



OLIKA METODVAL VID BYGGTORKNING

Klimatskalet i en byggtorkning är normalt mycket sämre än i den färdiga byggnaden. Byggtorkning ger därför ofta energianvändning som motsvarar många års normal drift av den färdiga byggnaden. Men det måste inte vara så. **Med smarta provisorier, smarta maskinval samt smart val av energislag går det att sänka både kostnader och koldioxidbelastning radikalt utan försämrat torkklimat.**

TEXT: KENT BERGSTRÖM & PETER BRANDER

S **MARTA STRATEGIER ATT MINSKA BEHOVET AV ENERGI**
Torkmiljön måste drivas så länge uttorkning behövs. Att minska torktider via smarta materialval och preflösningar som inte behöver torkas kommer därför att påverka energianvändning kraftigt. Varje kg vatten som ska torkas ut innebär en ca en kWh energi för att förgasa det från vatten till ånga som kan torka ut från ett material. Alltså bör mängden vatten som tas med in i en byggtorkning minimeras. Kan vattnet som tränger in i byggnaden sugas upp som fritt

vatten innan det hunnit sugas vidare in i ett material tjänar du både tid och energi.

PROVISORISKA VÄDERSKYDD SOM HÅLLER VATTNET UTE OCH BEHÅLLER ENERGIN I BYGGNADEN

Det arbetas med olika tekniker och strategier för provisoriskt skydd och det delas för det mesta in i öppen fas samt produktion efter tätt hus. I öppen fas måste antingen väderskydden täcka helt eller så måste materialen som byggs in i huset tåla regn. En typisk lösning är plastade lägenhetspaketade innerväggsmaterial som lyfts in i en betongstomme efterhand som stommen går upp.

När heltäckande väderskydd inte används behövs fungerande strategier för t.ex. schakt, fönsterhål och dörröppningar, dessa är "svaga" punkter innan tätt klimatskal. Detaljerna behöver ägnas extra uppmärksamhet i projekteringen så att en fungerande plan finns tills ordinarie klimatskal är på plats. Tillfälliga väderskydd behöver ha samma funktion vad gäller avledning av vatten som den färdiga produkten.

De tillfälliga tätningarna behöver även minska risken att t.ex. vind påverkar byggeklimatet negativt, speciellt vintertid kan små otätheter snabbt omsättas i höga uppvärmningskostnader.

SKORSTENSVERKAN MED ÖPPNA SCHAKT UTAN VIND, OTÅTT KLIMATSKAL.

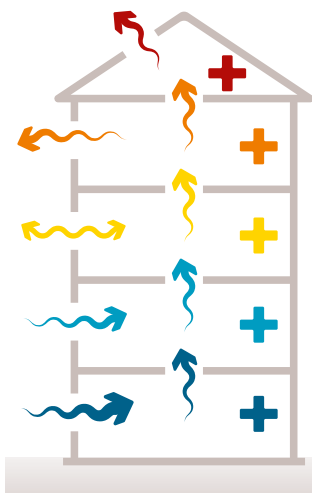


Bild 1. Varm luft stiger. Fenomenet skorstensverkan ger en tryckbild där kall luft sugts in i botten av byggnaden medan varm luft släpps ut i toppen av byggnaden. Om du sätter in mer värme i den här situation ökar skorstensverkan och det kan bli kallare på bottenvåningen.

SKORSTENSVERKAN MED STÄNGDA SCHAKT UTAN VIND, OTÅTT KLIMATSKAL.

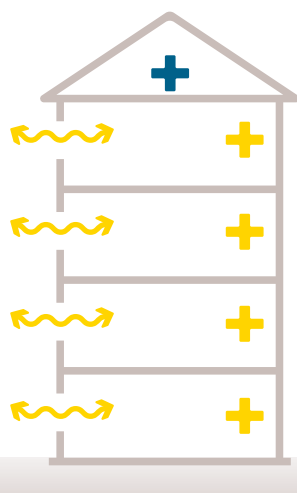


Bild 2. Med bra schaktstrategi blir det skorstensverkan per plan och mycket enklare att hålla jämn tempertur i byggnaden.

PUMPEFFEKTER VIND OCH KORTSLUTANDE HÅL, STÄNGDA SCHAKT, OTÅTT KLIMATSKAL.

