

Bilaga 3 Potential för energi- och effekteffektivisering i Göteborg fram till 2025

Innehåll

1. Inledning	1
2. Metodik.....	2
3. Energi- och effekteffektiviseringsåtgärder	3
3.1. Bedömningskriterier	4
3.2. Resultat.....	6
4. Diskussion	8
5. Referenser	10

1. Inledning

Denna bilaga svarar på uppdrag 3 om potentialen för energi- respektive effekteffektivisering inom staden fram till 2025 och dess påverkan på koldioxidutsläppen kopplad till stadens egen fjärrvärmeproduktion.

Stadens energieffektiviseringsmål

Indikatorerna kopplade till energieffektivisering i remissutgåvan av Göteborgs stads miljö- och klimatprogram innebär att de totala fjärrvärmelieferanserna i Göteborg skulle behöva minska med i storleksordningen 500 GWh per år i den befintliga bebyggelsen. Det kan jämföras med dagens leveranser om cirka 3 500 GWh per år. Bedömningen av hur fjärrvärmelieferanserna påverkas av effektiviseringsmålet är starkt beroende av ambitionsnivån för eleffektivisering och vilka antaganden man gör om detta. Det är tydligt att en ambitiös satsning på eleffektivisering behövs för att målet ska kunna nås.

Historisk energieffektivisering i Göteborg

Energieffektivisering är en prioriterad fråga hos de kommunala bostadsbolagen i Göteborg. Exempel på vanliga åtgärder som ligger med i underhållsplanerna är isolering av ytterväggar, fönsterbyte till isolerglas, återvinning av värme i frånluften (FTX), byte av belysning, pumpar och fläktar samt varmvatten med mätning och debitering. Det är också vanligt med driftoptimering för att använda värme och ventilation så effektivt som möjligt för att uppnå rätt inomhusklimat.

Under perioden 1990 till 2017 har de kommunala fastighetsbolagen Poseidon, Familjebostäder och Bostadsbolaget effektiviserat värmeanvändningen med cirka 30 procent, nybyggnationer inkluderat. Effektiviseringstakten har varit i nivå med genomsnittet för kommunala bostadsbolag i Sverige, men takten har inte ökat lika

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

mycket som genomsnittet på senare år. De tre bostadsbolagen ökade den årliga effektiviseringen från 1,2 till 1,5 procent. Motsvarande ökning för kommunala bostadsbolag i Sverige var från 1,2 till 1,8 procent per år. De privata bostadsbolagen bedöms historiskt ha effektiviserat cirka 20 procent mer än de kommunala.

Fjärrvärmens miljöpåverkan

Huvuddelen av fjärrvärmens baseras på återvunnen värme och förnybara bränslen, vilket ligger i linje med många fastighetsbolags hållbarhetsstrategier. Den resterande andelen baseras på fossila bränslen från främst naturgaseldade Rya kraftvärmeverk. Biogas kan ersätta naturgas i Rya kraftvärmeverk och på så sätt ge en helt fossilbränslefri värme, men åtgärden kräver i längden en ändring i gällande miljötillstånd. En mindre del fossila utsläpp från arbetsmaskiner inom skogsbruket och tillverkning och transport av biobränslen kvarstår tills dessa verksamheter ställt om på sikt.

Fjärrvärmeproduktionen i Göteborg är nära knuten till elproduktionen genom främst Rya kraftvärmeverk. En minskning av fjärrvärmebehovet genom effektiviseringar innebär att mindre el produceras lokalt, vilket i sin tur innebär att mer el måste importeras från nordeuropeiska elsystemet. Så länge elproduktionen i det nordeuropeiska elsystemet har större klimatpåverkan än den lokala elproduktionen i Göteborg, motverkas den minskade klimatpåverkan från mindre förbränning av bränslen i fjärrvärmeproduktionen av ökad klimatpåverkan från elproduktion i det nordeuropeiska elsystemet. Profu bedömde tidigare att både fjärrvärme- och elsystemet skulle varit nära fossilfria 2035, vilket i sin tur skulle innebära att klimatkonsekvenserna från energieffektivisering blir små. Flera avgörande lokala och nationella beslut gör att energisystemet utvecklas mot fossilfritt och förnybart i en snabbare takt än tidigare bedömningar. Det innebär att energieffektiviseringsåtgärder i framtiden motiveras av andra skäl än minskade klimatgasutsläpp. Sådana skäl är till exempel lagkrav, renoveringsbehov och förbättrad inomhuskomfort.

