



ENERGIKLASSNING AV BYGGBODAR

LÅGAN Rapport

Januari 2019

Josep Termens, CIT Energy Management
Åsa Wahlström, CIT Energy Management
Helena Eriksson, PEAB



Förord

Rapporten har finansierats inom LÅGAN av Energimyndigheten och har genomförts av Josep Termens och Åsa Wahlström på CIT Energy Management och Helena Eriksson, som varit projektledare från PEAB. Projektet har haft en arbetsgrupp bestående av:

- Anders Gustafsson, Lambertsson
- Johan Svensson, PEAB
- Kjell-Åke Henriksson, JM
- Mikael Zivkovic, NCC
- Håkan Sönnergren, Cramo
- Faiz Mawlayi, Skanska
- Pär Åhman Sveriges Byggindustrier

Vi vill rikta ett varmt tack till alla branschaktörer som intervjuats under förstudiens gång och som bidragit med sina kunskaper och synpunkter liksom FoU-Väst som medverkat som referensgrupp i projektet.

Göteborg, 21 januari 2019



LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Sveriges Byggindustrier, Energimyndigheten, Boverket, Västra Götalandsregionen, Formas, byggtreprenörer, byggherrar och konsulter.

LÅGAN stöttar regionala nätverk inom byggande av lågenergibygnader och skapar gemensamma projekt och studier för att utveckla och driva byggande och renovering av lågenergibygnader framåt. LÅGAN ska bidra till att Sverige ska nå sina energimål genom att bostads- och lokalsektorn starkt effektiviserar sin energianvändning och ökar byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se

Sammanfattning

Energieffektivitet och miljömässigt hållbart byggande är två prioriterade områden i byggbranschen vilket gör att intresset för att skapa energieffektiva byggarbetsplatser ökar. Åtgärder som finns tillgängliga för att minska energianvändning och klimatpåverkan under byggprocessen är användning av energieffektiva byggbodas och effektiv utformning av bodetablering.

Idag finns det ca 50 000 – 60 000 byggbodas i Sverige, och de flesta av dessa har begränsade energiegenskaper. Några bodleverantörer har därför börjat att erbjuda olika varianter av nya och mer energieffektiva lösningar. De olika varianterna är dock inte jämförbara och entydiga, utan varje leverantör har sina egna kriterier och sin egen benämning så som "energibod", "miljöbod", "lågenergibod", m.m., vilket medför svårigheter vid kravställning i samband med upphandling.

Förstudien har genomförts genom intervjuer och diskussion med ett trettiotal aktörer i branschen (bodtillverkare, boduthyrare, byggföretag, byggherrar och andra) samt en litteraturstudie av tidigare genomförda utredningar. Förstudien uppskattar att det finns en potential till att spara 40 % av den befintliga energianvändningen i byggbodas, vilket motsvarar cirka 150 GWh. Intervjuerna visar att det finns ett tydligt intresse för att införa ett energiklassningssystem för byggbodas och bodetableringar.

Två olika aspekter behöver beaktas vid energiklassning av byggbodas. Den ena är energiklassning av byggboden i sig, dvs. den enskilda produkten, för att krav enkelt ska kunna ställas vid upphandling. Den andra är energiklassning av bodetableringar, dvs. uppställning av flera bodas, som har stor betydelse för den sammanlagda energieffektiviteten. Det finns olika alternativ för att ställa krav och sätta betyg på bodas. Att ställa krav på komponentnivå för en enskild bod, istället för en övergripande energiprestanda, förespråkas av flera av de intervjuade aktörerna. Andra krav är att certifieringssystemet som tas fram måste vara enkelt, lätt att förstå och inte innebära stora kostnader för leverantörerna. Att använda en bokstavskala med till exempel tre klasser (A, B, C) anses vara tydligt.

I intervjuerna framkom att klassningssystemet behöver ta hänsyn till hur byggbodasmarknaden ser ut idag. Flera av de bodas som finns på marknaden har dåliga energiegenskaper samtidigt som de i övrigt kan vara i relativt gott skick och det är därmed olämpligt att byta ut dem enbart pga. av energiprestanda. Därav föreslås en frivillig märkning där de som vill gå före kan erbjuda bodas med god energieffektivitet. Genom klassning av bodetablering finns dessutom möjlighet att ställa lägre krav på bodas så länge som åtgärder vidtas på etableringsnivå med tätning och isolering av bodetableringen. Detta skulle möjliggöra en succesiv omställning, genom renovering av en del av bodbeståndet och progressiv utfasning av de gamla och ineffektiva bodarna.

Förstudien konstaterar att energiklassningssystem som gäller dels för bodar och dels för bodetableringar behöver utformas. De flesta av aktörerna som har varit med i förstudiens arbetsgrupp vill vara med i initiativet. En livscykelanalys av byggbodar har också efterfrågats, vilket föreslås som ett parallellt projekt.

Innehållsförteckning

Förord	2
1 Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	5
1. Inledning	6
1.1 <i>Bakgrund</i>	6
1.2 <i>Syfte</i>	7
1.3 <i>Genomförande</i>	8
2 Nulägesituation	9
2.1 <i>Byggbodarnas marknad i Sverige</i>	9
2.2 <i>Energianvändning i byggbodar</i>	11
3 Synpunkter från olika aktörer	13
3.1 <i>Leverantörer: bodtillverkare och boduthyrare</i>	13
3.2 <i>Byggföretag</i>	16
3.3 <i>Byggherrar och myndigheter</i>	17
4 Alternativ för energiklassning av bodar	19
4.1 <i>Utgångspunkter</i>	19
4.2 <i>Alternativ för bodar</i>	21
4.3 <i>Alternativ för bodetableringar</i>	24
4.4 <i>Organisation</i>	26
5 Slutsatser och fortsatt arbete	28
6 Referenser	30

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Energieffektivitet och miljömässigt hållbart byggande är två prioriterade områden i byggbranschen. Stort fokus finns idag på den färdiga produkten, dvs. byggnaden, men ett ökat intresse börjar bli tydlig även för byggetableringen och dess energieffektivitet från beställare och företag. Det handlar dels om företag och beställare som vill profilera sig med frivilliga miljöcertifiering som till exempel Miljöbyggnad men också en ökad medvetenhet om energianvändningen i och med Lagen om Energi Kartläggning av stora företag (EKL) och nya målsättningar om energieffektivare verksamheter. Det ökade intresset för energianvändning i byggproduktionen leder i sin tur till ett ökat intresse för användning av energieffektiva byggbodas. Energieffektiva byggbodas på byggarbetsplatsen kan vara ett betydande bidrag till en minskad energianvändning på byggarbetsplatsen. Andra krav som vid sidan om energieffektivitet har betydelse vid val av bodas är miljö, arbetsmiljö, säkerhet och brandsäkerhet.

Idag finns ett flertal varianter av egna märkningar från bodleverantörer som vill visa att en byggbodas har en god energieffektivitet. De olika varianterna är dock inte jämförbara och entydiga, utan varje leverantör har sin egen tolkning vilket medför svårigheter vid kravställning och upphandling.

Hos leverantörer (boduthyrare och bodtillverkare) finns en vilja att erbjuda bättre bodas men det råder en osäkerhet kring vilka krav som beställare kommer att ställa och hur kraven ska uppfyllas. Till exempel har några få beställare börjat ställa krav i form av kWh per kvadratmeter bodarea och år. Hur bör boduthyrare och bodtillverkare agera för att tillmötesgå de krav som byggherren ställer i det specifika projektet avseende främst energi men också miljö, arbetsmiljö, säkerhet och brandsäkerhet?

Enligt ett flertal rapporter så drar en äldre bod (mer än c:a 15-20 år gammal) totalt c:a 8000 kWh/ år (se avsnitt 2.2, siffran är ett approximativt genomsnittligt värde av personal- och kontorsbodas). Bedömd potential för energieffektivisering är enligt flertalet studier 50% (Andreas Olsson, 2012, Theodor Konstantin Alexandris, 2011, Filip Elland, Andreas Fridolin, 2009).

