

Hållbara byggnader är fuktsäkra

Kärt barn har många namn brukar man säga och begreppet hållbar utveckling är ett sådant. Den mest citerade definitionen av hållbar utveckling är från FN:s Bruntland kommissionen. "Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." (Källa: Gro Harlem Brundtland, *Our Common Future, Report of the UN World Commission on Environment and Development, 1987.*)

För att kunna följa den hållbara utvecklingen behövs ett förhållnings- och redovisningssätt som beskriver hur utvecklingen ska uppnås, vad som ska fokuseras på och vad som ska mätas för att visa framdrift. Triple Bottom Line, TBL, går utanför traditionella nyckeltal som vinster, ränta på vinster och aktieägarnas värde, shareholder value, till att inkludera miljömässiga och sociala dimensioner. Genom att fokusera på omfattande investeringsresultat, det vill säga med avseende på prestanda från interrelaterade dimensioner av vinster, människor och planeten, så kan TBL-rapportering vara ett viktigt verktyg för att stödja hållbarhets mål.

TBL kallas också för de tre P:na, People, Planet och Profits, 3BL eller de tre pelarna. Vi har valt att försvenska namnen och benämna de som ekonomi, miljö och människor, det vill säga EMM modellen.

Ekonomi (Profit), fokuserar på den nedersta raden i resultatredovisningen och som påverkar inkomster eller utgifter, skatter, affärsklimat, sysselsättning och affärsmångfald.



Figur 1: Den basala versionen av TBL och i vår försvensade förkortning EMM.

Miljö (Planet), inriktar sig på variabler som ska representera mätningar av naturresurser och återspegla eventuella påverkan på vår planets livskraft. Det kan vara luft och vattenkvalitet, energiförbrukning, materialanvändning, avfall och farligt avfall, markanvändning och grönytor. Helst med hänsyn till långsiktiga parametrar som hjälper organisationer att identifiera de effekter ett projekt eller policy skulle få på området.

Människor (People), inbegriper variabler som mäter utbildning, rättvisa och tillgång till sociala resurser, hälsa och välbefinnande, livskvalitet och socialt kapital.

Naturligtvis är hållbar utveckling inte baserad på arbete med "en bubbla" utan hållbar utveckling är att finna minsta gemensamma intresse för alla tre bubblor, det vill säga det område som gynnar både Ekonomi, Miljö och Människor. *se figur 2.*

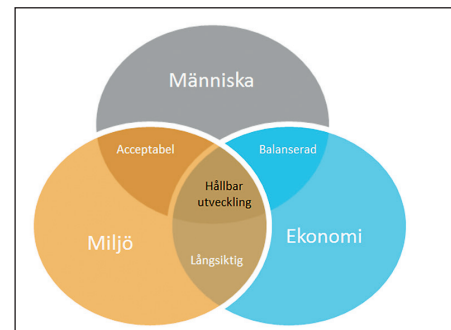
En hållbar utveckling när det gäller byggnader skulle kunna definieras enligt EMM såsom:

Miljövinster

- Skydda och bevara ekosystem och biologisk mångfald
- Renare luft och vatten
- Minskad påverkan på klimatet
- Minskat avfall
- Minskad användning av naturens resurser.

Ekonomiska vinster

- Minskade driftskostnader
- Ökat fastighetsvärde och vinster
- Ökad produktivitet och nöjdhet hos medarbetare



Figur 2: Hållbar utveckling enligt EMM-modellen.

- Optimerad ekonomiskt prestanda under byggnadens livslängd
- Ökad motståndskraft mot ostabila energipriser.

Människor

- Renare inomhusluft, ökad termisk komfort och bättre ljudmiljö
- Ökad komfort och hälsa för brukare av byggnaden
- Minskat tryck på lokal infrastruktur
- Bidrag till generell livskvalitet.

Fukt – konsekvenser av fukt och påverkan på EMM-modellen

Tyvärr är fuktskador relativt vanliga i våra byggnader samtidigt som antalet fuktskador ökat under senare år. Det förekommer uppgifter om att med än 80 procent av alla byggnadsskador på något sätt är fukterelaterade. Vidare gör Boverket gör bedömningen att ungefär en tredjedel av det svenska byggnadsbeståndet har fuktskador vilka bedöms kunna påverka inomhusmiljön negativt.

Fukt i byggnader kan ge upphov till olika typer av problem och yttra sig olika sätt, till exempel:

- Missfärgningar
- Fukterelaterade rörelser, krympning och svällning
- Mikrobiella skador, rötskador
- Nedbrytning av material
- Ökande materialemissioner
- Avvikande lukt
- Ökad risk för hälsoproblem i så kallade "fuktiga byggnader"
- Ökad energiförbrukning.



Artikelförfattare är Anders Kumlin, Anders Kumlin AB och Maria Norberg, AK-konsult AB.