2. Metodik

Potentialen för energi- och effekteffektiviseringsåtgärder inom Göteborg har analyserats i ett antal studier i samarbete med Profu och Framtiden de senaste åren. En större studie med fokus på tidsperioden 2040 ligger till grund för arbetet, se referens 1. Profu har fördjupat studien utifrån en rad aktuella omvärldsfaktorer och tagit fram potentialen för effekt- och energieffektivisering för Poseidon, Familjebostäder, Bostadsbolaget, Göteborgslokaler och Gårdstensbostäder för perioden år 2020 till 2025, se referens 2.

I arbetet har först den möjliga potentialen och därefter den lönsamma potentialen analyserats. Med möjlig potential avses här den tekniska potential som bedöms kunna genomföras från dagsläget fram till 2025. Detta skiljer sig från total teknisk potential som inte tar hänsyn till praktiska begränsningar. Utifrån den möjliga potentialen beräknas den lönsamma potentialen. För kommunala verksamheter

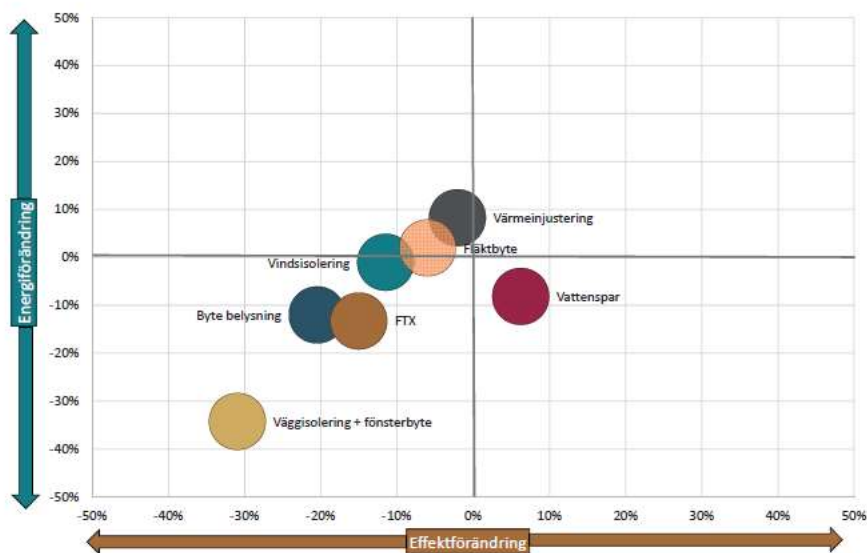
Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

bedöms lönsamheten ur ett kommunkoncernperspektiv, det vill säga både för Framtiden och för Göteborg Energi. En åtgärd är lönsam i kommunkoncernperspektivet om kostnadsminskningarna hos både Framtiden och Göteborg Energi är större än kostnaden för investeringen och minskade intäkter hos Göteborg Energi. Vid analys av hela stadens effektiviseringspotential har Göteborg Energi utgått ifrån referens 1 och 2.

3. Energi- och effekteffektiviseringsåtgärder

Kunskapen om hur olika energieffektiviseringsåtgärder påverkar byggnaders energianvändning är generellt god. Kunskapen om åtgärdernas koppling till effektbehovet är däremot inte lika allmänt spridd. Det branschöverskridande forskningsprogrammet Värmemarknad Sverige har börjat analysera olika åtgärders påverkan på effekten utifrån verkliga fall. Resultaten visar att klimatskrämsåtgärden tilläggsisolering och fönsterbyte minskar både energi- och effektbehovet mest. I genomsnitt är påverkan ungefär lika stor på energi- som effektbehovet för denna typ av åtgärd. Värmeinjustering minskar effektbehovet något men inte energibehovet. Åtgärdstypen installation av FTX har i genomsnitt ungefär lika stor påverkan på energi- och effektbehovet. Åtgärdstypen vattenspar är ensam om att visa på ett ökat effektbehov. Se Figur 1.



Relationen mellan energi- och effektförändring för olika åtgärder. Cirkelarna presenterar ett medelvärde av undersökta åtgärders påverkan dels på effektbehovet för värme eller el (horisontell axel), dels på energianvändningen av värme eller el (vertikal axel). Åtgärden 'väggisolering+fönsterbyte' innebär alltså att både värmeenergi- och värmeeffektbehovet minskar med cirka 30% i genomsnitt efter åtgärden. Åtgärden 'byte belysning' innebär att elbehovet minskar med 10% och eleffektbehovet med 20%.

