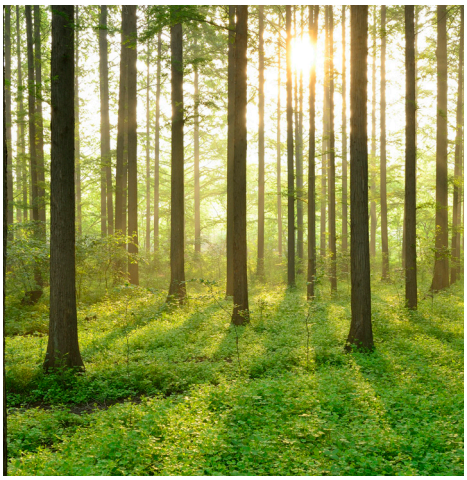
KATEGORISERING AV ELKUNDER UTIFRÅN FÖRBRUKNINGSPROFIL

RAPPORT 2017:356



SMARTA ELNÄT

Energiforsk

Kategorisering av elkunder utifrån förbrukningsprofil

Möjligheter för bättre prissättning och ökad kundkännedom

JAKOB HELBRINK, MAGNUS LINDÉN, MARTIN NILSSON,
DANIEL POGOSJAN OCH JONATHAN RIDENOUR

ISBN 978-91-7673-356-1 | © ENERGIFORSK februari 2017

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Detta projekt behandlar fokusområdet Tariffer, affärsmodeller och kundincitament inom programmet Smarta Elnät.

Förslag på åtgärder för att stimulera efterfrågeflexibilitet är en aktuell fråga. Då individuella tariffer anses vara ineffektiva, kan kundkategorier som grupperats efter likartade förbrukningsmönster vara av intresse. Det är möjligt att utgå från faktiska timmätvärden, och därmed kategorisera kunder efter uppmätt konsumtion. Projektet har tagit fram en metodik för att kategorisera kunder utifrån förbrukningsmönster.

Magnus Lindén från Sweco Energuide har varit projektledare för projektet. Ett extra stort tack också till referensgruppen, som på ett mycket givande sätt har bidragit till projektet samt personer hos elnätsbolagen som har fungerat som ett viktigt stöd vid datainsamling.

- Daniel Storholm, Mälarenergi Elnät AB
- Johanna Rosenlind, Mälarenergi Elnät AB
- Lars Hertzberg, Ulricehamn Energi AB
- Mona Sinclair, Vattenfall Eldistribution AB
- Lars Ohlsson, Seniorit AB
- Ferruccio Vuinovich, Göteborg Energi Nät AB
- Agnetha Linder, Umeå Energi Elnät AB
- Susanne Olausson, Energiforsk
- Nils-Gunnar From, Storuman Energi AB

Programmets Smarta Elnät programstyrelse, som initierat, följt upp och godkänt projektet, består av följande ledamöter:

- Peter Söderström, Vattenfall Eldistribution AB (ordförande)
- Torbjörn Solver, Mälarenergi AB (vice ordförande)
- Mira Rosengren Keijser, Svenska kraftnät
- Patrik Björnström, Sveriges ingenjörer (Miljöfonden)
- Paul Göransson/Fredrik Hartman, Ellevio AB
- Ferruccio Vuinovich, Göteborg Energi AB
- Susann Persson, Jämtkraft AB
- Anders Höglund, Öresundskraft AB
- Johan Wennerholm, Umeå Energi Elnät AB
- Henric Johansson, Jönköping Energi AB
- David Håkansson, Borås Elnät AB
- Peter Addicksson, HEM AB Claes Wedén, ABB AB
- Björn Ållebrand, Trafikverket
- Hannes Schmied, NCC AB
- Matz Tapper, Svensk Energi (adjungerad)

Här redovisas resultat och slutsatser från ett projekt inom ett forskningsprogram som drivs av Energiforsk. Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet och publiceringen innebär inte att Energiforsk har tagit ställning till innehållet.

Sammanfattning

Historiskt har kundkategorisering typiskt inneburit kategorisering utifrån säkringsstorlek, SNI-kod, typ av hushåll, förväntad årsförbrukning alternativt genom faktiskt förbrukningsmönster. Det senare har primärt används för större konsumenter. Genom timmätarreformen så finns idag flera kalenderår med timupplöst förbrukningsdata, vilket möjliggör nya former av kategorisering av kunder. Logiken bakom kategorisering av kunder är flerbottnad, dock ofta schabloniserad prissättning av rörliga kostnadskomponenter (SEK/kWh) eller fasta kostnader (SEK/år) för en viss säkringsstorlek.

Genom en datadriven metodik som utgår från kundens faktiska förbrukningsmönster kommer kunskapen om kundkollektivet att öka vilket gör att färre antaganden behöver göras i samband med tariffsättning, utarbetande av typkurvor och det övergripande prognosarbetet. Elhandlare kommer att kunna utarbeta mer skräddarsydda avtal och det blir enklare att identifiera många nya och smarta nät-applikationer såsom energilager, egenproduktion och kunder som anpassar sin förbrukning efter priset (efterfrågeflexibilitet).

Kombinationen av en komplex kostnadsstruktur för elhandel och elnät och målet med kostnadsriktig prissättning utgör en utmaning. En del kostnader är mer komplexa än andra och därför svårare att härleda exakt till en viss kund, varför de i högre utsträckning schabloniseras inom en kundkategori. Den differentiering av kostnader som görs mellan kundkategorier bör vara kostnadsriktigt (olika typ-kunder driver olika stora kostnader) och det är därför viktigt att själva kategoriseringen av kunderna är korrekt.

Kategoriseringen inom denna studie har genomförts med faktiska timmätvärden för enskilda kunder från fem olika nätkoncessionsområden, sammantaget cirka 150 000 kunder. Metodiken har därefter varit att ”klustra” samman kunder i ett antal olika kategorier baserat på olika egenskaper hos förbrukningsmönstret. Kundernas egenskaper har reducerats och utvärderats utifrån ett antal nyckeltal (beräknade från kundens timförbrukning) utifrån vilka kunderna har grupperats. Detta har gjorts med hjälp av metoden *K-means*[1]. Ett nyckeltal beskriver inte allt, så för att kunna återge nyanser i kundens egenskaper analyseras totalt nio nyckeltal vilka kan ses i Tabell 1. Undersökta nyckeltal.

Tabell 1. Undersökta nyckeltal

Andelen energi under höglasttid	**Korrelation helår för elnätet**
Korrelation 10 högst belastade timmarna för nätet	**Korrelation 50 högst belastade timmarna för nätet**
Korrelation elspot	**Kapacitetsfaktor**
Nyttjandegrad	**Lastfaktor**
Temperaturkänslighet	

[1] Se antingen J.A. Hartigan (1975). Clustering algorithms. eller https://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering

Kategorisering med flera nyckeltal samtidigt är belagt med fallgropar som bedöms vara svårhanterade samtidigt som resultatet blir mer komplicerat att analysera, därför har kategoriseringen gjorts med ett nyckeltal åt gången. Ett flertal olika analyser har gjorts, däribland; nyckeltalens förmåga att spegla kostnader för elnätsbolaget och elhandlaren, likheten/olikheten mellan kategoriseringar med olika nyckeltal, hur regionala faktorer och geografi påverkar kategoriseringen samt hur robust kategoriseringen är över tid. För att knyta an till nuvarande metoder för kategorisering har jämförelser även gjort mot kundens säkringskategori och SNI-kod. Utifrån detta har ett antal slutsatser kunnat dras:

- Kategorisering med flera nyckeltal samtidigt ger inte nödvändigtvis ett bättre svar. Normalisering/viktning av nyckeltalen krävs samtidigt som resultatet blir mer svårtolkat.
- Att nyckeltalet har en tidsdimension är viktigt ur prissättningssynpunkt då storleken på många kostnader (ex. belastningsförluster) varierar med tiden.
- Påverkan av geografi och regionala skillnader är marginell med det dataunderlag som analyserats.
- De flesta nyckeltalen uppvisar låg korrelation med varandra.
- För merparten av nyckeltalen skiljer sig kategoriseringen ganska mycket från år till år, med andra ord är robustheten låg.
- Oberoende av vilket nyckeltal som använts för kategoriseringen så återfinns kunder inom samma säkringsstorlek och SNI-kod inom flera olika kategorier, vilket innebär att dessa ”traditionella” metoder inte speglar kundens förbrukningsmönster särskilt väl.
- Kombinationer av nyckeltal kan ge förfinad kännedom om särskilda egenskaper hos kunden.

Vidare kan en genomgående trend skönjas med att många kunder är förhållandevis lika varandra, men att en betydande andel också är mer säregna. Dagens metodik för typkurvor, som bygger på antagandet om att en kundkategori är homogen och kan representeras av en typkurva, kan därför ifrågasättas.

I framtiden kommer troligtvis den ”kostnad” kunden upplever för att låta en del av sin förbrukning styras via automatik efter prissignaler att minska. Med mer utbredd och billigare hård-/mjukvara är det ett rimligt antagande att fler kunder kommer uppfatta detta som det rationella valet. Om prismodellerna samtidigt är kostnadsriktiga kommer ”alla” att få samma incitament, vilket betyder att en typkund kommer att förbruka elenergi ”optimalt” utifrån vederbörandes elanvändning och förutsättningar. Kännedom om hur prissignalen ifråga påverkar kundens förbrukning kan då bli en nyckelförutsättning för att förutspå laster på elmarknaden, dimensionera nät och skapa en optimal prissättning.

Studiens resultat kan med fördel användas för vidare djupanalyser av särskilda beteenden hos kunden såsom tröghet och nya laster (elbilar, solceller) samt fortsatta studier kring hur datadriven kategorisering av kunder kan fungera som komplement till nuvarande metoder för framtagande av typkurvor, prissättning och prognosarbete. Ett flertal exempel på explicita användningsområden för studiens reslutat ges i Kapitel 7 - Att använda resultatet.

Summary

Historically, customer categorisation has usually implied categorisation by fuse size, SNI-code, type of household, estimated annual consumption and alternatively by acutual consumption pattern. The latter has primarily been used for larger consumers. Thanks to the hourly metering reform, we now have several calendar years of consumptions data with hourly resolution, which presents new methods of categorization of customers. The logic behind categorizing customers is multilayered, but often connected to profile-pricing of variable costs (Cents/kWh) or fixed costs (EUR/a) for a certain fuse size.

By using a data-driven methodology taking into account the customer's acutal consumption pattern, the knowledge of the customer collective will increase, in turn leading to fewer assumptions that are required in connection with pricing/rate-settning, development of template-profiles for subgroups of consumers as well as the overarching prognosis-work. Retailers will be able to develop more tailormade deals and it will be easier to identify new smart grid-components such as energy storages, micro generation and customers that adapt their consumption to the electricity price (demand response).

The combination of a more complex cost-structure for retailers and network operators and the goal of a cost-reflective pricing presents a challenge. Some costs are more complex than others and are therefore harder to allocate to a certain customer, which is why they are profiled within a customer category. As the differentiation of costs between customer categories should be cost-reflective (different types of customers drive varying costs) it is important that the categorization is correct to start with.

The categorisation conducted in this study is carried out using actual hourly metering data for customers from five different concessional areas, which all in all sums to roughly 150 000 individual customers. The methodology of the workgroup has been to "cluster" customers into a given number of categories based on attributes derived from their consumption pattern. The attributes of the customers have been reduced to a number of KPI's (Key Preformance Indicators) which are calculated from their hourly consumption profile. Following this, the customers are grouped based on how their KPI-values resemble eachother. This have been done with the statistical method *K-means*[2]. As a single KPI can't reflect all nuances in the customers consumption, a total of 9 KPI's have been analysed, which can been viewed in Table 1.

[2] Se antingen J.A. Hartigan (1975). Clustering algorithms. eller https://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering

Table 1. The KPI's that have been analysed.

Percentage of onsumption during peak hours	Correlation, full year versus the aggregated load of the grid
Correlation top 10 peak hours for the grid	Correlation top 10 peak hours for the grid
Corelation elspot	Capacity-factor
Level-of.use	Load-factor
Temperature sensitivity	

Categorisation with several KPI's at the same time comes with pitfalls which are deemed as hard to handle by the workgroup at the same time as the result becomes more complicated to analyse. Therefore, the categorization has been conducted with one KPI at a time. Several analyses have been conducted, among them; the ability of the KPI's to reflect costs for the DSO (Distribution system operator) or electricity retailer, the similarity/unsimilarity between categorization with different KPI's, the effect of regional factors and geography on the categorization as well as how robust the categorization is over time. To link the results to present methods for categorizing, customers comparisons have been made for fuse size and SNI-code. This has resulted in a number of conclusions: Categorization by simultaneously using more KPI's dosen't nessecarily give a better result. Normalization and weighting of the KPI's are required at the same time as the results becomes hard to interpet.

- With a sequential categorization with single KPI's it is possible to avoid the mentioned pitfalls above and gain enhanced knowledge of the customer's attributes.
- If the KPI is meant to be used for pricing, it is crucial that it contains a time-dimension.
- The effects of geography and regional differences are marginal with the datasets that have been analysed.
- Most of the KPI's display a low correlation between eachother.
- The results from the categorization differs significantly from year to year for the majority of the KPI's. In other words; the robustness is low.
- Customers within the same fuse size and SNI-code are spread out into several different groups regardless of which KPIs that are used for categorizing them. This shows that "traditional" methods don't reflect the customer's consumption patters very well.

Furthermore, an overarching trend that becomes visible is that many customers are relatively alike but also that a significant share are more distinctive. Today's methodology for defining template profiles, which is based on the assumption that a customer category is fairly homogenous, can therefore be questioned.

In the future, the customer's percieved "cost" for letting their consumption being controlled by a third party, with the aim of lowering costs by adjusting to price signals, will decrease. Because it is a fairly reasonable assumption that, with more widespread hard-/software, more customers will see this as an obvious choice. If the rate-models at the same time are cost-reflective "everybody" will get the same incentive, which means that an average customer will consume electic energy

“optimally” given their electricity use and prerequisites. In that case, knowledge regarding how the price signal affects the customer’s consumption becomes key in predicting loads in the electricity market, designing networks and to create an optimal rate.

The results from this study can for instance be used for deeper analysis regarding particular customer-behaviours such as flexibility and new loads (electric cars, solar panels) as well as continued studies of how customer categorization can serve as a complement present methods of developing template consumption profiles and rate-setting.

Innehåll

1 Bakgrund 11

1.1 Introduktion 12

1.2 Projektbeskrivning 14

1.3 Syfte 15

1.4 Målgrupp 15

1.5 Datakällor 15

2 Metod 17

2.1 Datahantering 17

2.1.1 Lavastorm 17

2.1.2 K-means 18

2.2 Analys av insamlad data 18

2.3 Referensgrupp 19

3 Beskrivning av nyckeltal 20

3.1 Andel energi under höglasttid 20

3.2 Korrelation helår 21

3.3 Korrelation 10-högsta 22

3.4 Korrelation 50-högsta 22

3.5 Korrelation elspot 23

3.6 Kapacitetsfaktor 23

3.7 Lastfaktor 24

3.8 Nyttjandegrad 25

3.9 Temperaturkänslighet 26

3.10 Sammanställning av nyckeltalens värde 26

4 Prissättning utifrån nyckeltal 29

4.1 Viktning av nyckeltal mot kostnader 29

4.1.1 Elnät 29

4.1.2 Elhandel 30

4.2 Nyckeltalens förmåga att spegla kostnader 31

5 Kategorisering utifrån nyckeltal 32

5.1 Kostnadsviktning av nyckeltal 32

5.2 Kategoriseringens korrelation mot befintliga metoder för segmentering av kunder 34

5.2.1 Säkringsstorlek 34

5.2.2 SNI-koder 35

5.3 Extremvärden 36

5.4 Val av antal kluster i k-means 38

6 Analys 40

6.1 Korrelation mellan olika nycketal 40

6.2 Påverkan av geografi på kategoriseringen 41

6.3 Nyckeltalens robusthet 42

7 Att använda resultatet 46

7.1 Typkurvor 46

7.1.1 Nätutbyggnad 46

7.1.2 Abonnerad effekt, överliggande nät 47

7.2 Prissättning 47

7.2.1 Kostnadsriktig prissättning för elnät 48

7.2.2 Strategisk prissättning för elhandel 48

7.2.3 Synergier 49

7.3 Kundkännedom 49

7.3.1 Identifiering av tröga kunder som har potential att jämna ut sin last (flexibla kunder) 49

7.3.2 Utöka samarbete med kund om att styra/planera last. 51

7.3.3 Analysera hur ”Den aktiva kunden” skiljer sig från mängden 54

8 Slutsats och diskussion 57

9 Vidare studier 61

APPENDIX 63

1 Bakgrund

Detta avsnitt beskriver projektets bakgrund och de resonemang som föranleder projektets utformning och syfte. Avsnittet innefattar både en marknadsmässig bakgrundsbeskrivning samt metodik och beskrivning av datakällor och målgrupp. **Projektets syfte är att ta fram och utvärdera en metodik till kategorisering av kunder utifrån nyckeltal baserade på historiskt *förbrukningsmönster*.**

Med utrullningen av första generationens ”smarta” mätare är timvärden nu tillgängliga för ett stort antal elnätsägare. De elnätsägare som har tillgång till mätare slipper använda gissningar eller option på förbrukning (säkringsstorlek). Istället kan de använda den faktiska förbrukningsprofilen för deras kunder och därmed få tillgång till en mer förfinad tidsdimension. Tillgången till timdata möjliggör många saker för aktörer verksamma i det svenska elsystemet. Genom att arbeta med timdata och kategorisera kunder efter deras faktiska förbrukning kan elnätsägare och elhandlare få bättre underlag för prislistor, kundkännedom, typkurvor, prognosarbete etc.

Förbrukningsmönster baseras på timmätvärden och ingen kund är helt identisk med en annan. Dock finns det kunder med förbrukningsmönster som är ”tillräckligt” lika, vilket betyder att de kan kategoriseras i samma kategori. Kundkategorisering med hjälp av traditionella nyckeltal i elbranschen kan påvisa vilka som är mest lika varandra eftersom de hamnar i samma kategori. Förhoppningen är att en viss kundtyps värden i ett nyckeltal är relativt konsekventa över tid (robusta), såvida en kund inte aktivt (eller indirekt) bestämmer sig för att ”byta” kategori. Detta skulle kunna vara kunder som byter uppvärmningssystem, installerar ett energilager, solceller eller är efterfrågeflexibel etc. Denna kundtyp skulle kunna kallas den ”aktiva kunden”.

Under 2015 fick Energimarknadsinspektionen i uppdrag av regeringen att ta fram förslag på åtgärder som kan stimulera efterfrågeflexibilitet[3] på elmarknaden. Man strävar efter att stimulera kunder till att vara efterfrågeflexibla utifrån slutkundspriset, som inkluderar såväl elhandel- som elnätskostnad. Rimligen bör därför förutsättningarna för att stimulera efterfrågeflexibilitet förbättras genom att erbjuda kunderna mer kostnadsriktiga prissignaler genom exempelvis nättariffen i kombination med elhandelsavtal. Samtidigt som helt individuella tariffer bedöms som ineffektivt och föga troliga, kan (en mer individuell) anpassning av såväl nät- som elhandelstariffer skapa bättre förutsättningar för att nyttja den flexibilitet som finns hos kundkollektivet.

Historiskt sett har kundkategorisering skett genom att differentiera kunden efter säkringsstorlek på elnätssidan, alternativt typ av kund (hushåll, kontor *x* m²) på elhandelssidan. Då det idag finns möjlighet att kategorisera utifrån faktiska timmätvärden är det rimligtvis en mer korrekt ansats att kategorisera kunder

[3] http://ei.se/sv/nyhetsrum/nyheter/nyheter-2015/nytt-uppdrag-for-en-mer-valfungerande-elmarknad/

utifrån uppmätt konsumtion (t.ex. timmedeleffekt) snarare än *optionen* att belasta nätet med *x* kW som ofta är fallet för elnätsbolag.

1.1 INTRODUKTION

Detta projekt avser att utvärdera en metodik för att kategorisera kunder utifrån deras *förbrukningsmönster.* Genom att klassificera kunder efter faktiskt uttagsmönster kan det ge ändamålsenliga incitament för de olika kundkategorierna (dvs. uttagsmönster). Resultaten från studien kan användas inom flera områden:

- Elnät, framtagande av nya tariffkonstruktioner samt kostnadsfördelning utifrån ”nya” kategorier
- Elhandel och skräddarsydda elhandelsavtal utifrån kategorisering
- Prognostisering elhandel (och elnät)

Det som de facto driver kostnader för ett elnätsbolag är kundens förbrukning i förhållande till nätets aggregerade belastning och topografiska begränsningar (i form av exempelvis flaskhalsar), vilket inte nödvändigtvis behöver hänga samman med storleken på kundens säkring.

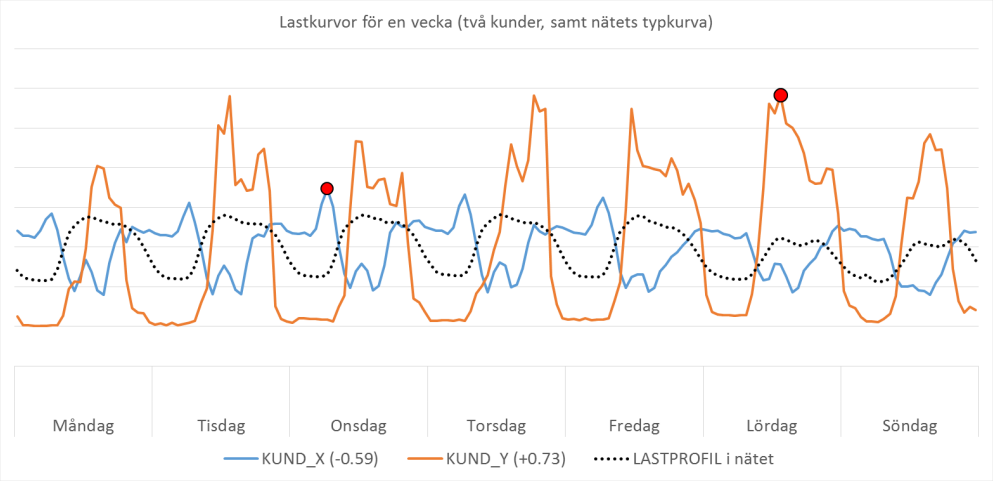
Resonemanget kring kategorisering efter förbrukningsmönster grundar sig i tidigare en analys gjord av Sweco[4], där korrelationen mellan förbrukningsprofilerna för kunder inom olika säkringskategorier redogjordes för, se tabell nedan.

Tabell 2. Korrelation mellan den normaliserade förbrukningsprofilen för olika säkringskategorier. 100 % motsvarar att profilerna är helt lika medan en lägre procentsats indikerar att utseendena avviker från varandra.

	16A	20A	25A	35A	50A	63A	LGH
16A	100.0%	99.5%	82.5%	18.3%	31.2%	31.4%	75.4%
20A	-	100.0%	83.5%	20.4%	33.7%	34.0%	76.6%
25A	-	-	100.0%	66.7%	77.2%	76.1%	85.1%
35A	-	-	-	100.0%	97.1%	97.7%	42.2%
50A	-	-	-	-	100.0%	99.0%	58.6%
63A	-	-	-	-	-	100.0%	54.8%
LGH	-	-	-	-	-	-	100.0%

Till synes så finns det både skillnader och likheter i hur kundens förbrukningsprofil ser ut beroende på vilken säkringsstorlek de har, men för att komplicera saken finns det också en stor spridning inom varje säkringskategori. Figur 1 är hämtad från samma rapport och synliggör problematiken; de två kunderna har samma säkringsstorlek (35 A) (och därmed samma kostnadskategorisering) men förbrukar el på vitt skilda sätt. Ur ett kostnadsperspektiv driver dock de två förbrukningsprofilerna olika kostnader för nätkoncessionen.

[4] Syntes av eltariffer, Energiforsk, 2015



Figur 1.Två kunder inom säkringskategorin 35 A med vitt skilda förbrukningsprofiler. Nätets lastprofil representeras av den streckade linjen. Två kunder inom säkringskategorin 35 A med vitt skilda förbrukningsprofiler. Nätets lastprofil representeras av den streckade linjen.

Om båda dessa kunder har ett intresse av att påverka sin nätkostnad bör de förändra sin last på ett sätt som leder till lägre kostnader för elnätsbolaget. Den röda kunden (Y) kan exempelvis stimuleras av en effekttariff som leder till besparingar om effekttoppar på dagen reduceras, medan den blåa kunden (X) inte borde ges samma incitament (eller obefintliga incitament i fallet med effekttariff) att påverka sin last under dagen. Istället kan den blåa kunden ges incitament att energieffektivisera under låglast, vilket effektivast stimuleras med en tariff med en tariffstruktur som är energiavgiftsbaserad. Som exempel kan efterfrågeflexibilitet i fallet med en effekttariff exemplifieras. Den blåa kunden belastas med en effekttariff som debiterar efter exempelvis månadens högsta effektuttag, vilket leder till risken att den blåa kunden ökar sitt effektuttag under dagtid (för antaget att det inte finns någon energiavgift innebär detta inte några extra kostnader, noll i marginalkostnad). Detta ökar den aggregerade lasten i nätet och därmed ökade kostnader för elnätsbolaget.

I dagsläget utför elnätsbolagen prognosarbete, bland annat i samband med att de gör en bedömning av vilken effekt som behöver abonneras från det överliggande nätet genom att analysera den aggregerade lasten i nätet. I framtiden förväntas dock att elnätsbolagen ska ta en mer framträdande roll (läs ”den aktiva nätägaren”) på detta område för att skapa en mer effektiv nätdrift. Att känna sina kunders förbrukning väl är en utgångspunkt i detta arbete.

Även elhandelsbolagen står inför en liknande problematik då kundens förbrukningsmönster, och hur väl detta går att prognostisera, påverkar vilka kostnader de får vid handel på elmarknaden och eventuella obalanser. Om elhandlaren i dagsläget utgår från kundtyper som ”villa med elvärme” i sin prognostisering, så finns stor potential att förbättra prognosarbetet med en kategorisering av kunder utifrån deras faktiska förbrukningsmönster.

Ansats i detta projekt är att ta fram en metodik till kategorisering som tillskillnad från historiska ansatser, som option att belasta nätet med x kWh (elnätsägare) eller kvalitativa ansatser (elhandel), tittar på kunders faktiska timförbrukning. Inom

projektet analyserar och utvärderas kategoriseringen utifrån ett antal traditionella nyckeltal.

1.2 PROJEKTBESKRIVNING

För att veta vilken prissättning som är ändamålsenlig för ett gynnsamt beteende för en given kund krävs i första hand kunskap om vilka kundkategorier som finns, egenskaper hos dessa samt vilka parametrar som driver deras elbehov.

Kategoriseringen genomförs med faktiska timmätvärden för enskilda kunder i fem nätkoncessionsområden. För att fånga upp robustheten i analysen och slutsatserna, ska detta göras på flera kalenderår. Då kan man effektivt illustrera variation för enskilda kunder och klimatår/förbrukningsvariation. En metod som lyckas kategorisera kunder i samma kategori vid olika väderår (som påverkar förbrukningsmönster) är önskvärt, men svårt att hitta. Rimligtvis finns det skillnader i kategoriseringen mellan olika geografiska områden, vilket går att identifiera genom att analysera förbrukningsdata från flera olika nätområden.

Tillgång till förbrukningsdata säkerställs genom de samarbetspartners som deltar i referensgruppen för detta projekt. Effektiv behandling och analys av data har säkerställts genom Swecos erfarenhet och kompetens inom *Big data* och kvantitativ analys. Eventuella geografiska skillnader fångas upp med tanke på de nätkoncessioner som ingår i projektet.

Utöver förbrukningsdata behövs information om respektive kunds befintliga kundkategori (i princip deras säkringsstorlek) och SNI-kategorisering, vilket har tillhandahållits av de medverkande elnätsbolagen. Även historiska graddagar har använts i analysen.

Därefter har kunderna sedan ”klustras” samman i ett antal olika kundkategorier baserat på olika egenskaper hos förbrukningsmönstret samt deras möjlighet till att styra sin elanvändning. För varje kund beräknas ett antal nyckeltal (utifrån förbrukningsprofilen) och sedan grupperas utifrån hur väl de liknar varandra. Detta har gjorts med hjälp av metoden K-*means*[5]. De nyckeltal som behandlas i projektet är listade nedan och beskrivs i detalj i Kapitel 3:

- Temperaturkänslighet
  - × Hur kundens förbrukade volym påverkas av förändringar i temperatur
- Korrelation helår
  - × Speglar hur väl kundens förbrukning sammanfaller nätets aggregerade belastning
- Korrelation 10 högsta timmarna under året
  - × Speglar hur väl kundens förbrukning sammanfaller nätets aggregerade belastning, men endast under de 10 timmar som nätet upplever som högst belastning
- Korrelation 50 högsta timmarna under året
  - × Speglar hur väl kundens förbrukning sammanfaller nätets aggregerade belastning, men endast under de 50 timmar som nätet upplever som högst belastning

[5] https://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering

- Korrelation Elspot
  - × Beskriver hur variationer i kundens förbrukning stämmer överens med variationer i elpris
- Andelen energi under höglasttid
  - × Återger hur stor andel av kundens totala förbrukade volym som används under traditionell höglasttid, dvs. under november-mars mellan kl. 06-22.
- Kapacitetsfaktor
  - × Beskriver hur stor kundens årliga topplast är i förhållande till den årliga förbrukade volymen
- Nyttjandegrad
  - × Speglar hur stor skillnad det är mellan kundens högsta och lägsta effektbehov på dygnsbasis
- Lastfaktor
  - × Anger hur stort kundens maximala effektbehov är i förhållande till den förbrukade volymen på dygnsbasis

1.3 SYFTE

Projektets syfte är att ta fram och utvärdera en metodik till kategorisering av kunder utifrån nyckeltal baserade på historiskt *förbrukningsmönster.* Därefter analyseras utfallet från kategoriseringen.

1.4 MÅLGRUPP

Rapporten riktar sig i huvudsak till intressenter inom elhandels- och elnätsbolag, konsulter, politiker och beslutsfattare. Elnätsbolag bör finna rapporten intressant, speciellt om de funderar på att reformera sina tariffer, i samband med nätutbyggnad, som underlag vid åtgärdsplan för mer effektivt nätutnyttjande, underlätta övergången till en mer aktiv roll i förvaltandet av nätet samt öka sin kundkännedom. Elhandelsbolag bör finna rapporten intressant ur prissättningssynpunkt och för att få ökad kundkännedom.

1.5 DATAKÄLLOR

Elnätsbolagen i Tabell 3 har bidragit med förbrukningsdata av timupplösning samt information som beskriver kundtypen. Den befintliga informationen om kunden kommer att fungera som referenspunkt i den fortsatta analysen genom att ge information för läsaren att relatera till.

Tabell 3. Medverkande elnätsbolag och insamlad data som ingår i projektet

Elnätsbolag	Timdata, årtal	SNI-kategorisering	Säkringsstorlek
Mälarenergi elnät AB	2012, 2014	Ja	Ja
Ulricehamn energi AB	2013–2015	Ja	Ja
Umeå energi elnät AB	2014–2015	Ja	Ja
Göteborg energi nät AB	2015	Ja[6]	Nej
Luleå energi AB	2015	Ja	Ja

[6] Annan kategori har mottagits som speglar översiktliga förbrukarkategorier

Även elhandelsbolaget Storuman Energi bidraget med förbrukningsdata för deras timavräknade kunder i Göteborgs-området, i syfte att utröna om dessa skiljer sig från mängden.

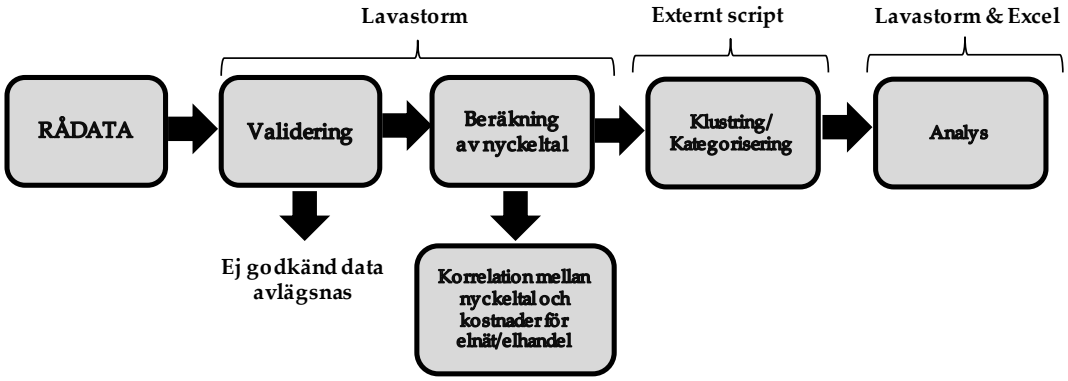
Vidare har graddagar inhämtats i syfte att möjliggöra analys av kundens temperaturkänslighet, samt timvisa elpriser från Elspot för att kunna jämföra kundens förbrukning mot elpriset.

2 Metod

I detta kapitel beskrivs de olika steg som tagit under projektets gång. Arbetsgruppen har utformat och planerat projektet i samråd med referensgruppen. En central del av projektet har varit datahanteringen. **Olika metoder och programvaror har använts för att bearbeta och beräkna de insamlade timdata, dvs. alltifrån hantering av rådata till validering, beräkning, kategorisering och analys.**

2.1 DATAHANTERING

På ett övergripande plan matas mottagna mätvärden (förbrukningsdata från elnätsbolagen) in i stordataverktyget Lavastorm. Här valideras och kvalitetskontrolleras data för att exempelvis ta bort timserier som ej varit kompletta och dubbelmätta förbrukningar. Därefter har nyckeltal extraherats. Själva kategoriseringen sker i ett externt skript, vars resultat matas in i Lavastorm/MS Excel igen för vidare analys.



Figur 2.Övergripande flödesschema som visualiserar datahanteringen. Med RÅDATA avses timdata.

2.1.1 Lavastorm

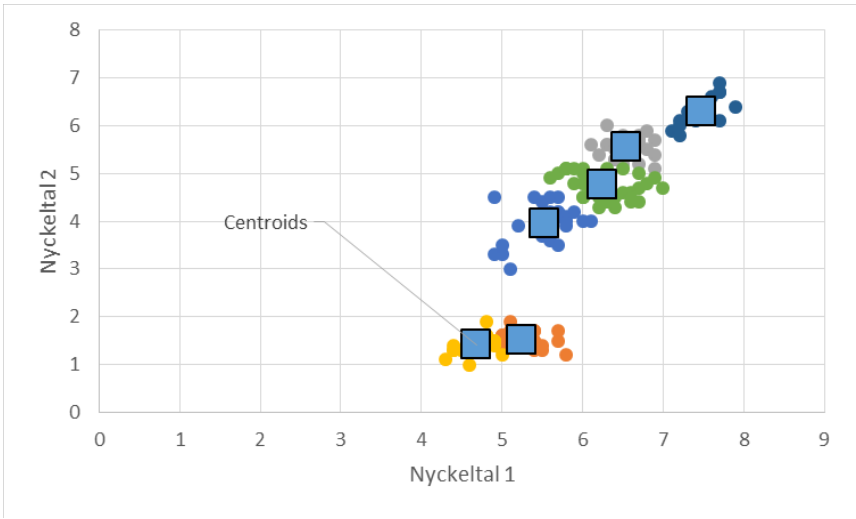
De mätvärden som mottagits från elnätsbolagen matas in i stordataverktyget *Lavastorm*, här genomförs initialt strukturering och kvalitetskontroll av data. Metoder för att validera data varierar beroende på dataset, för de fall när samtlig data från ett nätområde har tillhandahållits säkerställs exempelvis att den totala energin hos kundkollektivet inte för någon enskild timme överstiger den som transmitteras från det överliggande nätet. För andra dataset har en, av elnätsbolaget, årlig beräknad förbrukning tillhandahållits som då har använts som jämförelse i validering.

Innan kundernas timserier används i analysen behöver det säkerställas att de är förhållandevis kompletta, dvs. att förhållandevis få timvärden saknas på årsbasis. Minst 8 700 timvärden på årsbasis är satt som gränsvärde för att timserien ska betraktas som tillräckligt komplett. Detta innebär att det maximalt får saknas ca två dygns timvärden, annars sållas den kundens timserie för detta år bort ur analysen.

Efter validering av data beräknas nyckeltalen för varje kund per år och jämförs mot elnätsbolagets och elhandlarens kostnader (approximerade på det sätt som beskrivs i kap. 4.1.1 och kap 4.1.2). Själva nyckeltalen matas också ut från *Lavastorm* för klustring med metoden *K-means* i ett externt script.

2.1.2 K-means

För att kunna se om det finns tydliga mönster och korrelation mellan olika kunder utifrån ett visst nyckeltal användes metoden *K-means*. Kunder grupperas utifrån dess värde i ett antal nyckeltal (två stycken i figuren nedan) till en av *K* antal grupperingar, ett k-värde på 10 har tillämpats i detta arbete. I centrum av varje kluster finns en centroid som beskriver medelvärdet för samtliga kunder inom det klustret. Algoritmen placerar ut centroiderna så att dess avstånd från kunderna blir så litet som möjligt.



Figur 3.*K-means*-klustring baserat på två nyckeltal som genererar sex kluster. Kvadraterna markerar vartdera klustrets centrum (s.k. centroiden).

Med varje nyckeltal som adderas till kategoriseringen tillkommer en dimension, så om en klustring genomförs med samtliga nio nyckeltal skulle den grafiska representationen vara ett nio-dimensionellt rum vilket är svårt att föreställa sig, och det medför även en mycket mer komplex analys för att förstå orsakssambanden som leder fram till den resulterande kategoriseringen. Om kategoriseringen sker med ett nyckeltal i taget blir analysen däremot enklare att genomföra och resonemangen kring bakomliggande orsaker blir mer begripliga.

2.2 ANALYS AV INSAMLAD DATA

I Tabell 4 framgår att dataunderlaget som analysen bygger på består av en delmängd av det totala antalet kunder i respektive nätområde. Detta beror på olika faktorer men gemensamt för samtliga nät är att kunder som inte uppfyller de kriterier som använts i data-valideringen faller bort. Vad som bör tilläggas är att Mälarenergi Elnät under dataperioden har en betydande del kunder som inte är timmätta samt att Göteborg Energi har valt ut ett avgränsat område i sitt nät.

Vidare kan det för Umeå Energi Elnät observeras att det finns en väsentlig skillnad i antalet kunder som bedöms uppfylla de kriterier på datakvalitet som ställts upp. Detta har sannolikt att göra med en pågående utrullning av timmätare.

Värt att notera är att den tillhandahållna datan kommer från elprisområdena SE1-SE3. Då elpriset i SE4 vanligtvis är mer volatilit hade det varit intressant att även inkludera förbukningsdata från detta geografiska område för att exempelvis kunna studera om korrelationen mellan kundens förbrukning och elspotpriset är annorlunda i detta område. Dock hade ingen av de tillfrågade nätbolagen i detta område möjlighet att tillhandahålla data till denna studie.

Tabell 4. Redogörelse för insamlad data och den delmängd som skickas vidare till kategorisering och analys.

Elnätsbolag	Årtal	Antal kunder i nätområde (2014)[7]	Antal kunder i analys
Mälarenergi Elnät	2012, 2014	104 236	53 000
Ulricehamns Energi	2013–2015	8 372	7 500
Umeå Energi Elnät	2014–2015	58 532	19 000 (2014), 49 000 (2015)
Göteborg Energi	2015	257 852 (varav 10 000 i avgränsad del av nätet)	10 000
Luleå Energi	2015	39 961	32 000

2.3 REFERENSGRUPP

En referensgrupp bildades i samråd mellan arbetsgruppen och Energiforsk med representanter utsedda av Energiforsk. Referensgruppsmöten har hållits i samband med projektstart, projektavslut, samt vid viktiga milstolpar under projektets löptid. Arbetsgruppen har löpande rapporterat status av delprojektet/uppdraget till Energiforsk i enlighet med överenskommen plan. Rapporteringen skall vara komplett och beskrivande så att det tydligt framgår hur framdriften fortgår och om eventuella avvikelser har uppstått eller är på väg att uppstå genom att behandla identifierade projektrisker.

Följande personer har varit delaktiga i referensgruppen, som på ett mycket givande sätt har bidragit till projektet:

- Daniel Storholm, Mälarenergi Elnät AB
- Johanna Rosenlind, Mälarenergi Elnät AB
- Lars Hertzberg, Ulricehamn Energi AB
- Mona Sinclair, Vattenfall Eldistribution AB
- Lars Ohlsson, Seniorit AB
- Ferruccio Vuinovich, Göteborg Energi Nät AB
- Agnetha Linder, Umeå Energi Elnät AB
- Susanne Olausson, Energiforsk
- Nils-Gunnar From, Storuman Energi AB

[7] Särskilda rapporten – tekniska data, Energimarknadsinspektionen.

3 Beskrivning av nyckeltal

Detta kapitel beskriver utifrån vilka parametrar indelningen av kunder har gjorts, dvs. nyckeltalen. **För att säkerställa en effektiv elanvändning är det centralt för kunder att få rätt prissignal**. **En viktig faktor för att kunna nyttja kunders flexibilitet är således kostnadsriktighet.** För att vidare förstå hur tariffer fungerar bäst som incitament för olika kundsegment, krävs kunskap om vilka segment som finns, deras egenskaper samt parametrar som driver deras elanvändning och förbrukningsmönster, något som mer eller mindre kan beskrivas utifrån nyckeltal.

Varje kundkategori kommer att analyseras utifrån följande nyckeltal:

Tabell 5. Nyckeltal som ingår i detta projekt

Nyckeltal	Hur?	Varför?	Perspektiv
Andel energi under höglasttid	När förbrukas vilka volymer? Höglast vs Låglast	Prisrisk, dimensionering av nät, förluster	Elnät, elhandel
Korrelation helår	Kundlast vs nätlast	Prisrisk, dimensionering av nät, förluster	Elnät, elhandel, systemtjänster
Korrelation 10-högsta timmarna	Kundlast vs nätlast	Prisrisk, dimensionering av nät, under kritiska timmar	Elnät, elhandel, systemtjänster
Korrelation 50-högsta timmarna	Kundlast vs nätlast	Prisrisk, dimensionering av nät, under kritiska timmar	Elnät, elhandel, systemtjänster
Korrelation Elspot	Kundlast vs elpris	Prisrisk, dimensionering av nät, förluster	Elnät, elhandel, systemtjänster
Kapacitetsfaktor	Årets maxeffekt för kund/Årsvolym för kund	Identifiera elanvändning	Elnät, elhandel
Lastfaktor	Högsta dygnseffekt/genomsnittlig dygnseffekt	Identifiera elanvändning (samma som kapacitetsfaktor, fast dygnsupplösning)	Elnät, elhandel
Nyttjandegrad	Högsta dygnseffekt / lägsta dygnseffekt	Identifiera elanvändning	Elnät
Temperatur-känslighet	Regression	Identifiera värmelast/kylbehov (tröghet), volymrisk	Elnät, elhandel, systemtjänster

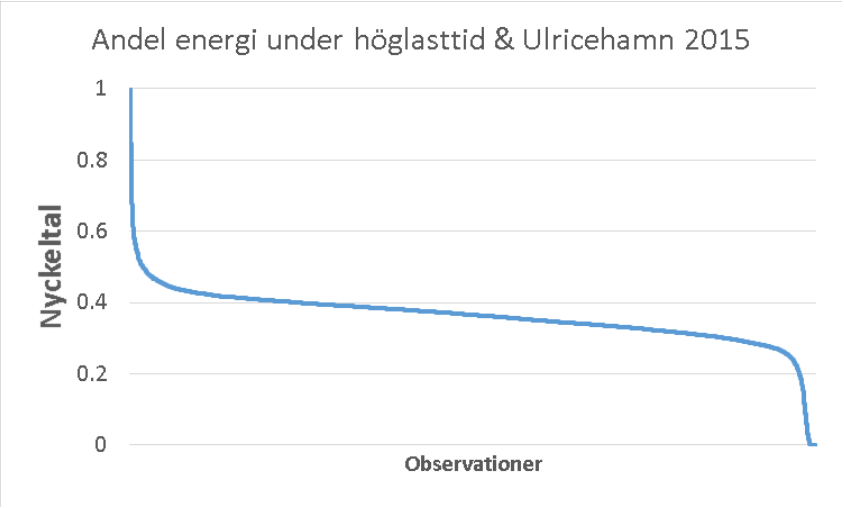
3.1 ANDEL ENERGI UNDER HÖGLASTTID

Hur kundens elanvändning fördelar sig mellan traditionella höglast- och låglasttider beskriver både förbrukningen under dygnet men även över året, vilket gör nyckeltalet intressant ur såväl elnätsbolagets och elhandlarens perspektiv.

$$Andel\ energi\ under\ höglasttid = \frac{Energi, höglasttid}{Årsenergi}$$

Höglasttid är definierat som de timmar mellan kl. 06 till 22 som äger rum mellan november till och med mars, dvs. dagtid under vintersäsongen. Detta nyckeltal

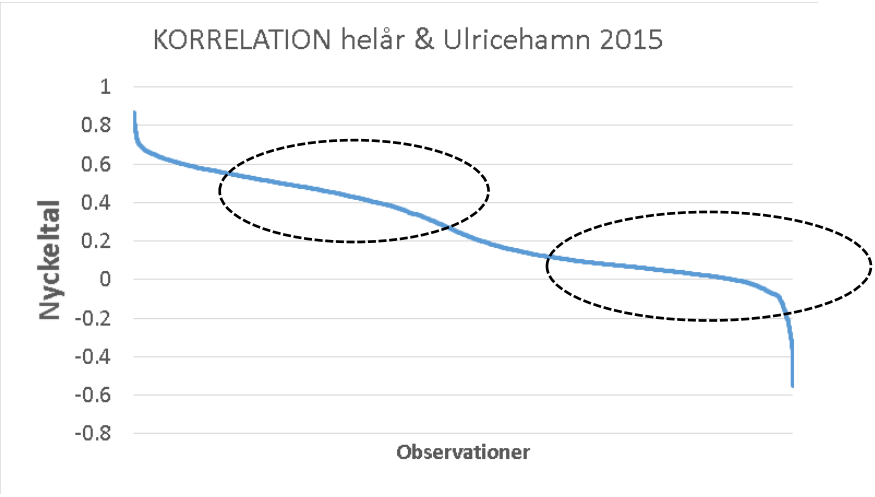
kan teoretisk variera mellan 0 och 1 (eller 0% till 100% genom att uttrycka sig på ett alternativt sätt)



Figur 3. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *andel energi under höglasttid*.

3.2 KORRELATION HELÅR

Korrelation eller sammanlagringen är ett annat nyckeltal som indikerar en given kunds korrelation ("samvariation") med den lokala lasten för elnätet. Lokallasten är den aggregerade lasten i elnätet, vilket i detta fall approximeras till den aggregerade lasten för de kunder som analyseras inom respektive nätområde. I realiteten kommer lokalnätets transmitterade effekt mot det överliggande nätet skilja sig något från detta så varken samtliga kunder eller förluster har tagits hänsyn till, men det bedöms ändå ge en förhållandevis god indikation om hur lasten ser ut i stora drag. Nivån av sammanlagring är intressant ur både elnätsbolagets och elhandlarens perspektiv.



Figur 4. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *korrelation helår*, två mer distinkta "trappsteg" kan skönjas som indikerar att kunderna grovt sett kan delas in i två grupper utifrån detta nyckeltal.

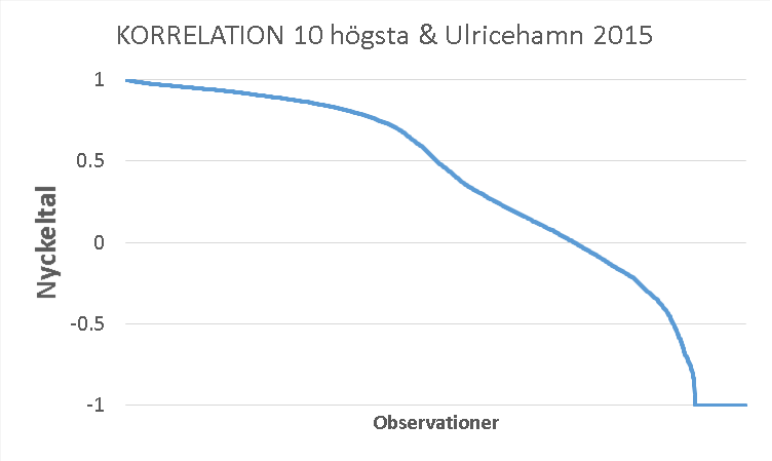
För beräkning av korrelationen (vilket också gäller för nyckeltalen *Korrelation 10-högsta* och *Korrelation 50-högsta*) används nedanstående formel som, enkelt uttrycket, avgör om kundens timförbrukning (X) är lägre än genomsnittet när nätets belastning (Y) är lägre än genomsnittet (hög korrelation) eller om kundens förbrukning är hög när nätets belastning är låg (låg korrelation).

$$Korrelation\ (X,Y) = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

Till följd av hur detta nyckeltal är definierat (och även de andra nyckeltalen som beskriver olika former av korrelation) så kan en kunds beräknade värde variera mellan -1 till +1.

3.3 KORRELATION 10-HÖGSTA

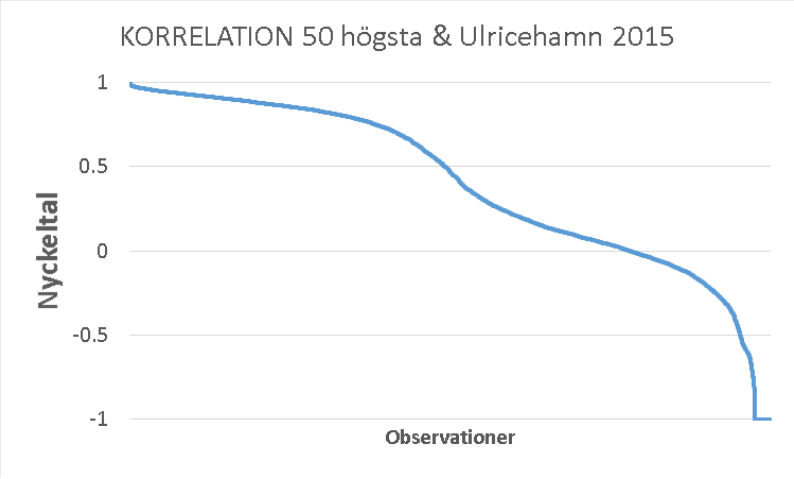
Korrelation 10-högsta ger en liknande indikation som *korrelation helår*, men här fokuseras det på sammanlagringen under de 10 timmar som nätet upplever som högst belastning. När detta nyckeltal tillämpas på hela kundkollektivet går en del kunder bort då de saknar förbrukningsdata under samtliga dessa timmar, exempelvis sommarstugor som endast har förbrukning på sommaren kommer inte ha någon förbrukning under de tio vintertimmar då nätets belastas som mest. Dessa kunder får med nuvarande algoritm ett värde på -1 och ses tydligt i figuren nedan. I runda lag handlar det om cirka 10 % av kunderna som inte går att klassificera med detta nyckeltal.



Figur 5. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *korrelation 10 högsta*.

3.4 KORRELATION 50-HÖGSTA

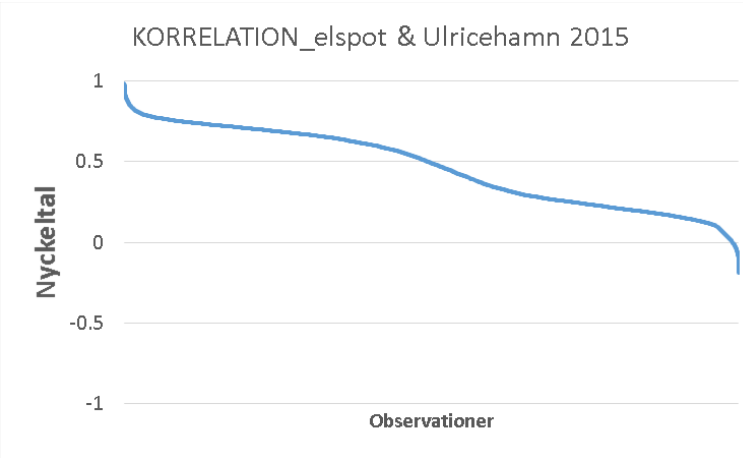
På samma vis som för nyckeltalen *korrelation helår* och *korrelation 10-högsta* analyseras här kundens sammanlagring med nätets belastning, men utifrån de 50 högst belastade timmarna för nätet. I likhet med nyckeltalet *korrelation 10-högsta* går en del kunder inte att klassa till följd av att de saknar förbrukning under dessa timmar och får ett värde på -1. Överlag handlar detta om ett par procent av kunderna.



Figur 6. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *korrelation 50 högsta*.

3.5 KORRELATION ELSPOT

Detta nyckeltal beräknas på samma vis som de föregående nyckeltalen om korrelation mot nätbelastningen, men istället för att jämföra mot just nätbelastnings används priset på elbörsen Elspot som referens. Ett högt nyckeltal motsvarar att kunden förbrukar mer under tidpunkter när priset är högt och innebär då sannolikt en kostnad och risk elhandlaren. Priset som används är detsamma som för motsvarande elområde som kundens befinner sig i (SE1-SE3).



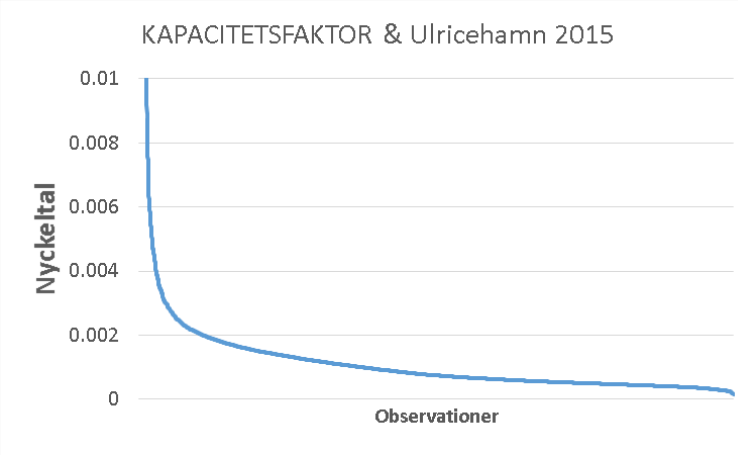
Figur 7. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *korrelation Elspot*.

3.6 KAPACITETSFAKTOR

Kapacitetsfaktor är intressant att klassificera kunder utifrån eftersom det indikerar hur ”spetsig” last kunden har. Nyckeltalet räknas genom relationen mellan topplast på årsbasis och årsenergi enligt nedan. *Kapacitetsfaktorn* är särskilt intressant ur ett nätperspektiv då det ger en bild av hur kunders toppar ter sig i förhållande till övrig elanvändning. En låg *kapacitetsfaktor* betyder att en given kund har jämnare förbrukning jämfört med om *kapacitetsfaktorn* vore högre.

$$Kapacitetsfaktor = \frac{Maxeffekt\ på\ årsbasis}{Årsförbrukning}$$

Kapacitetsfaktorn i kombination med exempelvis *temperaturkänslighet* kan ge en indikation på tröghet. Denna kombination kan skilja ut kunder som förbrukar mer under kallare dagar och som samtidigt har en hög toppeffekt jämfört årsvolymen, där en eluppvärmd fjällstuga med bastu kan fungera som ett målande exempel.



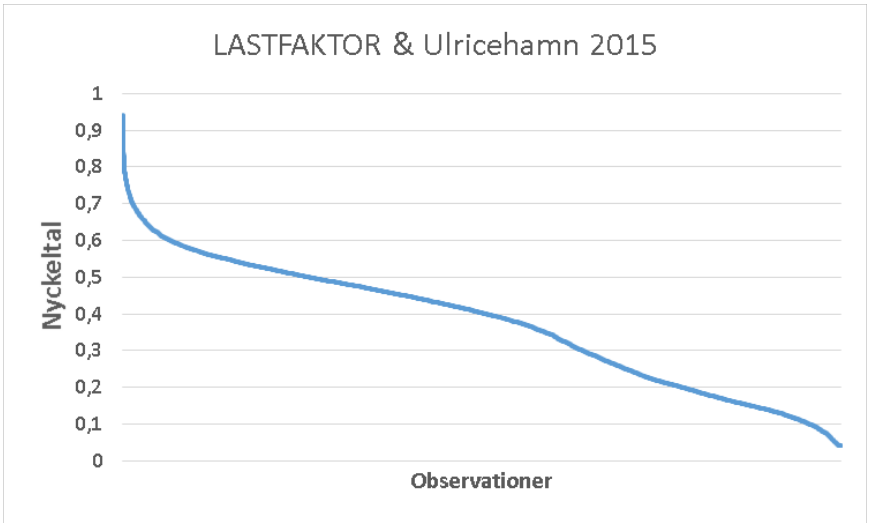
Figur 8. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *kapacitetsfaktor*. Grafen är beskuren i överkant för att tydliggöra trenden, faktiskt maximalt värde är 1.

