

# Fuktproblem i simhallar och andra byggnader med hög fuktbelastning

Tyvärr förekommer det relativt ofta att fuktproblem uppstår i såväl relativt nybyggda som nyligen om- eller tillbyggda simhallar. Klimatet i en simhall har idag ofta en temperatur på cirka 30 till 32 °C och en relativ fuktighet (RF) på cirka 55 procent, detta medför en daggpunktstemperatur på cirka 20 °C. Praktiskt innebär detta att om luften i simhallen kommer i kontakt med byggnadsdelar som har en temperatur understigande cirka 20 °C så kommer vattenutfällning/kondens att inträffa.

Då det i en uppvärmd byggnads övre delar normalt råder ett övertryck på grund av termiska drivkrafter är lufttäteten i en simhall extremt viktig. Om byggnaden inte är lufttät kommer fuktig simhallsluft, med daggpunktstemperatur på 20 °C, att kunna läcka ut genom byggnadsstrukturen/klimatskärmen varvid kondens (vattenutfällning) sker så snart den utläckande luften når ett byggnadsmaterial med lägre temperatur än 20 °C. Fuktransportmekanismen beskriven ovan benämns fuktkonvektion. Detta är inte på något sätt ny kunskap utan grundläggande byggnadsfysik. I Fukthandboken (1994) redovisas följande:

”I badhus och simhallar råder speciella förhållanden. I simhallar vill man vanligen hålla 27 till 32 °C i vattnet, och avdunstningen och komfortkrav medför att man ofta håller 28 till 31 °C och 55 till 60 procent relativ fuktighet i luften. Detta motsvarar en fukthalt på cirka 17 g/m<sup>3</sup>, vilket är ett mycket högt värde som fodrar särskild omsorg vid projekteringen. Dessutom har simhallar ofta stor takhöjd, vilket tillsammans med den höga lufttempe-



Exempel på fuktskada simhall.



Exempel på fuktskada simhall.



Exempel på fuktskada simhall.



Lufttätet simhall.

raturen kan medföra övertryck under taket och risk för skador på grund av fuktkonvektion”.

Orsaken till att man normalt har en relativ fuktighet kring 55 procent är alltså komfortskäl. Om man skulle välja en lägre relativ fuktighet så skulle fuktbelastningen minska men det skulle också innebära sämre komfort för badgästerna i och med att avkylningen av kroppen i samband med avdunstning från våt hud skulle öka på grund av evaporativ kylning. Att sänka den relativa fuktigheten i byggnaden skulle alltså vara positivt vad avser fuktbelastningen över klimatskärmen men negativt vad avser den termiska komforten hos badgästerna.

Värt att notera är att lufttäteten, förutom att den möjliggör fuktkonvektion, även påverkar den termiska komforten, ventilationen samt bygg-

nadens värmeförluster. Lufttätetens inverkan på värmeförlusterna illustreras av diagram 1.

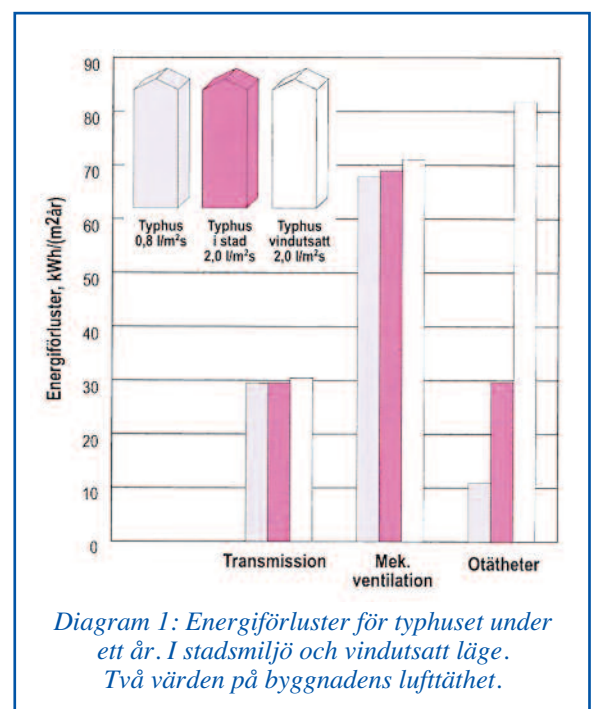


Diagram 1: Energiförluster för typhuset under ett år. I stadsmiljö och vindutsatt läge. Två värden på byggnadens lufttätet.