Figur 1. Energi och effektförändring för olika åtgärder i utdrag från Värmemarknad Sverige, 100 steg mot framtidens värmemarknad, sammanfattning av slutrapporten för etapp 3.

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

Värmeinjustering innebär att fördelningen av värme till olika lägenheter och även till olika radiatorer i lägenheterna ses över och justeras så att varje rum får rätt mängd värme från värmesystemet. Värmeinjustering behöver göras både i nybyggda hus och i befintliga byggnader där förändringar i värmesystemet genom året lett till att fördelningen av värme mellan lägenheter, och även inom lägenheter, inte längre är tillfredställande.

Tilläggsisolering av ytterväggar genomförs i princip aldrig som enbart en energi-effektiviseringsåtgärd. Kostnaden för arbetet överstiger vida kostnadsbesparingen från minskad energianvändning. Åtgärden genomförs oftast i samband med större underhåll av fasaden så att merkostnaden för själva tilläggsisoleringen blir relativt låg och återbetalningstiden rimlig. För att motverka insjunkna fönster i fasaden är det vanligt att samtidigt byta till energieffektiva fönster.

Att tilläggsisolera vind innebär att isoleringen på vindsbjälklaget kompletteras med mer isolering så att totala tjockleken, och därmed isolerförmågan, ökar. Det är oftast en kostnadseffektiv åtgärd som kan återbetalas med lägre kostnad för uppvärmning. Åtgärden genomförs i alla byggnader med lämpliga förutsättningar.

Förkortningen 'FTX' står för Från- och Tilluftsventilation med värmeväxling (återvinning). För att hålla god inomhuskomfort måste luften i lägenheter omsättas regelbundet, vilket kräver uppvärmning av kall utomhusluft. Att installera FTX innebär att man kan ta vara på värmen som finns i frånluften. Frånluftfläkten, som ventilerar bort luft ur byggnaden, är placerad i närheten av tilluftfläkten, som tar in ny luft till byggnaden, och de två luftströmmar passerar en värmeväxlare där värmen i frånluften överförs till tilluften. Installation av FTX i befintliga byggnader är oftast en ganska kostsam åtgärd varför den inte genomförs som en energiåtgärd utan i samband med större underhåll. Med denna åtgärd kan värmeförlusterna från ventilation minska med 85 till 90 procent. Den ökar dock elanvändningen.

Vattensparåtgärder är ett samlingsbegrepp för åtgärder som effektiviserar användningen av vatten i byggnaden. Några exempel är blandare som begränsar flödet av tappvatten, toalettstolar med två nivåer på spolvattenvolym, lagning av läckor, installation av varmvattencirkulation för att minska mängden tappvatten som behöver spolas i respektive lägenhet innan tillräckligt varmt vatten kommer fram till blandaren (innebär ökad energianvändning) samt individuell mätning och debitering (IMD). Åtgärderna har tydlig besparingspotential och kostnaderna är relativt låga.

3.1. Bedömningskriterier

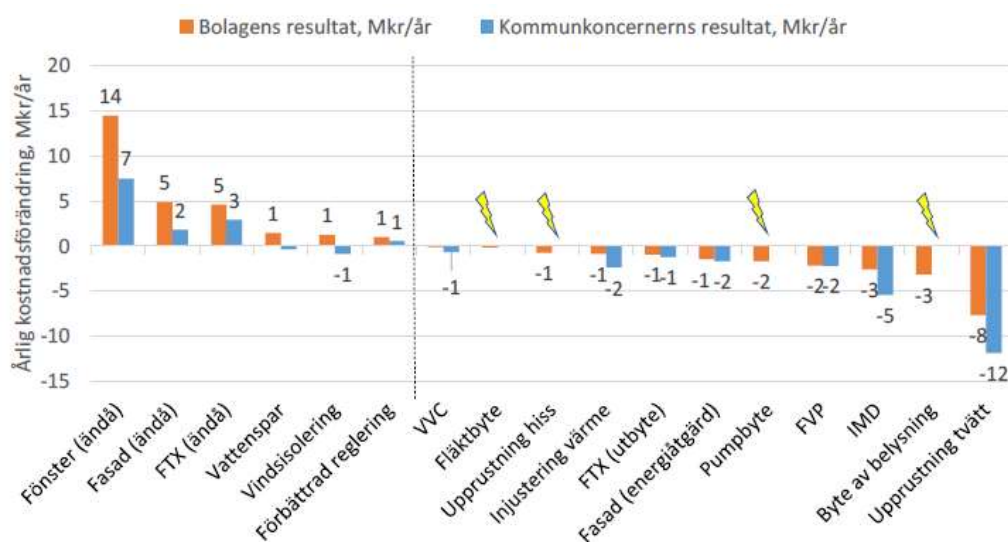
Den ekonomiskt motiverade energieffektiviseringspotentialen bedöms utifrån lönsamhetskriterier. Inom kommunala verksamheter har lönsamhetsberäkningen två perspektiv: bolagens perspektiv och kommunkoncernperspektivet. Lönsamhetsberäkningen ur bolagens perspektiv baseras på investeringen bolagen

