

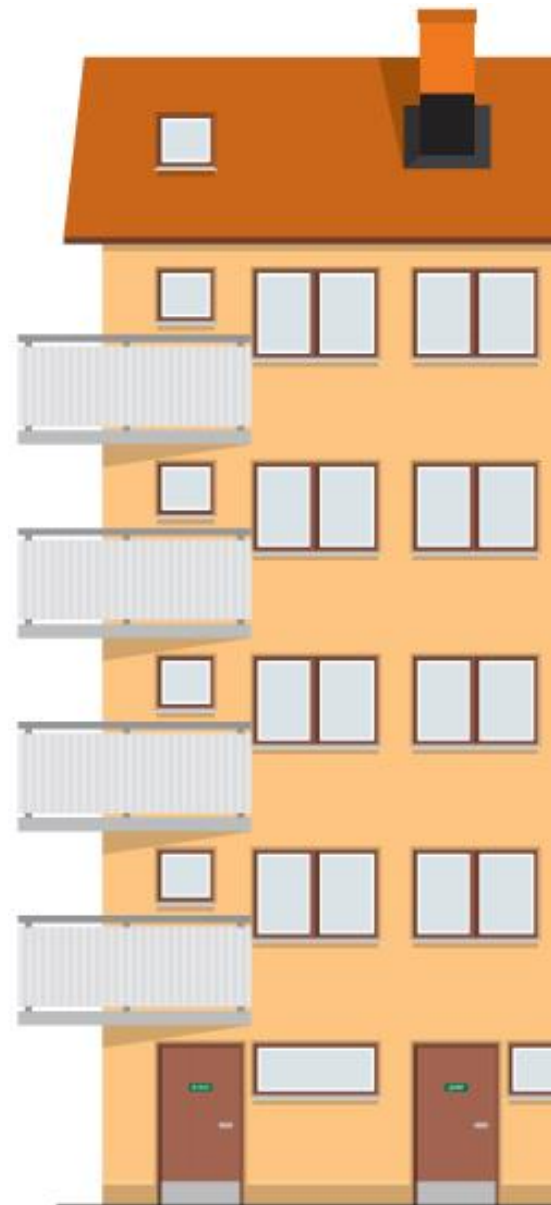
Halvera Mera 1+2

Analys

Katarina Westerbjörk

WSP Environmental

Stockholm, november 2015



Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Syfte.....	1
1.2	Bakgrund.....	1
2	Resultat.....	3
2.1	Energibesparingar	3
2.2	Utreda åtgärder.....	5
2.3	Investeringskostnad	5
3	Analys.....	7
3.1	Energiberäkningar	7
3.2	Energibesparingar	7
3.2.1	Energibesparing under hela livslängden	8
3.3	Lönsamhet	9
3.3.1	Lönsamhetskalkyler.....	10
3.4	Genomförande.....	10
3.5	Utreda åtgärder.....	13
3.5.1	Ägandeform	13
3.5.2	Geografiskt läge	16
3.5.3	Storlek på byggnaden.....	16
3.5.4	Storlek.....	19
3.5.5	Energiprestanda	19
3.5.6	Byggnadsår.....	22
3.5.7	Halvering av energianvändningen.....	22
3.6	Lönsamhet	23
4	Slutsatser	27
5	Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare	29

1 Inledning

Energimyndigheten har i uppdrag att påskynda energieffektiviseringen i bostadssektorn, och en metod som visat sig vara verkningsfull är demonstrationsprojekt. Som en del i detta arbete har Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva bostäder, Bebo, tagit fram konceptet Rekorderlig Renovering. Syftet med Rekorderlig Renovering är att demonstrationsprojekt för renovering av flerbostadshus genomförs. Dessa ska ha målet att förbättra energiprestandan med minst 50 procent.

För att öka antalet demonstrationsprojekt i enlighet med Rekorderlig Renovering genomfördes under 2013 kampanjen Halvera Mera. Målsättningen med Halvera Mera var att få fram förstudier som, i enlighet med Rekorderlig Renovering, identifierar vilka åtgärder och insatser som krävs för att halvera energianvändningen i flerbostadshus i samband med en renovering.

Projektet föll väl ut och Energimyndigheten beslutade därför att utlysa en ny omgång av Halvera Mera under 2014. Totalt har 50 förstudier genomförts inom Halvera Mera.

1.1 Syfte

I denna rapport sammanställs resultaten från de två omgångarna i Halvera Mera för att ge en bild av vilka energieffektiviserande åtgärder som fastighetsägare är intresserade av och hur de bedömer de olika åtgärderna.

1.2 Bakgrund

Målet med Halvera Mera 1 var från början att få fram 25 förstudier i enlighet med konceptet Rekorderlig Renovering. Kampanjen riktade sig till fastighetsägare inom såväl den privata som den kommunala sektorn, samt till bostadsrättsföreningar. Då intresset för kampanjen visade sig vara större än väntat, beslutade man att utöka antalet platser och fick slutligen in 31 förstudierapporter.

Målet med Halvera Mera 2 var från början att få fram ytterligare 15 förstudier i enlighet med konceptet Rekorderlig Renovering. Även denna gång var intresset stort, och antalet platser utökades. Slutligen inkom 19 förstudierapporter.

Förstudierapporten skulle skrivas enligt en given mall, innehållande bland annat information om byggnadens skick innan renovering, beskrivning av undersökta energiåtgärder, redovisning av beräknade energibesparingar samt LCC-analyser för valda åtgärder. Denna rapportmall utvecklades mellan de två omgångarna, för att förtydliga hur förstudien skulle genomföras. Ett bidrag på 150 000 kr utbetalades till alla antagna fastighetsägare.

Första omgången genomfördes som ett Bebo-projekt. Projektet koordinerades av WSP Environmental och leddes av en projektgrupp bestående av:

- Fred Nordström, Norrbottens energikontor, NENET
- Maria Malmkvist (projektledare), WSP Environmental (senare ersatt av Saga Ekelin, WSP Environmental)
- Bengt Linné, Bengt Dahlgren AB

- Christina Andersson, WSP Environmental (senare ersatt av Emma Karlsson, WSP Environmental)
- Katarina Westerbjörk, WSP Environmental

I projektgruppen ingick även Göran Werner, koordinator för Bebo, och Mats Björs, dåvarande VD för Byggherrarna.

Andra omgången genomfördes som en utlysning via Energimyndigheten i samband med en utlysning för Belok:s Totalprojekt 2, ett liknande erbjudande för lokalfastighetsägare. Utlysningen genomfördes på Energimyndigheten, ledd av Anna Pettersson och Tobias Lund. Halvera Mera 2 koordinerades av WSP Environmental. Projektgrupp bestod av:

- Göran Werner, Bebo
- Saga Ekelin, WSP Environmental
- Katarina Westerbjörk, WSP Environmental

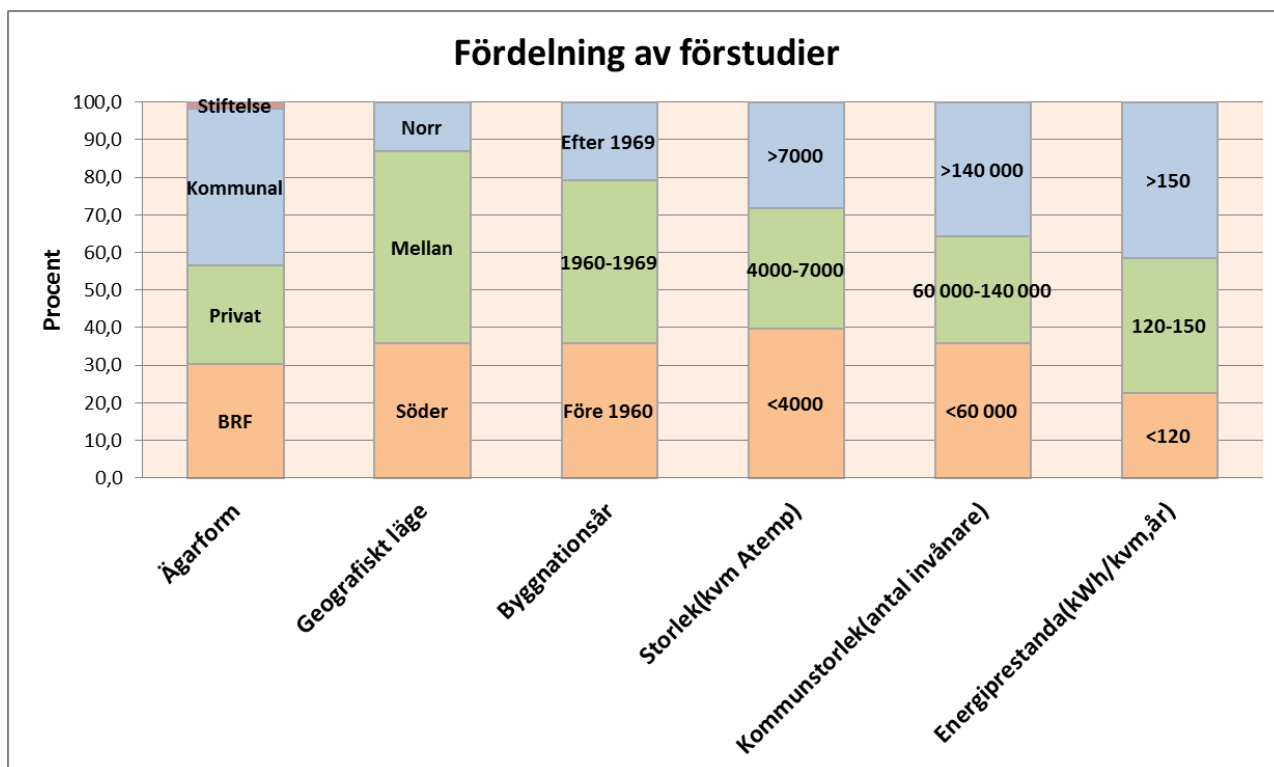
Ansvaret för förstudien låg hos fastighetsägarna själva, med stöttning från projektgruppen. Vissa fastighetsägare utförde förstudien inom företaget, men många tog hjälp av externa konsulter. Alla förstudierapporter har granskats av en konsult ur Bebo Resurspool, specialutbildad i metodiken Rekorderlig Renovering. Denna granskning syftade till att kontrollera att beräkningar och antagande var rimliga, för att säkerställa realistiska resultat.

Under sommaren och hösten 2015 genomfördes en uppföljning av förstudierna från Halvera Mera. Fastighetsägarna som var med i Halvera Mera 1 intervjuades om hur de upplevde att projektet fungerade och hur de har gått vidare efter förstudien. De indata som använts i förstudierna i Halvera Mera 1 och 2 sammanställdes också och analyserades. Detta arbete utfördes på uppdrag av Bebo av:

- Katarina Westerbjörk, WSP Environmental
- Kristina Tegman, WSP Environmental
- Linn Persson, WSP Environmental

2 Resultat

Totalt genomfördes 50 förstudier inom Halvera Mera. Vissa hade genomfört två analyser på två olika byggnader i samma förstudie. Därför är det totala antalet studerade fall 53, med fördelning enligt figur 1.

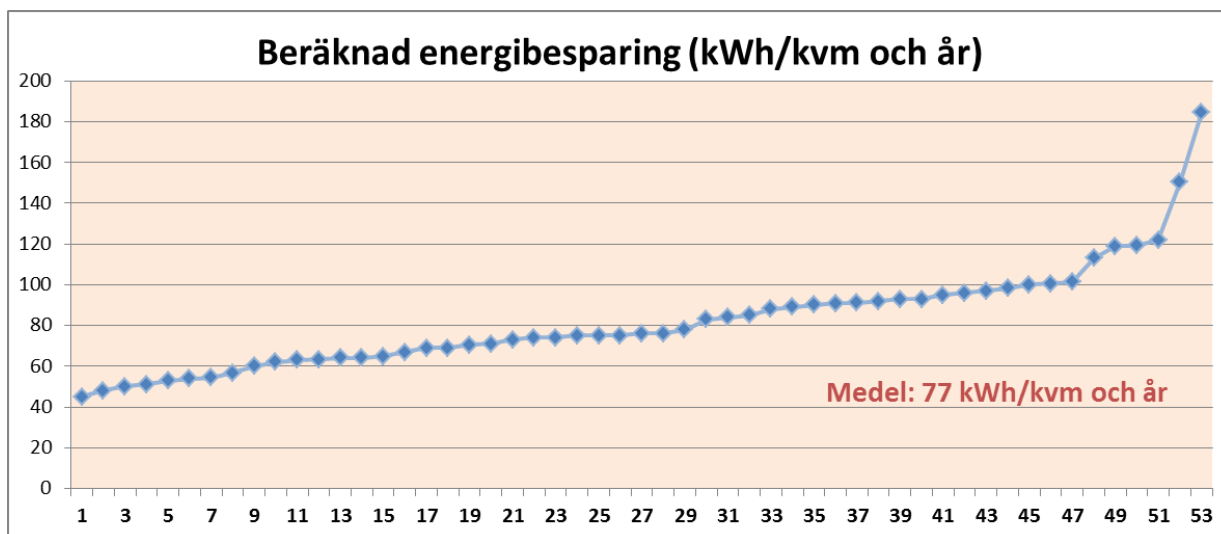


Figur 1. Fördelningen på de inkomna förstudierna.

