF_{fv}$ )	0,7
Fjärrkyla ( $VF_{fk}$ )	0,6
Fasta, flytande och gasformiga biobränslen ( $VF_{bio}$ )	0,6
Fossil olja ( $VF_{olja}$ )	1,8
Fossil gas ( $VF_{gas}$ )	1,8

(BFS 2020:4).

Nedanstående ekvation 2 beskriver hur primärenergitalet ( $EP_{pet}$ ) beräknas. (Boverket 2011:16)

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tvv,i} + E_{f,i} \right) * VF_i}{A_{temp}}, \text{ [kWh/m}^2, \text{ år]} \quad (\text{Ekvation 2})$$

$EP_{pet}$ :	Primärenergital [kWh/m <sup>2</sup> , år]
$E_{uppv,i}$ :	Energi till uppvärmning [kWh/år]
$E_{kyl,i}$ :	Energi till komfortkyla [kWh/år]
$E_{tvv}$ :	Energi till tappvarmvatten [kWh/år]
$E_{f,i}$ :	Energi till fastigheten [kWh/år]
$F_{geo}$ :	Geografisk justeringsfaktor
$VF_i$ :	Viktningsfaktor, olika beroende på energibärare
$A_{temp}$ :	Arean av de våningsplan som har en temperatur på minst 10 °C och som begränsas av klimatskalets insida. Hit räknas också area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dyligt. [m <sup>2</sup> ]

### 6.2.3 Verktyg, energideklaration

Ungefär 40% av den använda energin inom EU går till bygg- och fastighetssektorn (Boverket 2023). För att minska användningen på sikt behövs åtgärder. Eftersom EU styr energiarbetet, upprättades direktivet 2010/31/EU om energiprestanda av byggnader. Det innebär att medlemsländerna själva får applicera direktiven i deras egna författningar. Till följd av direktivet införde Sverige år 2006, kravet på energideklarationer (Boverket 2023b).

Idag är det därför krav på att genomföra en beräkning av en byggnads förväntade energiförbrukning enligt Boverkets byggregler. Syftet med en energideklaration är att verifiera en byggnads energianvändning och visa att byggnaden bara använder den energi som är räknad med att använda från projekteringen (Boverket 2024c).

De byggnader som ska deklarerar är nybyggen om:

- golvarean är  $\geq 250$  kvm och besöks av allmänheten
- upplåts av nyttjanderätt, dvs egendom som får användas tillhör någon annan
- byggnaden ska säljas

Energideklarationen upprättas av en certifierad expert inom energi. Vid nybyggnation beställs deklarationen av byggherren. En byggnads energideklaration är giltig i 10 år, därefter måste den förnyas (Boverket 2024c).

En energideklaration är till för att kunna göra en jämförelse av olika byggnaders energiprestanda. Sedan 2014 finns det krav från Boverket på energiklasser i Energideklarationen. Graderingen är mellan A och G, där A är den bästa. Energiprestandan är ett begrepp som är baserat på primärenergitalet, vilket är ett sammanvägt värde som tar hänsyn till en byggnads byggnadstekniska och installationstekniska egenskaper samt den mängd energi som förbrukats till att generera det som används i byggnaden.

Graderingarna baseras från de krav som ställs på byggnader som uppförs idag och utgår från resultatet av byggnadens energiprestanda,  $EP_{pet}$  idag. För att uppnå klass G innebär det att byggnaden har 235% eller högre av det krav på  $EP_{pet}$  som hade varit på byggnaden om den hade uppförts idag. Byggnader som uppförs idag har som krav att uppfylla minst klassificering C, som innebär 100% av krav på  $EP_{pet}$  eller högre (Boverket 2024c).

#### *Energideklarationens innehåll.*

Energideklarationer görs för är att det finns ett intresse och behov av att energieffektivisera, energibespara och främja utvecklingen av förnybara källor (Boverket 2020). Genom att kartlägga byggnaders energiförbrukning och lönsamma åtgärder får byggnadsägaren och de boende en god helhetsbild över energistatusen och inomhusmiljön. Deklarationen föreslår olika förslag på åtgärder som på ett mer kostnadseffektivt sätt kan sänka byggnadens energianvändning. Detta utan att försämra inomhusmiljöförhållandena, kulturvärden eller de tekniska egenskaper som huset har.

Energideklarationen innehåller följande uppgifter:

- Kontaktuppgifter, ägaruppgifter och information om byggnaden
- Byggnadsegenskaper såsom byggår, våningsplan, verksamhet och area
- Energianvändning för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och fastighetsel
- Värmesystem och den uppvärmda arean,  $A_{temp}$
- Ventilationssystemet
- Förbättringsåtgärder av byggnaden.

Ett flerfamiljshus som ingår i en bostadsrättsförening ska enligt lag ha en giltig energideklaration (Boverket 2023b). Som ägare av en bostadsrätt i ett flerfamiljshus kan en energideklaration vara ett bra verktyg vid en eventuell försäljning eller hur energiförbrukningen kan minska kostnader. Vid ett bostadsköp tar en köpare ofta hänsyn till energiförbrukningen och energikostnaderna (Svensk Fastighets Förmedling u.å.).

#### 6.2.4 Metod, VIP Energy

För att uppnå syftet med studien har vi valt att använda ett program, VIP Energy. VIP Energy är ett beräkningsprogram som används för att beräkna en byggnads energiprestanda. Genom programmets uppbyggnad kring en dynamisk beräkningsmodell med timvis beräkning med momentana data för effekt, temperatur och relativ fuktighet möjliggörs timvisa mätningar. Programmet kan simulera en byggnads förändring i energiflöde per år och timme för timme. Genom att mata in faktorer som är mätbara och kända, går det att genomföra en simulering som beräknar energiprestandan. Energiflödena i byggnaden beräknas efter påverkan av klimatfaktorerna lufttemperatur, sol, vind och luftfuktighet. Programmet är validerat enligt ASHRAE 140–2007 och EN15265. Beräkningsfunktioner för 2D- och 3D-modeller är validerade enligt ISO 10211:2007. Beräkningsfunktioner för solceller är kontrollerade genom jämförelse mot programmet PV-SYST. Resultatet av simuleringen presenteras i tabellform där primärenergitalet presenteras i kWh/m<sup>2</sup> och år. Genom att jämföra detta resultat mot Boverkets krav kan en slutsats dras om huruvida flerfamiljshuset hade uppnått dagens standard (StruSoft.se). Vid kontroll av energiprestandan ( $EP_{PET}$ ) görs beräkningar för Poppeln och Sparvhöken i beräkningsprogrammet VIP-Energy. Genom att jämföra det beräknade energiprimärtalet med tabell 2 hämtad från Boverket (2011:6).

## 6.2.5 Myndighetskrav

Enligt Boverkets byggregler (2011:6) ska byggnader och lokaler utformas så att primärenergitalet ( $EP_{pet}$ ), installerad eleffekt för uppvärmning, klimatskärmens genomsnittliga luftläckage, och genomsnittlig värmeomgångskoefficient ( $U_m$ ) för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden ( $A_{om}$ ), högst uppnår tillåtna värden som är givna i tabell 2 hämtad från BBR (2011:6).

Tabell 2. Beskrivning av högsta tillåtna primärenergital enligt BBR.

**Tabell 9:2a** Högsta tillåtna primärenergital, installerad eleffekt för uppvärmning, genomsnittlig värmeomgångskoefficient och genomsnittligt luftläckage, för småhus, flerbostadshus och lokaler.

	Energi- prestanda uttryckt som primärenergi- tal ( $EP_{pet}$ ) [kWh/m <sup>2</sup> $A_{temp}$ och år]	Installerad eleffekt för uppvärmning (kW)	Genomsnittlig värmeom- gångskoeffi- cient ( $U_m$ ) [W/m <sup>2</sup> K]	Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad (l/s m <sup>2</sup> )
<b>Bostäder</b>				
Småhus >130 m <sup>2</sup> $A_{temp}$	90			
Småhus >90–130 m <sup>2</sup> $A_{temp}$	95	4,5 + 1,7 x ( $F_{geo} - 1$ ) <sup>1)</sup>	0,30	Enligt avsnitt 9:26
Småhus >50–90 m <sup>2</sup> $A_{temp}$	100			
Småhus ≤50 m <sup>2</sup> $A_{temp}$	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	75 <sup>4)</sup>	4,5 + 1,7 x ( $F_{geo} - 1$ ) <sup>1) 5)</sup>	0,40	Enligt avsnitt 9:26
<b>Lokaler</b>				
Lokaler	70 <sup>2)</sup>	4,5 + 1,7 x ( $F_{geo} - 1$ ) <sup>1), 3)</sup>	0,50	Enligt avsnitt 9:26

Studien undersöker flerfamiljshus och enligt tabellen måste resultaten från beräkningarna i VIP Energy vara högst 75 kWh/m<sup>2</sup>, år. Tillägg på kravet för primärenergitalet kan förekomma vid vissa omständigheter (Boverkets byggregler 2011:6).

## 7 Indata för simuleringar

*I detta kapitel redogörs skattade indata för Poppeln och Sparvhökens simuleringar i VIP-Energy och Velux Daylight Visualizer.*

### 7.1 VIP-Energy

#### 7.1.1 Ventilationsflöde för Poppeln 4 och Sparvhöken 1

För att få ett primärenergital uträknat i beräkningsprogrammet VIP-Energy för Poppeln och Sparvhöken måste ett värde på ett ventilationsflöde anges. Eftersom både Poppeln och Sparvhöken har självdrag som ventilationssystem behövs ett motsvarande värde läggas in i beräkningen. Eftersom det inte finns något givet värde tillgängligt att använda och stoppa in i programmet har vi använt oss av litteratur som anger genomsnittliga värden för motsvarande flerfamiljshus. I undersökningen BETSI (*Byggnaders Energianvändning Tekniska Status och Innemiljö*) redovisas områden som bland annat självdragsventilation i flerfamiljshus (Boverket 2010). Resultaten från mätningarna visar att självdragsventilationen i ett flerfamiljshuslägenheter är i genomsnitt 0,39 luftomsättningar per timme (oms/h). Detta värde är det som kommer användas i beräkningsprogrammet VIP-Energy för att motsvara ventilationsomsättningen (Tägil et.al. 2011).

#### 7.1.2 Indata i VIP för Sparvhöken och Poppeln

Vid beräkning av primärenergitalet ses byggnaderna som ett rätblock med en och samma zon för uppvärmning, det vill säga endast klimatskalet. Med klimatskalet menas de ytor som omsluter byggnadens uppvärmda yta, i detta fallet är det bjälklagen och ytterväggarna. Detta av anledningen att källare respektive vind räknas som uteklimat då de är ouppvärmade. Det är för att förenkla beräkningarna av fönster-, vägg-, golv- och takareor. Energikällan i beräkningen bortses eftersom VIP inte vet hur uppvärmning sker. Taket anses vara ventilerat och ha ett motstånd på 0,3 eftersom beräkningen görs efter ett rätblock och icke uppvärmt. Ventilationen har ett driftfall på 52 veckor om året alla timmar om dygnet. I detta fall sker beräkning för husets ursprungsutformning, men med dagens levnadsstandard och varmvattenåtgång. Detta för att få ett resultat som kan jämföras med dagens byggnader och krav. Eftersom byggnaderna har självdragsventilation i simuleringarna används endast frånluftsflödet och inga fläktar är aktiva. Då det ej framgår exakt av ritningar vad fönsternas U-värde var görs ett antagande för båda byggnaderna. Vid bestämning av konstruktion och material görs antaganden utifrån originalritningar och generella byggnadsstandarder från samma tidsperiod. Antagande görs kring uppvärmning av dessa byggnader, då det saknas underlag för detta. Sannolikt användes kol vid eldning till en början men övergick troligtvis till olja efter ett tag. Detta antagande baseras på kapitel 6.2.2 Energi. Viktningsfaktorn sätts till 1,8 vilket är värdet vid oljeanvändning då det inte finns något angivet värde vid eldning av kol.

### 7.1.3 Indata Sparvhöken

Beräkningen för Sparvhökens totala primärenergital behöver indata över hur ytterväggarnas, takets och bjälklagets uppbyggnad ser ut samt vilka skikt och tjocklek som finns i de olika byggdelarna. Nedan visas uppbyggnaden över ytterväggen, vindsbjälklaget och bjälklaget.

Ytterväggskonstruktionen består av bärande tegel och har ett mellanliggande skikt av en arkimatta. Arkimatta är en typ av isolering som är gjord av sjögräs och anses vara väldigt säker mot brand (Sågsten 2024). Motsvarigheten till dåtidens arkimatta är dagens algisolering. Forskning visar att algisolering kan vara det nya hållbara och miljövänliga isoleringsmaterialet (Energi och miljö 2024a). I övrigt uppfattas konstruktionen vara oisolerad.

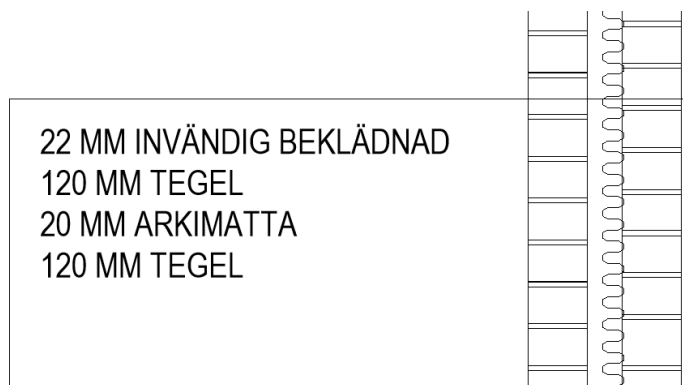


Bild 20 visar sektionsdetalj av Sparvhökens yttervägg där uppbyggande och dess mått syns.

