



Tätning och isolering mellan bodar i bodetableringar

- Förutsättningar för innovationsupphandling
eller tekniktävling

LÅGAN Rapport
Januari 2023

Alexander Gerdin
CIT Renergy

Förord

Rapporten har finansierats inom LÅGAN av Energimyndigheten och genomförts av Alexander Gerdin på CIT Renergy under hösten 2022. Rapporten är granskad av Maria Haegermark och Åsa Wahlström, CIT Renergy.

Vi vill rikta ett varmt tack till alla branschaktörer som medverkat under förstudiens gång och som bidragit med sina erfarenheter och synpunkter.

Tomas Persson, Cramo

Christer Sundqvist, Moelven

Kjell-Åke Henriksson, JM

Svante Wijk, NCC

Urban Mårtensson, Kubly

Ann-Sofi Brandin, Serneke

Michael Johansson, Kubly

Peter Toth, Skanska Rental

Anders Gustafsson, Lambertsson

Jesper Ojala, Ramirent

Jonas Delin, Moelven

Göteborg, januari 2023



LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Byggföretagen, Energimyndigheten, Boverket, SBUF, 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

Fortfarande används stora mängder elenergi för uppvärmning av byggbodan i bodetableringar. Det finns potential att minska elanvändningen för uppvärmning genom att tätning mellan bodarna sker i fler etableringar samt att de utförs med bättre resultat.

Mellan bodarna i en bodetablering uppstår en skarv som för att minska värmebehovet i bodetableringen är viktig att täta. Tätningen är ett manuellt och tidkrävande arbete som vanligen utförs av uthyraren. Resultatet av tätningen varierar beroende på hur noggrann man är. Vid etableringar som ska stå under en längre tid utförs arbetet i regel lite mer noggrant, men även i dessa fall är det inte säkert att fullgott resultat uppnås. Det vanligaste sättet att få till en bra tätning är att man drevar med plastad drevisolering inifrån boden och tejpar skarvarna för att få det lufttätt samt att skarven täcks utifrån med en plyfaskiva som väderskydd.

Den huvudsakliga anledningen till att inte alla bodetableringar idag tätas noggrant är att det blir kostsamt eftersom det krävs många mantimmar för att få ett bra resultat. Dessutom följs resultatet av tätningen sällan upp och det finns inte heller några oberoende mätningar som visar svart på vitt vad man faktiskt sparar i uppvärmningskostnad med en väl genomförd tätning jämfört med en mindre noggrann tätning. Detta gör det svårt att motivera en högre kostnad för monteringen både från beställaren (entreprenören) av tjänsten och genomförarna. En produkt eller tjänst som gör att det på kortare tid går att täta en bodetablering med fullgott resultat skulle kunna medföra att tätning mellan bodar blir motiverbart i fler etableringar och att kvaliteten på genomförda tätningar höjs, vilket skulle minska energianvändningen till uppvärmning.

Denna förstudie har undersökt förutsättningar för att genomföra en innovationsupphandling eller tekniktävling, gällande tätning mellan bodar i en bodetablering. Studien har genomförts genom intervjuer och workshops med identifierade branschaktörer.

Det finns ett tydligt intresse hos de som medverkat i förstudien till att förbättra och förenkla tätningen mellan byggbodan i bodetableringar. Att det behöver ske en utveckling inom området är samtliga överens om. Det är inte hållbart att "slösa" på energi på det sättet vi gjort historiskt. Intresse för en innovationsupphandling finns framförallt hos uthyrare, dvs. leverantörerna av produkten eller tjänsten. Medverkande personer från entreprenörer, dvs. beställare av produkten eller tjänsten, föreslår främst andra typer av projekt för utveckling, däribland en tekniktävling. Utifrån resultat från denna förstudie bedöms det i dagsläget som svårt att genomföra en innovationsupphandling, eftersom ett större intresse hos flera entreprenörer inte har identifierats. Intresse finns däremot hos både uthyrare och entreprenörer för att genomföra en tekniktävling kopplat till ett eller flera pilotprojekt, där olika lösningar för tätning testas under samma förhållanden. I en tekniktävling skulle tillverkare och uthyrare tillsammans ges möjlighet att lämna in tävlingsbidrag som en entreprenör tillsammans med en oberoende

expertgrupp testar och utvärderar i ett eller flera projekt. En kravspecifikation har påbörjats inom denna studie och kan vid genomförande av en tekniktävling ligga till grund för en mer detaljerad kravspecifikation.

