

## Yrkande ang Redovisning av uppdrag att ta fram pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande

Förslag till beslut

I kommunstyrelsen och kommunfullmäktige:

1. Tjänsteutlåtandets beslutssatser 1-6 avslås
2. Tjänsteutlåtandes beslutssats 7 bifalles

## Yrkandet

Göteborgs Stads nya miljö- och klimatprogram ska nu gå ut på bred remiss. Detta övergripande styrande dokument gäller för alla stadens nämnder och bolag och reglerar även "Utsläpp av växthusgaser ur ett livscykelperspektiv från ny- och ombyggda byggnader och anläggningar i Göteborgs Stads regi samt vid nyexploatering på mark med markanvisningar" (sid 21). Programmet kommer inte följas av något nytt handlingsprogram, utan nämnder och bolag har eget ansvar att genomföra åtgärder för att nå miljömålen. Att då detaljstyra från en "undergrupp" till kommunstyrelsen/kommunfullmäktige, innebär att det nya arbetssättet kortsluts.

Av tjänsteutlåtandet framgår tydligt att kunskapsunderlaget om vad som utgör ett klimateffektivt byggande ur livscykelperspektiv är otillräckligt. Vidare framgår att förslagen kan ge ökade byggkostnader och därmed ökade hyror för såväl allmännyttans hyresgäster som för verksamhetslokaler. Dessutom framgår att nya material kan stå i konflikt med andra miljökriterier, vara sämre ur hälsosynpunkt och ha kortare livslängd. Vi kan inte ställa oss bakom beslut med dessa - reella eller eventuella - effekter.

**Yttrande**

S

Datum 2020-04-20

## **Yttrande avseende redovisning av uppdrag att ta fram pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande**

### **Yttrandet**

Det är angeläget att minska utsläppen som orsakas av stadsbyggandet. För oss socialdemokrater är det dock avgörande att arbetet med detta bedrivs utifrån ett tydligt jämlikhetsperspektiv. Det får inte bli så att notan för de högre ambitionerna i miljö- och klimatarbetet drabbar låg- och medelinkomsttagare hårdare, t.ex. i form av ökade boendekostnader.

**Yttrande**

Vänsterpartiet

Datum 2020-04-21

## **Yttrande avseende Redovisning av uppdrag att ta fram pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande**

### **Yttrandet**

Det är avgörande att minska klimatpåverkan inom fastighetsproduktionen och att det sker snabbt. Det är dock viktigt att det sker utan att allmännyttans hyresgäster drabbas av hyreshöjningar på grund av ökade kostnader. Samhällets ökade klimatambitioner ska i den mån de medför kostnadsökningar betalas gemensamt eller utföras i en takt som inte innebär oskäliga hyreshöjningar.

**Yrkande**  
**2020-04-17**



## Ärende 2.1.3

# Yrkande – Redovisning av uppdrag att ta fram pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande

## Förslag till beslut

I kommunstyrelsen och kommunfullmäktige:

- 1) Att döpa om projektet till ”koldioxidfri uppvärmning av byggnader”
- 2) Att fokusera på uppvärmning istället för byggmaterial
- 3) Att i varje projekt värdera solceller och värmepumpar mot fjärrvärme med avseende på koldioxidutsläpp under byggnadens totala livstid.

## Yrkandet

Under en byggnads livstid kommer den största miljöbelastningen ske via uppvärmning. Det spelar ingen roll hur lite miljöpåverkan som byggmaterial och byggande har, om man helt ignorerar miljöpåverkan av uppvärmning. Idag sker uppvärmning av bostäder i Göteborg till stor del genom fjärrvärme som ger stora koldioxidutsläpp. Därför har SD ständigt påpekat att det är viktigt att utreda och analysera alternativ till fjärrvärmerna.

När man bygger är det viktigt att förbereda för ett framtida samhälle som tillvaratar mer av solenergin. I all stadsplanering bör man alltid sträva efter södervända tak, samt höjd och kvarterstruktur som optimerar effektuttaget på solpaneler.

SD arbetar systematiskt och analytiskt med miljö- och energifrågor. Vi förstår skillnaden mellan begreppen förnybara energikällor och koldioxidfria energikällor. Vi vet att Göteborgs stads bolag Göteborgs Energi och Renova tillsammans ligger på topp 10 när det gäller koldioxidutsläpp i Sverige<sup>1</sup>. Tillsammans släpper dessa två Göteborgsföretag ut 0,44 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år.

SD anser att när man jobbar med frågan om koldioxidutsläpp måste man börja med de största källorna först. Vidare kan man bara jobba utifrån de områden där staden äger frågorna. SD vill fasa ut samtliga kraftvärmeverk i Göteborg och införa koldioxidfri energiproduktion. Att bygga kraftvärmeverk som eldas med biomassa eller biogas löser inga problem med koldioxidutsläpp, däremot cementerar det fast problemet med koldioxidutsläpp för kanske 50 år framåt i tiden.

SD anser att kärnkraft har stor potential som ersättare för dagens fjärrvärmeproduktion som ger stora koldioxidutsläpp, (förbränning av fossila bränslen, avfall eller biobränslen).

---

<sup>1</sup> Ny teknik 7 Nov 2019 sid 6-7



**Tjänsteutlåtande**

Utfärdat 2020-03-27

Diarienummer 0869/19

Handläggare

Hans Linderstad

Telefon: 031-368 04 63

E-post: [hans.linderstad@stadshuset.goteborg.se](mailto:hans.linderstad@stadshuset.goteborg.se)

## Redovisning av uppdrag att ta fram pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande

### Förslag till beslut

I kommunstyrelsen och kommunfullmäktige:

1. Förvaltnings AB Framtiden AB får i uppdrag att under 2020 påbörja ett projekt där målet är mer än en halvering av koldioxidutsläppen i ett livscykelperspektiv. Förvaltnings AB Framtiden AB ska återkomma med en redovisning av hur långt man kan komma i att minska klimatpåverkan till kommunstyrelsen då projektet är upphandlat.
2. Förvaltnings AB Framtiden AB får i uppdrag att under 2021 besluta hur bolaget fram till 2025 ska ställa om sin bostadsproduktion till en halverad klimatpåverkan både för nybyggnad och vid ombyggnad.
3. Älvstranden Utveckling AB får i uppdrag att utmana branschen med höga klimatkrav inom sina olika projekt. I samverkan med fastighetsnämnden ska man också utnyttja markanvisningstävlingar.
4. Byggnadsnämnden får i uppdrag att under 2020 utarbeta metoder för hur detaljplaner ska utformas för att inte försvåra trähusbyggande och att underlätta optimal placering av solceller samt hur ökat återbruk ska hanteras i samband med bygglov.
5. Fastighetsnämnden får i uppdrag att ordna en markanvisningstävling under 2021 där låga klimatutsläpp är ett viktigt kriterium.
6. Lokalnämnden får i uppdrag att svara för ett kontaktnät för stadens berörda förvaltningar och bolag kring kunskap om fossilfritt byggande.
7. Kommunfullmäktiges uppdrag 2019-09-12 § 34 till kommunstyrelsen att tillsammans med berörda nämnder och bolag ta fram förslag på och genomföra uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera fossilfritt byggande, förklaras fullgjort.

### Sammanfattning

Kommunfullmäktige beslutade 2019-09-12 § 34 att ge kommunstyrelsen i uppdrag att, tillsammans med berörda nämnder och bolag, ta fram förslag på, och genomföra, uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande.

I detta ärende beskrivs förutsättningarna för att idag bygga ett hus som är fossilfritt, det vill säga utan utsläpp av växthusgaser under hela sin livstid. Att idag bygga ett större

flerbostadshus helt utan utsläpp av växthusgaser är inte möjligt. Dock är en halvering av koldioxidutsläppen inte omöjlig idag och blir rimligen normalproduktion om några år. I ett pilotprojekt är syftet att se hur långt man kan komma idag och de effektivaste vägarna dit. Förslaget är att Förvaltnings AB Framtiden ges i uppdrag att ta fram ett sådant pilotprojekt.

Ett antal uppdrag till flera andra nämnder och bolag för att stimulera ett ökat bostadsbyggande med lägre klimatpåverkan föreslås också.

Stadsledningskontoret pekar också på ett antal hinder. Det finns en risk för att nya byggmetoder och byggmaterial med bättre klimatprestanda kan bli dyrare än nuvarande normalproduktion om man ställer för höga krav. Regelsystemet inom PBL, kunskapsbrist om trähusbyggande och bristande klimatfakta är exempel på andra hinder.

## **Bedömning ur ekonomisk dimension**

Det har historiskt inte funnits någon direkt affärsnytta av att bygga med mindre klimatpåverkan, till skillnad från att bygga med bättre energiprestanda. En byggnads klimatavtryck har inte varit ett avgörande försäljningsargument, i varje fall inte inom bostadssektorn. För kontorssektorn har däremot någon form av miljödeklaration blivit ett krav för en framgångsrik uthyrning. I framtiden kan detta bli en positiv försäljningsfaktor även inom bostadssektorn. Låneinstitutet har också aviserat bättre räntevillkor för sådana byggnader.

### **Att göra en klimatdeklaration**

Flera olika faktorer påverkar kostnaden för att genomföra en klimatdeklaration. Arbetstiden som krävs för att genomföra en klimatdeklaration är det som bedöms påverka kostnaden för deklarationen i störst utsträckning. Utöver arbetstiden kan även kostnader för eventuella licenser för beräkningsverktyg och kostnader för åtkomst till databaser uppkomma. En licenskostnad för ett beräkningsverktyg kan uppgå till mellan 50 000 och 100 000 kronor medan åtkomsten till en databas på marknaden ligger enligt Boverket på 38 000 kronor. I dagsläget finns dock kostnadsfria beräkningsverktyg tillgängliga. Boverket har också fått i uppdrag att upprätta en fritt tillgänglig databas med klimatdata.

Sammantaget innebär detta att för närvarande bedöms en klimatdeklaration kosta mellan 120 000 och 240 000 kronor att upprätta för ett medelstort projekt.

### **Att bygga med klimatkrav**

Insatserna omfattar dock mer än klimatdeklarationen. I ett koldioxidneutralt hus ska också hänsyn till kalkylerna tas, alternativa materialval göras och eventuellt göra en utveckling av byggmaterial i samarbete med marknaden. Kortsiktigt kan en byggvara med bättre klimatprestanda kunna prissättas högre. På sikt bör det för de flesta byggnadsmaterial kunna jämnas ut sig. Hur stor kostnadsökningen kan bli för att idag uppföra ett hus med mindre klimatavtryck beror både på vilken ambitionsnivå man har och på hur marknadsförutsättningarna är på kort sikt. Nyutvecklade byggmaterial är dock troligen dyrare än beprövade material. Å andra sidan kan trähusbyggande korta ned byggtiderna. I lokalförvaltningens projekt kring en förskola, har man valt att lägga sig på nivån ungefär halvering av klimatavtrycket och då fått en kostnadsökning på 2-3 procent.

I stadsledningskontorets samtal med stadens byggande förvaltningar och bolag gör dessa uppskattningen att det är möjligt att idag halvera koldioxidutsläppen utan några större kostnadsökningar om man gör en konkurrensutsatt och smart upphandling. Stadsledningskontorets bedömning är därför att föreslagna uppdrag kan genomföras med för bolagen bibehållen affärsmässig nytta och inom berörda förvaltningars ram på den nivå av klimathänsyn som föreslås.

I samtal med potentiella byggherrar har det framkommit att det gäller att ställa kloka krav på klimatåtgärder i ett framtida flerbostadshus. Bygg- och hyreskostnader för nybyggda hus är generellt på en hög nivå och det finns små möjligheter att pressa upp dessa ytterligare utan negativa konsekvenser. Strävan efter fossilfrihet bör därför koncentreras till de byggdelar där det med rimlig insats går att hitta klimatsmartare alternativ. Men samtidigt finns det ingen anledning att inte utmana branschen på att ge anbud med allt större klimatkrav.

