

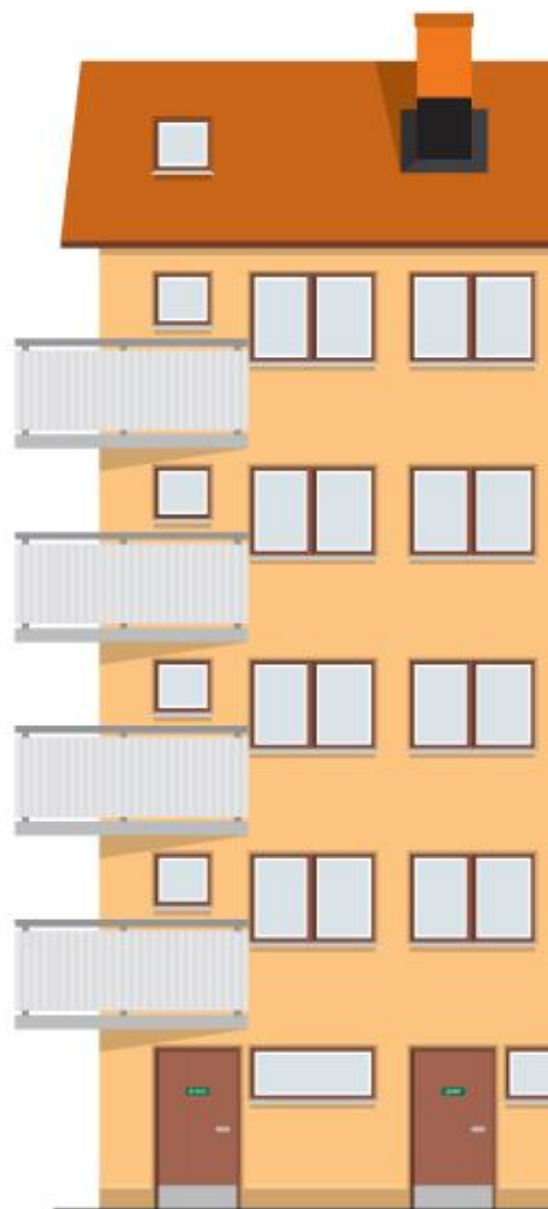
Halvera Mera 2.0

Slutrapport

Katarina Westerbjörk

WSP Environmental

Stockholm, 2015-09-28



Sammanfattning

För att påskynda energieffektiviseringen i bostadssektorn har Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva bostäder, BeBo, tagit fram konceptet Rekorderlig Renovering. Under 2013 kampanjen Halvera Mera, med syfte att öka antalet demonstrationsprojekt. Målet var att få fram fler förstudier enligt Rekorderlig Renovering som utreder möjligheten att halvera energianvändningen vid större renoveringar. Projektet föll väl ut och Energimyndigheten beslutade därför att utlysa en ny omgång i juni 2014, Halvera Mera 2.0.

Totalt 20 fastighetsägare gick in i Halvera Mera 2.0. Under projektets gång hoppade en fastighetsägare av. Vid projektets slut hade 19 förstudierrapporter inkommit och godkänts av BeBo styrelse och Energimyndigheten.

Av de 19 förstudier som genomförts inom Halvera mera 2.0, lyckades 14 räkna fram en energibesparing över 50 procent. Medelbesparingen låg på 64 procent, motsvarande en förbättring av energiprestandan med 77 kWh/m²A_{temp} och år.

En sammanställning av resultaten från förstudierrapporterna visar att det är större åtgärder på värme- och ventilationssystem samt åtgärder på klimatskalet som är nyckeln till stora energibesparingar. De vanligaste åtgärder som utreds är byte av fönster, tilläggsisolering av vinden och byte av termostatter. Det är även vanligt att man utreder fasadisolering och någon typ av värmeåtervinning på frånluften.

Analysen tyder på att det finns andra faktorer än byggnadstekniska som påverkar hur en fastighetsägare väljer att energieffektivisera. Bostadsrättsföreningar verkar generellt ha ett större fokus på driftåtgärder än privata och kommunala bolag. Fastighetsägare i norra Sverige har större fokus på klimatskalsåtgärder än de i södra och mellersta Sverige. Fastighetsägare i mindre kommuner fokuserar mer på klimatskalsåtgärder än fastighetsägare i större kommuner.

Fastighetsägare med byggnader med en area över 7000 kvadratmeter A_{temp} väljer oftare frånluftsvärmepump framför FTX medan fastighetsägare med mindre byggnader oftare väljer FTX. Värmeåtervinning spillvatten utreds ofta för byggnader med hög energiprestanda, men förekommer inte alls i förstudierna för byggnader med en energianvändning på över 120 kWh/kvm.

Innehåll

Sammanfattning	i
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Målsättning	1
2 Projektbeskrivning	2
2.1 Omfattning	2
2.2 Genomförande	2
2.2.1 Förstudier	2
3 Resultat	3
3.1 Energibesparingar	3
3.2 Utredda åtgärder	3
4 Analys	5
4.1 Energiberäkningar	5
4.2 Energibesparing	5
4.2.1 Energibesparing under hela livslängden	5
4.3 Investeringskostnad	7
4.4 Lönsamhet	9
4.5 Undersökta åtgärder	10
4.5.1 Ägandeform	10
4.5.2 Geografiskt läge	13
4.5.3 Storlek på byggnaden	13
4.5.4 Storlek	16
4.5.5 Energiprestanda	16
4.5.6 Byggnadsår	19
4.5.7 Halvering av energianvändningen	19
5 Slutsatser	21
6 Referenser	22
Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare	23

1 Inledning

1.1 Bakgrund

År 2007 fattade Europarådet beslut om energi- och klimatmål till år 2020, de så kallade 20-20-20-målen. Dessa innebär att utsläppen av växthusgaser ska minska med 20 procent, andelen förnybar energi ska öka till 20 procent och energieffektiviteten ska förbättras med 20 procent. År 2011 antogs en ny energistrategi där energieffektivisering lyftes fram som en avgörande faktor för de långsiktiga energi- och klimatmålen.

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.

Totalt genomfördes 31 förstudier inom Halvera Mera. Deltog gjorde fastighetsägare inom både den privata och kommunala sektorn, och även av bostadsrättsföreningar. Projektet föll väl ut och Energimyndigheten beslutade därför att utlysa en ny omgång av Halvera Mera, för att få fram fler goda exempel och uppmuntra fler fastighetsägare att göra en ordentlig energikutredning inför en renovering.

1.2 Målsättning

Målsättningen med utlysningen Halvera Mera 2.0 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.

Effektmålet var att i förlängningen inspirera andra fastighetsägare att göra energieffektiviserande åtgärder vid renovering för att på så sätt minska energianvändningen. Ett ytterligare mål var att få fler fastighetsägare att ingå i Energimyndighetens projekt för mätning och uppföljning av Nära Noll Energi-byggnader.

2 Projektbeskrivning

2.1 Omfattning

Målet med Halvera Mera 2.0 var från början att få fram ytterligare 15 förstudier i enlighet med konceptet Rekorderlig Renovering. Utlysningen riktade sig till fastighetsägare inom såväl den privata som den kommunala sektorn, samt till bostadsrättsföreningar. Av de inkomna ansökningarna blev 13 projekt antagna. Utlysningen öppnades då igen, för ett andra intag. I denna utlysning blev ytterligare 7 projekt antagna, och totalt 20 fastighetsägare påbörjade en förstudie. En bostadsrättsförening tvingades hoppa av efter oförutsedda händelser i styrelsen.

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. Ett bidrag på 150 000 kr utbetalades till antagna fastighetsägare.

Totalt genomfördes 19 förstudier. Efter det att förstudierna genomförts sammanställdes och analyserades resultaten i förstudierna. Erfarenheterna från projektet Halvera Mera 2.0, samt erfarenheter från utvalda fastighetsägare presenterades i oktober 2013 på ett gemensamt seminarium för flera projekt inom BeBo.