Utvecklingstakten av nya kostnads- och energieffektivare bodas samt etableringsmetoder hämmas främst idag av att:

- det sällan efterfrågas någon särskild kravställning på byggbodarnas energieffektivitet.
- Vanligt förekommande att kunden tillhandahåller el så incitamentet för att bodanvändaren själv använder en energieffektiv bodas är lågt.

- Olika kommuner hanterar bygglov för bodar på olika sätt.
- Kravställningen är diffus och varierar från projekt till projekt beroende på kund, bygglov, policys mm. I några av de befintliga miljöcertifieringssystemen finns krav på byggarbetsplatsen i allmänhet och ibland på energianvändningen, dock sällan på bodetableringen specifikt.
- Många subjektiva bedömningar finns istället för gemensamma konkreta riktlinjer om vad en "energieffektiv" bod är i branschen.
- Mätning och uppföljning av energianvändning i bodetableringen är svårt då bodarna står korta tider, bodetableringen varierar i omfattning under byggtiden, geografisk placering varierar och brukarens beteendepåverkan är svårbedömd.

Ett sätt att främja efterfrågan och framtagande av mer energieffektiva byggetableringar vore att utforma ett klassningssystem för bodar samt ett klassningssystem för bodetableringen.

Det behövs en gemensam samsyn för hur en energiklassning bör utformas. Bör det finnas en energiskala likt energimärkning av produkter från klass A till E, där uthyrare kan sätta olika uthyrningspris beroende av energiklass? Ska krav ställas på till exempel U-medelvärde och lufttäthet eller årlig energianvändning vid normalt brukande och klimat för de olika klasserna? Ska krav ställas på vattenburet värmesystem för möjlig inkoppling till fjärrvärme? Hur ska kompletterande krav på miljö, arbetsmiljö, säkerhet och brand säkerställas? Behövs laborietester för kontroll av uppfyllande av kriterierna?

1.2 Syfte

Syftet med denna förstudie är att fastställa kundnytta med en energiklassning av bodar eller bodetableringen samt intressenivå hos beställare (byggtreprenörer, byggherrar, m.fl.) och leverantörer (bodtillverkare, boduthyrare, m.fl.) för att införa en sådan. Förstudien avser också att utreda för- och nackdelar med energiklassning av byggbodar och byggetableringen samt vilka alternativ som erbjuds för uthyrning idag.

Det övergripande syftet med ett energiklassningssystem är att skapa ett enkelt, anpassat, tydligt, och hanterbart verktyg som gör det möjligt att på ett enhetligt sätt värdera och ställa krav på byggbodar och bodetableringar avseende energieffektivitet. Förstudien avser också att undersöka om andra krav bör beaktas som krav på farliga ämnen (miljö), arbetsmiljö, säkerhet och brandsäkerhet.

Förstudien avser också att ge en uppskattning av vilken nationell energibesparingspotential en energiklassning av bodar skulle kunna innebära.

1.3 Genomförande

Förstudien har genomförts under perioden augusti till december 2018 med följande steg och aktiviteter:

- Inledande litteraturundersökning av tidigare genomförda utredningar, kartläggning av erbjudanden av energieffektiva bodetableringar bland uthyrare samt identifiering av branschens viktigaste aktörer.
- Tre stycken möten och workshoppar med arbetsgruppen som bestod av:
 - Anders Gustafsson, Lambertsson
 - Johan Svensson, PEAB
 - Kjell-Åke Henriksson, JM
 - Mikael Zivkovic, NCC
 - Håkan Sönnergren, Cramo
 - Faiz Mawlayi, Skanska
 - Pär Åhman Sveriges Byggindustrier
 - Josep Termens, CIT Energy Management
 - Åsa Wahlström, CIT Energy Management
 - Helena Eriksson (projektledare), PEAB
- Genomförande av totalt 33 intervjuer och kontakter med branschaktörer. Dessa har varit:
 - Bodtillverkare: Moelven, Maxmoduler, Flexator, Remodul och Zenergy.
 - Boduthyrare: Cramo, Ramirent, Lambertsson, Skanska Rental och Stավdal.
 - Byggföretag: Skanska, NCC, PEAB, JM, Veidekke, Serneke, Västbygg, RO-gruppen och FO Peterson.
 - Byggherrar: Trafikverket, Stockholms Stad (energicentrum), Göteborg Stad (lokalförvaltningen), Uppsala kommun, Castellum, AMF fastigheter, Akademiska hus och Vasakronan.
 - Andra branschaktörer: Boverket, Upphandlingsmyndighet, Swedish Rental/Hyreskedjan, Sveriges Byggindustrier, RISE samt KIWA.
- Framtagande av ett underlag med olika alternativ som finns för energimärkning av byggbodar, samt jämförelse mellan de olika alternativen.
- Avslutande workshop i form av frukostseminarium öppet för alla i branscher som ville lämna synpunkter kring energimärkningen av byggbodar. Aktiviteten ägde rum den 14 december 2018. Antal deltagare var 32 personer, hälften på plats och hälften via webb.

2 Nulägesituation

2.1 Byggbodarnas marknad i Sverige

Idag finns det två branschorganisationer som representerar de flesta av de företag som hyr ut byggbodar och byggmaskiner: Swedish Rental (SR) och Hyreskedjan (tidigare Hyrex). Det pågår en utredning som sannolikt kommer att leda till att dessa två organisationer kommer att gå samman i en nära framtid (2019-2020).

Enligt statistik från branschen finns idag mellan 50 000 och 60 000 byggbodar i Sverige. Ungefär hälften av dessa ägs av fem stora boduthyrare (se tabell 1), resten delas mellan ett stort antal medelstora och små maskinuthyrare.

<i>Företag</i>	<i>Antal byggbodar</i>
Cramo	10 000
Ramirent	7 000
Lambertsson	5 000
Skanska Rental	4 000
Stavdal	3 000
Total 5 största	29 000

Tabell 1: Fördelning av antal bodar mellan de fem största boduthyrare.
Källa: Intervjuer med boduthyrare

Bodarnas omsättning, dvs antal bodar som köps in och fasas ut per år, varierar mycket mellan olika företag. Idag köper de fem största boduthyrare in cirka 2 800 nya bodar per år och kasserar ca 750 bodar per år, vilket ger en nettotillväxt på cirka 2 000 bodar per år. Det beror först och främst på den högkonjunktur som idag råder inom byggbranschen, som gör att efterfrågan på byggbodar är stor.

Enligt intervjuade boduthyrare finns en relativ stor andrahandsmarknad för bodar. Gamla bodar som större boduthyrare inte vill ha kvar säljs och används som tex fritidsboende eller som byggbodar i andra länder, men ibland hamnar de även på den svenska marknaden igen via mindre maskinuthyrare, som gör enkla renoveringar. Återbruket kan vara ett problem ur energisynpunkt om ingen renovering görs, eftersom dessa gamla bodar kommer att konkurrera till ett billigare pris med moderna och mer energieffektiva bodar.

Normalt klassificerar maskinuthyrare bodarna i grupperna personalbod, kontorsbod och hygienbod. Inom varje grupp finns det ett stort antal variationer och modeller med olika rumsfördelningar och inredningar. Det finns ingen enhetlig klassning ur energisynpunkt, utan varje leverantör har sina egna

koncept. Ofta består de av två eller tre olika klasser med sämre respektive bättre komfort, egenskaper och energieffektivitet, se tabell 2.