### **Samhällsnytta med klimattänkande**

Den samhällsekonomiska nyttan av att arbeta med klimatkrav kan definieras som den minskade miljöskadestrukturen som uppkommer när utsläppen av växthusgaser minskar. Det är dock svårt att beräkna denna nytta. Ett sätt att ändå räkna är att den koldioxidskattenivå som vi har i Sverige på över 1 krona per kilo koldioxid är ett uttryck för detta. Systemet med utsläppsrätter för delar av industrin har ännu inte gjort att koldioxidutsläpp belastas med denna nivå, eftersom en utsläppsrätts kostnad ligger på betydligt lägre nivå (idag under 20 öre per kilo).

I det beräkningsexempel som redovisats i bilagan så framgår att skillnaden i klimatavtryck är 109 kilo per kvadratmeter mellan det mest belastande systemet (betongstomme och yttervägg med kvarsittande form) och det minst belastande (massiv stomme i korslimmat trä). Omräknat i nytta blir då samhällsekonomiska vinsten med en trästomme i KL-trä upp till 125 kronor per kvadratmeter.

### **Bedömning ur ekologisk dimension**

Syftet med att ta fram pilotprojekt är att skaffa erfarenheter för ett klimatneutralt byggande, vilket på sikt syftar till att kraftigt minska utsläppen av växthusgaser från byggsektorn. Minskade utsläpp ger ett bidrag till ett bättre klimat och underlättar hanterandet av konsekvenserna av klimatförändringarna.

Eftersom förslaget innebär att just nu enbart enstaka nya hus i Göteborg kommer att minska klimatbelastningen, så har detta naturligtvis begränsade effekter. Men på sikt, när erfarenheterna spridits och när marknaden har ställt om så kommer byggsektorns möjlighet att bli koldioxidneutral att öka betydligt.

Det är också viktigt att notera uppdraget att främja fossilfriheten i samband med ombyggnad. Det är ju i de befintliga husen som merparten av byggbeståndet finns. En effektivisering av detta bestånd med såväl ökat energisparande som ombyggnad med klimatsmarta material minskar bostadssektorns klimatavtryck. Det är också viktigt att återbruka material i största möjliga utsträckning.

Det är också viktigt att vara noggrann så att nya material som byggs in i husen inte står i konflikt med andra miljökriterier.

## Bedömning ur social dimension

Att ett hus är byggt eller ombyggt med material som ur växthusgassynpunkt är positivt ska egentligen inte påverka de boende. Men byggandet kan innehålla två risker:

- husen byggs med oprövade material som visar sig vara sämre ur hälsosynpunkt eller har kortare livslängd
- husen blir dyrare eftersom nya material, maskiner och metoder måste tas fram. Detta kan om man ställer alltför långtgående krav på fossilfrihet påverka hyresnivåerna
- Det är svårt att idag bedöma om dessa risker är helt försumbara eller reella.

Att bo i ett hus, där man ligger i framkant av utveckling, innebär också positiva signaler. Det kan ge en stolthet hos de boende att bo så.

## Bilagor

1. Kommunfullmäktiges protokollsutdrag 2019-09-12 § 34
2. PM om fossilfritt byggande



## Ärendet

Kommunfullmäktige beslöt 2019-09-12 att ge kommunstyrelsen i uppdrag att, tillsammans med berörda nämnder och bolag, ta fram förslag på, och genomföra, uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande.

I detta ärende beskrivs förutsättningarna för att idag bygga ett fossilfritt hus och ges förslag till ett antal uppdrag till några nämnder och bolag för att stimulera ett ökat byggande med lägre klimatpåverkan.

## Beskrivning av ärendet

Av handlingarna framgår att kommunfullmäktige vill att Göteborg nu börjar bygga bostadshus med mindre klimatpåverkan än vad som varit rådande tidigare. Huset ska vara reproducerbart, dvs ett hus av en typ som man gör många av. Redan 2017 gav kommunfullmäktige i budgeten ett uppdrag till lokalnämnden att bygga en förskola med liknande ambition.

Uppdraget är en del i målet att stadens klimatavtryck ska minska. Miljö- och klimatnämnden fick i uppdrag i kommunfullmäktiges budget för 2017 att genomföra en utredning av vilka lokala åtgärder som krävs för att Göteborg ska kunna bli fossilfritt inom ramen för 1,5-gradersmålet från FN:s konferens COP21. Vid redovisningen av denna utredning påvisades betydelsen av att byggandet ske med mindre klimatavtryck.

Remissupplagan för det nya miljö- och klimat-programmet 2021–2030 föreslår att utsläppen av växthusgaser ur ett livscykelperspektiv från ny- och ombyggda byggnader och anläggningar i Göteborgs Stads regi samt vid nyexploatering på mark med markanvisningar ska minska med 50 procent till 2025 och med 90 procent till 2030 räknat från basåret.

## Stadsledningskontorets bedömning

### Tolkning av begreppet fossilfritt

Fossilfritt står inte bara för ett hus helt utan material som innehåller fossilt material (till exempel plast) utan också att huset inklusive produktion och drift under sin totala livstid inte släpper ut några växthusgaser. Det handlar då om att man behöver analysera hur materialet i huset tagits fram, hur transportkedjan ser ut, hur energiförsörjningen sker under husets drifttid, hur man återvinner materialet vid rivning med mera. Det vill säga, man behöver ett livscykelperspektiv.

Begreppet fossilfritt är ett bra begrepp ur ett nationellt och övergripande perspektiv för att beskriva vad man menar. Men ur ett husperspektiv är det inte lika tydligt. Så är till exempel cement ett fossilfritt material, men ger betydande klimatpåverkan vid framställan. Ett plaströr framställt av återvunnen plast är inte fossilfritt. Men ur resurssynpunkt innebär det inget ökat klimatavtryck.

Ett begrepp som kanske bättre än ordet fossilfritt pekar på vad man menar är klimatneutralt, som är det ord som bygg- och anläggningsbranschen använt i sin färdplan mot ett Fossilfritt Sverige. Metoderna för att beräkna om ett hus är klimatneutralt har dock ännu inte fastställts, vilket gör analyserna svårare. Inte minst är synen varierande på

hur man ska se på kompenserande åtgärder och hur man då ska räkna på elsystemets miljöpåverkan. Frågan om klimatberäkningar är också relativt ny, vilket innebär att det ännu inte finns lättillgängliga data att plocka in i modellerna.

Stadsledningskontorets tolkning är att uppdraget innebär att det som ska uppnås är:

*Ett hus där man konsekvent för de olika byggelementen valt produkter med så litet koldioxidutsläpp som möjligt enligt en livscykelanalys. Analyserna ska då inkludera också de fordon, byggmaskiner etc som använts vid produktionen. Man ska också försöka kompensera växthusgasutsläppen om möjligt så att nettoutsläppen är noll under husets livstid.*

### **Målsättning med uppdraget**

Uppdragets långsiktiga syfte är att kommunen ska ställa om bostadsproduktionen till att inte orsaka några utsläpp av växthusgaser. Att idag få till stånd ett större flerbostadshus helt utan klimatpåverkan är inte möjligt. Däremot kan man komma en bra bit på väg. Stadsledningskontorets analys pekar på en rad möjligheter som finns inom närtid men konstaterar också att det finns en rad hinder för att ställa om.

I diskussionen behöver man ha tre faktorer i minnet:

- koldioxid (och andra växthusgaser)
- kWh (dvs energiaspekter)
- kronor (rimlig kostnad)

Engagemanget och viljan hos de göteborgska bolagen och nämnderna finns för att agera. På många håll har man också redan tagit initiativ. Men vägen från idé till färdigt hus är som i övrigt inom byggandet lång. Det kommer därför dröja ett antal år innan resultatet av uppdraget finns att flytta in i.

I en bilaga redovisas en mer fördjupad diskussion om förutsättningarna för att bygga fossilfritt.

### **Möjligheter och hinder**

Branschen ställer om

Byggbranschen är förhållandevis konservativ och försiktig i att pröva nya metoder. Med långa processer från idé till byggstart kommer inte ett förändrat synsätt att få genomslag snabbt. Genom att branschen nu tagit en mängd färdplaner om hur man ska ställa om finns det en framdrift. Man ska dock observera att i de flesta av planerna är leveransen av helt fossilfria produkter planerad först till framåt 2045.

Omställningen har dock redan börjat. Nu finns klimatreducerad betong att köpa – inte så att klimatbelastningen är noll men betong med upp till 50 % mindre klimatavtryck är möjligt att beställa. Det byggs nu fabriker för byggande av korslimmade träprodukter i tex Värmland och Dalarna. Fabriker för biobränslen, som producerar bränsle som kan användas i befintliga fordon med enbart mindre justeringar, finns redan och planeras byggas ut när långsiktiga spelregler är fastställda. Fordonsbranschen håller på med en enorm omställning för att ta fram eldrivna fordon. Solcellernas pris minskar, återbruksmarknaden växer och så vidare.

Det första klimatneutrala huset i Sverige är en butik i Visby, som med hjälp av bland annat solceller på taket är ett så kallat Noll CO<sub>2</sub>-hus.

### Kunskapsbrist

Så förutsättningar finns för en betydande minskning av koldioxidbelastningen från vårt byggande. Men det finns också hinder. Det finns inte en tydlig affärsnytta i att bygga med mindre klimatpåverkan. En byggnads minskade koldioxidavtryck är för merparten av bostadsköparna inget avgörande försäljningsargument. Inom kontorssektorn är ”Miljöklassad byggnad” nästan ett nödvändigt villkor. Men inte än inom bostadssektorn.

Fokus för byggandet är nu i Göteborg också riktat på att åstadkomma bostäder till en lägre kostnad. Det finns en oro för att nya krav på klimatneutrala byggnader kommer att öka kostnaderna. Stadsledningskontoret föreslår därför i dagsläget inte byggande av helt klimatneutrala hus.

Livscykelanalyser innebär en administrativ kostnad för att ta fram beräkningarna. I dag är det också en merkostnad för att använda en del klimatanpassade byggmaterial eller maskiner jämfört med beprövade material och metoder. Merkostnaden beror naturligtvis på att utvecklingskostnader behöver täckas men också som en riskkostnad eftersom kvalitetsfrågan inte kunnat prövas genom mångårig drift.

De bristande kunskaperna om nya material är också ett hinder. Trähusbyggande kräver nya kunskaper. Som diskuteras nedan under byggnadsnämnden kan regelsystemet medföra problem för val av trähus. För att göra livscykelanalyser för hela bostadsmarknaden finns det inte tillräckligt konsultkapacitet. De värden som ska sättas in i analyserna saknas också för närvarande i stor utsträckning. Och utan en allmänt accepterad beräkningsmodell finns inte möjlighet att jämföra anbud där klimatpåverkan är en bedömningsfaktor eller att på ett rättvist sätt välja material eller byggsystem. Inom inte alltför lång tid kommer dock metodfrågan att ha klarats ut.

## Förslag på fortsatt arbete

Stadsledningskontoret har i samtal med förvaltningar och bolag identifierat en möjlig åtgärdsstege. Ett antal åtgärder kan göras omedelbart, andra kräver en kunskapsmognad och en teknisk utveckling. En systematisk kunskapsutveckling behöver också ske.

- Ställa krav vid upphandling på maskiner på platsen och transporter till bygget.
- Utmana branschen för byggande av huset i sig med så lite klimatbelastande material som möjligt med dagens teknik.
- Projektera systematisk med LCA vid val av grund, stomme, väggar mm med lämplig beräkningsmodell.
- Som byggherre välj utformning där kompensation typ solex ingår.
- I samverkan med forskning och branschen ta fram nya material med mindre klimatpåverkan.
- Efter att ha byggt enstaka projekt utvidga till ett kvarter.
- Klimatneutrala hus blir normalproduktion.

I analyserna har alltså stadsledningskontoret sett på vilka möjligheter hela den kommunala organisationen har för möjligheter att successivt gå från dagens byggprocesser till en framtid där bostadsbyggandet blir klimatneutralt.

En rad olika nämnder och styrelser har här olika roller. Huvudansvaret för att idag driva fram ett projekt föreslås läggas på Förvaltnings AB Framtiden, men flera andra spår föreslås också där ytterligare projekt bidrar till kunskapsuppbyggnaden.

### **Förvaltnings AB Framtiden**

Förvaltnings AB Framtiden har anslutit sig till Allmännyttans klimatinitiativ. Företagen som går med i initiativet åtar sig att uppnå två övergripande mål:

- En fossilfri allmännytta senast år 2030.
- 30 procent lägre energianvändning till år 2030 jämfört med år 2007.