3.7 LASTFAKTOR

Lastfaktor är ett nyckeltal som beräknas genom att ta medeleffekt per dygn genom (absolutbeloppet av) högsta effekt per dygn.

$$Lastfaktor = \frac{\sum_{dygn}(\frac{medeleffekt}{maximal\ effekt})}{antal\ dygn}$$

Lastfaktor relateras till förluster och en låg *lastfaktor* innebär sämre kapacitetsutnyttjande och högre förluster per förbrukad kWh. Man kan även relatera *lastfaktor* med *kapacitetsfaktor*, dvs. hur spetsig och trög lasten är för att fånga upp hur stor potential till flexibilitets som finns för en given kund. Nyckeltalet är intressant ur både elnätsbolagets och elhandlarens perspektiv och dess värde kommer att kunna variera mellan 0 och 1.



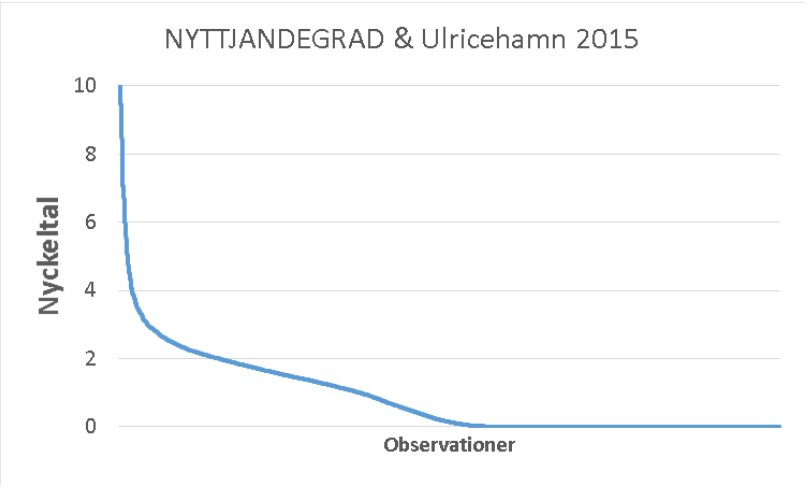
Figur 9. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *lastfaktor*.

3.8 NYTTJANDEGRAD

Nyttjandegrad indikerar hur väl kunder nyttjar nätkapaciteten och jämnheten i förbrukningen. Nyckeltalet definieras som kvoten mellan den maximala och minimal timmedeleffekten på dygnsbasis enligt formeln nedan.

$$Nyttjandegrad = \frac{\sum_{dygn}(\frac{maximal\ effekt}{minimal\ effekt})}{antal\ dygn}$$

En hög *nyttjandegrad* kan indikera potential till flexibilitet om lasten kan jämnas ut inom dygnet. Den definition av *nyttjandegrad* som har använts kan inte hantera om kunden någon timme under året saknar förbrukning (division med noll), vilket uppenbarligen är fallet för cirka hälften av kunderna i Ulricehamn enligt figuren nedan. Med facit i hand bör nyckeltalet istället ha definierats som kvoten av minimal effekt och maximal effekt för att undvika divisionen med noll.

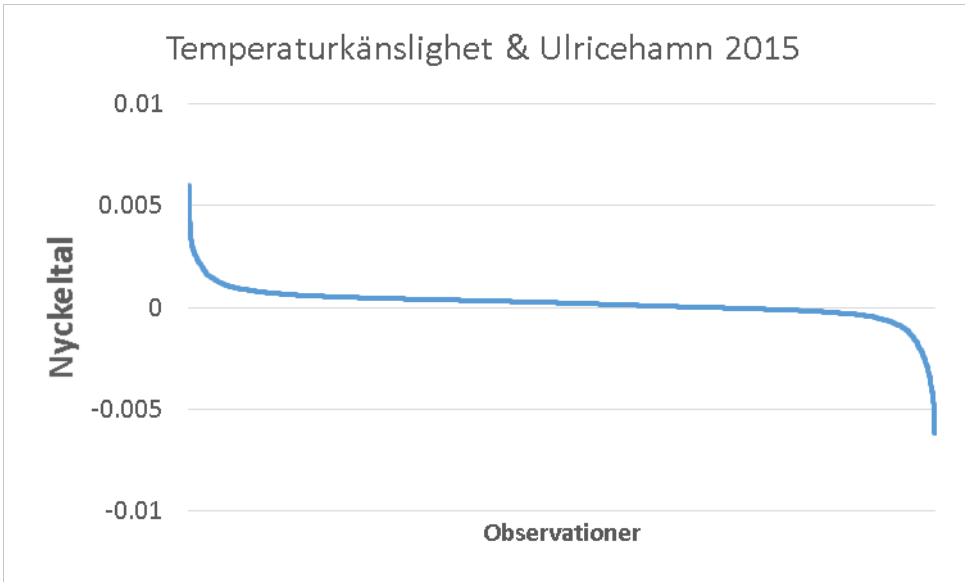


Figur 10. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet *nyttjandegrad*. Grafen är beskuren i överkant för att tydliggöra trenden, faktiskt maximalt värde är 97.

3.9 TEMPERATURKÄNSLIGHET

Kunder med eluppvärmning har troligen större last under vinterhalvåret än sommarhalvåret. Ett sätt att kategorisera kunder är därför att utföra en regressionsanalys mellan elanvändning och temperatur, vilket har gjorts genom att jämföra hur kundens förbrukade volym på månadsbasis beror av antalet graddagar. En negativ korrelation med högt förklaringsvärde (hög ”R^2”) kan tolkas som att det troligen är en *temperaturkänslig* kund.

Resultatet av dessa nyckeltal är intressant såväl ur elnätets och elhandlarens perspektiv. Nätägare kan med vetskapen om detta dimensionera mer korrekta tariffer. Genom att förstå hur olika väderår påverkar den enskilde konsumenten och hela kundkollektivet kan elnätsföretaget optimera den effekt man abonnerar från sitt överliggande nät. Även elhandlare ges bättre möjlighet att beräkna riskpåslag och därmed ge mer kostnadsriktiga elprisavtal etc. Elhandlare får i och med denna information även ett bättre underlag att agera efter på den finansiella marknaden.



Figur 11. Exempel på fördelningen av värden som kunder antar för nyckeltalet t*emperaturkänslighet*

De graddagar som använts i detta projekt ses som en approximation för uppvärmningsbehovet i hela nätområdet. Data saknades för Luleå vilket gjorde att detta approximerades till graddagarna i Skellefteå, där båda är kuststäder men på något olika breddgrader (Luleå befinner sig på en något högre breddgrad och upplever i genomsnitt något svalare temperaturer).

3.10 SAMMANSTÄLLNING AV NYCKELTALENS VÄRDE

Baserat enkom på hur nyckeltalen definieras kommer spannet av värden de kan anta att variera. Ett bra exempel är att jämför nyckeltalet *Andel energi under höglasttid* som till sin natur (en andel av någonting) alltid pendlar mellan 0 till 1. Ponera att kundernas årsförbrukning utgjorde ett annat nyckeltal som bedömdes (årsförbrukningen kunde lika gärna ingått bland de nyckeltal som undersöktes),

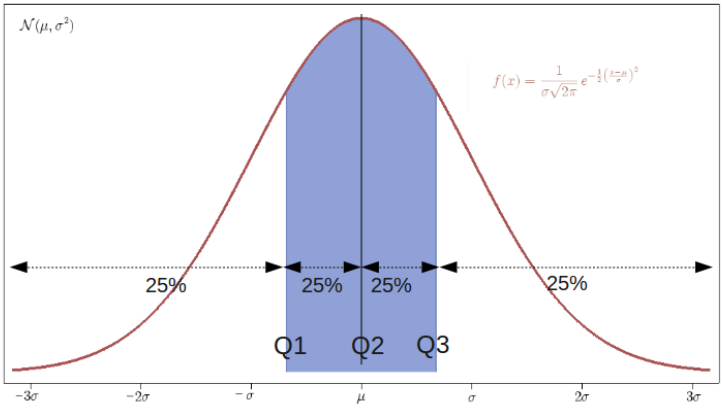
värdet på detta nyckeltal skulle då variera mellan 0 till ett väldigt stort tal (lika stort som den största kunden har i årsförbrukning). Om kategorisering med dessa två nyckeltal samtidigt skulle genomföras kommer nyckeltalet *årsförbrukning* att helt dominera hur klustringen sker, vilket gör en samtidig kategorisering föga intressant då man skulle erhålla precis samma (eller vi varje fall ett extremt snarlikt) resultat som om klustringen enbart gjordes med avseende på kundens årsförbrukning. Ett exempel med de undersökta nyckeltalen är att variationen i absoluta tal för nyckeltalet *lastfaktor* är ca 1 000 gånger större än för *temperaturkänslighet*, vilket förenklat gör att *lastfaktorn* kommer vara 1 000 gånger viktigare ur klustringssynpunkt.

Den uppsättning nyckeltal som analyserats inom ramen för detta arbete är på inget vis en lista på de enda intressanta nyckeltalen ur klustringssynpunkt. Det finns säkerligen flera nyckeltal som kan beskriva vissa av kundens egenskaper bättre och även fånga upp helt andra egenskaper. Ett nyckeltal som lyftes fram i samband med en workshop sent i projektet var kundens ”utnyttjningstid” i termer av hur många timmar under året som en kund förbrukar minst X kW, vilket beskriver relationen mellan energivolym och maxeffekt.

Tabell 6. Värdespannen för nyckeltalen med de analyserade kunderna. Värdet på Q1 (kvartil 1) och Q3 (kvartil 3) ger en uppfattning om värdefördelningen för respektive nyckeltal.

Nyckeltal	Q1 kvartil (25%)	Median	Q3 kvartil (75%)
Andel energi under höglasttid	0.32	0.36	0.40
Korrelation helår	0.069	0.24	0.48
Korrelation 10-högsta	-0.05	0.50	0.89
Korrelation 50-högsta	0.04	0.47	0.86
Korrelation Elspot	0.24	0.4	0.67
Kapacitetsfaktor	0.00050	0.0007	0.0013
Lastfaktor	0.15	0.37	0.58
Nyttjandegrad	0.0	0.14	1.52
Temperaturkänslighet	-0.000050	0.00023	0.00046

Så fort nyckeltalen varierar i absolut storlek skulle en normalisering och/eller viktning krävas för att kunna genomföra själva klustringsmomentet med två eller fler nyckeltal samtidigt. Men detta medför osäkerheter, för det är svårt att avgöra om en normalisering är helt rättvisande och viktningar är av naturen alltid subjektiva. Utöver denna problematik kommer resultatet att bli mer svåranalyserat för att fler parametrar är inblandade.



Figur 12. Grafisk beskrivning av innebörden med Q1 (kvartil 1) och Q3 (kvartil 3).

Det finns heller inget som säger att årsförbrukningen ska beskrivas i kWh istället för Wh eller MWh. Med andra ord kommer subjektiva värderingar och val att ha stor påverkan på resultatet om nyckeltalen ska klustras samtidigt. Men det ska sägas att genom att göra noggranna avvägningar och välja sina nyckeltal med omsorg är detta säkerligen en framkomlig väg. Dock blir resultatet från klustring av flera nyckeltal samtidigt också svårare att analysera då orsakssambanden blir otydligare (de påverkas av flera parametrar).

Båda förfarandena har testats (klustring med flera nyckeltal samtidigt respektive klustring med ett nyckeltal åt gången) och klustring utifrån ett nyckeltal i taget anses ge bättre förståelse för resultatet och ses som mer ändamålsenligt inom ramen för detta arbete.

4 Prissättning utifrån nyckeltal

Alla nyckeltal är mer eller mindre lämpade för olika användningsområden men samtliga ger ökad kunskap om kundens egenskaper. Ett användningsområde som denna rapport ämnar belysa är nyckeltalens möjlighet att spegla kostnader. Hypotesen är att nyckeltal som på ett stringent sätt kan beskriva elnätsbolagets respektive elhandlarens kostnader även bör kunna användas i samband med prissättningen av kunderna. För tillämpningar när kategorisering av kunder utifrån flertalet nyckeltal är av intresse kan pris/kostnad fungera som en förhållandevis objektiv och icke-diskriminerande viktningsmetod. Detta kapitel kan med andra ord ses som båda en beskrivning av hur en viktning utifrån kostnad/pris kan gå till samtligt som det erbjuder kunskap om vilka nyckeltal som kan användas för att beskriva kostnader för de två aktörerna (elhandlare och elnätsbolag).

4.1 VIKTNING AV NYCKELTAL MOT KOSTNADER

Två metoder som på olika sätt kopplar kostnader till nyckeltalen har använts:

- ”Perfekta tariffen” för elnätsbolag
- Volymviktat spotpris för elhandelsbolag

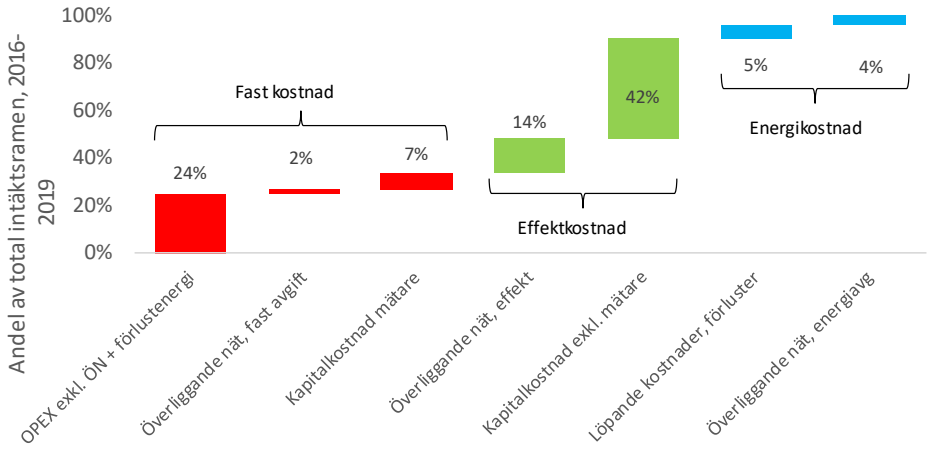
4.1.1 Elnät

Perfekta tariffen är en approximation för en kostnadsriktig tariff med timprissättning med tre kostnadsled (fast, rörlig och effekt) beroende av aggregerad last. Fasta och rörliga kostnader analyseras utifrån elnätsbolagens intäktsramar:

- De rörliga kostnaderna delas upp i effektkostnad och energikostnad
- Den fasta kostnaden består av en kostnad per kund

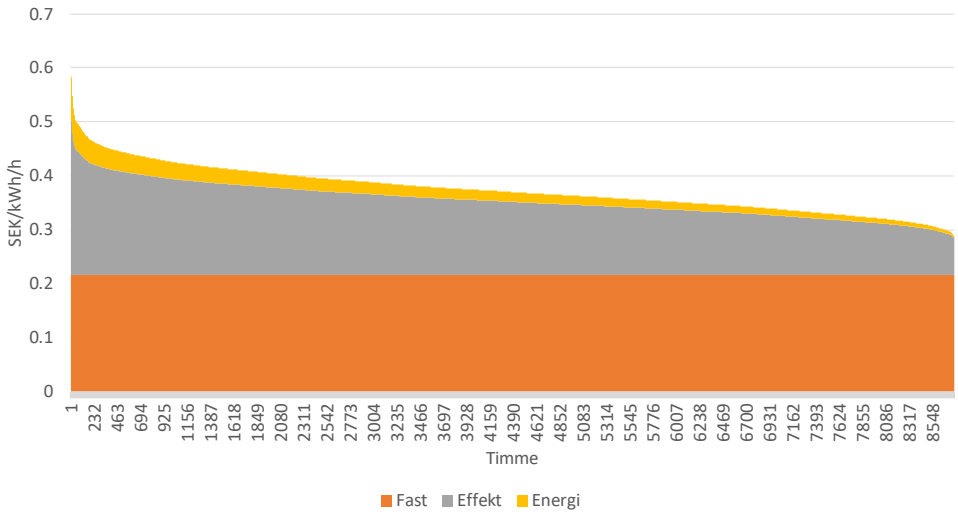
Den fasta kostnaden bortses ifrån eftersom detta ej påverkar nyckeltal som är baserade på uttagsmönster. Indirekt är den fasta kostnaden med då totalkostnaden fördelas mellan tre komponenter (energi, effekt och fast avgift). Det bör betonas att den ”Perfekta tariffen” är ett arbetsnamn och att tariffen i sig inte är perfekt, utan snarare en enkel med förhållandevis god approximation av hur kostnaderna för ett elnätsbolag kan fördelas genom en timprissättning.

Kostnaderna för varje elnätsbolag har fördelats utifrån kostnadsstrukturen i förhandsregleringen. För varje nätkoncession har intäktsramen beräknats och anpassats utifrån antal kunder som finns med i insamlat dataset. För att räkna ut vilken andel av kostnaderna som står för energi, effekt och fasta kostnader har faktiska siffror från förhandsregleringen samlats in från Energimarknadsinspektionens hemsida. Siffrorna varierar för varje elnätsbolag. Figur 13 representerar endast ett givet elnätsbolag.



Figur 13. Kostnadskomponenter för ett givet elnätsbolag baserat på förhandsregleringen 2016-2019

Effektkostnader antas vara linjärt proportionerliga med den momentana belastningen i nätet (SEK/kW/timme). Energikostnaderna antas vara kvadratiskt proportionerliga med den momentana belastningen i nätet (SEK/kWh/timme).



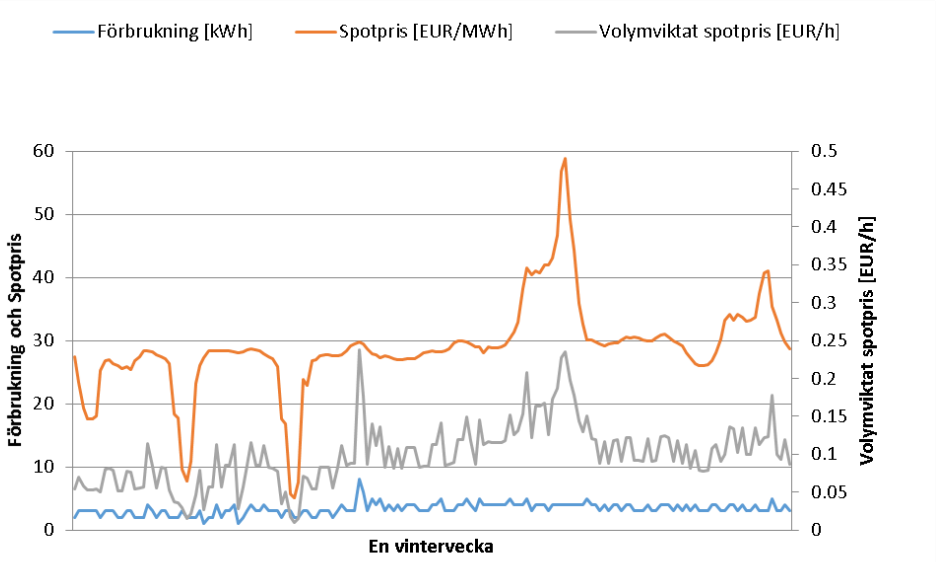
Figur 14. Illustrativ bild över kostnadskomponenter för perfekta tariffen och hur varje timme på året har sitt eget pris

4.1.2 Elhandel

För att beskriva kunders elhandelskostnader har volymviktat spotpris använts som en approximation. Kunders timförbrukning över året multipliceras således med motsvarande spotpris timme för timme. Notera att alla kunder behandlas på samma sätt, dvs. antas vara timavräknade, de månadsvis avräknade kunderna (schablonkunderna) bortses från.

Ett användningsområde för detta är prissättning. Därför studeras även vilka nyckeltal som inte beskriver kostnader. Dessa nyckeltal kan ur elhandels- och

elnätsperspektiv beskriva andra relevanta egenskaper hos kunder och deras förbrukningsmönster. Denna kundkännedom är nyttig utifrån andra frågeställningar, t.ex. nätplanering och drift.



Figur 15. Illustrativ bild över beräkningen av det volymviktade spotpriset.

4.2 NYCKELTALENS FÖRMÅGA ATT SPEGLA KOSTNADER

Resultaten från undersökningen om huruvida nyckeltalen kan spegla kostnader kan ses i tabellen nedan. Genomgående är det nyckeltal med tidsdimension som lyckas spegla kostnader för de båda aktörerna. Vad som inte bör glömmas bort är att nyckeltal som inte har en förmåga att direkt spegla aktörerna kostnaderna fortfarande kan vara värdefulla utifrån den kundkännedom de kan bidra med.

Tabell 7. Nyckeltalen förmåga att spegla kostnader och ge kundkännedom

Nyckeltal	Prissättning Elnät	Prissättning Elhandel	Kundkännedom
Andel energi under höglasttid	Ja	Ja	Ja
Korrelation helår	Ja	Ja	Ja
Korrelation 10-högsta	Ja	Ja	Ja
Korrelation 50-högsta	Ja	Ja	Ja
Korrelation Elspot	Ja	Ja	Ja
Kapacitetsfaktor	Nej	Nej	Ja
Lastfaktor	Nej	Nej	Ja
Nyttjandegrad	Nej	Nej	Ja
Temperaturkänslighet	Nej	Nej	Ja

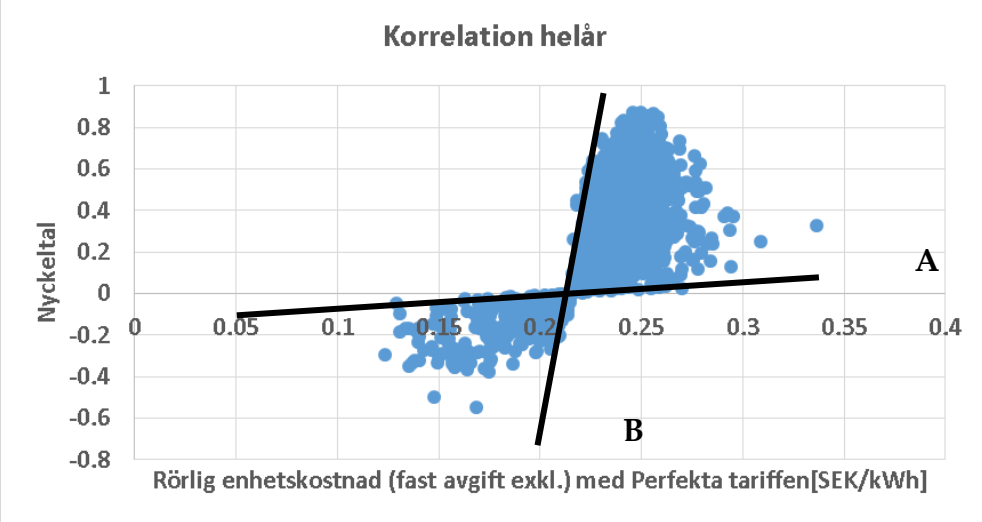
5 Kategorisering utifrån nyckeltal

Resultatet från detta projekt är väldigt omfångsrikt och det är en utmaning att kondensera ner det viktigaste utan att grundfrågeställningen tappas bort. Därför beskrivs utvalda delar av resultatet och möjliga analyser analyser exemplifieras. I detta kapitel beskrivs hur kategoriseringen har gjorts och vilka resultat det medfört. Om läsaren är intresserad av att studera resultatet närmare och göra egna analyser finns en mer fullständig sammanställning av figurer att beskåda i APPENDIX.

5.1 KOSTNADSVIKTNING AV NYCKELTAL

I föregående kapitel (Kap. 4 Prissättning utifrån nyckeltal) behandlades nyckeltalens förmåga att spegla kostnader. Denna slutsats grundar sig på analys av figurer. Förenklat krävs det att ett linjärt samband kan iakttas mellan kostnad och nyckeltal för att nyckeltalet ifråga ska kunna sägas spegla kostnader.

I Figur 16 motsvarar varje prick en enskild kund och om denne har värdet 1 i nyckeltalet (Y-axeln) så förbrukar kunden el på precis samma sätt som nätets aggregerade belastning ser ut (dvs. under den timme på året som kunden har sin maximala belastning och även nätet ha sin maximala belastning). Ett värde på -1 innebär det motsatta; när kunden har sin maximala timförbrukning inträffar den aggregerat sett lägsta belastningen. Ingen kund har varken 1 eller -1, vilket är förnuftigt då sannolikheten är låg för att en enskild kunds belastning proportionellt sett stämmer mot nätets aggregerade belastning varje timme under hela året.



Figur 16. Sambandet mellan kundens rörliga enhetskostnad med den perfekta tariffen och dess värde med nyckeltalet *korrelation helår*. Då det finns ett tydligt samband mellan stigande enhetskostnad och högre värde i nyckeltalet har nyckeltalet förmåga att beskriva kostnader. De två heldragna linjerna representerar två säregna beteenden i kundens förbrukningsmönster.

På X-axeln ses kundens enhetskostnad med den Perfekta tariffen, som skall spegla elnätsbolagets kostnadsbild. I linje vad man kan förvänta sig stiger kundens enhetskostnad (och därmed elnätsbolagets kostnader för varje kWh som levereras till kunden) i takt med att samvariationen med nätets belastning ökar. Med andra

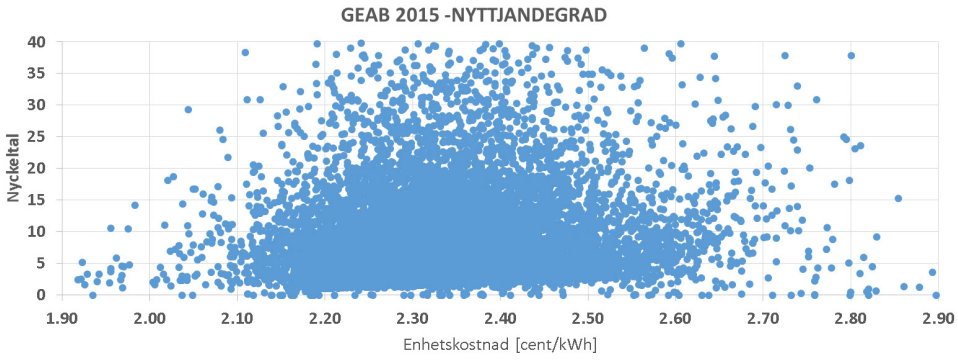
ord blir kunden dyrare (ur elnätsbolagets perspektiv) ju med dess förbrukning korrelerar mot nätets belastning. Detta innebär att nyckeltalet *korrelation helår* har förmåga att beskriva elnätsbolagets kostnader.

Rent visuellt tar sig figuren formen av en fjäril (två vingar med kroppen i centrum där nyckeltalet är noll). Anledningen till att observationerna skär x-axeln vid enhetskostnaden 0.21 SEK/kWh är att det genomsnittliga rörliga enhetspriset för den perfekta tariffen är just detta.

Som hjälp vid förståelsen av efterföljande tolkning av figuren kan läsaren föreställa sig två kunder som har en helt jämn last över året men där den ena har en årsförbrukning på 10 kWh medans den andra har en årsförbrukning på 100 000 kWh. Båda dessa kunder kommer att ha en korrelation som är noll sett över året, det finns ingen korrelation mellan kundens förbrukning och nätets belastning. Men ponera om kunden med låg årsförbrukning istället förbrukar sina 10 kWh under en enda timme där nätets belastning är hög, då skulle korrelationen förändras ytterst lite då det endast handlar om en enskild timme på året. Däremot kommer denna kunds enhetskostnad att öka förhållandevis mer då en förhållandevis stor del av dess årsförbrukning får ett högre pris. Denna typ av kund karaktäriseras av det samband som trendlinje A beskriver. Ett exempel på kunder som kan tänkas följa denna trendlinje är en fjällstuga/sommarstuga som förbrukar få kWh under ett fåtal timmar under året (majoriteten av året, när förbrukningen är noll, kommer att dra den årsmässiga korrelationen mot noll).

Om frågeställningen istället är *"vad som skulle hända om en kund med en årsförbrukning på 100 000 kWh skulle flytta en kWh till en timme där nätet har hög belastning"* är analysen följande: Dess korrelation mot nätets belastning skulle förändras i samma utsträckning som fallet innan men förändringen i enhetspris skulle vara ytterst marginell. Denna typ av kund karaktäriseras av det samband som trendlinje B beskriver. Kunder som följer denna trend bör karaktäriseras av att ha någon form av baslast (ex. eluppvärmning).

Om ovanstående är ett exempel på när nyckeltalet kan beskriva kostnader är nedanstående ett exempel på det motsatta. Kundens *nyttjandegrad* förklarar inte vilken enhetskostnad som erhålles och nyckeltalet beskriver därmed inte kostnader och lämpar sig därmed inte för prissättning.



Figur 17. Sambandet mellan kundens rörliga enhetskostnad med den perfekta tariffen och dess värde med nyckeltalet *nyttjandegrad.* Det finns inget samband mellan nyckeltalets värde och enhetskostnad så nyckeltalet kan därmed inte beskriva kostnader.

5.2 KATEGORISERINGENS KORRELATION MOT BEFINTLIGA METODER FÖR SEGMENTERING AV KUNDER

I många branscher används segmentering och klassificering av kunder för att exempelvis skräddarsy erbjudanden eller skapa sig förståelse för kunden beteende, likaså inom elbranschen. Kundens säkringsstorlek har varit och är en viktig måttstock för elnätsbolagen tariffsättning medans SCB- och SNI-koder är vida utbredda metoder för att kategorisera verksamheter. För att skapa sig en uppfattning om dessa traditionella metoder för kategoriseringar kan spegla kundens elförbrukning presenteras i följande del jämförelser mellan dessa klassificeringar och kategorisering utifrån de nyckeltal som undersökt.

5.2.1 Säkringsstorlek

För att analysera hur kategoriseringen utifrån de nyckeltal som behandlats står sig mot dagens metoder för kategorisering har nedanstående figur tagits fram. Varje rad beskriver i vilken kategori kunder inom ett visst säkringssegment (angivet längst till vänster i bilden) hamnar, och längst till höger går det att de se det totala antalet kunder inom den säkringskategorin.

Säkringskategorin ”N/A” innebär att säkringsstorlek saknas för dessa kunder i dataunderlaget. Varje kolumn representerar en kategori utifrån klustringen med avseende på nyckeltalet *korrelation mot priset på Elspot*. Högst upp i varje kolumn återfinns kategorins centroid, vilket kan liknas vid nyckeltalets medelvärde för kunder inom den kategorin. Längst ner finns antalet kunder inom respektive kategori summerad.

Luleå & KORRELATION elspot

Centroidens placering	-0,03	0,14	0,21	0,28	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,84	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	4	0	7	2	5	9	1	6	3	8	säkringskategori
250 A	0%	0%	0%	0%	4%	2%	11%	15%	32%	36%	47
200 A	0%	0%	0%	3%	0%	10%	2%	7%	22%	56%	93
160 A	0%	0%	1%	1%	4%	4%	9%	12%	33%	38%	129
125 A	0%	2%	1%	1%	3%	4%	14%	14%	31%	30%	142
100 A	0%	1%	1%	1%	1%	6%	19%	22%	22%	27%	139
80 A	1%	1%	0%	1%	3%	4%	4%	20%	42%	23%	137
63 A	1%	1%	1%	5%	37%	4%	9%	12%	20%	9%	478
50 A	1%	1%	2%	3%	4%	7%	18%	19%	31%	14%	213
35 A	1%	1%	1%	3%	9%	7%	18%	23%	29%	8%	423
25 A	1%	1%	1%	2%	4%	8%	14%	26%	38%	4%	1376
20 A	0%	1%	1%	2%	4%	8%	12%	29%	40%	3%	2792
16 A	3%	12%	22%	19%	14%	11%	9%	6%	3%	0%	25836
N/A	2%	2%	0%	1%	3%	1%	5%	11%	30%	45%	185
Antal kunder per kluster	812	3248	5861	5112	4073	3289	2988	3059	2890	626	31956

Figur 18. Befintliga säkringskategoriers relation till kategoriseringens utseende för datasetet Luleå och nyckeltalet *korrelation mot Elspot*. Centroidens placering/värde anger var medelpunkten i det klustret befinner sig och beskriver således vilken korrelation kundernas förbrukning i det klustret har till priset på Elspot.

I figuren ovan framträder mönster, exempelvis är större kunder koncentrerade till kategorier med högre medelvärde på centroiden (vilket i detta fall innebär att deras förbrukning i större utsträckning följer elprisets variationer). På denna basis kommer elhandlaren troligtvis behöva erbjuda ett högre pris till dessa kunder än de som har en lägre korrelation mot elpriset. Å andra sidan kan det vara enklare att förutsäga storkundernas förbrukning då den följer elpriset väl vilket kan

innebära lägre risk. Åt motsatt håll ser vi att ett fåtal kunder (många in segmentet 16 A) hamnar i en kategori där centroiden har ett negativt värde vilket innebär att deras förbrukning generellt sett sjunker när elpriset stiger. Dessa kunder bör vara billigare att handla el till och innebär mindre risk varför de kan erbjudas ett lägre pris.

Den mest slående och även viktigaste observationen utifrån ovanstående figur är att kunder inom samma säkringskategori är väldigt utspridda i de olika kategorierna, med andra ord speglar inte kundens säkringsstorlek speglar hur väl de följer priset på Elspot. Detta i sig kanske inte är så förvånande men vad som är intressantare är att detta utseende återkommer för samtliga undersökta nyckeltal och koncessionsområden. Med andra ord speglar inte säkringskategorier kundens förbrukningsmönster särskilt väl.

Detta påstående kan valideras av att studera hur enhetskostnaden beror av kundens säkringsstorlek i figuren nedan. Se särskilt säkringskategorin 35 A som har en väldigt spridd fördelning av enhetskostnad, vilket betyder att förbrukningsmönstret för dessa kunder sinsemellan skiljer sig åt avsevärt.

Luleå 2015 - Enhetskostnadens relation till säkringsstorlek

Säkring	Enhetskostnad [SEK/kWh]										Antal kunder per säkringskategori
	0.14<x<0.19	0.19<x<0.24	0.24<x<0.29	0.29<x<0.3	0.34<x<0.39	0.39<x<0.44	0.44<x<0.49	0.49<x<0.54	0.54<x<0.	>0.59	
250 A	72%	23%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	47
200 A	73%	15%	8%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	59
160 A	63%	30%	2%	2%	2%	0%	0%	1%	0%	1%	129
125 A	43%	44%	8%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	142
100 A	32%	50%	14%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	139
80 A	28%	56%	7%	4%	2%	1%	0%	0%	0%	1%	137
63 A	5%	44%	20%	11%	5%	4%	2%	2%	1%	5%	478
50 A	3%	54%	20%	7%	4%	3%	2%	2%	0%	5%	213
35 A	2%	38%	26%	13%	9%	4%	1%	1%	2%	3%	423
25 A	0%	19%	39%	19%	7%	5%	2%	1%	1%	4%	1376
20 A	0%	7%	42%	25%	11%	5%	3%	2%	1%	3%	2792
16 A	0%	0%	2%	4%	6%	6%	6%	5%	4%	66%	25836
N/A	94%	5%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	185
TOTALT antal kunder inom varje kostnadssegment	524	1279	2431	2203	1948	1739	1571	1263	1185	17278	31956

Figur 19. Kundens enhetskostnad med den perfekta tariffen i förhållande till säkringskategori. Enhetskostnaden är grupperad i intervall som kan ses i överkant på figuren.

Det bör också påängteras att en del säkringskategorier beskriver elnätsbolagets kostnad för kunden bättre än andra, jämför exempelvis 35 A med 250 A där kunderna är mer koncentrerade till ett par kostnadsintervall.

5.2.2 SNI-koder

Ett annat sätt att sammanbinda resultatet till befintliga indelningar av kunder är att använda sig av kundens SNI-kod, vilken används av elnätsbolagen för att klassificera kunder exempelvis i sammanställningar av avbrottsstatistik. I figuren nedan, som beskriver kundens *lastfaktor* i datasetet Umeå, syns att samtliga SNI-grupper sprids ut på flera olika kategorier. Gruppen *Hushåll* har en generellt sett lägre *lastfaktor* vilket har att göra med att mycket förbrukning sker under morgon och kvällstimmarna, så medeleffekten avviker en del från maxeffekten på dygnsbasis. För industrikunder går det att se det motsatta, deras medeleffekt på dygnsbasis avviker inte lika mycket från deras maxeffekt. Även detta är intuitivt

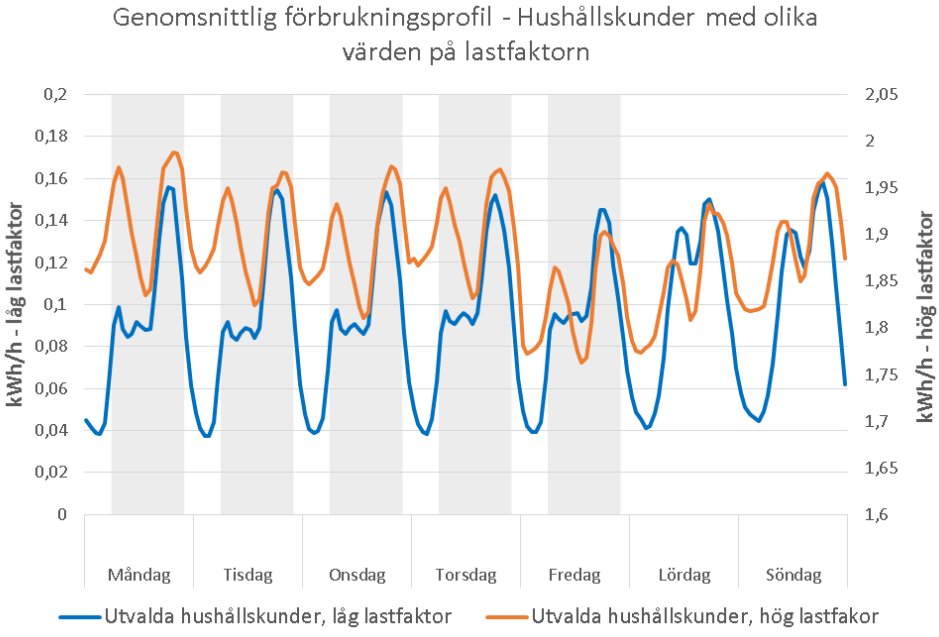
då industrier många gånger använder el på samma vis under många av dygnets timmar vilket ger en förhållandevis jämn förbrukningsprofil.

Umeå 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering		0,15	0,28	0,34	0,40	0,46	0,51	0,57	0,64	0,73	0,88	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per SNI-grupp
SNI-kod		8	0	4	9	3	1	6	5	2	7	
	Jordbruk	3%	2%	2%	13%	11%	11%	25%	17%	14%	2%	96
	Industri	2%	4%	4%	8%	8%	13%	17%	17%	15%	12%	449
	Handel & tjänster	2%	3%	4%	7%	10%	12%	18%	19%	16%	9%	4047
	Offentlig	2%	6%	6%	10%	11%	14%	17%	16%	13%	6%	1131
	Hushåll	1%	10%	17%	17%	17%	16%	12%	7%	2%	0%	43016
Antal kunder per kluster		563	4640	7417	7935	7968	7516	6290	4040	1793	579	48739

Figur 20. Kundens SNI-grupp i förhållande till kategori. Samtliga kategorier uppvisar likartad spridning mellan SNI-grupper förutom *Hushåll* som i större utsträckning hamnar i kategorier med förhållandevis låga centroider.

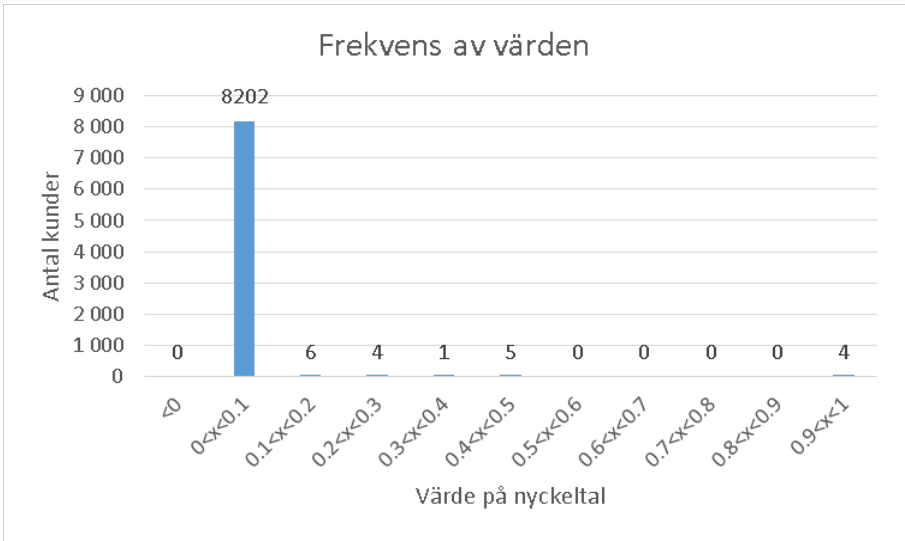
I Figur 21 kan typkurvor för hushållskunder med låg respektive hög lastfaktor ses. *Hushåll* med en högra *lastfaktor* har en större baslast (vilket troligtvis går att koppla till någon form av uppvärmning) som i genomsnitt adderar på 1,7 kW varje timme för detta fall. Denna baslast gör att skillnaden mellan den maximala och minimala lasten är proportionellt sett mindre för kunder med större baslast vilket resulterar i en högre *lastfaktor*. I exemplet som görs i figuren blir skillnaderna mindre till följd av att kundernas förbrukning har aggregerats samman, dock är den övergripande trenden fortfarande synlig.



Figur 21. Typkurvor för hushållskunder med hög respektive låg lastfaktor.

5.3 EXTREMVÄRDEN

För flera av nyckeltalen genererar klustringen ett flertal små kategorier och en eller ett par väldigt stora kategorier. Detta har att göra med spridningen av värden i nyckeltalet, som illustreras i figuren nedan.



Figur 22. Exempel på hur spridningen av nyckeltalets värde ser ut. Nästan samtliga kunder har ett värde på nyckeltalet mellan 0 till 0.1, medan ett fåtal har större värden vilket påverkar utfallet från kategoriseringen i ganska stor utsträckning.

Som en konsekvens av denna spridning på kundernas värde i nyckeltalet skapar ett par mycket större kategorier och ett flertal små. Risken är att extremvärdena som hamnar i egna små kategorier gör att den ”naturliga” kategoriseringen inte framträder. Det ska påpekas att detta nödvändigtvis inte behöver vara ett problem, de kunder som skiljer sig från mängden framträder tydligt, vilket är bra. Men många gånger kan det vara önskvärt att differentiera något mer för i detta fall får vi begränsad ny kunskap om den stora massan av kunder och inbördes variationer för dessa blir inte tydliga.

En metod för att hantera detta är att identifiera dessa extrema kunder och helt sonika ta bort dem ur analysen (de kanske är enklare att hantera i en individuell analys) och sedan kategorisera en gång till med de återstående kunderna. I tabellen nedan ser vi att detta ger oss en något bättre spridning av kunderna med fler större kategorier och färre små.

Tabell 8. Identifiering av kunder/kategorier med extremvärden och hur storleken på kategorierna förändras när dessa kunder exkluderas

Storlek på kategorier, samtliga anslutningar inkluderade	Storlek på kategorier, initiala extremvärden borttagna
7234	5025
887	2258
56	699
14	127
11	41
Extremvärde-> 6	22
Extremvärde-> 5	10
Extremvärde-> 4	9
Extremvärde-> 4	7
Extremvärde-> 1	4

Ett annat sätt att hantera samma problem är att genomföra en analys på hur många kluster som passar för det givna datasetet.

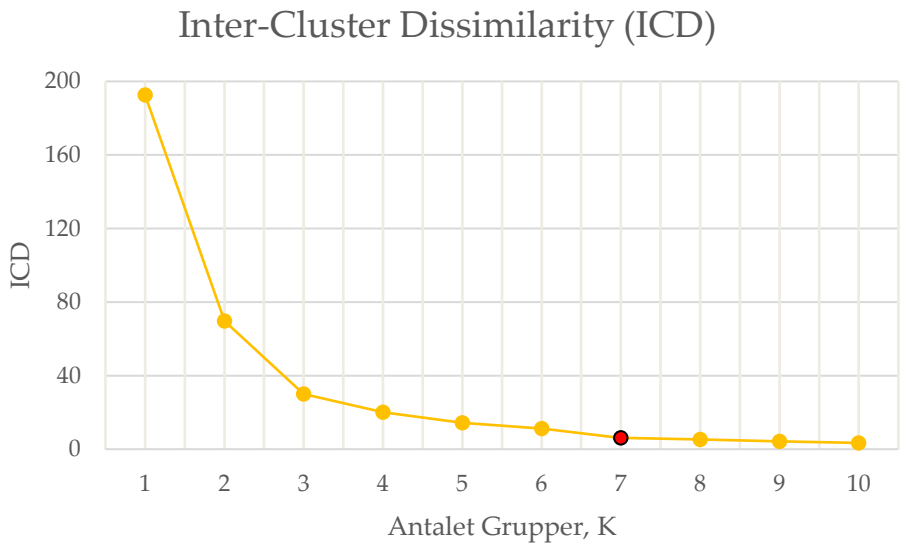
5.4 VAL AV ANTAL KLUSTER I K-MEANS

Målet med algoritmen *K-means* är att indela en datauppsättning i K-stycken kategorier. Indelningen sker på så sätt att kunderna som grupperas tillsammans är så lika varandra som möjligt. I matematiska termer är uppgiften att hitta den grupperingen som minimerar den totala variationen inom grupperna. *K-means* är en iterativ process, där grupperna beräknas, analyseras, sedan beräknas om. Detta fortsätter tills algoritmen inte längre hittar en ny gruppering som minskar den inomgruppsvariationen.

Förhoppningen med *K-means* är att man kan upptäcka strukturen som finns i datasetet. Metoden bygger på idén att det finns K-stycken distinkta grupper, *naturliga* grupper, gömd i data och algoritmen lyfter fram dessa. En förutsättning för detta är att man vet på förhand hur många grupper det finns i datauppsättningen. I många klustringsproblem är antalet kluster (grupper) en del av problembeskrivningen. Om så inte är fallet behöver man en metodik för att ta fram ett lämpligt val.

Valet av antalet kluster (d.v.s. valet av ”K”) kan ses som en modellparameter. *K-means* tvingar fram exakt K-stycken grupper, oavsett hur den *naturliga* grupperingen ser ut. Målet är då att försöka välja K:et som sammanfaller med den naturliga utan att förutsätta vetskap om denna. En data-baserad metod för att angripa problemet är att utföra klustringen med varierande värde på K och analysera hur klustringskvalitet påverkas.

Som mått på klustringskvalitet används den så kallade *Inter-Cluster Dissimilarity* (ICD). Eftersom man vill ta fram grupper som är distinkta, bör man se ett lågt värde på ICD när de framräknade grupperna är olik varandra. Per definition så kommer ICD-värdet att minska när antalet K ökar eftersom ICD är den funktionen som maximeras under algoritmens sökande efter nya kluster. Ett exempel visas i Figur 23.



Figur 23: Exempel på hur ICD kan se ut med ökande värde på K. Här är förslaget på bästa K markerat i rött.

I Figur 23 ser man ICD plottat efter ökande K. Klustringarna har gjorts på testdata från Ulricehamn för 2015 med tre nyckeltal: *korrelation helår*, *lastfaktor* samt *temperaturkänslighet*. När den framräknade grupperingen sammanfaller med den naturliga grupperingen ser man en ”armbåge” i grafen till vänster om punkten har kurvan en brantare lutning än till höger. I Figur 23 är denna punkt, K = 7, markerat i rött.

I den mån att datauppsättningen (Ulricehamn i detta exempel) består av 7 distinkta grupper, kommer ICD att kraftigt minska med ökande K medan de beräknade klustren rättar upp sig mot de naturliga grupperna. När antalet grupper passerar 7 kommer *K-means* att returnera kluster där minst en består egentligen av samma grupp, vilket betyder att ICD inte minskar avsevärt när man lägger på flera kluster.

6 Analys

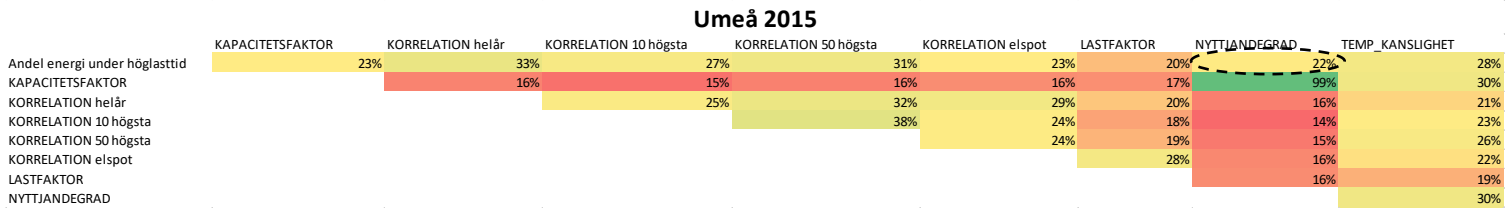
Ett antal aspekter av resultatet som bedöms vara särskilt intressanta har valts ut och analyseras i följande kapitel. Dessa är (1) korrelationen mellan nyckeltal och om det finns några nyckeltal som går att härleda till varandra, (2) geografins påverkan på kategoriseringen samt (3) kategoriseringens robusthet och om denna är tillräcklig för praktiska tillämpningar.

6.1 KORRELATION MELLAN OLIKA NYCKETAL

Att undersöka om nyckeltalen korrelerar mot varandra är av intresse ur flera perspektiv. Dels är en analys innehållandes färre parametrar är mindre arbetsam att ta fram underlag till samtidigt som den kan ge en mer intuitiv beskrivning av ämnet i fråga. Vissa nyckeltal kanske också är omöjliga att beräkna (för vissa eller samtliga kunder) av skäl såsom exempelvis databortfall eller för grov upplösning på mätvärden. Så om ett nyckeltal kan användas till att beskriva ett annat (hög korrelation) bör det gå att plocka bort det ena men ändå erhålla samma djup i analysen.

Anledningen till att just de nio nyckeltal som beskrivs i rapporten har valts ut beror på att dessa förmodas beskriva olika intressanta parametrar hos kundens förbrukning. För att säkerställa att egenskaperna de beskriver verkligen skiljer sig åt undersöks det till vilken grad de kategoriseringar som ett givet nyckeltal ger upphov till stämmer överens med den kategorisering ett annat nyckeltal resulterar i. Rent praktisk har frågan ”Hur väl stämmer den grupp som kund X hamnar i med kategorisering via nyckeltal 1 överens med den grupp som kund X hamnar i med kategorisering utifrån nyckeltal 2?” besvarats. Med andra ord undersöks det hur väl gruppsammansättningarna liknar varandra.

Som synes i figuren nedan är korrelationen mellan samtliga nyckeltal förhållandevis låg när Umeås data används, mindre än 40 % av kunderna hamnar med samma kunder vid kategorisering med olika nyckeltal. Men det finns ett undantag, nämligen när kategoriseringen utifrån *kapacitetsfaktor* jämförs med kategoriseringen utifrån *nyttjandegrad*, där 99-procentig korrelation erhålles.



Figur 24. Korrelationen mellan kategoriseringar utförda med olika nyckeltal Om kategoriseringarna är på pricken lika är korrelationen 100 % medans ett värde på 0 % skulle indikera att en kund konsekvent hamnar med helt andra kunder.

Sett endast utifrån detta är slutsatsen att *kapacitetsfaktor* och *nyttjandegrad* beskriver exakt samma beteende hos kunden, men när man tittar närmare på själva kategoriseringen och specifikt storleken på kategorierna ser man varför vi till synes har en hög korrelation mellan dessa. I båda dessa kategoriseringar finns en stor majoritet av kunderna samlade till en och samma kategori (kategori 0 i båda fallen)

vilket gör att alla dessa kunder hamnar tillsammans vid kategoriseringen med de båda olika nyckeltalen. Snarare än att beskriva korrelation mellan nyckeltalen i sig har detta att göra med den tidigare beskrivna problematiken med extremvärden.

Umeå 2015

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	48147	7509	6466	3463	6361	4643	48499	262	10848
1	7	4100	5974	6812	5261	7515	1	13867	1252
2	9	5260	4884	7282	607	1793	8	184	3585
3	4	1164	2814	1810	6718	7969	1	2128	634
4	67	6173	6486	6399	5618	7418	22	6898	8556
5	10	6886	1917	5653	6358	4040	1	61	675
6	3	2075	4678	6512	6524	6290	34	809	10025
7	457	7357	6623	1457	1069	579	3	8257	3883
8	12	1028	2158	2578	7782	563	8	1799	124
9	25	7189	6741	6775	2443	7930	164	14476	9159
TOTALT	48741	48741	48741	48741	48741	48741	48741	48741	48741

Figur 25. Redogörelse för kategoriernas storlek för kategorisering med respektive nyckeltal. Det totala antalet kunder i datasetet står i raden längst ner. Notera att kategoriernas namn (nr. 0-9) inte beskriver något särskilt och heller inte har något att göra med varandra mellan olika nyckeltal. Med andra ord har exempelvis kategori 3 för nyckeltalet *korrelation helår* inte nödvändigtvis något att göra med kategori 3 för nyckeltalet *lastfaktor*.

Om vi istället studerar ett annat dataset, Mälarenergi, framträder en något annorlunda bild. En (förhållandevis) hög korrelation erhålles när kategoriseringarna utifrån nyckeltalen *korrelation 10 högsta* och *korrelation 50 högsta* jämförs. Det som nyckeltalen beskriver är ganska snarlikt (de 10 högsta timmarna är ju exempelvis en delmängd av de 50 högsta) och en stor likhet är att förvänta sig. Dock var förväntningen att en starkare korrelation skulle kunna ses just i detta fall, men frågan är också vad som är att betrakta som ”Hög” korrelation. Det enklaste svaret är nog att det varierar mellan olika tillämpningar, men som tumreger så tyder en korrelation på mindre än 50 % i varje fall inte på en sådan signifikant likhet att det går att påstå att några av de undersökta nyckeltalen beskriver något annat.

6.2 PÅVERKAN AV GEOGRAFI PÅ KATEGORISERINGEN

Ett av de resultat som undersökts var om nyckeltalet *temperaturkänslighet* uppvisade variationer beroende på breddgrad. Så tycks dock inte vara fallet. Både nyckeltalets förmåga att beskriva kostnader samt dess kategoriserings likhet med andra nyckeltal är likartad för näten. Det som avviker är istället Göteborg Energi, där datasetet i hög grad består av ej eluppvärmda hushållskunder. Att kategorisering baserat på temperaturkänslighet för dessa kunder (som inte bör vara särskilt temperaturkänsliga till att börja med) skiljer sig från de andra näten där det finns en större variation med kunder är kanske inte så konstigt. Mer än något annat validerar detta nyckeltalets funktion genom det faktum att resultatet blir annorlunda när kundstockar som i grund och botten är ganska olika (med avseende på det nyckeltalet avser att spegla) kategoriseras.

Mälarenergi 2014

	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET
Andel energi under höglasttid	24%	30%	24%	26%	17%	19%	19%	29%
KAPACITETSFAKTOR		17%	18%	17%	20%	17%	26%	29%
KORRELATION helår			26%	32%	16%	20%	19%	23%
KORRELATION 10 högsta				44%	17%	19%	20%	25%
KORRELATION 50 högsta					19%	20%	21%	27%
KORRELATION elspot						20%	21%	18%
LASTFAKTOR							27%	20%
NYTTJANDEGRAD								21%

Figur 26. Korrelationen mellan kategoriseringar utförda med olika nyckeltal för Mälarenergi under 2014. Om kategoriseringarna är på pricken lika är korrelationen 100 % medans ett värde på 0 % skulle indikera att en kund konsekvent hamnar med helt andra kunder.

Likheten mellan kategoriseringen utifrån *korrelation 10 högsta* och *korrelation 50 högsta* tycks dock uppvisa en variation som skulle kunna förklaras av geografin. Mer vad detta exempelvis säger är att det i högre utsträckning är samma kunder som förbrukar mycket under de 10 högst belastade timmarna för nätet som för de 50 högst belastade timmarna i söder men det är svårt att sätta fingret på exakt vad detta har sin upprinnelse i.

Överlag var förväntningen att skillnaderna mellan näten skulle vara mycket tydligare, men så verkar inte vara fallet. Samtliga nät är centrerade runt en stad och innefattar där med en stor andel kunder boende i tätort där fjärrvärme finns utbyggd. Det bör därför finnas stora likheter mellan många nätområden vilket gör att kunskap och erfarenheter från ett område till viss del går att överföra till andra delar i Sverige. Det skall dock sägas att variationerna inom Sverige är större än vad dataunderlaget denna rapport bygger ger sken av, dels saknas ett rent landsbygdsnät i underlaget och även förbrukningsdata från elområde 4 (SE4).

6.3 NYCKELTALENS ROBUSTHET

En grundförutsättning för många potentiella tillämpningar av denna kundkategorisering är att en given kund över tid kategoriseras tillsammans med samma kunder. För att kategoriseringen ska kunna betraktas som robust ska kunder inte pendla mellan olika kategorier efterföljande år. Det ska påpekas att detta är givet antagandet att kundens förbrukning inte har förändrats markant (exempelvis ändrat uppvärmningssätt), vilket om så är fallet naturligtvis ska leda till att kunden hamnar i en annan kategori.