Bjälklagskonstruktionen består av tre olika skikt av betong. Räknat från utsidan in är det först ett skikt av betong sedan cellbetong och överst ett till lager med betong. Cellbetongen är en typ av betong som används vid utfyllnad i bjälklag då den har en låg vikt och isolerande egenskaper (Cellbetong AB 2024). Vindsbjälklaget består av samma delar som bjälklaget då vinden kan utnyttjas med förråd och ska tåla belastning.

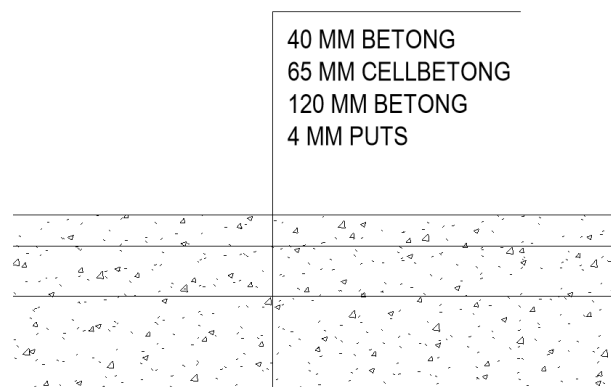


Bild 21 visar hur skikten och dess tjocklek i bjälklagskonstruktionen och vindsbjälklaget.

Som tidigare nämnt beräknas primärenergitalet genom en förenklad modell där flerfamiljshuset är ett rätblock, se bild 22. Höjden på fasaden av Sparvhöken uppmäts från originalritningar och är 9,5 meter och bredden på fasaderna är 61,22 meter (norr), 53,92 meter (söder), 10,2 meter (öster) och 9,5 meter (väster).

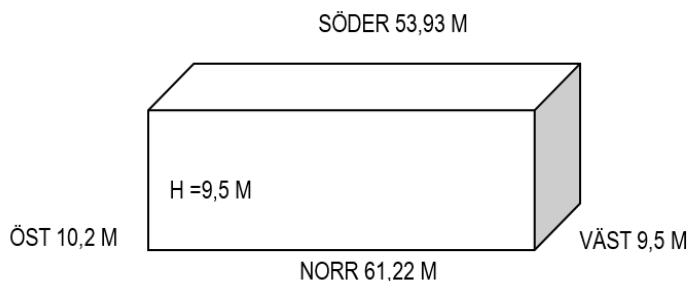


Bild 22 visar en förenklad modell över Sparvhökens mått åt olika väderstreck.

Beräkningen i VIP-Energy behöver indata över vilka ytor som är åt vilket väderstreck samt vilket material det är i varje byggnadsdel. I tabell 3 finns vilka och hur stora byggnadsdelar det finns åt vilket väderstreck.

Tabell 3 över relevanta och sammanräknade areor på Sparvhöken

Byggnadsdel	Total area [m <sup>2</sup> ]	Väderstreck
Fönster	79,8	Norr
Fönster	148,68	Söder
Fönster	17,64	Öster
Fönster	17,64	Väster
Dörr	8,4	Norr
Fasad ex fönster	493,39	Norr
Fasad ex fönster	363,56	Söder
Fasad ex fönster	79,26	Öster
Fasad ex fönster	84,797	Väster

### 7.1.4 Indata Poppeln

Beräkningen för Poppelns totala primärenergital behöver indata över hur ytterväggarnas, takets och bjälklagets uppbyggnad ser ut samt vilka skikt och tjocklek som finns i de olika byggdelarna. Nedan visas uppbyggnaden över ytterväggen, vindsbjälklaget och bjälklaget.

Ytterväggskonstruktionen består av 1 ½ stens tegelmur samt ett ytterskikt av puts. Byggnaden antas vara oisolerad i grundutförande.

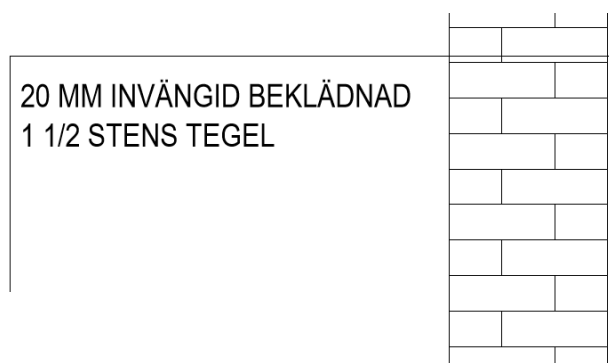


Bild 23 visar sektionen över yttervägg i Poppeln och skikten samt dess tjocklek.

Vindsbjälklaget och bjälklaget antas vara av träbjälkar upplagda på yttermuren och dessa täcks med spontade brädor. På detta tegel i kalkbruk.

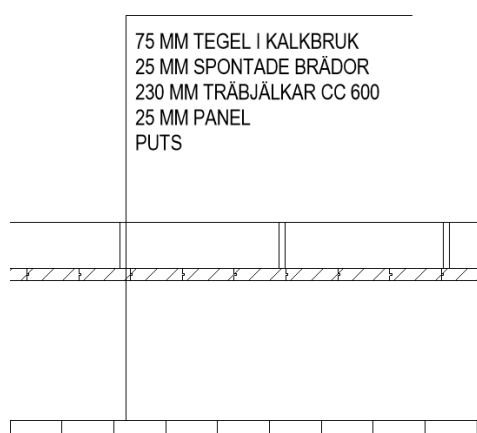


Bild 24 visar sektionen över vindsbjälklaget i Poppeln och skikten samt dess tjocklek.



Höjden på fasaden beräknas vara 13 meter och bredden på fasaden är 66,2 meter

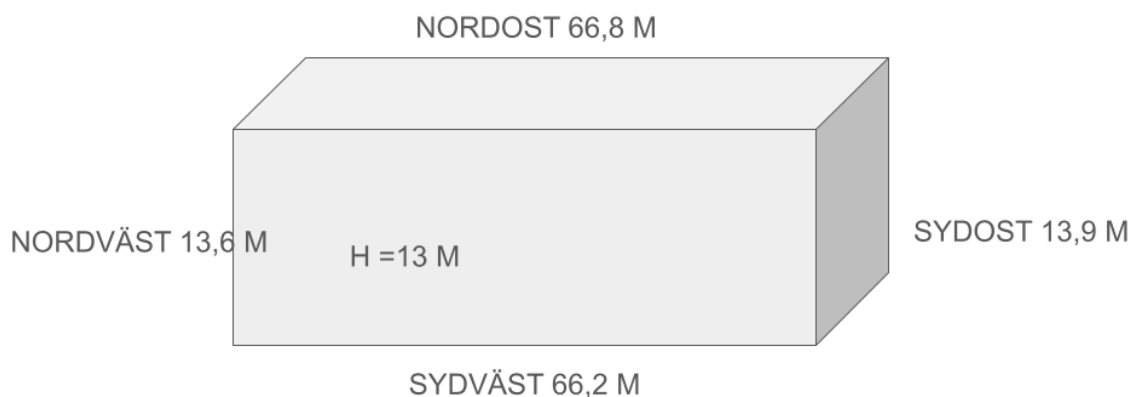


Bild 25 visar en förenklad modell över Poppelns mått åt olika väderstreck.

Tabell 4 visar relevanta byggnadsdelar och sammanräknade areor för Poppeln

Byggnadsdel	Area [m <sup>2</sup> ]	Väderstreck
Fönster	196,8	Sydväst
Fönster	177	Nordost
Fönster	32,5	Sydost
Fönster	26,2	Nordväst
Dörr	8,4	Nordost
Dörr	6,3	Sydost
Dörr	2,1	Nordväst
Fasad ex fönster	138,5	Sydost
Fasad ex fönster	140	Nordväst
Fasad ex fönster	668,8	Sydväst
Fasad ex fönster	668,7	Nordost

## 7.2 Velux Daylight Visualizer

Vid framställandet av renderingar i Velux Daylight Visualizer gjordes följande val:

- Flackt tak appliceras då mätningen utförs på endast en bostad i byggnaden.
- Tidpunkten sätts till mars månad 2024 kl 12 för alla renderingar.
- Köpenhamn valdes som den geografiska placeringen för renderingarna. Det kan tänkas att man skulle välja Stockholm, Sveriges huvudstad som geografisk plats, men då Malmö ligger geografiskt närmare Köpenhamn än Stockholm väljs plats till Köpenhamn. Anledningen till att en plats behöver anges är att dagsljusets karaktär varierar beroende på vart byggnaden geografiskt befinner sig.
- Inga möbler sätts ut då det är irrelevant för undersökningen.
- Måttsättningen utgår från originalutformningen av lägenheten, dvs den utformning som lägenheten hade vid uppförandet.
- Vid simuleringarna ritas de öppningar ut som finns i lägenheten för att dagsljuset kan reflekteras vidare men finns det dörrar in till ett rum förblir de stängda under mätningen, då det anses vara det värsta fallet. När dörrarna är stängda kan dagsljuset inte spridas vidare till ett annat rum som kanske inte har fönster och därmed ge missvisande resultat.

Resultatet av simuleringen i Velux Daylight Visualizer visas som en rendering av den uppritade lägenheten där dagsljusnivåerna syns. Dagsljusnivåerna är graderade från dagsljusfaktor 1%, till dagsljusfaktor 8%. Varje procentuellt hopp mellan dagsljusnivåerna markeras med olika färger. Dagsljusfaktor 1% är den minsta kravet som behöver uppnås enligt Boverket och dagsljusfaktor 8% är det högsta som uppmäts i programmet.

## 7.2.1 Poppeln

Vid beräkning av dagsljusfaktorn på Poppeln antas följande:

Dagsljusfaktorn beräknas för en lägenhet mitt i ett flerfamiljshus Poppeln.

Rumsmått:

Rum: 4450 x 4700 mm [b x h]

Kök: 3075 x 4100 mm [b x h]

Hall: 3075 x 2890 mm [b x h]

Totalt:

Fönster:

Fönstertypen antas vara 2-glasfönster

Bröstningshöjd för alla fönster antas vara 900 mm

Rum: Det finns ett fönster som är tredelat med en båge. Måtten är 1500 x 1400 mm [b x h]

Kök: Det finns ett fönster som är tvådelat med båge. Måtten är 1000 x 1400 mm [b x h]

Hall: Det finns inga fönster i hallen

Totalt: 3,5 m<sup>2</sup> fönsterarea i lägenheten

Golv, väggar och tak:

Golv, väggar och tak ska normalt vara ljusa

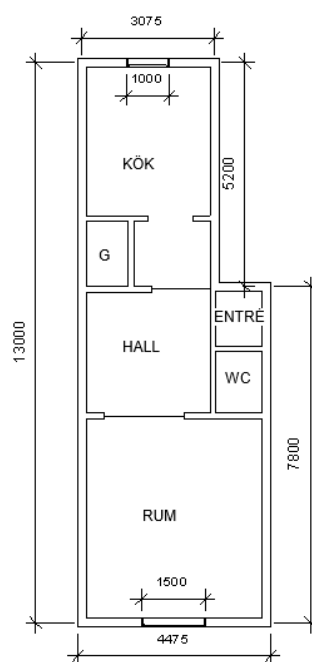


Bild 26 visar inmatade värden för en lägenhet i Poppeln med mått på rum och fönster.

## 7.2.2 Sparvhöken

Vid dagsljusberäkningen för Sparvhöken har följande indata använts:

Dagsljusfaktorn beräknas för en lägenhet placerad mitt i flerfamiljshuset för Sparvhöken.

Rumsmått:

Kök: 2800 x 4100 mm [b x h]

Badrum: 1900 x 1800 mm [b x h]

Klädkammare: 1000 x 2300 mm [b x h]

Vardagsrum: 4650 x 9600 mm [b x h]

Rum: 2700 x 5400 mm [b x h]

Fönster:

Fönstertypen antas vara 2-glasfönster.

Kök: 1500 x 1400 mm [b x h]

Badrum: 600 x 700 mm [b x h]

Klädkammare: 600 x 700 mm [b x h]

Hall: Det finns inga fönster i hallen

Vardagsrum: Det finns 2 fönster. Det ena är 1000 x 1400 mm och det andra 2400 x 1400 mm

Rum: 1500 x 1400 mm [b x h]

Totalt: 9,8 m<sup>2</sup> fönsterglas i lägenheten

Golv, väggar och tak

Golv, väggar och tak ska normalt vara ljusa

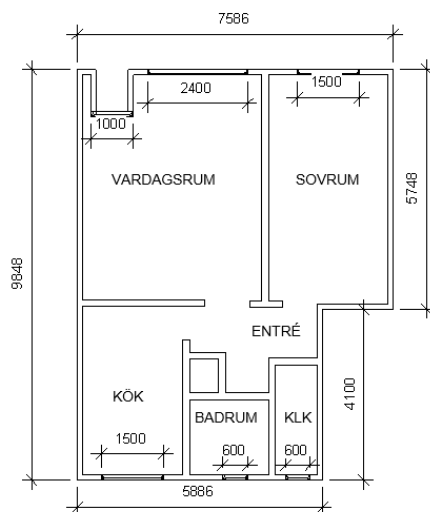


Bild 27 visar inmatade värden för en lägenhet i Sparvhöken med mått på rum och fönster.

### 7.2.3 Boklok

Indata för dagsljusberäkningen av lägenheten i BoKlok.

Rumsmått:

Sovrum: 3000 x 3800 mm [b x h]

Badrum: 3000 x 2500 mm [b x h]

Klädkammare: 1100 x 2000 mm [b x h]

Kök/vardagsrum/hall: 3500 x 8300 mm och  
2400 x 2000 mm [b x h]

Fönster:

Fönstertypen i BoKlok är 3-glas utan spröjs.

Sovrum: Fönstret är 3-glas och har en ruta.