Vilka åtgärder som krävs för att åtgärda en fuktskada kan variera högst avsevärt. I vissa fall räcker kanske enklare åtgärder medan det i andra fall krävs att i princip en hel byggnadsdel rivs och en ny fuktsäker konstruktion byggs upp. Naturligtvis innebär alltid en åtgärd av en fuktskada en både ekonomisk och miljömässig belastning samtidigt som risken för olika typer hälsoproblem/inomhusmiljöproblem ökar i en ”fuktig byggnad”. Vi kan alltså konstatera att en fuktskada påverkar alla tre bubblorna i EMM; ekonomi, miljö och hälsa.

Ur ett hållbarhetsperspektiv är det alltså mycket viktigt att en byggnad är fuktsäker. Eller uttryckt på annat sätt en byggnad som inte är fuktsäker kan inte definieras som en hållbar byggnad. Detta innebär i sin tur ett antal utmaningar då det inte är självklart att en byggnad som projekterats med hänsyn till EMM med automatik är/ blir en fuktsäker byggnad. Vi vet också att den vanligaste orsaken till att fuktskador uppstår är projekteringsfel då mer än 50 procent av alla fuktskador är orsakade av projekteringsfel. Slutsatsen måste därför bli att fuktsäkerhet måste implementeras i alla tre bubblorna i EMM.

Det kan finnas motsättningar mellan olika krav i EMM-modellen och fuktsäkerhet. Ett, ur byggnadsfysikaliskt perspektiv, exempel på denna problematik är att utmaningen att projektera, och uppföra, en byggnad med bra energiprestanda och god fuktsäkerhet. Rent generellt ökar utmaningarna vad avser fukt med ökade krav på låg energiförbrukning. Ett enkelt exempel på denna problematik är att yttre delarna en byggnad med låga transmissionsförluster under vinterhalvåret får ungefär samma temperatur som utomhus. Detta innebär i sin tur att klimatskärmens yttre delar får ungefär samma fuktnivå som utomhusluften, det vill säga de blir fuktiga under vinterhalvåret då relativa fuktigheten (RF) utomhus är hög. Konsekvensen av detta blir att materialen i klimatskärmens yttre delar måste klara den fuktbelastning som utomhusklimatet innebär.

Ett annat exempel på denna problematik är uteluftventilerade vindar. I detta fall har kraven på minskad energiförbrukning inneburit att temperaturen på vinden sänkts, vilket i och för sig var avsikten då vi inte vill värme upp vindsutrymmet i syfte att spara energi. Ur fuktperspektiv innebär detta dock att fuktnivån på vinden riskerar att öka. De ändrade temperaturförhållandena på vinden innebär också att vinden blir mycket känsligare för fukt som tillförs från bostaden via fuktkonvektion, vilket i sin tur innebär att

kravet på lufttätethet i vindsbjälklaget blir mycket stort. Slutligen vet vi idag att den konventionell ventilation av en vind i dagens energisnåla byggnader vintertid kan innebära att vi faktiskt tillför fukt. I fallet uteluftventilerad vind kan vi alltså se att kraven på energiprestanda innebär att de fukttekniska förutsättningarna ändras drastiskt. Om vi inte tar hänsyn till detta under projekteringsarbetet är det stor risk att den nya byggnaden kommer att drabbas av fuktskador.

Praktiska exempel av fuktskador i EMM-modellen

Lufttätethet ska fungera under hela byggnadens livslängd

Det torde idag inte råda något tvivel om att en byggnadslufttätethet är mycket viktigt ur både energi- och fuktsynpunkt. Det bör i detta sammanhang särskilt poängteras att även små defekter, på fel plats, i det lufttäta skiktet kan ge upphov till stora transporterade fuktmängder. Detta måste självklart beaktas under både projektering och uppförande av en byggnad. En annan viktig faktor är att byggnaden ska vara lufttät under hela sin livslängd. Detta kan innebära att material vilka ur miljösynpunkt betraktas som olämpliga kan komma ifråga. Det vill säga för att byggnaden inte ska drabbas av fuktskador under sin livstid kan det krävs att det material som utgör det lufttäta skiktet, eller används som fuktspärr, kan bibehålla sina tekniska egenskaper minst lika länge som byggnadens beräknade livslängd.

Kretsloppsanpassade material – mikrobiella skador

Mycket förenklat skulle vi kunna säga att mögel är en del av kretsloppet. Praktiskt innebär detta att om en byggnad i huvudsak byggs upp med så kallat kretslopps-

anpassade material så innebär detta att mikrobiell tillväxt kommer att starta om fuktnivån blir för hög, över kritisk fuktnivå. Praktiskt innebär detta att fuktsäkerhetsprojektering blir ännu viktigare i en byggnad som i huvudsak är uppbyggd med så kallade kretsloppsanpassade material. Om byggnadskonstruktionen blir för fuktig kommer ju kretsloppet, inklusive mikrobiell påväxt, att starta redan när byggnaden är i drift och inte efter det att byggnaden rivits.

