

REGION ÖREBRO LÄN

ÖREBROPORTEN

BEGRÄNSNING AV EFFEKTUTTAG GENOM STYRNING AV BYGGNADENS KLIMATSYSTEM

2019-10-30



Örebroportens fastigheten Kexen

ÖREBROPORTEN

Begränsning av effektuttag genom styrning av byggnadens klimatsystem

Region Örebro Län

Konsult

WSP Environmental Sverige

Box 8094

700 08 Örebro

Besök: Krontorpsgatan 1

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

Kontaktpersoner

Margot Bratt

margot.bratt@wsp.com

+46 10 722 82 20

Roland Jonsson

Roland.j.jonsson@wsp.com

+46 10 722 99 65

Katarina Westerbjörk

katarina.westerbjork@wsp.com

+46 10 722 81 35



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

SAMMANFATTNING

Vid tillfälliga effektoppar som uppstår vid kall väderlek (måste fjärrvärmeleverantören starta upp extra pannor som ofta är oljeeldade. För att minska behovet av spetslast har E.ON i samarbete med Örebroporten och andra större fastighetsägare startat ett projekt för effektstyrning av fjärrvärmenätet. Målsättningen är att få en optimal samverkan mellan fjärrvärme-produktion, distribution och kundernas energianvändning.

Potentialen för att minska användningen av fossila bränslen vid spetslast är stor. Om Örebroporten ansluter hela sitt fastighetsbestånd beräknas det leda till att värmeeffektoppar tillfälligt kan sänkas med 1,5 MW till 1,8 MW. Om E.ON:s samtliga fastighetskunder i Örebro, Kumla och Hallsberg ansluter sig har potentialen för att minska toppeffekten grovt beräknats till ca 100 MW.

Fallstudiens syfte är att beskriva tillvägagångssätt för implementering av effektbegränsningstjänsten samt att följa upp påverkan på inomhustemperatur - och fjärrvärmekostnader för några anslutna fastigheter. Målet är att öka kunskapen om effektbegränsning genom att resultaten sprids till andra fastighetsägare

Örebroporten har sedan starten 2016 varit uppkopplad till E.ON:s tjänst med fastigheten Kexen vid Ribbingsgatan. I mars 2018 har ytterligare byggnader vid Mellringevägen anslutits.

Uppföljningen visar att funktionen för effektbegränsning fungerar som tänkt. Effektsänkningar på ca 10 kW har uppmätts vid fastigheten Kexen. För ett större område, där sju byggnader i området Mellringe inkluderats, har effekten tillfälligt kunnat sänkas med 190 kW. Effektstyrningen påverkar inomhustemperaturen marginellt, med en sänkning på ca 0,3 grader.

Anslutning till E.ON:s tjänst minskar även kostnaden för fjärrvärme i och med den rabatt som erhålls. Kostnaden för fjärrvärme för fastigheten vid Ribbingsgatan 1 minskar med ca 20 000 kr per år vid anslutning till tjänsten jämfört med samma energibehov utan anslutning. Det motsvarar en årlig minskad fjärrvärmekostnad på 4,3 procent. Motsvarande beräkning har även gjorts för 3 andra byggnaderna där fjärrvärmekostnaden minskat med totalt 30 000 kr.

Utveckling och implementering av effektstyrning har också bidragit till ökad medvetenhet av byggnadernas energianvändning och ett större fokus på energioptimeringsarbetet. Därutöver kan minskning av CO_{2e} som genereras via tjänsten användas i miljöredovisning och marknadsföring.



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Innehåll

1	INLEDNING	6
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE OCH MÅL	7
2.2	POTENTIAL TILL ENERGIEFFEKTIVISERING OCH KLIMATNYTTA	8
3	GENOMFÖRANDE	8
3.1	TIDSPLAN	8
4	UTGÅNGSLÄGE	9
4.1	PROJEKTET CESO OCH E.ON:S KUNDERBJUDANDE	9
4.2	ÖREBROPORTENS SYSTEM FÖR EFFEKTSTYRNING	10
4.1	OM FASTIGHETERNA	12
5	TEST AV SYSTEM FÖR EFFEKTSÄNKNING	12
5.1	EFFEKTSÄNKNING VID KEXEN, RIBBINGSGATAN 1	12
5.2	EFFEKTSÄNKNING FLERA BYGGNADER	14
5.3	EFFEKTTOPP EFTER EFFEKTSÄNKNING	15
5.4	INOMHUSTEMPERATUR	15
6	ÖREBROPORTENS ERFARENHETER FRÅN IMPLEMENTERING AV EFFEKTREDUCERINGSTJÄNSTEN	15
7	LÖNSAMHETBERÄKNING FÖR EFFEKTSTYRNINGSSYSTEM	16
7.1	KOSTNAD FÖR ANSLUTNING TILL E.ON:S TJÄNST FÖR EFFEKTSÄNKNING	16
7.2	E.ON:S PRISMODELL	16
7.3	KOSTNAD FÖR FJÄRRVÄRME MED OCH UTAN TJÄNSTEN FÖR EFFEKTSÄNKNING	17
7.4	LÖNSAMHETSBEDÖMNING	19
8	MILJÖVINSTER MED EFFEKTREDUCERING	20
9	SLUTSATSER	21
9.1	POSITIVA SIDOEFFEKTER	22
9.2	NEGATIVA SIDOEFFEKTER	22
10	NÄSTA STEG	22

10.1 GENOMFÖRANDE AV EFFEKTSTYRNING	22
10.2 KOMPLETTERANDE UTVÄRDERING	23
10.3 MARKNADSSPRIDNING AV RESULTAT	23
11 BILAGA 1 PRISMODELL 2018 OCH 2019, E.ON	24

1 INLEDNING

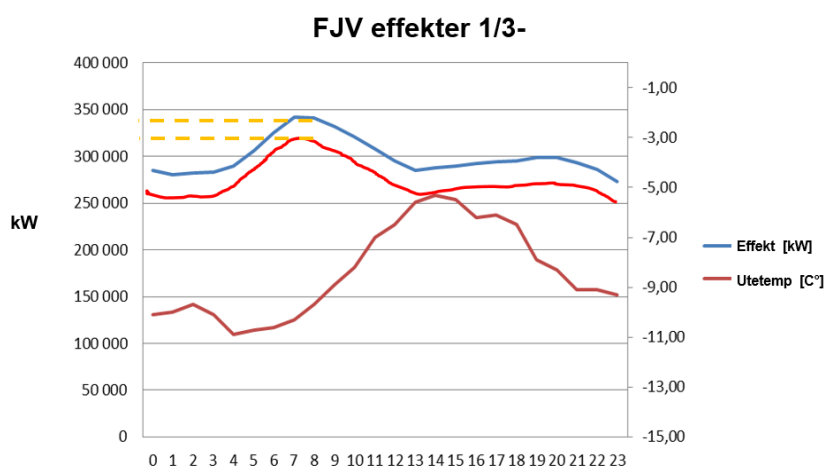
Presenterad fallstudie har genomförts genom Fastighetsnätverket för energi och miljöfrågor i Örebro. Fallstudien har finansierats genom projektet "Samverkan för hållbara byggnader i en koldioxidsnål ekonomi".

