



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

EFFEKTOPTIMERING ESKILSTUNA

EFFEKTOPTIMERING ESKILSTUNA är ett delprojekt i verksamheten **Energy Evolution Center**. Energy Evolution Center är en verksamhet som byggts upp i ett samarbetsprojekt mellan Eskilstuna Kommun och Energimyndigheten och som delfinansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden.

INNEHÅLL

1. BAKGRUND, SYFTE & MÅL	2
1.1 BAKGRUND	2
1.1.1 <i>Utmaningar för det svenska energisystemet</i>	2
1.1.2 <i>Energy Evolution Center</i>	2
1.2 SYFTE	3
1.3 EFFEKTMÅL – EFFEKTER/BIDRAG TILL VERKSAMHETSNYTTAN	3
1.4 PROJEKTMÅL	3
2. PROJEKTETS OMFATTNING	3
3. PROJEKTETS INLEDNING	4
4. GENOMFÖRDA AKTIVITETER	4
4.1 RESERVKRAFT EXTERNA AKTÖRER	5
4.2 RESERVKRAFT/FLEXIBILITET INTERNT	5
4.3 STADSDELSUTVECKLINGSPROJEKT	5
4.4 ENERGILAGER	6
4.5 EFFEKTSTYRNING/LASTSTYRNING	6
4.6 ELNÄTSTARIFFER	7
4.7 LÅNGSIKTIG ENERGIFÖRSÖRJNING	7
4.8 EFFEKTIV FORDONSLADDNING	8
5. AVSLUTNING – ERFARENHETER	8



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

1. Bakgrund, Syfte & Mål

1.1 Bakgrund

Elnätet i Mälardalen riskerar att begränsa utbyggnad av både bostäder och förhindra företagsetableringar i regionen. Den höga arbetslösheten i Eskilstuna kommun gör att etableringar som kan generera arbetstillfällen är av hög prioritet. För att kunna bygga ut staden med bostäder och näringslivetableringar som ger jobb är det viktigt att inte elnätet sätter några begränsningar. Detta underlättar för det kommunala etableringsbolaget som med trygghet kan rekrytera fler företag till regionen.

För att kunna förse en växande befolkning med energi och samtidigt minska vår miljöpåverkan, behövs ett energisystem som är anpassat för det. Kundernas vilja att bli mer aktiva energianvändare eller t.o.m. bli producenter är också avgörande. Omställningen till ett långsiktigt hållbart energisystem kräver handlingskraft, väl avvägda beslut och samarbete mellan energisystemets olika aktörer.

Problemet med effektbegränsningar är inget unikt problem för Eskilstuna och Mälardalsregionen. Detta gör att utvecklingsarbete som kan testas, utvärderas och spridas kan hjälpa många andra energiaktörer nationellt.

1.1.1 Utmaningar för det svenska energisystemet

Några utmaningar har identifierats för det svenska elsystemet i och med övergången till ett nytt energisystem med mer förnybar och icke reglerbar energi. Dessa utmaningar är frekvenshållning och balansering av elsystemet, risk för effektbrist och risk för överföringsbegränsningar för elnät på lokal- region- och stamnätetsnivå.

Flera hinder för energieffektivisering har identifierats av Energimyndigheten i en studie kring hinder i offentliga organisationer. Ett hinder utgörs av att det inte alltid finns affärsmodeller som tar hänsyn till den delade nytta som uppstår till följd av energieffektiviseringen. Ett exempel är när en aktör står för energieffektiviseringsåtgärden och en annan aktör drar nytta av den resulterande besparingen, något som brukar kallas "split incentive problem". Ett annat hinder är brist på effektiv teknik som kan hjälpa företag och privatpersoner att fatta kloka energieffektiva beslut eller automatiskt styra energianvändningen på ett resurs- och energieffektivt sätt.

För att bidra till energiomställningen behövs analyser av energidata samt motivation och engagemang för att en kund ska kunna/vilja ta steget att låta en energitjänsteleverantör styra elanvändningen för att skapa klimat- och ekonomisk nytta.

