



Bebyggelsehistorisk tidskrift

www.bebyggelsehistoria.org

Manus eller frågor kan skickas till:
red@bebyggelsehistoria.org

Författarinstruktion och information om utkomna nummer
finns på tidskriftens hemsida www.bebyggelsehistoria.org

ISSN 2002-3812 (Online)

Bebyggelsehistorisk tidskrift

är Nordens största vetenskapliga
tidskrift inom det bebyggelsehisto-
riska området. Tidskriften utges med
två nummer per år av Föreningen
Bebyggelsehistorisk tidskrift. Se även
www.bebyggelsehistoria.org

OMSLAGSBILDEN: Kasby i Lagga sn, Uppland, säteri
under 1600-talet. Ett stycke kulturlandskap med djup
tidsdimension. I förgrunden stenhägnad från 1700-talet. I
bildens mitt odlingsterrasser med fossila åkrar och grav-
högar från yngre järnåldern, sentida ekonomibyggnader
och beteshage som förr varit slättermark. En dubbel lind-
allé, anlagd vid 1700-talets mitt, leder till den nuvarande
huvudbyggnaden från 1700-talet.

FOTO: Elina Antell, 2017.

BAKSIDESBILDEN: Funkisarkitekturen karaktäriseras av
detaljer och materialval som bröt med det gamla. Dessa
balkonger nästan svävar på ytterväggen. Middelthun-
sgate, Oslo. 1938. FOTO: NIKU/E. Hole, 2012.

Bebyggelsehistorisk tidskrift

NR 73 2017

Bebyggelsehistorisk tidskrift

Nr 73/2017



I DETTA NUMMER: Namnet Stockholm i ny belysning • Familjejordbruk utan familjer? • Gårdsdriften och arronderingen • De "levande" generalplanerna: en studie av de informella planernas betydelse • Ornamentets återkomst • Fukt og funksis – hvordan bevare funksisarkitekturen med dagens verneprinsipper? • Med klimatförändringar och livscykelanalyser i sikte – en utblick mot Norges byggda kulturarv • The Painter is absent

Bebyggelsehistorisk tidskrift

NR 73 • 2017

REDAKTÖR ANDERS WÄSTFELT

Bebyggelsehistorisk tidskrift

REDAKTIONENS ADRESS

Ekonomisk-historiska institutionen,
Uppsala universitet
Box 513 751 20 Uppsala

www.bebyggelsehistoria.org

E-post: red@bebyggelsehistoria.org

RECENSIONER

Eva Löfgren

E-post:

eva.lofgren@conservation.gu.se

PRENUMERATION OCH DISTRIBUTION

Eddy.se ab

Box 1310

621 24 Visby

Telefon 0498-253 900

E-post: order@bokorder.se

PRENUMERATION för 2017 kan tecknas på tidskriftens ordersida <http://bht.bokorder.se> eller via E-post order@bokorder.se eller telefon 0498-253 900, fax 0498-249 789.

En årsprenumeration kostar 450 kr inkl. moms.

LÖSNUMMER och äldre nummer beställs på samma sätt via E-post eller telefon/fax.

Lösnummerpris 225 kr + porto.

© Respektive namngiven författare

GRAFISK FORM, TEKNISK REDAKTÖR

Elina Antell, Uppsala

ENGELSK ÖVERSÄTTNING

Aidan Allen, Stockholm

TRYCK

Bulls Graphics AB, Halmstad, 2017

ISSN 0349-2834

ISSN 2002-3812 (Online)

Tryckt med bidrag från
Vetenskapsrådet

Bebyggelsehistorisk tidskrift utges av den för ändamålet stiftade föreningen Bebyggelsehistorisk tidskrift. Tidskriften utkommer med två nummer per år. Varje nummer redigeras av därtill utsedda redaktörer. Härvid medverkar också tidskriftens redaktionskommitté som innehåller företrädare för en rad ämnen. Recensionsavdelningen i tidskriften handhas av en särskild recensionsansvarig.

Samtliga vetenskapliga artiklar i numret är peer review-bedömda. Tidskriften är indexerad i *IBA International Bibliography of Art*, *EBSCO Art & Architecture Index* samt *EBSCO Art & Architecture Complete* (innehåller artiklarna i fullängd). Rankad 1 i Database for statistikk om høgre utdanning (DBH), Norge.

REDAKTIONSKOMMITTÉ

Göran Ulväng, Uppsala universitet, ordf., ansvarig utgivare

Paul Agnidakis, Uppsala universitet

Sofia Holmlund, Stockholms universitet

Anders Houltz, Centrum för Näringslivshistoria, Bromma

Emilie Karlsmo, Uppsala universitet

Magnus Källström, Riksantikvarieämbetet, Stockholm

Jesper Larsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Uppsala

Eva Löfgren, Göteborgs universitet

Fredrika Mellander Rönn, Tyréns, Stockholm

Catharina Nolin, Stockholms universitet

Hedvig Schönback, Stadsmuseet i Stockholm

Sara Westin, Uppsala universitet

Anders Wästfelt, Stockholms universitet

ADVISORY BOARD

Mia Åkerfelt, Åbo Akademi, Finland; Renja Suominen-Kokkonen, Helsingfors universitet, Finland; Lena Liepe, Oslo universitet, Norge; Frode Iversen, Kulturhistorisk museum, Oslo, Norge; Svava Riesto, Köpenhamns universitet, Danmark; Ulla Kjær, Nationalmuseum, Köpenhamn, Danmark.

REDAKTÖR FÖR DETTA NUMMER

Anders Wästfelt

Kulturgeografiska institutionen

Stockholms universitet

106 91 Stockholm

anders.wastfelt@humangeo.su.se

Innehåll

- 5** Förändringars avtryck och betydelse
av *Anders Wästfelt*
- 8** Namnet Stockholm i ny belysning
– en historisk-geografisk studie av gränser och bebyggelser
för att tolka ett välkänt men undanglidande namn
av *Clas Tollin*
- 29** Familj jordbruk utan familjer?
Syskonjordbruk på svensk landsbygd
av *Martin Dackling*
- 47** Gårdsdriften och arronderingen
– den nutida nyodlingens utgångspunkter
av *Lovisa Solbär*
- 64** De ”levande” generalplanerna:
en studie av de informella planernas betydelse,
med den stadsnära landsbygden som exempel
av *Mattias Quiström*
- 76** Ornamentets återkomst
Det förra sekelskiftets arkitektoniska utsmyckningar
som nutida statussymboler
av *Maja Willén*
- 89** Fukt og funkis
Hvordan bevare funkisarkitekturen med dagens verneprinsipper?
av *Anne-Cathrine Flyen*
- 104** Med klimatförändringar och livscykelanalyser i sikte
– en utblick mot Norges byggda kulturarv
av *Fredrik Berg*
- 116** The Painter Is Absent:
Ivar Arosenius and the Site-Specific Archaeo-Archival Reconstruction
of the Ghost of a Home
av *Jonathan Westin & Dick Claésson*