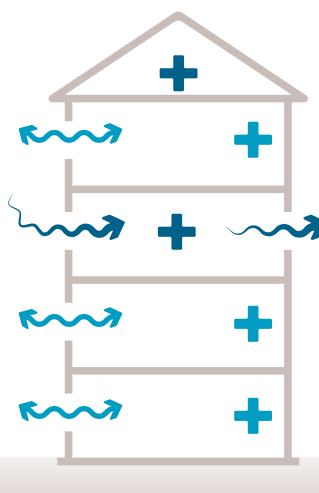
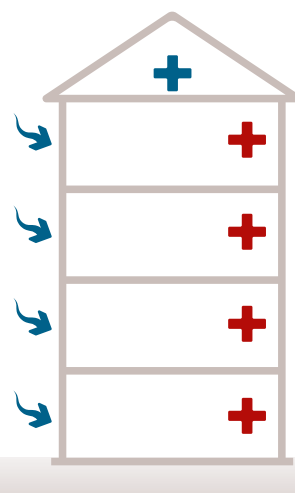


Bild 3. I det tidiga läget är byggnaden inte lufttät och därför mycket mer känslig för vind. Blåser det mycket och provisoriska tätningar demonteras för exempelvis fönstermontage kan byggklimat helt försvinna på våningen i fråga.

LUFTTÄTAD BYGGNAD.



Figur 4. I slutet av en byggtorkning (alternativt mer välplanerad byggtorkning) fungerar huset mer som i drift. Huset är välisolerat och lufttätt vilket gör att effektbehovet i byggtorkningen sjunker radikalt. I den här fasen är det viktigare att ha kontroll på fuktnivåerna eftersom ventilationssystemet oftast inte är i drift.

Några saker att tänka på i din projektering av tillfälliga tätningar är:

- Vad finns det för öppningar i takkonstruktionen och hur tätas dem provisoriskt?
- Hur hanteras fönsteröppningar innan fönstermontage?
- Hur hanteras byggdörrar och andra intagshål, kan det finnas anledning att köpa in kompletta dörrar som ersätter de traditionella "Plywood dörrarna"?
- Hur hanteras stora infästningar och genomföringar i klimatskal av exempelvis hisstorn och bygghissar?

Genom att på ett bra sätt säkerställa att regnvatten inte tränger in och att kall vind inte kyler så finns det möjligheter att etablera en fungerande byggvärme. Utan lufttätthet är det inte möjligt att lyckas med ett energieffektivt och bra byggklimat.

Det handlar inte bara om att få generellt varmt i en byggtorkning. Det får inte heller finnas kalla konstruktioner som kan nås av varm blöt luft.

UTAN ISOLERING OCH LUFTTÄTHET BLIR DET KOSTSAMT OCH RISKFYLLT

I tidiga skeden är ofta konstruktionsdelar dåligt isolerade. Sitter det bara material utan isoleringsförmåga blir det stillastående luftlager utmed ytorna som isolerar. Tyvärr innebär det normalt betydligt sämre

isolering än i drift eftersom byggvärmen drivs med fläktar som blåser utmed väggarna. Det är inte bara energinotan som sticker iväg. Bygghisarna som hamnar kallt har oftast mycket dåliga förutsättningar för att kunna torka också.

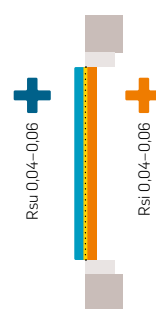
SMARTA STRATEGIER FÖR ATT TILLFÖRA ENERGI Energislag

Med smarta strategier menar vi att använda energisystem som ger låg koldioxidbelastning men kan erbjuda högt effektuttag när så behövs. Det finns en direkt kostnadsbild kopplad till val av energislag. I många fall finns det även en stark koppling till koldioxidbelastning. Vid Byggtorkning handlar det också om att hitta tillräcklig värmeeffekt för att kunna få tillräckligt varmt eftersom effektbehovet oftast är mångdubbelt vad som krävs i färdig drift.

Fjärrvärme är idag den mest kostnadseffektiva energikällan för att skapa en god grundvärme i byggnaden, om byggnaden ska anslutas med fjärrvärme för permanent drift är det självklara valet som energikälla. Säkerställ att värmeväxlare ansluts tidigt i projektet, ju tidigare desto bättre under förutsättning att utrustningen hamnar "frostfritt".

Systemet är vattenburet och fungerar som ett "vanligt" radiatorsystem, vattnet pumpas genom en värmeväxlare och ut i ett slangsystem som ansluts till "radiatorer".