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

måste göra för att genomföra åtgärden och de besparingar i form av minskade energi- och driftkostnader som åtgärden medför. I kommunkoncernperspektivet vidgas systemgränsen till att även inkludera Göteborg Energi och hur åtgärden påverkar bolagets kostnader för produktion och intäkter. En åtgärd är lönsam i kommunkoncernperspektivet om kostnadsminskningarna hos både Framtiden och Göteborg Energi är större än kostnaden för investeringen och minskade intäkter hos Göteborg Energi. Lönsamhetsberäkningen baseras på annuitetsmetoden, det vill säga investeringen inklusive kapitalkostnader (5 procent real kalkylränta) omvandlas till en årlig kostnad, baserat på åtgärdens livslängd. Samtliga energipriser avser år 2020.



Figur 2. Lönsamheten av olika åtgärder redovisad ur två perspektiv, dels Framtidens och dels kommunkoncernens. Åtgärder med positiv kostnadsförändring är lönsamma. Årlig kostnadsförändring uttrycks i Mkr och avser differensen mellan den annuitetsberäknade kostnaden för investeringen och kostnadsbesparingen som åtgärden ger upphov till.

Effektbesparingens storlek beräknas i förhållande till energieffektiviseringens storlek och ser olika ut för olika kundgrupper. Förhållandet mellan effekt- och energibesparing beräknas till 0,8 enligt Profus senaste analys för de kommunala verksamheterna. För privata aktörer antas de förhållanden som Profu tog fram i sin 2040-prognos, det vill säga 0,44 för flerbostadshus och 0,64 för lokaler, vilket speglar flera kundgrupper under åren 2011-2017.

Bedömning av kostnadsbesparingen för undvikna investeringar i värmeproduktion och distributionsförstärkningar utgår från specifika kapacitetskostnader. En investering i spetsproduktion ligger mellan 2,5 miljoner kronor per MW för en biooljepanna och 5 miljoner kronor per MW för en pelletsanna. Distributionen är mer komplext att kostnadsuppskatta. Om en förstärkning kan undvikas i en del av

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

nätet där det finns överkapacitet är värdet just nu noll kronor, men där det finns överföringsbegränsningar är värdet stort, upp till cirka 4 miljoner kronor per MW. Sammantaget uppskattas schablonvärdet för insparade installationer till 2,5-9 miljoner kronor per MW. Besparingar görs också i minskade årliga driftkostnader.

3.2. Resultat

Ur kommunkoncernens perspektiv

Resultaten visar att det finns ett par värmeeffektiviseringsåtgärder som är lönsamma ur Framtidens perspektiv men färre ur kommunkoncernens perspektiv. Förutom ändå-åtgärderna är vattenspar, vindsisolering och förbättrad reglering lönsamma för bostadsbolagen medan endast förbättrad reglering är lönsam för kommunkoncernen. De kommunala verksamheterna kan bedömas ha en lönsam potential att minska energianvändningen med 20 GWh och effektbehovet med 5 MW mellan 2020 och 2025, vilket motsvarar 0,6 procent av den totala värmeanvändningen och 0,4 procent av effektbehovet.