RECENSIONER

- I34** OLOF KARSVALL, *Utjordar och ödegårdar En studie i retrogressiv metod*
av Ulf Jansson
- I37** KARIN HALLGREN, *En kåhltäppa eij at räkna. Köksväxtodlingen i 1700-talets
jordbrukssystem*
av Annika Björklund
- I40** MATTIAS LEGNÉR & MIA GEIJER, *Kulturarvet och komforten. Inomhusklimat och
förvaltningen av kulturhistoriska byggnader och samlingar 1850-1985*
av Cathrine Mellander Backman
- I42** KRISTER OLSSON, DANIEL NILSSON & TIGRAN HAAS (red.), *Urbanismer:
dagens stadsbyggande i retorik och praktik*
av Vanja Larberg



Stockholm, vy från Reimersholme mot staden. Till vänster i bilden Långholmen. FOTO: Carl Curman, okänt årtal. Riksantikvarieämbetet/Kulturmiljöbild.

Med klimatförändringar och livscykelanalyser i sikte

– en utblick mot Norges byggda kulturarv

av Fredrik Berg

Introduktion

80 % av dagens samlade norska byggnadsbestånd kommer troligen fortfarande att vara i bruk år 2050.¹ När kraven om lägre utsläpp av växthusgaser ska följas samtidigt som samhället i stort ska ställas om till en hållbar utveckling, ligger det därför en stor utmaning i att få mer kunskap om hur äldre byggnader kan förvaltas utan att kulturella, ekonomiska och miljömässiga aspekter ställs på spel. Energieffektivisering av äldre bebyggelse behöver med andra ord ses ur ett större och längre perspektiv. Ett sätt att göra det på är att se till äldre byggnaders hela livscykel. Med den typen av metod och verktyg är det möjligt att mäta de långsiktiga effekterna av att bevara kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Det öppnar också för studier av huruvida äldre bebyggelse till och med vara en resurs, en pådrivande faktor, i arbetet mot klimatförändringar och den ”gröna omställningen”. Det är dessa aspekter som med utgångspunkt i två norska livscykelanalyser ska ägnas uppmärksamhet i det följande.

Det stora, generella byggnadsbeståndet ska enligt norsk lag uppföras, användas, rivs och deponeras på ett sätt som medför minst möjliga belastning för miljö och natur.² Detta omfattar alla byggnader, oavsett ålder eller kulturhistoriskt värde. För den del av byggnadsbeståndet som av olika anledningar kategoriseras som kulturminnen heter det att de ska bevaras både som del av kulturarven och som led i en helhetlig miljö- och resursförvaltning.³ Överlappningen mellan dessa två lagrum är tydlig. Likväl är det just bevarandenaspekten som ställs på sin spets. Å

ena sidan bör kulturhistoriskt värdefulla byggnader följa med i samhällsutvecklingen och bidra till att utsläppen av växthusgaser reduceras. Å andra sidan är det viktigt att förebygga skador, tekniska som antikvariska, som kan uppstå till följd av klimatförändringar och de anpassningsåtgärder som utförs.

Parallellt med detta ökar ambitionsnivån för inomhuskomfort och teknisk standard. Bostadsytan per capita ökar i storlek och energiförbrukningen ska reduceras till varje pris. Här ligger ytterligare en grundläggande problematik: byggnaders energieffektivitet mäts vanligen i hur mycket energi (kWh) som krävs för byggnaden ska kunna brukas under normala förhållanden per kvadratmeter och år. Detta, vilket vanligen benämns energiprestanda, förklarar dock i själva verket bara hur mycket energi som förbrukas i samband med daglig användning och drift inom en begränsad tidsram mellan det att huset byggs och rivs. Därför betyder ”bra” energiprestanda inte per definition att byggnaden är ”bra” för miljön. Om argumentet om hållbarhet ska bära behöver man se till byggnadens hela livscykel.

Det säger sig självt att detta inte är en enkel uppgift, i synnerhet inte när en sådan ömtålig och subjektiv aspekt som kulturhistoriskt värde förs in i ekvationen. I Norge har dock Riksantikvaren tagit sig an utmaningen genom att låta genomföra ett par uppmärksammade livscykelanalyser. Det gäller undersökningar från 2011⁴ respektive 2015⁵ som i ena fallet jämförde olika scenarion där bevarande och energieffektivise-

ring ställdes mot nybyggande. I den andra studien jämfördes utsläppstall från byggandet av en ny knuttrimrad bostad mot uppförandet av ett modern lågenergihus. Trots att båda studier genomfördes med något förenklad metod förbättrade de kunskapsläget samtidigt som de lade fram några tankeväckande resultat. Syftet med denna artikel är att lyfta fram kärnan i dessa och utifrån dem diskutera hur kunskap från livscykelanalyser av byggnader kan bidra till en mer nyanserad debatt om förvaltningen av det äldre och kulturhistoriska byggnadsbeståndet.

Klimatsmart byggande – en lång tradition

Blickar vi bakåt är det tydligt hur Norges varierade topografi och klimat alltjämt ställt stränga krav till placering, utformning och materialval. Medan genomsnittstemperaturen under vinterhalvåret ligger över fryspunkten längs med kusten i syd upp till Narvik och Lofoten, präglas inlandet av frost och minusgrader under samma årstid. Helt i norr, samt i fjällandskapen i syd, är klimatet betydligt kallare året om. Antalet nollpunktsgenomgångar och frostcykler är följaktligen inte bara fler på västlandet, i tillägg ger Nordsjön en salt- och fuktbelastning som är helt annorlunda än den längre österut⁶. Skadebilderna och underhållsintervallen skiljer sig på så sätt mellan inland, västland och nordmarksområdena.

