



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende

RAPPORT 2018:5



Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan

Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan

Titel: Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan
Rapportnummer: 2018:5
Utgivare: Boverket, februari, 2018
Upplaga: 50 ex
Tryck: Boverket internt
ISBN tryck: 978-91-7563-532-3
ISBN pdf: 978-91-7563-533-0
Diarienummer: 4779/2016

Rapporten kan beställas från Boverket.

Webbplats: www.boverket.se/publikationer
E-post: publikationsservice@boverket.se
Telefon: 0455-35 30 00
Postadress: Boverket, Box 534, 371 23 Karlskrona

Rapporten finns i pdf-format på Boverkets webbplats.
Den kan också tas fram i alternativt format på begäran.

Förord

Boverket har i verkets regleringsbrev för 2017, fått i uppdrag av regeringen att utreda förutsättningarna och, om lämpligt, lämna förslag på åtgärder för att inom ramen för byggprocessen enligt plan- och bygglagen styra mot ett mer hållbart byggande med nyttjande av hållbara material i syfte att åstadkomma minskad klimatpåverkan.

Boverket fick i september 2017 ett tilläggsuppdrag (N2017/05878/PBB) att föreslå en metod för att beräkna och redovisa klimatpåverkan från nya byggnader ur ett livscykelperspektiv samt hur tillsyn över ett sådant styrmedel kan utformas. En delredovisning lämnades till regeringen den 15 januari 2018 och en slutredovisning ska lämnas i juni 2018. Tilläggsuppdraget ska utföras inom ramen för detta uppdrag och har en stark koppling. I tilläggsuppdraget beskrivs en metod för klimatdeklaration som är ett av de styrmedelsförslag som föreslås i denna rapport.

Ansvarig enhetschef för uppdraget har varit Lena Hagert Pilenås. Projektledare har varit Hans-Olof Karlsson Hjorth (till november 2017) och Madeleine Hjortsberg (från november 2017). Övriga deltagare i arbete har varit Erik Olsson och Anders Mathiasson.

Karlskrona februari 2018

Anders Sjelvgren
generaldirektör

Innehåll

Begrepp, förkortningar och termer	7
Sammanfattning	9
Bakgrund	9
Hinder för lägre klimatpåverkan	10
Styrmedel för minskad klimatpåverkan i byggprocessen	10
Boverkets förslag till styrmedel	11
Framtida styrmedel för minskad klimatpåverkan	12
Möjligheter med olika stommaterial	12
Slutsats	13
Bakgrund och problembeskrivning	15
Växthuseffekten är ett globalt miljöproblem	15
Internationella överenskommelser	15
Sveriges bidrag till det globala klimatavtalet	15
Förändringar i bygg- och fastighetssektorns klimatutsläpp	16
Uppdragen, tillvägagångssätt med mera	17
Avgränsningar	17
Tillvägagångssätt	18
Koppling till Kommittén för modernare byggregler	19
En byggnads livscykel	21
Skeden i en byggnads livscykel	21
Byggprocessen enligt plan- och bygglagen	24
Befintliga styrmedel vid byggande	25
Styrmedel i produktskedet	26
Styrmedel i byggproduktionsskedet	27
Styrmedel i användningsskedet	27
Styrmedel för bygg- och rivningsavfall	28
Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn	29
Hur stor är klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn?	29
Nationella klimatmål	31
Indikativ utsläppsbanan för bygg- och fastighetssektorn	32
Några pågående initiativ om sektorns framtida utveckling	35
Boverkets uppföljning av sektorns miljöpåverkan	38
Hinder för lägre klimatpåverkan	41
Hinder kopplade till kvantifieringen av klimatutsläppen	41
Hinder kopplade till det ekonomiska utfallet	42
Organisatoriska hinder	43
Hinder kopplade till användandet av biobaserade byggnadsmaterial	44
Aspekter på styrmedel för minskad klimatpåverkan i byggprocessen	47
Kompletterar nya styrmedel de befintliga?	47
Skärpning av befintliga styrmedel	49
Förslag till nya styrmedel	51
Förslag 1 Information om livscykelanalyser för byggnader	52
Förslag 2 Klimatdeklaration för en byggnad	53
Förslag 3 Myndigheters arbete med att minska klimatpåverkan från byggnader	57

Förslag 4 Kriterier för krav på LCA vid offentlig upphandling	60
Tänkbara framtida styrmedel.....	63
Gränsvärden för klimatutsläpp från en byggnad	63
Bonus-malus för byggnader	66
Investeringsstöd till byggherren	67
Möjligheter till minskade klimatutsläpp med olika stommaterial ...	71
De tekniska egenskapskraven måste uppfyllas	72
För- och nackdelar (risker) med olika material för några egenskapskrav	73
Referenser	77
Bilaga 1 Nordisk utblick	81
Samarbete om livscykelanalyser inom Norden.....	81
Dansk vägledning om livscykelanalyser för byggnader	81
Statsbygg i Norge.....	82
Finlands kriterier för grön offentlig upphandling	82
Bilaga 2 Klimatdata för en byggprodukt	85
Bilaga 3 Fastighetsförvaltande myndigheter – två exempel	87
Statens fastighetsverk	87
Fortifikationsverket	87
Bilaga 4 Uppdrag, projekt, forskning och initiativ som syftar till minskad klimatpåverkan från byggandet	89
Pågående myndighetsuppdrag	89
Byggnader med låg klimatpåverkan.....	90
Andra uppdrag.....	90
Forskningsprojekt inom området.....	91
Miljöklassningssystem med indikatorer om klimatpåverkan	91

Begrepp, förkortningar och termer

Additionalitet – för att ett styrmedel ska ha en hög additionalitet måste åtgärder genomföras som inte skulle genomförts utan att styrmedlet införts.

Asymmetrisk information – innebär att den information som i en perfekt marknadsekonomi antas vara tillgänglig för alla i verkligheten kan vara ojämnt fördelad. En del aktörer vet mer än andra. Om den ojämnt fördelade informationen systematiskt hindrar individer från att göra rationella val är det ett marknadsmisslyckande.

BBR - Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd

EKS - Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)

EN 15804 - Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler, Europeisk standard för beräkningsregler för miljödeklaration av byggprodukter

EN 15978 - Hållbarhet hos byggnadsverk - Värdering av byggnaders miljöprestanda – Beräkningsmetod, Europeisk standard för beräkning av miljöpåverkan från byggnadsverk.

EPD - Environmental Product Declaration, dvs. miljövarudeklaration för en viss produkt eller produktgrupp. I denna rapport avses sådana miljövarudeklarationer som följer beräkningsreglerna i standarden EN 15804.

Externa effekter – förekomsten av sidoeffekter som aktörer inte beaktar i sina beslut att producera eller konsumera en vara eller tjänst. Externa effekter kan antingen vara positiva och negativa. En positiv extern effekt kan vara ökade skogstillgångar genom ökat koldioxidupptag som den som äger skogen inte kompenseras för. En negativ extern effekt kan vara den negativa påverkan på miljön som energiomvandling leder till. Miljöbelastningen innebär en kostnad som belastar hela samhället i större utsträckning än den enskilde energiproducenten.

Generiska data - Typiska data som vanligen grundas i medelvärden för olika byggvaror av ett och samma material. Generiska data skiljer sig från så kallade produktspecifika data, vilka enbart gäller för en specifik (bygg)produkt. Används framför allt i rapporten för klimatdata som är typiska för ett visst material eller en viss komponent.

Internalisering – innebär att ett marknadsmisslyckande korrigeras, t.ex. genom att införa ett pris på föroreningsutsläpp, så att beslutsfattare som släpper ut föroreningar tar hänsyn till miljökostnaden i sin kalkyl.

Koldioxidekvivalenter - enhet för att redovisa samlad klimatpåverkan från utsläpp av olika växthusgaser

Kollektiva nyttigheter – nyttigheter som kan konsumeras av flera individer samtidigt, utan att en individs konsumtion inkräktar på andra individers möjligheter att konsumera samma nyttighet. När väl produktionen har skett kan den utnyttjas av många till låg eller ingen kostnad för samhället.

Kostnadseffektivitet – ett kostnadseffektivt styrmedel innebär att alla aktörer möter samma marginalkostnad för det sista kilot av utsläppsminskning

LCA - Livscykelanalys. Miljöbedömning av en produkt eller tjänsts hela livscykel från uttag av råmaterial till sorterat avfall.

Marknadsmisslyckande – situationer som leder till att aktörerna systematiskt fattar beslut som innebär att samhällets resurser inte utnyttjas optimalt.

Modul - delar av de olika livscykelkedan enligt standarden EN 15978, till exempel transporter till byggplats (modul A4) som en del av byggproduktionsskedet.

PBF - plan- och byggförordning (2011:338)

PBL - plan- och bygglag (2010:900)

PCR -Product Category Rules, dvs. produktspecifika regler. I rapporten avses produktspecifika beräkningsregler för antingen hela byggnadsverk (enligt standarden EN 15978) eller för olika produktgrupper (enligt standarden EN 15804). För att ta fram en EPD enligt EN 15804 används de specificerade beräkningsreglerna för relevant produktgrupp.

Sammanfattning

I regleringsbrevet för 2017 fick Boverket i uppdrag av regeringen att utreda förutsättningarna och, om lämpligt, lämna förslag på åtgärder för att inom ramen för byggprocessen enligt plan- och bygglagen styra mot ett mer hållbart byggande med nyttjande av hållbara material. Syftet är att åstadkomma minskad klimatpåverkan.

Den 21 september 2017 fick Boverket ett tilläggsuppdrag¹, som ska utföras inom ramen för detta regeringsuppdrag, att föreslå en metod för att beräkna och redovisa klimatpåverkan från nya byggnader ur ett livscykelperspektiv, samt att föreslå hur tillsyn över ett sådant styrmedel kan utformas. En delredovisning lämnades till regeringen den 15 januari 2018² och en slutredovisning ska lämnas i juni 2018.

Tilläggsuppdraget har en stark koppling till uppdraget i regleringsbrevet och utvecklar en metod för klimatdeklaration för delar av en byggnads livscykel (byggprodukt- och byggproduktionsskedet). Klimatdeklaration är ett av de styrmedel som föreslås i denna rapport.

Bakgrund

Utsläpp av växthusgaser bidrar till klimatpåverkan, den så kallade växthuseffekten. Riksdagen har bestämt att Sverige ska vara ledande i det globala arbetet med att förverkliga målen i Parisavtalet, och har beslutat om ett långsiktigt utsläppsmål för växthusgaser. Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp.³ Samtliga sektorer, inklusive bygg- och fastighetssektorn, ska bidra till att uppfylla målet.

Bygg- och fastighetssektorn står för en betydande del av samhällets klimatpåverkan. De inhemska utsläppen av växthusgaser inom bygg- och fastighetssektorn var cirka 11,1 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2015, vilket motsvarar cirka 18 procent av Sveriges totala inhemska utsläpp.⁴ Av dessa utsläpp kommer cirka 55 procent från uppvärmning av byggnader, cirka 26 procent från byggverksamhet (nyproduktion/rivning) och resterande cirka 19 procent från övrig fastighetsförvaltning (renovering/ombyggnad).

¹ Regeringsuppdrag N2017/05878/PBB.

² Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

³ Proposition 2016/17:146.

⁴ Boverkets miljöindikatorer www.boverket.se.

Hinder för lägre klimatpåverkan

Ett hinder för lägre klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn är bristande kunskap i att beräkna en byggnads klimatutsläpp⁵. Det råder även brist på kunskap om livscykelanalys som en metod för att bedöma en byggnads klimat- och miljöpåverkan över hela dess livslängd. Ytterligare ett hinder är att det inte finns någon direkt affärsnytta med att bygga med mindre klimatpåverkan.

Byggnader med trästomme förs fram som en klimatsmart byggmetod. Det är först på senare år som trä har börjat användas som stommaterial i större byggnader, och i samband med detta har erfarenheterna och kunskaperna ökat. Det finns dock fortfarande osäkerhet kring hur högre träbyggnader kommer att åldras, vilket underhåll som krävs under deras livstid och vilken förmåga de har att stå emot brand och fukt. Dessa osäkerheter gör att byggherrar ofta kalkylerar med en viss riskpremie när de bygger med trästommar. Konsekvensen kan bli att trästomme väljs mer sällan än till exempel betongstomme, som har en lägre satt kalkylerad riskpremie.⁶

Styrmedel för minskad klimatpåverkan i byggprocessen

De huvudsakliga ekonomiska klimatpolitiska styrmedlen som träffar byggskedet är koldioxidskatt och EUs system för handel med utsläppsrätter, EU ETS. Kostnader för växthusgasutsläpp ingår i priset som byggherren får betala för exempelvis byggmaterial och transporter. Byggherren betalar alltså redan idag för en stor del av de klimatutsläpp som uppkommer i byggskedet.

Antalet utsläppsrätter i EU ETS är förutbestämt på EU-nivå. Om ett enskilt land går före och exempelvis bygger hus med lägre klimatutsläpp minskar landets behov av utsläppsrätter. Men eftersom det totala antalet utsläppsrätter redan är bestämt kommer de outnyttjade utsläppsrätterna att fördelas om till något annat land som ingår i handelssystemet. För att minskningen i inhemska utsläpp också ska leda till minskningar på EU-nivå krävs inköp och annullering av utsläppsrätter som motsvarar den inhemska minskningen.

De nya förutsättningar som är resultatet av EU-förhandlingar i november 2017 innebär att en löpande annullering av utsläppsrätter sker. Detta öppnar upp för möjligheten att länder som vill gå före med kraftfulla styrme-

⁵ Markström et al (2016) Use of Bio-based Building Materials: Perceptions of Swedish Architects and Contractors.

⁶ IVA (2017), Samhällsbyggande, drivmedel och energi. Delrapport inom IVA-projektet Innovation i skogsnäringen.

del inom bygg- och fastighetssektorn kan göra detta utan att utsläppen behöver öka i andra EU-länder. Exakt vilken effekt de nya förutsättningarna kommer att få kräver fördjupade analyser.

Boverkets förslag till styrmedel

Boverket har analyserat ett antal nya styrmedel för minskad klimatpåverkan från byggprocessen. I detta uppdrag föreslås fyra nya styrmedel. De utgör en grund för att kunna gå vidare med kraftfullare styrmedel, men bedöms ge en begränsad effekt på klimatutsläppen från bygg- och fastighetssektorn.

Förslag 1: Information om livscykelanalyser för byggnader

Boverket fortsätter att utveckla vägledning om livscykelanalyser för byggnader. Syftet är att öka kunskapen om klimatberäkningar, så att de används vid projektering av byggnader och så att efterfrågan på specifik information om klimatutsläpp från byggprodukter ökar. Ett annat syfte är att vägledning, i kombination med förslaget om klimatdeklaration (se nedan), ska mildra och överbrygga den obalans i information om byggprodukters klimatpåverkan som finns mellan byggherren å ena sidan och tillverkare av byggprodukter å andra sidan. Denna obalans gör det svårare för byggherren att ställa hårdare miljökrav på byggprodukterna.

Förslag 2: Klimatdeklaration för byggnader

Boverket har fått i uppdrag att beskriva en metod för klimatdeklaration av delar av en byggnads livscykel i ett tilläggsuppdrag⁷. En delredovisning gjordes i januari 2018⁸ och en slutredovisning kommer i juni 2018.

Ett syfte med klimatdeklaration för byggnader är att öka medvetenheten och kunskapen om byggnaders klimatpåverkan, för att på sikt styra mot en minskning av denna. Ett annat syfte är att mildra och överbrygga den obalans i information om byggprodukters klimatpåverkan som finns mellan byggherren och tillverkare av byggprodukter (se ovan).

Förslag 3: Myndigheters arbete med att minska klimatutsläpp från byggnader

Boverket föreslår att regeringen uppmanar alla myndigheter att arbeta med att minska klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn. Detta kan uttryckas i regleringsbrev eller i särskilt regeringsuppdrag för att inte förlora i prioritet. Rapporteringen skulle kunna bli en del i Naturvårdsverkets sammanställning av miljöledning i staten. Förslaget berör de

⁷ Regeringsuppdrag N2017/05878/PBB.

⁸ Förslaget har delredovisats i en separat rapport, Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

myndigheter som är fastighetsägare, byggherrar och hyresgäster och bör kunna genomföras omgående.

Syftet med att myndigheter går före är att öka kunskapen om hur byggnaders klimatpåverkan beräknas i ett livscykelperspektiv, och att öka efterfrågan på tillförlitliga data. Kunskapen kan sedan spridas till fler aktörer.

Förslag 4: Kriterier för livscykelanalyser vid offentlig upphandling

Boverket föreslår att Upphandlingsmyndigheten och Boverket får i uppdrag att i samverkan ta fram kriterier för offentlig upphandling i syfte att minska utsläpp av växthusgaser från byggnader. Dessa kriterier kompletterar Upphandlingsmyndighetens frivilliga kriterier som offentliga upphandlare kan använda för att ställa miljökrav vid upphandlingar.

Framtida styrmedel för minskad klimatpåverkan

I rapporten beskrivs ytterligare tre styrmedel som Boverket bedömer kommer att leda till lägre klimatpåverkan från byggnader. Om dessa styrmedel övervägs måste de juridiska aspekterna utredas noggrant, liksom lämpligheten. Dessutom måste grundförutsättningar såsom tillförlitliga metoder och klimatdata för byggprodukter finnas på plats. Förslagen är:

- Gränsvärden för klimatutsläpp från nya byggnader.
- Bonus-malus för byggnader.
- Investeringsstöd till byggherren.

Ovanstående styrmedel överlappar de befintliga styrmedlen koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter. Vilka konsekvenser detta leder till måste utredas närmare, i synnerhet med tanke på de nya förutsättningar för handelssystemet som har förhandlats fram.

Möjligheter med olika stommaterial

Produktion av material som används i byggnaders stommar medför utsläpp av växthusgaser. Betong är idag det mest förekommande stommaterialet i flerbostadshus, medan det är trä som är vanligast i småhus (grundläggningen undantagen). I större kommersiella enplansbyggnader är stål det vanligaste stommaterialet. Studier visar att trästommar medför lägre utsläpp av växthusgaser än motsvarande stommar i betong och stål.⁹ Tekniker för att konstruera flervåningshus i trä har utvecklats under se-

⁹ Climate impacts of wood vs. non-wood buildings, SKL 2017.

nare år och brandskydd, akustik och stabilitet har förbättrats.¹⁰ I takt med att erfarenheten och kunskapen ökar skapas förutsättningar för ett ökat trähusbyggande. Svensk cementindustri arbetar aktivt för att minska klimatpåverkan från betong, bland annat genom nya betongrecept. En viktig fråga framöver är utvecklingen av teknik för att fånga upp och lagra koldioxid.¹¹

Det finns inte något stommaterial som är bättre än alla andra i samtliga avseenden. Olika material har sina för- och nackdelar samt sina risker. Vid de val byggherren gör för att minska en byggnads klimatpåverkan måste samtidigt de tekniska egenskapskraven uppfyllas, oavsett val av stommaterial.

Slutsats

Bygg- och fastighetssektorn står för en betydande del av Sveriges klimatutsläpp. Under 2015 uppgick de inhemska utsläppen till 11,1 miljoner ton enligt Boverkets miljöindikatorer¹². Utsläppen kommer från bland annat transporter, arbetsmaskiner, industri, el- och fjärrvärme samt från uppvärmning av byggnader. För att minska utsläppen krävs insatser från olika håll, till exempel inom energiproduktion och byggprodukttillverkning samt från fastighetsägare och byggherrar.

För att nå Sveriges ambitiösa klimatmål behöver befintliga styrmedel skärpas, men det finns också behov av att införa nya. Boverket lämnar förslag på nya styrmedel som ger förutsättningar för minskad klimatpåverkan i byggprocessen. Förslagen i sig bedöms ge en begränsad effekt på klimatutsläppen från bygg- och fastighetssektorn, men ger en grund för att vidare utreda mer kraftfulla styrmedel. Tre exempel på sådana framtida styrmedel som Boverket bedömer skulle kunna minska byggnaders klimatutsläpp beskrivs i rapporten. Om dessa styrmedel övervägs att införas måste dock lämplighet, juridiska förutsättningar, måluppfyllelse och kostnadseffektivitet utredas närmare.

Det pågår flera forskningsprojekt och utredningar för att hitta metoder och åtgärder för att minska klimatutsläppen inom bygg- och fastighetssektorn. Resultaten från dessa kommer att tillföra värdefull kunskap om hur bygg- och fastighetssektorns klimatpåverkan kan minska drastiskt,

¹⁰ Byggnadsstommens klimatpåverkan – Livscykelperspektiv på olika material, SKL 2017.

¹¹ Betong och klimat. En rapport om arbetet för klimatneutral betong. Rapport augusti 2017, Svensk Betong.

¹² Boverkets miljöindikatorer, www.boverket.se.

och därmed bidra till att Sverige når det nationella målet för inhemska utsläpp år 2045.

Bakgrund och problembeskrivning

Växthuseffekten är ett globalt miljöproblem

Utsläppen av växthusgaser bidrar till den s.k. växthuseffekten med vilket menas att gaserna begränsar utstrålning av värme från jorden. Det är ett globalt miljöproblem som kan betraktas som historiens största marknadsmisslyckande. Marknadsmisslyckande är en situation där marknaden själv inte kan fördela samhällets knappa resurser på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt, och förekomsten av dem leder till samhällsekonomiska effektivitetsförluster.