Ekonomi – tunna ytterväggar med lågt U-värde

En konstruktion som ofta förknippas med fuktproblem är den så kallade enstegstättade, oventilerade och odränerade yttreväggen. Studeras väggen framgår ganska snabbt att man med denna typ av vägg erhåller ett lågt U-värde, det vill säga bra energiprestanda i förhållande till väggen tjocklek. I det fall denna typ av vägg ersätts med en så kallad tvästegstättad lösning så kommer väggens tjocklek att öka, förutsatt att väggens energiprestanda ska vara detsamma. Detta är ett exempel på att den, ur ekonomisk- materialresurs synpunkt, kanske bästa inte är den bästa lösningen om fuktfrågor beaktas under projekteringen. De ekonomiska kostnaderna för att åtgärda skador i en så kallad enstegstättad fasad kan bli mycket höga, i storleksordningen 2300 till 2700 kr/kWh enligt SP. Den lösning som från början valdes utifrån ekonomiska och miljömässigt perspektiv riskerar att i detta fall att belasta ekonomi, miljö och människor.

Samband fukt – ökad risk för olika typer av inomhusmiljöproblem

Vad som, vilka ämnen, som orsakar dålig inomhusmiljö är i stort sett okänt, det vill säga. dos-responssamand saknas. Däre-



Figur 3: Hållbar utveckling kräver att byggnaden är fuktsäker.

mot råder det idag en bred konsensus om att risken för rapportering av olika typer av hälsosymptom ökar i en byggnad med fuktskador, i en ”fuktig byggnad”. I det fall en byggnad drabbas av fuktskador vilka måste åtgärdas så innebär fuktskadan en belastning på ekonomi, miljö och inte minst människor.

Energi och uttorkning av betong

Långa uttorkningstider är ett generellt problem inom branschen men väldigt sällan nämns hur mycket energi som behövs under produktionen. Ett examensarbete tog fram en beräkningsnyckel för att uppskatta kortast möjlig uttorkningstid i ett specifikt projekt. Sedan presenteras den totala kostnaden för uttorkningen med hänsyn till effekt- och energibehov i kronor. Resultaten visar att energibehovet för uttorkning under ett produktionsår motsvarar energibehovet under tre förvaltningsår! Ändå fokuserar flertalet miljöcertifieringar och miljömål på förvaltningsperioden och inkluderar inte produktion.

Klimatbelastning vid förtidiga utbyte av enstegstättad putsfasad

Vid fuktskador behövs inte sällan material i hela eller delar av konstruktioner bytas

ut långt innan det var tänkt från början. Enstegstättad putsfasader har i flera fall lett till fuktskador och förtidiga utbyte av material. En normal villa kan antas ha en byggyta på 150 m² och en specifik energianvändning på 60 kWh/m² år och en livslängd på 50 år. Den specifika energianvändningen är den energi en byggnad förbrukar för uppvärmning, drift av ventilationsfläktar, varmvatten men dock inte övrig hushållsel. Vilken är cirka 9000 kWh/år i vår villa. Om villan får fuktskador och hela fasaden måste bytas ut så kan följande uppskattas:

Villan har ca 200 m² väggyta. Klimatbelastningen av den väggytan är drygt 3,2 ton koldioxid. Klimatbelastningen i form av koldioxidutsläppen för materialen i väggytan kommer från råvaruutvinning, transport av råmaterial, tillverkning av produkter, transport fram till byggarbetsplatsen (grind), och byggandet av själva ytterväggskonstruktionen. Om vi utgår ifrån svensk elmix, som genererar 20 gram koldioxid per kWh, så krävs drygt 161000 kWh för att producera 3,2 ton koldioxid. Klimatbelastningen för att byta ut villans väggyta på grund av fuktskada, och i förtid, motsvarar byggnadens specifika energianvändning under nästan 18 år!

Summering

Ur ett hållbarhetsperspektiv är det alltså mycket viktigt att en byggnad är fuktsäker. Eller uttryckt på annat sätt en byggnad som inte är fuktsäker kan inte definieras som en hållbar byggnad. Detta innebär i sin tur ett antal utmaningar då det inte är självklart att en byggnad som projekterats med hänsyn till EMM med automatik är/ blir en fuktsäker byggnad. Vi vet också att den vanligaste orsaken till att fuktskador uppstår är projekteringsfel då mer än 50 procent av alla fuktskador är orsakade av projekteringsfel. Slutsatsen måste därför bli att fuktsäkerhet måste implementeras i alla tre bubblorna i EMM, *se figur 3*. ■

Referenser

Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks*. WCED. (1987). *Our Common Future: the Brundtland Report*.

Sundström, O, Sundström, D. (2012) *Miljöbelastning vid förtida utbyte av enstegstättad putsfasad: Orsakad av fuktskador*.

Fernström, K, Granath, V. (2014) *Energi-kostnader vid uttorkning av byggfukt i betongbjälklag*.

www.byggteknikforlaget.se