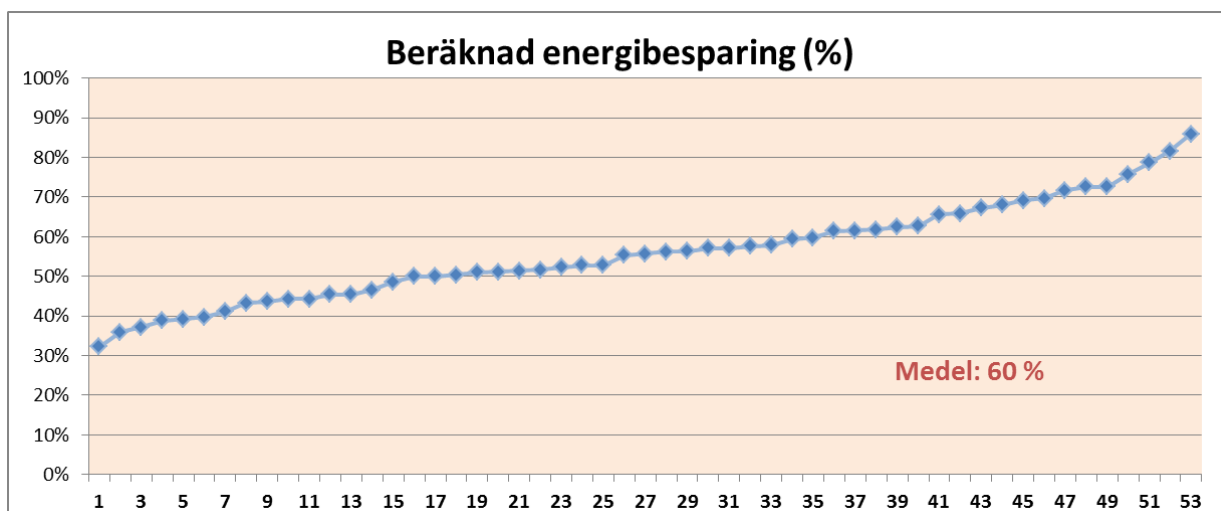
2.1 Energibesparingar

Målet för fastighetsägarna var att identifiera åtgärder som resulterade i en halvering av energianvändningen. Den beräknade medelbesparingen i rapporterna är 77 kWh/m² och år, vilket motsvarar en förbättring av energiprestandan med 60 procent. Den förväntade nya energiprestandan ligger i genomsnitt på 50 kWh/m² och år.

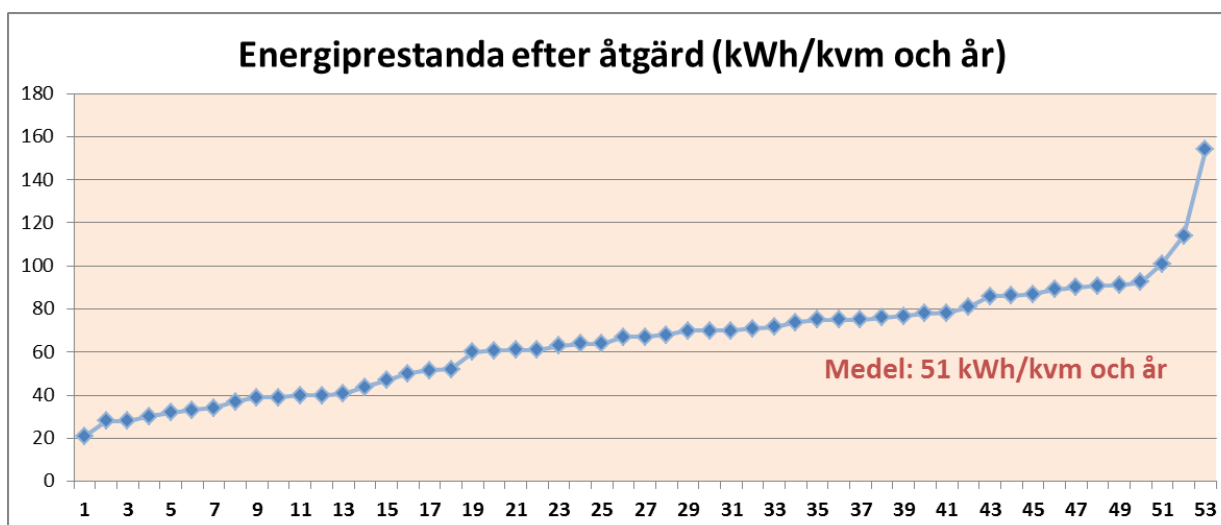
Dock finns en spridning i resultaten. En sammanställning av de beräknade energibesparingarna och den förväntade nya energiprestandan ses i figur 2-4. Siffrorna presenteras i stigande ordning, och fastighetsägare 1 i figur 1 behöver inte vara samma som fastighetsägare 1 i figur 2 och 3.



Figur 2. Beräknad energibesparing



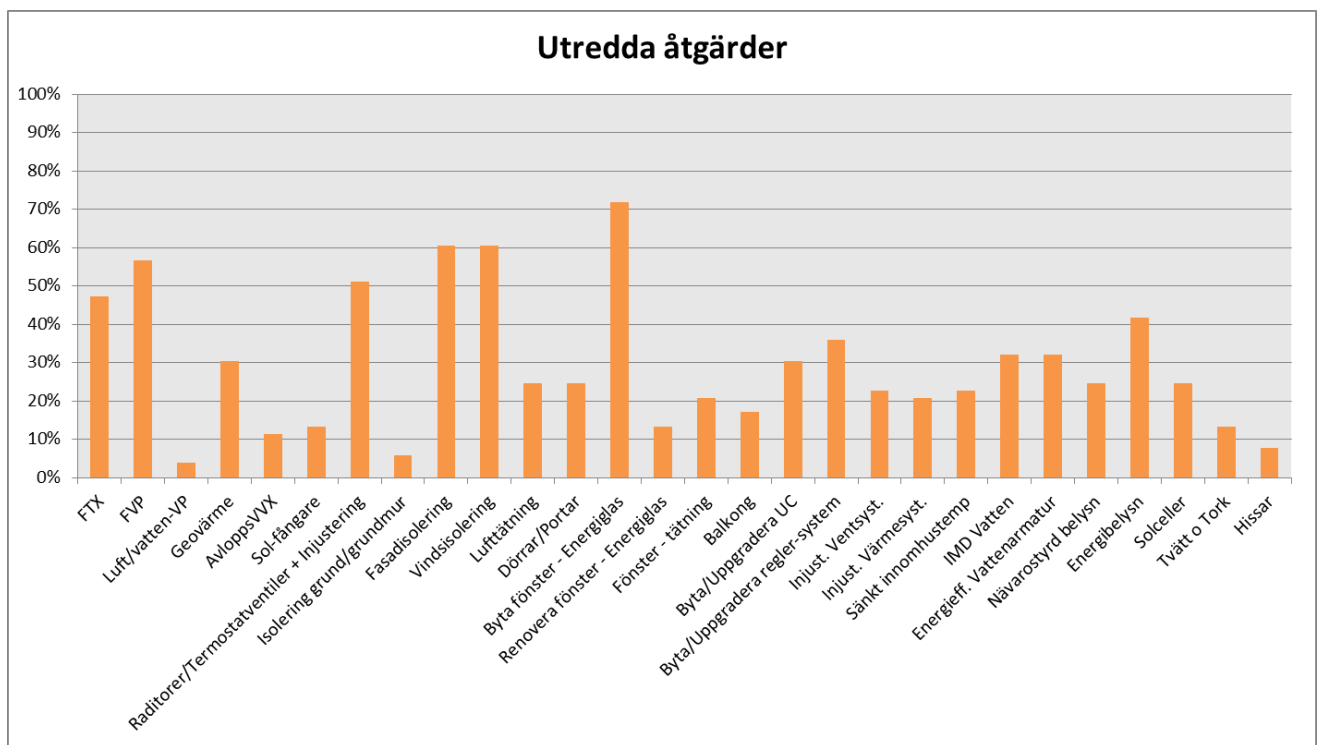
Figur 3. Beräknad procentuell energibesparing



Figur 4. Förväntad energiprestanda efter åtgärds paket

2.2 Utredda åtgärder

I figur 5 presenteras vilka åtgärder som har utretts i de genomförda förstudierna. Byte av fönster, tilläggsisolering av vind och fasad, byte av termostatventiler och installation av FVP eller FTX är de åtgärder som mest populära.



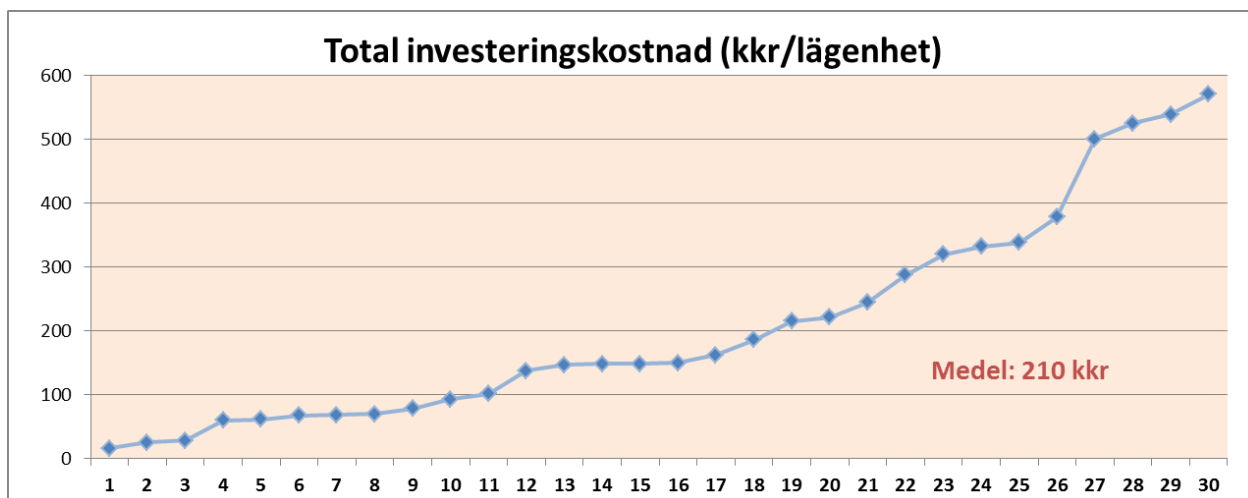
Figur 5. Utredda åtgärder i förstudierna.