Att använda efterfrågeflexibilitet istället för att bygga ut elnätet kan ofta vara en mer kostnadseffektiv lösning. Att få tillstånd och bygga nya ledningar och stationer tar tid och flexibel användning kan därför vara det enda alternativet för att frigöra kapacitet här och nu. Efterfrågeflexibilitet kommer också att gynna incitament för effektivt utnyttjande av elnätet i elnätsregleringen vilket leder till en något högre möjlighet till avkastning för elnätsbolaget. Elkunder som bidrar genom att vara flexibla ska erhålla ersättning för detta då de bidrar till att elnätet inte behöver byggas ut i samma utsträckning. Detta leder i sin tur till att nätavgiften inte behöver öka i samma utsträckning som en utbyggnad av elnätet skulle göra vilket gynnar samtliga kunder i området.

1.1.2 Energy Evolution Center

Energy Evolution Center ska vara en arena för innovativa lösningar som leder till verklig energiomställning, ökad konkurrenskraft hos företag och säkrar långsiktig kompetensförsörjning inom energiområdet. Energy Evolution Center bidrar till att flera delar av samhället samspelar för att uppnå största möjliga nytta. I detta projekt har Energy Evolution Centers roll varit att projektleda och föra samman aktörer som kan vara en pusselbit i att bidra till effektoptimering.



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

1.2 Syfte

Syftet med projekt Effektoptimering Eskilstuna är att möjliggöra nya etableringar i Eskilstuna i avvaktan på att ny överföringskapacitet kommer på plats. Först delen av projektet gick ut på att utreda hur omfattande problemet med bristande överföringskapacitet är i Eskilstuna kommun. Därefter tittade vi på vilka åtgärder som skulle kunna bidra till att minska problemet.

1.3 Effektmål – effekter/bidrag till verksamhetsnyttan

- ✓ Skapa ledig kapacitet i elnätet genom att använda efterfrågefleksibilitet
- ✓ Bidra till att Eskilstuna och regionen kan attrahera fler arbetstillfällen och etableringar

1.4 Projekt mål

- ✓ Identifiera och synliggöra begränsningar i region- och lokalnätets överföringskapacitet
- ✓ Identifiera åtgärder som skulle kunna bidra till att lösa problemen med begränsningarna i överföringskapacitet.
- ✓ Identifiera aktörer som kan genomföra de identifierade åtgärderna.

2. Projektets omfattning

Under projektetiden som sträcker sig från hösten 2020 till våren 2022 ska följande delar genomföras:

- ✓ Analys av belastningen på elnätet i gränspunkter (mellan region- och lokalnätetsnivå) på timnivå
- ✓ Diskussioner och avtal med aktörer som har möjlighet att bidra till att lösa problem med begränsningar i överföringskapacitet.
- ✓ Intervjua energianvändare om möjligheter och inställning till laststyrning
- ✓ Undersök samarbeten för laststyrningen med kund, elnätsbolag och aggregator.
- ✓ Dela information med andra, både regionalt och nationellt.

Projektets budget består främst av resurser från Eskilstuna kommun, Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö, Mälardalens Universitet samt Eskilstuna logistik och etablering. Personalkostnader står respektive organisation för och forskare och studenter på Mälardalens Universitet har bidragit med utrednings- och analysarbete. I projektets styrgrupp har Eskilstuna kommun, Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö samt Eskilstuna logistik och etablering ingått.

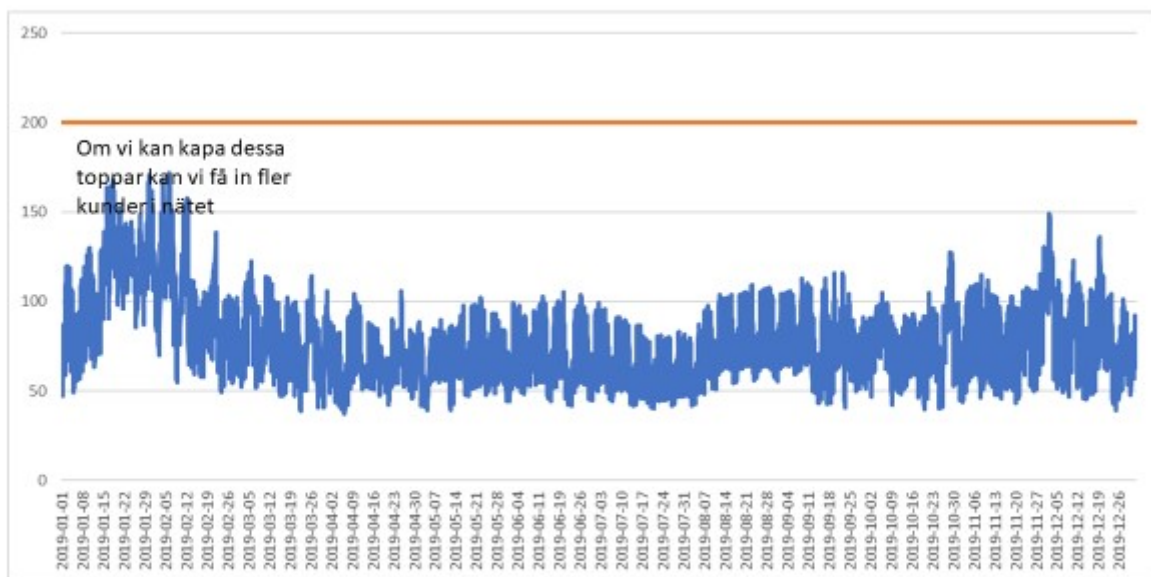


Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

3. Projektets inledning

Projektet inleddes med en granskning av befintligt regelverk. Rapporten Kapacitetsutmaningen i elnäten Ei R2020:06 var av särskilt stort intresse tillsammans med Ren energi inom EU Ei R2020:02 och Ei:s strategi för flexibilitet i elsystemet. En analys av hur stort problemet med överföringsbegränsningar är, eller riskerar att bli, genomfördes tillsammans med studenter på Mälardalens Universitet. Studenterna studerade och analyserade timdata för de senaste fem åren <https://eec.webone.se/wp-content/uploads/2021/10/Grupp-2-Mdh-Projektrapport-rev-1.1.pdf> dessutom genomförde en grupp studenter intervjuer med olika typer av aktörer <https://eec.webone.se/wp-content/uploads/2021/10/Grupp-1-Mdh-Projektrapport-rev-1.1.pdf>

Dataanalysen var viktig för det fortsatta arbetet. Att veta när elnätet är som mest belastat samt vid vilka tidpunkter detta inträffar är grunden för att identifiera rätt åtgärder för att avhjälpa detta. Studenternas analys visade att det är vardagar, dagtid kalla vinterdagar som belastningen på elnätet är som störst. Detta innebär att det är uppvärmningen av fastigheter som bidrar till att skapa topparna och att fjärrvärmens som uppvärmningsform är av stor vikt för att detta inte ska förvärras. Denna kurva visar hur belastningen på samtliga gränspunkter i Eskilstuna och Strängnäs ser ut timme för timme under 2019. Den orangea linjen visar hur högt abonnemanget mot överliggande nät är om man summerar samtliga gränspunkter. Bilden visar att om vi kan kapa topparna under januari och februari så skulle vi kunna frigöra ca. 50 MW kapacitet som skulle kunna användas av nuvarande kunder med ökat behov, framtida kunder och till ökad elbilsaddning och liknande.



4. Genomförda aktiviteter

Flexibilitet kan fås genom att, vid kritiska tidpunkter, öka den lokala elproduktionen, minska elanvändningen eller att använda någon form av energilager som då kan betraktas som förskjuten produktion eller förskjuten användning. Detta har vi utgått ifrån när vi tittat på nedanstående aktiviteter. I de flesta fall handlar det om elanvändare som på ett eller annat sätt minskar eller flyttar sitt uttag av el från elnätet.



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

För att hitta det mest kostnadseffektiva sättet för efterfrågeflexibilitet kan man göra en upphandling av resurser. I en sådan upphandling kan en prisstege fås med olika resurser som kräver olika nivå av ersättning för att vara flexibla. I projekten Coordinet, Sthlmflex och liknande skapas marknadsplattformar för att skapa en marknad utifrån utbud och efterfrågan. Det angreppssätt som Eskilstuna har riktat in sig på är att jobba mer småskaligt och lokalt. Erfarenheterna från marknadsplattformarna visar att det finns behov av att påminna aktörer om att buda in resurser då det finns behov vilket innebär ett litet merarbetet trots att det finns en marknadsplattform. För att granska om det överhuvudtaget finns några flexibla resurser att tillgå har vi behövt inleda diskussioner med olika aktörer vilket framgår under några av punkter nedan. En annan viktig förutsättning när man tar steget att betala för efterfrågeflexibilitet är att ha ett bra prognosverktyg för att veta när det verkligen behövs. Ett sådant verktyg arbetas nu fram på Eskilstuna Energi och Miljö i samarbete mellan affärsområdena elnät och energi.

4.1 Reservkraft externa aktörer

Diskussioner inleddes med Mälarsjukhuset om att köra den reservkraft som finns vid behov (i nuläget 3-5 MW). Den reservkraft som finns täcker hela det egna behovet av el och tanken har inte varit att de ska mata ut el på nätet men att de inte ska belasta elnätet under dessa perioder. Reservkraften måste ändå testas regelbundet och om dessa tester kunde göras när elnätet som bäst behöver det så skulle det kunna avlasta elnätet. Arbete har påbörjats med ett avtal som reglerar ersättning och rutiner för att kunna implementera detta. En fråga som behöver utredas är om miljötillståndet medger att använda reservkraften i detta syfte eller om reservkraften endast får användas i krissituationer. Man skulle kunna argumentera för att det är något av en krissituation när elnätet börjar bli belastat nära gränsen men då kanske alternativa flexibilitetsresurser först behöver vara uttömda. Första steget blir alltså att utreda frågan om miljötillstånden och ambitionen finns att ta hjälp av studenter (projektarbete eller examensarbete) för att göra en förstudie inom området. Nästa steg blir att ta fram ett avtal som reglerar ersättning och rutiner, för att vid behov dra igång reservkraften. I ett första steg har endast diskussioner förts med Mälarsjukhuset men det finns flera andra aktörer med reservkraft som skulle kunna bli aktuella att sluta avtal med. Frågan hanteras fortsatt av Eskilstuna Energi och Miljö, elnät.

4.2 Reservkraft/flexibilitet internt

Eskilstuna Energi- och Miljö har en del reservkraft internt som skulle kunna användas, både i nätbolaget och i andra delar av verksamheten. Dessutom identifierades en möjlighet till flexibilitet i vattenpumparna. I ett inledande skede testades att programmera vissa vattenpumpar till att arbeta hårdare under låglastperioder och sedan "vila" under höglastperioder. Det finns en potential för flexibilitet och att använda reservkraft men det behöver göras en del utredningsarbete innan det kan genomföras i större skala. Dels behöver vi utreda hur reservkraften får användas och även om, och i så fall hur stor, ersättning som ska betalas mellan olika delar av Eskilstuna Energi och Miljö. Frågan hanteras vidare av Eskilstuna Energi och Miljö, elnät.

4.3 Stadsdelsutvecklingsprojekt

I Eskilstuna kommun pågår flera större stadsdelsutvecklingsprojekt som kommer att få stor påverkan på effektbehovet i staden. Några exempel är Gunnarskäl som ska bli ett energi- och klimatsmart industriområde och Sundbyholm som ska byggas ut till en klimatpositiv stadsdel. Stadsutvecklingsprojekt bedrivs från Stadsbyggnadsförvaltningen och som läget ser ut kring effektfrågan så är det viktigt att Eskilstuna Energi och Miljö involveras i ett tidigt skede. Anledningen till detta är främst för att undvika att det byggs traditionellt eftersom vissa av utvecklingsområdena ligger långt ifrån befintligt fjärrvärmenät vilket i sin tur innebär att värmelasten riskerar att i så fall öka. Frågan bevakas från Eskilstuna Energi och Miljö, elnät, fjärrvärme och även övriga delar.



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

4.4 Energilager

Ett sätt att minska kapacitetsbegränsningarna från överliggande nät är att öka den lokala elproduktionen i Eskilstuna. Ett annat sätt är att använda något typ av lager för att lagra el som kan användas vid kapacitetsbristsituationer. En forskare på Mälardalens universitet inledde en förstudie av om ett vätgaslager skulle kunna utgöra en kostnadseffektiv lösning. Tekniken innebär att överskott av el lagras i form av vätgas för att vid en brist på el återföras i elform för att matas ut på elnätet. Förstudien genomfördes under hösten 2021 och ett första utkast levererades lagom till att elpriserna tog ett rejält skutt uppåt på marknaden. Detta innebär att förstudien behöver justeras och vi inväntar en ny rapport. De preliminära resultaten visade att ett vätgaslager som endast används till att stötta upp elnätet kan bli svårt att få lönsamt medan en kombination där vätgaslagret används även som fordonsbränsle gör att lönsamheten blir bättre. Betalningsviljan för energi i form av fordonsbränsle är generellt högre än betalningsviljan för motsvarande energi som används till el. Men de höjda elpriserna kommer att påverka kalkylen och vi inväntar därför en uppdatering. Om ett vätgaslager skulle bli aktuellt i Eskilstuna behöver en annan aktör än elnät investera i detta då elnätsföretaget är begränsade när det gäller investeringar i energilager. Däremot är det möjligt för elnätsbolaget att köpa elnätstjänster från en aktör som äger en sådan resurs.

En batterileverantör har lämnat förfrågan till SEVAB (elnät Strängnäs) om att få ansluta ett batterilager som i huvudsak ska användas för att vara en resurs på frekvensregleringsmarknaden, FCR-D. Vid diskussioner med batteriföretaget har framkommit att de är villiga att sälja kapaciteten till elnätsbolaget istället för Svenska Kraftnät vid de tillfällen som behov i elnätet uppstår. Batteriet är i storleksordningen 30 MW och används för FCR-D ett begränsat antal timmar per år. Frågan om möjlighet att köpa kapacitet av ett batterilager bevakas av Eskilstuna Energi och Miljö, elnät.

4.5 Effektstyrning/Laststyrning

Att användare drar ner på sin elanvändning vid kritiska tidpunkter är ett effektivt sätt att avlasta elnätet. Det kan handla om stora användare som har avtal om att dra ner på elanvändningen mot ersättning eller flera mindre elanvändare som via en aggregator gör samma sak. En industri har ett stort effektuttag som kan ge stor påverkan på belastningen på elnätet men det blir också en stor effekt på företaget om exempelvis produktion behöver stänga ner. Det är inte säkert att den ersättning till följd av nytta för elnätet uppväger den negativa effekt som avbruten produktion innebär. Med de höga elpriser vi ser just nu kan det dock skapa en dubbel nytta – både ersättning från elnät till följd av tjänsten och minskad elkostnad eftersom elkostnaden tenderar att vara hög samtidigt som belastningen på elnätet också är hög (när vi har en hög elanvändning helt enkelt).

Ett alternativ till avtal med större industrier är att teckna avtal med aggregator, som i sin tur har avtal med ett stort antal mindre elanvändare, exempelvis villahushåll med styrbara värmepumpar eller elbilsaddare. En villa med värmepump och ett vattenburet system kan styras under ett par timmar utan att det påverkar inomhuskomforten och behöver troligtvis därför inte ges en lika stor ersättning eftersom det inte uppstår någon negativ effekt. För att uppnå 1 MW i kapacitet behöver man aggregera ca 300 villavärmepumpar. Om värmepumpar och/eller elbilsaddare styrs kan kunden få följande nyttor:

- Lägre elnätstariffer (kan undvika att säkra upp eller till och med säkra ner).
- Lägre elhandelskostnad då el inte köps när elpriset är för högt (bygger på att kunden har ett spotprisavtal och annars tillfaller nyttan elhandlaren)
- När aggregatorn säljer kapacitet till mottagare är kunden med och delar på nyttan. Mottagaren kan vara elnät som betalar för denna tjänst eller Svenska Kraftnät som betalar för kapacitet till frekvensregleringsmarknaderna



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

I samarbete med en aggregator som skapar nytta för kunden och elnätsbolaget kan även nytta för elhandlaren uppstå i och med att aggregatorn kan styra undan alltför hög energianvändning då elpriset är högt. Under projektet inleddes samtal med tre aggregatorer: Ngenic, Krafthem och Ntricity.

Eskilstuna kommun och det kommunala fastighetsbolaget Eskilstuna kommunfastigheter driver tillsammans ett energieffektiviseringsprojekt för kommunens egna fastigheter. Projektet heter UPMEF och står för Upprustning Med EnergiFokus. De som arbetar med projektet har nu även börjat bevaka effektfrågan vid renovering.

Frågan om effektstyrning/laststyrning bevakas av Eskilstuna Energi och Miljö, elnät.

4.6 Elnätstariffer

Elnätstarifferna kan användas för att signalera att elnätet är mer belastat vissa tider, som en sorts trängselavgift. I början av 2022 kom nya föreskrifter om elnätstariffer (EIFS 2022:1) mot bakgrund att med en jämnare belastning och lägre effekttoppar ryms fler elanvändare i det befintliga elnätet. Det innebär att om elnätet nyttjas mer effektivt kan det leda till ökad möjlighet för anslutning av exempelvis mer förnybar elproduktion eller fler uttagskunder utan att man behöver investera i mer elnätskapacitet. Tariffen är uppdelad i olika typer av kostnader och tariffkomponenter. I de nya föreskrifterna finns krav på att de framåtblickande kostnaderna (kostnader för att bidra till ett effektivt nätutnyttjande på lång sikt samt effektagifter till ett annat ledningsnät) ska tas ut baserat på kundens användning av elnätet och den sammanlagda belastningen på elnätet och att denna effektdel ska tidsdifferentieras.

Eskilstuna Energi och Miljö, elnät, har inväntat de nya föreskrifterna innan ett arbete inleddes med att ta fram nya tariffer. Den nya föreskriften träder i kraft 1 juli 2022 och ska börja tillämpas senast den 1 januari 2027. Energimarknadsinspektionen har öppnat upp för pilottariffer där tariffer kan provas på en mindre grupp innan de rullas ut till hela kundkollektivet. Frågan om tariffer bevakas av Eskilstuna Energi och Miljö, elnät.

4.7 Långsiktig energiförsörjning

När en stad som Eskilstuna växer är det viktigt att ha en långsiktig strategi för energiförsörjningen. Eskilstuna har, när det gäller el, ett stort behov av att importera el från andra områden då den lokala elproduktionen är relativt låg. Den största andel el kommer i nuläget från kraftvärmeverket samt lite sol och vattenkraft. All ytterligare lokal elproduktion gör Eskilstuna mindre beroende av kapacitet från överliggande nät. Frågan om långsiktig Energiplan bevakas av Eskilstuna kommun.



Upprättad av Linda Werther Öhling	Nr		
Godkänd av	Datum Augusti 2022	Rev 1	Referens

4.8 Effektiv fordonsladdning

I takt med att fordonen, både personbilar, bussar och lastbilar, elektrifieras blir det allt viktigare att denna laddning sker så effektivt som möjligt ur ett energisystemperspektiv. Som nämnts tidigare så är det vardagar dagtid som belastningen är som högst och mer specifikt så pratar man om morgon- och kvällstoppen. Morgontoppen inträffar när hushållen stiger upp, duschar, lagar frukost etc. samtidigt som industrin drar igång. Kvällstoppen inträffar när hushållen kommer hem från jobbet, börjar laga mat, tvätta, diska etc. samtidigt som industrin fortfarande är igång. Tidigare har morgontoppen varit den högsta men nu har kvällstoppen blivit ännu högre vilket kan bero på vår ökade användning av elbilar. Med ökad användning av elbilar och ett beteende där vi pluggar i för laddning direkt när vi kommer hem från jobbet riskerar elnätet att få en väldigt hög belastning under tidig kväll. Om bilägare istället väntar till natten med att ladda kommer det att belasta elnätet mindre och leda till lägre kostnader då elpriset oftast är lägre på natten. I många bilar finns möjlighet till denna optimering inbyggd i bilen eller in en smart laddare men det är viktigt att elbilskunden blir medveten om detta eftersom både de och energisystemet har mycket att vinna på lite flexibilitet. Projektet har börjat ta fram ett material som ska kunna användas av energi- och klimatrådgivare i kommunikation med potentiella eller nyblivna elbilsägare.

När det gäller större fordon så som elbussar och lastbilar är det en fråga som behöver bevakas och kommunikation med de aktörer som erbjuder laddplatser är av största vikt. Det finns smarta laddlösningar, exempelvis i kombination med batterier, som innebär att man kan ladda förhållandevis snabbt utan att belastningen på elnätet blir extrem.

Frågan om laddning av elfordon bevakas av Kommunen och av Eskilstuna Energi och Miljö.

5. Avslutning – Erfarenheter

Samarbetet mellan Eskilstuna kommun, Eskilstuna Energi och Miljö, Eskilstuna Logistik och etablering samt Mälardalens Universitet har lett till att många olika perspektiv har kunnat beaktas. Samarbetet med Universitet har lett till att det inte funnits något egentligt behov av konsulter samtidigt som studenterna fått verkliga aktuella problem att jobba med. Vi ser projektet som något av en förstudie där vi lyft på många stenar och insett vilka fallgropar som gömt sig under respektive sten. Nu återstår arbete med att implementera det som vi kan göra. Vi har även lagt stor vikt vid att förmedla till andra vad vi arbetar med vilket lett till att vi inspirerat andra elnätsbolag att påbörja aktiviteter. Vi har även fått fina samarbetskontakter, särskilt med andra elnätsbolag där de flesta sitter med ungefär samma utmaningar.