Artikelförfattare är Anders Kumlin, AK-Konsult Indoor Air AB, Spånga.

Ett annat sätt att åskådliggöra fuktproblematiken i en simhall är att studera fuktlasten över klimatskärmen. Hur stor fuktlasten är över en klimatskärm kan uttryckas i form av fukttillskottet ( $v_{FT}$ ), vilket talar om hur mycket mer vattenånga det finns i byggnaden jämfört med ute. I en "vanlig byggnad" får enligt SOSF 1999:25 fukttillskottet i ej regelmässigt överstiga  $3 \text{ g/m}^3$  under vintern. I en simhall däremot kan man under vintern ha ett fukttillskott på storleksordningen  $15 \text{ g/m}^3$ , vilket innebär fem gånger maximal fuktbelastning enligt socialstyrelsen i en "vanligt byggnad".

**Ridhus – Stall.** I stall och ridhus förekommer det att fuktproblem uppstår i relativt nya byggnader. Också i detta fall bestäms klimatet av komfortskäl, i detta fall för hästar. Enligt DFS 2007:6 får den relativa fuktigheten i värmeisolerade stallar under vintern inte annat än undantagsvis överstiga 80 procent såvida inte stalltemperaturen understiger  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . I sådana fall får den numeriska summan av stalltemperaturen och den relativa fuktigheten inte överstiga 90 procent.

Om vi antar att klimatet är  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  och 80 procent relativ fuktighet innebär det att ånghalten är cirka  $7,5 \text{ g/m}^3$  och att dagpunkten är cirka  $6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . För att undvika kondens mot invändiga ytor måste klimatskärmen dimensioneras så att invändiga yttemperaturer har en temperatur över  $6,5 \text{ }^\circ\text{C}$  även vid låga utomhustemperaturer. Detta ställer i sin tur stora krav på konstruktionen vad avser till exempel köldbryggor.

### Förväntade tryckförhållanden i en byggnad – simhall

På grund av termiska drivkrafter råder det i en uppvärmd byggnad en tryckskillnad mellan golv och tak. Tryckskillnaden ( $\Delta p$ ) kan approximeras med:

$$\Delta p = 0,04 \cdot \Delta T \cdot h \quad (1)$$

där  $\Delta T$  är temperaturskillnaden och  $h$  höjden.

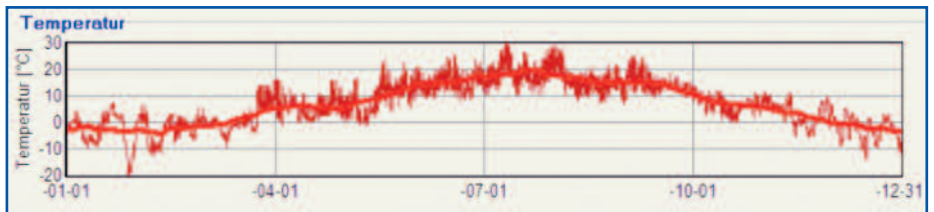


Diagram 2: Uteluftens temperatur över ett normalår i Norrköping, (WUFI databas).