2.3 Investeringskostnad

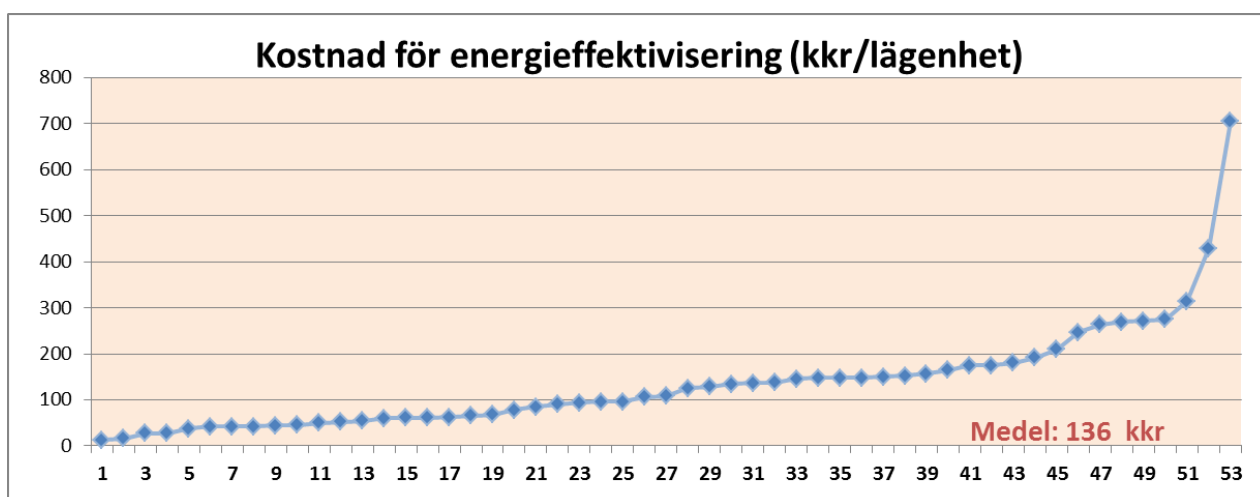
Investeringskostnader för åtgärder har uppskattats från antingen offerter, erfarenheter från andra projekt eller teoretiska kostnader för investeringar.

Hur investeringskostnaderna har redovisats skiljer sig åt i Halvera mera 1. Vissa har enbart redovisat den investeringskostnaden för energieffektiviseringen, medan vissa även har redovisat den totala projektkostnaden. I några rapporter har det varit svårt att tyda vilken kostnad som avses. I rapportmallen för Halvera mera 2 förtydligades att man skulle ange hur stor andel av den totala kostnaden som bedömdes vara en underhållskostnad.

Storleken på investeringskostnaderna skiljer sig åt mellan projekten, vilket är kopplat till vilka åtgärder man har undersökt. I genomsnitt ligger den totala investeringskostnaden på 210 kkr/lägenhet, varav i snitt 40 procent räknas som underhåll. Någon koppling mellan kostnad per lägenhet och storlek på byggnaden har inte kunnat urskiljas. I figur 6 och 7 visas hur stora de totala investeringskostnaderna är respektive hur stora energieffektiviseringskostnaderna är. Då de redovisade kostnaderna har varit svåra att tolka, framförallt i förstudierna från Halvera Mera 1, finns endast 30 siffror redovisade för den totala investeringskostnaden. Siffrorna redovisas i stigande ordning.



Figur 6. Total investeringskostnad, kkr./lägenhet



Figur 7. Kostnad för energieffektivisering, kkr./lägenhet

3 Analys

3.1 Energiberäkningar

I Halvera Mera 1 fanns inget krav på vilket beräkningsprogram som användes. Detta resulterade i att de beräknade energibesparingarna i varierade mycket för vissa åtgärder.

Till Halvera Mera 2 infördes ett krav på att energiberäkningarna skulle genomföras med ett verktyg validerat enligt IEA:s Best Test. Energiberäkningarna granskades också av Bebo Resurspool i ett tidigare skede än i den första omgången. Detta resulterade i att de beräknade energibesparingarna var mer enhetliga än i Halvera mera 1.

Erfarenheterna från de konsulter ur Bebo resurspool som granskat förstudierna pekar på att fastighetsägare och konsulter behöver stöd i hur de bäst utför en förstudie av denna typ. Både för att granska men även för att vägleda i hur energiberäkningarna utförs och vilka antaganden som kan göras. Den analys som gjorts av indata till energiberäkningarna pekar också på att fastighetsägarna behöver ytterligare stöd i vilka indata och antaganden som är rimliga.

Det stöd som erbjudits framförallt i Halvera mera 2 har varit mycket uppskattat av fastighetsägarna. Dock måste formerna kring hur granskningen ska gå till och vad fastighetsägarna förväntas leverera till granskaren förtydligas. Ett mer kontinuerligt samarbete mellan fastighetsägaren, dennes upphandlade konsult och konsulterna ur Bebo Resurspool skulle både leda till ett bättre resultat i förstudierna och ett kunskapslyft hos både fastighetsägare och konsult.

3.2 Energibesparingar

I tabell 1 redovisas medelvärden för den beräknade energibesparingen för de vanligaste åtgärderna som har undersökts i förstudierna.

Tabell 1. Medelbesparing för de vanligast förekommande åtgärderna.

Åtgärd	Medelbesparing (kWh/m ² och år)
Geoenergi	53
FVP	39
FTX	34
Byta fönster	16
Fasadisolering	9
Byte av termostatventiler	8
Värmeåtervinning spillvatten	7
Uppgradera reglersystem	7
Vindsisolering	6
IMD Vatten	7
Snålspolande vattenarmatur	5
Injustera värmesystemet	5
Byte portar	3
Belysning	2

3.2.1 Energibesparing under hela livslängden

För att få en relevant bedömning av en åtgärds energibesparing måste även dess förväntade livslängd ingå. I tabell 2 och 3 ses en jämförelse mellan några åtgärders besparing per år och deras totala energibesparing. I tabell 2 ses energibesparingen per åtgärd under ett år, det vill säga hur mycket respektive åtgärd kommer sänka den specifika energianvändningen. I tabell 3 presenteras den totala energibesparing en åtgärd beräknas ge under dess livslängd. För installationsåtgärder har antagits en livslängd på 15 år och för byggnadstekniska åtgärder en livslängd på 40 år, enligt Bebo:s riktvärden.

Till installationsåtgärder räknas FTX (från- och tilluft med värmeåtervinning), FVP (frånlufts-värmepump), åtgärder på värmesystem, VA-åtgärder (vatten och avlopp) och belysningsåtgärder. I åtgärder på värmesystemet innefattas injusteringar, uppgradering av undercentral (UC), byte av radiatorer och termostatventiler samt sänkning av innetemperatur. I VA-åtgärder inkluderas byte till snålspolande armaturer och installation av individuell mätning och debitering (IMD) av vatten.

Tabell 2. Energibesparing per åtgärd under ett år.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/kvm,år)
FVP	39
FTX	34
Fönsteråtgärder	17
Fasadisolering	9
Värmesystem	8
Vindisolering	6
VA-åtgärder	6
Belysning	1

Tabell 3. Energibesparing per åtgärd under åtgärdens hela livslängd.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/kvm)
Fönsteråtgärder	700
FVP	580
FTX	510
Fasadisolering	360
Vindisolering	250
Värmesystem	120
VA-åtgärder	90
Belysning	20

Tabell 2 och 3 visar att värmeåtervinning av frånluften (FVP och FTX) ger överlägset störst energibesparing om man ser per år, men att även åtgärder på klimatskalet såsom fönsterbyte och fasad- och vindsisolering ger stora energibesparingar om man ser till åtgärdens totala livslängd.

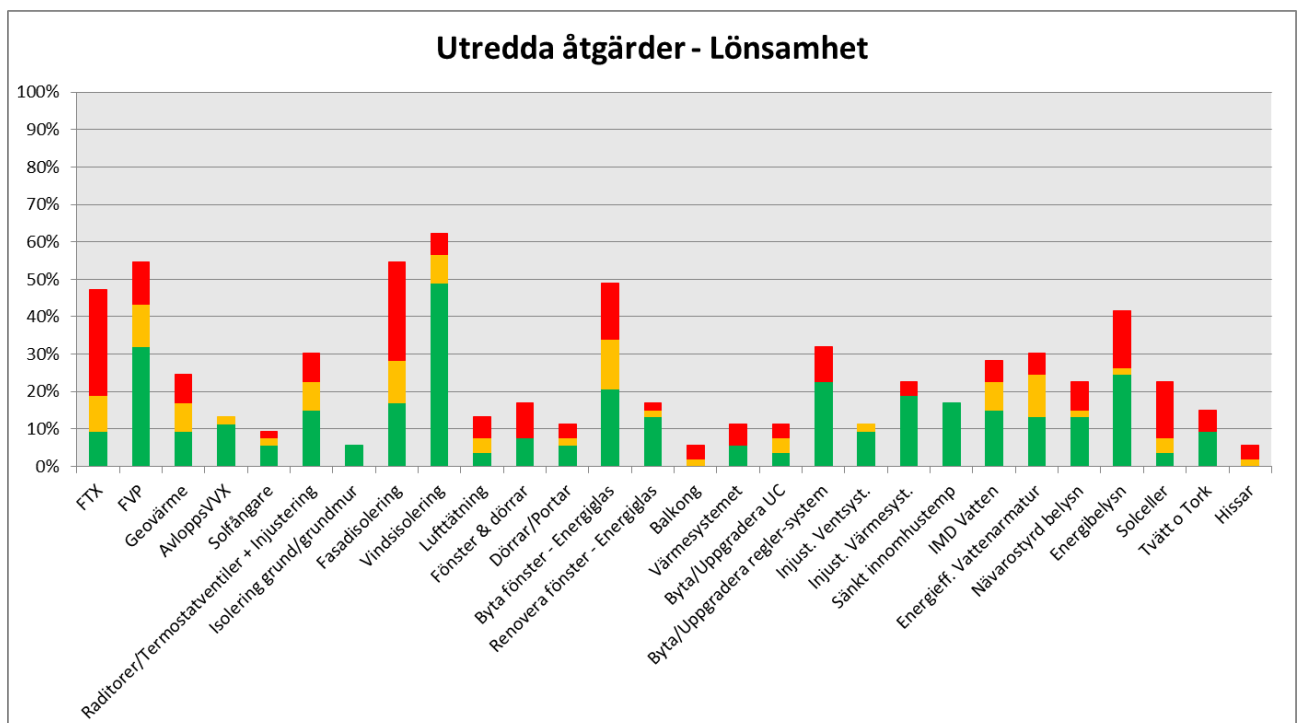
3.3 Lönsamhet

I projektkraven ingick att fastighetsägaren skulle genomföra en LCC-analys för respektive åtgärd. I Halvera mera 1 skulle även en lönsamhets kalkyl genomföras med BELOK Totalverktyg, medan Bebos lönsamhetverktyg skulle användas i Halvera mera 2.

En sammanställning av de kalkylförutsättningar som använts av fastighetsägarna visar att de i genomsnitt använder en kalkylränta på cirka 5,1 procent medan avkastningskravet i regel ligger lite lägre med ett medelvärde på cirka 4,5 procent.

Bostadsrättsföreningarna inom projektet har i regel lägre avkastningskrav, på ca 4,1 procent, jämfört med kommunala bolag som ligger på 4,7 procent och privata bolag som ligger på 5,1 procent. Någon koppling mellan avkastningskrav och fastighetens läge eller storlek går inte att urskilja.