Något som flera av de medverkande länge efterfrågat är att genomföra en studie med täthetsprovning av befintliga bodar och beräkning av hur stor skillnad det blir i energi för uppvärmning. Att genomföra en fältstudie där befintliga bodetableringar täthetsprovas skulle också ge en tydligare bild av energieffektiviseringspotential och behovet av en tekniktävling, samt ett bättre underlag att jämföra tävlingsbidragen emot.

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	<i>Bakgrund</i>	6
1.2	<i>Syfte och mål</i>	7
1.3	<i>Genomförande</i>	7
2	Tidigare studier	9
3	Intervjustudie och workshop	11
3.1	<i>Beskrivning av nuläget</i>	11
3.2	<i>Utmaningar och hinder</i>	13
3.3	<i>Drivkrafter till förändring</i>	13
3.4	<i>Möjligheter och hinder för innovationsupphandling eller tekniktävling</i>	14
3.5	<i>Kravspecifikation</i>	17
4	Slutsatser och fortsatt arbete	18
4.1	<i>Täthetsprovning av befintliga etableringar</i>	18
4.2	<i>Tekniktävling</i>	18
5	Referenser	20

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Fortfarande används stora mängder energi för uppvärmning av bodetableringar och det finns en stor potential för energibesparing och minskad elanvändning. Ett område med utvecklingspotential som tidigare identifierats är tätning mellan bodar som var en del i den förstudie som gjorts inom Lågan, Energibesparande åtgärder i bodetableringar [1]. Vidare har medlemmar inom Lågan uttryckt intresse av fortsatta studier inom området.

Tätning och isolering mellan bodar i en bodetablering medför färre ytor exponerade direkt mot uteluft och minskade luftrörelserna mellan bodarna, vilket ger lägre transmissionsförluster, mindre luftläckage och bättre inneklimat. Det är dock idag långt ifrån alla etableringar där detta genomförs och resultatet tycks dessutom sällan vara fullgott. Tätning mellan bodar är ett arbetsmoment som görs på plats, vilket innebär ett manuellt arbete som tar tid och är kostsamt. Om det inte finns enkla metoder att täta är risken stor att detta inte genomförs alls. En möjlig fortsättning framåt inom området som identifierades i den tidigare studien Energibesparande åtgärder i bodetableringar [1] var en innovationsupphandling.

I en innovationsupphandling kan en grupp av beställare (i detta fall entreprenörer) gå samman med en gemensam kravställning och förfrågan med syfte att främja utveckling av nya produkter och metoder som gör det enklare och mindre kostsamt att uppnå en fullgod tätning mellan bodar.

Utgångspunkten för en innovationsupphandling är att den innefattar hela processen från förstudie, beställargrupp, kravspecifikation, anbudsförfarande, utvärdering och spridning av den nya tekniken samt eventuellt behov av vidareutveckling [2]. En innovationsupphandling ska resultera i en faktisk order från beställargruppen, eller enskild beställare, på en framtagen eller utvecklad produkt eller tjänst. Om möjligheten till en slutlig upphandling bedöms som låg eller osäker kan en tekniktävling vara ett alternativ. I en tekniktävling utförs arbetsprocessen på liknande sätt förutom att vinnande bidrag inte är garanterad en order.

1.2 Syfte och mål

Förstudien syftar till att undersöka förutsättningar för att genomföra en innovationsupphandling eller en tekniktävling gällande tätning mellan bodar i en bodetablering, samt att belysa aspekter som är viktiga att känna till innan arbetet med en innovationsupphandling eller tekniktävling inleds.

Om förutsättningar för en innovationsupphandling alternativt tekniktävling finns skulle detta påskynda utvecklingen av metoder och produkter för tätning mellan bodar och därmed minska energianvändningen för uppvärmning i bodetableringar.

Förstudien har som mål att ta fram ett första underlag för en innovationsupphandling eller tekniktävling. Detta genom att identifiera intressenter som vill vara med i processen, både leverantörer och beställare, och med dem diskutera viktiga frågeställningar som berör utformning och genomförande av en innovationsupphandling eller tekniktävling. Målet är även att ta fram ett första underlag till en kravspecifikation.

