

**RI SE**

**SBUF**

## ByggaL – NY BRANSCHSTANDARD

Thorbjörn Gustavsson  
FuktCentrums informationsdag i Göteborg 2018

Research Institutes of Sweden  
SAMHÄLLSBYGGNAD  
BYGGTEKNIK


# LUFTTÄTT ByggaL

## ByggaL – Metod för byggande av lufttäta byggnader

Första versionen år 2010

Omfattar:

- dels en **metod (rutiner, checklistor)** för kvalitetssäkring av arbetet med lufttätethet genom hela byggprocessen (kravställning, projektering, produktion och verifiering)
- dels **råd och anvisningar för kontroll** av lufttätethet (lufttäthetsprovning och luftläckasökning)




**RI SE**

## ByggaL har uppdaterats till branschstandard!

### Bakgrund och motiv

- Det behövs **samsyn** i byggbranschen för hur lufttäthetskrav formuleras och följs upp
- Idag uppstår det allt för **ofta frågetecken kring ställda lufttäthetskrav** samt hur dessa ska verifieras
- Därför har ByggaL omarbetats och kompletterats för att bättre kunna **vägleda branschen** där oklarheter lätt uppstår
- Tyngdpunkt ligger på kravställning och verifiering**
- ByggaL utgör förtydligande och komplettering till SS-EN ISO 9972:2015, det vill säga ett svenskt "anpassningsdokument"
- Projektet har finansierats av SBUF och RISE
- Projektet har drivits av RISE tillsammans med en styrgrupp med bred branschförankring



Branschstandard ByggaL  
reder ut oklarheterna!

**RI SE**

## Innehåll i branschstandard ByggaL

**Branschstandard ByggaL** (huvuddokument med metodgenomgång, formulerat som en standard)

- Bilaga 1: Ordlista
- Bilaga 2: Inventering av befintlig byggnad
- Bilaga 3: Byggherrens kravformulering
- Bilaga 4: Checklista för projektering
- Bilaga 5: Checklista för produktion
- Bilaga 6: Omslutningsarea
- Bilaga 7: Metodval och tätning inför lufttäthetsmätning
- Bilaga 8: Byggnadens färdigställandegrad vid lufttäthetsmätning
- Bilaga 9: Lufttäthetsmätning
- Bilaga 10: Luftläckagesökning och termografering
- Bilaga 11: Lufttäthetsmätningsrapport
- Bilaga 12: Urval av provobjekt vid delprovning av byggnad
- Bilaga 13: Tidig luftläckagesökning



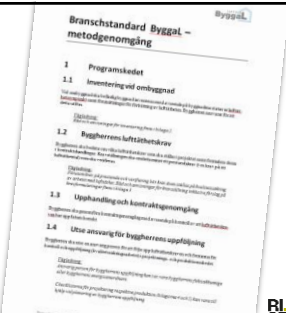
[www.byggal.se](http://www.byggal.se)

**RI SE**

## Metodgenomgång

Användaranvisning

- Ska krav
- Vägledning (förtydligande, exempel och råd)
- Bilagor med råd och anvisningar



**RI SE**

## Byggherrens kravformulering (bilaga 3)

- Tydlig kravställning är en förutsättning för uppföljning av lufttäthetskraven
- ByggaL ger förslag på hur lufttäthetskrav kan formuleras och omfattar kravformuleringar för:
  - Prestanda **Exempel:** Byggnadens klimatskärm ska vara så lufttät att det genomsnittliga luftläckaget ej överstiger  $X^1$  l/s/m<sup>2</sup> (A<sub>100</sub>) vid 450 Pa. A<sub>100</sub> som avses är A<sub>100</sub> enligt BBR's definition med förtydligande i branschstandard ByggaL.
  - Verifiering **Exempel:** Mätning och rapportering av byggnadens lufttätethet ska utföras enligt SS-EN ISO 9972:2015 metod 2, anpassad efter anvisningar i branschstandard ByggaL.
  - Kvalitetssäkring **Exempel:** Lösningar, materialval och utförande ska utvärderas i ett tidigt skede av produktionen genom att det lufttäta skiktet färdigställs i del av byggnad (t ex en lägenhet) varpå luftläckagesökning utförs. Luftläckagesökningen och utvärderingen ska dokumenteras och redovisas för byggherren.
- Valet av kravnivå (prestanda) är kopplad till byggherrens ambition och den tänkta verksamheten (byggreglerna anger lägsta nivån).