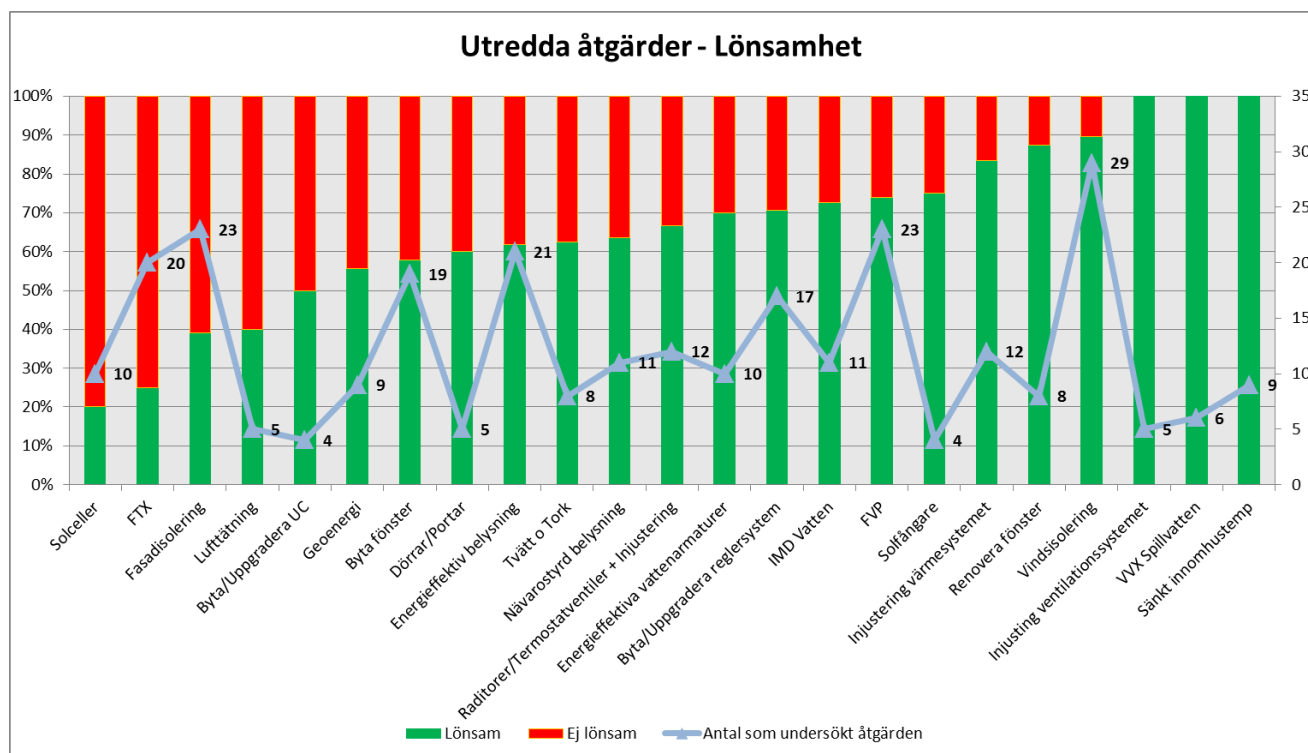
I figur 8 redovisas hur lönsamheten hos utredda åtgärder har bedömts. De gröna delarna i stapeln motsvarar de förstudier där en åtgärd har ett positivt nuvärde i LCC-analysen och de röda delarna motsvarar de förstudier där åtgärden har ett negativt nuvärde och alltså bedöms som olönsamt. De gula delarna av stapeln motsvarar de förstudier där enskilda lönsamhetsbedömningar inte har genomförts.



Figur 8. Bedömd lönsamhet hos utredda åtgärder.

I figur 9 visas hur stor andel av de som utrett en åtgärd som bedömer att åtgärden är lönsam respektive olönsam. Endast de åtgärder som utretts av mer än 6 fastighetsägare har analyse-

rats. Figuren visar att åtgärderna Sänkt inomhustemperatur, värmeåtervinning på spillvattnet och injustering av ventilationssystemet alltid bedöms som lönsamma. Även fönsterrenovering, vindsisolering och injustering av värmesystemet bedöms ofta vara lönsamt. Installation av solceller och FTX däremot bedöms ofta vara olönsamma.



Figur 9. Andel av de som utrett en åtgärd som bedömer att åtgärden är lönsam respektive olönsam.

3.3.1 Lönsamhetskalkyler

De lönsamhetskalkyler som redovisats i rapporterna har varit av spridd kvalitet. Det som tydligt framkommit är att det finns en osäkerhet hos många fastighetsägare, och konsulter, kring hur de ska genomföra en lönsamhetskalkyl. Många verkar också underskatta hur stort genomslag vissa parametrar kan få på en lönsamhetskalkyl. Indata tycks väljas godtyckligt utan att vara underbyggda med verkliga förutsättningar.

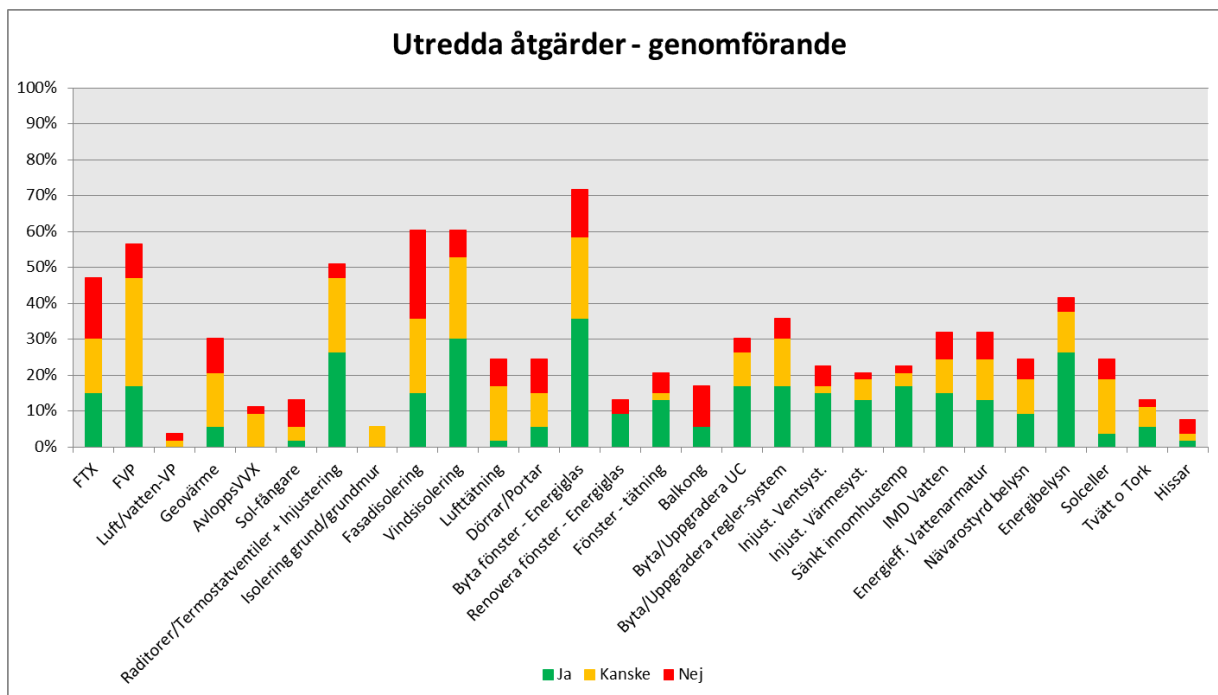
Utvärderingen av de indata som använts vid lönsamhetsberäkningarna visar också på att en viss osäkerhet och okunskap finns kring lönsamhetskalkyler. Till exempel har många fastighetsägare angett samma räntesats både som nominell och real ränta, trots att de räknar med en inflation på ca 2 procent.

Bebo Resurspool har kunnat erbjuda ett bra stöd vid energiberäkningarna, men de har inte samma kompetens när det kommer till lönsamhetskalkyler. Ytterligare stöd gällande lönsamhetsberäkningarna behövs för att visa på vikten av att genomföra bra lönsamhetskalkyler för att få fram ett relevant beslutsunderlag.

3.4 Genomförande

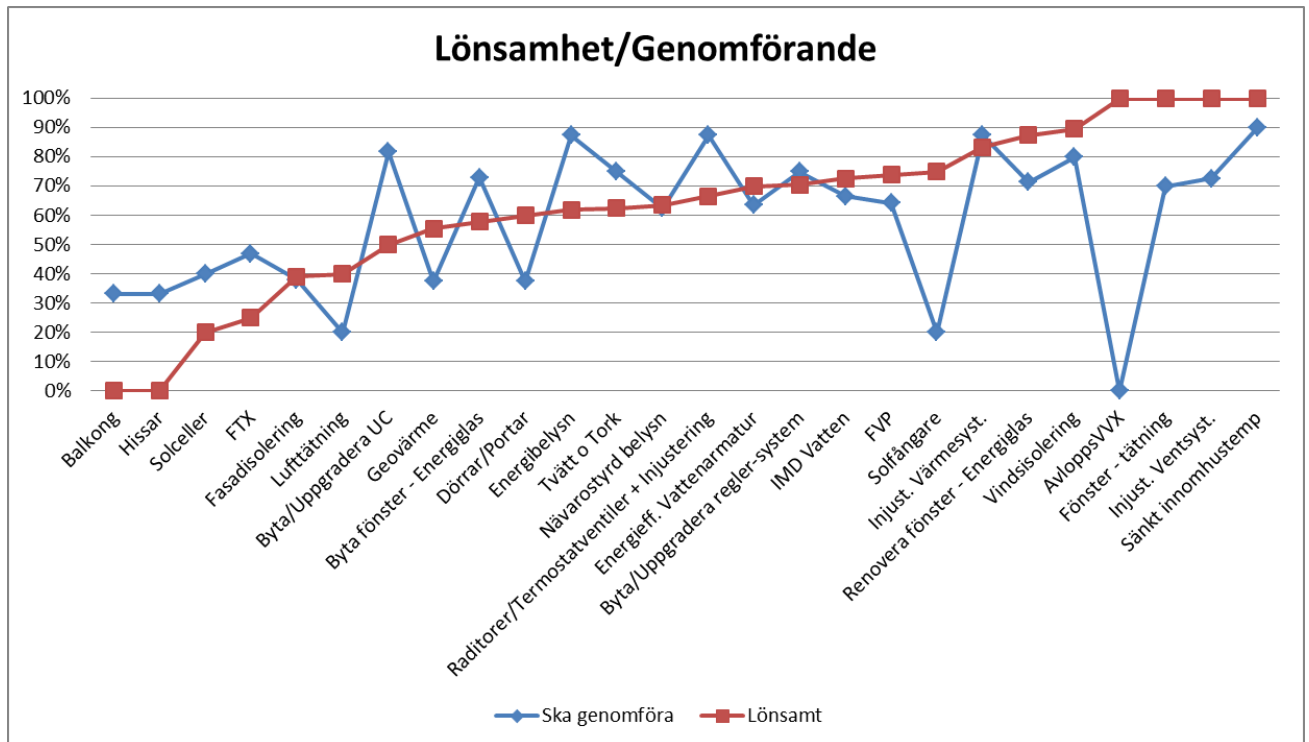
I figur 10 presenteras vilka åtgärder som beräknas genomföras, eller i de fall en uppföljning har skett vilka åtgärder som har genomförts. Den gröna delen av staplarna visar den andel

som planerar att genomföra åtgärden och den röda delen av staplarna visar den andel som, av någon anledning, har valt bort åtgärden. De gula områdena representerar de fastighetsägare som har undersökt åtgärden men ännu inte har fattat beslut om genomförande.



Figur 10. Troligt eller faktiskt genomförande av åtgärder

I figuren 10 ses att FTX, fasadisolering och balkongrenovering ofta väljs bort. Detta kan bero på dålig lönsamhet, men kopplingen mellan lönsamhet och genomförande är inte jättestark. I figur 11 visas hur stor andel av de som undersökt en åtgärd som tänker sig att genomföra den mot hur stor andel som anser att åtgärden är lönsam. Där ses att t.ex. balkong- och hissrenovering aldrig bedöms vara lönsamt men ändå planeras att genomföras i över 30 procent av fallen. Återvinning av spillvatten och solfångare bedöms istället ofta vara lönsamma, men genomförs ändå sällan.



Figur 11. Hur står andel som anser att en åtgärd är lönsamt mot hur stor andel som tänker sig att genomföra den

Det har även de framkommit vid uppföljningen av de som genomfört förstudier att valet av genomförande inte alltid är strikt kopplat till en åtgärds lönsamhet. Även om en åtgärds lönsamhet och tillgång till kapital är en avgörande aspekt finns andra faktorer som också spelar in. Det som lyfts är bl.a. osäkerhet för att testa ny teknik, policybeslut från ledningen, underhållsbehov, interna organisationsändringar m.m. Dock framhålls av flera av de intervjuade fastighetsägarna att även om man inte genomfört de undersökta åtgärderna på det utredda objektet har man tagit med sig erfarenheterna. Några har genomfört åtgärderna på andra byggnader i sitt fastighetsbestånd, och många har tagit med sig arbetssättet och de övergripande resultaten i sitt fortsatta renoveringsarbete.

3.5 Utredda åtgärder

I följande avsnitt görs en analys med olika kategoriseringar, och en jämförelse av vilka åtgärder som undersöks inom olika kategorier. Den visar hur satsningar på energiåtgärder ser olika ut inom olika grupper.