1.3 Genomförande

Förstudien har genomförts genom en dialog med både beställare och leverantörer av tätning och isolering mellan bodar. Dialogen har skett i form av intervjuer, samt en workshop där entreprenörer och uthyrare fick frågan att vara med för att bidra med sina synpunkter och önskemål. Workshopen genomfördes som ett andra steg efter de enskilda intervjuerna.

Följande steg har genomförts:

1. Kontakt med tillverkare av bodar och uthyrare för att utröna intresset av att finnas med i en innovationsupphandling, tekniktävling eller annat utvecklingsprojekt.
2. Kontakt med ett urval entreprenörer för att utröna intresset att delta i en beställargrupp i en innovationsupphandling, tekniktävling eller annat utvecklingsprojekt.
3. Workshop med intresserade entreprenörer och uthyrare där ett första utkast på en kravspecifikation diskuteras.

Fokus vid intervjuerna var att undersöka intresset av en innovationsupphandling och ta del av idéer på hur en utveckling ska fås gällande tätning och isolering mellan bodarna. Intervjuer kring tätning genomfördes även i lågan-förstudien *Energibesparande åtgärder i bodetableringar* [1], men då med främsta fokus på att beskriva hur tätningen utförs i dagsläget. I kapitel 2 presenteras en kortare sammanfattning från denna rapport.

Intervjuerna utgick från följande frågor.

- Hur genomförs tätningen mellan bodarna idag?
- Har ni testat några nya metoder eller produkter?
- Hur är intresset att utveckla nya metoder och produkter?
- Vilka krav ställs idag och hur följs dessa upp?
- Vilka hinder och utmaningar ser ni?
- Vilka är drivkrafterna som behövs för att få till en utveckling?
- Vad har ni för tankar kring en innovationsupphandling kopplat till tätning mellan bodar? Tror ni det är rätt väg framåt och något ni skulle vara intresserade av att delta i?
- Vilka krav är viktiga att få med till en kravspecifikation med avseende tätning mellan bodar?

Avgränsning

Kravspecifikationen som tagits fram inom denna förstudie är tänkt att ses som ett första utkast på strukturen och vilka området som identifierats som viktiga att ha med. I ett nästa steg behöver denna arbetas vidare med tillsammans med en beställargrupp. Det är då viktigt att formulera en kravställning som är tillräckligt ambitiös, men samtidigt ligger på en rimlig nivå för att möjliggöra kostnadseffektiva lösningar.

2 Tidigare studier

I förstudien Energibesparande åtgärder i bodetableringar [1] som publicerades i februari 2022 gjordes en litteraturstudie samt intervjustudie med bland annat fokus på tätning mellan bodar i en bodetablering. Merparten av respondenterna vid denna studie såg potentiella vinster med smartare system för tätning mellan byggbodar. Framförallt för att minska luftläckage och värmeförluster, men flera såg också behov av lösningar som sparar tid på plats. Något som lyfts då var också att det behövs en bra lösning för tätning av genomföringar för kabelkanaler.

I LÅGAN-rapporten Energiklassning av Byggbodar har det identifierats att det finns mellan 50 000 och 60 000 byggbodar i Sverige [3] varav de 4 största boduthyrarna ägde ungefär hälften av dessa bodar.

I litteraturstudien som gjordes i samband med förstudien Energibesparande åtgärder i bodetableringar [1] identifierades flertalet studier som visar på potentialen för energieffektivisering i bodetableringar [4], [5], [6], [7]. Historiskt sett har byggbodar utgjort en av de största posterna för elanvändning på byggarbetsplatser, i en studie från 2003 så mycket som 40% [4].

Det sker en utveckling där bodar får en allt bättre energiprestanda genom bland annat lägre u-värde. Det också viktigt att inte enbart fokusera på enskilda bodar för att minska energianvändningen, utan på etableringen som helhet.

I två olika studier Energieffektivisering av arbetsbodars på byggarbetsplatser [5] och Bygga och Bo Primärenergiklokt [8] har det gjorts jämförelser av energibehovet för ett referensfall med otäta skarvar och ett fall där de tätat skarvarna mellan bodarna. Dessa studier visar på att det är möjligt att minska energibehovet med drygt 40% genom tätning.