Fönstret har måttet 1100 x 1300 [b x h]

Kök/vardagsrum: Köket och vardagsrummet har två fönster och en glasdörr i olika riktningar.

Vardagsrummet har ett fönster med måttet:

1100 x 1300 mm [b x h]

Fönsterdörren i vardagsrummet har måttet:

1000 x 2100 mm [b x h].

Köksfönstret har måttet 1500 x 700 mm [b x h].

Totalt: 6,01 m<sup>2</sup> fönsterarea i lägenheten.

Golv, väggar och tak

Golv, väggar och tak ska vara normalt ljusa

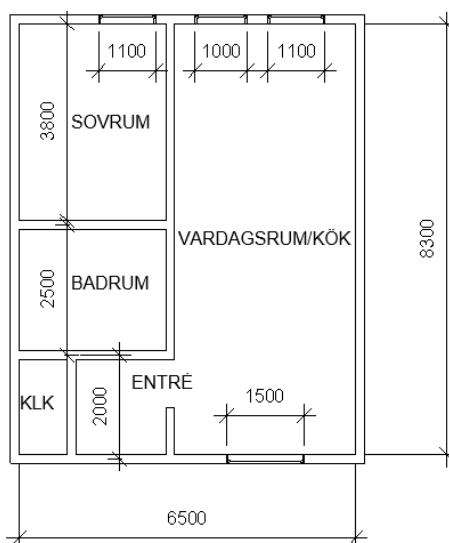


Bild 28 visar inmatade värden för en lägenhet i BoKlok med mått på rum och fönster.

## 7.2.4 Docks

Indata över en lägenhet i flerfamiljshuset Docks.

Rumsmått:

Sovrum: 3800 x 4000 mm [b x h]

Badrum: 2500 x 2000 mm [b x h]

Hall: 5000 x 2000 mm [b x h]

Kök/vardagsrum: 8000 x 2500 mm [b x h] och  
1000 x 500 mm [b x h]

Fönster:

Sovrum: I sovrummet finns ett fönster och en  
fönsterdörr med måtten  
600 x 1550 mm och 1000 x 2100 mm [b x h]

Kök/vardagsrum: I vardagsrummet och köket finns  
ett fönster och en fönsterdörr.

Fönstrets mått är 1550 x 2000 mm [b x h]

Fönsterdörrens mått är 1000 x 2100 mm [b x h]

Totalt: 8,23 m<sup>2</sup> fönsterarea i lägenheten

Golv, tak och väggar

Golv, tak och väggar är alla normalt ljusa.

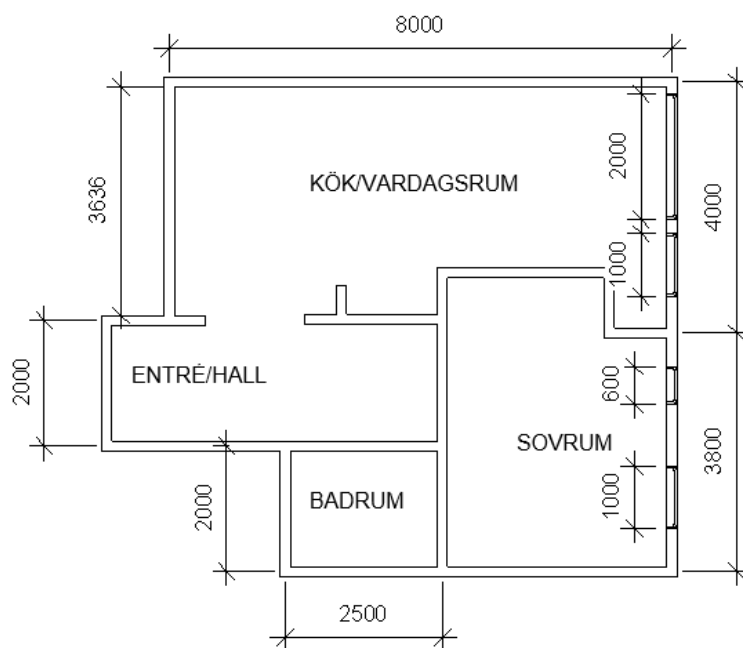


Bild 29 visar inmatade värden för en lägenhet i Docks med mått på rum och fönster.

## 8 Resultat

Efter gjorda simuleringar fås resultatet av värmeförsörjning samt energiåtgången för uppvärmning av tappvarmvatten. Detta adderas sedan till nedanstående ekvation 2 för att få fram  $EP_{pet}$ .

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{E_{uppv}}{F_{geo}} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_{fi} \right) * VF_i}{A_{temp}} \quad (\text{Ekvation 2})$$

### 8.1.1 Poppeln, primärenergi

Tabell 5 visar värden för olika utposter i kWh för Poppeln.

	[kWh]
<b>Värmeförsörjning</b>	1 429 918
Värmesystem	1 342 560
Tappvarmvatten	86 357
<b>Kylförsörjning</b>	40 892
Kylning i rumsluft	40 892
Sensibel kylning i rumsluft	12
<b>Processenergi</b>	
Verksamhetsenergi i rumsluft	73 204
Värmesystem	1342

Tabell 5 visar värden som VIP-beräkningen har genererat. Till beräkningen används utposterna: värmesystem ( $E_{uppv}$ ) och tappvarmvatten ( $E_{tvv}$ ).

$$E_{uppv} = 1\,342\,560 \text{ kWh}$$

$$E_{tvv} = 86\,357 \text{ kWh}$$

$$VF_i = 1,8 \text{ (viktningsfaktor för fossila bränslen)}$$

$$F_{geo} = 0,8 \text{ (geografisk justeringsfaktor för Malmö)}$$

$$A_{temp} = 3459 \text{ m}^2 \text{ (Golvarean som värms upp till mer än } 10^\circ\text{C)}$$

Primärenergitalet beräknas utifrån ekvation 1 med värdena hämtade från VIP.

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{1342560}{0,8} + 0 + 86357 + 0 \right) * 1,8}{3459} = 918 \text{ kWh/m}^2, \text{ år} \quad (\text{Ekvation 3})$$

Energiklassen för Poppeln blir:  $918/75=12,24$ . Detta innebär att Poppelns resultat hade blivit 1224% av kravet på  $EP_{pet}$ . Detta innebär energiklass G med dagens klassificering.

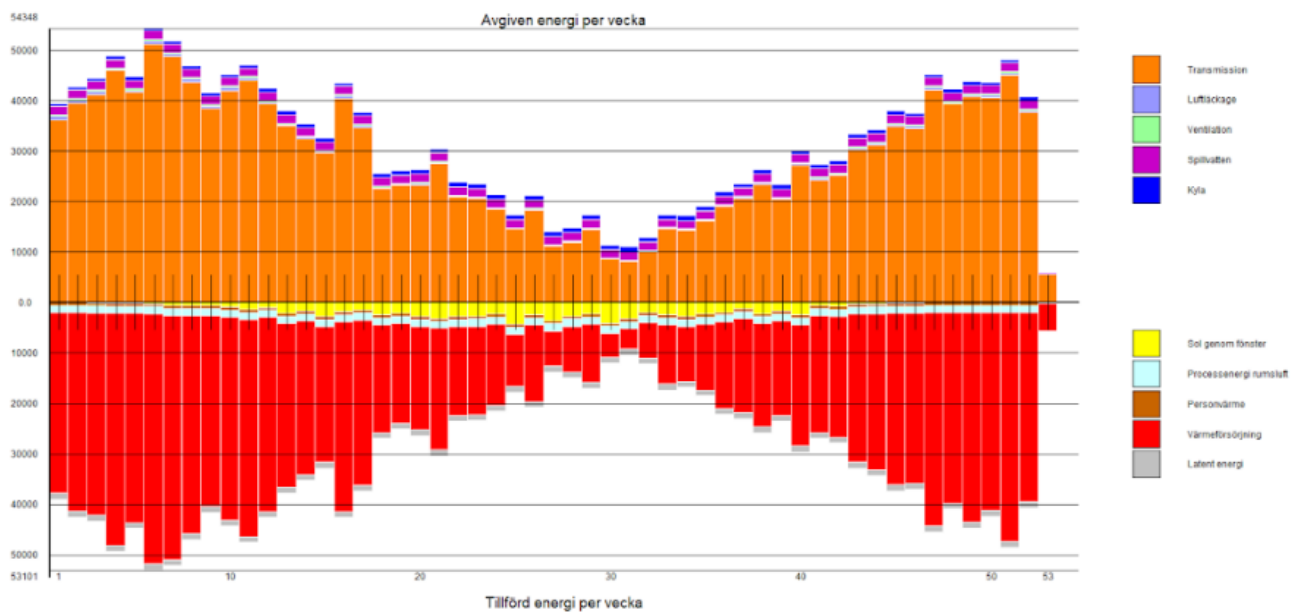


Bild 30 visar energiåtgången där varje stapel motsvarar en vecka för Poppeln.

Bild 30 illustrerar energiåtgången under året. De färgerna som syns mest är den röda och orangea. De röda staplarna står för värmeförsörjning och de orangea står för transmission. Under större delen av året, speciellt under höst, vinter och vår är värmeförsörjningen och transmissionen hög. Under sommaren, i mitten av grafen, är det något mindre.



## 8.1.2 Sparvhöken primärenergi

Tabell 6 visar värden för olika utposter i kWh för Sparvhöken.

	[kWh]
<b>Värmeförsörjning</b>	405 587
Värmesystem	358 451 kWh
Tappvarmvatten	47 136 kWh
<b>Kylförsörjning</b>	27 202
Kylning i rumsluft	27 202
Sensibel kylning i rumsluft	
<b>Processenergi</b>	39 877
Verksamhetsenergi i rumsluft	39 877
Värmesystem	358 451

Tabell 6 visar värden som VIP-beräkningen har genererat. Till beräkningen för primärenergitalet behövs värdet för värmesystem ( $E_{\text{uppv}}$ ) och tappvarmvatten ( $E_{\text{tvv}}$ ).

$$E_{\text{uppv}} = 358\,451 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{tvv}} = 47\,136 \text{ kWh}$$

$$VF_i = 1,8 \text{ (viktningsfaktor för fossila bränslen)}$$

$$F_{\text{geo}} = 0,8 \text{ (geografisk justeringsfaktor för Malmö)}$$

$$A_{\text{temp}} = 1888 \text{ m}^2 \text{ (Golvarean som värms upp till mer än } 10^\circ\text{C)}$$

Primärenergitalet beräknas utifrån ekvation 2.

$$EP_{\text{pet}} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{358451}{0,8} + 0 + 47136 + 0 \right) * 1,8}{1888} = 472,1 \text{ kWh/m}^2, \text{ år} \quad \text{(Ekvation 4)}$$

Energiklassen för Sparvhöken blir  $472,1/75 = 6,30$ . Detta innebär att Sparvhökens resultat hade blivit 630% av kravet på  $EP_{\text{pet}}$ . Detta innebär energiklass G med dagens klassificering.

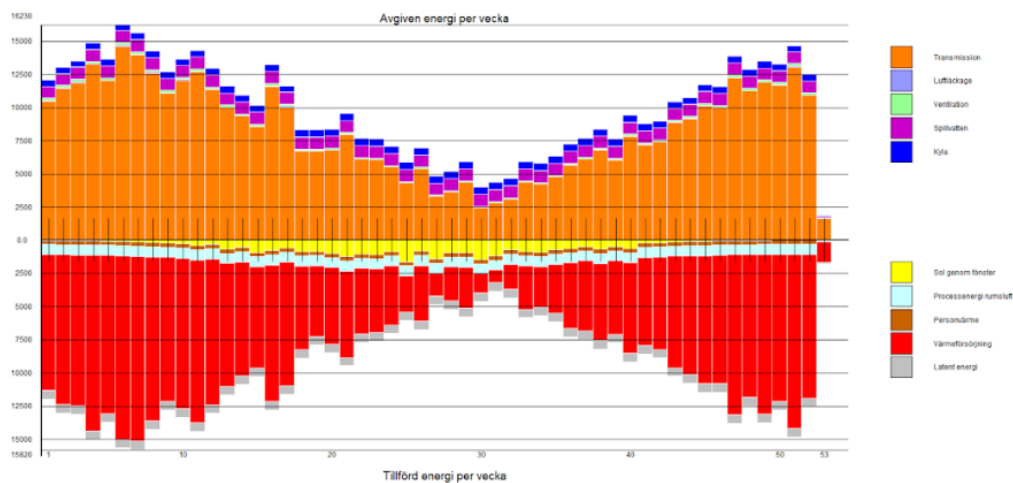


Bild 31 visar energiåtgången under året, där en stapel motsvarar en vecka för Sparvhöken.

Bild 31 illustrerar hur energiåtgången varierar under året. Under vintern, hösten och våren är åtgången väsentligt högre än under mitten av sommaren. De staplarna som breder ut sig mest är de röda och orangea. De röda staplarna står för värmeförlusten och de orangea står för transmissionen.