Av de tillhandahållna data så finns det fler än ett år att tillgå för tre dataset; Umeå (2 år), Ulricehamn (3 år) och Mälarenergi (2 år). För dataseten Mälarenergi och Umeå redogör figurerna för andelen kunder som hamnar tillsammans med samma kunder båda åren, dvs. en högre korrelation anger att en större andel kunder hamnar tillsammans samma kunder från ett år till det andra.

Vi finner för Mälarenergi att robustheten är hög för nyckeltalet *kapacitetsfaktor*, men att detta sannolikt beror på att kategoriseringen med det nyckeltalet påverkas mycket av extremvärden som genererar ett stort och många små kluster, vilket gör att testet för robusthet blir ”dopat”.

Mälarenergi 2012 & 2014 (51 300 st kunder)

	Genomsnittlig korrelation 2013-2015
Andel energi under höglasttid	44%
KAPACITETSFAKTOR	99%
KORRELATION helår	44%
KORRELATION 10 högsta	30%
KORRELATION 50 högsta	40%
KORRELATION elspot	20%
LASTFAKTOR	43%
NYTTANDEGRAD	58%
TEMEPERATURKÄNSLIGHET	40%

Figur 27. Robusthet för nyckeltalen baserat på jämförelse mellan kategoriseringarna med ME:s data år 2012 och 2014. Hög korrelation indikerar hög robusthet medans låg korrelation indikerar låg robusthet.

Detta ”dopade” resultat illustreras tydlig genom att jämföra storleken på kategorierna för nyckeltalet *kapacitetsfaktor* i Figur 28 och Figur 29. Då båda innehåller en stor kategori blir det naturligt att en majoritet (99% enligt Figur 27) av kunderna hamnar i samma kategori de båda åren.

Mälarenergi 2014

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	53177	12599	12460	10169	11476	12504	13920	13086	16426
1	15	3749	1327	8163	5251	5698	711	10790	2851
2	5	4193	3542	853	1034	1236	12364	421	6984
3	10	8802	9340	9025	10564	8702	463	783	86
4	154	6440	1772	2355	892	413	4118	2486	7295
5	16	7173	5175	8749	2323	4366	8325	173	12605
6	9	2169	9108	1435	3187	561	451	7500	171
7	5	435	6730	8026	347	3201	779	159	367
8	37	4160	1611	705	9614	7721	12057	2629	1099
9	2	3710	2365	3950	8742	9028	242	15403	5546
TOTALT	53430	53430	53430	53430	53430	53430	53430	53430	53430

Figur 1. Redogörelse för kategoriernas storlek för kategorisering med respektive nyckeltal. Notera storleksförhållandet mellan kategorierna för nyckeltalet *kapacitetsfaktor*, en stor kategori och många små.

De andra nyckeltalen har en lägre robusthet, omkring 50 % eller lägre. Bland annat *nyttjandegrad* tycks vara något mer stabil över tid vilket skulle kunna förklaras av kombinationen att kundens effekttoppar på årsbasis är relativt lika över tid samtidigt som data (2012 och 2014) inte innehåller något riktigt kallt år vilket gör att energivolymerna inte förändras särskilt mycket. Även *lastfaktor* uppvisar en måttlig robusthet, vilket till vis del skulle kunna förklaras av liknande värdeförhållande under de två åren. Med en större värmelast bör rimligtvis kunden värde på *lastfaktorn* förändras (mindre skillnad mellan medel- och maxlast inom ett dygn).

Robustheten för kategorisering med *korrelationen mot priset på Elspot* är väldigt låg. En förklaring till detta är att elpriset beror av många faktorer som inte direkt är kopplade till kundens förbrukningsmönster, varför man delvis kan betrakta det som två separata funktioner. Kundens förbrukningsmönster har exempelvis begränsad koppling till den hydrologiska situationen eller driftläget för kärnkraften och bedöms kortsiktigt.

Med datasetet Ulricehamn kan en något djupare analys av robusthet genomföras då data för tre kalenderår finns tillgängligt, nämligen hur pass mycket variation det finns i graden av korrelation.

Mälarenergi 2012

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	54379	13046	11262	10298	4222	9708	12675	10566	12900
1	7	3504	1280	4234	6023	8740	1	11323	6526
2	16	7340	9716	10314	8045	8873	3	3827	7780
3	4	6449	2239	652	803	559	4754	102	447
4	23	2256	9041	1357	7206	487	13896	17315	276
5	2	4458	9512	6591	6208	10026	12785	57	3146
6	13	3966	3344	2519	6582	1277	24	2092	8086
7	153	560	1296	9228	5867	7218	1548	466	97
8	31	4278	5251	730	7629	4701	148	8534	1330
9	16	8787	1703	8721	2059	3055	8810	362	14056
TOTALT	54644	54644	54644	54644	54644	54644	54644	54644	54644

Figur 29. Redogörelse för kategoriernas storlek för kategorisering med respektive nyckeltal. Notera storleksförhållandet mellan kategorierna för nyckeltalet *kapacitetsfaktor*, en stor kategori och många små.

Ulricehamn 2013-2015 (7 412 st kunder)

	Genomsnittlig korrelation	Varians, korrelation
Andel energi under höglasttid	48%	4%
KAPACITETSFAKTOR	93%	8%
KORRELATION helår	48%	15%
KORRELATION 10 högsta	42%	7%
KORRELATION 50 högsta	42%	10%
KORRELATION elspot	38%	9%
LASTFAKTOR	63%	9%
NYTTANDEGRAD	82%	5%
TEMEPERATURKÄNSLIGHET	35%	2%

Figur 30. Genomsnittlig robusthet (korrelation) och varians för nyckeltalen baserat på jämförelse mellan kategoriseringarna med UEs data år 2013-2015. Hög korrelation indikerar hög robusthet medans låg korrelation indikerar låg robusthet. En låg varians tyder på att graden av korrelation är med stabil än om variansen är större.

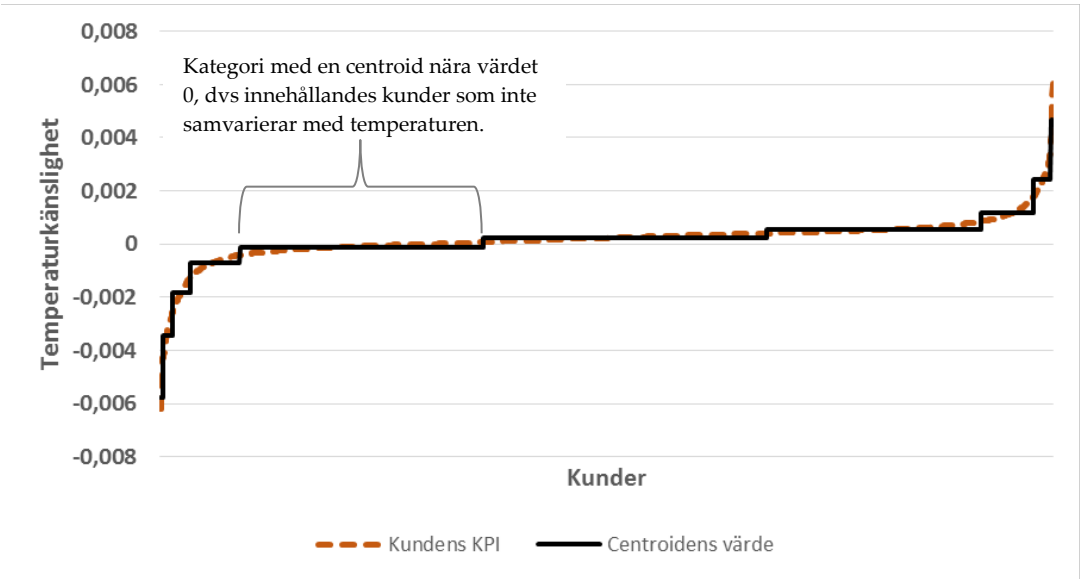
En intressant iakttagelse är att de tre nyckeltalen som baseras på korrelation mot nätets belastning (*korrelation helår, korrelation 10 högsta* samt *korrelation 50 högsta*) att variansen i robusthet tycks variera mer då fler timmar beaktas i nyckeltalet, detta beror sannolikt på den mängd kunder som helt saknar förbrukning under de 10 och 50 högsta timmarna är ”enkla” att kategorisera (och hamnar i samma kategori varje år). Sett till helåret är förekomsten av kunder som helt saknar förbrukning mycket färre och leder följaktligen till en kategorisering som har möjlighet att variera mer i robusthet. Å andra sidan är den genomsnittliga robustheten högre när kategorisering sker på helåret än när ett fåtal timmar används.

Det nyckeltal som uppvisar minst variation i robusthet mellan år är *temperaturkänslighet*. Under perioden 2013–2015 upplevde Ulricehamn mellan cirka 3950 och 3450 graddagar, med andra ord en skillnad på maximalt 500 graddagar mellan två år. I sammanhanget är 500 graddagar förhållandevis mycket, något som inte tycks påverka nyckeltalets robusthet negativt.

Tabell 9. Antal graddagar på årsbasis för Ulricehamn mellan 2013–2015

År	2015	2014	2013
Antal graddagar	3659	3439	3942

Däremot är robustheten överlag väldigt låg för *temperaturkänslighet*, vilket till viss del kan orsakas av att flera kluster ligger förhållandevis nära varandra. Detta gör att små variationer för den individuella kunden kan göra att den byter kategori även om de faktiska förändringarna i kundens beteende är små. Figur 31 tydliggör detta då det finns tre stora kategorier (de tre långa ”trappstegen” i mitten, där värdet på centroiden är nära noll) som många kunder troligtvis pendlar mellan.



Figur 31. Kundernas värde med KPIn Temperaturkänslighet (streckad orange linje) och medelvärdet för respektive kategori (kategorins centroid). För att hjälpa till med förståelsen av figuren är en kategori utmarkerad som exempel. Ju längre ”trappsteget desto fler kunder innehåller kategorin och skillnaden mellan två angränsande kategorier (och kundernas egenskaper i nycketalet) ökar i takt med att att trappstegets höjd blir större.

7 Att använda resultatet

Delar av resultatet och tillhörande analys kan upplevas som abstrakt. För att underlätta målgruppens förståelse och även ge inspiration till vilka praktiska nyttor som en kategorisering av kunder med denna data-drivna metod kan medföra, kommer detta kapitel att ägnas åt beskrivningar av mer praktiska tillämpningar som kan knytas till det mer vardagliga arbetet med att utveckla sin affär.

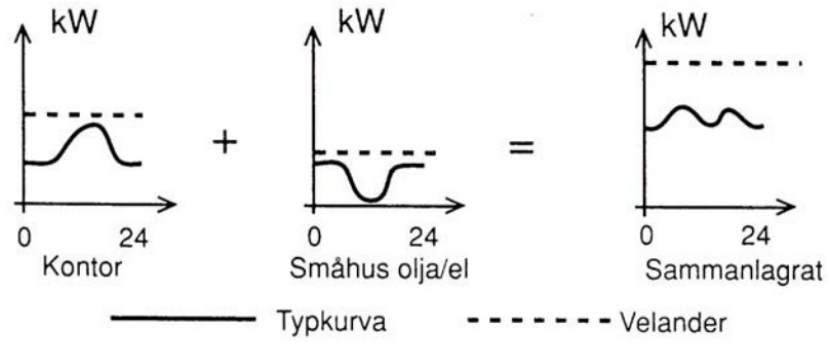
7.1 TYPKURVOR

För att kunna bedöma energianvändning för nyanslutningar brukar elnätsföretag oftast göra approximativa beräkningar med hjälp av specifika standardvärden. Dessa standardvärden är beroende på vilken typ av kund detta är, eller vilken slags byggnad som avses konstrueras. Eftersom effektförbrukningen inte är konstant över tiden brukar elnätsföretag istället använda sig av typkurvor för att bedöma sammanlagringseffekten. Det finns olika metoder för att bygga sig en bild av hur förbrukningen hos en kund kan se ut. En viktig parameter är att fånga upp hur en slumpmässighet inträffar över tid dvs. att man inte har alla elkonsumerande apparater på samtidigt hela tiden. Rent krasst handlar det om att man i beräkningarna beaktar sannolikheten för att alla kunder (t.ex. hushåll) inte har igång sina elektriska apparater samtidigt. En vanlig metod för att ta fram en sådan typkurva är med hjälp av ”*Velanders metod*”, vilket kan ge en något missvisande bild av kunders sammanlagade effekt.

7.1.1 Nätutbyggnad

Inom eldistribution brukar elnätsbolag ofta använda sig av *sammanlagring* (korrelation) som ett uttryck för kollektiv effektförbrukning. I grunden bygger sammanlagring på en praktisk tillämpning av sannolikhetsläran kopplat till det mänskliga beteendet. Denna sammanlagring/korrelation bygger på att maxbelastningen från ett antal elabonnenter är mindre än summan av deras sammanlagda största uttag. Bakgrunden till detta är att elabonnenterna oftast inte tar ut sin maxeffekt samtidigt. För att kunna uppskatta kapacitetsbehovet vid nyanslutningar använder elnätsbolag ofta ”*Velanderkurvor*”.

Velanders metod använder kundernas totala årsenergi och ett antal erfarenhetsmässigt valda konstanter för att beräkna maxeffekten för ett område. Detta ger en indikation på den resulterande dimensionerande lasten, en approximation av den verkliga maxeffekten. *Velanders metod* används i första hand för grupper av kunder som är likartade, alltså kunder vars energibehov är relativt lika. Det kan vara villor utan elvärme, villor med elvärme, lägenheter, kontor, etc. För de här kundkategorierna kan metoden ge ett relativt bra resultat, men inte alltid för andra kundtyper. Den sammanlagrade effekten blir alltså ofta missvisande med tanke på att metoden inte tar hänsyn till när på dygnet eller året det maximala behovet inträffar. Detta illustreras i figuren nedan där Velanders metod överskattar kundernas sammanlagrade effekt.



Figur 32. Jämförelse av typkurvor, illustration av Velanders metod

Genom att kategorisera in kunder utifrån nyckeltal, som detta projekt gör, kan elnätsbolag få en ökad kundkännedom och en bättre uppskattning eller typkurva för en nyanslutning. Beroende på hur kunder kategoriseras utifrån t.ex. nyckeltalet "*Korrelation*", kan elnätsbolag få en bild av hur vissa kundtyper förbrukar el, i förhållande till nätets belastning. Detta kan rimligen ge insikt om hur och när kunder i en given kategori förbrukar el och hur detta samverkar med befintliga kapacitetsbegränsningar. Ytterligare en aspekt på detta är att kombinera nyckeltal för att få utökad information och möjlighet till att göra mer korrekta approximationer eller typkurvor. Ett exempel på detta skulle kunna vara att kombinera nyckeltalet *korrelation helår* med *temperaturkänslighet* som kan fånga upp både sammanlagringen med nätlasten och hur magnituden på förbrukningen påverkas av olika väderår.

7.1.2 Abonnerad effekt, överliggande nät

När ett elnätsbolag ska göra en bedömning om vilken effekt som behövs abonneras på från det överliggande nätet försöker man studera vilka maximala belastningar som den sammanlagrade effekten i nätet kan ge upphov till. Hur varierar denna med olika väderår och förändras till följd av nyanslutningar? För att analysera effekt-väderberoendet kan kunder klustras utifrån deras *temperaturkänslighet* i kombination med nyckeltalet *korrelation 10* eller *50 högsta*, så att man får förståelse för egenskaperna hos effektuttaget vid dessa ansträngda tillfällen. Även om det kanske ligger något längre fram i tiden kan även det motsatta vara relevant, dvs. undersöka hur utmatningen från abonnenter ökar (till följd av installerad solel) påverkas av solinstrålningen i ett givet område. Dessa analyser kan sammantaget ge elnätsbolaget bättre förståelse för hur dimensionerande effekter ter sig i nätet.

7.2 PRISSÄTTNING

Även om det preliminära resultatet indikerar på diverse utmaningar med att prissätta kunder utifrån de nyckeltalen som studerats kan fortsatta studier förmodligen finna förfinade tillvägagångsätt som på ett mer stringent vis kan kategorisera kunder så att robustheten blir större. Men redan nu kan metoden användas för en översiktlig screening och ge indikationer om vilka kostnader som olika kunder medför.

7.2.1 Kostnadsriktig prissättning för elnät

För elnätet är ledordet att prissättningen ska vara kostnadsriktig, varje kund ska bära sina egna kostnader de åsamkar nätet. Ur ett idealt perspektiv skulle man kunna ge varje kund en egen tariff/prisnivå men i praktiken blir detta knepigt att arbeta fram och underhålla. Enklare och mer rationellt är då att dela in kunderna i kategorier och arbeta fram en tariff/prisnivå utifrån en schablonmässig kund i denna kategori. Som resultaten i Kapitel 5.2 visar går den kategorisering som tagits fram många gånger stick i stäv med gällande säkrings- och tariffkategorier. Ett intressant undantag är i datasetet Mälarenergi där det finns en tariffkategori för gatubelysning.

Mälarenergi 2014 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0,06	0,22	0,28	0,32	0,35	0,38	0,42	0,46	0,58	0,82	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	7	3	6	0	5	2	8	1	9	4	säkringskategori
Gatubelysning	0%	0%	0%	84%	4%	2%	0%	1%	0%	8%	269
63 A	2%	1%	0%	30%	24%	9%	3%	9%	9%	13%	699
50 A	2%	0%	0%	33%	23%	9%	1%	6%	10%	15%	521
35 A	3%	0%	1%	29%	17%	10%	1%	9%	13%	16%	794
25 A	1%	0%	0%	27%	18%	8%	2%	9%	16%	19%	5131
20 A	0%	0%	0%	26%	11%	5%	1%	14%	26%	17%	8770
16 A	1%	0%	0%	39%	19%	7%	1%	5%	11%	17%	13997
LGH	1%	0%	0%	28%	33%	21%	3%	1%	3%	9%	22648
Antal kunder per kluster	367	86	171	16426	12605	6984	1099	2851	5546	7295	52829

Figur 33. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras säkringskategori. Notera hur gatubelysningen sticker ut på så vis att den koncentreras till en kategori.

Denna säkringskategori är baserad på ett specifikt förbrukningsmönster (dvs. gatubelysning) och koncentreras därmed till en kategori, till skillnad från de andra som är kopplade till storleken på säkringen och som sprids ut mellan flera olika kategorier på ett helt annat sätt. Givet denna ansats bör gatubelysningen kategoriseras samman (och ha samma tariff förutsatt att nyckeltalet *andel energi under höglasttid* beskriver kostnaderna för elnätsbolaget väl) som de andra kunderna som har hamnat i samma kategori (dvs. ”kategori/kluster 0” i detta fall).

7.2.2 Strategisk prissättning för elhandel

En god kännedom om de olika risker som finns med ens kundportfölj är central för en elhandlare. I dagsläget används vissa typer av klassificeringar, exempelvis villa med eller utan elvärme, och var och en har olika riskprofiler. Med stöd i denna metod för kategorisering kan förfinade klassificeringar av kunder utarbetas, och därmed och mer differentierade och detaljerade riskprofiler. Med detta i hand är det möjligt att prissätta kunder på ett mer konkurrenskraftigt sätt och potentiellt se möjligheter/risker bättre än konkurrenterna.

Som exempel kan nämnas att temperaturkänsliga kunder medför en volymrisk om vädret blir kallare/varmare, medan kunder som har plötsliga spikar i sin förbrukning till följd av korta intermittenta processer (högre *lastfaktor* om dessa spikar kommer dagligen, annars en högre *kapacitetsfaktor*) kan medföra obalansrisk. Kunder som har dessa plötsliga spikar men saknar förbrukning övrig tid kan vara ännu mer problematiska om det inte finns något samband mellan

förbrukningsmönstret och varken nätets belastning eller spotpriset, dessa bör gå att identifiera men ett flertal nyckeltal kan nog behöva kombineras.

7.2.3 Synergier

Att som elnätsbolag och elhandlare finna beröringspunkter kommer bli allt viktigare i takt med att mer högupplöst mätning och bättre kundkännedom ökar möjligheterna för mer diversifierade prissättningsmodeller. Det sanna priset bör styra hur prismodellen ser ut men genom att tillämpa liknande metoder för kategorisering av kunder underlättas dialogen mellan elhandlaren och nätbolaget. Som resultatet i kapitel 4.1.1 och 4.1.2 visar finns det nyckeltal, exempelvis *Andelen energi under höglast* med det antaganden som gjorts, som på ett ganska tillfredställande vis kan beskriva kostnader för både elhandlaren och elnätsbolaget. Kategorisering och design av prissättningsmodellen för att utgå från dessa typer av nyckeltal genom att de fungerar som en brygga mellan de olika verksamheterna.

7.3 KUNDKÄNNEDOM

Kategorisering av kunder utifrån nyckeltal kan fungera som ett verktyg i processen att lära känna sina kunder bättre, nedan ges två exempel på hur detta kan tillämpas i praktiken, ett ur elnätsbolagets och ett ur elhandelsbolagets perspektiv.

7.3.1 Identifiering av tröga kunder som har potential att jämna ut sin last (flexibla kunder)

Ur ett nätnätsperspektiv driver kapacitetsbehovet kostnader, så om det finns sätt att skjuta på förstärkningar av kapaciteten i nätet leder det till lägre kostnader för elnätsbolaget och därmed kunderna. I grund och botten är det kunderna förbrukning som ger upphov till de dimensionerande effekterna, men att försöka få samtliga kunder att förändra sitt beteende är en stor utmaning. Ur praktisk synvinkel bör man istället fokusera på de fåtal kunder som har störst möjlighet att göra nytta för nätet, vilka går att identifiera med hjälp av de kategoriseringar som utarbetats.

För exemplets skulle gör vi antagandet att stora kunder har möjlighet att påverka mer, vilket får representeras av delmängden kunder med en säkring större än 63 A. Av dessa är det främst kunder som har en hög sammanlagring med nätets belastning som är intressanta så dessa i högre utsträckning bidrar till dimensionerande belastningar, dvs. de kunder som befinner sig i en kategori vars centroid (medelvärdet på kundernas nyckeltal) är hög. I figuren nedan har stora kunder med en hög korrelation mot nätets belastning valts ut (105 st.).

Ulricehamn 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering		-0,24	-0,06	0,03	0,09	0,18	0,30	0,40	0,49	0,57	0,67	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		9	3	8	1	6	5	2	4	0	7	säkringskategori
	200 A	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	2
	160 A	6%	0%	29%	12%	0%	6%	0%	24%	18%	6%	17
	125 A	0%	0%	22%	6%	0%	17%	11%	17%	17%	11%	18
	100 A	0%	0%	33%	4%	0%	13%	0%	13%	17%	21%	24
	80 A	2%	0%	13%	0%	2%	8%	12%	17%	17%	29%	52
	63 A	6%	0%	8%	3%	6%	21%	13%	25%	10%	8%	63
	50 A	8%	1%	7%	5%	5%	16%	16%	11%	12%	18%	74
	35 A	10%	1%	23%	6%	4%	8%	9%	13%	15%	13%	160
	25 A	9%	0%	16%	4%	6%	17%	8%	10%	22%	7%	411
	20 A	2%	0%	14%	3%	3%	23%	6%	14%	28%	7%	1725
	16 A	12%	3%	3%	26%	17%	10%	8%	7%	8%	6%	4801
	0 A	0%	2%	14%	0%	3%	25%	8%	26%	6%	17%	65
Antal kunder per kluster		686	136	546	1349	928	988	567	695	1015	502	7412

Figur 34. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras säkringskategori för datasetet Ulricehamn 2015. Inringade områden visar stora förbrukare (stor säkring) med hög *korrelation med nätets belastning på helårsbasis*.

Men av dessa kunder kanske inte alla har möjlighet att fördela om sin förbrukning, men nyckeltalet *nyttjandegrad* bör beskriva vilka kunder som har en mer volatil last inom dygnet och därmed potential att jämna ut/omförlägga sin förbrukning. Detta beror också på den underliggande process som styr förbrukningsprofilen, vilken kan vara mer eller mindre flexibel. Om dessa kombineras erhålles i slutänden 45 st. kunder.

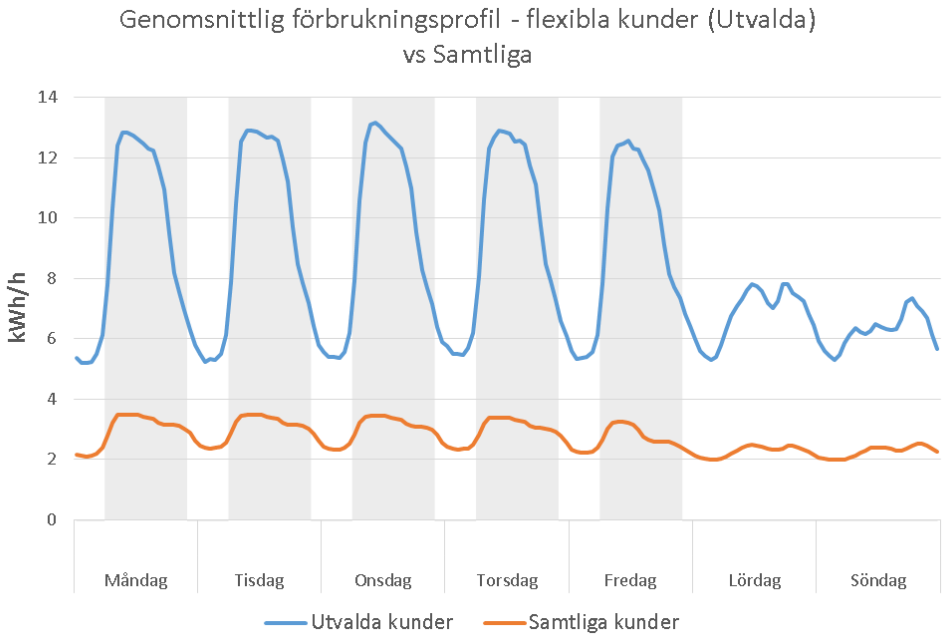
Ulricehamn 2015 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering		0	1	2	3	6	10	19	30	47	97	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		2	0	7	5	8	4	1	6	9	3	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	2
	160 A	6%	0%	0%	6%	12%	35%	6%	35%	0%	0%	17
	125 A	17%	17%	0%	0%	6%	17%	0%	28%	0%	17%	18
	100 A	0%	8%	0%	0%	8%	38%	4%	29%	0%	13%	24
	80 A	2%	13%	2%	2%	6%	27%	2%	35%	2%	10%	52
	63 A	0%	14%	5%	0%	2%	35%	13%	24%	0%	8%	63
	50 A	0%	14%	7%	0%	4%	22%	20%	26%	0%	8%	74
	35 A	0%	16%	5%	0%	1%	31%	28%	14%	0%	6%	160
	25 A	0%	35%	9%	0%	0%	21%	30%	4%	0%	1%	411
	20 A	0%	46%	22%	0%	0%	14%	17%	1%	0%	0%	1725
	16 A	0%	12%	13%	0%	0%	3%	73%	0%	0%	0%	4801
	0 A	2%	15%	0%	5%	5%	35%	2%	23%	0%	14%	65
Antal kunder per kluster		6	1593	1036	5	18	589	3975	145	1	44	7412

Figur 35. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras säkringskategori för datasetet Ulricehamn 2015. Inringade områden visar stora förbrukare (stor säkring) med hög *nyttjandegrad*.

I grafen nedan ser man hur förbrukningsprofilen för genomsnittskunden (av samtliga 7 412 kunder) ser ut samt hur denna förhåller sig profilen för urvalet av kunder. De utvalda kunderna har en förhållandevis svängig profil och förbrukar

mycket under tidpunkter när nätet är högt belastat, så genom att få dessa kunder att justera sin belastning bör det gå att nyttja befintlig kapacitet mer effektivt.



Figur 36. Jämförelse av genomsnittlig förbrukningsprofil under en vecka för en typkund av de utvalda kunderna med förmodad flexibel last, jämfört med den genomsnittliga profilen för en typkund i nätet som helhet. Den gråa bakgrunden indikerar traditionell höglast-tid (vardagar kl. 06-22).

En god utgångpunkt är därför för elnätsbolaget att prioritera dessa 45 st. kunder genom närmare dialog och mer information. Denna metod går givetvis att modifiera på så vis att slutresultatet blir fler/färre kunder beroende på frågeställning.

7.3.2 Utöka samarbete med kund om att styra/planera last.

Ur en elhandlares synvinkel är det viktigt att kunna bedöma vilken risk en viss kund medför under särskilda priskontrakt. Om vi bortser från de kunder som har schablonleveranser (som medför en annan typ av risk) och exempelvis antar att elhandlaren har ett fastpris-avtal med kund (elhandlaren säljer el till kunden till förutbestämt pris per kWh), då står elhandlaren inför bland annat risken för att kundens förbrukning ska bli mycket större än förväntat samt att kundens (tillkommande) förbrukning i högre grad kommer ske under timmar med högt spotpris. Att få till ett utökat samarbete med dessa kunder bör ligga i elhandlarens intresse. Vidare är det troligt att avtalen för större kunder är upplagda på så vis att de i högre utsträckning får bära sin egen risk, därför ska fokus ligga på mindre förbrukare i denna analys.

Vi börjar med att välja ut mindre kunder (<50 A) vars förbrukning har en hög *korrelation mot priset på Elspot* genom att identifiera de kategorier med högst värde på centroiden. Detta resulterar i 1 097 st. kunder.

Ulricehamn 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering		0,01	0,14	0,21	0,29	0,39	0,50	0,60	0,68	0,74	0,83	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		3	6	7	1	5	9	0	8	4	2	säkringskategori
	200 A	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	2
	160 A	0%	0%	6%	24%	0%	6%	6%	6%	53%	0%	17
	125 A	6%	0%	6%	17%	0%	17%	0%	0%	56%	0%	18
	100 A	4%	0%	4%	29%	0%	4%	4%	0%	54%	0%	24
	80 A	4%	0%	6%	21%	2%	10%	6%	2%	50%	0%	52
	63 A	10%	3%	8%	32%	5%	10%	3%	0%	30%	0%	63
	50 A	15%	9%	7%	27%	1%	14%	5%	0%	20%	1%	74
	35 A	8%	9%	6%	31%	4%	19%	3%	1%	14%	4%	160
	25 A	13%	6%	9%	23%	4%	29%	6%	2%	6%	2%	411
	20 A	21%	2%	8%	23%	2%	37%	5%	1%	1%	1%	1725
	16 A	10%	2%	9%	6%	20%	13%	12%	7%	0%	21%	4801
	0 A	0%	0%	2%	9%	0%	0%	3%	2%	85%	0%	65
Antal kunder per kluster		940	163	624	901	1020	1424	716	378	224	1022	7412

Figur 37. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras säkringskategori för datasetet Ulricehamn 2015. Inringade områden visar mindre förbrukare med hög *korrelation med priset på Elspot*.

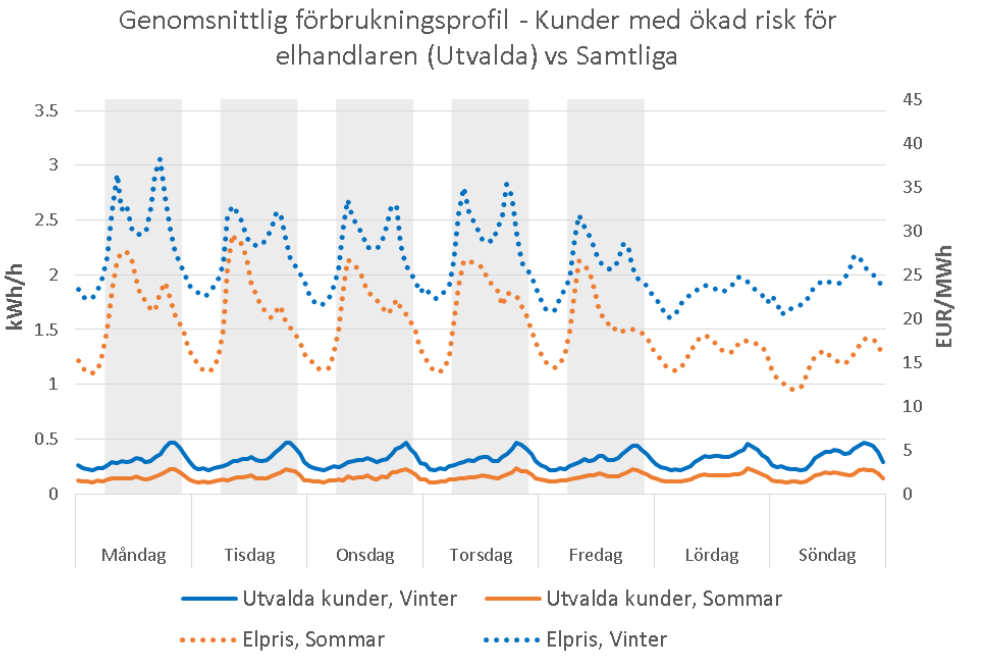
Vi fortsätter sedan med att, ur de tidigare 1 097 st. kunderna, välja ut de som har ett värde i nyckeltalet *temperaturkänslighet* som indikerar att förbrukningen stiger i takt med antalet graddagar, dvs. återigen de kategorierna med högt värde på centroiden. Efter detta återstår 54 st. kunder.

Ulricehamn 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering		-0,0058	-0,0034	-0,0018	-0,0007	-0,0001	0,0002	0,0006	0,0012	0,0024	0,0047	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		7	3	8	0	5	1	9	4	6	2	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	2
	160 A	0%	0%	12%	29%	0%	0%	35%	24%	0%	0%	17
	125 A	0%	0%	0%	11%	0%	11%	39%	39%	0%	0%	18
	100 A	0%	0%	4%	21%	0%	4%	21%	50%	0%	0%	24
	80 A	4%	0%	8%	15%	0%	4%	40%	23%	4%	2%	52
	63 A	0%	0%	8%	21%	0%	19%	22%	27%	2%	2%	63
	50 A	3%	0%	7%	8%	0%	16%	35%	28%	3%	0%	74
	35 A	1%	0%	4%	21%	1%	12%	23%	33%	4%	1%	160
	25 A	2%	0%	4%	24%	1%	14%	15%	39%	0%	1%	411
	20 A	1%	0%	4%	26%	0%	6%	12%	50%	1%	0%	1725
	16 A	4%	1%	5%	15%	1%	19%	27%	24%	2%	2%	4801
	0 A	0%	0%	2%	9%	0%	2%	48%	40%	0%	0%	65
Antal kunder per kluster		245	40	351	1333	66	1137	1725	2306	113	96	7412

Figur 38. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras säkringskategori för datasetet Ulricehamn 2015. Inringade områden visar mindre förbrukare som förbrukar större volymer desto kallare det blir (hög positiv *temperaturkänslighet*).

Dessa kunder har en genomsnittlig förbrukningsprofil enligt figuren nedan, där de attribut som sticker ut är en generellt sett lägre förbrukning än genomsnittskunden i nätet som en tydlig topp i belastningen på eftermiddagarna.



Figur 39. Jämförelse av genomsnittlig förbrukningsprofil under en vecka för en typkund av de utvalda kunderna som har hög *korrelation med priset på Elspot*, samtidigt som de brukar större volymer när det är kallt (heldragna linjer). De streckade linjerna beskriver det genomsnittliga priset på Elspot för en typvecka under sommar respektive vintersäsongen.

Ur en elhandlares perspektiv förefaller det mest effektivt att föra dialog med en så homogen grupp kunder som möjligt, så att kommunikationen kan strömlinjeformas genom att resonemangen kring ett potentiellt samarbete är desamma för kunder av samma typ. Av denna anledning begränsas urvalet till att endast omfatta hushåll, vilka kan sållas ut med hjälp av deras SNI-kod vilket resulterar i 49 st. återstående kunder.

Ulricehamn 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering		-0,0058	-0,0034	-0,0018	-0,0007	-0,0001	0,0002	0,0006	0,0012	0,0024	0,0047	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod		7	3	8	0	5	1	9	4	6	2	säkringskategori
	Jordbruk	3%	0%	6%	12%	6%	12%	32%	21%	6%	3%	34
	Industri	2%	0%	5%	10%	1%	39%	17%	23%	2%	1%	235
	Handel & tjänster	3%	0%	5%	19%	0%	13%	26%	29%	1%	1%	613
	Offentlig	2%	0%	8%	12%	0%	13%	35%	24%	2%	3%	121
	Hushåll	3%	1%	5%	18%	1%	15%	23%	32%	2%	1%	6409
Antal kunder per kluster		245	40	351	1333	66	1137	1725	2306	113	96	7412

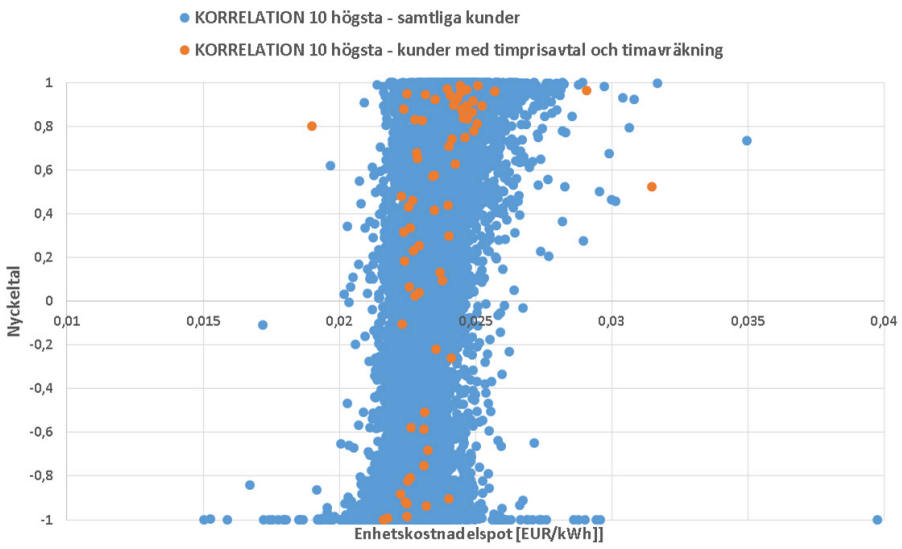
Figur 40. Kundernas fördelning mellan de olika kategorierna med avseende på deras SNI-kod för datasetet Ulricehamn 2015. Inringade områden visar hushåll som förbrukar större volymer desto kallare det blir (hög positiv *temperaturkänslighet*).

Om elhandlaren är medveten om vilka beteenden hos dessa kunder som utgör en risk och har möjlighet att kvantifiera denna risk, går det att erbjuda kunden ett samarbete där elhandlaren kan erbjuda kunden en lägre premie i utbyte mot att kunden styr om sin last på ett visst sätt.

7.3.3 Analysera hur ”Den aktiva kunden” skiljer sig från mängden

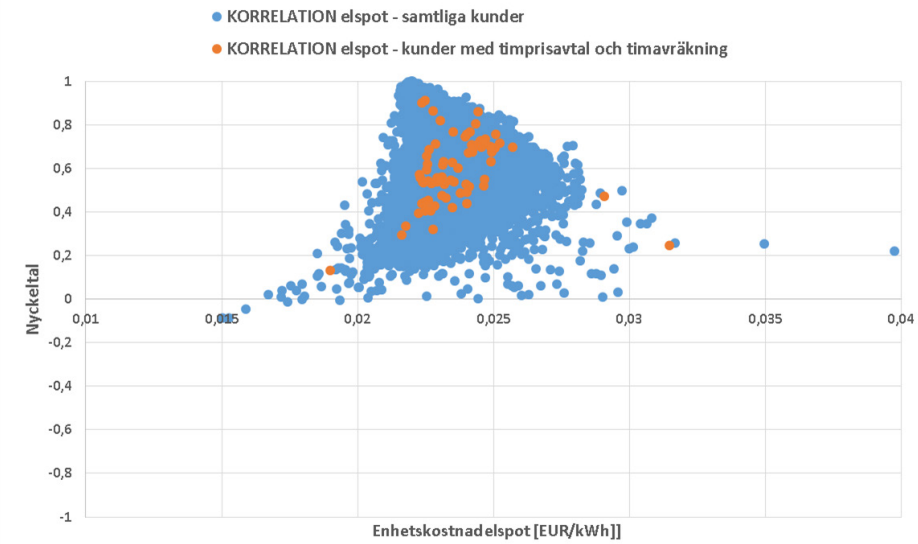
Kunder som har ett avtal med sin elhandelsleverantör som belönar ett beteende där energi förflyttas från ”dyra” till ”billiga” timmar kan också förväntas ha ett särskilt förbrukningsmönster. Enligt ekonomisk rationalitet bör de ha ett förbrukningsmönster som är billigare när denna är timavräknad än om den vore schablonavräknad. För att undersöka om denna hypotes stämmer har förbrukningsdatat från Göteborg Energi berikats med information om de kunder som har ett timpris-kopplat elhandelsavtal via Storuman Energi och som följaktligen är timavräknade.

Under de 10 högsta timmarna för nätet är det logiska att dessa kunder har en låg förbrukning, dvs. ett lågt värde i nyckeltalet. Detta då kunder som har en låg förbrukning under dessa timmar sannolikt missgynnas av att bli tilldelad nätets schablonprofil i samband med avräkning snarare än sin egen, då deras egen profil är ”billigare” ur ett elhandelsperspektiv än schablonprofilen. Men som kan ses i Figur 41 så skiljer sig dessa kunder inte från de övriga kunderna i samma nätområde.



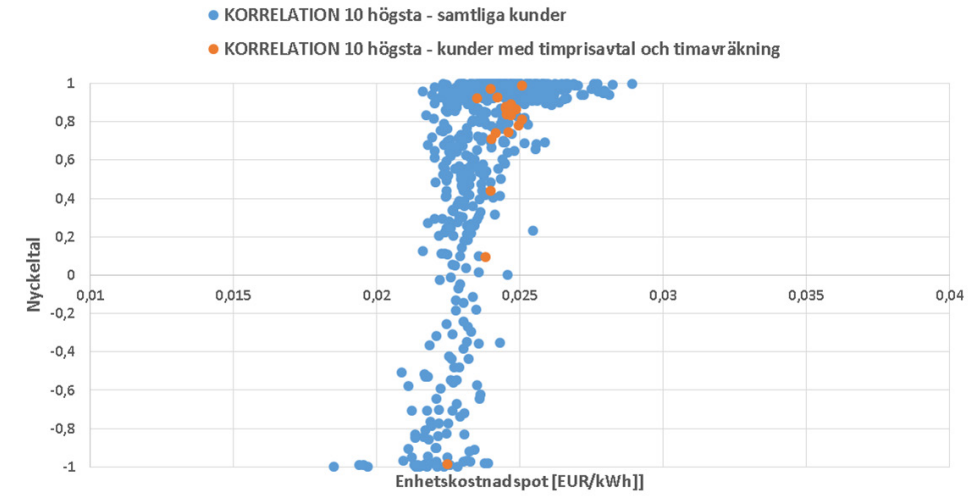
Figur 41. Kundens värde i nyckeltalet *Korrelation 10 högsta* jämfört med dennes enhetskostnad för elhandel.

På liknande vis skulle man kunna förvänta sig att de i högre utsträckning har en lägre korrelation mot priset på elbörsen, men som ses i Figur 42 är så inte fallet.



Figur 42. Kundens värde i nyckeltalet *Korrelation elspot* jämfört med dennes enhetskostnad för elhandel.

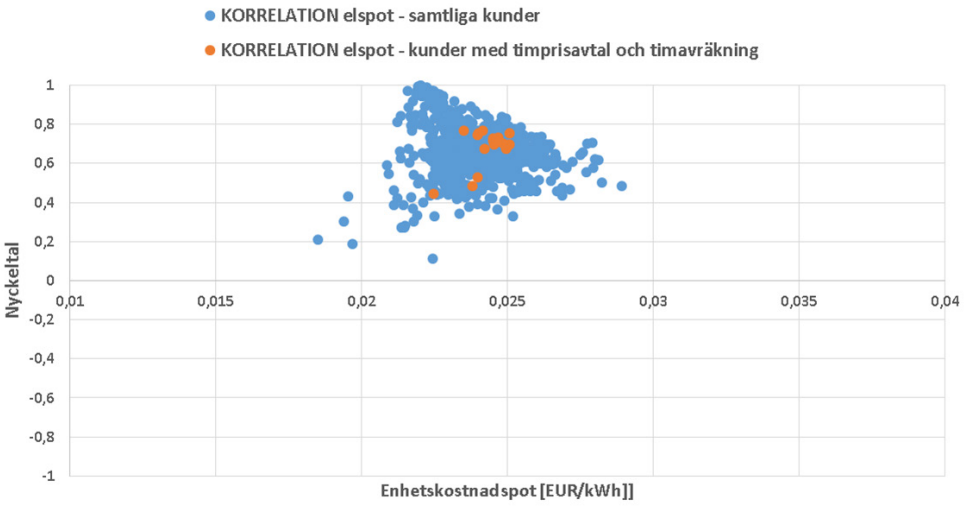
Om en undergrupp av kunder väljs ut för en rättvis jämförelse, nämligen de med en förbrukning mellan 10 000 kWh och 25 000 kWh (sannolikt många villakunder med eluppvärmning) så framträder samma bild som tidigare. Dessa villakunder förbrukar förhållandevis mycket under de timmar då nätet upplever sin högsta belastning, vilket betingar högre kostnader än om deras förbrukning skulle ägt rum under andra timmar.



Figur 43. Kundens värde i nyckeltalet *Korrelation 10 högsta* jämfört med dennes enhetskostnad för elhandel när kunder med en årsförbrukning mellan 10 000 kWh och 25 000 kWh sorteras ut.

Trenden upprepar sig för *Korrelationen mot elspotpriset*, vilket lyfter fram frågan – Vilka incitament har dessa kunder för att bli timavräknad? Givet att dessa villakunder utgår från ungefär samma utgångsläge i termer av hur de förbrukar sin el så dikterar ekonomisk rationalitet att de som är timavräknade har störst

incitament att göra förändringar i sitt förbrukningsmönster. Men enligt denna analys ger inte ekonomisk rationalitet hela sanningen, utan implikerar att det finns icke-ekonomiska faktorer som spelar in. Kunden har ett intresse av att att bli timavräknad för att få bättre förståelse för sin förbrukning, men inte uteslutande i syfte att sänka sin kostnad, utan faktorer såsom att ”det är intressant att se hur min förbrukning ser ut” spelar nog också en betydande roll för kundens val.



Figur 44. Kundens värde i nyckeltalet *Korrelation elspot* jämfört med dennes enhetskostnad för elhandel när kunder med en årsförbrukning mellan 10 000 kWh och 25 000 kWh sorteras ut.

Denna analys gör ett nedslag under ett givet år vilket gör att förändringar (eller avsaknaden av detta) är svårt att analysera. Det finns en möjlighet att samtliga dessa kunder har förbättrat sin kostnad gentemot sina egna historiska kostnader, vilket skulle gå att se genom att analysera hur deras värden med nycketalen och enhetskostnaden för elhandeln förändras över tid. Den grafiska tolkningen av en kund som flyttar last för att få lägre elhandelskostnad skulle vara att en av de orangea prickarna i Figur 44 rör sig från det övre högra hörnet (dyrt och hög sammanlagring med elspotpriset) till det nedre vänstra hörnet (billigt och låg sammanlagring med elspotpriset).

8 Slutsats och diskussion

Med tanke på ämnets komplexitet och det omfångsrika resultatet har det varit utmanande att förmedla en enkel beskrivning av den undersökta metoden och en heltäckande analys.

Resultatet av den valda metod-ansatsen har bitvis varit svår att tolka. Detta har olika orsaker, men beror främst på att kategoriseringen varierar relativt mycket från år till år. Dvs. robustheten är låg. Variationerna mellan olika lokalnät tycks dock inte vara särskilt påtagliga, vilket delvis bör kopplas till att extremvärden (kunder som får väldigt höga eller låg värden med nyckeltalen) har stor inverkan på kategoriseringen och gör att subtila skillnader blir mindre framträdande. Alla nyckeltal är viktiga i någon bemärkelse och resultatet visar överlag låg korrelation mellan olika nyckeltal. Den enklaste, och kanske mest effektiva, ansatsen förefaller vara en sekventiell användning av nyckeltalen då detta förenklar analysen av reslutatet.

En stor utmaning har varit att välja ut och göra relevanta jämförelser med tydliga slutsatser utifrån det omfattande resultatet. Därför har analyser som bedömts vara särskilt intressanta synliggjorts, men mycket stoff har inte behandlas inom ramen för rapporten utan finns att beskåda i APPENDIX.

Att kategorisera och jämföra flera nyckeltal på en gång ger inte nödvändigtvis en bättre kategorisering.

Rapporten belyser flera olika metodmässiga aspekter som är viktiga att beakta vid kategorisering. En av dessa är implikationerna av att kategorisera nyckeltal med olika värdespann samtidigt och se hur detta kan hanteras med normalisering/viktning. Initialt kategoriserades kunderna med hänsyn tagen till samtliga nyckeltal samtidigt. Att kategorisera samtliga nyckeltal gemensamt ger ett svårtolkat och inte nödvändigtvis bättre resultat, genom att de komplexa orsakssambanden gav upphov till en komplicerad analys. En starkt bidragande orsak till denna problematik är att nyckeltalens design. Om nycketalet beskriver en andel av något är det möjliga spannet av värden bestämt på förhand (ex. från 0% till 100%), men om nycketalet beskriver ett förhållande mellan två tal (ex. ”hur många gånger större är X jämfört med Y”) så är det möjliga spannet i teorin oändligt stort. Att kategorisera kunder utifrån dessa två typer av nycketal är som at jämföra ”äpplen med päron” För att kunna jämföra ”äpplen med äpplen” behöver de möjliga spannen av värden för nyckeltalen vara snarlika, alternativt normaliserade med en gemensam objektiv bas (te.x. kostnadsnivå). Att normalisera med avseende på kostnadsnivå bör dock inte ses som en generell metodik med tanke på att vissa nyckeltal ej uppvisar korrelation med kostnader.

Valet av antalet kluster påverkar kategoriseringen. Att på ett mer metodiskt vis välja ut antalet kluster kan ge ett bättre och mer lättolkat resultat.

En annan metodmässig aspekt som förtjänar att lyftas fram är hur antalet kluster för kategoriseringen ska väljas. I detta projekt har 10 stycken kluster valts för att förenkla metodgången, men en bättre kategorisering skulle kunna erhållas genom att antalet kluster välj utifrån dataunderlaget i sig självt och analys av den naturliga grupperingen, se Kap *5.4 Val av antal kluster i k-means* för en mer detaljerad beskrivning av metoden för detta. För att sammanfatta varierar antalet naturliga kluster mellan de olika nyckeltalen (10 kluster är inte nödvändigtvis det mest optimala för samtliga nyckeltal), vilket i praktiken kan leda till att kunder som liknar varandra hamnar i olika kategorier (om den naturliga grupperingen innehåller färre än 10 grupper) eller att kunder som inte alls liknar varandra hamnar i samma kategori (om den naturliga grupperingen innehåller fler än 10 grupper).

Utöver att ge ökad kundkännedom kan vissa nyckeltal även spegla kostnader, där tidsdimensionen är vitalt för prissättning.

De analyser som gjorts i indikerar att vissa nyckeltal lämpar sig bättre för prissättning då dessa uppvisar korrelation och kopplingar till elnätsbolagets och elhandlarens kostnader. Den gemensamma faktorn för dessa nyckeltal är att samtliga har en tidsdimension. Nyckeltal som inte har någon direkt koppling mot aktörernas kostnader kan ändå beskriva viktiga egenskaper hos kunden och fungera som stöd i nätplanering, laststyrningsåtgäder etc.

Resultatet visar överlag på att korrelation är låg mellan nyckeltalen.

Nyckeltal som ger liknande kategorisering beskriver samma egenskaper hos kunden. Med den insikten kan genvägar tas i analysen utan att tappa djup och värde, för om två nycketal beskriver varandra så det räcker med att analysera kunden utifrån det ena för att kunna bygga kvalitativa resonemang om kunden för egenskaper som båda nycketalen beskriver. För att beskriva detta med ett exempel så ger kundens säkringsstorlek en indikation om årsvolymen de förbrukar, nycketalen ”säkringsstorlek” och ”förbrukad årsvolym” har alltså en hög korrelation. Men reslutatet för de analyserade nyckeltalen har låg korrelation med varandra, vilket innebär att de inte har möjlighet att beskriva varandra.

Många nyckeltal tenderar att skapa annorlunda kategorisering år till år.

Det kan argumenteras för att robustheten i kategoriseringen är den enskilt viktigaste parametern att analysera, därför att graden av robusthet har stark påverkan på hur användbar kategoriseringen blir i praktiken. Genom att undersöka hur konsekvent kategoriseringen är år efter år kan en robusthet hos ett nyckeltal påvisas. Om det relativa värdet på många kunders nyckeltal förändras signifikant kommer det att påverka kategoriseringen. Det visar sig att robustheten hos nyckeltalen blir väldigt känslig mot två liknande kategorier som har snarlikt typvärde på nyckeltalet. Detta påverkar robustheten negativt. Kunder kommer förmodligen att förflytta sig mellan olika kategorier, och det är intressant att fortsätta analysera detta för att se hur det påverkar helhetsbilden och den praktiska

användningen av nyckeltalet. En idé till bättre ansats kan vara att undersöka hur korrelationen mellan ett givet nyckeltal för år 1 och 2 (dvs. robustheten) påverkas av antalet kategorier som används. Med andra ord bör man undersöka hur klustringen ska ske för att nå maximal robusthet.

Kategoriseringens påverkan av regionala faktorer tycks inte vara betydande.

Regionala/geografiska skillnader är inte särskilt påtagliga med det dataunderlag som har undersökts. Detta gör att kunskap och erfarenheter kring kategorisering från ett område i någon mån går att föra över till ett annat område. Det skall dock sägas att fler landsbygdsnät behöver analyseras och även områden som befinner sig längst söderut i Sverige (SE4), då egenskaper för dessa områden inte behandlats i denna rapport.

Säkringsstorlek och SNI-koder varken speglar kundens förbrukning på ett stringent vis eller är optimala sätt att prissätta lejonparten av kunderna på.

För att få en djupare förståelse för vilka kundtyper som hamnar i respektive kategori analyseras kundens säkringsstorlek och SNI-kategorisering. Genom att analysera hur kunderna inom en SNI-/eller säkringstyp fördelas mellan olika kategorier blir det tydligt att kunderna sprids ut i mellan många olika kategorier. Detta gäller för både säkringsstorlek och SNI-kategorier. En annan slutsats är att kundens säkringsstorlek inte på ett stringent sätt speglar elnätsbolagets kostnader. En kategorisering utifrån kundens förbrukningsmönster skulle vara mer ändamålsenlig då detta speglar kostnaderna på ett bättre vis.

Kombinationer av nyckeltal kan ge mervärde.

Genom att kombinera resultatet av kategoriseringen utifrån olika nyckeltal kan ytterligare slutsatser om kunderna dras. Detta kan användas för att t.ex. utforma mer korrekta och rättvisa typkurvor, i nätplaneringen samt vid hantering av volymrisk för elhandlaren.

Kunder med särskilt avvikande förbrukningsmönster får nyckeltal som avviker mycket från genomsnittet vilket kan påverka kategoriseringen negativt. En allmän rekommendation är därmed att genomföra känslighetsanalys på hur dessa kunder inverkar på kategoriseringen.

Kunder som avviker mycket från resten av kundstocken påverkar kategoriseringen genom de extrema värden de erhåller med nyckeltalen. Detta påverkar kategoriseringen genom att dessa kunder i högre utsträckning hamnar i isolerade grupper, vilket gör att nyanser för den stora massa kunder blir svårare att urskilja. Detta är inte nödvändigtvis något negativt, för det kan också vara så att det endast är dessa (få och extrema) kunder som är relevanta att skilja ur från resten. Men för att inte riskera att påverka kategoriseringen negativt är det klokt att genomföra en känslighetsanalys och exkludera dessa kunder.

Timavräknade kunder skiljer sig inte från mängden med hänsyn till förbrukningen under de timmar då nätet upplever sin högsta belastning och hur väl deras förbrukningsvariationer sammanfaller med variationer i elspot-priset.

Kunder med timavräkning har de flesta gånger gjort ett medvetet val, vilket föranleder hypotesen att dessa kunder skiljer sig från resten i termer av hur deras förbrukning ser ut. Snarare än att sticka ut i något avseende uppvisar dessa kunder stor likhet med den övriga kundstocken utifrån de analyser som gjorts.

9 Vidare studier

En metodik till kategorisering av kunder utifrån nyckeltal har utvärderats. Då ämnet är komplext och omfattande är det inte möjligt att studera frågeställningen utifrån alla vinklar men ambitionen har varit att få med de viktigaste i denna rapport. Några av de vinklingar som är intressanta men som inte har varit möjliga att studera inom detta projekt, samt områden där fördjupad analys behövs, beskrivs i detta kapitel.

Kategorisering med K-means är en metod av flera som hyser potential för att kategorisera elkunder. Flera metoder (exempelvis analys av hela tidsserier eller andra statistiska metoder) bör undersökas för att se vilken/vilka som passar bäst för att kategorisera elkunder på.

