

# Halvera Mera 1+2+3

Analys

Katarina Westerbjörk

2017\_03

Emma Karlsson

Version 1

WSP Sverige AB

September 2017

# Innehåll

Halvera Mera 1+2+3.....	1
1 Inledning.....	3
1.1 Syfte .....	3
1.2 Bakgrund .....	3
2 Resultat .....	6
2.1 Utredda åtgärder.....	7
2.2 Energibesparingar .....	8
2.3 Investeringskostnad.....	10
3 Analys.....	11
3.1 Energiberäkningar .....	11
3.2 Energibesparingar .....	11
3.3 Investeringskostnader .....	15
3.4 Lönsamhetsberäkningar .....	18
3.5 Lönsamhet .....	18
3.6 Utredda åtgärder.....	19
4 Slutsatser .....	32
5 Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare .....	34

# 1 Inledning

Energimyndigheten har i uppdrag att påskynda energieffektiviseringen i bostadssektorn, och en metod som visat sig vara verkningsfull är demonstrationsprojekt. För att påskynda energieffektiviseringen i bostadssektorn 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 utlyste en ny omgång i juni 2014, Halvera Mera 2.0. Under 2016-2017 inleddes Halvera mera 3.0, för att nå ut till fler fastighetsägare för att ytterligare öka spridningen av metoden. Efter dessa tre omgångar av Halvera mera hade ett 60-tal fastighetsägare deltagit i kampanjen, inom både inom den privata och kommunala sektorn samt bostadsrättsföreningar.

Erfarenheter och slutsatser från respektive kampanj finns på BeBos hemsida, i slutrapporter för de respektive kampanjerna. I denna rapport presenteras sammanslagna siffror och analyser av samtliga förstudierrapporter.

Parallellt med respektive omgång av Halvera Mera har motsvarande kampanj drivits av Belok, under namnet Totalkampanjen.

## 1.1 Syfte

I denna rapport sammanställs resultaten från de tre 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 förstudierrapporter.

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 förstudierrapporter.

I Halvera mera 3 var målet att nå en ökad geografisk spridning av metoden och få fram fler referensprojekt i fler län och fler typer av byggnader. Totalt genomfördes 10 förstudier.

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 har utvecklats mellan de tre omgångarna, för att förtydliga hur förstudien skulle genomföras och för att anpassas när BeBos övriga verktyg utvecklades. 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 2.0 koordinerades av WSP Environmental. Projektgrupp bestod av:

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

Även den tredje omgången genomfördes som en utlysning via Energimyndigheten, men denna gång via Byggherrarna för att förenkla administrationen för fastighetsägarna vid själva ansökan och rapporteringen. Utlysningen genomfördes på Energimyndigheten, ledd av Lina Groth. Kampanjen genomfördes av Bebo, i samband med en kampanj för Belok:s Totalprojekt 3, ett liknande erbjudande för lokalfastighetsägare. Halvera mera 3.0 koordinerades av WSP Environmental. Projektgruppen bestod av

- Göran Werner, BeBo
- Katarina Westerbjörk, WSP Environmental

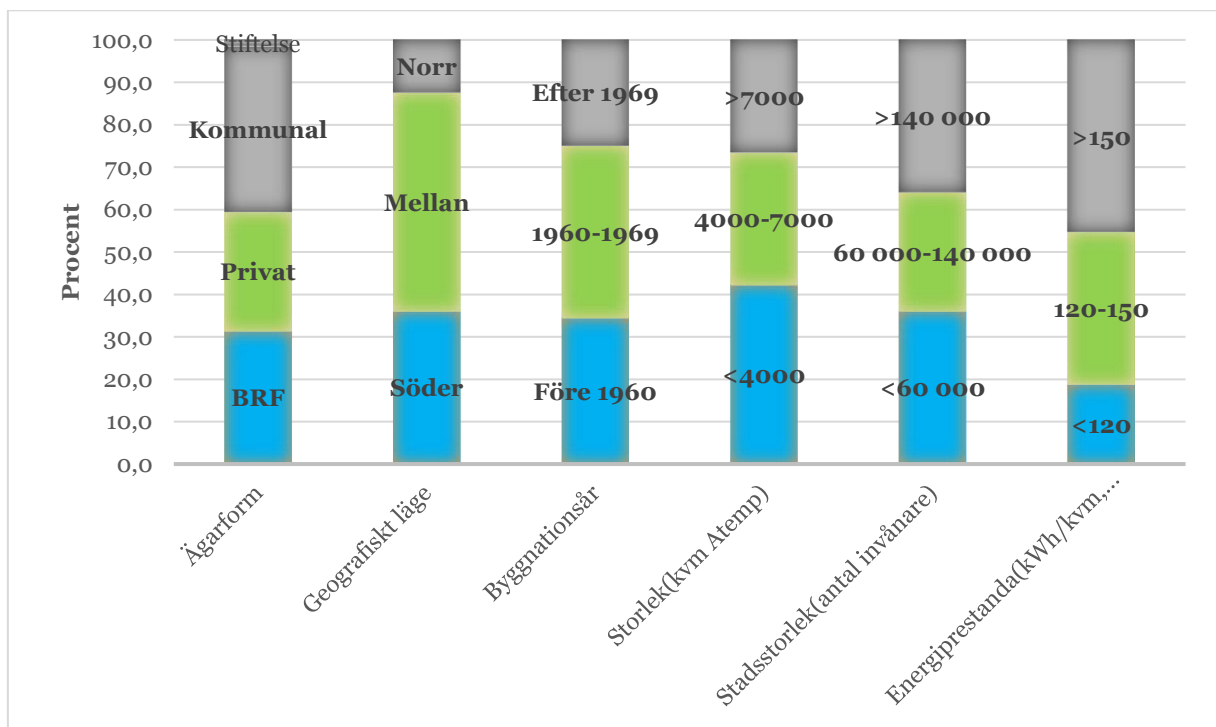
Ansvar för förstudien låg hos fastighetsägarna själva, med stöttning från projektgruppen. Vissa fastighetsägare utförde förstudien inom företaget, men många tog hjälp av externa konsulter. Alla förstudierapporter har granskats av en konsult ur BeBo Resurspool, specialutbildad i metodiken Rekorderlig 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

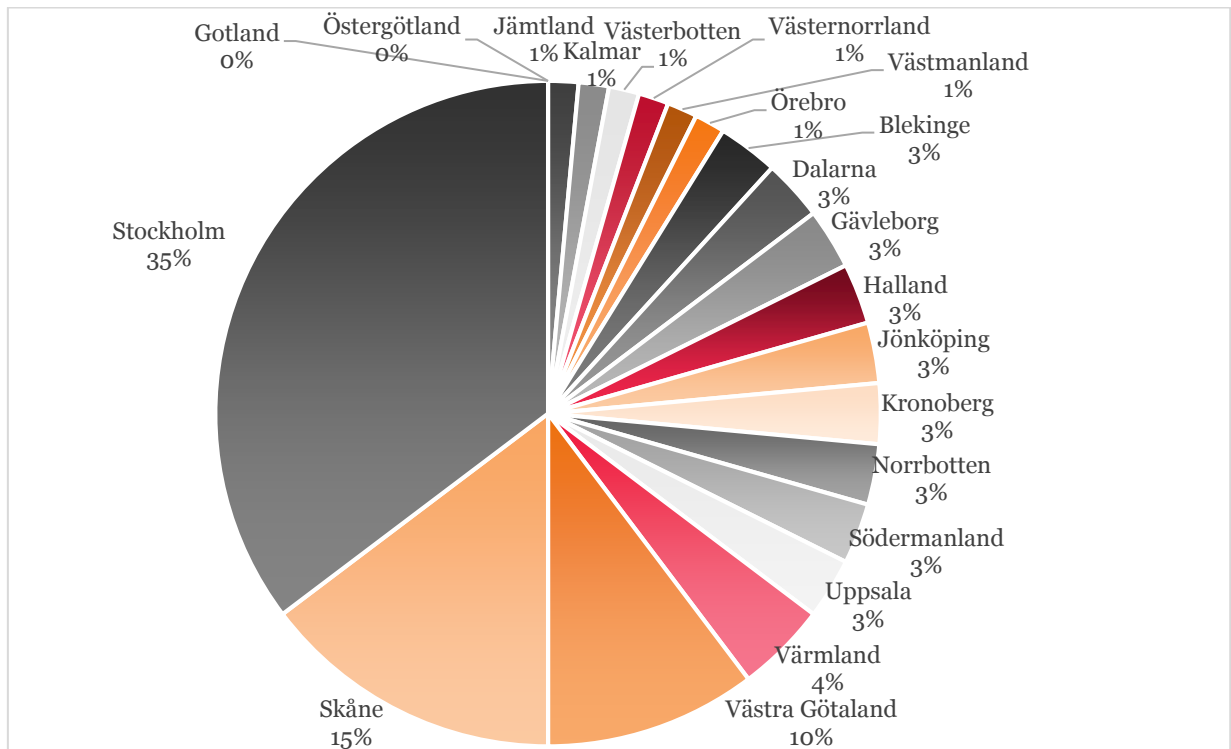
## 2 Resultat

Totalt har 60 förstudier genomförts inom Halvera Mera, dessa presenteras i Bilaga 1. Vissa har genomfört två utredningar på två olika byggnader i samma förstudie. Därför är det totala antalet studerade fall 64, med fördelning enligt figur 1.



Figur 1. Fördelningen på de inkomna förstudierna.

