



EXAMENSARBETE INOM BYGGTEKNIK OCH DESIGN
GRUNDNIVÅ 15 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2024

Energieffektivisering av bodetableringar

Energy efficiency of construction site facilities

Hevin Jabbari, Lavin Taha

TRITA-ABE-MBT-2539

Sammanfattning

Energieffektivisering är idag ett högaktuellt ämne med stor betydelse för den hållbara utvecklingen, särskilt när det kommer till bodetableringar inom byggbranschen. Genom att prioritera energieffektivitet i planeringen och driften av bodetableringar kan betydande framsteg göras för att minska branschens koldioxidutsläpp och dess miljöpåverkan. Dessutom blir det även ett verktyg för kostnadsbesparingar. Denna rapport kommer att bland annat undersöka hur bodetableringar på byggarbetsplatser kan göras mer energieffektiva.

En bodetablering fungerar som en arbetsplats för alla som är involverade i byggprojektet, inklusive arbetsledare, projektledare och yrkesarbetare. Dessa etableringar tillhandahåller faciliteter som kontorsutrymmen, konferensrum, omklädningsrum med dusch, toaletter, kök och matsal i syfte att skapa en gynnsam arbetsmiljö för personalen som är i projektet.

Syftet med rapporten är att hitta åtgärder för att energieffektivisera byggbranschens bodetableringar. Detta utförs genom att besvara studiens tre frågeställningar som handlar om bodars utseende, tillvägagångssätt hos företagen och samarbetet mellan byggbranschens olika aktörer.

Forskningen i denna studie har baserat sig på olika metoder, vilket blev en kombination av litteraturstudier, intervjuer, platsbesök och beräkningsprogram. Intervjuerna genomfördes med olika aktörer inom branschen för att få grundläggande och begriplig förståelse av arbetsområdet. Platsbesök genomfördes för att få en känsla av hur det kan vara i bodetableringar ute i projekten.

Resultatet visar åtgärdsmissigt att bodar kan utrustas med många olika saker såsom dörrstängare och att ha god isolering och tätning. Oavsett hur mycket bodarna är anpassade så handlar energieffektiviseringen om vad företaget och människorna på arbetsplatsen väljer att göra. En av de mest betydande punkterna för närvarande inom detta ämne är hur användarbeteenden bland medarbetare kan bearbetas för att kunna få en förminskad energianvändning.

Denna studie syftar inte bara till att minska energikostnader och miljöpåverkan på byggplatser utan avser också att tydliggöra för företaget hur de kan använda sig av en standardiserad modell för att kunna ha så energieffektiva bodetableringar som möjligt. I slutändan är det i hög grad en fråga om ekonomi såväl som den beredvillighet som företaget visar att investera i resurser för att åtgärda specifika aspekter av bodarnas utformning och funktionalitet.

Nyckelord: Bod, byggbod, bodetablering, energieffektivisering, energiförbrukning.

Abstract

Energy efficiency is currently a highly topical subject with significant implications for sustainable development, particularly concerning construction site facilities within the construction industry. By prioritizing energy efficiency in the planning and operation of construction site facilities, substantial progress can be made in reducing the industry's carbon emissions and environmental impact. Additionally, it serves as a tool for cost savings. This report will investigate how construction site facilities at construction sites can be made more energy efficient.

Construction site facilities serve as workplaces for everyone involved in construction projects, including supervisors, project managers and workers. These establishments provide facilities such as office space, conference room, changing room with shower, toilets, kitchen and dining room in order to create a favorable working environment for the construction team.

The aim of this work is to identify measures to enhance the energy efficiency of site accommodations within the construction industry. This is achieved by addressing the study's three research questions related to the appearance of the accommodations, the approaches adopted by companies, and the collaboration among various actors in the construction industry.

The research methodology employed in this study involved a combination of literature studies, interviews, site visits, and computational programs. Interviews were conducted with various industry stakeholders to gain a fundamental and comprehensive understanding of the subject area. Site visits were conducted to experience firsthand the conditions within site accommodations.

The results indicate that construction site facilities can be equipped with various features such as door closers and effective insulation and sealing. However, regardless of the level of customization of the accommodations, it ultimately depends on the choices made by the company and individuals at the worksite. One of the most significant aspects currently within this field is how user behaviors among employees can be modified to reduce energy consumption.

This study aims not only to reduce energy costs and environmental impact from construction sites but also to clarify for companies the use of a standardized model for energy-efficient site establishments. In the end, it is largely a matter of economy and the willingness that companies show to invest in resources to address specific aspects of the design and functionality of the cabins.

Keywords: Shed, construction shed, construction site facility, energy efficiency, energy consumption.

Förord

Detta examensarbete utgör den avslutande delen i högskoleingenjörsutbildningen inom Byggteknik- och design på Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng som utförts under en tidsperiod på 10 veckor. Examensarbetet har utförts åt Veidekke Entreprenad AB under vårterminen 2024.

Vi vill inleda med att rikta ett stort tack till Åsa Laurell Lyne som varit vår handledare och examinator på högskolan samt vår externa handledare Lisa Sundberg, miljöingenjör på Veidekke, för allt stöd under arbetets gång. Vi vill även tacka alla delaktiga som ställt upp på intervjuer och som tagit emot oss på platsbesök.

Avslutningsvis vill vi tacka Veidekke Entreprenad AB som ställde upp och möjliggjort detta examensarbete.

Stockholm maj 2024

Hevin Jabbari

Lavin Taha

Ordlista

Bod: Mindre, flyttbar byggnad.

Bodetablering: Uppställning av flera byggbodar.

Beställare: Den person som finansierar ett byggprojekt och säkerställer att projekt uppfyller alla krav och förväntningar.

Byggbod: Tillfälliga arbetsplatser som används på byggarbetsplatser.

DiVA: Digitala Vetenskapliga Arkivet. En digital publikationsplattform.

Entreprenör: En person som förpliktar sig till att genomföra ett byggprojekt.

ID06: Personligt identitetskort, passerkort.

Incitament: En typ av belöning.

KAM: Förkortning för Key Account Manager.

Tillägg: Lägga till extra åtgärder.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	iii
Abstract.....	iv
Förord.....	v
Ordlista.....	vi
1 Introduktion.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och mål.....	2
1.3 Frågeställningar.....	2
1.4 Avgränsningar.....	2
2 Litteraturstudie och teoretisk bakgrund.....	3
2.1 Litteraturstudie.....	3
2.2 Teoretisk bakgrund.....	4
2.2.1 Byggbod och boddetablering.....	4
2.2.2 Byggbranschens riktlinjer.....	5
2.2.3 Leverantörer.....	5
2.2.3.1 Ramirent.....	5
2.2.3.2 Cramo.....	6
2.2.4 Energiförbrukning.....	6
2.2.5 Energieffektiv bod.....	6
2.2.5.1 Torkutrymmen.....	6
2.2.5.2 Närvarostyrd belysning.....	6
2.2.5.3 Nattsänkning.....	6
2.2.5.4 Dörrstängare.....	7
2.2.6 Uppvärmningssystem.....	7
2.2.6.1 Elektricitet.....	7
2.2.6.2 Luftvärmepump.....	7
2.2.6.3 Fjärrvärme.....	8
2.2.6.4 Pellets.....	8
2.2.6.5 Solceller.....	8
2.2.7 Isolering.....	8
2.2.8 Ventilation.....	8
2.2.9 Mänsklig faktor.....	8
2.2.10 EcoSolve.....	8
3 Metod.....	9
3.1 Litteraturstudier.....	9
3.2 Intervjuer.....	9
3.3 Beräkningsprogram.....	10
3.4 Platsbesök.....	10
4 Resultat.....	11
4.1 Energieffektiv bod.....	11

4.1.1	Uppvärmningssystem.....	11
4.1.2	Isolering och tätning.....	12
4.2	Leverantörernas boderbjudanden.....	16
5	Diskussion och analys	19
5.1	Diskussion.....	19
5.1.1	Uppvärmningssystem	19
5.1.2	Isolering och tätning.....	20
5.1.3	Användarbeteendet	21
5.1.4	Tillägg och extra utrustning.....	22
5.1.5	Energiklassningssystem	23
5.1.6	Ekonomiska incitament	23
5.1.7	Val av bod	24
6	Slutsatser och fortsatta studier	25
6.1	Slutsatser	25
6.2	Fortsatta studier	25
	Referenser	26
	Bilagor	29

1 Introduktion

Introduktionen presenterar arbetets bakgrund, syfte, mål, frågeställningar och avgränsningar. Detta avsnitt ger en förståelse för vad examensarbetet kommer att undersöka. Examensarbetet fokuserar på hur man kan energieffektivisera bodetableringar i byggbranschen.



Figur 1. Bodetablering på projektet ”Himmerfjärdsverket”, Grödinge (2024).

1.1 Bakgrund

Området hållbar utveckling är högaktuell, särskilt inom byggbranschen. En viktig del av den hållbara utvecklingen är att bli bättre på energieffektivisering och på så vis minska miljöpåverkan. Världens energibehov fortsätter att öka och därmed är det ännu viktigare att arbeta med påverkan av användningen av energi på miljön. Bygg- och anläggningsbranschen har en hög energiförbrukning och står därför inför både utmaningar samt möjligheter för att minska sin miljöpåverkan (Eriksson & Termens, 2021). För att skapa ett hållbart samhälle och minska byggsektorns påverkan på miljön finns det olika åtgärder som kan undersökas. Denna rapport kommer att undersöka hur bodetableringar på byggen kan energieffektiviseras.

Syftet med bodetableringar är att det ska vara en arbetsplats för de involverade på bygget, det vill säga allt från arbetsledare, projektledare till yrkesarbetare. I en arbetsbod finns tillgänglighet för bland annat kontorsrum, toaletter och kök. Bodarna ska ge en god arbetsmiljö till byggteamet.

Energieffektiviseringen av bodetableringar inom byggbranschen har flera möjliga utvecklingsområden som kan leda till en ökad hållbar utveckling. Fördelarna kan exempelvis handla om besparing i energi och värme (Eriksson et al., 2021). För att undersöka hur bodetableringar på byggen kan energieffektiviseras kan man arbeta och analysera flera möjliga områden samt faktorer som påverkar, vilket denna rapport avser att arbeta djupare med och försöka besvara. Denna undersökning är viktig eftersom det sker ständiga diskussioner om lösningar och faktorer som påverkar framtidens hållbarhet positivt. Energieffektivisering av

bodetableringar är en av många åtgärder som skapar ett mer hållbart samhälle samt en hållbar arbets- och byggmiljö.

1.2 Syfte och mål

Syftet med detta examensarbete är att undersöka energieffektivisering av bodetableringar på byggarbetsplatser. Syftet är också att undersöka hur olika typer av lösningar kan påverka hållbarheten i byggbranschen och andra miljöfrågor kring det. Arbetet strävar även efter att betona vikten av företagets och medarbetarnas aktiva engagemang i att implementera en energieffektiv bodetablering.

Målet med arbetet är att identifiera effektivare sätt att minska energiförbrukningen och miljöpåverkan i temporära etableringar. Genom att förstå utmaningar och möjligheter inom ämnesområdet, avser arbetet att bidra till kunskap kring hållbara och energieffektiva lösningar för bodetableringar och därigenom främja en mer hållbar byggbransch och samhället i stort.

1.3 Frågeställningar

De frågeställningar som examensarbetet kommer att undersöka är:

- *Hur ska bodetableringar se ut för att vara så energieffektiva som möjligt?*
- *Vad kan företaget själva vidta för åtgärder i projekten för att minska energianvändningen?*
- *Hur kan samarbetet mellan olika aktörer inom byggbranschen, inklusive entreprenörer och leverantörer främja utvecklingen och implementeringen av energieffektiva lösningar för bodetableringar?*

1.4 Avgränsningar

Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng som motsvarar 10 veckors arbete. Den korta tiden medför att följande avgränsningar har gjorts. Arbetets fokus är att hitta åtgärder för hur en bodetablering blir energieffektiv med hjälp av främst intervjustudier. Kostnadsperspektiv har inte undersökts på en djupare nivå. En uteslutning av denna aspekt kan leda till ett resultat som inte tar hänsyn till kostnadsberäkningar för bodetableringar. En ytterligare avgränsning är att arbetet endast undersöker bodetableringar från företagen Ramirent och Cramo. Det innebär att de resterande boduthyrningsbolagen inte räknas med, vilket hade kunnat ge ett annorlunda resultat.

