

Beställt av

Energikontoret Storsthlm, Johan Nyqvist

Utfört av

Markus Lundborg och Josep Termens

Datum

2020-12-30

Version

v1

Effektkartläggning och analys av timvis elanvändning

**METODBESKRIVNING OCH SAMMANFATTNING AV
ANALYS I FEM KOMMUNER I STOCKHOLMS LÄN**

Innehåll

Innehåll	2
1 Inledning	3
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte	4
1.3 Genomförande	4
2 Effekttaxa	5
3 Metodik för effektkartläggning	10
3.1 Baslast	11
3.2 Lastfaktor	11
3.3 Diagram och analys	12
4 Verktyslåda - effektreduktion	17
4.1 Nyttan med olika effektreduceringsstrategier	18
4.2 Sänka installerad effekt	19
4.3 Laststyrning	21
4.4 Energilagring	21
4.5 Byta från elvärme	21
4.6 Effektstyrningstjänster	22
4.7 Kostnad för effektreduktion	24
5 Sthlmflex	24
6 Sammanställning av resultat	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Detta projekt genomförs som en del av projektet Eleffektiva kommuner som leds av Energikontoret Storsthlm med finansiering från Energimyndigheten. Denna rapport är fri att ladda ner och använda. Används delar av den, referera då till den ursprungliga rapporten.

Kontakt: Johan Nyqvist, Energikontoret Storsthlm
johan.nyqvist@storsthlm.se 073-917 94 40

Att kartlägga kommunens egna anläggningar och effektuttag är en viktig del i effektanalysen. Det ger upphov till möjliga åtgärdsförslag till att minska kommunens del i effektbelastningen av elnätet. Målet som fastighetsägare eller driftansvarig med ett elavtal är att inte bara tänka energi utan att även se till att effektuttaget hålls på en jämn och så låg nivå som möjligt. Detta är en utmaning inför framtiden.

Under de kallaste vinterdagarna ökar effektbehovet av el i Stockholmsregionen då stora delar av bebyggelsen är eluppvärmd. Dessa timmar belastas elnäten så pass hårt att det kan komma att bli effektbrist. För att förekomma detta ser nu kommunerna tillsammans med övriga aktörer på vad de kan göra för att förhindra detta. Det görs inom projektet Eleffektiva kommuner som leds av Energikontoret Storsthlm. Läs mer om Eleffektiva kommuner på storsthlm.se

Grunden till de höga effektuttagen är att vi kräver ett gott inomhusklimat vilket kräver stor värmeförsel, särskilt de kallaste vinterdagarna. Detta leder till ett stort effektbehov med kraftiga effekttoppar. Dessa effekttoppar står dock endast för några enstaka procent av den totala energianvändningen. För att styra ner effekttopparna har elnätsbolagen en effektavgift. Om den är tillräcklig råder delade meningar om.

Traditionellt har fokus för energieffektiviseringsinsatser varit att minska energibehovet, men inte lika mycket på att minska effektbehovet. Reducering av effekttoppar i fastigheter har under senare år blivit av ett allt större intresse för fastighetsägare. Det handlar om att hitta metoder, åtgärder och lösningar för att minska effekttoppar. Anledningarna till detta kan vara att minska kostnaden för effekt och abonnemang, men effekt är en begränsning i delar av elnäten vilket medför svårigheter att bygga ut samhället på det sätt man önskar och att få plats

med den ökande andel elfordon som kräver laddning. Att sänka effekttoppar i fastigheter genom att styra elanvändning och värmesystem och andra laster i och omkring fastigheten på ett smart sätt är en del av lösningen. Räcker inte detta finns möjligheten att förskjuta laster med hjälp av olika energilager. Ofta ser man möjligheten att effekteffektivisera och energieffektivisera på samma gång och kan då dra nytta av besparing från båda åtgärder.

1.2 Syfte

Denna rapport redovisar uppdraget att genomföra effektkartläggningar för fem kommuner. Effektkartläggningarna syftar till att analysera hur elanvändningen varierar per timme (timmedeleffektuttag) under olika tidsperioder (säsonger, månader, under dygnet) och ge förslag på hur höga effekttoppar kan undvikas och även på hur baslasten (effektuttag, ofta från fastighetens tekniska system - fastighetsenergi- som är relativt konstant under säsongen/året och sker även utanför verksamhetstiderna) och/eller verksamhetsrelaterat effektuttag (energi som används under verksamhetstiderna) kan reduceras. Till detta kommer metodbeskrivning av använt tillvägagångssätt.

1.3 Genomförande

Denna kartläggning har gjorts utifrån den data och de uppgifter som deltagande kommunerna har tillhandahållit. Det innebär att vissa åtgärdsförslag behöver gås igenom med detaljerad information och på plats för att se vilken möjlighet som finns till effektreduktion. På samma sätt kan åtgärdsförslag uteblivit på grund av avsaknad av all bakgrundsdata. Nedan beskrivs vad som ingått i effektkartläggningarna.

I denna effektkartläggning redovisas följande delar:

- En förteckning av de objekt, fastigheter eller anläggningar som ingår i analysen, där tre av dessa ingår i en fördjupad analys.
- Information om det för perioden högsta och genomsnittliga effektuttaget per objekt.
- En samlad bedömning och analys av vilka ekonomiska incitament som finns för att sänka de högsta effektuttagen med hänsyn till villkoren i aktuella abonnemang.

- Effektprofiler för varje analyserat objekt, alltså grafiska presentationer av effektuttaget med ett relevant urval av maxvärden och genomsnittsvärden över dygnet under uppvärmningssäsongen.
- Andra relevanta analyser eller iakttagelser rörande höga effektuttag.
- Fördjupad analys innehåller en bedömning av potential för att sänka höga effektuttag genom antingen generell sänkning av elanvändning eller genom att flytta elanvändning till andra tidpunkter genom styrning.
Åtgärdsförslagen bedöms utifrån ungefärlig kostnad. Hänsyn tas till teknisk och ekonomisk potential.
- En bedömning av vilka förutsättningar kommunen har att delta på marknadsplatsen för användarflexibilitet i Stockholms län: sthlmflex.

Fem kommuner i Storstockholm har deltagit i detta initiativ. De har ställt samman och valt ut upp till 20 anläggningar som de ser som intressanta att analysera med avseende på effekt. Det rör sig tex om skolor, förskolor, äldreboenden, kommunhus, idrottsanläggningar, brandstation etc. I dessa byggnader varierar uppvärmning och ventilation från fjärrvärme, el, värmepump med spetsvärme i form av elpatroner, mm. Det finns ett flertal fjärrvärmvärmda byggnader där vissa har frånluftsvärmepump för återvinning av frånluften, andra har FTX.

Kommunerna har själva fått välja ut upp till tre abonnemang för djupare analys, där innehållet i denna analys framgår av listan ovan. Samtliga analyser presenteras i del 2 av rapporten och blir i första hand tillgänglig för deltagande kommuner.

2 Effekttaxa

2.1.1 Prismodeller med effektdebitering

Kostnaden för effekt, dvs effekttaxa bestäms av det nätbolag som äger och drifvar nätet på just den platsen byggnaden är belägen. De står för elavtal med kunden och sätter taxan. Då elnätsföretagen agerar på en naturlig monopolmarknad reglerar Energimarknadsinspektionen (Ei) elnätsverksamheten. Reglering av elnätsverksamheten innebär att Ei granskar skäligheten i elnätsföretagens avgifter för överföring och anslutning av el¹. Effekttaxan är en del i elnätsfakturan. Taxering av elnätsabonnemang har traditionellt delats i två stora grupper:

¹ Ei, 2020, www.ei.se/sv/for-energiforetag/el/Elnat-och-natprisreglering/

- ”Säkringsabonnemang”, där en fast och fysisk begränsning på effektuttag finns. Det handlar oftast om hushållsabonnemang och mindre lokaler/industrier. En effektbesparing resulterar i en ekonomisk besparing bara om det finns möjlighet att minska säkringen.