Underlaget i fallstudien har granskats av Niklas Jakobsson Region Örebro län, Mikael Karlsson Örebroporten, Lennart Lindkvist, Örebroporten och Anders Gustavsson, E.ON. Fastighetsnätverkets medlemmar har delgetts.

Mer information om nätverket, andra genomförda fallstudier och pågående aktiviteter finner ni på www.fastighetsnatverket.se.

2 BAKGRUND

Vid tillfälliga effekttoppar (oftast mellan 06.00 och 08.00 samt 16.00 och 18.00) vid kall väderlek, måste fjärrvärmeleverantören starta upp extra pannor som ofta är oljeeldade.



Figur 1. Fjärrvärmeeffekter – EONs fjärrvärmenät (Örebro) den 1 mars 2018.
Bildkälla: Anders Gustavsson, EON

I figur 1 framgår att en effekttopp inträffar mellan kl 06.00 och 08.00. Det finns även en effekttopp på eftermiddagen 16.00-18.00 men en ökad utomhustemperatur maskerar det den denna dag. Den övre blå linjen visar det faktiska effektbehovet och den mörkröda kurvar strax nedanför visar ett minskat effektuttag till följd av en minskad baslast. Den gula markeringen symboliserar en tillfällig sänkning av baslast vid effekttoppen, som planar ut topparna.

För att minska behovet av spetslast vid effektoppar har E.ON i samarbete med Örebroporten och andra större fastighetsägare startat ett projekt som kallas CESO för effektstyrning av fjärrvärmenätet. Styrningen sker genom att E.ON skickar utsignal från en server till kundernas anslutningspunkter via mobilnätet med uppmaning att tillfälligt sänka sitt effektuttag. Kunden tar emot en styrsignal som de agerar utifrån. Det sker antingen genom att framledningstemperaturen på radiatorkretsarna eller ventilationens temperatur sänks i byggnaderna. Inneboende tröghet och förmåga att lagra värme i byggnaderna gör att värmekomforten inte påverkas.

Effektbegränsningen förväntas leda till att effektoppar jämnas ut och behov av spetsproduktion med oljeeldade pannor minskar, vilket minskar utsläppen av CO_{2e}. Den gula markeringen i figur 1 symboliserar effektsänkningen.

Allmän information samt kontaktuppgifter till kontaktperson på Örebroporten sammanfattas i nedanstående tabell.

Tabell 1 Allmänna uppgifter om fallstudien

Fallstudiens namn	<i>Begränsning av effektuttag genom styrning av byggnadens klimatsystem</i>
Datum	2017-09-28
Intressent	Örebroporten
Kontaktperson	Lennart Lindkvist
Kontaktuppgifter telefon	+46 19 6762247
Kontaktuppgifter mail	<i>lennart.lindkvist@orebroporten.se</i>

2.1 SYFTE OCH MÅL

Fallstudiens syfte är att beskriva effektbegränsningstjänsten, tillvägagångssätt för implementering av denna samt erfarenheter av implementeringen. Fallstudien syftar även till att beskriva hur stor effektminskning som kan uppnås, hur inomhustemperaturen påverkas samt skildra hur fjärrvärmekostnaderna påverkas vid anslutning till tjänsten för några av Örebroportens anslutna fastigheter.

Målet är att öka kunskapen om effektbegränsning genom att resultaten sprids till andra fastighetsägare

2.2 POTENTIAL TILL ENERGIEFFEKTIVISERING OCH KLIMATNYTTA

Om Örebroporten ansluter hela sitt fastighetsbestånd till E.ON:s tjänst för effektbegränsning beräknas det leda till att värmeeffekttoppar tillfälligt kan sänkas med 1,5 MW till 1,8 MW¹. Om E.ON:s samtliga fastighetskunder i Örebro, Kumla och Hallsberg ansluter sig har potentialen för att minska toppeffekten grovt beräknats till ca 100 MW². Det innebär att användningen av fossila bränslen som värmespets vid maxlaster minskar, vilket har stor inverkan på fjärrvärmens miljöpåverkan.

Funktionen för effektbegränsning är relativt enkel att applicera på alla byggnader. Pilotprojektet bidrar till att tillvägagångssättet sprids till andra fastighetsägare.

3 GENOMFÖRANDE

Inledningsvis beskrivs E.ON:s tjänst för effektstyrning och Örebroportens kommunikationssystem för anslutning till tjänsten samt deras erfarenheter av implementeringen. Därefter beskrivs effektstyrningens resultat avseende möjlighet att kapa effekttoppar, samt hur effektbegränsningen påverkar inomhustemperaturen i byggnaderna. Slutligen beskrivs hur anslutning till tjänsten påverkar fastighetsägarens fjärrvärmekostnad och miljönytta i form av minskade CO₂e-utsläpp beräknas.

Tabell 2 Tidsplan för genomförandet

Som underlag för uppföljningen används tillgänglig energistatistik från EON navigator för de två senaste åren, samt underlag från Örebroporten och E.ON.

3.1 TIDSPLAN

Moment	Tidsperiod
Godkännande av fallstudie	<i>Okt 2017</i>
Installation av styrsystem	<i>Okt/nov 2017</i>
Driftsättning	<i>2017–2019</i>
Utvärdering och rapport	<i>sep 2019</i>

¹ Källa: Mikael Karlsson, Örebroporten

² Källa: Anders Gustavsson, EON, Örebro

4 UTGÅNGSLÄGE

4.1 PROJEKTET CESO OCH E.ON:S KUNDERBJUDANDE

4.1.1 Bakgrund

E.ON har högt ställda miljömål för produktion av fjärrvärmen. Till år 2025 ska deras produktion av fjärrvärme endast utgöras av återvunnen eller förnybar energi. Tjänsten för effektreducering är en viktig pusselbit för att nå målet.