**RI SE**

**Bilaga 3**

1. Problem	<p><b>Lufttätthet</b></p> <p>Byggnadsområdet ska vara så lufttätt att det genomgående luftläckaget vid provning <math>Q_{L50}</math> inte överstiger värdet <math>0,10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2</math> lufttäthetskoefficient enligt BBR.</p> <p>*För lufttätthetsprov med deklarerat</p> <p><b>Lufttätthetsprov vid BBR: Enbart vid prov</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p> <p>Övrigt i lagstiftningens område omfattas (Enbart lufttätthetsprov) av lufttätthetsprov till klass 4 i samband med avslutad byggning enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p> <p>Indikatorer: gipsplattor och BBR skall utföra lufttätning klass 4 i samband med avslutad byggning enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>	<p><b>Regelutvärdering</b></p> <p>Lufttätthetsmätning vid byggning ska utföras i samband med avslutad byggning av BBR-området.</p> <p><b>Lufttätthetsprov vid BBR: Enbart vid prov</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p> <p>Övrigt i lagstiftningens område omfattas (Enbart lufttätthetsprov) av lufttätthetsprov till klass 4 i samband med avslutad byggning enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p> <p>Indikatorer: gipsplattor och BBR skall utföra lufttätning klass 4 i samband med avslutad byggning enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>
	<p><b>2. Verifiering</b></p> <p><b>Lufttätthetsprov</b></p> <p>Mätning av lufttätthetsprov i byggnaden utföras till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p> <p><b>Lufttätthetsprov</b></p> <p>Mätning av lufttätthetsprov i byggnaden utföras till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>	

**ByggaL** **RI SE**

**Bilaga 4**

**Checklista för projektering - Lufttätthet**  
(Styrning på konstruktionsnivå)

Lufttätthetsprov	Enkelt	Revidering	Revidering
<p><b>Lufttätthetsprov</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>	<p><b>Enkelt</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>	<p><b>Revidering</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>	<p><b>Revidering</b></p> <p>Pröva till det område som ska byggas och till de områden som omfattas av lufttätthetsprov enligt EN 12205, klass 4 i samband med avslutad byggning av BBR och till BBR-området.</p>

**ByggaL** **RI SE**

**Omslutningsarea (bilaga 6)**

ByggaL definierar hur klimatskalets omslutningsarea skall beräknas såvida man ej ehåller andra uppgifter i det enskilda projektet.

- Utgår från BBRs definition av  $A_{om}$
- Överensstämmer i all väsentlighet med Svebys PM "Förtädligand av areadefinitioner för tempererad gotvare, köldbryggor och lufttäthetsmätningar"
- Exempel, smygar:
  - Vanliga fönstersmygar som ej når ner till golv räknas ej
  - Yta av fönster- och dörrsmygar som når ner till golv får medräknas i sin helhet (eftersigt till Sveby)
  - Area för burspråk medräknas i sin helhet när den går utanför ordinäre fasadliv. På motsvarande sätt medräknas även väggyta i hissgropar, hisstoppar, elgropar och lanterniner.

**ByggaL** **RI SE**

**Omslutningsarea – provningsproblematik - klimatskal**

**Om klimatskalets lufttätthet ska verifieras rekommenderar ByggaL att hela byggnaden provas samtidigt varvid omslutningsarean utgår av hela klimatskalet.**

Vid provning av del av byggnad uppstår problem:

- Om all omslutande area för den provade delen medräknas finns stor risk för att lufttäthetsresultatet blir bättre än det verkliga
- Om enbart klimatskalets arean medräknas kommer lufttäthetsresultatet att bli sämre än det verkliga (såvida ej mottrycksmätning sker)
- Dessutom gäller givetvis resultatet enbart för den provade delen av byggnaden

✓ För att få resultat på säkra sidan medräknas enligt ByggaLs definition **enbart klimatskalets yta som omslutningsyta även när del av byggnad provas** (t ex enskild lägenhet) om avsikten är att verifiera krav ställt på klimatskalets lufttätthet.

✓ Anvisningar finns för hur interna läckage kan hanteras, t ex med hjälp av mottrycksmätning.

**ByggaL** **RI SE**

**Omslutningsarea**

ByggaL definierar areagräns i klimatskalet vid provning av del av byggnad. Figuren visar definition av ytterväggsarea.

Figuren avser vertikalsnitt men detsamma gäller horisontalsnitt.

**ByggaL** **RI SE**

**Metodval och tätning inför lufttäthetsmätning (bilaga 7)**

- I ISO 9972:2015 finns **tre olika provningsmetoder**; metod 1, metod 2 och metod 3.
- Skilnaden mellan metoderna består i hur **förberedande tillfälligt tätning** utförs av bl a byggnadens ventilationssystem
- I ByggaL redovisas en mer **utförlig tabell** för vad som ska tätas vid de olika metoderna än vad som redovisas i ISO 9972:2015
- Om byggherren **ej angivit** någon metod väljs **metod 2**.