Naar hus skal planlegges for bebyggelse i vort land, maa ved siden av de sociale og økonomiske forhold ogsaa og i særlig grad de herskende klimatiske forhold have for øie.⁷

En välformulerad portalparagraf som den av arkitekten Andreas Bugge i 1918 års ”Husbyggningslära” ter sig således egentligen ganska självklar. Hållbart byggande och jakten på reducerad energiförbrukning (läs ”resursanvändning”) är inga moderna påfund. Omgivningar och tillgängligheten på resurser har så gott som alltid styrts med vilka metoder och material vi har låtit uppföra våra hus! Det är också detta som ligger till grund för regionala skillnader i byggnadstraditionen och som efterlämnat det byggda kulturarvet i den färgrika palett vi idag upplever. Men, precis

som Larsen och Marstein argumenterar i sin bok *Conservation of Historic Timber Structures*⁸ så lämnade vi i norra Europa bakom oss en väl beprövad, nära tusenårig, byggnadstradition någon gång kring mitten av nittonhundratalet. Det ”äldre huset” skiljer sig på så sätt i all väsentlighet från det dagens byggpraxis då det uppförts efter andra förutsättningar och med andra material och metoder – för att inte nämna att det utformades efter lägre krav på inomhuskomfort.⁹ Ska vi kunna förvalta såväl gårdagens som morgondagens bebyggelse på hållbara premisser förutsätts det att vi har kunskap om detta.¹⁰

Med det sagt ligger det idag nära till hands att hävda att idén om klokt och klimatanpassat byggande är som bortblåst. Efter 1980 års revision av byggreglerna gör man i Norge inte ens längre skillnad på krav i olika klimatzoner i Norge. Ändringens egentliga avsikt vilken låg i att man ville underlätta byggprocessen kan naturligtvis diskuteras vidare, men erfarenheten talar för att det inte är särskilt passande att generalisera konstruktioner och använda standardiserade lösningar på tvärs av regionala klimat. Till exempel har en sammanställning av norska byggprocessmål visat att tre av fyra skador i byggnader som uppförts under 1990-talet är fuktrelaterade.¹¹ En av fyra skador är direkt orsakade av nederbörd. Nog finns det alltså erfarenheter att dra lärdom av när det norska klimatet förutspås stå inför omvälvande förändringar. Mot bakgrund av det kan man också undra varför ingen till dags dato har sett närmre på sambandet mellan regionala klimat och byggnaders tekniska tillstånd i den norska databasen SEFRAK, vilken innehåller information om cirka en halv miljon byggnader från före år 1900.

De senaste modellerade klimatscenerierna visar genomgående att Norge de närmsta 100 åren har ett generellt varmare och våtare klimat att vänta.¹² Antalet dagar med minusgrader spås bli färre samtidigt som intervallerna mellan extremväderlekar blir kortare och mer oregelbundna; fenomen och effekter som vi redan har god kunskap om. Ras, översvämningar och jordskred tillhör exempelvis redan vardagen i det branta och dramatiska norska landskapet. Inte sällan går det ut över infrastruktur och bebyg-

gelse. Skillnaden är att det i framtiden kommer bli mer av allt, varför det också med stor sannolikhet kan väntas långsiktiga konsekvenser som avviker från dagens mönster.

Tidigare forskning

De möjliga strategierna för att handskas med klimatförändringarna sorteras vanligen in under två från engelskan lånade centrala begrepp: *mitigation* och *adaptation*. *Adaptation* syftar till de strukturella ändringar och anpassningar samhället i stort kan och bör göra för att möta klimatförändringarna på bästa sätt. I bebyggd miljö kan det rent konkret handla om att förbättra dagvattenhanteringen och arbeta mot tätare underhållsintervall för utsatta byggnader. Ökad medvetenhet om daglig energiförbrukning är också en form för anpassning. *Mitigation* går ut på att begränsa eller mildra omfattningen av klimatförändringarna genom att reducera utsläppen av växthusgaser.¹³ För byggnader innebär det vanligen att man inför tekniska eller fysiska energieffektiviserande åtgärder (t.ex. tilläggsisolering av fasader och bjälklag, förbättrade fönster m.m.) samt en omställning från olja till förnyelsebara bränslen. Dessa utsläppsreduktioner är som bekant också det som präglar de stora politiska diskussionerna, senast påvisat på klimatkonferensen i Paris.

Tekniska och antikvariska fördelar och risker med olika typer av energieffektiviseringsåtgärder är numer förhållandevis väl kartlagda och finns presenterat i en rad lättillgänglig litteratur.¹⁴ I tillägg har internationella tidskrifter som *The Historic Environment: Policy and Practice* och *International Journal of Conservation* publicerat flertalet artiklar i ämnet.¹⁵

I Norge har forskningen kring ämnet, förankrad vid Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim (NTNU), Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) och SINTEF Byggforsk gått på tvärs över ämnen som humaniora, teknik, naturvetenskap och samhällsvetenskap. Forskningen har resulterat i ett antal kunskapsbreddande milstolpar i form av vägledningar och utredningar de senaste åren.¹⁶ Nämnas kan också den undersökning vilken på

uppdrag av Miljøvernedepartementet jämförde energibesparingspotentialen i sex eksisterande byggnadstyper med respektive utan hänsyn till karaktärsbärande element som fönster, dörrar, omfattningar, fasad osv.¹⁷ Kostnad i kronor ställdes mot besparing i kWh, och förlusten av antikvariska värden viktades mot miljövinster. Rapportens resultat innehöll en hel del tekniska brasklappar, men den visade inte desto mindre att det krävs omfattande åtgärder för att nå motsvarande energiprestandanivåer för lågenergihus, samtidigt som kostnadseffektiviteten generellt är bättre när man tar hänsyn till kulturhistoriska värden och premierar underhåll framför renovering. På andra sidan gränsen har Sverige med Energimyndighetens forskningsprogram om energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader, Spara & Bevara, bidragit med viktiga samarbeten och resultat på såväl skandinavisk som europeisk nivå.¹⁸

Som överordnad frågeställning är den ”goda energieffektiviseringsprocessen” en återkommande röd tråd i forskningen. Det speglas särskilt i en ny internationell standard¹⁹ för energieffektivisering i kulturhistoriska byggnader där man understryker att material och konstruktion i existerande byggnader bör respekteras med hänsyn till de utsläpp som man undviker av att inte byta ut materialen. Inom forskningen använder man ofta begreppet *avoided impact* för att illustrera detta.

Ett annat centralt begrepp som återkommer i forskningen är engelskans *embodied energy* (ungefär inneboende energi). Med det avses den förhållandevis stora mängd energi och utsläpp som investerats byggnadsmaterial när de producerats och byggts samman till ett hus. Till skillnad från den energi som går åt för att värma och använda huset, vilket benämns *operational energy*, utgör *embodied energy* därför mer eller mindre en engångskostnad. Med energieffektiviserande åtgärder i en existerande byggnad, och på så sätt en förlängning av byggnadens livstid, istället för att bygga nytt är det således möjligt att undvika en annars stor utsläppspost, jmf. *avoided impact*.