Genom att kortsiktigt styra efterfrågan på värmeenergi kan effekttoppar kapas och behovet av att starta oljeeldade produktionsanläggningar minskas. Därutöver underlättas planeringen av energiproduktionen. E.ON har i samarbete med Örebroporten och andra större fastighetsägare startat projektet CESO (Customer Energy System Optimization) för effektstyrning av fjärrvärmenätet i Örebro, Kumla och Hallsberg.

4.1.2 Kunderbjudande

E.ON ger fastighetskunder som ansluter sig till tjänsten för effektreducering 10 procent rabatt på effektpriset. Det är en initial prismodell och diskussion om och i sådana fall hur den kan utvecklas pågår.

Idag är följande kunder med i CESO och flertalet, men inte alla, har anslutit byggnader till tjänsten för effektreducering: Örebroporten, Futurum fastigheter, Örebrobostäder, Volvo/Hallsberg (produktion), Hallsbergs bostäder, Hallbo, (Örebro, kumla Hallsberg samma nät), Akademiska hus, Klöver, Region Örebro län fastigheter (sjukhus), Kumla Bostad AB, Johnsson Metall, Castellum, Gustavsvik.

4.1.3 Om tjänsten

Styrningen sker genom att E.ON skickar ut en 4–20 mA signal med uppmaning att tillfälligt sänka sitt effektuttag. Signalen skickas från E.ON:s server till kundernas anslutningspunkt via GSM-nätet, se figur 2. Effektsänkningen sker antingen genom att fastighetsägaren sänker framledningstemperaturen på radiatorkretsarna eller sänker ventilationens temperatur i byggnaderna. Fastighetsägarna bestämmer hur stor effektsänkning som ska göras för respektive anslutningspunkt.

Utsignalen från E.ON följer ett bestämt tidsschema som utgår från identifierade effekttoppar (oftast mellan 06.00 och 08.00 samt mellan 16.00 och 18.00) då det är kallare än -4°C.



Figur 2. Beskrivning av effektstyrningen. Bildkälla: Anders Gustavsson, EON

Utveckling av tjänsten för effektstyrning sker gradvis. För en framtida kommunikationsenhet har tester genomförts i några byggnader. För dessa byggnader kan E.ON:s server även ta emot signaler från fastighetens styrsystem med information om överskottsvärme som finns tillgänglig i byggnaderna. Denna identifierade överskottsvärme kan användas för att täcka upp andra delar av fjärrvärmesystemet. Därutöver pågår arbete med att ta fram ett produktionsverktyg för prognosstyrning av pannanläggningar och nät.

Målsättningen är att få en optimal samverkan mellan fjärrvärmeproduktionen, distributionen och kundernas energianvändning. Ju fler kunder som ansluts till tjänsten desto fler möjligheter ges för E.ON att styra driften för hela fjärrvärmenätet i deltagande kommuner. Då kan effektstyrningen ske grupperat i zoner för att jämnar ut belastningen.

I en krissituation där värmebehovet är större än den tillgängliga värmeproduktionen kan E.ON då prioritera vissa byggnader och fördela leveransen jämnare i nätet. Det blir också möjligt att förhindra att fjärrvärmenätet kyls ned, vilket påverkar värmekomforten negativt om det inträffar.

4.2 ÖREBROPORTENS SYSTEM FÖR EFFEKTSTYRNING

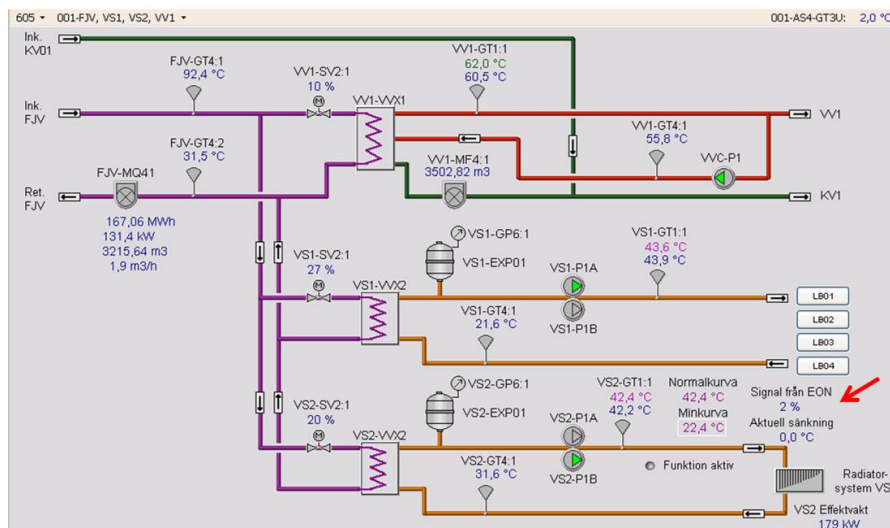
Örebroporten har varit med i projektet CESO sedan januari 2016. Fastigheten Kexen har periodvis varit ansluten till effektreduceringstjänsten sedan 2016. Under mars 2018 har fler byggnader i Mellringe kopplats till tjänsten. Totalt ska ca 50 byggnader succesivt anslutas.

Örebroporten har utvecklat en egen kommunikationslösning för uppkoppling av byggnadernas styrsystem för värme till E.ON:s server. Parallellt genomförs en uppgradering av byggnadernas styrsystem för värme. Inledningsvis har arbetet fokuserats på att ta emot utsignaler från

E.ON:s server till byggnadernas befintliga styrsystem för värme. Information från E.ON:s server skickas via en analog 4–12 mA styrsignal till respektive shuntgrupp i byggnaderna. Vid uppmanad effektsänkning sänks framledningskurvan på radiatorkretsarna via en mellanliggande värmekurva. Värmekurvan ger information om hur mycket värme som ska skickas till byggnadernas värmesystem i förhållande till rådande utetemperatur och hur snabbt den ska förändras. Alla radiatorkretsar har individuella inställningar. Se figur 3.