Det marknadsmisslyckande som avses vid utsläpp av växthusgaser är den *negativa externa effekten* som producenter och konsumenterna av varor och tjänster förorsakar. Marknadsmisslyckandet uppstår när de marknadspriser som möter aktörer inte till fullo reflekterar samhällets kostnad för produktion/konsumtion. Genom att införa styrmedel för att minska de externa effekterna, såsom exempelvis koldioxidskatt, höjer det marknadspriser och aktörer får anledning till att ta hänsyn till detta vid sina beslut.

Internationella överenskommelser

Växthuseffekten kräver ett internationellt samarbete för att kunna begränsas. Förenta Nationernas ramkonvention (klimatkonventionen) utgör basen till ett fortsatt internationellt samarbete inom klimatområdet. I det tjugoförsta partsmötet, som hölls i Paris i december 2015, enades världens länder om ett nytt globalt klimatavtal under klimatkonventionen. Enligt detta avtal ska den globala uppvärmningen hållas långt under 2 °C och ansträngningar göras för att hålla ökningen under 1,5 °C jämfört med förindustriell nivå. Till skillnad från Kyotoprotokollet innehåller Parisavtalet inga fasta procentsatser, utan det tillkommer varje deltagande part att anmäla vilka åtaganden man gör. Länder ska utarbeta, meddela och upprätthålla så kallade nationellt fastställda bidrag, vilket ska skärpas över tid, förnyas vart femte år samt också ses över vart femte år. EU har gjort ett gemensamt åtagande om att minska växthusgasutsläppen från hela EU-ekonomin med minst 40 procent senast 2030 jämfört med 1990.

Sveriges bidrag till det globala klimatavtalet

Sverige ska vara ett ledande land i det globala arbetet med att förverkliga Parisavtalets ambitiösa mål och ta ansvar för landets historiska utsläpp.¹³

¹³ Prop. 2016/17:146.

Därför beslutade Riksdagen om ett långsiktigt utsläppsmål för växthusgaser som lyder:

- Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå detta får kompletterande åtgärder tillgodoräknas. Utsläppen från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre än utsläppen år 1990.¹⁴

Samtliga sektorer, inklusive bygg- och fastighetssektorn, ska bidra till uppfyllandet av det långsiktiga nationella utsläppsmålet för växthusgaser.

Förändringar i bygg- och fastighetssektorns klimatutsläpp

År 1993 stod utsläppen av växthusgaser från uppvärmning i användningsfasen för cirka 70 procent av den totala klimatpåverkan och produktionsfasen stod för cirka 30 procent¹⁵. Dessförinnan utgjorde klimatpåverkan i användningsfasen troligen en ännu större andel av totalen. Nu ligger utsläppen från produkt- och byggproduktionsskedena och användningsskedet på nästan samma nivå.

De totala utsläppen av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn har alltså minskat kraftigt de senaste 30 åren. Anledningen är förbättrad energieffektivitet genom successivt skärpta energikrav för nya byggnader, ökad användning av förnybar energi för uppvärmning av byggnader och utveckling i det svenska energisystemet vilket har inneburit att användningsskedet bidrar allt mindre till klimatpåverkan under en byggnads livscykel. Fokus behöver därför flyttas till produkt- och byggproduktionsskedena eftersom en stor andel av klimatpåverkan från en byggnad kan styras genom val av byggprodukter med lägre koldioxidutsläpp under sin livscykel.

¹⁴ Proposition 2016/17:146.

¹⁵ Boverkets miljöindikatorer, www.boverket.se.

Uppdragen, tillvägagångssätt med mera

Under år 2017 har Boverket haft två regeringsuppdrag som båda handlar om hur klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn kan minska och därmed bidra till att det nationella målet år 2045 nås avseende de inhemska utsläppen. Denna rapport är en redovisning av uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017. Det har stark koppling till tilläggsuppdraget om klimatredovisning av byggnader som beskrivs nedan.

Uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017 – Hållbart byggande med minskad klimatpåverkan

Uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017:

”Boverket ska utreda förutsättningarna och, om lämpligt, lämna förslag på åtgärder för att inom ramen för byggprocessen enligt plan- och bygglagen styra mot ett mer hållbart byggande med nyttjande av hållbara material i syfte att åstadkomma minskad klimatpåverkan. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) i samband med årsredovisningen för 2017”.

Tilläggsuppdrag om klimatredovisning för byggnader

Boverket fick ett tilläggsuppdrag¹⁶ i september 2017 att föreslå en metod för att beräkna och redovisa klimatpåverkan från byggnader ur ett livscykelperspektiv samt hur tillsyn över ett sådant styrmedel kan utformas. Tilläggsuppdraget ska utföras inom ramen för uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017.

En delrapportering redovisades i en separat rapport den 15 januari 2018¹⁷. Uppdrag är förlängt till den 15 juni 2018 för att dels omfatta fler moduler av en byggnads livscykel än de som ingår i delrapporteringen, dels genomföra en samhällsekonomisk analys.

Avgränsningar

Uppdraget omfattar miljöpåverkan orsakad av växthusgasutsläpp. I en livscykelanalys¹⁸ värderas, förutom klimatpåverkan, minskning av det stratosfäriska ozonlagret, försurning av jord och vatten, övergödning, bildning av troposfäriskt ozon, minskning av icke-levande fossila resurser och minskning av ej fossila icke-levande resurser.

¹⁶ Regeringsuppdrag N2017/05878/PBB.

¹⁷ Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

¹⁸ Livscykelanalys enligt EN 15978 Värdering av byggnaders miljöprestanda

Uppdraget avgränsas till styrmedel som påverkar materialval i byggprocessen. Byggherrens val i byggprocessen påverkar byggnadens klimatpåverkan under dess hela livscykel. Byggmaterial måste vara hållbara utifrån andra aspekter, såsom hälsa och säkerhet som säkerställs genom att uppfylla de tekniska egenskapskraven i 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar. Risker med bland annat suboptimering samt nya innovativa material och metoder tas därför upp i rapporten.

Tillvägagångssätt

Inriktningen i uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017 har varit att ta fram en metod för att främja användningen av hållbara material i byggprocessen genom att klimatdeklarera en byggnad. Detta förslag utvecklas vidare i det tilläggsuppdrag som Boverket fick i september 2017, se ovan.

Regeringsuppdragen tar sina utgångspunkter i Boverkets förstudie om miljö- och klimatanpassade byggregler och som avsåg bygg- och fastighetsektorn.¹⁹ Boverket bedömde i denna att det finns behov av en ökad medvetenhet om vilken betydelse olika val i byggskedet har för miljön, inklusive klimatpåverkan. Analysen visade att det finns en informationsobalans mellan å ena sidan byggherren och å andra sidan byggprodukt-tillverkare. Boverket bedömde att informationsobalansen utgör ett så kallat marknadsmisslyckande, asymmetrisk information. Det kan, utifrån ekonomisk teoribildning, utgöra ett skäl till att införa nya styrmedel för att förbättra samhällets resurshushållning.

Metoden för att bestämma en byggnads livscykel har varit att följa definitionen i standarden EN 15978 där en byggnads livscykel delas in i produktskede, byggproduktionsskede, användningsskede och slutskede. Varje skede delas sedan in i moduler.

Arbetet med uppdragen har varit att utifrån ett klimatperspektiv analysera:

- var i en byggnads livscykel som utsläpp av växthusgaser uppstår,
- vilka hinder det finns för klimatvänligt byggande,
- vilka befintliga styrmedel som finns för de olika skedena/modulerna i en byggnads livscykel,
- vilka marknadsmisslyckanden som förekommer i byggprocessen,

¹⁹ Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

- tänkbara styrmedel för att överbrygga marknadsmisslyckanden och
- om föreslagna styrmedel överlappar eller kompletterar befintliga styrmedel.

Koppling till Kommittén för modernare byggregler

Kommittén för modernare byggregler ska se över vissa avsnitt i plan- och bygglagen, plan- och byggförordningen och Boverkets byggregler enligt dir. 2017:22. Behovet av förändringar i regelverk och andra styrmedel för att minska klimat- och miljöpåverkan och vid behov lämna kostnadseffektiva förslag ska också göras.

Ett delbetänkande om klimat- och miljö ska lämnas i november 2018. I den del av uppdraget som avser minskad klimat- och miljöpåverkan till följd av byggprocessen och materialval ska kommittén samråda med Boverket om hur utredningsinsatserna kan komplettera uppdrag 8 i Boverkets regleringsbrev för 2017.

En byggnads livscykel

Det har under en längre tid förts en diskussion om vikten av att analysera en byggnads miljöpåverkan under hela dess livscykel. Boverket har föreslagit att år 2020 ska livscykelperspektivet vara en utgångspunkt för all ny- och ombyggnad liksom vid förvaltning av befintlig bebyggelse²⁰. Även Miljömålsberedningen bedömde i sitt delbetänkande *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige* att livscykelperspektivet bör vara en utgångspunkt vid analys av miljöpåverkan för bland annat nybyggnad²¹.

En livscykelanalys (LCA) omfattar, per definition, hela livscykeln. Alla avvikelser därifrån ska göras medvetet och under beaktande av de konsekvenser det kan få i form av exempelvis suboptimeringar. Platsen har betydelse framförallt beroende på transporter och tillgång till lokalt producerade material. En LCA för en byggnad får därför olika resultat beroende på var byggnaden är belägen.²²

Skeden i en byggnads livscykel

Byggnadens livscykelsskeden beskrivs i detta uppdrag utifrån standarden EN 15978 Värdering av en byggnads miljöprestanda²³. Standarden beskriver en beräkningsmetod för en byggnads miljöpåverkan under hela dess livscykel. Livscykeln delas in i olika skeden och under respektive skede görs en indelning i moduler. Byggprocess och byggskede definieras inte i standarden.

De olika skedena och modulerna beskrivs i nedanstående figur. Enligt standarden får inte scenarier baserade på innovationer etc. användas för att beräkna minskade utsläppsminskningar under en byggnads livscykel. Framtida miljöpåverkan ska beräknas utifrån dagens lösningar.

²⁰ Boverket (2014). *Förslag till strategi för miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö*. Rapport 2014:32.

²¹ SOU 2016:47

²² En komplett livscykelanalys för en byggnad enligt EN 15978 är fortfarande idag komplex, svår och tidskrävande att genomföra (Boverket 2018).

²³ Standarder för miljöpåverkan på produktnivå EN 15804 och för byggnadsnivå EN 15978. Det finns också standarder som handlar om social och ekonomisk hållbarhet.

Figur 1. Livscykelmodell för en byggnad eller byggprodukt enligt standarderna om Hållbarhet hos byggnadsverk.

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

Produktskedet moduler A1 till A3

Modulerna A1 till A3 omfattar *Produktskedet*, dvs. tillverkningen av byggprodukter. Information om klimatpåverkan från råvaruförsörjning, transport till fabrik och tillverkningsprocessen ger underlag för att välja produkter och material med låg klimatpåverkan.²⁴ Miljöpåverkan från produktskedet kan dokumenteras i en miljödeklaration (EPD) enligt EN 15804 eller som generisk data.

Byggproduktionsskedet, moduler A4 till A5

I *Byggproduktionsskedets* moduler, A4 – A5, ingår transporter samt konstruktion och installation på byggarbetsplatsen. I transporter ingår transporter till och inom byggarbetsplatsen av byggprodukter och massor, användning av arbetsmaskiner, uppvärmning av arbetsbodar med mera.

²⁴ Vad som ingår i produktskedet definieras i standard EN 15804.

Även spill som uppstår vid transporter till och på byggarbetsplatsen ingår.

Användningsskedet, moduler B1-B7

Användningsskedet omfattar modulerna B1 till B7. Beräkningen av miljöpåverkan från detta skede är scenariobaserad.

Modul B1

Modul B1 *Användning* omfattar den miljöpåverkan som uppstår vid normal användning av byggnaden på grund av utsläpp av ämnen från fasad, tak, och golvbeläggning.

Moduler B2 – B5

I modul B2 *Underhåll* beräknas miljöpåverkan från produktion och transport av komponenter som används vid underhåll samt de reningsåtgärder som görs på byggnaden. I modulen B3 *Reparationer* ingår produktion och transport av de reparerade komponenterna inklusive miljöpåverkan av eventuellt spill. Vidare ingår själva reparationsarbetet samt avfallshanteringen av de uttjänta komponenterna. Modulen B4 *Utbyte* motsvarar B3 men där komponenter byts ut i stället för repareras.

I modul B5 *Ombyggnad* ingår miljöpåverkan från produktion och transport av nya byggprodukter till byggarbetsplatsen, liksom själva ombyggnadsarbetet. Även avfallshanteringen av uttjänt material ingår.

Modul B6

Modulen B6 *Driftsenergi* avser miljöpåverkan från den energi som används under hela användningsskedet såsom energi för rumsuppvärmning, tappvarmvatten, ventilation, belysning samt energi för att driva pumpar.

Modul B7

Modul B7 *Driftens vattenanvändning* ingår dricksvatten, vatten avsedd för sanitet, tappvarmvatten, bevattning samt vatten för uppvärmning, kylning och ventilation.

Slutskedet, moduler C1-C4

Slutskedets miljöpåverkan är baserat på scenarier. Det består av fyra moduler där C1 *Demontering och rivning* avser aktiviteter på byggplatsen eller i dess närhet vid demontering och rivning. C2 avser all miljöpåverkan som transporter av rivningsmaterial förorsakar, medan C3 *Restprodukthantering* avser miljöpåverkan vid återanvändning eller återvinning. I modul C4 *Bortskaffning* kvantifieras all miljöpåverkan som blir resultatet av det slutliga bortskaffandet av material, såsom vid förbränning eller deponering.

Byggprocessen enligt plan- och bygglagen

I uppdraget står att Boverket ska utreda förutsättningarna och, om lämpligt, lämna förslag på åtgärder för att **inom ramen för byggprocessen enligt PBL** styra mot ett mer hållbart byggande med nyttjande av hållbara material i syfte att åstadkomma minskad klimatpåverkan.

Byggprocessen enligt plan- och bygglagen inleds med att kommunernas byggnadsnämnd har gett bygglov eller mottagit en anmälan, och avslutas med att slutbesked utfärdas. De val byggherren gör i byggprocessen påverkar byggnadens klimatpåverkan under dess hela livscykel: produktskede, byggproduktionsskede, användningsskede och slutskede.

Byggprocessen vid ändring av byggnad omfattar samma moment, dvs. materialval, transporter etc. Ändring av byggnad, enligt 1 kap 4 § PBL, är en eller flera åtgärder som ändrar en byggnads konstruktion, funktion, användningssätt, utseende eller kulturhistoriska värde. Sett till de moduler som beskriver byggnadens livscykel enligt ovan, så initieras en sådan byggprocess i modul *ombyggnad* (B5), men den kan även initieras vid *underhåll* (B2), *reparation* (B3) och *utbyte* (B4) om den typen av åtgärder leder till en förändring i byggnaden och går utöver att bevara en viss teknisk egenskap i byggnaden.

Befintliga styrmedel vid byggande

De huvudsakliga ekonomiska klimatpolitiska styrmedlen som träffar byggskedet (moduler A1-A5) är koldioxidskatt och EUs system för handel med utsläppsrätter, EU ETS. Båda dessa styrmedel appliceras direkt vid källan för utsläppen och sätter ett pris på utsläppen av växthusgaser. De träffar aktiviteter såväl uppströms (produkt- och byggproduktionskedena) som nedströms (användnings- och slutskede). Byggherren får redan idag betala för en stor del av de klimatutsläpp som genereras i byggskedet.

Därutöver finns ett antal andra styrmedel som direkt eller indirekt påverkar klimatutsläppen under en byggnads livscykel. Några av dessa styrmedel redovisas i följande tabell.

Figur 2. Exempel på styrmedel som direkt eller indirekt träffar olika delmoduler i byggnadens livscykel.

DEL-MODULER	EXEMPEL PÅ STYRMEDEL													
	CO2-skatt	ETS EU's handels-system	Energi-skatt	Byggregler, konstruktionsregler	Byggregler avsnitt 9	Byggregler avsnitt 6.6	Byggregler avsnitt 6.7	Ändringsregler PBL/PBF/BBR	Energi-deklara-tioner	Underhålls-regler i PBL	Täkt-tillstånd	Deponi-skatt	Plan- och bygglagen	Miljö-balken
A1 Råvaruförsörjning	●		●								●			
A2 Transport	●		●											
A3 Tillverkning	●	●	●									●		
A4 Transport	●		●											
A5 Byggoinstall	●	●	●	●								●		
B1 Användning							●							
B2 Underhåll	●		●							(●)				
B3 Reparation	●	●	●					●				●		
B4 Utbyte	●	●	●					●				●		
B5 Ombyggnad	●	●	●				●	●				●		
B6 Driftsenergi		●	●		●				●					
B7 Vattenanvändning						●								
C1 Demontering och rivning														
C2 Transport	●		●											
C3 Restproduktbehandling														
C4 Bortskaffning												●		
D Tilläggsinfo														

Källa: Boverket. Transporter förekommer under flera av modulerna, inte bara modulerna A2, A4 och C2. Det antas här att de träffas av drivmedelskatter (energiskatt och koldioxidskatt). Även användandet av arbetsmaskiner antas träffas av drivmedelskatter. I EU:s handelssystem för utsläppsrätter ingår bland annat processutsläpp vid cementtillverkning samt utsläpp från anläggningar för el- och fjärrvärmeproduktion. Exempelvis används el- och fjärrvärme i delmodul A5 *Byggproduktion*.

Styrmedel i produktskedet

I produktskedet (modulerna A1 till A3) genereras utsläpp av växthusgaser vid råvaruförsörjning, transport till tillverkning och under tillverkningsprocessen av byggnadsmaterial och komponenter samt vid användandet av arbetsmaskiner. De träffas antingen av koldioxidskatten eller för processutsläpp, av det europeiska handelssystemet för utsläppsrätter. Ener-

giskatten påverkar koldioxidutsläppen indirekt eftersom de höjer priser på varorna.

Styrmedel i byggproduktionsskedet

Klimatutsläppen i byggproduktionsskedet (modulerna A4 till A5) genereras vid transport av byggnadsmaterial, arbetsmaskiner och eventuellt också av transport av massor till byggarbetsplatsen samt klimatutsläppen från själva byggarbetsplatsen. Byggmetoden bestämmer vilka arbetsmaskiner som används på byggarbetsplatsen samt vilken etablering av arbetsbodar och dylikt som behövs. Olika byggmaterial har olika klimatpåverkande egenskaper och vid materialvalet ska hänsyn tas till att de tekniska egenskapskraven²⁵ i 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar uppfylls för den färdiga byggnaden.

De ekonomiska styrmedel som träffar byggprocessen är dels koldioxidskatten och energiskatten vid transporter och vid användningen av arbetsmaskiner på byggplatsen, men även handelssystemet EU ETS eftersom användningen av el och fjärrvärme under byggtiden ska ingå i enlighet med EN 15978.

Styrmedel i användningsskedet

Boverkets bygg- och konstruktionsregler²⁶ gäller för en byggnad som ska uppföras. Dessa regler påverkar användningsskedet (B1-B7). I avsnitt 9 i Boverkets byggregler finns energikrav som påverkar modul B6 *Driftsenergi*. Med skärpta energikrav blir energianvändningen lägre och det påverkar också indirekt utsläppen av växthusgaser. Avsnitt 6.6 i Boverkets byggregler träffar modul B7 *Driftens vattenanvändning*, medan avsnitt 6.7 träffar modul B1 *Användning*.

I PBL, PBF, BBR eller EKS finns regler vid ändring av en byggnad, reglerna träffar modulerna B3 *Reparation*, B4 *Utbyte* samt B5 *Ombyggnad*. Det är viktigt att beakta byggprodukternas klimatpåverkan utifrån hur materialets livlängd förhåller sig till byggnadens tänkta brukstid. Behandling, skötsel och utbyte av byggprodukter är också viktig ur klimathänsesende liksom möjligheter att återanvända eller återvinna uttjänta komponenter.

25 Bärförmåga, säkerhet i händelse av brand, skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljön, säkerhet vid användning, skydd mot buller, energihushållning, tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga, hushållning med vatten och avfall, och bredbandsanslutning. Reglerna finns i PBL, PBF, BBR och EKS.

²⁶ Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd

Energideklarationer²⁷ är ett informationsstyrmedel som påverkar modul B6 Driftsenergi. Deklarationerna kan leda till en energieffektivisering i byggnaden som indirekt påverkar utsläppen av växthusgaser.

Även de ekonomiska styrmedlen koldioxidskatt, energiskatt och handel med utsläppsrätter träffar användningsskedet.

Styrmedel för bygg- och rivningsavfall

Under olika skeden i byggnadens livscykel genereras byggavfall som i tabellen exemplifieras i modulerna A3, A5, B3 – B5 samt C4. Bygg- och rivningsavfall träffas av deponiskatt och denna skatt syftar till att göra det dyrare att deponera avfall. Detta kan i sin tur medföra att aktörer minimerar byggavfallet och i förlängningen minskar klimatutsläppen.