- ”Effektabonnemang” (lågspänning eller högspänning), där ingen fast begränsning på effektuttag finns. En effektreduktion resulterar i en ekonomisk besparing för varje kW det högsta effektuttaget minskar.

Nättariffer kan baseras på uttagen energi (kWh), uttagen effekt (kW), eller en kombination av dessa. Det finns olika alternativ för effekttaxering, och olika elnätbolag använder sig av olika prismodeller, tariffkomponenter och även olika perioder för uträkning av taxan. Komplexiteten av effekttaxorna varierar mycket mellan elnätbolag. De vanligaste komponenterna som kan finnas i effekttaxorna är:

Fast	Effekt	Överföring	Energiskatt	Moms
Fast avgift	Effektavgift	Överföringsavgift	35,3 öre/kWh*	25%
Abonnerad effekt	Höglast avgift	Överföring högtid		
	Överuttagsavgift			

*Gäller år 2020. Vissa abonnenter kan ha reducerad energiskatt

- **Fast avgift** (kr/månad eller år): fast belopp (betalas per månad eller per år) som täcker elnätbolagets kostnader såsom administration, mätning, fakturering samt vissa kapacitetskostnader.
- **Abonnerad effekt** (kr/kW och månad): fast belopp som abonnenten betalar för att kunna utnyttja ett visst maximalt effektuttag. Om den verkliga (uppmätta) högsta timmedeleffekten under månaden blir högre än den abonnerade debiteras en överuttagsavgift för differensen.
- **Effektavgift** (kr/kW månad): rörlig taxa som avgörs av det högsta effektuttaget under en viss period. Normalt blir den debiteringsgrundande effekten den högsta timmedeleffekten under en månad, men vissa elnätbolag tar istället medelvärdet av ett antal högsta timmedeleffekter under en månad eller under ett år.
- **Höglastavgift** (kr/kW månad): effektuttag under perioder med stor efterfrågan (höglasttid) kan i vissa fall debiteras separat utöver den vanliga effektavgiften. Normalt är den debiteringsgrundande effekten månadens högsta timmedeleffekt mellan kl 06 och kl 22 under perioden november-mars, men detta kan variera mellan olika elnätbolag.

- Överruttagsavgift (kr/kW månad): gäller bara om den abonnerade effekten överskrider under respektive månad. Taxan bestäms i så fall av skillnaden mellan den verkliga (uppmätta) högsta timmedeleffekten och den abonnerade effekten.
- Överföringsavgift (öre/kWh): rörlig komponent som avgörs av energianvändning (inte av effekt) och som täcker elnätsbolaget nätförluster.
- Överföring högtid (öre/kWh): vissa elnätsföretag kan särskilja elanvändningen under en höglasterperiod (tex vardagar mellan kl. 06-22 november till mars) och debitera ett annat pris än det vanliga överföringspriset.

I vissa fall erbjuder ett och samma elnätsbolag två olika tariffer: den ena med hög fast avgift och låg effekt- och/eller överföringsavgift och den andra med lägre fast avgift och högre effekt- och/eller överföringspris. Det är därför vid jämförelse av olika tariffer och effektkostnader rekommenderat att jämföra både fast-, effekt- och överföringsöringsdelen.

Begreppen som används här stämmer inte alltid överens med begreppen som några elnätsbolagen använder sig av, vilket kan göra det ännu svårare att jämföra tariffer.

Utifrån de ovannämnda tariffkomponenterna finns det olika kombinationer av avgifter och nätprismodeller. Några av de vanligaste kan vara (energiskatt och moms tillkommer):

- Fast avgift + Effektagift + Överföringsavgift
- Fast avgift + Effektagift + Höglasteravgift + Överföringsavgift + Överföring höglaster
- Abonnerad effekt + Överruttagsavgift + Överföringsavgift
- Abonnerad effekt + Överruttagsavgift + Överföringsavgift + Överföring höglaster

Detta är de vanligaste tarifferna, men det finns varianter på detta. De tas upp i *Sammanställning av elnätstariffer i Stockholms län*.

2.1.2 Exempel på effekttaxor

Elnätsavgifter till de fem kommunerna som har analyserats beskrivs nedan. Dessa lokala elnät ägs av Vattenfall, E.ON, Norrtälje Energi respektive Hallstaviks Elverk ekonomisk förening. I Bilagan 1 finns även en jämförelse av elnätspriserna i Storstockholms alla 26 kommuner (över 63 A, lågspänning).

Vattenfall har en differentierad effekttaxa med en grundavgift samt en extra tillkommande effektagift under höglasttid (kr/kW). Utöver detta är även överföringsavgiften differentierad mellan antingen hög- eller låg-lasttid.

Denna differentierade prismodell är till för att styra kunderna till ett beteende där man undviker höga effekttoppar och laster under just höglasttid. I figur 1 nedan kan utläsas vilka olika avgifter och vilka tider detta gäller.

Nätтарiff*

	Lågspänning		
	N3T	N4	
Fast avgift	3 300	385	kr/månad
Månadseffektagift	28	40	kr/kW, månad
Högbelastningsavgift	71	0	kr/kW, månad
Överföringsavgift höglasttid**	22,4	52,0	öre/kWh
Överföringsavgift övrig tid	9,0	14,4	öre/kWh

* Alla priser exklusive moms.

** Höglasttid: Vardagar kl 06–22 under månaderna januari, februari, mars, november och december. Vardag är normalt måndag–fredag. Följande dagar, vilka kan inträffa måndag–fredag, betraktas ej som vardagar: nyårsdagen, trettondedag jul, skärtorsdag, långfredag, annandag påsk, julafton, juldagen, annandag jul och nyårsafton.

Figur 1. Elnätsavgift Vattenfall AB 2020² N3T och N4 är de effektabonnemang som finns för lågspänning.

E.ON har en och samma effekttaxa och fast avgift oberoende av säkringsstorlek. Effekttaxan är 86 kr/kW, dygnet runt, året runt. Även överföringsavgiften 2,96 öre/kWh är samma för årets alla timmar, se figur 2.

Elnätsavgiften i prisområde Stockholm Gäller från den 1 januari 2020, tillsvidare

Elnätsabonnemang:	Abonnemangavgift kronor per månad	Elöverföringsavgift öre per kWh	Effektagift** kronor per kW och månad
16 A, upp till 8 000 kWh/år, Lägenhet*	70,00	32,96	-
16 A, upp till 8 000 kWh/år	100,00	28,48	-
16 A, över 8 000 kWh/år	213,00	11,52	-
20 A	307,00	11,52	-
25 A	418,00	11,52	-
35 A	657,00	11,52	-
50 A	1 044,00	11,52	-
63 A	1 396,00	11,52	-
Effekt, 400 volt och från 80 A***	600,00	2,96	86,00

Energiskatt och moms (25%) tillkommer. Energiskatten är 35,3 öre/kWh (som gäller from 1 januari 2020) exklusive moms.

I abonnemanget ingår elberedningsavgift med 39,20 kr och elsäkerhetsavgift med 10,20 kr samt nätövervakningsavgift med 4,35 kr per abonnemang och år, alla exklusive moms.

* Abonnemanget gäller för kunder som bor i en fastighet med gemensam elnätsanslutning och där det finns minst tre elnätsabonnemang. Maximal säkringsstorlek är 16 A vid trefasanslutning eller 35 A vid enfasanslutning.

** Effektagiften multiplicerad med effektvärdet ger din effektkostnad för månaden. Effektvärdet är ett uppmätt timmedelvärde för den högsta uttagna effekten under den månaden.

*** Vid säkring över 200 A tillkommer en kostnad för reaktiv effekt med 30 kr/kVar och månad (exkl. moms) om uttaget av reaktiv effekt överstiger 50 % av den aktiva debiterade effekten.