Överenskommelsen är att utsignalen från E.ON följer ett bestämt tidsschema som utgår från identifierade effekttoppar (oftast mellan 06.00 och 08.00 samt mellan 16.00 och 18.00) då det är kallare än minus 4°C. Signalen tillåts vara aktiv maximalt två timmar och inomhustemperaturen får maximalt minska med 0,3°C.

Driftbild Kexen



Figur 3. Driftbild för fastigheten Kexen. Bildkälla: Mikael Karlsson, Örebroporten

Utvecklingsarbete av mjukvaran görs löpande med justeringar utifrån hur det fungerar. För några få byggnader pågår test där signaler från byggnadernas styrsystem skickas till E.ON:s server med information om tillfälliga övertemperaturer. Överskottsvärmen kan då användas för att täcka upp i andra delar av fjärrvärmesystemet. På sikt är planen att Örebroportens kommunikationssystem både ska kunna ta emot och skicka signaler mellan byggnadernas styrsystem och E.ON:s server.

4.1 OM FASTIGHETERNA

Byggnaderna vid Kexen och Mellringevägen är från mitten av 50-talet och var tidigare del i ett sjukhusområde. Verksamheten har förändrats och de har byggts om till kontor i Örebroportens regi. Fasaderna är av tegel respektive puts. Energieffektiviserande åtgärder har genomförts i form av installation av mer isolerande treglasfönster, tilläggsisolering av vindar och ventilationen har uppgraderats till styrd till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning.

5 TEST AV SYSTEM FÖR EFFEKTSÄNKNING

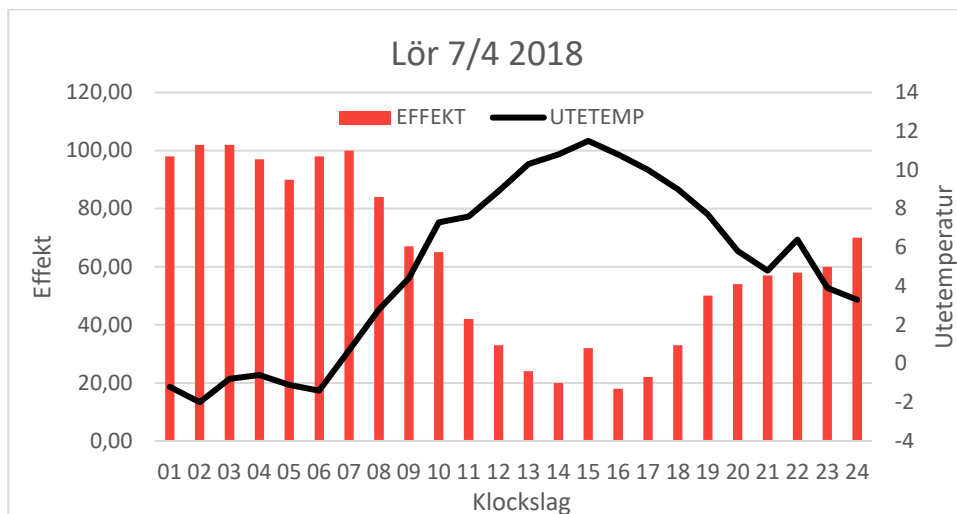
En första version av mjukvaran har periodvis testats vid fastigheten Kexen, Ribbingsgatan 1 sedan 2016. Från mars 2017 har tester även genomförts på byggnader vid Mellringevägen.

Under följande avsnitt beskrivs resultat över hur effektstyrningen fungerat samt hur inomhustemperaturen påverkats. En jämförelse görs också av hur kostnad för fjärrvärme påverkas med och utan anslutning till E.ON:s tjänst för effektreducering.

5.1 EFFEKTSÄNKNING VID KEXEN, RIBBINGSGATAN 1

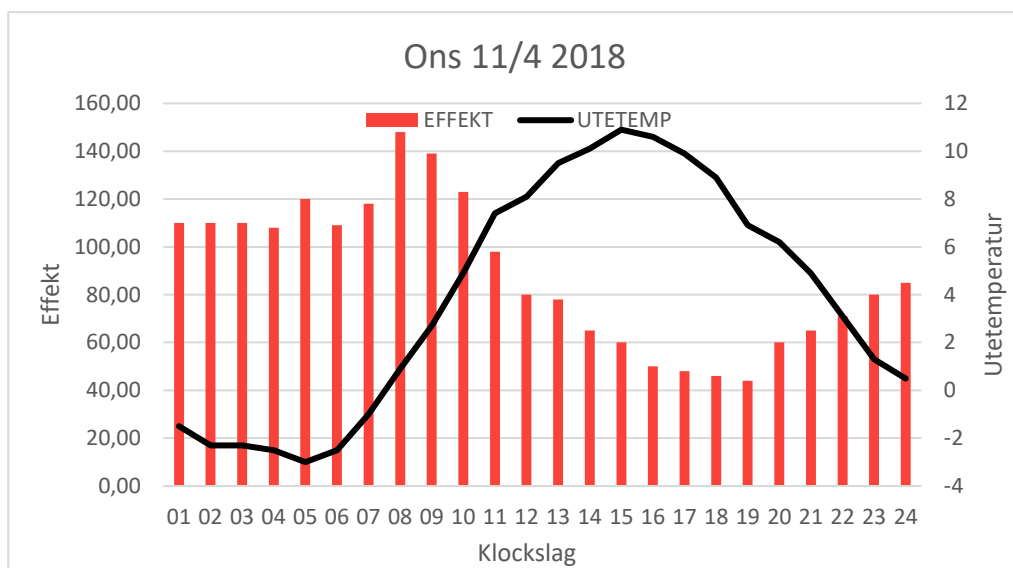
Nedanstående figurer redovisas resultat från några testtillfällen under våren 2018.

Lördan den 7 april är ett exempel på sänkning av effekten under morgonen, se figur 4. Mellan kl 03:00 och 07:00 var temperaturen på uteluften ungefär densamma, medan effektuttaget tillfälligt kunde sänkas med som mest 10 kW. Även kl 16:00-17:00 kunde effektuttaget sänkas, med som mest 14 kW, trots att utetemperaturen sjönk.