Man exemplifierar detta också genom att man kan ställa klimatkrav i upphandlingar för att göra skillnad. Allmännyttan är stora beställare av tjänster och produkter - både när man bygger nytt, renoverar och i den dagliga förvaltningen. Man pekar också på vikten av att arbeta för att göra det enklare för hyresgästerna att minska sin klimatpåverkan.

Stadsledningskontoret föreslår att Förvaltnings AB Framtiden får i uppdrag att vara den som genomför det av kommunfullmäktige önskade uppdraget. Som framgår är det i dagsläget möjligt och rimligt att bygga flerbostadshus med betydligt mindre klimatavtryck än det traditionella. För att nå målet med minskat koldioxidutsläpp i ett livscykelperspektiv så snabbt som möjligt är det rimligt att koncentrera sig på de väsentligaste byggdelarna och där välja så klimatneutralt material som möjligt. Det finns i dagsläget inget som säger om detta innebär ett omfattande utnyttjande av klimatreducerad betong eller ett hus med trä i stomme och väggar. Förvaltnings AB Framtiden betonar i dialogen med stadsledningskontoret att det är viktigt att upphandlingarna av nyproduktion med låg klimatpåverkan sker i samverkan med lägre produktionskostnader. Arbetet behöver därför ske i dialog med marknaden så att kraven är rimliga att uppnå och att de inte är konkurrenshämmande eller kostnadsdrivande.

Stadsledningskontoret menar dock att det är rimligt att inom Förvaltnings AB Framtidens bostadsproduktion även ta fram ett pilotprojekt som sträcker sig längre än vad marknaden idag kan erbjuda. Att detta kan medföra ökade projekterings- och byggkostnader är stadsledningskontoret medveten om, varför kontoret inte föreslår alltför långtgående krav i dagsläget. Förvaltnings AB Framtiden bör se detta som en investering i nya kunskaper som på sikt kan tillämpas på hela produktionen.

Förvaltnings AB Framtiden bör därför snabbt tillsätta en projektgrupp och ta fram ramar kring projektet. Vidare bör man utarbeta generella upphandlingskrav kopplat till klimatreduktion på all nyproduktion samt utse en lämplig detaljplan för att arbeta mer metodiskt och se hur det går att komma ännu längre i arbetet.

En lösning är att utnyttja något projekt där planarbete pågår men där man ännu har viss handlingsfrihet för att anpassa till de utformningskrav som man ställer. En alternativ lösning är att i samarbete med stadsbyggnadskontoret arbeta fram en mer generell detaljplan där man inte bestämt byggsystem utan handlar upp detta i konkurrens med klimatkriterier som en viktig bedömningsfaktor.

Utvecklingsarbetet koncentreras i första hand till de byggnadsdelar som också kommer att behandlas inom ramen för kommande klimatdeklarationer. Genom detta bör man kunna bygga hus med halverat klimatavtryck utan omfattande insatser och merkostnader. I pilotprojektet bör man dock sträcka sig längre. Förvaltnings AB Framtiden bör då projektet är upphandlat återkomma till kommunstyrelsen med en redovisning hur olika teknikval påverkat såväl klimatpåverkan som kostnadsbilden.

En minskad materielmängd är också en nyckel för lägre klimatpåverkan. Återbruk av byggmaterial kan minska behovet av nytt, klimatpåverkande material. Om det är lämpligt bör man också i projektet se på möjligheter till att välja kompenserande åtgärder typ solceller. Framtidenkoncernen har också tagit fram en solcellsstrategi. Om projektet ligger utanför fjärrvärmeområdet måste också extra ambition finnas för energisparande åtgärder.

I fortsatta projekt bör ambitionerna ökas till att omfatta annat material i byggnaden. Detta ska ske både samverkan med branschen och de krav som redan används gällande miljö- och hälsovänliga material i Byggvarubedömningen. Erfarenheter från den fossilfria förskolan ”Hoppet” ska tas tillvara. I ”Hoppet” har man bland annat samarbetat med marknaden kring fossilfritt lim, byte av plastmaterial mot icke fossilbaserat material med mera. Det är troligt att byggmaterialbranschen snabbt kommer att ta fram produkter som uppfyller kraven på lägre klimatavtryck.

Förvaltnings AB Framtiden bör också pröva om någon av de certifieringssystem som finns ska systematiskt utnyttjas vid bostadsbyggande. Dessa är ofta förekommande för kontorsbyggande men ännu relativt ovanligt vid bostadsbyggande.

De flesta byggnader som kommer att finnas år 2030 existerar redan. Många av dessa är i stort behov av kostnadseffektiv renovering. Normalt har man koncentrerat sig på energifrågor och förbättrade boendemiljöer. Klimatpåverkan från materialval och renoveringsprocess bör dock få ökat fokus. Stadsledningskontoret ser därför det som lämpligt att Förvaltnings AB Framtiden, som ansvarar för en stor del av Göteborgs befintliga flerbostadshus, ökar sin kompetens i att ha klimatfaktorn med i val av material och metoder i förvaltningsskedet. Framtidenkoncernen föreslås därför få i uppdrag att använda klimatberäkningar vid ett antal ombyggnader som ett kriterium för val av åtgärder och entreprenadutförare. På sikt bör klimatkrav användas som upphandlingskriterium vid alla reparations- och ombyggnadsåtgärder.

### **Byggnadsnämnden**

Husen uppförs där det finns en detaljplan. Detaljplanen visar inte bara innehållet – bostad, kontor etcetera – utan också anger den byggvolym som är tillåten. Byggnadshöjden är så gott som alltid bestämd. Sedan finns det också en mängd andra bestämmelser som reglerar det som ska byggas. En viktig del är här den BTA (en byggnads bruttoarea) som exploateringen medger.

Byggande i trä innebär en väsentlig skillnad mot hus i betong. Den bjälklagshöjd som krävs för att ge ljuddämpning mellan våningsplanen är upp till 20–25 cm högre än i ett hus byggt i betong. Om huset är 6 våningar innebär detta att med samma antal våningar så blir ett hus med träbjälklag 1,2 till 1,5 meter högre. En snäv detaljplan kan därför innebära att ett trähus bara kan innehålla 5 våningar inom byggnadshöjden. Eftersom

detaljplanerna ofta är upprättade efter ett hus i betongstomme kan ett trähus medföra förändrade förutsättningar. Och färre våningar medför mindre uthyrbar yta och därmed troligen sämre ekonomi.

Stadsledningskontoret bedömer det som troligt att flerfamiljshus i trä kommer att bli vanligare i framtiden. Om byggherre redan är utsedd och där stomval skett kan detta hanteras inom detaljplanarbetet. Men ibland är detta inte fallet. Det är heller inte ovanligt att ett projekt tas fram av en byggherre och när planen är antagen säljs det vidare till en annan exploatör. Denne kan då ha andra tankar om materialvalet och önskar trä i stomme och bjälklag. En strikt plantolkning kan då medföra att byggande i trä inte kommer att kunna väljas utan negativa ekonomiska konsekvenser.

Detaljplanerna innehåller numera oftast både en uppgift om byggnadens höjd och om tänkt exploatering i kvadratmeter BTA. Om man låter BTA-bestämmelsen vara styrande är ovanstående situation lättare att hantera.

Byggnadsnämnden bör därför få i uppdrag att i framtida planarbeten hitta möjligheter för att bygga med trästomme med samma våningsantal som om det vore betongstomme, om inte annat talar mot detta. Eventuellt kan detta innebära att byggnadsnämnden behöver samråda med Boverket om lämpliga planbestämmelser.

Likaså bör byggnadsnämnden, där det är möjligt, bevaka möjligheterna till att placera solceller på takytorna. Detta innebär där så är möjligt att husutformning görs så att större delar av takytor är sydvända.

På bygglovssidan bör man analysera hur systemet kan fungera när ett ökat återbruk kommer att bli vanligt. Det blir då nödvändigt med en större flexibilitet, eftersom inlämnade och beslutade ritningar kan komma att behöva justeras, då tillgång till återvunnet material visar sig i ett senare skede.

### **Fastighetsnämnden**

Göteborgs Stad äger genom fastighetsnämnden stora markytor. Ofta använder fastighetsnämnden en så kallad markanvisning av ett visst markområde för att tilldela en intressent en rätt att under en viss tid och på givna villkor få förhandla med staden om förutsättningarna för att genomföra bostadsbebyggelse. Fastighetsnämnden fattar beslut om att godkänna markanvisning. Till grund för beslut ligger kommunens markanvisningspolicy. Ibland kan man använda en markanvisningstävling för att få in flera förslag till utformning med mera.

Stadsledningskontoret föreslår att fastighetsnämnden tar fram ett projekt där en markanvisningstävling görs där kriterierna för vinst baseras på låg klimatbelastning. Dessutom ska naturligtvis andra kriterier med utformningsmässiga, sociala, miljömässiga och ekonomiska förtecken finnas.

På kommunens mark ställer fastighetsnämnden sedan ett antal år också krav ur miljösynpunkt. En markanvisad byggherre ska för närvarande uppfylla kriterierna enligt ”Miljöanpassat byggande”. Där ställs alltså en rad krav på energistatus, materialval ur miljösynpunkt med mera. Det pågår en diskussion om detta är förenligt med tolkningen att kommunen inte får ställa egna miljökrav vid markanvisningar, eftersom några av Göteborgs krav är striktare än vad byggreglerna föreskriver.

Fastighetsnämnden avser att under våren ta beslut om ny policy och riktlinje för markanvisning. Denna kommer efter beslut i fastighetsnämnden också behandlas i kommunfullmäktige. Det är därför möjligt att i samband med denna hantering besluta hur klimatkrav ska ställas vid markanvisning i fortsättningen. Stadsledningskontoret konstaterar nu enbart att för att sätta gränsvärden behövs flera års erfarenhet. Idag handlar det snarast om att kunna rapportera värden i en klimatdeklaration och redovisa de val som gjorts för att hitta optimala material och byggmetoder.

En alternativ metod är att ställa krav på att bostadsprojekt på kommunal mark ska byggas enligt något av de certifieringssystem med klimatkrav som finns.

Fastighetsnämnden är en relativt stor förvaltare av skog. Eftersom stadsledningskontoret ser en ökad användning av trä i byggnader vore det intressant om man kan finna former för att utnyttja lokalt producerad skogsresurs för att bygga husen i Göteborg. Så har till exempel skett inom förskolan Hoppet där man kommer att bygga med trä från stadens skogar.

### **Business Region Göteborg (BRG)**

Bygg- och anläggningsbranschen har undertecknat en färdplan för ett klimatneutralt Sverige till år 2045. I Malmö har aktörerna i branschen skapat en än ambitiösare färdplan: LFM30. Där är målet att vara klimatneutrala år 2030 och att minska utsläppen från all nybebyggelse med 50 % till 2025. Varje byggherre i Malmö som skrivit under LFM30 lovar att byggstarta minst ett klimatneutralt byggprojekt innan 2025.

En idé som prövats av stadsledningskontoret är att föreslå att ge BRG i uppdrag att tillsammans med branschen ta fram en färdplan för Göteborg på liknande sätt som man gjort i Malmö. Stadsledningskontoret konstaterar dock att det redan finns en rad dokument i Göteborg och i Västra Götaland med liknande angreppssätt. BRG driver verksamheten *Gothenburg Climate Partnership* (GCP) där flera initiativ tas för att stötta minskad klimatpåverkan inom flera branscher, till exempel byggsektorn. Inom ramen av GCP kan man samla branschen kopplat till stadens reviderade miljö- och klimatprogram, när beslut fattats om detta.

Man kan också peka på att det i regionen redan finns ett ambitiöst program *Klimat 2030*. Klimat 2030 är ett initiativ från Västra Götalandsregionen och Länsstyrelsen i Västra Götalands län där man samlar företag, branschorganisationer, kommuner, högskolor, föreningar och andra organisationer i Västra Götaland som vill ta ställning och bidra i omställningen till en klimatsmart region. Målet är att redan till år 2030 vara framme i en fossilfri situation innebärande en årlig minskning med cirka 16 procent från idag.