Forskarna Munarim och Ghisi diskuterar konceptet *avoided impact* i sin artikel ”Environ-

mental feasibility of heritage buildings rehabilitation”²⁰ och lyfter där särskilt fram behovet av förenklade beslutstödsverktyg för i samband med att kulturhistoriska byggnader står inför rivnings- eller ombyggnadsscenario. Författarna menar att det ligger en stor utmaning i att förbättra den information som ligger till grund för livscykelanalyser i vanliga beräkningsprogram. Därför efterlyser de mer internationell forskning och empiri på livscykelanalyser och äldre byggnader. I samma veva pekar de på en grundläggande utmaning för den tekniska delen av byggnads- och värdsbranschen, nämligen det att lejonparten av beräkningsprogram och -metoder är oförenliga med äldre byggnader då de utvecklats med syfte att användas för modellering av nya byggnader. Kohler och Hassler, som studerat möjliga energibesparingsstrategier för bebyggelsen på internationell nivå, menar att det därför kan uppstå missvisande resultat vid kartläggning av den stora byggnadsmassans energiprestanda. Ju äldre och mer avvikande en byggnad är från dagens normer, ju större utslag och felmarginal.²¹

Temat har varit föremål för olika mindre forskningsprojekt sedan en grupp forskare i 1970-talets USA började knyta samman utsläppspolitik med byggnadsmaterial.²² Metoderna har varierat från fall till fall, men resultaten i de studier och rapporter som publicerats på senare har i princip alla pekat åt samma håll, nämligen att äldre tiders resurskrävande tillverkningsprocess för byggnadsmaterial understryker vikten av att se till en byggnads redan investerade utsläpp

jämte fördelarna med att bevara materialitet.²³

I en stor amerikansk studie, utförd av organisationen National Trust, presenterades för några år sedan beräkningar på bevarande kontra nybyggnation för en stor mängd byggnadstyper i olika klimatzoner.²⁴ Resultaten visade att det kan ta upp till 80 år för en ny energieffektiv byggnad att räkna hem de utsläpp som uppstår vid dess byggande. Studien, som också jämförde olika ombyggnadsprojekt, visade samtidigt att fördelarna med att ”återvinna” byggnader minskar kraftigt beroende på vilken typ och mängd material som används vid renoveringen. I vissa fall, till exempel när gamla industrilokaler skulle göras om till lägenheter, skulle det krävas så stora mängder nya material att det inte skulle gå att motivera.

Vad är en livscykelanalys?

Syftet med livscykelanalyser är att lyfta blicken och få en vetenskaplig begründad bild av en produkts samlade resursbehov över tid. Det går att göra i ekonomiska termer, men för att mäta miljöpåverkan brukar man se hur stor mängd koldioxid som tillskrivs en kvadratmeter i en byggnad över en viss tid. Eller, ”enklare” uttryckt: kg CO₂-ekv./m² och år. Metoden bygger således på en form för materialströmsanalys där det genomförs en kvantitativ undersökning av den miljöbelastning som tillskrivs byggnadens olika faser, se tabell 1. Ett vanligt exempel är det nybyggda huset som genererar mer energi än vad det gör av med i drift, men som under

TABELL 1: De fem huvudfaserna i en byggnadslivscykel. Riksantikvarens två undersökningar avgränsades till punkt 1, 2 och 3.

Fas i byggnadens livscykel	Beskrivning
1. Produktion	Utsläpp som uppstår i samband med utvinning och framställning av byggnadsmaterial.
2. Genomförande	Utsläpp som uppstår i samband med transport av material till byggsplats och själva uppförandet av byggnaden.
3. Drift	Utsläpp kopplade till uppvärmning och bruk av byggnaden, både direkt och indirekt. Avhängigt antal användare och deras beteende. Kan t.ex. också inkludera boendes transport till och från arbetsplats.
4. Rivning och deponi	Utsläpp som uppstår i samband med rivning och deponi eller förbränning av byggnadsmaterial.
5. (eventuellt återbruk)	Utsläpp som uppstår (eller kompenseras) i samband med återanvändning.



FIGUR 1. Ett bostadshus från 1853 i Tromsø som energieffektiviserats och genomgått en förhållandevis varsam restaurering. Granntomten med äldre bebyggelse fick ge vika för nya energieffektiva lägenheter. FOTO: NIKU.

produktion, rivning och deponi släpper ut mer växthusgaser än vad det tjänar in under sin tekniska livstid. Energiförbrukningen i drift slår då väl ut även om den sammanlagda miljöpåverkan över tid är negativ.

På grund av att livscykelanalysen är en modellering och därför en förenklad bild av verkligheten är resultaten mycket avhängiga kvaliteten på beräkningsgrundlaget. Om en byggnad till exempel i driftfasen, dvs. med hänsyn till uppvärmning, används annorlunda än modelleringen avser riskerar utfallet av analysen avvika betydligt från verkliga tal. Vidare tar metoden av förklarliga skäl inte hänsyn till byggnadens kulturhistoriska värden. Om de dimensionerna ska in förutsätts att det förs en systematisk tvärdisciplinär dialog om resultaten där förändring och förlust av byggnadens historiska kvaliteter vägs mot ekonomiska och miljömässiga vinster. Med en sådan uppföljning har livscykelanalysen potential att fungera som beslutsunderlag i fall där just energieffektivisering av äldre byggnader ställs mot (rivning) och nybyggnation.

Situationen i Norge

I Norge finns i allt fyra miljoner byggnader som tillsammans står för drygt 40 % av landets samlade utsläpp av växthusgaser.²⁵ Energieffektivisering av existerande bebyggelse är en central utmaning i det nödvändiga mot klimatförändringar och en hållbar utveckling. Kulturmiljösektorn står därför inför en betydande utmaning då det behövs mer kunskap om vad olika beslut och policys kring förvaltningen byggnader generellt har för kulturhistoriska byggnader. Lyckligtvis har det norska intresset och kunskapsnivån kring energibesparingspotentialen i kulturhistoriskt värdefulla byggnader vuxit i takt med ett ökat politisk fokus på klimat- och energifrågan.²⁶

Strängare krav vid renovering till följd av centrala styrmedel som EU:s förnyelsebardirektiv²⁷ och direktivet om byggnaders energiprestanda²⁸ har parallellt med förtättningspolitik i städerna också ökat trycket på den existerande bebyggelsen i stort. Norge, som inte är med i EU, har implementerat direktiven på bakgrund av lan-

dets deltagande i Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet (EES). Vidare har man i enlighet med det första direktivet om byggnaders energiprestanda²⁹ implementerat ett antal långsiktiga satsningar för att på sikt kunna sänka sina byggnadsrelaterade utsläpp. Bland annat ska Direktoratet för byggkvalitet (DiBK), motsvarigheten till svenska Boverket, revidera energiföreskrifterna vart femte år och på så sätt styra mot gradvis strängare minimumkrav vid uppförande och reovering av byggnader.

