

Hållbart byggande måste vara fuktsäkert



Vi löser fukt- och miljöproblem i byggnader



En del av POLYGON Group

Maria Nordberg

- Hållbara affärer är att **alltid ha hjärtat i plånboken**
- Chef Miljötjänster på AK-Konsult senaste 3,5 åren
- Exempel på nuvarande uppdrag
 - Miljöledare för Skanska och S:t Görans Sjukhus
 - KMA för Ersta Diakoni och Ersta Nya Sjukhus
 - Ordförande produktrådet SGBC
- Tidigare erfarenheter och kompetenser
 - Miljöchef på Skanska Healthcare som bygger NKS i 5 år (2010-2015)
 - Tekn Lic LTH – kvalitetsmärkning kopplat till upplevelse av inomhusmiljö
 - Anställd på Skanska i 18 år, byggingenjör med fokus på inomhusmiljö och hållbarhet
 - Miljöledning, miljöstyrning, utbildning, ISO, Miljöbyggnad/LEED/passiv hus/Svanen/Green Building, revision, samordning skadeutredning, enkäter, affärsutveckling, specialist inomhusmiljö och hälsa, erfarenhet från strategisk nivå-program-projektering-produktion-överlämning-ombyggnad/drift-rivning



Always By Your Side.



Vad är hållbart byggande?

"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.

Kräver förhållnings- och redovisningsätt som beskriver:

1. **hur** utvecklingen ska uppnås
2. **vad** som ska fokuseras på och
3. **vad** som ska mätas för att visa framdrift.

Dvs prestanda från interrelaterade dimensioner av vinster, människor och planetens resurser



Trippel Bottom Line (TBL) eller People/Planet/Profit (3P) eller Ekonomi, Miljö och Människor (EEM)

1. Miljövinster

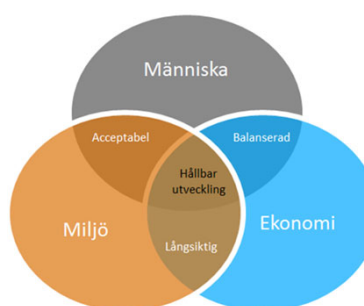
- Skydda och bevara ekosystem och biologisk mångfald
- Renare luft och vatten
- Minskad påverkan på klimatet
- Minskad avfall
- Minskad användning av naturens resurser

2. Ekonomiska vinster

- Minskade driftskostnader
- Ökat fastighets värde och vinster
- Ökad produktivitet och nöjdhet hos medarbetare
- Optimerad ekonomiskt prestanda under byggnaden:
- Ökad motståndskraft mot ostabila energipriser

3. Hälsa och samhällsnytta

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



Exempel på hur fukt påverkar hållbart byggande

- **Lufttätethet** (energi, termisk komfort, fukt) små defekter på fel plats i det lufttäta skiktet orsaka stora transporterade fukt mängder.
- **Tunna ytterväggar som tex enstegstätade, oventilerade och odränerad ytterväggar** (energi, fukt) med bra energiprestanda i förhållande till väggjocklek har varit behäftade med fukt skador. De ekonomiska kostnaderna för att åtgärda skador i en s.k. enstegstätad fasad kan bli mycket höga, i storleksordningen 2300-2700 kr/kWh enligt SP.
- **Uttorkning av betong** (energi, CO₂, ekonomi) 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. 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.

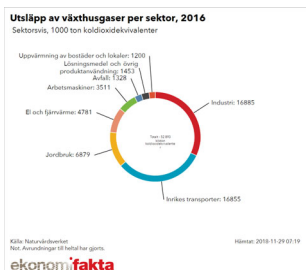


= total storlek av tillåten
ötäthet i ett passiv hus



Exempel på hur fukt påverkar hållbart byggande

- **Förtidiga utbyte av material vid skador map klimatutsläpp.** Vid fukt skador behövs inte sällan material i hela eller delar av konstruktioner bytas ut långt innan det var tänkt från början. Enstegstätad putsfasader har i flera fall lett till fukt skador och förtidiga utbyte av material.
 - Exempel: En normal villa på 150 m² och en specifik energianvändning på 60 kWh/m²år ca 9000 kWh/år . Om villan får fukt skador och hela fasaden måste bytas ut ca 200 m² väggyta. Klimatbelastningen av den väggytan är drygt 3,2 ton koldioxid utgår ifrån svensk elmix (20 g CO₂/kWh) = drygt 161 000 kWh för att producera 3,2 ton koldioxid. **Klimatbelastningen för att byta ut villans väggyta pga fukt skada, och i förtid, motsvarar byggnadens specifika energianvändning under nästan 18 år!**
- Fuktiga byggnader och fukt skador ökar risken för rapportering av olika typer av hälsosymptom. I det fall en byggnad drabbas av fukt skador vilka måste åtgärdas så innebär fukt skadan en belastning på ekonomi, miljö och inte minst människor.