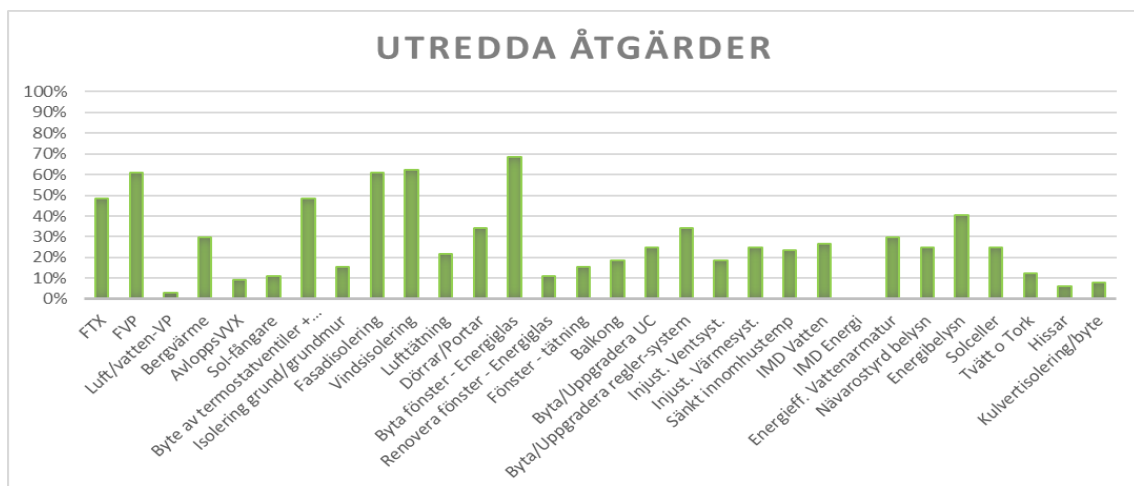
I figur 2 ses den geografiska spridningen på de 60 förstudierna.



Figur 2. Förstudiernas fördelning mellan länen

## 2.1 Utredda åtgärder

I figur 3 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.

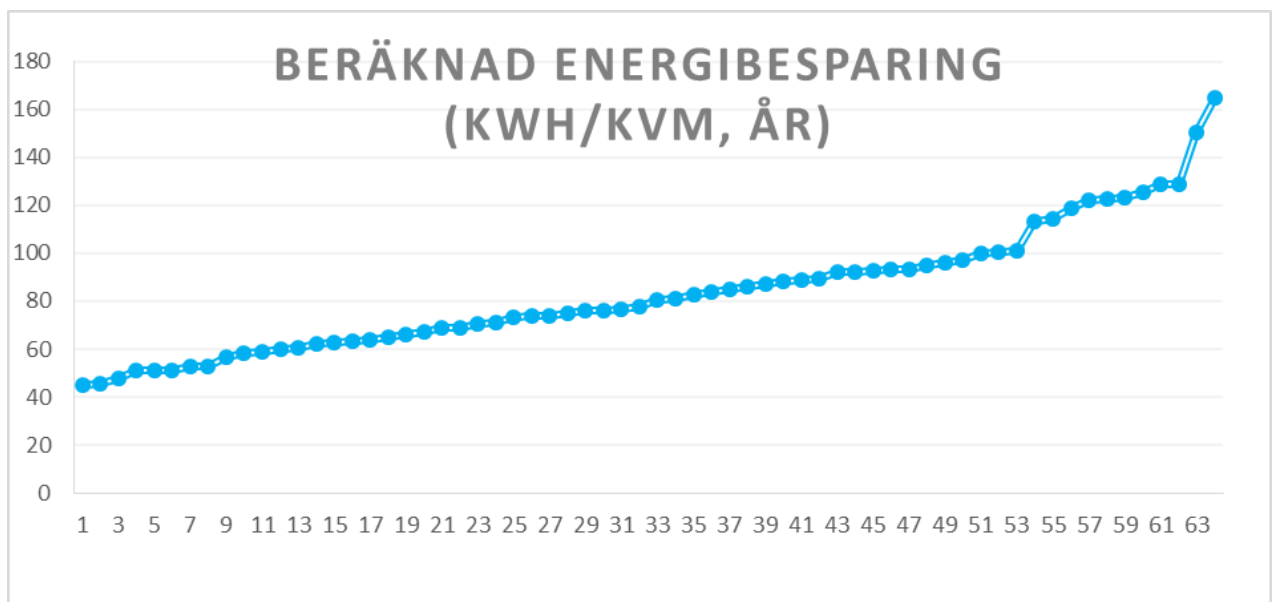


Figur 3. Utredda åtgärder i förstudierna

## 2.2 Energibesparingar

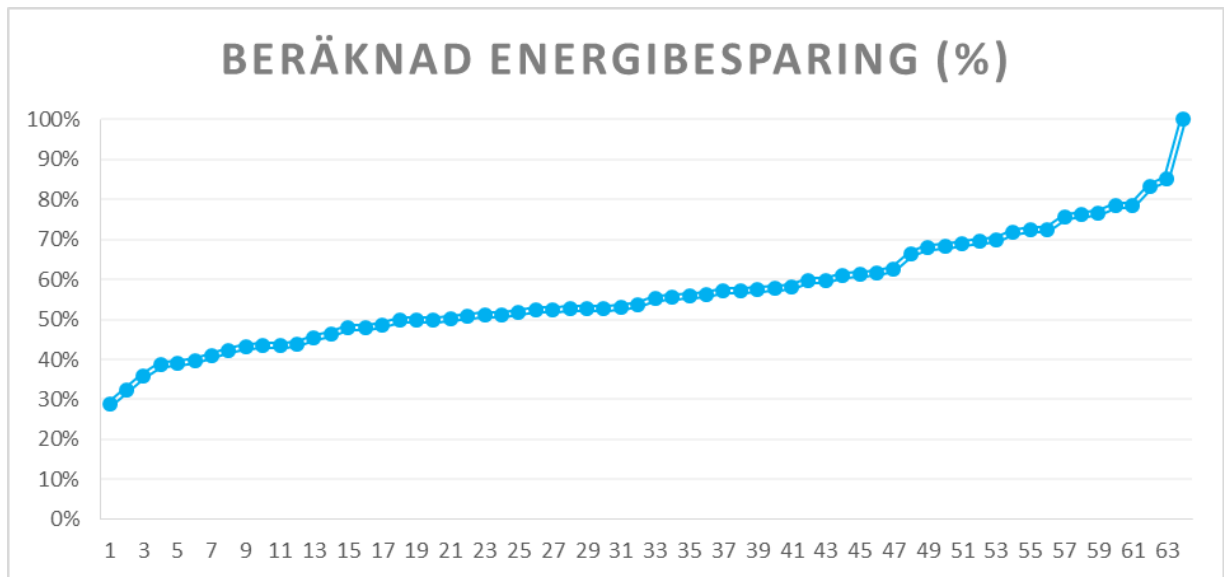
Målet för fastighetsägarna var att identifiera åtgärder som resulterade i en halvering av energianvändningen. Den beräknade medelbesparingen i rapporterna är 80 kWh/m<sup>2</sup> och år, vilket motsvarar en förbättring av energiprestandan med 61 procent. Den förväntade nya energiprestandan ligger i genomsnitt på 64 kWh/m<sup>2</sup> och år.

Dock finns en spridning i resultaten. En sammanställning av de beräknade energibesparingarna och den förväntade nya energiprestandan ses i figur 4-6. Siffrorna presenteras i stigande ordning, och fastighetsägare 1 i figur 4 behöver inte vara samma som fastighetsägare 1 i figur 5 och 6.

