

# Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning

## 3 Luftflödesbalansens betydelse samt risker med bristfällig injustering

Luftflödesbalansen i lägenheter påverkar tryck och lägenhetens värmeanvändning samt värmebehoven i ventilationsaggregaten.

I energieffektiva lufttäta flerbostadshus har luftflödesbalans och injustering en större betydelse för att undvika större tryckdifferenser med risk att lukter vandrar mellan lägenheter, samt risk finns att tryckdifferenserna överstiger 25 Pa, så att barn, äldre samt personer med nedsatt styrka får problem att öppna dörrar.

Nedan visas exempel på tryck som kan erhållas i lägenhet med en omslutningsarea  $A_{om}$  48m<sup>2</sup> (klimatskärm) i ett större lamellhus och den specifika lufttäthet,  $q_{50}=0,30$  l/s,m<sup>2</sup> (normalt krav) samt även 30 % av  $q_{50}$  som jämförelse med vad ett extremt tätt flerbostadshus kan ge.

$$q_{50}=0,30 \text{ l/s, m}^2 \text{ ger läckflödet } Q_{50}=0,30*48=14 \text{ l/s}$$

$$q_{50,30\%}=0,09 \text{ l/s, m}^2 \text{ ger läckflödet } Q_{50,30\%}=0,09*48=4,3 \text{ l/s}$$

Ekvation 1 redovisar beräkning av (medel)läckflöde  $Q_{läck}$  beroende av luftflödesbalansen i förhållande till klimatskärmens lufttäthet och byggnadens placering. (Feby12, Bilaga 2)

$$Q_{läck} = Q_{50} * e / (1 + f/e * ((Q_{till} - Q_{från}) / Q_{50})^2) \quad (1)$$

Koefficienterna  $f$  och  $e$  beror på byggnadens placering. När det är luftflödesbalans ( $Q_{till}=Q_{från}$ ) kommer  $Q_{läck}$  att bli strax över 5% av  $Q_{50}$  som brukar användas som överslagsvärde i beräkningar.

När det inte är luftflödesbalans mellan till- och frånluftsflöde kommer luftflödesskillnaden att läcka in i lägenheterna och ge ett värmeeffektbehov samt skapa en tryckdifferens över klimatskärmen. Denna beror på klimatskärmens lufttäthet,  $Q_{50}$ , samt det vinddrivna luftläckaget minskar.

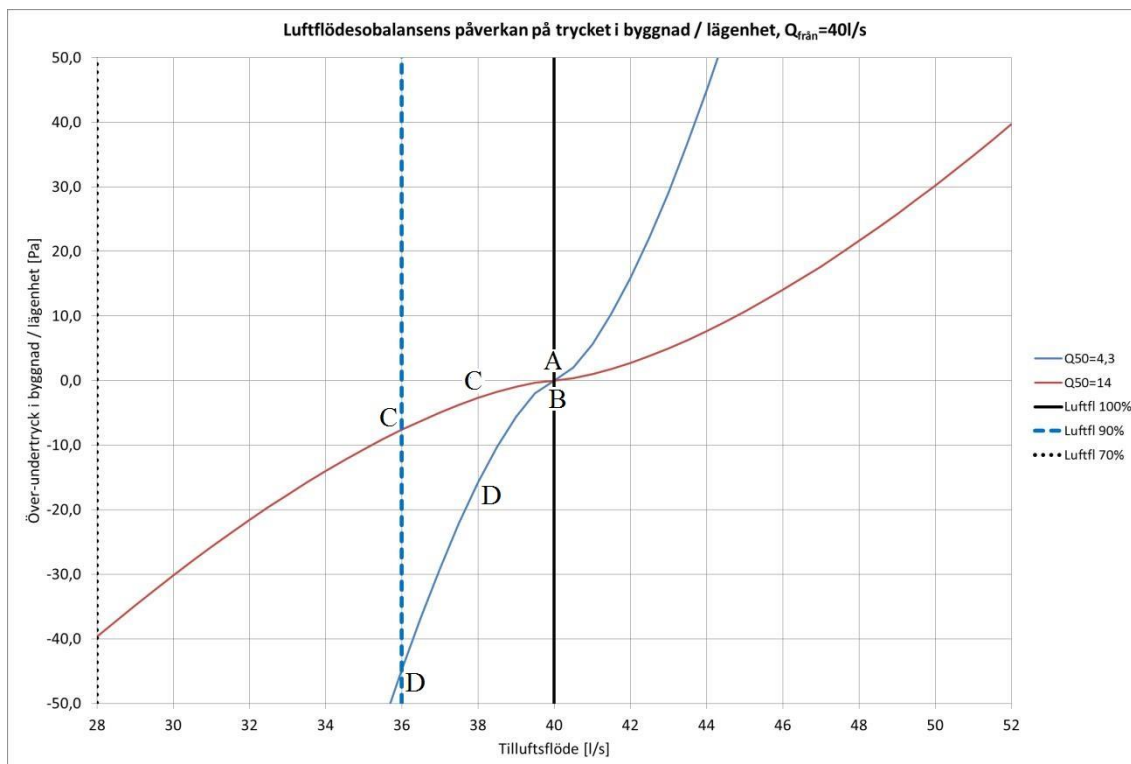
Luftflödesobalansens påverkan på undertryck i lägenhet finns redovisat i figur 1 samt hur läckageluftflödet förändras med luftflödesobalansen finns redovisat i figur 2.