1 LAGER PLAST U-VÄRDE 8-12



2 LAGER PLAST U-VÄRDE 2,7-3

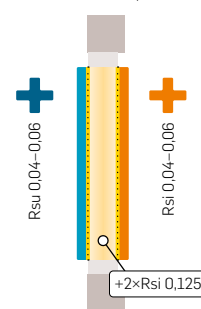


Bild 5. Att plasta igen öppningar är en vanlig strategi för provisorisk tätning. Att dra plasten på båda sidor om tätningen gör stor skillnad på kondensrisken och möjligheten att hålla varmt om det finns begränsad värmeeffekt i byggtorkningen.

GIPSSKIVA U-VÄRDE 7,9-11,5



GIPSSKIVA + 50 MURSKIVA U-VÄRDE 0,73-0,75

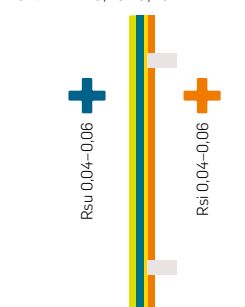


Bild 6. Samma princip gäller vid oisolerade ytterväggar. Det går inte att torka en utfackningsvägg effektivt om den yttre isoleringen inte monterats.

» » "Radiatorerna" har en fläkt som flyttar energin ut i luften, vilken typ och antal bestäms av konstruktionen och energikraven för att uppnå önskad temperatur.

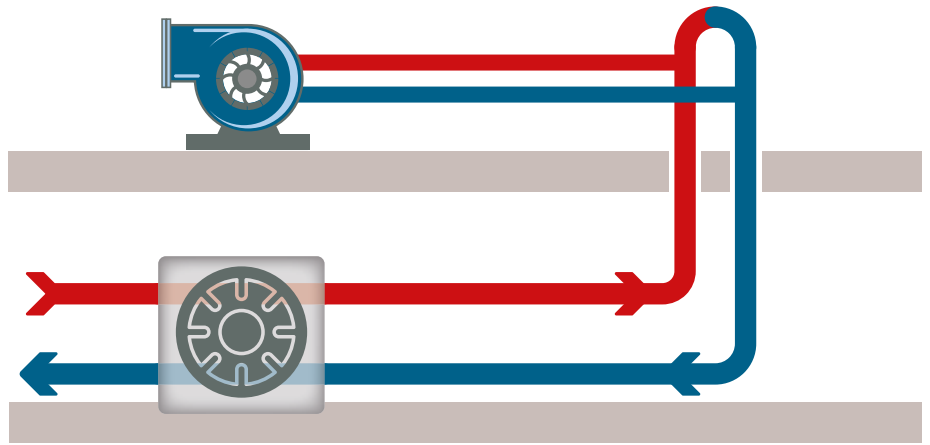
Elvärmad luft är en enklare uppvärmningsmetod än vattenburen fjärrvärme, man behöver fortfarande fördela ut energin på byggarbetsplatsen. Det sker då genom enklare kabeldragning från byggcentraler. Aggregaten som används är i princip det samma som vattenburen fjärrvärme med den skillnaden att vattenbatteriet i fjärrvärmarna är ersatta med elbatterier, fläkten flyttar då luft över elbatteriet och energin ut i luften. Vilken typ och antal bestäms av konstruktionen och energikraven för att uppnå önskad temperatur.

Förbränningsprocesser kan ibland vara nödvändigt om inte vare sig fjärrvärme eller el finns att tillgå med tillräcklig effekt. Den traditionellt vanligaste lösningen är då att värmeväxlaren i ett vattenburet fjärrvärmesystem ersätts med en oljepanna som då värmer vattnet. I övrigt används samma utrustning som ett vattenburet fjärrvärmesystem. Det är ingen bra lösning miljömässigt och därför sker en övergång till pellets-pannor gradvis nu. Dessa ger mer transporter till arbetsplatsen så pellets är inte heller optimalt.

En annan variant är att man helt slopar att distribuera energin via ett vattensystem. Då tillförs energin direkt från aggregaten med hjälp av fläktar, varianten finns med både olja och gasol som energikälla. Både transport och hantering ger då betydligt sämre miljöprestanda.

Till de ovan angivna metoderna finns ett stort antal varianter som kan vara användbara för att värma olika konstruktionsdelar separat.

- Golvvärme (punktvärme av material)
- Fläktar (att säkerställa att energin når alla konstruktioner)
- Luftvärme (kan användas i delar som inte nås med huvudsystemet)



Värmesystem har möjligheten att sänka den relativa fuktigheten i byggklimatet men kan inte hantera vattnet som når luften. Alltså behövs aktiv fukthantering också planeras.