2 Litteraturstudie och teoretisk bakgrund

I detta avsnitt presenteras de källor som använts under rapportens gång. Dessutom förklaras den teori och information som berör arbetet.

2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie har utförts för att få en inblick och förståelse över de olika ämnesområdena som ingår i examensarbetet, innan undersökningen påbörjades. I litteraturstudien ingick gamla examensarbeten som undersökt liknande arbetsområde, information från fackförbund inom byggbranschen och olika informationskällor från de samarbetande företagen.

Daniel Höij skrev ett examensarbete 2021 om energieffektiva bodetableringar i byggbranschen. Syftet med Höijs arbete var att hitta lösningar och åtgärder för en mer energieffektiv samt miljövänligare bodetablering. Åtgärder som tagits upp i arbetet som implementerar en energieffektiv bod är att bland annat införa extra tätningar och installera solceller. Höij beskriver i sitt arbete om vilken typ av bod som är mest optimal i förhållande till energieffektiva bodetableringar. I slutsatsen skriver Höij att man kan kombinera både ekologiska samt ekonomiska hållbara lösningar för att uppnå energieffektiva bodetableringar.

2015 skrev Kristina Englund ett examensarbete vid Uppsala universitet om en energieffektiv byggarbetsplats. Syftet med arbetet var att undersöka vad byggarbetsplatser väljer för åtgärder för att minska energianvändningen och om det finns ytterligare åtgärder att vidta. Hon kom fram till att nattsänkning bör ske men med en förkortad tid på temperatursänkningen på grund av arbetsmiljöfrågor som att arbetskläder ska hinna torka, men då minskas åtminstone elförbrukningen litegrann. Användarbeteendet på arbetsplatsen har en stor roll och alla bör förstå åtgärderna. Hon drar slutsatsen att det lönar sig att installera solceller miljömässigt men ekonomiskt sett är det svårt att se lönsamheten eftersom bodetableringarna inte står tillräckligt länge för att börja generera gratis el.

Nyttjandet av solceller under byggskedet är ett examensarbete skrivet av Florent Govori, Amal Samhan och Linn Andersson vid Högskolan i Borås år 2023. Syftet med deras arbete har varit att ”kartlägga möjligheter att använda solceller under byggskedet”. De skriver att lönsamheten med att använda solceller i projekten är svårt att se men att bodetableringstaken är en optimal placering för solcellspaneler. Däremot anser de att takens utformning bör ändras och att det finns en risk att behöva betala för överskott av elproduktion under somrar då det inte sker lika mycket aktivitet inom projekten.

Andreas Olsson skrev ett examensarbete 2012 vid Uppsala universitet med titeln *Energieffektivisering av arbetsbodarna på byggarbetsplatser*. Syftet var att undersöka hur byggbodarna kan energieffektiviseras. Han kom fram till att ”Med enkla ingrepp, som att byta till bättre fönster, dörrar och isolering samt täta och isolera mellan bodarna, kan man uppnå en energiminuskning på hela 60%! ”.

Fredrik Ambrosson och Markus Selin skrev 2014 examensarbetet *Energianvändning i byggbodarna* vid Kungliga Tekniska högskolan. Bland de slutsatser de dragit så nämns det att det är viktigt med tilläggsisolering, att ha förbättrade fönster och dörrar och att temperaturreglering är den största ekonomiskt drivande tillägget på bodarna.

Rentalföretagen har tillsammans med Lågan nätverket tagit fram en gemensam energiklassning av byggbodarna. Därmed har Lågan gjort undersökningar och framtagit ett energiklassningssystem

för byggbranschens bodetableringar. Helena Eriksson (Peab) och Josep Termens (CIT Energy Management) arbetade 2021 med framtagningen av energiklassningssystemet. Syftet med deras arbete har varit att ”minska energianvändning och klimatpåverkan i byggetableringen genom att underlätta för en jämförelse mellan olika byggbodarna och bodetableringar ur energieffektivitetssynpunkt.” Resultatet av arbetet gav en god grund för introduktion av energiklassningssystemet.

Myndigheter och företag som exempelvis Naturskyddsföreningen, Vattenfall, Rentalföretagen, och Lågan har beskrivit värdefull information och rapporter som bidragit till förståelse för energieffektivisering i bodetableringar. Den informationen handlar exempelvis om energieffektiv bod, solceller, uppvärmningssystem etcetera.

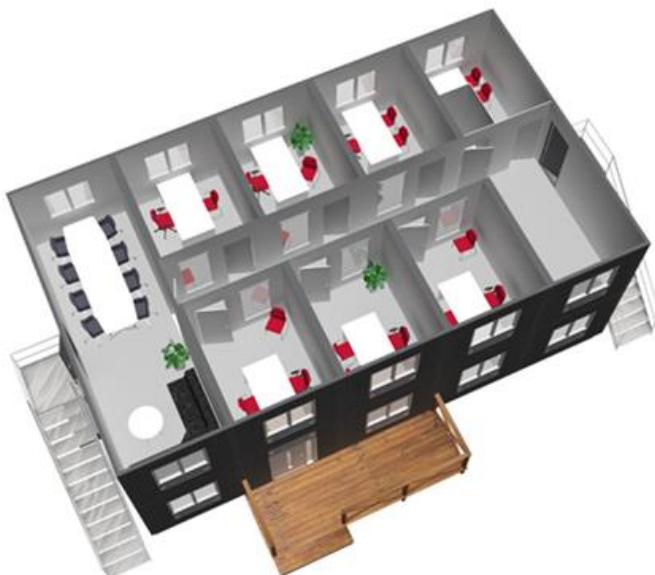
2.2 Teoretisk bakgrund

Syftet med den teoretiska bakgrunden är att redovisa all viktig teori och bakgrundsinformation som berör rapporten och som arbetet grundar sig i. I den teoretiska bakgrunden ingår beskrivning av exempelvis bodetableringar, olika uppvärmningssystem, vattenförbrukning etcetera.

2.2.1 Byggbod och bodetablering

På nästan alla byggarbetsplatser finns det byggbodarna. Byggbod är en mindre typ av byggnad som man använder under projektets byggtid. Det är ett samlingsnamn för personal- och kontorsbod. En bodetablering är normalt flera byggbodarna som är sammankopplade och som finns tillfälligt på byggarbetsplatsen. Det är oftast nödvändigt med en byggbod för bland annat platskontor och personalutrymmen i anslutning till byggarbetsplatsen (Stockholms stad, u.å.).

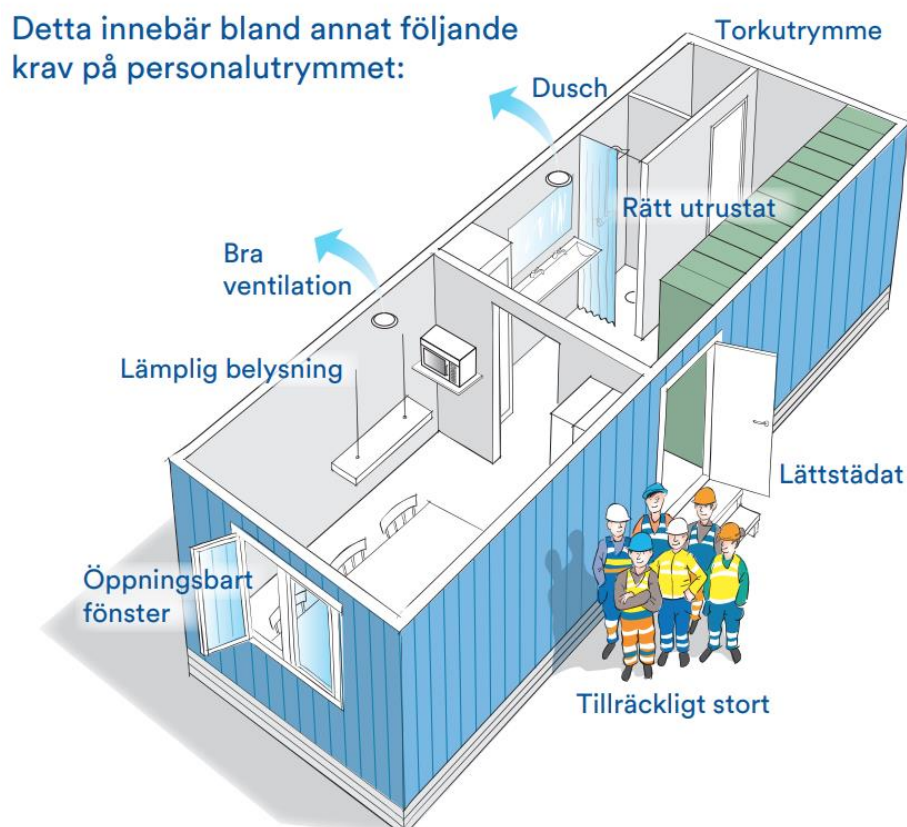
I en bod finns bland annat kontorsrum, omklädningsrum, vilorum och matrum. Bodarna kan vara utformade på många olika sätt utifrån olika krav och beställningar (Lågan, 2021).



Figur 2. Bodetablering. (Lambertsson, u.å.)

2.2.2 Byggbranschens riktlinjer

Det finns krav på hur utformning av bodetableringar ska vara. Dessa krav utgår från byggbranschens egna riktlinjer. Skriften har framtagits av Byggbranschens Centrala Arbetsmiljöråd (BCA) med medverkande parter Byggföretagen, Byggnads, Seko och Ledarna. Denna skrift tar upp allt som har med byggarbetsplatsers tillfälliga personalutrymmen att göra såsom dess funktion, utrustning, utrymme, städning, hygien med mera (Byggindustrins Centrala Arbetsmiljöråd, 2022). Det finns flera anpassningar som personalutrymmen ska uppfylla som bland annat antalet personer som får vistas samtidigt i boden, könsfördelning och varaktighet. I figur 3 visas tydligt olika krav som personalutrymmen ska uppfylla (Byggföretagen, 2024).



Figur 3. Funktionskrav för personalutrymme och tillfälliga arbetsplatser. (Byggföretagen, u.å.)

2.2.3 Leverantörer

Det finns flertalet leverantörer på marknaden som hyr ut bodar: Cramo och Ramirent är några exempel på boduthyrningsföretagen.

2.2.3.1 Ramirent

Ramirent är en helhetsleverantör som grundades 1955. De har ett av marknadens främsta utbud av hyrmaskiner för bygg- och industriprojekt. Förutom uthyrning av bodar och maskiner erbjuder Ramirent även tjänster som nybygge av byggström, fallskydd och dessutom utbildningar inom arbetsmiljö och lift (Ramirent, 2024).

2.2.3.2 Cramo

Cramo är ytterligare ett företag som hyr ut maskiner, utrustning samt hyresrelaterade tjänster. Cramo grundades 1953 och är idag ett av både Sveriges och Europas näst största företag som helhetsleverantörer (Cramo, u.å.).

2.2.4 Energiförbrukning

Energiförbrukningen i byggbodar varierar beroende på var i Sverige boden är placerad, under vilken årstid, hur mycket av funktionerna som används i boden samt bodens olika moduler såsom personalbod och kontorsbod. Dessutom varierar energiförbrukningen beroende på bodetablering. Energiförbrukningen kan även skilja sig åt beroende på antalet bodar och själva uppbyggnaden vad gäller isolering, tätning, val av uppvärmningssystem med mera. En mätning från 2019 visar att bodar använder cirka 8 000 kWh per år och per bod 380 kWh/m² (Eriksson et al., 2019).

2.2.5 Energieffektiv bod

Byggbranschens klimatpåverkan är stor och något som man vill minska på. Detta leder till att energikraven i byggbranschen blir högre och åtgärder skapas för att minska energianvändningen. Idag finns det därför flera leverantörer av byggbodar som erbjuder energieffektiv bod. Olika åtgärder för att få fram en energieffektiv bod är exempelvis val av uppvärmningssystem, god isolering och tätning samt tillägg som kan göras i bodarna till exempel dörrstängare, nattsänkning etcetera (Eriksson et al., 2019).