Hållbart byggande = Fuktsäkert byggande

Fuktig byggnad / Fukt skada

= ekonomisk och miljömässig belastning plus risk för olika typer av hälsoproblem eller inomhusmiljöproblem .

Vi kan alltså konstatera att en fuktskada påverkar *alla tre bubblorna i EMM*; ekonomi, miljö och hälsa.

Slutsats:

Hållbart byggande måste vara Fuktsäkert



Hållbart fuktsäkert byggande – Miljöcertifieringar

Syfte

1. Framtidssäkra
2. Minska affärsrisker
3. Skapa miljö- och hållbarhetsvinster

Exempel på miljöcertifieringar

- Miljöbyggnad 3.0 nyproduktion
- BREEAM SE 2017 version 1.1
- LEED New Construction v4
- Svanen (Småhus, flerbostadshus och byggnader för skola och förskola) version 3.6
- FEBY 18



Miljöbyggnad 3.0 Nyproduktion – Indikator 8

Betygskriterier

Betygskriterier för fuktsäkerhet vid nyproduktion. Tabellen fortsätter på nästa sida.

Indikator 8	BRONS	SILVER	GULD
Bostäder Lokalbyggnader	Det ska finnas tillräcklig fukt-kompetens i projekteringsgruppen så att BBR:s krav på fuktsäkerhet uppfylls. En person i projekteringsgruppen utses som ansvarig för dokumentationen av fuktsäkerhetsarbetet (fuktsäkerhetsbeskrivningen) under projekteringen.	En fuktakkunnsig anläggning anordnad av byggherren ska delta i projektet.	En diplomerad fuktakkunnsig anläggning anordnad av byggherren ska delta i projektet.
	Alla fuktsäkerhetskrav, inklusive BBR:s ska dokumenteras i projektet. Fuktsäkerhetsprojektering ska genomföras oav konstruktionsdelar och anslutningar ska utformas så att fuktillståndet blir lägre än det högsta kritiska fuktillståndet hos ingående material. Metod, beräkningar och resultat ska dokumenteras. Uttorkningstider för betong och avjämningsmassor ska redovisas, de ska rymmas inom projektets tidplan. Krav i branschregler för våtrum och rörinstallationer ska uppfyllas under projektering och produktion.		
		ByggaF:s mallar eller motsvarande ska användas. Byggherrens (diplomerade) fuktakkunniga avger minsta antal arbetsberedningar och protokollförda fuktronder som ska genomföras under byggskedet och därigenom ska delta.	
	En person som ansvarar för fuktsäkerheten under produktionen ska utses, entreprenörens expert.		En person med utbildning motsvarande Fuktcentrums kurs "Fuktsäkerhetsansvarig produktion" ska utses och ska ansvara för fuktsäkerheten under produktionen.
	Entreprenören ska upprätta en fuktsäkerhetsplan som säkerställer att kraven från fuktsäkerhetsprojekteringen uppfylls, kontrolleras, mäts och dokumenteras under produktion.		

Indikator 8	BRONS	SILVER	GULD
	Under byggskedet ska lufttäteten i kritiska konstruktionsdelar (till exempel skarvar i lufttätande skikt, anslutningar och genomföringar) kontrolleras och jämföras med föreskriven lufttätethet. Fuktmätning i betong ska utföras enligt RBK-metoden.	Fuktmätning i betong ska utföras av en RBK- auktoriserad fuktkontrollant enligt RBK eller motsvarande. Fuktsäkerhetsarbetet ska dokumenteras enligt ByggaF:s mallar eller motsvarande.	Vattentätheten hos platta tak, takterrasser, gårdsbjälklag och liknande byggnadsdelar ska provas enligt AMA Hus YSC.1132 eller motsvarande.
	Förvaltningsrutiner för kontroll av fuktsäkerhet ska upprättas.		