I förstudien Energibesparande åtgärder i bodetableringar [1] gjordes ett antagande att 75% av landets bodetableringar är otätade idag och att en besparing på 40% är möjlig att nå genom tätning. Den nationella energibesparingspotentialen uppskattas då till drygt 100 GWh/år. Viktigt att påpeka är att detta är en uppskattning, med stora osäkerhet i aktuella antaganden, och att det endast visar på storleksordningen av möjlig besparing med en väl genomförd tätning mot ingen tätning alls.

I studien Energieffektiv byggproduktion [9] identifierades ett antal hinder kopplat till tätning av bodar:

- Ekonomiskt. En del av åtgärderna kräver en högre investeringskostnad som kan bli svår att motivera med korta uppställningstider.
- Avsaknaden av incitament och energikrav. Ett incitamentshinder är till exempel att bodetableringen är uppkopplad mot uppdragsgivarens elnät och entreprenören står därmed inte själv för elkostnaden.
- Tidspress. Bodarna hinner ej renoveras mellan uthyrningar, samt det behöver gå fort när själva bodarna ska etableras på byggarbetsplatsen.
- Tekniska svårigheter med tex kanaldragning för ventilation, installation av värmepump, mm.

3 Intervjustudie och workshop

Detta kapitel är baserat på intervjuer och workshop med bodtillverkare, boduthyrare och entreprenörer. Det skall påpekas att intervjupersonernas skildringar och synpunkter är baserat på egna erfarenheter, och andra personer i verksamheten skulle kunna ha en annan syn på olika frågor.

Följande personer har medverkat på enskilda interjuver.

Tomas Persson, Cramo	Jonas Delin, Moelven
Kjell-Åke Henriksson, JM	Christer Sundqvist, Moelven
Urban Mårtensson, Kubly	Svante Wijk, NCC
Michael Johansson, Kubly	Ann-Sofi Brandin, Serneke
Anders Gustafsson, Lambertsson	Jesper Ojala, Ramirent

Under workshopen som genomfördes medverkande följande personer.

Tomas Persson, Cramo	Peter Toth, Skanska Rental
Kjell-Åke Henriksson, JM	
Anders Gustafsson, Lambertsson	

3.1 Beskrivning av nuläget

I februari 2022 publicerades inom Lågan en förstudie *Energibesparande åtgärder i bodetableringar* där flera av de personer som intervjuats i denna förstudie även medverkade. De intervjuade ser inte att nulägesbeskrivningen har förändrats nämnvärt sedan den föregående studien. Det har varit pressade tider vilket gjort att tid inte funnits för någon utveckling på området. Fokus under intervjuerna i denna förstudie har varit att utreda om ett intresse finns för innovationsupphandling eller tekniktävling och hur de tror en utveckling kan främjas.

Mellan bodarna i en bodetablering uppstår en skarv på ca 70-100 mm. Skarven som uppstår kan även vara upp emot 150 mm i vissa fall. För att minska värmebehovet i bodetableringen är det viktigt att täta denna springa. Tätningen är ett manuellt och tidkrävande arbete som utförs av uthyraren. Resultatet av tätningen varierar beroende på hur noggrann man är. Vid etableringar som ska stå under en längre tid utförs arbetet i regel lite mer noggrant. Det är dock inte alltid det blir ett fullgott resultat trots att man är noggrann. Det vanligaste sättet att få till en bra tätning är att man drevar med plastad drevisolering inifrån och tejpar skarvarna för att få det lufttätt och täcker med plyfaskiva. Även genomföringar för till exempel spillvatten behöver tätas.

Kraven som ställs från entreprenörerna med avseende på tätning är enbart om det ska tätas eller inte. Ofta ingår den kravställningen i vad uthyrarna kallar energietablering eller motsvarande. I klassningssystemet för bodar som är under utveckling krävs också att tätning och isolering av skarvar vid projekt som sträcker sig mer än 1 år [10].

I dagsläget sker ingen uppföljning av hur bra tätningen är utförd och vilken lufttäthet som fås. Det är också sällan i projekt som energin för värme till bodetableringen mäts separat. Flera av de intervjuade lyfter att man skulle vilja täthetsprova bodetableringar, men det är inget som är så långt kommit ännu.