Eftersom det finns många olika bodtillverkare och boduthyrare är det svårare att jämföra bodarna i ett gemensamt klassningssystem. Därför har Lågan nätverket arbetat med energiklassning av byggbodar och har kommit fram till en branschgemensam standard som ska berätta om bodetableringar som är energieffektiva. Energiklassningssystemet är till för att underlätta för branschen till att minska energianvändning och klimatpåverkan (Lågan, 2021).

2.2.5.1 Torkutrymmen

Det finns en del funktioner som personalutrymmen ska uppfylla varav torkutrymmen är ett av dessa. Torkutrymme, torkskåp eller annan typ av torkanordning ska finnas tillgängliga. Dessa är till för att kunna torka kläder och skor som ska användas nästa arbetsdag (Byggföretagen, u.å.).

2.2.5.2 Närvarostyrd belysning

Belysning är en av många orsaker till den stora energiförbrukningen i bodetableringar på grund av den mängd energi som förbrukas i utrymmen utan att någon är närvarande. En lösning för att minska energiförbrukning är användning av närvarostyrd belysning. ”Tekniken går ut på att sänka ljusstyrkan när ingen är närvarande och sedan höja den igen när någon närmar sig.” (Sustainable Innovation, 2024).

2.2.5.3 Nattsänkning

En åtgärd som kan användas för att minska värmeförlusterna via värmeledning nattetid är genom nattsänkning. Nattsänkning sker genom att temperaturen inomhus sänks som gör att temperaturskillnaden mellan inne och ute blir lägre. Detta bidrar till lägre värmeförluster i bodarna (Lanner, 2021).

2.2.5.4 Dörrstängare

I en byggbod går det att göra så kallade tillägg. Dörrstängare är ett sådant tillägg som motverkar värmeutsläppen som inträffar i en bodetablering. Det är en slags mekanisk dörrstängare, alternativt kan automatisk dörröppnare användas (Byggföretagen, 2021).

2.2.6 Uppvärmningssystem

En bod kan värmas upp med hjälp av flera olika uppvärmningssystem. Några exempel på dessa är el, luftvärmepump och fjärrvärme. De olika värmesystemen har sina för- och nackdelar. Ett stort avgörande för val av värmesystem är energikostnaden (Vattenfall, 2019).

2.2.6.1 Elektricitet

Det allra vanligaste uppvärmningssystemet i bodetableringar är via elnätet. För att värma upp bodarna finns radiatorer som drivs med hjälp av direktverkande el (Eriksson, u.å.).

Radiatorer är samma sak som det man vanligtvis kallar för "element". Det finns två huvudtyper av radiatorer som används främst i byggbodar, vattenburen radiator och elradiator (Polarpumpen, u.å.).

En åtgärd för att bodetableringar ska bli så energieffektiva som möjligt är att använda sig av fossilfri el. För att detta ska fungera måste elen komma från kärnkraft och förnybara energikällor. Bodetableringar som använder fossilfri el anses inte ha samma påverkan på miljön som fossila energianvändningar såsom kol och olja. En möjlig åtgärd för att nå en hållbar framtid inom byggbranschen för att minimera klimattrycket från bodarna är användning av fossilfri el och förnybar energi. Att använda sig av förnybara energikällor som exempelvis vindkraftverk kan i sin tur minska den stora energiförbrukningen (Vattenfall, 2024).



Figur 4. Radiator i bodetablering på projekt "Bellmansgaraget", Hagastaden (2024).

2.2.6.2 Luftvärmepump

Ett ytterligare uppvärmningssystem är luftvärmepumpar. Dessa används för både uppvärmning och nedkyllning inomhus i byggnader och är en energieffektiv lösning. Den består av två delar som tar in uteluft från ena delen och värmer upp luften som sprids inomhus genom den andra delen. Det bidrar till en behaglig inomhustemperatur året runt (Elgiganten, u.å.).

2.2.6.3 Fjärrvärme

Den vanligaste uppvärmningsformen i exempelvis bostäder är fjärrvärme. Den fungerar genom strömmande varmt vatten som går i rör under marken. För att vattnet ska bli tillräckligt varmt behövs olika bränslen som uppnår en viss temperatur. Exempel på dessa bränslen är det som har blivit till rester från skogsavverkning (Energimarknadsbyrån, u.å.). I bodetableringar är fjärrvärme inte lika vanligt som el. Detta beror på att en ny byggnation måste ske för att tillföra värme via fjärrvärmens till bodetableringarna. Däremot används fjärrvärme om möjligheten finns när uppvärmning av betong och tillfällig värme sker när man bygger i själva byggnaden (Cramo, u.å.).

2.2.6.4 Pellets

Ett annat sätt att kunna få bränsle och därmed värme är med så kallade pellets. Det är träbaserat material från skogsindustrin i form av såg- och kutterspån. Pellets finns det gott om och det här materialet håller god kvalitet. Det är inte ovanligt att vissa bodar värms upp med en pelletspanna. Användning av pellets är en energieffektiv lösning som påverkar hållbarheten positivt (Pelletsförbundet, u.å.). Användning av pelletspanna som uppvärmning och uttorkning i bodetableringar är ett val som är både kostnadseffektivt och miljösamt (Jernberg, 2021).

2.2.6.5 Solceller

Sol är en naturlig energikälla precis som biomassa och vinden. Solceller används för att omvandla solljuset till el. Det uppstår en elektrisk spänning mellan solcellens fram- och baksida när solen får sin träff. Den el som produceras från solcellerna stör inte vår natur, djur eller oss människor. Dessutom är den förnybar och även fri från utsläpp av växthusgaser (Naturskyddsföreningen, 2023).

2.2.7 Isolering

Isolering av ytterväggar och bjälklag i bodetableringar är viktig för att minska värmeförluster och hålla värmen inne. Det hindrar att varmluft på sommaren och kallluft på vintern kommer in i byggnaden. Det kan sänka bodens energianvändning och därmed sänka kostnaden av elförsörjningen (Energimyndigheten, 2022). För att förhindra att kall luft kommer in under bodarna sätts ”kappor/kjolar” (på nedre delen av bodens vägg ned till mark) runt bodarna som skyddar mot väder och vind. Detta ger tillgång till en hög energibesparing (Gerdin, 2023).

2.2.8 Ventilation

Vanligaste typen av ventilationssystem i byggbodar är FTX-aggregat med värmeåtervinning (till- och frånluft). För att tillföra frisk luft i byggbodarna har exempelvis Cramos bodar till- och frånluftsventilation med återvinning. Ventilation med återvinning ger en positiv effekt eftersom användningen av energi minskas (Cramo, 2024).

2.2.9 Mänsklig faktor

Mänskliga faktorn beskriver mänskligt beteende som kan leda till fel och olyckor (Nationalencyklopedin, u.å.).

2.2.10 EcoSolve

Med hjälp av programmet EcoSolve som Ramirent skapat kan man jämföra energianvändning i olika typer av bodar, kostnaden av elförbrukningen och besparing i el. Programmet beräknar och visualiserar hur mycket energi och koldioxid som går åt beroende på vad för typ av belysning, värme och bodetablering som man använder sig av (EcoSolve, 2024).

3 Metod

I detta avsnitt förklaras hur arbetet utfördes och hur varje metod gick till.

Huvudsakliga metoder för examensarbetet är litteraturstudier kombinerat med intervjuer. Intervjuerna har varit med både externa och interna kontakter inom företaget. Exempel på externa kontakter är leverantörer som tar hand om uthyrning av bodarna. Litteraturstudier och intervjuer har jämförts och analyserats. Det innebär att mycket information har samlats in utifrån olika perspektiv med hjälp av olika metoder.

3.1 Litteraturstudier

Under arbetets gång har litteraturstudier gjorts för att få en grundläggande och begriplig förståelse av arbetsområdet. Teoretisk information har samlats in från tidigare examensarbeten med liknande ämnesinnehåll. Dessutom har information från hemsidor och texter inom byggbranschen använts för att styrka den angivna informationen. Olika databaser har använts för att hitta information där DiVA har varit en stor informationskälla.

3.2 Intervjuer

För att få en bättre förståelse och information över området har det genomförts flertalet intervjuer med olika aktörer inom själva företaget och andra företag som arbetar med tillverkning samt uthyrning av bodar. Dessa intervjuer ägde alla rum under våren 2024, både på plats och via digitala plattformen Teams. Intervjuerna var semistrukturerade och baserades på frågor som var relevanta för att besvara arbetets frågeställningar, se bilaga 5. Intervjupersonerna är anonyma och benämns endast med befattning och företag.

Tabell 1. Beskrivning av medverkande intervjupersoner.

Jobbtitel/Befattning	Företag	Datainsamling
Platschef	Veidekke Entreprenad AB	Fysiskt möte
Produktionschef el & energi	Ramirent AB	Fysiskt möte
Projektsäljare	Ramirent AB	Fysiskt möte
Produktionschef	Ramirent AB	Fysiskt möte
Key Account Manager (KAM)	Cramo	Fysiskt möte
Verksamhetsutvecklare X	Veidekke Entreprenad AB	Digitalt möte
Verksamhetsutvecklare Y	Veidekke Entreprenad AB	Digitalt möte
Verksamhetsutvecklare Z	Veidekke Entreprenad AB	Digitalt möte

3.3 Beräkningsprogram

Under arbetes gång har beräkningsprogrammet EcoSolve använts, framtaget av helhetsleverantörerna Ramirent, för att kunna beräkna olika miljöanpassningar på byggarbetsplatsen. EcoSolve är ett verktyg som möjliggör optimeringar av olika faktorer som påverkar miljön specifikt byggvärme, byggbelysning och bodetablering.

3.4 Platsbesök

Platsbesök på byggarbetsplatser har genomförts på Veidekkes projekt Himmerfjärdsverket och Bellmansgaraget, för att få en känsla av hur det kan vara i bodetableringar ute i projekt. Dessutom observerades vilka företag de hyrt in bodarna från och vilka åtgärder de projekten valt att ta för att ha det så energieffektivt som möjligt. Ett ytterligare platsbesök skedde hos Ramirents huvudkontor och lager i Brunna, Kungsängen. Där gavs en större förståelse för hur det går till under uthyrningsprocessen och där gavs en ytterligare möjlighet att ställa frågor som dök upp.



Figur 5. Bild på bodar från platsbesök hos Ramirent (2024).

4 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av arbetets genomförande som har varit genom platsbesök, intervjuer, beräkningsprogram och informationssökning som ägt rum under våren 2024.

Intervjuerna resulterar till en tydligare bild av hur olika parter arbetar kring frågan om energieffektivisering av bodeltableringar. Varje part har delat med sig av synen på sina egna roller och sina synpunkter gällande hur man på bästa sätt sparar energin som bodeltableringar förbrukar. Dessutom visar resultat från intervjustudierna hur samarbetet mellan olika aktörer inom byggbranschen kan främja utvecklingen och implementeringen av energieffektiva lösningar för bodeltableringar.

Hur ska bodeltableringar se ut för att vara så energieffektiva som möjligt?

4.1 Energieffektiv bod

Leverantörerna av bodar har liknande åsikter kring hur bodeltableringar ska se ut för att vara så energieffektiva som möjligt. Olika faktorer som påverkar energianvändningen är exempelvis val av uppvärmningssystem, isolering och tätning. För att bodeltableringar ska bli energieffektiva har dessa faktorer en betydande roll och påverkan.

4.1.1 Uppvärmningssystem

Samtliga leverantörer berättar att en bod värms allra vanligast upp med elektricitet som driver radiatorer placerade i bodarna. Radiatorerna säkerställer att en jämn och behaglig temperatur i bodarna uppfylls. Ett tillval med högre initial kostnad är att använda en luftvärmepump, vilket är ett annat uppvärmningssystem. Användning av luftvärmepump medför energibesparingar och ger tillgång till både värme samt kyla genom utomhusluft som omvandlas. Leverantörerna berättar i intervjuer att bodeltableringar som använder luftvärmepump bidrar till en energianvändning som är hållbar och som kan minska driftkostnaderna över tid. Utifrån ett långsiktigt perspektiv medförs en högre initial kostnad och ett behov av regelbundet underhåll.