Observera:

- Rollerna och krav kompetens tydligare (BH, projektering och E)
- Krav antal arbetsberedningar och ronder
- Lufttätethet
- Skillnad RBK
- Förvaltningsrutiner
- Vattentätethet



Always By Your Side.

BREEAM SE 2017 version 1.1 – MAN 06

Skallkrav

- Byggnaden är utformad och projekterad med avseende på fuktsäkerhet, och den har byggts i enlighet med de allmänna rekommendationerna i Boverkets byggregler, avsnitt 6:5, vilket innebär att riskkonstruktioner ur fuktsynpunkt har identifierats och dokumenterats, kontrollplaner har fastställts och genomförandet har dokumenterats.
- En person har utsetts som ansvarar för att dokumentera fuktsäkerhet under projekteringen.
- Byggherrens fuktsäkerhetskrav har dokumenterats i enlighet med förteckningen över bevisning.

Andra poängen		
11	Som 4-10 ovan.	Som 4-10 ovan.
12	Verifierade kvalifikationer för fuktakkunnsig samt meritförteckning för "fuktsäkerhetsansvariga projektering"	Meritförteckning för "fuktsäkerhetsansvariga produktion"
13		Kontrollrapport visar godkända vattentätetestet (i enlighet med AMA Hus YSC 1132 eller motsvarande) för platta tak, takterrasser, disk och läsnande konstruktioner.

Observera:

- Viss skillnad krav på kompetens mot MB 3.0
- Ej krav förvaltningsrutiner
- Tidiga luftläckagesökningar



Första poängen		
4	Dokumenterad fuktprojektering i enlighet med mall från ByggaF eller motsvarande. Dokumentet måste vara undertecknat av fuktsäkerhetsansvariga för projektering.	Fuktsäkerhetsdokumentation enligt ByggaF eller motsvarande. Fuktsäkerhetsbeskrivningen måste vara undertecknad av den fuktakkunniga. Protokoll från fuktrond. Arbetsberedningar avseende fukt-kritiska konstruktioner ska vara spårbara i dokumenten.
5	Projektoeras verifiering att våtrummen och rör / vvs-arbeten har projekterats i enlighet med branschpraxis och aktuella normer.	Intyg på utförande enligt gällande branschregler.
6	Fuktakkunnigs meritförteckning och namnet på den som är fuktsäkerhetsansvarig för produktion.	Samma som i projekteringskedet.
7		RBK:s mätprotokoll.
8		Entreprenörens fuktsäkerhetsplan och resultat från mätningar och kontroller i enlighet med entreprenörens fuktsäkerhetsplan.
9	Rapporterade resultat från torkeberäkningar	Samma som i projekteringskedet.
10		Rapport från tidiga luftläckagesökningar.

Always By Your Side.

BREEAM SE 2017 version 1.1 – MAN 04

Man 04 Driftsättning och överlämning (alla byggnader)

Antal tillgängliga poäng	Minimikrav
4	Ja

Syfte

Att uppmantra till en välplanerad överlämnings- och driftsättningsprocess som uppfyller behoven hos byggnadens brukare.

Bedömningskriterier

Den här indikatorn är uppdelad i fyra delar:

- Driftsättnings- och kontrollprogram samt ansvarsområden (1 poäng)
- Driftsättning av installationssystem (1 poäng)
- Kontroll och inspektion av klimatskal (1 poäng)
- Överlämning (1 poäng)

En poäng – Kontroll och inspektion av klimatskalet

- Poängen för driftsättnings- och kontrollprogram samt ansvarsområden har tilldelats.
- Klimatskalet, inklusive isoleringens täckning, eliminering av köldbryggor och luftläckage, kvalitetssäkras i en kontroll- och inspektionsprocess för den färdiga byggnaden. Kontroll och inspektion av lufttätthet ska utföras i enlighet med SS-EN ISO 9972:2015 (bestämning av byggnaders lufttätthet – tryckprovningmetod), med maximalt luftläckage på 0,40 l/(s, m²) vid 50 Pa, där ytan är klimatskalets area enligt BBR:s definition av Aom. För att upptäcka önskat luftläckage genom skalet, önskade köldbryggor och defekter i isoleringen, ska en adekvat termografisk undersökning av klimatskalet (när byggnaden är färdigställd) utföras i enlighet med SS-EN 13187. Undersökningen och kontrollen utförs av en sakkunnig person (se Relevanta definitioner).
- Eventuella defekter som upptäcks under inspektionen, den termografiska undersökningen och lufttätetsprovningen ska åtgärdas före överlämning och avslut. Åtgärder måste uppfylla obligatoriska prestandaegenskaper för byggnaden eller elementet, såsom definierats i projekteringskedet.