Stadsledningskontoret gör därför bedömningen att nuvarande initiativ räcker. BRG har redan genom tidigare budgetuppdrag ett ansvar att skapa samverkan med näringslivet för att minska klimatpåverkan. Stadsledningskontoret vill dock peka på vikten av att BRG inom ramen av GCP samlar branschen och stimulerar nytänkande kopplat till stadens miljö- och klimatprogram.

### **Älvstranden Utveckling AB**

Älvstranden Utveckling AB har i sin nyligen fastställda affärsplan åtagit sig att minska utsläpp av växthusgaser från all nybebyggelse och ombyggnad med 50 %.

Man ska i detta arbeta genom markanvisningar, som bidrar till minskade utsläpp av CO<sub>2</sub> per kvadratmeter och skapa entreprenadavtal med krav på en viss andel återvunnet material. Vidare strävar man efter att få leverans av byggmaterial via vattenburna transporter. Målet till år 2024 är att alla nya entreprenadupphandlingar och markanvisningar ska ställa relevanta och utmanande miljökrav på material, avfall, rivning och logistik tillsammans med systematisk uppföljning av miljökraven.

Stadsledningskontoret anser att Älvstranden Utveckling AB i enlighet med sin affärsplan bör arbeta vidare med att utmana branschen med funktionskrav och som ställer höga klimatkrav inom sina olika projekt. I samverkan med fastighetsnämnden kan man också arbeta med markanvisningar där tydliga klimatkrav ställs. Markanvisningar och upphandlingar där en utvärdering med utgångspunkt från livscykelanalyser sker kan öka kunskapsnivån.

### **Lokalnämnden**

Lokalförvaltningen har genom sin roll bland annat i projektet Hoppet skaffat sig en bred kunskap om hur man kan projektera och bygga med mindre klimatavtryck. Denna kunskap behöver spridas inom de berörda planerande och byggande förvaltningarna och bolagen i nom Göteborgs organisation. Likaså så kommer ju det föreslagna pilotprojektet alstra nya kunskaper. Det är därför värdefullt att dessa, på många sätt nya, kunskaper sprids. Stadsledningskontoret föreslår därför att lokalnämnden får i uppdrag att svara för ett kontaktnät för stadens berörda förvaltningar och bolag kring kunskap om fossilfritt byggande.

### **Stadsledningskontorets bedömning av den samlade effekten av uppdragen**

Med dessa olika åtgärder och med det som i övrigt sker i byggbranschen ser stadsledningskontoret det som möjligt att bostadssektorns klimatavtryck blir allt mindre. Det är dock en omfattande omställning av byggmarknad och bostadsförvaltning som ska göras, något som tar tid. Det är viktigt att så snabbt som möjligt förändra hittillsvarande val av teknik och nu förändra till en klimatneutral. Det finns inte bara en lösning, man behöver arbeta på alla fronter. Alla berörda nämnder och bolag behöver intensifiera sitt arbete.

Nedan sammanställer stadsledningskontoret det som med föreslagna uppdrag, och det som ändå är på gång att hända, i möjliga tidssteg.

#### **I en nära framtid**

Ett objekt inom Förvaltnings AB Framtiden och ett inom Älvstranden Utveckling AB tas fram, där man prövar en extra ambitiös klimatansats och där man minst halverar klimatpåverkan.

Göteborgs Stads förvaltningar och bolag tar aktiva steg för att öka beställarkompetensen och kunskapen inom om alternativa material, klimatreducerad betong, träbyggnadsteknik, LCA-analys etcetera. Det leder bland annat till upphandlingar där marknaden har LCA-analyserat några definierade ingående komponenter (betong, stomme, yttervägg) i sina anbud och till en markanvisningstävling där klimatanalys ingår som ett av kriterierna.

Samverkan med Chalmers, RISE, IVL m fl kring klimatneutrala material och metoder ökar.



I nya byggprojekt planeras bygglogistiken så att inte onödiga körningar uppstår och genom samlastning ökar fyllnadsgraden. Det ställs ökade krav på arbetsmaskiner och i hela transportkedjan. För att minska belastningen på vägnätet utvärderas möjligheter till båttransporter i projekt längs älven.

Vid ombyggnad av ett miljonprogramshus prövar man hur långt man kan komma i materialval med klimatkrav.

Samråd med Boverket görs om hur trähusbyggande kan främjas i planarbetet.

Om några år

Flera projekt har projekterats och några mindre byggts med klimatsmart teknik och material. Ett flertal projekt har genomförts där klimatbelastningen mer än halverats jämfört med idag.

Vid markanvisning ställs normalt krav på LCA-analys på klimateffekten och klimatberäkningar med absoluta krav på vissa byggdelar blir standard.

Boverkets byggregler omfattar krav på beräkningar av klimatbelastning.

Bostadshus med miljöcertifiering börjar bli standard.

Plusenergihus finns byggda i Göteborg.

Alla större byggföretag har påbörjat projekt med höga klimatambitioner och därigenom skaffat kunskap.

Allt fler hus byggs om med bättre klimatskärmar och solceller sätts på hustaken om inte skäl talar mot detta.

2030

Alla nya projekt på kommunal mark byggs med krav på klimatneutralitet.

Marknaden har tagit fram en rad produkter som gör detta möjligt, vilket resulterar i att alla nybyggda hus har en halverad klimatbelastning jämfört med standard idag.

Byggreglerna har ställt absoluta kravnivåer.

2040

Alla nya projekt är koldioxidneutrala.

2045

Husen i Göteborg har successivt byggts om så att netto klimatbelastning av Göteborgs bostadsbestånd är nära noll.

Magnús Sigfússon

Eva Hessman

Direktör Stadsutveckling

Stadsdirektör



## Uppdrag till kommunstyrelsen att tillsammans med berörda nämnder och bolag, ta fram förslag på, och genomföra, uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande

### § 34, 0869/19

#### Beslut

Enligt kommunstyrelsens förslag:

Kommunstyrelsen får i uppdrag att, tillsammans med berörda nämnder och bolag, ta fram förslag på, och genomföra, uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande.

#### Handling

2019 nr 149.

#### Protokollsutdrag skickas till

Kommunstyrelsen

#### Dag för justering

2019-09-25

#### Vid protokollet

##### Sekreterare

Christina Hofmann

##### Ordförande

Pär Gustafsson

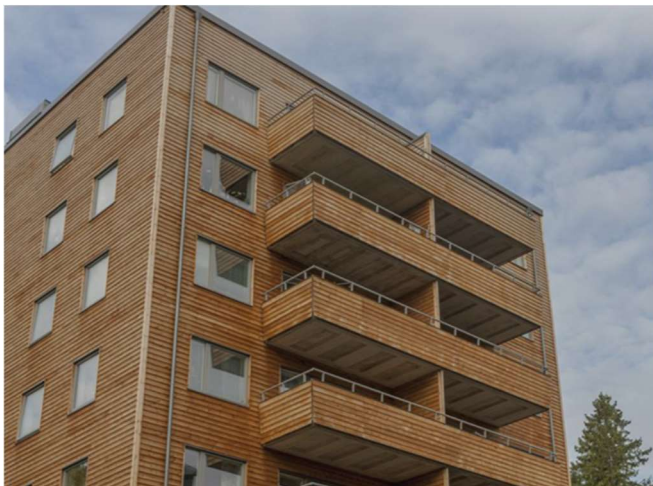
##### Justerande

Helene Odenjung

##### Justerande

Martin Nilsson

**PM om fossilfritt byggande**



## Innehållsförteckning

---

Ett bostadshus med minsta möjliga påverkan på klimatet	3
Ett uppdrag baserat på miljö- och klimatprogrammet	
Nuläge	3
EU	
Sveriges åtagande	
Byggbranschens färdplaner	
Några lokala initiativ	
Om att bygga fossilfritt	6
Klimatpåverkan från olika produkter	
Energifrågan	
Kostnadsaspekter	
Optimera både anläggande och drift	
Om att beräkna klimatpåverkan	13
Livscykelanalys	
Miljöklassningssystem med indikatorer på klimatpåverkan	
Utveckling av nya miljöklassningssystem	
Nya regelsystem kommer	
Ett beräkningsexempel	15
Om materialutveckling	17
Om arbetsmaskiner	17
Några exempel på projekt	18
Förskolan Hoppet, Göteborg	
Backåkra, Stockholm	
Aspö Ekologihus, Skövde	
Bostadsrättsföreningen Viva, Göteborg	
Resource Row, Köpenhamn	

---

## **Ett bostadshus med minsta möjliga påverkan på klimatet**

Kommunfullmäktige beslöt 2019-09-12 att ge kommunstyrelsen i uppdrag att, tillsammans med berörda nämnder och bolag, ta fram förslag på, och genomföra, uppskalningsbara pilotprojekt för att stimulera ett fossilfritt byggande.

Av handlingarna framgår att kommunfullmäktige vill att Göteborg nu börjar bygga bostadshus med mindre klimatpåverkan än vad som varit rådande tidigare. Av uppdraget framgår också att pilotprojektet ska kunna utvecklas för att stadens klimatavtryck ska minska successivt.

I budgeten för 2017 gav kommunfullmäktige ett uppdrag till lokalnämnden att bygga en förskola som ”så långt som möjligt är fossilfri i alla led – från råvaruuttag via transporter och tillverkning till byggarbetsplatsen och den färdiga byggnaden. Eventuell klimatpåverkan ska kompenseras”.

### **Ett uppdrag baserat på miljö- och klimatprogrammet**

Miljö- och klimatnämnden fick i uppdrag i kommunfullmäktiges budget för 2017 att genomföra en utredning av vilka lokala åtgärder som krävs för att Göteborg ska kunna bli fossilfritt inom ramen för 1,5-gradersmålet från FN:s konferens COP21. 2018 togs därför fram utredningen ”Fossilfritt Göteborg – vad krävs”, som redovisades i kommunfullmäktige 2019-03-28 § 19. Miljö- och klimatnämnden fick då i uppdrag att revidera Göteborgs klimatstrategiska program utifrån målet om 1,5-graders uppvärmning i samband med revidering av miljöprogrammet.

Som exempel på åtgärder i ”Fossilfritt Göteborg – vad krävs” står att kommunen bör ställa klimatkrav på material med fokus på betong, stål och asfalt, införa ett träbyggnadsprogram, ge bonus för fossilfria drivmedel vid upphandling av anläggningsentreprenader. Betongkonstruktioner vid nybyggnad ska klimatoptimeras dels genom att ställa krav på betongen, dels genom att optimera utformningen så att mängden betong och armering minskar.

Remissupplagan för det nya miljö- och klimat-programmet 2021–2030 föreslår att utsläppen av växthusgaser ur ett livscykelperspektiv från ny- och ombyggda byggnader och anläggningar i Göteborgs Stads regi samt vid nyexploatering på mark med markanvisningar ska minska med 50 procent till 2025 och med 90 procent till 2030 från basåret.

## **Nuläge**

### **EU**

Från och med den 1 januari 2021 ska alla nya byggnader inom EU förbruka minimala mängder energi för uppvärmning, svalka och varmt vatten. EU-reglerna inför också en energicertifiering för byggnader så att ägare och hyresgäster kan jämföra och beräkna byggnadens energiprestanda. Reglerna är en del av EU:s åtgärdspaket för renare energi.

Bland förändringarna i reglerna om byggnaders energiprestanda finns bland annat att:

- EU-länderna måste förbereda långsiktiga strategier för att stödja renovering av byggnader, så att byggnader inom EU knappt förbrukar någon energi alls år 2050.
- Länderna ska uppmuntra smart teknik, minska energikonsumtionen.
- Länderna ska ställa krav på laddningsstationer för elbilar på nya byggnaders parkeringsplatser.

I EU:s gröna giv (klimat och miljöförordning) presenterades en del om byggnation och byggnader, och det EU kallar ”renoveringsvåg”, som till exempel innebär:

- Den årliga renoveringstakten av byggnadsbeståndet på 0,4–1,2 % i medlemsstaterna måste minst fördubblas för att EU:s energi- och klimatmål ska kunna uppnås.
- Kommissionen kommer att strikt tillämpa lagstiftningen om byggnaders energiprestanda. EU-kommissionen kommer under 2020 granska medlemsstaternas nationella långsiktiga renoveringsstrategier.
- Kommissionen ska se över byggproduktförordningen. Förordningen ska garantera att konstruktionen av nya och renoverade byggnader i alla skeden överensstämmer med den cirkulära ekonomins behov och leder till ökad digitalisering och klimatsäkring av byggnadsbeståndet.
- Kommissionen kommer också att arbeta för att undanröja nationella regleringshinder som hämmar investeringar i energieffektivitet i hyreshus och hus med flera ägare.