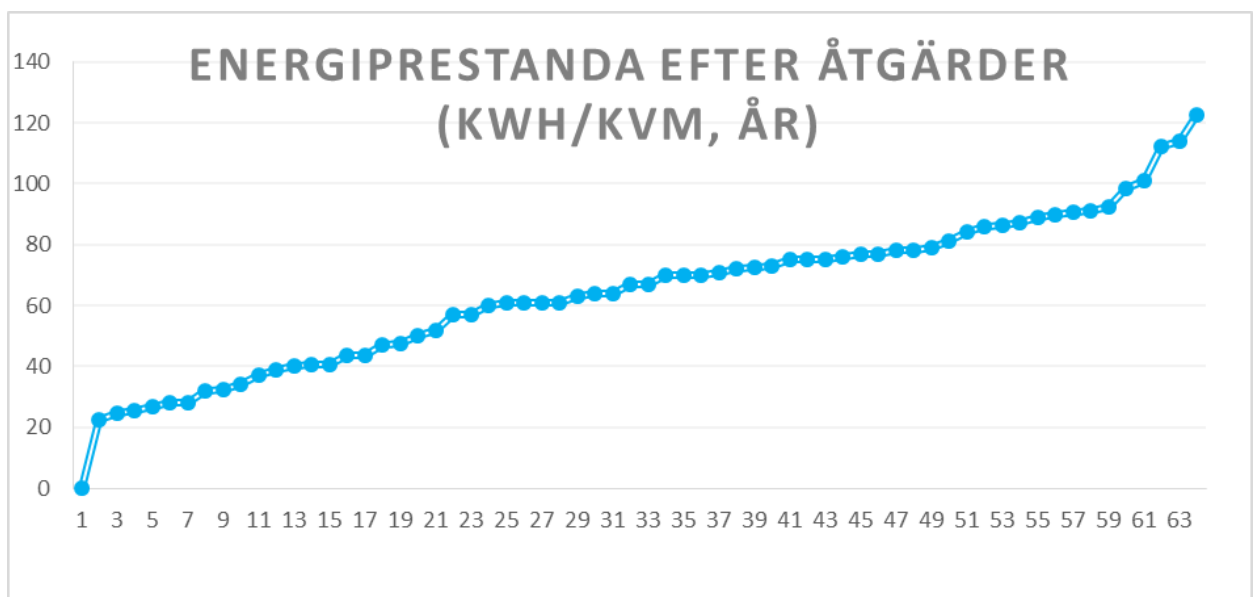


Figur 4. Beräknad energibesparing





Figur 5. Beräknad procentuell energibesparing



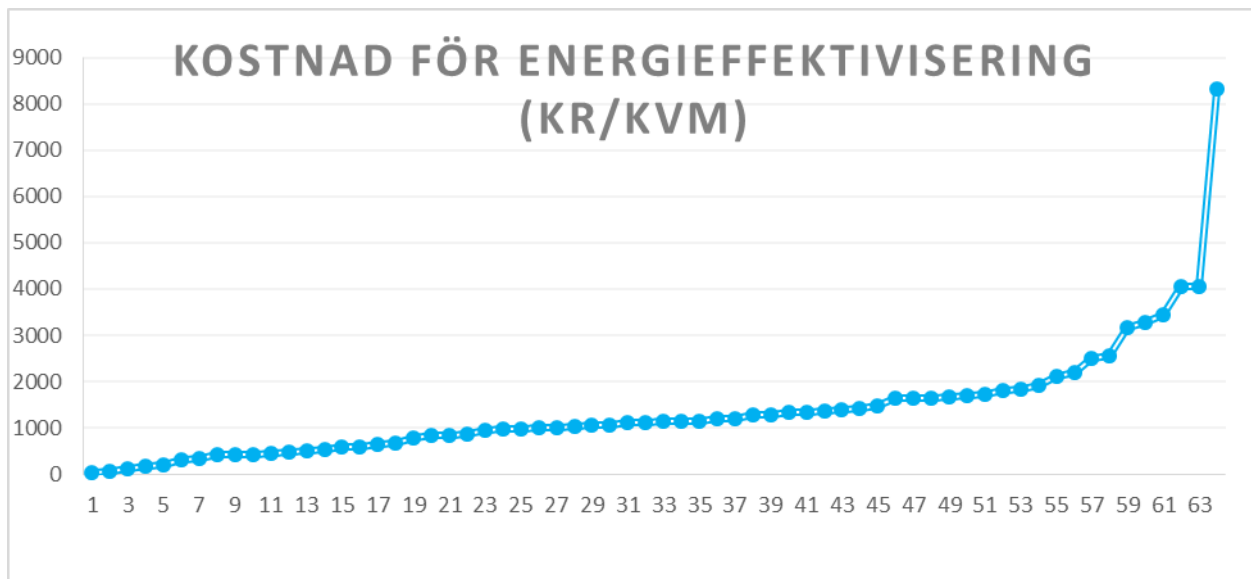
Figur 6. Förväntad energiprestanda efter åtgärds paket

## 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 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. Till Halvera mera 3 hade Bebos lönsamhetskalkyl omarbetats. I rapportmallen för Halvera mera 3 skulle man redovisa både den totala projektkostnaden och ett referensfall, som motsvarade vad som skulle göras om man inte valde att energieffektivisera. I samtliga omgångar har de redovisade kostnaderna varit svåra att tolka, och det har i flera fall varit svårt att utläsa om fastighetsägarna har kunnat särskilja underhållskostnader/referensfall från investeringsalternativet.

I Figur 8 redovisas investeringskostnaden för energieffektivisering. Storleken på investeringskostnaderna skiljer sig åt mellan projekten, men i genomsnitt ligger investeringskostnaden på ca 1380 kr/m<sup>2</sup>, eller 190 kkr/lägenhet.



Figur 7. Kostnad för energieffektivisering, kr/m<sup>2</sup>

# 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 i Halvera mera 1 och 2 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.

Till Halvera Mera 3 utökades stödet från Resurspoolen, och en ny rutin för granskning togs fram. Det stöd som har erbjudits från Resurspoolen har varit mycket uppskattat av fastighetsägare och konsulter.

## 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 <sup>2</sup> och år)
<b>Berg-/Markvärme</b>	63
<b>FVP</b>	40
<b>FTX</b>	34

<b>Fönsterbyte</b>	19
<b>Fasadisolering</b>	16
<b>Solceller</b>	15
<b>IMD vatten</b>	9
<b>Termostater+Injustering</b>	9
<b>Vindsisolering</b>	8
<b>Byta/Uppgradera reglersystem</b>	7
<b>Snålspolande armaturer</b>	5
<b>Belysning</b>	1

### 3.2.1 Energibesparing under hela livslängden

För att få en relevant bedömning av en åtgärds energibesparing måste även dess förväntade livslängd beaktas. 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.

Fönsterbyte samt fasad- och vindsisolering har bedömts ha en livslängd på 40 år. FTX har bedömts ha en livslängd på 25 år och belysningsåtgärder en livslängd på 20 år. Värmepumpar, solceller och vattensparande åtgärder och åtgärder på reglersystemet bedöms ha en livslängd på 15 år, medan termostatsbyte och injustering av värmesystemet bedöms hålla i 10 år.

Tabell 2. Energibesparing per åtgärd under ett år.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/m <sup>2</sup> och år)
<b>Berg-/Markvärme</b>	63
<b>FVP</b>	40
<b>FTX</b>	34
<b>Fönsterbyte</b>	19
<b>Fasadisolering</b>	16
<b>Solceller</b>	15
<b>IMD vatten</b>	9
<b>Termostater+Injustering</b>	9
<b>Vindsisolering</b>	8
<b>Byta/Uppgradera reglersystem</b>	7
<b>Snålspolande armaturer</b>	5
<b>Belysning</b>	1

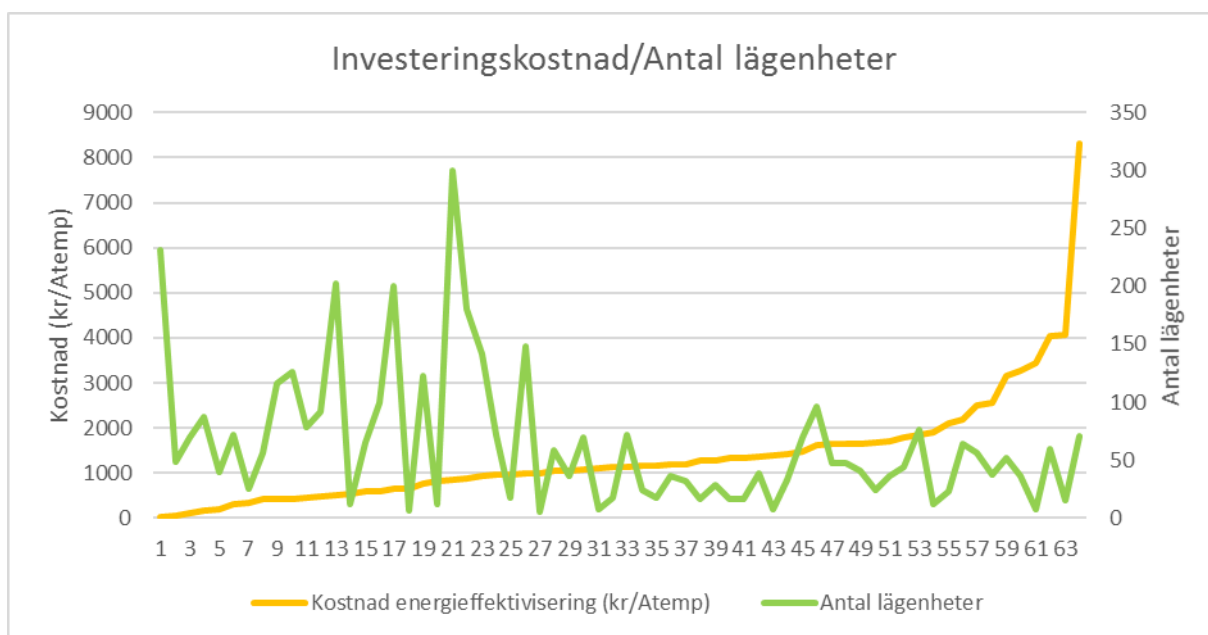
Tabell 3. Energibesparing per åtgärd under åtgärdens hela livslängd.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/kvm)
<b>Berg-/Markvärme</b>	940
<b>FTX</b>	860
<b>Fönsterbyte</b>	770
<b>Fasadisolering</b>	620
<b>FVP</b>	600
<b>Vindsisolering</b>	330
<b>Solceller</b>	220
<b>IMD vatten</b>	140
<b>Byta/Uppgradera reglersystem</b>	100
<b>Termostater+Injustering</b>	90
<b>Snålspolande armaturer</b>	70
<b>Belysning</b>	30

Tabell 2 och 3 visar att bergvärme samt 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 Investeringskostnader

I figur 8 visas kopplingen mellan antal lägenheter och kostnad per kvadratmeter för energieffektivisering. Man kan ana att det finns en viss trend, där de byggnader som har få lägenheter oftare får en högre investeringskostnad per kvadratmeter.

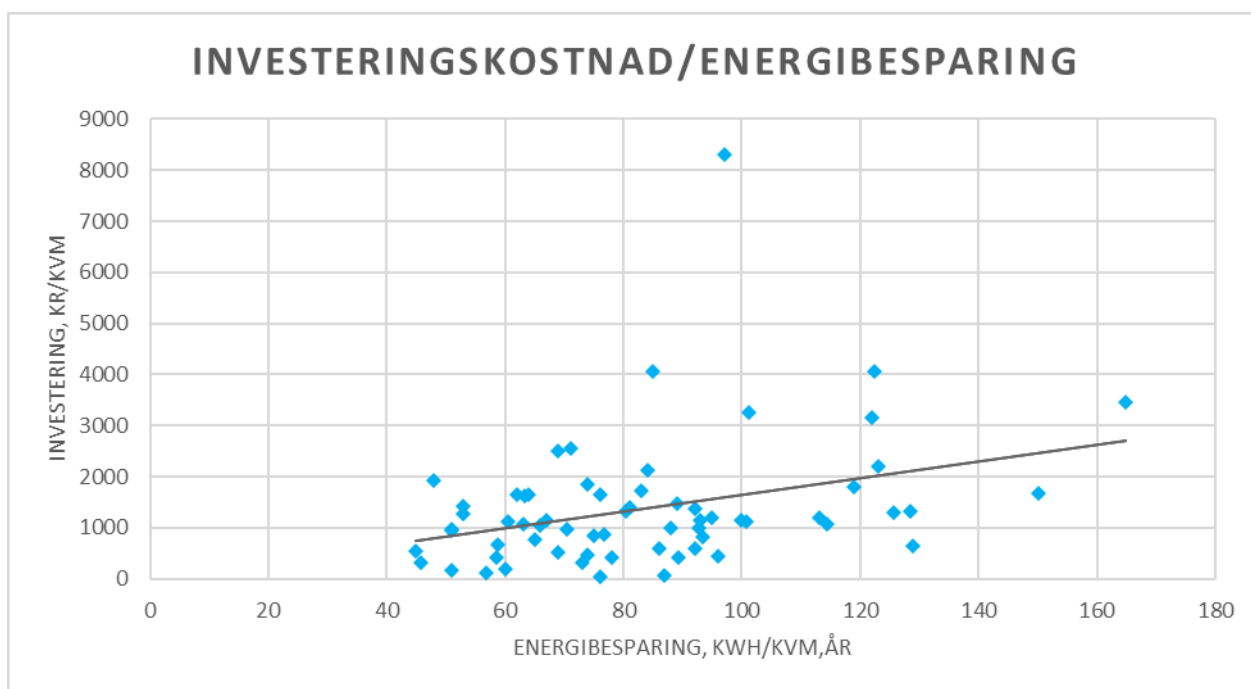


Figur 8. Investeringskostnad mot antal lägenheter.