<i>Boduthyrare</i>	<i>Mindre energieffektiv</i>	<i>Medel</i>	<i>Mer energieffektiv</i>
Cramo	Stålbod	A60 standard	C60 energibod
Ramirent	Miljö-C	Miljö-A	Miljö AA
Lambertsson	Standard	Högre standard	Premium
Skanska Rental	Standard	Miljöbod	Energibod
Stavdal		Standard	Lågenergibod

Tabell 2: Boduthyrarnas egna klassificeringar som de erbjuder ur komfort- och energieffektiviseringssynpunkt. Fördelning mellan "mindre effektiv", "medel" och "mer effektiv" har gjorts för att ge en överskådlig beskrivning. Produkterna under respektive grupp är inte likvärdiga och kan ha olika egenskaper. Källa: Intervjuer med boduthyrare.

Ett erbjudande med så många begrepp såsom "energibod", "miljöbod", "lågenergibod", "premium" med flera vilka kan tolkas som likvärdiga men som innebär olika egenskaper försvårar för beställarna vid kravställning och upphandling av bod.

Det finns idag fem stora tillverkare av byggbodar i Sverige, se tabell 3. Förutom dessa säljs även utländska byggbodar i Sverige tex från de baltiska länderna och Kina.

<i>Företag</i>	<i>Cirka antal byggbodar/år</i>
Moelven	1 300
Maxmoduler	1 100
Flexator	400-500
Remodul	400-500
Zenergy	200
Total 5 största	3 500

Tabell 3: Årlig produktion av byggbodar bland de största bodtillverkare i Sverige. Källa: Intervjuer med boduthyrare

Bodtillverkare anpassar produktionen efter kundens önskemål och kravställning, vilket innebär att design och utformning av byggbodar huvudsakligen bestäms av boduthyrare och byggföretag.

2.2 Energianvändning i byggbodar

De senaste åren har ett antal studier och examensarbeten genomförts för att kvantifiera energianvändning på byggarbetsplatsen. Dessa studier har undersökt byggbodars energianvändning alternativt energiprestanda samt potential för energieffektivisering, dels via beräkningar och dels via uppmätta värden. Några exempel visas i tabell 4.

	Energianvändning (kWh/bod, år)	Energiprestanda (kWh/m ² år)	Energibesparingspotential (%)
Heincke, C. (2008) [2]	6 650 - 8 000	315 - 380	54%
Christensen C. (2009) [3]	4 660 - 12 100	220 - 575	-
Alexandris T.K. (2011) [5]	8 000	380	55%
FoU väst (2013) [8]: <i>Traditionell bod</i>	6 300 – 7 350	300 - 350	>50%
<i>Modern bod</i>	3 780 – 4 620	180 - 220	
Ambrosson F. (2014) [10]	5 800 - 9200	275 – 440	>50%
Ineck S. (2015) [13]	6900 - 8000	330 - 380	>40%
SBUF 2017 [16]	5000 - 8000	240 - 380	>50%

Tabell 4: Total energianvändning och energiprestanda i byggbodar (inklusive verksamhetsenergi) samt potential för energieffektivisering för olika tidigare genomförda studier.

Värden som visas i tabell 4 avser beräknad eller uppmätt total energianvändning (inklusive verksamhetsenergi) på en hel bodetablering fördelat per antal bodar. Bodetableringarna består av en blandning av personal- och kontorsbodar och är placerade i olika delar av Sverige.

Energianvändning varierar beroende av var boden är placerad (geografiskt läge), hur stor del av året som boden används och vilken del av året den används, bodens verksamhet (kontorsbod, personalbad, m.m.). Energianvändningen varierar också beroende av bodetableringen. Antal bodar i en etablering och dess uppställningsmönster, tätning och isolering mellan och under bodar, med mera. Värden som visas i tabell 4 är därför inte direkt jämförbara med varandra.

Energibesparingspotential i tabellen 4 har tagits fram genom att simulera eller uppskatta olika åtgärder på bodnivå och på bodetableringsnivå som i de olika studierna har antagits vara lönsamma.

Förenklat kan sägas att gamla och icke energieffektiva bodar använder cirka 8 000 kWh per år och bod (380 kWh/m²) medan nya, bättre bodar kan minska energianvändningen med ca 50 % ner till 4 000 kWh per år och bod (190 kWh/m²). Det är tekniskt möjligt att komma ännu lägre i energianvändning men då kan investeringskostnaden komma att bli ett stort hinder.

För att uppskatta den totala energianvändningen som byggbodar i hela Sverige står för har följande antagits:

- Totalt finns 55 000 byggbodar i Sverige.
- Bodarna fördelas i tre kategorier beroende på ålder vilket motsvarar en energianvändning enligt tabell 5. Grunden till fördelning är information som samlas under intervjuer med boduthyrare. Vidare antas att de mindre boduthyrare har äldre och inte energieffektiva bodar i sitt bestånd.

Andel bodar	Antal bodar	kWh/ bod, år	GWh /år
60 % ("gamla")	33 000	8000	264
20 % ("medelålder")	11 000	6000	66
20 % ("nya")	11 000	4000	44
Total	55 000		374

Tabell 5: Uppskattning av energianvändning i byggbodar i Sverige.

Energibesparingspotential har räknats fram genom antagandet att en energieffektiv bod har en energianvändning på 4 000 kWh år och bod och att äldre bodar renoveras eller ersätts av nya bodar ned till denna nivå. Besparingspotential presenteras i tabell 6.

Andel bodar	Besparingspotential (GWh/år)	%
60% ("gamla")	132	50 %
20% ("medelålder")	22	33 %
20% ("nya")	0	0 %
Total	154	41 %

Tabell 6: Uppskattning av energibesparingspotential för byggbodar i Sverige.

Energianvändning för Sveriges byggbodar uppskattas med antagandena till cirka 374 GWh/år och ett utbyte eller renovering av äldre byggbodar har en energibesparingspotential på drygt 41 % vilket motsvara 154 GWh/år. Dessutom kan ytterligare energibesparingar uppnås via beteendeförändring till exempel genom nudging.

Införandet av ett energiklassningssystem och effektivisering av energianvändningen i byggbodar kan även gynna andra energisystemnyttor såsom minskning av eleffektuttag.

3 Synpunkter från olika aktörer

I detta avsnitt har information från intervjuerna med olika aktörer sammanställts. Dels har syftet med intervjuerna varit att kartlägga nulägesituationen (hur ser byggbodarna ut idag, hur dessa används, vilka energikrav som ställs idag med mera) och dels att fånga intresse och få in synpunkter kring ett eventuellt införande av ett energiklassningssystem av byggbodar.

3.1 Leverantörer: bodtillverkare och boduthyrare

Intervjuer har genomförts med fem bodtillverkare (Moelven, Maxmoduler, Flexator, Remodul och Zenergy) som tillverkar ca 3 500 byggbodar per år och fem boduthyrare (Cramo, Ramirent, Lambertsson, Skanska Rental och Stավdal) som har ett sammanlagt bestånd av cirka 29 000 byggbodar, vilket motsvarar hälften av alla bodar som finns i Sverige. Resterande byggbodar handhas av mindre maskinuthyrare.

Produktion av byggbodar är huvudsakligen kundanpassade, d.v.s att beställaren (oftast boduthyrare) ställer upp krav och specifikationer som tillverkaren. Varje bodtillverkare levererar ett stort antal modeller och variationer efter olika kunders önskemål. Stommen brukar inte variera så mycket och har oftast två-tre basmodeller (med olika isoleringsgrad), medan rumsindelning, inredning och utrustning har många varianter. I vissa fall kompletterar boduthyrare produkten som tillverkaren levererar med egna tillval.

Livslängd

Byggbodarnas livslängd varierar beroende på vilka typ av projekt och miljö som boden används i. Normalt brukar man räkna med en livslängd på 15 till 25 år. En ny byggbod kan idag kosta ca 200 000 – 250 000 kr. Vid förbättrad komfort- och energiprestandaegenskaper kan priset vara högre.