Cramo berättar vidare att en utmaning med de olika uppvärmningssystemen är att bodarna ofta flyttas från projekt till projekt, vilket kräver flexibilitet mellan olika uppvärmningssystem. Därför är uppvärmning med el det mest praktiska valet för byggbodars eftersom det är enklare att anpassa efter de skiftande förutsättningarna vid olika byggarbetsplatser och projekt.

Samtliga intervjupersoner var överens om att fjärrvärme är ett alternativ som är mer energieffektivt, men inte lika kostnadseffektivt med tanke på den installation som krävs. Anledningen till detta är för att bodarna måste anpassas för att fungera med fjärrvärme. För att fjärrvärme ska användas i bodarna måste de byggas om vilket i sin tur tar mer tid och ger en högre kostnad. Tillgång till fjärrvärme finns långt ifrån på alla projekt och att dra in en tillfällig fjärrvärmeservis är också dyrt och krångligt. Det kan dock vara lämpligt att installera en luftvärmepump om man har öppna landskap i sin bodeltablering. Om möjligheten finns är detta en lösning som är optimal både för energieffektivisering och för arbetsmiljön.

Ett ytterligare uppvärmningssystem som Ramirent berättar om är pellets. Pellets har använts i tidigare projekt och visat sig vara en bra lösning av energi och bidrar inte till dåliga utsläpp. Däremot är det också ett uppvärmningssystem som är kostsamt och kräver mer arbete.

Leverantörerna Ramirent och Cramo är överens om att solceller än så länge inte ger något överskott och att det brister i lönsamhet. De menar att installation av solceller inte är aktuellt eftersom man inte tjänar på det. Detta beror på att bodarna inte står tillräckligt länge på

projekten för att vara gynnsamt. Däremot berättar Cramo att lösningen för att använda solceller finns, men att branschen inte är där än. *”Än så länge ger det inget överskott och därför tjänar man inte så mycket på det, men lösningar finns.”*

Radiatorer som är drivna med el är därför ett alternativ som är mest optimalt i byggbodar. För att minska dåliga utsläpp och därmed bidra till en framtid som är mer hållbar är användningen av fossilfri el i radiatorer ett gynnsamt alternativ som Veidekke har som krav. Genom att välja fossilfri el det vill säga el producerad från sol, vind eller vattenkraft, reduceras utsläppen av koldioxid och andra skadliga växthusgaser. Övergång till fossilfri el ger en förbättring av energieffektiviteten.

En väsentlig energitjuv är när värmen släpps ut när anställda går ut och in i bodarna. Leverantören Ramirent visar resultat på mätningar för hur mycket värme som släpps genom en dörr som står öppen under vintern, vilket är 56 kW/h. Detta motsvarar uppvärmning för 10 bodar. För att motverka dessa utsläpp är det optimalt att använda dörrstängare som reducerar utsläpp av värmen från bodarna. Resultatet av detta är att användning av exempelvis radiatorer inte behövs lika mycket som orsakar den stora mängden av energianvändningen.

Det är flera faktorer som undersöks vid val av uppvärmningssystem i bodetableringar, till exempel energikostnader samt energiförbrukning. Majoriteten av respondenterna är överens om att fördelarna som både luftvärmepumpar och fjärrvärme bidrar med är bland annat besparing i energi och multifunktionalitet men att den elektriska driftradiatorernas flexibilitet och enkelhet gör den till ett dominerande val av uppvärmningssystem för bodetableringar.

4.1.2 Isolering och tätning

Intervjustudierna visar att en av de viktigaste komponenterna för att få en energieffektiv byggbod är isolering och tätning. För att förhindra att både kall och varm luft tränger in i bodarna är det avgörande att utföra noggranna tätningar både invändigt och utvändigt. Leverantörerna berättar att man måste tänka på att göra extra tätningar mellan bodens skarvar och sätta kjolar runt om för att förhindra att luft kommer in genom boden och därmed får en bra isolerad bod. För att boden ska bli lufttät gäller det att få till en bra tätning och att skarvarna behandlas. Resultatet av en effektiv isolering är minimering av antalet ytor som exponeras mot utomhustemperaturen. En god isolering och tätning i bodarna minskar i sin tur behovet av uppvärmning via exempelvis radiatorer och därmed minskas energiförbrukningen.

Respondenten från Cramo berättar att bodar som inte är tillräckligt täta leder till läckage av både kyla och värme vilket ökar energiförbrukningen. Energiförbrukningen ökar eftersom användning av värme blir aktuell för att upprätthålla en inomhustemperatur som är behaglig vilket är normalt vid användning av radiatorer.

För att förhindra problem som kan komma att uppstå av otillräckliga tätningar och isolering berättar Ramirent att det är optimalt att kunna göra regelbundna kontroller och underhåll för att i god tid upptäcka möjliga luftläckage mellan byggbodar som kan ske på grund av bristfällig isolering.

Tabell 2. Sammanfattning av hur en bodetablering blir energieffektiv utifrån leverantörernas perspektiv och gemensamma synpunkter.

Cramo	Ramirent AB	Gemensamma synpunkter
<ul style="list-style-type: none"> • Genomföra god isolering • Genomföra noggrann tätning 	<ul style="list-style-type: none"> • Genomföra god isolering • Genomföra noggrann tätning 	<ul style="list-style-type: none"> • Solceller är inte aktuellt • Önskvärt att ha uppvärmning med vattenburet system (fjärrvärme, luftvärmepump) • Elradiatorer är det mest praktiska uppvärmningsalternativet

Vad kan företaget själva vidta för åtgärder i projekten för att minska energianvändningen?

Majoriteten av de intervjuade nämner liknande saker och berättar att den mänskliga faktorn har en stor inverkan på energiförbrukningen. Därav finns det mycket som människorna inom projekten kan göra beteendemässigt. Kunskap gällande beteende saknas bland medarbetarna och ingen har koll på hur mycket energi som används. Det är bra att hålla varandra uppdaterade i branschen om nya idéer.

Key account managern (KAM) på Cramo och verksamhetsutvecklare Y på Veidekke tycker att det bör tas fram någon typ av handbok med information. *”Det räcker med några punkter om vad alla på etableringen ska tänka på och det kan säkert sänka några procent av elförbrukningen”*, säger han. Exempelvis att tänka på att inte ha öppna dörrar och fönster, stänga av duschen när man inte behöver den, släcka belysning som inte används, tänka på vattenförbrukningen och värmen. Man kan ha någon typ av startmöte för ny personal där detta ämne tas upp där man berättar vad som påverkar elförbrukningen och därmed kostnaden och miljön. Detta håller verksamhetsutvecklare Z på Veidekke med om som tycker att man ska informera om allt för att alla på arbetsplatsen ska kunna ta del av kunskapen och gemensamt tänka på energibesparingen.

En stor energibov är öppna dörrar och fönster, vilket majoriteten av de intervjuade nämner. En lösning från företagets håll är att de kan välja att lägga till dörrstängare i deras bodar. Dörrstängare är till för att hålla dörrarna igenstängda när ingen passerar in eller ut och hindrar då värmeenergin från att ta sig ut. KAM på Cramo framför även att en ytterligare fördel med dörrstängaren är att det motverkar att ID06 inte fungerar som det ska då det inte registreras ordentligt och man inte ser om någon passerat dörren när dörren inte stängs ordentligt. Fönsterna är svårare, man kan inte bomma igen fönsterna och dessutom kan de inte stängas av sig själva. Det finns alltså ingen riktig lösning för fönsterna och det går fort att tömma energin i rummet genom att ha fönstret öppet. Man kan hänga en gardin eller något liknande som kan hindra lite att luften går ut genom fönster och dessutom ha markiser på utsidan av fönsterna.

KAM från Cramo och verksamhetsutvecklare Y berättar att energisnåla duschmunstycken, sparstrålsamlare, sparar en rätt stor del eftersom det är luft i vattnet så det blir som att värma upp halva delen av vattnet och alltså inte behöva förbruka lika mycket el. Det finns även

snålspolande toaletter. Närvarobelysning är ytterligare energisparande, så att lamporna inte är tända i onödan när de inte behövs. Nattsänkning kan användas vilket innebär att radiatorernas temperatur sänks när ingen är där och höjs när folk är där. Avseende nattsänkning berättar projektchefen på Ramirent att det inte är bevisat att man tjänar något på nattsänkning då arbetarna vrider upp radiatorer till max när de kommer in på etableringen efter en natt med sänkt temperatur. Han menar att det är svårare när förutsättningar ändras än att underhålla en och samma temperatur och trycker ännu mer på användarbeteendet.

En idé som KAM på Cramo hade var att energirondering kan läggas in i rutiner framöver där man bestämmer vilka delar man ska kontrollera på arbetsplatser som exempelvis om det ser bra ut med kjolarna och skarvarna, om det finns timers där det går och om elementen är inställda som de ska.

Projektsäljaren på Ramirent berättar att i framtiden kan digitala skärmar sättas upp som visar hur mycket energi som försvinner av exempelvis öppna fönster, så att det är visuellt för arbetarna som vanligtvis inte tänker på det. Med detta kan påminnelser ges när exempelvis dörrar inte stängts.

Verksamhetsutvecklare Z på Veidekke berättar att ett ytterligare sätt att minska energianvändningen är att företag väljer att använda befintliga lokaler i projektets närhet i stället för att hyra in bodar. Det minskar transporten av bodarna fram och tillbaka och husen är oftast bättre isolerade. Dessutom tycker verksamhetsutvecklaren att man ska köpa in energieffektiva diskmaskiner, mikrovågsugnar och kaffekokare och utöver det ha timers.

Cramo har ett nytt tekniskt verktyg som heter SmartControl som kan mäta alltifrån ämnen som fukt i betong till inne- och utomhustemperatur, luftfuktighet och för att kunna följa det bättre. Det är något som Cramo försöker arbeta ihop med Veidekke för att se vad som kan behövas på deras projekt så att de snabbare kan se vart det sker något. Sensorer sätts in för vattenförbrukning och elförbrukning för att kunna mäta och se om något hänt och kunna vidta en åtgärd. All typ av mätning är viktig för att kunna rapportera och analysera förändringar och kunna vidta åtgärder.

Tabell 3. Sammanfattning av energibesparande åtgärder i bodetableringar.

Cramo	Ramirent AB	Verksamhetsutvecklare Z	Verksamhetsutvecklare Y
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeta bort beteenden • Startmöte • Energirondering • Dörrstängare • Handbok • Sparstrålsamlare • Närvarobelysning 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeta bort beteenden • Dörrstängare • Sparstrålsamlare • Teknologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeta bort beteenden • Startmöte • Använd befintliga lokaler • Använd energieffektiva maskiner och apparater 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeta bort beteenden • Startmöte • Handbok • Sparstrålsamlare • Närvarobelysning • Begränsa vattenförbrukningen

<ul style="list-style-type: none"> • Sensorer • Gardiner och markiser • Teknologi • Nattsänkning 			
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Hur kan samarbetet mellan olika aktörer inom byggbranschen, inklusive entreprenörer och leverantörer främja utvecklingen och implementeringen av energieffektiva lösningar för bodetableringar?

I byggbranschen handlar det mycket om att allt ska vara billigt och gå snabbt. Miljöfrågan kan lätt bli bortglömd om ett billigare och smidigare alternativ dyker upp. Själva utgångspunkten är att tänka miljövänligt men i slutändan väljer man efter det som finns i budgeten. Därför är det mycket ekonomi som styr och avgör vad man väljer för alternativ. De åtgärder som implementerar en energieffektiv bod kräver stora kostnader. Därför kommer frågan ifall det är värt att lägga ner den kostnaden med tanke på bodarnas korta uppställningstid (Ramirent, 2024).

”Det visar sig vara en utmaning att ha en standardiserad produkt som är tillräckligt bred efter kundens förfrågan. Därför kommer frågan om att kunderna i stället ska standardisera sina förfrågningar för att implementera energieffektiva lösningar för bodetableringar” (Ramirent, 2024).