De figurer som presenteras i avsnittet visar hur stor andel av fastighetsägarna inom respektive kategori som har räknat på de olika åtgärderna. Den gröna delen av staplarna visar den andel som planerar att genomföra åtgärden och den röda delen av staplarna visar den andel som, av någon anledning, har valt bort åtgärden. De gula områdena representerar de fastighetsägare som har undersökt åtgärden men ännu inte har fattat beslut om genomförande.

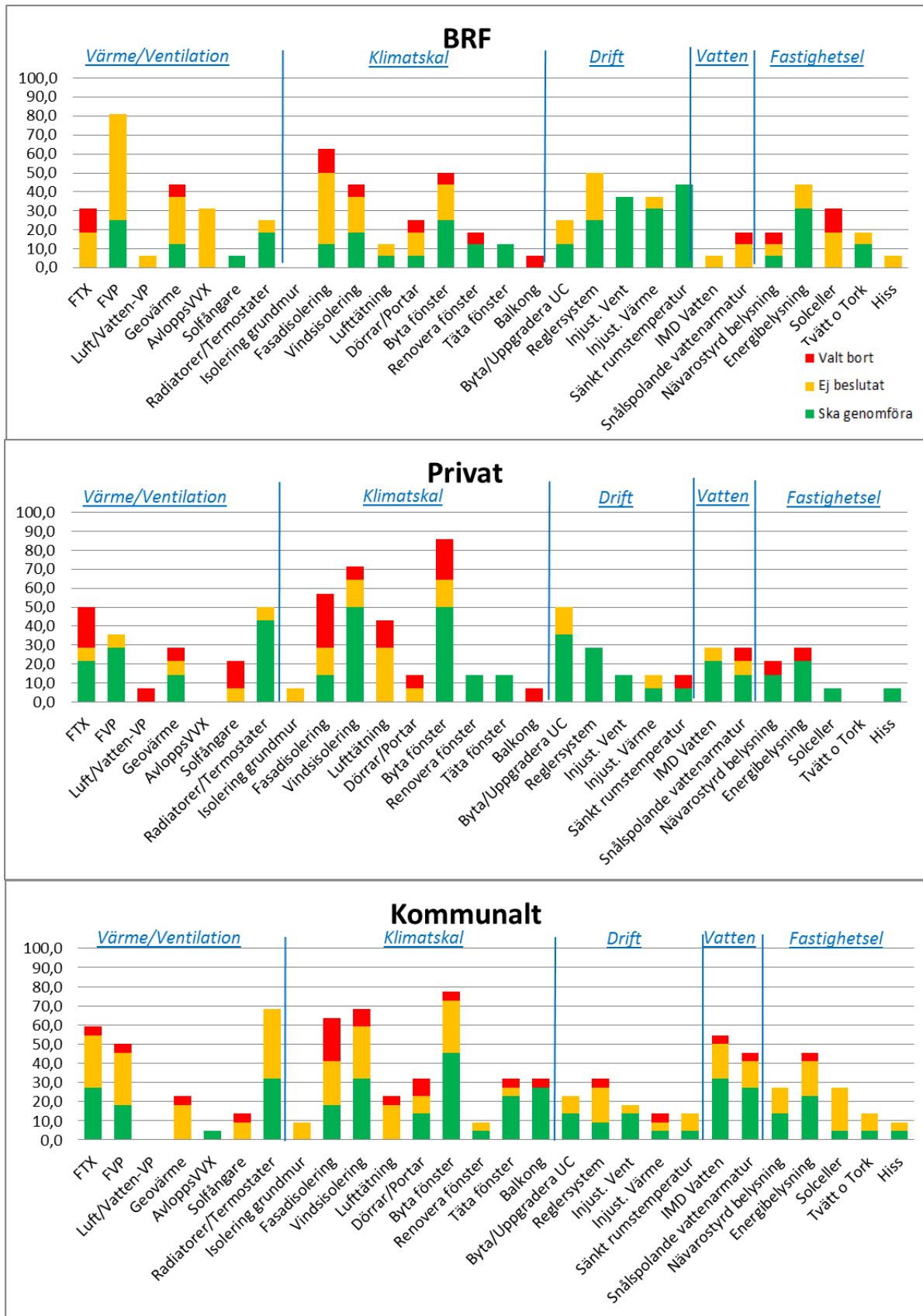
3.5.1 Ägandeform

Av de inkomna rapporterna är 16 genomförda av en bostadsrättsförening, 14 av privata fastighetsägare, 22 är kommunala fastighetsägare och 1 är en stiftelse. En jämförelse mellan de olika ägarformerna presenteras i figur 12.

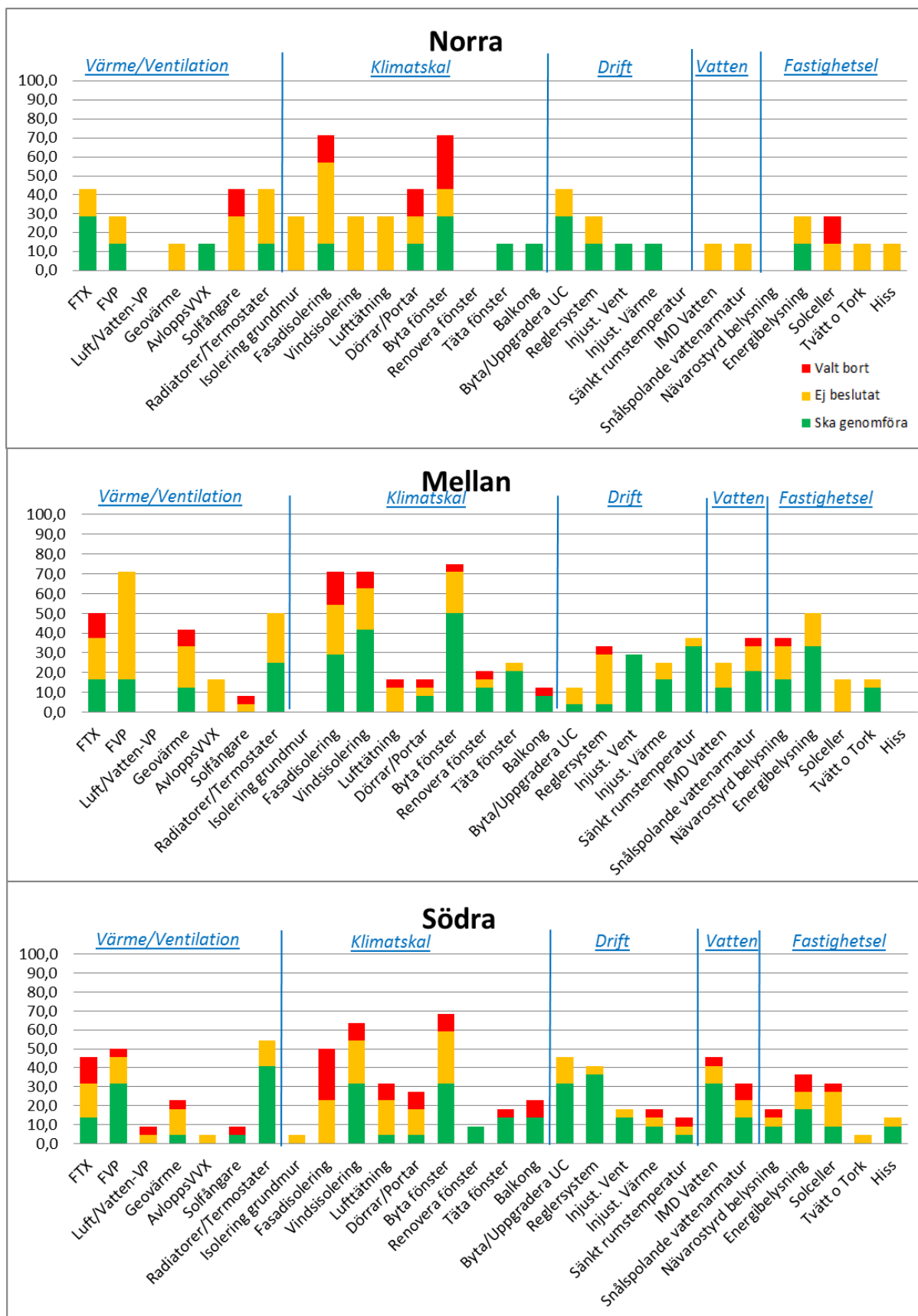
Åtgärder på klimatskalet har ett större fokus hos privata och kommunala ägare än hos bostadsrättsföreningar. Bostadsrättsföreningarna har istället ett större fokus på åtgärder relaterade till drift.

Vattenbesparande åtgärder, framförallt IMD Vatten, har ett större fokus hos kommunala ägare än hos privata och föreningar.

Bostadsrättsföreningar väljer ofta FVP framför FTX, medan privata och kommunala ägare har ungefär lika stort intresse för de olika varianterna av värmeåtervinning på frånluften.



Figur 12. Undersökta åtgärder fördelat på ägarform.



Figur 13. Undersökta åtgärder kategoriserade efter byggnadens geografiska läge.

3.5.2 Geografiskt läge

I figur 13 ses en jämförelse av undersökta åtgärder utifrån var i landet byggnaden finns. En indelning har gjorts enligt tabell 4 för att utreda om det geografiska läget påverkar val av åtgärder. I norra Sverige genomfördes 7 förstudier, i södra Sverige genomfördes 22 förstudier och i mellersta Sverige genomfördes 24 förstudier.

En jämförelse mellan de olika geografiska områdena visar att fastighetsägarna i norra Sverige har ett tydligare fokus på klimatskalet medan fastighetsägare i de södra och mellersta delarna även fokuserar på värme- och ventilationsåtgärder.

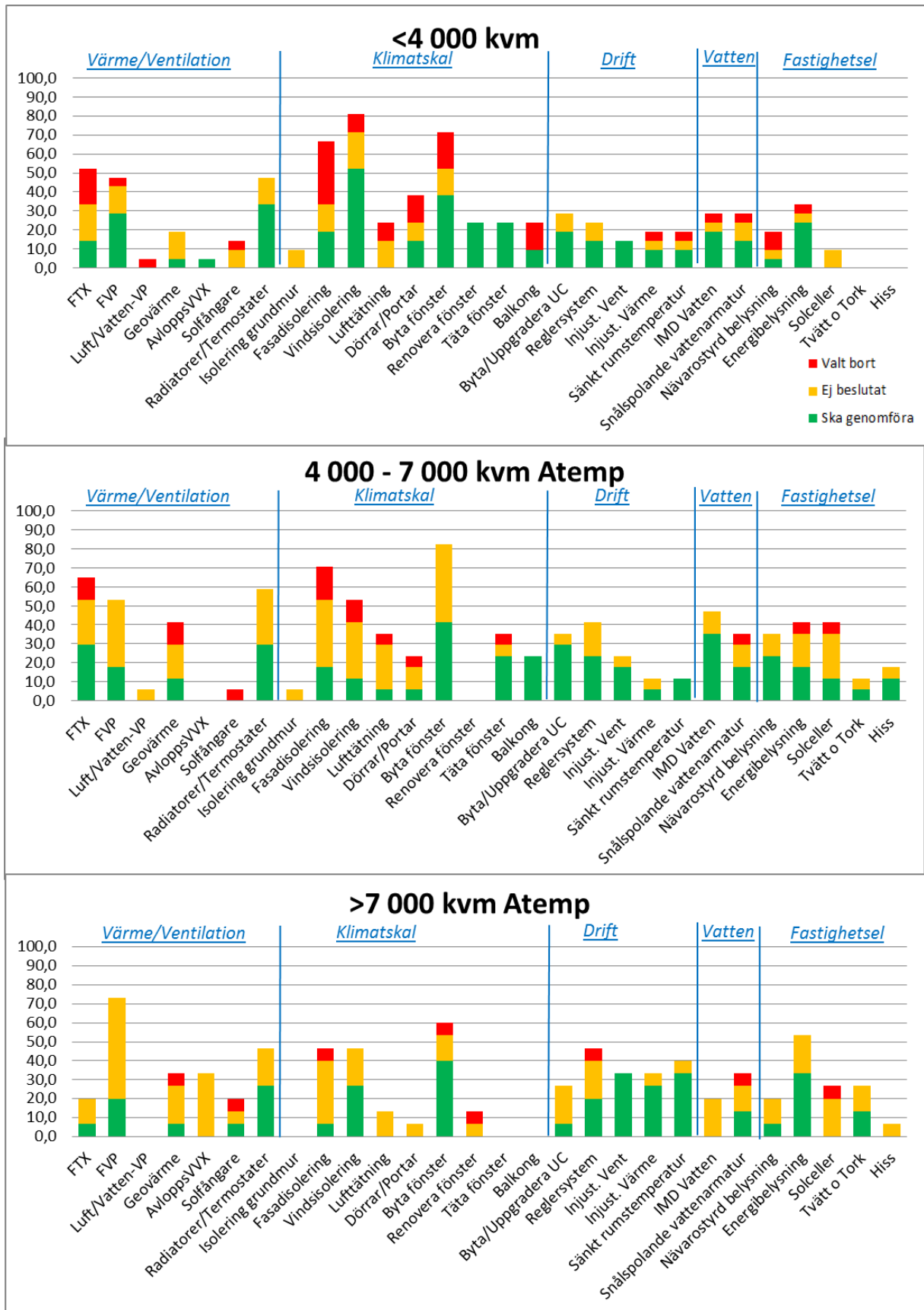
Tabell 4. Geografisk fördelning av förstudierna.

