

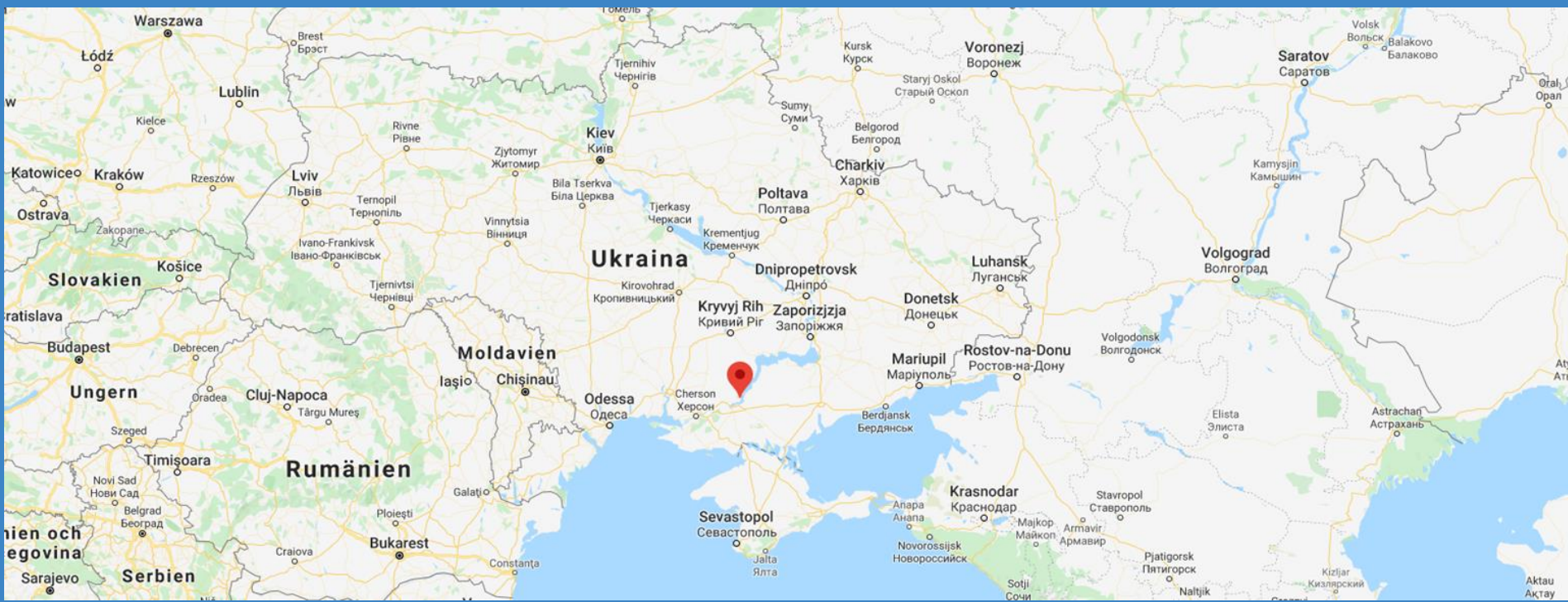
Utvärdering av energi och inomhusklimat i bostäder i Gammalsvenskby, Ukraina

GAMMALSVENSKBY

Året var 1781 och Sverige som länge hade räknats som en stormakt i Europa hade förlorat sina erövrade områden i Estland till Ryssland. På Dagö i norra Estland bodde ungefär 2000 personer med svenskt ursprung med svenska som modersmål. Under den här tiden så kontrollerade Ryssland området, och ryska armén hade nyligen erövrat områden i södra Ukraina. Dessa områden med bördig jord behövde koloniseras, och det ryska styret la fram en förordning som tvingade svenskarna att tvångsflyttas till sydöstra Ukraina, ett område precis intill Dnjevpr.

Vägen till Ukraina blev hård för de 1200 som lämnade Dagö, på vägen dog nästan hälften av utvandrarerna. Efter 8 månaders vandring nåddes destinationen, och den första Maj 1782 grundades Gammalsvenskby. Då Ukraina anslöts till Sovjetunionen blev livet svårt, och många av Dagösvenskarna vågade inte längre utöva sina svenska traditioner eller prata svenska.