LEED New Construction v4 EQc3

Syfte

- Att minska problem med inomhusluften, orsakade av byggnadsarbete. Förbättra komforten för både byggnadsarbetare och byggnadens användare. 1 Poäng

Krav

- Skapa en IAQ-plan för hantering av material, ventilationssystem och ventilation under byggtiden. Skydda absorberande material och ventilationsöppningar.
- Planen skall omfatta hantering av material, ventilationssystem och ventilation under byggtiden. Noggrann fotodokumentation skall bevisa att planen följs. Fotona måste vara daterade
- Uppfyll rekommendationerna i SMACNA IAQ Guidelines (2007), kapitel 3. Områden som tas upp är: Skydda luftbehandlingsaggregat och kanaler, kontroll av föroreningskällor, arbetsplatsavskiljning, renhållning, schemaläggning mm.

Nytt för v4 är: Tobaksrökning – Förbjud rökning på byggarbetsplatsen under produktion inom 7,5 m från byggnadens öppningar.

Observera:

- Skydda fukt känsliga material men inget kompetenskrav, uttorkning, RBK, lufttätthet eller projektering fuktsäkert.



CHAPTER 3 CONTROL MEASURES	
3.1	OVERVIEW 3.1
3.2	HVAC PROTECTION 3.1
3.3	SOURCE CONTROL 3.1
3.4	PATHWAY INTERRUPTION 3.2
3.5	HOUSEKEEPING 3.3
3.6	SCHEDULING 3.4
3.7	OCCUPANT RELOCATION 3.4

Svanen (Småhus, flerbostadshus och byggnader för skola och förskola) version 3.6 - 010

010 Fuktforebyggande arbete

För att minimera risken för skadlig fukt i den Svanenmärkta byggnaden och för att säkerställa en god och hälsosam inomhusmiljö ska det finnas en plan eller en beskrivning för det förebyggande fuksäkerhetsarbetet som minst omfattar:

- val av fukt känsliga material och teknik av betydelse för uppkomst av skadlig fukt
- vädskydd av material och byggnad/konstruktionsdelar på byggarbetsplatsen
- säkerställande av att byggnaden torkar ut tillräckligt och angivande av hur lång tid detta beräknas ta
- fastställande av högsta tillåtna fuktillstånd i olika material (kritiskt fuktillstånd)
- kontroll av fuksäkerheten genom beräkning eller mätning av fukt i betong. Nationella riktlinjer ska följas. Om mätningar genomförs ska borrhålmätningar utföras eftersom ytfuktsmätning inte är tillräckligt för att avgöra om betongplattan är tillräckligt torr.

Dessutom ska en kompetent fuksakkunnig vara utsedd för att följa upp fuksäkerhetsplanen.

Om underentreprenörer anlitas för arbeten som påverkar fuksäkerheten ska licenssökaren säkerställa att underentreprenörer antingen följer licenssökarens rutiner eller har egna rutiner som säkerställer att problem med fukt minimeras.

En fuksakkunnig ska ha dokumenterad kompetens och erfarenhet i byggnadsteknisk utbildning, ha kunskaper om fukt i material och konstruktioner och konsekvensen av fukt. Personen ska dessutom ha minst 2 års erfarenhet av fuksäkerhetsarbete eller fukskadeutredning och minst 2 års erfarenhet av att ha arbetat i projekt i byggproduktion, projektering och/eller förvaltning.

- Fuksäkerhetsplan med rutiner som visar hur punkt a) till e) uppfylls. Om underentreprenörer som används för arbete som påverkar fuksäkerheten, har egna rutiner ska även dessa redovisas.
- Angivande av utsedd fuksakkunnig med beskrivning av kompetens och erfarenhet.

Observera:

- Krav på rutin men ingen verifiering av produktionen och den färdiga byggnaden
- Lufttätthet 030



Always By Your Side.

FEBY 18

4.4 Fuksäkert byggande

För att förhindra mikrobiologisk påväxt skall en fuksäkerhetsplan upprättas och alla fuksäkerhetskrav ska dokumenteras.