Cramo nämner i intervju om Lågan som tidigare arbetat med bland annat undersökning kring energiklassning av bodetableringar. Intervjupersonen anser att det är ett sätt för byggbranschen att gemensamt arbeta fram för att minska energianvändningen och klimatpåverkan i bodetableringarna. Respondenten förklarar att klassningssystemet ska kunna förenkla jämförelser mellan olika byggbodar och bodetableringar ur energieffektivitetssynpunkt.

Ett ökat samarbete mellan de olika parterna inom byggbranschen resulterar i att tillsammans kunna bygga en gemensam energieffektiv bod. Ramirent berättar i intervju om att skapa ekonomiska incitament, som exempelvis bidrag, för att aktörer ska uppmuntras till att välja alternativ som är energieffektiva. Efterfrågan ökar när fler projekt i byggbranschen börjar använda lösningar som dessa. Detta innebär en samverkan mellan entreprenörer och leverantörer som gemensamt framtar energieffektiva lösningar för bodetableringar. Effekten av detta kan skapa ett högre tryck på marknaden på leverantörer att både utveckla och leverera produkter som är effektiva kostnadsmässigt och energieffektivt. Resultatet är en bransch som gemensamt utvecklar en ideal för energieffektiva bodetableringar.

Samarbetet mellan de olika aktörerna inom byggbranschen resulterar i en gemensam prioritering av hållbarhet och energieffektivisering. Därmed kan branschen hjälpa till att tillsammans skapa en framtid där energieffektiva bodetableringar inte bara är en möjlighet utan en självklarhet genom att kombinera marknadstryck, ekonomiska incitament (bidrag) och delning av kunskap (Ramirent).

4.2 Leverantörernas boderbjudanden

Ramirent och Cramo har namngivit sina bodar på olika sätt men har bodar som motsvarar varandras. C/A60 är deras standardbyggbod, A/A60 Eco är deras mer energieffektiva bodar och AA/C60 är ännu energieffektivare bodar som används i byggena. Cramo har ytterligare en byggbod som kallas för D60 som är deras mest energieffektiva alternativ, men den är inte så vanlig på byggena då den är dyrare. I tabell 1; bilaga 4 jämförs bodarna från de olika företagen med standardboden placerad längst åt vänster och de energieffektivare bodarna stegvis åt höger. Se även tabell 5; bilaga 1, 2 och 3 för att se Ramirents utbud på byggbodarna och se tabell 6; bilaga 4 för Cramos utbud. De tabellerna och bilagorna beskriver hur varje bod är utrustad.

Tabell 4. Tabellen visar en tydlig fördelning mellan olika energieffektivitet för bodar från de olika leverantörerna.

Boduthyrare & leverantörer	Standard bod			Mest energieffektiv
Ramirent AB	C-bod	A-bod	AA-bod	
Cramo	A60	A60 Eco	C60 med energitablering	D60

Tabell 5. Tabellen visar Ramirents utbud av bodar (EcoSolve, 2024).

Ramirent AB			
Bodar	C-bod	A-bod	AA-bod
	<ul style="list-style-type: none"> Enkel byggbod 	<ul style="list-style-type: none"> FTX Ventilation Närvarostyrd belysning Nattsänkning Temperaturbegränsade radiatorer Ljusa väggar Glaspartier i mellanväggar på kontor 	<p>Samma specifikation som A-bod, med dessa tillägg:</p> <ul style="list-style-type: none"> PIR isolering 45% mer effektivt än C-bod Torkskåp med fuktstyrning Energilysrör

Tabell 6. Tabellen visar Cramos utbud av bodar (Cramo, u.å.).

Cramo				
Bodar	A60	A60 Eco	C60	C60 med energietablering
	<ul style="list-style-type: none"> Standard byggbod 	<ul style="list-style-type: none"> Extra väggisolering FTX ventilation Närvarostyrd LED belysning Nattsänkning av temperatur Temperaturbegränsade radiatorer Snålspolade toaletter 	<ul style="list-style-type: none"> Extra väggisolering FTX ventilation Närvarostyrd LED belysning Nattsänkning av temperatur Temperaturbegränsade radiatorer Glaspartier i mellanväggar på kontor Tystpågående och energisnåla torkskåp Snålspolande toaletter och duschmunstycken Flexibel bod med avtagbara väggblock 	<ul style="list-style-type: none"> Tätning i horisontella skarvar och isoleringskit mellan våningarna Tätning i vertikala skarvar och isoleringskit mellan bodarnas väggar ”Kjolar” som täckning runt bod mot mark <p>Ytterligare tillval som genererar energibesparing/ökad komfort:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dörrstängare Luftvärmepump Markiser

Siffrorna i tabell 7, tagna från EcoSolve, visar att en jämförelse av energibesparingen beror på vilket uppvärmningssystem en bod använder. Jämförelsen visar att det vanligaste uppvärmningssystemet är elvärme medan det mest energieffektiva är fjärrvärme med lägst koldioxidutsläpp. I jämförelsen av den mest energieffektiva byggbelysningen är LED-lampor mest energisnåla både inom- och utomhus.

EcoSolve visar att hos Ramirent är C-boden deras standard bod som de ytterligare bodarna utgår ifrån, därav har den 0 % i besparing på el. Den har en normal energianvändning på 6 900 kWh/år med en beräknad elanvändningskostnad på 900 kr. För en AA-bod beräknas normal energianvändning till 6 900 kWh/år med en beräknad kostnad på elanvändningen till 532 kr och en besparing på 41 % jämfört med C-boden som är standard. För en A-bod så beräknas normal energianvändning till 6 900 kWh/år med en beräknad kostnad på elanvändningen till 793 kr och en besparing på 12 % jämfört med C-boden som är standard. Dessa tre visas i tabell 7. Ramirents beräkningar utgår ifrån elpriset i Stockholmsområdet.

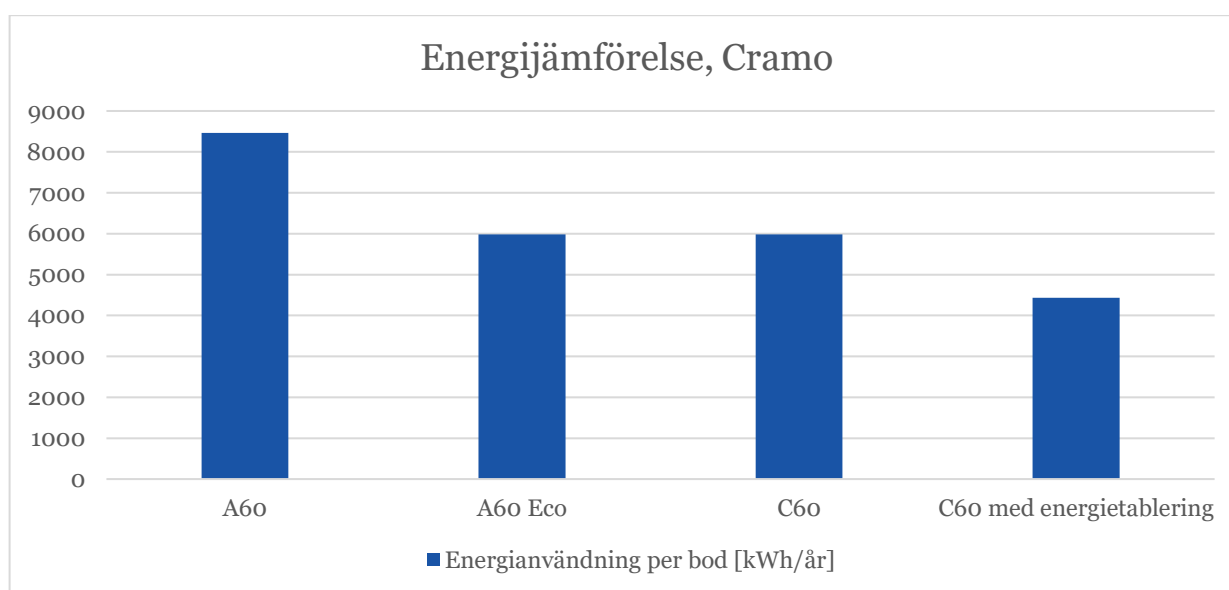
Tabell 7. Tabellen visar en jämförelse mellan besparing i el och beräknad kostnad elanvändning för de olika bodarna som Ramirent erbjuder. Dessa värden representerar per bod. Exemplet är uppmätt från etablering i Stockholm där elpriset motsvarar i dagsläget vara 13,05 öre/kWh (EcoSolve, 2024).

Energi/kostnadsjämförelse Ramirent AB	C-bod	A-bod	AA-bod
Normal energianvändning [kWh/år]	6 900	6 900	6 900
Besparing el [%]	0	12	41
Beräknad kostnad elanvändning [kr]	900	793	532

Cramo har A60 som sin standardbod med en energiförbrukning på 8465 kWh/år per bod. C60 och A60 Eco förbrukar 5986 kWh/år och C60 med energietablering förbrukar 4434 kWh/år som mest energieffektiv. A60 Eco är en äldre variant där man utvecklat en A60 bod. C60 boden kommer färdig från fabrik och behöver inte anpassas mer än valet av tillbehör och är det som används mest idag medan A60 Eco gradvis utgår. Cramos mätningar är ifrån Mellansverige.

Tabell 8. Tabellen visar en energijämförelse mellan Cramos olika bodar. Exemplet är uppmätt från etablering i Mellansverige (Cramo, u.å.).

Energijämförelse Cramo	A60	A60 Eco	C60	C60 med energietablering
Energianvändning per bod [kWh/år]	8465	5986	5986	4434



Figur 6. Diagram på energijämförelse mellan Cramos bodar (Cramo, u.å.).

5 Diskussion och analys

I detta avsnitt diskuteras olika rubriker kring arbetet och slutsatser tas upp. Här tolkas de resultat som medförts under arbetets gång, svar på frågeställningar och självaste syftet. I diskussionen används både den teoretiska bakgrunden och intervjustudier för att diskutera samt tolka resultaten.

5.1 Diskussion

5.1.1 Uppvärmningssystem

I dagsläget finns det en tydlig gemensam synpunkt kring hur en bodetablering ska se ut för att vara så energieffektiv som möjligt. Det handlar bland annat om val av uppvärmningssystem mellan exempelvis fjärrvärme, luftvärmepump, solceller eller direktverkande el. Installation av till exempel luftvärmepump ger en positiv följd av att de använder betydligt mindre energi jämfört med de vanligaste uppvärmningssystemen. Luftvärmepump och fjärrvärme kräver dock en större process för installation som även kräver en större kostnad.

I en tidigare förstudie om energisparande åtgärder i bodetableringar skriver författarna att andra alternativ för uppvärmning i bodar än direktel som vattenburet system till exempel fjärrvärme eller pellets (via biobränsle) vore önskvärt (Haegermark et al., 2022). Författarna skriver vidare att användningen av ett vattenburet system är mer krångligt än effektivt. I förstudien diskuteras därför frågan ifall det är värt att välja ett vattenburet system för distribution av värme och energi, vilket stärker argumenten till varför el är ett alternativ som är både mer gynnsamt och lönsamt.

Utifrån verktyget Ecosolve kan det konstateras att fjärrvärme släpper ut minst koldioxid och är en energieffektiv lösning som sparar på energi, men för att få bland annat fjärrvärmens att fungera behövs en ombyggnation av bodar där rör dras genom bjälklagen. Därför diskuteras det att det ändå i slutändan inte är en energieffektiv lösning eftersom det kräver ett större arbete där kostnaderna är höga.

Eftersom elradiatorer är det allra vanligaste uppvärmningssystemet i bodar bör det finnas som mål att använda sig av fossilfri el i radiatorer för att minska utsläppen av koldioxid och andra skadliga växthusgaser.