### **Sveriges åtagande**

I Sverige finns en stor enighet om att våra koldioxidutsläpp måste minska. Inom ramen för EU och vid FN:s klimatkonferenser har Sverige gjort långtgående åtaganden om att genomföra detta.

Riksdagen har beslutat om en klimatlag. Målet enligt denna är att Sverige ska bli världens första klimatneutrala välfärdsnation år 2045. Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Negativa utsläpp innebär att utsläppen av växthusgaser från verksamheter i Sverige är mindre än till exempel den mängd koldioxid som tas upp av naturen som en del av kretsloppet, eller mindre än de utsläpp Sverige bidrar till att minska utomlands genom att investera i olika klimatprojekt. De kvarvarande utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska dock vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990.

Utsläppen i Sverige i de sektorer som kommer att omfattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning, bör senast år 2030 vara minst 63 procent lägre än utsläppen 1990, och minst 75 procent lägre år 2040. Utsläppen som omfattas är främst från transporter, arbetsmaskiner, mindre industri- och energianläggningar, bostäder och jordbruk.

För att detta ska åstadkommas har riksdagen och regeringen beslutat om en rad olika stimulanser, förordningar kring regelsystemet och uppdrag till olika myndigheter att arbeta fram kravnivåer etc.

Fossilfritt Sverige startades som ett initiativ av regeringen inför klimatmötet i Paris 2015 med målet att Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer.

Fossilfritt Sverige är en plattform för dialog och samverkan mellan företag, kommuner och andra typer av aktörer som vill göra Sverige fritt från fossila bränslen. Initiativet samlar kunskapen och viljan i alla samhällssektorer och verkar för att synliggöra det klimatarbete som sker runt om i landet. Fossilfritt Sverige arbetar för att påskynda omställningen inte bara för att det är möjligt utan också för att det är ekonomiskt lönsamt. Ett antal påskrivna dokument finns nu där parterna åtar sig att ställa om till en fossilfri framtid.

### **Byggbranschens färdplaner**

Exempel på sådana färdplaner är *bygg- och anläggningsbranschens* färdplan för en fossilfri konkurrenskraft underskrivet av en rad tunga aktörer inom byggsektorn. I färdplanen sätter man upp ett antal mål. 2020–2022 ska aktörer inom bygg- och anläggningssektorn ha klarlagt sitt klimatutsläpp och satt fast klimatmål. År 2030 har utsläppen halverats jämfört med 2015 och år 2045 har branschen noll nettoutsläpp av växthusgaser.

*Betongbranschen* har också skrivit en färdplan. Genom Betonginitiativet tar man ett samlat grepp med en färdplan för klimatneutral betong. Visionen och målsättningen är att all betong i Sverige ska vara klimatneutral år 2045 och att det ska finnas klimatneutral betong på marknaden år 2030. Främst kommer detta ske genom utveckling av betongsammansättningen med lägre andel cement, utveckling av andra cementsorter, användning av alternativa bindemedel, optimering av designen samt lägre klimatpåverkan från transporter.

När det gäller *cementen* så arbetar Cementa mot en nollvision för koldioxidutsläpp under betongprodukternas livscykel. Arbetet för att minska utsläppen drivs inom fem huvudområden: energieffektivisering, utfasning av jungfruliga fossila bränslen genom att öka andelen biobaserade bränslen, utveckling av nya cementsorter med mindre klimatavtryck, forskning kring ett ökat koldioxidupptag hos befintliga betongstrukturer samt koldioxidavskiljning följt av återanvändning eller geologisk lagring, vilket på sikt innebär en återbildning till bergmineral. Man undersöker också förutsättningar för en elektrifierad cementproduktion. Målsättningen är att kunna fasa ut fossilt bränsle och enklare kunna fånga in processutsläppen.

*Stålindustrin* har också en färdplan där man bland annat lovar en utveckling av helt ny processteknik som använder väte för att reducera järnmalm till järn. Tekniken innebär att koldioxidutsläppen kan elimineras från reduktionsprocessen och istället får man vatten som biprodukt. Detta tekniksprång innehåller flera utmaningar men vid ett lyckat resultat kan masugnarna fasas ut. Tekniken har dessutom stor potential att spridas globalt. Tekniken innebär ett ökat elbehov på cirka 15 TWh vid nuvarande produktionsnivå.

*Uppvärmningsbranschen* skriver att uppvärmningssektorn ska vara fossilbränslefri år 2030. År 2045 ska sektorn vara en kolsänka som hjälper till att minska de totala svenska växthusgasutsläppen.

I samband med FN:s klimatmöte i Madrid tog svenska *petroleum- och biodrivmedelsbranschen* fram sin egen färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Deras löfte är klimatneutrala utsläpp i Sverige senast 2045. Detta är en av de största omställningarna



i branschens historia. Drivkraften är naturligtvis klimatet men också bibehållen konkurrenskraft, mobilitet och välfärd för Sverige.

### **Några lokala initiativ**

*Klimat 2030* är ett initiativ från Västra Götalandsregionen och Länsstyrelsen i Västra Götalands län där man samlar företag, branschorganisationer, kommuner, högskolor, föreningar och andra organisationer i Västra Götaland som vill ta ställning och bidra i omställningen till en klimatsmart region.

I arbetet har man antagit ett av de mest ambitiösa regionala klimatmålen i Sverige. Till 2030 ska vi vara en fossiloberoende region. Det innebär att utsläppen av växthusgaser ska minska med 80 procent från 1990 års nivå till år 2030. Dessutom ska utsläppen av växthusgaser från västsvenskarnas konsumtion, oavsett var i världen de sker, minska med 30 procent jämfört med 2010.

Målet att redan till 2030 vara framme i en fossilfri situation innebär en årlig minskning på ca 16 % från idag. Även Göteborgs kommun har skrivit under detta dokument. Ett av de delprojekt som finns är Sunda och klimatsmarta bostäder och lokaler, där Johanneberg Science Park (JSP) har utsetts till samordnare. JSP arbetar i nära samverkan med BRG.

Idag pågår med alla byggande förvaltningar och bolag inom staden ett projekt som handlar om upphandlingskrav för utsläppsfria bygg- och anläggningsplatser. Syftet är att påskynda omställningen till el- eller vätagasdrivna arbetsmaskiner. Återbruk inom byggsektorn är ett annat projekt där privata fastighetsägare ihop med staden (lokalförvaltningen och fastighetskontoret) arbetar för en cirkulär byggbransch i Göteborg. BRG koordinerar *Testbädd Göteborg* där staden tillsammans med Chalmers, GU, RISE och science parks driver och utvecklar testbäddar där framtida fossilfria lösningar kan testas.

### **Om att bygga fossilfritt**

Fossilfritt står inte bara för ett hus helt utan material som innehåller fossilt material (till exempel plast) utan också att huset inklusive produktion och drift under sin totala livstid inte släpper ut några växthusgaser. Det handlar då om att man behöver analysera hur materialet i huset tagits fram, hur transportkedjan ser ut, hur energiförsörjningen sker under husets drifttid, hur man återvinner materialet vid rivning med mera. Det vill säga, man behöver ett livscykelperspektiv.

Begreppet fossilfritt är ett bra begrepp ur ett nationellt och övergripande perspektiv för att beskriva vad man menar. Men ur ett husperspektiv är det inte lika tydligt. Så är till exempel cement ett fossilfritt material, men ger betydande klimatpåverkan vid framställan. Ett plaströr framställt av återvunnen plast är inte fossilfritt. Men ur resurssynpunkt innebär det inget ökat klimatavtryck.

Ett begrepp som kanske bättre än ordet fossilfritt pekar på vad man menar är klimatneutralt, som är det ord som bygg- och anläggningsbranschen använt i sin färdplan mot ett Fossilfritt Sverige. Metoderna för att beräkna om ett hus är klimatneutralt har dock ännu inte fastställts, vilket gör analyserna svårare. Inte minst är synen varierande på hur man ska se på kompenserande åtgärder och hur man då ska räkna på elsystemets



miljöpåverkan. Frågan om klimatberäkningar är också relativt ny, vilket innebär att det ännu inte finns lättillgängliga data att plocka in i modellerna.

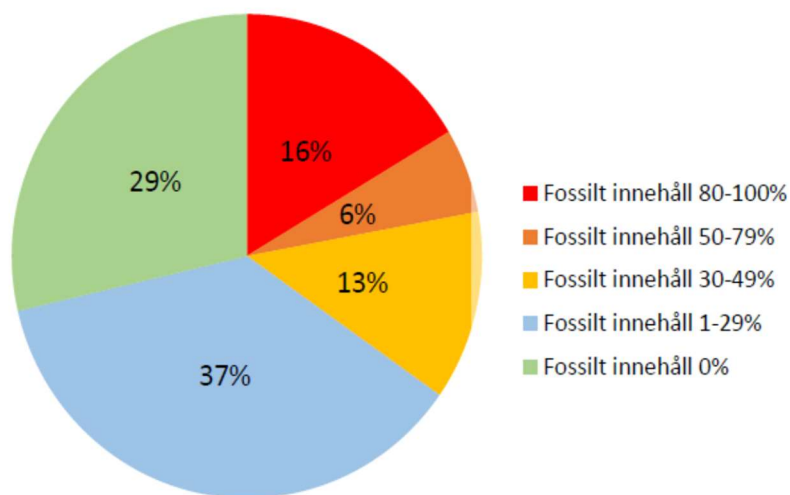
Stadsledningskontorets tolkning är att uppdraget innebär att det som ska uppnås är:

*Ett hus där man konsekvent för de olika byggelementen valt produkter med så litet koldioxidutsläpp som möjligt enligt en livscykelanalys. Analyserna ska då inkludera också de fordon, byggmaskiner etc som använts vid produktionen. Man ska också försöka kompensera växthusgasutsläppen om möjligt så att nettoutsläppen är noll under husets livstid.*

### Klimatpåverkan från olika produkter

I Lokalförvaltningens projekt kring en fossilfri förskola (Hoppet) finns följande figur:

Fördelning av antal produkter med fossilt ursprung



Figuren visar hur antalet olika produkter fördelas i en förskola. Som framgår är två tredjedelar av produkterna material med litet fossilt innehåll. De gröna produkterna utan fossilt innehåll omfattar till exempel betong och cement, stålprofiler och armering, träprodukter och keramik. Det betyder dock inte att det krävs stora mängder energi i framställan och ofta har denna energi en fossil bakgrund. Det vill säga de ger ett stort klimatavtryck.

Röda produkter i ovan illustrerade figur har naturligtvis högt fossilt innehåll. Det kan då handla om plastmaterial som används som elprodukter, VVS-produkter eller plastfolie. Men sett i total klimatpåverkan ger de mindre klimatavtryck än produkterna utan fossilt innehåll eftersom deras volym/mängd är mindre och de "fossilfria produkterna" har krävt stora energimängder i framställan.

Begreppet fossilfritt är ett bra begrepp ur ett nationellt och övergripande perspektiv för att beskriva vad man menar. Men ur ett husperspektiv är det således inte lika tydligt. Cement som är ett fossilfritt material ger betydande klimatpåverkan vid framställan. Ett plaströr framställt av återvunnen plast är inte fossilfritt. Men ur resurssynpunkt innebär det inget ökat klimatavtryck.

Ett begrepp som kanske bättre än ordet fossilfritt pekar på vad man menar är klimatneutralt, som är det ord som bygg- och anläggningsbranschen använt i sin färdplan mot ett Fossilfritt Sverige.

## **Energifrågan**

### *Anslut till fossilfri fjärrvärme*

Merparten av de flerfamiljshus som byggs i Göteborg ansluts till Göteborgs Energis fjärrvärmesystem. Under paraplyet Fossilfritt har kommunen analyserat hur stadens uppvärmning kan ställas om till förnyelsebart. Detta är möjligt redan till år 2025, något som underlättar för att bygga och förvalta ett fossilfritt flerfamiljshus.