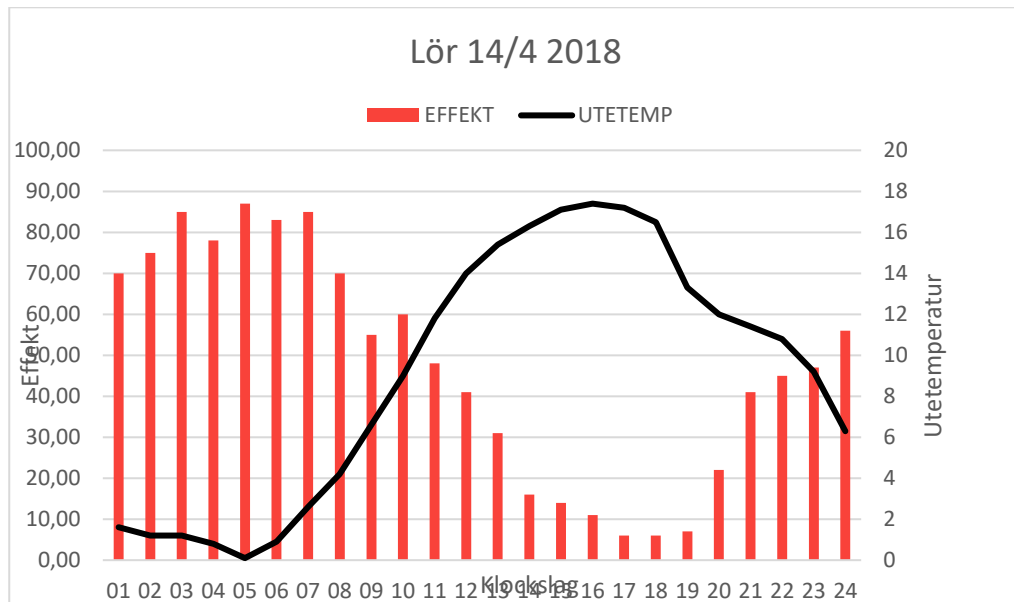
Figur 4. Effekttuttag på Ribbingsgatan 1 lördag den 7 april i förhållande till utetemperaturen. Data för effekttuttag är hämtat från E.ON, data för utetemperatur är hämtat från SMHI.

Onsdag den 11 april gjordes ytterligare en sänkning av effekten på radiatorkretsen. I figur 5 ses att en tillfällig minskning av effekttuttaget på ca 10 kW gjordes kl 06:00 trots liknande utomhustemperatur.



Figur 5. Effekttuttag på Ribbingsgatan 1 onsdag den 11 april i förhållande till utetemperaturen. Data för effekttuttag är hämtat från E.ON, data för utetemperatur är hämtat från SMHI.

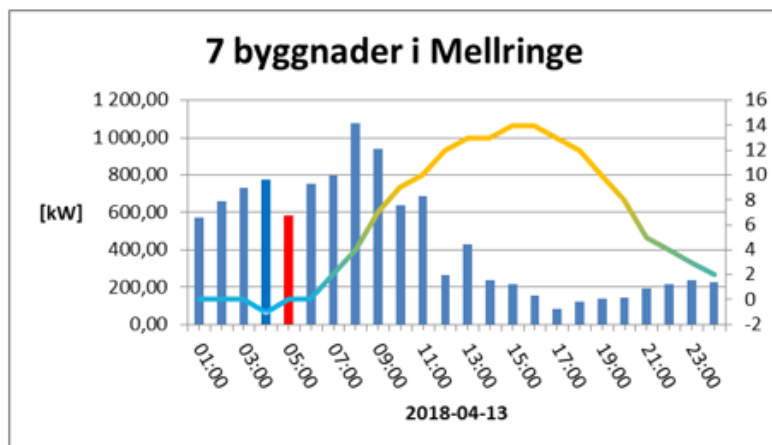
Lördag den 14 april ses ytterligare ett bra exempel på effektsänkning på morgonen, se figur 6. Trots att temperaturen sjönk mellan kl 03:00 och kl 04:00 kunde effektuttaget tillfälligt minskas med 7 kW.



Figur 6. Effektuttag på Ribbingsgatan 1 lördag den 14 april i förhållande till utetemperatur. Data för effektuttag är hämtat från E.ON, data för utetemperatur är hämtat från SMHI.

5.2 EFFEKTSÄNKNING FLERA BYGGNADER

Vid test av sju byggnader i Mellringe kunde effektuttaget tillfälligt sänkas med 190 kW, vid en utomhustemperatur på minus 1 grad. Se figur 7.



Figur 7. Effektuttag på sju byggnader i Mellringe fredag den 14 april i förhållande till utetemperatur. Bildkälla: Anders Gustavsson, E.ON.

Färgskalan i temperaturkurvan i figur 7 anger utetemperaturen där blått indikerar lägre temperaturer, blågrön högre och gul hög utetemperatur. Den röda stapeln kl 5:00 indikerar att det är vid det tillfälle effektminskning genomförs.

5.3 EFFEKTTOPP EFTER EFFEKTSÄNKNING

Både i figur 5, effektdiagram för en enskild byggnad, och i figur 7, effektdiagram för sju byggnader, ses att en effekttopp följer efter effektsänkningen på morgonen. Det beror på att under testperioden genomfördes kraftiga sänkningar, med en maximal amplitud. I skarp drift sker förändringarna i mindre steg, för att förhindra att det blir en oönskad effekttopp.

5.4 INOMHUSTEMPERATUR

Data som hämtats från styr – och reglersystem vid Ribbingsgatan 1 från 2016 visar att den tillfälliga sänkningen av effekten under ca 2 timmar ger knappt 0,3 °C sänkning av innetemperaturen³, en marginell minskning som ligger inom accepterade avvikelser.

6 ÖREBROPORTENS ERFARENHETER FRÅN IMPLEMENTERING AV EFFEKTREDUCERINGSTJÄNSTEN

Arbetet med uppgradering och implementering av fastigheternas styrsystem samt test av olika lösningar för att få kommunikationen att fungera mot E.ON:s system har i stort fungerat bra, men också innefattat utmaningar.