Själva bygg- och energireglerna föreskrivs i Byggteknisk forskrift (TEK). I likhet med andra byggnormer är TEK dock först och främst anpassad efter nybyggnation. Minimikraven gäller bara i samband med nybyggnation eller större ändringar av existerande byggnad. I de fall kraven inte är förenliga med antikvariska värden gäller de i den mån de bedöms ”vara lämpliga”. Den senare formuleringen lämnar stort rum för tolkning, men i realiteten är det bara byggnader som är skyddade genom något av kulturvårdande myndigheters lagrum som omfattas av undantagsparagrafen.

Kategorin *fredete byggnader* är i mångt och mycket jämförbar med svenska byggnadsminnesförklaringar. De omfattas av Loven om kulturminnen (KML) och utgörs av cirka 6 000 anläggningar, byggnader och i viss utsträckning även fasta interiörer som är av nationellt intresse. Dessutom finns det en kategori kulturminnen som är automatiskt skyddade under KML: samtliga lämningar och byggnader från medeltiden och tidigare, som i Norge bedöms sluta i samband med reformationen år 1537. Kategorin *vernete byggnader* utgörs av en betydligt större grupp som ligger under kommunal kulturmiljöförvaltning, huvudsakligen inom Plan- och byggnadsloven (PBL). Det är alltså kommunernas ansvar att vid ändring och eller underhåll säkra historiska, arkitektoniska och andra kulturhistoriska värden knutna till en byggnads yttre. Till skillnad från den svenska så kallade varsamhetskravet i Plan- och bygglagen gäller dessa bestämmelser dock endast registrerad kulturhistoriskt värdefull bebyggelse.

De allra flesta bevarandevärda byggnaderna saknar följaktligen ett allmänt skydd mot för-

vanskning eller rivning. Starka incitamentet från stat eller kommersiella intressen från byggvaruhandel riskerar som följd av det att leda till snabba förändringar och trista konsekvenser för såväl byggnadens som bebyggelsens kulturhistoriska värden. Och trots god tro riskerar sådana morötter även ha inverkan på miljömässiga aspekter. Till exempel bygger det från antikvariskt håll ofta kritiserade norska systemet för energideklarationer på ett upplägg där livscykelanvändningen direkt motverkas i och med att alla husägare uppmanas söka frikostiga statliga bidrag för att byta ut sina fönster, tilläggsisolera väggar och bjälklag samt installera värmeåtervinnande ventilationssystem. Listan på mer eller mindre omfattande åtgärder kan göras lång, men poängen är att det här bara är besparingen i kWh som meriteras. Det tas varken hänsyn till brukarnas beteende eller miljökonsekvenserna som produkt- och materialanvändningen har över byggnadens livstid. En tydlig avsaknad av livscykelanvändning, med andra ord. Det var med detta i åtanke, att utreda olika förvaltningsstrategiers sammanlagda miljöbelastning, som norska Riksantikvaren år 2011 presenterade den första av två uppmärksammade livscykelanalyser.

En framåtblickande Riksantikvar

I rapporten ”Klimagassberegninger for vernede Boligbygg vs. Nye lavenergiboliger”³⁰ ställdes frågan om huruvida det är en låg driftsrelaterad energiförbrukning eller låga utsläppsvärden över tid som bör prioriteras i klimatpolitiken. Med andra ord, borde strategier och policys premiera långsiktiga effekter eller snabba resultat i förhållande till utsläpp, och hur bör samhället mot bakgrund av det förhålla sig till utveckling och reovering av kulturhistoriskt värdefull bebyggelse? En sådan problemformulering låter sig svårligen besvaras med ja eller nej, utan bygger snarare på att olika resonemang viktas mot varandra.

Innan resultaten presenteras kan det vara på sin plats att kort kommentera metoden som på grund av sina avgränsningar begränsar tolkningsutrymmet av resultaten. Istället för att omfatta hela processen från utvinning till deponi begränsades analysen till att bara inkludera



FIGUR 2. Att klä ytterväggarna med panel är inte bara en fråga om dräkt och stilideal. Det bidrar också till att förbättra inomhuskomforten och skydda den annars blottade timmerstommen från det barska klimatet längs Norges kuster. Klimatanpassning är på så sätt sedan länge ett nedfällt koncept i byggnadstraditionen. FOTO: NIKU.

utsläpp relaterade till produktion av byggsvaror samt uppvärmning av byggnaderna. Det exkluderar utsläpp förknippade med transport, rivning och deponi, för att inte glömma energiförbrukning till övrig hushållsapparatur, vilket i sin tur med all säkerhet skulle ge utslag i resultaten. Vidare bygger livscykelanalyserna på komparativa studier av å ena sidan verkliga bostadshus med uppmätt energiförbrukning, å andra sidan modellerade teoretiska bostadshus med beräknad energiförbrukning. Detta är en svag punkt, dels på grund av att jämförelsen rent principiellt inte gjorts på lika grunder, dels på grund av att beräknad och uppmätt energiförbrukning och energiprestanda som nämnt tidigare tenderar att avvika från varandra.

2011 – regelverk möter lågenergi

2011 års livscykelanalys omfattade två fallstudiebyggnader av liknande storlek och användning. Det ena var ett teoretiskt lågenergihus (klass II) som hade modellerats för att uppnå gängse mi-

nimumkrav på energiförbrukning och ventilation i då gällande TEK 07. Den andra byggnaden var ett reellt trähus i centrala Trondheim från början av 1800-talet, uppfört med panelklädda regelväggar, som kommunen värderat som kulturhistoriskt värdefullt. För att undvika att ”bygga in” förvanskande eller byggnadstekniskt riskabla lösningar valde man att låta byggnadens kulturhistoriska värden styra kompositionen av tre olika åtgärds paket. I praktiken, och mot bakgrund av sin status som kommunalt bevarandevärd, innebär det att byggnadens karaktärsbärande värden som fasadbeklädnad, fönster och listverk användes som filter för att klassificera åtgärder efter låg, mellan respektive hög riskpotential.

I det mest omfattande åtgärds paketet uppdateras det äldre huset med nya innanfönster (gasfyllda isolerrutor), en förhållandevis tunn tilläggsisolering av ytterväggar, bjälklagsisolering mot källare och vind samt nya energisnåla vitvaror. Med avsikt att övergå till förnyelsebart bränsle byttes kombinationen oljepanna, elradiorer och sporadisk vedeldning ut mot pellets-

panna med förstärkning av solceller för varmvattenproduktion. Lågenergibyggnaden, som hade motsvarande boyta och volym, modellerades i enlighet med de byggnormer och krav på energiprestanda (normalsårskorrigerad uträkning av kWh/m²/år) i den då gällande TEK 07.