Modulmått

Måtten på de flesta bodar som tillverkas och som finns på marknaden idag (tillverkades efter 1990-talet) är 2,9 m x 8,4 m x 3 m (yttermått). Eftersom bredden inte överstiger 3,5 m kan transporten av byggbodar utföras utan dispensbeslut av Trafikverket. Det finns en liten andel bodar som är 9 m långa istället för 8,4 m. Arean varierar beroende på väggisoleringens tjocklek, men normalt är den invändiga arean cirka 21 m². Branschens standard "Personalutrymmen tillfälliga arbetsplatser" [20] kräver minst 3,4 m² area per person (toaletten ej inräknat) och att taket är minst 2,4 m högt.

Bodens klimatskärm

Ett antal bodtillverkare tycker att de inte har så mycket marginal för att förbättra klimatskärmen med tjockare isolering eftersom kunderna efterfrågar bodar som passar med de gamla, därför går det inte att ändra yttermått. Några har löst det genom att använda andra isoleringsmaterial såsom PIR (Fast polyuretanskum). PIR har högre isoleringsförmåga än mineralull (lambda-värde ca 0,022-0,027 W/mK gentemot ca 0,037 W/mK), vilket innebär bättre värmegenomgångskoefficient (U-värde) med samma vägg tjocklek. Det är dock inte alla tillverkare eller uthyrare som tycker att PIR är ett bra alternativ.

En intressant diskussionsfråga har varit möjligheter för utökad isolering av väggar och tak. Normalt ställs bodarna på längden, dvs att de korta sidorna är exponerade medan de långa blir innerväggar i etableringen, förutom för den första och sista boden. Ett påhängningssystem för att utöka isolering på de två kortväggarna skulle kunna vara en åtgärd. Taket i ovanvåningen blir också en källa till transmissionsförluster. Några leverantörer har testat att lägga isoleringskassetter på taket, men det bedömdes inte vara kostnadseffektivt.

Uppvärmningssystem

Uppvärmningssystemet som oftast förekommer är elradiatorer. Dessa är i de flesta fall förberedda med en nattsänkingsfunktion och kan kopplas till en central som även styr ventilationssystemet. Det är dock svårt att veta vilken andel som styrs centralt. En bråkdel har vattenburen värme, men anses vara svårt att motivera ur ekonomisk synpunkt. Användning av fjärrvärme som värmekälla har testats och sker i projekt där det finns väldigt konkreta krav från byggherren, ofta kommuner. Det gäller att fjärrvärmenätet är utbyggt i området där byggverksamheten sker och att projektet sträcker sig under flera år för att det ska vara en kostnadseffektiv lösning.

En liten del använder luft-luftvärmepumpar, oftast som tillval på begäran av beställaren. Anledning till att inte fler idag använder luft-luftvärmepumpar är flera och anges i intervjuerna vara att:

- luftkvalitet på byggarbetsplatsen ofta innehåller mycket damm och partiklar vilket ger en hög belastning på filter som då behöver bytas ofta,
- utedelen utsätts och ofta havererar vid transport och montering av boden och
- det är svårt att garantera bra inomhustemperatur i bodar med flera rum eftersom det kräver en bra luftspridning.

Det finns inte så många värmepumpar som är anpassade efter byggbodarnas förutsättningar, men några leverantörer fortsätter att testa nya lösningar. Värmepumpar blir dock vanligare eftersom komfortkyla på sommaren efterfrågas mer och mer.

Ventilation

Värmeåtervinning i ventilation (FTX) blir vanligare i nyare bodar, med mindre aggregat som passar för små utrymmen. Det kan dock uppstå problem med att filter sätter igen p.g.a av den tuffa och dammiga miljön. Filtreringen ger dock en förbättrad funktion ur arbetsmiljösynpunkt. Genom att byta filter mer frekvent eller använda dyrare filter som klarar den tuffa miljön kan luftkvaliteten förbättras för de som vistas i boden. FTX förekommer både som standard och som tillval.

Belysning

De allra flesta bodar har närvarostyrd belysning och LED är numera standard i nyproduktion. I vissa fall byts befintliga lysrörsarmaturer ut mot LED.

Torkskåp

Torkskåp är en mycket elkrävande utrustning som finns i olika varianter och energiprestanda. Några leverantörer erbjuder klassisk manuell tidstyrning medan andra har energieffektiva torkskåp. Problem kan uppstå när brukaren vill att kläderna ska torkas snabbt (till exempel under rasten), då de energieffektiva torkskåpen kan ta längre tid. Torkskåp är en del av verksamheten.

Renovering av bodar

Renovering av bodar är inte vanligt förekommande, utan bara enkla åtgärder görs. Det intervjuade anser att det skulle kunna genomföras mer renovering på ventilation, torkskåp, belysningskälla, med mera medan det inte anses vara kostnadseffektivt att tilläggsisolera byggbodar.

Tätning mellan bodar

Tätning och isolering mellan bodar och användning av markkjol (duk för tätning av utrymmen mellan mark och bodens undersida) för att minska transmissionsförluster sker i väldigt olika omfattningar. Några boduthyrare gör det i de flesta av sina projekt eller på begäran av beställaren medan andra sällan gör det. Ju mer energieffektiva bodar och kortare projekt desto mindre ekonomiskt incitament finns det för att täta och isolera bodetableringen. Enligt några boduthyrare kan ett grovt nyckeltal vara att, det lönar sig att täta och isolera bodetableringen när projektet sträcker sig mer än 6 till 12 månader, med nuvarande energipriser och beroende på bodens energiprestanda.

Ekonomi

Både bodtillverkare och boduthyrare anser att kostnaden är ett stort hinder för att kunderna ska satsa på energieffektiva bodar. Prisskillnad mellan olika klasser kan ligga på ca 20 %. Det är oftast de stora kunder med interna miljömål och riktlinjer för att energieffektivisera byggprocessen som beställer energieffektiva

bodar. Det behövs beställare som ställer höga krav för att skapa incitament för ett klassningssystem.

Inställning till klassningssystem

De allra flesta bodtillverkare och boduthyrare är positiva eller mycket positiva till införandet av ett energiklassningssystem. Ett sådant skulle främja framtagande av bättre produkter och göra det tydligare och enklare för kunder att beställa och jämföra produkter. En boduthyrare uttrycker ett visst bekymmer för vad som kommer hända med de gamla bodar som idag finns i beståndet.

Det är viktigt att beakta att de aktörerna som har intervjuats är de större och ledande aktörerna på marknaden. Mindre företag kan ha olika inställningar till och förutsättningar för att utveckla energieffektiva produkter och är mycket mer kostnads- och prisberoende.

3.2 Byggföretag

Intervjuer har genomförts med nio byggföretag: PEAB, Skanska, NCC, JM, Veidekke, Serneke, Wästbygg, RO-gruppen och FO Peterson. De allra flesta intervjuade är mycket positiva till införandet av ett energiklassningssystem.

Idag är det svårt att jämföra mellan utbudet från olika bodleverantörer: begreppen "energibod", "miljöbod", "lågenergibod", "premium" och andra som boduthyrare använder kan tolkas som likvärdiga men innebär egentligen helt olika egenskaper. Därför är byggföretagen tacksamma om en enhetlig klassning tas fram.

Även om företagen vet vad de vill beställa är det svårt att få tag på önskade byggbodarna pga. den rådande högkonjunkturen. Just nu är marknaden mer att "man tar vad man får" och inte vad man är villig att betala för. Detta gäller speciellt för små- och medelstora företag, som inte har samma beställarkraft som de stora.

Det finns tydliga skillnader mellan stora företag och små och medelstora firmor. De stora byggföretag har oftast interna riktlinjer som främjar användandet av energieffektiva bodar. I många fall är det dock inga skalkrav utan en rekommendation. Det är platschefen som till slut tar beslutet om vilka bodar som ska beställas, och det är inte ovanligt alternativet med billigaste hyreskostnad väljs.