Hur stort behovet är av tätning skiljer sig åt beroende på vem man frågar. Som ett exempel lyfts tätningen mellan två bodar som har en dörrpassage mellan sig. Vissa förespråkar att täta både runt själva dörröppningen inifrån, men också att täta springan som blir mellan bodarna ute vid fasaden. Andra anser att det är tillräckligt att täta runt själva dörröppningen inifrån eftersom väggen på kortsidan har så lågt u-värde ändå.

Det poängteras att det är viktigt att skilja på lufttätt och vindtätt. Vindtätt kan man få det genom att sätta upp en skiva, plåt eller kappa vilket skyddar mot väder och vind, med det viktiga för att få till en hög energibesparing är att även få det lufttätt. Det är väldigt sällan bodetableringar täthetsprovas. De intervjuade lyfter dock det som en intressant studie att göra för att få bättre insikt på hur lufttäta bodetableringar är. En av de intervjuade entreprenörerna har testat att täthetsprova etableringar och resultatet har varierat mellan 1,4 till 3,7 l/s,m² vid 50Pa. I det fallet som resultatet var 3,7 l/s,m² hade man glömt att täta den sista boden i etableringen.

Det finns en hel del tankar om nya metoder att täta mellan bodar som lyfts upp i förstudien *Energibesparande åtgärder i bodetableringar*. Inga av dessa har dock nått marknaden. En av idéerna är att täta med en luftbälg som pumpas upp likt en cykelslang. En annan är förmonterade gummilister som pressas mot varandra likt ett bogvisir på en båt.

3.2 Utmaningar och hinder

Den stora anledningen till att inte alla bodetableringar idag tätas noggrant är att det blir kostsamt eftersom det krävs många mantimmar för att få ett bra resultat. Det finns inte heller några mätningar som visar svart på vitt vad man faktiskt sparar i uppvärmningskostnad, vilket gör det svårt att motivera en högre kostnad för monteringen. Ett förslag som lyfts är att man borde försöka ha fler pilotprojekt där nyttan av en bra tätning kan visas och används för att sälja in tätning. Det är i dagsläget svårt att veta vad som är rätt och fel när det inte görs några jämförelser.

Vid etableringar som har flera våningar är tätning av horisontella skarvar och utvändigt tätning på de övre planen extra utmanande. I dessa fallen krävs ofta lift eller byggställning, vilket är både tids- och kostnadsdrivande.

Ett hinder som lyfts vid intervjuerna är att ytterpanelen försvårar tätningen. Det bildas springor som är svåra att täta. Till följd av detta blir det allt vanligare att hörnen på nya bodar förses med plåthörn, vilket ger en slät yta och därmed förenklar tätningsarbetet. Horisontellt mellan bodarna är det dock fortsatt ett problem med att man inte har någon slät yta. En anledning till att man bygger bodar med panel istället för enbart släta skivor är att det blir billigare, samt billigare att byta ut enskilda panelbrädor om de skulle gå sönder jämfört med att behöva byta hela skivor för en mindre skada på en skiva.

En utmaning med produktutveckling generellt inom bodar är att de nya bodarna som tillverkas ska vara kompatibla med de befintliga bodarna som finns på marknaden. Produktutveckling måste också få lov att kosta pengar men det är viktigt att visa på den långsiktiga vinsten.

Att isoleringen sitter fast på boden har testats för att förenkla monteringen på plats och minimera tiden vid montage. Det medför dock svårigheter eftersom bodarna ska kunna ha olika placeringar i en etablering samt att etableringen vanligen förändras, med fler eller färre bodar, under byggtiden. Vid transporter finns det också en risk att isoleringen lossnar från boden.

3.3 Drivkrafter till förändring

De intervjuade har olika syn på vilken typ av utveckling som behövs men samtliga är enade om att tätning mellan bodar i en etablering ska vara standard och inte ett kostsamt tillägg för entreprenören, som i vissa fall väljs bort eller utförs med bristande kvalitet.

Det finns de som inte ser något riktigt problem med att tätningen är ett manuellt arbete som utförs vid montage. De menar på att om det bara hade funnit ett mer standardiserat sätt hur det ska utföras, med tydliga anvisningar samt något som utförs vid varje etablering hade personerna som utför tätningen blivit bättre. Det

hade medfört att tätningen hade kunnat utföras snabbare vilket medför en mindre kostnad samt med ett mer likvärdigt resultat från gång till gång.