Resultaten för Trondheimshuset visade att utsläppen som uppstod vid uppvärmning före renovering var cirka 115 kg CO₂-ekv./m² (utslaget över 60 år). Implicit i de talen ligger att själva stommen i Trondheimshuset representerar noll utsläpp då materialens tekniska livstid (standard är 60 år) bedömdes vara kompenserad för sedan länge. Efter energiomläggning och genomförandet av de tekniska åtgärderna, inklusive utsläppen orsakade av materialproduktionen, reducerades utsläppen till cirka 23 kg CO₂-ekv./m² och år. Utsläppen för byggandet av det nya lågenergihuset beräknades landa på cirka 26 kg CO₂-ekv./m² och år.

Utän att gå närmare in på detaljer visar alltså resultaten att Trondheimshuset föll bättre ut i ett 60-årsperspektiv än det nya lågenergihuset. En avgörande anledning till det är att utsläppen orsakade av materialproduktion utgjorde i underkant 10 % av de totala utsläppen. Motsvarande siffra för byggandet av det nya lågenergihuset var hela 68 %. Resultaten visar också att reduktionen av utsläpp som energieffektiviseringen av den äldre byggnaden gav upphov till delvis kompenserade för byggnadens högre driftsrelaterade utsläpp.

Miljöbelastningen för drift och produktion av material i det nya lågenergihuset skulle med andra ord bli så omfattande att det tar minst 60 år innan investeringen kan räknas hem.

Det finns två poänger värda att lyfta fram här. Å ena sidan visar resultaten att det inte nödvändigtvis är bättre för miljön att bygga nya lågenergihus framför att energieffektivisera och fortsätta använda äldre byggnader. Å andra sidan visar det på vikten av att använda miljövänliga, återanvända eller förnyelsebara material när man renoverar eller bygger nytt.

2015 – nya knutar eller passivt hus

LCA kom på tapeten hos Riksantikvaren igen ett par år senare när de byggtekniska föreskrifterna i TEK 10 skulle revideras. Trots strängare minimikrav för och enhetligare utformning av byggnadernas klimatskal tilläts det nämligen i den sista versionen av TEK 10 att timmer fortsatt skulle få användas som yttervägg. Den traditionstunga konsten att knuttimra hus, *lafta* på norska, dispenserades i TEK från gängse minimikrav för ytterväggarnas värmegenomgångskoefficient (U-värde) samt byggnadernas täthet, vilket mäts omsättning liter/sekund, se tabell 2. Istället för att behöva möta det relativt stränga kravet på ett U-värde motsvarande $\leq 0,22$ skulle dimensionerna på timret vara minst 6”– 8”, motsvarande 15–20 cm, och ett U-värde på cirka 0.6–0.75.

TABELL 2: Gällande minimikrav i de norska byggföreskrifterna TEK 10. Kraven gäller vid nybyggnation och större ändringar. Notera att laft, timmer, inte behöver nå ned till ett visst U-värde utan istället ska hålla 8 eller 6 tums tjocklek.

Byggningskategori	U-verdi yttervägg [W/(m ² K)]	U-verdi tak [W/(m ² K)]	U-verdi golv på grunn og mot det fri [W/(m ² K)]	U-verdi, vindu og dør [W/(m ² K)]
Generelle minimikrav	$\leq 0,22$	$\leq 0,18$	$\leq 0,18$	$\leq 1,6$
	Dimensjon yttervägg			
Boligbygning, samt fritidsbolig med én boenhet og oppvarmet BRA over 150 m ²	$\geq 8''$ laft	$\leq 0,13$	$\leq 0,15$	$\leq 1,4$
Fritidsbolig med én boenhet og oppvarmet BRA under 150 m ²	$\geq 6''$ laft	$\leq 0,18$	$\leq 0,18$	$\leq 1,6$

När DiBK under vintern 2015 offentliggjorde ett ändringsförslag för energidelen i TEK och PBL föreslogs undantaget för timrade ytterväggar i bostäder upphävt. Det låg i linje med övriga föringar: att minska byggnaders driftrelaterade energianvändning så att det överordnade behovet för energi skulle reduceras. Ett annat förslag till föreskrifterna var att ändra utgångspunkten för beräkningar från byggnadens netto energibehov till mängden levererad energi. En sådan lösning ökar möjligheten till att välja mellan olika åtgärder då det öppnas för att omfördela energikraven mellan byggnadstekniska åtgärder och energisystem.

Riksantikvaren uttryckte i sitt remissvar³¹ oro för att varsamma renoveringar av trähus skulle försvåras på bekostnad av de nya isolerings- och täthetskraven. Dessutom menade man att det fanns risk för att knuttimrande som hantverk skulle tappa sitt fotfäste i traditionen om det inte längre fanns lagrum som öppnade för nyuppförande av knuttimrade bostäder. Som svar på den föreslagna revisionen lät Riksantikvaren därför utföra ännu en livscykelanalys med syfte att undersöka följande: om reducerade utsläpp av växthusgaser var ett av målen med de nya TEK-reglerna, vad skulle då ha störst betydelse av (1) låg energiförbrukning i driftsfas, och (2) låga utsläpp för summan av energibehov för drift och materialproduktion.

I likhet med 2011 års studie avgränsades undersökningen till de samlade utsläppen av växthusgaser för drift (endast uppvärmning) och produktion av byggnadsmaterial. I stället för att väga renovering mot nybygge fokuserade jämförelsen nu på ett modellerat passivhus och en motsvarande knuttimrad bostad från 2006 som stod i Lom, Gudbrandsdalen. Utsläppsnivåerna för materialproduktion, uppförande och drift kunde jämföras genom att informationsgrundlaget dels hämtades från materiallistor i ett LCA-verktyg³², dels från projekteringshandlingar och energiförbrukning för det knuttimrade huset.

Resultaten visade, i likhet med föregående undersökning, att utsläppen orsakade av materialproduktionen för det knuttimrade huset endast motsvarade cirka hälften av passivhuset. Det må vara ett iögonfallande utfall, men förkla-

ras bland annat med att grunden och fundamentet i passivhuset innehåller betydligt mer isolering och betong än timmerhuset. Användningen av gipsprodukter och ytterligare isolering hålls också på nere i och med att innerväggar samt insidan av ytterväggen är exponerade. Vad gäller utsläppsnivåerna för uppvärmning var de endast marginellt högre för det knuttimrade huset. Det skall dock återigen bemärkas att energibehovet för att värma och använda en bostad varierar stort beroende på hur många det är som använder byggnaden och vilka krav på inomhuskomfort de har.