Småföretag har svårt att konkurrera med stora företag om de måste betala extra för energieffektiva bodar. Det incitamentet som småföretag har för att använda energieffektiva bodar är om byggherren ställer krav på bodar från början och då tar kostnaden.

Några intervjuade efterfrågar ett verktyg för att jämföra kostnader och lönsamhet av olika typer av bodar och åtgärder. Att tydligt kunna visualisera den totala kostanden (hyra och energikostnad) samt återbetalningstid för olika val skulle underlätta för att ta rätt beslut och beställa bodar som kan vara dyrare i hyran men billigare när man räknar in alla kostnader under hela etableringen.

Kostnaden för energin på byggarbetsplatsen betalas ibland av byggherren men det är fortfarande vanligt att byggherren står för kostnaderna. I sådana fall försvinner det ekonomiska incitamentet för byggherren att minska energianvändningen under byggprocessen.

Enligt lagen om energikartläggning i stora företag (EKL, 2014:266) ska stora företagen, inklusive byggföretag, redovisa sin energianvändning var fjärde år, och sträva efter att identifiera energieffektiviseringsåtgärder. Byggbodarna är en självklar kandidat till att finnas med i åtgärdslistan.

Isolering och tätning mellan bodar i en bodetablering används i några projekt men det svårt att kvantifiera andelen. Det finns behov för tydliga riktlinjer med instruktioner på hur bodar bör placeras och isoleras eftersom det görs på olika sätt.

De flesta intervjuade byggföretagen är överens om att byggherren borde ställa krav på att energieffektiva bodar ska användas och även göra sin egen kalkyl för att veta vilken merkostnad som detta innebär.

3.3 Byggherrar och myndigheter

Intervjuer har genomförts med följande offentliga och privata byggherrar: Trafikverket, Stockholms Stad (Energicentrum), Göteborg Stad (lokal förvaltningen), Uppsala kommun, Castellum, AMF fastigheter, Akademiska hus, Vasakronan. Dessutom har Upphandlingsmyndigheten och Boverket lämnat synpunkter och kommentarer.

Idag är det väldigt sällan som byggherren ställer konkreta krav på energiprestanda på byggbodarna. Däremot har ofta byggherren ett antal krav för själva byggnadsprojektet som innebär en målsättning om minskning av koldioxidutsläpp.

De flesta av de intervjuade är mycket positiva till införandet av ett energiklassningssystem, eftersom det skulle underlätta upphandlingsprocessen. De intervjuade aktörerna skulle ha nytta av den klassningen om den fanns.

Trafikverket har tillsammans med Stockholms stad, Göteborgs stad och Malmö stad tagit fram ett gemensamt underlag "Gemensamma miljökrav för entreprenader" [24]. Dokumentet innehåller en rad rekommendationer och krav

för användning av fordon, arbetsmaskiner och material i byggarbetsplatser. Konkreta krav på byggbodas skulle kunna komplettera dokumentet.

Dessutom har Upphandlingsmyndigheten tagit fram färdiga upphandlingsunderlag inom ett antal områden, inklusive bygg och fastighet, som offentliga aktörerna, inklusive alla Sveriges kommuner, kan använda sig av. Dessa skulle kunna kompletteras med krav på byggbodas. Det skulle underlätta för en bra spridning av ett energiklassningssystem vilket är avgörande för att systemet ska nå önskad effekt.

Det enda exempel på kravställning på byggbodas som har identifierats togs fram av Stockholms stad i samband med projektet Norra Djurgårdstaden. Kravet var då (2015) att bodarna skulle använda mindre än 4 000 kWh/år för en eluppvärmd kontorsbod, respektive 5 000 kWh/år för en eluppvärmd manskapsbod. År 2018 skärptes kravet till 3 000 kWh/år för alla eluppvärmda bodas. Erfarenheter från Norra Djurgårdstaden är att det har visat sig vara svårt att följa upp kravet på uppmätt maximal energianvändning eftersom bodetableringen växer och krymper över tiden.

4 Alternativ för energiklassning av bodar

4.1 Utgångspunkter

Vid framtagande av ett klassningssystem finns ett antal frågor som måste beaktas:

- **Avgränsning:** vad ska klassningen täcka, vilka typer av bodar?
- **Omfattning:** vilka områden ska ingå i klassningen samt vilka kriterier och krav ska ingå i varje område?
- **Betygsättning:** Hur ska klassningen uttryckas?
- **Process:** Hur ska klassningen ske?
- **Huvudman:** Vem ska validera/administrera klassningen?
- **Spridning:** Hur ska man säkerställa att klassningen används?
- **Kostnad:** Vilken merkostnad innebär klassningssystemen för leverantörer eller beställare?

Arbetsgruppen diskuterade under förstudiens första möte vilka områden och vilka kriterier som skulle prioriteras i klassningssystemet samt vilka avgränsningar som borde fastställas. Redan från början lyftes fram att energiklassningen måste vara ett frivilligt, enkelt, anpassat, tydligt och hanterbart verktyg. Komplexiteten och därför kostnaden av klassningen får inte vara så hög att boduthyrare och bodtillverkare "skräms bort" och inte använder det.

Avgränsningen till klassningssystemet föreslås vara:

- Tillfälliga bodar som används under byggprocessen på byggarbetsplatser: personal-, kontors- och hygienbodas till byggarbetare samt uppvärmda förrådsbodas/containrar.
- Nyttillverkade och befintliga bodar. I vissa fall kan befintliga bodar undantas från vissa krav.

En avgörande aspekt som ökar komplexiteten är att klassningen har två olika nivåer som dels är den enskilda byggboden och dels uppställning av ett antal byggbodas i en bodetablering. Energibesparingar kan dels uppnås genom att använda energieffektiva byggbodas och dels genom att utforma och ställa upp bodetableringen på ett genomtänkt sätt. Därför finns olika krav som kan ställas på olika nivåer. Hur samordning av klassning av bodas och bodetableringar kan ske diskuteras senare i detta avsnitt.

Ambitionen var från början att ta hänsyn till energi men även ställa krav på miljö, inommiljö, brandsäkerhet och säkerhet (inbrott). Efter att ha övervägt konsekvenserna av olika alternativ prioriterades två nivåer med kriterier enligt tabell 7.

<i>Kriterier på bodnivå</i>	<i>Kriterier på bodetablering (plus förrådscontainrar)</i>
Område Energi	
1 Klimatskärm: vägg/tak/golv/fönster/dörr 2 Täthet: luftläckning 3 Uppvärmning: uppvärmningssystem och styrning 4 Ventilation: värmeåtervinning och styrning 5 Belysning: källa och styrning inkl. utvändiga bodbelysning 6 Effektiva torkskåp 7 Effektiva tappvattenarmaturer 8 Övrig: dörrstängare	1 Energimätning via dedikerad elmätare för bodetableringen med visualisering 2 Placering och uppställning av bodar. 3 Tätning och isolering mellan och under bodar. 4 Helg- och nattsänkning av temperatur. 5 Isolerade containrar för förvaring av kylkänsliga verktyg 6 Installerad eleffekt
Område Miljö	
1 Loggbok byggvaror (bara nya bodar)	1 Källsortering
Område Innemiljö	
-	1 Luftkvalitet (luftomsättning) 2 Termisk klimat

Tabell 7: Kriterier som prioriteras på två olika nivåer i förslag på klassningssystem.