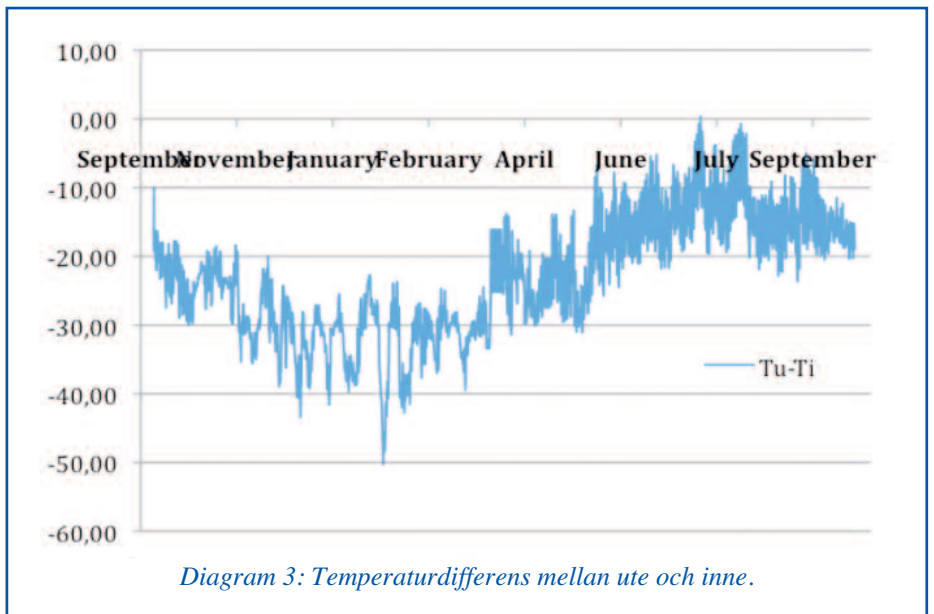


Diagram 3: Temperaturdifferens mellan ute och inne.

Beroende på var, höjdmässigt, otätheterna är placerade erhålls olika tryckbilder enligt figur 1.

Höjden är ofta av speciellt intresse i badanläggningar då dagens äventyrsbad ofta är höga i syfte att få en tillräcklig fallhöjd för olika typer av åkattraktioner.

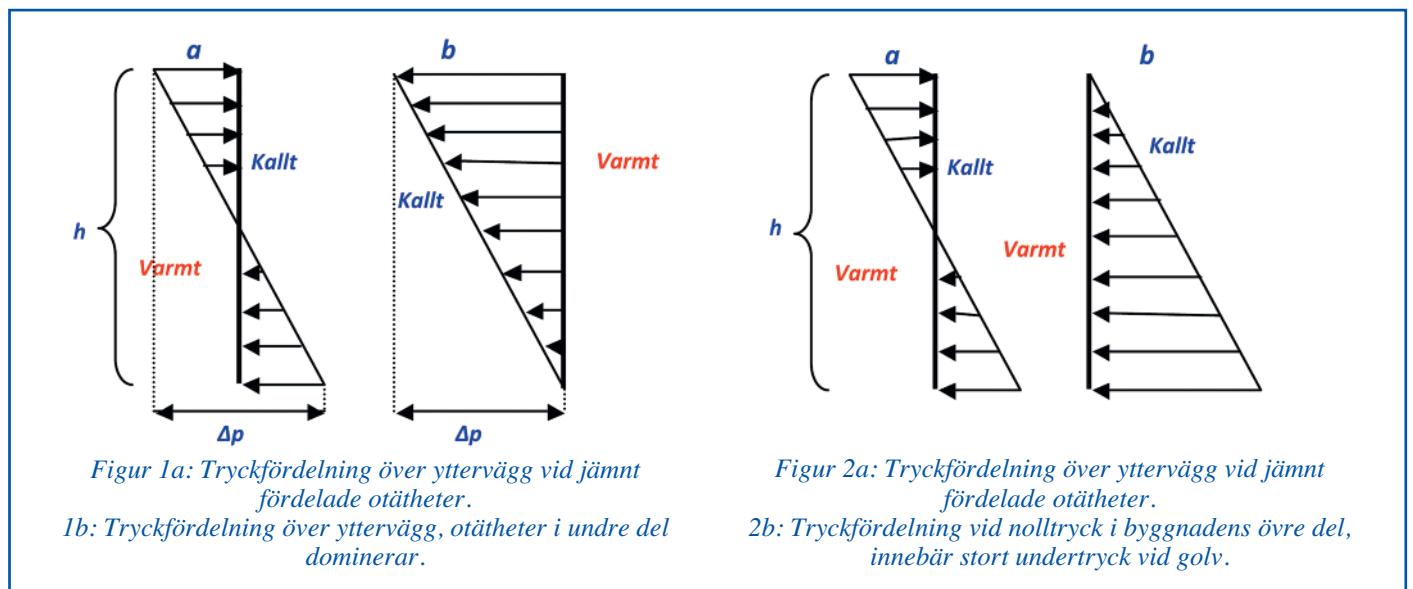
Baserat på klimatdata enligt diagram 2 kan temperaturdifferensens ( $\Delta T$ ) och tryckdifferensens ( $\Delta p$ ) variation över året beräknas, för en 15 m hög byggnad enligt diagram 3 och 4.