Det finns delade åsikter kring solceller om det verkligen är en åtgärd eller ett sätt för företag att marknadsföra sig själva och visa att de är i framkant och använder ”energieffektiv bod”. Enligt intervjustudierna framstår solceller som en energieffektiv lösning för byggnader, men som hade fungerat allra bäst för de som ska stå i minst 50 år. Flera intervjupersoner menar att installation av solceller inte är lönsamt ekonomiskt eftersom investeringen av solceller inte kommer att kunna återbetalas fullt ut inom den korta perioden som byggbodarna står på byggarbetsplatsen. Dessa resultat överensstämmer med tidigare studier (Eriksson et al., 2021), som också indikerar på att det inte är lönsamt att installera solceller på bodetableringar. En ytterligare studie, ”Nyttjandet av solceller under byggskedet”, har undersökt och framtagit andra resultat kring frågan om solceller i byggbranschen (Andersson et al., 2023). Författarna beskriver att den vanligaste energianvändningen, el, faktiskt kan ersättas mot solenergi och därmed medföra en mer hållbar framtid. Detta visar sig vara en motsägelsefull upptäckt i jämförelse med detta arbetes intervjustudier som visar att solceller varken är energibesparande eller till en ekonomisk fördel. Författarna skriver i stället åtgärder samt lösningar till detta problem: ”Eftersom återbetalningstiden på cirka 8 år är längre än de flesta projekt finns behovet av en lösning som möjliggör att byggprojekt kan få lönsamhet utan omvägar.” Lösningarna som författarna

beskriver i sin slutsats är att bland annat hyra in solceller från de företag som hyr ut bodar och att implementera solceller redan under byggskedet för den permanenta byggnaden i projektet. En ytterligare lösning är främst att företagen själva ska köpa in solceller som sedan flyttas med från projekt till projekt. Författarna menar att oavsett lösning kommer företaget skapa en lönsamhet med användningen av solceller som i sin tur riktar in sig mot en hållbar framtid. Dessa fynd utmanar tidigare antaganden från intervjustudier och undersökningar som påstår att solceller inte är en energieffektiv lösning. Majoritet är överens om de utmaningar som tillkommer med installation av solceller, men eftersom det finns möjligheter och lösningar kring detta bör det ske ett fortsatt arbete med implementering av solceller. Det finns även stärkande bevis på framgångsrika projekt som berättar att solceller på bodar kan bli standard (Fransson, 2021). Reportern skriver om solceller som installerats vid ett större projekt i Slussen. Argumentet om att inte bara installera solceller på bostadsrätter och kommersiella fastigheter utan också under självaste byggtiden blir till verklighet. Installationen av solceller ska inte bara vara något kortsiktigt utan det är också tänkt att i framtiden ska systemet kompletteras med ett slags batteri. Batteriet ska då kunna lagra el från solcellerna för att sedan använda energin i andra projekt och anläggningar. Målet är att denna lösning med solceller ska kunna användas överallt i byggbranschen.

Majoritet är överens om de utmaningar och risker som tillkommer med solcellers installation. Samtliga menar att det fortfarande är en lång väg kvar innan solceller på byggen kan anses vara en realistisk lösning, men med hjälp av flera undersökningar och testprojekt finns det fortfarande möjligheter samt lösningar kring hur solceller kan bli både gynnsamt och lönsamt i byggbranschen. Det finns alltså potential att utveckla och förbättra möjligheten som därmed kan leda till att solceller blir en verklighet som kan användas i framtiden och därmed uppnå en energieffektiv bodetablering.

5.1.2 Isolering och tätning

Uppvärmning av byggbodar utgör en stor del av den mängd elenergi som används i bodetableringar. Det är viktigt att isoleringen placeras rätt och att isoleringsmaterialen tätas ordentligt för att undvika läckage av värme. Denna studie visar att en minskning av energiförbrukningen är möjlig genom att utföra noggrann tätning och isolering mellan bodarna. Företagen kan i sin tur välja att göra regelbundna kontroller och underhåll för att i god tid upptäcka möjliga luftläckage mellan byggbodar på grund av bristfällig isolering. Energiförbrukningen kan minskas avsevärt genom att säkerställa att alla delar av boden är välisolerade och tätade. Detta leder till en mer energieffektiv bod där det innebär både lägre kostnader för uppvärmning och en minskad miljöpåverkan.

I en rapport skriven av Lågan undersöktes hur man kan på bästa sätt attrahera branschen till att utföra god tätning mellan bodar i en bodetablering (Gerdin, 2023). De medverkande i rapporten är överens om att det bör ske en utveckling kring detta område eftersom hållbarheten är så pass viktig och kommer att fortsätta vara det i framtiden. Innebörden av detta är att behöva genomföra lösningar till att utföra bättre isolering och tätning. Författaren skriver att olika aktörer inom byggbranschen är gemensamma när det gäller att utföra pilotprojekt för att testa olika lösningar för tätning under samma förhållanden. Orsaken till att alla bodetableringar inte tätas noggrant är den höga kostnaden som står behovet av flera mantimmar för att få ett bra arbete och resultat. Några lösningar som studien har kommit fram till som ska fungera som drivkrafter till förändring är att bland annat att ställa krav hos tillverkarna eller självaste monteringen av isolering. Kraven ska visa tydlighet på hur energianvändningen förbrukas i bodetableringar.

Gerdin beskriver att om flera sätter krav så kommer ett engagemang skapas och intresset till att minska energianvändningen minskar. Detta innebär att gemensamt kunna ta fram en kravspecifikation för att underlätta arbetet av isolering och tätning i bodar.

I förstudien om energibesparande åtgärder i bodetableringar skriver författarna om olika sätt att montera isolering effektivt, smidigt och till en lägre kostnad (Haegermark et al., 2022). De intervjuade i förstudien är överens om att hitta åtgärder för att underlätta arbetet av tätning och isolering i bodar. En åtgärd för att kunna jämföra är att testa flera olika lösningar på en och samma etablering. Detta för att både kunna genomföra täthetsprovning men samtidigt göra en uppföljning av mängden energi och värme som förbrukas. Författaren berättar i sin förstudie att det också finns bodetableringar som inte tätas alls på grund av projekt som inte står under en längre tid, vilket påverkar energiförbrukningen avsevärt. Därför är en lösning att ställa krav eller införa ett slags ”/...incitament som får det ekonomiskt försvarbart även i mindre och kortare etableringar”.

Elpriset varierar från dag till dag och är beroende på vart i Sverige man befinner sig. I en intervju med verksamhetsutvecklare Y (Veidekke) ställs frågan *”Kan det vara så att det är billigare att hyra sämre isolerade bodar när elpriset är lågt?”*. Det kan diskuteras vidare och därmed konstatera att kostnaderna för uppvärmning i bodetableringar blir lägre när elpriset är lågt och i sin tur kompenserar detta för den sämre isoleringen och som därför minskar den totala kostnaden för att hyra och använda bodar.

Denna studie visar dock tydligt betydelsen och vikten av isolering samt tätning i bodar. Det visar sig vara en viktig åtgärd som påverkar energieffektiviteten. En säkerställning till att bodarna är välisolerade och noggrant täta minskar värmeförbrukningen, energieffektiviteten och därmed kostnaderna. En bodetablering som håller en god isolering spelar en avgörande roll i att minimera risken för värmeförluster, vilket innebär att mindre energi krävs för att upprätthålla en behaglig temperatur i bodarna. Detta leder till att behovet av att värma upp bodarna minskas avsevärt som i sin tur minskar belastningen på uppvärmningssystemen och därmed förlänger deras livslängd samt kvalitet.

5.1.3 Användarbeteendet

Det finns mycket man kan göra för att energieffektivisera bodetableringarna, allt från solceller till god isolering. Men en stor bov som gör att mycket energi går till spillo är användarbeteendet. Ramirent återberättar om hur stor påverkan just medvetenhet har i våra bodetableringar och hur mycket energi som faktiskt kan sparas om man ändrar sitt beteende.

En nybyggnation av bodar som gör dem mer energieffektiva är nyttigt, men det blir inte lika effektivt när problem kvarstår. Successivt görs försök i att bygga bort ett problem, men utan att titta på varför man har det problemet som just handlar om beteende. Leverantörer som Ramirent eller Cramo kan förbättra sina bodar vilket kostar mer, men i stället för att bygga om bör man i stället tänka på hur man kan ändra bort sitt beteende. Det är beteenden som att inte montera bort dörrstängare, inte ha dörrar öppna, inte vrida upp alla radiatorer till max på toaletter och liknande och att inte låta torkskåpen gå konstant. Om man sitter i ett mötesrum och det börjar bli varmt så ska man tänka på att sänka element i stället för att öppna fönster för att inte förlora energin i rummet och betala onödiga kostnader.

Företag bör informera medarbetarna om användarbeteendet så att alla på bodetableringen är mån om hur man gemensamt kan bidra till att bibehålla en energieffektiv arbetsplats. Ett gemensamt

startmöte bör införas på alla projekt för att förmedla kunskaper som kan leda till ett bättre beteende med färre mänskliga faktorer vilket i sin tur minskar energianvändningen och slutligen sänker elkostnaderna. Utöver startmöten och muntlig informationsgivning kan en handbok skrivas med kortfattad information. Ju fler människor som blir informerade desto större chans är det att elförbrukningen sjunker. Mer kännedom bland medarbetarna är tillräckligt för att det ska ske en förbättring jämfört med tidigare kunskapsbrist. Företagen bör även lägga ner tid på att implementera energironderingar så att det aktivt kontrolleras om någon åtgärd behöver vidtas, vilket medför att företaget blir mer aktivt i utvecklingen av att bli mer energieffektiva och på så sätt framstår som ett gott exempel för medarbetarna som i sin tur får en ökad medvetenhet.

Användarbeteendet tas även upp i Englunds examensarbete från 2015 där hon berättar att på de projekt som hon undersökte var det nästan ingen som stängde av elektroniska utrustningen efter arbetsdagens slut, trots att detta är en enkel åtgärd för att minska energiförbrukningen. Hon håller med om tyngden i att alla på arbetsplatsen bör vara medvetna om vad man som individ kan göra för att hjälpas åt. Detta styrker att mer information bör ges ut för att lära all personal. Hon berättar även om nattsänkning och nämner att problem upptäckts med det då yrkesarbetarnas arbetskläder inte hunnit torka under natten men att man ändå kan sänka temperaturen i några timmar för att spara lite energi åtminstone.

5.1.4 Tillägg och extra utrustning

Lösningar som att ha digitala skärmar och att använda sig utav teknologi för att kontrollera saker är bra om det givits information i samband med det. Å ena sidan är det bra för att det visualiserar för personalen hur mycket energi som faktiskt går åt men å andra sidan kommer folk inte riktigt förstå innebörden om de inte blivit ordentligt informerade om det. Det är lättare att förstå något om man känner till det jämfört med att endast se det på en skärm. Dessutom kan man undra om det är värt att ha på digitala skärmar under en så lång tid och om det kommer medföra ytterligare höga värden av energianvändning och ännu högre kostnader.

En riktigt bra åtgärd är att använda befintliga lokaler i stället för att hyra in bodar. Då man undviker transport av bodarna så undviker man dess bränsleutsläpp vilket är mer miljövänligt. Dessutom är byggnaderna bättre isolerade och har inte lika hög energiförlust vilket medför att man kan spara på energianvändningen.

Sparstrålsamlare är en bra åtgärd för att minska på vattenförbrukningen men en risk med detta är att vissa kanske inte föredrar det på grund av att det är mindre vatten och att man inte känner att man blir ren.

Pengar och ekonomi är en stor del av byggbranschen. Man vill ha det billigt, snabbt och enkelt. För att det ska vara energieffektivt medför det prioritering av de alternativ som kostar mer men i längden är mer sparsam och bidrar till den hållbara utvecklingen. Det blir ett problem att alltid vilja ha det billigt och endast välja de billigare alternativen för att då bortprioriterar man energisparsamheten och därmed fortfarande bidrar till en hög energiförbrukning. Därför är det viktigt att företagen vidtar de åtgärder som behövs i projekten för att minska på energianvändningen som både leder till en lägre kostnad i längden men som även är miljövänlig.

5.1.5 Energiklassningssystem

I byggbranschen sker det ständiga diskussioner om planering och kommunikation. Detta gäller tidigt i hela byggprocessen. Därför är det något som man måste ta hänsyn till även när det gäller byggbodan. Genom god planering och kommunikation mellan olika aktörer inom byggbranschen kan man gemensamt komma fram till standarder som ska finnas när beställning av byggbodan inträffar. Syftet med detta är att skapa en gemensam klassificering på hur en energieffektiv bod ska vara för att tillsammans främja utvecklingen och implementeringen av energieffektiva lösningar för bodetableringar.