De områden som inte prioriterades i en första version av klassningssystemet, men som kan läggas till i framtiden eller som extraval, är:

- **Säkerhet (inbrott):** Det anses inte vara ett behov eftersom det fungerar på etableringsnivå (stängsel, grindar,) och det idag redan finns ett etablerat arbete med tillägg vid beställning.
- **Brandsäkerhet:** Fråga kräver särskilt kompetens som ökar risken att klassningssystemet blir för komplex, kostsamt och därför ohanterbart. Dessutom har räddningstjänster och brandingenjörer olika uppfattningar kring prioriteringar. Branschen följer Räddningstjänstens rekommendationer ("Brandskydd byggbodan") [18], som lägger fokus på att personalen säkert ska evakuera vid brand, och inte på att rädda själva byggboden.

Hur betyg för en klass ska beskrivas har diskuterats med de intervjuade aktörerna. De flesta förespråkar en liknande men förenklad variant av "kylkåpsmodellen". Dvs den bokstavskala med färger som används i EU för energimärkning av olika produkter. Detta eftersom det systemet är enkelt, tydligt och redan inarbetat. Det finns dock regler om att frivillig märkning inte får uppfattas som om den utfärdats av myndigheter så den får inte vara allt för lik

Eus märkning. Det skulle räcka med tre max fyra klasser. Till exempel tex A, B och C.

De kraven som ställs skulle kunna vara olika för kontors- och manskapsbodrar, eftersom dessa har olika funktioner, egenskaper och förutsättningar.

Energiklassningen ska fungera över tid, därför måste klassningssystemet ta hänsyn till den tekniska utvecklingen som pågår. Till exempel kan värmepumpar bli vanligare i bodrar och ersätta direktverkande el i framtiden. Det bör vara svårt att idag uppnå betyget "A" så att det finns kvar till de bodrar som verkligen har mycket bra egenskaper (klimatskärm med mycket lågt u-värde, uppvärmning med värmepump och fjärrvärme, FTX, LED belysning, mm).

4.2 Alternativ för bodrar

Med de valda kriterierna som nämns i föregående avsnitt, finns det olika sätt att betygsätta byggbodarnas energieffektivitet:

- A. **Teknikneutralt krav:** Energiprestanda utan vidare krav på byggbodarnas komponenter och installationer. Uttrycks som [kWh/m² bod]. Poängen bakom detta alternativ kan formuleras som *"det viktiga är att göra en energibesparing, hur vi kommer till det är inte relevant"*

Klass	Energiprestanda
A	< XXX kWh/m ² bod
B	XXX-YYY kWh/m ² bod
C	< YYY kWh/m ² bod

Figur 1: Alternativ A) "teknikneutralt krav"

- B. **Viktning av olika komponenter:** Kriterier för olika komponenter viktas eller poängsätts och summeras till ett betyg. Uttrycks som [% av totalt antal poäng]. Detta alternativ liknar ett miljöcertifieringssystem.

Klass	% av totala poäng
A	> XX %
B	YY-XX %
C	< YY %

Figur 2: Alternativ B) "viktning av kriterier för komponenter"

- C. **Individuella krav på varje komponent:** varje klass innebär konkreta krav på klimatskärmen, ventilationssystem, uppvärmningssystem, belysning, osv.

Poängen bakom detta alternativ kan formuleras som "det måste gå att förstå vad klassningen innebär, vilka komponenter som finns". Varje klass kan även kompletteras med en ungefärlig uppskattning på energiprestanda under vissa förutsättningar.

Komponent	A	B	C
Klimatskärm			
Medel U-värde (W/m ² C)	< 0,...	< 0,...	< 0...
Täthet			
Luftläckning (l/s m ²)	< 0,...	< 0,...	< 0,...
Uppvärmning			
Uppvärmningskälla	Värmepump/ fjärrvärme	uppvärmnings källa 2	uppvärmnings källa 3
Förbered för nattsänkning	X	...	...
Ventilation			
Typ av ventilation	FTX (xx % v.g.)	...	...
Tidstyrning/Närvarostyrning	X	...	...
Belysning			
Ljuskälla	... lumens/W	... lumens/W	... lumens/W
Närvarostyrd belysning	X	...	...
Övrig			
Dörrstängare	X	...	...
Vattenarmaturer klass	A/B	...	...
Fuktstyrt torkskåp alt. torkrum	X	...	...
Solavskärmning	X	...	...
Ungefärlig energianvändning (Stockholms klimat, normalt år, x bodar i två våningar med tätning och isolering)	... kWh/bod år	... kWh/bod år	... kWh/bod år

Figur 3: alternativ C) "individuella krav på varje komponent".

Kommentarer till respektive alternativ

Varje alternativ har sina för- och nackdelar, som sammanfattas i tabell 8. Alternativet "A -Teknikneutralt krav" innebär i teori att bodarnas energianvändning kan jämföras med byggnaders klassiska energiprestanda i Energideklarationer. Denna metod ger stor flexibilitet vid valet av komponenterna eftersom det viktigaste är att energibesparingen uppnås, och inte hur det görs.

Däremot uppstår ett antal hinder och svårigheter när det gäller hur energiprestanda ska beräknas och mätas för uppföljning. Om man ställer krav på energiprestanda innebär det att mätning av alla bodar i bodetableringen krävs för att varje bod ska kunna redovisas separat genom mätning ("om man ställer krav måste det gå att följa upp dessa"). Alternativt kan bodens energiprestanda beräknas som bodetableringens totala energianvändning under projektet delat

med antal bodar. Energianvändning i bodetableringen påverkas av ett stort antal faktorer såsom:

- Geografisk placering ("ligger etableringen i norra eller södra Sverige"?)
- Säsong eller säsonger som boden finns på plats ("vilken del av året kommer boden att vara på plats?")
- Storlek på etableringen, den växer eller krymper med tiden vilket gör att antalet bodar varierar under projektets gång och uppställningsmönster
- Gränsdragning mellan "byggnadens energi" och beteenderelaterad verksamhetsenergi (tex energianvändning i torkskåp) har stor betydelse.

Därför kan det vara svårt att i förhand kunna uppskatta vilken energiprestanda som bodarna kommer att ha och även att redovisa den verkliga energiprestandan i efterhand. Energiprestandan blir således projektberoende och inte lätt att hantera eftersom det krävs standardiserande metoder för att uppföljning med mätning. Ett alternativ är standardiserade förhållanden för beräkning av bodens energiprestanda.

Alternativet "B -Viktning av olika komponenter" innebär att kriterier för olika komponenter i boden viktas och poängsätts för att uppnå ett totalt betyg. Systemet liknar den metoden som används i flera miljöcertifieringssystem. Metoden tillåter att man i förhand kan fastställa bodens klass utan att behöva mäta energianvändningen i efterhand. Dessutom innebär användning av viktningfaktorer att de viktigaste kriterierna för komponenter ur energisynpunkt blir de som är mest avgörande.

Nackdelen med alternativet är att, enligt Upphandlingsmyndigheten, vikten av olika komponenter kan bli upphandlingsjuridiskt och ett problem vid offentlig upphandling. Dessutom kommer beställaren inte kunna, utan kompletterande information, tydligt se vilka komponenter som ingår i boden (" finns det värmeåtervinning i ventilation"? vilket uppvärmningssystem har bodarna?", ...)

Alternativet "C -Individuella krav på varje komponent" har fördelen att beställaren kan se i förhand vilka komponenter som ingår i boden och lättare kan jämföra mellan olika erbjudande som ingår i olika produkter. Dvs. betyget blir oberoende av var och när boden ska användas och man slipper normalisering av energiprestanda vid uppföljning.

Metoden tillåter att man i förhand kan veta bodens klass utan att behöva mäta energianvändningen i efterhand. Varje klass kan kompletteras med ett referensvärde eller ungefärlig uppskattning på energiprestanda under vissa förutsättningar (tex för en viss bodetablerings storlek och uppställningsform i ett visst klimat). Uppskattning liknar den ungefärliga prestanda som redovisas för bilar under en "normal körcykel". Det kommer inte att stämma med verkligheten, eftersom de verkliga förutsättningarna varierar, men det blir i alla fall en referens för att kunna jämföra olika klasser.