### 8.1.3 Poppeln dagsljusfaktor

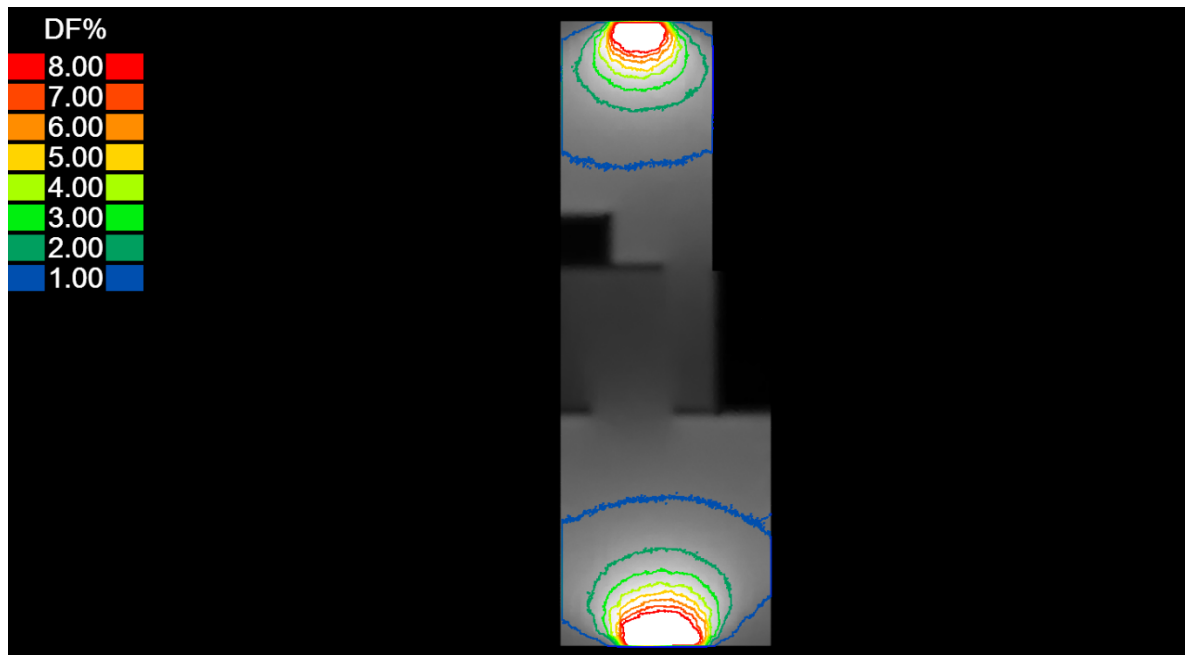


Bild 32 visar dagsljusfaktorn för olika delar i lägenheten i Poppeln.

Dagsljusfaktorn 1% som visas med den blå linjen i simulering, når ca 5 meter in i lägenheten. Det innebär att en viss mängd dagsljus når en bit in i rummet men inte hela vägen. De mörka områdena i den centrala delen av lägenheten får inte tillräckligt med dagsljus. Närmast fönstren är dagsljuset starkast och har en faktor över 8%. Badrummet och entrén är inte synliga på simuleringen eftersom de saknar fönster och därmed inte får något dagsljus. Detta resulterar i att de visas i en svart färg på simuleringen vilket gör att de rummen försvinner in i bakgrunden.

## 8.1.4 Sparvhöken dagsljusfaktor

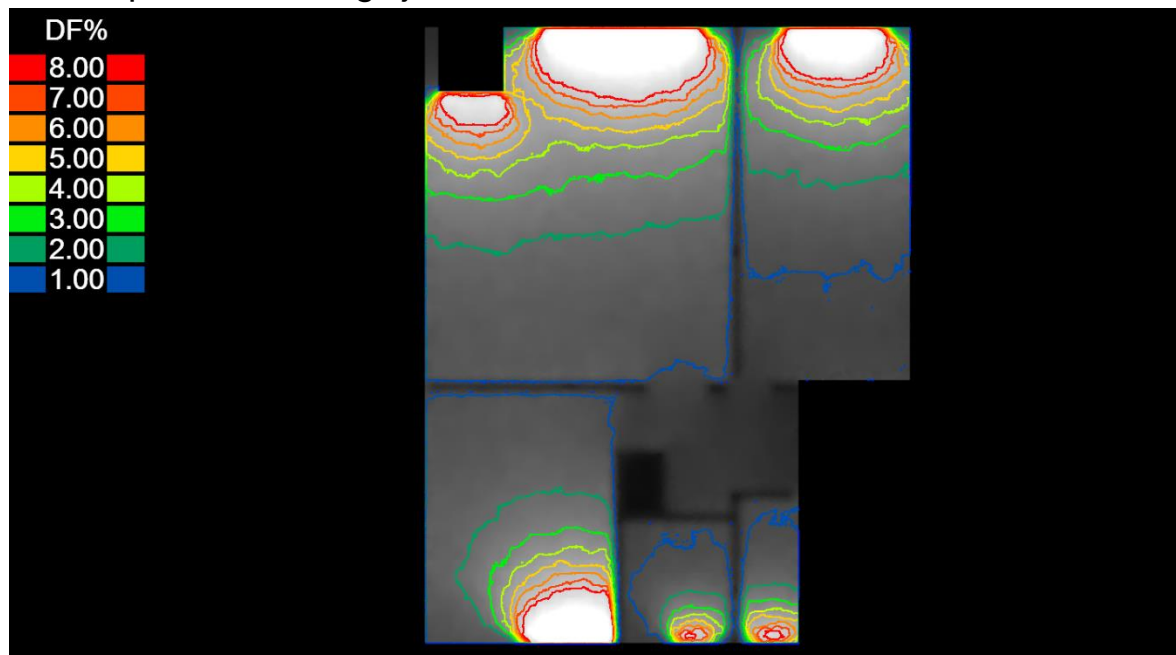


Bild 33 visar dagsljusfaktorn för olika delar i Sparvhöken.

I lägenheten i flerfamiljshuset Sparvhöken, uppnår alla rum med fönster en dagsljusfaktorkravet på minst 1%. På renderingen illustrerats dagsljusfaktorn 1% med en blå linje. I samtliga rum med fönster löper den blå linjen längs insidan av innerväggarna som definierar rummen. Det centrala mörka utrymmet i lägenheten får inte något dagsljus. Badrummet och klädkammaren räknas inte som vistelsezoner och behöver inte uppfylla kravet men eftersom rummen har fönster uppnår även de dagsljusfaktorkravet.

### 8.1.5 BoKlok dagsljusfaktor

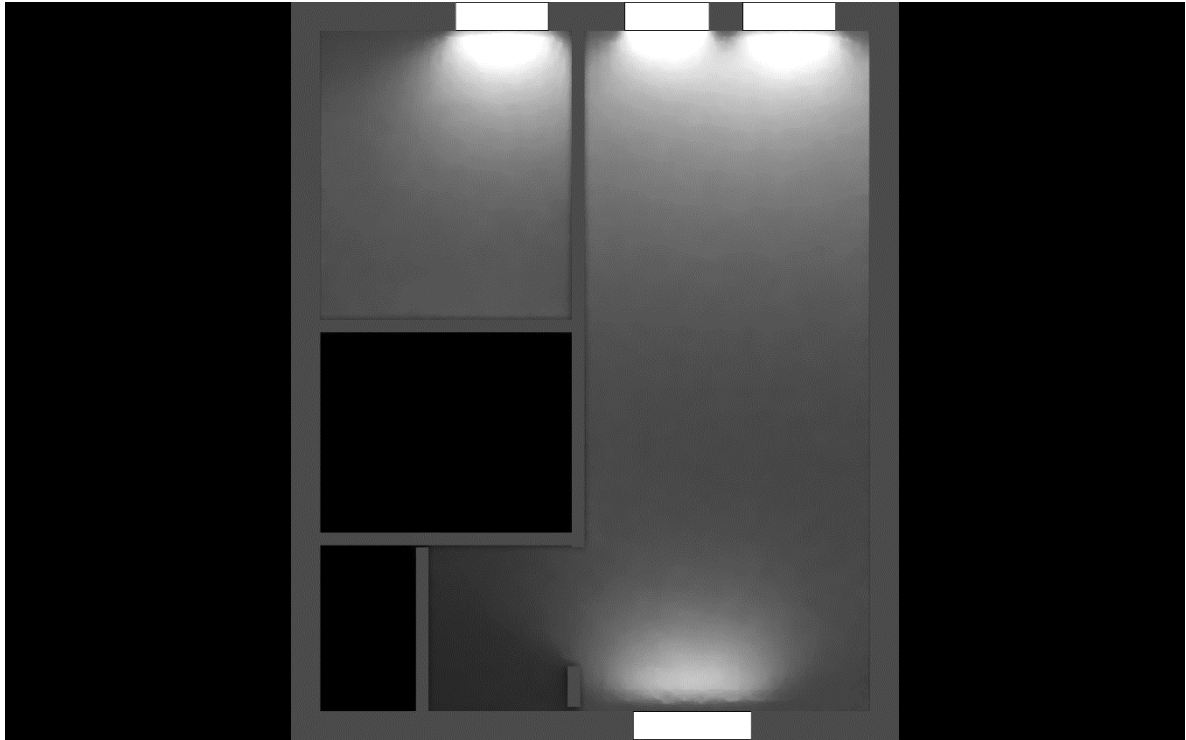


Bild 34 visar planlösningen för lägenheten i BoKlok och fönsternas placering.

Bild 34 visar den inmatade planlösningen som används för simuleringen av Boklok. Entrén sträcker sig in i det största området på planen, vilket omfattar vardagsrummet, matsalen och köket. Badrummet och klädkammaren saknar fönster och representeras med svart färg i figuren. Sovrummet ligger ovanpå badrummet och har ett fönster. Dörrar förblir stängda under simuleringen.

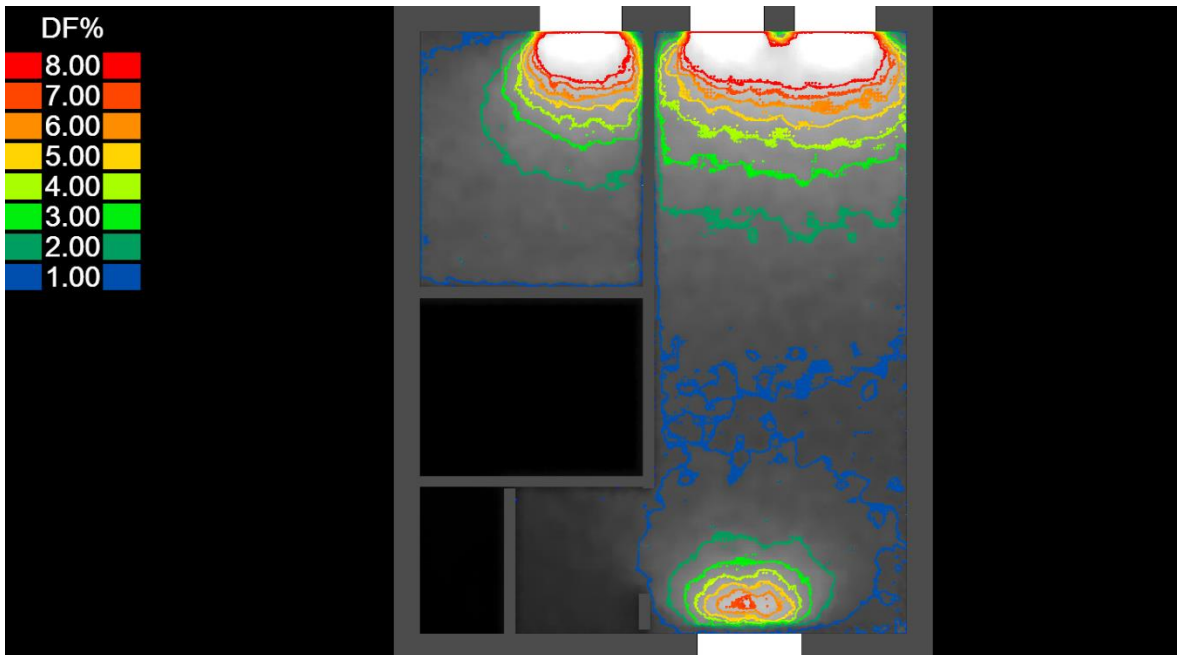


Bild 35 visar hur dagsljuset sprids i lägenheten i BoKlok. De olika färgerna beskriver värdet på dagsljusfaktorn.

BoKlok-simuleringen visar att sovrummet uppfyller kravet på dagsljusfaktorn 1%, vilket visas genom den blå linjen som löper längs med innerväggarna i rummet. I vardagsrummet, matsalen och köket uppfylls också kravet för dagsljusfaktorn. Från fönstret i vardagsrummet, där fönstren är större, sträcker sig den blå linjen som representerar dagsljusfaktorn 1% ungefär 5 meter in i rummet. Från fönstret i köket sträcker sig dagsljusfaktorn 1% ca 2,5 till 3 meter in i rummet och möter delvis den blå markeringen från fönsterna i vardagsrummet. Detta indikerar en god spridning av dagsljus över de olika rummen enligt simuleringen av BoKlok. Klädkammaren och badrummet som inte har fönster är färgsatta med svart kulör eftersom dagsljus inte når dit.