Andra tillfrågade personer ser dock att man skulle behöva komma fram till en ny metod eller utveckling av en ny produkt för att utföra tätningen med önskat resultat.

Att det behöver ske en utveckling inom området är samtliga överens om. Det är inte hållbart att "slösa" på energi på det sättet vi gjort historiskt. Med klimatdeklarationer, klassningssystem för bodetableringar och efterfrågan av mätning av energin under byggprocessen är det en naturlig del att även en bra tätning mellan bodar kommer krävas.

Om ingen nya krav ställs kommer tillverkarna fortsätta leverera bodar och tätningssatser likt de som efterfrågas idag. Intresset behöver komma från entreprenörerna och uthyrare. Att driva på en utveckling själv kan vara ett ganska tungt arbete och underlättas om det är flera som ställer samma krav.

Med ett krav på att visa sin energianvändning för bodetableringar kommer ett engagemang att skapas. Ingen vill visa att man är "sämst i klassen". Även genom att utbilda sin personal ökar engagemanget.

En fråga som ofta kommer till uthyrare i samband med tätning är "Hur mycket sparar vi?". I dagsläget är detta en fråga som är väldigt svår att svara på eftersom resultatet av tätningen sällan följs upp. Det finns inte heller några oberoende mätningar som visar svart på vitt vad man faktiskt sparar i uppvärmningskostnad med en väl genomförd tätning jämfört med en mindre noggrann tätning. Om det hade funnits ett tydligt svar på den frågan hade det varit en bra drivkraft för att fler skulle börjat efterfråga tätning vid etableringar som står under en längre tid.

3.4 Möjligheter och hinder för innovationsupphandling eller tekniktävling

Några av de intervjuade tror att en innovationsupphandling kopplat till tätning av bodar skulle kunna vara intressant, men har svårt att se hur en sådan kan genomföras. De intervjuade ser inte i dagsläget det möjligt att lova att de kommer handla upp ett visst antal tätningar utan föreslår istället en tekniktävling där olika metoder får testas mot varandra. För att utvärdera bidragen kommer tester behöva genomföras av hur väl tätningen fungerar. Även hur enkelt montaget blir är en viktig parameter.

En väg framåt som föreslås är att man lokaliserar ett eller flera projekt där tillverkare och uthyrare tillsammans kan få leverera tätade bodetableringar som testas under samma förutsättningar så att de kan jämföras. Några förslag och tankar kring det här förslaget:

- Projekten behöver vara av den större storleken så flera liknande uppställningar av bodar kan testas på samma byggarbetsplats så förutsättningarna blir liknande. Till exempel ett byggprojekt där det kan behövas 4 stycken bodetableringar med 8 bodar per etablering.
- För att bestämma vilka 4 förslag på tätning som utvärderas tas en kravspecifikation fram som anbuden utvärderas enligt, likt en tekniktävling.
- Det är svårt att genom skisser över tätningen se hur mycket energibesparing det ger eller inte. Det är därför viktigt att praktiskt testa och mäta resultat för flera olika typer av tätningar vid tävlingen.
- Det är av stor vikt att få de marknadsledande aktörerna involverade.

Kravspecifikationen ska innehålla skallkrav samt börkrav, där samtliga krav är verifierbara. Områden som behöver involveras är täthetskrav, krav på isoleringen och hanterbarhet. Ett viktigt krav som lyfts är att tätningen behöver vara kompatibelt även med befintliga bodar.

Att gemensamt ta fram en kravspecifikation hade varit gynnsamt för utvecklingen framåt. Det saknas idag tydliga krav och dessa kravställningar är något som skulle kunna inkluderas i klassningssystemet för bodetableringar. Något som behöver klargöras är om tätningen ska avse tätning av hela bodens anslutning eller bara runt själva öppningen.

För att få en tydligare bild på vad som är en bra respektive dålig tätning inför en innovationsupphandling eller tekniktävling hade det varit önskvärt att genomföra en fältstudie där flertalet bodetableringar runt om i landet och av olika utyrare testas. En sådan täthetsprovning bör göras av en tredje part. Resultatet skulle också kunna användas i klassningssystemet för bodetableringar, att man ställer ett högre krav på tätning för en klass A etablering kontra en klass C etablering.