En analys av resultaten visar att de fastighetsägare som har angett att en hög andel av den totala investeringskostnaden har räknats som underhållskostnad, även har en högre total kostnad för renoveringen men en lägre kostnad för energieffektivisering. 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 väljer energiåtgärder och innan man genomför sina lönsamhetsberäkningar, för att kunna göra en riktig bedömning av energiåtgärden.

### 3.3.1 Investeringskostnad och energibesparing

Kostnaderna för energieffektiviseringen har en stor spridning, från 40 kr/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> till 8300 kr/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Detta är självklart kopplat till vilka energiåtgärder som inkluderats i åtgärds paketet. I figur 9 ses respektive projekts kostnad för energieffektivisering mot dess beräknade energibesparing. Trendlinjen visar att det finns en koppling mellan hur mycket pengar man lägger på energieffektivisering och hur stora energibesparingar man kan uppnå.



Figur 9. Investeringskostnad mot energibesparing för respektive förstudie.

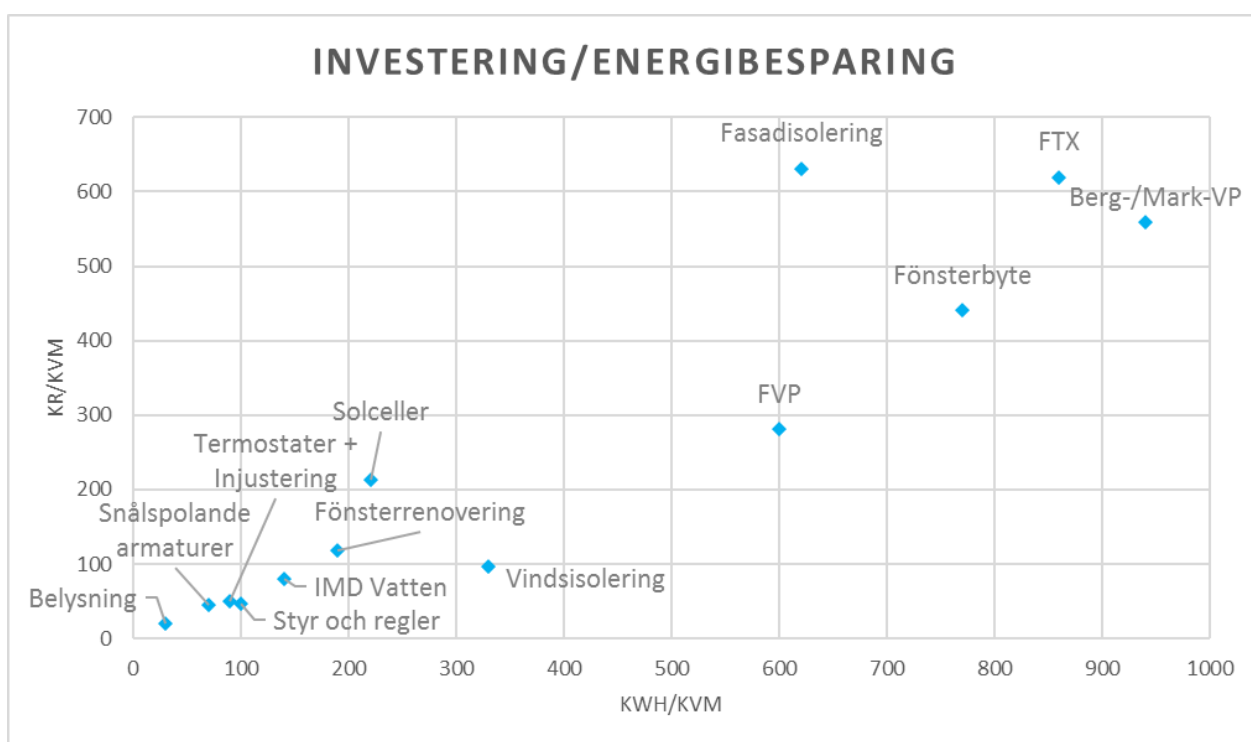
Dock finns även de som når stora energibesparingar med relativt låga investeringar. Detta indikerar att kostnaden för en energieffektivisering inte enbart beror på vilka åtgärder som undersöks, utan även beror på andra aspekter så som vilket underhållsbehov som finns i byggnaden.



### 3.3.2 Investeringarkostnad och energibesparing per åtgärd

I figur 10 ses energibesparingen under hela livslängden mot investeringskostnaden för några av de vanligaste åtgärderna. Siffrorna är medelvärden från de förstudier som har undersökt respektive åtgärd. Alla siffror är teoretiska värden.

Diagrammet visar att det finns både dyrare och billigare åtgärder, men att det finns en tydlig koppling mellan hur mycket pengar man lägger på en åtgärd och hur stor energibesparing man får.



Figur 10. Kostnad för energieffektivisering mot energibesparing under hela livslängden för några av de vanligast förekommande åtgärderna.

### 3.4 Lönsamhetsberäkningar

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. 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.

Inför Halvera Mera 3 hade ett nytt lönsamhetsverktyg tagits fram. Dock upplevdes det som krångligt av många konsulter och fastighetsägare.

### 3.5 Lönsamhet

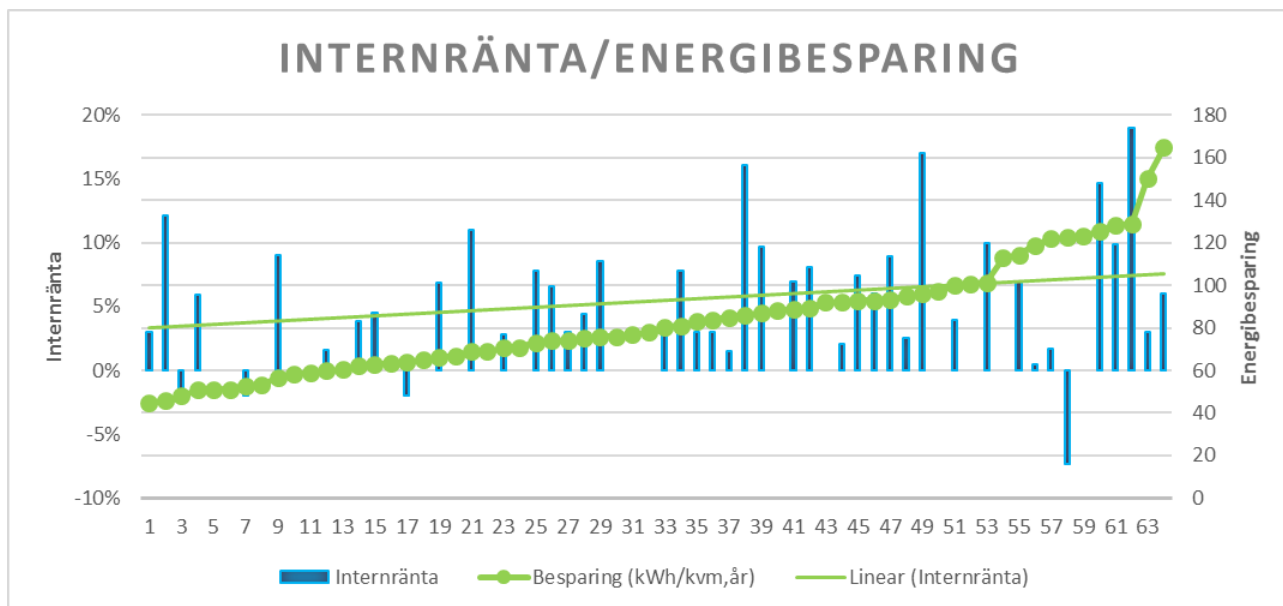
I projektkraven ingick att fastighetsägaren skulle genomföra en LCC-analys för respektive åtgärd. I Halvera Mera 1 skulle även en lönsamhetskalkyl genomföras med BELOK Totalverktyg, medan BeBos lönsamhetsverktyg skulle användas i Halvera mera 2 och 3.

En sammanställning av de kalkylförutsättningar som använts av fastighetsägarna visar att de i genomsnitt använder en kalkylränta på cirka 5,3 procent medan avkastningskravet i regel ligger lite lägre med ett medelvärde på cirka 4,9 procent.

Bostadsrättsföreningarna inom projektet använder i regel en lägre kalkylränta, på ca 4,1 procent, jämfört med kommunala bolag som ligger på 5,8 procent och privata bolag som ligger på 5,6 procent. Någon koppling mellan avkastningskrav och fastighetens läge eller storlek går inte att urskilja.

Den genomsnittliga internräntan för projekten i Halvera mera ligger på 6 %. Nettonuvärdet för åtgärds paketerna ligger på i genomsnitt 4450 kkr.

I figur 9 redovisas respektive projekts energibesparing mot dess beräknade avkastning (internränta). Den smala, gröna trendlinjen visar att det finns ett visst samband mellan hur stor energibesparing man beräknat uppnå och vilken lönsamhet man får i projektet.



Figur 11. Energibesparing mot internränta i respektive projekt.