### 8.1.6 Docks dagsljusfaktor

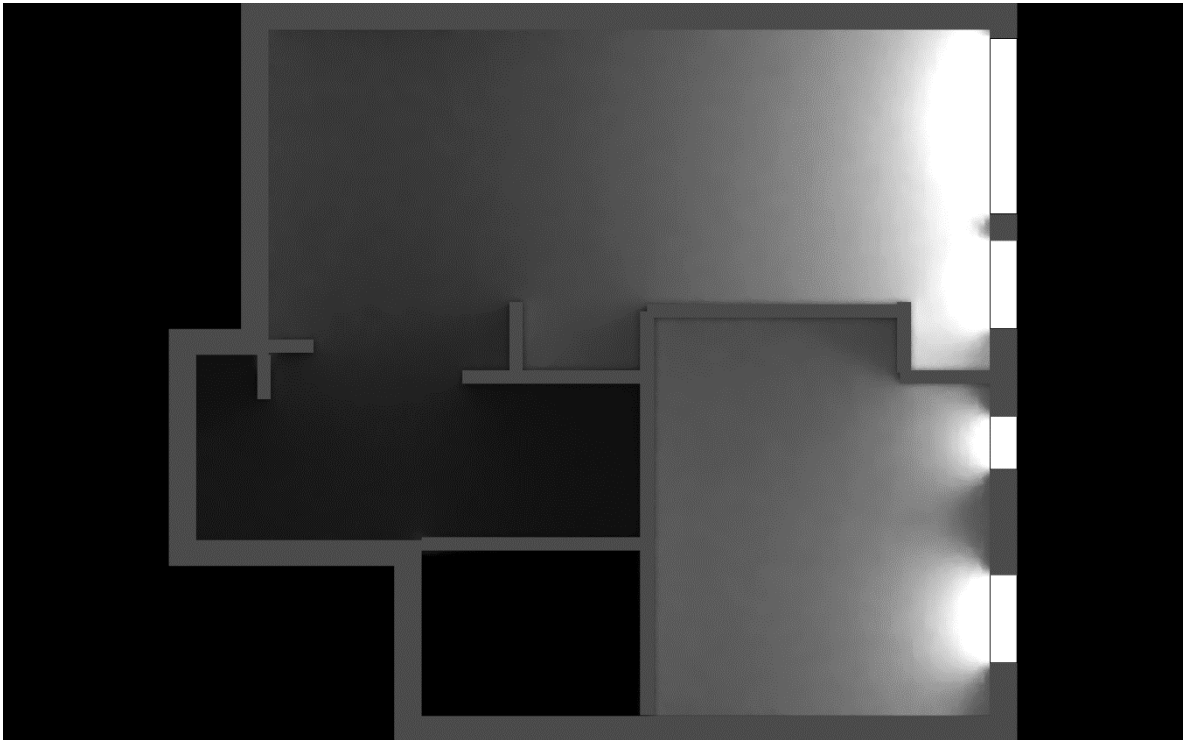


Bild 36 visar planlösningen för lägenheten i Docks och fönsternas placering.

Bild 36 illustrerar planlösningen som används till simuleringen. Det största området på planen med ett stort glasparti och en fönsterdörr kombinerar kök, vardagsrum och matsal. Direkt nedanför detta område, med ett fönster och fönsterdörr, finns sovrummet. Badrummet, som saknar fönster, ligger intill sovrummet. Entrén och hallen har en öppning som leder till köket och fortsätter sedan in mot sovrummet. Observera att dörrar inte är inritade, utan bara väggöppningar.

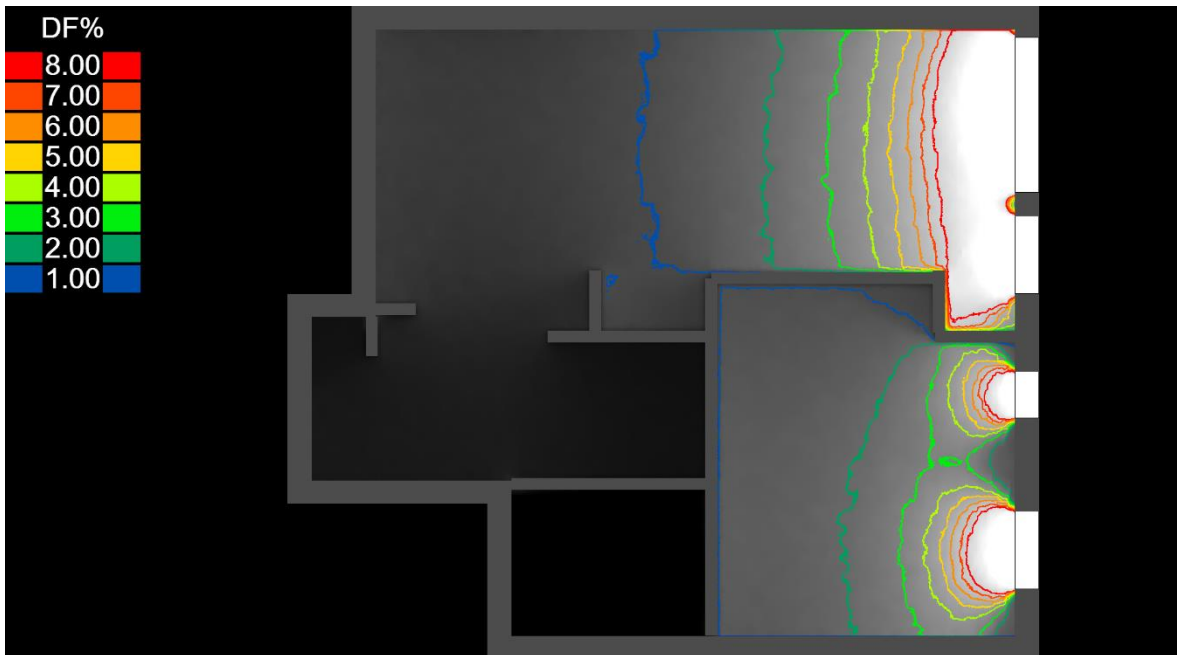


Bild 37 visar hur dagsljuset sprids ut i lägenheten där färgerna motsvarar värdet av dagsljusfaktorn.

Simuleringen visar att kravet på dagsljusfaktor är uppfyllt i sovrummet. Den blå linjen, som representerar dagsljusfaktorn 1%, stryker längs med innerväggarna som omger sovrummet. Närmast fönstren, där dagsljusfaktorn är högst, visas detta i simuleringen med en vit färgmarkering. I vardagsrummet, köket och matsalen uppfylls kravet på dagsljus ca 4,5 meter in i rummet, markerat av slutet på den blå linjen i bild 37. Badrummet och hallen är områden där kravet på dagsljus inte behöver uppfyllas och detta visas i simuleringen med en mörkare nyans. Lägenheten får en mörk och en ljus halva på grund av planlösningen och fönstersättningen.



### 8.1.7 Jämförelse av tjockhuset 1930- respektive 2020-talet

Tabell 7 visar jämförande krav och om byggnaderna uppfyller dem.

<b>BBR krav</b>	<b>Poppeln</b>	<b>Docks</b>
Uppfyller kravet med 1% i dagsljusfaktor i vistelsezonerna	Nej men uppfyller kraven en bit in i rummen.	Nej men uppfyller kravet i sovrummet och en bit in i kök/vardagsrum.
Uppnår 75 kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år	Nej	Ja
Uppfyller tillgänglighetskravet	Nej, hiss saknas bland annat	Ja, hiss finns och rymliga badrum mm
<b>Övriga jämförelsepunkter</b>		
Stommateriäl	Tegel	Betong
Planlösning	Sluten planlösning	Öppen planlösning i kök och vardagsrum
Fasadkulör	Vit puts	Varmförzinkad stålplåt och naturlaserade träpaneler stående
Energibärare	Eldning av fossila bränslen tillsammans med vattenburet radiatorsystem	Fjärrvärme tillsammans med vattenburet radiatorsystem
Ventilationssystem	S	FTX
Badrumsarea	0,55 kvm	5 kvm

Tabell 7 visar att tjockhuset Poppeln inte uppfyller undersökta BBR-krav. Docks uppfyller primärenergi och tillgänglighetskravet, inte dagsljuskravet helt.

### 8.1.8 Jämförelse av smalhuset 1940- respektive 2020-talet

Tabell 8 visar jämförande krav och om byggnaderna uppfyller dem.

<b>BBR krav</b>	<b>Sparvhöken</b>	<b>BoKlok</b>
Uppfyller kravet med 1% i dagsljusfaktor i vistelsezonerna	Ja, alla rum som klassas som vistelsezoner uppfyller kravet	Ja, alla rum som klassas som vistelsezoner uppfyller kravet
Uppnår 75 kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år	Nej	Ja, 60,4 kWh/kvm/år och uppnår energiklass C
Uppfyller tillgänglighetskravet	Nej, hiss saknas bland annat	Ja, hiss finns och rymliga badrum mm
<b>Övriga jämförelsepunkter</b>		
Stommaterial	Tegelstomme	Träregelstomme
Planlösning	Sluten planlösning	Öppen planlösning i kök och vardagsrum
Fasadkulör	Gult tegel	Röd träfasad
Energibärare	Eldning av fossila bränslen	Fjärrvärme
Ventilationssystem	S	FTX
Bredd på huskropp	9,5 m	8,06 m
Badrumsarea	2,04 kvm	7,2 kvm

Tabell 8 visar att smalhuset Sparvhöken uppfyller dagsljuskravet. BoKlok uppfyller alla undersökta BBR-krav.

## 9 Slutsats & diskussion

### 9.1 Diskussion

Syftet med detta examensarbete är att undersöka om man byggde bättre förr med avseende på Boverkets krav och om de kraven är för krävande, vilket denna diskussion handlar om. Diskussionen är uppdelad i olika avsnitt: dagsljus, primärenergital, ventilation, material och konstruktion, aktörer, utformning och tillgänglighetsanpassning, Boverkets krav och felkällor.

### Dagsljus

Vad som först kan konstateras är att lägenheten i tjockhuset Poppeln får ett försämrat dagsljusintag i mitten av lägenheten, se bild 32. Simuleringen i Velux Daylight Visualizer visar att dagsljusfaktorn uppfyller kravet (DF 1%) i BBR ca 4 meter från fönsterna i båda riktningarna. Både köket och rummet får in dagsljus men kravet hålls bara en bit in. Köket och rummet är så kallade vistelsezonen där BBR har som krav att det ska vara 1% dagsljusfaktor i hela rummet. Det som 1930-talets planlösning i Poppeln har till fördel är att hallen är placerad i den delen som är mörkast. Hallen med dagens BBR krav är inte en vistelsezon och behöver därför inte uppfylla kravet. Om Poppeln och Docks jämförs kan det utläsas att kravet på dagsljus inte uppfylls i någon av lägenheterna. Lägenheten i Docks har anpassats med ljusa ytskikt för att kompensera bristen av dagsljus. Det är en nackdel med att bygga djupare hus i dagsljusaspekten. Trots problematiken med detta finns ett annat behov under 2020-talet av att utnyttja tomtmarken. Det som styr användandet av fastigheten är höga priser och behovet av att bygga bostäder tätare på grund av den ökande befolkningen. Fördelen med att bygga djupa flerfamiljshus är att fler bostäder kan byggas i samma byggnad.

I smalhuset Sparvhöken från 1940-talet blir lägenheten desto ljusare och simuleringen visar att den uppfyller kraven, se bild 33. Rummen i lägenheten har ett bra dagsljusinsläpp. De rum som förblir mörka är klädkammare och hall. I dagens BBR krav anses hall och klädkammare inte som vistelsezoner och behöver därför inte uppfylla kravet. I BoKlok lägenheten uppfylls också dagsljuskravet för alla rum som är vistelsezoner, se bild 35. I dagens samhälle är det viktigt att kunna tillhandahålla de resurser som finns och i detta fall kunna göra förändringar utan att behöva radikala reoveringar.

Däremot kan det bli problematiskt när samhället ställer krav på återbruk och återanvändning av byggnader med ett större djup eftersom de har olika mycket dagsljusinsläpp i olika delar av lägenheterna. I Poppeln på 1930-talet är köket placerad i ena änden av lägenheten men i Poppelns planlösning på 2020-talet har köket flyttats dit hallen tidigare var placerad. Köket flyttades från ett rum med högt dagsljusinsläpp till ett med lägre för att kunna utnyttja det frilagda rummet bättre. Hade huset byggts idag hade inte det inte varit möjligt med denna placering då köket är en vistelsezon som kräver en dagsljusfaktor på 1%.

I Docks är det också mer komplicerat. För att kunna byta plats på rumsfunktioner behövs större renoveringar. Dagsljuset faller in från en sida vilket påverkar planlösningens utformning och är därför inte lika flexibel, se bild 37. Med allt tjockare byggnader och med lägenheter som endast har fönster åt ett väderstreck blir planeringen av planlösningen allt viktigare. Det betyder att den mörka delen i en sådan lägenhet måste ha rum som inte behöver uppfylla dagsljuskravet. Det går att ta vara på de äldre byggnadernas grundkonstruktion för att uppnå kravet på dagsljus. Vikten av att lägenheter har flexibla planlösningar är fördelaktigt då en större målgrupp kan nås. Bostäderna kan anpassas efter både barnfamiljer, pensionärer och unga vuxna. Genom att kunna ändra om lägenheternas rumsfunktioner går det att anpassa lägenheten beroende på vem och hur många som bor där. Detta fungerar bäst i ett smalhus där de flesta rummen uppfyller kravet på dagsljus eftersom det finns fönster i två riktningar.

Med studien har insikten av hur betydelsefullt intaget av dagsljusinsläpp är. I arbetet undersöks bland annat dagsljusfaktorn på en lägenhet på Dockan som är på våningsplan 4. Resultatet från mätningen i lägenheten visar att rummen uppfyller till stor del kravet på dagsljusfaktorn men inte helt. Det som kan vara värt att beakta men som inte uppmärksammades i denna studie är hur dagsljuset faller in på olika våningsplan och hur det påverkas vid förtätning av städer. Som tidigare nämnt är Dockan en nyproduktion med 17 våningsplan i centrala Malmö. Byggnader som står i närheten av Docks kommer att skuggas av nyproduktionen. I en aspekt av dagsljus kommer det behöva ställas högre krav på utformningen och avståndet mellan byggnader. För att kunna förtäta städer och bygga mer på höjden måste omkringliggande fasader ha ljusa ytskikt som kan reflektera in dagsljuset. Om städerna ska förtätas med höga flerfamiljshus kommer andra byggnader att skuggas och dagsljuset blir till den byggnad som är högst. Det är viktigt att kravet är konkret och för den tid vi lever i eftersom det är viktigt för människors välmående att exponeras för dagsljus.