²⁷ Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader.

Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn

Boverket ska enligt regeringens instruktion bygga upp och sprida kunskap om bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan och utveckling.²⁸ Boverket gör det med hjälp av ett antal miljöindikatorer som täcker in sektorns mest betydande miljöpåverkan. En av indikatorerna beskriver sektorns utsläpp av växthusgaser.

Det finns tre olika ansatser för att beräkna klimatpåverkande utsläpp: territoriella utsläpp, produktionsbaserade utsläpp, och konsumtionsbaserade utsläpp.²⁹ De olika sätten skiljer sig åt avseende metodik och den geografiska omfattningen på de utsläpp som inkluderas i beräkningen.

De territoriella utsläppen är en del av Sveriges officiella statistik och följer internationellt överenskomna metoder, med syfte att kunna jämföra olika länders utsläpp. De begränsas dock till att omfatta utsläpp från aktiviteter inom landets gränser. De produktionsbaserade och konsumtionsbaserade utsläppen har andra skärningar och kompletterar informationen i de territoriella utsläppen beroende på vad man vill belysa.³⁰

Boverkets miljöindikatorer beräknar utsläppen från sektorn enligt en konsumtionsbaserad ansats, vilket är den ansats som bäst fångar livscykelperspektivet. Indikatorerna redovisar utsläpp från de produkter som används i den svenska bygg- och fastighetssektorn, oavsett om de har producerats i Sverige eller om de har importerats från andra länder. Indikatorn för växthusgaser redovisas dock fördelat på de utsläpp som uppstår på grund av produktion i Sverige (inhemska utsläpp) och de som uppstår på grund av produktion i andra länder och som importeras till Sverige.

Hur stor är klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn?

Boverkets miljöindikatorer beskriver utsläpp av växthusgaser under ett års verksamhet från bygg- och fastighetssektorn ur ett livscykelperspektiv. Det innebär att indikatorn beskriver de utsläpp som uppstår från aktiviteter i samtliga skeden som ingår i byggnaders livscykel: produktion av byggmaterial och produkter, uppförande av byggnader, transporter, drift-

²⁸ Förordning (2012:546) med instruktion för Boverket.

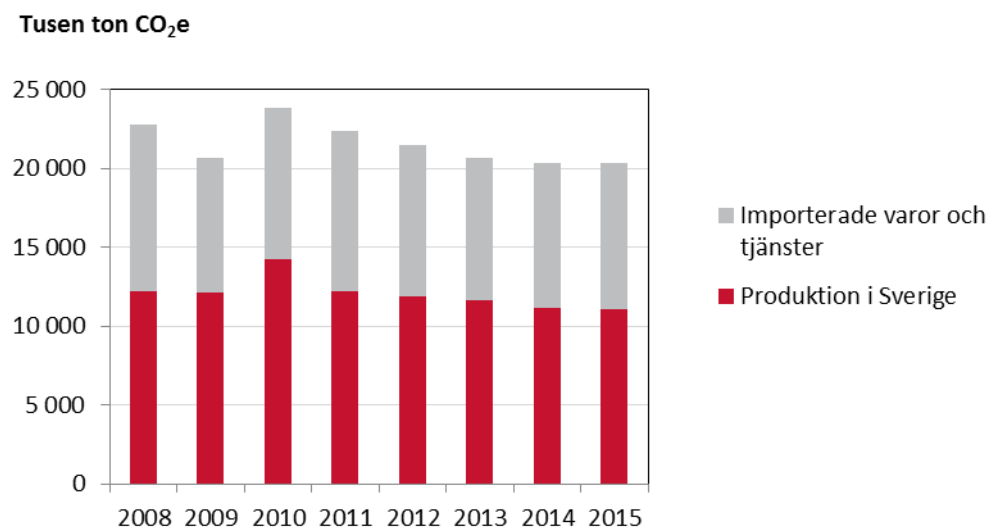
²⁹ Naturvårdsverket och SCB (2017-05-05), Statistik över utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar.

³⁰ Naturvårdsverket Rapport 6782, Fördjupad analys av svensk klimatpolitik.

och användning av byggnader, rivning och återvinning. Indikatorn beräknas med underlag från SCB:s national- och miljöräkenskaper.³¹

De inhemska utsläppen av växthusgaser inom bygg- och fastighetssektorn var cirka 11,1 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2015. Det motsvarade 18 procent av Sveriges totala inhemska utsläpp. Sektorn bidrar dessutom till utsläpp utomlands genom importvaror. Dessa utsläpp låg på cirka 9,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter. De totala utsläppen av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn var 20,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2015. Se figur 3.

Figur 3. Totala utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn

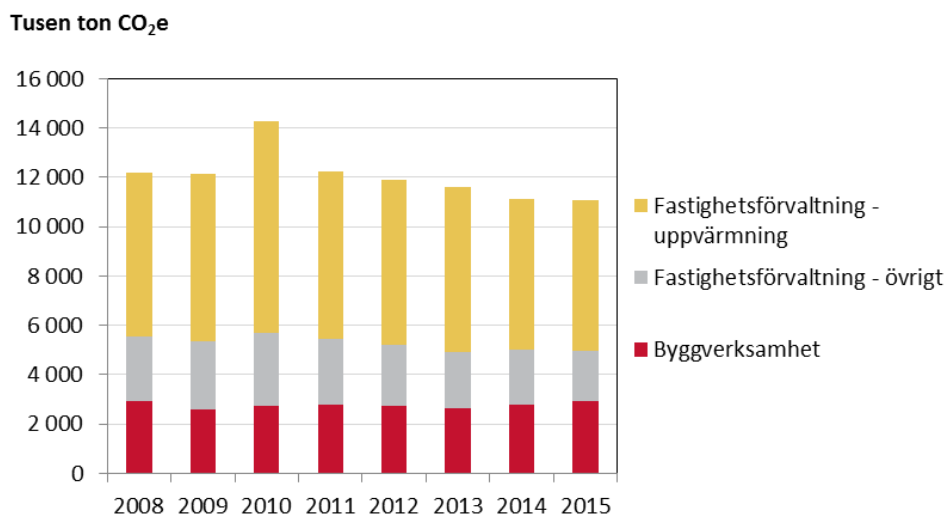


Källa och illustration: Boverket

När de inhemska utsläppen, som omfattas av de nationella klimatmålen, delas upp på delbranscher, ser man att en stor del av de årliga utsläppen av växthusgaser kommer från uppvärmning av byggnader. Dessa utsläpp motsvarade cirka 6,1 miljoner ton koldioxidekvivalenter, eller cirka 55 procent av de totala inhemska utsläppen 2015. Resterande 45 procent, eller 5,0 miljoner ton, fördelar sig på byggverksamhet (nyproduktion/rivning) och fastighetsförvaltning övrigt (renoveringar/ombyggnad). Byggverksamhet stod för cirka 2,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter, eller cirka 26 procent av utsläppen. Fastighetsförvaltning övrigt stod för cirka 2,1 miljoner ton, eller cirka 19 procent av utsläppen. Se figur 4.

³¹ Boverkets miljöindikatorer, www.boverket.se.

Figur 4. Inhemska utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektor fördelat på branscher



Källa och illustration: Boverket

Nationella klimatmål

Utsläppen av växthusgaser i Sverige kan huvudsakligen delas upp i de som ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) och de som faller inom den så kallade icke-handlande sektorn.³² År 2015 uppgick de svenska utsläppen inom EU ETS till 19,7 miljoner ton koldioxidkvivalenter och inom den icke-handlande sektorn till 34,0 miljoner ton.

EU ETS omfattar energiintensiv industri och energianläggningar som överstiger 20 MW. Merparten av de utsläpp av växthusgaser som uppstår inom industrin och från el- och fjärrvärmeproduktion ingår. Likaså ingår, med vissa undantag, utsläpp från luftfart med start och landning inom det Europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES). I den icke-handlande sektorn ingår de utsläpp som inte omfattas av EU ETS, till exempel från inrikes transporter, arbetsmaskiner, jordbruk, avfallshantering, enskild uppvärmning av bostäder och lokaler samt produktanvändning.

Riksdagens definition av miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan är följande:

”Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att

³² Den icke-handlande sektorn benämns ibland för ”ESD-sektor” eller ”ESR-sektor”. Benämningen ESD kommer från EU:s ansvarsfördelningsbeslut (Effort Sharing Decision) 406/2016/EU. Benämningen ESR kommer från EU:s ansvarsfördelningsförordning (Effort Sharing Regulation) KOM(2016) 482.

människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.”

Riksdagen har antagit det långsiktiga utsläppsmålet att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser. Riksdagen har även antagit nya etappmål till 2030 och 2040. Sverige har sedan tidigare mål om minskade utsläpp till år 2020. Se tabell 2. Riksdagen har även antagit ett sektorsspecifikt etappmål för inrikes transporter (exklusive flyg) vars utsläpp ska minska med 70 procent från 2010 till 2030.

Tabell 2. Nationella mål om minskade utsläpp av växthusgaser. Etappmålen till 2020, 2030 och 2040 omfattar inte de utsläpp som sker inom EU ETS medan målet till 2045 även inkluderar sådana utsläpp. I samtliga mål är utsläpp från utrikes transporter samt utsläpp och upptag från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) exkluderade.

Mål till 2020	Mål till 2030	Mål till 2040	Mål till 2045
Minst 40 procent lägre utsläpp för verksamheter som inte omfattas av EU ETS i jämförelse med 1990. Högst en tredjedel (motsvarande 13 procent) får ske genom kompletterande åtgärder.	Minst 63 procent lägre utsläpp inom den icke-handlande sektorn i jämförelse med 1990. Högst 8 procentenheter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder.	Minst 75 procent lägre utsläpp inom den icke-handlande sektorn i jämförelse med 1990. Högst 2 procentenheter av utsläppsminskningarna får ske genom kompletterande åtgärder.	Inga nettoutsläpp av växthusgaser. För att nå nettoutsläpp får kompletterande åtgärder tillgodoräknas ¹⁾ . Utsläpp från verksamheter inom svenskt territorium ska vara minst 85 procent lägre än utsläppen 1990.

¹⁾ Med kompletterande åtgärder avses exempelvis nettoupptag i skog och mark, verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder samt avskiljning och lagring av biogen koldioxid (CCS).

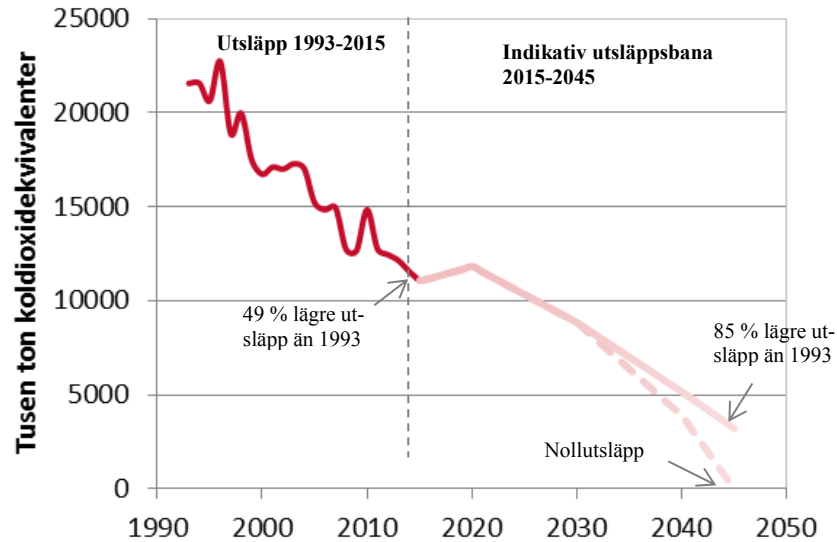
Indikativ utsläppsbana för bygg- och fastighetssektorn

Boverkets miljöindikatorer visar att de inhemska utsläppen av växthusgaser har minskat med cirka 49 procent mellan 1993-2015, från ca 21,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter till 11,1 miljoner ton. Det är framförallt utsläppen från uppvärmningen som har minskat.

Bygg- och fastighetssektorn inkluderar i princip samtliga verksamheter och utsläppskällor som ingår i det nationella klimatmålet till 2045, som till exempel inrikes transporter, industri och el- och fjärrvärmeproduktion, med undantag för jordbruk. För att illustrera de utsläppsminskningar

som behövs har en indikativ utsläppsbanan tagits fram med utgångspunkt i att sektorn ska minska utsläppen i motsvarande takt och omfattning som de nationella klimatmålen. Se figur 5. Den indikativa utsläppsbanan är enbart ett beräkningsexempel och utgår från ett förenklat antagande om att ansvaret för det nationella målet fördelas jämnt över olika samhällssektorer. Den utgår inte från en analys av sektorns potential i sig att minska utsläppen.

Figur 5. Indikativ bana för inhemska utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn från 2015 till 2045. Utsläppsbanan är ett beräkningsexempel. Den grundar sig på ett flertal antaganden och skattningar och ger en indikativ bild av hur utsläppen behöver minska framöver.³³



³³ Förutsättningar för den indikativa utsläppsbanan.

Utsläppsbanan tar sin utgångspunkt i Boverkets miljöindikatorer. Eftersom miljöindikatorerna sträcker sig tillbaka till 1993, används 1993 som referensår trots att de nationella målen utgår från utsläppen 1990. De inhemska utsläppen var cirka 21,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 1993, och cirka 11,1 miljoner ton år 2015. 41 procent av utsläppen 2014 antas falla inom den icke-handlande sektorn och 59 procent inom EU ETS. Samma proportioner antas för referensåret 1993.

Utsläppen för de verksamheter som faller inom den icke-handlande sektorn antas minska i motsvarande takt som de nationella målen, dvs. 40 procent till 2020, 63 procent till 2030 och 75 procent till 2040 (i jämförelse med 1993). Minskningen antas dock vara linjär mellan 2020 och 2040, vilket ger en reduktion på cirka 59 procent till år 2030.

Den minskning av utsläppen som har skett inom den icke-handlande sektorn fram till 2015 bedöms vara större än det nationella målet till 2020, som är 40 procent. Eftersom utsläppsbanan följer de nationella klimatmålen innebär det att banan vänder uppåt från 2015 till 2020, för att därefter minska. Det innebär att höjd tas för det ökade byggandet (se Boverkets indikatorer för bostadsbyggande). På grund av det ökade bostadsbyggandet antas utsläppen inte minska den närmsta tiden för de verksamheter som faller inom EU ETS. Utsläppen antas vara oförändrade fram till år 2020. Mellan 2021-2030 antas en genomsnittlig årlig minskning på cirka 2,2 procent. Det utgår från den historiska utvecklingen från 2005, då EU ETS infördes, fram till 2014, enligt Sveriges rapportering om växthusgasutsläpp till EU den 15 mars 2017 (Report for Sweden on assessment of projected progress). Redovisade utsläpp i denna rapportering för el- och fjärrvärmesektorn, raffinaderier, tillverkning av fasta bränslen, förbränning i tillverkande industrier och för industriprocesser, visar sammantaget på en årlig genomsnittlig minskningstakt på cirka 2,2 procent mellan 2005-2014. Detta motsvarar också den takt som reduktionen av utsläppsrätter föreslås vara inom EU ETS enligt EU kommissionen för handelsperioden 2021-2030. Efter 2030 antas utsläppen minska i den takt som krävs för att målet till 2045 ska nås, dvs. det nationella målet tillämpat på bygg- och fastighetssektorn.

I nuläget är det svårt att utifrån de nationella klimatmålen närmare specificera hur mycket utsläppen behöver minska inom bygg- och fastighetssektorn till 2045. Utsläppen bedöms behöva minska med minst 85 procent jämfört med 1993. Minskningen kan dock behöva gå mot nollutsläpp bland annat beroende på jordbrukssektorns möjligheter att åstadkomma utsläppsminskningar och på hur kompletterande åtgärder kommer att hanteras inom klimatmålsarbetet.

Eftersom målet till 2045 gäller alla verksamheter inom svenskt territorium behöver hänsyn tas till andra sektorer möjligheter att minska utsläppen. Enligt Naturvårdsverket har utsläppen från jordbruket minskat långsamt och är nu knappt 10 procent lägre än 1990. Jordbruket är en relativt stor källa till växthusgasutsläpp och att minska utsläppen är svårt med mindre än att livsmedelsproduktionen minskas.³⁴ Samtidigt har regeringen uttalat en ambition att öka produktionen av livsmedel.³⁵ Det innebär att de kompletterande åtgärder³⁶ som genomförs för att uppnå målet om netto-nollutsläpp 2045 i hög grad kan komma att behövas för att kompensera för jordbrukets utsläpp. Det innebär i sin tur att andra sektorer inklusive bygg- och fastighetssektorn kan behöva minska sina utsläpp med betydligt mer än 85 procent och i stället närma sig nollutsläpp för att i tillräcklig omfattning bidra till att det nationella klimatmålet om netto-nollutsläpp uppnås till 2045.

Några pågående initiativ om sektorns framtida utveckling

Utvecklingen går i rätt riktning men de nationella klimatmålen är utmanande och innebär att betydande insatser behöver genomföras inom bygg- och fastighetssektorn. Det pågår ett flertal initiativ om hur Sverige genomför de förändringar som krävs för att uppnå klimatmålen och som har bäring på bygg- och fastighetssektorn, till exempel *Mistra Carbon Exit* och *Färdplan för en klimatneutral och konkurrenskraftig byggsektor* och Naturvårdsverkets och Boverkets pågående arbete om klimatscenarier för bygg- och fastighetssektorn.

³⁴ Miljö, ekonomi och politik (Konjunkturinstitutet, 2017).

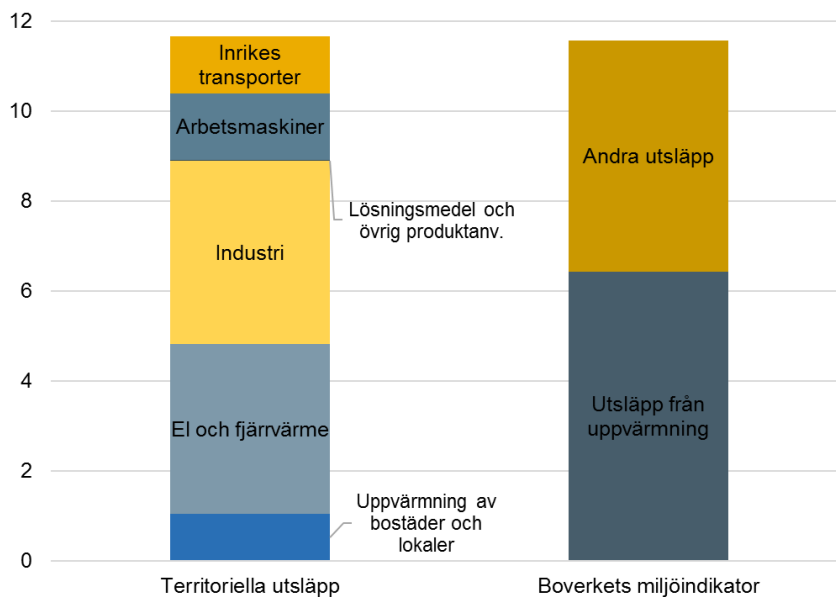
³⁵ Ibid. Delvis med klimatmotiv utifrån att livsmedelsproduktion i Sverige antas skapa lägre utsläpp än motsvarande produktion som skulle ske utanför Sveriges territorium.

³⁶ Kompletterande åtgärder får tillgodoräknas för att uppnå klimatmålet till 2045. Bland de kompletterande åtgärder som omnämns i det klimatpolitiska ramverket (prop. 2016/17:146) återfinns nettoupptag i skog och mark, verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder, och avskiljning och geologisk lagring av biogen koldioxid (CCS). Fossil CCS anses inte vara en kompletterande åtgärd utan kan användas som en direkt utsläppsminskande åtgärd förutsatt att de aktuella utsläppen inte kan undvikas med andra rimliga alternativ.

- *Mistra Carbon Exit* är ett forskningsprogram som leds av IVL Svenska Miljöinstitutet tillsammans med Chalmers. Det pågår från 2017-2021 och kommer att genomföra analyser av tekniska och affärsmässiga förutsättningar att nå nollutsläpp. Analysen kommer att inkludera styrmedelsfrågor. Ett av fokusområdena är byggnader och undersökningen kommer att inkludera möjligheter och hinder för omställning och om hur sektorn kan bidra till att de nationella klimatmålen uppnås med bibehållen konkurrenskraft.
- Inom initiativet *Fossilfritt Sverige* kommer färdplaner tas fram för olika sektorer. Skanska har uppdraget att projektleda färdplanen för en klimatneutral och konkurrenskraftig byggsektor som har ett brett fokus och omfattar hela byggsektorns värdekedja. Resultatet kommer att presenteras under våren 2018.
- *Klimatscenarioer för bygg- och fastighetssektorn* är ett initiativ som drivs av Naturvårdsverket och Boverket inom ramen för Miljömålsrådets arbete. Initiativet pågår under 2017 och våren 2018 och syftar till att ta fram metoder och resultat som beskriver hur utsläppen av växthusgaser och luftföroreningar kan komma att utvecklas kopplat till olika scenarier för bygg- och fastighetssektorn.