**ByggaL** **RI SE**

## Metodval och tätning inför lufttätetsmätning

Öppning (igenom klimatskal avses om inget annat anges)	Metod 1	Metod 2	Metod 3
Öppningar för självdragsventilation (fuktåterventiler etc. samt självdragskanaler)	Stängs om de kan stängas, annars lämnas öppna	Tätas (om de blir tätta genom enbart stängning behöver ej ytterligare tätning utföras)	Specificeras av byggherren
Mekansisk ventilation och air conditioning i permanent drift	Tätas (om de blir tätta genom enbart stängning behöver ej ytterligare tätning utföras)	Tätas (om de blir tätta genom enbart stängning behöver ej ytterligare tätning utföras)	Specificeras av byggherren
Intermittent mekanisk ventilation med separat inluft (fuktåterfångare, torkkylare, centraldammsugare mm som ej är kontinuerlig drift)	Stängs om de kan stängas, annars lämnas öppna	Tätas (om de blir tätta genom enbart stängning behöver ej ytterligare tätning utföras)	Specificeras av byggherren
Läckage mellan ventilatorstoden och byggnadskonstruktion	Ingen tätning om det gäller självdragsventiler eller intermittent ventilation. För ventilation i permanent drift, se metod 2 >	Tätas om läckaget härrör från ventilationen i sig, tätas ej om läckaget härrör från oått genomföring i byggnadskonstruktionen	Specificeras av byggherren (om läckaget härrör från ventilationen i sig behandlas det som den typen av ventilation behandlas i föreg)
Fönster, dörrar, vindluckor	Stängs om de kan stängas, annars lämnas "öppna"	Stängs om de kan stängas, annars lämnas "öppna"	Specificeras av byggherren
Brandluckor, tilluftsventiler, etc.	Lämnas i normal position (de som normalt är stängda ska vara stängda, de som normalt är öppna ska vara öppna)	Stängs om de kan stängas, annars lämnas "öppna"	Specificeras av byggherren
Inspektionsluckor etc.	Stängs om de kan stängas, annars lämnas "öppna"	Stängs om de kan stängas, annars lämnas "öppna"	Specificeras av byggherren

(det finns ytterligare en sida)

## Byggnadens färdigställandegrad vid lufttätetsmätning (bilaga 8)

- ISO 9972:2015 anger att lufttätetsmätning enbart kan ske i färdig byggnad men att en preliminär mätning kan utföras i tidigt skede
- Helst görs lufttätetsmätning både i byggskede och i färdig byggnad, men i praktiken utförs i Sverige ofta mätning enbart i byggskedet
- ByggaL definierar hur pass färdigställd byggnaden ska vara för att ett värde i byggskede ska anses vara representativt även för färdig byggnad, om inte byggherren definierat detta i sitt eget krav



## Lufttätetsmätning (bilaga 9)

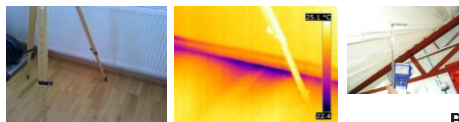
- Lufttätetsmätning utförs utifrån ISO 9972:2015 men ByggaL ger **förtydliganden och kompletteringar till anvisningarna** i ISO 9972:2015
- Exempelvis:
  - Tips och anvisningar angående **montage och placering av mätutrustning och tryckslangar** vid mätning
  - Enligt ByggaL skall lufttätetsmätning som skall räknas som "slutlig" mätning utföras vid både **invändigt undertryck** och **invändigt övertryck** (ISO 9972:2015 har det bara som rekommendation att mäta både förhållandena)
  - Anvisningar för hantering av **stora tryckskillnader orsakade av termisk drivkraft** i höga byggnader



## Luftläckagesökning och termografering (bilaga 10)

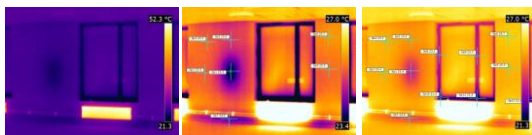
ByggaL redogör för:

- Grundläggande förutsättningar** (invändigt undertryck, temperaturskillnader m m)
- Råd och anvisningar för bedömning av brister** vid luftläckagesökning och termografering
  - Generella bedömningskriterier
  - Relation till kraven i BBR på fuktsäkerhet, termisk komfort, markradon, energi
  - Bedömning måste alltid göras utifrån rådande omständigheter för den specifika byggnaden



## Luftläckagesökning och termografering

Vid redovisning av termogram är det viktigt att välja lämpligt anpassad temperaturskala för det man vill visa



Alla tre termogrammen är samma termogram. Vilket är mest relevant?

## Lufttätetsmättningsrapport (bilaga 11)

I ByggaL finns anvisningar för rapportskrivning. I princip en **"rapportmall"**

**RI  
SE** **Diplomerad**  
**Lufttätetsprovare**  
**18-19 april 2018**  
[www.byggal.se](http://www.byggal.se)

**TACK!**  
Thorbjörn Gustavsson  
thorbjorn.gustavsson@ri.se  
010-516 52 79

Research Institutes of Sweden  
SAMHÄLLSBYGGNAD  
BYGGTEKNIK

**LUFTTÄTT**  
**Byggal**