Alla åtgärds paket som har undersökts i förstudierna har inte bedömts vara lönsamma. Den genomsnittliga energieffektiviseringen som bedöms vara lönsam ligger på 53 %, i jämförelse med den totala genomsnittliga energibesparingen på 61 %.

### 3.6 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.

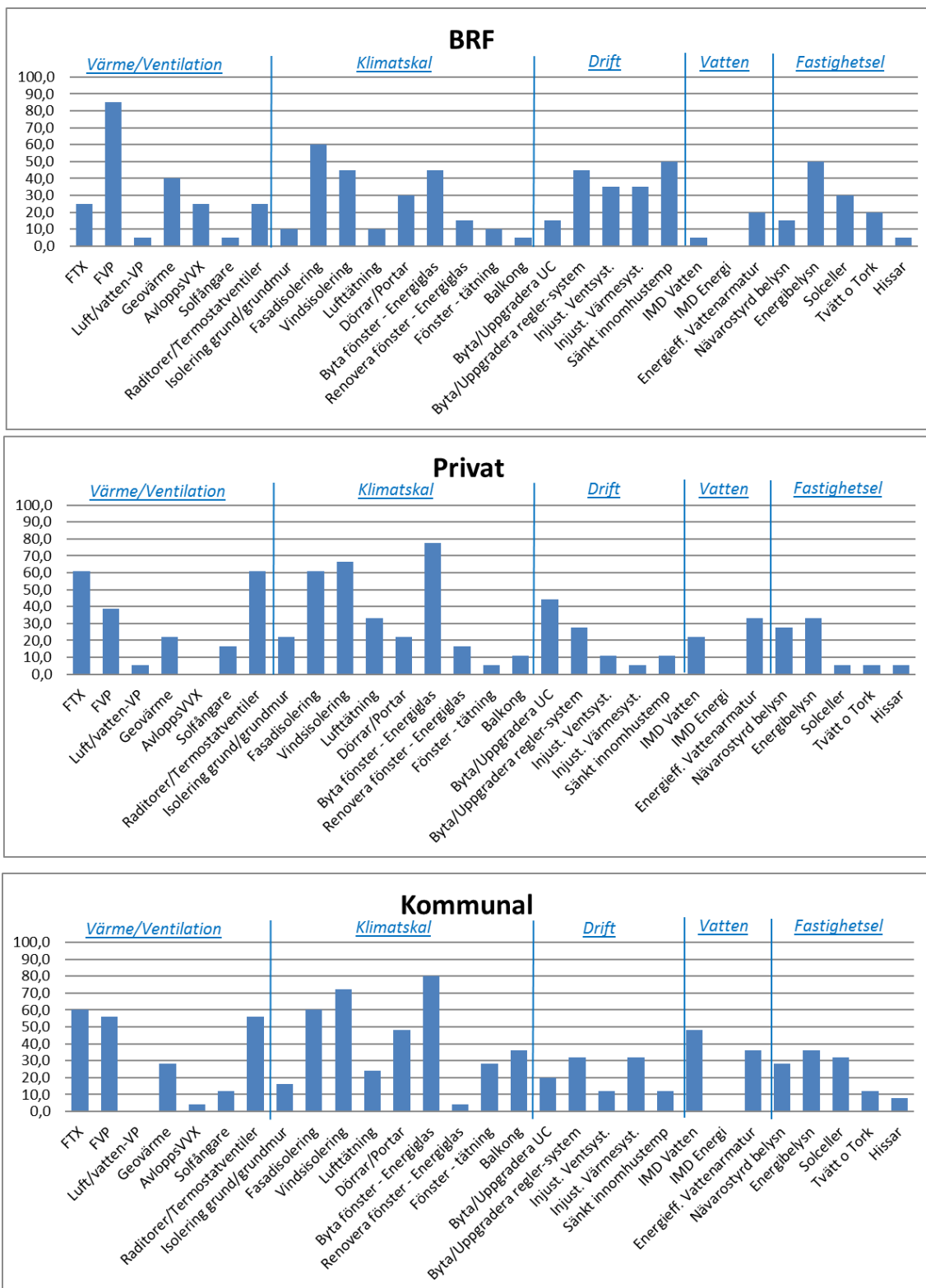
### 3.6.1 Ägandeform

Av de 64 utredningarna är 20 genomförda av en bostadsrättsförening, 18 av privata fastighetsägare, 25 av kommunala fastighetsägare och 1 av en stiftelse. En jämförelse mellan de olika ägarformerna presenteras i figur 13.

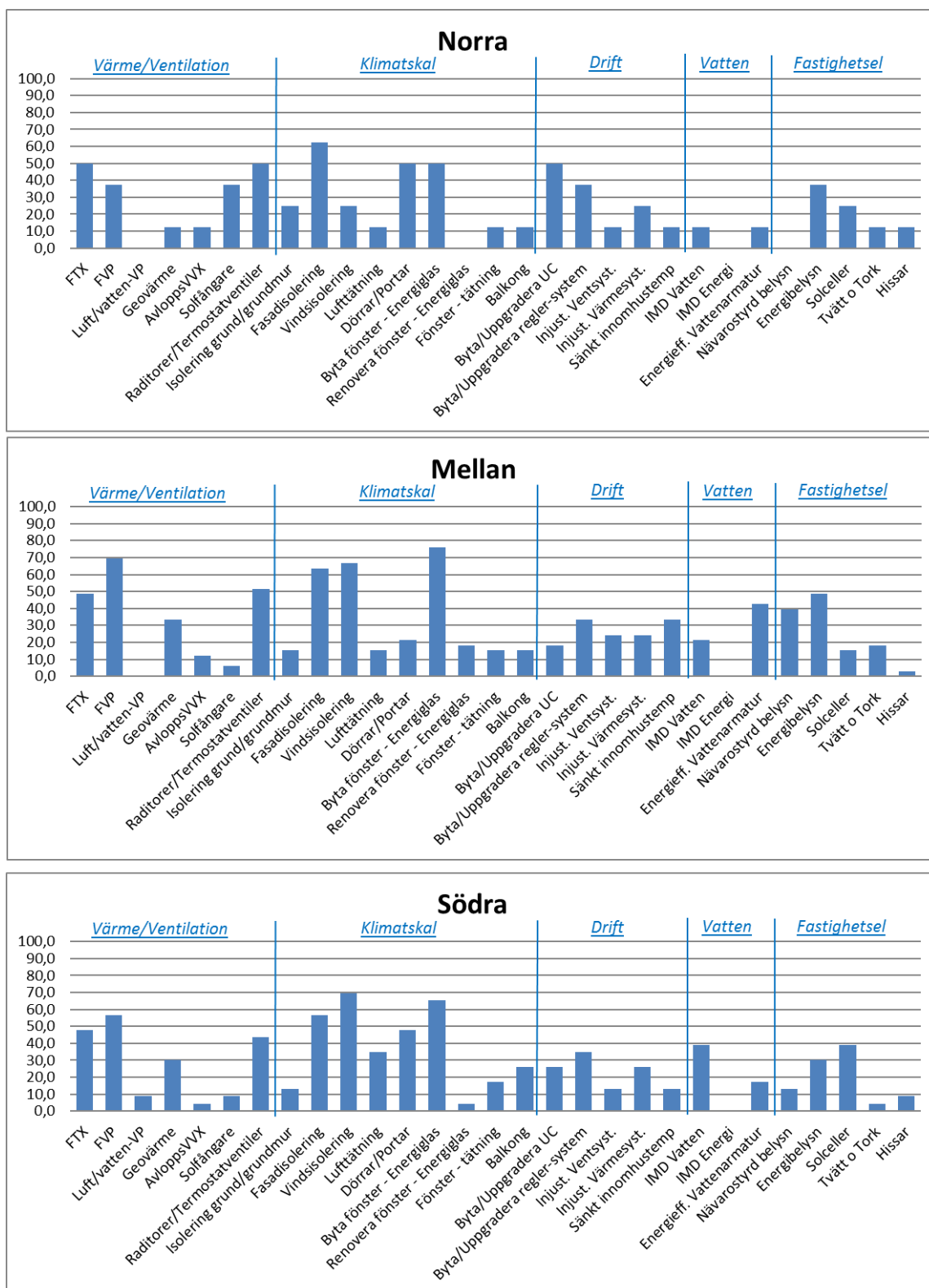
Åtgärder på klimatskalet har ett större fokus hos privata och kommunala ägare än hos bostadsrättsföreningar. Bostadsrättsföreningarna har istället ett större fokus på åtgärder relaterade till drift.

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.

### 3.6.2 Geografiskt läge

I figur 14 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 har 8 förstudier genomförts, i södra Sverige 26 förstudier och i mellersta Sverige genomfördes 30 förstudier.

En jämförelse mellan de olika geografiska områdena visar inte på någon tydlig koppling mellan vilka åtgärder som undersöks och var i landet byggnaden finns.

Tabell 4. Geografisk fördelning av förstudierna.