Inom ramen för Naturvårdsverkets och Boverkets pågående samverkan om klimatscenarier, har en första skattning genomförts av hur stora utsläppen är från olika sektorer som kan knytas till bygg- och fastighetssektorn. Se figur 6.

Figur 6: En första skattning av hur stora utsläppen är från olika sektorer som kan knytas till bygg- och fastighetssektorn. Skattningen är framtagen inom ramen för Naturvårdsverkets och Boverkets pågående samverkan om klimatscenarier för bygg- och fastighetssektorn som genomförs under 2017 och våren 2018. Källa: SCB och Naturvårdsverket.



Utsläppen härrör från flera källor. Utsläppsminskningar i bygg- och fastighetssektorn blir därmed en produkt av insatser inom flera olika områden och som samtidigt berör olika aktörer, till exempel energiproducenter, byggmaterial- och byggprodukttillverkare, byggnadsägare och byggherrar. Till exempel kommer aviserade satsningar inom industrin³⁷, likaså de insatser som följer av Sveriges energi- och klimatmål för transporter³⁸, förnybar elproduktion³⁹, och effektivare energianvändning⁴⁰ att bidra till utsläppsminskningar inom sektorn.

³⁷ Staten ska satsa 300 miljoner per år mellan 2018-2040 för att hjälpa svensk industri att ta klivet mot nollutsläpp av växthusgaser (budgetproposition 2018). Merparten av utsläppen inom "Industri" i figur 6 härrör från cementindustrin och järn- och stålindustrin. Cementindustrin har långtgående visioner om minskningar av utsläpp genom bland annat utfasning av fossila bränslen, utveckling av nya cementsorter, och geologisk avskiljning och lagring av koldioxid (CCS).

³⁸ Växthusgasutsläpp från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) ska minska med minst 70 procent år 2030 jämfört med 2010 (Ett klimatpolitiskt ramverk, prop. 2016/17:146).

³⁹ Mål om 100 procent förnybar elproduktion till år 2040 (Energiöverenskommelsen 2016-06-10).

Boverkets uppföljning av sektorns miljöpåverkan

Boverkets följer idag bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan genom de olika miljöindikatorerna. Miljöindikatorerna beskriver den historiska utvecklingen. De nationella klimatmålen ger att uppföljningen av sektorns utsläpp av växthusgaser bör utökas med ett framåtblickande perspektiv, dvs. med prognoser för att bedöma sektorns möjligheter att minska utsläppen i den takt och omfattning som krävs för att bidra till att de nationella målen uppnås. Ett sådant arbete har påbörjats inom Naturvårdsverkets och Boverkets samverkansprojekt om klimatscenarier för bygg- och fastighetssektorn.

Naturvårdsverket är ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*. Det finns idag fem etappmål kopplat till miljö kvalitetsmålet. Etappmålen omfattar de nationella målen om minskade utsläpp till 2020, 2030, 2040 respektive 2045 enligt tabell 2, samt det sektorsspecifika målet för inrikes transporter⁴¹. Det kan vara lämpligt att inom ramen för miljömålsarbetet utreda om det är ändamålsenligt med ett särskilt etappmål även för bygg- och fastighetssektorn. Om det bedöms vara lämpligt att ta fram ett sektorsspecifikt etappmål bör det baseras på en fördjupad analys av sektorns potential att minska utsläppen. Pågående initiativ om sektorns framtida utveckling, som exemplifieras ovan, kan i sådana fall ge värdefull information om lämpliga mål för minskade utsläpp på vägen fram till 2045, och också om lämpliga styrmedel för att uppnå detta.

I samband med sådana överväganden bör även behovet av och förutsättningarna för att använda ett konsumtionsbaserat mål lyftas fram.⁴² Utsläpp som en följd av produktion av varor och tjänster i andra länder och som importeras till Sverige står för en ansevärd del av utsläppen i bygg- och fastighetssektorn. Av sektorns totala utsläpp år 2015 utgjorde de inhemska utsläppen cirka 54 procent och de som uppstår i andra länder genom import för cirka 46 procent, enligt Boverkets miljöindikatorer. Naturvårdsverket har i sitt regleringsbrev för 2018 fått i uppdrag att utreda mätmetoder och indikatorer för att följa upp konsumtionens klimatpåverkan. Uppdraget inkluderar att utveckla mätmetoder för att få mer tillförlitlig statistik av de utsläpp av växthusgaser som sker i andra länder som en

⁴⁰ Mål om 50 procent effektivare energianvändning år 2030 jämfört med 2005 (Energioverenskommelsen 2016-06-10, mål beslutat 2017).

⁴¹ Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med år 2010.

⁴² Bland annat mot bakgrund av att de nationella etappmålen för utsläppens utveckling inom landet inte får nås på ett sätt som medför att utsläppen av växthusgaser i stället ökar utanför Sveriges gränser (Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige, prop. 2016/17:146).

följd av svensk konsumtion. Uppdraget ska redovisas senast 31 januari 2019.

Hinder för lägre klimatpåverkan

Boverket har i tidigare utredningar funnit att det finns hinder som bidrar till att byggsektorns klimatpåverkan är högre än vad den skulle kunna vara med kända metoder och teknik. Ett betydande hinder som identifierats är bristande kunskap om växthusgasutsläpp från en byggnad över dess livscykel.⁴³

Hinder kopplade till kvantifieringen av klimatutsläppen

Kunskapsbrist om kvantifieringen av en byggnads klimatutsläpp finns hos både byggherrar, entreprenörer, konsulter och fastighetsägare. Särskilt stor effekt får kunskapsbristen när den är hög hos de aktörer som har störst inflytande över en byggnads utformning och val av material. Dessa aktörer är framförallt byggherrar, konsulter och byggföretag.⁴⁴ Det finns även en informationsobalans mellan byggherrar och byggprodukttillverkare. Tillverkaren av en produkt har mer information om produktens egenskaper än vad köparen har. Att undersöka en byggnads eller byggprodukts klimatavtryck innebär betydande sökkostnader för byggherren. Detta försvårar för en byggherre att beställa mindre klimatpåverkande byggnader och byggmaterial eftersom det är svårt att utan betydande kostnader avgöra vilka byggmetoder och material som ur ett livscykelperspektiv innebär lägre klimatpåverkan. Informationsobalansen har av Boverket bedömts utgöra ett informationsmisslyckande som är en typ av marknadsmisslyckande vars effekt är att samhällets resurser inte används på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt.⁴⁵

Det förekommer även brist på kunskap om livscykelanalys som är en lämplig, om än komplicerad metod, för att bedöma en byggnads klimat- och miljöpåverkan över hela dess livslängd. Det finns olika vägval och metoder för att beräkna byggnaders och enskilda byggprodukters klimatpåverkan. Dessa vägval och metoder påverkar resultatet av analysen. Det kan göra det svårt att tolka resultatet och använda det som ett användbart beslutsunderlag för hur en byggnad ska utföras med mindre klimatpåverkan, samtidigt som övriga egenskapskrav ska uppfyllas. Det kan vara en förklaring till att byggherrar hittills sällan har efterfrågat livscykelinformation. Boverket bedömer dock att en viss förändring är på gång. Det på-

⁴³ Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

⁴⁴ Markström et al (2016) Use of Bio-based Building Materials: Perceptions of Swedish Architects and Contractors.

⁴⁵ Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

går flera forskningsprojekt om hur byggsektorns klimatpåverkan kan minskas där stat, industri och akademi samverkar. Boverket bedömer att efterfrågan på livscykelinformation i bygg- och fastighetssektorn ökar och att medvetenheten om sektorns klimatpåverkan ökar. En viss informationsobalans kommer att finnas kvar och inte påtagligt minska om inte kompletterande styrmedel införs.

Hinder kopplade till det ekonomiska utfallet

Ett annat hinder är att det historiskt inte har funnits någon direkt affärsnytta av att bygga med mindre klimatpåverkan. En byggnads koldioxidavtryck har inte varit och är knappast heller idag ett avgörande försäljningsargument. Men även här tycks en viss förändring vara på gång. Det finns idag flera privaträttsliga miljöklassningssystem för byggnader som kan användas för certifiering, till exempel Miljöbyggnad. Det är dock oklart om en sådan certifiering i dagsläget är lönsam vilket kan vara en förklaring till att inte fler byggnader certifieras. Livscykelanalys innebär dels en administrativ kostnad för att ta fram beräkningarna, dels troligen en kostnadsökning i byggfasen på grund av att nyutvecklade byggmaterial kan vara dyrare än mer beprövade material. De ekonomiska incitamenten är svaga för byggherrar att beställa byggnader med mindre klimatpåverkan och för byggentreprenörer och projektörer att föreslå mindre klimatpåverkande byggmetoder och byggmaterial.

Långsiktiga ägaraspekter beaktas ibland inte i den utsträckning som hade varit önskvärt. Ett exempel är bostadsrätter som ofta uppförs av projektutvecklare som när projektet är färdigt överlåter fastigheten till en bostadsrättsförening. Den som ska äga och förvalta fastigheten, dvs. bostadsrättsföreningens styrelse, är i det tidiga skedet en interimsstyrelse där de kommande andelsägarna i föreningen inte är representerade. Det innebär att beslut som påverkar en byggnads hållbarhet och driftskostnader över tid riskerar att prioriteras ned.⁴⁶

Livscykelkostnads kalkyl eller LCC är metod som tar hänsyn till alla kostnader en fastighetsinvestering medför under sin livslängd. LCC-kalkyler beaktar att pengar har ett tidsvärde och att betalningar därför har olika värde beroende på när de inträffar. Många gånger har de löpande drift- och underhållskostnaderna större ekonomiska konsekvenser än investeringsutgiften, i synnerhet för långsiktiga fastighetsägare. Trots detta är det vanligt att LCC-kalkyl inte används. En anledning till det kan vara bristande kunskap om metoden och nyttan av den. En LCC-kalkyl är inte

⁴⁶ Vogel, Lind, Lundqvist, Att styra allmänningar – en studie av svenska bostadsrättsföreningar, Ekonomisk debatt nr 2, 2017.

exakt eftersom den innehåller antaganden om framtiden, till exempel val av kalkylränta och ekonomisk livslängd. Det kan bidra till att beslutsfattare inte tycker att kalkylen tillför användbar information. Osäkerheten kan dock synliggöras med känslighetsanalys. De viktigaste fördelarna med LCC är att det ger en överblick av de ekonomiska konsekvenserna av alternativa investeringar, att de kan bidra till att minska drift och underhållskostnader och att det är ett verktyg för att välja det ur livscykelkostnadsperspektiv mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet.⁴⁷

När beslutsfattare ska ta ställning till innovationer inom byggande, till exempel nya material eller byggnadstekniker, finns det åtminstone två faktorer som påverkar den bedömning som ska utgöra underlag för ett beslut.⁴⁸ Vanligtvis är mängden information skevt fördelad mellan det nya och det etablerade, till det etablerades fördel. Exempelvis finns idag betongsorter med lägre klimatpåverkan tillgängliga på marknaden, men efterfrågan är låg vilket kan bero på bristande kunskap om egenskaper samt högre pris. Att minska informationsgapet kostar något och genomförs därför kanske inte. Det betyder att det nyare alternativet, med mindre information, uppfattas som mer osäkert och därför i högre utsträckning tenderar att väljas bort framför det mer etablerade alternativet för vilket informationstillgången är större. Även när innovationen erbjuder ett högre potentiellt värde visar det sig att den ofta väljas bort eftersom risken uppfattas högre. Därtill finns det stöd för att innovativa lösningar tenderar att väljas bort på grund av att människors och organisationers beslutsregler är erfarenhetsbaserade och utvecklade i en kontext där de frågor som där vanligtvis ställs blir irrelevanta i det nya sammanhanget. Ju mer en innovation avviker från det etablerade, desto större är risken att det innovativa väljs bort till förmån för det etablerade.

Organisatoriska hinder

Ytterligare en aspekt på hinder för innovation är att den dominerande projektlogiken inom svenskt byggande utgör hinder för dialog mellan olika delar av en beställarorganisation.⁴⁹ Sådan projektlogik kan bidra till att erfarenheter gjorda i en del av en organisation eller i ett enskilt projekt, inte förs över till andra delar av organisationen. Erfarenheten stannar i det enskilda projektet och riskerar att inte följa med till nästa projekt. I förlängningen kan detta innebära att beställares förmåga att ta tillvara inno-

⁴⁷ LCC-kalkyler för en hållbar förvaltning. Offentliga fastigheter, 2017.

⁴⁸ Engström, 2012, *Managing information to unblock supplier-led innovation in construction: barriers to client decision-making on industrialized building in Sweden*.

⁴⁹ Engström, S, 2012, *Managing information to unblock supplier-led innovation in construction: barriers to client decision-making on industrialized building in Sweden*.

vationer inom leverantörsledet inte tas tillvara och dessa innovationer implementeras inte i den utsträckning som skulle vara möjligt i en organisation med bättre strukturer för kommunikation och lärande.⁵⁰

Hinder kopplade till användandet av biobaserade byggnadsmaterial⁵¹

Ett sätt att minska byggnaders klimatpåverkan kan vara att öka andelen biobaserade material i byggnader, till exempel stommar av trä. Trä är ett förnyelsebart material där själva träet inte bidrar till en ökning av växthusgasutsläppen till atmosfären eftersom trä binder kol i det biologiska kolkretsloppet. Emellertid beror klimateffekten bland annat på hur skogsbruket bedrivs, underhållsbehov, livslängden på byggnaden och hur trämaterialiet hanteras efter rivning. Detta är komplicerat att beräkna. Det finns ingen vedertagen och allmänt accepterad metod för hur byggmaterial som kolsänka ska hanteras i livscykelanalyser och inte heller för hur påverkan efter rivning ska beräknas.⁵² Ett argument som förs fram är att en ökad substitution av icke förnyelsebara byggmaterial till förmån för trä är att det trä som byggs in i en byggnad leder till en ”tidig” minskning av växthusgasutsläpp.⁵³ Detta är i så fall en fördel i förhållande till de etappmål som har satts upp för 2030. Okunskap om sådana här förhållanden samt att de är osäkra utgör några, av flera hinder för trähusbyggande.

Flerbostadshus högre än två våningar med trästomme fick inte lov att byggas i Sverige mellan 1874 och 1994 då funktionskrav infördes. Det innebär att erfarenheten och kunskapen om trä som stommaterial i flerbostadshus är begränsad. Det är först på senare år som trä successivt har blivit ett vanligare stommaterial och med det har erfarenhetsnivån och kunskapsnivån ökat. Forskningscentra för trähuskonstruktion har byggts upp och trähuskonstruktion har ökat på byggnadstekniska utbildningar.

Det finns fortfarande en osäkerhet i branschen när det gäller hur moderna högre träbyggnader kommer att åldras och vad som krävs för att underhålla dem under deras livstid. Det finns även osäkerhet kopplat till trähus förmåga att stå emot brand samt deras fuktbeständighet. Alla byggnader som uppförs ska oavsett stommaterial uppfylla de tekniska egenskapskra-

⁵⁰ Motsvarande aspekt fann Boverket och Energimyndigheten när det gäller hinder för energieffektivisering (Boverket och Energimyndigheten 2013).

⁵¹ Avsnittet bygger i hög grad på Samhällsbyggande, drivmedel och energi. Delrapport inom IVA-projektet Innovation i skogsnäringen, 2017.

⁵² Diego Peñaloza, Exploring climate impacts of timber buildings, The effects from including non-traditional aspects in life cycle impact assessment, Licentiatavhandling, KTH, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, 2015.

⁵³ Brege et.al, 2017, Industriellt byggande i trä – nuläge och prognos mot 2025.

ven i 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar, men det hindrar inte att dessa osäkerheter finns som en följd av bristande kunskap och erfarenhet. Dessa osäkerheter blir hinder som innebär att byggherrar ofta kalkylerar med en viss riskpremie när de bygger med trästommar. Detta kan få konsekvensen att en trästomme väljs mer sällan än till exempel en betongstomme för vilken den kalkylerade riskpremien sätts lägre.

Det är vanligt att högsta byggnadshöjd regleras i detaljplan.⁵⁴ Ett bjälklag i lättviktskonstruktion av trä blir tjockare än en konstruktion i betong för att uppnå samma egenskapskrav. Detta resulterar i färre våningsplan i högre träbyggnader än i motsvarande med betongbjälklag, vilket påverkar den ekonomiska kalkylen negativt. Sådana detaljplanebestämmelser missgynnar därför hus med trästomme. Se också avsnitt om möjligheter och risker med olika stommaterial.

⁵⁴ IVA (2017). Samhällsbyggande, drivmedel och energi. Delrapport inom IVA-projektet Innovation i skogsnäringen.

Aspekter på styrmedel för minskad klimatpåverkan i byggprocessen

Motiven för att införa styrmedel varierar beroende på synsätt. Från ett samhällsekonomiskt perspektiv bör styrmedel införas för att korrigera för de snedvridningar i resurshushållningen som så kallade marknadsmisslyckanden bedöms leda till. Ett marknadsmisslyckande är en situation där marknaden inte själv kan fördela samhällets resurser på ett samhällsekonomiskt optimalt sätt. Genom att införa till exempel skatter eller subventioner som motsvarar värdet av externa effekter (ett marknadsmisslyckande) sägs de externa effekterna bli internaliserade. Marknadens aktörer fås då att ta hänsyn till dessa vid sina beslut.

För att bedöma om det behöver införas styrmedel för de marknadsmisslyckanden som identifierats och som saknar befintligt styrmedel behövs också empiriskt underlag, som visar att marknadsmisslyckanden innebär en väsentlig misshushållning av resurser. Det kan dock vara svårt att fastställa den empiriska betydelsen av olika typer av marknadsmisslyckanden eftersom det krävs information såväl om värdet av miljöskadors effekter (miljönyttan eller skadekostnaden) som kostnader för åtgärder.

Ett annat motiv för att införa styrmedel är att uppnå politiskt satta miljömål. Till skillnad från ansatsen att ställa miljönyttan i kronor mot kostnader för åtgärder i kronor, värderas inte miljönyttan i pengar utan endast i termer av kvantifierade miljöeffekter. Sveriges klimatmål för år 2045 utgör ett exempel, där de inhemska klimatutsläppen ska minska med 85 procent jämfört med utsläppen år 1990 och att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Ett politiskt mål behöver inte sammanfalla med den nivå på inhemska utsläpp som ett fullständigt korrigerande av marknadsmisslyckanden skulle leda till. Däremot hamnar kostnadseffektiviteten i fokus, dvs. hur ett miljömål kan nås till lägsta möjliga kostnad. Två viktiga bedömningskriterier vid val av styrmedel är dels om styrmedlet bidrar till måluppfyllelse (är verkningsfull), dels leder till kostnadseffektivitet.

Kompletterar nya styrmedel de befintliga?

Hur kan nya styrmedel tänkas interagera med befintliga? Eftersom det redan finns klimatpolitiska styrmedel såsom koldioxidskatten och handel med utsläppsrätter är frågeställningen om de nya överlappar eller kompletterar dessa för att lösa det specifika problemet.

Det är marknadsmisslyckandet *negativ extern effekt* som orsakar växthuseffekten. I en analys om hur nya styrmedel interagerar med befintliga är utgångspunkten, utifrån samhällsekonomisk synvinkel, att undersöka förekomsten av ytterligare marknadsmisslyckanden inom klimatområdet.

Exempel på när ett styrmedel överlappar ett annat är koldioxidskatt för utsläppskällor som använder fossilt bränsle, och som ingår i det europeiska handelssystemet för utsläppsrätter, EU ETS. Inledningsvis träffades svenska företag som ingår i EU ETS av koldioxidskatt, men Sverige har sänkt eller tagit bort koldioxidskatten för dessa eftersom outnyttjade utsläppsrätter i landet på grund av koldioxidskatten inte skulle påverka det nuvarande systemets samlade utsläpp. Utsläppsminskningen i Sverige skulle leda till en motsvarande ökning någon annanstans.⁵⁵

I Söderholm (2012)⁵⁶ görs en sammanställning av dagens kunskap om hur klimat- och energipolitiska styrmedel interagerar och när en kombination av styrmedel är motiverat för att nå långsiktiga klimatmål. I rapporten redovisas en hel rad av marknadsmisslyckanden inom klimatområdet. Den *negativa externa effekten* internaliseras med ett pris på koldioxid via styrmedlen koldioxidskatt och europeiska handelssystemet EU ETS. Därigenom kommer producenter och konsumenter att mötas av högre marknadspriser och de får anledning till att ta hänsyn till detta vid sina beslut. Enligt författaren bör ett pris på klimatutsläpp utgöra ”motorn” i klimatpolitiken.

Såväl koldioxidskatt som handel med utsläppsrätter ger ekonomiska incitament till teknikutveckling. Kan företagen via teknikutveckling ytterligare reducera sina utsläpp kan de också reducera de totala utläggerna för koldioxidskatt alternativt reducerar sina behov av utsläppsrätter. Handelssystemet har dock kritiserats för att priset på utsläppsrätter har varit för lågt för att stimulera teknikutveckling. Orsaker till det låga utsläppspriset anges vara att åtgärderna har kostat mindre än förväntat, att finanskrisen har minskat behovet av utsläppsrätter, att berörda företag har getts möjlighet att köpa billiga utsläppskrediter från projekt i utvecklingsländer samt att subventioner av förnybar el innebär att den verkliga kostnaden för att minska utsläppen inte slår igenom på priset.⁵⁷

Söderholm (2012) pekar dock på att ny teknisk kunskap ofta är *en kollektiv nytthet*, innebärande att när den väl har tillhandahållits kan den an-

⁵⁵ Carlén och Vredin Johansson (2017), Aktuella frågor i svensk miljö- och klimatpolitik, i Hultkrantz och Österholm (red), Marknad & Politik. Studentlitteratur.