² Vattenfall AB, 2020, www.vattenfall.se

Figur 2. Elnätsavgift E.ON 2020³

Norrtälje Energi AB har en effekttaxa som är uppbyggd på en fast avgift (kr/år), samt en ”abonnemangsavgift” (kr/kW, år) som egentligen motsvarar en effektagift som bygger på ett medel av max 1-timmeseffekt från de två högsta månaderna under året, samt en ”effektagift” (kr/kW, månad) som egentligen motsvarar en höglastavgift månad för månad från november till mars, måndag till fredag kl 06-22. Under denna tid har de även en högre överföringsavgift än under övrig tid, se figur 3 nedan.

Effekttariff	Gäller för kunder med strömtransformatormätning		
Fast avgift:	8 800 kr/år		
Abonnemangsavgift:	352 kr/kW Medelvärde av max. 1-timmeseffekt från de två högsta månaderna under året.		
Effektagift:	52 kr/kW/månad	jan–mars nov dec	mån–fre, kl. 06–22
Beräknas på max. 1-timmeseffekt för resp. månad.			
Överföring:	11,6 öre/kWh	jan–mars nov dec	mån–fre, kl. 06–22
	7 öre/kWh	övrig tid	

Moms ej inräknat i avgifterna.

 Figur 3. Elnätsavgift Norrtälje Energi 2020⁴

Hallstaviks Elverk ekonomisk förening har inte effekttaxa bland sina lågspänningsavtal. De har en fast avgift som beror av säkringsstorlek samt en överföringsavgift som är samma för alla säkringsstorlekar, figur 3.

³ E.ON, 2020, www.eon.se

⁴ Norrtälje Energi, 2020, www.norrtaljeenergi.se

ELNÄTTARIFFER t o m 630 A

Gällande från 1 februari 2017

Nätavgifter										
Fast nätavgift / år										
Lägh.	16 A	20 A	25 A	35 A	50 A	63 A	80 A	100 A	125 A	
578 kr	1 852 kr	2 325 kr	2 896 kr	4 066 kr	5 794 kr	7 323 kr	9 299 kr	11 599 kr	14 496 kr	exkl.moms
722 kr	2 316 kr	2 906 kr	3 620 kr	5 082 kr	7 242 kr	9 153 kr	11 624 kr	14 498 kr	18 120 kr	inkl.moms

Myndighetsavgifter ingår t.v. med 57,50 kr.

Nätavgifter							
Fast nätavgift / år							
160 A	200 A	250 A	315 A	400 A	500 A	630 A	
17 529 kr	21 930 kr	27 350 kr	34 560 kr	43 885 kr	54 825 kr	65 890 kr	exkl. moms
21 911 kr	27 412 kr	34 188 kr	43 200 kr	54 856 kr	68 531 kr	82 363 kr	inkl. moms

Myndighetsavgifter ingår t.v. med 57,50 kr.

Rörlig avg./kWh	
21,60 öre	exkl.moms
27,00 öre	inkl.moms

 Figur 3 Elnätavgift Hallstavik Elverk 2017.⁵

3 Metodik för effektkartläggning

För att analysera använd effekt i ett abonnemang krävs att man får tillgång till data i ett format som går att bearbeta. Det finns ett antal mjukvaruprogram på marknaden för att följa upp energianvändning, men inte så många som fokuserar på effekt. Om kommunen inte har ett sådant program kan ett kalkylblad (tex Excel) vara ett enkelt verktyg för att genomföra en effektkartläggning. De timvärden som man får av antingen sin nätägare eller elleverantör är medelanvändning under en timma. Det betyder att effektuttaget kan variera under varje enskild timma och att timvärden inte är tillräckligt för att bedöma säkringsbehovet i ett abonnemang.

Data består av 8760 st. mätvärden på effekt tillsammans med datum och tid för var och ett. Till detta läggs en utomhustemperaturfil för att kunna analysera om det

⁵ Hallstavik Elverk, 2020, hallstavikselverk.se

finns ett temperaturberoende. SMHI har öppen data med temperatur uppmätt timma för timma för flera platser i Stockholm⁶.

Medelvärde, maxvärde och lastfaktor tas fram ur data, se kapitel nedan. Maxvärden för varje månad utgör debiteringsgrund vid effektavgift. Med hjälp av ett antal diagram analyseras hur effektuttaget ser ut över tid, hur det ser ut över dygnet och vilken potential det finns att reducera effekttoppar samt baslaster som kan sänka det totala effektuttaget. Under kapitel 3.3 diagram och analys tas exempel på diagram upp. Val av tidsperiod är beroende på vad som är intressant att studera vid just detta abonnemang och tillfälle. Inled med ett år som tidsperiod och välj ut mindre tidsperioder som ser intressanta ut utifrån detta.

3.1 Baslast

Begreppet baslast innefattas den energianvändning eller effekt som ligger mer eller mindre som en jämn belastning hela dygnet. Det utgör en baslast. När man ser på energieffektiviserande åtgärder ger de stor energibesparing då åtgärder sparar på samtliga dygnets timmar. Det gäller till viss del även för effekt, dvs sänks baslasten sänks även effekttoppar. Exempel på baslaster är fastighetsenergi som cirkulationspumpar, viss del av ventilation. Även en del verksamhetsrelaterad energi som servrar mm kan räknas hit.

3.2 Lastfaktor

Ett mått för effektreduceringspotential är lastfaktor⁷ (medeleffektuttag/högsta effektuttag, sett under till en vald period, ofta dygn). Lastfaktor ger ett måttal på hur stor effektreduktionspotentialen är över dygnet. Låg lastfaktor indikerar på stor möjlighet att effektreducera medan hög lastfaktor visar på ett jämnt effektuttag under dygnet. Lastfaktor tar dock inte hänsyn till verksamheten och en verksamhet med dygnet runt drift får en hög lastfaktor medan ett kontor ofta får en låg lastfaktor. Går man enbart på lastfaktor får man fram att det finns betydligt större potential att effektreducera i kontoret än i verksamheten med dygnet runt drift, vilket inte nödvändigtvis är fallet. Lastfaktorn visar på en potential till

⁶ SMHI, 2020, www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer

⁷ Ei R2015:07

lastförskjutning. Det är skillnad på lastfaktor sett över året och lastfaktor per månad/vecka/dygn. Viktigt är att veta vilken period man räknar på.

3.3 Diagram och analys

De diagram som valts för att analysera effektuttaget över tid är ett effekt-tidsdiagram, effektfördelning över dygnet, varaktighetsdiagram samt utetemperatur-effektdiagram med effektsignatur.

