

Metoder och koncept för uthållig renovering – Mecoren SBUF projekt 12196

Fredrik Gränne, 2016
NCC Teknik och Hållbarhet

Förord

Detta projekt med titeln "Mecoren - Hållbara renoveringsmetoder och -koncept i Norden" har syftat till att utveckla metoder och koncept för att renovera byggnader och bostadsområden på ett sätt som kännetecknas av uthållighet ur ett flertal aspekter.

Mecoren har fått stöd från Formas i utlysningen "Sustainable renovation" som har som avsikt att skapa samnordiska forsknings- och utvecklingsaktiviteter inriktade på uthållighet vid renovering av den byggda miljön. Projektet har även fått stöd i Danmark, Finland och Norge samt från det nordiska innovationscentret (NiCe). För NCC Construction Sverige AB har SBUF beviljat bidrag med 180 000 kronor för arbete inom den samnordiska utlysningen "Sustainable renovation". Arbetet har skett med KTH som den svenska aktören och forskningsinstitutet VTT i Finland, Sintef i Norge och SBI i Danmark. Vid KTH har arbete gjorts av avdelningarna Miljöstrategisk analys och Byggnadsteknik. De deltagande parterna i Norden har delvis överlappande kompetenser vilket gett betydande och nyttiga erfarenhetsutbyten.

Ett särskilt tack till de aktörer från bygg- och fastighetssektorn som ställt upp med tid för workshops. Kunskap som delgavs vid dessa möten har varit ovärderliga, inte minst för att avgränsa begreppet hållbarhetsbedömning. Projektgruppen tackas även för det stöd och utbyte av kunskap och erfarenheter som lett fram till rapporten. Slutligen tackas även SBUF som möjliggjort NCCs medverkan i detta projekt.

Stockholm
15 april 2016

Fredrik Gränne
NCC Construction Sverige AB
Teknik och Hållbarhet

Sammanfattning

Det finns en betydande potential att förbättra husens miljöprestanda vid en renovering. En stor del av det nordiska byggnadsbeståndet står inför omfattande renoveringar. I Sverige står närmare en miljon lägenheter inför omfattande renoveringar och situationen är likartad i övriga nordiska länder. Det är då viktigt att säkerställa att dessa sker på ett sätt så att god inommiljö säkras, att husen inte förvanskas och att god ekonomi säkerställs även i ett längre perspektiv.

Detta projekt har bidragit med att lyfta fram hållbarhet i olika perspektiv och att inte fokusera ensidigt på energi. Olika fallstudier har utvärderats för att lyckas med att hitta andra viktiga hållbarhetsaspekter och bidra med vilka beslut som bör fattas. Metoder har bedömts för att underlätta beslutsfattandet kring hållbar renovering, särskilt när det gäller val av teknik och strategier. Resultatet av detta projekt visar att tillämpning av Miljöbyggnads indikatorer kan vara ett viktigt verktyg för att strategiskt minska energibehov.

Innehåll

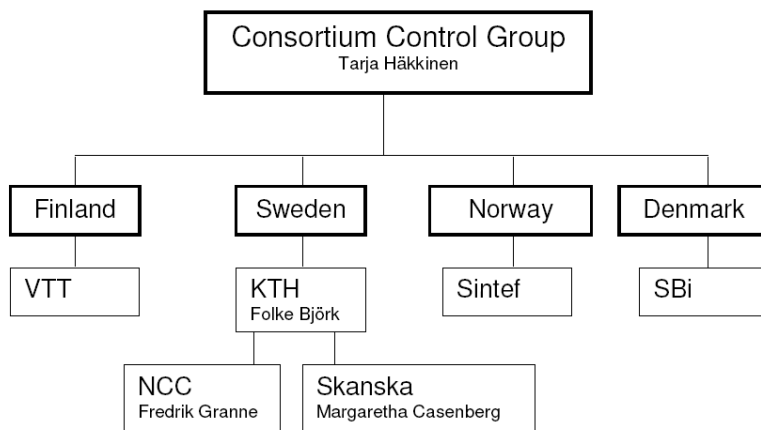
1.	Bakgrund och syfte.....	5
2.	Teori och metod	7
3.	Resultat	9
4.	Slutsatser.....	10
	Litteraturförteckning.....	11

1. Bakgrund och syfte

En stor del av det nordiska byggnadsbeståndet står inför omfattande renoveringsbehov. I samband med dessa renoveringar finns stora möjligheter att förbättra husens miljöprestanda. Detta måste dock ske på ett sätt så att en god inomhusmiljö säkras för brukarna samt möjliggöra goda ekonomiska förutsättningar i ett längre perspektiv, utan estetisk förvanskning.