Extremvärden och val av antalet kluster har stor påverkan på det reslutat som erhålls med k-means. Det vore intressant att genomföra fördjupad analys på hur dessa metodmässiga utmaningar kan hanteras för något/några nyckeltal som anses vara särskilt intressanta.

Det finns många områden där ett mer effektivt utnyttjande av historisk data skulle kunna ge stor nytta. Ett område är den centrala informationshanteringsmodell (tjänstehubben) som Ei och Svk ska sätta upp.

Ett intressant användningsområde för metod och slutsatser i detta projekt är att bedöma och analysera nuvarande och framtida effektbehov på regional och nationell nivå. Detta är något som elnätsbolag skulle gynnas av vid olika sammanhang för en effektiv drift av elnät.

Att kategorisera kunder efter faktiskt förbrukningsmönster kan även användas för att ta fram ”syntetiska” efterfrågeprofiler för olika kundkategorier och profiler för nya användarkategorier (elbilar, serverhallar, elmotorvägar etc.). såväl som redan existerande (utifrån exempelvis SNI-kategorier) En vidare studie inom detta område skulle kunna belysa andra metoder för att göra detta, t.ex. genom att ta fram metoder för hur dessa efterfrågeprofiler kan sammanlagas.

En annan vinkling är att ta fram metoder för hur profiler ska justeras över tid (t.ex. byte från direktverkande el till värmepump, LED-belysning, snålare hushållsapparater etc.). En koppling till detta resonnemang är att utvärdera smarta nät-applikationer energilager, efterfrågeflexibilitet och egenproduktion.

Elnätsbolag som idag saknar timserier ges bättre möjlighet att på förhand utvärdera påverkan av nya tariffer på sin kundstock. En vidare studie här skulle kunna vara att göra kategorisering baserat på hela tidsserier.

Genom att kombinera kunskapen om kundkategorier med Svk’s övergripande förbrukningsdata är det möjligt att skapa schabloner för resterande kunder inom varje kategori. I dagsläget har SCB samlat månadsvis data uppdelat på övergripande sektorsområden och SNI-koder. Med timmätningsreformen (och den efterföljande ökade tillgången på timvis förbrukningsdata) och denna studie om kundtyper går det i framtiden att sammanställa mycket mer detaljerad statistik; fler användarkategorier, och användning av timupplösning istället för

månadsupplösning. Vidare går det att dela in förbrukningen i elområden, till skillnad från område ”Sverige” som dagens statistik redogör för. Behovet av denna information har märkts i samband med arbetet att uppskatta det framtida effektbehovet för IVAs räkning, men det kan också vara värdefullt som underlag för utformandet av nationella strategier och styrmedel kring energi.

APPENDIX

KORRELATION MELLAN NYCKELTAL

Luleå 2015

	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET
Andel energi under höglasttid	26%	28%	19%	25%	24%	22%	29%	30%
KAPACITETSFAKTOR		18%	17%	19%	19%	24%	75%	30%
KORRELATION helår			20%	26%	35%	24%	23%	21%
KORRELATION 10 högsta				23%	20%	17%	20%	16%
KORRELATION 50 högsta					28%	23%	26%	24%
KORRELATION elspot						33%	27%	21%
LASTFAKTOR							33%	25%
NYTTJANDEGRAD								33%

Luleå 2015

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	31443	5137	2287	5876	3248	5462	24579	6124	7362
1	26	2893	3445	3946	2988	1180	251	4813	4097
2	15	1801	4978	3349	5112	375	1	194	620
3	45	4844	2231	1887	2890	2821	4	9479	192
4	13	546	1513	629	812	7671	1727	33	6316
5	12	2341	5301	3088	4073	645	36	430	984
6	91	2484	4003	5514	3059	4091	629	202	3668
7	17	5701	4514	2897	5861	7598	4636	7717	504
8	295	3842	2617	553	626	257	11	1487	8129
9	1	2369	1069	4219	3289	1858	84	1479	86
TOTALT	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**	**31958**

GEAB 2015

	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET
Andel energi under höglasttid	24%	36%	25%	32%	27%	28%	31%	32%
KAPACITETSFAKTOR		18%	22%	21%	20%	37%	51%	32%
KORRELATION helår			27%	35%	33%	24%	31%	25%
KORRELATION 10 högsta				53%	25%	24%	23%	28%
KORRELATION 50 högsta					31%	25%	28%	34%
KORRELATION elspot						30%	33%	24%
LASTFAKTOR							31%	32%
NYTTJANDEGRAD								34%

GEAB 2015

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	7169	1624	1828	666	953	1860	2654	649	2321
1	1	608	840	1034	1617	1958	141	880	94
2	1	724	718	1160	1368	13	625	138	1050
3	1	1908	700	683	296	1414	18	3244	1442
4	4	59	573	1821	149	164	1267	283	30
5	2	439	886	1200	1569	786	2	322	465
6	1	1415	928	779	580	7	2062	104	27
7	10	391	775	825	1398	26	64	1611	1831
8	46	748	686	717	1103	2054	351	94	334
9	2611	1930	1912	961	813	1564	2662	2521	2252
TOTALT	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**	**9846**

Ulricehamn 2015

	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET
Andel energi under höglasttid	24%	36%	25%	32%	27%	28%	31%	32%
KAPACITETSFAKTOR		18%	22%	21%	20%	37%	51%	32%
KORRELATION helår			27%	35%	33%	24%	31%	25%
KORRELATION 10 högsta				53%	25%	24%	23%	28%
KORRELATION 50 högsta					31%	25%	28%	34%
KORRELATION elspot						30%	33%	24%
LASTFAKTOR							31%	32%
NYTTJANDEGRAD								34%

Ulricehamn 2015

Kategori	KAPACITETSFAKTOR	KORRELATION helår	KORRELATION 10 högsta	KORRELATION 50 högsta	KORRELATION elspot	LASTFAKTOR	NYTTJANDEGRAD	TEMP_KANSLIGHET	Andel energi under höglasttid
0	7184	1015	671	699	716	1741	1593	1333	80
1	3	1349	1309	498	901	158	3975	1137	1334
2	3	567	645	698	1022	522	6	96	118
3	2	136	574	1441	940	833	44	40	1522
4	5	695	688	224	224	89	589	2306	681
5	35	988	344	523	1020	230	5	66	20
6	5	928	521	776	163	93	145	113	1731
7	0	502	666	1452	624	380	1036	245	163
8	169	546	1488	138	378	2707	18	351	1311
9	6	686	506	963	1424	659	1	1725	452
TOTALT	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**	**7412**

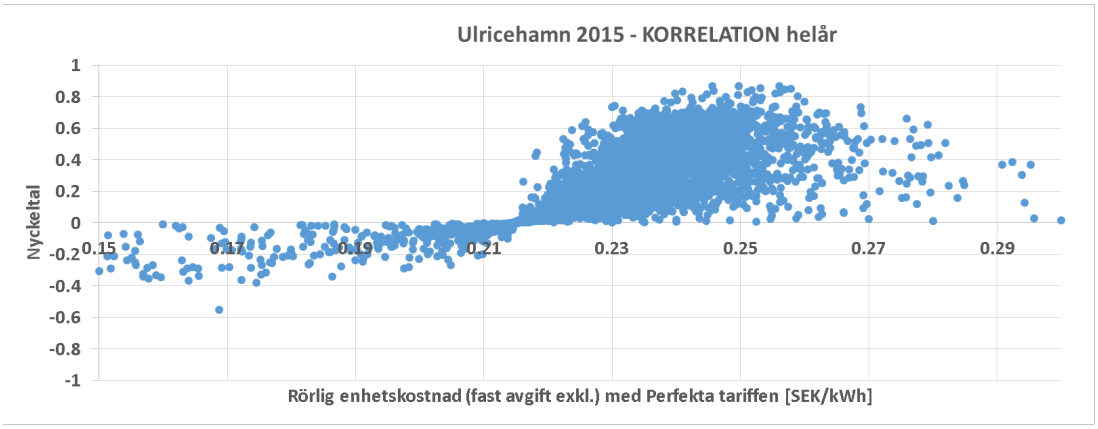
ROBUSTHET FÖR NYCKETAL

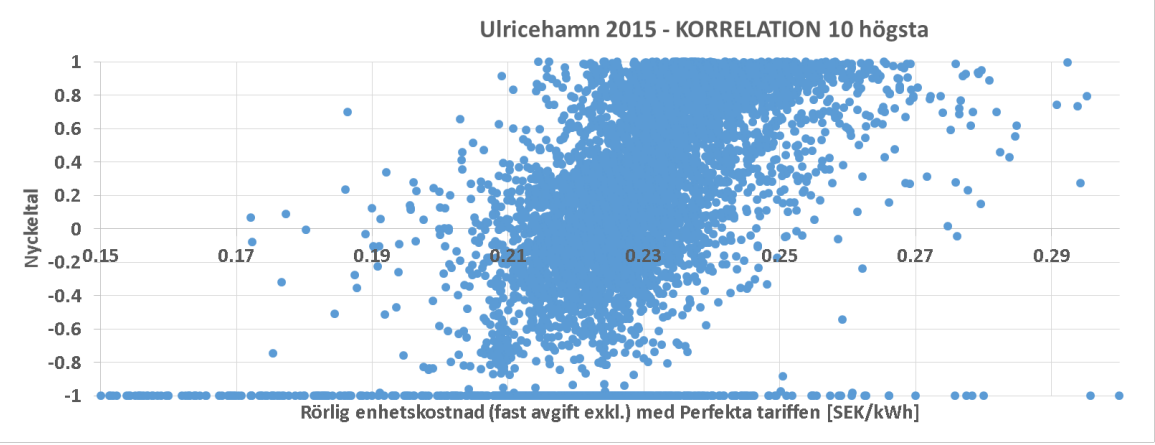
Umeå 2014-2015 (16 914 st kunder)

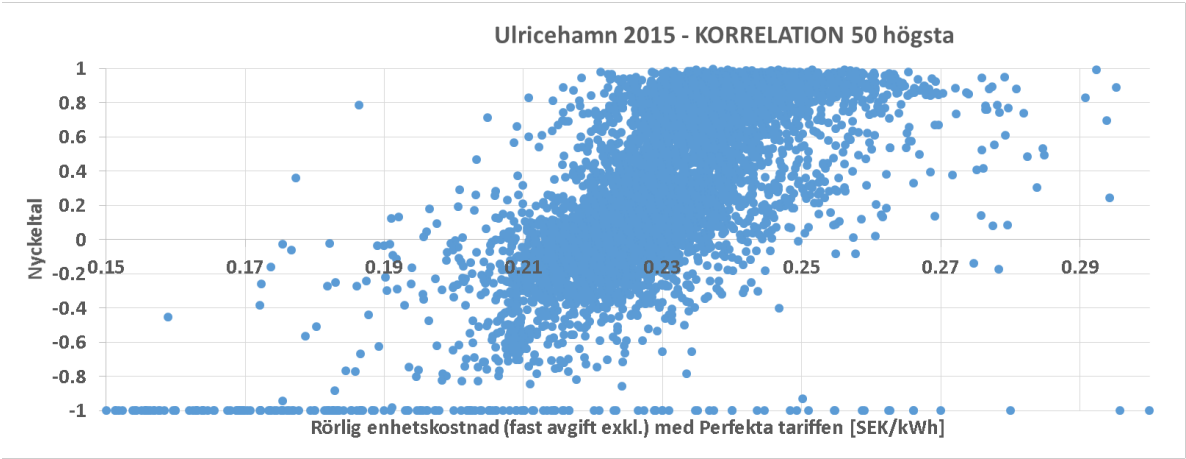
Nyckeltal	Korrelation 2014-2015
Andel energi under höglasttid	44%
KAPACITETSFAKTOR	64%
KORRELATION helår	29%
KORRELATION 10 högsta	25%
KORRELATION 50 högsta	28%
KORRELATION elspot	28%
LASTFAKTOR	66%
NYTTANDEGRAD	93%
TEMEPERATURKÄNSLIGHET	30%

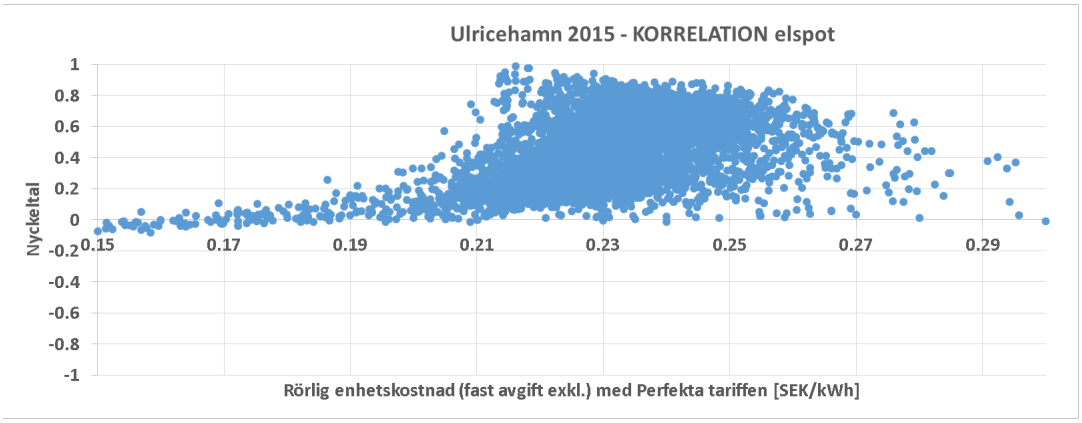
KOSTNADSVIKTNING AV NYCKELTAL - ELNÄT

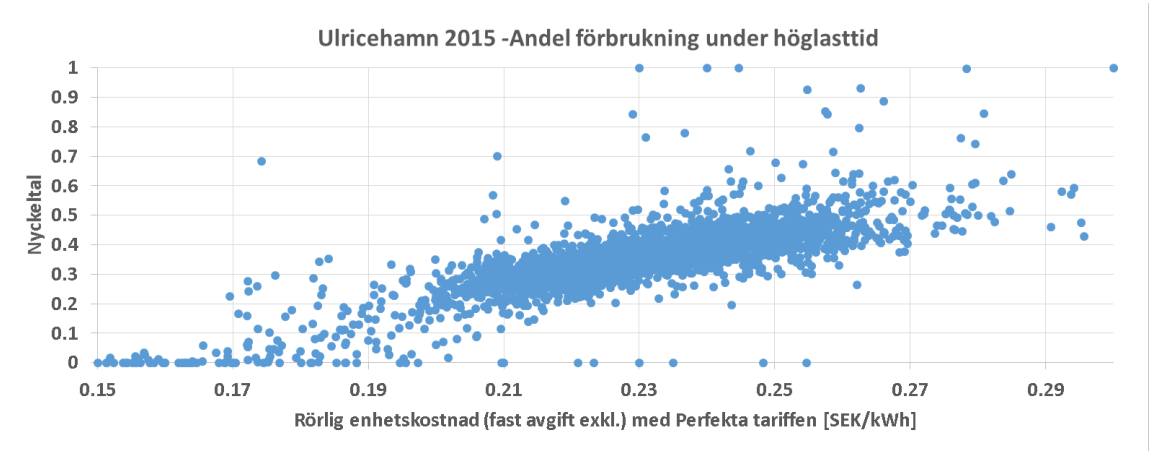
Ulricehamn 2015

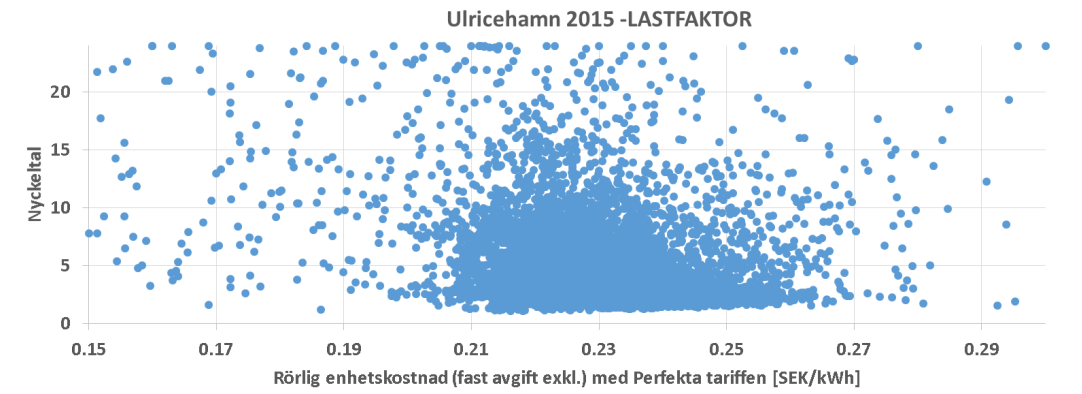


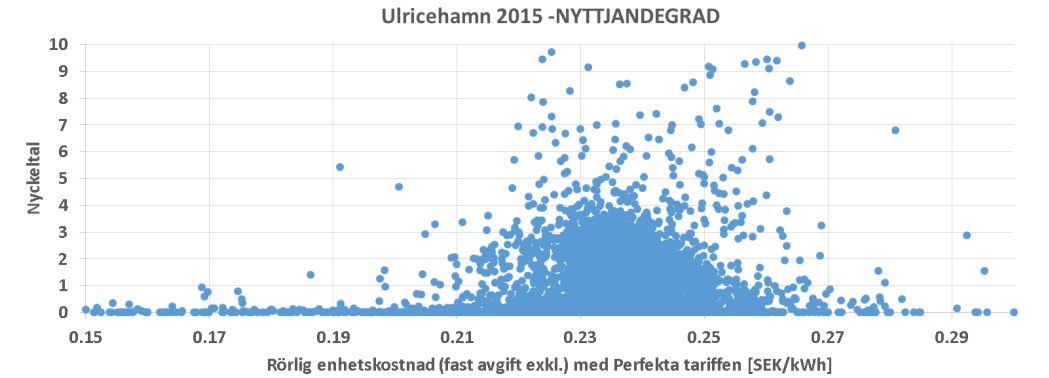


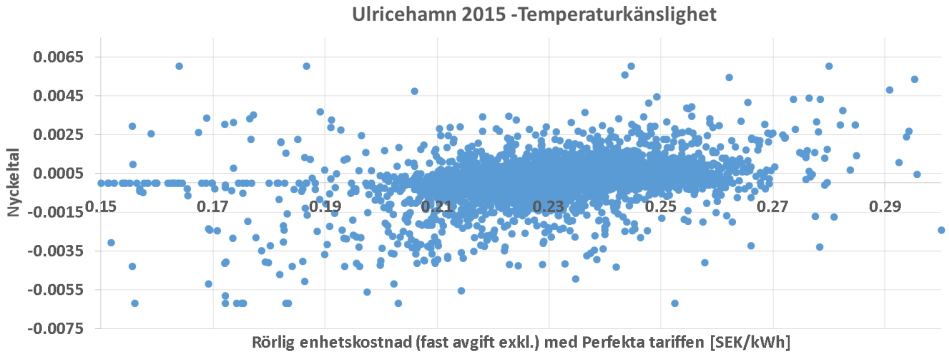

Ulricehamn 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

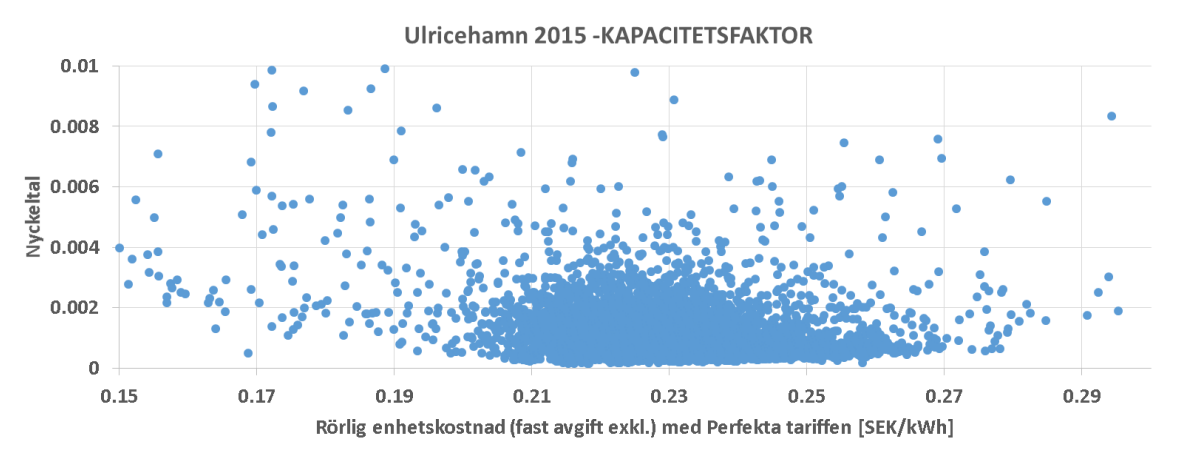

Ulricehamn 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Ulricehamn 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

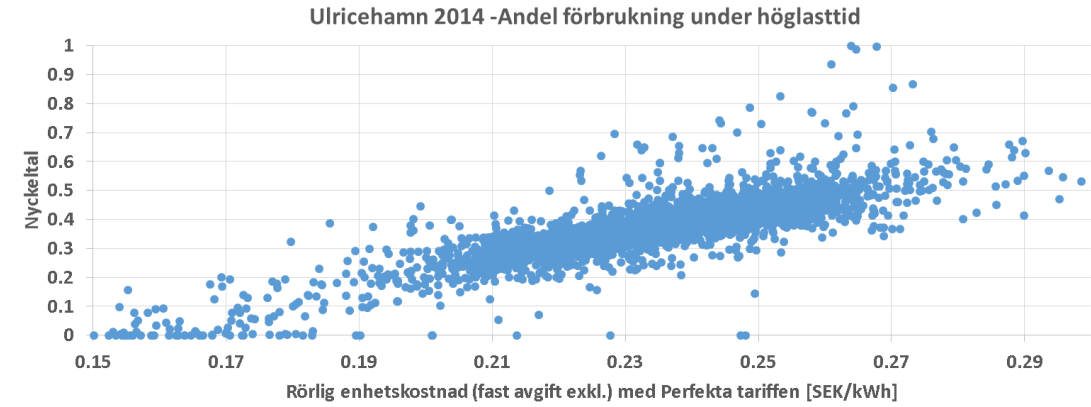

Ulricehamn 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
0
5
10
15
20
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

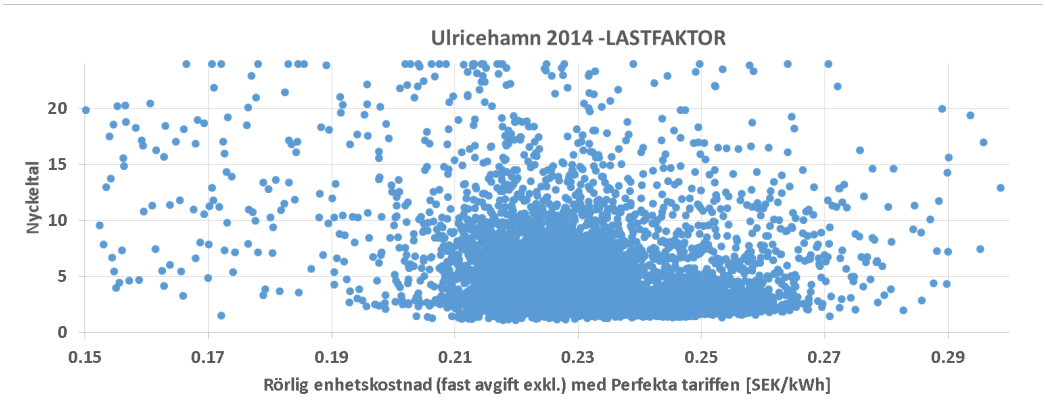

Ulricehamn 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

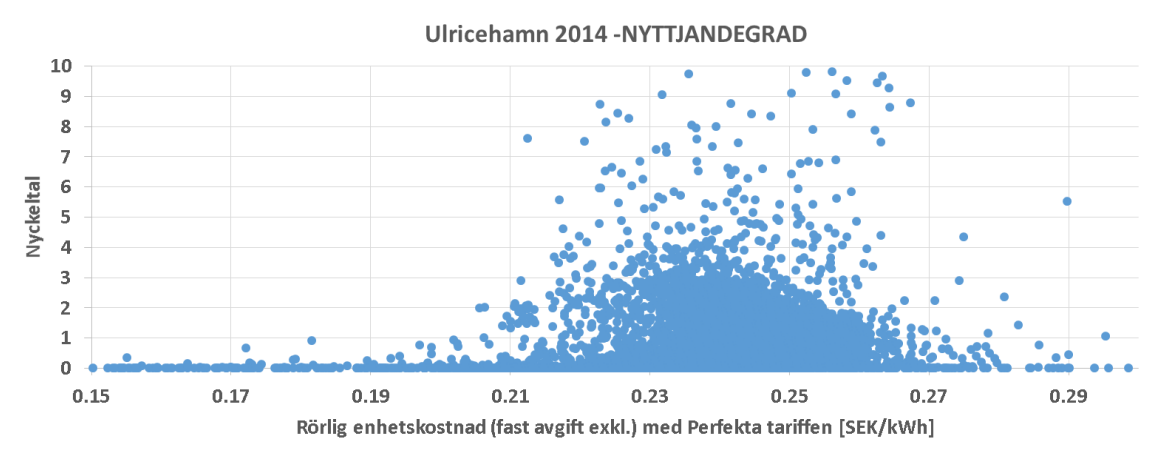

Ulricehamn 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0065
0.0045
0.0025
0.0005
-0.0015
-0.0035
-0.0055
-0.0075
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

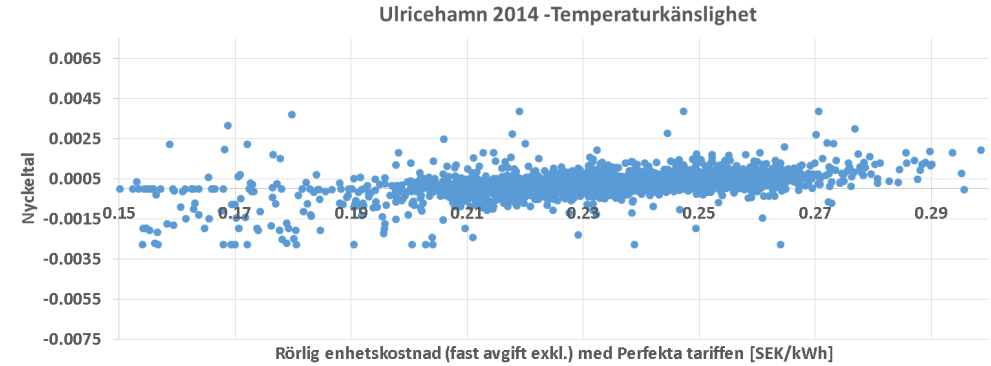


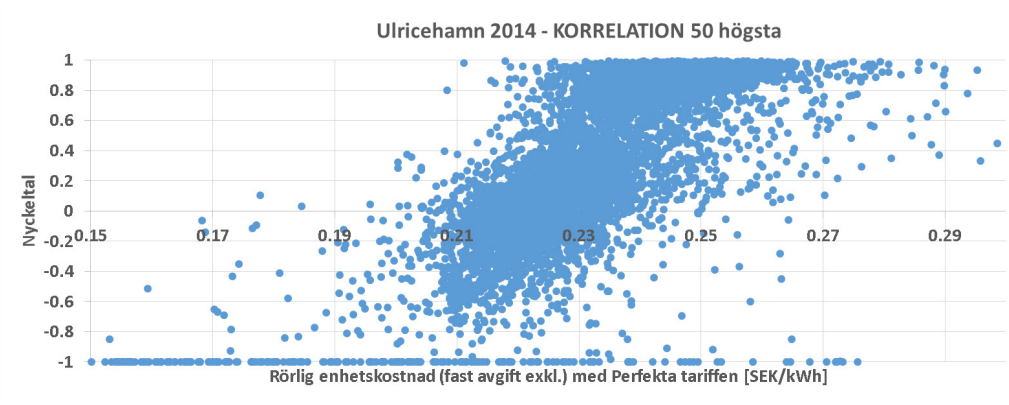
Ulricehamn 2014

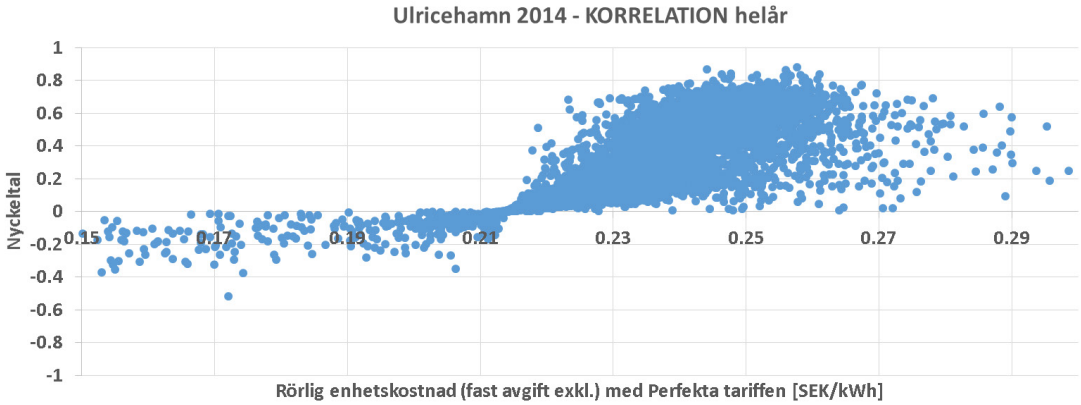


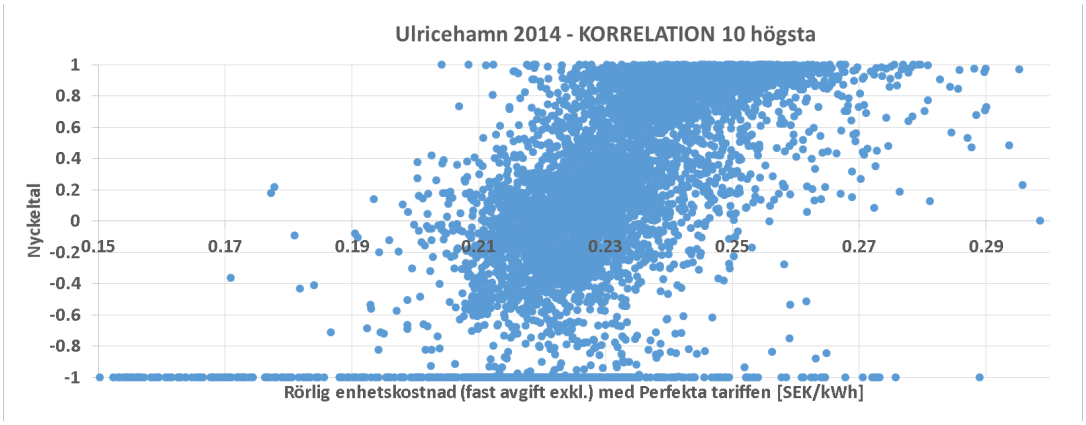


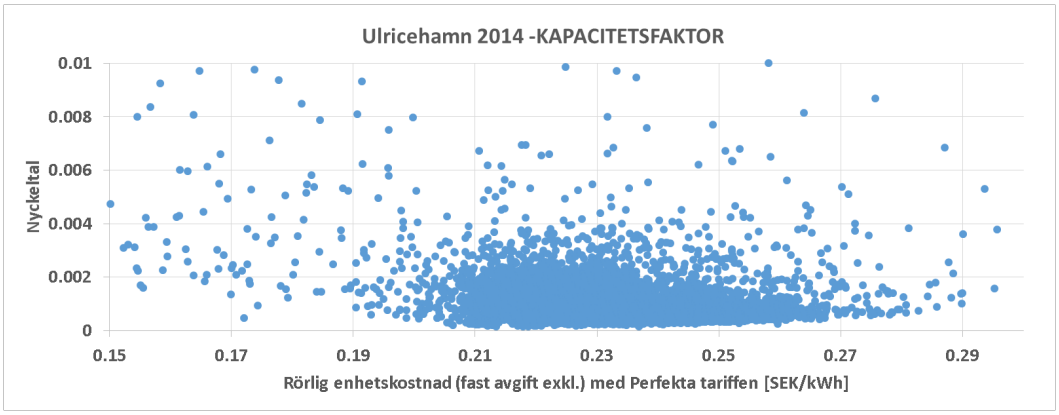

Ulricehamn 2014 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

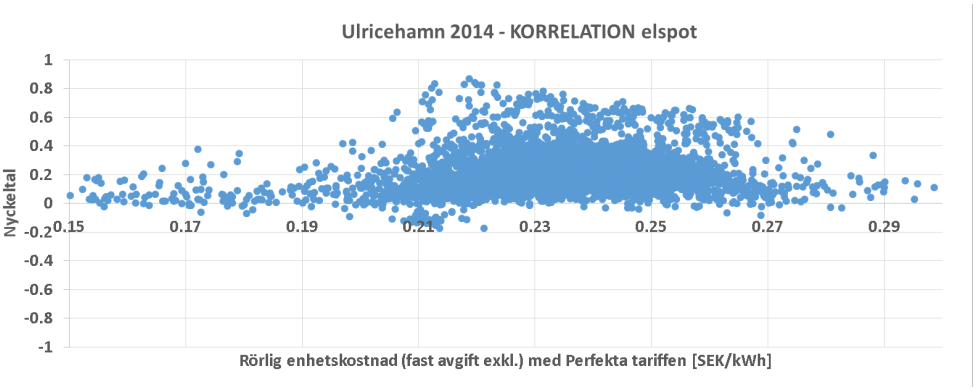

Ulricehamn 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0065
0.0045
0.0025
0.0005
-0.0015
-0.0035
-0.0055
-0.0075
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Ulricehamn 2014 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

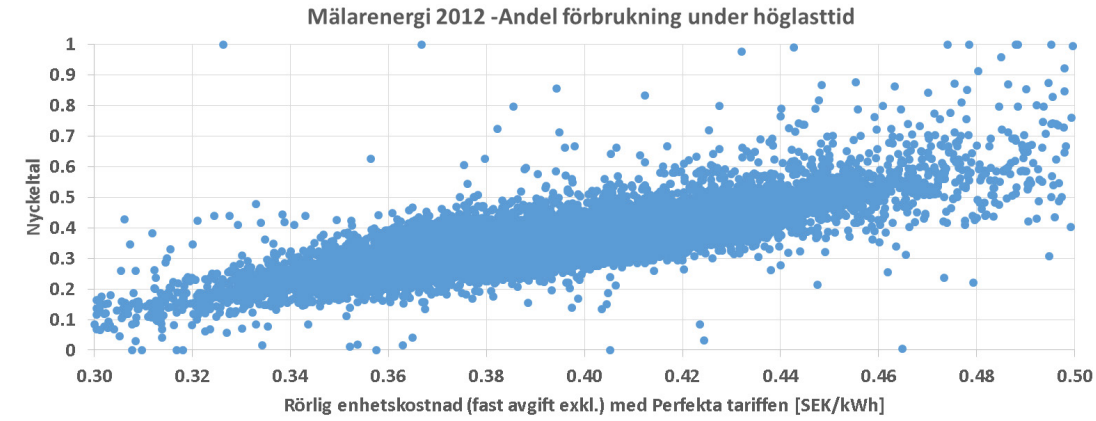

Ulricehamn 2014 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

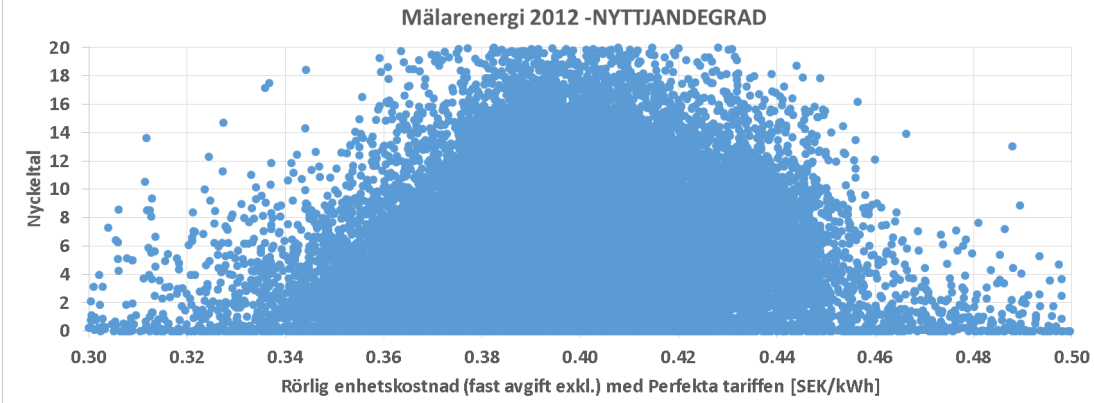

Ulricehamn 2014 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

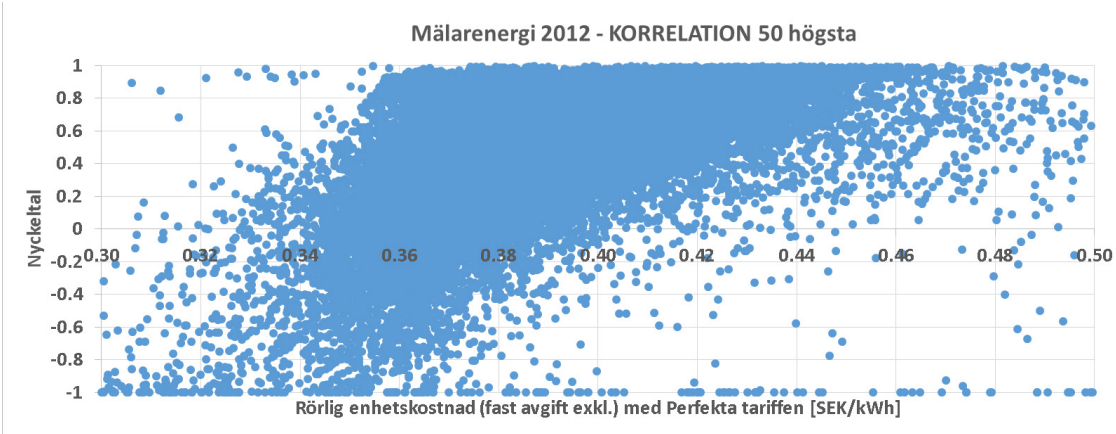

Ulricehamn 2014 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

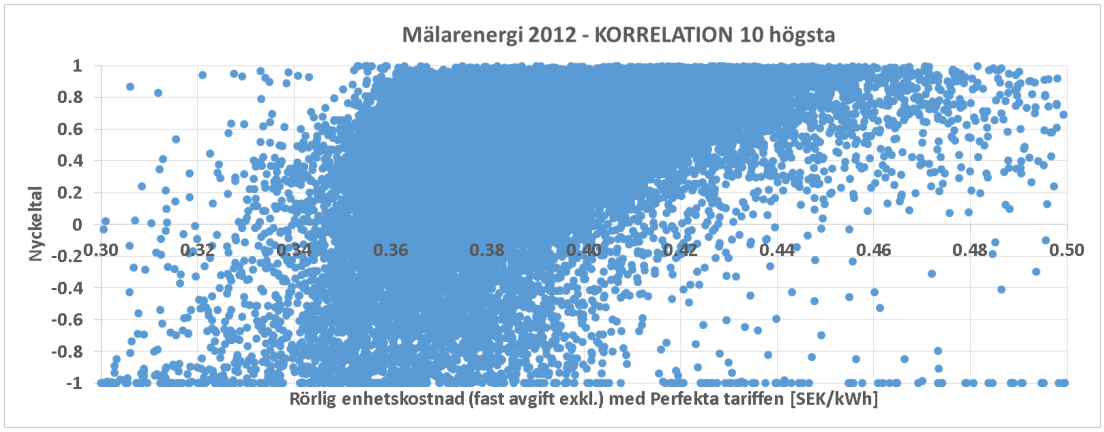

Ulricehamn 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.15
0.17
0.19
0.21
0.23
0.25
0.27
0.29
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

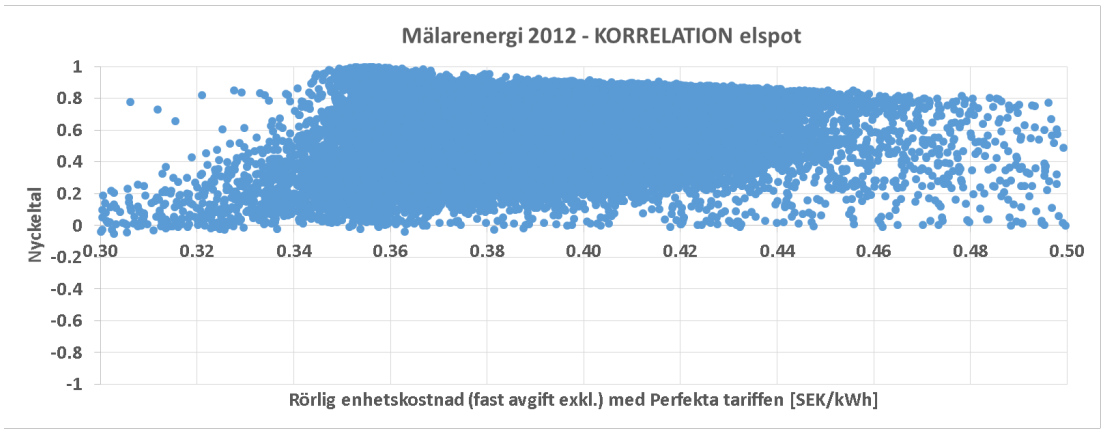
Mälarenergi 2012

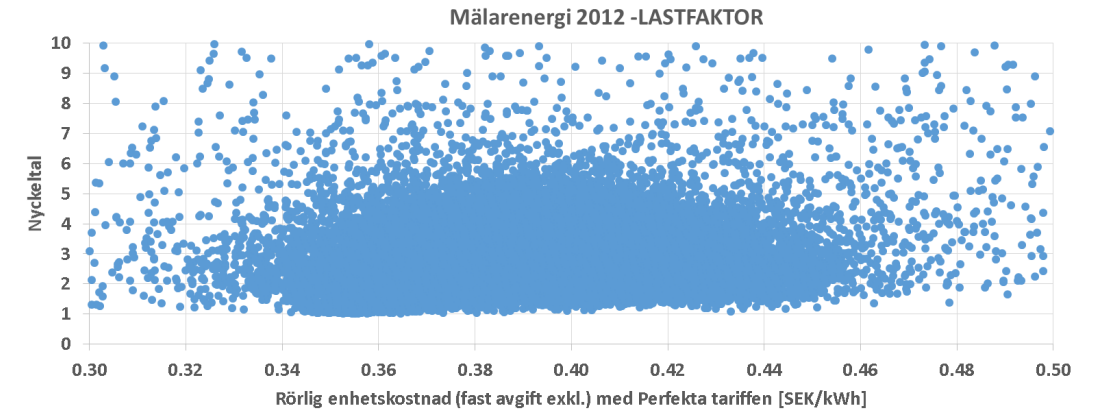


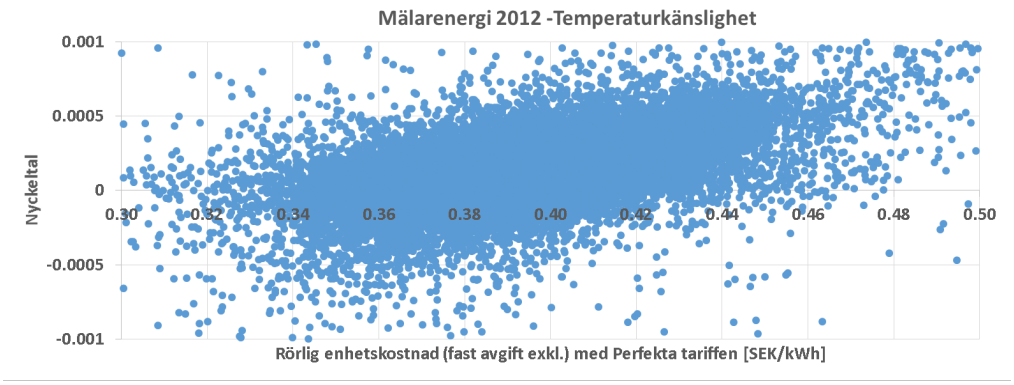


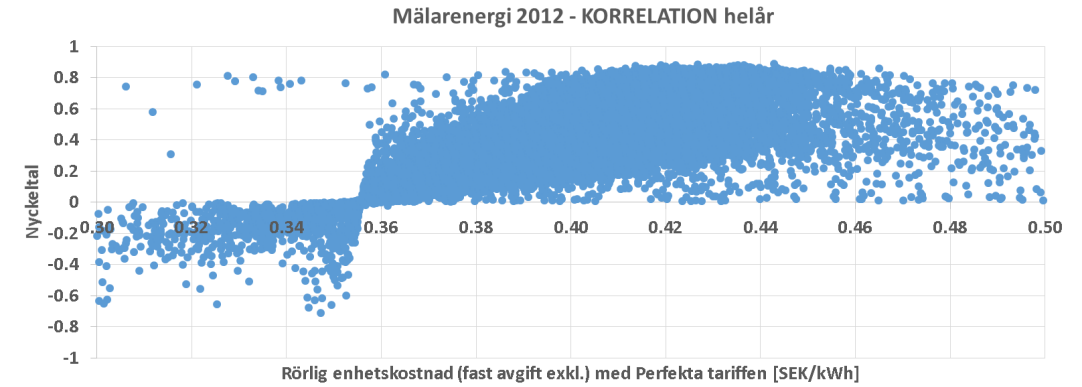


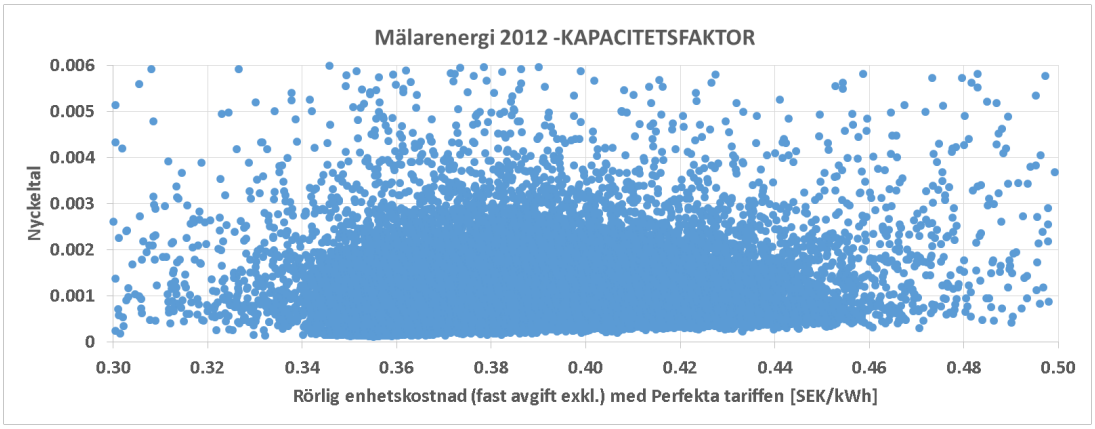

Mälarenergi 2012 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Mälarenergi 2012 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

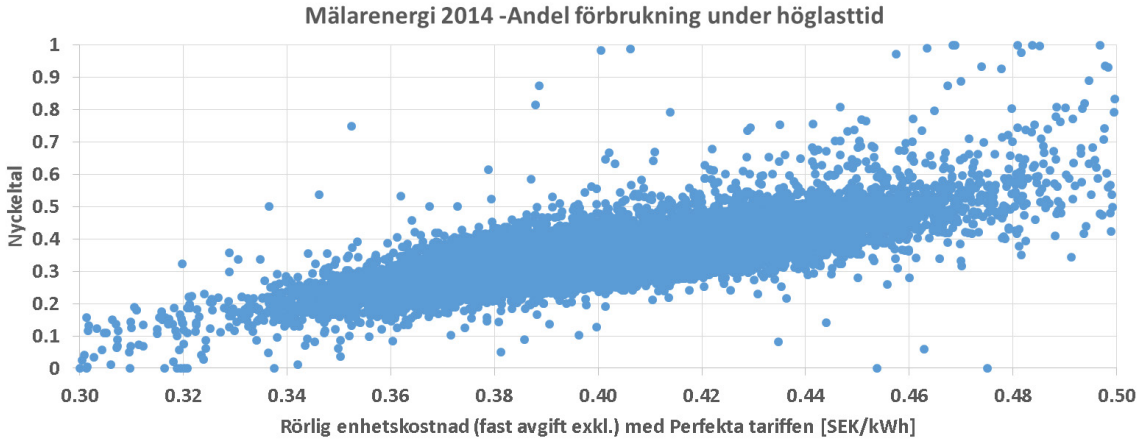

Mälarenergi 2012 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

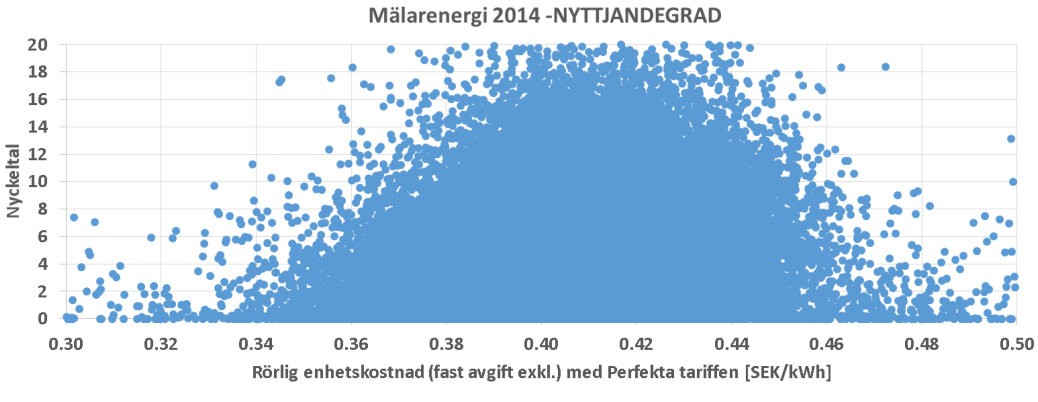

Mälarenergi 2012 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

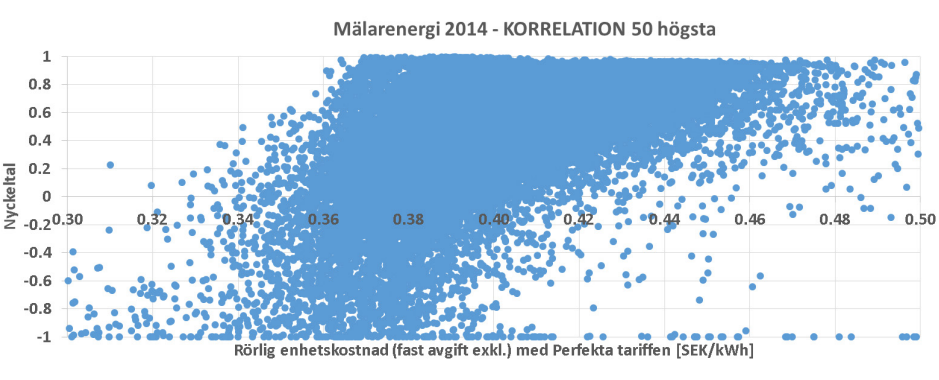

Mälarenergi 2012 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

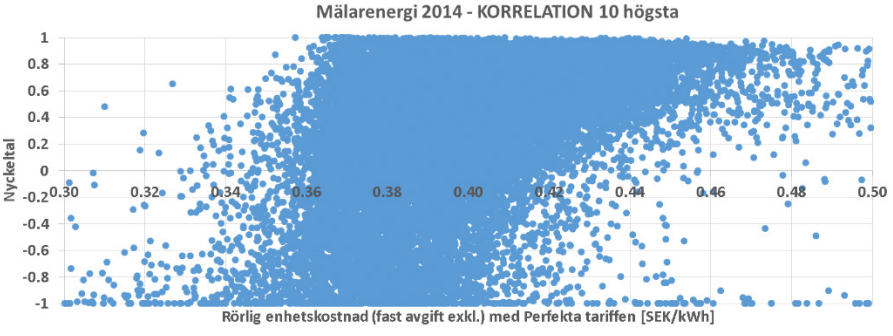

Mälarenergi 2012 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

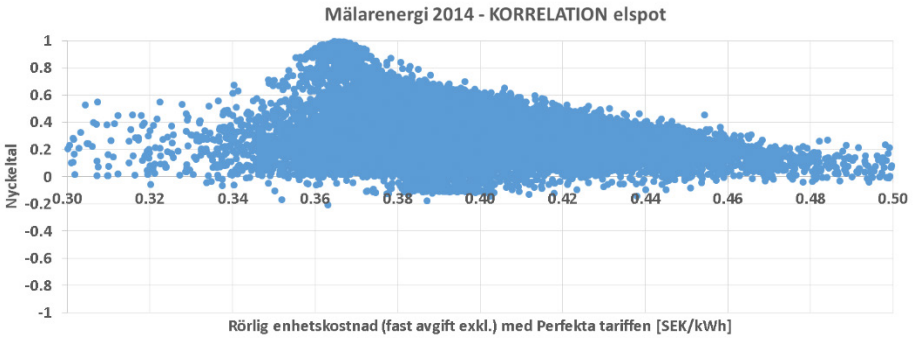
Mälarenergi 2014

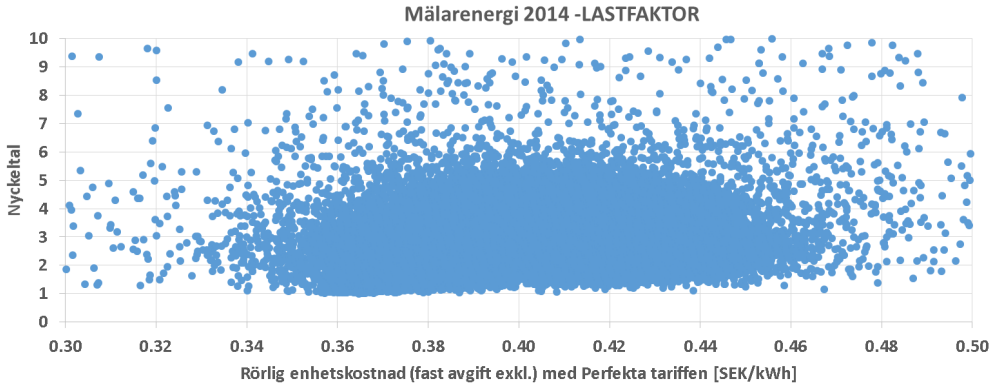


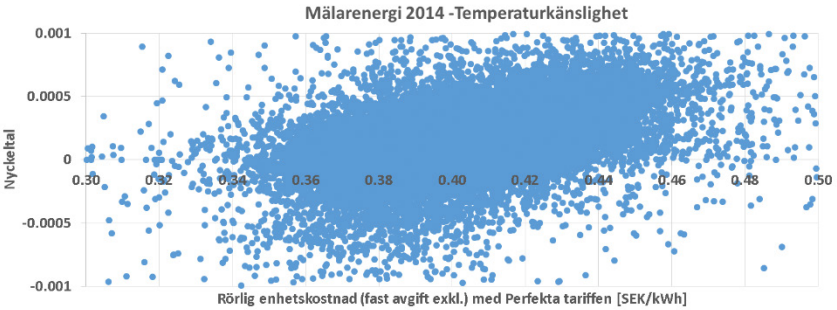


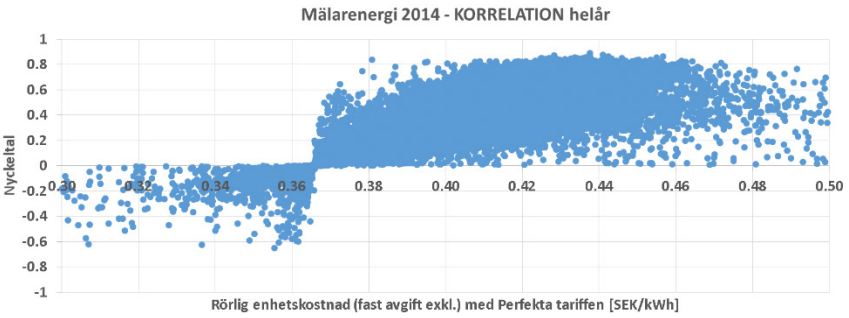


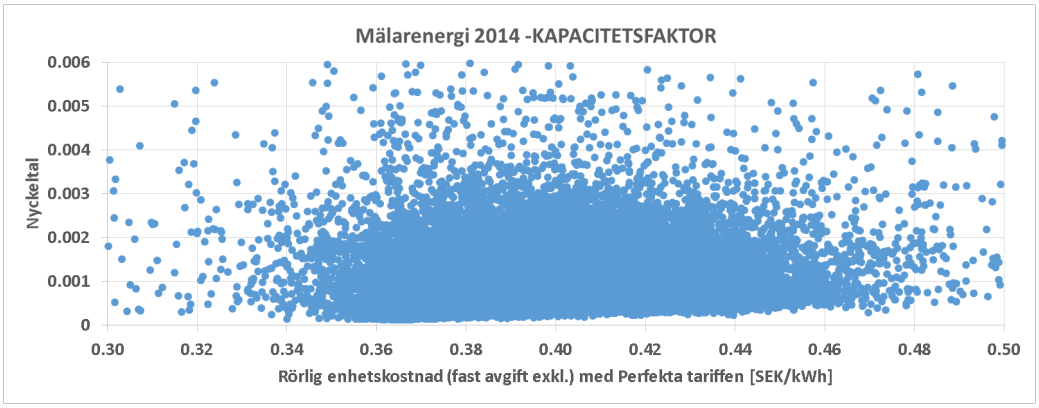



Mälarenergi 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

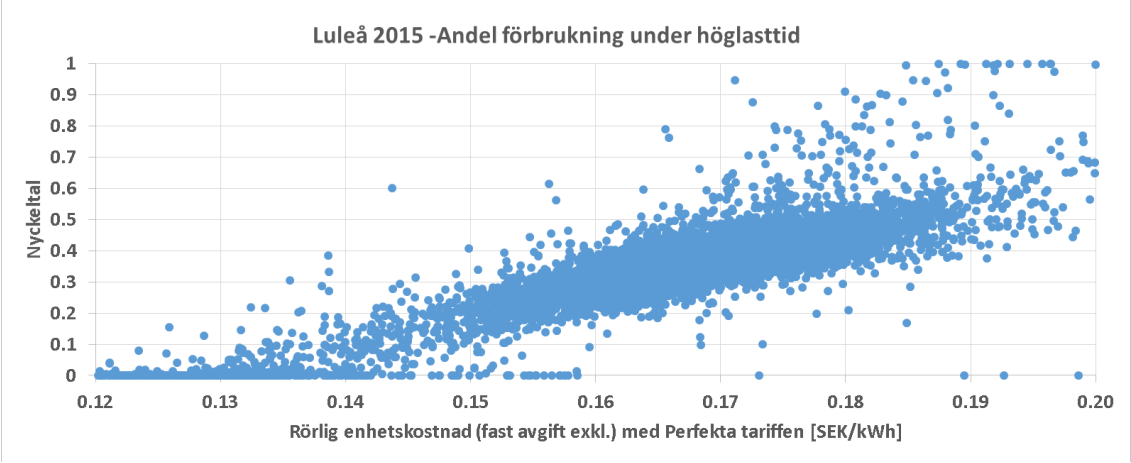

Mälarenergi 2014 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

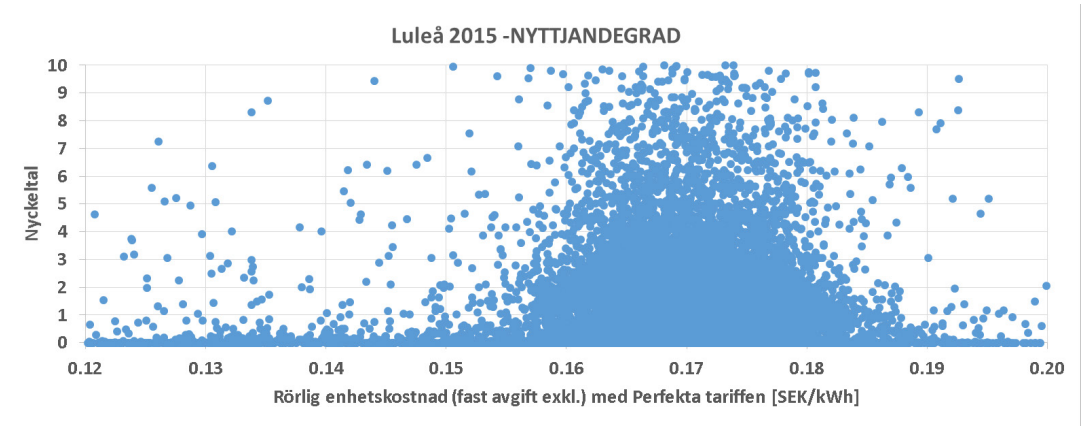

Mälarenergi 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

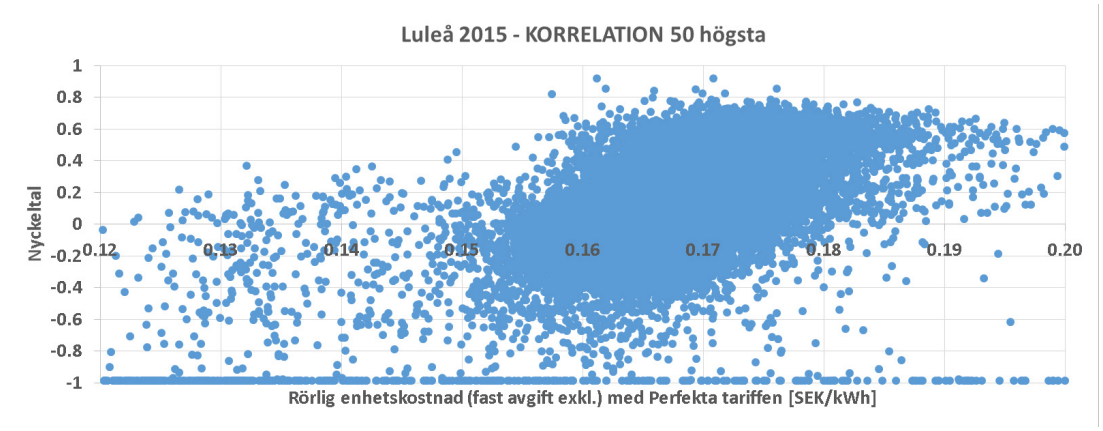

Mälarenergi 2014 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

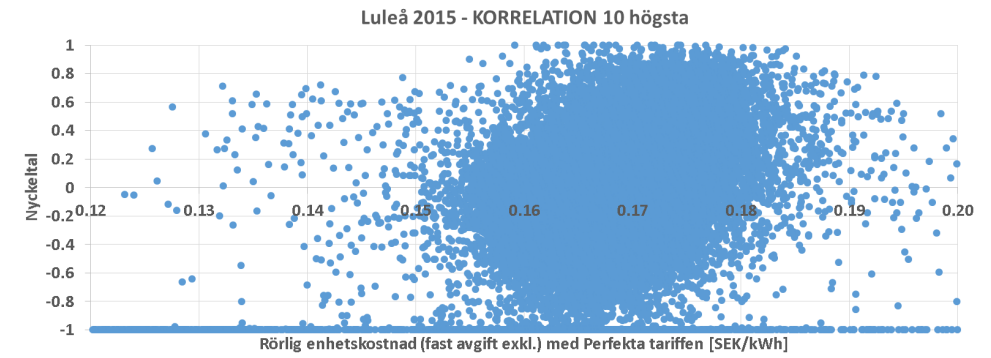

Mälarenergi 2014 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
0.30
0.32
0.34
0.36
0.38
0.40
0.42
0.44
0.46
0.48
0.50
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