3.3.1 Effekt-tidsdiagram

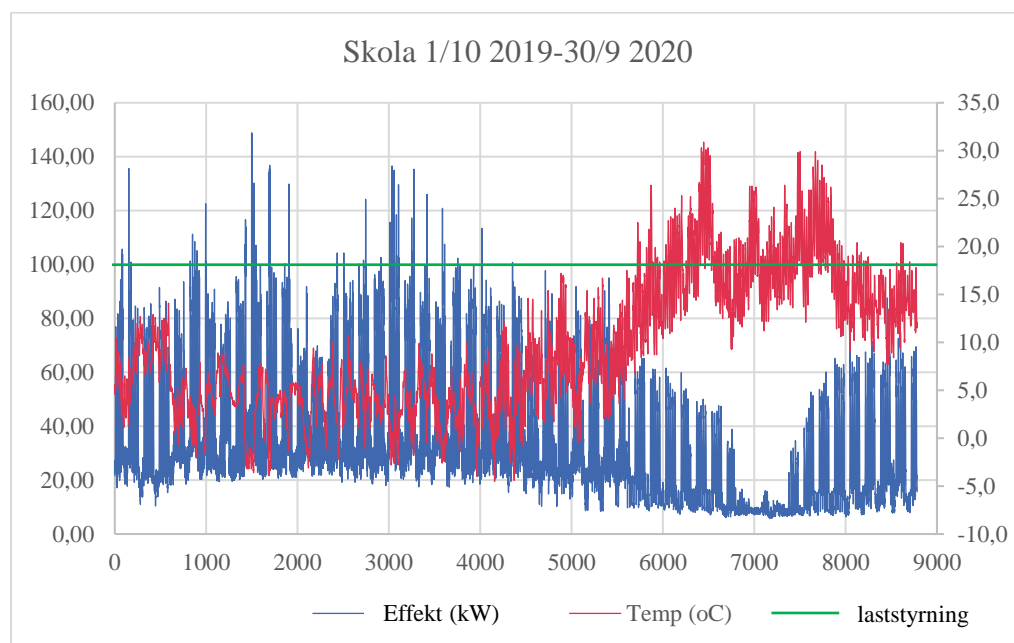


Diagram 1 Effekt, tidsdiagram, inkluderad utetemperatur

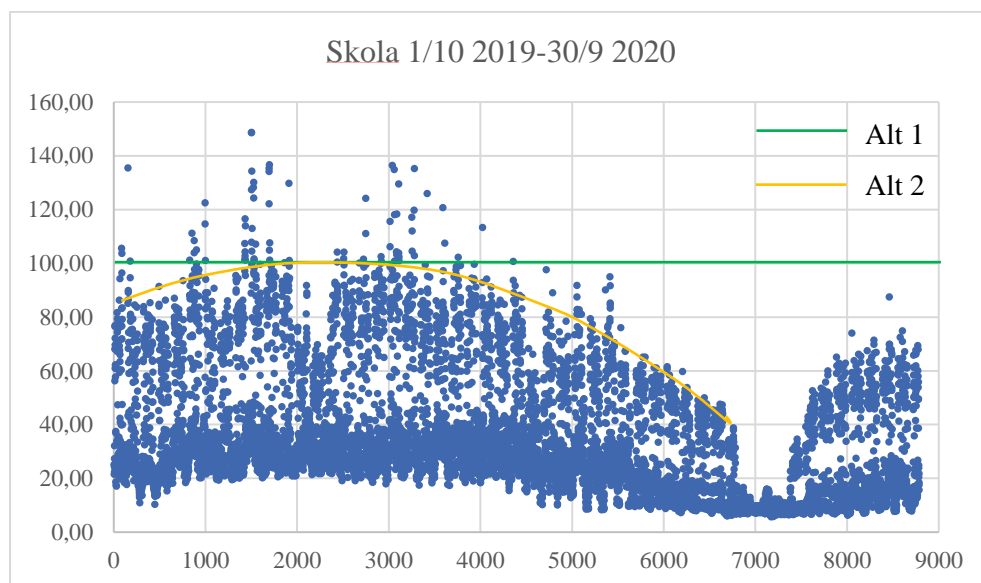


Diagram 2 Effekt, tidsdiagram, punktform

För att analysera effektuttaget över tid tas ett effekt-tidsdiagram fram där alla effektvärden finns med under ett helt år. Här går det att se hur toppar, baslast och hur verksamheten inverkar samt hur det varierar över året. Ett exempel på detta är diagram 1. I detta diagram kan skalan och perioden väljas så att en månad eller vecka studeras, vilket ger djupare inblick i vissa perioder man upplever intressantare. Den inlagda temperaturkurvan visar på om det finns samband mellan temperatur och effekt vilket det gör då byggnaden är eluppvärmd. Det kan finnas korrelationer mellan temperatur och effekt även utöver detta, oftast handlar det då om säsongsvariation. I detta exempel kan man se sommarlovet under juli som inträffar ca timma 6800-7400, då är baslasten 5-15 kW.

I diagrammen ovan har en grön linje på 100 kW ritats in. Det är för att illustrera vad en effekt eller laststyrning skulle kunna åstadkomma. Genom att sänka effektuttag från vissa laster som viss värme kan stor del av dessa toppar reduceras. I diagram 2 har även en orange linje, Alt 2, ritats in för att illustrera en dynamisk effektstyrning. Det innebär att vissa effekttoppar även kan reduceras utanför uppvärmningssäsong.

3.3.2 Effektfördelning över dygnet

Nästa diagram är effektvärden sorterade efter timmar och samlade i ett och samma diagram. Det visar när på effektfördelningen över dygnet. Det ger en god bild över när på dygnet högsta effektuttagen sker samt hur det ser ut med baslast. Även detta följer med när man ser på en kortare tidsperiod. Detta ger effektvärden timma för timma under denna period.

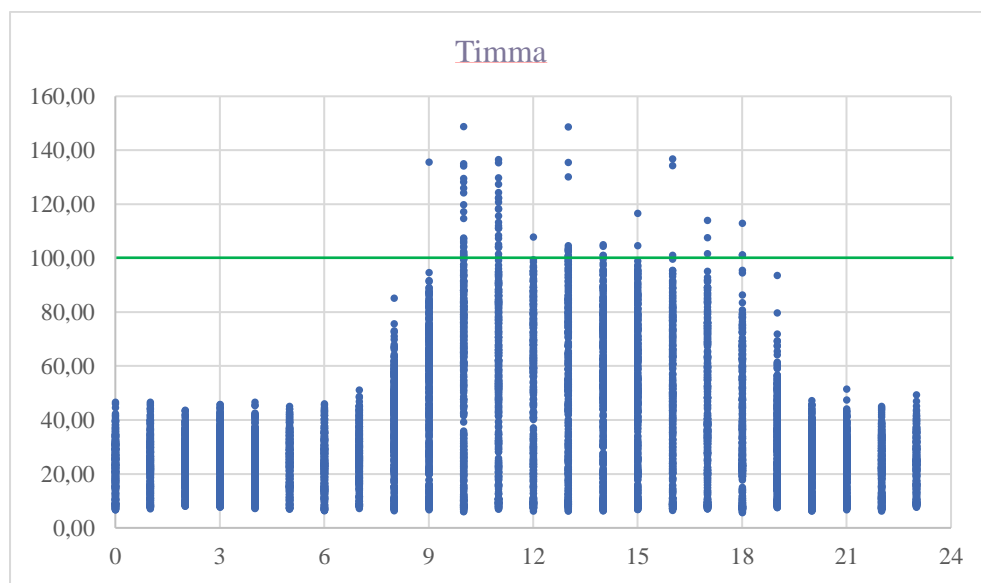


Diagram 3. Effektvärden sorterade efter timmar

I detta fall är det tydligt att verksamheten styr effekttoppar och att från kl 9 till kl 18 är effektuttaget som störst, med absolut topp timma 10 och timma 11, dvs kl 9 - kl 11 då köket är i full gång samtidigt som övrig verksamhet. Skolkök är en beteendestyrd last som är svår att flytta i tid. Fler laster som ligger på under samma tid är bla värmepump och när det är kallt eller större varmvattenuttag även spetsvärme i form av elpatron. Elpatronen går att styra bort med hjälp av laststyrning några timmar i sträck utan någon komfortsänkning. Det samma kan även röra andra mer passiva laster som tex ventilation som kan gå att varva ner något.