Projektet Mecoren har syftat till att utveckla metoder och koncept för att renovera byggnader och bostadsområden på ett sätt som kännetecknas av uthållighet ur ett flertal aspekter. Projektet har varit ett samarbetsprojekt med forskare från KTH i Sverige (avdelning för Byggnadsteknik respektive avdelning för Miljöstrategisk analys), VTT i Finland, SBI i Danmark och Sintef i Norge. Målet för projektet Mecoren har varit att ta ett nordiskt perspektiv av de tekniker som finns för att uppnå en effektiv hållbar renovering.

Fredrik Gränne, NCC Construction Sverige AB, Stockholm har varit projektledare gentemot SBUF. Projektledare för den svenska delen av Mecoren har varit professor Folke Björk, Byggnadsteknik, KTH. Diagrammet nedan, figur 1, visar projektets organisation.



Figur 1 Hela det nordiska projektets organisation

Den svenska delen av projektet har fokuserat på:

- bedömning av scenarier
- grundläggande koncept
- utveckling och utvärdering av hållbara renoveringskoncept
- processer för utövare genom fallstudier

Centralt i den svenska delen har även varit att bedöma metoder för att fatta beslut kring hållbar renovering, särskilt när det gäller val av teknik och strategier.

Syftet med projektet har varit att ta fram rekommendationer beträffande effektiva renoveringsmetoder och koncept som ska bidra till att den bebyggda miljön blir mer uthållig. Projektet har tagit fram renoveringskoncept för olika typer av byggnader i de nordiska länderna. Meningen med koncepten är att de ska vara fördelaktiga ur miljösynpunkt, men även funktionalitet. De koncept som har utvecklats i projektet ska passa både enskilda hus och bostadsområden.

2. Teori och metod

De senaste 20 åren har många verktyg och angreppssätt utvecklats för att kunna bedöma byggnaders uthållighet. Alltifrån certifieringsverktyg såsom Miljöbyggnad, BREEAM och LEED till nya standarderna för bedömning av byggnadsverks uthållighet, i första hand standarderna EN15804 och EN15978 [6,7]. Dessa och liknande tidigare arbeten har legat som grund i projektets hållbarhetsbedömningar av renoveringsåtgärder och koncept.

De huvudmetoder som används för att bedöma renoveringsåtgärder och koncept har varit:

- Beräkningar av energianvändning
- Metoder för livscykelanalys
- Livscykelkostnader
- Bedömningar med det svenska certifieringsverktyget Miljöbyggnad

Miljöbyggnad omfattar huvudsakligen bedömning av energianvändning och dess miljöpåverkan samt inomhusmiljöns¹ kvalitet och farliga ämnen och material.

Projektet har främst arbetat med:

1. teknologiska koncept för olika miljöer som återfinns i Norden
2. koncept för renoveringsstrategier och kravformuleringar

Projektet har beaktat följande teknikområden:

- Renovering av byggnadsskalet
- Renovering av byggnadens installationer
- Utveckling av uthålliga koncept för energileverans med fokus på småskalig, lokal energiproduktion.

En viktig utgångspunkt har varit att ha ett systemperspektiv när de kommande renoveringsbehoven kommer. Detta då det finns betydande möjligheter att minska samhällets miljöpåverkan samt förbättra levnadsmiljöer för stora mängder av människor.

I inledningen av projektet hölls en workshop med aktörer från bygg- och fastighetssektorn för att bland annat avgränsa begreppet hållbarhetsbedömning. Därefter inriktades det på att bedöma renoveringsåtgärders energibesparingar, klimatpåverkan, livscykelkostnader och påverkan på innemiljön. Projektet har framför allt inbegripit miljömässiga och ekonomiska aspekter ur en samhällelig synvinkel samt sociala aspekter med tanke på de boendes hälsa och komfort.

¹ termiskt klimat, buller och akustik, ljusförhållanden, inomhusluftens kvalitet, risk för fukt och legionellatillväxt

Studier genomfördes i form av fallstudier och utvärdering av scenarier för hela svenska bostadsbeståndet. Det senare arbetet baserades på mikrodata från BETSI energibedömning, en stor undersökning av statusen av det svenska byggnadsbeståndet samt beräkningar av 7000 renoveringsåtgärder som krävs för att på ett kostnadseffektivt sätt uppnå det svenska miljö kvalitetsmålet för energibehov senast år 2050. Projektet har även behandlat metoder för att välja den mest lämpliga renoveringsinsatsen genom parameteranalyser av konkreta fall av renovering.