Söder	Mellan	Norr
Anderslöv	Huddinge (2)	Avesta
Falkenberg (2)	Knivsta	Bollnäs (2)
Gislaved	Köping	Luleå
Göteborg (3)	Lidingö (2)	Umeå
Helsingborg	Norrtälje	Örnsköldsvik
Helsingborg (2)	Solna	Östersund
Kalmar	Stockholm (9)	
Landskrona	Södertälje (2)	
Lund	Uddevalla	
Malmö (4)	Upplands Väsby	
Möln dal (3)	Uppsala	
Ronneby	Västerås	
Sölvesborg	Örebro	
Trelleborg		

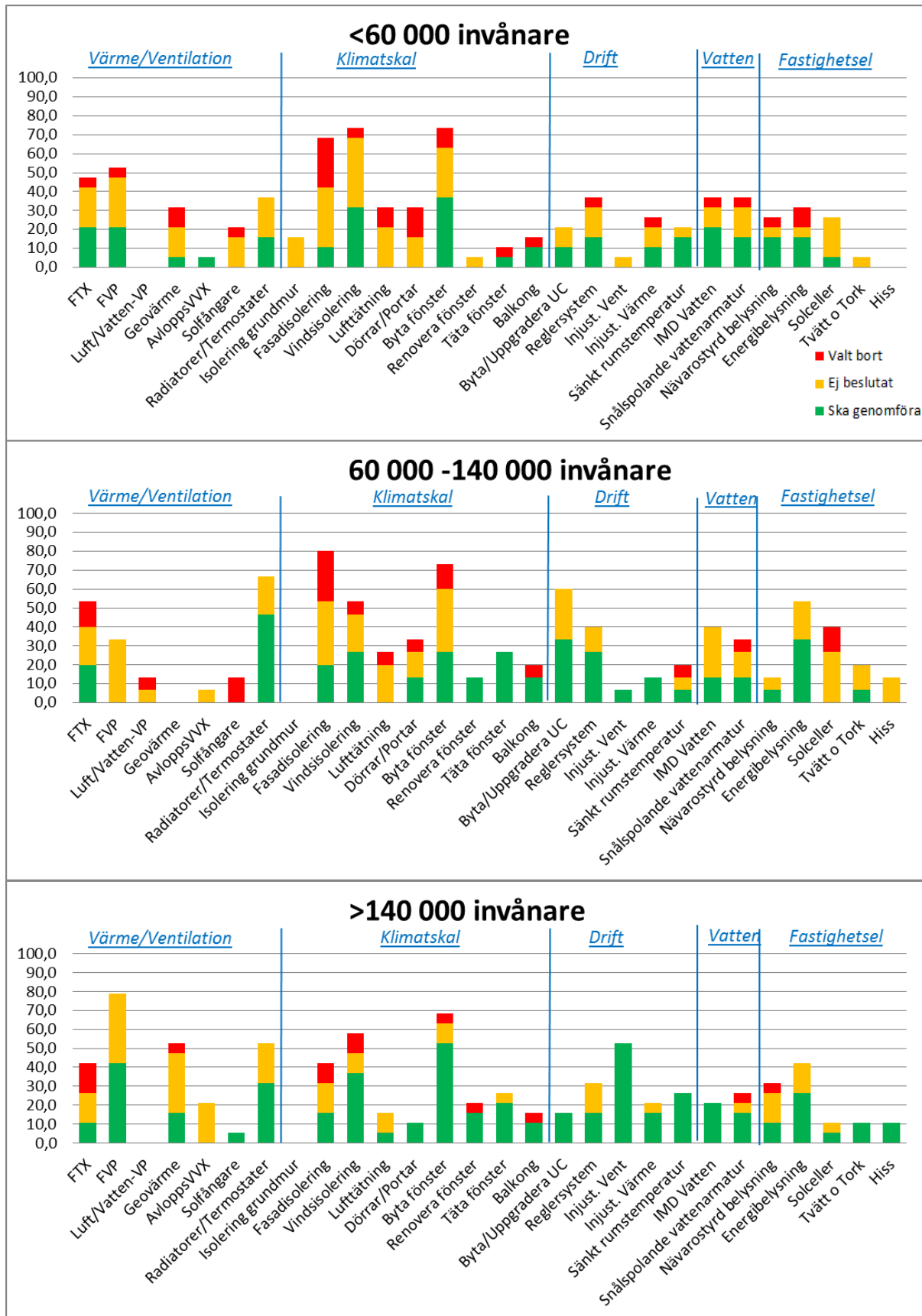
3.5.3 Storlek på byggnaden

Av de fastighetsägare som genomförde en förstudie i Halvera Mera har 21 en byggnad som är mindre än $4000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$. 17 fastighetsägare har en byggnad med $4000 - 7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$ och 15 fastighetsägare har en byggnad som är större än $7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$. Figur 14 visar en jämförelse mellan förstudierna utifrån storleken på byggnaden.

Diagrammen visar att fastighetsägare med stora byggnader har ett större fokus på driftåtgärder än fastighetsägare med mindre byggnader. Fastighetsägare med mindre byggnader har istället ett större fokus på klimatskalet. Fastighetsägare med större byggnader väljer ofta frånluftsvärmepump före FTX.



Figur 14. Undersökta åtgärder kategoriserade efter storleken på byggnaden.



Figur 15. Undersökta åtgärder kategoriserade efter storleken på kommunen byggnaden står i.

3.5.4 Storlek

Av de fastighetsägare som genomförde en förstudie i Halvera Mera har 16 stycken sin fastighet i en kommun med färre än 60 000 invånare, 15 fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med 60 000-140 000 invånare och 19 fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med fler än 140 000 invånare. Figur 15 visar en jämförelse mellan förstudierna utifrån storleken på den stad där fastigheten ligger.

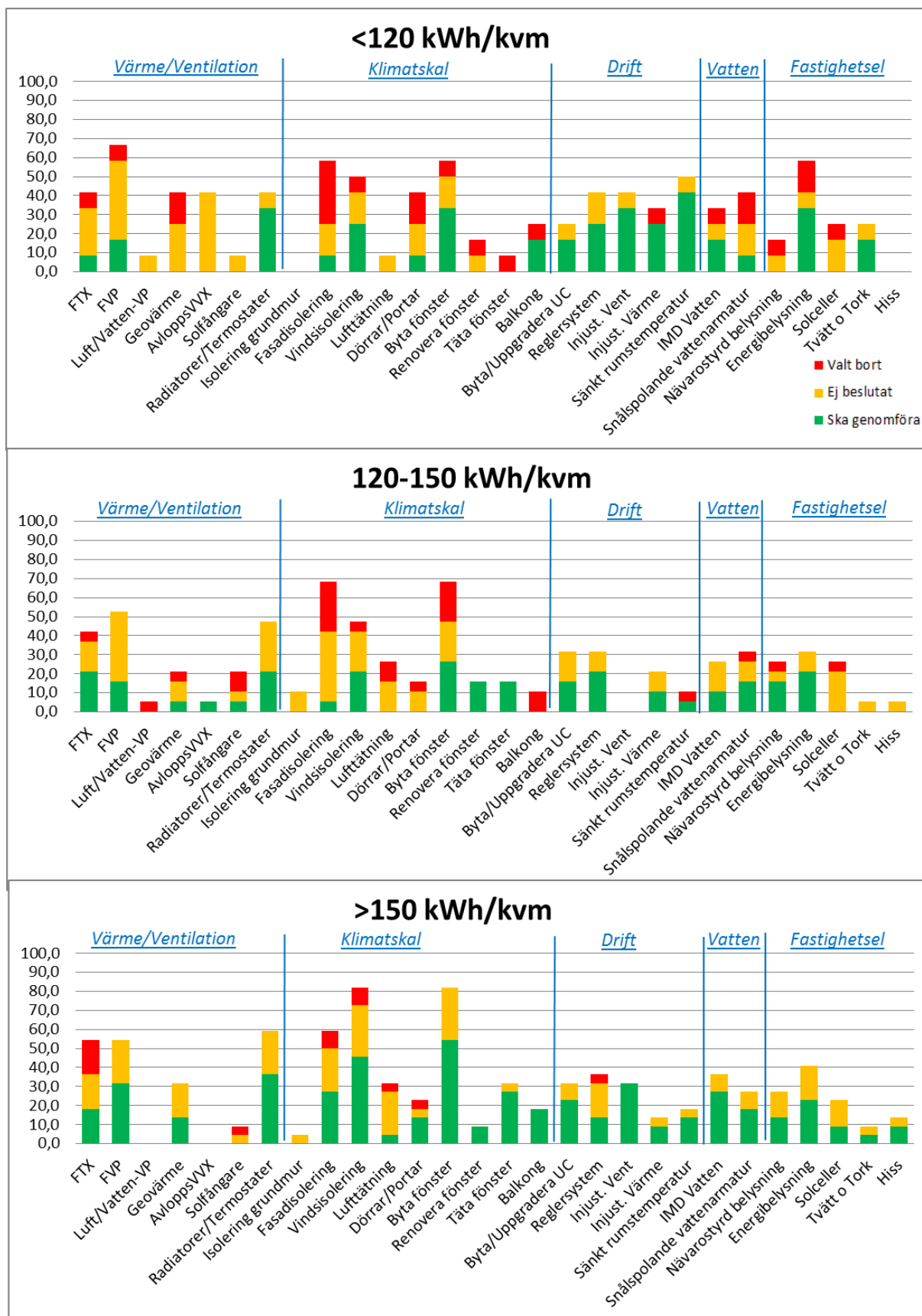
Analysen visar att fastighetsägare i mindre kommuner fokuserar mer på klimatskalet, än fastighetägare i större kommuner som istället fokuserar mer på driftåtgärder. Fastighetsägare i större kommuner väljer ofta frånluftsvärmepump före FTX, medan fastighetsägare i mindre kommuner väljer FTX i lika stor utsträckning som FVP.

3.5.5 Energiförbrukning

I figur 16 presenteras en jämförelse av förstudierna utifrån den energiförbrukning som fastigheterna hade i utgångsläget. I de genomförda förstudierna har 12 fastigheter en specifik energianvändning som är mindre än 120 kWh/m² och år, 19 fastighetsägare har en energianvändning på 120-50 kWh/m² och år och 22 fastighetsägare har en energianvändning som är större än 150 kWh/m² och år.

Analysen visar att de fastighetsägare som har en hög specifik energianvändning i utgångsläget har ett större fokus på klimatskåtgärder. Driftåtgärder är istället mer populära hos byggnader med en låg energianvändning.

Värmeåtervinning på spillvattnet är en åtgärd som är mest populär för byggnader med en specifik energianvändning lägre än 120 kWh/m² och år, och inte förekommer alls för byggnader med en energianvändning över 150 kWh/m² och år.



Figur 16. Undersökta åtgärder kategoriserade efter deras energiprestanda.



Figur 17. Undersökta åtgärder kategoriserade efter byggnationsår.

3.5.6 Byggnadsår

En jämförelse mellan undersökta energiåtgärder och den undersökta fastighetens byggnadsår visas i figur 17. Av de undersökta fastigheterna är 19 byggda före 1960, 23 är byggda mellan 1960 och 1969 och 11 byggdes efter 1969.