HANTERA FUKTEN I BYGGMILJÖN

Hantering av fuktillskott i byggmiljön med värme

För att hantera de fuktillskott som påverkar byggmiljön har man traditionellt använt sig av självdragsventilation driven av byggvärme, tanken är då att man genom att skapa en temperaturskillnad skall få inomhusluften att stiga och sedan läcka ut ur byggnaden. Då luften värmts upp har den möjlighet att bära med sig vatten som avdunstat från materialen och verksamheten. Nackdelen med systemet är att man behöver värma den luften som ersätter den luft som ventilerats ut, stora temperaturskillnader kan uppstå i byggnaden och i värsta fall kan man genom att värma skapa kalla ytor i den nedre/yttre delen av byggnaden enligt tidigare resonemang.

Avfuktning av Byggmiljö

Avfuktning av byggklimatet är generellt ett energieffektivare sätt att hantera fuktillskotten från byggmaterialen, anledningen är att genom att ta bort vatten ur luften blir luften varmare och på så sätt minskar behovet av värme tillskott. Om man tar bort 1g vatten ur 1m³ luft ökar temperaturen med ca 2,5°C, detta gäller för alla typer av avfuktning.

Det finns två huvud principer att avfukta luft; Sorptionsavfuktare och Kylkondensavfuktare.

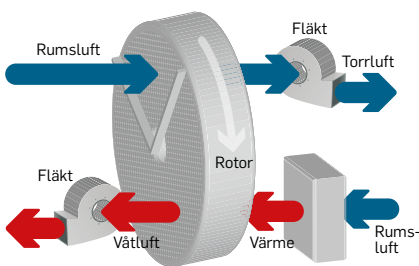
Sorptionsavfuktare hanterar vattnet i en saltbehandlad rotor och Kylavfuktare skapar en kall yta som luften kan kondensera mot och samlas i en balja eller leds ut i avlopp.

Sorptionsavfuktare är generellt sett mer komplicerade och innehåller en mängd komponenter som fungerar i system medan kylavfuktaren är mycket enklare i sin uppbyggnad.

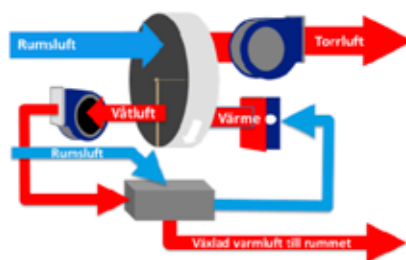
Båda metoderna är starkt kopplade till hur "tät" du får din byggnad genom tillfälliga tätningar, ju tätare det blir desto bättre kan du optimera din avfuktning och värming.

Energimässigt så finns det några saker som man behöver beakta:

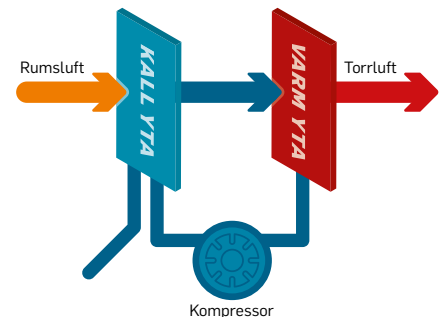
- Att avfukta "kostar" energi.
 - Eldrivna avfuktare drar ström, välj metod efter förutsättningarna.
- Balansera din värme och avfuktning efter värme & avfuktningens behov.
 - När man avfuktar kan ofta tillförd värmeeffekt minskas.
 - Avfukta där och när det gör mest nytta.
- Evakuera inte ut mer luft än du absolut behöver.
 - All luft som evakueras ersätts med luft som behöver behandlas och värmas "igen".
- All avfuktning utrustning skall återföra energin till byggnaden.



Principskiss på Sorptionsavfuktare (Ej lämplig för byggavfuktning).



Sorptionsavfuktare med luftkyld kondensor.



Princip för kylavfuktare.



Figur 8 Prefabricerad provisorisk tätning som kan flyttas med efterhand som stommen går upp och fönster sätts i möjliggör lite bättre isolerade lösningar eftersom de återanvänds.

- Inga våtluftslangor skall blåsa ut varm fuktig luft utanför byggnaden, ej lämplig metod.

SORPTIONSAVFUKTNING

Sorptionsavfuktaren tar in luften från rummet och luften passerar rotormaterialet, vattenmolekylerna fastnar då i rotorn och den torra luften tillförs rummet.

Ca ¼ av rotor ytan har en sektion där luft tas in i avfuktaren och hetas upp till ca 120 °C, när den luften träffar rotormaterialet frigörs vattnet ur rotorn och leds ut ur byggnaden som "våtluft".

Om inte våtluften kan ledas ut kan en luftkyld kondensor (kryssvärmväxlare) kopplas på aggregatet, då använder man rumsluften att kyla våtluften så att den kondenserar och samlas i en balja eller leds ut i avlopp.

Temperaturskillnaden mellan luften som passerar in i maskinen och luften som lämnar maskinen blir ca 15 °C.

Principskisserna längst ned på föregående sida visar två olika typer av sorptionsavfuktare, den vänstra är en typ av avfuktare där man leder ut vattnet i ångfas på utsidan byggnaden, den högra är en avfuktare som behåller energin i byggnaden. Energimässigt bör man undvika den vänstra modellen.

Fördelar

- Fungerar i "alla" klimatsituationer
- Har ett koncentrerat luftflöde
- Med luftkyld kondensor återger den mer energi än den tar

KOMPRESSORKYLDA AVFUKTARE

Kylavfuktare fungerar i princip som ett kylskåp, en kompressor skapar en kall och en varm yta. Den kalla ytan är den del som skapar avfuktningseffekten genom att rumsluften kondenserar mot ytan, den energi som tas för att skapa den kalla ytan tillförs för att skapa den varma ytan. När luften passerar den varma ytan återvärmes luften och den relativa fuktigheten sjunker och blir då torr luft.

Temperaturskillnaden mellan luften som passerar in i maskinen och luften som lämnar maskinen blir ca 5 °C.

Fördelar

- Går snabbt att avfukta bort stora mängder vatten i varma fuktiga miljöer.
- Förhållandevis billig teknik
- Energieffektiv så länge uppvärmningen finns och det finns mycket vatten att ta bort

SPÅRA TORKMILJÖ OCH ENERGIFÖRBRUKNING FÖR ATT HITTA AVVIKELSER

Att spåra torkmiljön är kostnadseffektivt på många sätt. Ett enkelt sätt att få det gjort är att dagligen göra mätningar av Relativ fuktighet, Temperatur och Vatteninnehåll dagligen och föra "bok" på resultatet.

Ett enklare men dyrare sätt är att använda sig av utrustning som hela tiden loggar mätvärden automatiskt och laddar upp dessa på en server. Resultatet ger övärderlig kontroll på vad som händer vid olika moment i byggprocessen, resultatet ger en möjlighet att snabbt justera avvikelser och hantera dessa på ett effektivt sätt.

Ett bra alternativ att spåra energiförbrukningen är att använda "intelligenta" byggcentraler, dessa mäter och loggar energianvändningen hela tiden och man kan följa vilka moment i byggprocessen som belastar energiförbrukningen mest.

Syftet är att kunna styra sin torkmiljö aktivt och kunna förändra insatsen vid behov. Därför är loggförande system som inte kommunicerar aktivt mindre intressanta om de inte blir avlästa ofta. Det hjälper ju inte att veta att torkmiljön varit dålig i flera veckor efter det har hänt.

I denna artikel har vi visat på att med smarta provisorier, smarta maskinval samt smart val av energislag går det att sänka både kostnader och koldioxidbelastning radikalt utan försämrat torkklimat. Vi hoppas att punkterna nedan är en god hjälp i arbetet med att optimera förutsättningarna för torkklimatet. ■



Provisoriska dörrar till trapphusschakt för att undvika skorstensverkan.

GODA RÅD

- Att planera din klimathållning i byggskedet tidigt ger valmöjligheter senare i projektet.
- Starta klimatmätningar tidigt (gärna via fjärrövervakning).
- Byggklimatet är beroende av kvalitén på tillfälliga tätningarna.
- God vädertäckning är en bra start.
- Glöm inte bort luftläckage internt i byggnaden.
- All energi som tillförs för klimathållning skall stanna kvar i byggnaden så länge som möjligt.
- Säkerställ effektbehov för byggklimat tidigt i projekteringen.
- Planera dina schakt noga.
- Vatteninträngning under stomresning.
- Provisorisk matning av energi.
- Lufttätthet.



KENT BERGSTRÖM
Teknik och utbildningsansvarig
Polygon Sverige AB



PETER BRANDER
Diplomerad Fuksakkunnig
Polygon/AK