Att genomföra en studie att täthetsprova befintliga bodar är något som flera av de medverkande funderat över men som inte blivit av ännu. Det är viktigt att vara medveten om att täthetsprova bodar som står på plats är ett omfattande arbete. Alla ventiler behöver tätas för att kunna täthetsprova och sen ska allt återställas igen. Det behöver ske vid ett tillfälle då det inte är personal som arbetar i bodarna. Det gäller att lokalisera byggen med en platschef som ser vinsten med en sådan här studie.

En ytterligare idé som lyfts är att det varit önskvärt att bygga upp en testanläggning för bodar där det är möjligt att testa olika system och kunna mäta vad som gör skillnad och inte.

Under workshopen framkom att utyrarna är överens om att de tillsammans behöver ställa högre krav och pressa tillverkarna till utveckling. Viktiga parametrar vid utveckling av bodar är bodens vikt samt kostnaden för boden. *”Vikten är nog något vi får acceptera att de blir tyngre när vi vill ha bättre isolerade bodar.”*

Det sker en kontinuerlig utveckling av bodar och uthyrarna arbetar ständigt på att bodetableringarna ska bli effektivare och bättre. De intervjuade upplever dock en frustation över att det går trögt inom branschen. Uthyrarna tycker det hade varit intressant om man hade kunnat sätta samman en lämplig grupp som kunnat arbeta med detta. Dock lyfts att de alla kommer från olika företag vilket innebär att affärshemligheter måste hanteras.

De som medverkade på workshopen var eniga om att en tekniktävling hade varit en intressant väg framåt där de tävlade får testa sina metoder och produkter i ett eller flera testprojekt som beskrivits ovan i detta kapitel. Till en tekniktävling är det viktigt att bjuda in brett. *"Tillverkarna har säkert idéer på hur det går att lösa, men det hade varit intressant med förslag från företag inom andra branscher som kommer in med ett mer öppet sinne."* Det är viktigt att få tillverkarna att engagera sig seriöst så de sker en utveckling. Det lyfts att det annars finns risk att de endast ser en tävling som en chans att göra reklam. Ett sådant här testprojekt ger tillverkarna möjlighet att visa på hur mycket energi det är möjligt att spara och att det kan vara värt att betala lite extra för boden med en bra tätning.

3.5 Kravspecifikation

Vid intervjuer och workshop har arbetet med kravspecifikationen påbörjats. Det är ett arbete som behöver fortsätta i nästa skede. Vikten av att ställa tydliga och uppföljningsbara krav har lyfts flertalet gånger. Även att fördela kraven som skallkrav och börkrav.

Kravspecifikationen har delats in i delområden. Inom varje delområden har sedan arbetet påbörjats att formulera krav, samt hur kraven ska verifieras.

Kravområde	Krav	Skallkrav /Börkrav	Verifiering
1. Montering			
	Monteringsanvisningar finns	Skallkrav	
	Enkelt och snabb montering	Skallkrav	
	Möjlighet till återanvändning av tätning	Börkrav	
	Erbjuda reservdelar så inte hela tätningssatsen behöver bytas om en liten del skadas	Börkrav	
	Kompatibelt med befintliga bodar	Börkrav	
	Kunna monteras under bra arbetsförhållande och rätt ergonomi för montörer	Skallkrav	
2. Täthet och energi-prestanda			
	Täthetskrav, < xx l/s,m ²	Skallkrav	Täthetsprovning
	Täthetskrav, < xx l/s,m ²	Börkrav	Täthetsprovning
	U-värde vid skarv mellan bodar	Skallkrav	U-värdes beräkning
	U-värde vid skarv mellan bodar	Börkrav	U-värdes beräkning
3. Övriga krav			
	Uppfylla befintliga brandkrav	Skallkrav	
	Vikt, < xx kg	Skallkrav	
	Ej försvåra transporter	Skallkrav	

4 Slutsatser och fortsatt arbete

Förstudien visar att det finns både potential och intresse att förbättra och förenkla tätningen mellan byggbodas i bodetableringar. När det gäller möjligheten att genomföra en innovationsupphandling, så bedöms dessa i dagsläget som relativt låg eftersom intresse framförallt finns hos uthyrare. För att genomföra en innovationsupphandling hade det varit att föredra om det hade varit möjligt att samla en beställargrupp av flera entreprenörer. Intresset finns dock hos entreprenörer att genomföra en tekniktävling kopplat till ett eller flera pilotprojekt så tätningen kan jämföras under samma förhållanden. Intresset att delta i en tekniktävling finns hos de uthyrare och tillverkare som medverkat vid denna studie.