För att man ska kunna undvika problem med fuktkonvektion i en simhalls övre delar måste klimatskärmen göras så lufttät som möjligt då det normalt råder ett invändigt övertryck vid tak under nästan hela året, jämför diagram 4. Det bör i

detta sammanhang nämnas att även små, mycket små, defekter i det lufttäta skiktet lokalt kan innebära att stora fuktmängder kan transporteras via konvektion.

Ett annat sätt att undvika fuktkonvektion är att försöka skapa ett nolltryck i byggnadens övre del enligt figur 2. Ibland hävdas det att det råder ett invändigt undertryck i en byggnad/simhall och att därför inte finns någon risk för fuktkonvektion. Det man då troligen menar är att man evakuerar mer luft än vad som tillförs, det vill säga man har ett "ventilationsmässigt" undertryck då frånluftflödet är större än tilluftflödet.

I ett verkligt fall i ett relativt nybyggt äventyrsbad med stora fuktskador orsakade av fuktkonvektion har vi Lindskog



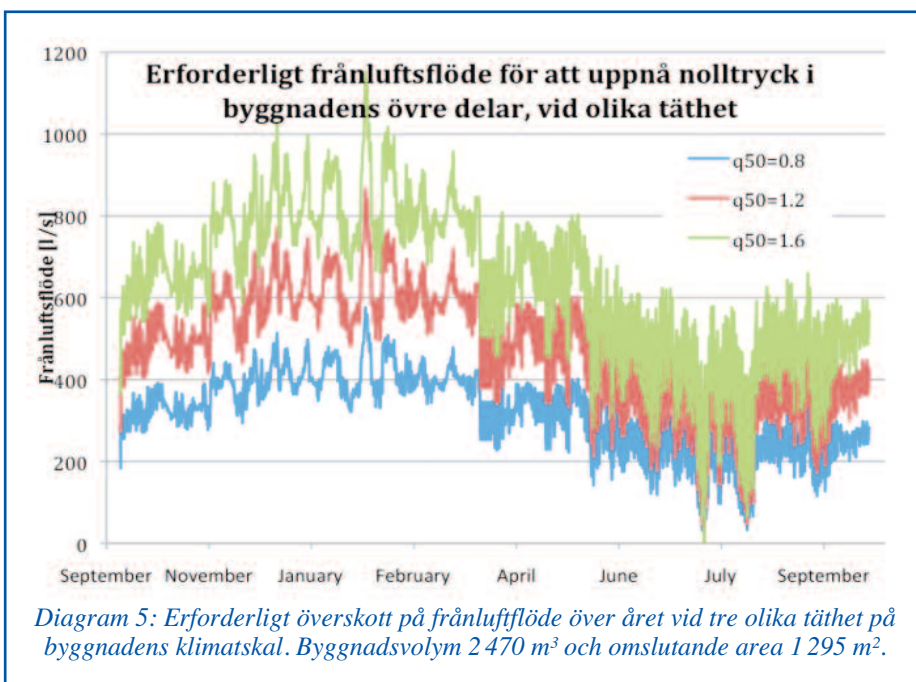
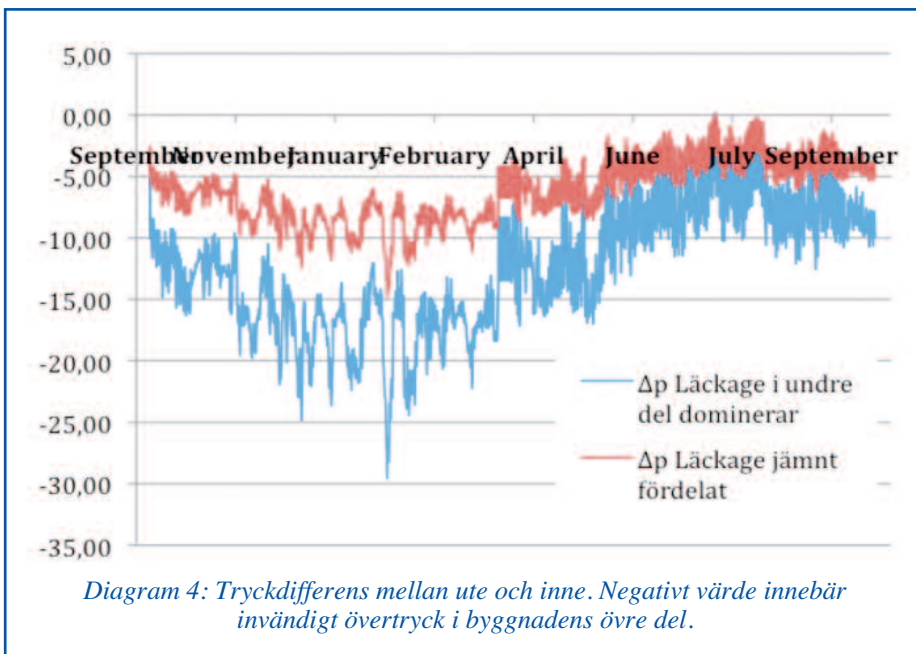
Figur 1a: Tryckfördelning över yttervägg vid jämnt fördelade otätheter.