Något som har uppmärksammats med planlösningarna från 1930-och 1940-talet är att de är ”stängda” vilket är en skillnad från 2020-talets där lägenheter planeras för att ha en öppen. Den öppna planlösningen gör att kök och vardagsrum kombineras. I Docks öppna planlösning har köket placerats längst in i lägenheten, där dagsljuset inte når. Samma är det med Poppelns planlösning från 2020-talet, där köket flyttats till den mörka hallen. Köket kan anses vara en av de farligare platserna i en lägenhet då risken är stor för skador vid användning av köksredskap och maskiner. I Docks och 2020-talets Poppeln är köken placerade på den mörkaste platsen. Viktigt att komma ihåg är att det är fler aspekter som spelar roll för kökets placering, som placering av stamledningar, ventilation och arkitektur.

## Primärenergital

Faktorer som påverkar primärenergitalet till största del är viktningsfaktorn. Förr användes kol eller olja som energibärare i dessa byggnader och detta gör att  $EP_{pet}$  multipliceras med 1,8 vid beräkning. Uppvärmningskällan som används idag är i stället fjärrvärme som innebär att man multiplicerar med 0,7 vid beräkningen och ger ett påtagligt lägre resultat. Det som annars hade gett ett bättre resultat är lägre energi för att värma upp byggnaden. Det kan konstateras att denna siffra hade blivit ännu lägre om det fanns mer isolering i klimatskalet och om man genomförde ett byte av fönster. Fönsterbyte är kanske inte alltid ett självklart val med tanke på att kvaliteten ofta är sämre på dagens nya fönster till skillnad mot de befintliga på byggnaden. Det kan istället vara aktuellt att renovera i första hand. Fönsterna har ofta ett stort arkitektoniskt värde och virkeskvaliten kan vara i bra skick vilket både kan vara mer kostnadseffektivt och ge mer energieffektiva resultat. På detta sätt bevaras husets uttryck.

Poppelns primärenergital under 1930-talet beräknades med VIP-Energy till 918 kWh/m<sup>2</sup>, år och idag under 2020-talet är primärenergitalet framtaget genom en framkallad energideklaration 160 kWh/m<sup>2</sup>, år. Sparvökens primärenergi under 1940-talet beräknades med VIP-Energy till 472,1 kWh/m<sup>2</sup>, år. Idag är primärenergitalet uppmätt till 187 kWh/m<sup>2</sup>, år. Det visar att valet av energibärare är betydelsefull för beräkningen av primärenergitalet. I de första beräkningarna har fossila bränslen använts och i de senare beräkningarna har fjärrvärme. Idag gynnas primärenergitalet att ha en bättre energikälla. Valet finns fortfarande att använda fossila bränslen men till följd av kraven från Boverket väljs ofta en bättre energibärare för att förbättra energiprestandan och detta gynnar både naturen och människans hälsa. I denna aspekt har BBR:s krav en positiv effekt på byggnader.

## Ventilation

Till följd av att byggnaderna ska uppfylla kraven på energieffektivitet anser många idag att det kan vara bättre med FTX-ventilation. Detta innebär att byggnaderna kan byggas väldigt täta, men detta ställer krav på att ventilationen måste vara korrekt inställd. Blir det felinställt kan detta ge följder som dåligt inomhusklimat och fel lufttryck. Ytterligare en nackdel är att fläktaggregat tar mycket plats och för en del oljud för omgivning och boende. Dessutom förekommer miljö- och hälsoskadliga gaser i kylande värmepumpar vilket också bör tas i beaktande. Husen på 1930-talet ansågs vara väldigt friska och de hade endast självdragsventilation. Nackdelen med detta är att det krävs mer energi för uppvärmning då det släpper in kall luft direkt i bostaden. Ytterligare en nackdel är att systemet fungerar sämre vid varmare klimat. Är då frånluft det bästa alternativet? Att luften tas ut med hjälp av ett frånluftssystem, men fortfarande kommer in i byggnaden direkt utifrån med hjälp av undertrycket. Detta medför att det är mindre chans att systemet blir felinställt. Fördelarna med självdrag bibehålls, men det som fortfarande blir bristande med detta system är energiförlusten som undviks med FTX. Trots nackdelarna med FTX så ses det som det bästa ur energiperspektiv.

Det är andra brukarkrav idag gentemot förr. Förr kunde man acceptera att temperaturen eller inomhusklimatet varierade under dagarna. Blev det kallt inomhus tog man på sig fler lager kläder. Idag ställs det högre krav från Boverket på vårt inomhusklimat. Det accepteras inte att det drar i lägenheten utan det ska vara en jämn luftomväxling samt att temperaturen ska vara tillräcklig varm på vintern respektive på sommaren. 1930- och 1940-talets hus har ett ventilationssystem som fungerar bättre när det är kallt då det blir ett påtvingat ventilationsflöde i lägenheterna, men på sommaren när det är varmt fungerar inte ventilationen lika bra. Luften kommer inte bytas ut lika ofta som det behövs och det kan medföra fukt i byggnaden. Genom att öppna fönster och vädra kan detta problem minskas. Med Boverkets krav på ventilation och inomhusklimat sätts människans hygien och mående i fokus inte byggnadens. Ett flerfamiljshus som byggs för att ha ett FTX kommer aldrig att kunna ha ett självdragsystem eftersom dagens hus byggs mycket tätare. Som tidigare nämnt kommer primärenergitalet minska men då krävs det att alla otätheter är igentäppta. I en anda av renovering och återbruk kan det alltså bli problematiskt när ett hus med självdrag ska byta till ett FTX-system.

## **Material och konstruktion**

Nya material utvecklas och introduceras ständigt på marknaden. Trots det skiljer sig materialen i dessa byggnader från 1930- och 1940-talet inte så mycket mot materialen som används idag. Betong, trä, tegel och puts ses fortfarande som populära materialval, men inte på samma sätt som förr. Trots nackdelarna som finns med dessa material så har det ännu inte uppkommit något nytt material som fungerar bättre och kan ersätta de nuvarande. Isolering användes inte på samma sätt förr som det görs idag, men det kan också konstateras att byggnader idag isolerar värme mer effektivt.

Kraven på material har ändrats i och med att byggnader inte ska slösa energi. Förr handlade materialvalen om vad som fanns tillgängligt lokalt medan idag handlar det om att ha material som är energisnåla och billiga. Det ställer även krav på konstruktionen. I det samtida byggandet ska material med olika funktioner kombineras och det görs med flerskiktsväggar. Risken med att bygga med flera skikt är att material med viktiga kvaliteter kan saknas utan att det syns. Det kan byggas en yttervägg utan isolering utan att det syns på konstruktionen. I de äldre byggnaderna från 1930- och 1940-talet var detta inte möjligt. Den homogena konstruktionen i de äldre byggnaderna hade ett och samma material för den bärande konstruktionen, samma material för den lufttätande och samma material för värmeisolering. Trots risken med att bygga med flera skikt är det energimässigt det bättre alternativet.

## Aktörer

En skillnad mellan 1930-talets aktörer i byggprocessen och 2020-talets är att det finns betydligt fler parter i 2020-talets. Under 1930-talet var det en byggmästare på orten som stod för byggandet tillsammans med enskilda snickare, murare eller andra arbetare. På 2020-talet anlitas ett entreprenadföretag med olika parter med särskilda spetskunskaper till ett byggprojekt. Med fler aktörer i ett projekt krävs en god samordning. Alla parter måste veta vad som ska göras och när. Vid stora byggprojekt kan misskommunikation öppna upp för fel och brister. Med färre inblandade parter blir kommunikationen på bygget bättre och minskar risken för fel. Trots fördelarna med färre aktörer i ett projekt, blir det krävande kunskapsmässigt för den enskilde parten som ska leverera inom flera kunskapsområden. På 2020-talet kan varje aktör specialisera sig på ett eller flera specifika byggmoment som kan utföras på korrekt vis. En nackdel med att ha många aktörer med spetskompetens i ett byggprojekt är att det tar längre tid. I kombination med att alla handlingar måste granskas noggrant och med aktörers inverkan på varandra kan byggtiden påverkas. När en aktör i processen inte lämnar in sina underlag i tid ökar risken för förseningar i projektet, särskilt om andra aktörer i samma produktion är beroende av dessa underlag.

Under 2020-talet finns det möjlighet att i princip beställa material från vilket land som helst i världen. Nackdelen med detta är att risken för att byggprojekt blir försenade på grund av bland annat sena leveranser ökar. Skulle leveransen med material till byggdelen bli sena stannar byggprojektet av och fortsätter att ticka pengar. För ett byggprojekt under 1930-talet med få inblandade parter tillsammans med att materialet som behövs för byggnaden finns lokalt minskar byggtiden. Projektet är inte i behov av leveranstider på samma sätt om det hade skickats från en annan stad eller ännu längre bort.

Valet av entreprenadföretag skiljer sig mellan 1930-talet och 2020-talet. På 1930-talet värderades aspekter som förtroende och att byggmästaren samt material finns lokalt. Byggmästaren på orten var någon som man kände till och denne bodde kvar i området långt efter att byggnaden var uppförd. På 2020-talet värdesätts också förtroende högt men frågan om ekonomi och kvalitet värderas högre. Entreprenadföretaget som anställs för ett byggprojekt under 2020-talet är med tills dess att byggnaden är färdigställd. Efter uppförandet kan företaget byta projekt som nödvändigtvis inte behöver vara på samma ort utan någon annanstans i landet. Juridiskt har entreprenadföretaget ett ansvar om något skulle hända med byggnaden i två år. Relationen för byggmästaren under 1930-talet blir mer personlig gentemot entreprenadföretaget 2020.

## Utformning och tillgänglighetsanpassning

Det blir tydligt att skillnaden mellan 2020-talets byggnader och 1930-och 1940-talets byggnader är tillgänglighetsanpassningen. De äldre byggnaderna har smala trapphus och saknar hiss. Badrummen är små och nätta för att spara plats. Idag ställs det högre krav när det kommer till tillgänglighet, vilket främst påverkar entréer, trapphus och badrum. Hiss är en självklarhet i byggnader upprättade idag och detta är en följd av dagens krav i BBR. I samband med dagens byggnationer krävs bland annat plats för hisschakt och trappor vilket gör att byggnaderna byggs djupare. Den bredare hustypen uppfyller kraven på tillgänglighet bättre. Boverkets krav handlar om att personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga ska kunna bo och vistas i byggnaderna. Här bör man notera att vid uppförandet av flerfamiljshusen under 1930- och 1940-talet var fokuset annat. Byggnaderna byggdes för att barnrika familjer med låg inkomst skulle kunna ha någonstans att bo. Målgruppen som byggnaderna var till för var främst vuxna och barn. Det gjorde att flerfamiljshusen anpassades efter detta. Det skulle vara enkelt med en liten entré, ett litet badrum och endast trappor. Under denna tid fanns inte samma behov eller kapital till att uppföra barnrikehus där alla målgrupper ingår, utan endast för vuxna och barn. Med dagens krav tillgängliggörs lägenheterna åt alla oavsett ålder och rörelse-och orienteringsförmåga.

Precis som 1930-talet präglas 2020-talet av bostadsbrist. Under 1930-talet användes bostadsbyggandet för att minska bristen på bostäder vilket också är 2020-talets lösning. Det finns en skillnad med lösningen på att minska bostadsbristen. På 1930-talet fick en familj som flyttade in i ett barnrikehus, rabatt på hyran för att ha råd att bo. Idag finns inte någon liknande rabatt att tillgå som på 1930- och 1940-talet men för familjer/personer med låga inkomster finns idag bostadsbidrag. Trots det är de nya lägenheterna fortfarande dyra vilket gör att många unga vuxna blir ofrivilligt boende hemma hos sina föräldrar och har det svårt att komma ut på bostadsmarknaden. 1930-talets lösning kan ses som två etapper. Den första etappen är att uppföra bostäder och den andra är att ge rabatt till barnfamiljerna. Idag byggs bostäder som är dyra att köpa eller hyra, samtidigt som levnadskostnaderna och elpriserna är höga. Uppfattningen är att det byggs många dyra flerbostadshus som befolkningen inte har råd med.

## Boverkets krav

Kraven som fastställts av Boverket för ny-, till- och ombyggnationer har en betydande påverkan på både utförandet och utformningen av byggnaderna. Att följa dessa krav noggrant kan emellertid leda till en förlust av viktiga kvaliteter som kan göra en byggnad mer flexibel och anpassningsbar. Det kan finnas nackdelar med att strikt följa alla krav vid uppförandet av byggnaderna. Bland annat kan det estetiska värdet komma att påverkas vilket i sin tur påverkar den generella trivseln trots att alla tekniska krav uppfylls. Det estetiska värdet spelar stor roll för människans trivsel. Därför är det viktigt att kraven inte påverkar utseendet och utformningen negativt. För oavsett om byggnaden uppfyller alla krav är det minst lika viktigt att människorna trivs och vill bo där. Annars är det ingen mening att bygga bostäder som ingen trivs i. Samtidigt behövs kraven för att kontrollera att uppförandet sker på rätt sätt och för att bygga hållbart.



Utän kraven hade kanske tillgänglighet, hållbarhet och miljö blivit lidande. Detta utifrån våra spekulationer. Samspelet mellan utformning och krav påverkas av varandra.

## **Felkällor**

Primärenergitalet som beräknas med programmet VIP-Energy beror på byggnadsdelars areor, uppbyggnad, material och väderstreck. I beräkningarna har en del antaganden gjorts på areor och byggnadsmaterial i brist på underlag från originalritningar och detta kan bidra till avvikande resultat. Eftersom det är en förenklad beräkning bortses även vissa aspekter som köldbryggor och andra läckage som kan ha en inverkan på resultatet.

I dagsljusberäkningarna i Velux daylight visualizer har antaganden kring fönsterarea, fönstertyp, bröstningshöjd, fönsterplacering och väggarea gjorts. I dagsljusberäkningar har ytskikt en stor inverkan på resultatet och dessa är ej inräknade i undersökningarna. Detta kan påverka slutresultatet eftersom många mätningar har gjorts för hand och den mänskliga faktorn kan spela stor roll. Mätningarna och resultaten kan ses som godtyckliga. Studiens betydelse är fortfarande trovärdig eftersom resultaten är så pass övergripande och fortfarande kan användas.