Figur 1 nedan redovisar över- respektive undertryck och dess beroende av luftflödesdifferens. Vid lufttäthet enligt FEBY12-krav, 0,3 l/s,m<sup>2</sup>  $A_{om}$  vid 50 Pa erhålls stora under- respektive övertryck om luftflödesbalansen är mycket mindre än 0,85. Vid så stora undertryck kommer luftflödena som systemen kan ge att förändras.

Vid en täthet på  $q_{50} = 0,09$  l/s,m<sup>2</sup> får man problem att öppna dörrar, när luftflödesbalansen är mindre än 0,90, vilket är en normal luftflödesbalans vid injustering av ventilationssystem. För lägenheter med en lufttäthet runt 0,10 l/s,m<sup>2</sup> är därför injusteringen av ventilationssystemet mycket viktig eftersom man annars kan erhålla stora problem med under- eller övertryck.

Lufttäthetskravet enligt FEBY12 är  $q_{50} = 0,30$  l/s,m<sup>2</sup> och med en normal luftflödesbalans på 0,90 - 0,95 fås ett undertryck på 3 - 8 Pa, vilket är lämpligt av fuktsäkerhetsskäl och ger ett mycket litet  $Q_{läck}$ .

# Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning

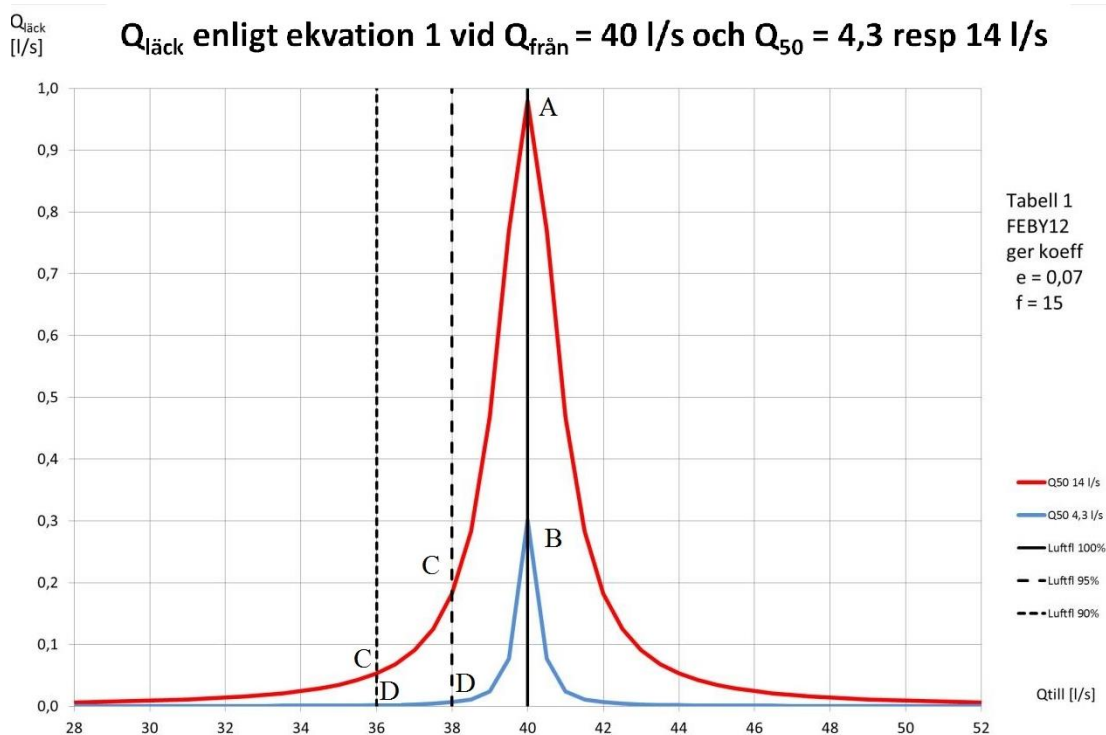


Figur 1 Luftflödesobalansens i lägenhet påverkan på över- respektive undertryck i lägenhet.