<b>Söder</b>	<b>Mellan</b>	<b>Norr</b>
Anderslöv	Huddinge (2)	Avesta
Falkenberg (2)	Karlstad (2)	Bollnäs (2)
Gislaved	Knivsta	Luleå
Göteborg (3)	Köping	Rättvik
Helsingborg (2)	Lidingö (2)	Umeå
Jönköping	Mörby	Örnsköldsvik
Kalmar	Norrtälje	Östersund
Landskrona	Solna	
Lund	Spånga	
Malmö (4)	Stockholm (11)	
Möndal (3)	Södertälje (2)	
Ronneby	Uddevalla	
Sölvesborg	Upplands Väsby	

---

Trelleborg                      Uppsala

Ulricehamn (2)                Västerås

Älmhult                        Örebro

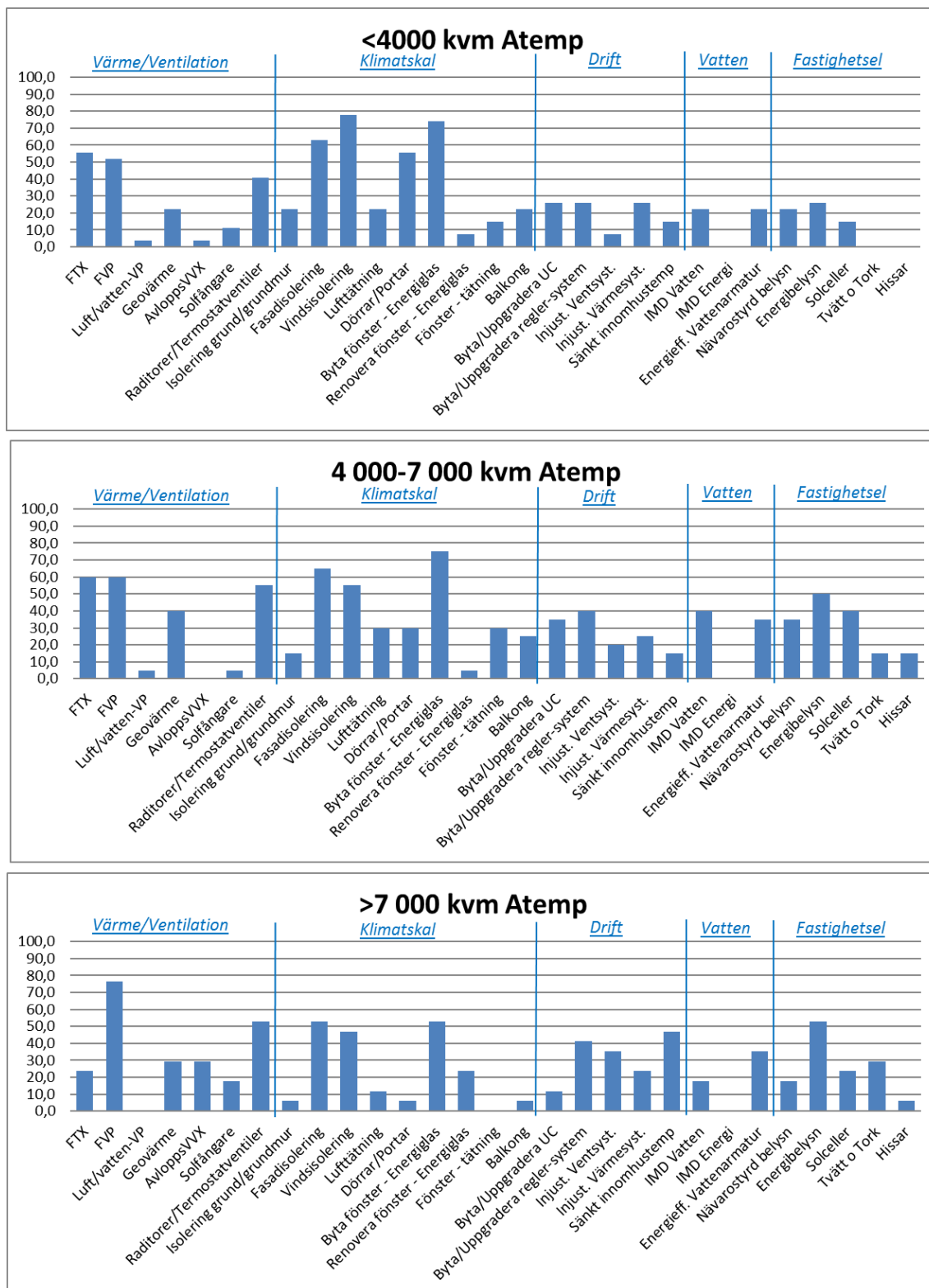
---

### 3.6.3      Storlek på byggnaden

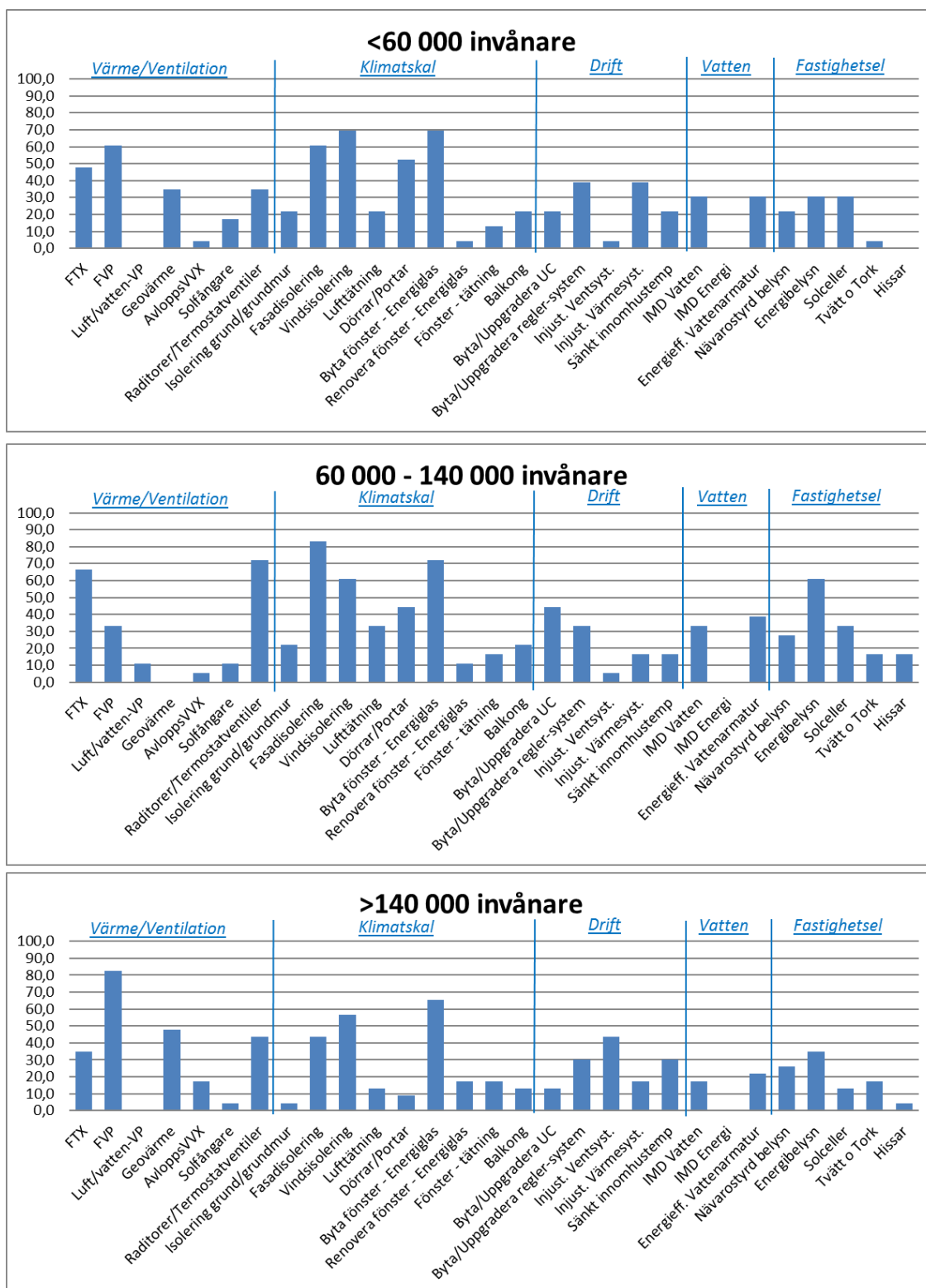
Av de 64 utredningar som genomförts inom Halvera Mera gjordes 27 på en byggnad som är mindre än  $4000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$ , 20 på en byggnad med  $4000 - 7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$  och 17 på en byggnad som är större än  $7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$ . Figur 14 visar en jämförelse 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. Det är också framförallt i dessa byggnader som värmeåtervinning av spillvattnet utreds.





Figur 14. Undersökta åtgärder kategoriserade efter storleken på byggnaden.



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

### 3.6.4 Storlek

Av de utredningar som har genomförts i Halvera Mera har 23 stycken sin fastighet i en kommun med färre än 60 000 invånare, 18 fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med 60 000-140 000 invånare och 23 fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med fler än 140 000 invånare. Figur 16 visar en jämförelse mellan förstudierna utifrån storleken på den stad där fastigheten ligger.