För att få ett ordentligt underlag av potentialen att minska energianvändningen genom tätning och isolering mellan bodarna i en bodetablering föreslås en studie där flertalet bodetableringar runt om i landet täthetsprovas. En sådan studie kan ge bra underlag inför en tekniktävling.

4.1 Täthetsprovning av befintliga etableringar

Genom att genomföra en fältstudie där befintliga bodetableringar täthetsprovas fås en tydligare bild på hur behovet av en tekniktävling är, samt ett bättre underlag att jämföra tävlingsbidragen emot. För att få en objektiv bedömning bör som tidigare nämnt täthetsprovningen göras av en tredje part och inte av uthyraren eller bodtillverkaren.

4.2 Tekniktävling

Ett förslag som föreslås är att genomföra en tekniktävling kopplat till ett eller flera projekt där tillverkare och/eller uthyrare tillsammans lämnar in tävlingsbidrag. Tävlingsbidragen utvärderas och testas sedan av en entreprenör tillsammans med en oberoende expertgrupp.

Tävlingsbidragen ska erbjuda lösningar för enkel och effektiv tätning mellan byggbodas. Inför tävlingen bör maximalt antal bidrag som kan kvalificera sig till fysiska tester bestämmas. En kravspecifikation har påbörjat inom denna studien och vid genomförande av en tekniktävling kommer en mer detaljerad kravspecifikation arbetas fram. Kravspecifikationen återfinns i kapitel 3.5.

Utvärdering bör hantera följande parametrar:

- Tid och arbetsinsats som krävs på plats vid etablering
- Transporterbarhet (robusthet, dimensioner)
- Enkelt montage och eventuella risker för fel som påverkar resultatet
- Möjlighet att återanvända material
- Minskad energianvändning
- Kostnader

Genom att testa flera olika lösningar i samma projekt möjliggörs en mer rättvis jämförelse då de har samma yttre förutsättningar. För att detta ska vara möjligt krävs ett större projekt där lösningarna testas, exempelvis genom ett byggprojekt där det finns flera bodetableringar med till exempel 8 bodar per etableringar.

Ett efterföljande test och utvärdering av de mest lovande lösningarna skulle kunna genomföras i en större etablering under en längre tid i ett annat pilotprojekt. Efter genomförd utvärdering är det viktigt med spridning av resultaten.

En tekniktävling kan delas in i följande fyra steg.

- Framtagande av detaljerad kravspecifikation, tävlingsvillkor samt utvärderingsparametrar
- Anbudsförfarande
- Utvärdering av tjänst och produkter
- Spridning av resultat

Fältstudien att täthetsprova befintliga bodetableringar skulle kunna ses som ett förberedande arbete.

5 Referenser

- [1] M. Haegermark och A. Malmberg, "Energibesparande åtgärder i bodeltableringar," Lågan, 2022.
- [2] A. Persson, "Teknikupphandling som styrmedel – metodik och exempel," 2004.
- [3] J. Termens, Å. Wahlström och H. Eriksson, "Energiklassning av byggbodan," Lågan, 2019.
- [4] V. Hatami, Kartläggning av energianvändning under byggfasen vid nyproduktion av flerbostadshus, Uppsala Universitet, 2007.
- [5] A. Olsson, "Energieffektivisering av arbetsbodan på byggarbetsplatser," Uppsala Universitet, 2012.
- [6] C. Heincke, Förstudie – Energianvändning under byggtiden, Belok, 2014.
- [7] K. Englund., "En energieffektiv byggarbetsplats: En studie av Skanskas bostadsprojekt," Examensarbete Uppsala Universitet, 2015.
- [8] J. Kellner och E. Sandberg, "Bygga och Bo Primärenergiklokt," 2013.
- [9] H. Nakos Lantz, V. Edenhofer och Å. Wahlström, "Energieffektiv byggproduktion Kunskapspaket och vägledning," 2021.
- [10] H. Eriksson och J. Termens, "Energiklassning av byggbodan," Lågan, SBUF:13874, 2021.



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

www.laganbygg.se