Enligt Göteborgs Stads klimatstrategiska program ska fjärrvärmerna ställas om så att ”år 2030 produceras all fjärrvärme av förnybara energikällor, avfallsförbränning och industriell spillvärme”. Mot bakgrund av denna skrivning har utredningen utgått från att det är den fossila delen av fjärrvärmeproduktion som ska ersättas med förnyelsebara bränslen. Det innebär att återvunnen energi, som är den gemensamma benämningen för värme från avfallsförbränning samt industriell spillvärme i denna utredning, även fortsättningsvis ska användas.

Utredning utgår ifrån systemperspektivet, det vill säga att stadens infrastruktursystem hänger samman med varandra och med omvärlden när det gäller elsystemet. Ändras det i ett system kan det få konsekvenser i ett annat. Inte minst gäller detta flera av stadens energianläggningar som producerar både el och fjärrvärme vilket innebär att förändringar i fjärrvärmeproduktionen också har en direkt påverkan på elproduktionen och vice versa.

För att nå målen i det Klimatstrategiska programmet och i den färdplan för fossilfri konkurrenskraft som uppvärmningsbranschen tillsammans tagit fram, så gäller att, efter att potentiella besparingar gjorts, nyttja så lågvärdig energi som möjligt och först därefter konvertera till förnyelsebara bränslen. Det innebär att för att ställa om fjärrvärmerna till att bli förnyelsebara ska detta ske genom att:

- I första hand energi- och effekteffektivisera.
- I andra hand använda återvunnen energi.
- I tredje hand använda förnyelsebara bränslen. Om möjligt ska de förnyelsebara bränslen användas i kraftvärmeverk, det vill säga anläggningar som producerar både el och värme, för att nyttja bränslena så effektivt som möjligt.

I utredningen återfinns de åtgärder som identifierats för att energi- och effekteffektivisera samt för att ställa om fjärrvärmeproduktionen genom att öka mängden återvunnen värme samt konvertera till förnyelsebara bränslen.

För att resurshushålla med energi ska energi- och effekteffektiviseringsåtgärder alltid vidtas i första hand. Kunderna efterfrågar dessutom dessa åtgärder då de önskar minska såväl klimatavtryck som kostnader. Göteborgs Energi och Förvaltnings AB Framtiden håller därför på att gemensamt arbeta med att utveckla energi- och effekteffektivisering genom affärsmodeller för smarta fjärrvärmesät och lågtemperatursystem.

Frågan om energiprestanda blir därmed naturlig att ställa vid en projektering av ett nytt flerfamiljshus med ambitionen att vara så klimatneutral som möjligt. Ju bättre isolerat

huset är desto mindre energi behöver det under sin livstid. Men materialet som byggs in för att förbättra klimatskärmen kan i sig ge koldioxidutsläpp. Som påvisats i ovanstående utredning finns också ett behov av att optimera husens energibehov i ett systemtänkande med det göteborgska fjärrvärmesystemet.

#### *Hus med fossilfri el*

En faktor ytterligare är att se på om huset kan – för att kompensera för den klimatbelastning som byggandet medfört - byggas med solceller eller annan solvärmeinfångande teknik. Även utan ekonomiskt stöd kan solceller vara ekonomiskt realistisk att bygga på sydvända tak. Härigenom kan husets behov av el minska och minska behovet av köpt el, vilket i sin tur minskar efterfrågan på el i svenska elsystemet. Därigenom kan svensk elkraft exporteras och ersätta fossilberoende elkraft i andra länder. På så sätt kan ett hus under sin driftperiod kompensera det koldioxidavtryck som uppförandet medfört och kanske till och med ge ett negativt koldioxidavtryck.

#### **Kostnadsaspekter**

Det har historiskt inte funnits någon direkt affärsnytta av att bygga med mindre klimatpåverkan till skillnad från att bygga med bättre energiprestanda. En byggnads klimatavtryck har inte varit ett avgörande försäljningsargument, i varje fall inte inom bostadssektorn. För kontorssektorn har däremot någon form av miljödeklaration blivit ett krav för en framgångsrik uthyrning. Nu kan också ett klimatsmart hus få bättre räntevillkor hos vissa låneinstitut.

Införandet av klimatdeklarationer bedöms i sig innebära en stor omställning för majoriteten av aktörerna i byggbranschen. Att ligga i framkant ger företag som Framtiden Byggutveckling och Älvstranden Utveckling en fördel. Kostnaden för att upprätta en klimatdeklaration uppskattas uppgå till mellan 120 000 och 240 000 kronor för ett genomsnittligt flerbostadshus enligt Boverket. Detta motsvarar 0,1 – 0,2 % av byggkostnaden. Om man använder klimatdeklaration som krav i en markanvisningstävling är alltså kostnadsökningen marginell.

Klimatneutralt byggande omfattar dock mer än klimatdeklarationen. Då ska också hänsyn till kalkylerna tas, alternativa materialval göras och eventuellt ske en utveckling av byggmaterial i samarbete med marknaden. På en konkurrensutsatt byggmarknad sker en bevakning av alternativa byggsystems olika kostnader och en balansering sker. Kortsiktigt kan en byggvara med bättre klimatprestanda vinna marknadsfördelar och därmed kunna prissättas högre. På sikt jämnar detta ut sig.

Det krävs stora investeringar för att åstadkomma till exempel koldioxidlagring under mark (CCS). Om det finns marknadsförutsättningar för en klimatbättre betong är det rimligt att anta att priset för denna betong kortsiktigt kommer att vara högre än ”normal betong”. Eftersom cementindustrin ligger inom systemet med utsläppsrätter på europeisk nivå kan CCS på sikt dock bli möjlig eftersom ”normalbetongen” belastas av höga kostnader för utsläppsrätter. Hur stor kostnadsökningen kan bli för att idag uppföra ett hus med mindre klimatavtryck beror således både på vilken ambitionsnivå man har för fossilfriheten och på hur marknadsförutsättningarna är på kort sikt. Nyutvecklade klimatneutrala byggmaterial är dock troligen dyrare än beprövade material. Det gäller dock att välja en lagom nivå. I projektet ”Hoppet” har man kommit fram till att man

genom att ställa krav som ungefär halverar klimatpåverkan får en kostnadsökning på 2-3 procent.

I samtal med potentiella byggherrar har det framkommit att det gäller att ställa kloka krav på klimatåtgärder i ett framtida flerbostadshus. Bygg- och hyreskostnader för nybyggda hus är generellt på en hög nivå och det finns små möjligheter att pressa upp dessa ytterligare utan negativa konsekvenser. Strävan efter fossilfrihet bör därför koncentreras till de byggdelar där det med rimlig insats går att hitta klimatsmartare alternativ. Men samtidigt finns det ingen anledning att inte utmana branschen med allt skarpare klimatkrav.

### **Optimera både anläggande och drift**

Ska man bygga ett hus med minimalt fossilt innehåll måste man vidga frågan från själva huset till huset totala klimatpåverkan från ”gruvan till graven”. Det vill säga man behöver ha ett livscykelperspektiv och se både på produktdelarnas ursprung (till exempel plast framställd av olja) och deras klimatpåverkan (exempelvis hur mycket energi har gått åt för att framställa byggnadsdelen).

Huset kommer när det är färdigt användas under många år. I val av utformning, material och teknik är driftskedet lika viktigt som uppförandet. Tidigare när husen var förhållandevis sämre isolerade var driften viktigast vad gäller klimatpåverkan. Ur koldioxidsynpunkt stod driften tidigare för cirka 60 % av den totala koldioxidbalansen. Nu är det snarare byggskedet som står för 60 % av klimatpåverkan. Allt eftersom husen blir bättre isolerade förskjuts därför intresset mot uppförandet, men fortfarande måste naturligtvis även driften optimeras.

Under husets livstid kommer det behöva göras reparationer av olika slag. Förändrade krav kan innebära att en ombyggnad behöver ske. Ny teknik kan komma som gör att byggnadsdelars ekonomiska livslängd är kortare än dess tekniska. Och tvärtom, byggdelar kan vara tekniskt uttjänta men av ekonomiska skäl svåra att byta ut.

Rivning och att osorterat skicka det till deponi är inte längre ett alternativ - än mindre i framtiden. Kan huset demonteras helt eller delvis så att byggdelarna kan återanvändas medför detta en minskning av husets koldioxidavtryck.

I en livstidsanalys brukar man därför dela in analysen i ett antal delmoment:

A 1-3 Produktskede			A 4-5 Byggproduktions- skede		B 1-7 Användningsskede					C 1-4 Slutskede			D Tilläggs- info			
Råvaruförsörjning (A1)	Transport (A2)	Tillverkning (A3)	Transport till byggsplatsen (A4)	Bygg- och installationsprocessen (A5)	Användning (B1)	Underhåll (B2)	Reparation (B3)	Utbyte (B4)	Ombyggnad (B5)	Driftsenergi (B6)	Driftens vattenanvändning (B7)	Demontering och rivning (C1)	Transport (C2)	Restproduktbehandling (C3)	Bortskaffning (C4)	Fördelar och belastningar utanför systemgränsen
x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	

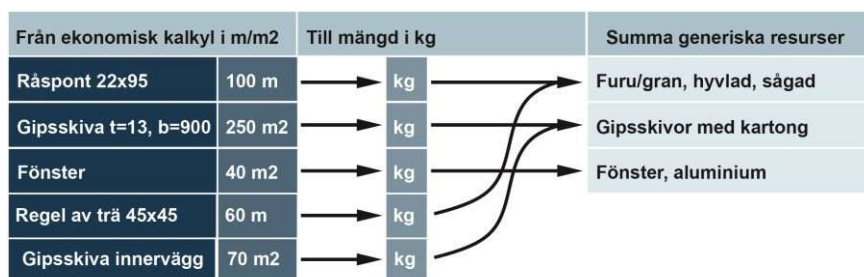
En faktor ytterligare är att se på om huset kan byggas med solceller eller annan solvärmeinfångande teknik. Även utan ekonomiskt stöd kan solceller vara ekonomiskt realistisk att bygga på sydvända tak. Härigenom kan husets behov av el minska och därigenom minska behovet av köpt el, vilket i sin tur minskar efterfrågan på el i svenska elsystemet. Därigenom kan svensk elkraft exporteras och ersätta fossilberoende elkraft i andra länder. På så sätt kan ett hus under sin driftperiod till och med ge ett negativt koldioxidavtryck och kompensera det koldioxidavtryck som uppförandet medfört.

## Om att beräkna klimatpåverkan

### Livscykelanalys

Det är komplicerat att beräkna livscykelperspektivet ur klimatsynpunkt. Det är i och för sig inte svårt att bygga upp en modell hur beräkningarna ska göras, problemet är att sätta in rätt värde på vad till exempel en kubikmeter betong eller en kvadratmeter tapet har för klimatutsläpp. Tar man en kvadratmeter yttervägg så består den av flera skikt som kan variera från byggnad till byggnad. Olika leverantörer av ett byggelement har olika framställningsmetoder som ger olika utsläppsvärden, o.s.v. Så även om det finns generella värden så är det inte säkert att det gäller i det specifika fallet.

*Schematiskt exempel på hur poster från olika delar av en ekonomisk kalkyl först räknas om till mängder i kg och sedan adderas samman till ett antal "generiska resurser" som klimatdata kan kopplas till.*



Det finns i dagsläget en kunskapsbrist av en byggnads klimatutsläpp. Att undersöka en byggnadsprodukts klimatavtryck innebär i dagsläget betydande sökkostnader för

byggherren eller dennes konsulter. Men i takt med att fokuset ökar på klimatfrågan bör kunskapen öka. Till att börja med gäller att försöka få fram värden så att olika material kan jämföras. Efterhand så kan man ställa absoluta krav som bör uppfyllas.

Kunskapen om LCA som metod behöver också utvecklas. Här finns såväl olika metoder som en brist på faktamaterial. I dagsläget kan det vara svårt att använda en LCA för utvärdering av olika anbud. Men genom att ytterligare forskning görs och en samverkan mellan stat och kommun, Boverket, industrin och akademien kan det vara möjligt att någorlunda enkelt arbeta fram metoder och praktiska modeller.