Den största utmaningen har varit att få mjukvaran som tar emot signaler från E.ON:s system att fungera med byggnadernas styrsystem för värme. Systemen har olika standarder, vilket lett till svårigheter för installatörerna att anpassa dem till Örebroportens behov. En annan utmaning var inledningsvis att få med driftteknikerna i effektstyrningsarbetet. En oro fanns att de skulle få mindre kontroll över styrning av temperaturer i byggnaderna. Möjligheten att själva välja nivå för temperatur vid de tillfällen värmen styrs bort har lett till att synen på effektstyrningsprojektet har

³ Källa: Mikael Karlsson, Örebroporten

förändrats, från att vara ett test till ett arbete som är en del i de vardagliga rutinerna. Örebroporten är positiv till effektstyrning av byggnader och till att delta i projektet CESO. Effektsänkningarna påverkar inte hyresgästerna negativt och rabatten på effektdelen av fjärrvärmepriset är en drivkraft. Investeringskostnaden är relativt låg och anses vara väl investerade pengar. Det är också kul att få möjlighet att delta i ett projekt som bidrar till regionens miljöarbete och minskar oljeanvändningen och klimatpåverkan.

7 LÖNSAMHETBERÄKNING FÖR EFFEKTSTYRNINGSSYSTEM

En lönsamhetsberäkning för anslutning till CESO har inte kunnat genomföras inom fallstudien då utvecklingsarbetet för systemen ännu inte är klart än och då analys av hur mycket effekt- och energiminskning som uppnåtts inte har kunnat genomföras inom fallstudien.

Dock har en uppföljning gjorts av hur fjärrvärmekostnaderna påverkas av den rabatt som erbjuds vid anslutning till tjänsten. Utifrån denna och utifrån information om hur kostnaderna för utvecklingsarbetet har sett ut hittills har en översiktlig lönsamhetsbedömning genomförts.

7.1 KOSTNAD FÖR ANSLUTNING TILL E.ON:S TJÄNST FÖR EFFEKTSÄNKNING

Örebroportens utvecklingskostnad inklusive uppkoppling till CESO ligger framförallt på uppgradering och implementering av fastigheternas styrsystem samt test av olika lösningar för att få kommunikationen att fungera mot E.ON:s system.

Totalt uppskattar Örebroporten att deras kostnad för uppkoppling till tjänsten har uppgått till ca 500 000 kr för fyra fastigheter.⁴ Det innefattar en del av uppstartskostnaden. Kostnaden för anslutning av flera byggnader bedöms inte innebära en linjär ökning av den totala kostnaden.

7.2 E.ON:S PRISMODELL

Under 2019 uppdaterade E.ON sin prismodell och höjde effekttaxan med 33 % till 134 kr/kW samtidigt som energipriset sänktes med i genomsnitt 7% till 51 öre/kWh dec-mars och 21 öre/kWh under april till november.

⁴ Mikael Karlsson, Örebroporten

Flödespriset ligger kvar på samma nivå på 4,51 kr/m³. Se hela prismodellen i Bilaga 1.

Den nya prismodellen innebär att höga effektuttag kostar mer för kunden än tidigare, och gynnar effektreducerande åtgärder ur ett lönsamhetsperspektiv. Både byggnadstekniska åtgärder som minskar byggnadens effektbehov (exempelvis byte av fönster och tilläggsisolering av vind) och åtgärder för laststyrning som kapar tillfälliga effekttoppar.

7.3 KOSTNAD FÖR FJÄRRVÄRME MED OCH UTAN TJÄNSTEN FÖR EFFEKTSÄNKNING

Vid anslutning till tjänsten får kunden 10 % rabatt på effektpriset. För att få en uppfattning om vilken effekt rabatten har för den totala fjärrvärmekostnaden görs i avsnittet en jämförelse. Jämförelsen är baserad på beräknad energikostnad enligt 2019 års prismodell och beräknad energikostnad enligt 2019 års prismodell inklusive erhållen rabatt för anslutning till tjänsten. Energi- och effektbehov har antagits vara samma som år 2018.

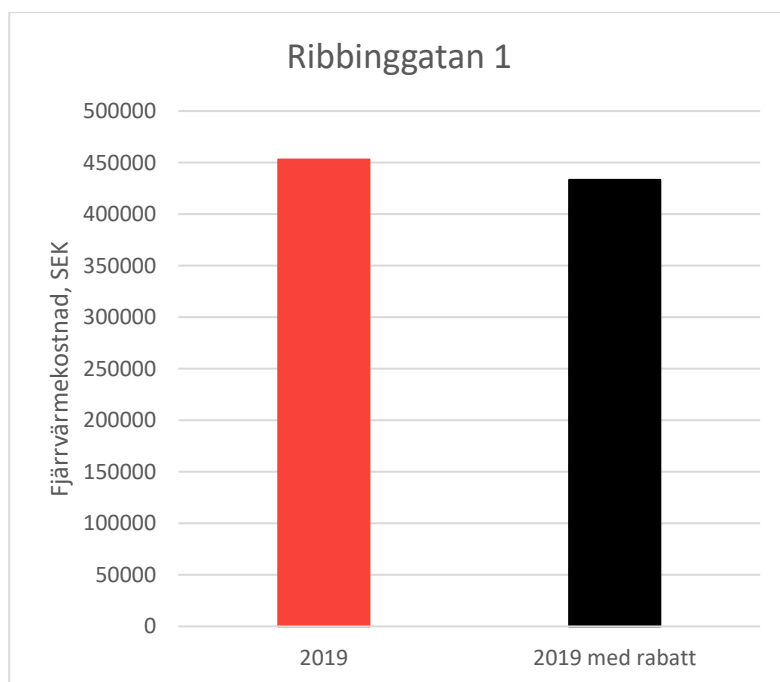
Tabell 3. Effektbehov och energianvändning för Ribbingsgatan 1 under 2018.

Effektbehov och energianvändning för Ribbingsgatan 1 under 2018		
	Effektbehov (kW)	Energianvändning (kWh/månad)
Januari	183	98 630
Februari	219	101 233
Mars	182	93 093
April	105	39 707
Maj	62	8 818
Juni	6	3 810
Juli	6	3 406
Augusti	6	3 843
September	85	20 575
Oktober	125	52 694
November	255	85 955
December	238	118 379

Med 2019 års prismodell blir den totala fjärrvärmekostnaden 453 000 kr. Med E.ON:s rabatt, dvs 10 procent på effektpriset, blir den totala kostnaden 433 000 kr, en minskning med nästan 20 000 kr vilket motsvarande 4,3 procent av den totala fjärrvärmekostnaden. I tabell 4 redovisas hur energi- respektive effektkostnaden påverkas av rabatten. I figur 8 redovisas hur den totala fjärrvärmekostnaden påverkas.