I dagens Gammalsvenskby är det enbart ett fåtal som förstår och pratar svenska, utöver ukrainska och delvis ryska som är huvudspråket. I byns skola kan både barn och vuxna lära sig svenska, dock varierar intresset. På Gotland finns det en förening som heter Svenskbyborna, föreningen håller kontakt med byn och hjälper invånarna med mediciner och är även med och stöttar rent ekonomiskt.



PROBLEOMRÅDE

Dagens Ukraina räknas som ett av de fattigaste länderna i Europa, där enbart en tiondel kan räknas som medelklass. I Kherson Oblast, där Gammalsvenskby ligger, så är medelinkomsten per månad 9828 UAH (ungefär 365 EUR) för 2019. Sedan 2014 har landets valuta, hryvnia (UAH) sjunkit i värde, detta p.g.a. konflikten med Ryssland. En ränta på 19% (2018) gör det också svårt att låna pengar till renoveringar.

En stor del av bostadsbeståndet i Ukraina byggdes under perioden när landet tillhörde Sovjetunionen, och en stor del av beståndet är i stort behov av renovering då det är föråldrat och energianvändningen är hög. Mer än 70% av bostadsbeståndet uppskattas vara i stort behov av tilläggsisolering, och energianvändningen ligger i genomsnitt på 210–240 kWh/(m²·år). EU-medelvärdet ligger på 125 kWh/(m²·år). Behovet av att energieffektivisera bostäderna är alltså stort, samtidigt som kostnaden för att genomföra åtgärder är hög.

METOD

Platsbesök: För att skaffa oss en uppfattning om hur byggnaderna är utformade i området så görs platsbesök i byn. I byn undersöks ett flertal hus. Många av dem står även tomma och förfallna, vilket gör det lätt att inspektera byggnadernas olika uppbyggnad och material. Mätutrustning placeras även ut på plats för att få reda på luftomsättning, temperatur, samt luftfuktighet i de olika byggnaderna.

Energisimulering: VIP-energy används för att modellera byggnaderna ur ett energiperspektiv. Åtgärder med tilläggsisolering av yttervägg, installation av värmepump, byte och fönster och dörr simuleras i kombination eller enskilt. Även åtgärder med installation av ventilationssystem, samt konstant temperatur simuleras, trots att dessa ökar energianvändningen.

Fallstudie: Fyra byggnader undersöks, där huvudfokus ligger på fall 1 och fall 2, då dessa används till energisimulering. Samtliga byggnader dokumenteras utifrån uppvärmningssystem, stomme, fönster, köpt energi, och eventuell ventilation. En intervju görs också med de boende.

LCC: Nuvärdesberäkningar utförs på de energieffektiviserande åtgärderna för att beräkna lönsamhet och återbetalningstid, dessa görs enbart på fall 1 och fall 2.

RESULTAT

Resultat från energisimuleringarna, Fall 1.

Grundfall

Utan åtgärder - 245 (kWh/(m²·år))

Konstant temperatur

20 grader konstant inomhustemperatur - 291 (kWh/(m²·år))

19% högre

50 mm tilläggsisolering av fasad

Tilläggsisolering av fasad med 50 mm cellplast - 183 (kWh/(m²·år))

25% lägre

80 mm tilläggsisolering av fasad

Tilläggsisolering av fasad med 80 mm cellplast - 173 (kWh/(m²·år))

29% lägre

Byte av dörr och fönster

Byte av fönster och dörr med lägre U-värde, - 233 (kWh/(m²·år))

5% lägre

Installation av värmepump, modell 1

Installation av en luft/luft värmepump från Samsung - 131 (kWh/(m²·år))

47% lägre

Installation av ventilationssystem

Enklare system med flöden enligt BBR - 261 (kWh/(m²·år))

7% högre

Installation av ventilationssystem, med tilläggsisolering

Enklare system med flöden enligt BBR, och 50 mm tilläggsisolering av fasad - 200 (kWh/(m²·år))

18% lägre

Resultat från energisimuleringarna, Fall 2.