I figur 17 kan en trend skönjas där man utreder väldigt varierande typer av åtgärder i äldre byggnader, medan man i nyare byggnader verkar vara mer fokuserade på samma eller liknande slags åtgärder. Detta kan vara kopplat till att byggnaderna från miljonprogramstiden, år 1960-1975, uppvisar samma typ av problem och brister och därför behöva liknande förbättringsåtgärder.

För byggnader från tiden före 1960 utreds renovering av fönster i en mycket större utsträckning än för nyare byggnader. Detta kan bero på att äldre byggnader har större bevarandekrav, eller på att äldre byggnader har bytt ut sina fönster en gång redan och därför inte har samma underhållsbehov.

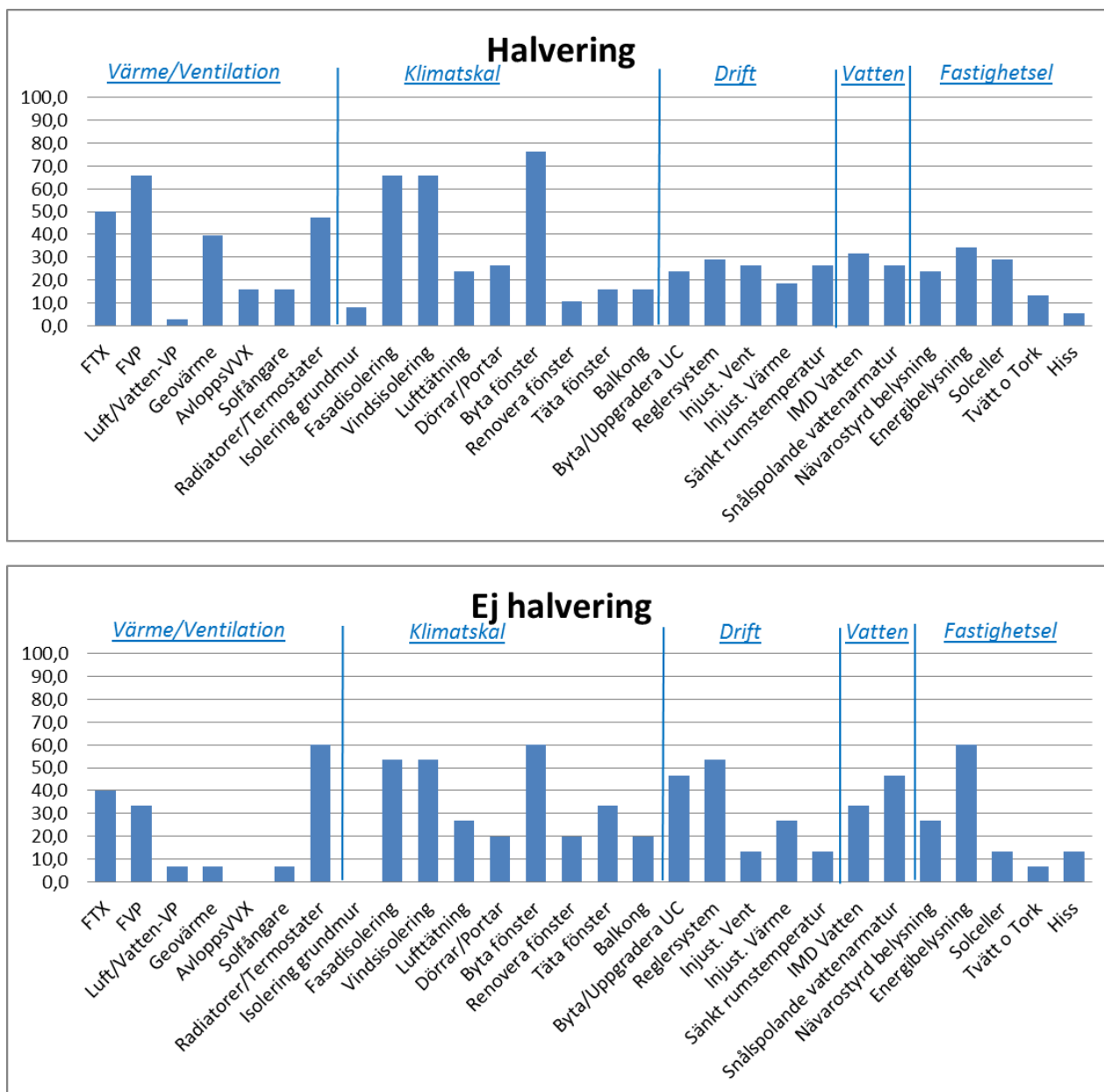
3.5.7 Halvering av energianvändningen

Av de fastighetsägare som slutförde sin förstudie lyckades 38 räkna fram en teoretisk halvering av energianvändningen, medan 15 fastighetsägare inte lyckades räkna fram en energibesparing på 50 procent. I figur 18 har en uppdelning gjorts mellan de som lyckades räkna fram en teoretisk halvering av energianvändningen och de som inte gjorde det. Staplarna visar vilka åtgärder fastighetsägarna undersökte och tog med i energiberäkningarna.

Diagrammen i figur 18 visar tydligt att de fastighetsägare som uppnår en teoretisk halvering av energianvändningen undersökte fler åtgärder på framför allt värme/ventilationssystemen men även på klimatskalet. Detta visar hur viktiga dessa åtgärder är för att nå en större energieffektivisering.

Bland de fastighetsägare som inte uppnådde en halvering hade man räknat fram energibesparingar på mellan 32 procent och 49 procent, medan de som uppnådde en halvering hade räknat fram besparingar i intervallet 50-86 procent. Denna gränsdragning vid 50 procents minskning av energianvändningen ger således en ganska grov bild av kopplingen mellan val av åtgärd och möjlig besparing. Dock kan man se att det är just större åtgärder på värme- och ventilationssystem och åtgärder på klimatskalet som krävs för att halvera energianvändningen. Även om driftåtgärder i vissa fall kan ge energibesparingar på runt 45 procent, så krävs det större åtgärder för att komma upp i högre energibesparingar.

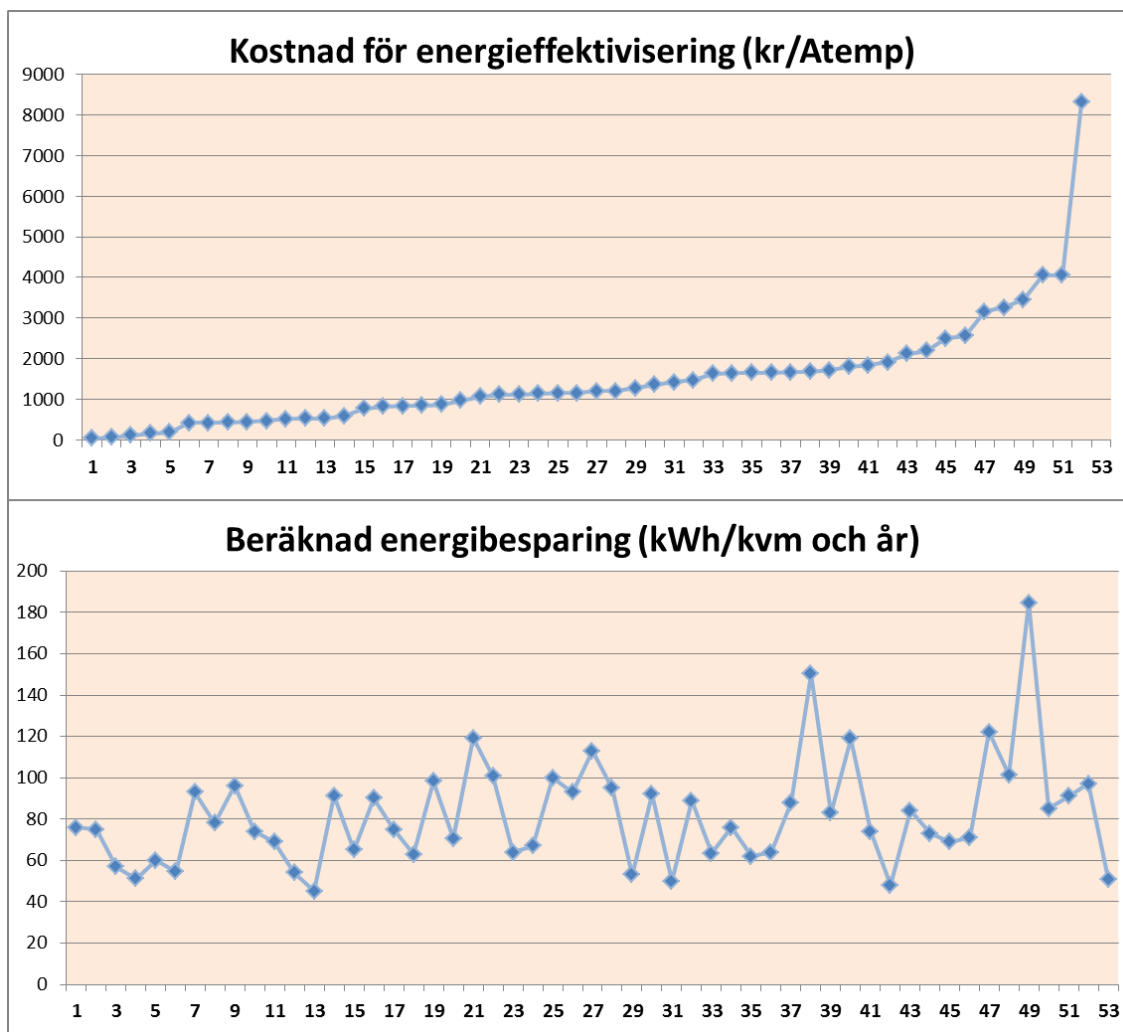
Om man ser till lönsamma åtgärdspaket så lyckas 17 fastighetsägare räkna fram en lönsam halvering av energianvändningen.



Figur 18. Undersökta åtgärder kategoriserade efter de förstudier som lyckats räkna fram en teoretisk halvering och de förstudier som inte gör det.

3.6 Lönsamhet

Kostnaderna för energieffektiviseringen har en stor spridning, från 40 kr/m² A_{temp} till 8300 kr/m² A_{temp}. Detta är självklart kopplat till vilka energiåtgärder som inkluderats i åtgärdspaketet. Dock finns ingen tydlig koppling mellan kostnaden för energiåtgärderna och uppnådd energieffektivisering, se figur 19. Fastighetsägare 3 har till exempel en av de lägsta kostnaderna för energieffektivisering, men har ändå en högre energibesparing än de flesta andra. Detta indikerar att kostnaden för en energieffektivisering inte enbart beror på vilka åtgärder som undersöks, utan snarare beror på vilket underhållsbehov som finns i byggnaden.



Figur 19. Kostnad för energieffektivisering och beräknad energibesparing.

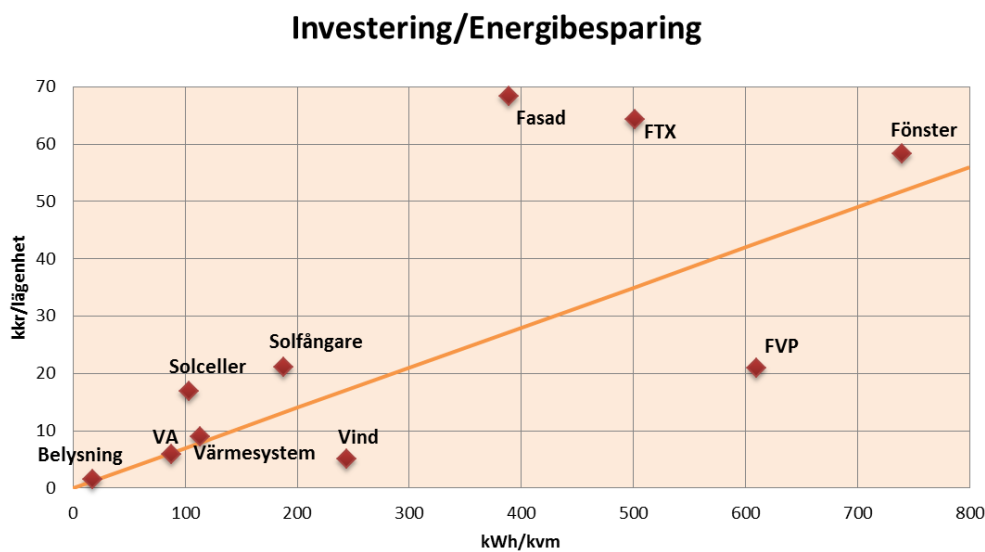
En analys av resultaten visar också att de fastighetsägare som har angett att en hög andel av den totala investeringskostnaden har räknats som underhållskostnad, även har en högre total kostnad.