Diskussion

Det ska inte bortses från att de resultat Riksantikvaren lade på bordet bygger på två metodologiskt generaliserade undersökningar av ett fåtal och därmed inte helt representativa byggnader. I slutändan kräver goda energieffektiverande åtgärder alltid en individuell bedömning av byggnadens ålder, funktion och konstruktion. Resultaten av undersökningarna bör mot bakgrund av det inte ses som definitiva. Ändå pekar de i riktningen att traditionellt uppförda hus, oavsett ålder, inte nödvändigtvis behöver vara mer belastande för miljön än nya hus som uppförts efter moderna energikrav. Förutsättningen är att de underhålls, ventilationen är under kontroll och att det används förnyelsebara bränslen till uppvärmning i driftsfasen samt att de byggnadsmaterial som används vid renovering och/eller nybyggnation inte bidrar till stora utsläpp.

Resultaten indikerar också att det finns behov för tydligare, och kanske fler, riktlinjer vid renovering av existerande byggnader i allmänhet och kulturhistoriska byggnader i synnerhet. Vad innebär det för ett bevarandevärdt hus att energieffektiverande åtgärder endast bör genomföras i den mån de anses vara "lämpliga"? Vem avgör var gränsen går, och vad händer när ett sådant beslut uteblir? Här är det viktigt att det finns en stringens mellan implementering av EU-direktiv, statliga subventioner till energieffektiveringsåtgärder och tillämpandet av nationella bevarandepprinciper.

För kulturmiljöförvaltningen har livscykel-

tankegången potential att bli ett nyttigt kompletterande verktyg i en alltmer kW-driven politisk arena där energidirektiv, lagar och tekniska föreskrifter samt inte minst byggvaruhandeln tenderar att råda över incitament och morötter. Eller som Mike Jackson sammanfattar det i en artikel: "if more widely and comprehensively used, embodied-energy assessment can be a boon to preservation and sustainability advocates alike."³³ För även om det inte alltid slår ut till antikvarisk fördel representerar livscykeltankegången möjligheter att med naturvetenskapliga belägg kunna vikta resonemang om kulturhistoriska värden mot mätbara fakta. Inte minst gäller det i stadsplaneringsdebattens rådande förtättningsparadigm. Ännu föreligger dock stora utmaningar för att nå sådan praxis. Livscykelanalysen ger per definition en förenklad bild av verkligheten och de framtida scenarier som vägs mot varandra. Vidare är den lönsamhet som eventuellt framgår av ett scenario bunden av att det sätts upp särskilda tidsramar. Det är heller inte en oproblematiserad uppgift att vända blicken bakåt och redogöra för utsläpp som uppstått under en byggnads tvåhundraåriga livstid. Därför är det viktigt med vidare forskning om energibeteende, alltså boendes vanor och konsekvenser för utsläpp, om termiska egenskaper i äldre konstruktioner och material, samt att få mer kunskap om byggnadens inneboende energi och tillgodoräknade utsläpp, i äldre eller återanvänt byggnadsmaterial. Visserligen är dagens LCA-metoder som regel för kostnadskrävande för att kunna bära energibesparingen efter vanliga åtgärder. Ett ökat användande och förenklade metoder hade inte desto mindre kunnat bidra till att skapa fler referensprojekt och därmed en bättre förståelse för såväl energibesparingspotentialen i olika äldre byggnadstyper som enstaka element som fönster och dörrar.

Förmodligen hade det också bidragit till nytiga inlägg i debatten om klimatzoner och minimikrav. Det är beklämmande, både för byggnadens välmående och för dess energiförbrukning, att norsk lag idag (och inte minst i framtiden!) ser förbi ett sådant faktum som att regionala klimat innebär olika utgångspunkter - och konsekvenser - för olika byggnader. En satsning på

standardiserade byggregler och lösningar underminerar inte bara byggnadstraditionen och dess förmåga att leva vidare. Det skapar även problem för husägare när skador orsakade av inkompatibla material eller byggnadsfysiska förutsättningar ska repareras.

Att i större utsträckning främja ett adaptivt förhållningssätt till byggande och förvaltning av äldre byggnader betyder också att människan återigen lär sig att anpassa sig mer till det omgivande klimatet. Här kan modernt byggande lära sig mycket. Med det kan acceptansen för skiftningar i inomhusklimatet också öka, samtidigt som det äldre byggnadsbeståndet kan förvaltas och underhållas med varsamma metoder. I det vilar den tyngsta principen av hållbarhet, nämligen att kunna tillvarata resurser och underhålla framför det att byta ut med nytt; genom att återvinna material och reparera det som repareras bör hålls utsläpp orsakade av nyproduktion nere samtidigt som mängden producerat avfall minskar. I det sammanhanget representerar det traditionellt uppförda norska byggnadsbeståndet som nämnts tidigare en väsentlig kunskapsbank.

Avslutningsvis kan det konstateras att det är naturligt att husägare och förvaltare söker sig till det som är mest ekonomiskt lönsamt när de investerar i åtgärder som till synes är energieffektiva och goda för miljön. Utan kunskap och goda exempel med information som motbevisar, eller åtminstone problematiserar, gängse uppfattning om "gröna" val kommer det fortsätta. Med en miljömedvetenhet som inte nödvändigtvis är särskilt miljövänlig riskerar vi dock att inte bara undergräva de klimatmål som satts upp, utan också att förlora en stor del av vår byggda kulturhistoria på kuppen.

FREDRIK BERG (f. 1987) arbetar som byggnadsantikvarie vid Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) i Oslo.