Eriksson et al. (2021) skriver i rapporten ”framtagande av ett energiklassningssystem för byggbodan och bodetableringar” om ett energiklassningssystem som tagits fram för byggbodan och bodetableringar. I Sverige finns det cirka 60 000 byggbodan. Dessa 60 000 byggbodan levereras av olika leverantörer och därför har alla eget klassificeringssystem. Detta har gjort det svårt att jämföra alla byggbodan som finns att hyra eller köpa, speciellt eftersom de flesta byggbodan har olika energiegenskaper och då det inte funnits något gemensamt klassningssystem. Därför bestämde Lågan nätverket (2021) att bygga fram en åtgärd genom att införa ett energiklassningssystem där beställare kan använda detta för att specificera kravnivån för energieffektivitet i boden eller bodetableringen. Klassningssystemet ställer krav på bland annat ventilationssystem, belysning, klimatskal och tappvatten. Genom att införa detta energiklassningssystem kan beställare och leverantörer lättare jämföra och förstå energiegenskaperna hos olika byggbodan, vilket leder till en potentiellt bättre energieffektivitet.

Författarna menar att användningen av ett gemensamt klassningssystem har flera viktiga fördelar. Framförallt skapar det en transparens och en tydlig jämförelse mellan produkter från olika leverantörer av bodan. Identifikationen till vilka bodan som uppfyller specifika energikrav och vilka som inte gör det blir betydligt enklare när bodarna bedöms enligt samma kriterier. Detta resulterar mot högre standarder för energieffektivitet hos byggbodan med anledningen till att leverantörer kommer vara motiverade till att förbättra sina varor. Detta för att uppfylla de gemensamma kraven för att attrahera sina produkter i byggbranschen. En annan viktig fördel är att ett gemensamt system främjar ett bättre samarbete och effektivitet inom byggsektorn. De olika aktörerna i byggbranschen, från leverantörer och entreprenörer till beställare, kan lättare kommunicera genom att ha ett standardiserat energiklassningssystem. Detta implementerar till en god kommunikation och strukturerad planering mellan de olika parterna.

Utifrån resultaten kan en observation göras att både intervjustudien och andra undersökningar samt rapporter identifierar liknande åtgärder för att främja samarbetet mellan aktörer inom byggbranschen för att utveckla och implementera energieffektiva lösningar på bodetableringar. Energiklassningssystemet visar hur byggbranschen kan förbättras utifrån de problem och utmaningar som finns gällande energi-, värme- och vattenförbrukning. Det skapar en samarbetsinriktad och miljövänlig byggsektor som kan förbättra energieffektiviteten, minska påverkan på miljön och främja en hållbar byggbransch.

5.1.6 Ekonomiska incitament

Intervjustudien visar andra resultat och möjliga lösningar som diskuteras vidare till hur byggbranschen tillsammans kan bygga en gemensam energieffektiv bod. I intervjun berättade Ramirent om att skapa ekonomiska incitament som kan motivera och uppmuntra aktörer inom branschen att prioritera och välja byggbodan med högre energieffektivitet. Intervjupersonen

menar att dessa incitament kan bidra till en drivkraft för företag att investera i energieffektiva lösningar.

En införing av ekonomiska incitament gällande energieffektiva bodar bildar en fråga om utbud och efterfrågan. Med hjälp av incitament kommer företag som tillverkar och levererar bodar att upptäcka en ökad efterfrågan på alternativ som är mer energieffektiva. Detta i sin tur kan leda till att utbudet av energieffektiva alternativ ökar. Det blir ett så kallat marknadstryck som driver marknaden mot hållbara lösningar just för att företag väljer att satsa och prioritera energieffektivitet. Tittar man längre fram i denna process blir konkurrens en avgörande roll eftersom företag försöker erbjuda de mest optimala alternativen vad gäller energieffektivitet. För att företagen ska därmed kunna utveckla sina produkter krävs nya kunskaper samt investering i framtida forskning. Detta främjar energieffektiviteten ytterligare i byggbranschen.

Sammanfattningsvis kan ekonomiska incitament vara en åtgärd där samarbetet mellan olika aktörer kan främja utvecklingen och implementeringen av energieffektiva lösningar för bodetableringar. Dessa incitament kan leda till en mer gemensam byggbransch som arbetar sig fram för att bland annat prioritera minskningen av byggbranschens energianvändning genom att påverka utbud och efterfrågan, öka konkurrensen samt uppmuntra samarbete.

5.1.7 Val av bod

När det kommer till val av bodetablering ska byggföretagen helst hyra/köpa de bodar som är mest energieffektiva. Se tabell 4 för att få en bild av boduthyrningsföretagens mest energieffektiva bod där Ramirent AB erbjuder AA-bod medan Cramos mest energieffektiva bod är D60. För att få en förståelse över vilka funktioner varje bod erbjuder se tabell 5 och tabell 6. Tabellerna visar utbudet på bodar och vilka funktioner som tillkommer för att få en energieffektiv bodetablering. Företag som väljer de mest energieffektiva bodarna går både i vinst gällande besparing i el och kostnad, se tabell 7.

För att öka samarbetet ytterligare och säkerställa att företag använder sig av energieffektiva och miljövänliga bodar kan kunden/beställaren ställa krav på entreprenörer redan i anbudsskedet, det vill säga i kravhandlingarna, att bodarna ska uppfylla energieffektiva kriterier. Detta innebär bodar som bland annat har lågt energibehov för uppvärmning och kyla, högkvalitativ isolering för att minimera energiförlust, samt ytterligare tillägg som till exempel dörrstängare, närvarobelysning och sparstrålsamlare.

6 Slutsatser och fortsatta studier

I detta avsnitt presenteras de slutsatser som har framkommit under denna studie. Dessutom nämns vilka ytterligare studier som kan utföras i framtiden.

6.1 Slutsatser

Olika åtgärder har undersökts för hur en bodetablering ska se ut för att vara så energieffektiv som möjligt. Slutsatsen av denna studie visar att val av uppvärmningssystem, kvaliteten på isolering och noggrann tätning av byggbodar har en betydande påverkan på energieffektiviteten. Genom att prioritera och optimera dessa faktorer kan energiförbrukningen i byggbodar minskas avsevärt och därmed bidra till en energieffektiv bodetablering.

För att minska energianvändningen behöver företagen bli mer involverade och se över sina användarbeteenden på byggarbetsplatsen och därmed kunna vidta åtgärder som arbetar bort de mänskliga faktorerna som påverkar energiförbrukningen. Det gäller att informera och lära ut kunskap om användarbeteendet för att sprida medvetenhet bland alla i bodetableringarna för att få en förändring. Dessutom kan det krävas att prioritera dyrare val som i längden är mer energieffektiva vilket leder till en lägre kostnad.

En ytterligare slutsats är att ett ökat samarbete mellan olika aktörer i byggbranschen är ytterst viktigt varav planering och kommunikation spelar stor roll. Genom att bland annat använda ett gemensamt energiklassningssystem kan branschens aktörer enklare jämföra samt förbättra energieffektiviteten hos byggbodar. För att även uppmuntra byggbranschens aktörer att välja och utveckla energieffektiva lösningar för bodetableringar kan ekonomiska incitament införas. Detta leder till ett ökat utbud av alternativ som är mer hållbara i byggbranschen. Dessa lösningar främjar och implementerar till att utveckla en mer energieffektiv byggbransch där prioritering på energieffektiva bodetableringar skapas.

6.2 Fortsatta studier

Ytterligare studier kan göras inom detta ämne, men det viktiga är att vidta de åtgärder som idag kan visa en förbättring, såsom att förändra sitt användarbeteende och vara medveten om de mänskliga faktorerna som leder till hög energiförbrukning. Det krävs arbete från både individ- och företagsnivå för att det ska ske en utveckling. Därför rekommenderas det fortsatta studier på hur man kan arbeta bort användarbeteendet och vad som ska göras för att säkerställa att alla tar ett eget ansvar.

I framtida undersökningar skulle det kunna vara möjligt att tillämpa teknologi som visualiserar mängden energi som används i bodarna och som kan underlätta och påminna när exempelvis dörrar och fönster inte stängs.

Eftersom detta är ett ämne som diskuterats av flera olika aktörer hade det varit intressant att se om myndigheter väljer att ställa krav på byggarbetens energiförbrukning och därmed vara striktare med vad som ska gälla för bodetableringarna.

Det vore även givande om fler företag väljer att vidare utforska möjligheter att installera solceller på bodetableringar. Eftersom det finns olika synpunkter kring användningen av solceller skulle ytterligare studier kunna både undersöka och identifiera lösningar som gör installationen av solceller mer lönsam.

Referenser

Tidigare examensarbeten

Ambrosson, F., & Selin, M. (2014). *Energianvändning i bodar*. [KTH, Skolan för industriell teknik och management (ITM), Energiteknik]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:735250/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad: 2024-05-10)

Englund, K. (2015). *En energieffektiv byggarbetsplats: En studie av Skanskas bostadsprojekt*. [Examensarbete, Uppsalas Universitet, Teknisk Teknisk-naturvetenskapliga vetenskapsområdet, Tekniska sektionen, Institutionen för teknikvetenskaper]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:785371/FULLTEXT02.pdf> (Hämtad: 2024-04-22)

Govori, F., Samhan, A., & Andersson, L. (2023) *Nyttjandet av solceller under byggskedet*. [Högskolan i Borås, Akademin för textil, teknik och ekonomi]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1777021/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad: 2024-04-22)

Höij, D. (2021). *Energieffektiva bodetableringar i byggbranschen: Fallstudie om energieffektiva byggbodar baserat på Kvarteret Fören i Karlstad*. [Examensarbete, Karlstads universitet]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1590095/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad: 2024-04-22)

Olsson, A. (2012). *Energieffektivisering av arbetsbodarna på byggarbetsplatser*. [Uppsala universitet, Teknisk-naturvetenskapliga vetenskapsområdet, Geovetenskapliga sektionen, Institutionen för geovetenskaper, Byggnadsteknik]. DiVA. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:513072/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad: 2024-04-22)

Rapporter och PowerPoint-presentation

Byggföretagen. (u.å.). *Personalutrymmen. Tillfälliga arbetsplatser*. https://byggforetagen.se/app/uploads/2020/10/Personalutrymmen-tillf%C3%A4lliga-arbetsplatser2020_buc.pdf (Hämtad: 2024-04-25)

Eriksson, H. (u.å.). *Energieffektiva bodar – hur ser marknaden ut idag?* [PowerPoint-presentation]. LÅGAN. https://byggforetagen.se/app/uploads/2020/12/Energiklassning-byggbodar_HelenaE.pdf (Hämtad: 2024-05-24)

Eriksson, H., Termens, J. (2021). *Energiklassning av byggbodar. Framtagande av ett energiklassningssystem för byggbodar och bodetableringar*. LÅGAN. https://laganbygg.se/UserFiles/Projekt/LAGAN_Energiklassning_byggbodar.pdf (Hämtad: 2024-05-24)

Gerdin, A. (2023). *Tätning och isolering mellan bodar i bodetableringar*. LÅGAN. https://laganbygg.se/UserFiles/Projekt/Innovationsupphandling_-_Tatning_230210.pdf (Hämtad: 2024-05-22)

Haegermark, M., Malmberg, A. (2022). *Energibesparande åtgärder i bodetableringar*. LÅGAN. https://laganbygg.se/UserFiles/Projekt/LÅGAN_Energiatgarder_bodar_feb2022.pdf (Hämtad: 2024-05-24)

LÅGAN. (2021). *Energibod 1.0. Energiklassningssystem för byggbodas och bodetableringar*. https://laganbygg.se/UserFiles/Projekt/Energibod_1.0_Kriterier_211217.pdf (Hämtad: 2024-05-20)

Termens, J., Wahlström, Å., Eriksson, H. (2019). *Energiklassning av byggbodas*. LÅGAN. https://laganbygg.se/UserFiles/Projekt/LÅGAN_Byggbodas_Jan2019.pdf (Hämtad: 2024-05-23)

Webbsidor, digitala

Bonthron, J. (27 september 2021). *Pellets – smart uppvärmning när infrastrukturen saknas*. Ramirent AB. https://www.mynewsdesk.com/se/ramirent_ab_/news/pellets-smart-uppvaermning-naer-infrastrukturen-saknas-434450 (Hämtad: 2024-05-23)

Cramo. (u.å.). *C60 Personalbod*. https://www.cramo.se/sv/category/bodas-toaletter-och-vagnar_c60-personalbod (Hämtad: 2024-05-23)

Elgiganten. (u.å.). *Värmepump*. <https://www.elgiganten.se/hem-hushall-tradgard/inomhusklimat-uppvaermning/uppvaermning/varmepump> (Hämtad: 2024-05-21)

Energimyndigheten. (u.å.). *Isolering och tilläggsisolering*. <https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/husguiden---for-dig-som-vill-energieffektivisera-ditt/minska-behovet-av-varme-och-varmvatten/tillaggsisolering/> (Hämtad: 2024-05-24)

Fransson, M. (9 april 2021). *Här får byggbolagets bodas solceller – kan bli standard*. Byggnadsarbetaren. <https://www.byggnadsarbetaren.se/har-far-byggbolagets-bodas-solceller-kan-bli-standard/> (Hämtad: 2024-05-22).