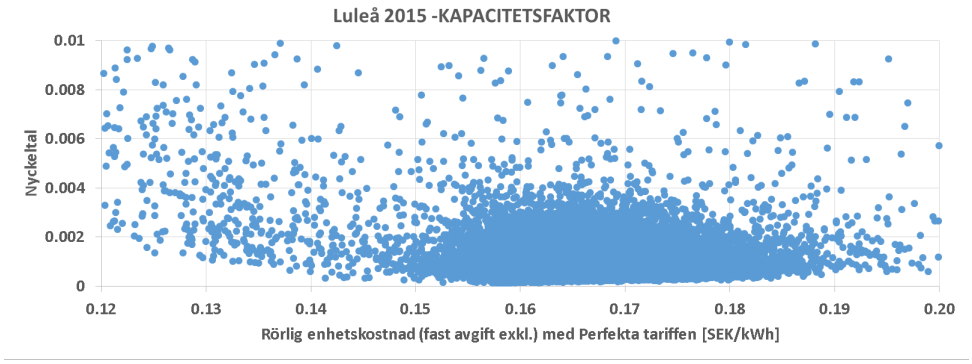
Luleå

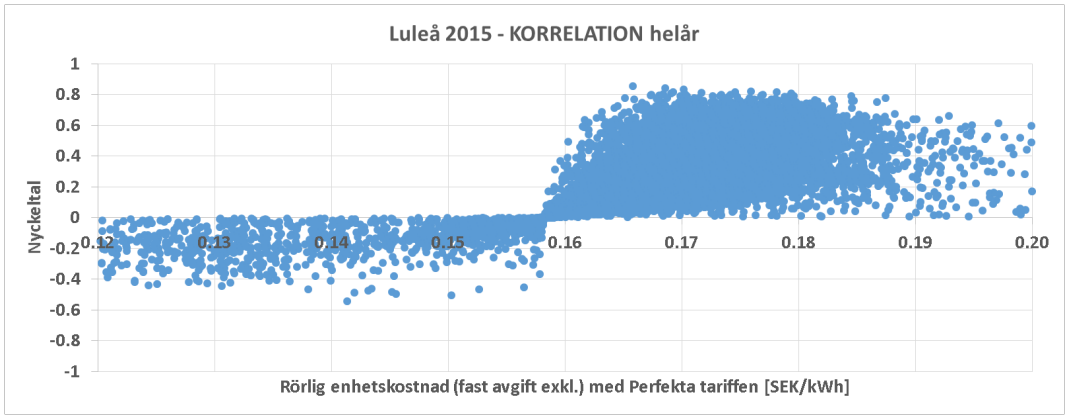

Luleå 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

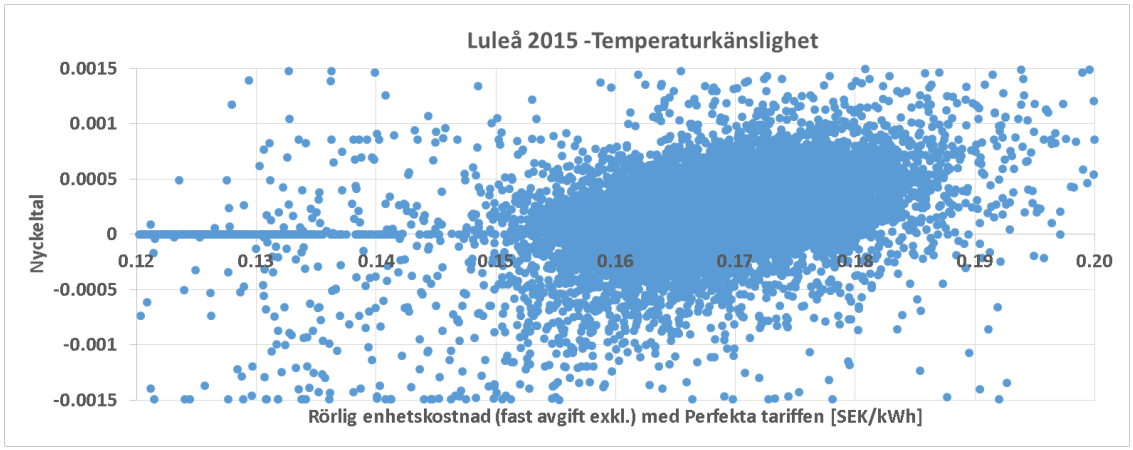

Luleå 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

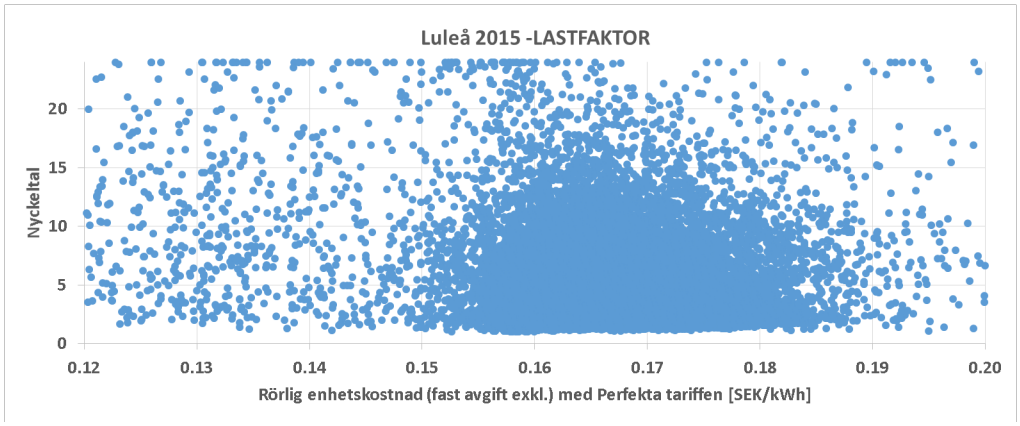

Luleå 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

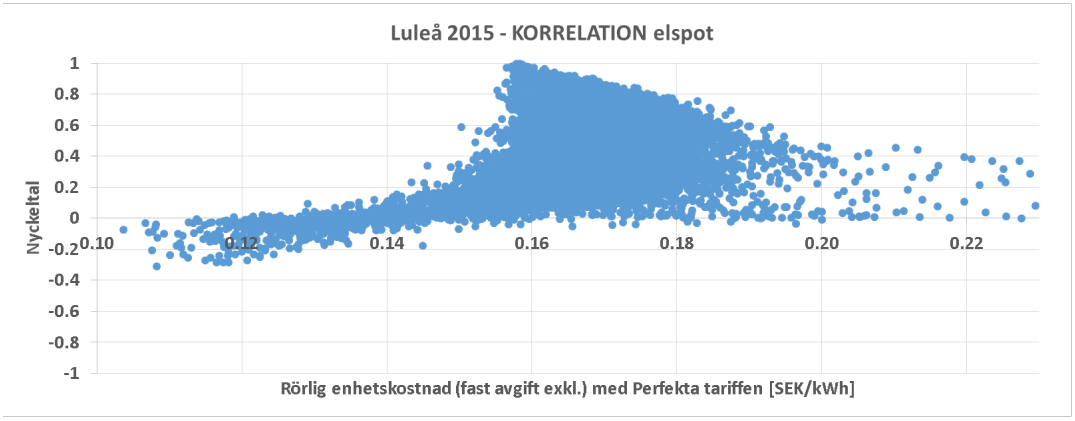

Luleå 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Luleå 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

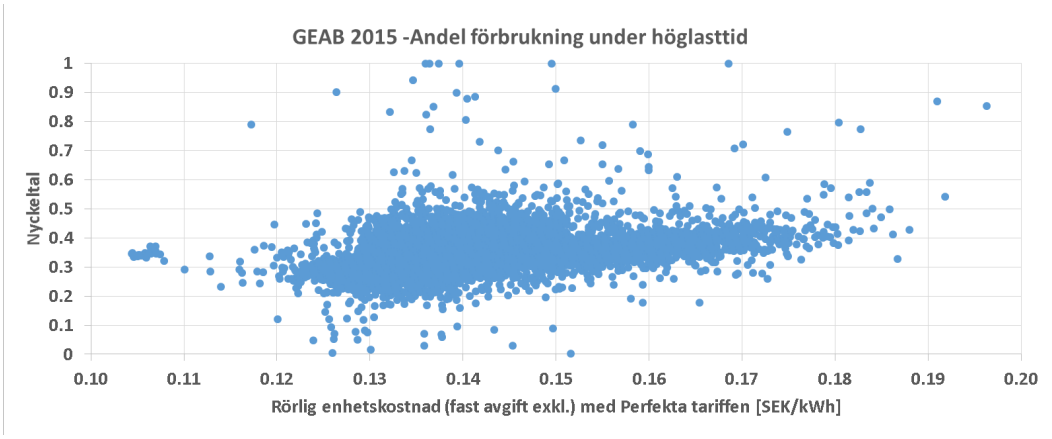

Luleå 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

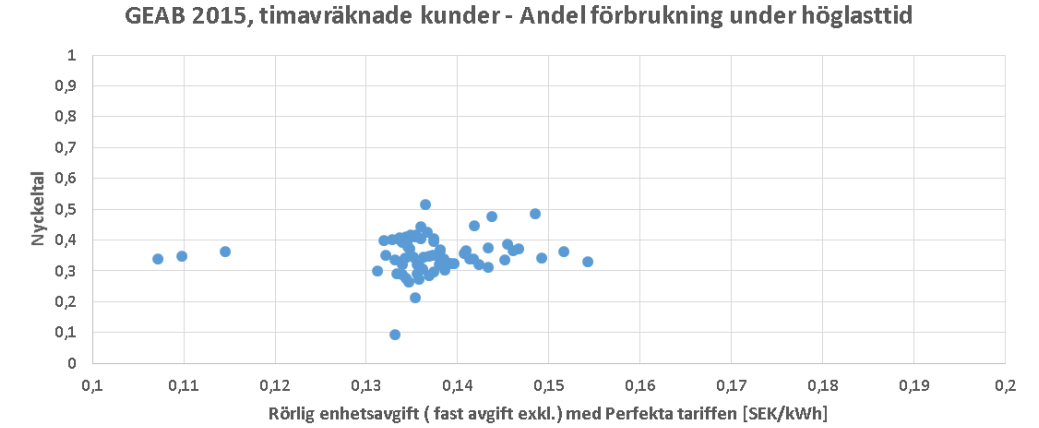

Luleå 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0015
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
-0.0015
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

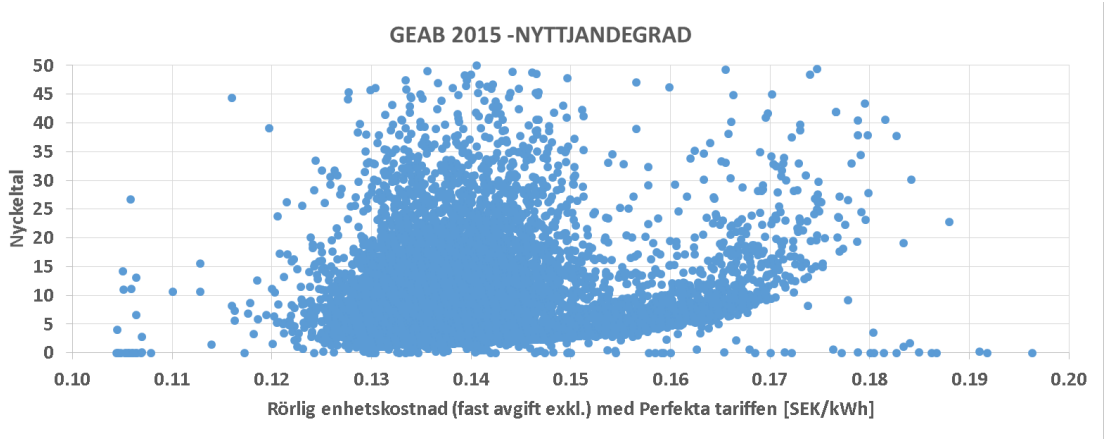

Luleå 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
20
15
10
5
0
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

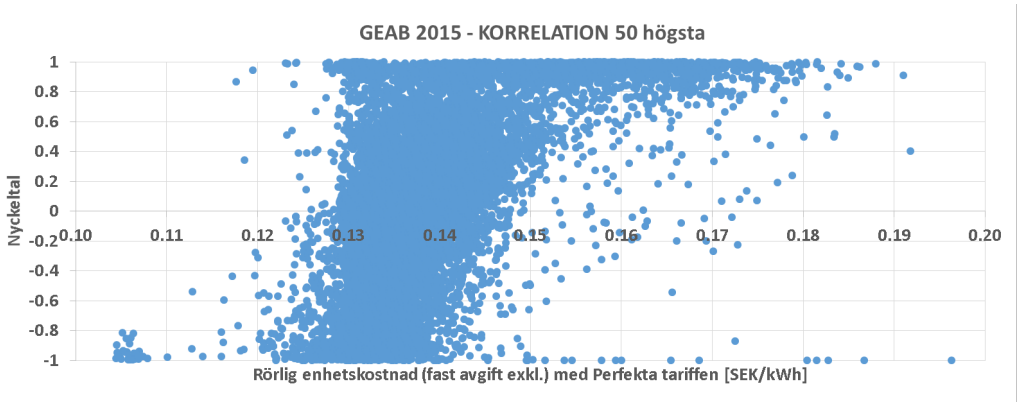

Luleå 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.10
0.12
0.14
0.16
0.18
0.20
0.22
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

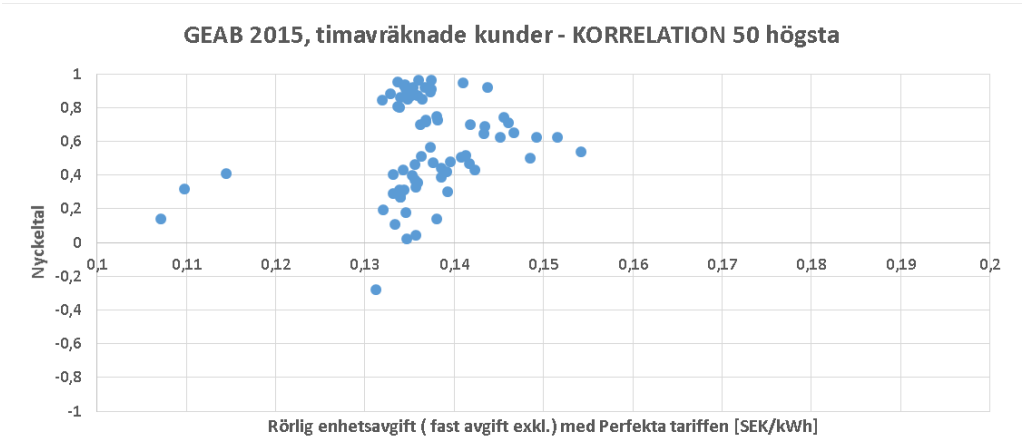
GEAB 2015

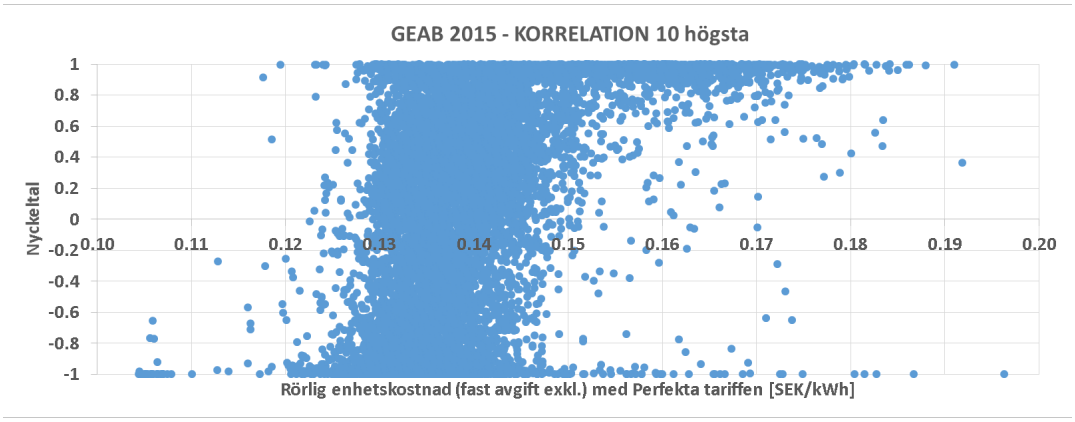

GEAB 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

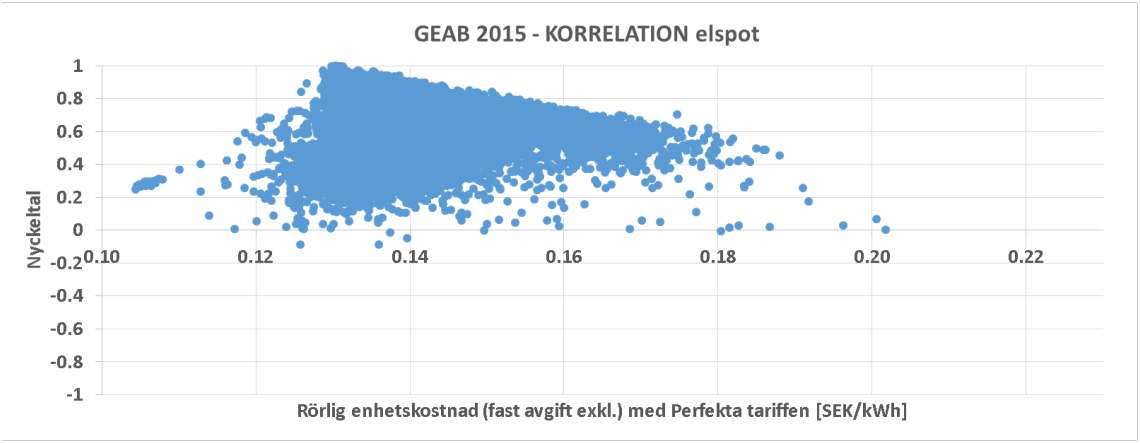

GEAB 2015, timavräknade kunder - Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,1
0,11
0,12
0,13
0,14
0,15
0,16
0,17
0,18
0,19
0,2
Rörlig enhetsavgift (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

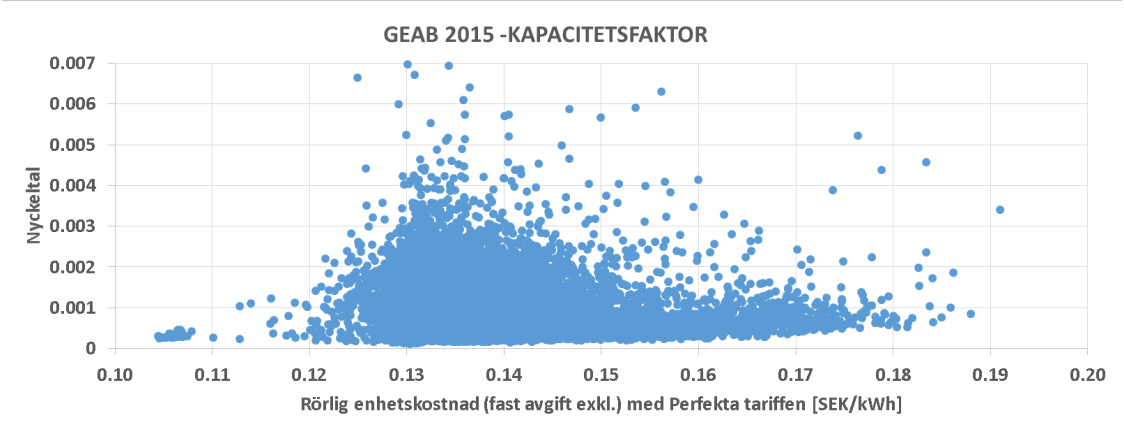

GEAB 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

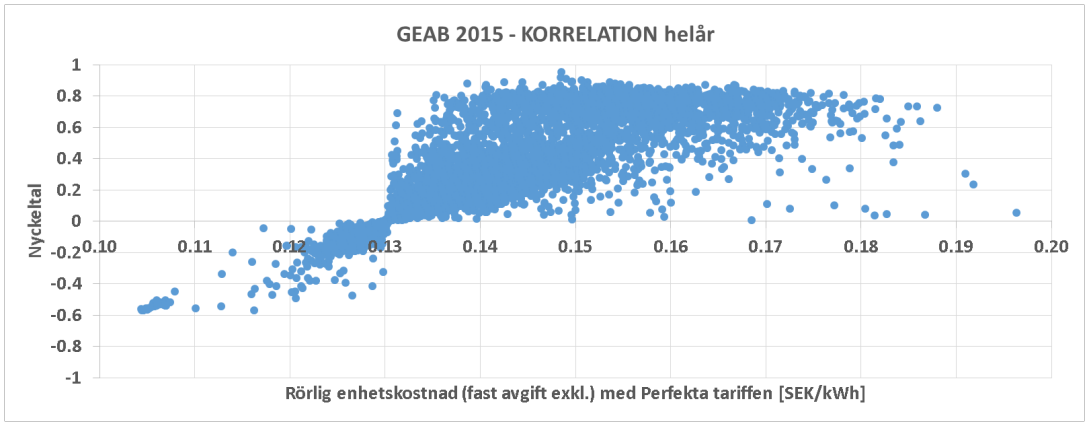

GEAB 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

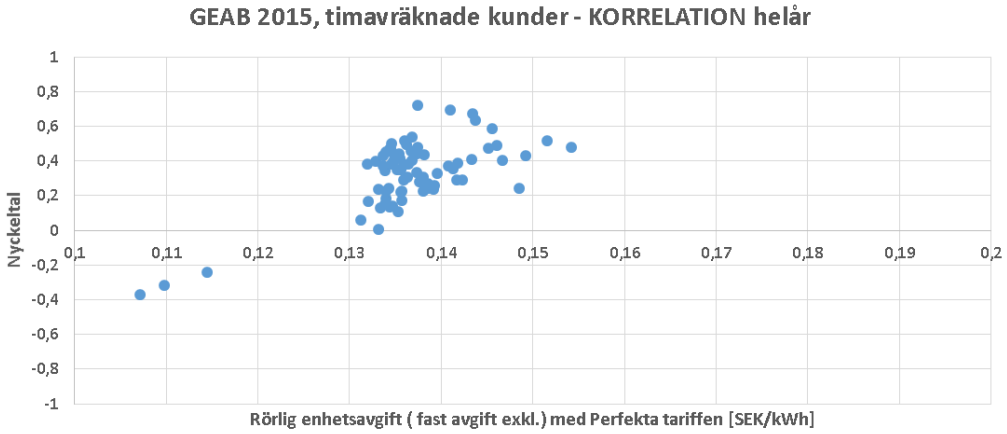

GEAB 2015, timavräknade kunder - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
-0,2
-0,4
-0,6
-0,8
-1
0,1
0,11
0,12
0,13
0,14
0,15
0,16
0,17
0,18
0,19
0,2
Rörlig enhetsavgift (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

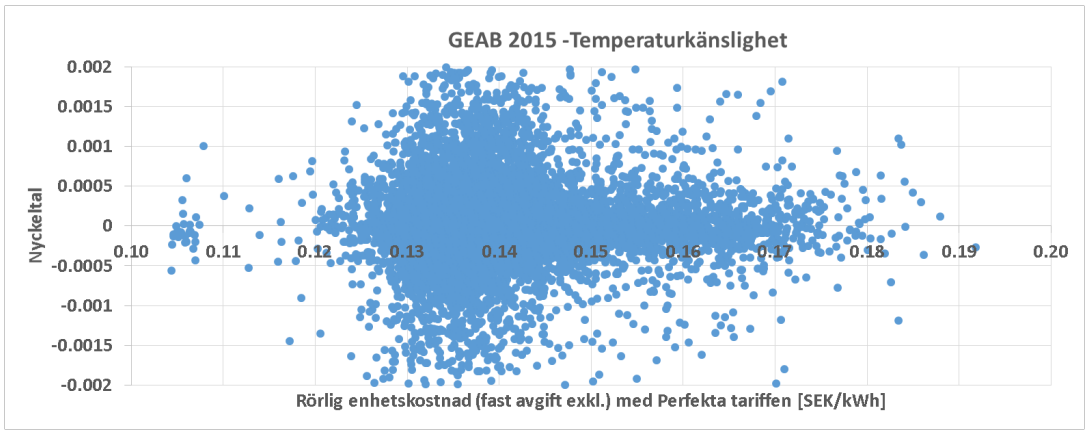

GEAB 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

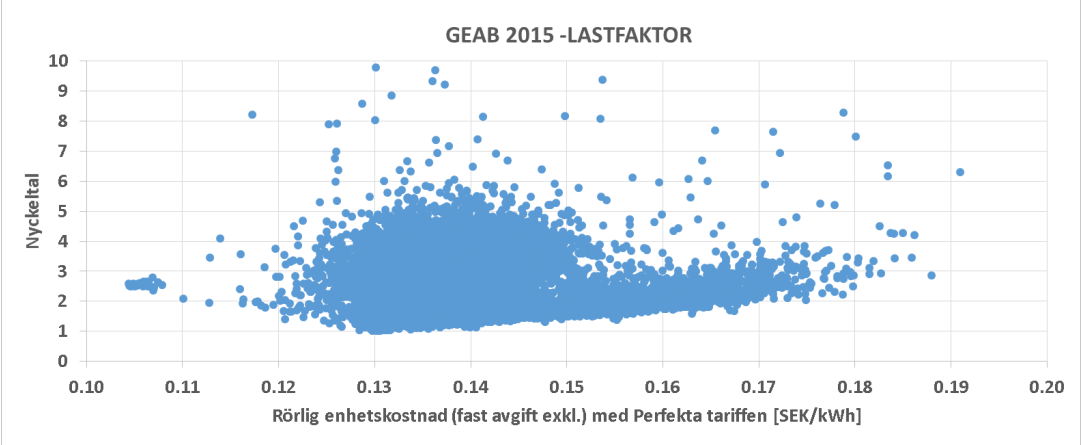

GEAB 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.10
0.12
0.14
0.16
0.18
0.20
0.22
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


GEAB 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

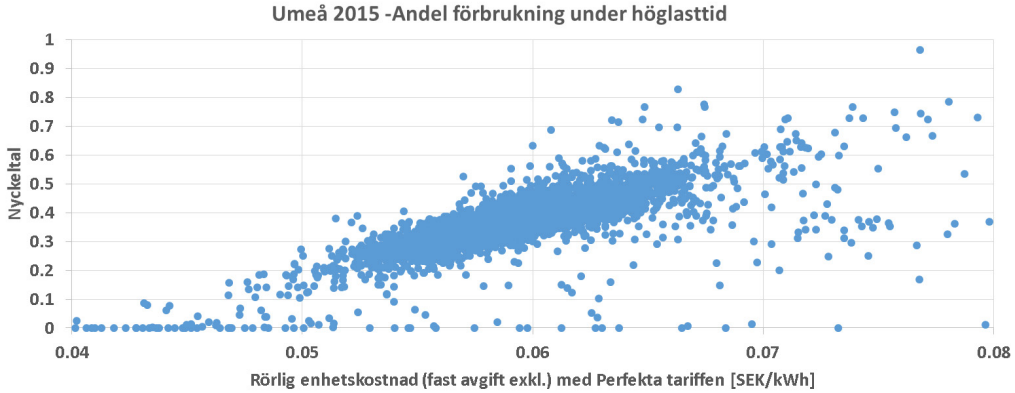

GEAB 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

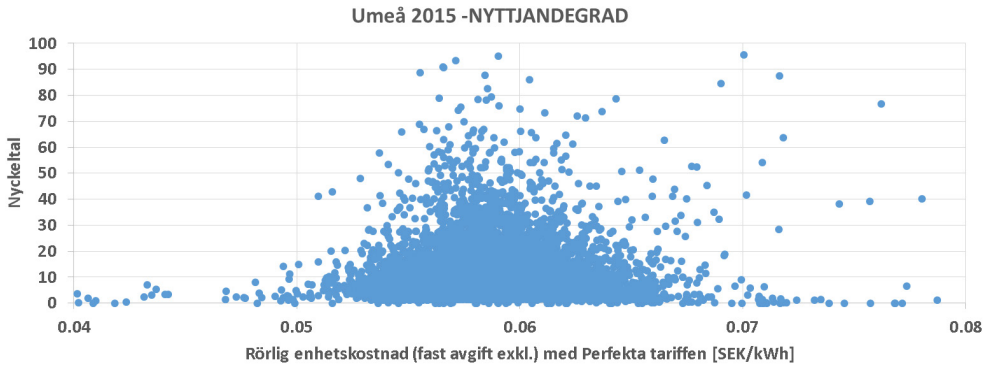

GEAB 2015, timavräknade kunder - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
-0,2
-0,4
-0,6
-0,8
-1
0,1
0,11
0,12
0,13
0,14
0,15
0,16
0,17
0,18
0,19
0,2
Rörlig enhetsavgift (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

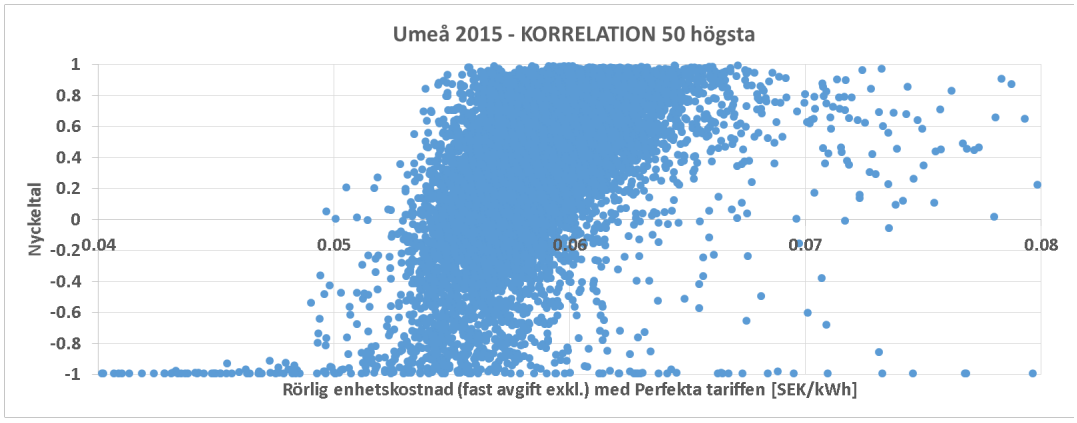

GEAB 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.002
0.0015
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
-0.0015
-0.002
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

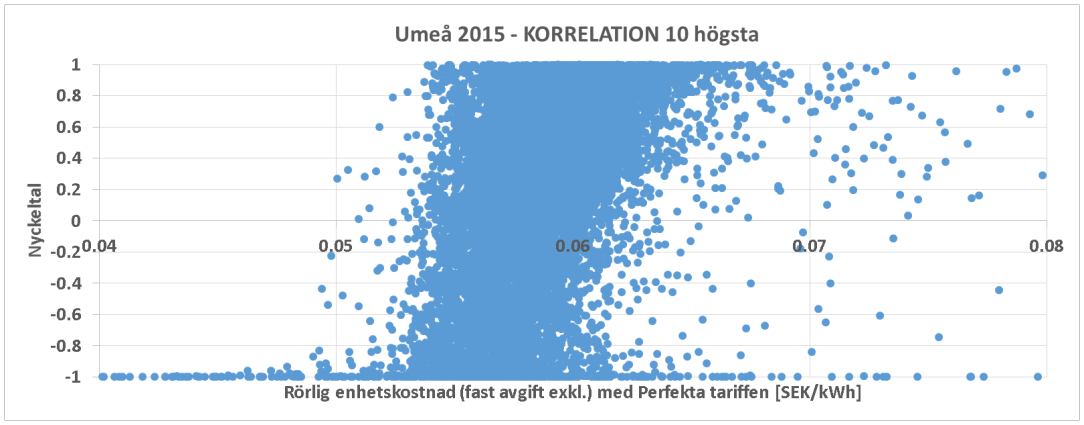

GEAB 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0.10
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.20
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

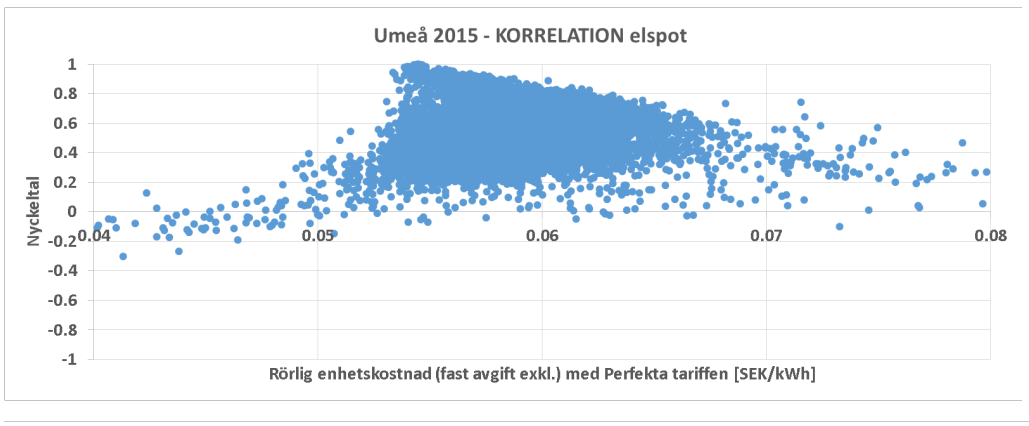
Umeå 2015

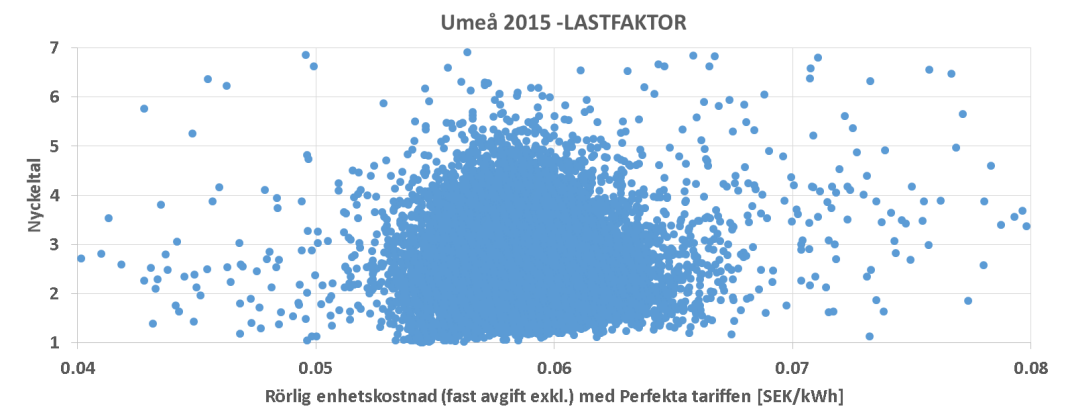

Umeå 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

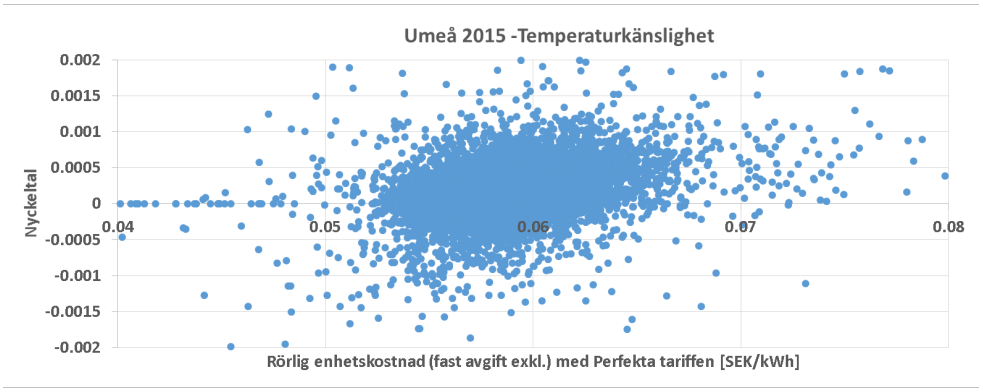

Umeå 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

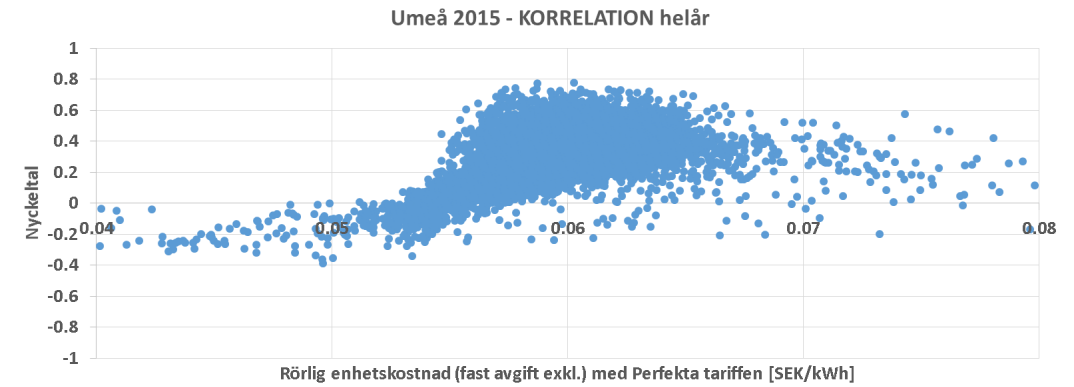

Umeå 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

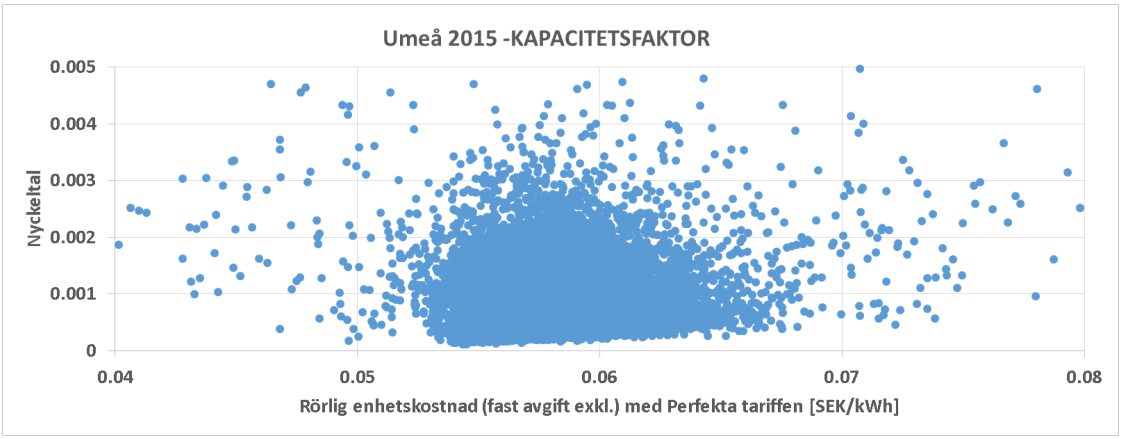

Umeå 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Umeå 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

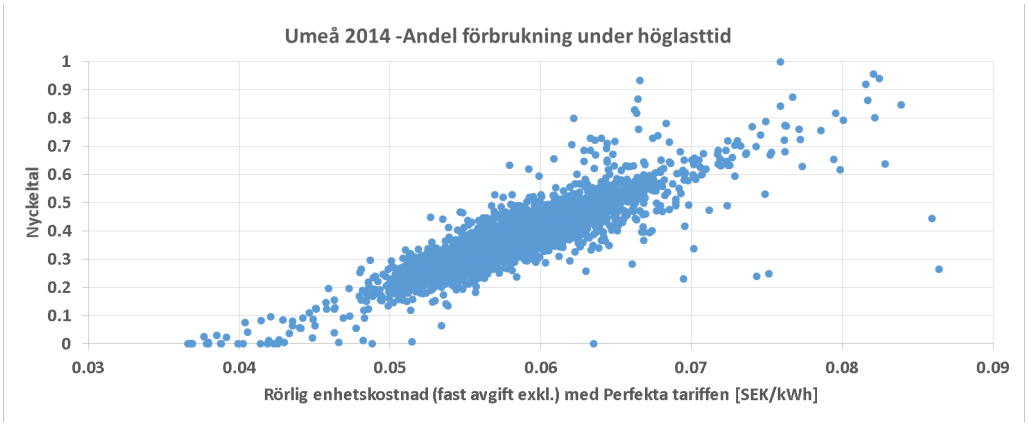

Umeå 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
7
6
5
4
3
2
1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

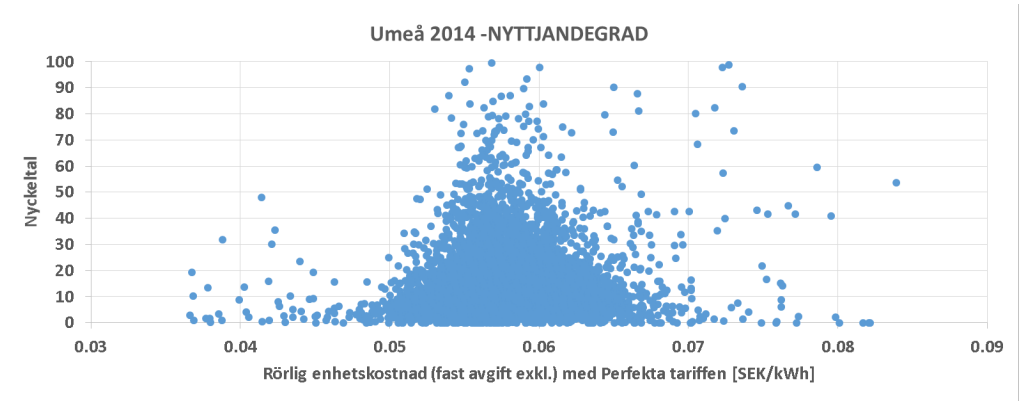

Umeå 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.002
0.0015
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
-0.0015
-0.002
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

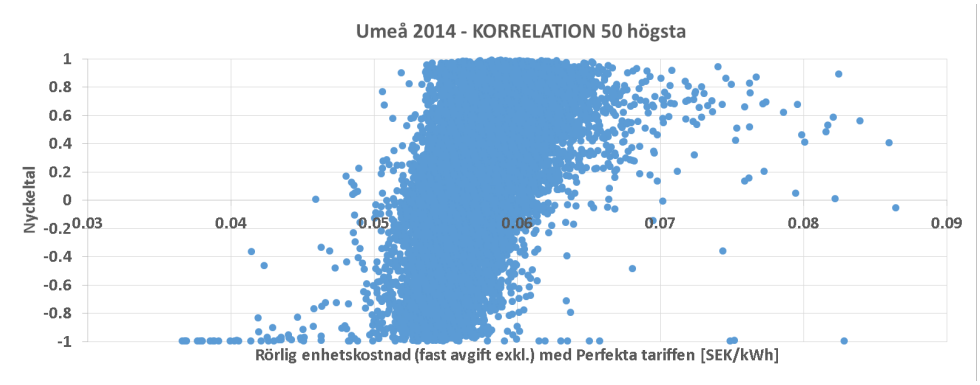

Umeå 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

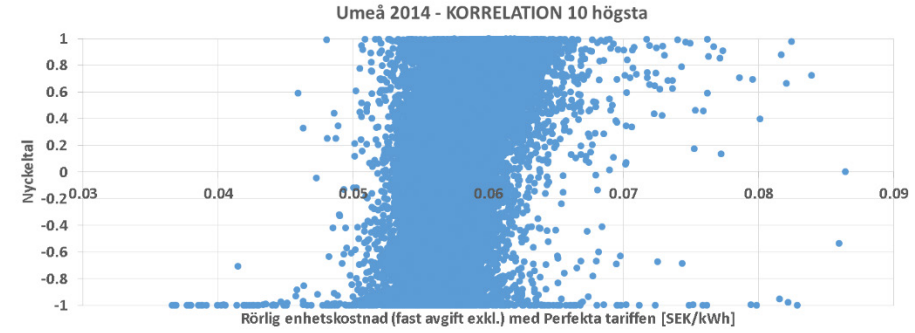

Umeå 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

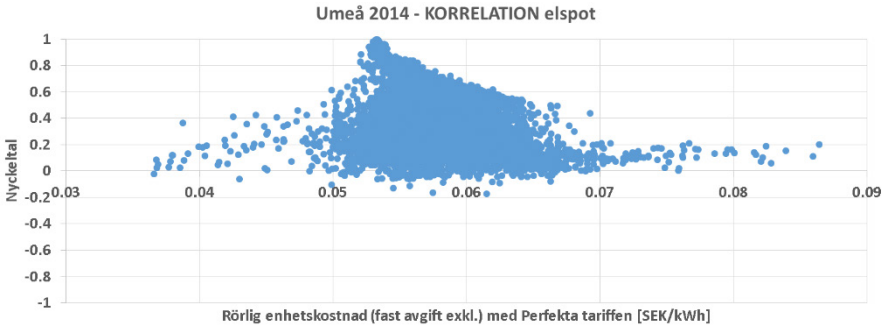
Umeå 2014

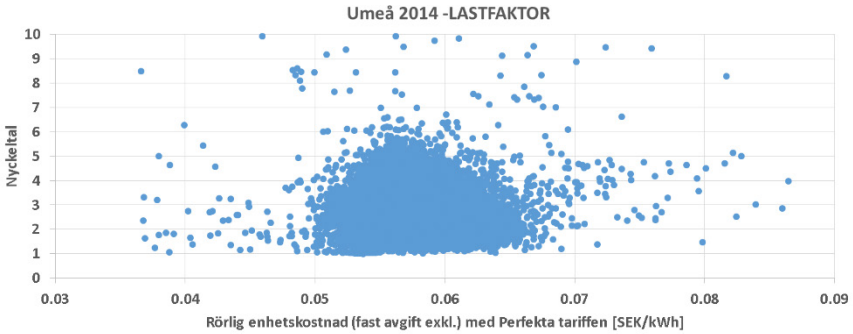

Umeå 2014 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

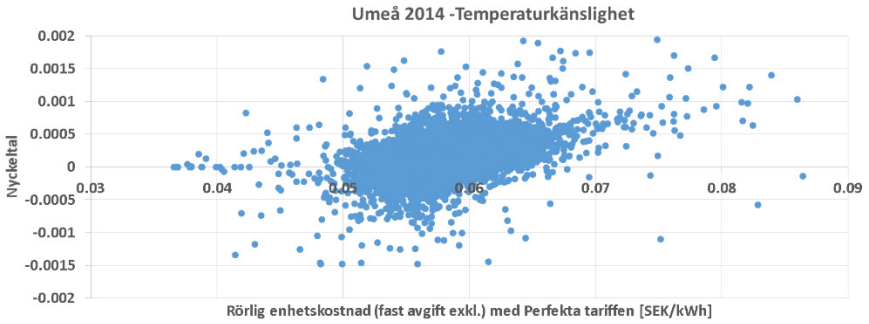

Umeå 2014 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

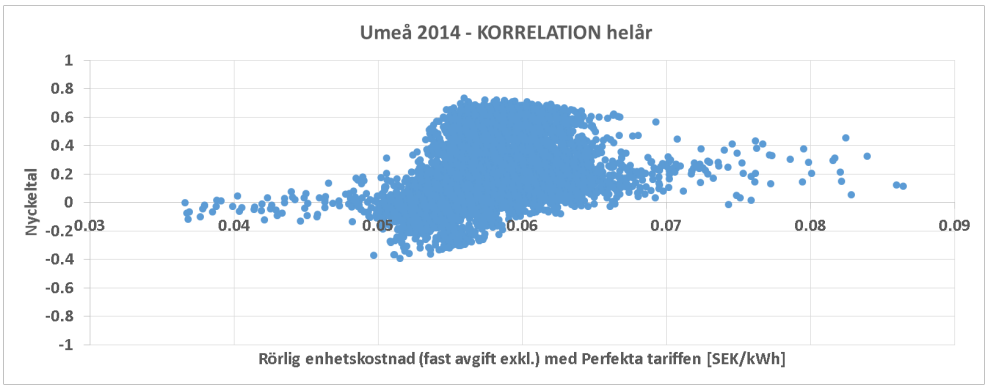

Umeå 2014 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

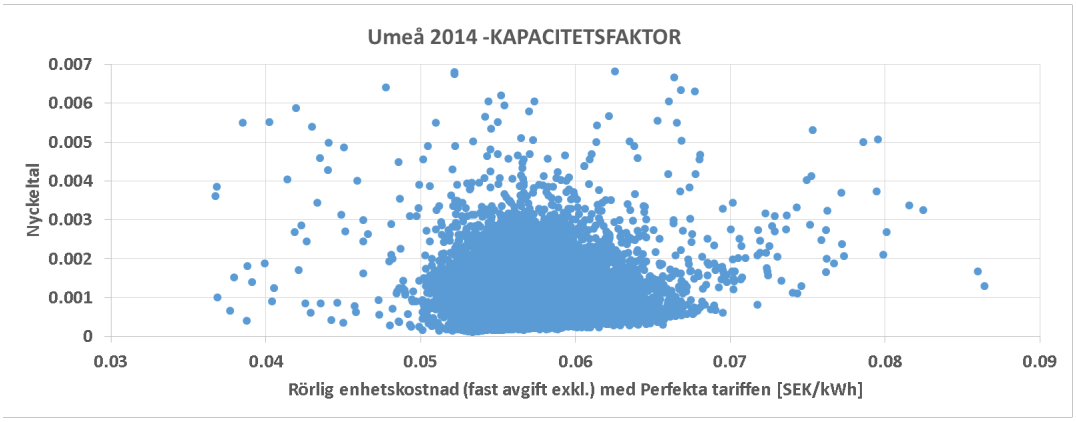

Umeå 2014 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Umeå 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]


Umeå 2014 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

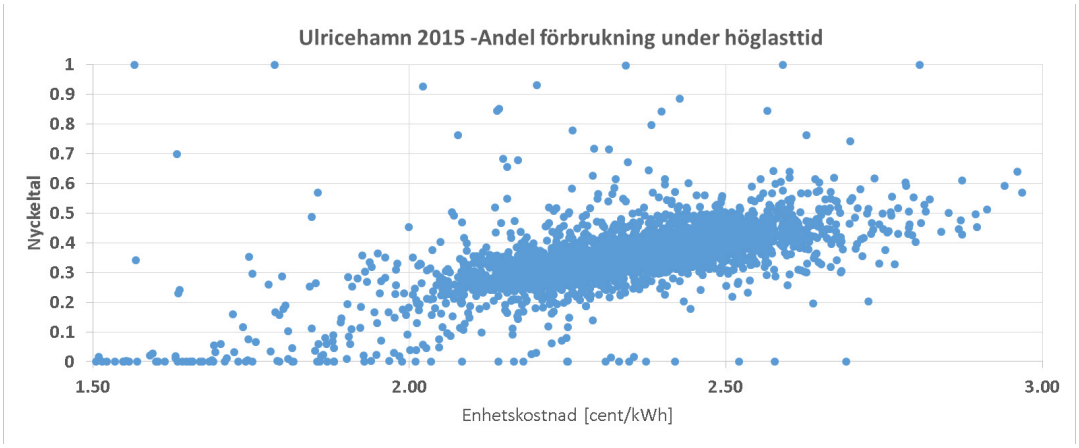

Umeå 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.002
0.0015
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
-0.0015
-0.002
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