I de detaljerade fallstudierna har olika renoveringspaket föreslagits för att ge 20 % respektive 50 % minskning av energianvändningen. Fallstudierna omfattade två stycken flerfamiljshus från 60-talet samt ett radhus från miljonprogrammet. Dessa renoveringspaket har därefter bedömts utifrån olika hållbarhetsaspekter, bland annat med hänsyn till miljöcertifieringsverktyget Miljöbyggnad (MB).

3. Resultat

Fallstudierna visar att de renoveringspaket som skulle ge störst energibesparingar (ca 50 % reduktion) innebär även något ökade livscykelkostnader (LCC) jämfört med de renoveringspaket som ger lägre energibesparingar. Det kan däremot även leda till förbättrade inomhusmiljöförhållanden. Eventuella risker som är förknippade med dessa renoveringspaket har identifierats, såsom negativa förändringar av bullerförhållanden och termisk komfort. Vidtas lämpliga åtgärder för att ta hand om problemen faller inte dessa risker ut. Viktigt att beakta är att kostnader i LCC är baserade på socialt accepterade, men förenklade, prismetoder och sådana LCC-beräkningar tar inte hänsyn till externa kostnader. Mest anmärkningsvärt är de verkliga miljökostnader som inte har tagits med i bedömningen av LCC. Studierna visar även att Miljöbyggnad kan användas för att utvärdera olika renoveringspaket och för att identifiera viktiga hållbarhetsfrågor som behöver uppmärksammas då betydande energibesparingar ska uppnås.

Studien av byggnadsbeståndet visade att GWP (Global Warming Potential) är betydande vid materialproduktion. Detta gäller för de renoveringsåtgärder som krävs för att minska energibehovet med 50 % i befintliga bostadshus jämfört med 1995. Detta värde beräknas uppgå till ca 0,35 Mton CO₂-e/år, alternativt 12 % av den bedömda minskningen av koldioxidutsläpp på grund av åtgärdernas energibesparing.

Över 85 % av totala GWP med avseende på materialproduktion uppstår från installation av värmeåtervinning och nya effektivare fönster. Analysen visade att vid vissa renoveringsåtgärder, exempelvis installation av termostatventiler, var GWP praktiskt taget försumbara. Medan den var signifikant för andra åtgärder, till exempel installation av värmeåtervinning ur frånluften. GWP beroende på materialproduktion visade sig vara tillräckligt stor för att vara betydande vid jämförelse med minskningen från motsvarande energianvändning för typiska svenska energikällor.

Projektet har föreslagit en metodik för fastighetsägare hur man kan använda Miljöbyggnad som ett verktyg i renoveringsprocessen. Projektet har även visats hur olika metodoptimeringar kan ge vägledning vid beslut om teknikval i en renoveringsprocess.

Projektet har resulterat i fyra populärvetenskapliga [9, 10, 15, 16] och tio övriga publikationer [1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 14] samt slutrapportering till Formas [17]. Det är detta underlag denna rapport är baserad på.

4. Slutsatser

Vid kommande stora renoveringar av det svenska byggnadsbeståndet är det avgörande att se till att dessa renoveringar hanteras på ett samhällsnyttigt sätt. De beslut som ska fattas behöver grundas på en systemsyn. Ett viktigt led i att åstadkomma en sådan systemsyn är att inte fokusera ensidigt på till exempel minskad energianvändning. Detta projekt har bidragit med att föreslå andra viktiga hållbarhetsaspekter att ta hänsyn till. Projektet har visat exempel på hur renoveringsåtgärder kan utvärderas med hänsyn till sådana hållbarhetsaspekter², samt visat exempel på hur hänsyn till dessa aspekter bidrar till ny kunskap om vilka beslut som bör fattas.

Bedömningen av fallstudierna visar att tillämpning av Miljöbyggnadsindikatorer kan vara ett viktigt verktyg för strategisk planering av insatser för minskat energibehov. Den kunskapsmängd som tas fram är lämpad för fastighetsägare och kan innebära ett systematiskt sätt att införliva åtminstone några viktiga hållbarhetsaspekter i renoveringsprocessen.