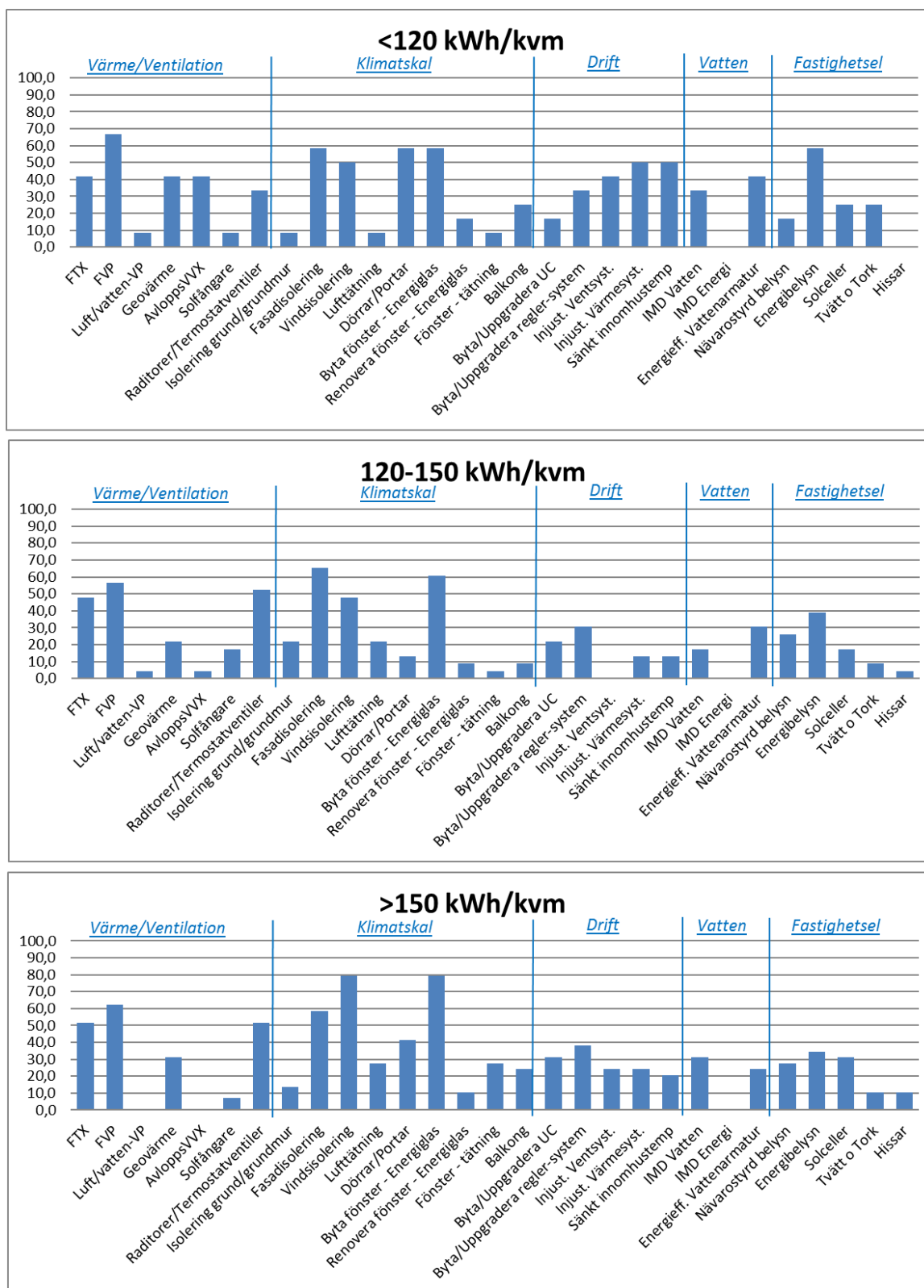
Analysen visar att fastighetsägare i mindre kommuner fokuserar mer på klimatskalet, än fastighetsägare i större kommuner. Fastighetsägare i stora kommuner väljer ofta frånluftsvärmepump före FTX, medan fastighetsägare i små kommuner väljer FTX i lika stor utsträckning som FVP.

### 3.6.5 Energiprestanda

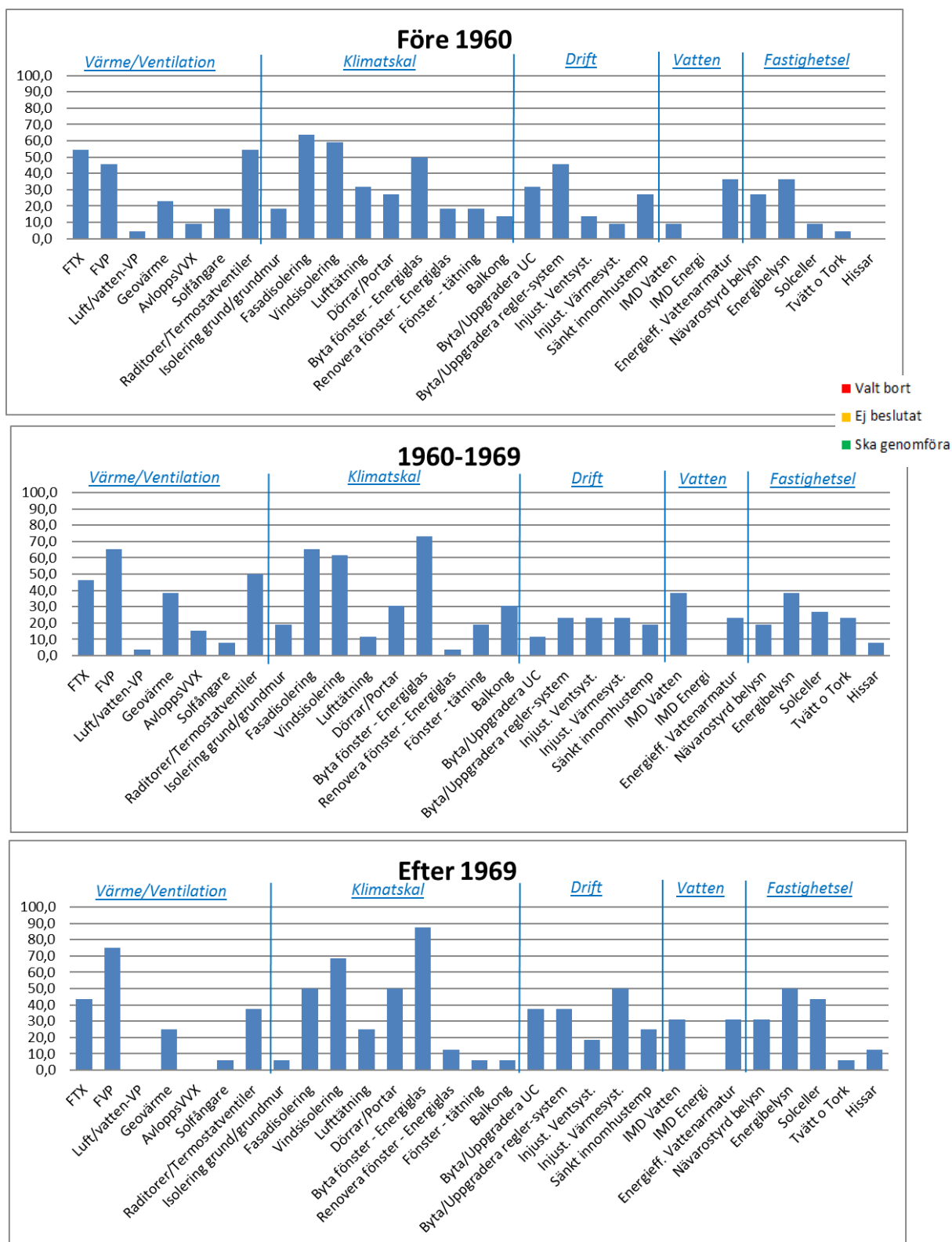
I figur 17 presenteras en jämförelse av förstudierna utifrån den energiprestanda som fastigheterna hade i utgångsläget. I de genomförda förstudierna har 12 fastigheter en specifik energianvändning som är mindre än 120 kWh/m<sup>2</sup> och år, 23 fastighetsägare har en energianvändning på 120-50 kWh/m<sup>2</sup> och år och 29 fastighetsägare har en energianvändning som är större än 150 kWh/m<sup>2</sup> och år.

Analysen visar att de fastighetsägare som har en hög specifik energianvändning i utgångsläget har ett större fokus på klimatskalsåtgärder. 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/m<sup>2</sup> och år, och inte förekommer alls för byggnader med en energianvändning över 150 kWh/m<sup>2</sup> och år.



Figur 16. Undersökta åtgärder kategoriserade efter deras energiprestanda.



Figur 17. Undersökta åtgärder kategoriserade efter byggnationsår.

### 3.6.6 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.

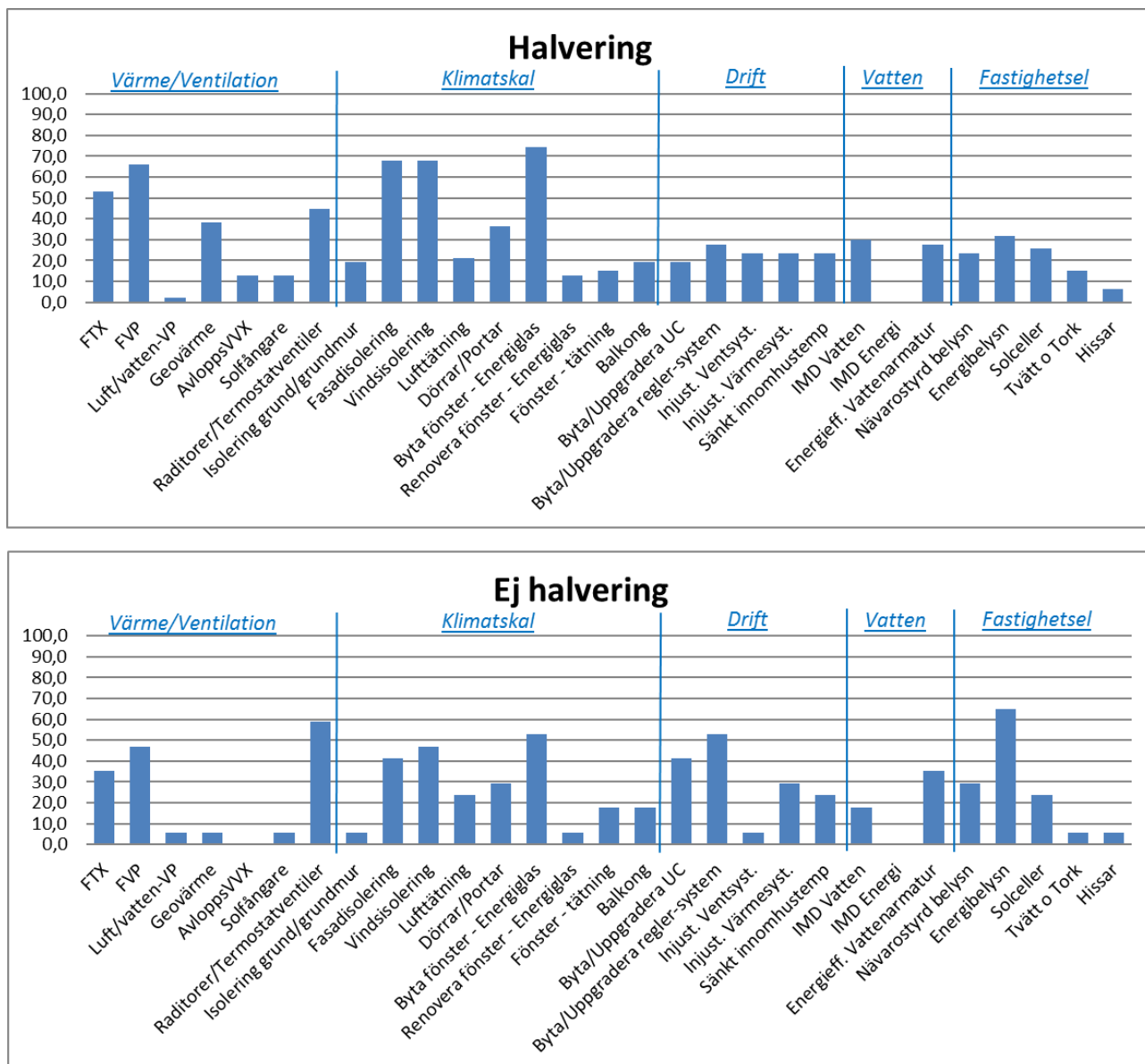
I figur 18 kan en trend skönjas att driftåtgärder har ett större fokus i nyare byggnader.