### **Miljöklassningssystem med indikatorer om klimatpåverkan**

Miljöklassning av byggnader är frivilligt och kan användas för att uppnå bättre prestanda utifrån bland annat miljö- och hälsosynpunkt.

I Sverige används huvudsakligen fyra miljöcertifierings- eller miljömärkningssystem för byggnader. Tre av dessa innehåller någon form av beräkning av miljö- eller klimatpåverkan i ett livscykelerspektiv. Genom olika metoder för aggregering av information, kan man säga att sådana system styr användaren mot prioriterade miljöfrågor och miljöåtgärder.

Miljöbyggnad är den mest använda miljöcertifieringen i Sverige. I den nya versionen Miljöbyggnad 3.0 (SGBC, 2017) har en ny indikator införts som ska beräkna klimatpåverkan för de material som ingår i stomme och grund.

Svanenmärkningen för byggnader (Nordisk Miljömärkning, 2016) innehåller inga krav på beräkning av miljöpåverkan i ett livscykelerspektiv men däremot finns poäng att hämta enligt systemet om cement och betong används med lägre klimatpåverkan, om betongkonstruktioner slimmas och om träråvara används i stommen eller om återvunnen råvara används.

I LEED (version 4) (USGBC, 2017) finns frivilliga poäng att hämta genom att genomföra en livscykelanalys.

BREEAM.SE (SGBC, 2016) innehåller sedan länge materialval utifrån ett livscykelerspektiv, vilket kan bedömas genom en beräkning av minst tre miljöindikatorer (varav klimatpåverkan främst av kylmedel är en) med ett ”nationellt accepterat” LCA-verktyg.

Som ett tillägg har SGBC tagit fram certifieringen NollCO<sub>2</sub>. Det är en påbyggnadscertifiering till Miljöbyggnad, BREEAM-SE, LEED och Svanen och syftar till att uppnå netto-noll klimatpåverkan av en ny byggnad.

DGNB används i Tyskland och Danmark (Green Building Council Denmark, 2016) och inbegriper en förenklad livscykelanalys enligt EN 15978. I Danmark finns ett öppet och kostnadsfritt verktyg, LCAByg, som uppdateras för att kunna användas för att göra beräkningar som uppfyller kraven i DGNB.

### **Utveckling av nya miljöklassningssystem**

IVL utför och Energimyndigheten finansierar ett projekt som ska utreda förutsättningar och behov av ytterligare styrmedel i form av prestandakrav och krav på validering av

energi- och resursindikatorer som kan användas i ett öppet miljöklassningssystem, kommersiellt miljöcertifieringssystem eller i offentlig upphandling.

EU-kommissionen har tagit fram ett system, Level(s), som innehåller indikatorer utifrån ett livscykelperspektiv. Systemet testas nu av frivilliga aktörer under en tvåårsperiod.

World Green Building Council har initierat ett projekt med målet att alla byggnader ska vara koldioxidneutral år 2050. Sweden Green Building Council deltar i projektet för att ta fram en noll-certifiering för Sverige. I ett första steg definieras klimatneutralitet för byggnadens driftfas. Materialtillverkning, byggprocess, renovering med mera kommer att behandlas senare.

## **Nya regelsystem kommer**

### *Boverkets utredning*

Boverket fick under hösten 2017 i uppdrag av regeringen att föreslå metod och regler för att redovisa byggnaders klimatpåverkan, med beaktande av ett livscykelperspektiv.

Förslaget bygger på att en miniminivå av klimatdeklaration för byggnader ska införas för i princip samtliga byggnader. En utökning av omfattningen av klimatdeklarationen föreslås komma i nästa steg.

Boverket föreslår att krav på klimatdeklarationen gäller vid uppförande av byggnader, dock med vissa undantag, och genomförs i etapper för olika byggnadstyper. Boverket föreslår att flerbostadshus och lokalbyggnader inledningsvis omfattas av krav på klimatdeklaration. För småhus är det rimligt att kraven kan börja gälla två år senare.

Klimatdeklarationen föreslås följa indelningen av en byggnads livscykel i livscykelkedan och moduler. Boverket föreslår att det initialt blir obligatoriskt att redovisa produktskedet och modulerna A1-A3 (råvaruförsörjning, transport och tillverkning av produkter). En komplett livscykelanalys för en byggnad är fortfarande idag komplex, svår och tidskrävande att genomföra skriver Boverket. I praktiken utförs idag väldigt sällan sådana kompletta analyser på grund av databrist eller resursmässiga skäl. Utgångspunkten har här därför varit att fokusera på en förenklad beräkning av klimatpåverkan. På så sätt förväntas redovisningssystemet kunna utveckla och sprida lärandet i livscykelanalys och byggnaders klimatpåverkan hos byggsektorns aktörer. Metodiken bedöms idag vara tillräckligt mogen för att tillämpas. Det ses därför som ytterst centralt att förslaget läggs på en sådan nivå att flertalet av aktörer bedöms ha möjlighet att genomföra en begränsad klimatdeklaration. Utgångspunkten är att den obligatoriska delen ska kunna införas relativt omgående. Tanken är också att den obligatoriska delen ska kunna byggas på framöver.

Klimatpåverkan beräknas i enheten kg koldioxidekvivalenter/m<sup>2</sup> vilket inkluderar den sammantagna effekten av utsläpp av växthusgaser.

De byggnadsdelars klimatpåverkan som blir obligatoriska att redovisa är klimatskärm, stomme samt garage och källare, och dessa täcker då in ca 80–90 procent av klimatpåverkan för modul A1-A3. Övriga moduler i byggnadens livscykel är frivilliga att

redovisa. Installationer (till exempel ventilation, VA, el, hissar) föreslås i ett första steg inte ingå som obligatoriskt i nuvarande förslag.

Boverket föreslår också att staten finansierar framtagandet av en nationell databas med generiska och specifika klimatdata för bygg- och anläggningssektorn.

#### *Regeringens remiss*

Just nu har Finansdepartementet skickat på remiss ett förslag till lagändringar, som bygger på Boverkets förslag. Om detta skulle antas av riksdagen så innebär detta ett krav på att byggherren av till exempel att flerbostadshus upprättar en klimatdeklaration och lämnar in denna till Boverket. Klimatdeklarationen ska omfatta klimatpåverkan av

1. Råvaruförsörjning i produktskedet
2. Transport i produktskedet
3. Tillverkning i produktskedet
4. Transport i byggproduktionsskedet, och
5. Bygg- och installationsprocessen i byggproduktionsskedet

Klimatdeklarationen ska omfatta hela byggnadens klimatskärm och byggnadens samtliga konstruktionsdelar och innerväggar.

Lagen föreslås träda i kraft 1 januari 2022.

Det ställs i lagförslaget inga krav på att byggherren ska genomföra aktiva åtgärder för att minska klimatpåverkan utifrån beräkningens resultat.

Regeringen har också gett Boverket i uppdrag att ta fram en plan för fortsatta utvecklingen av klimatdeklarationen för att kunna omfatta hela livscykeln. Ambitionen är också att kunna så småningom sätta gränsvärden på samma sätt som idag finns för energiförbrukningen.



## Ett beräkningsexempel

Sveriges Byggingustrier har låtit forskare på KTH göra en analys av ett bostadshus i Stockholm. Huset som beräknades har 6 plan och är utan underliggande garage. I exemplet ansatte man olika byggnadssystem på stommen och på ytterväggarna. Resultatet blev följande:

*LCA-resultat för fem olika byggplattformar under 50 år (kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>)*

Byggplattform	A1-3 Produktskede	A4 Transport	A5 Bygg- och installation-processen	B1 Karbonatisering	B2,4 Underhåll och utbyte 50 år	B6 Driftenergi 50 år	C1-4 Slutskede	Summa livscykel A-C	A1-5 Byggskede
1) Platsgjuten betongstomme och yttervägg med kvarsittande form	279	11	42	-4	17	188	18	550	331
2) Platsgjuten betongstomme med lätta utfackningsväggar i trä och stål	234	11	45	-3	17	188	14	506	290
3) Prefabricerad betongstomme med bärande ytterväggar och håldäcksbjälklag	214	24	34	-3	18	188	6	482	272
4) Volymelement i trä	176	18	29	-1	24	188	10	445	223
5) Massiv stomme i KL-trä	167	19	37	-1	22	188	8	441	223

Värdena visar på att hus med trästomme verkar ge ett lägre värde på klimatutsläpp. Sedan beräkningarna gjordes bör varianten med KL-stomme (korslimmat trä) kunna ge ännu lägre utsläpp eftersom det nu finns fabriker i Sverige (beräkningarna gjordes med en fabrik i Österrike som leverantör) och då kan transportpåverkan minska. Samtidigt ska också påpekas att betongindustrin har också gjort framsteg och man kan idag få betong med lägre klimatavtryck. Det bör också påpekas att koldioxidutsläppet för driftskedet avser ett genomsnittligt fjärrvärmenät i Sverige. I Göteborg finns ju en ambition att fjärrvärmens inom bara ett par år ska närma sig fossilfrihet och minimal klimatpåverkan, delfaktorn B6 enligt tabellen är alltså mindre i Göteborg.

Forskarna sammanfattar att det finns påtagliga skillnader i klimatpåverkan för byggskedet beroende på konstruktionslösning så som huset skulle byggas idag med de olika systemen. Men projektet visar samtidigt att det finns mer eller mindre klimatsnåla lösningar, oavsett om huvudmaterialet i stommen är betong eller trä. Det finns förhållandevis stora potentialer att minska klimatpåverkan från byggskedet, oavsett vilken konstruktionslösning som väljs. De viktigaste åtgärderna för att minska klimatpåverkan från byggskedet för respektive plattform har studerats. Det framkommer då att det i tillämpningen på referenshuset generellt sett finns möjliga klimatbesparingar på i storleksordningen 15 procent redan med relativt enkla medel, tillgänglig teknik och med alternativa material och betongrecept som inte påverkar slutfunktionen. Det är därför väsentligt att i all nyproduktion och i större ombyggnadsprojekt identifiera samt genomföra denna typ av enkla och viktiga klimatkloka val.

Baserat på resultaten från denna studie är nedanstående åtgärder intressanta att beakta:

- Beställ klimatförbättrad betong
- Välj de klimatomåttligt bästa produkterna för de stora materialgrupperna
- Välj förnybara bränslen för transporter
- Optimera energianvändningen på byggsplatsen
- Välj beläggning på balkonger med låg klimatpåverkan med hänsyn till underhåll
- Räkna på klimatpåverkan i varje enskilt byggprojekt
- Öka kompetensen om klimatpåverkan i hela värdekedjan, inte minst för inköpsfunktionen.

Förbättringsåtgärderna har bedömts som möjliga att genomföra redan idag, men naturligtvis kan det finnas kostnads- och produktionsmässiga skäl till att de inte regelmässigt genomförs.

Siffrorna visar också att summan är långt från noll oberoende av byggsystem.

Träbaserade produkter från ett koldioxidneutralt skogssystem, dvs. där upptag är lika med eller större än utsläppen till följd av uttaget av skogsråvara, lagrar biogent kol under sin livstid. Denna så kallade kolsänka har inte räknats med i beräkningarna av klimatpåverkan i grundfallen, men ingår däremot i den nationella klimatrapporteringen. Enligt de standarder som man brukar tillämpa ska denna typ av information redovisas separerat från utsläpp av växthusgaser. För de betongbaserade systemen utgör denna kolsänka 31-47 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. För systemet med volymelement i trä ligger den på 160 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och för massiv stomme i KL-trä 355 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Om huset står i 100 år och hänsyn tas till denna kolsänka så skulle ett massivträhus kunna bli klimatpositivt, det vill säga om man räknar bort driftenergins klimatpåverkan eller antar att den är noll i framtiden. I varje fall bör träinnehållet i ett KL-hus kunna kompensera byggskedets påverkan.

Stadsledningskontoret har kompletterat med en analys om ytterligare möjligheter för att kompensera byggskedets klimatutsläpp genom att placera solceller på takytorna. Solcellernas el används i huset och får ju till effekt att andra hus i Sverige kan använda denna volym el. I slutändan ökar det möjligheten att exportera el från Sverige till resten av Europa. Här finns en stor osäkerhet och en betydande variation i resultatet beroende på vilka parametrar man väljer att räkna med. Med vissa antaganden kan man komma fram till att med ett EU-perspektiv (med stora inslag av koleldade kraftverk som trängs ut) kan även ett betonghus närma sig att kunna kompensera byggskedets koldioxidutsläpp. Det kräver då att det blir solceller på hela taket. Med ett antagande om påverkan enbart på den nordiska elmarknaden räcker dock inte takytorna till. För ett trähus blir det lättare att med kompensationsberäkningarna skapa ett koldioxidneutralt hus.