Grundfall

Utan åtgärder - 106 (kWh/(m²·år))

Konstant temperatur

20 grader konstant inomhustemperatur - 147 (kWh/(m²·år))

39% högre

50 mm tilläggsisolering av fasad

Tilläggsisolering av fasad med 50 mm cellplast - 97 (kWh/(m²·år))

8% lägre

80 mm tilläggsisolering av fasad

Tilläggsisolering av fasad med 80 mm cellplast - 94 (kWh/(m²·år))

11% lägre

Byte av dörr och fönster

Byte av fönster och dörr med lägre U-värde, - 101 (kWh/(m²·år))

4% lägre

Installation av värmepump, modell 2

Installation av en luft/luft värmepump från Samsung - 73 (kWh/(m²·år))

31% lägre

Installation av ventilationssystem

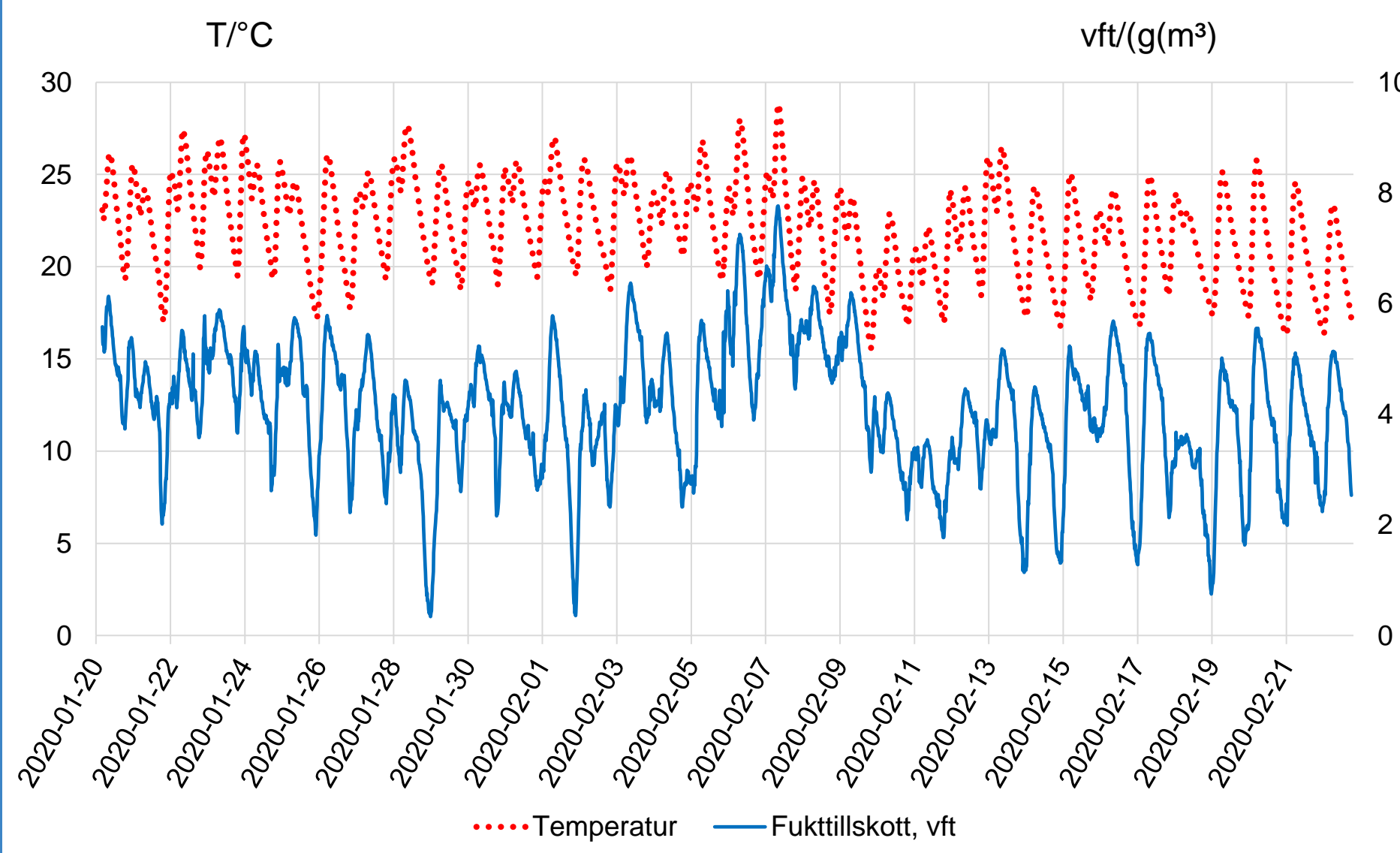
Enklare system med flöden enligt BBR - 116 (kWh/(m²·år))