⁵⁶ Söderholm (2012), Ett mål flera medel, Naturvårdsverket Rapport 6491.

⁵⁷ Brännlund med flera (2016), Fler borde trycka på utsläppsbromsen, DN-debatt 2016-07-05.

vändas av flera aktörer till en låg kostnad. En enskild innovatör kan därför inte tillgodogöra sig alla fördelar av investeringar i forskning och utveckling, utan dessa spillas över till andra aktörer. Risken finns därför att investeringar i ny kunskap blir för låg utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv. Klimatpolitiken har här att hantera två marknadsmisslyckanden, den *negativa externa effekten* och *kollektiva nyttigheter*. Med principen om ”ett mål – ett medel” (ett styrmedel för varje marknadsmisslyckande) finns skäl till införande av ett styrmedel för innovationspolitiken (ny teknisk kunskap). Vid sidan om en effektiv prissättning av koldioxid kan det därför finnas skäl för kompletterande styrmedel i form av exempelvis subventioner till forskning och utveckling, men också till introduktion av ny teknik.

Författaren tar även upp olika typer av *informationsmisslyckanden*, varav förekomsten av *asymmetrisk information* är ett. Det vill säga då en aktör har ett informationsövertag gentemot en annan. Söderholm (2012) argumenterar här att de viktigaste policy-lärdomarna är att så långt som möjligt utnyttja och effektivisera marknadens prissignaler i kombination med olika informativa styrmedel som hjälper aktörer att ta välunderbyggda beslut.

Skärpning av befintliga styrmedel

För att nå Sveriges ambitiösa klimatmål behövs en skärpning av befintliga klimatpolitiska styrmedel, men det kan också finnas behov av att införa nya. Som tidigare har redovisats träffas bygg- och fastighetssektorn av de ekonomiska styrmedlen koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter. Båda dessa styrmedel sätter ett pris på utsläppen av växthusgaser och träffar aktiviteter såväl uppströms (produkt- och byggproduktionsskede) som nedströms (användnings- och slutskede) av byggnadens livscykel. Vid uppförande av en byggnad får byggherren redan idag betala för en stor del av de klimatutsläpp som genereras i byggskedet, moduler A1-A5 enligt figur 1. Den negativa externa effekten av växthusgasutsläpp är med befintliga styrmedel åtminstone till viss del redan inkluderad (internaliserad) i de priser för byggnadsmaterial, transporter etc. som byggherren måste betala för vid uppförandet av en byggnad. En väg att gå för att öka internaliseringsgraden är att skärpa befintliga styrmedel.

En höjning av koldioxidskatten

En skärpning av befintliga styrmedel skulle exempelvis kunna innebära att koldioxidskatten höjs. Detta styrmedel verkar utjämnande av kostnader för att minska utsläppen bland de utsläppskällor som träffas och är därför kostnadseffektiv. Eftersom transporter och arbetsmaskiner träffas av styrmedlet ger en höjning incitament till att vidta ytterligare åtgärder

som minskar klimatutsläppen inom bygg- och fastighetssektorn. Konjunkturinstitutet pekar på att en generell höjning av koldioxidskatten får negativa fördelningseffekter, men rekommendationen är då att låta koldioxidskatten slå igenom fullt ut samt att utnyttja andra styrmedel för att fördelningsmässigt mildra effekten av en höjning⁵⁸.

Nya förutsättningar för handelssystemet för utsläppsrätter

När det gäller handelssystemet för utsläppsrätter, i det nuvarande systemet är antalet utsläppsrätter och därmed det totala taket på utsläppen, förutbestämt på EU-nivå. Om ett enskilt land går före och exempelvis bygger hus med lägre klimatutsläpp, antingen genom att byggherrar efterfrågar betong med lägre klimatutsläpp eller väljer en träkonstruktion, minskar svenska företags behov av utsläppsrätter. Men eftersom det totala antalet utsläppsrätter redan är bestämt kommer de outnyttjade utsläppsrätterna i Sverige att omfördelas inom systemet. Det vill säga utsläppen kommer att flyttas till något annat land som ingår i handelssystemet.

För att utsläppsminskningar i Sverige också ska medföra globala utsläppsminskningar måste inköp och annullering av utsläppsrätter göras inom handelssystemet. Regeringen föreslog 2016 att avsätta 300 miljoner kronor per år mellan 2018 och 2040 för detta ändamål, den s.k. utsläppsbromsen⁵⁹, vilket också riksdagen beslutade⁶⁰.

I budgetpropositionen för år 2018 föreslog dock regeringen att utsläppsbromsen inte genomförs⁶¹. Som skäl angavs att när utsläppsbromsen presenterades i juli 2016 var det inte känt att EU:s medlemsstater utifrån ett svenskt förslag skulle föreslå en löpande annullering av utsläppsrätter från och med 2024. Enligt regeringen hade förutsättningarna för det som presenterades 2016 förändrats. De nya förutsättningar som EU-förhandlingar i november 2017 ledde till kommer att medföra att en löpande annullering av utsläppsrätter inom handelssystemet sker. Detta öppnar upp för möjligheten att länder som vill gå före kan göra det utan att utsläppen behöver öka i andra EU-länder⁶². Effekten av de nya förutsättningarna är ännu oklar och kräver fördjupad analys, dock bör priset på utsläppsrätter öka.

⁵⁸ Konjunkturinstitutet (2017), Miljö, ekonomi och politik.

⁵⁹ <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2016/07/ny-politik-for-utslappsraetter-ger-reella-utslappsminskningar-och-satter-press-pa-eu/>.

⁶⁰ Budgetproposition för 2017, 2016/17:1.

⁶¹ Proposition 2017/18:1.

⁶² Se Axelsson och Zetterberg (2018), Nu kan lokalt miljöarbete ge stora effekter även globalt. DN Debatt 2018-02-03.

Förslag till nya styrmedel

I detta avsnitt redovisas fyra förslag till nya styrmedel för att minska klimatutsläpp i byggprocessen. I tabell 2 nedan beskrivs förslagen översiktligt. Som framgår av tabellen bedöms effekten på de inhemska klimatutsläppen bli begränsad och styrmedlen förväntas ge marginellt lägre klimatutsläpp.

Tabell 2 Förslag till styrmedel för lägre klimatutsläpp inom bygg- och fastighetssektorn

	Styrmedel	Huvudsakligt marknadsmisslyckande	Bedömd effekt på inhemska klimatutsläpp	Kommentar
1	Information om livscykelanalyser för byggnader	Asymmetrisk information ⁶³	Marginellt lägre	Mildrar/neutraliserar informationsobalans. Kompletterar befintliga styrmedel
2	Klimatdeklaration för en byggnad	Asymmetrisk information ⁶⁴	Marginellt lägre	Mildrar/neutraliserar informationsobalans. Kompletterar befintliga styrmedel
3	Styrning av myndigheters arbete med att minska klimatutsläpp från byggnader	Positiv extern effekt ⁶⁵	Marginellt lägre	Erfarenheter kan spridas till andra aktörer. Kompletterar befintliga styrmedel
4	Kriterier för offentlig upphandling	Negativ extern effekt ⁶⁶	Marginellt lägre	Överlappar befintliga styrmedel

⁶³ Asymmetrisk information avser en situation då en aktör har ett informationsövertag gentemot en annan. Byggprodukttilverkare har ett övertag gentemot byggherrar.

⁶⁴ Asymmetrisk information avser en situation då en aktör har ett informationsövertag gentemot en annan. Byggprodukttilverkare har ett övertag gentemot byggherrar.

⁶⁵ Positiv extern effekt avser här när statliga fastighetsägare och myndigheter får agera förtrupp och testa hur beräkningar kan göras och hur tillförlitliga data kan erhållas.

⁶⁶ Negativ extern effekt avser en situation där den samhälleliga kostnaden för klimatutsläpp är större än det pris som aktörer betalat för varor och tjänster.

Förslag 1 Information om livscykelanalyser för byggnader

Boverket fortsätter att utveckla vägledning om livscykelanalyser för byggnader.

Syftet med styrmedlet

Kunskapsnivån om klimatberäkningar ska gradvis att höjas för att i förlängningen utgöra en naturlig del vid projekteringen av en byggnad. Boverkets förstudie⁶⁷ visade på en informationsobalans mellan å ena sidan byggprodukttillverkare och å andra byggherre. Boverket bedömde att det är ett marknadsmisslyckande, asymmetrisk information. Syftet med detta informationsstyrmedel är framförallt att mildra/överbrygga detta marknadsmisslyckande och kan leda till att byggherren exempelvis efterfrågar specifik information om klimatutsläpp från byggprodukter.

Slutsats

Det är viktigt hur information utformas och förmedlas. Det gäller också information om livscykelanalyser. Den måste vanligtvis kombineras med andra styrmedel och det är svårt att bestämma styrmedlets effekt och kostnadseffektivitet⁶⁸. Boverket bedömer att förslaget om information om livscykelanalyser för byggnader (framförallt i kombination med förslaget om klimatdeklaration) hjälper till att mildra marknadsmisslyckandet asymmetrisk information, men inte nämnvärt leder till en minskning av klimatutsläppen. Det bedöms komplettera dagens befintliga klimatpolitiska styrmedel eftersom styrmedlet riktas mot marknadsmisslyckandet asymmetrisk information.

Boverkets strategi för vägledning om LCA för bygg- och fastighetssektorn

Medvetandegöra

Boverket avser att publicera en första version av en vägledning om LCA för bygg- och fastighetssektorn under våren 2018. Den har stämts av med en bred referensgrupp bestående av företrädare för byggsektorn, akademi och myndigheter. Den första versionen av vägledningen innehåller grundläggande information om livscykelanalyser och syftet är att medvetandegöra begreppet LCA.

⁶⁷ Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

⁶⁸ Konjunkturinstitutet (2012), Miljö, ekonomi och politik.

Vägleda

Under 2018-19 planerar Boverket att utveckla vägledningen med mer konkret information och kunskap utifrån de behov som finns hos de olika målgrupperna.

Om förslaget om klimatdeklarationer för byggnader blir verklighet bedömer Boverket att det finns ett stort behov av informationsinsatser som också innebär en ökad kostnad för staten. Om det ska införas krav på att alla nya byggnader i landet ska ha en klimatdeklaration finns det ett stort behov av speciella informationsinsatser för att informera många olika aktörer i branschen och inte minst alla byggherrar, allt ifrån privatpersoner till mer professionella fastighetsägare. När lagen om energideklarationer kom 2006 avsatte regeringen speciella medel för informationsinsatser. Det var fem miljoner kronor inför starten 2007 och sedan 2 miljoner kronor i genomsnitt per år. En motsvarande summa behövs för att sprida kunskap om ett helt nytt sätt att deklarerat byggnader med särskilda beräkningar. Informationsaktiviteter är ofta ett sätt att stimulera attityd- och beteendeförändringar. Det finns ett klart samband mellan informationskampanjer och en ökad aktivitet i de aktuella målgrupperna enligt de utvärderingar som gjorts.⁶⁹

Fördjupad vägledning

Under 2019-20 kan vägledningen fördjupas ytterligare beroende på till exempel utvecklingen av reglering, standardisering och digitalisering.

Förslag 2 Klimatdeklaration för en byggnad

Huvudspåret i detta regeringsuppdrag har varit att ta fram en metod för att klimatdeklarerat en byggnad. Det förslaget utvecklas i det tilläggsuppdrag⁷⁰ som Boverket fick i september 2017. En delredovisning publicerades i januari 2018⁷¹ och en slutrapport kommer i juni 2018. Här presenteras kortfattat delar av förslaget i delredovisningen.

Syftet med styrmedlet

Ett syfte med klimatdeklaration för byggnader är att lära framförallt byggherren hur beräkningar av klimatpåverkan görs för att på sikt få dem att styra mot lägre klimatpåverkan. Ett annat syfte är att mildra/överbygga det marknadsmisslyckande (asymmetrisk information)

⁶⁹ Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

⁷⁰ Regeringsuppdrag.

⁷¹ Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

mellan byggprodukttillverkare och byggherrar som Boverket pekade på i förstudien Miljö- och klimatanpassade byggregler⁷².

Slutsats

Boverkets förslag *Information om livscykelanalyser för byggnader* och *Klimatdeklaration för en byggnad* i kombination bedöms av ha god måluppfyllelse och mildra/överbrygga marknadsmisslyckandet asymmetrisk information. Byggherren får information om olika konstruktionslösningars klimatutsläpp och kan ställa krav på materialleverantörerna att tillhandahålla miljövarudeklarationer för sina byggprodukter.

Det finns flera LCA-metoder än den som Boverket har valt att följa. Angående kostnadseffektivitet, dvs. om målet att överbrygga ett informationsmisslyckande uppnås till lägsta samhällsekonomisk kostnad. Frågan är här om någon av de andra metoderna är billigare. Det är svårt att uttala sig om.

Boverket finner stöd i litteraturen för att dessa styrmedelförslag inte överlappar befintliga klimatpolitiska styrmedel, utan utgör ett komplement.

Klimatdeklaration för byggnader enligt Boverkets förslag⁷³

Boverkets föreslår i delredovisningen av tilläggsuppdraget som rapporterades i januari 2018 att en klimatdeklaration ska omfatta modulerna A1 till A3 enligt standard EN 15 978, dvs. byggproduktskedet (tillverkningen av byggprodukter med råvaruförsörjning, transport till fabrik samt själva tillverkningen av byggprodukten). De obligatoriska byggnadsdelar som beräkningen av klimatpåverkan föreslås omfatta är klimatskärm, stomme samt garage/källare. Det täcker in en stor andel av klimatpåverkan från en byggnad, mellan 80 – 90 procent. Kravet på klimatdeklaration föreslås inledningsvis för nybyggnad av flerbostadshus och lokaler.

Boverket kommer i slutrapporten av tilläggsuppdraget att utveckla förslaget till klimatdeklaration att även omfatta minst modulerna A4-A5 (transport till byggplatsen respektive bygg- och installationsprocessen) eller modul B6 (driftsenergi). Det förslaget redovisas i juni 2018.

Det finns flera LCA-metoder för byggnader, till exempel standarden EN 15978 eller PCR för byggnader⁷⁴. Boverket har valt att följa den europeiska standarden EN 15978 som redan används av ett flertal andra EU-

⁷² Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

⁷³ Regeringsuppdrag N2017/05878/PBB.

⁷⁴ Environdec (2017), Product category rules. Buildings. Draft version for open consultation.

länder. Även Finland planerar att utgå från den i kommande regler om växthusgaser.

Digitaliseringsutvecklingen kommer att effektivisera arbetet med att ta fram en LCA-kalkyl för en byggnad.⁷⁵ Det kan underlätta beräkning av klimatpåverkan och leda till att byggherrens sökkostnader väsentligt minskar.

Eftersom klimatdeklarationen endast innebär krav på att *redovisa* klimatpåverkan, men inte att minska klimatutsläppen från byggprojekt bedöms klimatdeklarationen inte leda till betydande minskningar av utsläppen.

För att kunna sjösätta klimatdeklarationen som styrmedel måste några grundläggande byggstenar finnas, bland annat tillgång till en öppen nationell klimatdatabas som är i det närmaste kostnadsfri att använda. Så länge en klimatdeklaration bara upprättas i syftet att stimulera lärande hos byggaktörerna, behöver inte alltför höga krav ställas på de klimatdata som används utan det handlar framför allt om att ge information om storleksordningar av klimatpåverkan. Men om man går vidare med att också införa gränsvärden för klimatpåverkan från byggnader behöver hårdare krav på jämförbarhet mellan byggnaders klimatdata ställas.

Erfarenheter från liknande styrmedel

Energideklarationer⁷⁶ syftar till att främja en effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader. Den ger information om byggnadens energianvändning och kan användas bland annat vid köp och uthyrning av bostäder⁷⁷ samt vid jämförelse av energiprestanda mellan olika hus. Energideklarationen görs av en oberoende expert, är giltig i tio år och åtföljs av åtgärdsförslag för att minska energianvändningen., om energiexperten har föreslagit sådana⁷⁸. Liksom för förslaget på klimatdeklaration finns inget krav på fastighetsägare att genomföra åtgärder för att, i detta fall, energieffektivisera.

⁷⁵ Smart Built Environment (2017), *Framtidens smarta digitala miljöberäkning. Introduktion till resurshubben och arbetsprocessen*, IVL rapport C 259.

⁷⁶ Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader. Förordning (2006:1592) om energideklaration för byggnader. Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2007:4) om energideklarationer för byggnader.

⁷⁷ Energideklarationer kan ses som ett styrmedel för att korrigera för den informationsobalans som finns mellan säljare och köpare av byggnader alternativt mellan hyresvärdar och hyresgäster.

⁷⁸ Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2017:4) om energideklaration för byggnader (BFS 2013:16).

En tidig utvärdering gjordes av Riksrevisionen (2009)⁷⁹ som ansåg att fastighetsägarna erhåller få råd för pengarna eftersom en stor andel av alla deklARATIONER inte innehåller några rekommendationer om åtgärder. Myndigheten pekade bland annat också på att energideklarationssystemet överlappar andra styrmedel, exempelvis de kommunala klimat- och energirådgivningen samt de statliga bidrag och skattelättnader (som då fanns). De tog också upp att det inte sker återkommande uppföljning av energideklarationernas innehåll och systemets funktionssätt.

Riksrevisionen pekade bland annat på "få råd för pengarna". Fokus låg vid att energideklarationen primärt genom åtgärdsförslagen i sig ska främja en effektivare energianvändning i bebyggelsen. Systemet har utvecklats och förändrats på flera viktiga sätt sedan denna rapport, bland annat som en följd av förändringar i energiprestandadirektivet 2010. En viktig förändring är att konsumentperspektivet i energideklarationen har förstärkts. Det har införts energiklassning av byggnader 1 januari 2014⁸⁰ för att förbättra informationen och det har också införts krav på att energideklarationen ska komma konsumenten (spekulant/presumtiv hyresgäst) tillgodo i ett tidigt skede inför beslut att köpa/hyra. Genom dessa förändringar skapas bättre förutsättningar för att en god energiprestanda ska få ett värde på fastighetsmarknaden (efterfrågas) och genom den mekanismen främja att energieffektiviserande åtgärder genomförs.

Cerin med flera (2014)⁸¹ undersökte förhållandet mellan energiprestanda och fastighetspriser vid försäljning av privata bostadsfastigheter. Kan ägaren av en bostad med en bra energiprestanda räkna med ett högre försäljningspris i förhållande till likvärdiga bostäder men med sämre energiprestanda? Datamaterialet utgjordes av försäljningar som genomförts åren 2009-2010 och fastigheternas energiprestanda hämtades från energideklarationsregistret.

I studien framkommer att byggnader med bra energiprestanda i vissa fall betalas med ett högre försäljningspris i förhållande byggnader med sämre energiprestanda. Det gäller framförallt byggnader som inte betingats ett högt försäljningspris. För dyrare byggnader erhålls ingen premie, dvs. bra energiprestanda leder inte till ett högre försäljningspris. Enligt författarna spelar energideklarationer generellt en viktig roll som informationsbärare för ägare av byggnader. Det gäller speciellt för ägare av byggnader upp-

⁷⁹ Riksrevisionen (2009), Energideklarationer – få råd för pengarna, RiR 2009:06.

⁸⁰ Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2017:4) om energideklaration för byggnader (BFS 2013:16).

⁸¹ Cerin med flera (2014), Energy performance and Housing Prices, Sustainable Development 22.

förda före år 1960 med sämre energiprestanda och med en lägre värdering. Här finns det en potential, enligt författarna, för kostnadseffektiva energieffektiviseringar.

Eftersom det förekommer fler styrmedel för att stimulera energieffektivisering, som till exempel energiskatten, är en av svårigheterna vid utvärdering av energideklarationerna att fastslå om benägenheten att energieffektivisera är ett resultat av införandet av energideklarationen eller om energieffektiviseringen hade kommit till stånd även utan energideklarationer. En annan frågeställning är om den premie som studien fann existera är tillräckligt stor för att kompensera för de kostnader som lagt ner för energieffektiviseringen.

Förslag 3 Myndigheters arbete med att minska klimatpåverkan från byggnader

Boverket föreslår att regeringen uppmanar alla myndigheter att minska klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn. Det kan till exempel uttryckas i regleringsbrev eller i särskilt regeringsuppdrag. Rapporteringen skulle kunna bli en del i Naturvårdsverkets sammanställning av miljöledning i staten.

Förslaget berör myndigheter som är fastighetsägare, byggherrar och hyresgäster och det bör kunna genomföras omgående.