När underskottet på tilluft i lägenheterna blir större minskar behovet av eftervärme i ventilationsaggregatet medan behovet av radiatorvärme i lägenheterna ökar, då inläckande uteluft måste värmas. Samtidigt minskar den vinddrivna läckluften till lägenheterna på grund av det större undertrycket i lägenheterna, vilket kan ses i figur 2.

$Q_{läck}$  i figur 2 är uppritat med stöd av ekvation (1) med två olika lufttätheter och som funktion av tilluftsflödet/ luftflödesobalans.

# Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning



Figur 2 Läckluftflöde orsakat av vind vid olika lufttäthetsnivå och differens mellan frånluft- och tilluftsflöden

I figur 2 kan ses att vid en fullständig luftflödesbalans mellan till- och frånluft erhålls  $Q_{\text{läck}} = 0,3$  l/s "B" och vid en lufttäthet på  $0,09$  l/s,  $m^2$  ( $Q_{50}$   $4,3$  l/s) och  $1,0$  l/s "A" vid lufttäthet  $0,30$  l/s,  $m^2$  ( $14$  l/s). Vid en "normal" luftflödesbalans  $0,90 - 0,95$  blir  $Q_{\text{läck}}$   $0,0016 - 0,0064$  l/s "D" för tätheten  $0,09$  respektive  $0,05 - 0,18$  l/s "C" för tätheten  $0,30$  l/s,  $m^2$ . Vilka tryck det motsvarar kan ses i figur 1.

Tabell 1 Indikation på noggrannhet i injusteringen betyder för värmeanvändningen kWh/ $m^2$ ,år beroende av luftflödesbalans i lgh (Ttill  $20C$ ): Luftflödesbalanser hälften-hälften av lägenheterna.  $0,80/1,10$  vilket betyder att hälften av lägenheterna har luftflödesbalansen  $0,80$  och den andra hälften har  $1,10$ .