10% högre

Installation av ventilationssystem, med tilläggsisolering

Enklare system med flöden enligt BBR, och 50 mm tilläggsisolering av fasad - 108 (kWh/(m²·år))

3% högre



Resultat: temperaturvariation och fuktillskott, fall 1 och fall 2.

Exempel på graf för temperatur- och fuktillskottsvariation redovisas ovan. Denna graf avser sovrummet i fall 2.

Fall 1

Temperaturvariation och fuktillskottets medelvärde

Kök: 15°C till 22°C och 6,96 g/m³

Badrum: 14,2°C till 32,7°C och 3,9 g/m³

Sovrum: 15°C till 24,3°C och 6,8 g/m³

Fall 2

Temperaturvariation och fuktillskottets medelvärde

Sovrum 1: 15,6°C till 28,8°C och 4,10 g/m³

Sovrum 2: 14,5°C till 24,2°C och 4,42 g/m³

Vardagsrum 1: 16,6°C till 34,1°C och 4,43 g/m³

Resultat: temperaturvariation och fuktillskott, fall 3 och fall 4.

Fall 3

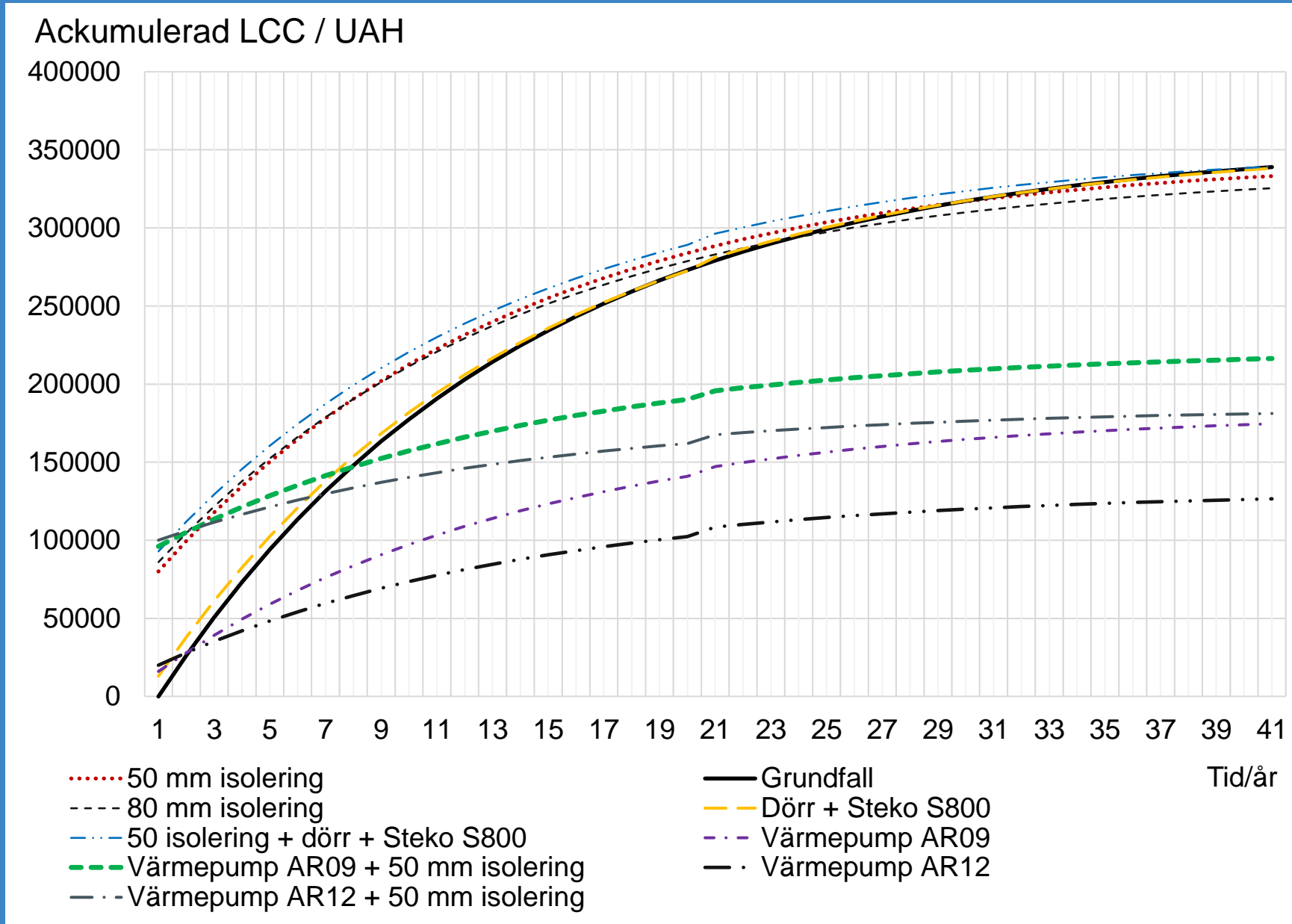
Sovrum: 15,6°C till 21,7°C och 5,12 g/m³