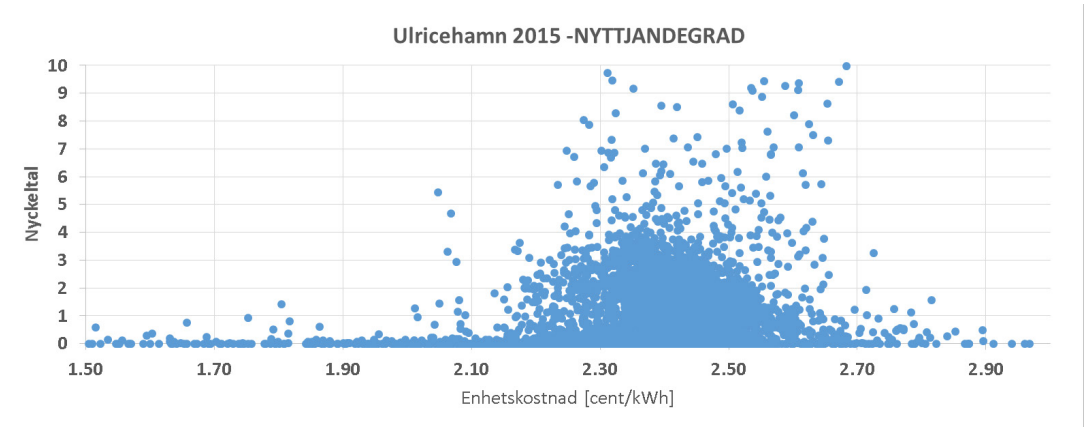

Umeå 2014 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
Rörlig enhetskostnad (fast avgift exkl.) med Perfekta tariffen [SEK/kWh]

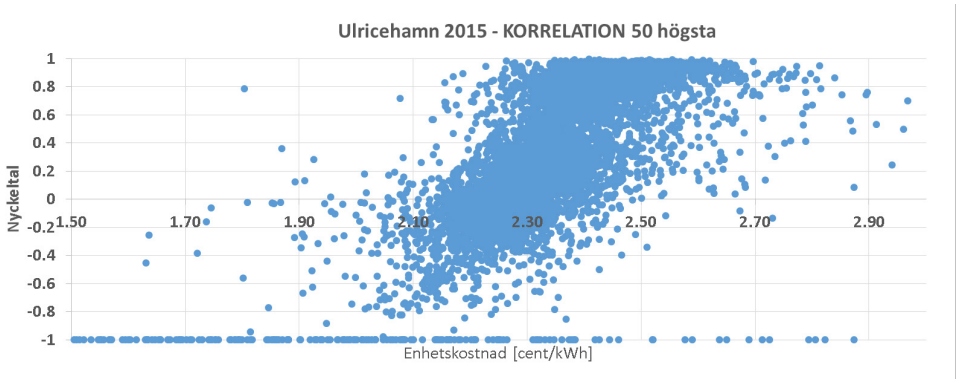


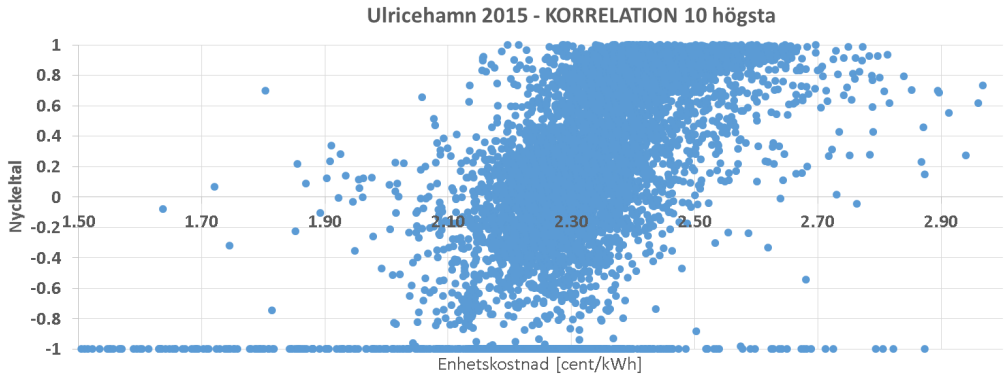
KOSTNADSVIKTNING AV NYCKETAL - ELHANDEL

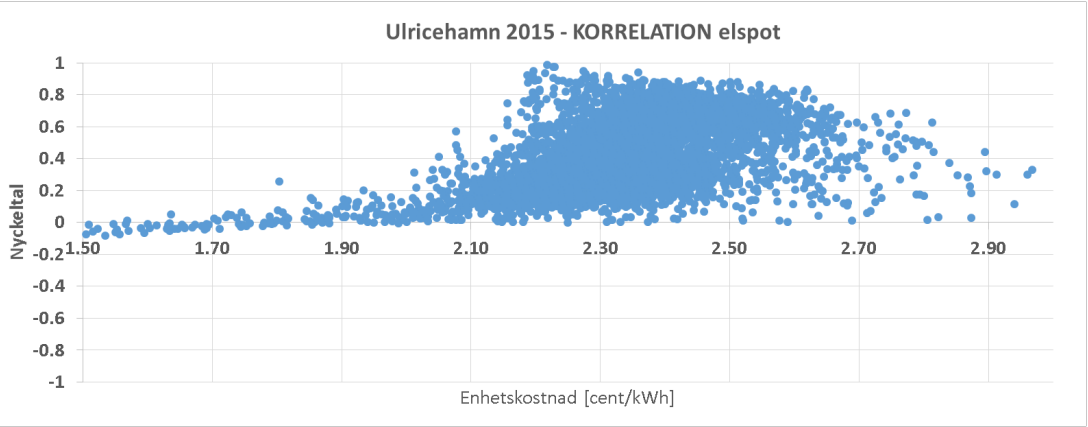
Ulricehamn 2015

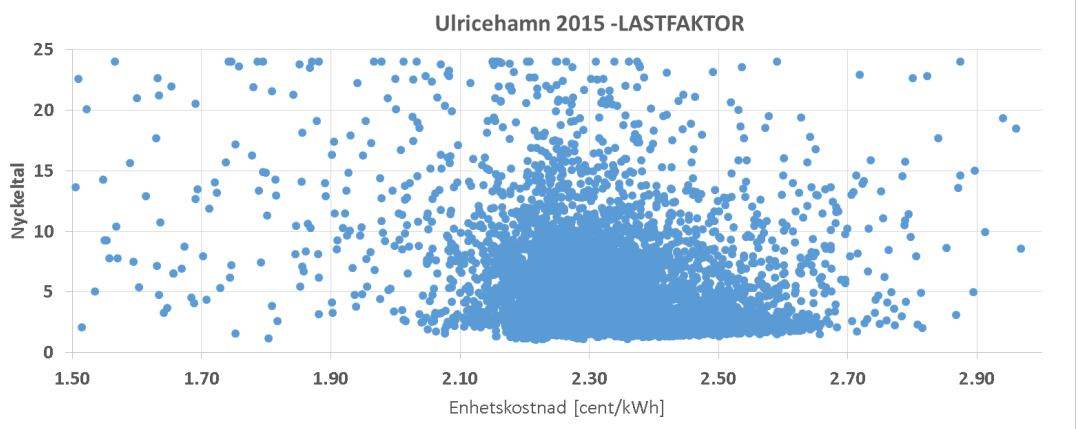


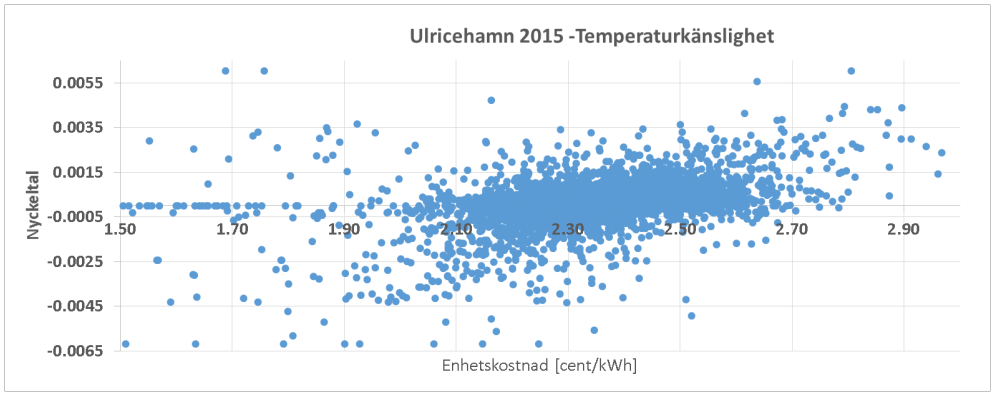


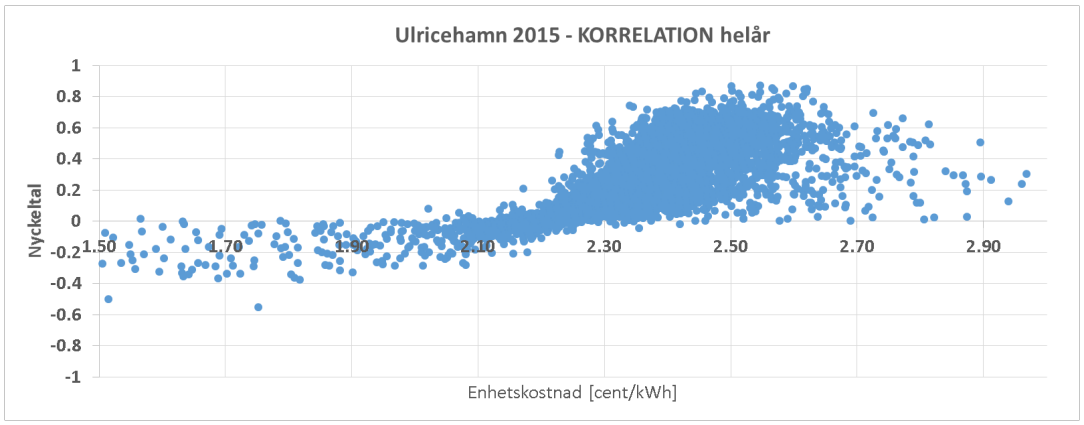

Ulricehamn 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

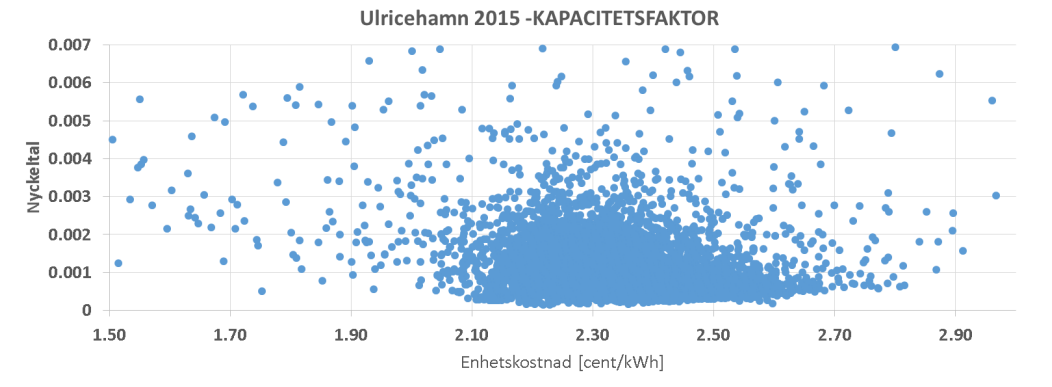

Ulricehamn 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]


Ulricehamn 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

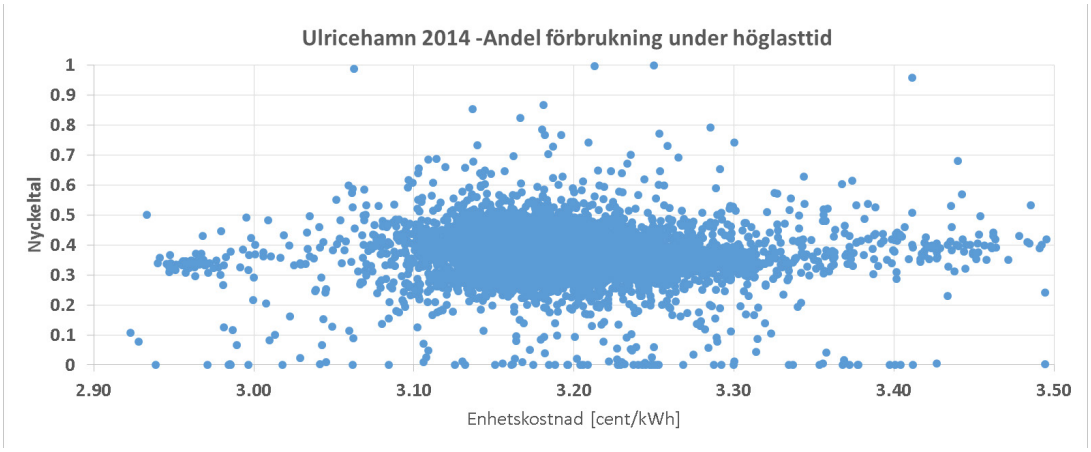

Ulricehamn 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
25
20
15
10
5
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

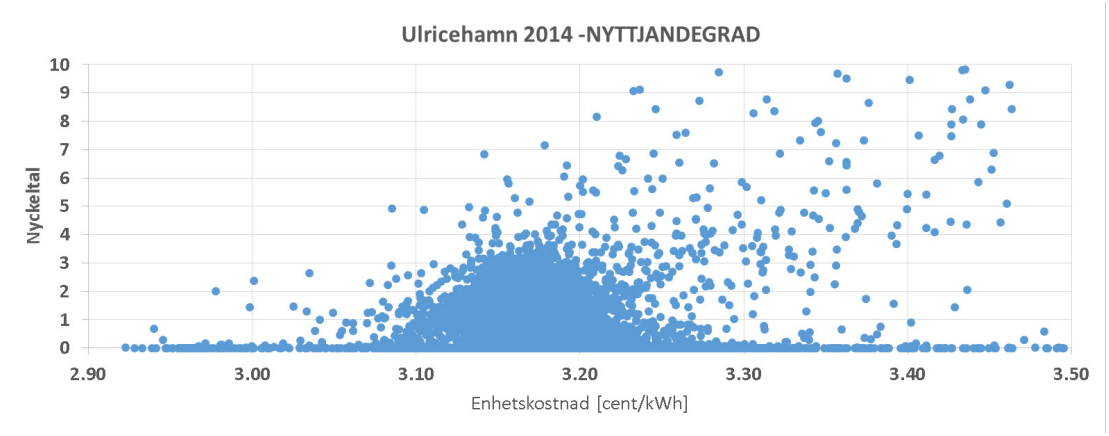

Ulricehamn 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0055
0.0035
0.0015
-0.0005
-0.0025
-0.0045
-0.0065
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

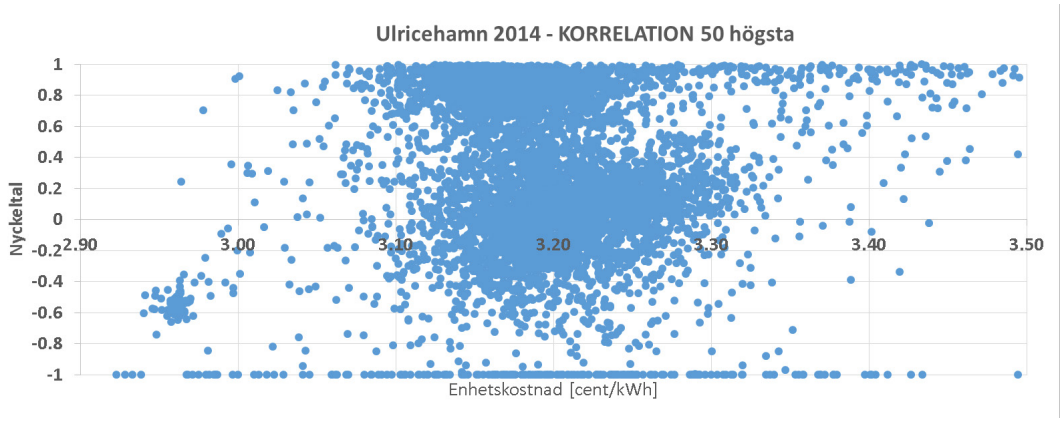

Ulricehamn 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

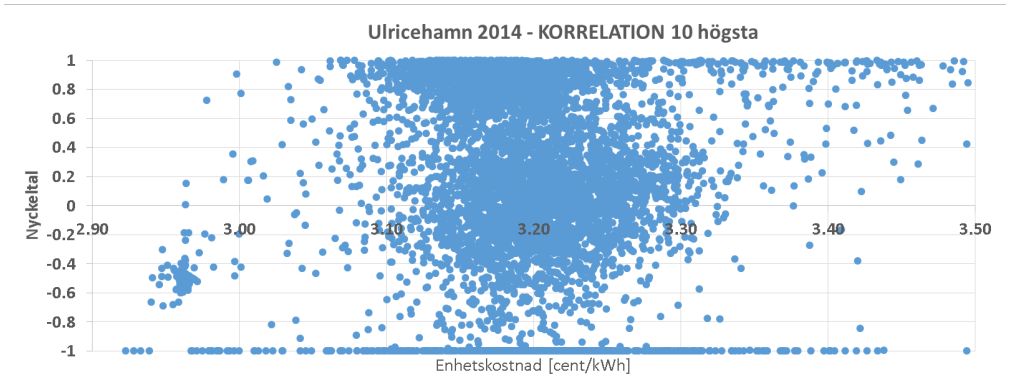

Ulricehamn 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

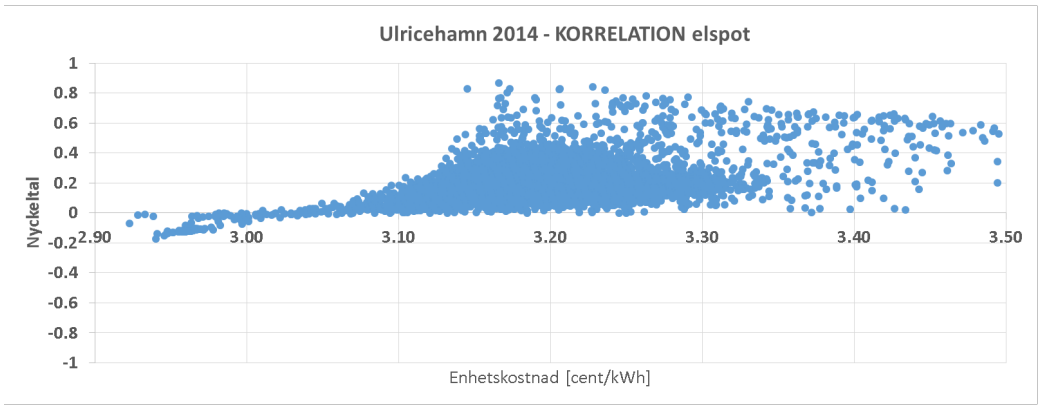
Ulricehamn 2014

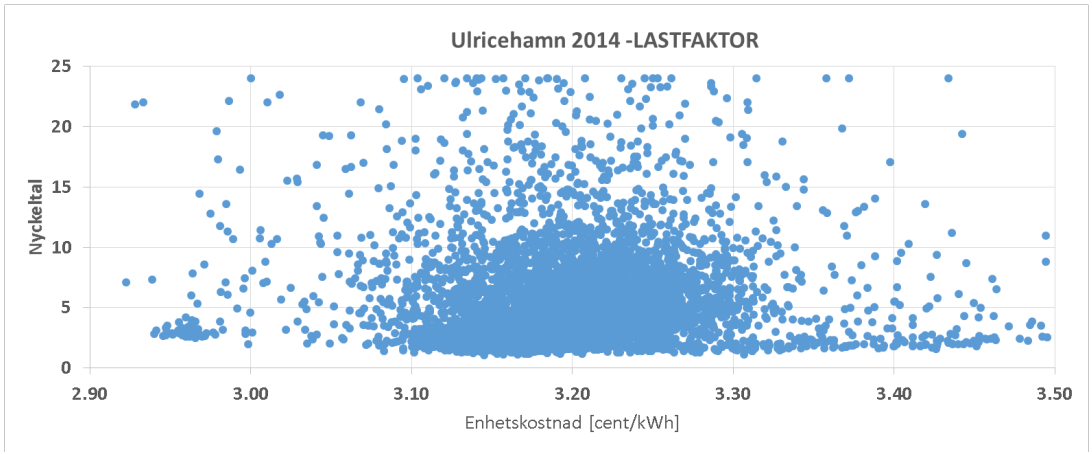


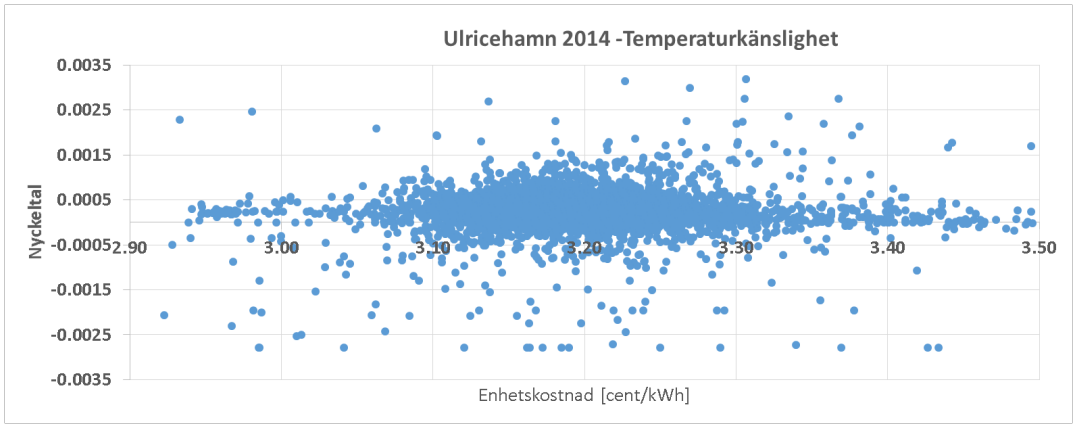


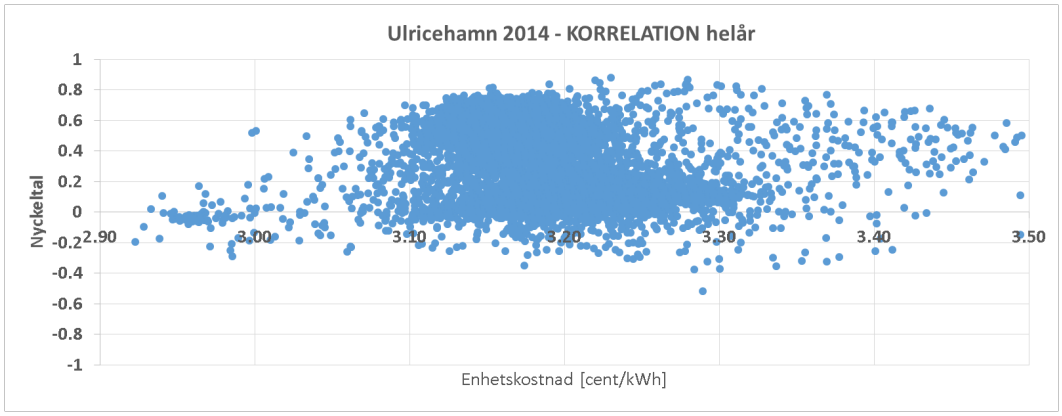


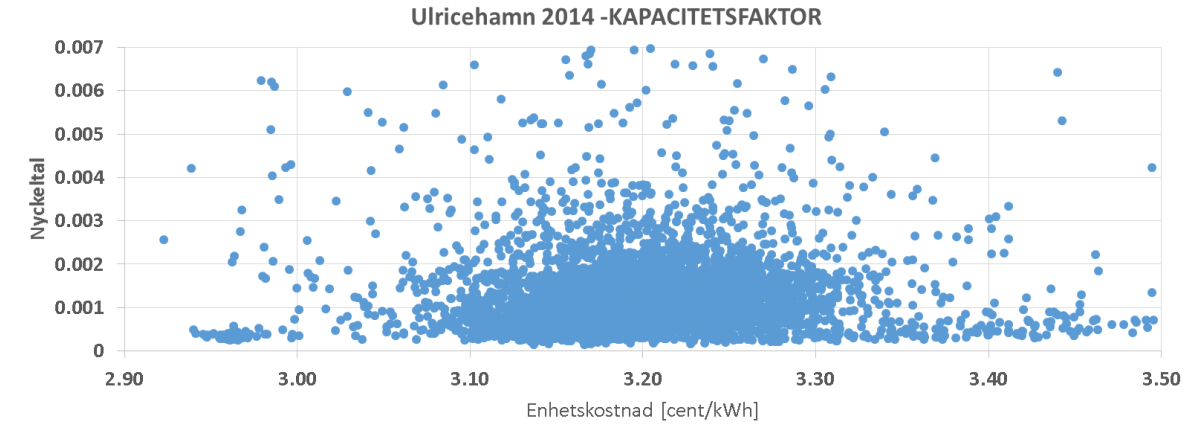

Ulricehamn 2014 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
Enhetskostnad [cent/kWh]


Ulricehamn 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

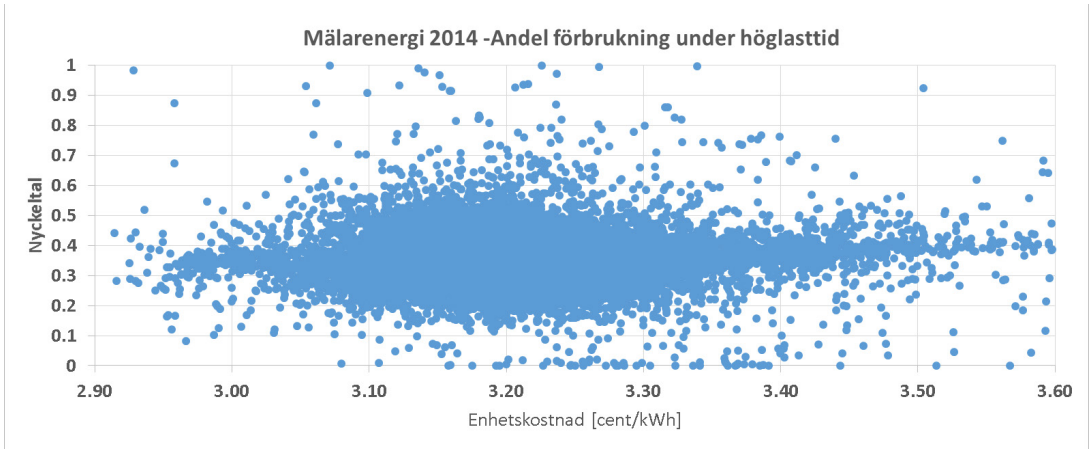

Ulricehamn 2014 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
25
20
15
10
5
0
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

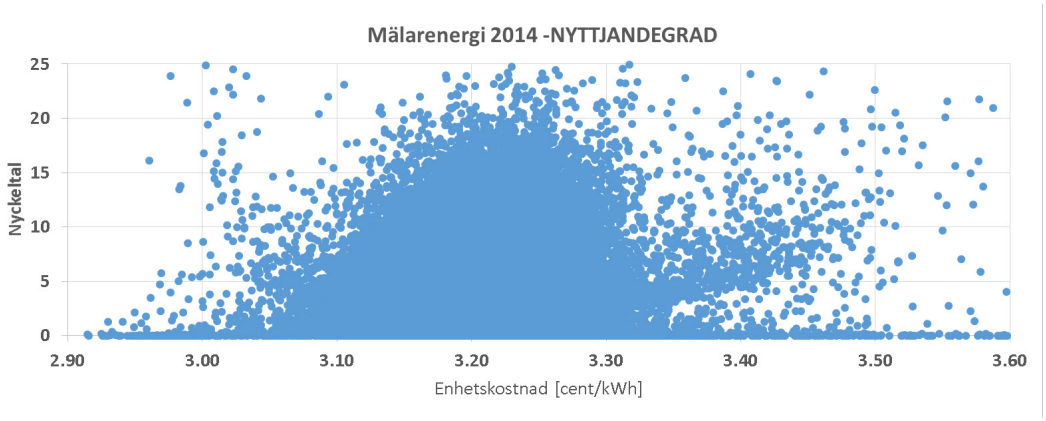

Ulricehamn 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

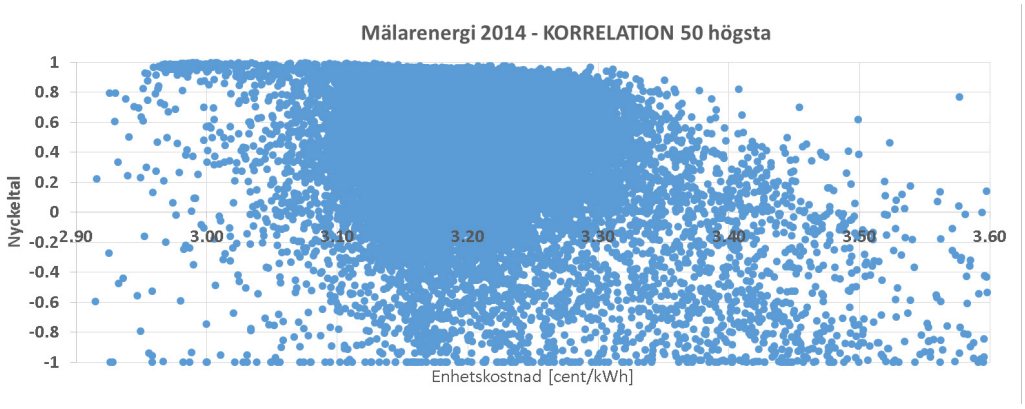


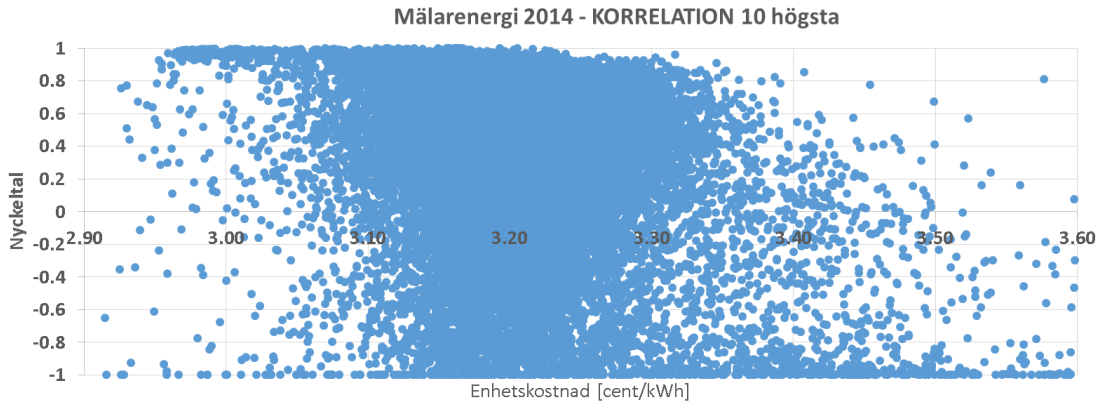


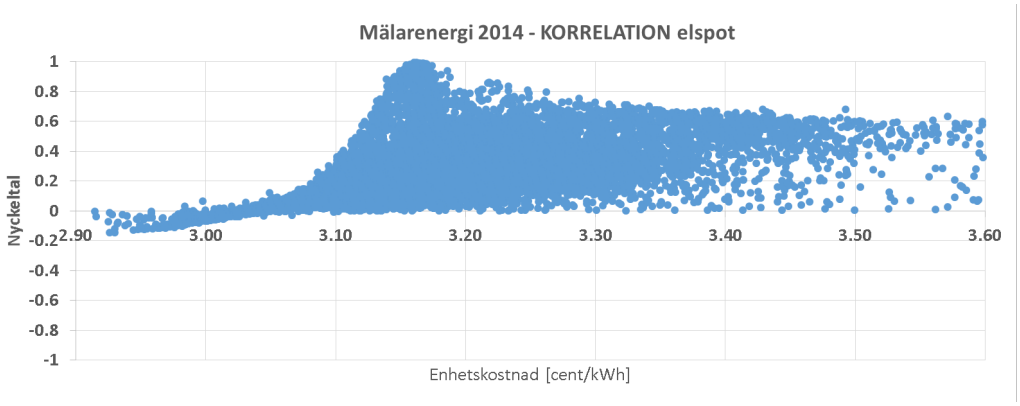
Mälarenergi 2014

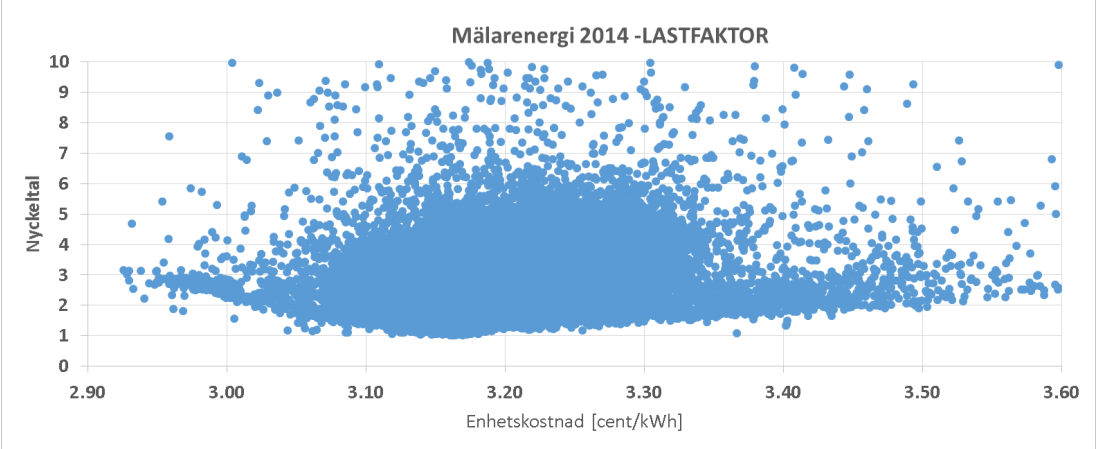


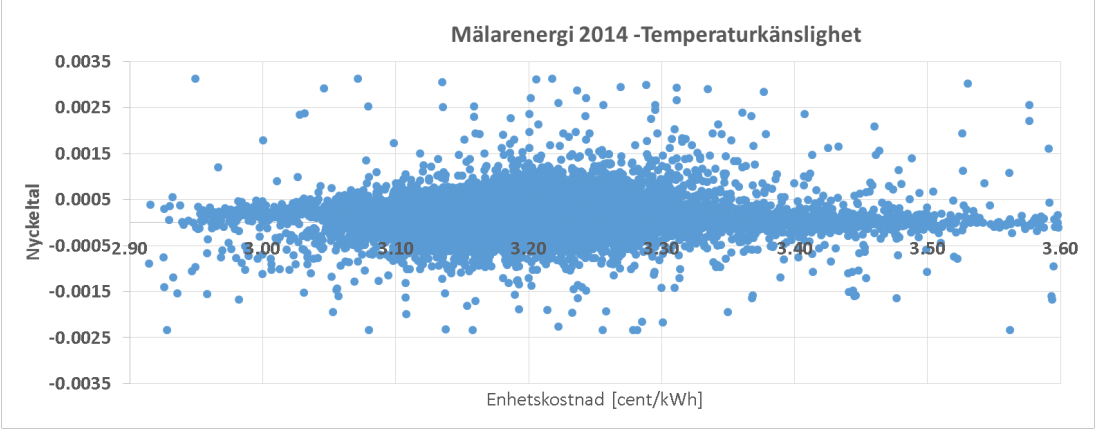

Mälarenergi 2014 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
25
20
15
10
5
0
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

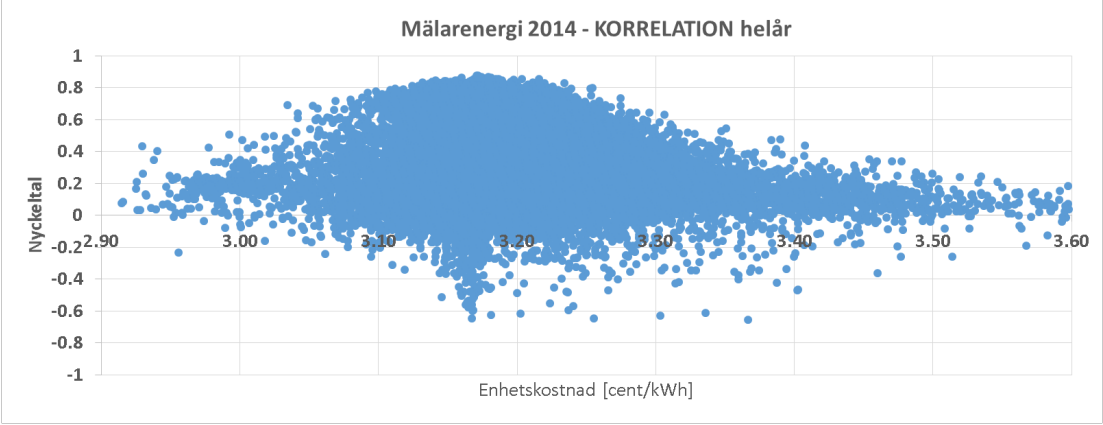

Mälarenergi 2014 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

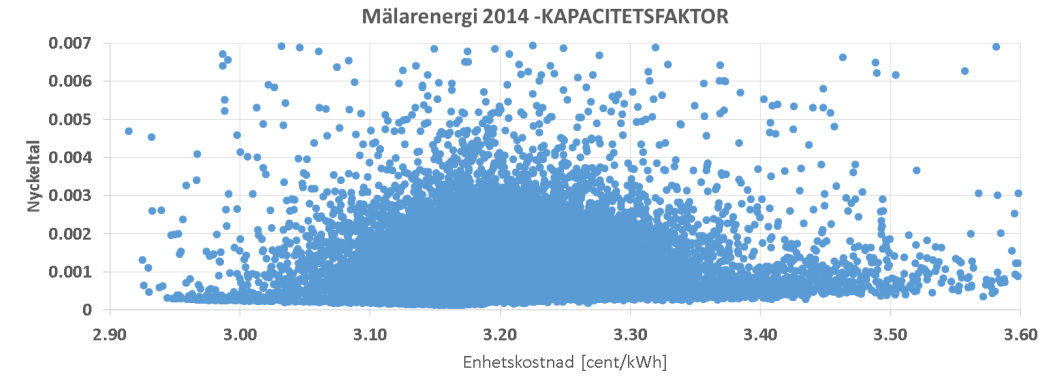

Mälarenergi 2014 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]


Mälarenergi 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

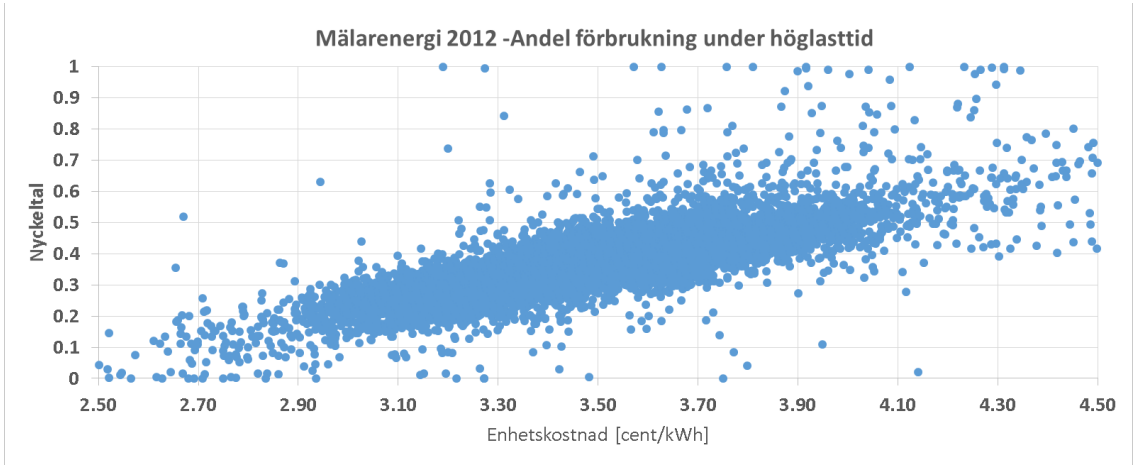

Mälarenergi 2014 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

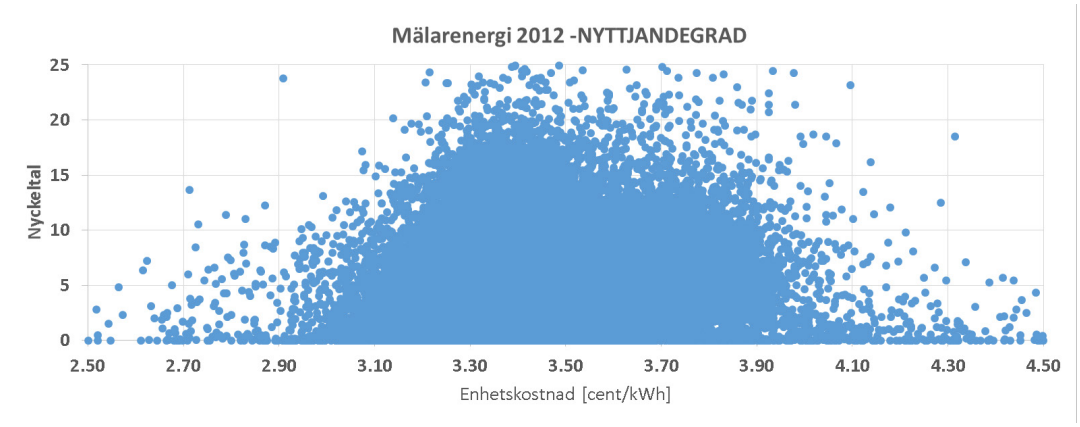

Mälarenergi 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

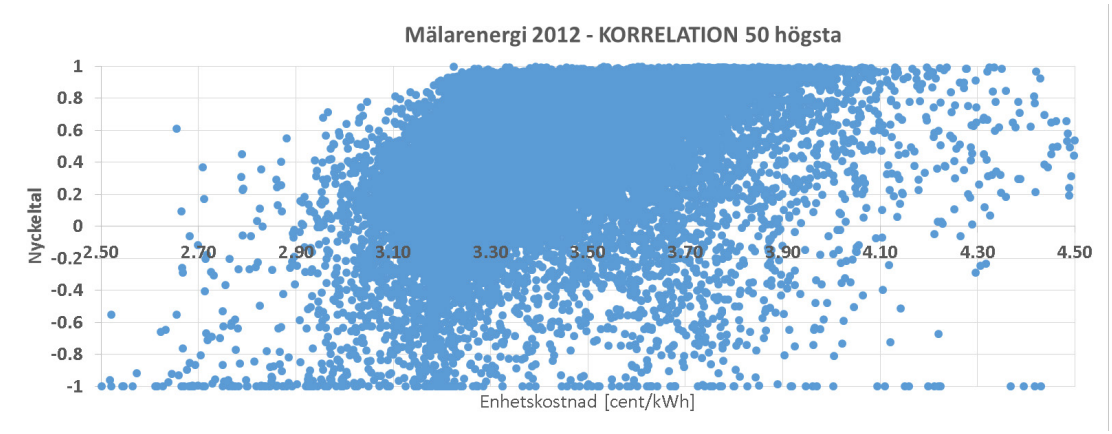

Mälarenergi 2014 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

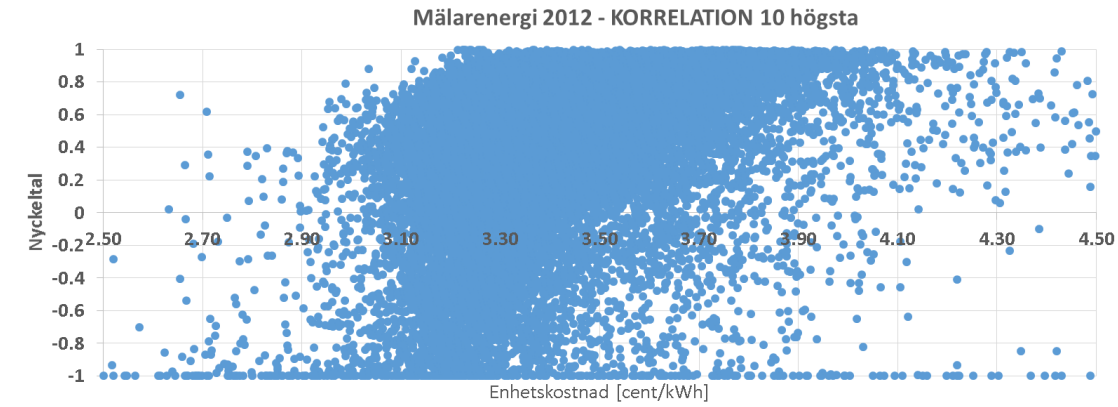


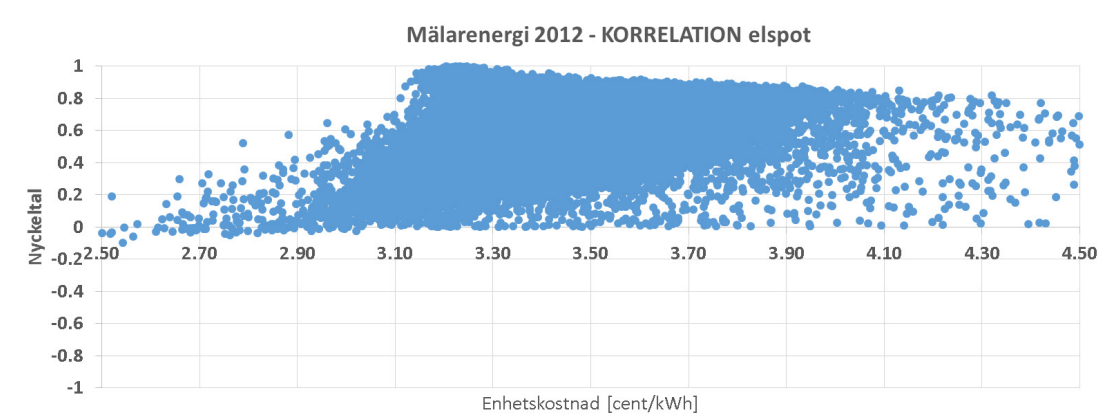
Mälarenergi 2012

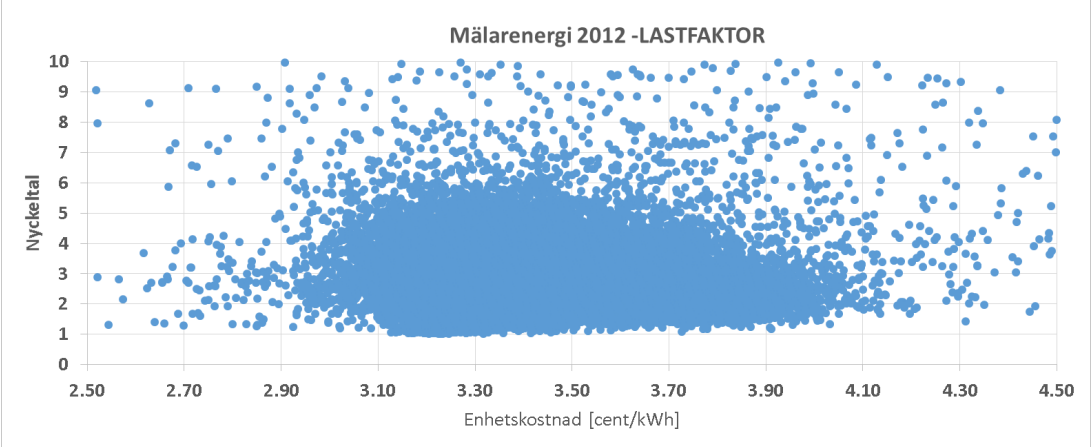


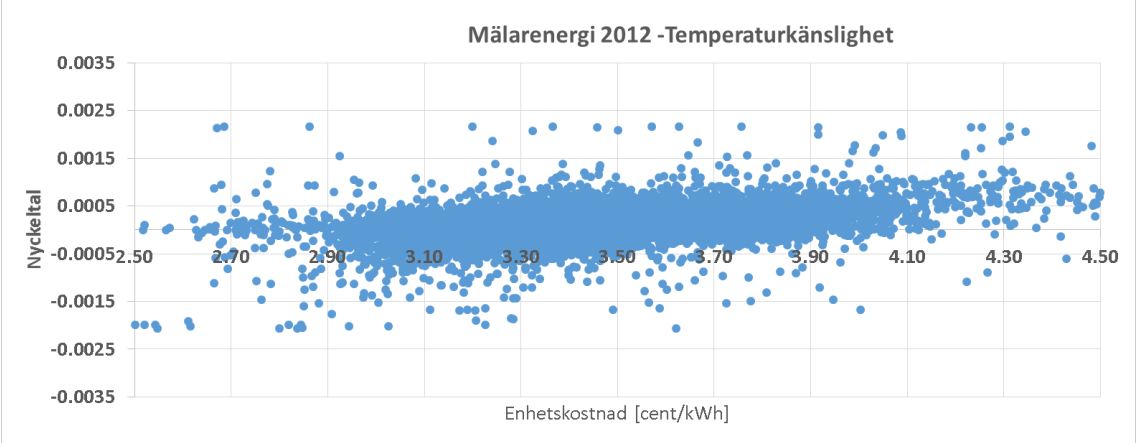


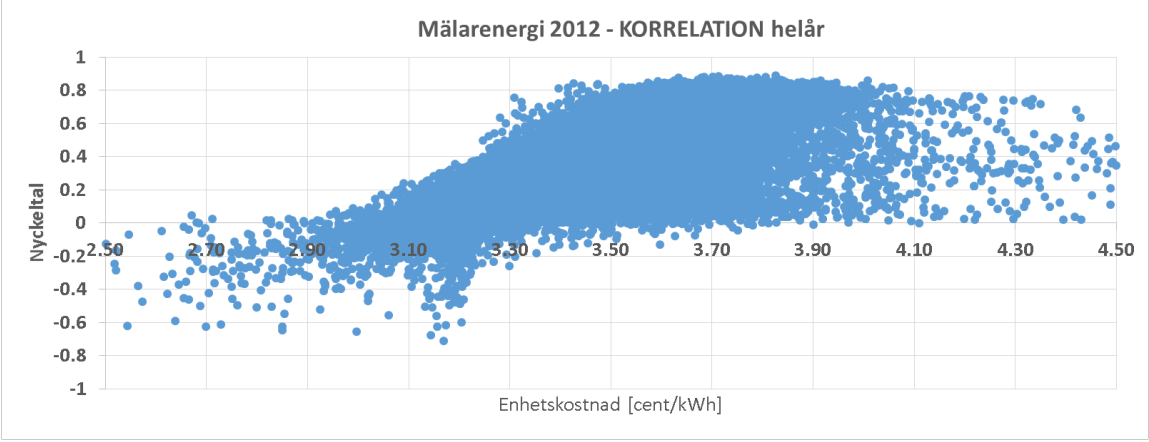

Mälarenergi 2012 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

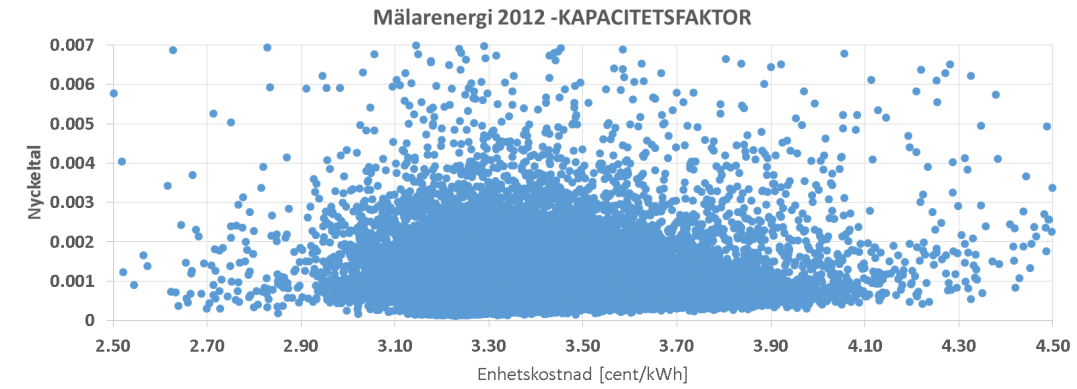

Mälarenergi 2012 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]


Mälarenergi 2012 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

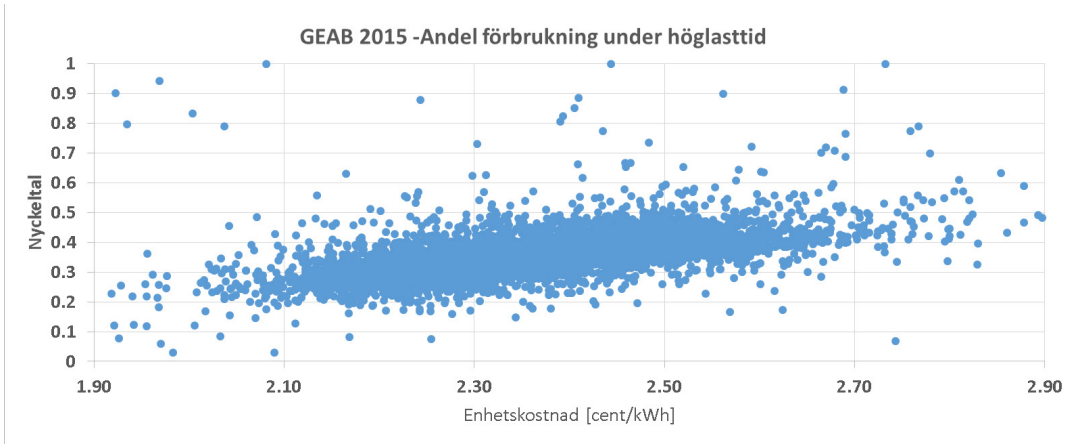

Mälarenergi 2012 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

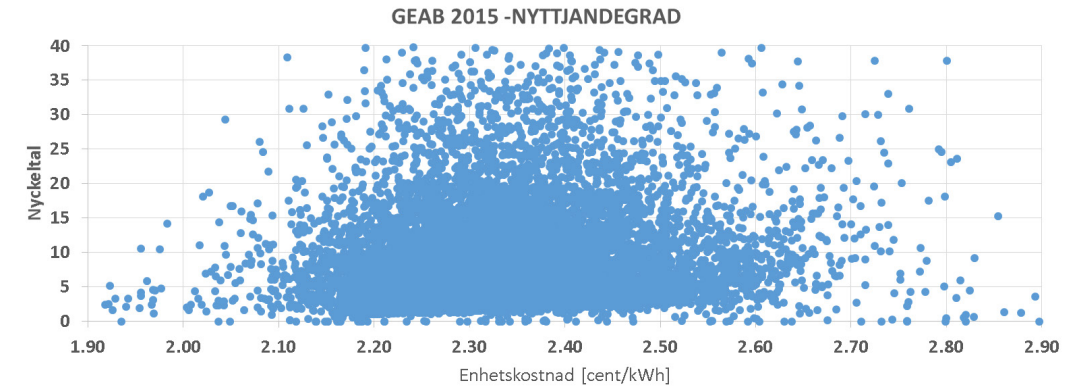

Mälarenergi 2012 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

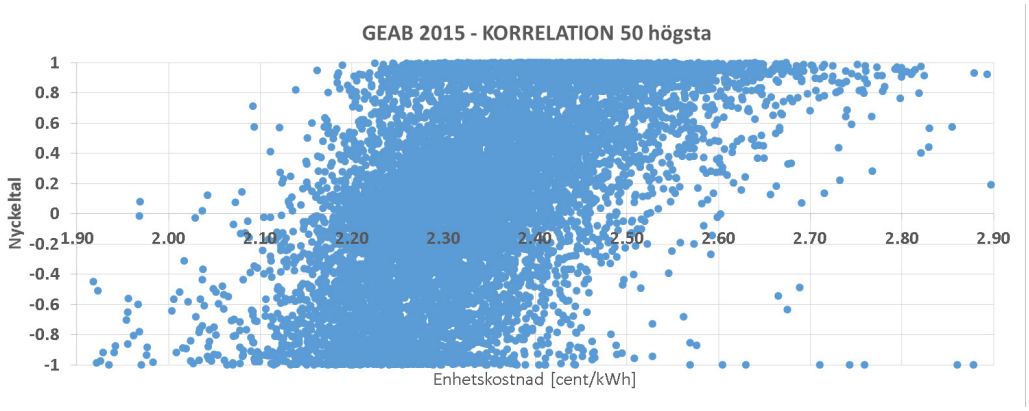

Mälarenergi 2012 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

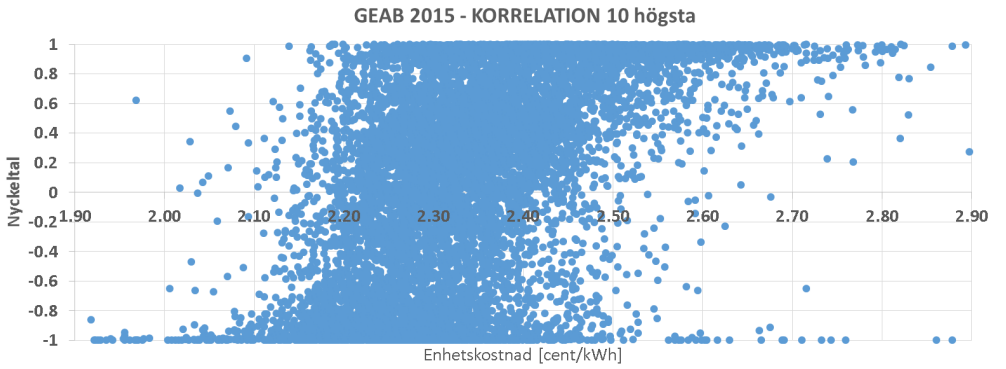

Mälarenergi 2012 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
2.50
2.70
2.90
3.10
3.30
3.50
3.70
3.90
4.10
4.30
4.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