fredrik.berg@niku.no
Storgata 2
N-0105 Oslo, Norge

Noter

- 1 Almås, Lisø et al. 2011, s. 227 ff.
- 2 § 9–11 Byggeteknisk Forskrift (TEK 10)
- 3 § 1-1 Lov om kulturminner
- 4 Selvig 2011.
- 5 Enlid 2015.
- 6 Hanssen-Bauer 2015.
- 7 Bugge 1918, s. 7.
- 8 Larsen & Marstein 2000, s. 121 ff.
- 9 Se Geijer & Legnér 2015 för en djuplodande diskussion om inomhusklimat och komfort i äldre byggnader.
- 10 Larsen & Marstein 2000, s. 121 ff.
- 11 Lisø & Kvande 2007, s. 54 ff.
- 12 Hanssen-Bauer 2015, s. 25.
- 13 Grøntoft & Drdácý 2008; Lisø & Kvande 2007; Nordiska Ministerrådet 2014.
- 14 Grytli, Drange, Brønne et al. 2011; Svensson, Haugen et al. 2012; Broström & Klenz Larsen 2015.
- 15 Se till exempel *The Historic Environments* temanummer från 2014, volym 5.
- 16 Grytli 2004; Hole & Martinsen 2011; Homb & Uvsløkk 2012.
- 17 Hole & Martinsen 2011.
- 18 Spara & Bevara: Energimyndighetens forskningsprogram för energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader.
- 19 Conservation of cultural heritage – Guidelines for improving the energy performance of historic buildings” (utkast) 2017.
- 20 Munarim & Ghisi 2016, s. 235–249.
- 21 Kohler & Hassler 2002, 2012.
- 22 För vidare läsning rekommenderas Jean Carroons *Sustainable Presevation: Greening Existing Buildings* från 2010.
- 23 Grytli, Kværness et al. 2012; Fan 2014.
- 24 National Trust for Historic Preservation 2012.
- 25 Miljøvernedepartementet 2013.
- 26 Kohler & Hassler 2002; Fouseki & Cassar 2014; Nordiska ministerrådet 2014.
- 27 Europaparlamentets och Rådets Direktiv 2009/28/EG om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.
- 28 Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda.
- 29 Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/91/EU om byggnaders energiprestanda
- 30 Selvig 2011.
- 31 Riksantikvaren 2015.
- 32 Selvig & Cervenka 2009.
- 33 Jackson 2005, s. 47.
- Bugge A.F., 1918, *Husbygningslære: murmaterialer, murkonstruktioner, trækonstruktioner, jernkonstruktioner m.v., statik, byggeledelse, heise- og transportindretninger*.
- Carroon J., 2010, *Sustainable preservation: greening existing buildings*.
- “Conservation of cultural heritage – Guidelines for improving the energy performance of historic buildings” (utkast). TC 346: Comité Européen de Normalisation. 2017.
- Drange T., Brønne J. & Aanensen H.O., 2011, *Gamle trehus: historikk, reparasjon, vedlikehold*, 3 utg.
- Energimyndigheten, Spara & Bevara: Energimyndighetens forskningsprogram för energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader, www.sparaochbevara.se (2016-12-12)
- Enlid E., 2015, *Klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv, for lafta bolighus og standard 17-bygg*.
- Fan D., 2014, *Greening a heritage building*.
- Fouseki K. & Cassar M., 2014, “Energy Efficiency in Heritage Buildings – Future Challenges and Research Needs”, *The Historic Environment: Policy & Practice* 5/2 (s. 95–100).
- Geijer M. & Legnér M., 2015, *Kulturarvet och komforten: inomhusklimatet och förvaltningen av kulturhistoriska byggnader och samlinger 1850–1985*.
- Grøntoft T. & Drdácý M., 2008, *Effekter av klima og klimaendringer på den bygde kulturarven: nedbrytningsmekanismer og sårbarhet*, Norsk institutt for luftforskning (NILU), rapport nr. 48.
- Grytli E., Kværness L., Rokseth L.S. & Ygre K.F., 2012, “The Impact of Energy Improvement Measures on Heritage Buildings”, *Journal of Architectural Conservation* 18/3 (s. 89–106).
- Grytli E., 2004, ”Fiin gammel aargang – Energisparing i verneverdige hus”, *SINTEF – Arkitektur og byggeteknikk*.
- Hanssen-Bauer I., 2015, *Klima i Norge 2100: kunnskapsgrunnlag for klimatilpassning*, Norsk klimaservicesenter.
- Hole I. & Martinsen T., 2011, *Mer kunnskap om energieffektivisering i eksisterende bygningsmasse: potensial for energisparing for et utvalg bygningstyper med og uten hensyn til kulturminnevern: beskrivelse av tiltak og beregning av lønnsomhet*, Norconsult: Miljøanalyse.
- Homb A. & Uvsløkk S., 2012, *Energieffektive bevaringsverdige vinduer: målinger og beregninger*, SINTEF Byggeforsk.
- Jackson M., 2005, “Embodied energy and historic preservation: A needed reassessment”, *Apt Bulletin* 36/4 (s. 47–52).
- Kohler N. & Hassler U., 2002, “The building stock as a research object”, *Building Research & Information* 30/4 (s. 226–236).
- Kohler N. & Hassler U., 2012, “Alternative scenarios for energy conservation in the building stock”, *Building Research & Information* 40/4 (s. 401–416).
- Larsen K.E. & Marstein N., 2000, *Conservation of historic timber structures: an ecological approach*.
- Lisø K.R. & Kvande T., 2007, *Klimatilpassning av bygninger*, SINTEF Byggeforsk.
- Miljøvernedepartementet, 2013, *Framtid med fotfeste: kulturminnepolitikken*.

Käll- och litteraturförteckning

- Almås A-J, Lisø K.R., Hygen H.O., Øyen C.F. & Thue J.V., 2011, “An approach to impact assessments of buildings in a changing climate”, *Building Research & Information*, 39/3 (s. 227–238).
- Broström T. & Klenz Larsen P., 2015, *Climate Control in Historic Buildings*.

- Munarim, U. & Ghisi, E., 2016, "Environmental feasibility of heritage buildings rehabilitation", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 58, (s. 235-249).
- National Trust for Historic Preservation - Preservation Green Lab, 2012, *The Greenest Building: Quantifying the Environmental Value of Building Reuse*.
- Nordiska ministerrådet, 2014, "Cultural Environment as Resource", Rapport nr. 2014:920.
- Riksantikvaren, *Lafta hus er bra for miljøet*, 2015, <http://www.riksantikvaren.no/Aktuelt/Nyheter/Lafta-hus-er-bra-for-miljoet>, (2015-11-04).
- Selvig E. & Cervenka Z., 2009, "Klimagassregnskap.no", *Plan 1* (s. 34-39).
- Selvig E., 2011, *Klimagassberegninger for vernede boligbygg vs. nye lavenergiboliger*.
- Svensson A., Haugen A., Kalbakk T.E. & Gåsbak J., 2012, "Energieffektivisering i eksisterende bygninger. Energisparingens konsekvenser på kulturhistorisk verdifulle bygg", *SINTEF Byggforsk*.

Climate change and lifecycle analysis in focus - looking at Norway's historic buildings

By *Fredrik Berg*

Summary

Climate change places great demands on Norway's historic buildings. On one hand the weather is likely to become more extreme. On the other, buildings must be adapted to use energy more effectively. To meet this challenge we must identify the most sustainable solutions and strategies. Here we can learn much from past building traditions - and from modern methods too. We must remember that the old buildings of today already consumed substantial environmental resources when they were built. The purpose of this article is to present the results of two Norwegian lifecycle analyses, and use them to discuss the need to shift our focus away from energy consumption to the actual release of

greenhouse gases. The article presents a scientific overview, and proposes lifecycle analysis as a means to calculate the environmental effects, both short term and long term, of using energy more effectively as opposed to constructing new buildings. Results show that manufacture-related emissions of new building materials decisively influence the equation when we compare renovating an existing building with constructing a new one. Therefore it is not necessarily better to build a new structure instead of adapting an old one to be more energy effective. In conclusion the article discusses the potential and need for more widespread use of lifecycle perspectives when managing historic buildings.

Keywords: Lifecycle analysis, historic buildings, climate change, low emissions, Norway