Ur Framtidens perspektiv

Poseidon kan minska värmebehovet med 16 GWh, Familjebostäder 15 GWh och Bostadsbolaget 17 GWh till 2025. Potentialen kan realiseras till 30 till 50 procent genom olika så kallade ändå-åtgärder kopplade till större renovering av byggnaderna. Ytterligare 30 till 50 procent kan realiseras med olika vattensparåtgärder inklusive IMD. Resterande potential kan realiseras genom optimering av värmesystemet, genom återvinning av värme ur frånluften och ett antal mindre åtgärder.

Gårdstensbostäder kan minska värmebehovet upp till cirka 2 GWh till 2025. Nästan hälften av potentialen kan realiseras genom fönsterbyten, en så kallad ändå-åtgärd. En femtedel av potentialen kan realiseras genom olika typer av vattensparåtgärder och resterande potential kan realiseras genom optimering av värmesystemet.

Göteborgslokaler kan minska värmebehovet upp till cirka 2 GWh till 2025. En tredjedel av potentialen kan realiseras genom klimatskärmsåtgärder som tilläggsisolering av väggar och vindar samt genom fönsterbyten. Mer än 40 procent av potentialen kan realiseras genom injustering av värmesystem medan resterande kan realiseras genom vattensparåtgärder och åtgärder på ventilationssystem.

Företagskunder

För övriga företagskunder med flerbostadshus antas potentialen ligga på samma nivå som i Profus 2040-prognos, vilket innebär en årlig effektiviseringstakt på 1,2 procent och motsvarar en besparingspotential på 64 GWh till 2025. Effektminskningen bedöms ligga på 9 MW. Lokaler inom den privata sektorn antas ha en årlig effektiviseringstakt på 1,5 procent, vilket ger en effektivisering på 42 GWh till 2025. Effektminskningen bedöms ligga på 12 MW för privata lokaler.

2020-09-23

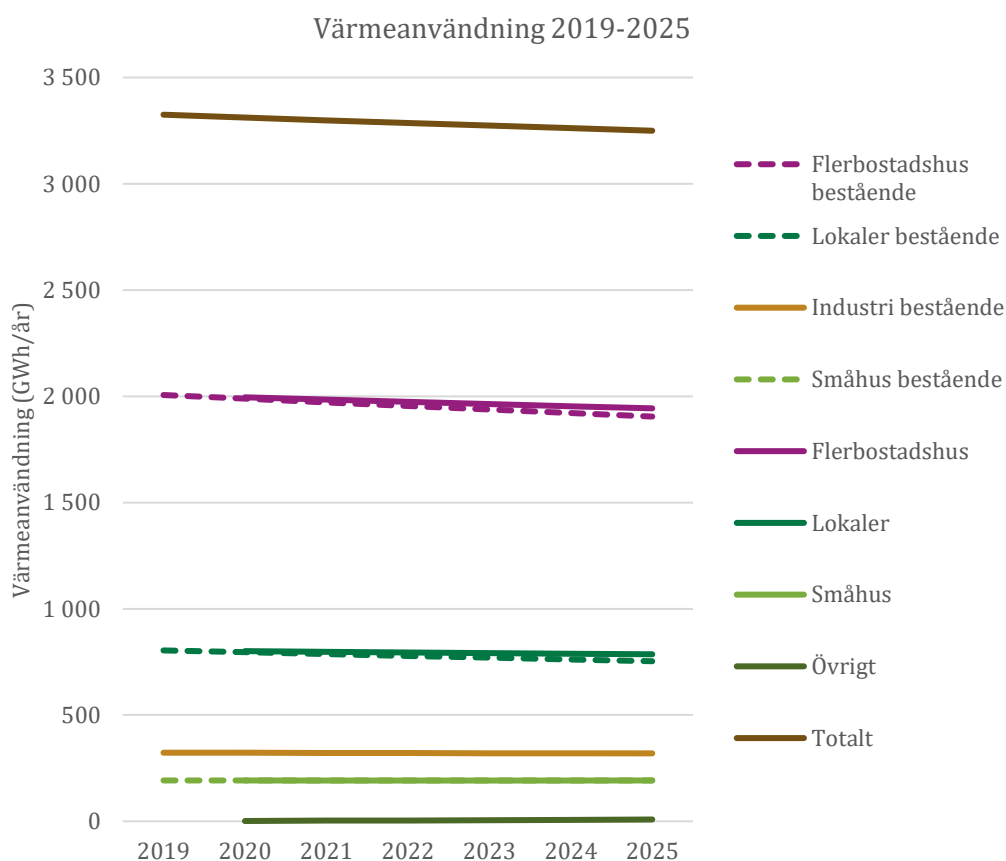
Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

En summering av potentialerna redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av resultat. Potentialbedömning efter lönsamhetskriterier för värme- och effekteffektivisering år 2020-2025.