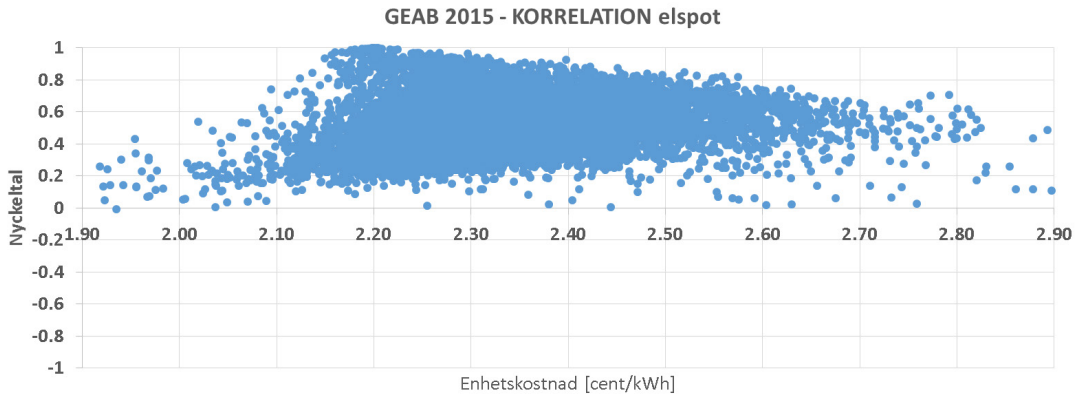
GEAB 2015

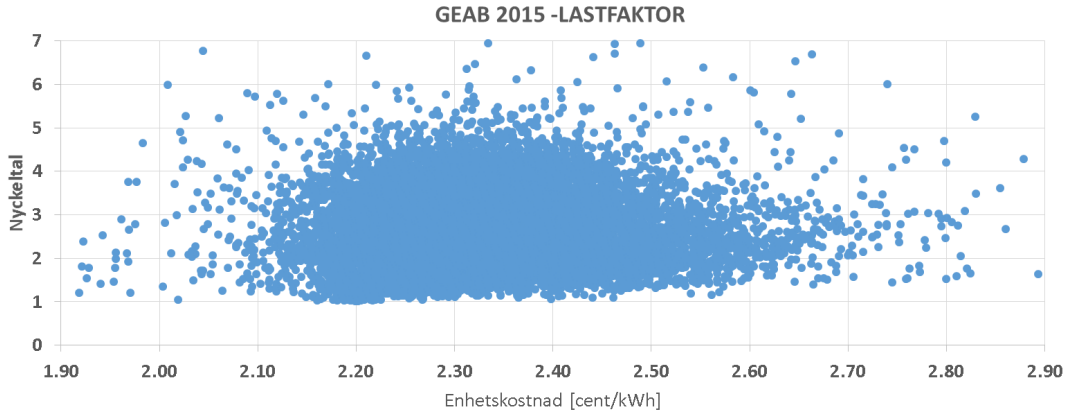

GEAB 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

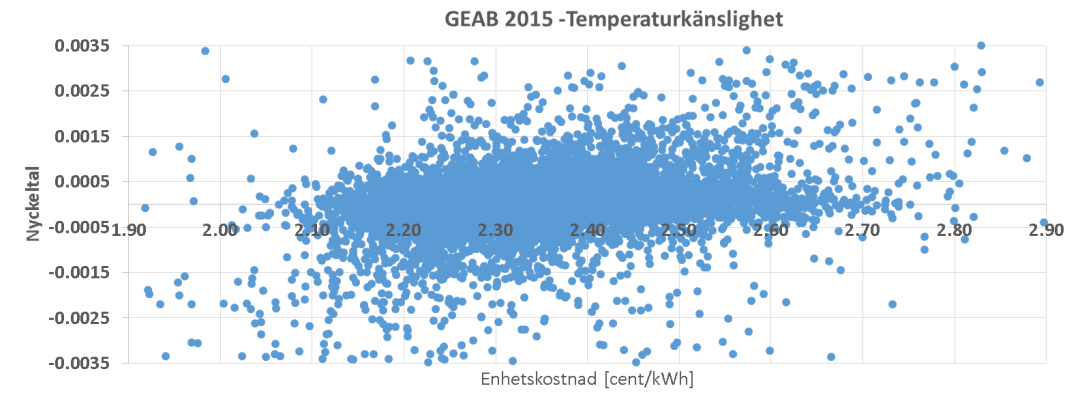

GEAB 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

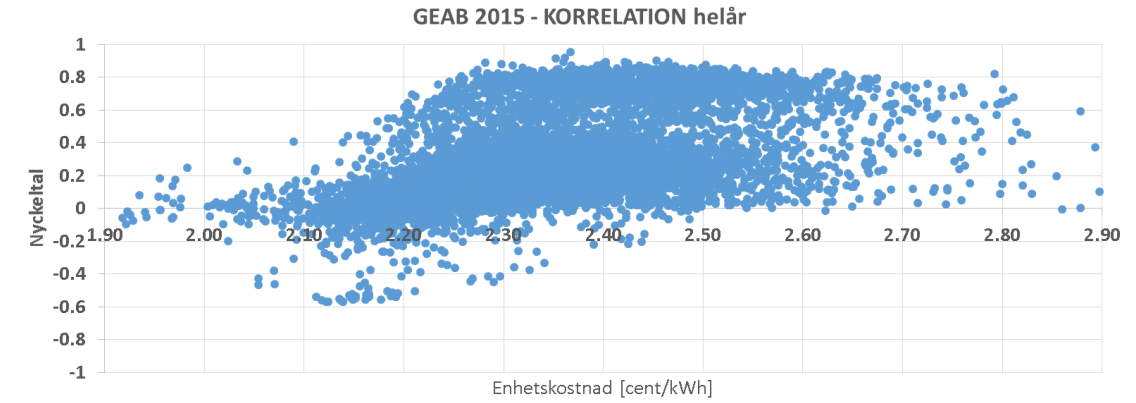

GEAB 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

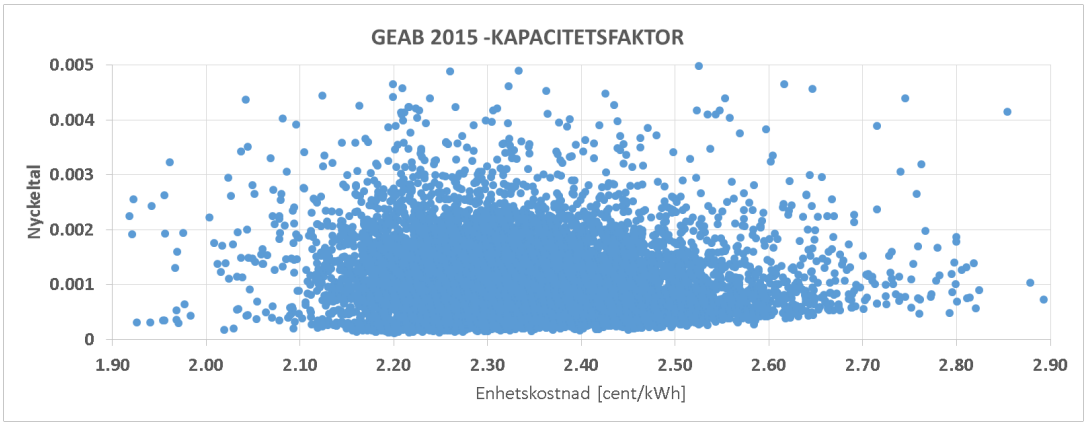

GEAB 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]


GEAB 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

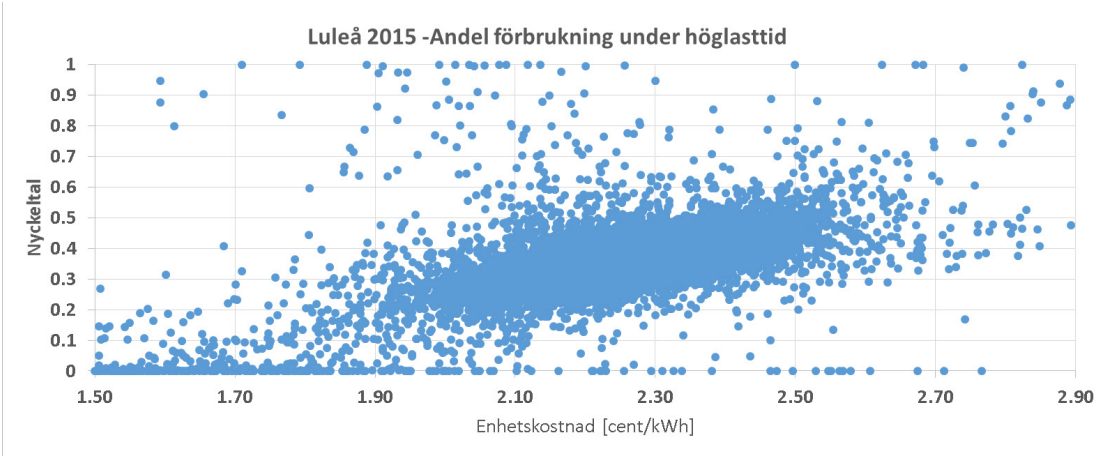

GEAB 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
7
6
5
4
3
2
1
0
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

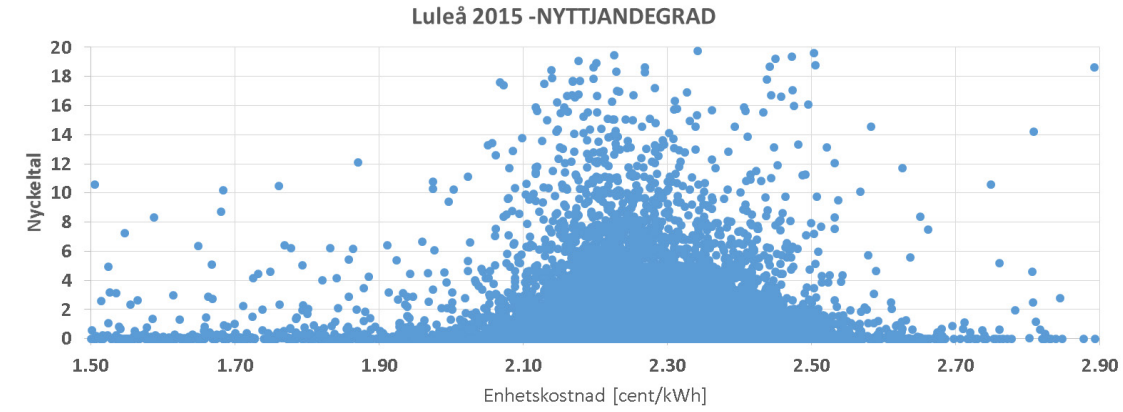

GEAB 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

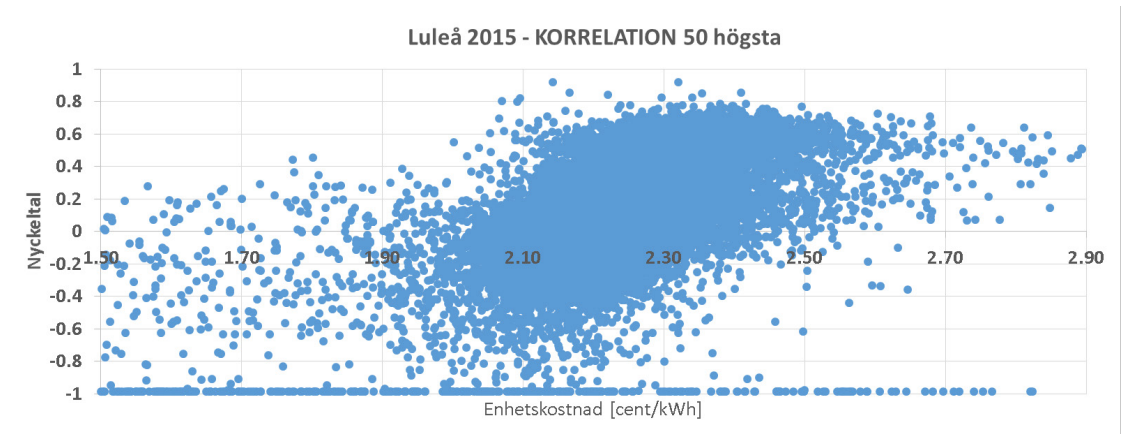

GEAB 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

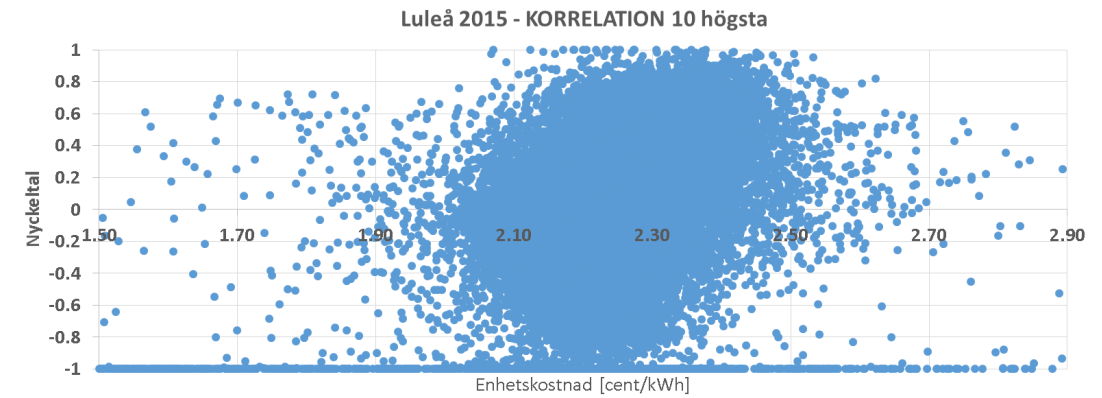

GEAB 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50
2.60
2.70
2.80
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

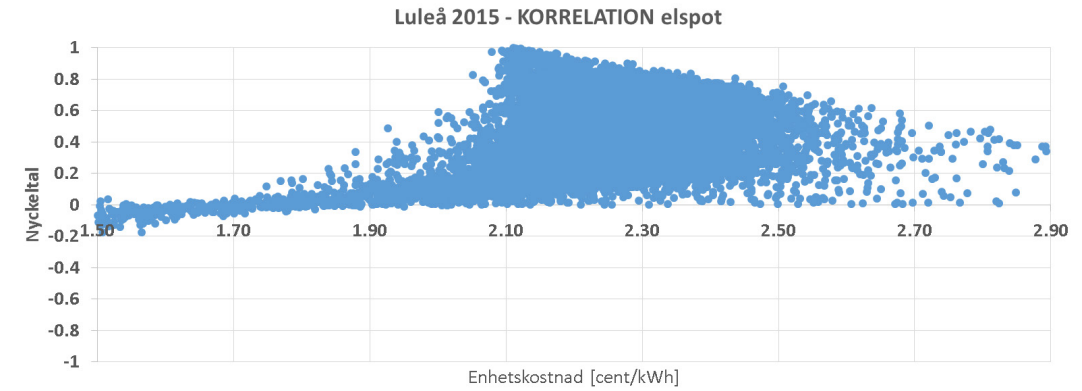
Luleå 2015

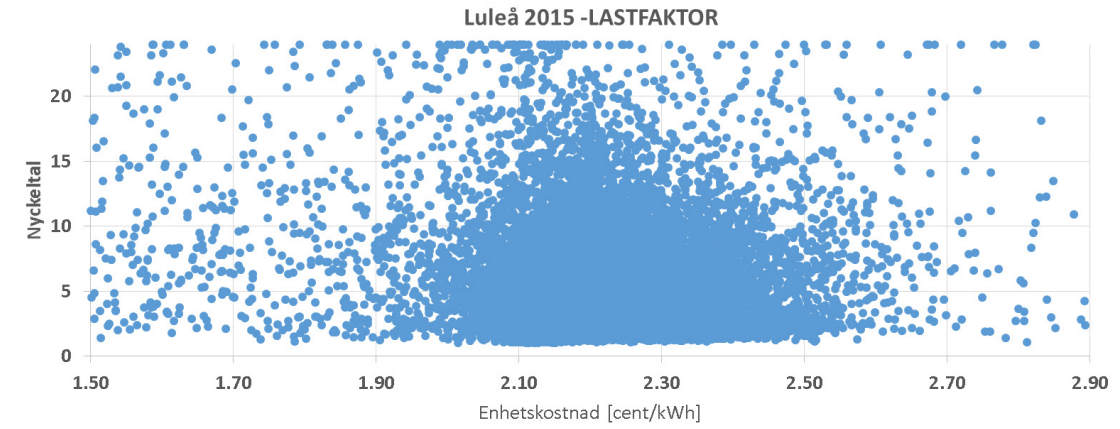

Luleå 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

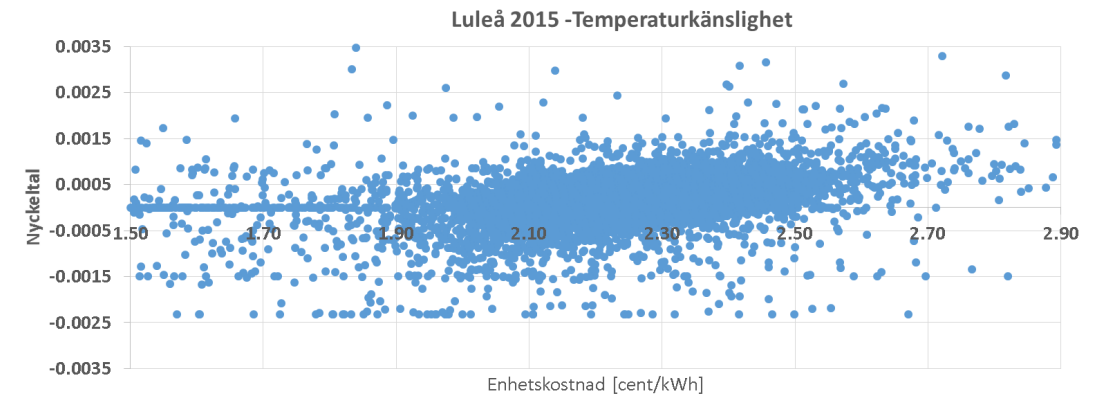

Luleå 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

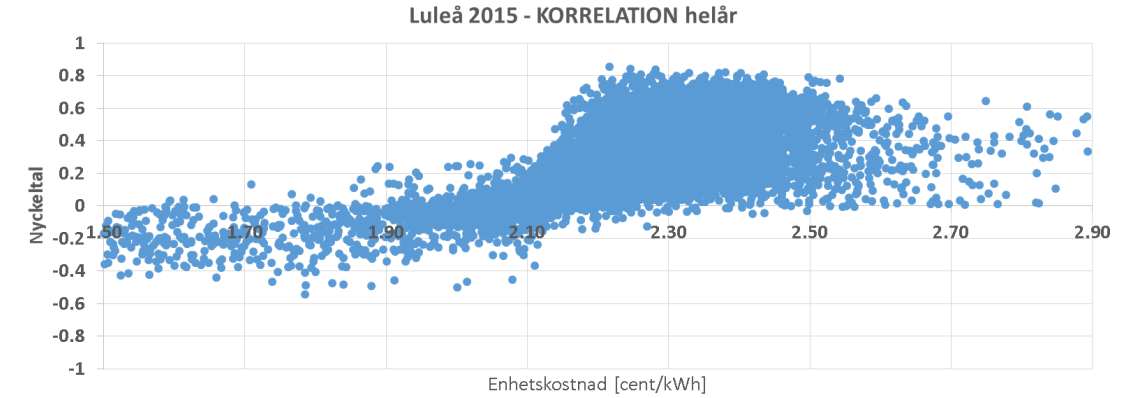

Luleå 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

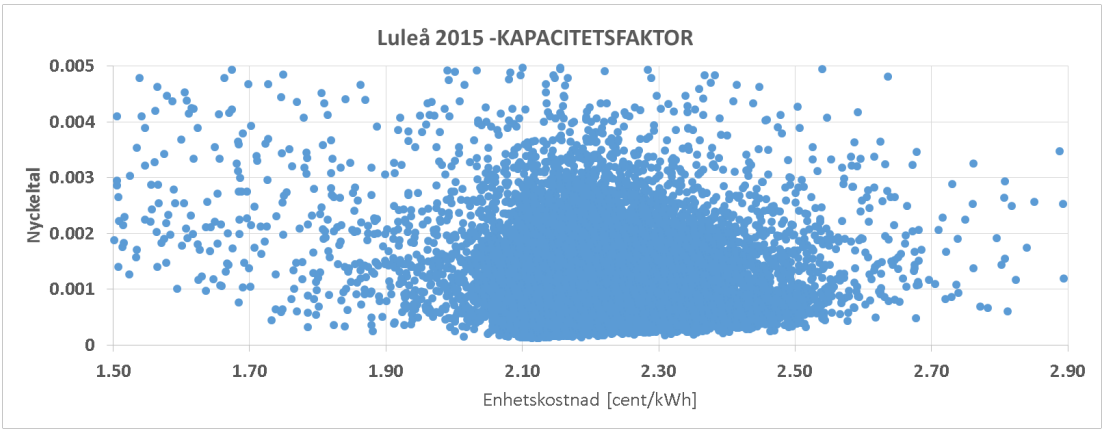

Luleå 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]


Luleå 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

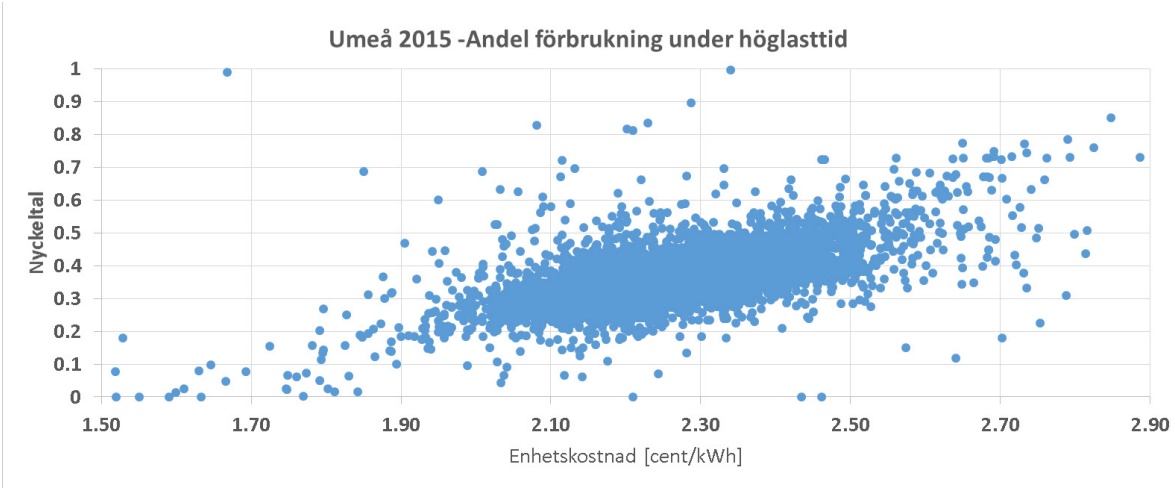

Luleå 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
20
15
10
5
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

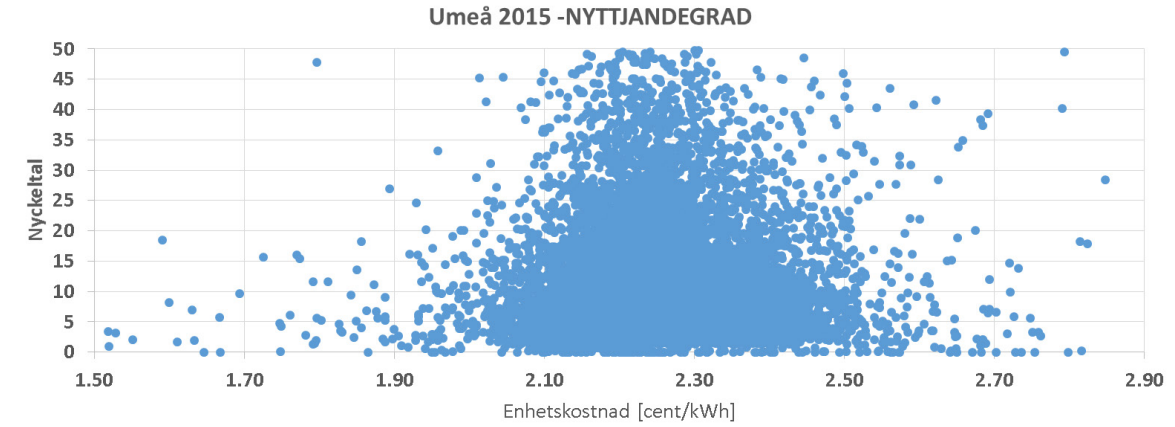

Luleå 2015 -Temperaturkänslighet
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
Nyckeltal
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

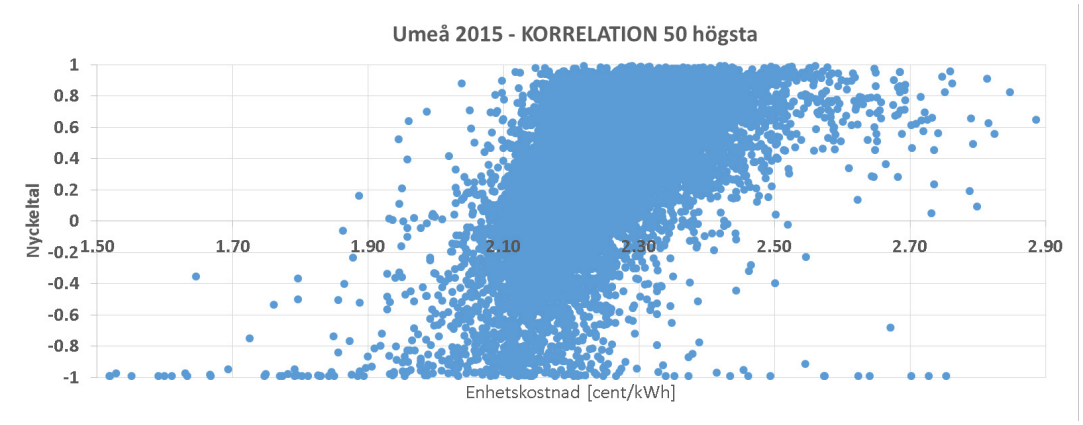

Luleå 2015 - KORRELATION helår
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
Nyckeltal
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

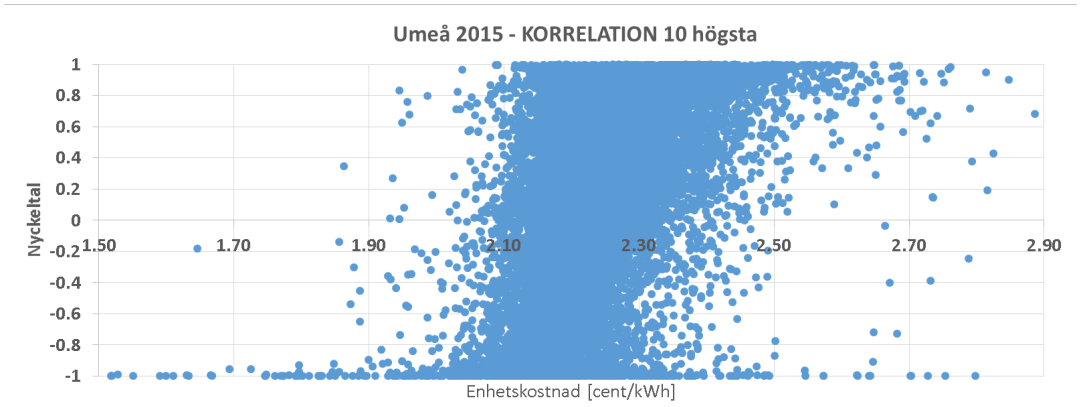

Luleå 2015 -KAPACITETSFAKTOR
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
Nyckeltal
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

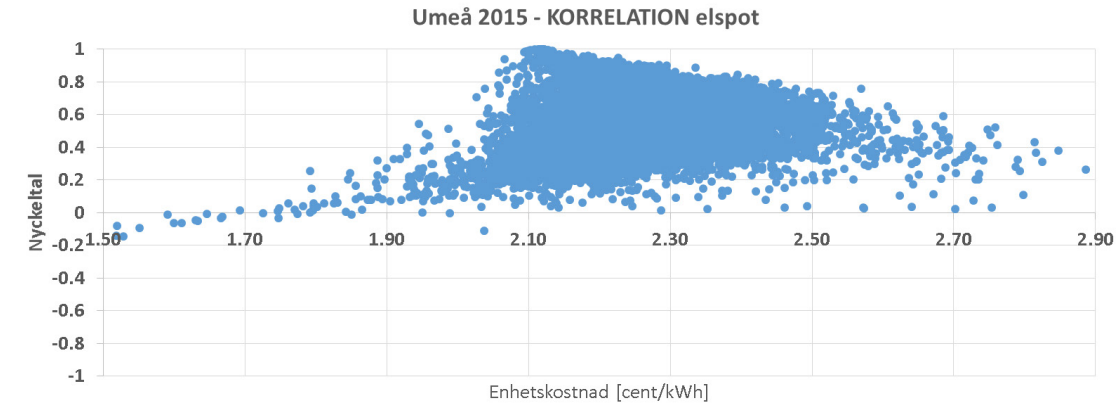
Umeå 2015

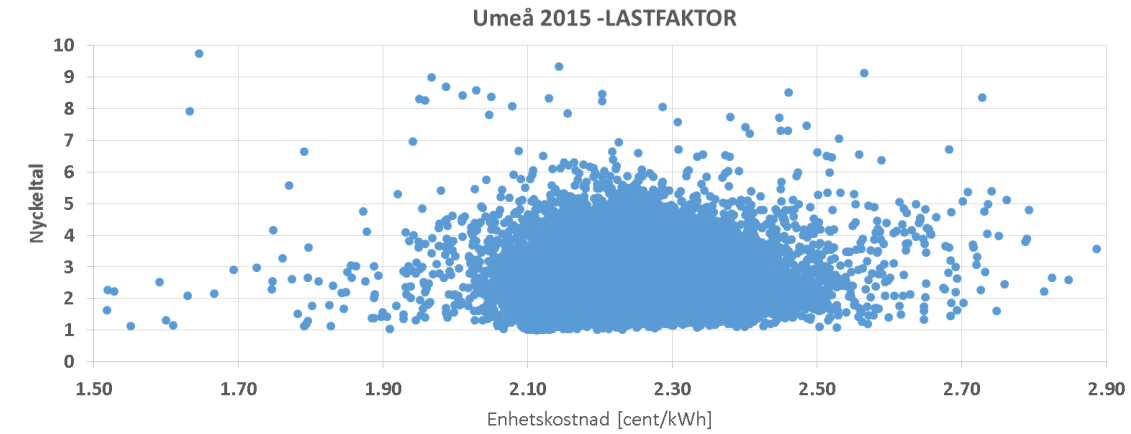

Umeå 2015 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

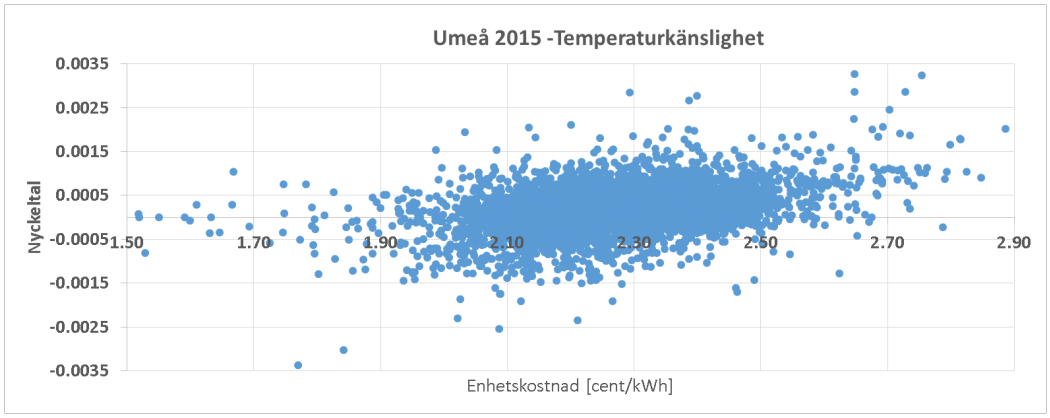

Umeå 2015 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

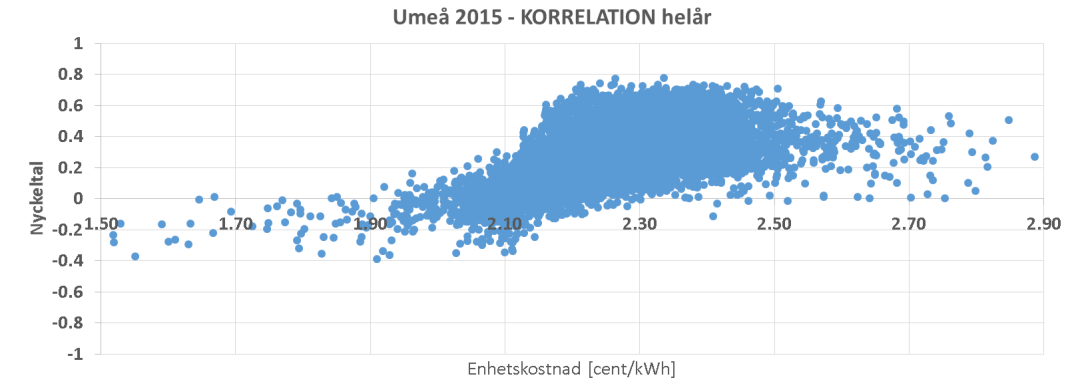

Umeå 2015 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

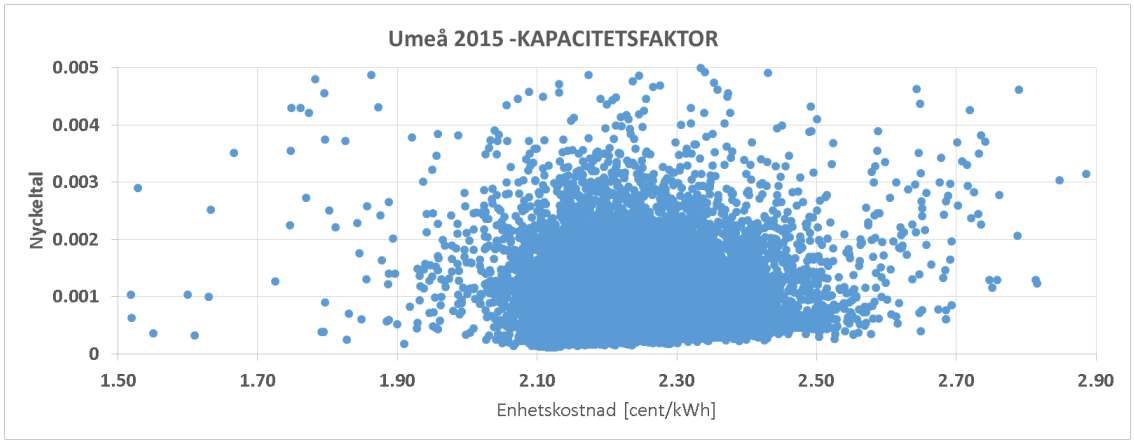

Umeå 2015 - KORRELATION 10 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]


Umeå 2015 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

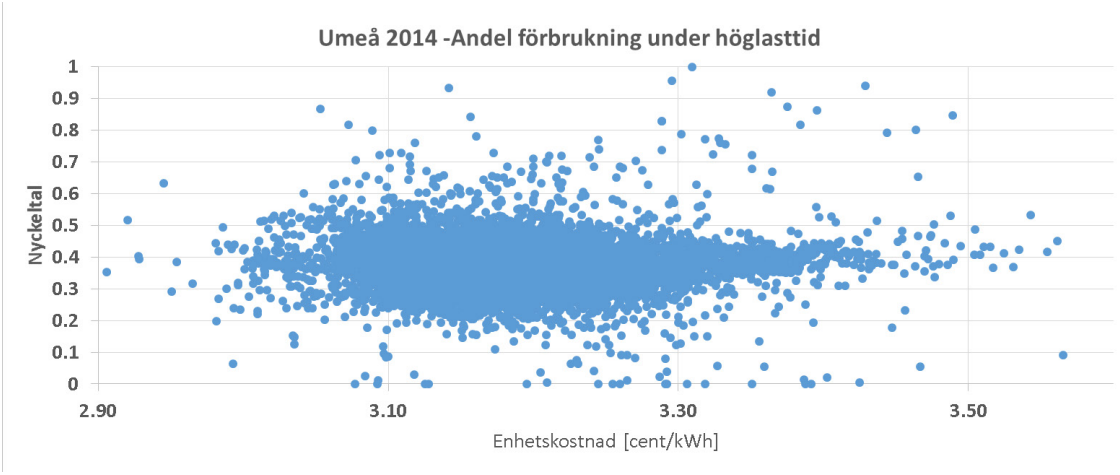

Umeå 2015 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

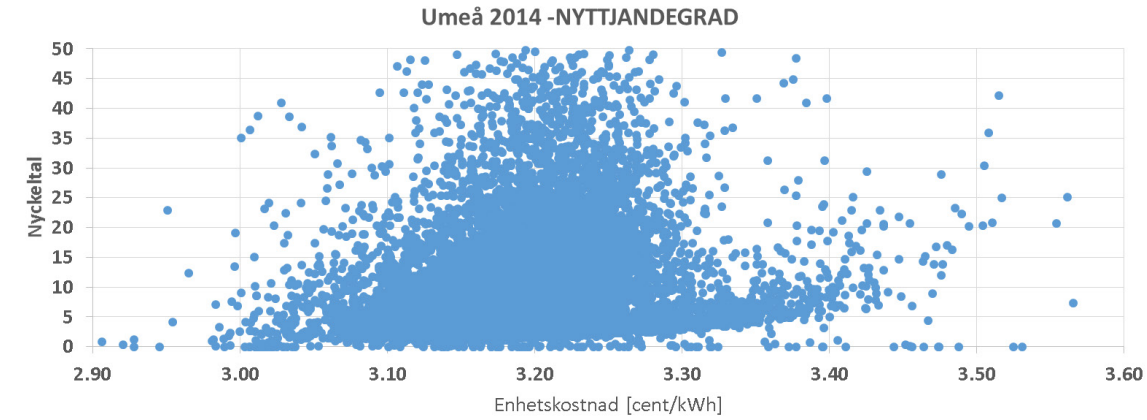

Umeå 2015 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0035
0.0025
0.0015
0.0005
-0.0005
-0.0015
-0.0025
-0.0035
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

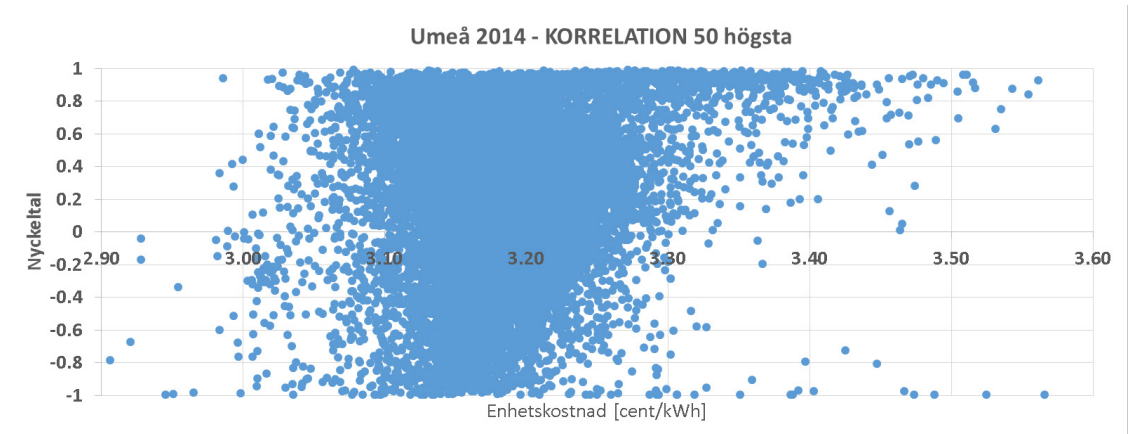

Umeå 2015 - KORRELATION helår
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

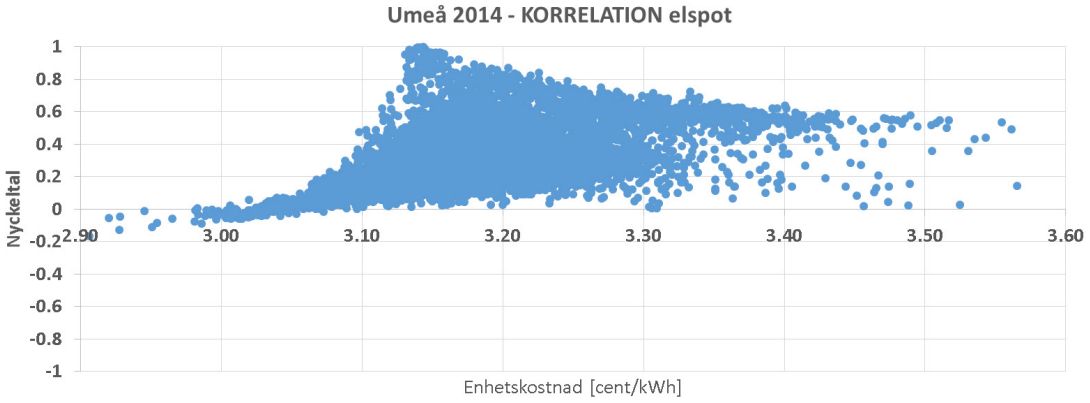

Umeå 2015 -KAPACITETSFAKTOR
Nyckeltal
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
1.50
1.70
1.90
2.10
2.30
2.50
2.70
2.90
Enhetskostnad [cent/kWh]

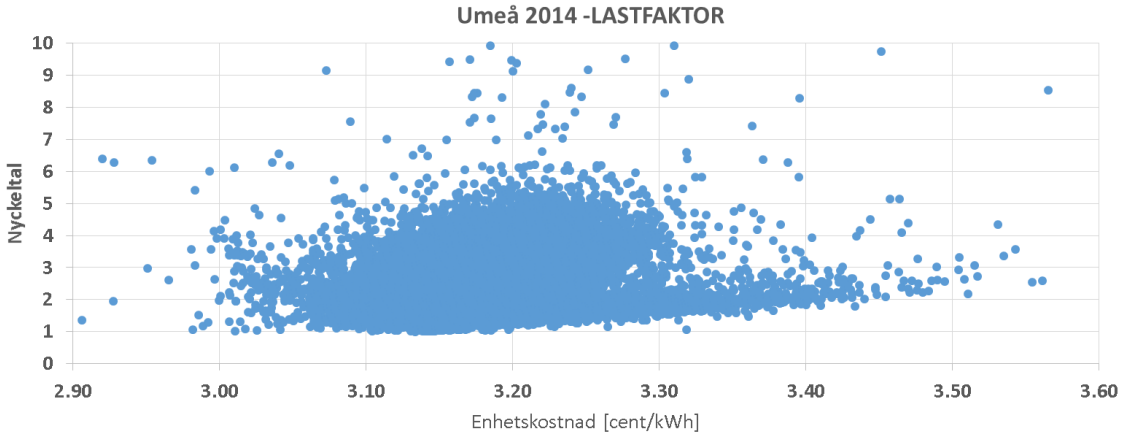
Umeå 2014

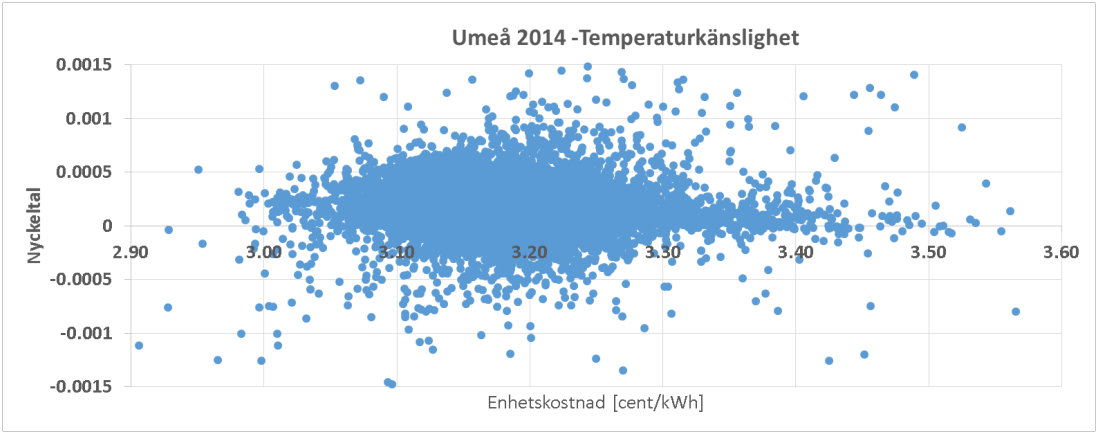

Umeå 2014 -Andel förbrukning under höglasttid
Nyckeltal
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
2.90
3.10
3.30
3.50
Enhetskostnad [cent/kWh]

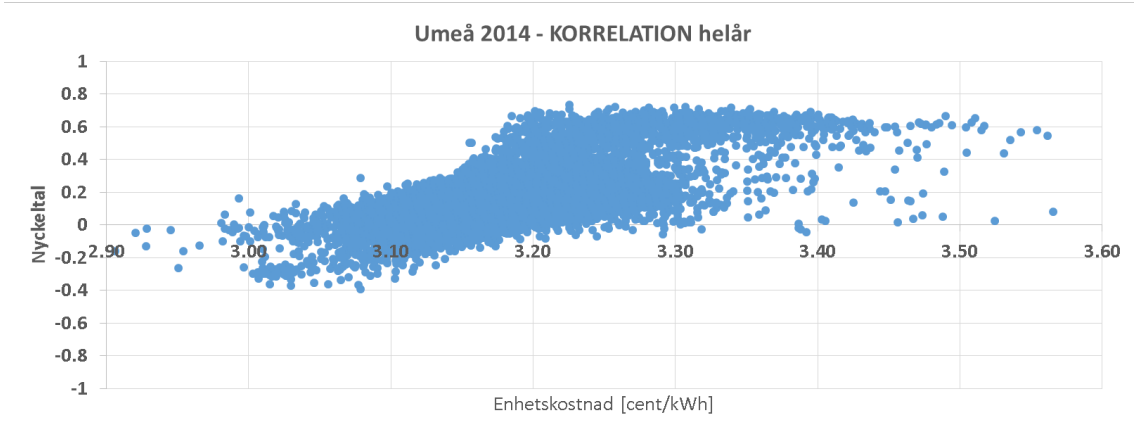

Umeå 2014 -NYTTJANDEGRAD
Nyckeltal
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]

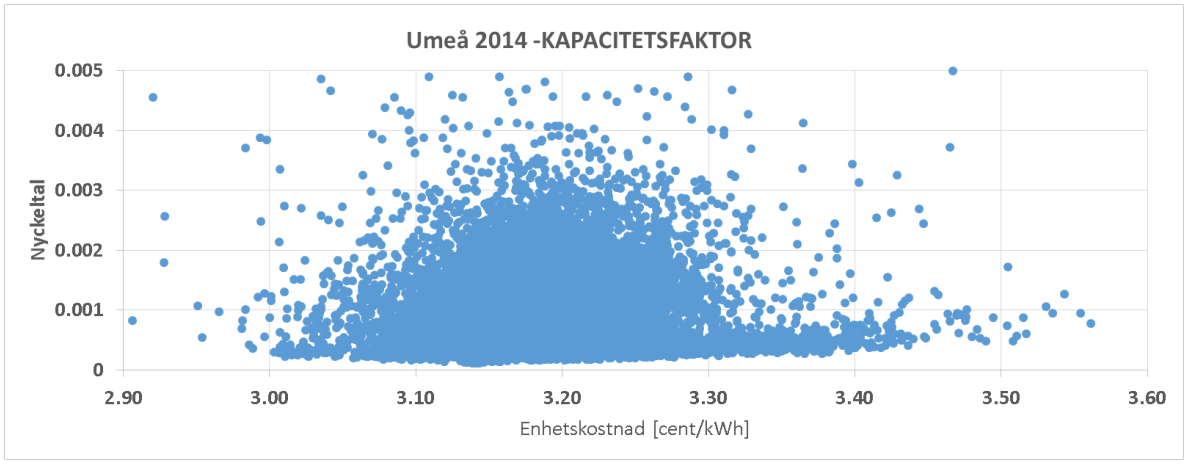

Umeå 2014 - KORRELATION 50 högsta
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]


Umeå 2014 - KORRELATION elspot
Nyckeltal
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]


Umeå 2014 -LASTFAKTOR
Nyckeltal
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]


Umeå 2014 -Temperaturkänslighet
Nyckeltal
0.0015
0.001
0.0005
0
-0.0005
-0.001
-0.0015
2.90
3.00
3.10
3.20
3.30
3.40
3.50
3.60
Enhetskostnad [cent/kWh]





KATEGORISERING VS SNI KODER OCH SÄKRINGSSTORLEK

Ulricehamn 2015

Ulricehamn 2015 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.32	0.42	0.02	0.89	0.28	0.58	0.47	0.19	0.35	0.38	
	Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Jordbruk	3%	18%	9%	21%	9%	0%	9%	6%	18%	9%	34
Industri	1%	29%	0%	8%	8%	0%	11%	3%	35%	5%	235
Handel & tjänster	1%	15%	1%	18%	11%	0%	23%	2%	21%	6%	613
Offentlig	5%	13%	1%	20%	14%	0%	25%	3%	17%	2%	121
Hushåll	1%	18%	2%	21%	9%	0%	24%	2%	17%	6%	6409
Antal kunder per kluster	80	1334	118	1522	681	20	1731	163	1311	452	7412

Ulricehamn 2015 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering		0.32	0.42	0.02	0.89	0.28	0.58	0.47	0.19	0.35	0.38	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	2
	160 A	6%	29%	0%	12%	18%	0%	24%	0%	6%	6%	17
	125 A	0%	17%	0%	33%	6%	0%	33%	0%	11%	0%	18
	100 A	0%	17%	0%	29%	4%	0%	25%	0%	17%	8%	24
	80 A	4%	17%	0%	19%	4%	0%	15%	0%	29%	12%	52
	63 A	3%	29%	0%	13%	5%	0%	24%	3%	16%	8%	63
	50 A	3%	32%	0%	9%	5%	0%	20%	0%	26%	4%	74
	35 A	3%	19%	0%	24%	6%	0%	28%	1%	14%	4%	160
	25 A	2%	16%	0%	29%	3%	0%	31%	0%	11%	6%	411
	20 A	1%	13%	0%	33%	1%	0%	37%	1%	5%	8%	1725
	16 A	1%	19%	2%	15%	13%	0%	18%	3%	23%	5%	4801
	0 A	2%	29%	2%	14%	6%	2%	14%	0%	29%	3%	65
Antal kunder per kluster		80	1334	118	1522	681	20	1731	163	1311	452	7412

Ulricehamn 2015 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering		0.001	0.500	1.000	0.174	0.052	0.259	0.017	0.088	0.333	0.003	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	91%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	34
	Industri	97%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	2%	0%	235
	Handel & tjänster	97%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	613
	Offentlig	98%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	121
	Hushåll	97%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	6409
Antal kunder per kluster		7184	3	3	2	5	35	5	0	169	6	7412

Ulricehamn 2015 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering		0.001	0.500	1.000	0.174	0.052	0.259	0.017	0.088	0.333	0.003	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2
	160 A	94%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	17
	125 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18
	100 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24
	80 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	52
	63 A	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	63
	50 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	74
	35 A	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	160
	25 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	411
	20 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1725
	16 A	96%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	3%	0%	4801
	0 A	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	65
Antal kunder per kluster		7184	3	3	2	5	35	5	0	169	6	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering		0.57	0.09	0.40	-0.06	0.49	0.30	0.18	0.67	0.03	-0.24	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	6%	21%	6%	12%	9%	12%	3%	12%	9%	12%	34
	Industri	5%	11%	6%	1%	7%	6%	10%	10%	6%	39%	235
	Handel & tjänster	10%	16%	10%	1%	13%	12%	12%	8%	8%	10%	613
	Offentlig	14%	19%	9%	2%	13%	15%	7%	5%	7%	8%	121
	Hushåll	14%	19%	7%	2%	9%	14%	13%	7%	7%	8%	6409
Antal kunder per kluster		1015	1349	567	136	695	988	928	502	546	686	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering	0.57	0.09	0.40	-0.06	0.49	0.30	0.18	0.67	0.03	-0.24	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
200 A	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	2
160 A	18%	12%	0%	0%	24%	6%	0%	6%	29%	6%	17
125 A	17%	6%	11%	0%	17%	17%	0%	11%	22%	0%	18
100 A	17%	4%	0%	0%	13%	13%	0%	21%	33%	0%	24
80 A	17%	0%	12%	0%	17%	8%	2%	29%	13%	2%	52
63 A	10%	3%	13%	0%	25%	21%	6%	8%	8%	6%	63
50 A	12%	5%	16%	1%	11%	16%	5%	18%	7%	8%	74
35 A	15%	6%	9%	1%	13%	8%	4%	13%	23%	10%	160
25 A	22%	4%	8%	0%	10%	17%	6%	7%	16%	9%	411
20 A	28%	3%	6%	0%	14%	23%	3%	7%	14%	2%	1725
16 A	8%	26%	8%	3%	7%	10%	17%	6%	3%	12%	4801
0 A	6%	0%	8%	2%	26%	25%	3%	17%	14%	0%	65
Antal kunder per kluster	1015	1349	567	136	695	988	928	502	546	686	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering	0.23	0.83	-1.00	-0.36	0.66	0.05	-0.66	0.94	0.43	-0.15	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Jordbruk	6%	9%	21%	0%	6%	3%	9%	9%	24%	15%	34
Industri	4%	9%	5%	11%	10%	33%	7%	5%	9%	7%	235
Handel & tjänster	10%	18%	6%	9%	9%	5%	7%	9%	18%	11%	613
Offentlig	12%	18%	9%	8%	10%	1%	7%	6%	21%	9%	121
Hushåll	9%	18%	9%	8%	9%	4%	7%	9%	21%	6%	6409
Antal kunder per kluster	671	1309	645	574	688	344	521	666	1488	506	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering	0.23	0.83	-1.00	-0.36	0.66	0.05	-0.66	0.94	0.43	-0.15	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
200 A	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	50%	2
160 A	6%	29%	6%	0%	18%	0%	6%	0%	29%	6%	17
125 A	0%	28%	0%	17%	22%	0%	6%	0%	22%	6%	18
100 A	0%	29%	0%	4%	8%	0%	4%	4%	38%	13%	24
80 A	2%	19%	0%	4%	13%	0%	2%	12%	33%	15%	52
63 A	8%	16%	3%	6%	21%	8%	0%	6%	19%	13%	63
50 A	7%	15%	0%	12%	16%	14%	3%	8%	16%	9%	74
35 A	3%	23%	3%	6%	12%	11%	3%	5%	25%	11%	160
25 A	4%	25%	2%	5%	11%	9%	3%	2%	29%	9%	411
20 A	3%	31%	1%	3%	15%	2%	3%	2%	34%	6%	1725
16 A	12%	12%	13%	10%	6%	5%	9%	12%	14%	6%	4801
0 A	3%	22%	2%	11%	18%	0%	0%	6%	26%	12%	65
Antal kunder per kluster	671	1309	645	574	688	344	521	666	1488	506	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering	-0.99	0.51	0.10	0.83	-0.26	-0.06	0.27	0.70	0.93	-0.57	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Jordbruk	9%	9%	12%	15%	18%	9%	6%	18%	0%	6%	34
Industri	10%	37%	7%	10%	2%	10%	6%	10%	1%	6%	235
Handel & tjänster	11%	6%	8%	16%	2%	12%	10%	20%	2%	13%	613
Offentlig	15%	5%	9%	21%	4%	10%	5%	16%	2%	14%	121
Hushåll	9%	6%	10%	20%	3%	6%	11%	20%	2%	13%	6409
Antal kunder per kluster	699	498	698	1441	224	523	776	1452	138	963	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering		-0.99	0.51	0.10	0.83	-0.26	-0.06	0.27	0.70	0.93	-0.57	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	2
	160 A	24%	6%	0%	24%	6%	6%	0%	29%	0%	6%	17
	125 A	11%	0%	22%	33%	0%	11%	0%	22%	0%	0%	18
	100 A	21%	0%	0%	33%	0%	17%	4%	25%	0%	0%	24
	80 A	15%	2%	6%	21%	0%	19%	2%	27%	0%	8%	52
	63 A	17%	11%	10%	17%	2%	16%	3%	19%	2%	3%	63
	50 A	20%	9%	12%	12%	0%	18%	0%	16%	1%	11%	74
	35 A	16%	10%	6%	23%	2%	12%	3%	24%	1%	4%	160
	25 A	13%	8%	5%	26%	1%	8%	4%	30%	1%	4%	411
	20 A	14%	3%	3%	35%	0%	6%	2%	33%	0%	3%	1725
	16 A	7%	8%	12%	13%	4%	7%	15%	14%	3%	18%	4801
	0 A	23%	0%	11%	34%	2%	14%	0%	14%	0%	3%	65
Antal kunder per kluster		699	498	698	1441	224	523	776	1452	138	963	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering		0.60	0.29	0.83	0.01	0.74	0.39	0.14	0.21	0.68	0.50	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	0%	9%	21%	12%	9%	12%	6%	9%	15%	9%	34
	Industri	6%	8%	8%	3%	11%	9%	35%	9%	5%	7%	235
	Handel & tjänster	11%	15%	10%	14%	7%	10%	1%	10%	5%	18%	613
	Offentlig	7%	15%	12%	7%	21%	10%	4%	4%	6%	14%	121
	Hushåll	10%	12%	14%	13%	2%	14%	1%	8%	5%	20%	6409
Antal kunder per kluster		716	901	1022	940	224	1020	163	624	378	1424	7412