### 3.6.7 Halvering av energianvändningen

Av de fastighetsägare som slutförde sin förstudie lyckades 47 fastighetsägare (73 %) räkna fram en teoretisk halvering av energianvändningen, medan 17 fastighetsägare (23%) 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 19 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 29 procent och 49 procent, medan de som uppnådde en halvering hade räknat fram besparingar i intervallet 50-85 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.



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

## 4 Slutsatser

Av de 64 utredningar som genomförts inom Halvera mera lyckades man räkna fram en energibesparing över 50 procent i 47 fall, motsvarande 73 procent. Medelbesparingen låg på 61 procent, motsvarande en förbättring av energiprestandan med 80 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> och år. Dock finns en spridning i resultaten. Den nya, beräknade energiprestandan sträcker sig från 2 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> och år till 123 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> 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. De väljer också ofta frånluftsvärmepump framför FTX, liksom fastighetsägare som har byggnader med en area på över 7000 kvadratmeter A<sub>temp</sub> och fastighetsägare i stora kommuner.

Erfarenheterna från Halvera mera 1 och 2 pekade 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. Inför Halvera mera 3 utökades därför Resurspoolens roll, och de fick mer tid för att stötta vid genomföranden av förstudierna samt för att kvalitetsgranska. Detta stöd var väldigt uppskattat, men kan utvecklas ännu mer för att ge större effekt.

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. Det nya lönsamhetsverktyg som tagits fram inför Halvera mera 3 upplevdes av många som svårt att använda, och önskemål om tydligare instruktioner har uppkommit. Förslagsvis kan en instruerande film tas fram.

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.

Vid uppföljningen framhålls av flera av 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.

#### 4.1 Förslag på fortsatt arbete

Undersökning av intresset för hos deltagare i HM3 för att gå vidare med genomförande av renovering (Etapp 2 och 3) i ny gemensam ansökan likt nu pågående.

Identifiera exempelrapporter ur de tre omgångarna av kampanjen som kan läggas upp i sin helhet som goda exempel på genomförda förstudier.

Arrangera aktivitet typ seminarium eller workshop öppet för branschen, för att visa resultat från kampanjerna och inspirera fler fastighetsägare till att använda metoden.

Analysera rekommenderade indata, kopplat till indataanalys som genomfördes efter Halvera Mera 1.

#### **Förslag som även nämnt i förstudierrapport 2016\_02 Metodutveckling RR:**

Förstudie kring hur vi kan utveckla Resurspoolens roll, alternativt hur vi kan göra en "certifiering" av konsulter som kan metoderna (liknande aktuell förstudie från Belok)

Förstudie kring ytterligare förtydliganden och förbättringar i rapportmallen, inklusive en kortare skriftlig handledning i hur den fylls i. Handledningen bör vara en kort "summering" av Förberedelsedelen i guiden Renovera Energieffektivt (tidigare BeBo-Processen). Anpassningar kan behövas både för projekt som genomförs med finansiering från Energimyndigheten, samt för projekt som endast använder dokumenten som inspiration och hjälpmedel i ett vanligt projekt.

Förstudie kring utvärdering/utveckling av stöddokumentet för upphandling av konsult. T.ex. granskning av jurist, intervjuer med deltagare i Halvera Mera 3 för att fånga in deras synpunkter.

Förstudie kring hur terminologin kring lönsamhetskalkyler kan samordnas från BeBo och Belok. Förbättra handledning, se över t.ex. möjlighet att göra en tutorialfilm på youtube.

# Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare

Fastighetsägare	Geografiskt läge	Kommunstorlek (antal invånare)	Ägarform	Byggnadsår	Energiprestanda (kWh/m <sup>2</sup> ,år)
<b>Bollnäs bostäder 1</b>	Norr	<60 000	Kommunalt	1966	122
<b>Bollnäs bostäder 2</b>	Norr	<60 000	Kommunalt	1958	132
<b>Brf Blekingsborg</b>	Söder	>140 000	BRF	1958	124
<b>BRF Draken 12</b>	Mellan	>140 000	BRF	1966	114
<b>BRF Draken 16</b>	Mellan	>140 000	BRF	1968	102
<b>Brf Enerbacken</b>	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1963	106
<b>Brf Hedslund</b>	Norr	<60 000	BRF	1972	158
<b>Brf Henriksdalshöjden</b>	Mellan	>140 000	BRF	1970	189
<b>BRF Hinden</b>	Mellan	<60 000	BRF	1959	165
<b>Brf Klubbåsen</b>	Mellan	>140 000	BRF	1944	136
<b>Brf Kyrkbacken</b>	Mellan	60 000 – 140 000	BRF	1973	191

<b>Brf Leporiden</b>	Mellan	>140 000	BRF	1964	124
<b>BRF Lingonet</b>	Mellan	>140 000	BRF	1969	114
<b>Brf Luleåhus</b>	Norr	60 000 – 140 000	BRF	1955	143
<b>Brf Mörbyskogen</b>	Mellan	>140 000	BRF	1961	130
<b>Brf Tosterö</b>	Mellan	>140 000	BRF	1957	110
<b>Brf Täckdiket 4</b>	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1968	83
<b>Brf Utkiken</b>	Mellan	>140 000	BRF	1946	132
<b>BRF Västgötagatan 23</b>	Mellan	>140 000	BRF	1937	189
<b>Chalmers studenthem</b>	Söder	>140 000	Stiftelse	1962	175
<b>Diös</b>	Norr	60 000 – 140 000	Privat	1957	146
<b>EKO Bostäder Norr</b>	Norr	<60 000	Privat	1939	215
<b>Falkenbergs bostäder</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	110
	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	104
<b>Familjebostäder Göteborg</b>	Söder	>140 000	Kommunalt	1970	163
<b>Fastighets AB Statshus</b>	Mellan	>140 000	Privat	1970	177

<b>Fastighetsbolaget Rusthållarvägen</b>	Mellan	>140 000	Privat	1954	192
<b>Forelltorget</b>	Mellan	60 000 – 140 000	BRF	1962	128
<b>Förbo</b>	Söder	60 000 – 140 000	Kommunalt	1977	114
<b>Gamla byn</b>	Norr	<60 000	Kommunalt	1957	132
<b>Gislavedshus</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1966	151
<b>Göteborg Stad</b>	Söder	>140 000	Kommunalt	1971	142
<b>Halljo AB</b>	Söder	60 000 – 140 000	Privat	1954	149
<b>HSB Brf Pukan</b>	Söder	>140 000	BRF	1952	186
<b>HSB Skåne</b>	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1966	143
<b>Huge fastigheter</b>	Mellan	60 000 – 140 000	Privat	1962	132
<b>John Mattson</b>	Mellan	<60 000	Privat	1966	149
<b>Kalmarhem</b>	Söder	60 000 – 140 000	Kommunalt	1972	179
<b>Knivstabostäder</b>	Mellan	<60 000	Kommunalt	1965	153
<b>Kvalitetsbostäder</b>	Söder	60 000 – 140 000	Privat	1883	136

<b>Landskrona</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1968	123
<b>Mattias Tyrberg</b>	Söder	<60 000	Privat	1929	202
<b>Mimer</b>	Mellan	>140 000	Kommunalt	1966	245
<b>Ormvråken</b>	Mellan	<60 000	Privat	1947	142
<b>Rikshem Lidingö</b>	Mellan	<60 000	Privat	1958	146
<b>Ronnebyhus</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1969	99
<b>Stena</b>	Mellan	>140 000	Privat	1964	165
<b>Stena</b>	Söder	>140 000	Privat	1971	163
<b>Stubo AB</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1972	151
	Söder	<60 000	Kommunalt	1971	151
<b>Sölvedals Förvaltning</b>	Söder	<60 000	Privat	1988	115
<b>Telgebostäder 1</b>	Mellan	60 000 – 140 000	Kommunalt	1968	160
<b>Telgebostäder 2</b>	Mellan	60 000 – 140 000	Kommunalt	1973	191
<b>Trelleborgshem</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1968	134
<b>Trianon</b>	Söder	>140 000	Privat	1974	158
<b>Uddevallahem</b>	Mellan	<60 000	Kommunalt	1955	102
<b>Uppsalahem</b>	Mellan	>140 000	Kommunalt	1993	156

---

<b>Wermlands Invest - Gäddan 14</b>	Mellan	60 000 – 140 000	Privat	1929	153
<b>Wermlands Invest - Loke 12</b>	Mellan	60 000 – 140 000	Privat	1965	123
<b>Wilhem AB</b>	Söder	60 000 – 140 000	Privat	1939	153
<b>Väsby Hem</b>	Mellan	<60 000	Kommunalt	1971	134
<b>Älmhultsbostä der</b>	Söder	<60 000	Kommunalt	1959	152
<b>Örebro Bostäder</b>	Mellan	>140 000	Kommunalt	1965	166
<b>Östersundshe m</b>	Norr	60 000 – 140 000	Kommunalt	1968	211

---