LÅGAN. (24 maj 2024). *Gemensam energiklassning av byggbodas minskar klimatpåverkan*. https://laganbygg.se/hallare-nyheter/gemensam-energiklassning-av-byggbodas-m_281 (Hämtad: 2024-05-18)

Nationalencyklopedin. (u.å.). *Mänskliga faktorn*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/manskliga-faktorn> (Hämtad: 2024-05-22)

Naturskyddsföreningen. (16 mars 2021). *Hur fungerar solceller och solfångare?* https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-solceller-och-solfangare/?gad_source=1 (Hämtad: 2024-05-22).

Niklasson, C. (14 februari 2020). *Nytt bodtänk från Veidekke: ”Vill attrahera alla”*. Byggnadsarbetaren. <https://www.byggnadsarbetaren.se/nytt-bodtank-fran-veidekke-vill-attrahera-alla/> (Hämtad: 2024-05-23)

Pelletsförbundet. (u.å.). *Om pellets*. <https://pelletsforbundet.se/om-pellets/> (Hämtad: 2024-05-21)

Polarpumpen. (u.å.). *Radiator och element för värmespridning*. <https://www.polarpumpen.se/kunskapsbanken/uppvarmning-hus/sprida-varme/radiator-och-element-for-varmespridning/> (Hämtad: 2024-05-24)

Ramirent AB. *EcoSolve*. (u.å.). [Beräkningsverktyg] <https://ecosolve.ramirent.se/> (Hämtad: 2024-05-23)

Rentalföretagen. (u.å.). *Bodar*. <https://rentalforetagen.se/branschfragor/etablering/bodar/#:~:text=Vi%20arbetar%20med%20att%20bibeh%C3%A5lla,finns%20n%C3%A4stan%20p%C3%A5%20varje%20byggarbetsplats> (Hämtad: 2024-05-22)

Stockholms stad. (u.å.). *Byggbod, byggetablering, byggskytt*. <https://bygglov.stockholm/narbehovs-bygglov/bygga-nytt-och-bygga-till/byggbod-byggetablering-byggskytt/> (Hämtad: 2024-05-23)

Sustainable Innovation. (u.å.). *Avancerad närvarostyrd utomhusbelysning*. <https://sustainableinnovation.se/projekt/avancerad-narvarostyrd-utomhusbelysning/#:~:text=N%C3%A4rvarostyrd%20utomhusbelysning%20kan%20halvera%20elenergibehovet,igen%20n%C3%A4r%20n%C3%A5gon%20n%C3%A4rmar%20sig> (Hämtad: 2024-05-24)

Vattenfall. (2019). *Välj rätt värmekälla – expertens tips*. <https://www.vattenfall.se/fokus/tips-rad/olika-varmekallor/> (Hämtad: 2024-05-15)

Bilagor

Bilaga 1: EcoSolve AA-bod

Bilaga 2: EcoSolve A-bod

Bilaga 3: EcoSolve C-bod

Bilaga 4: Boderbjudande Cramo

Bilaga 5: Intervjuguide

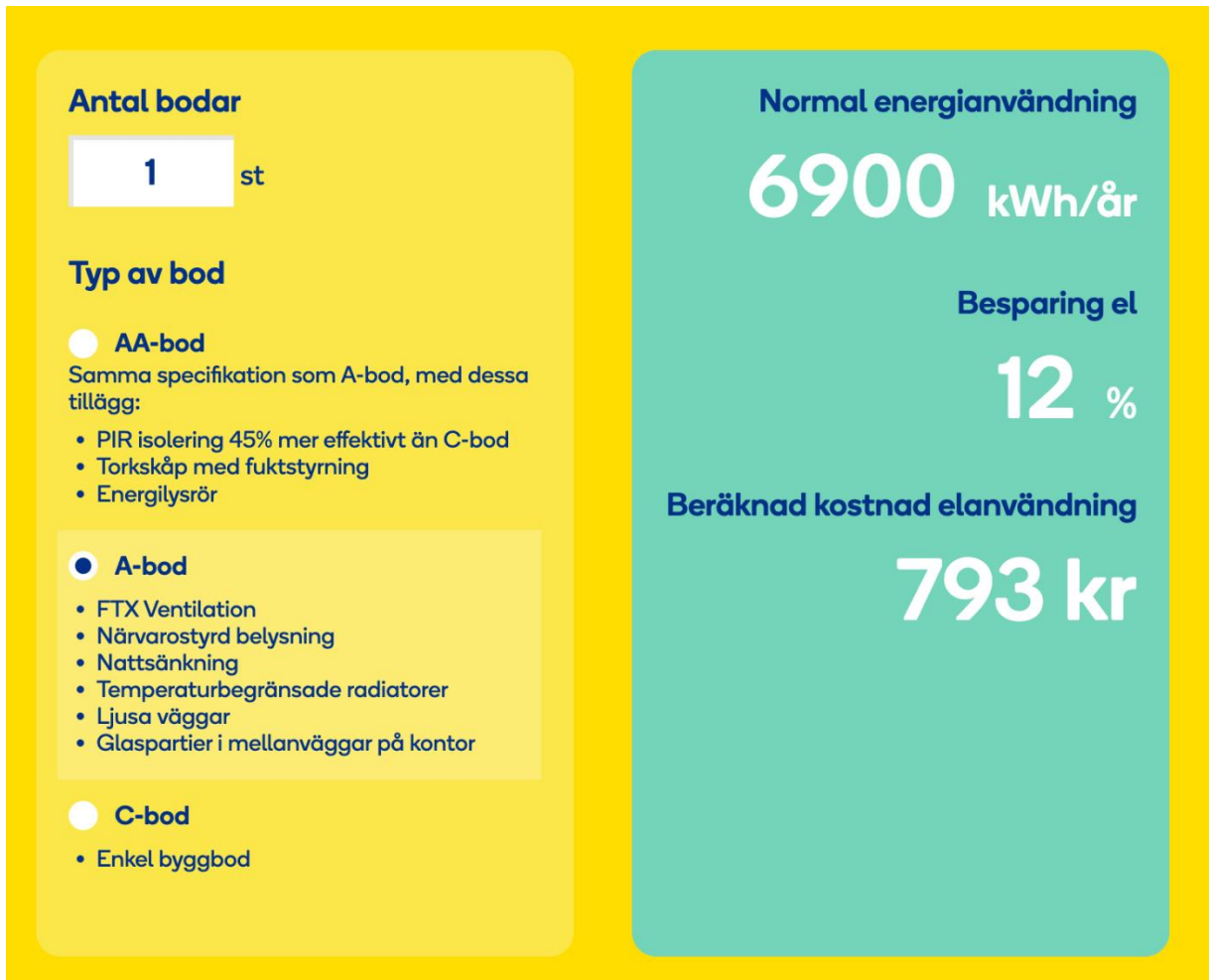
Bilaga 1

EcoSolve AA-bod



Bilaga 2

EcoSolve A-bod



Bilaga 3

EcoSolve C-bod

Antal bodar

st

Typ av bod

AA-bod
Samma specifikation som A-bod, med dessa tillägg:

- PIR isolering 45% mer effektivt än C-bod
- Torkskåp med fuktstyrning
- Energilysrör

A-bod

- FTX Ventilation
- Närvarostyrd belysning
- Nattsänkning
- Temperaturbegränsade radiatorer
- Ljusa väggar
- Glaspartier i mellanväggar på kontor

C-bod

- Enkel byggbod

Normal energianvändning

6900 kWh/år

Besparing el

0 %

Beräknad kostnad elanvändning

900 kr

Bilaga 4

Boderbjudande Cramo

VÅRT BODERBJUDANDE

www.cramo.se

Samtliga enheter har hållbar materialåtervunnen isolering, obrännbar med god värme- och ljudisolerande egenskaper. Samtliga boduppställningar kan energietableras för att skapa förutsättningar för energibesparingar. Energietablering är en tilläggstjänst som Cramo kan erbjuda.

C60

- Extra väggisolering, 36% mer än Standard A60.
- FTX Ventilation
- Närvarostyrd LED belysning
- Nattsänkning av temperatur
- Temperaturbegränsade radiatorer
- Glaspartier i mellanväggar på kontor
- Tystgående och energisnåla torkskåp
- Snålspolande toaletter och duschmunstycken
- Flexibel bod med avtagbara väggblock

A60 ECO

- Extra väggisolering, 36% mer än Standard A60.
- FTX Ventilation
- Närvarostyrd LED belysning
- Nattsänkning av temperatur
- Temperaturbegränsade radiatorer
- Snålspolande toaletter

A60

- Standard byggbod

Energietablering

- Tätning i horisontella skarvar och isoleringskit mellan våningarna.
- Tätning i vertikala skarvar och isoleringskit mellan bodarnas väggar.
- "Kjolar" som täckning runt bod mot mark

Ytterligare tillval som genererar energibesparing/ökad komfort:

- Dörrstängare
- Luftvärmepump
- Markiser

ENERGIJÄMFÖRELSE

	C60 med energietablering	C60	A60 Eco	A60	
Energianvändning per m ²	177	239	239	337	kWh/m ² och år
Energianvändning per bod	4434	5986	5986	8465	kWh/år

Exemplet är uppmätt från etablering i Mellansverige.

Beteende- och användningsmönster ger stor påverkan på energianvändningen. Energietablering ger större minskning av energianvändning i norra Sverige än i södra Sverige.

C R A M O

Bilaga 5

Intervjuguide

Intervjun inleds med att:

- Fråga om det är okej att spela in intervjun
 - Intervjupersonerna är anonyma
1. Vilka gröna lösningar har ni när det gäller bodetableringar?
 2. Vilka typer av bodar finns det? Vilka bodar använder ni?
 3. Hur ser bodarna ut, exempelvis storleksmässigt?
 4. Vem är tillverkare av bodarna?
 5. Hur ser det ut med transporten av bodar?
 6. Hur ser marknaden ut för Veidekke?
 7. Fördelar/nackdelar med olika typer av bodar?
 8. Hur är bodarna isolerade?
 9. Hur värms de upp? Hur ser uppvärmningen ut? Energisnåla bodar?
 10. Hur släpps värmen ut när folk går in och ut?
 11. Hur mycket energi går åt? Siffror på energiförbrukning av bodar?
 12. Hur bestämmer man vilken typ av bod man ska använda?
 13. Hur ska en energieffektiv bodetablering se ut?
 14. Bygglogistik - hur ser det ut, hyr in? Finns det olika logistiklösningar för bodar?
 15. Hur kan man optimera etableringen på bästa sätt med avseende på energieffektivisering?
 16. Hur ser er mest energieffektiva bod ut? Kan den förbättras?
 17. Kan man bygga på solceller?
 18. Hur ser isoleringen ut?