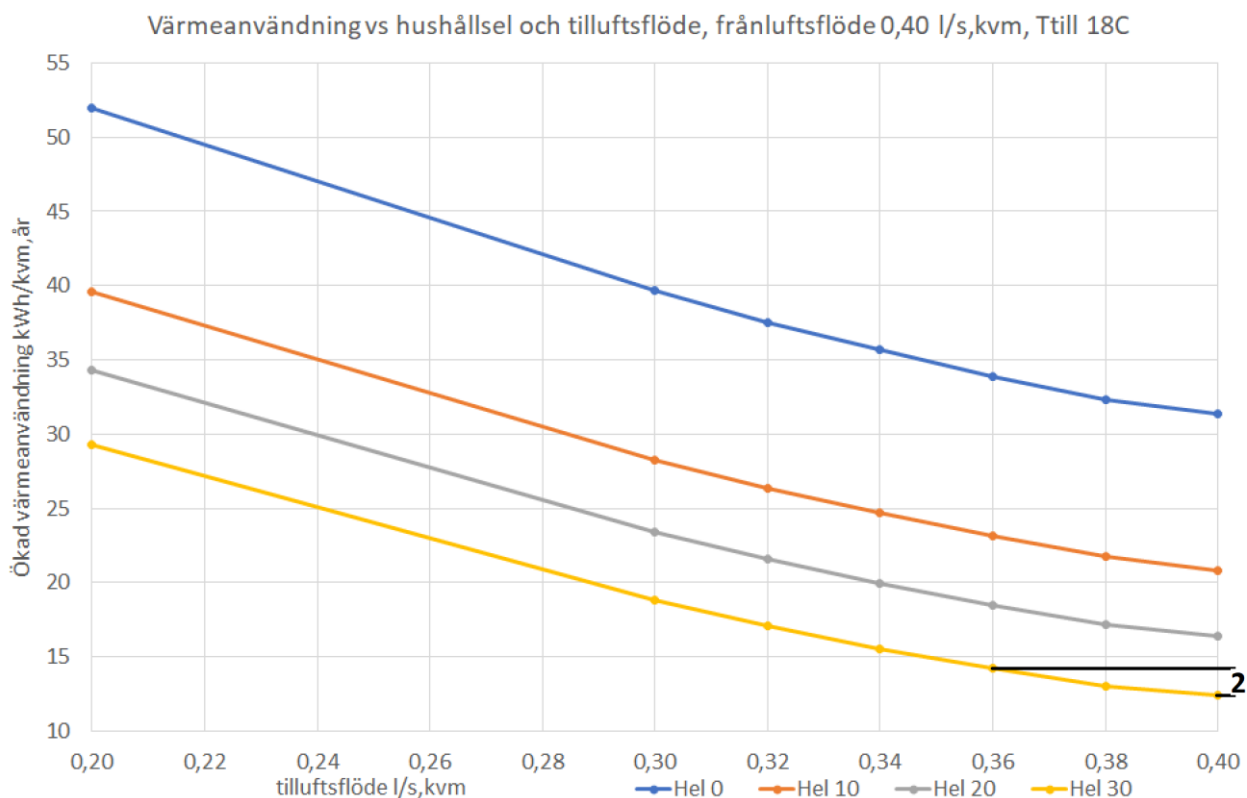
Luftflödesbalans lgh	Rad	ventilation	Totalt
$0,95 / 0,95$	8,04	5,61	13,65
$0,80 / 1,10$	9,95	5,85	15,81
$0,75 / 1,15$	11,92	6,09	18,01

Injusteringen av luftflödena måste utföras med hög noggrannhet annars ökar värmeanvändningen med någon kWh/  $m^2$ Atemp och år samt att det blir problem med över- och undertryck i lägenheterna.

I Tabell 1 kan ses att med avvikelser i luftflödesbalansen på  $\pm 15\%$  ökar värmeanvändningen med ca  $2$  kWh/ $m^2$ ,år och med avvikelser i luftflödesbalansen på  $\pm 20\%$  ökar värmeanvändningen med ca  $4$  kWh/ $m^2$ ,år, så luftflödena bör justeras in med hög noggrannhet.

## Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning

För att kunna analysera luftflödesbalansens betydelse har ett stort antal energisimuleringar genomförts med olika luftflödesbalanser i intervallet 0,5 – 1.0. I verkliga byggnader med hög lufttäthet är det osäkert om en lägre luftflödesbalans än 0,7 kan erhållas, vilket i sig leder till stora undertryck.