3.3.3 Varaktighetsdiagram

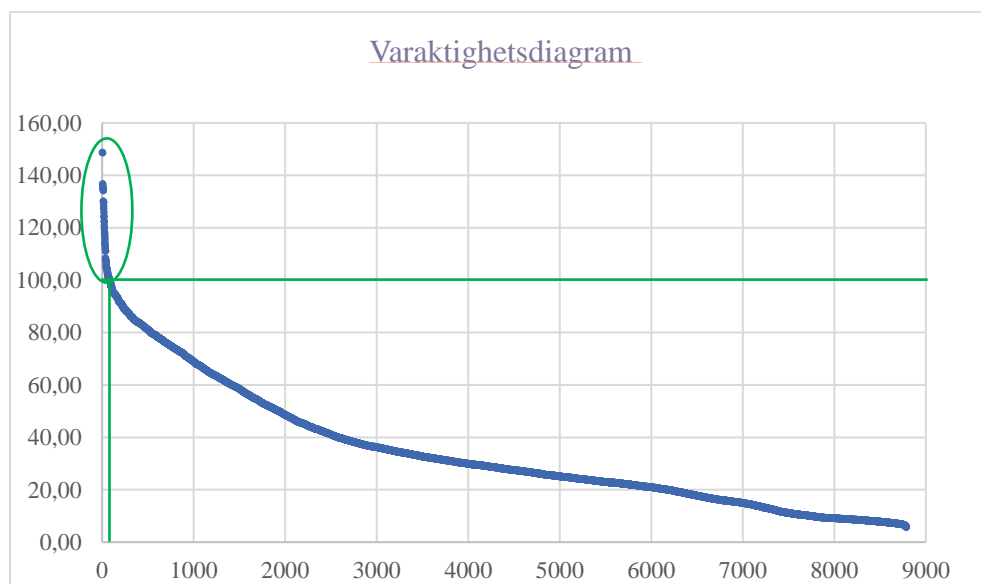


Diagram 4. Varaktighetsdiagram

Sista diagrammet är ett varaktighetsdiagram. Genom att storleksordna alla värden kan man se hur många timmar under året som det krävs åtgärd för att komma ner under ett visst maximalt effektuttag. Ett exempel på detta är diagram 4. Här kan man se att genom att reducera effekten under 100 timmar kan man komma ner från 150 kW till max 100 kW. Det sammanfaller med förändring i effektuttag som uppträder i diagrammet i övergången från verksamhetstid (2500-3000 h) till övrig tid. I en skola eller liknande är resterande tid, ungefär 6000 h av året, ej verksamhet. Här är det intressant att effektivisera ur energieffektiviseringshänseende.

3.3.4 Effektsignatur (effekt - utetemperaturdiagram)

Om byggnaden är elvärmad och energin som används till uppvärmning mäts separat kan man göra en effektsignatur genom att plotta effekt mot temperatur. Därefter lägga in en linje som motsvarar uppvärmningsperioden eller anpassas så gott man kan och har kunskap om utifrån uppvärmningssystemets uppbyggnad och övriga laster. Är byggnaden inte alls elvärmad kan man göra på motsvarande sätt om det finns uppgift på energianvändning, tex fjärrvärme.

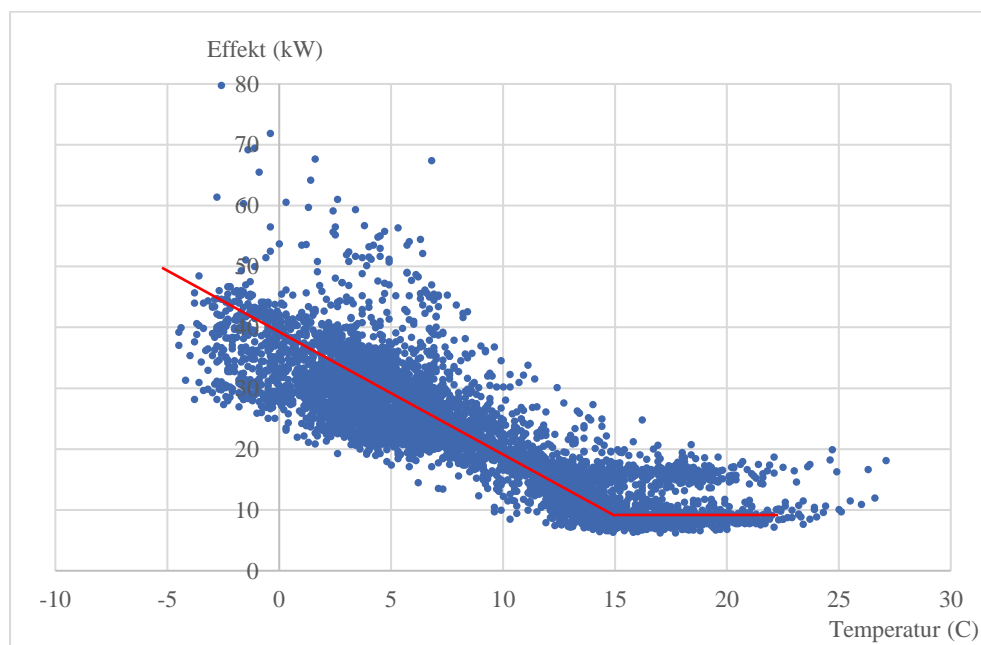


Diagram 5. Effektsignatur med timvärden utfiltrerat alla dagar kl 18-07.

I detta exempel med en skola är den uppvärmd med värmepump, dvs eluppvärmd. Dock finns inte separat mätning på el som används till uppvärmning. Ett sätt att göra då är att filtrera bort laster under verksamhetstid och se hur det återspeglas i effekt, temperatur-diagram, se diagram 5 där endast timvärden mellan kl 18-07

inkluderats. Då fås en tydligare bild av temperatur – effektsambandet. En effektsignatur, röd linje, har lagts in i diagrammet. Den har en brytpunkt ungefär vid 15 grader som även benämns balanstemperaturen, dvs när det inte behövs värmas mer i byggnaden genom värmesystemet utan spillvärme från installationer och personer räcker för att bibehålla 21 grader. För varje grad kallare ökar effektbehovet med ca 2kW på värmepumpen. Här behövs ytterligare data för att kunna analysera när elpatronen går in och stöttar. Det beror dels på utetemperatur, men även varmvattenanvändning och justering i börvärden, och helgsänkning mm. Det betyder att svärmen med mätpunkter som ligger över de tätt packade punkterna kring effektsignaturkurvan utgörs till stor del av spetsel till elpatron då styrsystemet kallar på mer värme än värmepumparna för tillfället klarar av. Den vågräta delen av effektsignaturen visar på en baslast som finns dygnet runt, året om. I detta fall är den ca 10 kW och utgörs av cirkulationspumpar (utan pumpstopp), belysning, frånluftsventilation mm. Värt att tänka på är att denna baslast utgör ca 87 000 kWh/år (av total energianvändning på 300 000kWh/år).

4 Verktygslåda - effektreduktion

Incitamentet för att minska effektuttaget under vissa tider på dygnet finns hos fastighetsägare genom den effekttaxa nätbolagen har. I vissa nätområden betalar de dessutom en högre överföringsavgift samt effektagift under höglasttid.

Kommunen som fastighetsägare har även ytterligare incitament som tagits upp tidigare i rapporten.

De strategier som generellt används för att sänka höga effektuttag är illustrerade i diagram 6⁸.

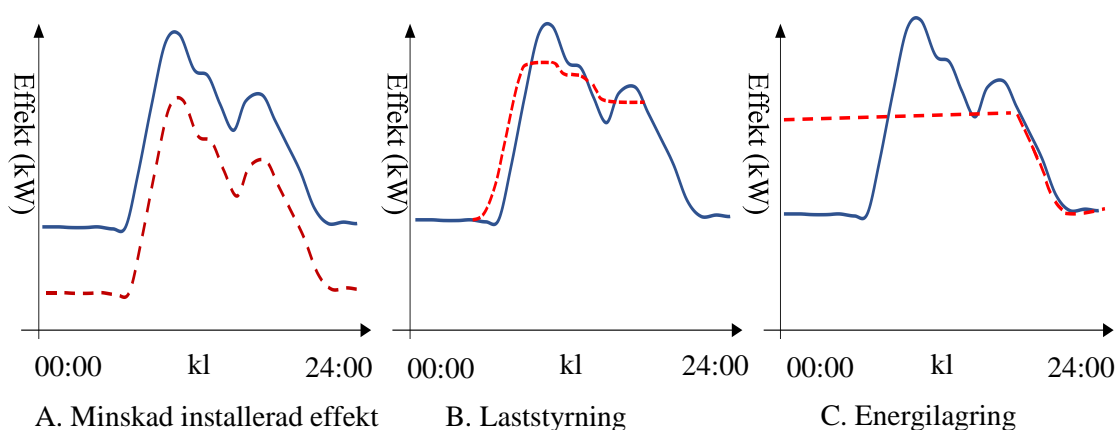


Diagram 6. Strategier för effekthantering. Elnätseffektuttag innan (blå heldragen) och efter (röd streckad) åtgärd. Lastkurvorna är exempel. Det finns andra möjliga effektprofiler.