Tabell 4. Jämförelse av kostnad för fjärrvärme för Ribbingsgatan 1 med och utan effektsänkning

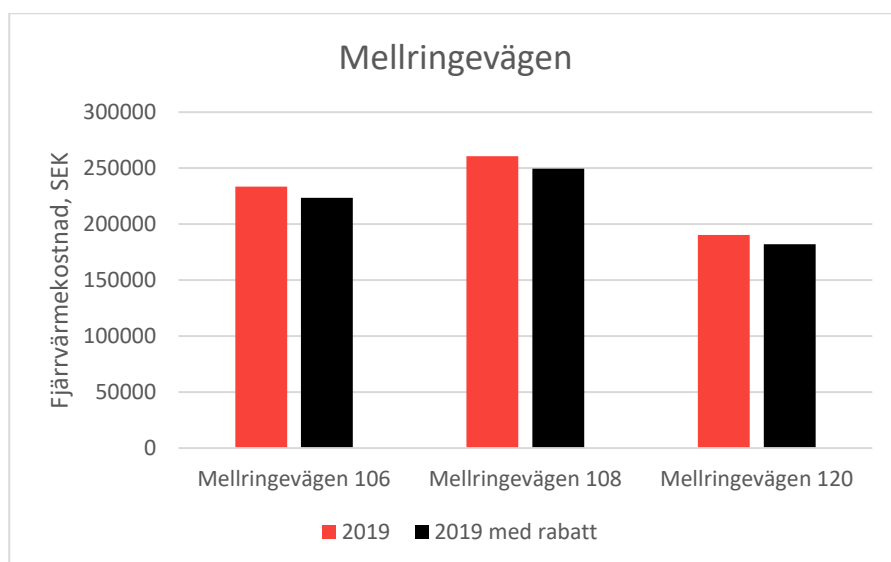
Fjärrvärmekostnad vid Ribbingsgatan 1			
	2019	2019 (inkl. rabatt)	Besparing
Energi	255 700 kr	255 700 kr	0 kr
Effekt	197 200 kr	177 500 kr	19 700 kr
Totalt	452 900 kr	433 200 kr	19 700 kr



Figur 8. Jämförelse av kostnader för fjärrvärme för Ribbingsgatan 1 med och utan effektsänkning.

7.3.1 Kostnad anslutna byggnader vid Mellringevägen

Motsvarande beräkning har även gjorts för byggnaderna vid Mellringevägen 106, Mellringevägen 108 och Mellringevägen 120, se figur 9. Med 2019 års prismodell och anslutning till tjänsten för effektreducering minskar deras kostnader med 4,2–4,4 % jämfört med 2019 års prismodell utan anslutning. Det ger en total kostnadsminskning på nästan 30 000 kr.



Figur 9. Jämförelse av kostnad för fjärrvärme för Mellringevägen med och utan effektsänkning

7.4 LÖNSAMHETSBEDÖMNING

Anslutning av de fyra fastigheterna som beskrivits ovan beräknas ge en årlig kostnadsminskning på totalt 50 000 kr med den rabatt på effektpriiset som erhålls vid anslutning till tjänsten. Med en investeringskostnad för anslutningen på 500 000 kr fås en återbetalningstid på 10 år med rak återbetalningstid. Det är en förenklad lönsamhetsbedömning som inte inkluderar eventuella kostnadsbesparingar för minskat effektuttag och energianvändning. Vidare bör åtgärdens lönsamhet bedömas utifrån aspekter som ökat fastighetsvärde, framtida energipriser och räntekostnader

Vidare innefattar investeringen en del uppstartskostnader, och vid anslutning av flera byggnader kommer troligen ytterligare kostnadsbesparingar kunna uppnås utan samma ökning av investeringskostnaden.

8 MILJÖVINSTER MED EFFEKTREDUCERING

Tillfälliga effektsänkningar på Ribbingsgatan 1 under den 7 april 2018 motsvarar en minskning av spetsvärme på 31 kWh. I de test som gjorts på sju byggnader i Mellringe fås en motsvarande genomsnittlig minskning av spetsvärme per byggnad på 27 kWh/dag.

Då denna minskning inträffar när effektbehovet är som störst, innebär det ofta en minskning av spetskraft från eldningsolja i värmeverket. Den potentiella minskningen av spetsvärme och därmed klimatpåverkan presenteras i tabell 5. Beräkningen baseras på antagandet att effektreduceringen kan ge en minskad användning av spetsvärme på 30 kWh per dag och byggnad under perioden december-mars vilket ger en total minskning av spetsvärme på 3 630 kWh per år och byggnad. Det energibehovet antas istället kunna täckas med fjärrvärme med normal bränslemix.

Tabell 5. Uppskattning av potentiell minskad spetsvärme och klimatpåverkan

Minskning av klimatutsläpp vid effektreducering	
Energiminskning vid effekttopp [kWh/dag]	30
Antal dagar med effektreducering per år ⁵	121
Energiminskning vid effekttopp [kWh/år]	3630
Utsläppsfaktor eldningsolja ⁶ [g CO ₂ -ekv/kWh]	297
Utsläppsfaktor fjärrvärme Örebro ⁷ [g CO ₂ -ekv/kWh]	95
Minskning klimatutsläpp [kg CO ₂ -ekv/år och byggnad]	734

⁵ Antagen period: december - mars

⁶ Energiföretagens miljövärdering av fjärrvärme EO3-5 - <https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatistik/miljovardering-av-fjarrvarme/>

⁷ Miljövärden 2018 E.ON Örebro - <https://www.eon.se/content/dam/eon-se/swe-documents/swe-eon-miljovarden-2018.xlsm>



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Effektreducering likt exemplet ovan kan potentiellt bidra med en klimatnytta på 734 kg CO₂-ekv/år och byggnad då användningen av spetsvärme minskar.

9 SLUTSATSER

Uppföljning av Örebroportens effektbegränsning visar att funktionen fungerar som tänkt. I de testresultat som redovisats har tillfälliga effektsänkningar på ca 10 kW setts på Ribbingsgatan 1. I ett test på ett större område har effekten tillfälligt kunnat sänkas med 190 kW i sju byggnader. Effektreduceringen bedöms inte ha påverkat inomhuskomforten negativt för de anslutna fastigheterna. Inomhustemperaturen sänktes med ca 0,3 grader C.