Bedömningen av byggnadsbeståndet ger ny kunskap om växthusgasnivåer relaterat till materialproduktionen för de material som behövs för energisparande renoveringsåtgärder. Denna kunskap adderar därmed en extra dimension vid beslutsfattandet om renovering rörande optimal minskning av växthusgasutsläpp och energianvändning.

Det finns renoveringsåtgärder som har såpass låg GWP beroende av materialproduktion att det är praktiskt taget försumbart vid jämförelse med minskad GWP på grund av minskad energiproduktion. Samtidigt, för andra åtgärder var GWP som följd av materialproduktion signifikant. På byggnadsbeståndsnivå är minskningen av växthusgaser i huvudsak fortfarande effektiv relaterat till minskad energianvändning, som förväntas vara utfallet av renoveringarna. Studien visar dock att de extra växthusgasutsläppen som uppstår genom materialproduktion i samband med renoveringsåtgärden inte är försumbara.

² även i en praktisk situation som fastighetsägarens

Litteraturförteckning

- [1] Brown, N, Malmqvist, T, Bai, W, Molinari, M. (2013). Sustainability assessment of renovation packages for increased energy efficiency for multi-family buildings in Sweden. *Building and Environment*, 61, 140-148.
- [2] Wittchen, K (ed), Mortensen, L, Holös, S, Björk, F, Vares, S, Malmqvist, T. (2012). Building typologies in Nordic countries. Identification of potential energy saving measures. Hörsholm: Danish Building Research Institute and Aalborg University. SBI report 2012-04.
- [3] Brown, N., Bai, W., Björk, F., Malmqvist, T., Molinari, M. (2011). Sustainability assessment of Renovation for Increased End-use Energy Efficiency for Multi-family Buildings in Sweden. Proceedings of 6th World Sustainable Building Conference, SB11 Helsinki, October 18-22, 2011.
- [4] Brown, N. (2013). Aiming for great low-energy buildings: The contribution of environmental rating tools and life-cycle approaches. Licentiate thesis in Planning and Decision Analysis with specialization in Environmental Strategic Analysis. Stockholm: KTH.
- [5] Brown, N, Olsson, S, Malmqvist, T. (2014) Embodied greenhouse gas emissions from refurbishment of residential building stock to achieve a 50% operational energy reduction; *Building and Environment*, Vol. 79, 46-56
- [6] EN 15804: Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler
- [7] EN 15978: Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method
- [8] Kjällén, L. (2011). Miljöklassad byggnad och ombyggnation – fallstudie inom det befintliga flerbostadshusbeståndet. Master thesis (30 ECTS) in Environmental Strategies Research. Stockholm: KTH.
- [9] Malmqvist, T. (2012). Miljöbyggnad i renoveringsprocessen. Stockholm: SABO.
- [10] Malmqvist, T, Brown, N. (2012). "Miljöbyggnad" som verktyg vid renovering. In: Johansson, B (ed). (2012). Miljonprogrammet – utveckla eller avveckla? Formas fokuserar. Stockholm: Formas.
- [11] Molinari, M, Alberto Lazzarotto, A, Björk, F. The application of the parametric analysis for improved energy design of a ground source heat pump for residential buildings Original Research Article, *Energy and Buildings*, Volume 63, August 2013, Pages 119-128
- [12] Molinari, M, Gudmundsson, K, An Application of the Screening Analysis to Rank the Potential for the Reduction of the Energy Demand in Renovation, In M. Molinari, *Exergy and Parametric Analysis: Methods and Concepts for a Sustainable Built Environment Thesis*, (2012).

- [13] Medineckiene, M ; Bjork, F, Owner preferences regarding renovation measures – the demonstration of using multi criteria decision making, Journal of Civil Engineering And Management, 2011, Vol.17(2), pp.284-295.
- [14] Molinari, M, Exergy and Parametric Analysis: Methods and Concepts for a Sustainable Built Environment, Thesis for PHD, Civil and architectural Engineering, KTH (2012).
- [15] Slutseminarium arrangerat i samarbete med IQ Samhällsbyggnad och Svenska gruppen för CIB, RILEM och IABSE, 27 nov 2013.
- [16] Två seminarier/workshops arrangerat tillsammans med SABO: 7 sep 2010 (Hållbarhetsaspekter i renovering av flerbostadshus) samt 14 -15 feb 2012, (Miljöbyggnad i renoveringsprocessen).
- [17] Björk, Folke. Metoder och koncept för uthållig renovering – MECOREN. Vetenskaplig slutrapportering till Formas 2013-10-25.