Ett stort underhållsbehov medför alltså att mer pengar totalt läggs på renoveringen, och en större energibesparingar nås utan att marginalkostnaden för energieffektiviseringen ökar. Det är därför viktigt att veta vad byggnaden har för underhållsbehov innan man genomför lönsamhetsberäkningar för energiåtgärder, för att kunna göra en riktig bedömning av energiåtgärden.

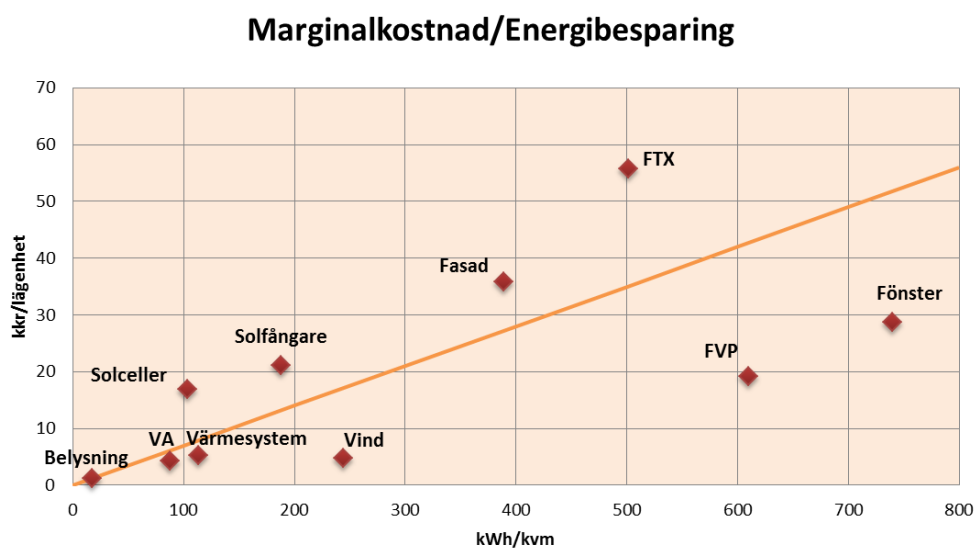
I figur 20 och 21 redovisas olika åtgärders investeringskostnad mot deras potentiella energibesparing. På y-axeln ses den totala investeringskostnaden i tusen kronor per lägenhet. På x-axeln ses den totala energibesparingen för de olika åtgärderna i kWh/kvadratmeter räknat på åtgärdens livslängd. För installationsåtgärder har antagits en livstid på 15 år och för byggnadstekniska åtgärder en livstid på 40 år, enligt Bebo:s riktvärden. Den streckade linjen i figurerna motsvarar ett energipris på 1 kr/kWh, räknat på en lägenhet på 70 kvadratmeter. Linjen visar en schablon för vilken ekonomisk besparing som fås vid en viss energibesparing i en lägenhet på 70 m², ej medräknat inflation eller energiprisökningar. Endast de rap-

porter där både total investeringskostnad och merkostnad för energieffektivisering har redovisats har tagits med i denna sammanställning.

I figur 20 redovisas den totala investeringskostnaden. Där syns tydligt att det är återvinning av frånluften och åtgärder på klimatskalet som ger störst energibesparingar, men att dessa åtgärder också har störst investeringskostnader. FTX, fasadisolering, fönsteråtgärder och installation av solceller/solfångare ligger över linjen, och har alltså en högre investeringskostnad än beräknade besparing. Framförallt FTX och fasadisolering har en väldigt hög investeringskostnad i förhållande till sin besparing. Vindsisolering och frånluftsvärmepump har en väldigt låg investeringskostnad i relation till sin besparing.



Figur 20. Investeringskostnad och energibesparing för olika åtgärder. Energibesparingen är över åtgärdens livslängd.



Figur 21. Merkostnad och energibesparing för olika åtgärder. Energibesparingen är över åtgärdens livslängd.

I figur 21 redovisas merkostnaden för energieffektivisering, det vill säga den totala investeringskostnaden minus uppskattat underhållsbehov. En jämförelse mellan figurerna visar att en stor del av kostnaden för åtgärder på fasad, fönster och för FTX ofta anses kunna bokföras som underhåll. Om man enbart ser till merkostnaden för energieffektiviseringen hamnar fönsterbyte under linjen, vilket innebär att den energieffektiverande investeringen är lägre än den förväntade ekonomiska besparing. Även fasadisolering hamnar mycket närmre linjen, men FTX är fortfarande en bit över.

4 Slutsatser

Av de 53 förstudier som gjordes inom Halvera mera lyckades 38 räkna fram en energibesparing över 50 procent. Medelbesparingen låg på 60 procent, motsvarande en förbättring av energiprestandan med $77 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år. Dock finns en spridning i resultaten. Den nya, beräknade energiprestandan sträcker sig från $21 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år till $154 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år.

En sammanställning av resultaten i förstudierapporterna visar att det är större åtgärder på värme- och ventilationssystem samt åtgärder på klimatskalet som är nyckeln till en stor energibesparing. De vanligaste åtgärderna man undersökte i förstudierna var byte av fönster, tilläggsisolering av vind och fasad, byte av termostatventiler och installation av FVP eller FTX.

Analysen visar att vilka åtgärder man väljer att utreda beror på flera faktorer än enbart de byggnadstekniska. Bostadsrättsföreningar har ett större fokus på driftåtgärder än privata och kommunala bolag har. Fastighetsägare i norra Sverige har större fokus på klimatskalsåtgärder än de i södra och mellersta Sverige.

Bostadsrättsföreningar väljer ofta frånluftsvärmepump framför FTX, liksom fastighetägare som har byggnader med en area på över 7000 kvadratmeter A_{temp} och fastighetsägare i stora kommuner. Fastighetsägare med äldre byggnader utreder ofta flera olika typer av åtgärder medan nyare byggnader verkar vara mer fokuserade på samma typ av åtgärd.

I utredningarna bedöms ofta fasadisolering och FTX vara olönsamma, medan tilläggsisolering av vind och FVP ofta bedömdes vara lönsamma. Dock har det framkommit att valet av vilka åtgärder som man går vidare med inte alltid är strikt kopplat till hur lönsam åtgärden är. Även om lönsamheten och tillgång till kapital är en avgörande faktor finns andra aspekter som också spelar in, så som osäkerhet för att testa ny teknik, policybeslut från ledningen, underhållsbehov, interna organisationsändringar m.m.

Erfarenheterna från de konsulter ur Bebo resurspool som granskat förstudierna pekar på att fastighetsägare och konsulter behöver stöd i hur de bäst utför en förstudie av denna typ. Både för att granska men även för att vägleda i hur energiberäkningarna utförs och vilka antaganden som kan göras. Ett mer kontinuerligt samarbete mellan fastighetsägaren, dennes upphandlade konsult och konsulterna ur Bebo Resurspool skulle både leda till ett bättre resultat i förstudierna och ett kunskapslyft hos både fastighetsägare och konsult.

Även den analys som gjorts av indata till energiberäkningarna pekar på att fastighetsägarna behöver ytterligare stöd i vilka indata och antaganden som är rimliga. Utvärderingen av de indata som använts vid lönsamhetsberäkningarna visar på att en viss osäkerhet och okunskap finns kring lönsamhetskalkyler. Många verkar underskatta hur stort genomslag vissa parametrar kan få på en lönsamhetskalkyl, och indata tycks väljas godtyckligt utan att vara underbyggda med verkliga förutsättningar.

Rapportmallar och instruktioner riktade till fastighetsägare måste vara tydligare, för att få mer jämförbara resultat. Det har i många fall varit svårt att tolka siffrorna och i vissa rapporter saknas det kompletta uppgifter. Rapporten kan också behöva utformas olika beroende på om den riktar sig till bostadsrättsföreningar eller fastighetsbolag.

Vid uppföljningen framhålls av flera av de intervjuade fastighetsägarna att även om man inte genomfört de undersökta åtgärderna på det utredda objektet har man tagit med sig erfarenheterna. Några har genomfört åtgärderna på andra byggnader i sitt fastighetsbestånd, och många har tagit med sig arbetsättet och de övergripande resultaten i sitt fortsatta renoveringsarbete.

5 Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare

Fastighetsägare	Geografiskt läge	Kommunstorlek (antal invånare)	Ägarform	Byggnadsår	Energiprestanda (kWh/m ² ,år)
Bollnäs Bostäder 1	Norr	<60 000	Kommunalt	1958	132
Bollnäs Bostäder 2	Norr	<60 000	Kommunalt	1966	122
Brf Blekingsborg	Söder	>140 000	BRF	1958	124
BRF Draken 12	Mellan	>140 000	BRF	1966	114
BRF Draken 16	Mellan	>140 000	BRF	1968	102
Brf Enerbacken	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1963	106
BRF Hinden	Mellan	<60 000	BRF	1959	165
Brf Klubbåsen	Mellan	>140 000	BRF	1944	136
Brf Kyrkbacken	Mellan	<60 000	BRF	1973	191
BRF Lingonet	Mellan	>140 000	BRF	1969	114
Brf Luleåhus	Norr	<60 000	BRF	1955	143
Brf Tosterö	Mellan	>140 000	BRF	1957	110
Brf Täckdiket 4	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1968	116
Brf Utkiken	Mellan	>140 000	BRF	1946	132
BRF Västgötagatan 23	Mellan	>140 000	BRF	1937	189
Chalmers studenthem	Söder	>140 000	Stiftelse	1962	175
Diös	Norr	60 000 – 140 000	Privat	1957	146
EKO Bostäder Norr	Norr	<60 000	Privat	1939	215
FaBo Hus B	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	110
FaBo Hus F	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	104
Familjebostäder Göteborg	Söder	>140 000	Kommunalt	1970	163
Fastighetsbolaget Rusthållarvägen	Mellan	>140 000	Privat	1954	192
Forelltorget	Mellan	60 000 – 140 000	BRF	1962	128
Förbo	Söder	<60 000	Kommunalt	1977	114
Gamla byn	Norr	<60 000	Kommunalt	1957	132
Gislavedshus	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	151
Göteborg Stad	Söder	>140 000	Kommunalt	1971	142
Halljo AB	Söder	60 000 – 140 000	Privat	1954	149
HSB Brf Pukan	Söder	>140 000	BRF	1952	186
HSB Skåne	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1966	143
Huge fastigheter	Mellan	60 000 – 140 000	Privat	1962	132
John Mattson	Mellan	<60 000			
Kalmarhem	Söder	60 000 – 140 000	Kommunalt	1972	179

Knivstabostäder	Mellan	<60 000	Kommunalt	1965	153
Kvalitetsbostäder	Söder	>140 000	Privat	1883	122
Landskronahem	Söder	<60 000	Kommunalt	1968	123
Mattias Tyrberg	Söder	<60 000	Privat	1929	202
Mimer	Mellan	>140 000	Kommunalt	1966	245
Ormvråken	Mellan	<60 000	Privat	1947	166
Rikshem Lidingö	Mellan	<60 000	Privat	1958	146
Ronnebyhus	Söder	<60 000	Kommunalt	1969	99
Stena	Mellan	>140 000	Privat	1964	165
Telgebostäder	Mellan	60 000 – 140 000	Kommunalt	1973	191
Trelleborgshem	Söder	<60 000	Kommunalt	1968	134
Trianon	Söder	>140 000	Privat	1974	158
Uddevallahem	Mellan	<60 000	Kommunalt	1955	102
Uppsalahem	Mellan	>140 000	Kommunalt	1993	153
Väsby Hem	Mellan	<60 000	Kommunalt	1971	134
Örebro Bostäder	Mellan	>140 000	Kommunalt	1965	166
Östersundshem	Norr	60 000 – 140 000	Kommunalt	1968	211