## 9.2 Slutsats

*Här presenteras vilka slutsatser som författarna har kommit fram till under diskussionen med avseende på problemformuleringen.*

I denna rapport presenteras de huvudsakliga slutsatserna som vi har kommit fram till under diskussionen, med fokus på problemformuleringen: *Byggs det bättre med dagens BBR-krav?* Arbetet undersöker hur studieobjekten från 1930–1940-talen förhåller sig till dagens byggregler och huruvida dessa regler faktiskt bidrar till förbättringar i bostadsbyggandet. Genom att analysera och granska dagsljusresultaten och energiberäkningarna för de olika lägenheterna i Poppeln, Sparvhöken, Docks och BoKlok har följande slutsatser kunnat göras:

Dagsljusresultaten för de olika lägenheterna visar att flerfamiljshus som har mindre djup och har genomgående lägenheter med fönster åt två riktningar, uppfyller dagsljuskraven bättre. Med god dagsljusinstrålning i många delar av lägenheten blir också planlösningen flexibel och rumsfunktioner kan placeras i lägenheten utefter egen vilja inte utefter krav. I flerfamiljshus med större djup och byggda med en högre höjd bör planlösningen tänkas igenom noga för att lägenheten ska få gott om dagsljus. Även placeringen av köket, som ofta hamnar i en mörk del bör tänkas igenom.

I frågan om Boverkets krav gör att bostäderna byggs bättre idag, är svaret ja. Det finns kvaliteter som 1930- och 1940-talets flerfamiljshus har och som är bättre än nutidens. Utan dagens krav hade viktiga tillgänglighetskrav inte varit lika etablerade och lägenheterna hade inte varit anpassade för alla målgrupper. Likaså är det med att förstå vikten av att byta energikälla från fossila bränslen till förnyelsebara bränslen. Genom Boverkets ekvation för  $EP_{pet}$  blir det enklare att se direkt hur mycket resultatet gynnas av ett byte. Det blir möjligt för gemene man att se skillnaden. Detta bidrar även till att nå de globala målen. Det kan konstateras att primärenergitalen för flerfamiljshus blir lägre med dagens krav i BBR för att det är ett krav och för att uppehålla en viss standard.

Genom studien har det också framkommit att det inte alltid behöver rivras och bygga nytt. Undersökningen av byggnaderna från 1930- och 1940-talen visar att de har en solid grund och robust konstruktion som med enkla åtgärder eller renoveringar kan stå kvar i många år till.

En annan slutsats är att Boverkets krav på byggnadsmaterialens kvaliteter blir viktiga i samtiden. Med tanke på att de material som används i dagens flerskiksväggar har olika egenskaper men ska fungera bra ihop, krävs givna krav och förhållningssätt. Med en enklare konstruktion där materialen som används i princip är homogena och används var och en för sig behövs inte i samma utsträckning lika stränga krav. Ju mer komplicerade konstruktioner desto fler krav.

Utan Boverkets krav hade förmodligen inte primärenergitalet för flerfamiljshusen reducerats vilket är positivt ur miljö-, klimat och ekonomiskt avseendet. Nu för tiden finns det ett syfte och det är att bygga energieffektiva bostäder. Om det inte hade funnits krav på dagsljusintag skulle resultatet kunna bli väldigt mörka bostäder, även om de skulle uppfylla alla andra krav. Då hade människors hälsa kunnat bli lidande i brist på dagsljus. I ett alternativt scenario där lägenheterna har stora glaspartier för att maximera dagsljusintaget hade primärenergitalet ökat avsevärt. Det hade gått åt mycket energi till uppvärmning vilket är negativt i avseende på energiförbrukning och miljö. I en tid där hushållning av resurser är viktigt blir detta scenario inte hållbart. Det framgår tydligt att det krävs regleringar inom båda aspekterna för att säkerställa att den ena inte försämras på bekostnad på den andra.

Sammanfattningsvis påvisar studien att Boverkets krav behövs för 2020-talets mer komplicerade konstruktioner och för att tillgodose dagens brukarbehov. Den visar också att regleringar av kraven krävs för att standarden ska kunna upprätthållas och appliceras på olika typer av byggnationer. Djupare flerfamiljshus som byggs idag uppnår inte dagsljuskravet, förutsatt att ljusa ytskikt inte beaktas.

## Vidare forskning

Boverkets byggregler är ständigt under remiss och den 1: a januari 2025 kommer de nya författningarna träda i kraft. Kraven ska med de nya reglerna bli mer friare och benämnas som *Möjligheternas byggregler*. Den nya modellen innebär att bygg- och konstruktionsreglerna blir färre och som formas av funktionskrav. I samband med de nya byggreglerna kan följande aspekter forskas vidare på:

- Hur påverkar de nya reglerna byggtekniken?
- Förändras bostädernas utformning och/eller planlösning?
- Bidrar de nya reglerna till nya och bättre lösningar för den hållbara utvecklingen?
- Hur påverkar de nya byggreglerna miljön?
- Med jordens stigande temperatur, vad ska ersätta de fluorerande gaserna som används till kylning idag?

## 10 Referenslista

Otryckta källor:

Malmö's digitala ritningsarkiv

Tykesson, Tyke Korrespondans genom e-post (2024)

Tryckta källor:

Boverket (2010) *Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar –resultat från projektet BETSI* (1:a upplagan)

<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2011/betsi-energi-i-bebyggelsen.pdf>

Björk, Cecilia, Kallstenius, Per & Reppen, Laila. 2003. *Så byggdes husen 1880–2000: arkitektur, konstruktion och material i våra flerbostadshus under 120 år*. 5. Stockholm: Formas.

Denk T (2012). *Komparativa analysmetoder*, 1:1 uppl. Lund, Studentlitteratur

Diaz.M & Tykesson.T. (2005) *Funkis i Malmö* (tredje utg.) Riga: Lund Historiska media

Edvardson. N. (1982). *Hur skall 30- och 40-talshusen byggas om? Kostnader, teknik, miljö för tre alternativ*, Byggeforskningsrådet. Liber tryck, Stockholm

[https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/45052/1/gupea\\_2077\\_45052\\_1.pdf](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/45052/1/gupea_2077_45052_1.pdf)

Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R. och Persson, U. (2021), *Byggledning Projektering*, Studentlitteratur AB, Lund, 2:a upplagan.

Johanson, C & Tägil, T. (2001) *Att bygga i Skåne, platsen, traditionen framtiden*, Corona Förlag, Malmö.

Kungl. Byggnadsstadga (1931). *Byggnadsstadga för stad och landsbygd*. Nr 364. Stockholm, Linköpings Tryckeri.

<https://www.boverket.se/contentassets/22140678c50841128f99d542d6ab2eb7/1931-byggnadsstadga.pdf>

Länsstyrelsen (2001). *BOSTADSMILJÖER I MALMÖ Inventering. Del 1: 1945 – 1955* Prinffo/Team Offset & Media, Malmö

<https://www.guldborgen.se/dokument/Bostadsmilj%C3%B6eriMalm%C3%B6.pdf>

Löfberg, H. (1987) *Räkna med dagsljus*. Trycksam, Gävle 1987.

<https://www.boverket.se/contentassets/d1995e380fdc4b118f4b3bd8c6c0b3f3/rakna-med-dagsljus.pdf>

Nylander, O. (2018) *Svensk bostadsarkitektur utveckling från 1800-tal till 2000-tal*, (uppl.2) Studentlitteratur AB

Rudberg, Eva & Schackne, Georg (1986). *Byggandet under mellankrigstiden*. Dædalus, Stockholm. 1985(54), s. 75-97, 191-193

Tillgänglig på Internet: <https://digitalamodeller.se/arsbocker/daedalus-1985/byggandet-under-mellankrigstiden/>

Samuelson, Ingemar (2002). *Byggde man bättre förr?* Bygg och Teknik nr: 2/02. Sida 13  
Tillgänglig på Internet:

[https://www.fuktcentrum.lth.se/fileadmin/fuktcentrum/Publikationer/Bygg-Teknik/2\\_02\\_13.pdf](https://www.fuktcentrum.lth.se/fileadmin/fuktcentrum/Publikationer/Bygg-Teknik/2_02_13.pdf)

Digitala källor:

Allmännyttan (2015). *Barnrikehusen*.

<https://www.allmannyttan.se/historia/tidslinje/barnrikehusen/> [2024-02-05]

Allmännyttan (u.å.) *1901–1930 Bostadskris och krispolitik*.

<https://www.allmannyttan.se/historia/historiska-epoker/artikelsida/> [2024-05-03]

Allabrf.se (2024) *HSB BRF Sparvhöken i Malmö*.

[https://www.allabrf.se/hsb-brf-sparvhoken-i-malmo-limhamn/info\\_bilder](https://www.allabrf.se/hsb-brf-sparvhoken-i-malmo-limhamn/info_bilder) [2024-02-05]

Biomassa-atlas. *Aska*. <https://projects.luke.fi/biomassa-atlas/sv/biomassor/aska/> [2024-05-10-]

BRF Häggen. *Området Västra Sorgenfri*. [Området Västra Sorgenfri - BRF Häggen \(brfhaggen.se\)](https://brfhaggen.se). [2024-03-21]

Boklok (u.å.) *Boklok vattentornet Moderna, hållbara hem i Hyllieäng, Malmö*.

[https://www.boklok.se/globalassets/sverige/02-projekt/vattentornet/projektbroschyr\\_boklok\\_vattentornet\\_230620.pdf](https://www.boklok.se/globalassets/sverige/02-projekt/vattentornet/projektbroschyr_boklok_vattentornet_230620.pdf) [2024-05-05]

Boverket (2020). *Energihushållning*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/energihushallning/>

[2024-01-29]

Boverket (2022a). *Dagsljus*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/ljus-i-byggnader/dagsljus/> [2024-02-05]

Boverket (2022b). *När krävs tillgänglig hiss*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/tillganglighet/nar-kravs-tillganglig-hiss/> [2024-05-08]

Boverket (2022c). *Primärenergital och byggnadens energiprestanda*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/energiushallningskrav/primarenergital-och-byggnadens-energi-prestanda/> [2024-03-05]

Boverket (2023a). *Bakgrund och vem gör vad*. <https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/bakgrund/> [2024-04-04]

Boverket (2023b). *Energideklarationen – ett bra underlag för din energieffektivisering*. [https://www.boverket.se/sv/energiguident/energirenovera-smahus/lar\\_kanna/energideklaration/](https://www.boverket.se/sv/energiguident/energirenovera-smahus/lar_kanna/energideklaration/) [2024-03-07]

Boverket (2023c). *Läget på bostadsmarknaden i riket*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsmarknaden/bostads-marknadsenkaten/region-kommun/riket/> [2024-04-15]

Boverket (2023d). *Risker med luftvärmesystem*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/forebygg-fel-brister-skador/risker/risker-felaktig-ventilation/risker-utformning-ventilation/risker-luftvarmesystem/> Hämtad 2024-04-10.

Boverket (2024a). *Boverkets remisser*. <https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/boverkets-remisser/> [2024-03-06]

Boverket (2024b). *Boverkets skickar ut extra remisser på nya byggregler*. [https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/mojligheternas-byggregler/nyheter-om-mojligheternas-byggregler/extra\\_remissor/](https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/mojligheternas-byggregler/nyheter-om-mojligheternas-byggregler/extra_remissor/) [2024-04-09]

Boverket (2024c). *Energideklarationens innehåll*. <https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/energideklarationens-innehall/> [2024-04-15]

Boverket (2024d). *Dagsljus och utblickar i en läkande vårdmiljö*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsatt/vardens-miljoer/gestaltningens-byggstenar/dagsljus-och-utblickar/> [2024-02-13]

Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR [https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad\\_bbr\\_2011-6.pdf](https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf) [2024-03-24]

- Cellbetong AB (2024). *Cellbetong* <https://cellbetong.se/cellbetong/> [2024-04-24]
- Energiföretagen (u.å.). *Fjärrvärme* <https://www.energiforetagen.se/energifakta/fjarrvarme/> [2024-04-15]
- Energi och miljö (2024 a). *Fler priser till algisoleringssinnovator* <https://www.energi-miljo.se/flu-priser-till-algisoleringssinnovator/> [2024-05-13]
- Energi och miljö (2024 b). *FRÅGA BYGGTJÄNST: Möjligheternas byggregler närmar sig med stormsteg.* <https://www.energi-miljo.se/fraga-byggstjanst-mojligheternas-byggregler-narmar-sig-med-stormsteg/> [2024-05-17]
- Energybuilding (2021). *Självdraagsventilation - så fungerar det! Och så här förbättras det enkelt* <https://www.energybuilding.se/sjalvdraagsventilation/> [2024-04-10]
- Ekonomifakta (2020). *Så påverkas Sverige av coronapandemin* <https://www.ekonomifakta.se/Artiklar/2020/december/sa-paverkas-sveriges-ekonomi-av-coronakrisen/> [2024-04-15]
- Forskning och Framsteg (2003). *Hus sjuka i onödan.* <https://fof.se/artikel/2003/4/hus-sjuka-i-onodan/> [2024-05-10]
- Folkhälsomyndigheten (2017). *Ljus och hälsa - En kunskapssammanställning med fokus på dagsljusets betydelse i inomhusmiljö.* Artikelnummer: 03573–2017 <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/6787e3675a6046ba9d6fc38234c016b2/ljus-halsa-03573-2017-webb.pdf>
- Gerhardsson, K. M. & Laike, T. (2021). *Windows: a study of residents' perceptions and uses in Sweden.* *Buildings and Cities*, 2(1), pp. 467–486. DOI: <https://doi.org/10.5334/bc.120>
- HSB. (u.å.a). *Om oss.* <https://www.hsb.se/omhsb/om-oss/historia/1930-tal/> [2024-02-28]
- HSB. (u.å.b). *Trångboddheten i fokus* <https://www.hsb.se/omhsb/om-oss/historia/1930-tal/> [2024-05-03]
- HSB (2024). *Historik.* <https://www.hsb.se/malmo/brf/priorn/historik/> [2024-05-14]
- Hyresgästföreningen (2023) *Unga vuxnas boende 2023* [https://www.hyresgastforeningen.se/globalassets/bostadsfakta/rapporter/2023/unga-vuxnas-boende/unga\\_vuxnas\\_boende\\_2023\\_11\\_29.pdf](https://www.hyresgastforeningen.se/globalassets/bostadsfakta/rapporter/2023/unga-vuxnas-boende/unga_vuxnas_boende_2023_11_29.pdf) [2024-05-06]
- JM (2024). *Docks* <https://www.jm.se/skane-lan/malmo-kommun/dockan/docks/> [2024-05-02]
- Länsstyrelsen Skåne (2017). *Malmö-Limhamn*