Syfte

Syftet med att myndigheter går före är att öka kunskapen om beräkningar av klimatpåverkan av byggnader i ett livscykelperspektiv och öka efterfrågan på tillförlitlig data. Kunskapen kan sedan spridas till fler aktörer. Effekten kan påskyndas om myndigheterna får tydliga direktiv att minska klimatutsläppen från byggnader och att det finns kriterier för hur sådana krav kan ställas. Upphandlingsmyndigheten föreslås därför få i uppdrag att i samverkan med Boverket ta fram sådana kriterier.

Slutsats

När statliga fastighetsägare och myndigheter agerar förtrupp och får erfarenheter kan också andra aktörer dra fördel av det. Det bakomliggande marknadsmisslyckandet som detta styrmedel kan lösa bedöms vara förekomsten av *positiva externa effekter*. Boverket bedömer att det komplettera befintliga styrmedel.

Offentliga sektorn som förebild

I EUs direktiv om byggnaders energiprestanda⁸², EPBD, framhålls vikten av att den offentliga sektorn går före i energieffektiviseringsarbetet.

”-- Den offentliga sektorn i varje medlemsstat bör visa vägen när det gäller byggnaders energiprestanda, och därför bör det i de nationella planerna ställas upp mer ambitiösa mål för de byggnader som utnyttjas av offentliga myndigheter.”

Att den offentliga sektorn går före kan appliceras även på statens ambitioner att minska klimatpåverkan från byggandet. Där staten är fastighetsägare eller hyresgäst kan regeringen styra mot minskad klimatpåverkan från byggnader genom till exempel regleringsbrev och regeringsuppdrag.

Myndigheter som hyresgäster

Alla myndigheter är hyresgäster i statligt eller i privat ägda byggnader och bör ha som mål att minska klimatpåverkan vid val av lokal för sin verksamhet och som beställare av ombyggnader och underhåll.

Naturvårdsverket sammanställer varje år myndigheternas miljöledningsarbete.⁸³ För kontorslokaler redovisas endast energianvändning och energieffektivisering, inte hur och om myndigheterna arbetat med att minska klimatpåverkan. Det finns ingen redovisning av eventuella miljökrav som myndigheter ställer när de hyr eller beställer ombyggnad av lokaler. I förordning (2014:480) om myndigheters inköp av energieffektiva varor, tjänster och byggnader finns i 8 och 9 §§ krav på energihushållning vid inköp av byggnader eller ingående av hyresavtal.

Myndigheter som fastighetsägare och byggherrar

Styrningen av fastighetsförvaltande myndigheter sker genom myndighetens instruktion och regleringsbrev.^[2] Fastighetsförvaltande myndigheter äger och förvaltar byggnader. Störst är Statens fastighetsverk (SFV) och Fortifikationsverket. Andra myndigheter som förvaltar fastigheter är Statens lantbruksuniversitet, Trafikverket, Specialfastigheter, Sjöfartsverket, Svenska kraftnät och Luftfartsverket.

⁸² 2010/31/EU.

⁸³ <http://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6761-8>.

^[2] Staten som fastighetsägare och hyresgäst, SOU 2011:31, Betänkande av utredningen om översyn av statens fastighetsförvaltning.

Samverkansforum för statliga byggherrar och förvaltare⁸⁴

Samverkansforum för statliga byggherrar och fastighetsförvaltare bildades 2001 med syfte att utveckla byggherre- och förvaltarrollen genom förbättrad samverkan inom statlig verksamhet. Verksamheten ska höja kompetensnivån och effektivisera arbetet i hela den statliga koncernen beträffande byggande och fastighetsförvaltning. Det finns bland annat ett nätverk inom Hållbar utveckling.

De statliga byggherrar och förvaltare som nu medverkar i Samverkansforum är Fortifikationsverket, Riksbanken, Riksdagsförvaltningen, Sjöfartsverket, Specialfastigheter, Statens Fastighetsverk, Svenska Kraftnät, Naturvårdsverket och Trafikverket.

Offentliga fastighetsägare som inte är statliga

Offentliga fastighetsägare som inte är statliga (kommuner, landsting och bolag) är svårare för staten att styra. De är antingen politiskt styrda (kommun- och landstingsfullmäktige) via den kommunala förvaltningen eller så styrs de genom ägardirektiv till en styrelse (till exempel kommunala bolag). Det skulle naturligtvis bidra till ytterligare minskad klimatpåverkan om även dessa offentliga fastighetsägare fick direktiv att aktivt arbeta med att minska klimatpåverkan från sina byggnader. Kriterier för offentlig upphandling är ett viktigt hjälpmedel även för dessa aktörer.

⁸⁴ www.samverkansforum.nu.

Förslag 4 Kriterier för krav på LCA vid offentlig upphandling

Boverket och Upphandlingsmyndigheten får i uppdrag att gemensamt utveckla kriterier för offentlig upphandling av nya byggnader och renovering av befintliga byggnader med avseende på minskade utsläpp av växthusgaser från byggnader.

Syftet med styrmedlet

Förslaget går ut på att Boverket i samarbete med Upphandlingsmyndigheten tar fram kriterier vid offentlig upphandling i syfte att minska klimatpåverkan från byggnader och byggprodukter. Dessa kriterier kompletterar Upphandlingsmyndighetens frivilliga hållbarhetskrav som offentliga upphandlare kan använda för att ställa rätt miljökrav vid upphandlingar. Eftersom kriterierna riktar sig mot minskad klimatpåverkan är förekomsten av negativa externa effekter det huvudsakliga marknadsmisslyckandet.

Upphandlingsmyndigheten tar fram hållbarhetskriterier som offentliga upphandlare kan använda för att ställa miljökrav vid upphandlingar. Kriterierna är frivilliga att använda. I den nya upphandlingslagstiftningen som började gälla den 1 januari 2017⁸⁵ står att livscykelperspektivet bör beaktas i offentlig upphandling. En fråga som behöver förtydligas är till exempel vilka klimatdata för en produkt eller byggnad som en offentlig upphandlare kan efterfråga vid offentlig upphandling, se bilaga 1.

Slutsats

Det går inte att få fram entydiga besked om effektiviteten av offentlig upphandling som miljöpolitiskt styrmedel. Under vissa förutsättningar kan det leda till positiva miljöeffekter. EU:s upphandlingsdirektiv (Direktiv 2014/24/EU) uppmuntrar användningen av verktyg som livscykelanalys (LCA) och beräkningar av livscykelkostnader (LCC) vid upphandlingar. Med fler kriterier i upphandlingsunderlaget ökar dock risken för överprövning.

Offentlig upphandling är att betrakta som ett administrativt eller kvantitativt styrmedel och är inte kostnadseffektiva eftersom marginalkostnaden för utsläppsreduktion inte är lika för alla leverantörer som bidrar till utsläppen

⁸⁵ Lag (2016:1145) om offentlig upphandling.

Det huvudsakliga marknadsmisslyckandet som kriterier på krav på LCA vid upphandling adresserar är förekomsten av negativa externa effekter. En komplikation är att det överlappar de befintliga styrmedlen koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter. En dubbelstyrning introduceras, dvs. flera styrmedel för att åtgärda ett specifikt problem. Om förslaget införts kan en aspekt att utvärdera vara vilken effekt som överlappningen lett till.

Offentlig upphandling omfattar stora summor

Offentlig upphandling omfattar stora summor varje år, cirka 640 miljarder. Det finns en stor potential i att försöka minska klimatpåverkan från dessa inköp. Offentliga fastighetsägare och byggherrar (till exempel myndigheter, kommuner och landsting) behöver kunskap, verktyg (till exempel kriterier) och politiskt mandat för att kunna prioritera miljöfrågan.

Erfarenheter av offentlig upphandling som miljöpolitiskt styrmedel

Offentlig upphandling används inom områden som till exempel sjukvårdsartiklar, möbler, IT-utrustning, livsmedel samt teknikupphandling. Dalhammar och Leire (2017) har på uppdrag från Konkurrensverket be-lyst de långsiktiga effekterna vid ställande av miljökrav vid offentlig upphandling.⁸⁶

I sin sammanfattning konstaterar Dalhammar och Leire (2017) att kunskapen om den miljöanpassade upphandlingens effekter ur ett verksamhetsperspektiv, både kort- och långsiktiga, är begränsad. Det beror på ett flertal faktorer, såsom bristande uppföljning av krav, få genomförda utvärderingar av långsiktiga effekter och bristfällig statistik. Författarna nämner svårigheter att särskilja upphandlingens effekter på en marknad som påverkas av ett stort antal styrmedel. Forskningen kan inte ge ett entydigt svar om miljökrav i upphandlingar innebär merkostnader för upphandlande myndigheter eller om de leder till någon typ av mervärde för den upphandlande myndigheten/eller samhället.

Dalhammar och Leire (2017) konstaterar att det är komplicerat att utvärdera upphandlingens långsiktiga effekter och att det inte finns någon etablerad metod som används för att systematiskt kartlägga effekterna. Författarna menar dock att upphandling kan leda till långsiktiga effekter och

⁸⁶ Dalhammar och Leire (2017). Långsiktiga effekter av miljöanpassad upphandling. Konkurrensverket. Uppdragsforskningsrapport 2017:5. I uppdraget ingick inte att utreda om det är mer lämpligt att använda upphandling för att nå miljöpolitiska målsättningar jämfört med andra styrmedel. Inte heller ingick att analysera om det är kostnadseffektivt att använda upphandling som styrmedel för att nå miljöpolitiska målsättningar.

att samspelet mellan upphandling och andra styrmedel – liksom hur upphandlingen samspelar med den övriga utvecklingen inom en bransch – är viktiga. Det behövs mer forskning på området och fler gedigna utvärderingar av upphandlingar med miljökrav.

Lundberg och Marklund (2015)⁸⁷ har, utifrån nationalekonomisk teori, analyserat förutsättningarna för att s.k. grön offentlig upphandling ska fungera som ett mål- och kostnadseffektivt miljöpolitiskt styrmedel. För att uppnå miljöpolitiska mål måste, enligt författarna, myndigheternas miljökrav skapa incitament för potentiella leverantörer att producera mindre miljöbelastande för att fungera som ett miljöpolitiskt styrmedel. Det förutsätter att de krav som ställs är tuffare än den lagstiftning och miljöpolitik som redan reglerar produktionen och konsumtionen av de varor och tjänster som upphandlingen avser. Detta kan dock vara problematiskt eftersom ju kraftfullare miljökrav som specificeras, desto färre leverantörer kommer att lämna anbud i upphandlingen. Det innebär att konkurrensgraden urholkas. Lundberg och Marklund (2015) utesluter dock inte att miljöhänsyn i offentlig upphandling kan ha positiva miljöeffekter. Det blir en empirisk fråga och varierar sannolikt beroende på vilken marknad som studeras och om miljökraven är tydliga och tillräckliga och om de följs upp.

Författarna menar att offentlig upphandling är att betrakta som ett administrativt eller kvantitativt styrmedel. Sådana betraktas inte som kostnadseffektiva eftersom marginalkostnaden för utsläppsreduktion inte är lika för alla leverantörer som bidrar till utsläppen. Detta nödvändiga villkor för kostnadseffektivitet är inte uppfyllt vid upphandlingar.

⁸⁷ Lundberg och Marklund (2015), Offentlig upphandling som miljöpolitiskt styrmedel. SNS Analys nr 30.

Tänkbara framtida styrmedel

I detta avsnitt beskrivs tre tänkbara framtida styrmedel som Boverket bedömer skulle kunna minska byggnaders klimatutsläpp. De fyra nya styrmedel som Boverket föreslår, dvs. klimatdeklaration, vägledning, styrning av myndigheter och miljökriterier vid offentlig upphandling, utgör grunden för att kunna gå vidare och utreda de tänkbara styrmedel med avseende på bland annat lämplighet, juridiska förutsättningar, måluppfyllelse och kostnadseffektivitet. I nedanstående tabell beskrivs tänkbara framtida styrmedel översiktligt.

Tabell 3 Tänkbara framtida styrmedel för lägre klimatutsläpp inom bygg- och fastighetssektorn.

Styrmedel	Huvudsakligt marknadsmisslyckande	Bedömd effekt på inhemska klimatutsläpp
Gränsvärde för klimatutsläpp från byggnad	Negativ extern effekt ⁸⁸	Lägre
Bonus-malus för byggnader	se ovan	Lägre
Investeringsstöd till byggherren	se ovan	Lägre

Gränsvärden för klimatutsläpp från en byggnad

Syftet med styrmedlet

Ett kraftfullt styrmedel för att minska klimatpåverkan från byggnader skulle kunna vara att införa gränsvärden för klimatutsläpp från byggnader. Den klimatdeklaration som utreds tilläggsuppdraget⁸⁹ är en utgångspunkt. För att kunna införa gränsvärden måste flera hinder lösas, vilket kräver omfattande utredningar däribland juridiska analyser.

Slutsats

Med den finska färdplanen som bakgrund, se nedan, bedömer Boverket att ett antal aspekter måste utredas innan gränsvärden för klimatutsläpp från byggnader kan bli aktuella, bland annat

- styrmedlets lämplighet,
- vilka moduler och byggnadsdelar som är lämpliga att inkludera,

⁸⁸ Negativ extern effekt avser en situation där den samhälleliga kostnaden för klimatutsläpp är större än det pris som aktörer betalat för varor och tjänster.

⁸⁹ Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

- metoder för att få fram tillförlitliga gränsvärden,
- påföljd av att inte uppfylla gränsvärden,
- juridiska aspekter och
- tillsyn.

Boverket bedömer att det huvudsakliga marknadsmisslyckandet som gränsvärden på byggnader adresserar är förekomsten av *negativa externa effekter*. Sett isolerat bör gränsvärden leda till lägre klimatutsläpp från bygg- och fastighetssektorn. Gränsvärden kommer att överlappa de befintliga styrmedlen koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter och en dubbelstyrning introduceras, dvs. flera styrmedel för att åtgärda ett specifikt problem. Det behöver utredas vilka konsekvenser det kan leda till i all synnerhet i ljuset av de nya förutsättningar för handelssystemet som förhandlats fram.

Eftersom förutsättningarna och därmed kostnaderna varierar mellan olika byggprojekt leder gränsvärden för klimatutsläpp från byggnader inte till kostnadseffektivitet.

Steg på vägen mot gränsvärden

Finland har tagit fram en färdplan mot målet att sätta gränsvärden.⁹⁰ För att få tillförlitliga utsläppsberäkningar från byggnader krävs, enligt färdplanen, korrekta mängder (till exempel av byggnadsmaterial och bränsleförbrukning), korrekta utsläppskoefficienter, korrekta avgränsningar samt korrekta beräkningsmetoder.

Att sätta optimala gränsvärden är krävande enligt den finska färdplanen. För lågt satta gränsvärden leder inte fullt ut till den avsedda nyttan för samhället, medan för högt satta gränsvärden leder till betydande svårigheter, inte minst ekonomiska, för den som inleder ett byggprojekt. För att säkerställa tillförlitliga gränsvärden krävs insamling av jämförelsematerial från byggprojekt utifrån en enhetlig metod.

Genomförandet av färdplanen kräver flera års förberedelser.

⁹⁰ Binova (2017), Färdplan för hur koldioxidavtryck under byggnadens livscykel beaktas i styrningen av byggandet (svensk översättning).

I nedanstående tabell visas de olika faserna i den finska färdplanen.

Tabell 4. Olika faser i den finska färdplanen mot gränsvärden

Fas och startår	Innehåll	Syfte
Frivillig fas (2018)	Ministeriets publicerade schablon och metod och utsläppsdatabas, som kan användas för att rapportera utsläpp på ett proportionerligt sätt	Föra ut erfarenheter till branschen och utveckla kunnandet
Till stöd för den offentliga sektorns styrning (2018)	Anmälningsskyldighet i alla offentliga upphandlingar, incitament till tomtöverlåtelseavtal och offentligt finansierade projekt (till exempel ARA) och incitament till fysiska planer med uppställda utsläppskrav	Offentliga föregångare som exempel, och ökning av metodens kommersiella lönsamhet på marknaden
Koppling till energistyrningen (2019)	Koppla ihop eller integrera styrningssystemen så att de leder till bästa möjliga helhet, och inte separerar energi och utsläpp	Koppla ihop med energistyrningen så att det inte leder till partiella optimeringar och ineffektiva helheter
Incitament tillgängliga för den privata sektorn (2020)	Införa incitament som kan vara kopplade till exempel bruttoarea, skatter eller avgifter eller till exempel finansiering	Hitta ett sätt att koppla metoden till incitamenten, som ger ytterligare effekt
Anmälningsskyldighet för flervåningshus (2020)	Utsläpp måste rapporteras, åtminstone för fastställda byggnadstyper	Göra metoden till praxis och finslipa gränsvärdena för ibruktandet
Gränsvärden för flervåningshus (2022)	Angivna utsläppsgränser måste understigas i alla fastställda byggnadstyper	Styra branschens utsläppsutveckling
Gränsvärden för alla objekt (2024)	Angivna utsläppsgränser måste understigas i alla byggnadstyper (till exempel över 100 m ²)	Styra branschens utsläppsutveckling
Översyn av gränsvärdena	Eventuell översyn av utsläppsgränserna	Styra branschens utsläppsutveckling

Källa. Den finska färdplanen

Som framgår av tabellen innehåller den finska färdplanen flera steg innan det kan bli aktuellt med gränsvärden. År 2020 planeras en anmälningsskyldighet för flervåningshus (flerbostadshus) vilket torde motsvara förslaget om klimatdeklaration som Boverket tagit fram. År 2022 införs gränsvärden för dessa byggnader och år 2024 införs gränsvärden för samtliga byggnader.

Intressant att notera är också att den offentliga sektorn ses som en föregångare i den finska färdplanen för att, som man anger, bland annat öka metodens kommersiella lönsamhet på marknaden.

Erfarenheter från liknande styrmedel

Energihushållningskraven i Boverkets byggregler⁹¹ uttrycks i kWh per kvadratmeter och gäller i den uppförda byggnaden. Det finns ytterst få utvärderingar som gjorts efter det att byggnaden färdigställt (ex-post utvärderingar), vilket delvis förklaras med att sådana är mycket kostsamma. Boverket och Energimyndigheten är i slutfasen med att färdigställa en ex-postutvärdering av lågenergibyggnader. Detta arbete är en fortsättning av den fallstudie som myndigheterna genomförde och som publicerades år 2015⁹². De sammanfattande slutsatserna från fallstudien är att lågenergibyggnader använder mindre energi och har därmed lägre resursutnyttjandet i driftsfasen. Men detta förutsätter större investeringar i klimatskal och installationer och denna fallstudie visar att det kan vara svårt att få tillbaka hela denna merkostnad i form av minskade uppvärmningskostnader under byggnadens livslängd.

Även om det inte går att dra slutsatsen att det är kopplat till endast lågenergibyggnader så visar undersökningen att det under sommartid kan bli för varmt inomhus och på vintern för kallt⁹³. Samtliga egenskapskrav i Boverkets bygg- och konstruktionsregler⁹⁴ ska vara uppfyllda i en byggnad som har uppförts. En enkätundersökning som också gjordes inom ramen för fallstudien visar på att särskilt luftkvalitet, ljusmiljö, termisk komfort och brandsäkerhet bör uppmärksammas vid framtida lågenergibyggande. Undersökningen visar även på positiva effekter när det gäller luftkvalitet och ljudkomfort i de undersökta byggnaderna. Ur ett klimatperspektiv är det mer fördelaktigt att bygga med en högre ambition avseende energiprestanda än kraven på energihushållning i Boverkets byggregler som gällde vid uppförande 2011.

Bonus-malus för byggnader

Syftet med styrmedlet

Syftet med styrmedlet är att minska klimatutsläpp. Bonus-malus brukar avse ett system vars syfte enkelt uttryckt är att uppmuntra användning av något bra och uppmuntra minskad användning av något dåligt. Det huvudsakliga marknadsmisslyckandet som styrmedlet kan åtgärda är den negativa externa effekt som växthusgasutsläppen från en byggnad orsakar under sin livslängd.

⁹¹ BFS 2011:6.

⁹² Boverket och Energimyndigheten (2015), Utvärdering av lågenergibyggnader. En fallstudie. Rapport 2015:25.

⁹³ Det vill säga även andra byggnader som nyligen byggts och som inte är lågenergibyggnader kan uppvisa de problem som redovisas.

⁹⁴ 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar

Slutsats

Boverket bedömer att ett bonus-malus system som är rätt utformat får effekten att de inhemska klimatutsläppen blir lägre.

Ett bonus-malus system ska enligt Boverkets uppfattning inte kopplas samman med samhällskraven för det som byggs, det vill säga samhällskraven i PBL, PBF, BBR och EKS. Bonus-malus systemet behöver skiljas från dessa krav. I stället skulle det behöva kopplas till regler med bidrag (bonus) och regler med höjda skatter (malus). Den 1 juli 2018 införs ett bonus-malus system för nya lätta fordon. Ändringar görs i bl.a. vägtrafikskattelagen (2006:227) och en ny förordning (2017:1334) om klimatbonusbilar införs. Direktiven för bonus-malus systemet inom fordonsområdet var att det skulle ske inom ramen för befintligt system med fordonsbeskattning och supermiljöbilpremie⁹⁵.