1b: Tryckfördelning över yttervägg, otätheter i undre del dominerar.

Figur 2a: Tryckfördelning över yttervägg vid jämnt fördelade otätheter.

2b: Tryckfördelning vid nolltryck i byggnadens övre del, innebär stort undertryck vid golv.





(2009) beräknat hur mycket överskott av frånluft det krävs för att skapa ett nolltryck vid tak vid olika genomsnittlig lufttäthet, 0,8 till 1,6 l/sm<sup>2</sup>, vid en tryckskill-

nad på 50 Pa ( $q_{50}$ ). Resultaten enligt diagram 5 visar erforderligt överskott av frånluft påverkas i mycket stor grad av hur lufttät klimatskärmen är. Att i en

byggnad med fuktproblem orsakade av fuktkonvektion, det vill säga i en relativt otät byggnad, åstadkomma ett "distinkt" undertryck vid tak torde därför vara praktiskt mycket svårt.

### Sammanfattning

Beräkningarna enligt ovan visar att det råder ett invändigt övertryck vid tak i en simhall med jämnt fördelade otätheter under i princip hela året. Risk för kondens om fuktig och varm inomhusluft läcker ut vid tak föreligger i perioden september till maj och även periodvis under sommaren.

Ett bra sätt att undvika fuktproblem i en simhallsbyggnad är att följa de allmänna råden vad avser lufttäthet i Boverkets byggregler BBR 19:

#### 6:531 Lufttäthet

##### Allmänt råd

För att undvika skador på grund av fuktkonvektion bör byggnadens klimatskilljande delar ha så god lufttäthet som möjligt. I de flesta byggnader är risken för fuktkonvektion störst i byggnadens övre delar, det vill säga där det kan råda invändigt övertryck.

Särskild omsorg att åstadkomma lufttäthet bör iaktas vid höga fuktbelastningar som i badhus eller vid särskilt stora temperaturskillnader.

Lufttätheten kan påverka fuktillståndet, den termiska komforten, ventilationen samt byggnadens värmeförluster.

Metod för bestämning av luftläckage finns i SS-EN 13829. Vid bestämning av luftläckaget bör även undersökas om luftläckaget är koncentrerat till någon byggnadsdel. Om så är fallet kan risk finnas för fuktskador.

Att i en simhall försöka åstadkomma ett nolltryck vid tak, genom att ha ett överskott av frånluft är praktiskt sätt bara möjligt om simhallsbyggnaden är tillräckligt lufttät. Det bör även observeras att en nolltryck vid tak, om det uppnås, innebär en fördubbling av undertrycket vid golv, jämfört med balanserad ventilation och jämnt fördelade otätheter, vilket kan leda till komfortproblem. ■