Figur 4 Resultat från Energiberäkningar med Tilluftstemperatur 18°C, fyra nivåer på intervärme samt luftflödesbalans för alla lägenheter i flerbostadshuset mellan 0,5 och 1.0.

Resultatet från simuleringen visar att energianvändningen i den analyserade flerbostadshuset ökar med 2 kWh/ m<sup>2</sup>Atemp och år med luftflödesbalansen 0,9 (0,36/0,40) jämfört med 1,0 (0,40/0,40).

Dessa över- och undertryck medför att lukter lättare vandrar mellan lägenheterna via olika läckagevägar som kabelrör för el och data samt skyddsror för tappvatten och värme.

Används tryckstyrning av fläktar är det viktigt att de har automatisk nolljustering eller att aggregaten nolljusteras exempelvis i samband med filterbyte. Annars kommer det bli fel i tryckmätningarna, vilket resulterar i felaktiga luftflöden och luftflödesbalans.

När ventilationsaggregatet inte har luftflödesbalans kommer temperaturverkningsgraden på till- respektive frånluftssidan att bli olika. I tabell 2 visas hur till- och frånluftsverkningsgraden påverkas av luftflödesbalansen vid tre olika verkningsgrader vid luftflödesbalans. När Tilluftsflöde blir mindre än Frånluftsflöde ökar temperaturverkningsgraden på tilluftssidan och minskar frånluftssidan, dvs man nyttjar inte värmen i frånluften lika bra och förskjuter avfrostningen något.

# Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning

Tabell 2 Beräknade verkningsgrader för olika luftflödesbalanser för ventilationsaggregat

		Luftflödesbalans = Tilluftsflöde/ Frånluftsflöde			
Verkningsgrad i luftflödesbalans	Till Från	1,00	0,90	0,80	0,70
70%	T	0,70	0,75	0,80	0,85
	F	0,70	0,67	0,64	0,60
80%	T	0,80	0,85	0,90	0,94
	F	0,80	0,76	0,72	0,66
90%	T	0,90	0,95	0,98	0,99
	F	0,90	0,85	0,78	0,70

Värmeväxlare med 80% temperaturverkningsgrad vid luftflödesbalans, 1,00, erhåller vid 90 % luftflödesbalans 85% temperaturverkningsgrad på tilluften respektive 76% på frånluften.

Det förekommer vid renovering av flerbostadshus att man installerar till och frånluftssystem i lägenheterna, men installerar inte något tilluftssystem i källaren. Då kommer man att erhålla en luftflödesbalans för ventilationsaggregatet på 0,70 - 0,75 trots att man har luftflödesbalansen 0,9 i lägenheterna.

## Hur förbättra i framtida projekt

För att kunna uppnå en luftflödesbalans på 0,90 - 0,95, måste summan av luftflöde till och från varje lägenhet kunna mätas med ett mycket litet fel. Det enklaste sättet att åstadkomma detta är att ha erforderliga raksträckor före och efter luftflödesmätare. Donen i lägenheten ska justeras för att fördela luften mellan rummen, så att luften tillförs "dragfritt" och med låga ljudnivåer.

Nedan är ett exempel på fläktrum från Vätterhem som har mycket goda möjligheter att mäta luftflödena med litet fel, som går till och från varje lägenhet. Bilden är från BeBos Tekniktävling Ventilation (BeBo 2019).

## Erfarenhetsdatabas för vanliga fel och brister som påverkar byggnaders funktion och energianvändning



Figur 5 Fläktrum hos Vätterhem, där luftflödena enkelt justeras in till och från varje lägenhet samt mäts med litet fel. Detta underlättar och snabbar upp luftflödesmätningarna för injustering och kommande OVK, då det mesta finns tillgängligt i fläktrummet.

Läsa Mer

BeBo 2019 <https://www.bebostad.se/projekt/teknikutvecklingsprojekt/tt-vent>

FEBY 2012 <https://www.feby.se/files/rapporter/kravspecifikation-feby12-bostader-jan.pdf>

Kempe, P. 2013, SBUF 12541 kapitel 3.3, Luftflödesbalans.