Den största nackdelen med alternativet är att bodarna riskerar att hamna i en sämre kategori om inte alla kriterier och krav uppfylls. Det betyder att det räcker

att boden inte klarar ett av kraven för att den önskade klassen inte ska uppnås. Till exempel kan en bod med mycket bra klimatskärm, uppvärmnings- och ventilationssystem falla ner till näst bästa kategori om belysningskälla inte är den som krävs.

Eftersom funktionskrav på energiprestanda är svårt att verifiera förespråkar flera av de intervjuade att ställa krav på komponentnivå

En variant skulle kunna vara att ställa krav enligt "C -Individuella krav på varje komponent" men tillåta även "A -Teknikneutralt krav" om det första inte uppfylls. Detta kräver dock standardiserande metoder för mätning och uppföljning.

I tabellen sammanfattats för och nackdelarna med de olika alternativen.

Fördelar	Nackdelar
A) Teknikneutralt krav (energiprestanda)	
<ul style="list-style-type: none"> - Kan jämföras med BBR-krav - Flexibelt val av komponenter 	<ul style="list-style-type: none"> - Svårt att mäta/följa upp pga. påverkan av ort/säsong/uppställning/gränsdragning - Komponenter som ingår i boden visas inte
B) Viktning av olika komponenter	
<ul style="list-style-type: none"> - "Rättvist": viktiga komponenter får större vikt - Enkel uppföljning 	<ul style="list-style-type: none"> - Komponenter som ingår i boden visas inte - Offentlig upphandling kan ha juridiska problem
C) Individuella krav på komponenter	
<ul style="list-style-type: none"> - Visar tydligt vad som ingår i boden (ventilation, värme, belysning, ...) - Enkel att hantera / följa upp 	<ul style="list-style-type: none"> - Risk att en bod faller ner till en sämre kategori om den inte uppfyller ett krav

Tabell 8: Jämförelse mellan olika klassningsalternativ

4.3 Alternativ för bodetableringar

När det gäller bodetableringar är frågan mer komplex, eftersom en bodetableringen är dynamisk där moduler kan plockas fram och tillbaka samt att klassningsprocessen skiljer sig från en produktmärkningsprocess (bodetableringar är inte en produkt utan består av flera bodar).

Ett alternativ är att ställa krav på den s.k. "grundetablering", dvs den etableringen som ställs upp från början och som sedan kompletteras med ett

antal bodar (antalet "extra" bodar ökar och minskar under processen). Ett annat alternativ är att ställa krav på viss procent av bodarna som används över tid.

Betygsättning för bodetableringar skulle kunna göras med en bokstavsskala och färgskala på samma sätt som föreslås för bodar ovan. För att uppnå en viss klass borde bodetableringen uppfylla ett antal energitekniska krav av de som nämns i punkt 4.1. Figur 4 visar hur klassningen skulle kunna se ut.

De aktörer som intervjuats i förstudien betonar vikten av "tätning och isolering mellan bodar" för att uppnå energibesparingar. Därför anses detta krav vara ett skullkrav för att uppnå den högsta klassen. Instruktioner och riktlinjer för hur tätning och isolering ska genomföras behövs för att säkerställa kvaliteten.

Krav	A	B	C
0 Bodar som används i grundetablering (klass)	Minst A/B	Minst B	Minst C
1 Energimätning (dedikerad elmätare)	...	...	...
2 Placering och uppställning av bodar.	...	...	...
3 Tätning och isolering mellan/under bodar	X	...	...
4 Helg- och nattsänkning av temperatur.	...	...	...
5 Isolerade containrar (kylkänsliga verktyg)	...	...	...
6 Installerad eleffekt (max)	...	...	...

Figur4: Exempel på klassning av bodetableringar

Förutom energikraven anses inomhusmiljökraven (luftkvalitet och termiskt klimat) vara extra viktiga eftersom dessa har stor påverkan på energianvändning. Med rätt luftkvalitet och innetemperatur minskar dessutom sannolikhet för brukarens påverkan med till exempel onödig vädring.

En möjlighet som har diskuterats är att tillåta "B"-klassade bodar i "A"-klassade bodetableringar. Detta innebär att bodar som ligger i "medelklassen" (men inte de som ligger sämst) får användas så länge som bodetableringen är bra isolerad och tätad. På detta sätt ges utrymme till en progressiv utfasning eller renovering av ett stort antal bodar som idag finns på marknaden och som inte klassas med högsta betyget. Ett annat alternativ är att ange en maximal andel av "B"-klassade bodar som får användas i "A"-klassade bodetableringar.

Dessutom är incitamentet för tätning och isolering (energibesparingspotentialen) större vid användning av mindre energieffektiva bodar. De energibesparingar

som uppnås med tätning och isolering av bodetableringen är procentuellt större om bodarna inte är lika energieffektiva än de som tillhör den högre klassen.

En progressiv och genomtänkt omställning behövs för att byggbodsmarknaden ska fungera. Risken är att om alla beställare ställer väldigt höga krav från början (tex om alla vill ha "A" bodar) så finns det inte tillräckligt med bodar på marknaden för att bemöta efterfrågan. Det behövs en tillfällig och flexibel lösning tills de befintliga bodarna har hunnit reoveras eller bytas ut mot nya mer effektiva bodar. Tanken är inte heller att gynna att mycket gamla och ineffektiva bodar finns kvar på marknaden under flera år framöver, utan att ge möjlighet för planerad reovering eller utfasning. Med införande av en frivillig märkning är sannolikheten stor att endast ett fåtal byggherrar ställer krav i början vilket kommer att resultera i en succesiv omställning av byggbodsmarknaden.

4.4 Organisation

Certifiering är en standardiserad prövning, för utfärdande av ett certifikat. Certifieringen utförs av tredje part (ett organ, en juridisk eller fysisk person) som försäkrar att innehållet i ett dokument överensstämmer med verkligheten. Kontroll kan ske genom laborietester, fältmätningar eller stickprov av tillverkarens egendeklarerade dokument. Vid en frivillig certifiering av en produkt väljer tillverkaren eller återförsäljaren om produkten ska certifieras. Incitament för certifiering kan också drivas av köparen som kan kräva certifiering vid upphandling.

I de intervjuer som genomförts har syftet också varit att sondera vilka aktörer och organisationer som skulle kunna involveras i administration, samordning och genomförande av ett certifieringssystem. Olika roller har identifierats:

- Genomförare: den organisation/er som genomför **tekniska kontroller/** tillverkningskontroller/ stickprov och sköter certifiering/klassning.
- Huvudman: organisation/er inom branschen som ger **trovärdighet** till märkningen men som INTE utför kontrollprocessen själv.
- Andra organisationer med egna miljöcertifieringssystem som har nytta av klassningen av bodar genom att **avropa** den i sina egna krav.

Huvudmannaskapet är en viktig fråga. Det är önskvärt att någon/några branschorganisationer står bakom energiklassningssystemet även om de själva inte ansvarar för kontrollerna. Det är ett förtroendetecken som visar på att branschen stötar insatsen. Organisationerna som skulle kunna ta den rollen är till exempel Swedish Rental-Hyreskedjan och Sveriges Byggindustrier. Dessa aktörer

har informerats om förstudien och har uttryckt intresse för att delta i ett fortsättningsprojekt.

När det gäller organisationen som skulle genomföra det praktiska arbetet har två kända certifieringsorganen med kompetens inom området, RISE och KIWA, visat intresse och varit positiva mot att genomföra kontroller och sköta klassning och certifieringsprocessen.

Hur dessa kontroller skulle genomföras ligger utanför förstudiens uppdrag, men det finns ett antal möjligheter som har nämnts såsom, tester i labbmiljö, modellering och beräkning, stickprov och tillverkningskontroller. En fortsatt utveckling av klassningssystem borde sträva efter att förenkla processen så långt det går och fastställa ett rimligt krav på noggrannhet för att inte belasta systemet med onödiga provkostnader.