Trä

Fuktkvot <0,20 kg/kg under byggtid (gäller även leveransfuktkvot till byggarbetsplatsen). Kravet innebär att materialet behöver väderskyddas. Fuktkvot <0,16 kg/kg vid inbyggnad och under förvaltningskedet. Material skall inte ha mikrobiologisk påväxt av onormal mängd eller ha avvikande lukt. Synlig påväxt och blånader på material får inte förekomma. Enstaka påväxt på trä slipas eller hyvlas bort.

Golvmaterial

Kritiskt fuktillstånd (enligt materialtillverkare samt Hus AMA 98) för mattor, lim, spackel skall underskridas och uppmätas av RBK – auktoriserad fuktkontrollant¹ eller likvärdigt.

Referenser: ByggaF från Fuktcentrum¹

Observera:

- Otydligt om vad som ska ingå under projekteringen
- Inga krav på tex våtrum
- Inget krav på roller eller kompetens
- Inget om lufttätthet



Always By Your Side.

Frågor som KM och fukt måste ha en dialog kring

- Golvbeläggning
- Lufttäthet
- Köldbryggor
- Förvaring av material
- Krav VS-beskrivning
- Krav Byggnadsbeskrivning
- Montagningskontroller fuktkänsliga material
- Val av våtrumsskiva
- Arbetsberedning tex håltagning, test sprinkler
- Ronder

- Visualisera frågorna i projektet



ÅGS AV: MARIA NORDBERG 1/11-18'

MILJÖBYGGNAD BY20

Ind 1 SILVER	Ind 13 GULD
Energi Granskning	Regionella underlag OK
Ind 2 GULD	Ind 14 GULD
Värmeeffektbehov	Materialdok Underlag OK
Ind 3 GULD	Ind 15 SILVER
Solvarmlast Underlag OK	Utfasningsplan Underlag OK
Ind 4 GULD	GUL = aktivitet pågår
Energislag Underlag OK	ROD = Hög risk eller problem
Ind 5 SILVER	GRÖN = Klar
ljudklass Föresat	
Ind 6 GULD	
Rådplan Underlag OK	
Ind 7 GULD	1/11 Hot ISSUES
Ventilation Underlag OK	• Föresad BH
Ind 8 GULD	• ljudbeskrivning
Kvävedioxid Underlag OK	• Avvikelse dags-fys
Ind 9 GULD	• avvektor godkännande
FUKT Fasans. fuktplan	byggnadsinspektör.
Ind 10 SILVER	• Frågor underlag
Term.klimat vinter Underlag OK	ind 12 SWECO möte 6/11
Ind 11 SILVER	• fasanspassning
Term.klimat sommar Underlag OK	fuktsäkerhetsplan
Ind 12 SILVER	• Proaktiv BVB undvik
Dagsfys Vantar avvikelse	och materialavvikelse

Always By Your Side.

Avslutningsvis

1. Fuktig byggnad / Fukt skada
= ekonomisk och miljömässig belastning plus risk för olika typer av hälsoproblem eller inomhusmiljöproblem .
2. Hållbart byggande måste vara Fuktsäkert
3. Syftet att använda miljöcertifieringar som verktyg är att:
 1. Framtidssäkra
 2. Minska affärsrisker
 3. Skapa miljö- och hållbarhetsvinster
4. Välj miljöcertifiering med omsorg MEN ett verktyg blir aldrig bättre än ingående krav, implementering, uppföljning och slutkontroll med verifierande dokumentation.

”En vass kniv i handen på en dålig kock ger inte automatisk god mat”



Always By Your Side.

The cartoon features a large illustration of the US Capitol building with dollar signs flying from its roof. A man in a suit, identified as 'REP. MEGKIBICK', is speaking to another man. A speech bubble from the man in the suit says: "BUT WE HAVE GONE ENVIRONMENTAL... WE'VE CREATED A TOTALLY GREEN BUILDING!".

Below this is a three-panel comic strip:

- Panel 1: A rabbit character asks, "WHAT ARE THE PLANS FOR, HECTOR?". A penguin character replies, "A GREEN INVESTMENT IN NEW YORK."
- Panel 2: The rabbit character says, "IT SAYS HERE YOU'RE TEARING DOWN 16 HERITAGE BUILDINGS!". The penguin character replies, "BUT I'M PUTTING UP A GREEN BUILDING HERE."
- Panel 3: The rabbit character asks, "THAT DOT? WHAT'S THE REST OF THE SPACE FOR?". The penguin character replies, "PARKING LOTS. HYBRIDS ONLY!".

The background is blue and contains the Polygon AK logo and the slogan "Always By Your Side." on the right side.