A. Minskad installerad effekt, effekteffektivisering

Exempel på åtgärder för att minska den installerade effekten är byte till LED-belysning och byte till effektiva motorer till fläktar och pumpar. När det gäller verksamhetsel är det användning av effektiv utrustning som gäller. Minskning av installerad effekt innebär en minskning av använd effekt och energi, men inte nödvändigtvis utjämning av effekttoppar.

B. Laststyrning

Laststyrning innebär att uttaget från elnätet förflyttas i tid på ett sätt som jämnar ut byggnadens lastkurva och som har minimal påverkan på byggandens inomhusmiljö

⁸ Effekthantering i lokaler, J. Termens, 2017

eller på verksamheten som sker i den. Laststyrning innebär inte att energianvändning minskar, däremot ger det lägre effektavgift och för nätbolag som har differentierad överföringsavgift kan även denna bli lägre.

Störst möjlighet till laststyrning finns i de fall där uppvärmning sker med el. Då kan man utnyttja byggnadens värmetröghet för att koppla bort lasten under en period. Däremot är det svårare att styra över ventilationssystem och belysning utan att påverka inomhusmiljön.

I lokalfastigheter är det verksamhetselen som har större potential att bidra till en effektutjämnning. Här kan styrningsåtgärder variera beroende på verksamhet, verksamhetsutövare och servicekrav.

C. Energilagring

I detta fall förflyttas uttaget från elnätet i tiden utan att det blir någon förändring på byggnadens lastkurva. Alltså byggnadens ”interna” effekttoppar blir oförändrade, och det är energilagret som jämnar ut effektuttag från elnätet.

En ytterligare strategi kan vara egen elproduktion med solceller. Effektreduktionen sker då bara när väderförhållandena är gynnsamma. Kompletteras anläggningen med batterier kan dessa nyttjas för att ta del av solexponering även under kväll och nattetid. Batterierna kan även användas vintertid för att jämma ut effektuttaget under dygnet. Då laddas batteriet nattetid med el från elnätet för att sedan minska effekttopparna under höglasttid.

4.1 Nyttan med olika effektreduceringsstrategier

- Sänka installerad effekt. Detta ger en varaktig effektreduktion samt även en god energieffektivisering.
- Reducera effekttopparna, även kallad laststyrning. Flytta energi och effekt i tid. Ger bra effektreduktion, men i princip ingen energibesparing.
- Energilagring med batterier eller liknande. Ger god effektreduktion men ingen energibesparing utan elanvändningen ökar något p.g.a. överföringsförluster vid i- och urladdning (några få procentenheter).
- Byta ut elvärme mot fjärrvärme. Det ger bra effektreduktion för fastighetsägaren. (Ökad fjärrvärmeanvändning kan dessutom innebära en ökad potential till elproduktion i kraftvärmeverk.)

Traditionellt styr elanvändaren i vilken tidpunkt energin behövs och elleverantören anpassar produktionen efter det. I takt med att det kommer att bli svårare att matcha produktion och användning av el blir efterfrågeflexibilitet en ny möjlighet eller t.o.m. ett behov. Efterfrågeflexibilitet innebär en frivillig ändring av efterfrågat effektuttag från elnätet under en viss tidsperiod till följd av någon typ av

ekonomiskt incitament, till exempel till följd av höga elpriser (elhandel och/eller nätöverföringsavgift) eller effektuttagavgifter när efterfrågan på el är hög. Laststyrning och energilagring är två flexibilitetsresurser. Exempel på flexibilitetsmarknader (i pilotprojektform) i Sverige är sthlmflex och CoordiNet. I kapitel 4.6 beskrivs dessa.

4.2 Sänka installerad effekt

Byter man idag ut installationer och utrustning är nya ljuskällor, maskiner, motorer, mm effektivare än de gamla. Detta innebär att man minskar den installerade effekten. Det ger även en bra energibesparing, särskilt på utrustning med lång drifttid. Fokus bör läggas på utrustning som i första hand används under tiden kl 06-22.

4.2.1 Belysning

Utvecklingen inom belysningsteknik har gått snabbt, vilket innebär en stor potential till effektreduktion. Byter man ut äldre T8 lysrör eller kvicksilverlampor kan man halvera den installerade effekten och bibehålla samma mängd ljus. Byter man ut halogen eller annan glödljusbelysning ger detta ännu större effektbesparing och man kan räkna med att den nya installerade effekten blir ca 1/6 av den gamla. Tänk även på möjligheten till sektionering och styrning i samband med bytet. Det är långtifrån alltid som en tom korridor behöver stå tänd under dygnets alla timmar. Det ska finnas ljus, men det räcker med att det finns tex 10% ljus som tänds upp när någon kommer. Fundera samtidigt på om ljusnivån räcker till, kan sänkas eller behöver höjas. Ofta kan placering av armaturer och val av färger göra att mängden ljus inte behöver förändras för att nå ett ljusare intryck.

I hallar, kontor och lokaler med äldre belysning, där man använder komfortkyla, finns en stor vinst att göra med att byta ut belysningen. Här kan även kylan reduceras när belysningen byts ut. Halveras den installerade effekten på belysning innebär det även en halvering av värmestillskottet från belysning. Detta i sin tur gör att kylaggregatet går mindre. För att kyla bort 2 kW värme krävs 1 kW el i kylaggregatet. Detta betyder att om man minskar den installerade effekten i belysning med 100 kW ger detta en minskning av 50 kW el till kylaggregatet. Totalt kan det ge upp emot 150 kW i reducerad toppeffekt.

4.2.2 Ventilation

Även på ventilationsaggregat kan besparingar göras genom att bygga om med nya fläktar och motorer och på så sätt få upp verkningsgraden i dessa. Det är inte alltid

det går, eller är värt att bygga om och då återstår att byta ut aggregaten helt. Vid byte av aggregat bör man fundera på vilken möjlighet till styrning man vill ha och om man kan ta del av frikyla. Dagens ventilationsaggregat ger möjlighet att minska kylbehovet från kylmaskiner genom att nyttja frikyla och nattkyla. Som exempel kan lokaler kylas nattetid med kall luft direkt utifrån inför nästa dag. Endast när utetemperaturen är varmare än önskad tilluftstemperatur krävs kyla och då kan frikyla från borrhål vara ett sätt. I sista hand används kylmaskiner.

4.2.3 Elmotorer

När det gäller utbyte av elmotorer är effektbesparingspotentialen upp till 5%. Kan man även göra förändringar i styrning, tex anpassning av varvtal, för att anpassa användningen efter behov, kan effektreduktionen öka. Potentialen är 5% reducering av effekt vid byte. Det kan dock vara så att befintliga pumpar är överdimensionerade och inte har tryck styrning och då blir effektreduktionen ca 30%. Det är fortfarande svårt att få kalkylen att gå ihop räknat enbart på effektbesparing. De flesta cirkulationspumpar används dygnet runt året runt vilket gör att ett byte ofta blir aktuellt med avseende på energi. Se exempel i kapitel 4.7.