## **Om materialutveckling**

Utvecklingen för att ta fram material och produkter som är fossilfria pågår snabbt. Genom att beställare ställer krav och att branschen är medveten om klimatfrågans utmaningar så börjar det finnas allt mer att välja på för den medvetna beställaren. Exempel på detta är att man nu kan beställa klimatreducerad betong med upp till 50 % lägre koldioxidpåverkan. Mer än 90 % av utsläppen från betong uppkommer vid tillverkningen. Cementklinkern tillverkas av kalksten och finmalt lermaterial som hettas upp kraftigt. Under den processen frigörs koldioxid, som på sikt kan fångas in och lagras under mark. Klimatpåverkan från betong kan också minskas genom nya cementsorter, betongsammansättning med lägre andel cement, användning av alternativa bindemedel och klimatoptimering genom design.

Träindustrin bygger nya fabriker med inriktning att bygga korslimmade trähus. I projekt Hoppet har man tillsammans med forskning och industri försökt få fram nya sätt att framställa lim och färger baserade på biologiskt material.

Som framgår av de ambitioner som tagits fram i Fossilfritt Sverige kan branschen inom en tioårsperiod ha minskat koldioxidutsläppen betydligt – mellan en tredjedel och hälften beroende på bransch. En del handlar om nya produkter, en del på nya produktionsätt och en del på att man väljer att kompensera för utsläpp till exempel genom koldioxidlagring.

## **Om arbetsmaskiner**

Bilar för eldrift finns nu att köpa för privatbilisten. Det kommer snart eldrivna mindre lastbilar som inom staden kan köra kortare sträckor. Fordon för längre sträckor med eldrift via batteri verkar inte komma inom närtid. I stället arbetar man på hur elen ska kunna kontinuerligt ladda fordonen genom "elvägar". Även andra typer av fordon med bränsleceller och med väte som energikälla finns under utveckling. Och inte minst så kan ju fossilfriheten skapas genom alternativa bränslen med biomassa som ursprung.

Just nu går stadens alla byggande förvaltningar och bolag samman för att ta fram gemensamma upphandlingskrav för att påskynda bygg- och anläggningssektorns omställning till utsläppsfria arbetsmaskiner. På sikt vill man göra bygg- och anläggningsbranschen helt utsläppsfri.

Arbets- och anläggningsmaskiner står idag för ca 20 % av transportsektorns utsläpp av växthusgaser. Enligt Trafikverkets prognos kommer andelen öka till 50 % till 2050 om ingenting görs. Dessutom är utsläppskraven för arbetsmaskiner lägre än för till exempel andra typer av transporter.

Ambitionen är att använda lagen om offentlig upphandling som styrmedel för att ställa krav på branschen och på så sätt hjälpa till att påskynda omställningen till utsläppsfria arbetsmaskiner.

Aktörerna kommer, förutom att samverka med varandra, även samverka med maskinleverantörer, bygg- och anläggningsentreprenörer och uthyrare m.fl. för att formulera funktionella och uppföljningsbara upphandlingskrav.

Projektet i Göteborg håller på att formulera sina rekommendationer i samverkan med branschen och därefter, i oktober 2020, är tanken att rekommendationerna ska testas och implementeras i skarpa upphandlingar från Göteborgs Stad.

Men Göteborgs Stad är inte först ut. Under 2019 har Oslos första helt utsläppsfria byggprojekt genomförts på Olav V:s gate och Klingenberggata. Oslo-projektet hjälper till att påskynda den tekniska utvecklingen.

Det är alltså idag möjligt att ställa krav på utsläppsfrihet, dvs eldrift, vid upphandling av arbetsmaskiner - om än i begränsad omfattning i dagsläget. Marknaden är intresserad av en sådan omställning, men för ett genomslag krävs också en långsiktighet såväl på det statliga regelsystemet som på beställarsidan. En stor fördel med en elektrifiering är också att man får en betydande minskning av bullret. Än finns inte heller arbetsmaskiner för alla typer av arbeten.

## Några exempel på projekt

### Förskolan Hoppet, Göteborg

Lokalförvaltningen har sedan 2017 arbetat med ett uppdrag från kommunfullmäktige att ta fram en förskola som är så fossilfri som möjligt. Den planerade förskolan ska ha ett minimalt klimatavtryck -i allt från materialproduktion till transporter – och där eventuellt återstående klimatavtryck har kompenseras. Byggsystem och material som ligger i framkant vad gäller fossilfrihet ska användas.



I samarbete med forskningsvärlden försöker projektet främja metod- och produktutveckling. Bland annat deltar man i ett FoU-projekt där man utreder möjlighet för att utveckla fossilfria färger och limmer.

Klimatpåverkan för hela förskolan Hoppet kommer att beräknas genom en livscykelanalys. Hoppets klimatpåverkan kommer också att jämföras med en standardförskola.

Ett kontinuerligt arbete pågår med identifiering av vilka alternativa icke fossila material som finns och inom vilka områden det saknas. Kontakt förs med en stor mängd materialleverantörer inom olika byggproduktområden.

Projektet har under våren 2019 tagit ett steg närmare byggstart, då trähustillverkaren Derome utsetts som totalleverantör. Projektering inleddes efter sommaren 2019 och materialval påbörjades därefter.

I projektet Hoppet konstaterar man att det inte finns något bostadshus som idag byggts som är helt fossilfritt. Hoppet är ett i jämförelse mindre hus och når halvvägs.

### **Backåkra, Stockholm**

Med fokus på energiförbrukningen har man tagit fram så kallade plusenergihus. Det är hus som med stora solpaneler fångar in så stora mängder energi att det under ett år kan exportera elenergi till omgivande nät. Ett sådant, som togs fram i en markanvisningstävling redan 2014 ligger i Stockholm. Tävlingen vanns av Stockholmshem, ett av de allmännyttiga bolagen.



Energiproduktionen kommer främst genom solceller på tak och väggar samt genom vindkraftverk på taket. Vidare ska energi tillgodogöras via effektivitet i värmepumpar. På besparingssidan har högeffektiv isolering valts, högvärdiga fönster, köldbryggor har noga analyserats, inglasade balkonger utgör en viktig del av energikonceptet. Överdimensionerade luftbehandlingsaggregat ska höja energiprestandan. Särskilda tankar ska ta hand om biomassa för att tillgodogöra denna energi vid produktion av gas.

Här bör kommenteras att de tekniska lösningar som är optimala i Stockholm inte med nödvändighet är detta i Göteborg, eftersom Göteborg får en betydligt större del av energibehovet via spillvärme.

### **Aspö Ekologihus Skövde**

Projektet har tagits fram av det allmännyttiga Skövdebostäder. Projektet beskrivs som bondgårdsnära passivhus med trippel miljömärkning. Solceller ger fastighetsel. Husen innehåller trygghetsbostäder, gruppboende och vanliga lägenheter i både punkthus, låghus och radhus – alla passivhus. Sommarkafé och bondgård med kor, grisar, höns och kaniner finns runt hörnet. Allt detta ryms i Skövdebostäders nya stadsdel Aspö Eko-logi, som fick SABOs hållbarhetspris 2017.





Hållbarhetsambitionerna – såväl sociala, miljömässiga som ekonomiska – kommer till uttryck på många olika sätt:

Mitt i området finns en gemensam köksträdgård, med växthus, grillplats, odlingsbäddar och kompost för mat- och trädgårdsavfall. Regnvatten leds från två av hustaken genom rör i marken och sugts upp i växtbäddarna i köksträdgården via textilremsor.

Lägenheterna har hemma/borta-knappar för att stänga av strömmen då ingen är hemma.

Cyklar (även med låda) finns för utlåning och det finns också en cykelverkstad. Därtill en ny gång- och cykelbro, en ny busshållplats och en elbilspool.

Fasaderna har i det närmaste underhållsfria material som skiffer, tegel och värmebehandlat trä.

Eftersom husen är byggda som passivhus är energianvändningen i området låg – 40 kilowattimmar per kvadratmeter och år. Solceller och solfångare finns ”på varje ledigt tak” i hela området. Delar av året räcker sol-elen till fastighetselen, och kan även ge överskott till elleverantören. Värmen i delar av avloppsvattnet återvinns.

Området har en blandning av bostäder, både när det gäller hustyper och lägenhetsstorlekar. Där finns även trygghetsbostäder för 65-plussare, ett gruppboende och en förskola.

Projektet är det första någonsin att kombinera tre olika miljöcertifieringar: Miljöbyggnad Guld, passivhusstandarden Feby12 och Svanen. De tre märkningarna har inneburit vissa krockar. Exempelvis har en certifiering föreskrivit stora fönster med mycket ljusinsläpp, medan en annan certifiering påbjudit små fönster, eftersom det annars kan bli för varmt i lägenheterna. En lösning har då blivit persienner så att hyresgästerna själva kan välja ljus- och värmeinflöde.

### **Bostadsrättsföreningen Viva, Göteborg**

Även i Göteborg finns exempel på hus som för utvecklingen framåt, där kanske Bostadsrättsföreningen Viva i Guldheden är det mest profilerade just nu. Projektet har tagits fram av Riksbyggen i nära samverkan med Chalmers, RISE med flera. Projektet vann nyligen Kasper Salinpriset som Sveriges bästa byggnad år 2019.



Bostadsrättskvarteret Viva utgörs av sex huskroppar med 132 bostäder plus ett gemensamt orangeri. Lägenheterna är mellan 30 och 109 kvadratmeter. En egen solcellsanläggning försör kvarteret med egenproducerad el. Till bostäderna hör också ett gemensamt växt- och aktivitetshus, en multisportplan, utegym, bouleplan och lekplats. Det finns inga parkeringsplatser för egen bil. Istället finns en fordonspool med sex elbilar, cyklar och lastcyklar samt ett cykelgarage med cykelverkstad där man kan hyra transportcyklar.

Byggnaderna är miljöklassade enligt certifieringen Miljöbyggnad Guld och Riksbyggens egna hållbarhetsklassning Positive footprint housing.

I Viva har man strävat mot flera delar av hållbarheten. Den sociala hållbarheten främjas till exempel genom att man avsatt 6 smålägenheter med mindre ekonomisk insats för att passa ungdomar. Ur miljösynpunkt kan noteras att ett batterilager sparar den energi som solcellerna på taken skapat. Betongen som husen byggts med har 30 % mindre klimatavtryck än normalbetongen. I en kalkylmodell har man jämfört Viva med ett referenshus. Vivas CO<sub>2</sub>-utsläpp för själva byggnaden är ungefär hälften av referenshuset. Genom att välja gemensam tvättstuga i stället för tvättmaskin i varje lägenhet kan betydande besparingar göras.

### **Resource Row, Köpenhamn**

Resource Row är Danmarks första bostadsområde helt baserat på återvunnet material. Det ligger i stadsdelen Örestad i Köpenhamn. Storleken på projektet är 9148 m<sup>2</sup> dvs drygt 100 lägenheter. CO<sub>2</sub>-fotavtrycket beräknas ha minskat med 75 % genom återbruk av material. En viktig del i idén i projektet är att nyttja återvunnet tegel. Tegelfasaderna hämtades huvudsakligen från rivningen av Carlsberg bryggeri men också från andra hus som gamla skolor och industribyggnader runt omkring i Danmark. Man sågade ut väggpartier i

bryggeriet och satte in dem i stålramar. De blir därmed också enklare att återanvända ytterligare en gång. Individuella tegelstenar är nästan inte möjliga att återanvända eftersom bruket sitter fast i den gamla tegelstenen mycket starkt.



Återvunnet regnvatten för toaletterna är en viktig del i projektet. Regnvattnet samlas också in i takterrassen och används till bevattning av grönytor. Man har designat kvarteret för att uppnå social sammanhållning och god biologisk mångfald. Det gröna återfinns både på gårdar och på fasaderna som är klädda av växter.