Boverket kan inte med nuvarande underlag göra en helhetsbedömning om bonus-malus är ett lämpligt styrmedel för att styra mot minskad klimatpåverkan inom bygg. Omfattande utredningar, inte minst vad gäller malus-delen, krävs i fall det finns planer på att införa bonus-malus system. I en sådan utredning behöver det bland annat övervägas om var lämpligen malus-regleringen sker, till exempel i reglerna kring skatter och avgifter för sektorn.

Ett bonus-malus system behöver ha gränsvärde i reglerna om bidrag och skatter som styr ifall den enskilda byggnaden ska omfattas av bidrag (bonus) eller höjd skatt (malus). Att ta fram sådana gränsvärden bygger på att det bland annat finns tillgång till tillförlitliga metoder och data.

Investeringsstöd till byggherren

Syftet med styrmedlet

Syftet med ett investeringsstöd är att öka incitamentet till att genomföra investeringar i åtgärder som leder till minskade klimatutsläpp.

Slutsats

Om ett investeringsstöd införs för att bidra till det nationella målet år 2045, bör stor noggrannhet ägnas åt vilka åtgärder som ska vara stödbemyndigade för att säkerställa att stöd inte ges till åtgärder som kommer till stånd även utan stöd. Fördelningen av stödet bör också ta hänsyn till bidragseffektiviteten för att få en så stor utsläppsminskning som möjligt.

⁹⁵ SOU 2016:33 Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon.

Det huvudsakliga marknadsmisslyckandet som investeringsstöd adresserar är förekomsten av negativa externa effekter. Investeringsstöd överlappar de befintliga styrmedlen koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter och en dubbelstyrning introduceras. Och det behöver utredas vilka konsekvenserna blir med de nya förutsättningar för handelssystemet som förhandlats fram.

Tänkbar utformning av ett investeringsstöd

För att kunna fördela, följa upp och utvärdera effekterna av stöd behöver information inhämtas från stödmottagare, till exempel kostnader för åtgärder som vidtas för att minska utsläppen av växthusgaser och respektive åtgärds effekt. Informationen behöver vara av god kvalitet och därför måste inhämtningsförfarandet ge de sökande tillräckligt incitament att uppskatta kostnader och effekter på ett tillförlitligt sätt. Det riskerar leda till ett mer komplext regelverk och högre administrativa kostnader.

Stöd kan utgå som en andel av investeringskostnaden. För att säkerställa att stödet inte fördelas till åtgärder som även utan stöd skulle genomföras kan en metod vara att för varje projekt genomföra en investeringskalkyl (livscykelkostnadskalkyl, LCC). Via investeringskalkylen kan man snabbt få information, om åtgärderna är privat- eller fastighetsekonomiska lönsamt även utan stöd och beräknad återbetalningstid. Om nuvärdet av de samlade intäkterna som skapas sett över investeringens livslängd är större än kostnaderna (utan stöd) är dessa lönsamma och berättigar inte till stöd. Det är endast sådana klimatåtgärder som inte är fastighetsekonomiskt lönsamma som kan få stöd

Om kostnadseffektivitet (eller snarare bidragseffektivitet) eftersträvas behövs information från stödmottagare om varje åtgärds totala kostnad, stödets storlek och åtgärdens effekter på minskade klimatutsläpp. De minskade utsläppen innebär att stödet kan fördelas efter stöd per effekt, mätt i kronor per kilo utsläppsminskning. Ett lågt stöd per kg innebär en hög bidragseffektivitet. Genom att rangordna åtgärderna efter deras bidragseffektivitet kan ett givet stödbelopp fördelas så att störst utsläppsminskning uppnås.

Erfarenheter från liknande styrmedel

Genom årens lopp har det funnits ett antal investeringsstöd riktade mot energieffektiviseringar/konverteringar. Utformningen av investeringsstöden var att stödet utgick som en andel av investeringskostnaderna och att stödet fördelades enligt principen ”först till kvarn”, vilket innebar att de först inkomna ansökningarna beviljades stöd. Vid fördelningen av stödet gjordes ingen analys av stödets bidragseffektivitet, inte heller om stöden

hade additiva effekter. Det vill säga undersöka om stödet bidrog till måluppfyllelse genom att endast gå till åtgärder som annars inte skulle ha genomförts

Utvärderingar av de stöd som Boverket har administrerat visar att bidragseffektiviteten har varit låg, liksom de additiva effekter stöden resulterat i. Stödet för konvertering från oljeuppvärmning i bostadshus, stödet för installation av energieffektiva fönster och biobränsleanordningar samt stödet till investeringar i energieffektivisering och konvertering till förnybara energikällor i offentliga lokaler (OFFROT)⁹⁶ är tre exempel.⁹⁷ I många fall har över 50 procent av stöden tillfallit aktörer som ändå skulle ha genomfört åtgärderna. Detta kan ses som en inkomstöverföring från skattekollektivet till de som kom i åtnjutande av stöden. Broberg m.fl. (2010) anger bristande additionalitet som ett av det allvarligaste skälet till att ifrågasätta investeringsstödens utformning⁹⁸

⁹⁶ BFS 2005:6 - OFFROT 1

⁹⁷ Boverket (2008), Mindre olja, bättre miljö – men till vilket pris. Utvärdering av stödet för installation av energieffektiva fönster eller biobränsleanordningar samt Boverket (2009). Utformningen reducerade effekterna – Boverkets utvärdering av OFFrotstödet.

⁹⁸ Broberg med flera (2010), Investeringsstöd- ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken, Ekonomisk Debatt Årgång 38, nr 3.

Möjligheter till minskade klimatutsläpp med olika stommaterial

Produktion av material som används i byggnaders stommar medför utsläpp av växthusgaser. De vanligaste stommaterialen i Sverige är betong, trä och stål. Betong är idag det vanligaste stommaterialet i flerbostadshus, trä i småhus (grundläggningen undantagen), och stål för större kommersiella enplansbyggnader. Även i dessa enplansbyggnader utgör betongen i plattan på mark den största materialvolymen om det också inräknas i stommen. Många stommar består av en kombination av flera material där materialet till en byggnadsdel väljs beroende på materialets egenskaper.

Betong är ett koldioxidintensivt byggmaterial. De största utsläppen av växthusgaser uppkommer vid tillverkningen av cementklinker, som är en mellanprodukt vid tillverkning av bindemedlet cement.⁹⁹ Koldioxidutsläpp uppstår vid den energianvändning som krävs för att hetta upp kalksten och i den process som kallas för kalcinering. Svensk cementindustri bedriver ett utvecklingsarbete för att minska klimatpåverkan. Koldioxidutsläppen från betong till husbyggnad har minskat med cirka 20 procent den senaste 20 åren, och branschen har målsättningen att halvera utsläppen inom 5 år och att uppnå klimatneutral betong inom 20 till 30 år sett ur ett livscykelperspektiv.¹⁰⁰ Utvecklingen drivs på bland annat genom nya betongrecept där cementklinker ersätts med alternativa bindemedel som slagg och flygaska. En viktig fråga framöver är utvecklingen av teknik för att fånga upp och lagra koldioxid.¹⁰¹

Studier visar att trästommar medför lägre utsläpp av växthusgaser än motsvarande stommar i betong och stål.¹⁰² Träet är ett förnyelsebart material och bidrar inte till en ökning av växthusgasutsläppen under förutsättning att skogsbruket bedrivs hållbart. Det krävs dessutom mindre energi, särskilt fossila bränslen, för att tillverka träbaserat byggnadsmaterial. Tekniker för att konstruera flervåningshus har utvecklats under senare år och brandskydd, akustik och stabilitet har förbättrats.¹⁰³ Ut-

⁹⁹ Betong och klimat. En rapport om arbetet för klimatneutral betong. Rapport augusti 2017, Svensk Betong.

¹⁰⁰ Ibid.

¹⁰¹ Ibid.

¹⁰² Climate impacts of wood vs. non-wood buildings, SKL 2017.

¹⁰³ Byggnadsstommens klimatpåverkan – Livscykelperspektiv på olika material, SKL 2017.

vecklingen av träprodukter som korslimmat massivträ har bidragit till byggandet av stora trähus.¹⁰⁴ I takt med att erfarenheten och kunskapen ökar skapas förutsättningar för att öka trähusbyggandet. Leverans av småhus med trästomme ökade med ca 7 procent första kvartalet jämfört med samma period 2016 enligt statistik från Trä- och möbelföretagens trähusbarometer. Monteringsfärdiga trähus står för ungefär 80 procent av den totala småhusmarknaden. Totalt levererades 2 116 lägenheter i flerbostadshus av trä under första halvåret 2017, en ökning med 43 procent jämfört med samma period 2016.¹⁰⁵ Nästa rapport kommer i mars 2018.

Utsläppen av växthusgaser från stålproduktion kommer i första hand från reduktionen av malm till järn, för vilken i huvudsak kol och kalksten (slagbildare) används i dag. Produktionen av stål är också ganska energiintensiv. Stål kan dock i princip ganska enkelt återvinnas hur många gånger som helst. Stålintustrin arbetar med att försöka lösa frågan om koldioxidutsläpp. SSAB, LKAB och Vattenfall har initierat ett projekt som kallas för HYBRIT som syftar till att hitta lösningar med en vätgasbaserad stålproduktion.¹⁰⁶ I en sådan process används vätgas i stället för kol för att reducera järnmalmen, och produkterna blir järn och vatten. De siktar på att ha en demonstrationsanläggning klar inom 10 år, och ser möjligheter att tekniken kan införas i storskalig industriell produktion om 20 till 30 år.

De tekniska egenskapskraven måste uppfyllas

Vid projektering och utförande ska den färdiga byggnaden uppfylla de tekniska egenskapskraven i 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar. Där regleras till exempel bärförmåga, stadga och beständighet, säkerhet i händelse av brand, skydd mot buller, och skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö (inklusive fuktskydd). Oavsett val av stommaterial och hänsyn till en byggnads klimatpåverkan, måste de tekniska egenskapskraven i 8 kap. 4 § PBL med tillhörande författningar uppfyllas. Introduktion av oprövade material och byggmetoder kan leda till ökad risk för byggfel som kan få negativa effekter på byggnadens tekniska egenskaper. Ett exempel är användandet enstegstätade fasader som i vissa fall inte gav tillräckligt fuktsäkra konstruktioner.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Trä- och möbelfabrikanternas trähusbarometer, www.tmf.se.

¹⁰⁶ Jernkontoret, Vision 2050: Stål formar en bättre framtid, www.jernkontoret.se.

För- och nackdelar (risker) med olika material för några egenskapskrav

Det finns inte ett stommaterial som är bättre än alla andra i alla avseenden. Olika material har sina för- och nackdelar. Faktorer som behöver beaktas när stommaterial väljs är bland annat egentyngd, hållfasthet, ljudisolerande egenskaper, brännbarhet, fuktegenskaper, möjlighet att prefabricera, uttorkningstider, möjligheter till formgivning och arkitektoniska uttryck, byggmetoder och behov av väderskydd under byggfasen. Vanligtvis väljs en kombination av material där valet avgörs av vad som lämpar sig bäst för en given konstruktiv utformning.

Betong

Hållfasthet och beständighet

Betong är ett byggnadsmaterial som har goda hållfasthetsegenskaper med avseende på tryckspänningar. För att kunna användas i bärande konstruktioner såsom bjälklag och balkar, konstruktioner som också måste kunna ta dragspänningar, är det nödvändigt att armera betongen med något material. I betong används vanligtvis armering av stål, så kallade armeringsjärn, för att ta hand om dragspänningar.

Armerad betong kan i princip utföras i vilka former som helst. Det kan både platsgjutas och prefabriceras. Med efterspänd eller förspänd armering kan stora spännvidder överbryggas vad gäller såväl bjälklag som balkar. Det är också möjligt att bygga mycket höga byggnader i betong.

Bullerskydd

Betong har goda ljudisolerande egenskaper. Det går att använda enbart betong för att uppnå tillräckligt goda ljudisolerande egenskaper hos lägenhetsskiljande bjälklag och väggar för att uppfylla de krav på ljudisolerering som ställs i Boverkets byggregler.

Fuktproblematik

Betong är i sig självt ett beständigt material i många miljöer och är inte fukt känsligt. Armeringen är dock känslig för korrosion på grund av kloridinträngning och karbonatisering. Detta kan dock hanteras genom att välja lämpliga täckande betongskikt och en tät betong.

Att torka ut betong kan ta tid, särskilt om det handlar om tjocka konstruktioner av platsgjuten betong. Detta kan påverka byggtiden om exempelvis fukt känsliga golvbeläggningar ska användas.

Brandskydd

Betong är ett förhållandevis brandsäkert material. Vid höga temperaturer förlorar dock även betong en stor del av sin hållfasthet. Även armeringen kan tappa i hållfasthet vilket kan ske redan innan betongens hållfasthet blivit så låg att brott sker i den. Höghållfast betong kan dessutom vara så tät för ångtransport att det vatten som finns i betongen ger upphov till ett så stort ångtryck att betongen spjälkar. Detta kan leda till ett minskat brandskydd och eventuell också att konstruktionen kollapsar. Hänsyn till detta kan tas genom att blanda in polymerer i betongen så att vattenånga snabbare kan transporteras genom den vid en brand.

Trä

Träbyggnader uppförs i huvudsak med två olika byggmetoder; regelsomme eller bärverk av massiva träelement, så kallat korslaminerat trä (CLT). Regelstommar används i småhus, men även i flervåningsbyggnader i form av modulbyggnader. Somme av massiva träelement används främst i flervåningsbyggnader.

Hållfasthet och beständighet

Trä har relativt goda hållfasthetsegenskaper, särskilt i förhållande till sin egentyngd, både avseende tryck- och dragspänningar. Det behöver därför inte ”armeras” som betong.

Bjälklag av trä kan vanligtvis inte överbrygga stora spännvidder. Därför måste bärande väggar eller motsvarande placeras tätare då trä används som det bärande materialet i ett golvbjälklag. Trä är ett lätt material vilket kan medföra besvärande vibrationer då det är enkel att ”sätta fart” på en träkonstruktion. I höga byggnader kan trästommen därför behöva kompletteras med bjälklag eller andra delar av betong för att inte besvärande svängningar på grund av vind ska uppstå. Det är en anledning till att det kan vara svårt att bygga höga hus med trästomme. Trä kryper också varför besvärande sättningar kan uppkomma i höga byggnader. Med rätt konstruktiv utformning kan dock sättningarna reduceras till hanterbara nivåer.

Fuktproblematik

Trä är fukt känsligt, men om det skyddas under byggfasen och om det omsluts av ett klimatskal som håller regnvatten ute bör en trästomme kunna stå lika länge som en betongstomme. Genom att träet redan har torkats ned till en viss fuktkvot behöver det heller inte torkas ut ytterligare på byggarbetsplatsen, vilket kan korta byggtiden.

Bullerskydd

Trästommar måste ofta kompletteras med andra material för att bullerskyddet ska bli tillräckligt bra mellan exempelvis bostadslägenheter. Luftljud, ljud från röster, TV och musikanläggningar är vanligtvis inget större problem att hantera genom kompletterande skikt av exempelvis gipsskivor och mineralull. Stomljud är svårare att hantera. För att klara dessa krävs ofta separata konstruktioner där nödvändiga anslutningar mellan dem utgörs av speciella elastiska skikt.

Brandskydd

För att säkerställa att en bärande konstruktion av trä upprätthåller sin bärande funktion vid brand kan den antingen skyddas genom någon form av inklädnad, minska brännbarheten genom olika former av kemiska skydd eller utföras överdimensionerad så att delar av stommen tillåts brinna bort utan att bärverksdelen går till brott. Automatiska vattensprinklersystem är också en möjlig åtgärd för att minska risken för en fullt utvecklad brand i byggnaden.

En träkonstruktion är mer känslig för felaktigt utförande än vad en konstruktion av obrännbart material är. Det ställs därför, generellt sett, högre krav på noggrannhet vid uppförandet av byggnader med trästomme, jämfört med exempelvis byggnader med stomme av betong.

Träbyggnader kan kräva omfattande åtgärder för att återställas efter en brand. Om en brand skulle uppstå i en träkonstruktion kan denna dels vara mycket svår att släcka för räddningstjänsten dels leda till omfattande vattenskador från släckningsarbetet.

Stål

Stål används i delar av byggnaders bärande delar, men vanligtvis inte till allt. Exempel på konstruktionsdelar där stål används är pelare, balkar, fackverkstakstolar och ramar.

Hållfasthet och beständighet

I förhållande till sin vikt har stål mycket god hållfasthet. Det är möjligt att tillverka stål med extremt hög hållfasthet, men i byggnader används oftast stål av förhållandevis låg hållfasthet.

Stål varken krymper eller sväller när det utsätts för fukt. Det kryper heller inte såsom betong och trä gör när det utsätts för tryckspänningar inom sitt hållfasthetsområde. Dess egenskaper förändras heller inte över tid om det inte utsätts för korrosion. Det är därmed ett mycket formstabil material. Det är också ett segt material i många fall och ger stora nedböjningar och

”snälla” brott vid överlast, vilket gör att problem kan upptäckas i ett tidigt skede innan en eventuell kollaps.

Vid låga temperaturer beter sig däremot stål som ett sprött material vilket innebär att plötsliga brott kan uppstå. Detta är vanligtvis inget problem i byggnader, men i broar, cisterner, vindkraftverk och andra konstruktioner där stålet är oskyddat måste hänsyn till detta tas.

Brandskydd

Stål har en god hållfasthet upp till cirka 300 °C, men förlorar därefter sin hållfasthet ganska snabbt. Stålstommar måste därför ofta brandskyddas, antingen genom att de kläs in med brandskyddande skivmaterial eller brandskyddsmålas.

Referenser

Axelsson och Zetterberg (2018), Nu kan lokalt miljöarbete ge stora effekter även globalt. DN Debatt 2018-02-03.

Binova (2017), Färdplan för hur koldioxidavtryck under byggnadens livscykel beaktas i styrningen av byggandet (svensk översättning).

Boverket (2008), Mindre olja, bättre miljö – men till vilket pris.

Boverket (2009). Utformningen reducerade effekterna – Boverkets utvärdering av OFFrotstödet.

Boverket och Energimyndigheten (2015), Utvärdering av lågenergibyggnader. En fallstudie. Rapport 2015:25.

Boverket (2016), Miljö- och klimatanpassade byggregler, rapport 2016:14.

Boverket (2014). Förslag till strategi för miljö kvalitetsmålet God byggd miljö. Rapport 2014:32.

Boverket (2018) Klimatdeklaration av byggnader. Rapport 2018:1.

Boverkets miljöindikatorer, www.boverket.se.

Brege et.al, 2017, Industriellt byggande i trä – nuläge och prognos mot 2025.

Broberg med flera (2010), Investeringsstöd- ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken, Ekonomisk Debatt Årgång 38, nr 3.

Brännlund med flera (2016), Fler borde trycka på utsläppsbronsen, DN-debatt 2016-07-05.

Byggsektorns miljöberäkningsverktyg, www.ivl.se.

Carlén och Vredin Johansson (2017), Aktuella frågor i svensk miljö- och klimatpolitik, i svensk miljö- och klimatpolitik.

Cerin med flera (2014), Energy performance and Housing Prices, Sustainable Development 22.

Dahl Schlanbusch R. Mamo-Fufa S., Häkkinen T., Vares S., Birgisdotter H., Ylmén P. (2016). Experiences with LCA in the Nordic Building Industry – Challenges, Needs and Solutions.

Dalhammar och Leire (2017) . Långsiktiga effekter av miljöanpassad upphandling. Konkurrensverket. Uppdragsforskningsrapport 2017:5.

Diego Peñaloza, Exploring climate impacts of timber buildings, The effects from including non-traditional aspects in life cycle impact assessment, Licentiatavhandling, KTH, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, 2015.

E2B2 forskningsprojekt, Verktygslåda för livscykelanalys i byggandet, www.e2b2.se.

EN 15804:2012 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. CEN. Brussels.

EN 15978:2011 – Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method. CEN. Brussels.

Engström, S, 2012, Managing information to unblock supplier-led innovation in construction: barriers to client decision-making on industrialized building in Sweden.

Environdec (2017), Product category rules. Buildings. Draft version for open consultation.

EU:s ansvarsfördelningsförordning (Effort Sharing Regulation) KOM(2016) 482. Report for Sweden on assessment of projected progress.

Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet, ARA. Nyheter och pressmeddelande 2017, Nya kriterier för koldioxidsnålt byggande testas i offentliga byggprojekt, www.ara.fi.

Fortifikationsverket (2013) Hållbarhetsredovisning.

Hultkrantz och Österholm (red), Marknad & Politik. Studentlitteratur.

Informationscentrum för hållbart byggande www.ichb.se.

Introduction to LCA of Buildings, www.trafikstyrelsen.dk, engelsk version.

IVA (2017). Samhällsbyggande, drivmedel och energi.

IVA (2017), Samhällsbyggande, drivmedel och energi. Delrapport inom IVA-projektet Innovation i skogsnäringen.

Konjunkturinstitutet (2017) Miljö, ekonomi och politik.

Jernkontoret, Vision 2050: Stål formar en bättre framtid,
www.jernkontoret.se.

LCCbyg, www.lccbyg.dk.

Lundberg och Marklund (2015), Offentlig upphandling som miljöpolitiskt styrmedel. SNS Analys nr 30.