4.2.4 Torkskåp

Torkskåp kan bidra med hög last under vissa tider i skolor. Det kan röra sig om 2 torkskåp á 2 kW per klassrum. Vilket utgör 28 kW för en F-6 skola. Har skolan fler parallella klasser kan det bli multiplar av detta. 2 paralleller 56 kW, 3 paralleller 84 kW osv. Alla kanske inte är igång samtidigt, men i alla fall väldigt många. Denna last är svår att flytta i tid. Det är dock vanligt att de står på alldeles för lång tid. Det finns utrustning att sätta direkt i vägguttaget för att begränsa att torkskåpen inte står och går när kläderna är torra. Det finns även många torkskåp idag med avfuktare och värmepumpslösningar, se test från Energimyndigheten⁹. Dessa sänker installerad effekt till 1/2-1/3 jämfört med ett äldre torkskåp.

4.2.5 Skolkök

Ofta har skolkök hög installerad effekt och här kan effektuttaget sänkas dels genom ändrade rutiner, men även med installation av ny utrustning som är mindre effektkrävande. Då effekttoppar i skolor ofta sammanfaller med tillagning och disk i skolkök är detta av intresse. Dock är det svårt att styra bort denna typ av last. De

⁹ Energimyndigheten test av torkskåp, www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/torkskap/

flesta skolor vill kunna servera varm mat under lunchtid. Här är det intressant att se på hur man kan flytta övriga laster under just dessa timmar, så kallad laststyrning.

4.3 Laststyrning

Laststyrning är en kostnadseffektiv lösning för att undvika effekttoppar. Det kan röra sig om att utnyttja värmetrögheten i byggnaden för att tillfälligt stänga av uppvärmningen delvis eller helt. Värms byggnaden med el innebär det att en stor del av effektuttag från uppvärmning kan flyttas och senareläggas utan nämnvärd komfortsänkning. Denna potential är stor för elvärme och rör sig ofta om 20-50 kW eller mer per byggnad. Till eluppvärmda byggnader räknas värmepumpar, vattenburen el och direktverkande el.

Ett annat exempel är laddning av elfordon. Man återvänder till laddstationen kl 16 och pluggar in, behöver man då inte fordonet förrän dagen efter räcker det ofta att starta laddningen efter kl 22. Detta är en god idé, då man på detta sätt säkerställer att man inte använder onödig effekt under höglasttid. Besparingen kan vara 2-22 kW per fordon.

Det finns givetvis fler laster som går att styra, viktigt är att se på potential och vad styrningen innebär, dvs vad som påverkas av en styrning och hur.

4.4 Energilagring

För att jämna ut variationerna i effektuttag över dygnet kan ett eller flera energilager installeras. För att få rätt dimensionering på energi kontra effekt behöver en lägesanalys göras. Energilagring är ofta synonymt med batterier och dessa fungerar väl upp till någon veckas lagring. Det kan även röra sig om värmelagring som möjliggör en förflyttning av energianvändning i tid. Ytterligare en inlagringsmetod är att tillverka vätgas. I dagsläget har denna teknik låg verkningsgrad, men kan komma att bli mer intressant för säsongsinlagring av energi.

4.5 Byta från elvärme

När det handlar om att byta från direktelvärme till fjärrvärme krävs ett vattenburet system med radiatorer och/eller vattenburna luftkonvektorer samt en anslutning till fjärrvärmeledning via en värmeväxlare. Elbesparingen blir det antal kWh man tidigare använt till uppvärmning. Effektb sparingen kan man ofta läsa ut som en

baslast nattetid från vilken sommarbaslasten dras bort. Byte till fjärrvärme ger en bra effekt- och energireduktion och man kan räkna med att för 100 kW sänkning av eleffekt ges en ökning på 100 kW i fjärrvärmeeffekt. Ur ett energisystemsperspektiv innebär byte till fjärrvärme att elnätet avlastas och att kraftvärmeverket får bättre förutsättningar för att producera mer el vilket minskar risken för effektbrist.

Om det inte finns tillgång till fjärrvärme och lokalen är elvärmd är det troligtvis mest intressant med luft/luftvärmepumpar ur energisynpunkt. Tyvärr ger dessa pumpar inte särskilt stor effektreducering när det blir kallt. Värmeffektorn, COP, minskar med sjunkande utetemperatur och när man närmar sig -20°C är värmepumpen i det närmaste att jämföra med en elradiator, $\text{COP}=1$. Vilket gör att man inte får någon effektreduktion alls när det är som kallast.

4.6 Effektstyrningstjänster

I samband med detta uppdrag har ett antal leverantörer av effektstyrningstjänster identifierats och två av dessa kontaktats (Ngenic och Power2U), och även en diskussion med Svenska Kraftnät tagits kring effekt och flexibilitet. Dessa leverantörer representerar väl de möjligheter till styrning som finns i dagsläget. Det finns flera aktörer inom branschen, vilket betyder att referenser och offerter från fler leverantörer rekommenderas inför en upphandling.

4.6.1 Laststyrning av värmepumpar

Genom att styra värmepumpar kan man utnyttja värmetrögheten i byggnaden. På så sätt kan värmetillförseln till byggnaden stängas av i steg, med början på direktverkande el som elpatroner. På detta sätt ges utrymme att nyttja effekt till verksamhetsstyrt effektuttag som tillagningskök, torkskåp i skolor eller andra beteendestyrd laster. Det går även att styra fjärrvärme på samma sätt. Investeringskostnaden för styrning av värmepumpar ligger på ca 100-500 kr/kW som styrs beroende på storlek på byggnad och effekt som ska styras, enligt leverantören Ngenic. Företaget styr värmepumpar åt bl.a. Vasakronan, Riksbyggen, Castellum, Upplands Väsby kommun, Uppsala kommun och 500 villor i Upplands Energis nätområde.

4.6.2 Energilagring i batterier

Ett annat sätt att lösa förflyttning av laster i tid är att installera ett batteri och till det ha en smart styrfunktion. Detta har företaget Power2U löst genom att läsa av energianvändningen i realtid och lägga till en prediktiv del i form av väderprognos, som gör att systemet lär sig brukarnas beteende. På detta sätt kan batteriet vara

fulladdat inför en förväntad effekttopp och hjälpa till att kapa toppen. Återladdning sker sedan när effektbehovet sjunker och även nätavgiften vilket ger en besparing även på den rörliga nätkostnaden. Har byggnaden installation av solceller kan batterier lagra in överskott av produktion dagtid för att använda när solcellerna inte längre producerar el. Kostnaden för denna typ av lösning ligger på ca 7000 - 10 000 kr/kW som batteriet kan leverera. Ett exempel på fastighetsägare som använder sig av Power2U tjänster är Örebrobostäder, ÖBO.

4.6.3 Aggregatorer

En aggregator är en aktör som samordnar styrning av elanvändning och/eller lagring av el hos ett antal elanvändare och sedan säljer flexibilitet till ett elnätbolag. Med flexibilitet menas förmåga att avstå från att använda el från nätet (delvis eller helt) under några timmar.

Fördelen med en aggregator är den sammanlagringseffekten som innebär att kunna styra över ett stort antal elabonnemang och fastigheter och minska dess effektuttag. Till exempel kan Ngenic styra bort 1,5-2 MW under några timmar genom att aggregera ca 500 villors värmepumpar i Upplands Energi's nätområde.

En aggregator har även bra kunskap om hur elmarknaden fungerar och hur processen av att sälja flexibilitet går till. Exempel på aggregatorer är Tibber, Entelios och Ngenic.

4.6.4 Frekvensreglering

För att elnätet fungerar som det ska behövs det en konstant balans mellan elproduktion och elanvändning. Denna balans speglas i elnätets frekvens, som borde ligga nära 50 Hz (med en viss marginal). Frekvensen påverkas av det momentana förhållandet mellan produktion och användning.

Styrning av effektuttaget underlättar för elanvändare att kunna påverka den momentana energianvändningen vid behov och därför kunna bidra till elnätets stabilitet genom att sälja frekvensreglerings tjänster till Svenska Kraftnät .