Middagsrum: 16,9°C till 22,7°C och 5,25 g/m³

Fall 4

Sovrum: 13,7°C till 28°C och 3,96 g/m³

Hall: 9,9°C till 25,8°C och 1,58 g/m³



Resultat från LCC

I grafen till vänster framgår resultatet från LCC-beräkningen för fall 1, när en kalkylränta på 8% används. Samtliga åtgärder kommer att bli lönsamma, med varierande återbetalningstid. Vid 4% ränta ändras återbetalningstiden markant.

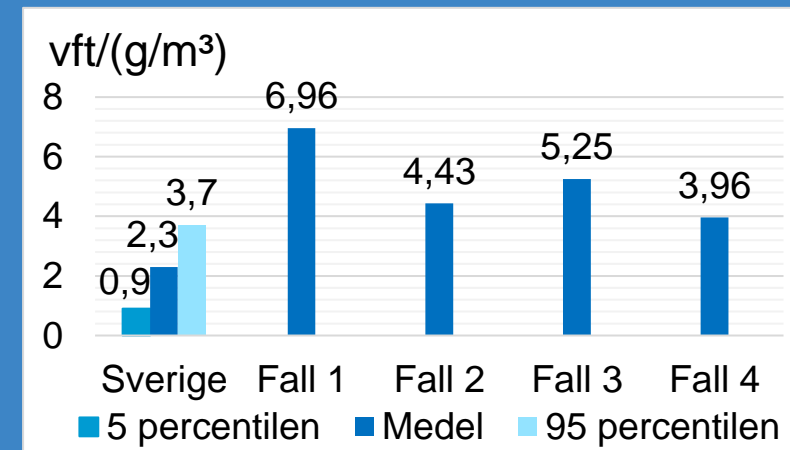
För fall 2 kommer endast åtgärderna med värmepump utan ytterliggare åtgärder bli lönsamma, även när en ränta på 4% används. Grafen redovisas i examensarbetet.

För båda fallen kommer installation av värmepump vara den åtgärd som är mest lönsam, sett från ett kostnads- och energiperspektiv.

DISKUSSION

Resultatet från simuleringarna visar att åtgärderna som har mest påverkan på energianvändningen är utvändigt isolering av yttervägg, samt installation av en luft/luftvärmepump. Den utvändiga isoleringen gör att den befintliga väggen kommer att vara varmare, då en stor del av väggens totala värmemotstånd finns i den utvändiga isoleringen. Detta har en stor påverkan på inomhusklimatet då väggens insida inte kommer att vara lika kall, och därmed ha en lägre relativ fuktighet, vilket i sin tur motverkar mögelpåväxt. Luft/luftvärmepumpen har en större potential att minska andelen köpt energi, då värmepumpens enda uppgift är att utvinna energi ur utomhusluften. Däremot så har luft/luftvärmepumpen olika påverkan på olika hus då planlösningarna inte är identiska. I ett enda stort rum hade luft/luftvärmepumpen fungerat optimalt, men i fall där huset består av flera små rum, och luften har en längre väg att gå för att nå alla delar av huset, är det svårare att få värmepumpen att prestera lika bra som simuleringen. Åtgärderna där dörr och fönster är ersatta visar sig också ha en låg påverkan på energianvändningen. Detta beror på att de flesta befintliga fönster och dörrar är relativt nya, samt att de utgör en relativt liten yta av husets fasader.

Resultatet från loggrarna som mätte inomhusklimatet på de fyra fallen i Gammalsvenskby, har samtliga ett högre fuktillskott jämfört med studien (Bagge & Johansson, 2019) som genomfördes i svenska flerbostadshus. I figur till höger jämförs medelvärdet och 95- och 5 percentilen från studien med det beräknade fuktillskottet i fall 1, 2, 3, och 4, för de rum som uppmätte det högsta värdet. Värdena är synbart högre i Gammalsvenskby. Skillnaden är att husen i Sverige har fungerande ventilationssystem, samt har tilläggsisolerad fasad.



SLUTSATS

LCC-beräkningarna har visat att flera renoveringsåtgärder inte är lönsamma, främst på grund av att räntan för att låna pengar är hög. En noggrannare och djupare studie behöver göras då fokus i denna studie inte låg på ekonomi. Priser på energi, arbetskostnad, och material bör undersökas närmare. Fler åtgärder som eventuellt är lönsamma kan testas, exempelvis vattenburet radiatorsystem, utvändigt tilläggsisolering av halva huset, tilläggsisolering av grund, och tilläggsisolering av vind.

Energisimuleringarna har visat att värmepumpen är den bästa renoveringsåtgärden utifrån en energisynpunkt och LCC, men hänsyn måste även tas till inomhusklimatet. Med tanke på att de största märkbara problemen gäller inomhusklimat så kommer inte åtgärder som endast avser minskning av mängden köpt energi vara tillräcklig. Därför behövs en åtgärd som även förbättrar inomhusklimatet, som exempelvis utvändigt tilläggsisolering av yttervägg. För att uppnå bästa möjliga resultat kan en kombination av åtgärder vara nödvändig, exempelvis installation av både värmepump och utvändigt tilläggsisolering av yttervägg. Renoveringsåtgärderna måste dock anpassas för varje enskilt fall, då förutsättningarna skiljer sig åt.

I fall 2 blev åtgärden med tilläggsisolering inte nämnvärt bättre, och det kan bero på att den befintliga ytterväggens U-värde har överskattats, och inte speglar verkligheten. Det har funnits flera osäkerheter för indataparametrar under arbetets gång som skulle behöva undersökas närmare i framtida studier. Detta gäller främst materialegenskaper och värmeledningstal för byggnadernas konstruktion. Elpriset och eventuella begränsningar i elnätets kapacitet är också något som bör undersökas närmare. Fuktrisker diskuteras i examensarbetet och måste också bedömas från fall till fall. Likaså måste vidare bedömningar göras om energisystemet i byn och exempelvis bevarandeaspekter av fasaderna på dagens hus.



Viktor Kauranen



Philip Lindström



Avdelningen för Installationsteknik