Ulricehamn 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering		0.60	0.29	0.83	0.01	0.74	0.39	0.14	0.21	0.68	0.50	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	50%	0%	0%	2
	160 A	6%	24%	0%	0%	53%	0%	0%	6%	6%	6%	17
	125 A	0%	17%	0%	6%	56%	0%	0%	6%	0%	17%	18
	100 A	4%	29%	0%	4%	54%	0%	0%	4%	0%	4%	24
	80 A	6%	21%	0%	4%	50%	2%	0%	6%	2%	10%	52
	63 A	3%	32%	0%	10%	30%	5%	3%	8%	0%	10%	63
	50 A	5%	27%	1%	15%	20%	1%	9%	7%	0%	14%	74
	35 A	3%	31%	4%	8%	14%	4%	9%	6%	1%	19%	160
	25 A	6%	23%	2%	13%	6%	4%	6%	9%	2%	29%	411
	20 A	5%	23%	1%	21%	1%	2%	2%	8%	1%	37%	1725
	16 A	12%	6%	21%	10%	0%	20%	2%	9%	7%	13%	4801
	0 A	3%	9%	0%	0%	85%	0%	0%	2%	2%	0%	65
Antal kunder per kluster		716	901	1022	940	224	1020	163	624	378	1424	7412

Ulricehamn 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering		2	11	5	18	9	3	23	14	7	4	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	12%	3%	12%	9%	3%	12%	0%	12%	35%	3%	34
	Industri	48%	2%	4%	10%	3%	1%	1%	2%	26%	3%	235
	Handel & tjänster	29%	2%	6%	9%	2%	1%	0%	4%	42%	5%	613
	Offentlig	21%	4%	3%	9%	1%	4%	1%	1%	48%	7%	121
	Hushåll	22%	2%	7%	12%	1%	3%	1%	5%	36%	9%	6409
Antal kunder per kluster		1741	158	522	833	89	230	93	380	2707	659	7412

Ulricehamn 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering		2	11	5	18	9	3	23	14	7	4	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	2
	160 A	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	94%	0%	17
	125 A	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	0%	18
	100 A	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	92%	0%	24
	80 A	12%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	87%	0%	52
	63 A	13%	2%	0%	3%	0%	2%	0%	2%	78%	2%	63
	50 A	24%	0%	1%	4%	0%	1%	0%	0%	69%	0%	74
	35 A	31%	2%	1%	2%	1%	0%	0%	1%	59%	3%	160
	25 A	25%	1%	1%	6%	0%	0%	0%	1%	63%	3%	411
	20 A	30%	0%	1%	4%	0%	0%	0%	0%	63%	1%	1725
	16 A	22%	3%	10%	15%	2%	5%	2%	8%	21%	13%	4801
	0 A	5%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	94%	0%	65
Antal kunder per kluster		1741	158	522	833	89	230	93	380	2707	659	7412

Ulricehamn 2015 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering		1	19	0	97	10	3	30	2	6	47	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	18%	59%	0%	3%	15%	0%	0%	6%	0%	0%	34
	Industri	11%	71%	0%	2%	7%	0%	3%	5%	0%	0%	235
	Handel & tjänster	18%	46%	0%	1%	13%	0%	7%	14%	1%	0%	613
	Offentlig	12%	46%	0%	7%	10%	1%	12%	11%	1%	0%	121
	Hushåll	22%	54%	0%	0%	7%	0%	1%	14%	0%	0%	6409
Antal kunder per kluster		1593	3975	6	44	589	5	145	1036	18	1	7412

Ulricehamn 2015 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering		1	19	0	97	10	3	30	2	6	47	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	200 A	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	2
	160 A	0%	6%	6%	0%	35%	6%	35%	0%	12%	0%	17
	125 A	17%	0%	17%	17%	17%	0%	28%	0%	6%	0%	18
	100 A	8%	4%	0%	13%	38%	0%	29%	0%	8%	0%	24
	80 A	13%	2%	2%	10%	27%	2%	35%	2%	6%	2%	52
	63 A	14%	13%	0%	8%	35%	0%	24%	5%	2%	0%	63
	50 A	14%	20%	0%	8%	22%	0%	26%	7%	4%	0%	74
	35 A	16%	28%	0%	6%	31%	0%	14%	5%	1%	0%	160
	25 A	35%	30%	0%	1%	21%	0%	4%	9%	0%	0%	411
	20 A	46%	17%	0%	0%	14%	0%	1%	22%	0%	0%	1725
	16 A	12%	73%	0%	0%	3%	0%	0%	13%	0%	0%	4801
	0 A	15%	2%	2%	14%	35%	5%	23%	0%	5%	0%	65
Antal kunder per kluster		1593	3975	6	44	589	5	145	1036	18	1	7412

Ulricehamn 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering		-0.0007	0.0002	0.0047	-0.0034	0.0012	-0.0001	0.0024	-0.0058	-0.0018	0.0006	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	Jordbruk	12%	12%	3%	0%	21%	6%	6%	3%	6%	32%	34
	Industri	10%	39%	1%	0%	23%	1%	2%	2%	5%	17%	235
	Handel & tjänster	19%	13%	1%	0%	29%	0%	1%	3%	5%	26%	613
	Offentlig	12%	13%	3%	0%	24%	0%	2%	2%	8%	35%	121
	Hushåll	18%	15%	1%	1%	32%	1%	2%	3%	5%	23%	6409
Antal kunder per kluster		1333	1137	96	40	2306	66	113	245	351	1725	7412

Ulricehamn 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering	-0.0007	0.0002	0.0047	-0.0034	0.0012	-0.0001	0.0024	-0.0058	-0.0018	0.0006	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
200 A	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	2
160 A	29%	0%	0%	0%	24%	0%	0%	0%	12%	35%	17
125 A	11%	11%	0%	0%	39%	0%	0%	0%	0%	39%	18
100 A	21%	4%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	4%	21%	24
80 A	15%	4%	2%	0%	23%	0%	4%	4%	8%	40%	52
63 A	21%	19%	2%	0%	27%	0%	2%	0%	8%	22%	63
50 A	8%	16%	0%	0%	28%	0%	3%	3%	7%	35%	74
35 A	21%	12%	1%	0%	33%	1%	4%	1%	4%	23%	160
25 A	24%	14%	1%	0%	39%	1%	0%	2%	4%	15%	411
20 A	26%	6%	0%	0%	50%	0%	1%	1%	4%	12%	1725
16 A	15%	19%	2%	1%	24%	1%	2%	4%	5%	27%	4801
0 A	9%	2%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	2%	48%	65
Antal kunder per kluster	1333	1137	96	40	2306	66	113	245	351	1725	7412

Mälarenergi 2014

Mälarenergi 2014 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.32	0.46	0.38	0.22	0.82	0.35	0.28	0.06	0.42	0.58	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	28%	17%	6%	0%	6%	22%	0%	6%	6%	11%	18
Industri	25%	13%	12%	1%	19%	7%	1%	3%	5%	14%	294
Handel & tjänster	30%	6%	17%	1%	12%	20%	1%	2%	4%	6%	2771
Offentlig	45%	7%	7%	1%	11%	11%	3%	2%	2%	11%	632
Hushåll	35%	6%	11%	0%	13%	21%	0%	0%	2%	12%	24910
Antal kunder per kluster	16426	2851	6984	86	7295	12605	171	367	1099	5546	28625

Mälarenergi 2014 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.32	0.46	0.38	0.22	0.82	0.35	0.28	0.06	0.42	0.58	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	84%	1%	2%	0%	8%	4%	0%	0%	0%	0%	269
63 A	30%	9%	9%	1%	13%	24%	0%	2%	3%	9%	699
50 A	33%	6%	9%	0%	15%	23%	0%	2%	1%	10%	521
35 A	29%	9%	10%	0%	16%	17%	1%	3%	1%	13%	794
25 A	27%	9%	8%	0%	19%	18%	0%	1%	2%	16%	5131
20 A	26%	14%	5%	0%	17%	11%	0%	0%	1%	26%	8770
16 A	39%	5%	7%	0%	17%	19%	0%	1%	1%	11%	13997
LGH	28%	1%	21%	0%	9%	33%	0%	1%	3%	3%	22648
Antal kunder per kluster	16426	2851	6984	86	7295	12605	171	367	1099	5546	52829

Mälarenergi 2014 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering	0.001	0.516	0.330	0.804	0.128	0.017	0.442	0.219	0.064	0.652	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18
Industri	97%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	294
Handel & tjänster	97%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2771
Offentlig	98%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	632
Hushåll	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24910
Antal kunder per kluster	53177	15	5	10	154	16	9	5	37	2	28625

Mälarenergi 2014 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering	0.001	0.516	0.330	0.804	0.128	0.017	0.442	0.219	0.064	0.652	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	269
63 A	99%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	699
50 A	99%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	521
35 A	99%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	794
25 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5131
20 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8770
16 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13997
LGH	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22648
Antal kunder per kluster	53177	15	5	10	154	16	9	5	37	2	52829

Mälarenergi 2014 & KORRELATION helår

Centroidens placering	0.54	0.20	0.36	-0.27	0.75	0.11	0.28	0.65	0.44	-0.02	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	17%	0%	11%	22%	6%	6%	11%	6%	11%	11%	18
Industri	17%	12%	22%	9%	4%	10%	14%	3%	5%	5%	294
Handel & tjänster	19%	4%	15%	14%	6%	18%	14%	4%	4%	2%	2771
Offentlig	27%	3%	15%	9%	5%	23%	9%	3%	5%	1%	632
Hushåll	29%	8%	6%	15%	10%	11%	3%	0%	7%	10%	24910
Antal kunder per kluster	12599	3749	4193	8802	6440	7173	2169	435	4160	3710	28625

Mälarenergi 2014 & KORRELATION helår

Centroidens placering	0.54	0.20	0.36	-0.27	0.75	0.11	0.28	0.65	0.44	-0.02	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	21%	0%	4%	4%	0%	68%	1%	0%	0%	0%	269
63 A	23%	7%	10%	16%	10%	15%	6%	2%	8%	4%	699
50 A	18%	6%	14%	19%	10%	16%	6%	1%	7%	3%	521
35 A	19%	7%	12%	15%	9%	16%	6%	2%	7%	7%	794
25 A	16%	12%	6%	10%	15%	8%	4%	2%	13%	13%	5131
20 A	21%	18%	2%	7%	11%	4%	1%	0%	11%	24%	8770
16 A	29%	9%	4%	10%	18%	6%	3%	1%	13%	6%	13997
LGH	24%	0%	12%	25%	8%	22%	5%	1%	2%	0%	22648
Antal kunder per kluster	12599	3749	4193	8802	6440	7173	2169	435	4160	3710	52829

Mälarenergi 2014 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering	0.22	0.67	-0.90	-0.28	0.90	0.39	0.00	0.78	0.54	-0.57	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	33%	0%	0%	6%	0%	22%	11%	11%	6%	11%	18
Industri	16%	10%	5%	7%	6%	7%	17%	5%	19%	7%	294
Handel & tjänster	16%	6%	8%	8%	8%	8%	17%	8%	12%	8%	2771
Offentlig	23%	6%	5%	4%	6%	7%	22%	4%	16%	7%	632
Hushåll	29%	2%	6%	17%	3%	9%	19%	11%	2%	4%	24910
Antal kunder per kluster	12460	1327	3542	9340	1772	5175	9108	6730	1611	2365	28625

Mälarenergi 2014 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering	0.22	0.67	-0.90	-0.28	0.90	0.39	0.00	0.78	0.54	-0.57	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	21%	0%	0%	1%	0%	1%	75%	0%	0%	0%	269
63 A	18%	6%	8%	10%	5%	6%	19%	10%	11%	6%	699
50 A	15%	3%	8%	14%	7%	9%	16%	9%	10%	8%	521
35 A	15%	7%	7%	12%	6%	7%	20%	7%	12%	6%	794
25 A	17%	2%	4%	22%	3%	6%	30%	9%	5%	3%	5131
20 A	22%	1%	2%	19%	1%	4%	41%	7%	1%	1%	8770
16 A	29%	1%	4%	24%	2%	6%	18%	10%	2%	3%	13997
LGH	23%	4%	11%	13%	5%	15%	3%	18%	3%	7%	22648
Antal kunder per kluster	12460	1327	3542	9340	1772	5175	9108	6730	1611	2365	52829

Mälarenergi 2014 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering	0.55	-0.20	0.78	0.25	-0.88	0.67	0.90	0.41	0.06	-0.52	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	28%	11%	6%	17%	0%	17%	6%	6%	6%	6%	18
Industri	16%	6%	11%	5%	7%	19%	11%	5%	14%	6%	294
Handel & tjänster	20%	6%	6%	8%	9%	17%	9%	9%	7%	9%	2771
Offentlig	26%	4%	9%	4%	8%	22%	6%	6%	10%	5%	632
Hushåll	25%	15%	1%	15%	4%	19%	2%	14%	0%	7%	24910
Antal kunder per kluster	10169	8163	853	9025	2355	8749	1435	8026	705	3950	28625

Mälarenergi 2014 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering	0.55	-0.20	0.78	0.25	-0.88	0.67	0.90	0.41	0.06	-0.52	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	21%	1%	0%	1%	0%	75%	0%	0%	0%	1%	269
63 A	18%	11%	7%	11%	5%	18%	7%	11%	6%	6%	699
50 A	17%	10%	6%	11%	8%	17%	7%	13%	3%	7%	521
35 A	18%	9%	6%	9%	5%	21%	8%	9%	7%	8%	794
25 A	9%	21%	3%	16%	3%	29%	3%	9%	2%	4%	5131
20 A	15%	18%	1%	12%	1%	42%	1%	8%	1%	2%	8770
16 A	18%	23%	1%	20%	2%	18%	2%	12%	1%	3%	13997
LGH	23%	9%	2%	18%	7%	2%	3%	22%	1%	13%	22648
Antal kunder per kluster	10169	8163	853	9025	2355	8749	1435	8026	705	3950	52829

Mälarenergi 2014 & KORRELATION elspot

Centroidens placering	0.18	0.34	0.48	0.87	0.24	0.11	0.61	0.29	0.40	-0.04	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	39%	0%	6%	11%	6%	0%	22%	0%	11%	6%	18
Industri	22%	6%	17%	7%	5%	15%	9%	3%	10%	7%	294
Handel & tjänster	22%	8%	12%	8%	7%	11%	12%	6%	8%	7%	2771
Offentlig	20%	6%	12%	5%	25%	12%	8%	1%	6%	5%	632
Hushåll	28%	9%	0%	20%	0%	3%	5%	0%	18%	17%	24910
Antal kunder per kluster	11476	5251	1034	10564	892	2323	3187	347	9614	8742	28625

Mälarenergi 2014 & KORRELATION elspot

Centroidens placering	0.18	0.34	0.48	0.87	0.24	0.11	0.61	0.29	0.40	-0.04	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	0%	0%	0%	0%	98%	0%	1%	0%	0%	0%	269
63 A	13%	11%	24%	8%	2%	16%	6%	5%	7%	9%	699
50 A	13%	10%	21%	9%	3%	17%	4%	3%	9%	10%	521
35 A	16%	10%	17%	8%	3%	15%	9%	3%	10%	10%	794
25 A	12%	13%	5%	21%	3%	8%	4%	2%	14%	19%	5131
20 A	19%	10%	1%	25%	1%	4%	2%	1%	19%	20%	8770
16 A	20%	14%	1%	20%	1%	6%	4%	1%	14%	19%	13997
LGH	26%	7%	0%	19%	1%	2%	9%	0%	22%	14%	22648
Antal kunder per kluster	11476	5251	1034	10564	892	2323	3187	347	9614	8742	52829

Mälarenergi 2014 & LASTFAKTOR

Centroidens placering	3	17	7	4	22	2	11	3	2	5	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	6%	11%	22%	0%	0%	11%	22%	6%	22%	0%	18
Industri	4%	6%	21%	4%	3%	3%	39%	13%	5%	1%	294
Handel & tjänster	8%	7%	21%	5%	3%	2%	36%	12%	5%	1%	2771
Offentlig	6%	6%	28%	5%	1%	3%	23%	21%	6%	2%	632
Hushåll	17%	2%	32%	6%	1%	1%	10%	22%	10%	0%	24910
Antal kunder per kluster	9499	914	15254	2180	396	315	6651	12757	5317	147	28625

Mälarenergi 2014 & LASTFAKTOR

Centroidens placering	3	17	7	4	22	2	11	3	2	5	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	0%	0%	25%	0%	0%	1%	1%	72%	0%	0%	269
63 A	7%	4%	22%	3%	1%	0%	48%	10%	5%	0%	699
50 A	7%	3%	26%	3%	0%	1%	43%	10%	4%	1%	521
35 A	6%	5%	22%	3%	1%	1%	47%	11%	4%	0%	794
25 A	7%	2%	38%	1%	0%	0%	28%	21%	2%	0%	5131
20 A	7%	3%	46%	1%	0%	0%	20%	20%	3%	0%	8770
16 A	10%	3%	40%	3%	1%	1%	13%	27%	3%	0%	13997
LGH	30%	0%	14%	7%	1%	1%	3%	25%	19%	0%	22648
Antal kunder per kluster	9499	914	15254	2180	396	315	6651	12757	5317	147	52829

Mälarenergi 2014 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering	6	1561	731	1	13	465	47	4	21	9	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	44%	11%	11%	0%	11%	6%	0%	0%	17%	0%	18
Industri	37%	2%	15%	1%	3%	9%	1%	3%	28%	1%	294
Handel & tjänster	37%	4%	15%	1%	6%	8%	1%	3%	25%	1%	2771
Offentlig	49%	3%	13%	2%	5%	6%	1%	3%	19%	0%	632
Hushåll	22%	2%	23%	2%	9%	16%	2%	2%	21%	1%	24910
Antal kunder per kluster	13920	711	12364	463	4118	8325	451	779	12057	242	28625

Mälarenergi 2014 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering	6	1561	731	1	13	465	47	4	21	9	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	98%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	269
63 A	14%	2%	20%	1%	7%	10%	0%	4%	39%	2%	699
50 A	15%	1%	23%	2%	8%	11%	0%	4%	35%	2%	521
35 A	19%	2%	18%	2%	7%	9%	1%	5%	36%	2%	794
25 A	11%	1%	30%	0%	9%	16%	0%	2%	31%	0%	5131
20 A	6%	1%	31%	2%	8%	20%	1%	2%	28%	1%	8770
16 A	10%	2%	30%	1%	10%	21%	2%	2%	22%	1%	13997
LGH	47%	1%	15%	0%	6%	12%	0%	1%	18%	0%	22648
Antal kunder per kluster	13920	711	12364	463	4118	8325	451	779	12057	242	52829

Mälarenergi 2014 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering	0.0004	0.0000	-0.0006	0.0011	0.0001	-0.0002	0.0006	0.0023	-0.0016	0.0002	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	22%	6%	6%	17%	22%	0%	6%	0%	6%	17%	18
Industri	29%	17%	3%	4%	5%	1%	11%	1%	8%	20%	294
Handel & tjänster	36%	13%	2%	3%	5%	1%	7%	2%	7%	24%	2771
Offentlig	40%	21%	2%	3%	3%	1%	6%	1%	9%	14%	632
Hushåll	27%	19%	1%	1%	5%	0%	17%	0%	4%	25%	24910
Antal kunder per kluster	13086	10790	421	783	2486	173	7500	159	2629	15403	28625

Mälarenergi 2014 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering	0.0004	0.0000	-0.0006	0.0011	0.0001	-0.0002	0.0006	0.0023	-0.0016	0.0002	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
Gatubelysning	23%	59%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	1%	12%	269
63 A	32%	15%	2%	1%	5%	0%	10%	1%	3%	30%	699
50 A	37%	13%	2%	1%	4%	0%	10%	0%	4%	29%	521
35 A	31%	18%	2%	2%	6%	0%	11%	1%	5%	23%	794
25 A	17%	25%	1%	1%	7%	0%	21%	0%	3%	25%	5131
20 A	18%	21%	1%	0%	9%	0%	33%	0%	2%	16%	8770
16 A	23%	24%	1%	1%	5%	0%	15%	0%	3%	27%	13997
LGH	29%	16%	1%	2%	2%	0%	5%	0%	8%	36%	22648
Antal kunder per kluster	13086	10790	421	783	2486	173	7500	159	2629	15403	52829

GEAB 2015

GEAB 2015 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.34	0.57	0.41	0.28	0.87	0.46	0.08	0.37	0.23	0.31	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	förbrukningsgrupp
Lägenhet, ej elvärme	24%	1%	10%	15%	0%	5%	0%	18%	3%	23%	6834
Lägenhet, elvärme	6%	0%	18%	6%	0%	12%	0%	35%	0%	24%	17
Standard	20%	3%	0%	17%	0%	0%	0%	26%	3%	31%	35
Villa, ej elvärme	23%	1%	12%	15%	0%	4%	1%	19%	4%	22%	2883
Villa, elvärme	37%	0%	13%	7%	0%	0%	0%	27%	0%	17%	30
Antal kunder per kluster	2321	94	1050	1442	30	465	27	1831	334	2252	9799

GEAB 2015 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering	0.001	0.675	0.293	0.955	0.089	0.180	0.397	0.038	0.010	0.002	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	66%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	6834
Lägenhet, elvärme	94%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	17
Standard	97%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	35
Villa, ej elvärme	89%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	10%	2883
Villa, elvärme	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30
Antal kunder per kluster	7169	1	1	1	4	2	1	10	46	2611	9799

GEAB 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering	0.03	0.68	0.39	0.20	-0.46	0.54	0.29	-0.10	0.79	0.11	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	20%	3%	7%	22%	0%	3%	16%	4%	1%	24%	6834
Lägenhet, elvärme	6%	12%	12%	0%	0%	12%	18%	6%	18%	18%	17
Standard	3%	20%	6%	6%	11%	26%	3%	0%	23%	3%	35
Villa, ej elvärme	9%	14%	9%	13%	1%	8%	11%	3%	22%	11%	2883
Villa, elvärme	0%	30%	7%	3%	3%	10%	13%	3%	27%	3%	30
Antal kunder per kluster	1624	608	724	1908	59	439	1415	391	748	1930	9799

GEAB 2015 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering	-0.97	0.60	-0.02	0.79	-0.52	0.21	0.41	-0.77	-0.25	0.97	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	21%	9%	9%	7%	7%	10%	11%	9%	8%	8%	6834
Lägenhet, elvärme	0%	0%	0%	6%	12%	12%	12%	0%	6%	53%	17
Standard	14%	0%	0%	6%	0%	3%	3%	3%	3%	69%	35
Villa, ej elvärme	12%	7%	4%	8%	3%	6%	6%	5%	4%	44%	2883
Villa, elvärme	7%	3%	0%	7%	0%	7%	7%	3%	3%	63%	30
Antal kunder per kluster	1828	840	718	700	573	886	928	775	686	1912	9799

GEAB 2015 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering	-0.52	0.49	0.10	-0.74	0.95	0.29	-0.31	-0.94	0.71	-0.10	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	8%	12%	14%	8%	7%	14%	9%	9%	7%	11%	6834
Lägenhet, elvärme	6%	12%	0%	12%	47%	6%	0%	0%	12%	6%	17
Standard	0%	0%	3%	0%	57%	6%	3%	14%	17%	0%	35
Villa, ej elvärme	4%	8%	7%	4%	44%	8%	5%	6%	9%	6%	2883
Villa, elvärme	3%	7%	0%	3%	70%	7%	3%	3%	3%	0%	30
Antal kunder per kluster	666	1034	1160	683	1821	1200	779	825	717	961	9799

GEAB 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering	0.69	0.41	0.54	0.92	0.12	0.47	0.79	0.35	0.61	0.27	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	5%	21%	15%	1%	1%	19%	2%	18%	9%	10%	6834
Lägenhet, elvärme	29%	6%	18%	0%	0%	12%	6%	12%	12%	6%	17
Standard	11%	0%	9%	20%	0%	3%	26%	0%	20%	11%	35
Villa, ej elvärme	20%	7%	12%	8%	2%	9%	16%	5%	15%	5%	2883
Villa, elvärme	30%	10%	7%	7%	0%	3%	27%	3%	13%	0%	30
Antal kunder per kluster	953	1617	1368	296	149	1569	580	1398	1103	813	9799

GEAB 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering	2	3	15	1	5	4	23	9	3	4	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	14%	24%	0%	6%	2%	10%	0%	0%	23%	20%	6834
Lägenhet, elvärme	24%	12%	0%	18%	0%	12%	0%	0%	24%	12%	17
Standard	29%	3%	0%	57%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	35
Villa, ej elvärme	29%	10%	0%	32%	1%	3%	0%	0%	17%	7%	2883
Villa, elvärme	37%	10%	0%	37%	0%	3%	0%	0%	10%	3%	30
Antal kunder per kluster	1860	1958	13	1414	164	786	7	26	2054	1564	9799

GEAB 2015 & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering	7	43	22	114	16	260	11	65	31	3	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	29%	2%	8%	0%	15%	0%	24%	1%	4%	17%	6834
Lägenhet, elvärme	35%	0%	0%	6%	12%	0%	24%	0%	6%	18%	17
Standard	6%	3%	0%	0%	0%	0%	9%	0%	3%	80%	35
Villa, ej elvärme	24%	1%	3%	0%	7%	0%	13%	1%	2%	49%	2883
Villa, elvärme	10%	3%	3%	0%	7%	3%	10%	0%	0%	63%	30
Antal kunder per kluster	2654	141	625	18	1267	2	2062	64	351	2662	9799

GEAB 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering	0.0009	-0.0006	-0.0024	0.0001	0.0016	-0.0013	0.0029	0.0004	-0.0039	-0.0002	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Förbrukningsgrupp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Förbrukningskategori
Lägenhet, ej elvärme	7%	10%	1%	32%	3%	4%	1%	16%	1%	25%	6834
Lägenhet, elvärme	6%	12%	0%	41%	0%	0%	0%	12%	0%	29%	17
Standard	0%	6%	0%	43%	9%	0%	0%	9%	0%	34%	35
Villa, ej elvärme	5%	7%	1%	36%	2%	2%	1%	17%	1%	26%	2883
Villa, elvärme	7%	0%	0%	37%	0%	3%	3%	27%	0%	23%	30
Antal kunder per kluster	649	880	138	3244	283	322	104	1611	94	2521	9799

Luleå 2015

Luleå & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.32	0.43	0.02	0.63	0.38	0.49	0.28	0.20	0.35	0.89	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
250 A	17%	26%	0%	0%	13%	11%	15%	0%	17%	2%	47
200 A	37%	5%	0%	5%	10%	5%	12%	0%	24%	2%	59
160 A	26%	16%	0%	2%	12%	12%	8%	0%	22%	2%	129
125 A	24%	15%	0%	4%	20%	8%	7%	1%	20%	1%	142
100 A	20%	9%	0%	1%	15%	18%	7%	0%	29%	0%	139
80 A	19%	12%	1%	2%	24%	7%	9%	1%	23%	1%	137
63 A	15%	41%	1%	1%	14%	7%	7%	1%	12%	1%	478
50 A	23%	20%	0%	1%	27%	5%	7%	0%	16%	0%	213
35 A	13%	24%	1%	2%	22%	11%	7%	1%	19%	0%	423
25 A	10%	31%	0%	1%	29%	6%	5%	1%	17%	0%	1376
20 A	6%	37%	0%	1%	32%	5%	3%	1%	15%	0%	2792
16 A	26%	8%	2%	1%	18%	2%	13%	2%	28%	0%	25836
N/A	22%	11%	1%	1%	23%	4%	10%	4%	24%	0%	185
Antal kunder per kluster	7362	4097	620	192	6316	984	3668	504	8129	86	31956

Luleå & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering		0.00	1.00	0.34	0.08	0.50	0.25	0.04	0.17	0.01	0.64	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	47
	200 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	59
	160 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	129
	125 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	142
	100 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	139
	80 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	137
	63 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	478
	50 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	213
	35 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	423
	25 A	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1376
	20 A	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2792
	16 A	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	25836
	N/A	99%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	185
Antal kunder per kluster		31443	26	15	45	13	12	91	17	295	1	31956

Luleå & KORRELATION helår

Centroidens placering		0.06	0.34	0.66	0.18	-0.22	0.44	-0.01	0.12	0.25	0.55	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	0%	13%	30%	0%	0%	9%	0%	2%	9%	38%	47
	200 A	0%	5%	42%	0%	2%	17%	2%	5%	7%	20%	59
	160 A	1%	10%	38%	2%	0%	10%	2%	2%	3%	32%	129
	125 A	2%	11%	27%	1%	1%	18%	3%	1%	6%	31%	142
	100 A	1%	6%	23%	4%	1%	24%	1%	2%	9%	28%	139
	80 A	0%	10%	26%	3%	3%	18%	1%	1%	6%	33%	137
	63 A	3%	8%	12%	15%	2%	12%	3%	24%	9%	13%	478
	50 A	3%	15%	19%	4%	1%	17%	4%	8%	6%	23%	213
	35 A	2%	17%	19%	5%	1%	17%	3%	7%	7%	22%	423
	25 A	2%	12%	24%	4%	1%	17%	3%	5%	8%	25%	1376
	20 A	2%	10%	28%	5%	1%	14%	1%	2%	8%	29%	2792
	16 A	19%	9%	1%	18%	2%	5%	9%	21%	13%	3%	25836
	N/A	2%	12%	42%	2%	3%	14%	3%	2%	2%	19%	185
Antal kunder per kluster		5137	2893	1801	4844	546	2341	2484	5701	3842	2369	31956

Luleå & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering		-0.47	0.34	-0.12	-0.99	0.76	0.03	-0.28	0.18	0.53	-0.70	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	2%	17%	6%	4%	17%	6%	4%	15%	23%	4%	47
	200 A	7%	5%	8%	7%	24%	8%	3%	10%	20%	7%	59
	160 A	7%	16%	3%	2%	19%	6%	4%	12%	26%	5%	129
	125 A	5%	21%	6%	6%	18%	4%	2%	10%	18%	10%	142
	100 A	4%	14%	6%	4%	14%	9%	6%	16%	20%	6%	139
	80 A	9%	20%	7%	4%	14%	9%	4%	10%	21%	4%	137
	63 A	6%	12%	4%	8%	9%	7%	4%	4%	10%	36%	478
	50 A	6%	18%	8%	5%	16%	6%	6%	13%	15%	8%	213
	35 A	4%	15%	7%	3%	15%	8%	7%	11%	18%	12%	423
	25 A	5%	18%	8%	2%	15%	9%	5%	11%	23%	5%	1376
	20 A	4%	20%	5%	1%	16%	9%	5%	13%	23%	3%	2792
	16 A	8%	9%	18%	8%	2%	19%	14%	15%	5%	2%	25836
	N/A	2%	16%	2%	4%	25%	5%	3%	7%	34%	3%	185
Antal kunder per kluster		2287	3445	4978	2231	1513	5301	4003	4514	2617	1069	31956

Luleå & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering		0.08	-0.13	0.60	-0.28	-0.96	0.32	-0.02	0.47	-0.53	0.19	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	6%	4%	45%	0%	0%	11%	6%	15%	0%	13%	47
	200 A	7%	3%	32%	7%	0%	15%	2%	25%	2%	7%	59
	160 A	5%	2%	44%	2%	0%	10%	3%	21%	1%	12%	129
	125 A	10%	5%	35%	1%	1%	11%	4%	21%	2%	11%	142
	100 A	6%	2%	34%	1%	2%	15%	6%	21%	2%	12%	139
	80 A	4%	1%	31%	2%	1%	15%	6%	31%	1%	7%	137
	63 A	31%	2%	18%	3%	1%	10%	4%	14%	2%	14%	478
	50 A	9%	5%	31%	2%	0%	12%	6%	23%	2%	9%	213
	35 A	9%	3%	34%	1%	1%	13%	3%	25%	2%	9%	423
	25 A	6%	2%	41%	3%	1%	10%	4%	25%	1%	6%	1376
	20 A	5%	3%	45%	2%	0%	9%	3%	26%	1%	6%	2792
	16 A	21%	15%	3%	7%	2%	9%	20%	5%	2%	15%	25836
	N/A	2%	1%	49%	1%	2%	14%	2%	23%	2%	6%	185
Antal kunder per kluster		5876	3946	3349	1887	629	3088	5514	2897	553	4219	31956

Luleå & KORRELATION elspot

Centroidens placering		0.14	0.53	0.28	0.71	-0.03	0.35	0.62	0.21	0.84	0.44	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	0%	11%	0%	32%	0%	4%	15%	0%	36%	2%	47
	200 A	0%	2%	3%	22%	0%	0%	7%	0%	56%	10%	59
	160 A	0%	9%	1%	33%	0%	4%	12%	1%	38%	4%	129
	125 A	2%	14%	1%	31%	0%	3%	14%	1%	30%	4%	142
	100 A	1%	19%	1%	22%	0%	1%	22%	1%	27%	6%	139
	80 A	1%	4%	1%	42%	1%	3%	20%	0%	23%	4%	137
	63 A	1%	9%	5%	20%	1%	37%	12%	1%	9%	4%	478
	50 A	1%	18%	3%	31%	1%	4%	19%	2%	14%	7%	213
	35 A	1%	18%	3%	29%	1%	9%	23%	1%	8%	7%	423
	25 A	1%	14%	2%	38%	1%	4%	26%	1%	4%	8%	1376
	20 A	1%	12%	2%	40%	0%	4%	29%	1%	3%	8%	2792
	16 A	12%	9%	19%	3%	3%	14%	6%	22%	0%	11%	25836
	N/A	2%	5%	1%	30%	2%	3%	11%	0%	45%	1%	185
Antal kunder per kluster		3248	2988	5112	2890	812	4073	3059	5861	626	3289	31956

Luleå & LASTFAKTOR

Centroidens placering		4	11	18	7	3	14	5	2	23	8	
		Kategori/Kluster										Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	250 A	2%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	89%	0%	0%	47
	200 A	2%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	93%	0%	0%	59
	160 A	2%	0%	0%	0%	5%	0%	2%	91%	0%	0%	129
	125 A	4%	0%	0%	1%	11%	0%	0%	85%	0%	0%	142
	100 A	1%	0%	0%	0%	22%	0%	1%	76%	0%	0%	139
	80 A	1%	1%	0%	0%	9%	0%	1%	88%	0%	0%	137
	63 A	5%	0%	1%	0%	35%	1%	8%	49%	0%	1%	478
	50 A	6%	1%	1%	0%	14%	0%	1%	75%	1%	1%	213
	35 A	4%	0%	0%	2%	23%	0%	2%	67%	0%	1%	423
	25 A	4%	0%	0%	1%	18%	0%	2%	74%	1%	1%	1376
	20 A	3%	0%	0%	0%	24%	0%	1%	70%	0%	0%	2792
	16 A	20%	4%	1%	11%	25%	2%	15%	12%	1%	7%	25836
	N/A	0%	1%	0%	0%	2%	0%	0%	97%	1%	0%	185
Antal kunder per kluster		5462	1180	375	2821	7671	645	4091	7598	257	1858	31956

Luleå & NYTTJANDEGRAD

Centroidens placering	0	12	357	84	4	32	7	2	58	21	
					Kategori/Kluster						
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Antal kunder per säkringskategori
250 A	0%	6%	0%	0%	28%	0%	9%	53%	0%	4%	47
200 A	0%	5%	0%	0%	24%	0%	7%	61%	0%	3%	59
160 A	1%	5%	0%	0%	36%	1%	12%	43%	0%	2%	129
125 A	1%	6%	0%	1%	39%	2%	9%	39%	2%	1%	142
100 A	0%	6%	0%	1%	29%	3%	20%	32%	1%	6%	139
80 A	1%	4%	0%	0%	45%	1%	13%	33%	1%	2%	137
63 A	47%	1%	0%	0%	21%	0%	10%	20%	0%	0%	478
50 A	19%	1%	0%	0%	36%	0%	12%	31%	0%	0%	213
35 A	29%	2%	0%	0%	25%	0%	6%	38%	0%	0%	423
25 A	27%	0%	0%	0%	22%	0%	2%	48%	0%	0%	1376
20 A	24%	1%	0%	0%	14%	0%	2%	59%	0%	0%	2792
16 A	90%	1%	0%	0%	2%	0%	1%	6%	0%	0%	25836
N/A	1%	2%	1%	0%	30%	0%	9%	58%	0%	0%	185
Antal kunder per kluster	24579	251	1	4	1727	36	629	4636	11	84	31956

Luleå & Temperaturkänslighet

Centroidens placering	0.0000	0.0004	-0.0018	0.0001	0.0035	-0.0008	0.0015	0.0003	0.0007	-0.0003	
					Kategori/Kluster						
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Antal kunder per säkringskategori
250 A	28%	11%	0%	34%	0%	0%	2%	17%	4%	4%	47
200 A	31%	5%	0%	27%	0%	0%	2%	22%	8%	5%	59
160 A	26%	10%	0%	33%	0%	1%	2%	20%	7%	2%	129
125 A	28%	10%	0%	35%	0%	1%	0%	18%	6%	4%	142
100 A	22%	14%	0%	34%	0%	1%	0%	21%	6%	1%	139
80 A	20%	9%	0%	39%	0%	1%	0%	23%	3%	4%	137
63 A	16%	12%	0%	23%	0%	1%	1%	41%	4%	2%	478
50 A	23%	14%	0%	27%	0%	1%	2%	23%	7%	4%	213
35 A	15%	22%	1%	21%	0%	1%	1%	28%	9%	2%	423
25 A	11%	34%	0%	14%	0%	1%	0%	28%	9%	3%	1376
20 A	6%	39%	0%	12%	0%	0%	0%	33%	7%	2%	2792
16 A	21%	12%	1%	32%	0%	1%	1%	23%	4%	5%	25836
N/A	34%	6%	1%	42%	0%	1%	1%	11%	2%	3%	185
Antal kunder per kluster	6124	4813	194	9479	33	430	202	7717	1487	1479	31956

Umeå 2015

Umeå 2015 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering	0.32	0.42	0.55	0.23	0.35	0.73	0.05	0.46	0.29	0.38	
					Kategori/Kluster						
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Antal kunder per SNI-grupp
Jordbruk	15%	3%	17%	0%	20%	11%	21%	3%	0%	10%	96
Industri	13%	2%	17%	4%	18%	7%	17%	12%	1%	10%	449
Handel & tjänster	24%	0%	8%	1%	13%	4%	18%	10%	1%	21%	4047
Offentlig	17%	2%	9%	3%	20%	5%	18%	10%	2%	14%	1131
Hushåll	22%	3%	7%	1%	18%	1%	21%	8%	0%	19%	43016
Antal kunder per kluster	10848	1252	3585	634	8556	675	10025	3883	124	9159	48739

Umeå 2015 & Andel energi under höglasttid

Centroidens placering		0.32	0.42	0.55	0.23	0.35	0.73	0.05	0.46	0.29	0.38	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	18%	1%	9%	15%	3%	3%	10%	25%	0%	15%	67
	Effekt	28%	0%	5%	0%	14%	3%	20%	4%	2%	23%	305
	200	25%	0%	8%	2%	17%	5%	12%	11%	1%	21%	133
	160	34%	0%	5%	0%	12%	2%	19%	7%	1%	20%	197
	125	20%	0%	8%	1%	17%	3%	23%	5%	1%	23%	296
	100	27%	0%	12%	0%	13%	3%	20%	2%	1%	21%	262
	80	24%	0%	9%	1%	15%	6%	17%	3%	2%	23%	465
	63	24%	1%	6%	2%	16%	7%	19%	6%	1%	18%	366
	50	25%	1%	12%	1%	18%	5%	15%	4%	0%	19%	407
	35	21%	0%	13%	1%	24%	5%	21%	3%	0%	12%	816
	25	13%	1%	13%	1%	33%	2%	27%	3%	0%	7%	2974
	20	10%	0%	13%	0%	40%	1%	30%	2%	0%	4%	8015
	16	26%	3%	5%	2%	11%	1%	18%	10%	0%	23%	34438
Antal kunder per kluster		10848	1252	3585	634	8556	675	10025	3883	124	9159	48741

Umeå 2015 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering		0.003	0.125	0.273	0.001	0.450	0.064	0.157	0.001	0.041	0.016	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	96%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	1%	96
	Industri	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	449
	Handel & tjänster	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	4047
	Offentlig	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1131
	Hushåll	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	43016
Antal kunder per kluster		48147	7	9	4	67	10	3	457	12	25	48739

Umeå 2015 & KAPACITETSFAKTOR

Centroidens placering		0.00	0.12	0.27	0.00	0.45	0.06	0.16	0.00	0.04	0.02	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	91%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	7%	0%	0%	67
	Effekt	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	305
	200	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	133
	160	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	197
	125	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	296
	100	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	262
	80	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	465
	63	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	366
	50	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	407
	35	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	816
	25	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2974
	20	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8015
	16	98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	34438
Antal kunder per kluster		48147	7	9	4	67	10	3	457	12	25	48741

Umeå 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering		-0.13	0.29	0.51	0.09	0.36	0.22	0.01	0.62	0.16	0.43	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	13%	11%	19%	3%	10%	23%	0%	4%	1%	16%	96
	Industri	8%	10%	15%	2%	8%	11%	5%	7%	23%	11%	449
	Handel & tjänster	13%	9%	14%	1%	8%	15%	7%	9%	11%	14%	4047
	Offentlig	8%	9%	11%	2%	10%	9%	14%	7%	19%	9%	1131
	Hushåll	16%	8%	10%	3%	13%	14%	4%	16%	1%	15%	43016
Antal kunder per kluster		7509	4100	5260	1164	6173	6886	2075	7357	1028	7189	48739

Umeå 2015 & KORRELATION helår

Centroidens placering		-0.13	0.29	0.51	0.09	0.36	0.22	0.01	0.62	0.16	0.43	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	6%	21%	16%	1%	7%	13%	6%	6%	13%	9%	67
	Effekt	8%	1%	20%	1%	2%	14%	2%	5%	40%	9%	305
	200	3%	8%	17%	0%	6%	18%	3%	3%	31%	11%	133
	160	6%	5%	17%	1%	3%	23%	2%	4%	28%	13%	197
	125	7%	4%	20%	1%	4%	15%	2%	7%	26%	13%	296
	100	9%	3%	24%	1%	2%	19%	0%	5%	21%	16%	262
	80	9%	4%	19%	2%	4%	18%	2%	5%	20%	17%	465
	63	14%	4%	14%	1%	6%	20%	4%	8%	13%	15%	366
	50	15%	3%	19%	1%	5%	16%	2%	8%	12%	19%	407
	35	11%	3%	17%	0%	4%	20%	6%	8%	10%	20%	816
	25	11%	3%	26%	1%	4%	26%	3%	6%	4%	17%	2974
	20	9%	2%	28%	0%	3%	32%	1%	5%	2%	17%	8015
	16	18%	11%	5%	3%	16%	9%	5%	19%	0%	14%	34438
Antal kunder per kluster		7509	4100	5260	1164	6173	6886	2075	7357	1028	7189	48741

Umeå 2015 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering		-0.70	0.59	0.05	0.94	-0.18	-0.43	0.41	-0.95	0.24	0.78	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	14%	4%	17%	2%	3%	13%	3%	15%	11%	19%	96
	Industri	8%	6%	17%	5%	8%	22%	6%	9%	6%	14%	449
	Handel & tjänster	15%	12%	13%	3%	15%	9%	5%	13%	2%	13%	4047
	Offentlig	11%	9%	16%	9%	8%	13%	10%	9%	6%	10%	1131
	Hushåll	13%	13%	10%	6%	13%	3%	10%	14%	5%	14%	43016
Antal kunder per kluster		6466	5974	4884	2814	6486	1917	4678	6623	2158	6741	48739

Umeå 2015 & KORRELATION 10 högsta

Centroidens placering		-0.70	0.59	0.05	0.94	-0.18	-0.43	0.41	-0.95	0.24	0.78	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	10%	3%	7%	4%	18%	19%	7%	15%	4%	10%	67
	Effekt	16%	3%	17%	1%	10%	13%	1%	17%	2%	18%	305
	200	15%	7%	17%	1%	14%	17%	1%	12%	1%	16%	133
	160	21%	6%	16%	1%	10%	10%	2%	16%	1%	18%	197
	125	14%	7%	19%	2%	13%	13%	4%	16%	0%	13%	296
	100	17%	5%	16%	0%	15%	16%	1%	13%	0%	17%	262
	80	16%	8%	17%	2%	16%	14%	2%	11%	1%	13%	465
	63	15%	6%	16%	2%	14%	11%	3%	14%	5%	13%	366
	50	14%	6%	16%	1%	13%	12%	2%	16%	3%	15%	407
	35	12%	6%	20%	4%	13%	11%	6%	11%	1%	16%	816
	25	11%	4%	20%	2%	7%	7%	3%	19%	1%	25%	2974
	20	10%	3%	21%	2%	5%	5%	2%	22%	1%	30%	8015
	16	14%	16%	6%	7%	16%	3%	12%	11%	6%	9%	34438
Antal kunder per kluster		6466	5974	4884	2814	6486	1917	4678	6623	2158	6741	48741

Umeå 2015 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering		0.73	-0.03	0.42	-0.50	-0.87	0.88	-0.23	0.28	0.57	0.14	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	1%	23%	9%	9%	11%	2%	18%	2%	19%	5%	96
	Industri	6%	13%	7%	5%	22%	7%	10%	3%	19%	7%	449
	Handel & tjänster	4%	15%	16%	2%	13%	12%	15%	2%	9%	13%	4047
	Offentlig	5%	14%	10%	4%	16%	16%	12%	3%	9%	11%	1131
	Hushåll	7%	14%	15%	4%	13%	12%	13%	3%	5%	14%	43016
Antal kunder per kluster		3463	6812	7282	1810	6399	5653	6512	1457	2578	6775	48739

Umeå 2015 & KORRELATION 50 högsta

Centroidens placering		0.73	-0.03	0.42	-0.50	-0.87	0.88	-0.23	0.28	0.57	0.14	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	1%	7%	18%	4%	9%	15%	12%	1%	18%	13%	67
	Effekt	2%	16%	16%	2%	23%	2%	18%	0%	9%	13%	305
	200	3%	18%	13%	1%	19%	10%	13%	0%	13%	11%	133
	160	2%	15%	24%	0%	18%	5%	17%	2%	8%	10%	197
	125	4%	18%	12%	0%	20%	6%	15%	2%	10%	13%	296
	100	1%	17%	23%	0%	18%	5%	13%	0%	13%	10%	262
	80	2%	15%	16%	1%	19%	4%	14%	1%	12%	16%	465
	63	2%	16%	16%	4%	16%	8%	17%	2%	10%	10%	366
	50	2%	18%	13%	3%	16%	7%	17%	1%	13%	10%	407
	35	2%	19%	14%	1%	19%	7%	14%	1%	13%	10%	816
	25	2%	25%	8%	1%	28%	4%	14%	1%	11%	6%	2974
	20	2%	29%	5%	1%	33%	3%	14%	1%	9%	3%	8015
	16	9%	9%	18%	5%	7%	15%	13%	4%	3%	17%	34438
Antal kunder per kluster		3463	6812	7282	1810	6399	5653	6512	1457	2578	6775	48741

Umeå 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering		0.33	0.70	0.40	0.54	0.78	0.06	0.90	0.47	0.62	0.25	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	18%	7%	0%	6%	20%	10%	4%	7%	20%	7%	96
	Industri	14%	5%	1%	6%	25%	11%	7%	5%	18%	6%	449
	Handel & tjänster	14%	5%	0%	7%	33%	11%	6%	2%	18%	4%	4047
	Offentlig	10%	16%	2%	7%	25%	9%	7%	3%	14%	8%	1131
	Hushåll	13%	11%	1%	15%	9%	13%	14%	2%	16%	5%	43016
Antal kunder per kluster		6361	5261	607	6718	5618	6358	6524	1069	7782	2443	48739

Umeå 2015 & KORRELATION elspot

Centroidens placering	0.33	0.70	0.40	0.54	0.78	0.06	0.90	0.47	0.62	0.25	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
HSP	10%	3%	1%	1%	33%	7%	1%	13%	15%	13%	67
Effekt	9%	1%	0%	2%	63%	4%	1%	2%	16%	1%	305
200	12%	3%	0%	5%	48%	7%	1%	1%	22%	2%	133
160	8%	1%	0%	3%	61%	4%	1%	1%	21%	1%	197
125	10%	2%	0%	2%	47%	7%	2%	1%	25%	2%	296
100	13%	1%	0%	3%	56%	6%	3%	0%	18%	0%	262
80	13%	3%	0%	5%	42%	8%	3%	1%	24%	1%	465
63	14%	4%	1%	7%	33%	8%	5%	1%	24%	3%	366
50	15%	3%	1%	6%	36%	11%	4%	0%	22%	2%	407
35	16%	7%	0%	6%	27%	11%	5%	0%	26%	2%	816
25	17%	3%	0%	5%	27%	9%	4%	1%	33%	2%	2974
20	19%	2%	0%	4%	25%	8%	2%	0%	39%	1%	8015
16	11%	14%	2%	18%	4%	15%	18%	3%	8%	7%	34438
Antal kunder per kluster	6361	5261	607	6718	5618	6358	6524	1069	7782	2443	48741

Umeå 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering	2	4	14	1	3	9	5	2	20	4	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
Jordbruk	17%	2%	1%	2%	2%	23%	0%	3%	9%	41%	96
Industri	13%	3%	3%	5%	0%	22%	1%	2%	4%	47%	449
Handel & tjänster	12%	1%	2%	6%	0%	22%	0%	1%	5%	51%	4047
Offentlig	15%	1%	5%	9%	0%	20%	1%	5%	7%	38%	1131
Hushåll	23%	0%	5%	19%	0%	26%	0%	1%	13%	12%	43016
Antal kunder per kluster	10403	244	2450	8422	78	12471	149	608	6021	7895	48739

Umeå 2015 & LASTFAKTOR

Centroidens placering	2	4	14	1	3	9	5	2	20	4	
					Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
HSP	0%	12%	1%	0%	0%	7%	9%	3%	0%	67%	67
Effekt	2%	0%	0%	1%	0%	13%	0%	0%	0%	83%	305
200	3%	1%	0%	1%	1%	17%	0%	2%	0%	77%	133
160	6%	1%	1%	1%	0%	12%	0%	0%	0%	81%	197
125	8%	0%	1%	3%	0%	21%	0%	0%	1%	65%	296
100	4%	0%	2%	2%	0%	22%	0%	0%	2%	68%	262
80	8%	0%	2%	3%	0%	25%	0%	0%	2%	60%	465
63	10%	0%	2%	4%	0%	26%	0%	2%	4%	52%	366
50	12%	0%	1%	4%	0%	31%	0%	0%	3%	49%	407
35	13%	0%	2%	7%	0%	29%	0%	3%	3%	44%	816
25	13%	0%	1%	4%	0%	41%	0%	1%	2%	38%	2974
20	17%	0%	0%	3%	0%	50%	0%	0%	1%	27%	8015
16	24%	1%	7%	23%	0%	19%	0%	2%	17%	8%	34438
Antal kunder per kluster	10403	244	2450	8422	78	12471	149	608	6021	7895	48741

Umeå 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering		0.0003	-0.0004	0.0016	-0.0001	0.0008	-0.0031	0.0001	0.0035	-0.0010	0.0005	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per SNI-
SNI-kod		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grupp
	Jordbruk	1%	17%	2%	4%	28%	1%	6%	5%	9%	26%	96
	Industri	2%	22%	1%	7%	12%	0%	4%	24%	7%	20%	449
	Handel & tjänster	1%	35%	0%	3%	11%	0%	1%	22%	5%	21%	4047
	Offentlig	2%	28%	0%	5%	9%	0%	3%	25%	5%	22%	1131
	Hushåll	0%	28%	0%	4%	15%	0%	2%	16%	3%	31%	43016
Antal kunder per kluster		262	13867	184	2128	6898	61	809	8257	1799	14476	48739

Umeå 2015 & Temperaturkänslighet

Centroidens placering		0.0003	-0.0004	0.0016	-0.0001	0.0008	-0.0031	0.0001	0.0035	-0.0010	0.0005	
						Kategori/Kluster						Antal kunder per
Säkring		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	säkringskategori
	HSP	3%	36%	1%	10%	7%	1%	6%	22%	4%	7%	67
	Effekt	0%	41%	0%	4%	7%	0%	1%	30%	2%	15%	305
	200	0%	43%	0%	5%	8%	1%	1%	23%	2%	18%	133
	160	1%	44%	0%	2%	4%	0%	1%	28%	2%	19%	197
	125	0%	41%	0%	2%	7%	0%	1%	26%	3%	19%	296
	100	0%	37%	0%	3%	11%	0%	0%	22%	4%	23%	262
	80	1%	38%	0%	3%	9%	0%	1%	20%	5%	22%	465
	63	1%	33%	0%	4%	10%	0%	2%	22%	4%	25%	366
	50	0%	32%	0%	2%	15%	0%	3%	17%	3%	26%	407
	35	1%	29%	0%	2%	18%	0%	1%	12%	5%	32%	816
	25	1%	17%	0%	2%	24%	0%	1%	9%	5%	42%	2974
	20	0%	14%	0%	2%	24%	0%	1%	5%	3%	52%	8015
	16	1%	32%	0%	5%	11%	0%	2%	20%	4%	24%	34438
Antal kunder per kluster		262	13867	184	2128	6898	61	809	8257	1799	14476	48741

KATEGORISERING AV ELKUNDER UTIFRÅN FÖRBRUKNINGSPROFIL

Kundkategorisering har tidigare inneburit att kategorisera efter säkringsstorlek, SNI-kod, typ av hushåll, förväntad årsförbrukning eller genom det faktiska förbrukningsmönstret. Numera finns det flera kalenderår med timupplöst förbrukningsdata, vilket gör det möjligt att kategorisera kunderna på andra sätt. Det blir också enklare att identifiera nya och smarta nät-applikationer som energilager, egenproduktion och efterfrågeflexibilitet, det vill säga kunder som anpassar sin förbrukning efter priset.

Här har faktiska timmätvärden mätts för enskilda kunder från fem olika nätkoncessionsområden, sammanlagt cirka 150 000 kunder. Resultaten visar att kategorisering med flera nyckeltal samtidigt inte nödvändigtvis ger ett bättre svar och att de flesta nyckeltal uppvisar låg korrelation med varandra. För de flesta nyckeltal skiljer sig kategoriseringen ganska mycket från år till år men en kombination av nyckeltal kan ge förfinad kännedom om särskilda egenskaper hos en kund. Studien visar också att många kunder är förhållandevis lika varandra, men att ett stort antal också är mer säregna. Dagens metodik för typkurvor, som bygger på antagandet om att en kundkategori är homogen och kan representeras av en typkurva, måste därför ifrågasättas.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se

Energiforsk