Örebro Bostäder (ÖBO) har blivit det första bostadsbolaget i Sverige som nu blir en lokal leverantör av elenergitjänster såsom frekvensreglering till Svenska kraftnät.

4.7 Kostnad för effektreducering

Åtgärdsförslagen inklusive uppskattade kostnader och effektbesparingar, som tagits upp i rapporten, finns sammanställda i tabell 1. Ett jämförande mått på kostnaden för varje effektbesparande åtgärd, kr/kW, har beräknats. Beräknade kostnader är ungefärliga, då det finns många faktorer som påverkar en effektåtgärds kostnader. Det är viktigt att ta in offerter och göra noggrannare beräkningar av effektbesparingar inför planerade åtgärder.

Tabell 1. Åtgärdsförslag till effektbesparing och uppskattade kostnader.

Åtgärds exempel	Kostnad för åtgärd ca (kr/kW)	Anmärkning
Sänka installerad effekt		
T8 -lysrörarmaturer byte mot LED-armaturer.	28 500 - 43 000	Beräkningar skalbara. Liknade
T8 -lysrörarmaturer ombyggnation till LED med garanti	4 300 - 5 700	effektbesparing fås för exempelvis
Byte ventilationsaggregat	250 000	
Renovering av ventilationsaggregat	40 - 75 000	Effektivare fläktar och motorer
Laststyrning		
Tillfällig styrning av spetslast vid uppvärmning med värmepump	300 - 700	3-4 timmar utan elspets ger inte direkt
Styrning med möjlighet till aggregering, typ Ngenic	100 - 500	Till och med något lägre vid styrning av större objekt.
Planera verksamheten efter effekt. Ex. tänka på användningen av torkskåp i skolor	200 - 1000	
Laddning av elfordon	100 - 500	Tilläggsinvestering vid fler laddplatser
Energilagring		
Inlagring av kyla i is. Match-is		Ger effekt, men svårt att bedöma potential
Energilager, batterier och styrning	9 - 12 000	Skalbart
Säsongslagring. H2		Svårbedömt
Konvertering, nybyggnad		
Konvertera till fjärrvärme från vattenburen el. Det omvända gäller om man går från fjärrvärme till Värmepump.	10 000	Svårt att bedöma investering och besparing generellt.
Potential till Elproduktion i Värme kraftverk		tillkommer

5 Sthlmflex

Sthlmflex är ett forskningsprojekt som drivs av Svenska Kraftnät (Svk), Ellevio och Vattenfall Eldistribution. Syftet med projektet är att testa och demonstrera en flexibilitetsmarknad i Storstockholm. Projektet pågår mellan 1 december 2020 och sista mars 2021.

Elanvändare inom Storstockholm som kan bidra med minst 500 kW (0,5 MW) flexibilitet kvalificeras för att delta i projektet, oavsett vilket lokalnät elanvändaren tillhör till, eftersom flexibilitet avropas på regionnätnivå, som i Stockholms län ägs av Ellevio och Vattenfall Eldistribution.

I skrivande stund har projektet redan startat och efter samtal med projektledaren på Svenska Kraftnät, Magnus Lindén, anses det vara svårt att ta emot nya anmälningar för att delta i denna omgång. Däremot planeras för en eventuell fortsättning under nästa vinter och då finns det möjlighet att vara med.

Deltagande i sthlmflex kan ske på olika sätt: dels kan elanvändaren delta i egen regi (om minst 0,5 MW flexibilitet offereras) eller via en s.k. aggregator, en aktör som samordnar styrning av elanvändning hos ett antal elanvändare och sedan säljer flexibilitet till regionnätägaren. Exempel på aggregatorer är Tibber, Entelios och Ngenic. Upplands Väsby deltar i den första omgången av sthlmflex via Ngenic (en skolfastighet).

Om elanvändaren (tex en kommun) inte har tillräckligt erfarenhet inom elmarknadens processer rekommenderas att börja delta i flexibilitetsmarkanden via en aggregator, som har kunskapen och verktygen som behövs.

Flexibiliteten kan erbjudas på olika sätt:

- Fria bud ("shortflex"): elanvändare/aggregator (flexleverantör) erbjuder en viss mängd flexibilitet (minst 0,5 MW) under en period (timmar) till ett pris som elanvändaren sätter själv. Regionnätägaren avropar flexibiliteten under denna period vid behov. Ersättning sker bara om flexibiliteten utnyttjas.
- Tillgänglighetsavtal ("långflex"): flexleverantören erbjuder en viss mängd flexibilitet (minst 1 MW) under en längre period. En fast ersättning sker oavsett om flexibiliteten utnyttjas av regionnätägare eller inte, och en rörlig ersättning (lägre än den som erbjuds i "shortflex") bara om flexibiliteten avropas.

Kommunerna i Stockholms län har en stor potential till att bidra till flexibilitetsmarknaden med tanke på det stora antalet fastigheter som ingår i deras bestånd och därmed den sammanlagda flexibilitet som skulle kunna erbjudas. Styrning av effektuttaget skulle dessutom underlätta för att kunna sälja andra stödtjänster till Svenska kraftnät såsom frekvensreglering för att matcha elproduktion och -användning (mFFR, aFFR).

På lång sikt skulle en ökad flexibilitet i elnätet vara en kostnadseffektivt alternativ till traditionell elnätstärkning. Om elnätstariffer minskar tack vare detta skulle kommunernas, företagens och invånarnas elkostnader reduceras. Fördelarna med flexibilitet är därför ekonomi, miljö- och samhällsnytta.

Förutom sthlmflex initiativ finns det lärdomar att hämta från den europeiska projektet CoordiNet, där fyra marknadsplatser för flexibilitet skapas i Sverige (Uppsala, Gotland, Skåne och Jämtland/Väster Norrland). Projektet drivs av Svenska Kraftnät tillsammans med Vattenfall Eldistribution och E.ON Energidistribution.

6 Sammanställning av resultat

Denna rapport syftar till att ge djupare förståelse kring el effektfrågan. Hur man kan gå tillväga för att analysera med avseende på effekt. Rapporten ger exempel på vilka åtgärder som finns att ta till, sammanställda i en verktygslåda, för att nå effektreducering på byggnadsnivå.

Resultaten från de fem ingående kommunerna presenteras i var sin egen rapport. Resultaten visar på att det finns en stor potential för eluppvärmda byggnader att reducera effekttoppar genom laststyrning under uppvärmningssäsongen. Styrning är en kostnadseffektiv lösning och genom att utnyttja byggnadens värmetröghet kan eleffektuttag flyttas i tid. Om byggnaden använder fjärrvärme som spets/komplement blir det ännu lättare att styra bort månadens högsta eleffektuttag, dock hänsyn behöver tas till en ev. ökning av fjärrvärmekostnader.

Styrning kan ske på byggnadsnivå såväl som aggregerad nivå. Aggregeras många byggnader finns det möjlighet att erbjuda efterfrågaflexibilitetstjänster till elnätsbolagen och få ersättning för det. I nuläge finns det få fungerande flexibilitetsmarknader och dessa är oftast pilotprojekt (exempelvis flexibilitetsmarknad sthlmflex), men behovet av flexibilitetstjänster förväntas öka de kommande åren.

De byggnader som är fjärrvärmeuppvärmda bidrar inte till ökade effektuttag under uppvärmningssäsong på samma sätt. Genom att behålla uppvärmningssätt bidrar byggnaden till fortsatt möjlighet till elproduktion i kraftvärmeverk, vilket ofta ger ett lokalt tillskott på el. I dessa byggnader finns möjligheten att minska installerad effekt genom att byta belysning, fläktar, pumpar, återvinna värme, etc. Köksutrustning och torkskåp i skolor kan också vara värt att se över. För att minska eventuell användning av elvärme kan värmesystemet behövas injusteras.