	Stadens mål 2030	Framtiden i kommunkoncernperspektivet 2025	Göteborg 2025
Värmeeffektivisering (GWh/år)	500	20	129
Effekteffektivisering (MW)	-	5	27
Fossil koldioxid i egen produktion (ton/år) ¹	0	-	10 000



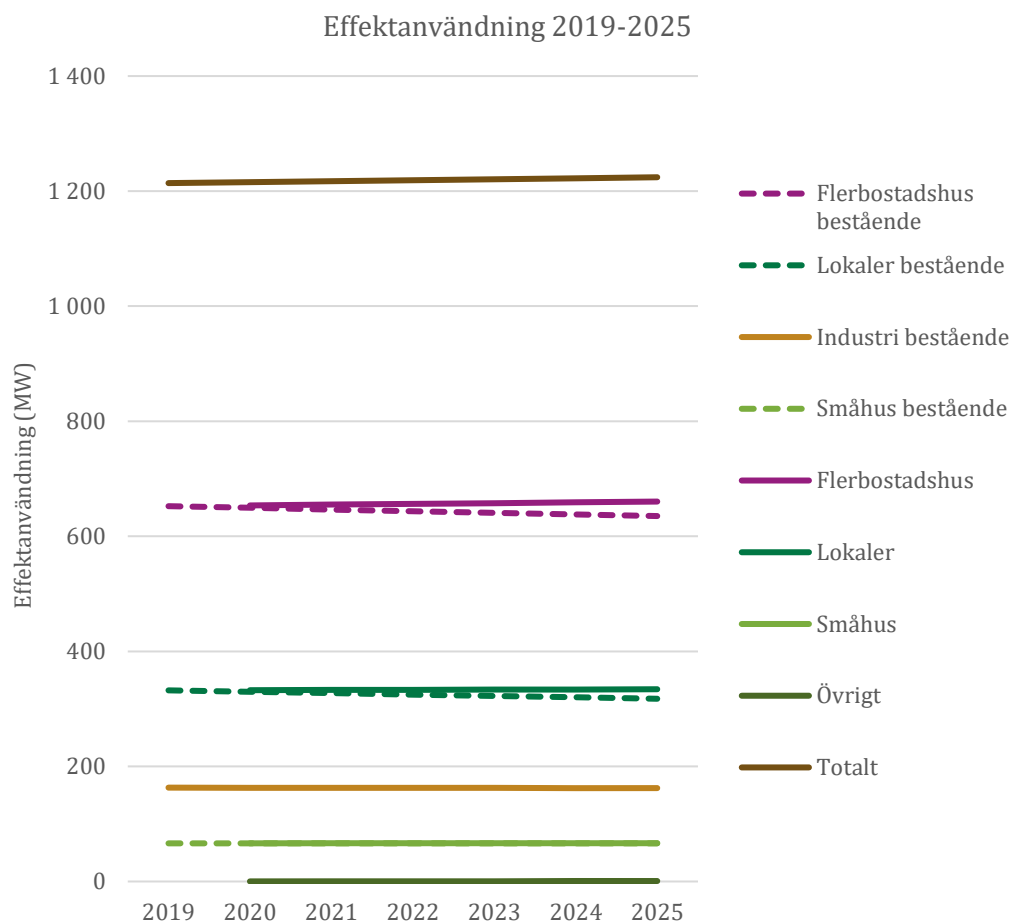
Figur 3. Prognos över värmeanvändningens utveckling under normalår fram till 2025 i Göteborg. De streckade linjerna visar på energieffektiviseringen i befintligt bestånd och de obrutna linjerna visar total användning inklusive nybyggnation och nyanslutningar.

¹ Härstammar från fossila bränslen inom skogsbruk och framställning av biobränslen, avtagande på sikt.

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624



Figur 4. Prognos över effektanvändningens utveckling till 2025 vid kallaste timmen under ett normalår (-13°C) i Göteborg. De streckade linjerna visar på effekteffektiviseringen i befintligt bestånd och de obrutna linjerna visar total användning inklusive nybyggnation och nyanslutningar.