2.2 Genomförande

Utlysningen för Halvera Mera 2.0 genomfördes i samband med en utlysning för Belok:s Totalprojekt 2.0, 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
- Saga Ekelin
- Katarina Westerbjörk

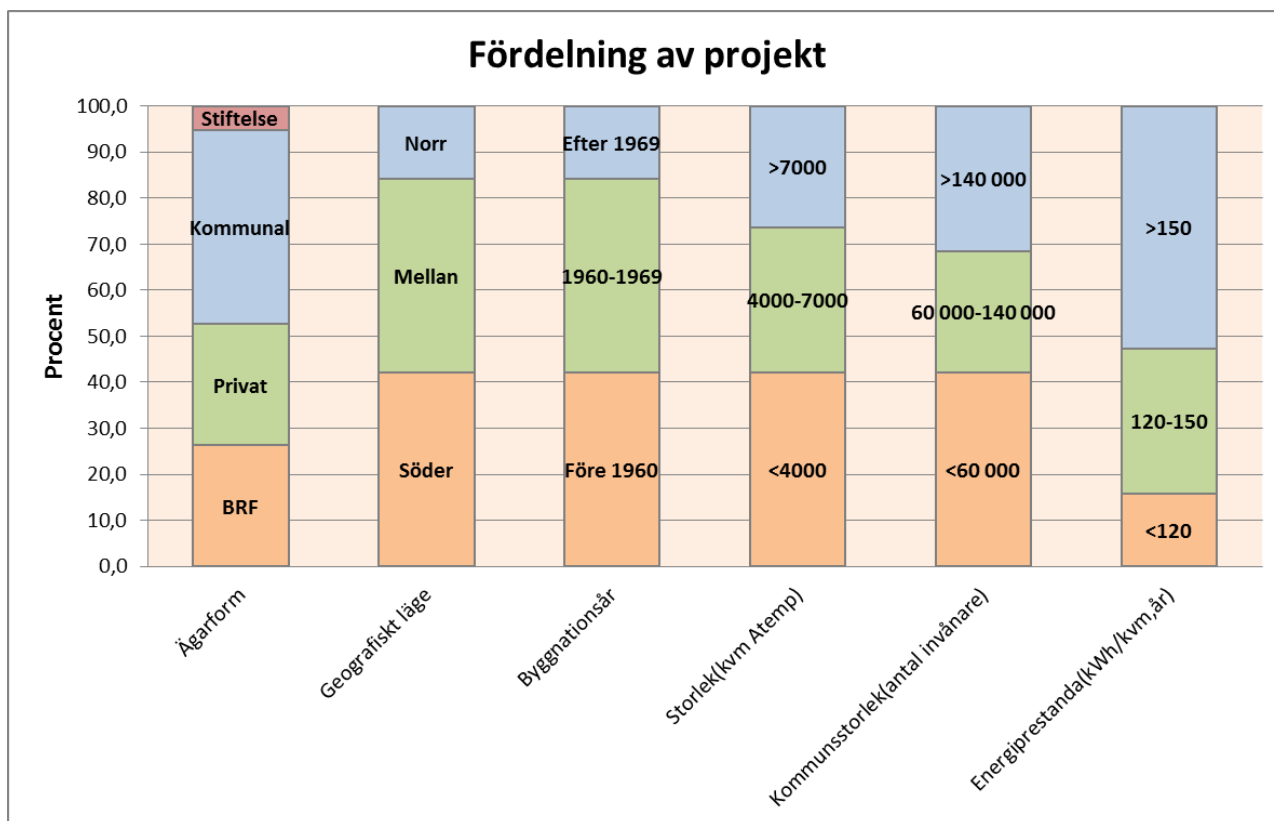
2.2.1 Förstudier

Fastighetsägare som var intresserade av att delta i Halvera Mera 2.0 fick ansöka via Energimyndighetens webbaserade ansökningstjänst E-kanalen. Beslut om vilka som antogs fattades av Energimyndigheten efter samråd med BeBo styrelse.

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.

3 Resultat

Totalt 20 fastighetsägare gick in i Halvera Mera 2.0. Under projektets gång hoppade en fastighetsägare av. Vid projektets slut hade 19 förstudierapporter, med fördelning enligt figur 1, inkommit och godkänts av BeBo styrelse och Energimyndigheten. Dessa presenteras i bilaga 1.



Figur 1. Fördelningen på de inkomna förstudierna.

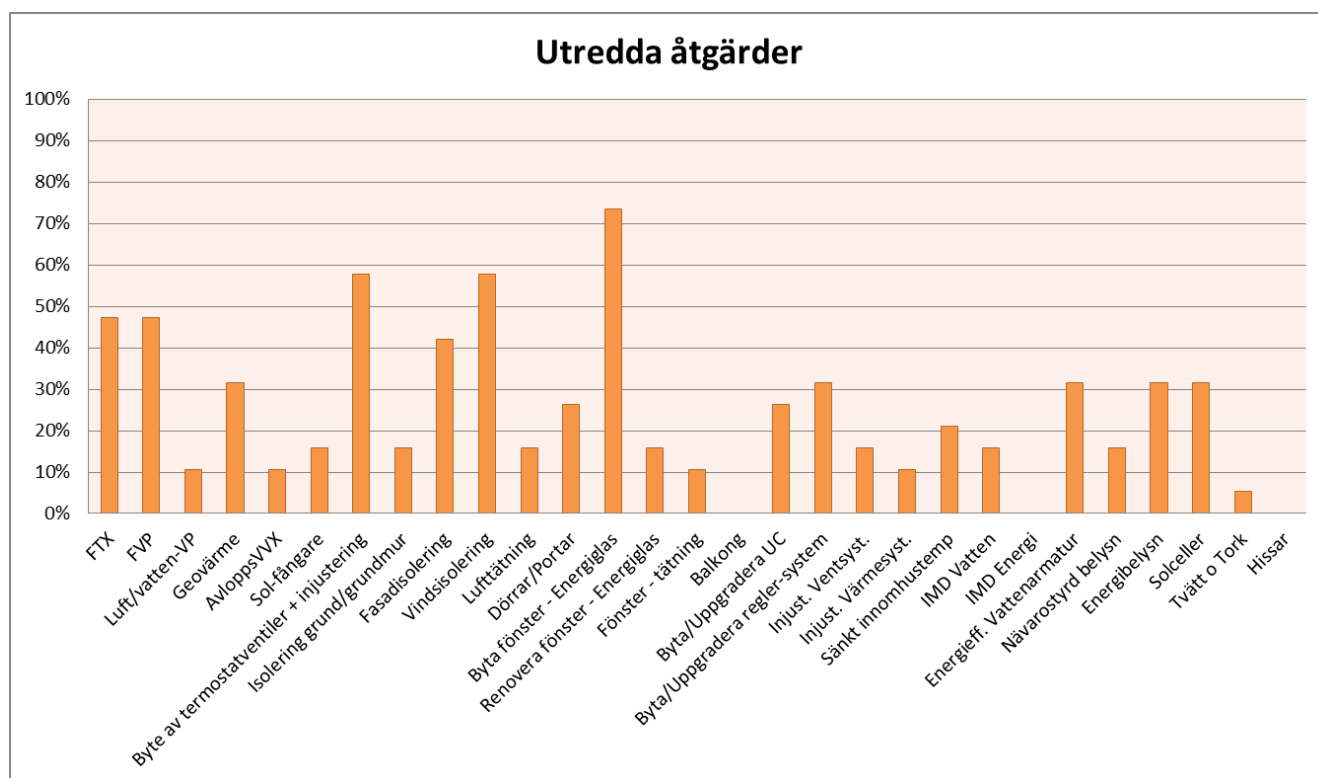
3.1 Energibesparingar

Målet för fastighetsägarna var att identifiera åtgärder som resulterade i en halvering av energianvändningen. Den beräknade medelbesparingen i rapporterna är 78 kWh/m² och år, vilket motsvarar en förbättring av energiprestandan med 65 procent. Dock finns en spridning i resultaten. De beräknade energibesparingarna sträcker sig från 51 kWh/m² och år till 185 kWh/m² och år, vilket uttryckt i procent motsvarar en energiprestandaförbättring från 36 procent upp till 86 procent.

Även inom den nya, beräknade energiprestandan för fastigheterna finns stora skillnader. I rapporterna presenteras värden mellan 16 kWh/m², år och 114 kWh/m², år. Medelvärde för den beräknade energiprestandan ligger på 65 kWh/m², år.

3.2 Utredda åtgärder

I figur 2 presenteras vilka åtgärder som har utretts i de genomförda förstudierna. Byte av fönster, tilläggsisolering av vinden och byte av termostatventiler är de åtgärder som mest populära. Även fasadisolering och någon typ av värmeåtervinning på frånluften är vanliga åtgärder att utreda.



Figur 2. Utredda åtgärder i förstudierna.

4 Analys

4.1 Energiberäkningar

I Halvera Mera 2.0 fanns ett krav på att energiberäkningarna skulle genomföras med ett verktyg validerat enligt IEA:s Best Test. Detta krav infördes till denna utlysning, för att säkerställa kvaliteten på energisimuleringarna. Energiberäkningarna har också granskats av Bebo Resurspool. Denna granskning har lett till att de beräknade energibesparingarna har varit mer enhetliga än i Halvera mera 1.

4.2 Energibesparing

I tabell 1 redovisas medelbesparingen 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	76
FTX	37
FVP	48
Luft/vatten-VP	36
Byta fönster	18
Fasadisolering	12
Byte av termostatventiler	11
Isolering grund/grundmur	8
Vindsisolering	8
Uppgradera reglersystem	6
Värmeåtervinning spillvatten	5
IMD Vatten	5
Snålspolande vattenarmatur	5
Byta portar	3
Belysning	1

4.2.1 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 dess totala energibesparing. I tabell 1 ses energibesparingen per åtgärd under ett år, det vill säga hur mycket respektive åtgärd kommer sänka den specifika energianvändningen. I tabell 2 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 (frånluftsvärmepump), åtgärder på värmesystem, VA-åtgärder (vatten och avlopp) och belysningsåtgärder. I åtgärder på värmesystemet innefattas injusteringar, uppgradering av undercentral

(UC), byte av radiatorer och termostatter samt sänkning av innetemperatur. I VA-åtgärder inkluderas byte till snålspolande armaturer och installation av individuell mätning och debitering (IMD) av vatten.

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

Tabell 2. Energibesparing per åtgärd under ett år.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/kvm,år)
FVP	48
FTX	37
Fönsteråtgärder	17
Fasadisolering	12
Värmesystem	9
Vindisolering	8
VA-åtgärder	6
Belysning	1

Tabell 3. Energibesparing per åtgärd under åtgärdens hela livslängd.

Åtgärd	Energibesparing (kWh/kvm)
FVP	710
Fönsteråtgärder	700
FTX	550
Fasadisolering	460
Vindisolering	310
Värmesystem	130
VA-åtgärder	80
Belysning	20

4.3 Investeringskostnad

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

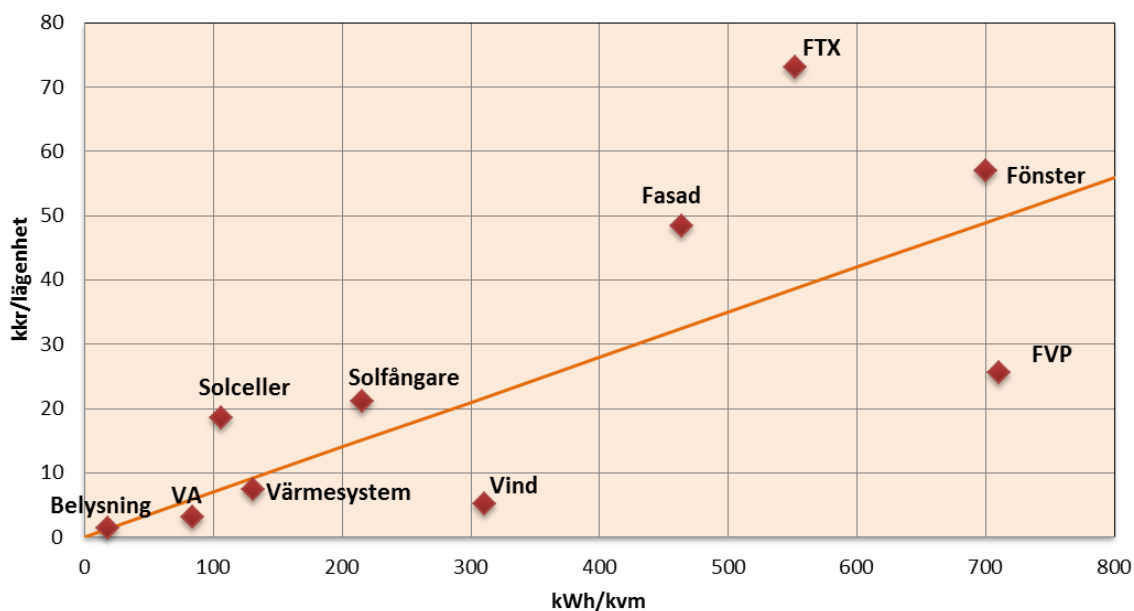
Investeringskostnaderna skiljer sig åt mellan projekten, från 16 kkr/lägenhet till 380 kkr/lägenhet. Detta är kopplat till vilka åtgärder man har undersökt. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 160 kkr/lägenhet, varav i snitt 25 procent räknas som underhåll. Någon koppling mellan kostnad per lägenhet och storlek på byggnaden har inte kunnat urskiljas.

I figur 3 och 4 redovisas olika åtgärders investeringskostnad mot deras potentiella energibesparing. På y-axeln ses den 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.

I figur 3 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, fönstreåtgärder och installation av solceller och solfångare ligger över linjen, och har alltså en högre investeringskostnad än deras beräknade besparing, medan vindsisolering och frånluftsvärmepump har en väldigt låg investeringskostnad i relation till dess energibesparing.

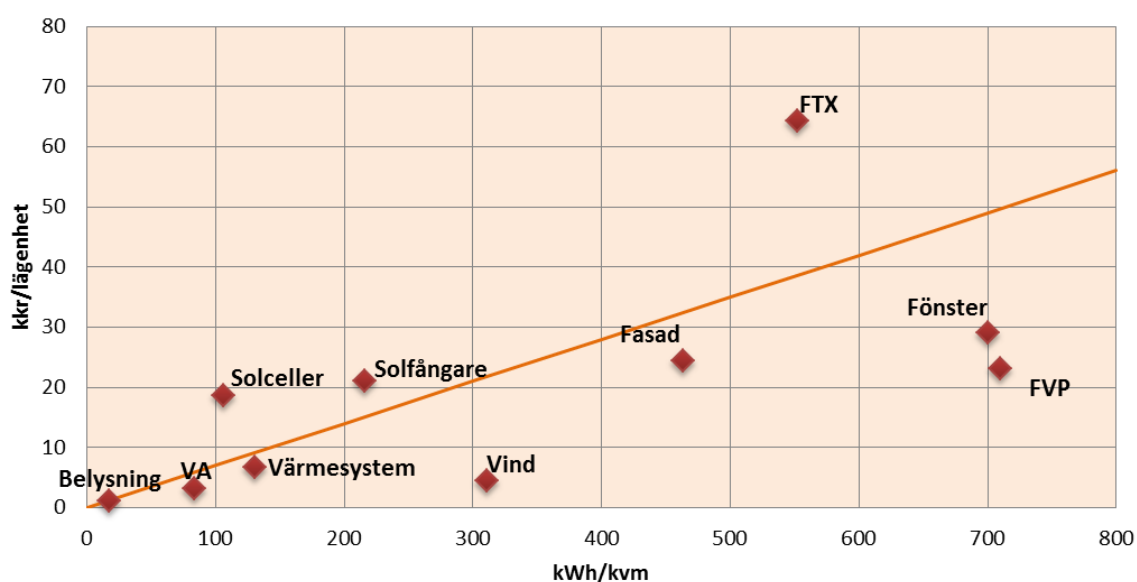
I figur 4 redovisas merkostnaden för energieffektivisering, det vill säga den totala investeringskostnaden minus uppskattat underhållsbehov. En jämförelse mellan figurerna visar att en stor del av kostnaden för åtgärder på fasad, fönster och för FTX ofta bokförs som underhåll. Om man enbart ser till merkostnaden för energieffektiviseringen hamnar kostnaden för både fönsterbyte och fasadisolering under linjen, vilket betyder att deras merkostnad är lägre än deras förväntade ekonomiska besparing.

Investering/Energibesparing



Figur 3. Investeringskostnad och energibesparing för olika åtgärder. Energibesparingen är över åtgärdens livslängd.

Merkostnad/Energibesparing



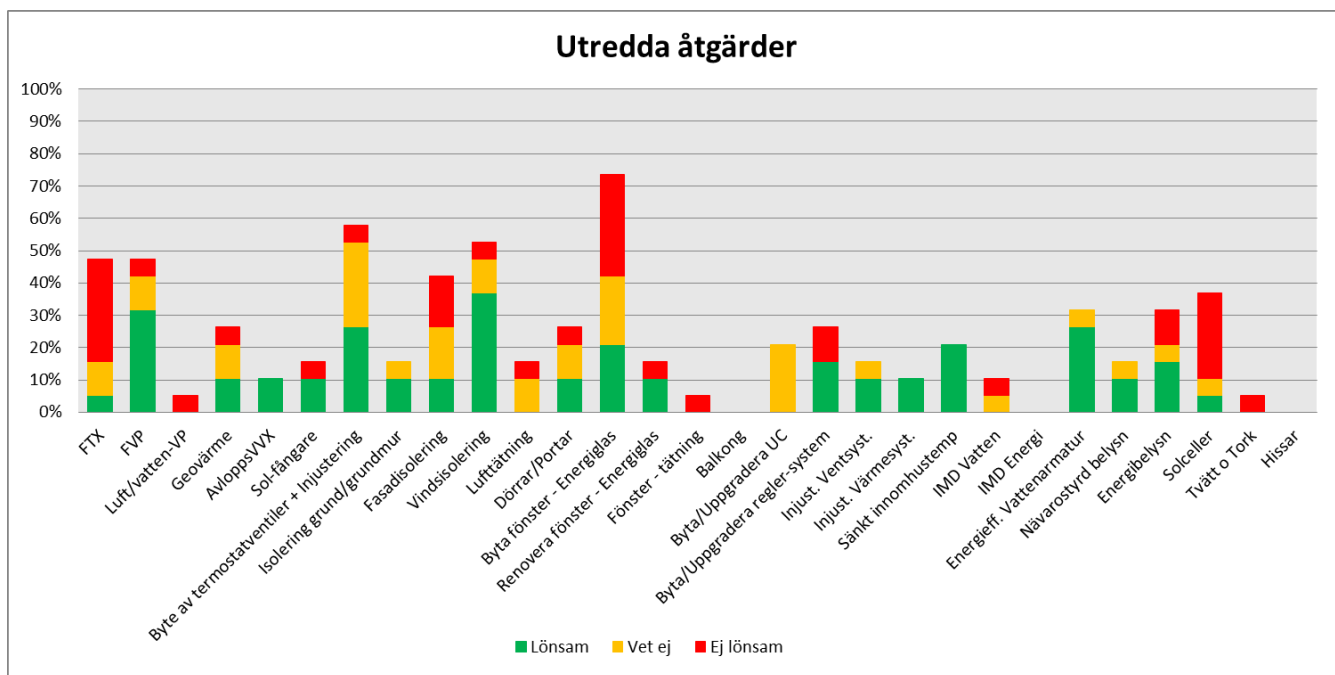
Figur 4. Merkostnad och energibesparing för olika åtgärder. Energibesparingen är över åtgärdens livslängd.

4.4 Lönsamhet

I projektkraven ingick att fastighetsägaren skulle genomföra både en LCC-analys för respektive åtgärd samt en lönsamhetberäkning med BeBo lönsamhetskalkyl. En sammanställning av de kalkylförutsättningar som presenterats i rapporterna visar att fastighetsägarna i genomsnitt använder en kalkylränta på cirka 5,0 procent medan avkastningskravet i regel ligger lite lägre med ett medelvärde på cirka 4,8 procent.

Bostadsrättsföreningarna inom projektet har i regel lägre avkastningskrav, på ca 3,6 procent, jämförs med privata bolag som ligger på 5,0 procent och kommunala bolag som ligger på 6,0 procent. Någon koppling mellan avkastningskrav och fastighetens läge eller storlek går inte att urskilja.

I figur 5 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 5. Bedömd lönsamhet hos utredda åtgärder.

FTX, fönsterbyte och solceller är de åtgärder som oftast ser olönsamma ut i beräkningarna. Även fasadisolering får ofta ett negativt nuvärde. Installation av FTX-system, fönsterbyte och fasadisolering är åtgärder som kan ge andra mervärden, så som förbättrat inomhusklimat och avhjälpning av radonproblem. Dessa kan därför motiveras av andra skäl än de strikt ekonomiska.

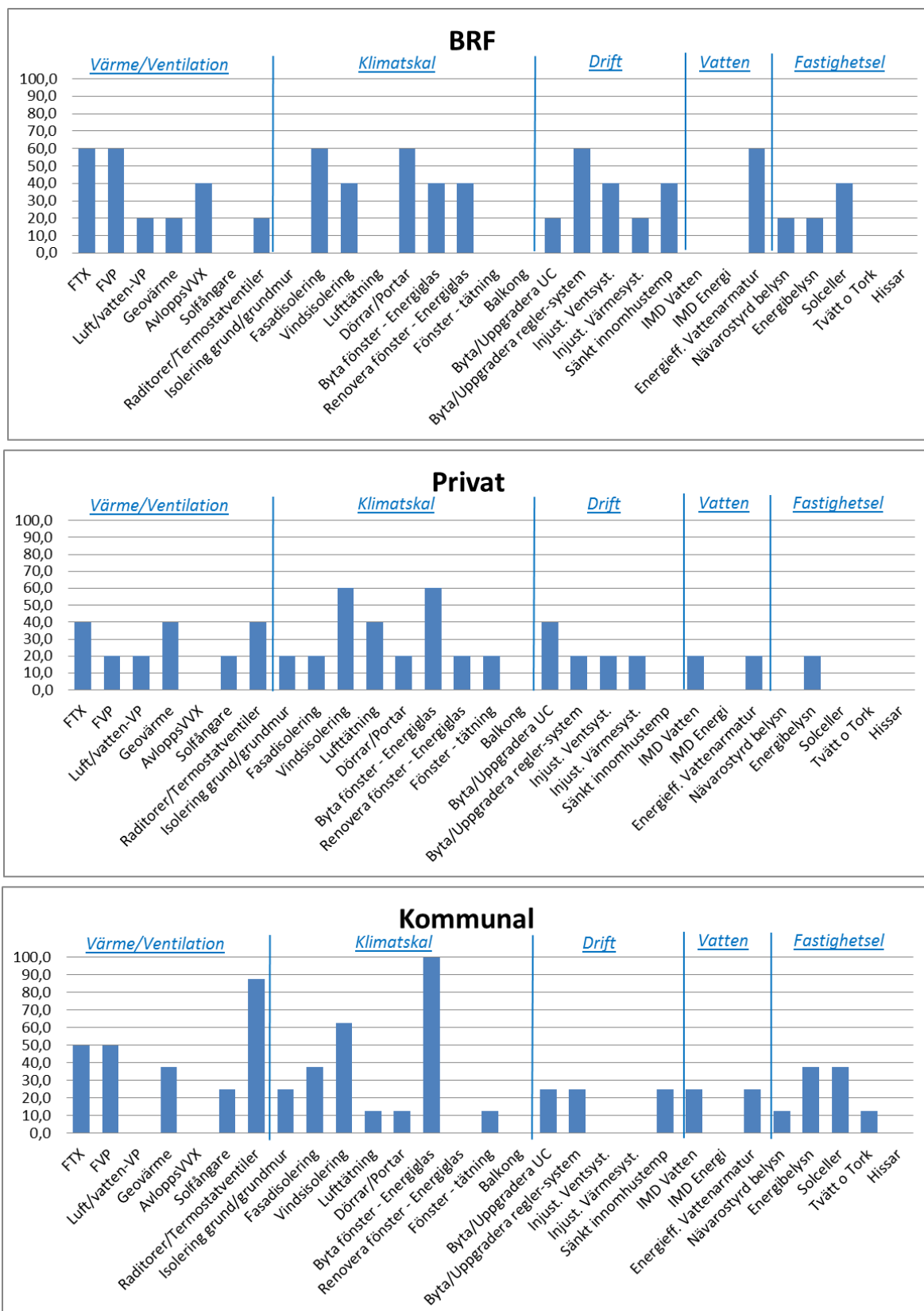
4.5 Undersökta åtgärder

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.

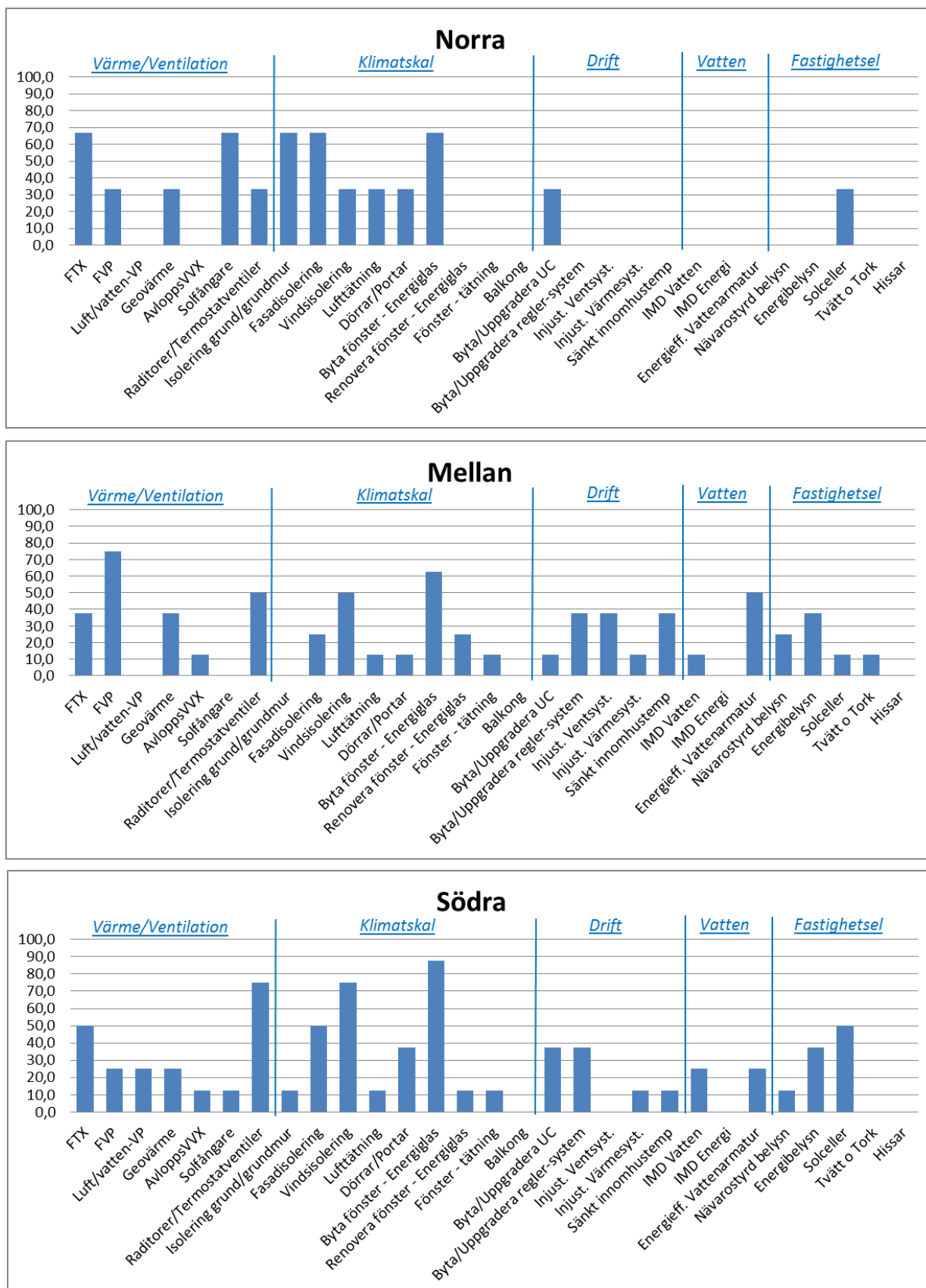
4.5.1 Ägandeform

Av de inkomna rapporterna är 5 genomförda av en bostadsrättsförening, 5 är privata fastighetsägare, 8 är kommunala fastighetsägare och 1 är en stiftelse. En jämförelse mellan de olika ägarformerna presenteras i figur 6.

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.



Figur 6. Undersökta åtgärder fördelat på ägarform.



Figur 7. Undersökta åtgärder kategoriserade efter byggnadens geografiska läge.

4.5.2 Geografiskt läge

I figur 7 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 endast tre förstudier, varför detta geografiska område är svårt att analysera här. I södra Sverige genomfördes åtta förstudier och i mellersta Sverige genomfördes åtta förstudier.

En jämförelse mellan de olika geografiska områdena visar att fastighetsägarna i norra Sverige fokuserar mer på åtgärder på värme- och ventilationssystemet samt på klimatskalet och inte på driftåtgärder. Frånluftsvärmepumpar är mer populära bland fastighetsägare i mellersta Sverige, medan fastighetsägarna i de södra och norra delarna tittar mer på FTX. Solfångare tycks vara mest populärt i de norra delarna av Sverige.

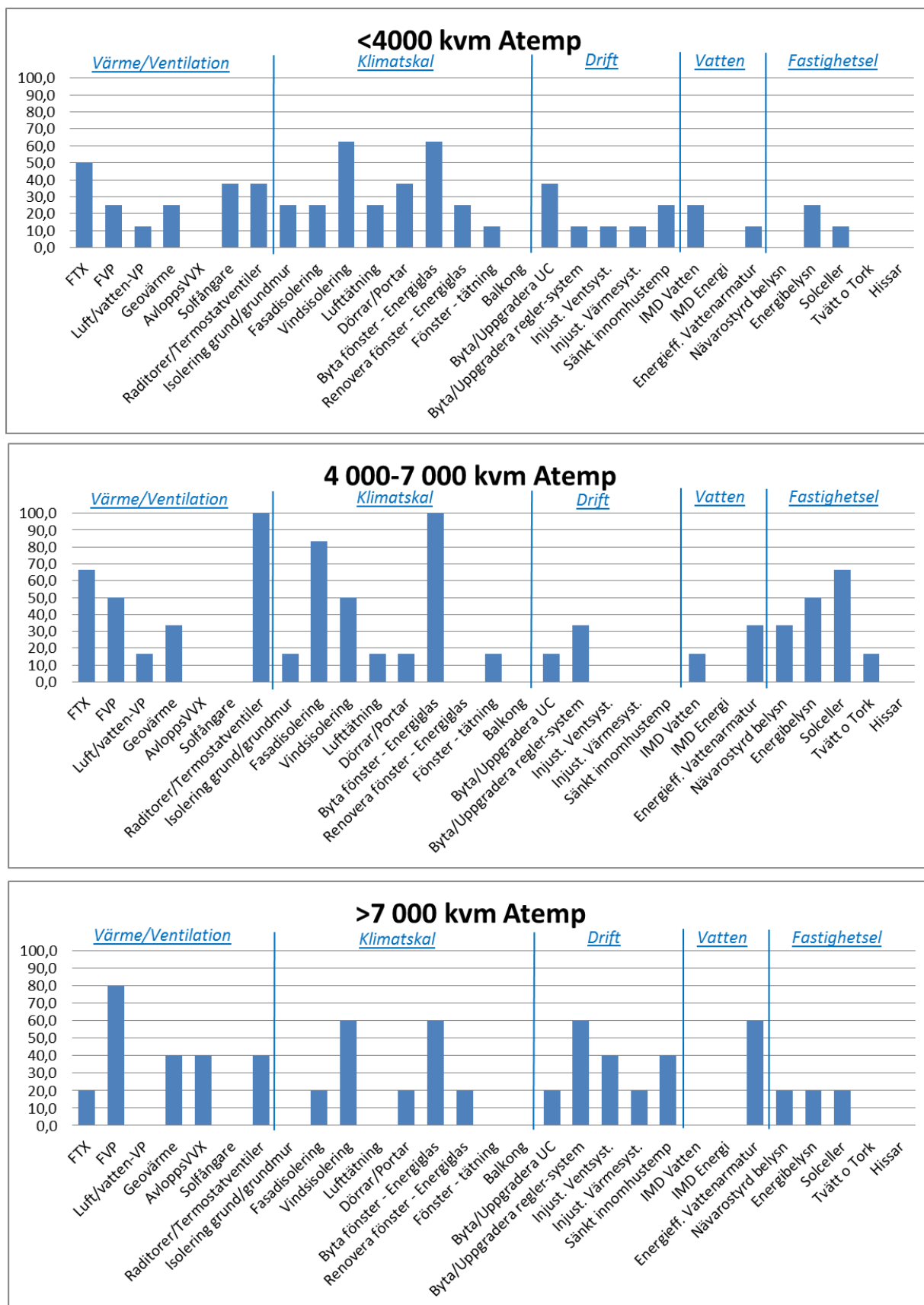
Tabell 4. Geografisk fördelning av förstudierna.

Söder	Mellan	Norr
Anderslöv	Knivsta	Avesta
Göteborg	Köping	Bollnäs
Helsingborg	Stockholm (4)	Örnsköldsvik
Kalmar	Södertälje	
Landskrona	Uppsala	
Möln dal (2)		
Trelleborg		

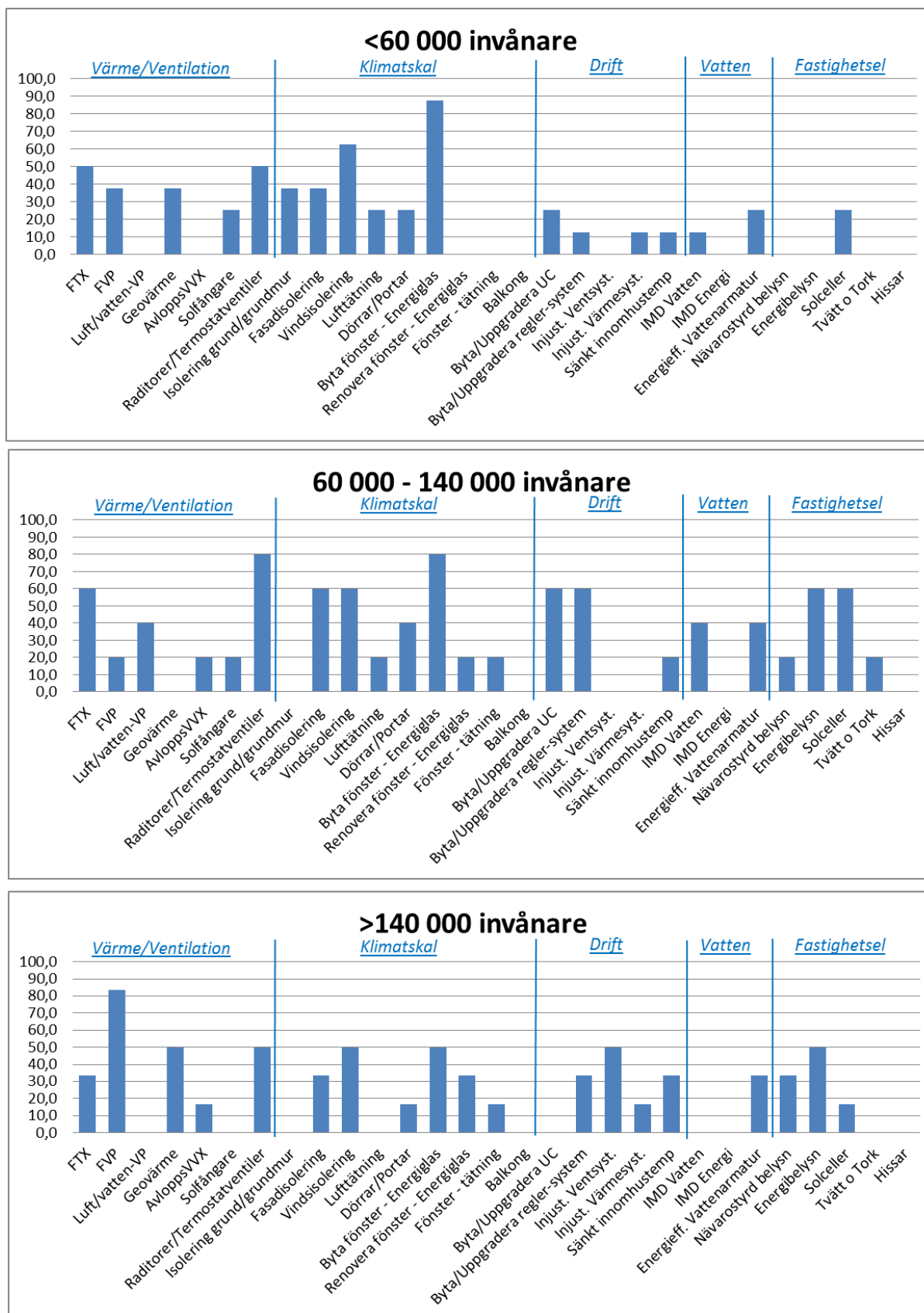
4.5.3 Storlek på byggnaden

Av de fastighetsägare som genomförde en förstudie i Halvera Mera 2.0 har åtta en byggnad som är mindre än $4000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$. Sex fastighetsägare har en byggnad med $4000 - 7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$ och fem fastighetsägare har en byggnad som är större än $7000 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$. Figur 8 visar en jämförelse mellan förstudierna utifrån storleken på byggnaden.

Diagrammen visar att fastighetsägare med större byggnader fokuserar mer på driftåtgärder och mindre på klimatskalet. Fastighetsägare med större byggnader väljer frånluftsvärmepump före FTX. Fastighetsägare med mindre byggnader väljer istället FTX lite oftare, och de har också ett större fokus på klimatskalet än fastighetsägare med större byggnader.



Figur 8. Undersökta åtgärder kategoriserade efter storleken på byggnaden..



Figur 9. Undersökta åtgärder kategoriserade efter storleken på kommunen byggnaden står i.

4.5.4 Storlek

Av de fastighetsägare som genomförde en förstudie i Halvera Mera 2.0 har åtta stycken sin fastighet i en kommun med färre än 60 000 invånare. Fem fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med 60 000-140 000 invånare och sex fastighetsägare har sin fastighet i en kommun med fler än 140 000 invånare. Figur 9 visar en jämförelse mellan förstudierna utifrån storleken på den stad där fastigheten ligger.

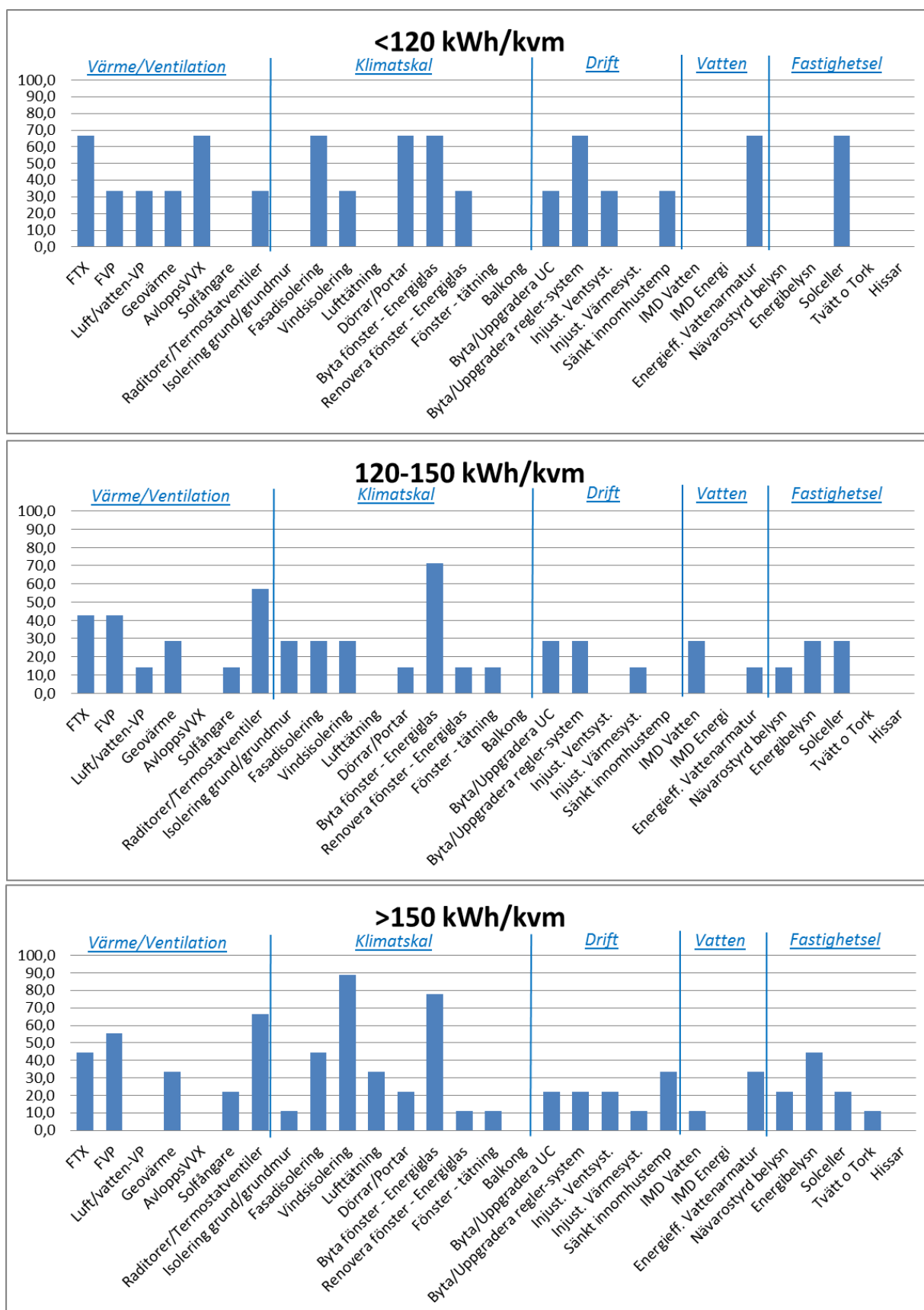
Analysen visar att fastighetsägare i mindre kommuner fokuserar mer på klimatskalet och mindre på driftåtgärder. Fastighetsägare i mellanstora kommuner är de som har störst ambitioner, och undersöker flest åtgärder. Fastighetsägare i större kommuner väljer frånluftsvärme-pump före FTX., medan fastighetsägare i mindre kommuner oftare väljer FTX.

4.5.5 Energiprestanda

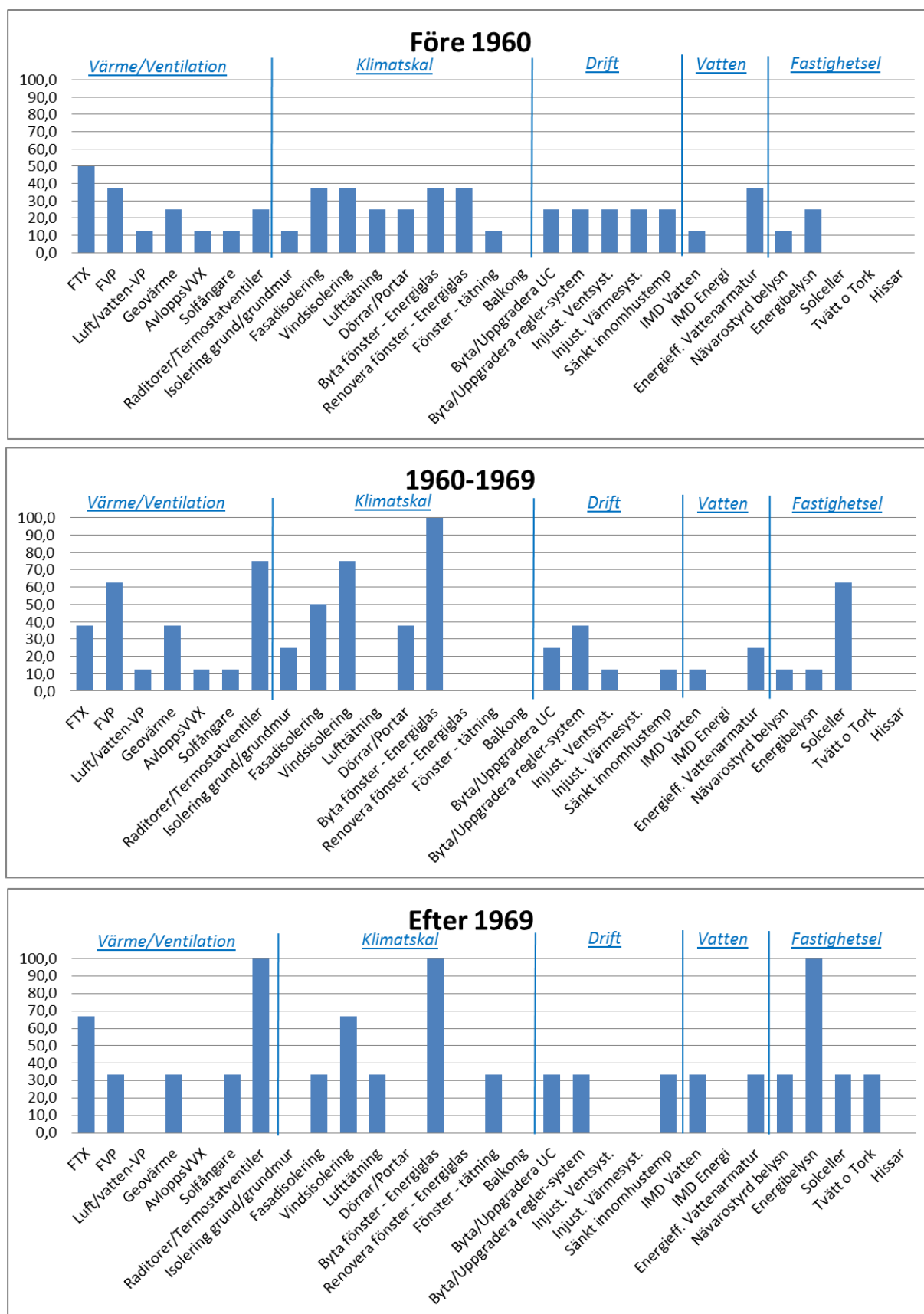
I figur 10 presenteras en jämförelse av förstudierna utifrån den energiprestanda som fastigheterna hade i utgångsläget. I de genomförda förstudierna har tre fastigheter en specifik energianvändning som är mindre än 120 kWh/m² och år, sex fastighetsägare har en energianvändning på 120-50 kWh/m² och år och tio 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 klimatskalsåtgärder. Driftåtgärder är istället mer populära hos byggnader med en låg energianvändning.

Värmeåtervinning på spillvattnet är en åtgärd som enbart undersöks för byggnader med en specifik energianvändning lägre än 120 kWh/m² och år.



Figur 10. Undersökta åtgärder kategoriserade efter deras energiprestanda.



Figur 11. Undersökta åtgärder kategoriserade efter byggnationsår.

4.5.6 Byggnadsår

En jämförelse mellan undersökta energiåtgärder och den undersökta fastighetens byggnadsår visas i figur 11. Åtta av de undersökta fastigheterna är byggda före 1960, åtta är byggda mellan 1960 och 1969 och tre byggdes efter 1969.

I figur 11 kan en trend skönjas där man utreder väldigt många olika typer av åtgärder i äldre byggnader, medan man i byggnader från 1960- och 1970-talet 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.

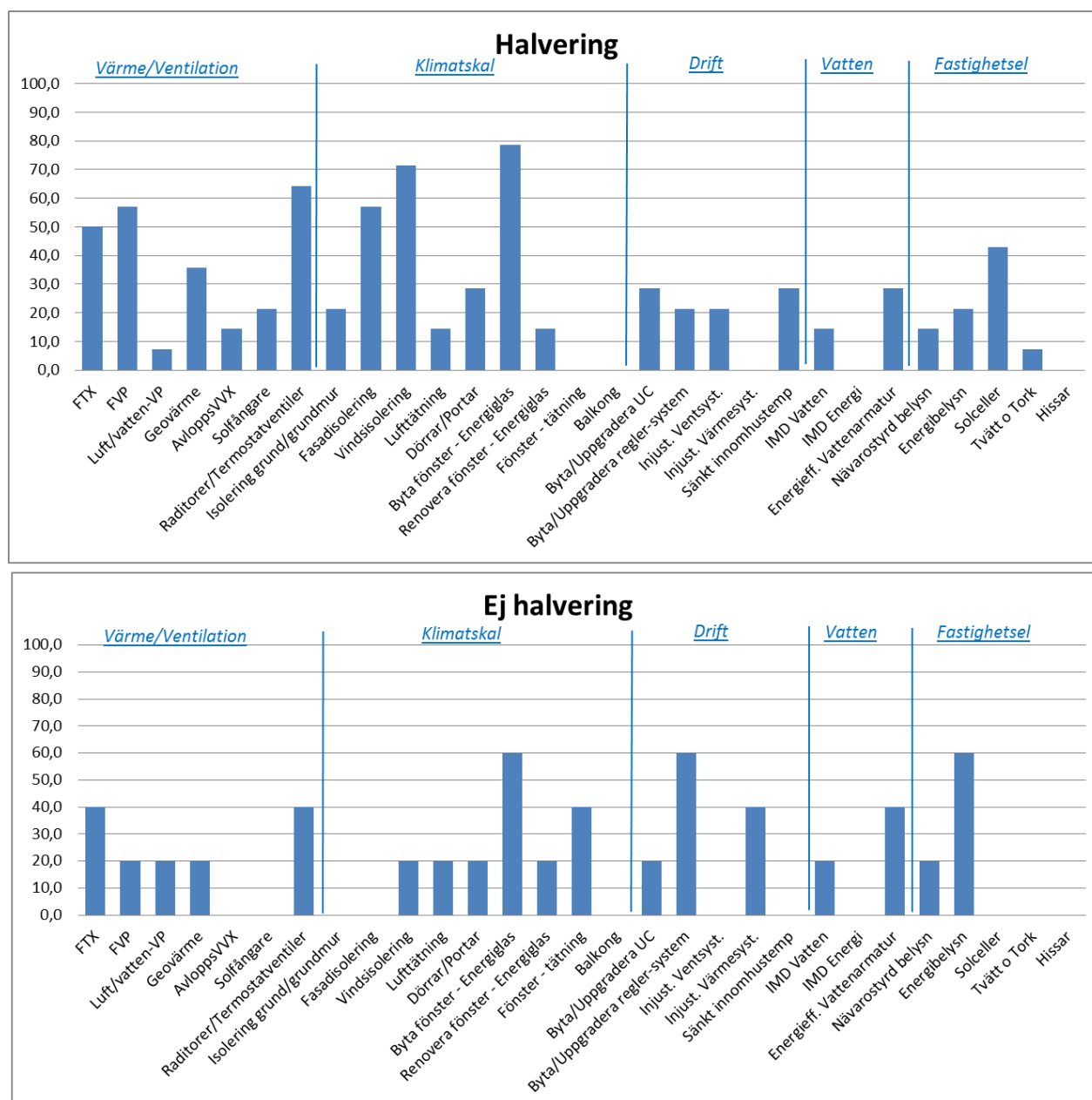
4.5.7 Halvering av energianvändningen

Av de fastighetsägare som slutförde sin förstudie lyckades 13 räkna fram en teoretisk halvering av energianvändningen, medan 6 fastighetsägare inte lyckades räkna fram en energibesparing på 50 procent. I figur 12 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 12 visar tydligt att de fastighetsägare som uppnår en teoretisk halvering av energianvändningen undersökte fler åtgärder totalt, men framför allt fler åtgärder på värme/ventilationssystemen och 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 35 procent och 45 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 upp emot 40-45 procent, så krävs det större åtgärder för att komma upp i högre energibesparingar.

Om man ser till lönsamma åtgärder så lyckas 8 fastighetsägare räkna fram en lönsam halvering av energianvändningen medan fem fastighetsägare når en lönsam energibesparing på 26-44 procent.



Figur 12. Undersökta åtgärder kategoriserade efter de förstudier som lyckats räkna fram en teoretisk halvering och de förstudier som inte gör det.

5 Slutsatser

Av de 19 förstudier som gjordes inom Halvera mera 2.0, lyckades 14 räkna fram en energibesparing över 50 procent. Medelbesparingen låg på 65 procent, motsvarande en förbättring av energiprestandan med $78 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ 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 vinden och byte av termostatventiler. Även fasadisolering och någon typ av värmeåtervinning på frånluften var intressanta för fastighetsägarna.

Det finns andra faktorer än byggnadstekniska som påverkar hur en fastighetsägare väljer att energieffektivisera. Bostadsrättsföreningar verkar ha 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.

Fastighetsägare som har byggnader med en area på över 7000 kvadratmeter A_{temp} väljer ofta frånluftsvärmepump framför FTX medan fastighetsägare med mindre byggnader oftare väljer FTX.

Värmeåtervinning ur spillvatten utreds ofta för byggnader med hög energiprestanda, men förekommer inte alls i förstudierna för byggnader med energianvändning på över 120 kWh/kvm och år.

Erfarenheter från Halvera Mera pekar på att 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.

6 Referenser

Europakommissionen, *Energi 2020 – En strategi för hållbar och trygg energiförsörjning på en konkurrenssatt marknad* SEK(2010)1349

Näringsutskottet, *Riktlinjer för energipolitiken* 2008/09:NU25

Regeringskansliet, *En sammanhållen klimat- och energipolitik* Prop.2008/09:163

Bilaga 1. Deltagande fastighetsägare

Fastighetsägare	Geografiskt läge	Kommunstorlek (antal invånare)	Ägarform	Byggnadsår	Energiprestanda (kWh/m ² , år)
Bollnäs bostäder	Norr	<60 000	Kommunalt	1966	122
Brf Enerbacken	Söder	60 000 – 140 000	BRF	1963	106
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
EKO Bostäder Norr	Norr	<60 000	Privat	1939	215
Gamla byn	Norr	<60 000	Kommunalt	1957	132
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
Ormvråken	Mellan	<60 000	Privat	1947	166
Stena	Mellan	>140 000	Privat	1964	165
Telgebostäder	Mellan	60 000 – 140 000	Kommunalt	1973	191
Trelleborgshem	Söder	<60 000	Kommunalt	1968	134
Uppsalahem	Mellan	>140 000	Kommunalt	1993	153