Uppföljningen visar att anslutning till E.ON:s tjänst minskar fastighetsägarens fjärrvärmekostnader tack vare den rabatt som erhålls vid anslutning. Kostnaden för fjärrvärme för fastigheten vid Ribbingsgatan 1 minskar med ca 20 000 kr per år vid anslutning till tjänsten jämfört med samma energibehov utan anslutning. Det motsvarar en årlig minskad fjärrvärmekostnad på 4,3 procent. Motsvarande beräkning har även gjorts för 3 byggnaderna vid Mellringevägen, där fjärrvärmekostnaden minskar med totalt 30 000 kr.

Investeringskostnaden för de fyra fastigheterna som beskrivits ovan har uppgått till ca 500 000 kr. Med den beräknade årliga kostnadsbesparingen på totalt 50 000 kr fås en återbetalningstid på 10 år med rak pay-off.

Effektbegränsningen under effekttoppar i fjärrvärmenätet minskar behovet av spetsvärme. Med antagandet att effektbegränsning kan ske dagligen under perioden december-mars fås en total minskning av spetsvärme, dvs eldningsolja, på 3 630 kWh/år och byggnad. Den potentiella miljönyttan i form av minskade klimatutsläpp är 735 kg koldioxidekvivalenter per år och byggnad.

Örebroporten är positiva till effektstyrning av byggnader och till att delta i projektet CESO. Effektsänkningarna påverkar inte hyresgästerna negativt och som fastighetsägare får man en rabatt på fjärrvärmepriset. Investeringskostnaden är relativt låg och anses vara väl investerade pengar. Det är också kul att få möjlighet att delta i ett projekt som bidrar till regionens miljöarbete och minskar oljeanvändningen och klimatpåverkan, säger Lennart Lindkvist.



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

9.1 POSITIVA SIDOEFFEKTER

Utöver ovan resultat har följande mervärden identifierats:

- Utvecklingsarbetet i kombination med uppgradering av styrsystemen har bidragit till ett större fokus på energioptimeringsarbetet med bl.a. bättre värmestyrning i byggnader, vilket bidrar till:
 - minskad energianvändning och kostnader
 - en jämnare inomhustemperatur och ökad komfort för hyresgästerna
- Goodwill – Örebroporten bidrar till minskade utsläpp av CO_{2e} och miljöresultat kan användas i deras miljöredovisning och marknadsföring
- I en krissituation där värmebehovet är större än den tillgängliga värmeproduktionen kan E.ON prioritera vissa byggnader och fördela leveransen jämnare i nätet. Det blir också möjligt att förhindra att fjärrvärmenätet kyles ned, vilket påverkar värmekomforten negativt om det inträffar.

9.2 NEGATIVA SIDOEFFEKTER

Följande risker eller negativa sidoeffekter har identifierats:

- Risk för sämre inomhusklimat i samband med effektsänkningen. I denna fallstudie har effektsänkningen inte inneburit någon märkbar sänkning av inomhustemperaturen, men om systemet inte justeras rätt skulle en sänkning av inomhustemperaturen kunna uppstå som upplevs störande.
- Ekonomisk risk. Det upplägg som E.ON har för sin tjänst i dagsläget, med en rabatt på effektpriiset på 10 %, är tänkt att täcka upp fastighetsägarens kostnader för installation. Om rabatten kvarstår under hela återbetalningstiden är inte säkert, vilket kan medföra en ekonomisk risk.

10 NÄSTA STEG

10.1 GENOMFÖRANDE AV EFFEKTSTYRNING

Örebroporten fortsätter att implementera effekttstyrning i sitt bestånd. De byggnader i Mellringe som har presenterats i denna fallstudie har sålts till Stenvalvet, som jobbar vidare med effekttstyrningen av byggnaderna enligt Lennart Lindkvist kännedom.



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Örebroporten håller vid halvårsskiftet 2019 på att implementera effektstyrning i ytterligare tre byggnader. Målsättningen är att hela deras bestånd ska vara uppkopplat under år 2020.

10.2 KOMPLETTERANDE UTVÄRDERING

För en mer noggrann bedömning av lönsamheten i att ansluta sig till tjänsten föreslås att LCC-beräkning genomförs som förutom Örebroportens utvecklingskostnader även inbegriper minskade fjärrvärmekostnader för samtliga fastigheter som Örebroporten anslutit till CESO jämfört med fjärrvärmekostnaderna innan fastigheterna anslöts.

Ytterligare uppföljningar som vore intressanta att göra är:

- Följa upp resultat för samtliga E.ON:s fastighetskunder som är anslutna till tjänsten för effektreducering
- Kartlägga vilka system som respektive fastighetskund använder för anslutning samt för styrning av värme i fastigheterna
- Denna fallstudie har studerat effektreducering i byggnader med värmeåtervinning från ventilationen, vilket reducerar både effekt- och energibehovet i byggnaderna. Det vore intressant att utreda hur systemet skulle fungera i en byggnad utan värmeåtervinning.

10.3 MARKNADSSPRIDNING AV RESULTAT

Presentation och spridning av resultat genom kommande träffar i Fastighetsnätverkets och spridning genom projektets webbplats www.fastighetsnatverket.se

Resultat från fallstudien kommer ligga till grund för ett fördjupat samarbete med E.ON. och vidareutveckling av dessa frågor genom kommande projekt "Resurseffektiva och framtidssäkra byggnader i Östra mellan Sverige.

Presentera och sprida resultat inom nätverk som LÅGAN och Energikontor Sverige – "Hållbart byggande"

Ribbingsgatan 1 är en del i en större studie som E:ON genomför som tar slut 2021-12-31. När den studien är slut så kommer E.ON att presentera resultatet av den större studien.

11 BILAGA 1 PRISMODELL 2018 OCH 2019, E.ON

Priser exklusive moms	
Effektdel	
Effektpris	101,00 kr/kW
Flödesdel	
Flödespris	4,51 kr/m ³
Energidel	
Energipris december-mars	55,50 öre/kWh
Energipris april-maj, oktober-november	31,85 öre/kWh
Energipris juni-september	17,45 öre/kWh

Priser exklusive moms	
Effektdel	
Effektpris	134,00 kr/kW
Flödesdel	
Flödespris	4,51 kr/m ³
Energidel	
Energipris december-mars	51,00 öre/kWh
Energipris april-november	21,00 öre/kWh

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden