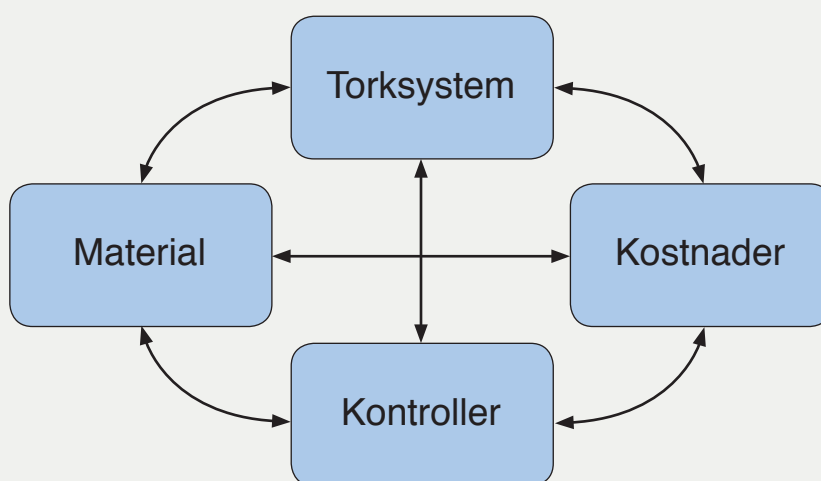


## Verktyg för optimering av byggtorkning

För att bättre kunna kostnadsoptimera byggtorkningar har ett optimeringsverktyg innefattande ett antal olika beräknings- och bedömningsparametrar tagits fram.



Figuren illustrerar samband mellan optimeringsparametrar som behandlas i studien. Bilden är framtagen av författaren.

Byggtorkning innefattar stora kostnader för energi, provisorier och kontroller. Vid misslyckade byggtorkningar adderas ytterligare kostnader för fuktskador samt ökade omkostnader på grund av byggtorkningar som drar ut på tiden. Alternativet till torkning är att använda robusta system som inte behöver torkas eller som säkerställer en torr produktionskedja där material aldrig blir för fuktiga. Robusta system innebär oftast ökade investeringskostnader, till exempel robustare material och tält, även om totalkostnaden för byggtorkningen kan bli lägre.

Antalet parametrar som är kostnadsdrivande i en byggtorkning är många och flertalet av dem har stora variationer. Därför blir spannet av möjliga kostnadsutfall stort. I studien har kostnadsdrivande parametrar identifierats och kvantifierats. I optimeringsverktyget kan olika angreppssätt i produktionen bedömas mot varandra, utvecklingen av klimatskalet över tid hanteras, tur och otur med väder hanteras, förväntade torkmiljöer bedömas samt energibehov bedömas. För att få en rimlig tidsåtgång för hantering av indata och beräkningar i verktyget har de flesta beräkningsmodeller och indata förenklats grovt vilket ger stora möjliga felkällor. Gjorda förenklingar och möjliga felkällor beskrivs i studien.

Ett antal slutsatser redovisas angående kostnadsdrivande parametrar i en byggtorkning. Den viktigaste slutsatsen är att byggnaden måste vara tillräckligt lufttät i klimatskalet om en bra torkmiljö ska kunna skapas med rimliga insatser.

Inom studien har även ett kontrollsystem för torkmiljöer utvecklats. Kontrollerna ger en förbättrad möjlighet att styra torkmiljön baserat på fakta. Kontrollsystemet har i olika utvecklingsfaser testats på arbetsplatser och innefattar ett antal mättekniker. Målet har varit att få fram ett enkelt kontrollsystem som kan användas av personal på byggarbetsplatsen.

### Bakgrund

Det är dyrt att driva en uttorkningsprocess på en byggarbetsplats. Det kostar energi, provisoriska energidistributionssystem, provisorier för att tätat huset, maskinhyra, underhåll, transporter, kontroller och så vidare. Det finns därför alternativa byggtorkningsstrategier vilka innebär att torkning på plats inte behövs eller att vatten inte tillåts nå objektet. Detta medför istället delvis ökade materialkostnader, ökade kostnader för väderskydd med mera. Alternativen

innebär olika risker, olika investeringskostnader och olika driftkostnader för torkningen medan den pågår. Det är denna byggtorkning som ska optimeras på ett smart sätt till lägsta kostnad.

Om ett projekt hanterar sin byggtorkning fel adderas riskkostnader som ökade räntekostnader, ökade energikostnader, försenade intäkter, uppbundna etableringar under längre tid, skadat material och så vidare. För att kunna kostnadsoptimera byggtorkningen för ett projekt behöver de olika tänkbara alternativens totalkostnader vara kända. Så är det inte på ett enkelt sätt idag. I totalkostnaden finns förutom direkta kostnader även riskkostnader och väderberoende kostnader som är svårare att bedöma och som gör att totalkostnaden inte är en fix siffra utan ett spann av möjliga utfall.

## Syfte

Projektet har haft som syfte att tydliggöra de beslut och hänsyn som måste tas för att kunna optimera en byggtorkning i nyproduktion med avseende på kostnader, tid, fuktrisker och arbetsmiljö. Syftet har varit att ta fram en modell för hur denna optimering kan utföras samt att beskriva lämpliga verktyg för att säkerställa förutsättningarna för och driften av torkningen.

## Genomförande

Med stöd från SBUF och Skanska Sverige AB har arbetet utförts av industridoktoranden Peter Brander.Handledning har skett av professor Lars Olof Nilsson samt teknologie doktor Anders Sjöberg på Lunds tekniska högskola, avdelningen för Byggnads-material.

## Resultat

Projektet har förutom en kunskapssammanställning resulterat i två verktyg. Ett för att bedöma torkningskostnader och energibehov i en byggtorkning samt ett för att mäta och följa torkklimatet i en byggtorkning.

## Slutsatser

Det går att jämföra olika strategier ekonomiskt inom byggtorkning och det pekar mot att:

- Normala variationer i väderdata ger stora variationer i torkkostnaden.
- När på året den första fasen inträffar samt dess längd har störst inverkan på totala byggtorkningskostnaden.

Följande slutsatser har kunnat dras om torksystem:

- Kontroller av torkmiljön är en förutsättning för att kunna lyckas på ett bra sätt.
- Tumregler för energieffekt per m<sup>2</sup> byggnad som används idag är inte relevanta. Effektbehovet behöver beräknas och varierar kraftigt över tid beroende bland annat på klimatskalets färdigställandegrad.
- Stor infiltration av luft i klimatskalet gör det svårt att uppnå en bra torkmiljö tidigt (om det ens är möjligt). I tidiga lägen är energiförlusterna via infiltration genom klimatskalet den största energiförlusten och effektbehovet är mångdubbelt större än vad som normalt installeras som provisoriska system. Torkmiljön är i detta läge känslig för anblåsning. Vid stora infiltrationsmöjligheter i projekt kommer vindsyddande WPS (weather protection system) att förbättra möjligheten att skapa bra torkmiljöer.
- Vid stor luftomsättning i byggnaden är det svårt att förbättra torkmiljön via avfuktning.
- Isolerförmågan i klimatskalet kan i tidiga lägen bestå av stillastående luftlager kring dukar eller skivor vilket påverkas negativt av både fläktar och anblåsning.

## Ytterligare information

### Kontaktpersoner:

**Peter Brander**, Skanska Sverige, Teknik,  
046-10 4483410, [Peter.Brande@skanska.se](mailto:Peter.Brande@skanska.se).

### Litteratur:

- Verktyg för optimering av byggtorkning (LTH, Licentiatuppsats TVBM-3148, av Peter Brander, 101 sidor) kan laddas ned från [www.sbuf.se](http://www.sbuf.se) under Projekt 11589, eller från [www.byggnadsmaterial.lth.se](http://www.byggnadsmaterial.lth.se).

### Internet:

[www.fuktcentrum.lth.se](http://www.fuktcentrum.lth.se)  
[www.vaderskydd.se](http://www.vaderskydd.se)