Ett alternativ skulle kunna vara att införa systemet i olika steg. Ett första steg eller öppet system utan kontroll (bara leverantörens egna tekniska specifikationer) för att känna av marknaden och testa systemet. Ett andra steg där kontrollorganen börjar genomföra stickprov när systemet är väl etablerat.

5 Slutsatser och fortsatt arbete

Idag finns det ca 50 000 – 60 000 byggbodar i Sverige, och de flesta av dessa har dåliga energiegenskaper. Den totala energibesparingspotentialen uppskattas ligga på drygt 150 GWh motsvarande 40 % av den befintliga energianvändningen i byggbodar. Besparingen kan antingen ske genom att renovera eller fasa ut de gamla byggbodarna. Ett ytterligare alternativ är att täta och isolera vid en bodetablering. Förbättring av byggbodsbeståndet innebär även mervärden såsom ökad komfort och bättre arbetsmiljö.

Förstudien visar att det finns ett positivt intresse hos olika grupper för att införa ett energiklassningssystem för byggbodar och bodetableringar. Bodtillverkare, boduthyrare, byggföretag, byggherrar och andra tycker att det behövs en enhetlig klassning som skulle underlätta för beställare att välja energieffektiva produkter.

Energiklassningen har två aspekter som båda är viktiga. Energiklassning av byggbodar (enskilda produkter) är viktig för att krav enkelt ska kunna ställas vid upphandling men också energiklassning av bodetableringar (uppställning av flera bodar) vilket har stor betydelse för den sammanlagda energieffektiviteten. Det finns olika alternativ för att ställa krav och sätta betyg på bodar. Eftersom funktionskrav på energiprestanda är svårt att verifiera förespråkar flera av de intervjuade att ställa krav på komponentnivå. Att använda en bokstavskala med till exempel tre klasser (A, B, C) anses vara tydlig men skalan behöver utformas så att den inte liknar den energimärkning som är obligatorisk enligt lagkrav. Det certifieringssystem som tas fram behöver vidare vara enkelt, lätt att förstå och inte innebära stora kostnader för leverantörerna. Risken med att införa ett alldeles för omfattande och ambitiöst certifieringssystem är att klassningen inte blir godtagen av branschen. Det är kanske bättre att börja med ett enklare certifieringssystem som sedan kan utvecklas i flera steg.

I intervjuerna framkom att klassningssystemet behöver ta hänsyn till hur byggbodsmarknaden ser ut idag. Flera av de bodar som finns på marknaden har dåliga energiegenskaper samtidigt som de i övrigt kan vara i relativt gott skick och det är därmed olämpligt att byta ut dem enbart pga. av energiprestanda. Därav föreslås en frivillig märkning där de som vill gå före kan erbjuda bodar med god energieffektivitet. Genom klassning av bodetablering finns dessutom möjlighet att ställa lägre krav på bodar så länge man vidtar åtgärder på etableringsnivå (tätning och isolering av bodar). Detta skulle möjliggöra en succesiv omställning, genom renovering av en del av bodbeståndet och progressiv utfasning av de gamla och ineffektiva bodarna. För att bedöma miljönyttan av att renovera en byggbod i förhållande till att tillverka en ny efterfrågas utredningar baserade på livscykelanalyser. För att energiklassningen ska göra nytta och energianvändningen i byggbodar ska minska är det avgörande att byggherrar använder sig av ett sådant energiklassningssystem. Incitamentet måste skapas i första hand för beställare.

Förstudien konstaterar att energiklassningssystem som gäller dels för bodar och dels för bodetableringar behöver utformas. . De flesta av aktörerna som har varit med i förstudiens arbetsgrupp vill vara med i initiativet.

Vidare finns det behov av teknikutveckling och teknikupphandling av vissa komponenter. Till exempel efterfrågas:

- ett större utbud av ventilationsaggregat med värmeåtervinningsfunktion (FTX),
- luft-luftvärmepumpar som är anpassade efter bodetableringsförutsättningar (små utrymmen, dammig miljö, risk för skada av utedelar vid transport) och
- energieffektiva torkskåp (fuktstyrda) som klarar att torka arbetskläderna tillräckligt snabbt (under rasten).

6 Referenser

Examensarbeten och utredningar

- [1] Hatami V. (2007) Kartläggning av energianvändning under byggfasen vid nyproduktion av flerbostadshus
- [2] Heincke C. (2008) Energianvändning på byggarbetsplatser
- [3] Christensen C. (2009) Bodetableringar: en fallstudie av elförbrukning och standard
- [4] Elland F., Fridolin A. (2009) Energieffektiva byggarbetsplatser-effektivisering av byggbodan
- [5] Alexandris T.K. (2011) Energieffektivisering och komfortoptimering av personalbodar
- [6] Lågan (2011) Energieffektiv byggarbetsplats (IMCG)
- [7] Olsson, A. (2012) Energieffektivisering av arbetsbodan på byggarbetsplatser (
- [8] FoU-Väst (2013) Byggel är inte gratis
- [9] Lönnerholm H. (2013) Energianvändning på byggarbetsplatser
- [10] Ambrosson F., Selin M. (2014) Energianvändning i byggbodan
- [11] Belok (2014) Energianvändning under byggtiden
- Holmsten F. (2014) Etableringsbodan - köpa kontra hyra
- [12] Englund K. (2015) En energieffektiv byggarbetsplats
- [13] Ineck S., Hatami S. (2015) Upphandlingskrav utifrån energieffektiviseringsåtgärder i byggskedet
- [14] IVL (2015) Byggandets klimatpåverkan Livscykelberäkning av klimatpåverkan och energianvändning för ett nyproducerat energieffektivt flerbostadshus i betong
- [15] Bergqvist L., Smedberg J. (2017) Energieffektiv etablering
- [16] SBUF (2017) Energieffektiva byggbodan
- [17] Sust (2018) ICT och IoT för resurs- och energieffektivisering inom byggarbetsplatser

Regelverk, riktlinjer och annat

- [18] Brandsydsföreningen (2009) Brandskydd byggbodan
- [19] Arbetsmiljöverket AFS2009:2 Arbetsplats utformning
- [20] Byggnads, SEKO, Sveriges Byggindustrier (2011) Personalutrymmen tillfälliga arbetsplatser
- [21] Prevent(2015) Checklista för anläggningsbranschen kapitel 7
- [22] Swedish Rental (2015) Säkert arbete med bodan och moduler
- [23] Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader Förslag på metod och regler
- [24] Trafikverket, Stockholms stad, Göteborgs stad, Malmö stad (2018) Gemensamma miljökrav för entreprenader.

Information från bodtillverkare

- Flexator <https://www.flexator.se/bodan/>
- Maxmoduler <http://www.maxmoduler.se/index.php/modeller>
- Moelven <http://www.moelven.com/se/Produkter-och-tjanster/Byggmoduler/>
- Remodul <http://www.remodul.se/>
- Zenergy <https://zenergy.se/zip-byggbodan/>

Information från boduthyrare

- Cramo: <https://www.cramo.se/category/bodan-toaletter-och-vagnar> .
- Lambertsson (PEAB koncern): <https://lambertsson.com/maskinuthyrning/produkter/byggetablering/>
- Ramirent: <http://www.ramirent.se/produkter/bodan-vagnar/>
- Skanska Rental AB: <https://rental.skanska.se/offert-2/skalskydd--etableringsutrustning--bodan-och-container/bodan--vagnar-och-container>
- Stավdal: <http://www.stավdal.se/maskinuthyrning/bodan-och-vagnar/>



LÅGAN (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Boverket, Sveriges Byggindustrier, Västra Götalandsregionen, Formas, byggherrar, entreprenörer och konsulter med syfte att öka byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se