<https://web.archive.org/web/20160630224612/http://www.lansstyrelsen.se/skane/sv/samhal/lsplanering-och-kulturmiljo/landskapsvard/kulturmiljoprogram/sarskilt-vardefulla-kulturmiljoer-i-skane/malmo/Pages/Malmo-Limhamn.aspx> [2024-04-17]

Nationalencyklopedin  
(2023a). *energibärare*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/energibärare>  
[2024-03-05]

Nationalencyklopedin (2023b).  
*kloasongvägg*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/kloasongvägg> [2024-05-08]

Naturskyddsföreningen (2021). *Energirenovera Miljonprogrammet*.  
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/energirenovera-miljonprogrammet/> [2024-04-08]

Naturvårdsverket (u.å.). *Klimatet och bygg- och fastighetssektorn*  
<https://www.naturvardsverket.se/annesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-bygg--och-fastighetssektorn/> [2024-04-08]

Nordiska muséet (2024). *Folkhemmet* <https://www.nordiskamuseet.se/utforska/livet-i-norden/folkhemmet/> [2024-05-03]

Malmö Universitet (2024). *Sökguide* <https://libguides.mau.se/socarbfyra/litteratursokning>

Regeringen (2022). *Ett tydligare ledarskap för hållbar utveckling–hur vi med gemensamma krafter kan öka takten i omställningen*  
<https://www.regeringen.se/globalassets/regeringen/dokument/regeringskansliet/agenda-2030-och-de-globala-malen-for-hallbar-utveckling/nationell-samordnare-for-agenda-2030/ett-tydligare-ledarskap-for-hallbar-utveckling.pdf> [2024-05-10]

Riksarkivet (2022). *Den stora energisparakampanjen*  
<https://riksarkivet.se/energisparkampanj> [2024-05-02]

Runegård, Malte (2023). *Mögel i lågenergihus*. <https://www.villaagarna.se/radgivning-och-tips/produktgranskning/artiklar/fuktproblem-i-lagenergihus/> [2024-03-22]

Statistiska centralbyrån (2017) *Sveriges befolkningsmängd från 1749 och fram till idag*  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2017/sveriges-folkmangd-fran-1749-och-fram-till-idag/#:~:text=Vid%20sekelskiftet%201900%20har%20Sverige,befolknings%C3%B6kninge n%20kunnat%20g%C3%A5%20%C3%A4nnu%20snabbare.> [2024-05-07]



Statistiska Centralbyrån (2022). *Bostadsbeståndet. Nästan 5,2 miljoner bostäder i landet*  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/boende-byggande-och-bebyggelse/bostadsbyggande-och-ombyggnad/bostadsbestand/pong/statistiknyhet/bostadsbestandet-31-december-2022/>  
[2024-05-02]

Sveriges radio (u.å.) *Fuktskador i nya hus värre än väntat*  
<https://sverigesradio.se/artikel/1697850> [2024-05-10]

Skorstensfejaryrkets museum (u.å.). *Eldstäder*  
<https://skorstensfejarmuseum.se/historik.html#:~:text=I%20b%C3%B6rjan%20av%201900%20talet,alltid%20s%C3%A5%20i%C3%A4mpliga%20f%C3%B6r%20vedeldning>  
[2024-05-02]

Skr (2023) *Energikris och energieffektivisering*  
<https://skr.se/skr/samhallsplaneringinfrastruktur/miljohalsa/klimat/energioklimat/energikrisochenergieffektivisering.67012.html> [2024-05-01]

Stockholmskällan (2024). *Nödbostäder, barnrikehus och småstugor.*  
<https://stockholmskallan.stockholm.se/teman/stockholms-sociala-historia/bostader/#:~:text=1901%20%2D%201945%20Foto-,Barnrikehus%20f%C3%B6r%20stora%20familjer,en%20bostadssocial%20utredning%20%C3%A5r%201933> [2024-02-05]

Stusoft.se [https://www.vipenergy.net/Applikationsmanual\\_VIP-energy.pdf](https://www.vipenergy.net/Applikationsmanual_VIP-energy.pdf) [2024-03-17]

Statistiska Central Byrån (2024). *Arbetskraftsundersökningarna.* <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/arbetskraftsundersokningar/arbetskraftsundersokningarna-aku/> [2024-04-15]

Svensk Fastighetsförmedling (u.å.) *Energi-deklaration – bra att veta*  
<https://www.svenskfast.se/guider/energideklaration/> [2024-05-10]

Svenskt trä (2024). *Beständighet.*  
<https://www.traguiden.se/konstruktion/dimensionering/bestandighet/> [2024-05-02]

Svensk Ventilation (u.å.) *FTX – Till och frånluftsventilation med värmeåtervinning*  
<https://www.svenskventilation.se/ventilation/olika-satt-att-ventilera/ftx-varmeatervinning/>  
[2024-04-10]

Sågsten (2024) *Sågstens historia* <https://sagsten.se/om-sagsten/historik/> [2024-04-16]

Ulma (2022) *Oljepanna - Så funkar uppvärmning av din bostad med oljeeldad värmepanna*  
<https://ulma.se/sv/blog/post/oljepanna-uppvarmning-hus> [2024-05-02]

Velux Daylight Visualizer.se [https://commercial.velux.se/inspiration/daylight-visualizer?\\_gl=1\\*glfscz\\*\\_up\\*MQ..&gclid=CjwKCAjwzN-vBhAkEiwAYiO7oHdEA1GZCSK3BPrqMbHXXq6MSYSujEsiQnmcZpqGdQSlvEytXNTcwxCqG4QAvD\\_BwE](https://commercial.velux.se/inspiration/daylight-visualizer?_gl=1*glfscz*_up*MQ..&gclid=CjwKCAjwzN-vBhAkEiwAYiO7oHdEA1GZCSK3BPrqMbHXXq6MSYSujEsiQnmcZpqGdQSlvEytXNTcwxCqG4QAvD_BwE) [2024-03-23]

## Bilder och illustrationer

Bild 1 Planlösning Östra Bernadottesgatan 37, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 2 Källarplan på Sparvhöken, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 3 Våningsplan 1 på Sparvhöken, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 4 Planlösning på Poppelns 4, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 5 Fasaden mot innergården på Poppelns, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 6 Hur fönsterna ingår i en komposition, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 7 Planlösningen på bottenplan för Poppelns, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 8 Planlösning av en lägenhet från Poppelns från 2024, hämtad från Eric Olsson fastighetsbyrå

Bild 9 Planlösning över Poppelns från 1934, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 10 Energideklaration för Poppelns, hämtad från Boverket

Bild 11 Fönsterna ingår i en komposition på Sparvhöken, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 12 Sparvhökens planlösning på plan 1, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 13 Exempel på planlösning på Sparvhöken från 2024, hämtad från Företaget Erik Olsson

Bild 14 Planlösning lägenhet i Sparvhöken, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 15 Energideklaration för Sparvhöken, hämtad från Boverket

Bild 16 Planlösning Docks, hämtad på JM <https://www.jm.se/skane-ian/malmo-kommun/dockan/docks/2-1201/#modal>

Bild 17 Fasadritning av Docks, hämtad från Malmös digitala ritningsarkiv

Bild 18 Planlösningen för en lägenhet i BoKlok, hämtad från BoKlok

Bild 19 Dagsljusets väg genom fönstret, egen

Bild 20 Ett snitt genom Sparvhökens yttervägg, egen

Bild 21 Bjälklag i Sparvhöken, egen

Bild 22 Förenklad modell över Sparvhökens mått, egen

Bild 23 Sektionen över yttervägg Poppelns, egen

Bild 24 Sektionen över vindsbjälklagen i Poppelns, egen

Bild 25 Förenklad modell över Poppelns mått, egen

Bild 26 Inmatade värden för en lägenhet i Poppelns, egen

Bild 27 Inmatade värden för en lägenhet i Sparvhöken, egen

Bild 28 Inmatade värden för en lägenhet i BoKlok, egen

Bild 29 Inmatade värden för en lägenhet i Docks, egen

Bild 30 Energiåtgången för Poppelns, hämtad från VIP energy

Bild 31 Energiåtgången för Sparvhöken, hämtad från VIP energy

Bild 32 Dagsljusfaktorn för olika delar av lägenheten i Poppelns, hämtad från Velux daylight visualizer

Bild 33 Dagsljusfaktorn för olika delar av lägenheten i Sparvhöken, hämtad från Velux daylight visualizer

Bild 34 Planlösningen för lägenheten i BoKlok och fönsterplacering, hämtad från Velux daylight visualizer

Bild 35 Dagsljusfaktorn för olika delar av lägenheten i Boklok, hämtad från Velux daylight visualizer

Bild 36 Planlösningen för lägenheten i Docks och fönsterplacering, hämtad från Velux daylight visualizer

Bild 37 Dagsljusfaktorn för olika delar av lägenheten i Docks, hämtad från Velux daylight visualizer

## **11 Bilagor**

Bilaga 1 – Tabell över justeringar och renoveringar som har gjorts i Poppeln

Bilaga 2 - Tabell över justeringar och renoveringar som har gjorts i Sparvhöken.

Bilaga 1

Ändringar som har gjorts på Poppeln 4	År
Byte till säkerhetsdörrar	2022
Målning av trapphusfönster	2020
Renovering im-kanaler och taket lades om	2010
Fasadändring, vindfång	2008
Renovering fasad, balkonger och nya 3-glasfönster	2007
Ändring av planlösning av sammanslagen lgh 29 och del av 30	2007
Målning av fasader och fönster	2006
Ändring av innergård + nytt sopskjul	2003
Insättning av ventilationsöppning, badrumsfläkt samt lämpligt tätskikt på golv och väggar, lgh 55	2001
Sammanlagning av lägenhet	2001
Vägg mellan badrum och hall rivs, ny vägg uppreglad, golvbrunn kopplas, nytt golv, en höjning med 10 cm, våtrumsmatta läggs, väggar får fuktspärr och kaklas. Tredje våningen	2001

Sammanlagning av lägenhet	1999
ventilationsöppning, badrumsfläkt samt lämpligt tätskikt på väggar och golv	1998
Håltagning för trappa görs	1998
Duschgolv höjs upp 10 cm	1998
Sammanlagning av lgh10 och 11 våning 3	1998
Öppning mellan lgh 1 och lgh2 igensätts så att lgh 2 återigen blir en lägenhet	1998
Utbyte av k och W ledningar	1997
Utökning av butik på bottenplan	1994
Håltagning i bärande vägg och håltagning i bjälklag	1993
Sammanlagning av lgh 10 och lgh11	1992
sammanslagning av lägenhet samt håltagning för trappa	1992
Avlopp kopplas till luftad ledning, vatten ansluts till befintlig ledning	1990
Insättning av ny dusch?	1989
Ny dusch samt justeringar av avlopps-och kallvattenledningar	1989

Sammanlagning av lägenhet. Nytt valv, utökning av toalett, ny klädkammare med dörrar och ny tvättmaskin	1989
VA-installationer i lägenhet 35	1989
Installation av elektrisk varmvattenberedare, röranslutning till tappkranar samt golvbrunn till befintligt avlopp	1989
Ändring i butik på bottenplan	1987
Nybyggnad av kiosk	1966
Nybyggnad av kiosk, avslag	1966
Serveringskiosk	1961
Sammanlagning av lägenhet, samt köket flyttas	1961
Plattor på gavelfasad	1959
Skyddsrum i källaren	1940
Plantering och gården. Staket, blomsterbuskar och gräs	1934
Plantering och inhägnad, samt ändring av butikslägenhet	1934
Nya innerväggar i ena hörnlägenheten på plan 1, 2, 3 och 4	1934



Ändring av murtjockleken på bottenvåningen (hårdbränt tegel i cementfabrik)	1934
Ritningar för uppförandet av Poppeln 4	1934

## Bilaga 2

Ändringar som gjorts på Sparvhöken 1	År
Byte av 4 stycken entréportar	2022
Nybyggnad av cykelskjul och sopkärl, på gården	2016
Förslag till förändring av lägenhet samt rivning av bärande vägg	2014
Relining avloppsrör.	2014
Värmecentral och byte av ventilation i badrum och kök.	2012
Nya balkonger, omläggning tak och byte av elstammar.	1998
Ombyggnad av balkonger, nya balkongfronter	1996
Sammanslagning av lägenheter och ändring av kök till rum	1992
Ombyggnad av soprum	1992
Installation av tappvarmvattenledning	1991
Tilläggsisolerad södergavel	1989

Utökning och inglasning av balkonger, ändring av kök och ändring av badrum Bytt fönster. Byte kall/ varmvattenstammar.	1988
Sammanslagning av 2 lägenheter, ändring av kök till rum	1981
Något ändras oklart vad	1945
Uppförandet av Sparvhöken 1	1944