Obs. Systemeffektbehovet är högre eftersom fjärrvärmesystemet dimensioneras efter den kallaste timmen under en 20-årsperiod. För närvarande är den siffran 1435 MW exklusive redundans.

4. Diskussion

Resultaten visar en potential för hela staden på 129 GWh värmebesparing fram till 2025. Den effektiviseringstakt av fjärrvärmeanvändningen som Göteborg Energi kommit fram till som praktiskt och ekonomiskt genomförbar under perioden är inte tillräcklig för att nå de energieffektiviseringsmål som föreslås i remissutgåvan av Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030.

För att nå ovanstående målnivåer krävs en ökning av effektiviseringstakten under perioden 2025 till 2030 för Göteborgs Stads egna lokaler och bostäder. Ett betydande fokus på att effektivisera elanvändningen behövs eftersom detta får ett

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

stort genomslag i beräkningarna, i synnerhet för lokaler där elanvändningen är högre. Trots att nybyggnationen drar ner den genomsnittliga förbrukningen är bedömningen att det kommer att vara mycket utmanande att nå det föreslagna målet.

Branschföreningen Energiföretagen Sverige upplever att det råder stor samsyn med kunder om att det är de höga effektbehoven som är den stora utmaningen med att fasa ut de sista fossila bränslena. Energieffektiviseringsåtgärder bör därför fokusera på till exempel ökad användarflexibilitet där energianvändningen för uppvärmning kan jämnas ut över tid, vilket då minskar effektbehovet, både i el- och fjärrvärmesystemen².

Trots att energieffektiviseringen i det befintliga beståndet berör en större uppvärmd yta än tillkommande nybyggnationer, är det effektbehovet i nybyggnationerna som har störst inverkan på det totala effektbehovet.

I ett kommunkoncernperspektiv uppskattas kostnaden för åtgärder som ger en effekteffektivisering på 5 MW till 5 miljoner kronor år 2025. Detta beror på att ändå-åtgärderna har stor potential men noll i kostnad. Detta ger en investeringskostnad på cirka 1 mkr per MW. Med huvudsakligen ändå-åtgärder är det billigare än att installera en värmepanna.

Med utgångspunkt från de underlag vi har från Profu gör vi antaganden om övriga företagskunder. Sett ur fastighetsperspektivet, utan hänsyn till energibolaget, uppskattas kostnaden för effektivisering till cirka 5 mkr per MW. Detta kan innebära en större kostnad än en ny panna (2,5-5 mkr per MW) men kan vara kostnadseffektivt om åtgärderna är placerade så att utbyggnader i nätet kan undvikas.

Det är i byggfasen en byggnads långsiktiga energi- och effekteffektivitet avgörs, då nuvarande byggnormer sätter standarden för lång tid framöver.

Tidsperspektivet 2025 är något kort för att titta på full potential för energieffektiviseringsåtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet då de i första hand utförs i samband med andra renoveringar.

Även om klimatnyttan av åtgärderna bedöms som liten till 2025, kan energieffektiviseringsarbetet fortsätta fokusera på följande.

- Att minska elanvändningen för belysning, tvättstugor och ventilation. Undvik att öka elbehovet och framförallt eleffektbehovet.
- Att värmeeffektiviseringsåtgärder som är lönsamma, särskilt ur ett kommunkoncernperspektiv, genomförs.

² <https://www.altinget.se/miljo/artikel/replik-energirenovera-garna-men-ge-ratt-incitament-att-energieffektivisera>, Erik Thornström, Energiföretagen Sverige, 2020-08-20

2020-09-23

Anne Kodeda, Jennie Rodin, Christofer Åslund

Diarienummer: 10-2020-0624

- Att åtgärder som lämpar sig att genomföra i samband med underhåll, måste göras på grund av lagkrav och för att förbättra inomhuskomfort.
- Att arbeta med avfallshanteringen i syfte att minska mängden fossilplast i det brännbara avfallet. Genom att minska mängden fossil plast som går till energiåtervinning minskar de direkta klimatgasutsläppen i Göteborgsområdet. Här finns många strategier som att arbeta med fastighetsnära sortering och att i upphandlingar efterfråga återvunnen plast.

5. Referenser

1. Fjärrvärmelieferanser till 2040 i Göteborg, Partille och Ale, Profu april 2019
2. Gemensam effekt- och energieffektivisering för Göteborg Energi och Förvaltnings AB Framtiden, Profu september 2020