Markström et al (2016) Use of Bio-based Building Materials: Perceptions of Swedish Architects and Contractors.

Miljöstrategi 2015-18, www.statsbygg.no.

Nationella upphandlingsstrategin, 2016, Finansdepartementet,
www.regeringen.se.

Naturvårdsverkets regleringsbrev för 2017.

Naturvårdsverket och SCB (2017-05-05) Statistik över utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar.

Naturvårdsverket Rapport 6782 Fördjupad analys av svensk klimatpolitik.

Offentliga fastigheter (2017). LCC-kalkyler för en hållbar förvaltning.

Regeringsuppdrag N2017/05878/PBB. Uppdrag att föreslå metod och regler för redovisning av byggnaders klimatpåverkan.

Riksrevisionen (2009), Energideklarationer – få råd för pengarna, RiR 2009:06.

Samverkansforum, www.samverkansforum.nu.

SGBC (2014), Projekt Advancing net zero www.sgbc.se.

Smart Built Environment (2017), Framtidens smarta digitala miljöberäkning. Introduktion till resurshubben och arbetsprocessen, IVL rapport C 259.

SOU 2016:33 Ett bonus-malus-system för nya lätta fordon.

Staten som fastighetsägare och hyresgäst, SOU 2011:31, Betänkande av utredningen om översyn av statens fastighetsförvaltning.

Statens fastighetsverk, årsredovisning 2016.

Statens fastighetsverk (2015), Miljöstyrning byggprojekt.

Statens fastighetsverk. Hållbarhetspolicy beslutad 2017.

Svensk Betong (2017) Betong och klimat. En rapport om arbetet för klimatneutral betong.

Sveriges kommuner och landsting (2017). Byggnadsstommens klimatpåverkan – Livscykelperspektiv på olika material.

Sveriges kommuner och landsting (2017). Climate impacts of wood vs. non-wood buildings.

Söderholm (2012), Ett mål flera medel, Naturvårdsverket Rapport 6491.

Trä- och möbelfabrikanernas trähusbarometer, www.tmf.se.

Vogel, Lind, Lundqvist, Att styra allmänningar – en studie av svenska bostadsrättsföreningar, Ekonomisk debatt nr 2, 2017.

WorldGBC (2017) From Thousands to Billions - Coordinated Action towards 100% Net Zero Carbon Buildings By 2050.

Bilaga 1 Nordisk utblick

Samarbete om livscykelanalyser inom Norden

Ett nordiskt samarbete på minister- och myndighetsnivå har funnits i flera år med syfte att undanröja gränshinder på byggområdet. Möten har bland annat ägt rum 2012 i Finland, 2014 i Sverige och 2016 på Island. I en svensk rapport (2008) framgår att byggindustrin upplever de olika nordiska reglerna som ett hinder vid export till övriga Norden.

Sverige är ordförande i Nordiska ministerrådet 2018. Ett tema som regeringen vill driva är *Ett innovativt och hållbart Norden* som fokuserar på nordisk innovation som drivkraft för hållbar samhällsomställning. Engagemanget för miljöfrågor är starkt i Norden, men omfattande insatser behövs om vi ska nå målen i Parisavtalet och Agenda 2030, i Norden såväl som globalt.

De nordiska länderna är långt framme när det gäller hållbart byggande. Ett djupare samarbete och utveckling av gemensamma åtgärder och regleringar för att öka användningen av LCA skulle förstärka Nordens status som en stark aktör inom hållbart byggande och ge affärsmöjligheter för den nordiska byggnadsindustrin.¹⁰⁷

Eftersom inget nordiskt land ännu har infört myndighetskrav om minskad klimatpåverkan finns möjligheter att utveckla gemensam information och regler och därmed undvika framtida handelshinder inom Norden.

Dansk vägledning om livscykelanalyser för byggnader

Danska statens Byggeforskningsinstitut (SBI) har utvecklat två verktyg till danska Trafik- och byggestyrelsen. En digital introduktion till LCA för byggnader på engelska publicerades 2016.¹⁰⁸ Vägledningen är ett komplement till verktyget LCCbyg¹⁰⁹ som nu finns på engelska och som är en vägledning för beräkning av livscykelkostnader. Målgruppen är arkitekter, konsulter, entreprenörer och andra som önskar få insikt i hur LCA kan användas för att utveckla hållbara byggnader.

¹⁰⁷ Dahl Schlanbusch R. Mamo-Fufa S., Häkkinen T., Vares S., Birgisdotter H., Ylmén P. (2016). Experiences with LCA in the Nordic Building Industry – Challenges, Needs and Solutions.

¹⁰⁸ Introduction to LCA of Buildings, www.trafikstyrelsen.dk (engelsk version).

¹⁰⁹ LCCbyg, www.lccbyg.dk.

Statsbygg i Norge

I Norge går den statliga fastighetsägaren, Statsbygg, före vad gäller miljöfrågor och byggnadsinformationsmodellering (BIM)¹¹⁰. De är pådrivande och föregångare för den norska byggbranschen. Enligt Statsbyggs regleringsbrev ska de tillhandahålla hållbara och energieffektiva lokaler och prioritera miljövänliga material, arealeffektivitet och en lokalisering som ger låg miljöbelastning från anställdas och besökandes resor.

Ett av Statsbyggs strategiska mål är att vara ledande på miljöområdet. För att uppnå det har de en miljöstrategi med mål för de kommande fyra åren samt miljöambitioner till år 2030. Statsbyggs miljöstrategi för 2015-18 grundas på livscykelperspektivet¹¹¹.

Statsbyggs miljömål för 2015-18 är att byggprojekten ska reducera växthusgasutsläpp med minst 30 procent och ner mot nollutsläpp.

- Byggprojekt ska dokumentera växthusgasutsläpp (enligt klimagassregnskap.no).
- Energilösningar i byggprojekt ska kunna vidareutvecklas från passivhuskoncept mot nollenergikoncept.

Statsbyggs projekt ska använda material med hög återanvändningspotential och låga växthusgasutsläpp.

Finlands kriterier för grön offentlig upphandling¹¹²

Finland har rekommendationer för gröna offentliga byggnadsupphandlingar som gäller för byggprojekt som upphandlas offentlig och som finansieras med offentliga medel. Exempel på kriterier för grön offentlig upphandling av byggnader är att viss andel av byggnadens vikt ska utgöras av förnybart byggmaterial.

Europeiska kommissionen utarbetade 2016 rekommendationer om kriterier för gröna projekt som rör offentliga lokaler, och dessa kriterier har utgjort grund för de frivilliga rekommendationer som nu tagits fram för finländska offentliga byggprojekt.

¹¹⁰ BIM är 3D-modell som skapas i en byggprocess för projektering och visualisering med målet att samla information om byggnader och processerna och besluten kring byggnaden.

¹¹¹ Miljöstrategi 2015-18, www.statsbygg.no.

¹¹² Finansierings- och utvecklingscentralen för boendet, ARA. Nyheter och pressmeddelande 2017, Nya kriterier för koldioxidsnålt byggande testas i offentliga byggprojekt, www.ara.fi.

Målet är att koldioxidavtrycket under byggnadens hela livscykel ska styras genom lagstiftning fram till mitten av 2020-talet. Att kriterierna för koldioxidsnålt byggande pilottestas på offentliga byggprojekt ger värdefulla erfarenheter och respons som kan användas som underlag i lagstiftningsarbetet. Miljöministeriets kriterier för grönt offentligt byggande utgör en del av förberedelserna inför den framtida färdplanen för att minska växthusgasutsläppen under byggnadens hela livscykel.

Bilaga 2 Klimatdata för en byggprodukt

För att kunna ställa krav på klimatpåverkan från en byggnad behövs bland annat klimatdata för de byggprodukter som ingår i byggnaden. Det kan fås via miljövarudeklarationer (EPD:er) som byggprodukttillverkare tillhandahåller och som preciserar en byggprodukts miljöpåverkan, inklusive påverkan på klimatet. Det finns också generiska data för olika byggprodukter om det inte finns specifika data att tillgå.

Vilken information om byggprodukter som får efterfrågas av en offentlig upphandlare styrs av den europeiska byggproduktförordningen, CPR¹¹³ om produkten omfattas av en harmoniserad byggproduktstandard och därmed måste ha en prestandadeklaration och vara CE-märkt för att få tillhandahållas på marknaden. Enligt CPR får inte offentliga upphandlare ställa krav på redovisning av egenskaper hos byggprodukter som går utöver de väsentliga egenskaperna som framgår av den harmoniserade standarden för en byggprodukt. Växthusgasutsläpp finns inte med bland de egenskaper som ska deklarerats enligt de harmoniserade byggproduktstandarder som finns idag, och offentliga upphandlare får därmed inte ställa krav på redovisning av den egenskapen. Offentliga upphandlare kan därmed inte kräva att få in EPD för byggprodukter som är harmoniserade under byggproduktförordningen. I och med att byggherren enligt Boverkets förslag om klimatdeklaration kan välja att räkna med generiska data i det fall specifika uppgifter inte finns bör detta dock inte utgöra något hinder för att använda harmoniserade byggprodukter. För byggprodukter som inte omfattas av en harmoniserad byggproduktstandard kan en offentlig upphandlare efterfråga specifik information om växthusgasutsläpp. Det finns inte någon lista över byggprodukter som inte omfattas av harmoniserade byggproduktstandarder, men det är i dagsläget till exempel ventilationsprodukter, armeringsstål och platsgjuten betong.

För byggprodukter som inte omfattas av en harmoniserad byggproduktstandard kan en offentlig upphandlare efterfråga specifik information om växthusgasutsläpp. Det finns inte någon lista över byggprodukter som inte omfattas av harmoniserade byggproduktstandarder, men det är i dagsläget till exempel ventilationsprodukter, armeringsstål och platsgjuten betong.

¹¹³ EU direktiv nr 305/2011.

En offentlig upphandlare av en byggnad skulle kunna ställa krav på en byggnads funktion istället för att efterfråga specifik information om växthusgasutsläpp från de ingående byggprodukterna.¹¹⁴ Det kan vara ett sätt för beställarna att kunna ställa krav på minskad klimatpåverkan från byggnader utan att komma i konflikt med CPR, i synnerhet om generiska data finns och får användas i avsaknad av produktspecifika uppgifter från tillverkaren. Kriterier från Upphandlingsmyndigheten skulle underlätta för beställarna att ställa sådana krav.

Det pågår arbete inom standardiseringen för att det inom några år ska bli möjligt att redovisa harmoniserade byggprodukters miljöegenskaper i de befintliga redovisningsformaten prestandadeklaration och CE-märkning. Det pågår ett arbete inom standardiseringen för att miljövarudeklarationer framtagna utifrån standarderna EN 15804 och EN 15978 ska kunna användas som metod för att bedöma miljöpåverkan för harmoniserade byggprodukter.

I skälen som ligger bakom CPR finns följande skrivning:

För bedömningen av den hållbara användningen av naturresurser och av byggnadsverks miljöpåverkan bör miljövarudeklarationer användas, när sådana finns tillgängliga.

Skälen är inte en normativ del av förordningen men kan anses uttrycka en viljeinriktning med den. Alla unionsrättsakter måste motiveras med skäl men skälen i sig är inte bindande.

¹¹⁴ Nationella upphandlingsstrategin, 2016, Finansdepartementet, www.regeringen.se.

Bilaga 3 Fastighetsförvaltande myndigheter – två exempel

Statens fastighetsverk

Statens fastighetsverk (SFV) förvaltar, utveckla och tillgängliggöra unika natur- och kulturmiljöer samt lokaler med samhällsnytta. De fastigheter som SFV förvaltar är de som staten långsiktigt behöver för speciella ändamål till exempel regeringskansliets lokaler och ambassader och en stor del av Sveriges kulturhistoriskt värdefulla byggnader samt de fastigheter som under århundrande till hört staten eller donerats till staten.

Myndigheten bygger i mindre omfattning nytt utan förvaltar sitt befintliga bestånd genom ombyggnader, tillbyggnader, hyresgästpassningar, renovering och underhåll. Verket ska inom sitt uppdrag bidra till ett hållbart byggande och en hållbar förvaltning.¹¹⁵ I 2017 års regleringsbrev står bland annat att myndigheten ska visa hur de har bidragit till att uppfylla de nationella miljö kvalitetsmålen, främst god bebyggd miljö, begränsad klimatpåverkan.

I årsredovisningen för 2016 beskrivs arbetet med miljö och energi, men arbetet med minskad klimatpåverkan fokuserar mest på minskad energi användning i driftfasen.¹¹⁶ I projekteringsanvisningar för miljöstyrning av byggprojekt finns krav på energi, inneklimat och farliga ämnen. I projekteringsanvisningarna Energi respektive Livscykelkostnad (LCC) finns klimatpåverkan som del i kvalitetssäkring och underlag för beslut¹¹⁷. Myndighetens miljöpolicy ersattes 2017 av en ny hållbarhetspolicy¹¹⁸. SFV:s hållbarhetsarbete ska bidra till att uppfylla de av myndigheten prioriterade globala målen för hållbar utveckling i Agenda 2030, klimatavtalet och nationella mål inom SFV:s verksamhetsområde.

Fortifikationsverket

Fortifikationsverket förvaltar cirka 3,3 miljoner kvm. De äger regementsbyggnader, kontor, träningsanläggningar, verkstäder, skjutbanor, hamnar, flygplatser, anläggningar under jord och den mark som Försvarsmakten övar på. Fortifikationsverket bygger nytt, men till största del förvaltar de sitt befintliga bestånd.

¹¹⁵ Förordning (2011:1496).

¹¹⁶ Statens fastighetsverk, årsredovisning 2016.

¹¹⁷ Statens fastighetsverk (2015), Miljöstyrning byggprojekt.

¹¹⁸ Statens fastighetsverk (2017). Hållbarhetspolicy.

Fortifikationsverkets instruktion innehåller ingenting specifikt om hållbarhet. I regleringsbrevet för 2017 står att de ska verka för att de nationella miljö kvalitetsmålen uppnås, främst målen om god bebyggd miljö, begränsad klimatpåverkan och levande skogar. Myndigheten ska även redovisa hur de integrerar de tre dimensionerna av hållbarhet, dvs. den ekonomiska, sociala och miljömässiga.

Den senaste hållbarhetsredovisningen gjordes år 2013 och där redovisas flera intressanta fakta om myndighetens styrning av hållbarhetsarbetet.¹¹⁹ Fortifikationsverket har i uppdrag att årligen rapportera åtgärder för att minska energianvändningen i byggnaderna utifrån EPBD¹²⁰.

¹¹⁹ Fortifikationsverket (2013) Hållbarhetsredovisning.

¹²⁰ Regeringsuppdrag att minska energianvändningen i de byggnader som myndigheten förvaltar (N2014/2509/E).

Bilaga 4 Uppdrag, projekt, forskning och initiativ som syftar till minskad klimatpåverkan från byggandet

Nedan beskrivs ett urval av uppdrag, projekt och initiativ som syftar till minskad klimatpåverkan från byggandet.

Pågående myndighetsuppdrag

Informationscentrum för hållbart byggande¹²¹

Boverket har haft i uppdrag av regeringen att upphandla ett informationscentrum för hållbart byggande som ska främja energieffektiviserande renovering och energieffektivt byggande med användning av hållbara material och låg klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Uppdraget gick till Svensk Byggtjänst och centrumet är i drift sedan 1 januari 2018.

Naturvårdsverkets regeringsuppdrag om arbetsmaskiner¹²²

Redovisas 28 april 2018.

Naturvårdsverket ska kartlägga klimat- och luftutsläppen från arbetsmaskiner och identifiera områden och kategorier med potential för kostnadseffektiva utsläppsminskningar. Naturvårdsverket ska även belysa hur åtgärdsarbetet och statistikinsamlingen bäst kan organiseras.

Trafikverkets klimatkrav

Sedan 2016 ställer Trafikverket klimatkrav på leverantörer i investerings- och underhållsprojekt. Kraven gäller klimatpåverkan vid byggnation, de material som används och framtida underhåll. Klimatkraven omfattar investeringsprojekt över 50 miljoner som planeras att öppna för trafik 2020 eller senare. För att stimulera till ytterligare minskad klimatbelastning kan det ingå ekonomiska incitament i form av bonus i kontrakten.

Klimatkalkyl

För att göra klimatberäkningar tillhandahåller Trafikverket verktyget Klimatkalkyl. Klimatkalkylen är en förutsättning för att kunna ställa krav på en minskad klimatpåverkan. Klimatkyl för den färdiga anläggningen, kallad klimatdeklaration, ska visa vad som faktiskt gjorde skillnad.

¹²¹ Informationscentrum för hållbart byggande, www.ichb.se

¹²² Naturvårdsverkets regleringsbrev för 2017.

Byggnader med låg klimatpåverkan

Folkhems projekt Strandparken i Sundbyberg

Tillsammans med olika företrädare för byggbranschen, bland annat Folkhem, har Tyréns tagit fram internationella regler för livscykelanalyser av byggnader¹²³. De möjliggör jämförelser avseende miljö- och klimatpåverkan mellan olika byggnader. De nu internationella reglerna Product Category Rules (PCR) for Buildings bygger på Tyréns metodik.¹²⁴

Riksbyggens projekt Viva

I brf Viva i Göteborg har Riksbyggens använt en ny typ av klimatsmart betong med upp till 30 procents lägre klimatpåverkan jämfört med vanlig betong. Det är det första projektet som använder betongstommar med betydligt lägre koldioxidutsläpp per boyta än i likartade byggnader.

I projektet har stora resurser ägnats på optimering av betongrecept, produktionsplanering samt utveckling av betongen och dess egenskaper. Även krav på den maximalt tillåtna cementmängd har tillämpats.

Positive FootprintHousing är tvärvetenskaplig forskning för helhetstänkande kring innovativ hållbar bostads- och stadsutveckling. Projektet ska resultera i ökad miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet där vunna insikter och lärdomar får sin första praktiska tillämpning i Bostadsrättsföreningen Viva.

Projektet är initierat av Riksbyggen i samverkan med bland andra Johanneberg Science Park, Chalmers, Göteborgs universitet, Göteborg Energi, Göteborgs Stad och RISE - Research Institutes of Sweden.

Andra uppdrag

SBUF projekt (med stöd från regeringskansliet)

30 september 2018

Regeringen har beslutat om stöd till ett projekt som ska genomföra jämförande livscykelanalyser av ett typhus. Projektets målsättning är att ytterligare öka bygg- och fastighetssektorns kunskap om hur byggnader påverkar klimatet under hela sin livscykel och hur valet av konstruktion kan bidra till att minska koldioxidutsläppen. Syftet är att göra livscykelanalyser för fem identiska flerbostadshus med olika stomuppbbyggnader, som

¹²³ Miljöpåverkan under hela byggnadens livscykel beräknas enligt PCR 2014:02 ver 1.0 som just nu uppdateras. En ny version publiceras i januari 2018.

¹²⁴ Livscykelanalys och miljödeklaration, www.tyrens.se

ny miljövänlig betong, massivt trä, volymelement av trä, prefabricerad stomme av betong och lätta ytterväggar av stål.

Sveriges Byggindustrier genomför projektet tillsammans med flera aktörer i byggbranschen.

Forskningsprojekt inom området

Verktyg för att räkna på byggnaders klimatpåverkan¹²⁵

Svenska miljöinstitutet, IVL, har tagit fram ett branschgemensamt miljöberäkningsverktyg för byggnader. Verktøget baseras på livscykelanalysmetodik och gör det möjligt för en icke-expert att ta fram en klimatdeklaration för en byggnad.

Verktøyslåda för livscykelanalys i byggandet¹²⁶

Projektet *Verktøyslåda för livscykelanalys i byggandet* avslutades i december 2017 och genomfördes av IVL och KTH inom forskningsprojektet E2B2 (Forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende). Det beskriver hur livscykelanalys kan användas vid offentlig upphandling – och gärna på ett sätt som gynnar innovationer och är materialneutralt för att kunna göra rättvisa jämförelser.

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 livscykelperspektiv. 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 livscykelperspektiv men däremot finns poäng att hämta enligt systemet om cement och be-

¹²⁵ Byggsektorns miljöberäkningsverktyg, www.ivl.se.

¹²⁶ Forskningsprojekt E2B2, Verktøyslåda för livscykelanalys i byggandet, www.e2b2.se.

tong 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 livscykelperspektiv, vilket kan bedömas genom en beräkning av minst tre miljöindikatorer (varav klimatpåverkan är en) med ett ”nationellt accepterat” LCA-verktyg.

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

Öppet klassningssystem som styrmedel för resurs- och energieffektiva byggnader

IVL utför och Energimyndighet 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.

Förslag från EU-kommissionen om ett nytt miljöklassningssystem, Level(s)
EU-kommissionen har tagit fram ett system, Level(s), som innehåller indikatorer utifrån ett livscykelperspektiv. Systemet testas nu av frivilliga aktörer under en 2-årsperiod.

Advancing Net Zero och Zero Emission Buildings¹²⁷¹²⁸

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.

¹²⁷ WorldGBC (2017) From Thousands to Billions - Coordinated Action towards 100% Net Zero Carbon Buildings By 2050.

¹²⁸ SGBC (2014), Projekt Advancing net zero www.sgbc.se.



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende

Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 00
Webbplats: www.boverket.se