

Förstudie Innovationsupphandling Integrerad Smartstyrning för småhus

Utarbetad av Agri Karem, Diar Balata och Michael Sillén, Anthesis

Granskad av Agneta Persson, Anthesis

Stockholm, 2022-10-20

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	1
1.1	BAKGRUND.....	1
1.2	SYFTE OCH MÅL.....	1
2	GENOMFÖRANDE	2
2.1	AVGRÄNSNINGAR	3
3	NULÄGESANALYS	4
3.1	KONCEPTET INTEGRERAD SMARTSTYRNING.....	4
3.2	BEHOVET AV INTEGRERAD SMARTSTYRNING	5
3.2.1	<i>Ytterligare faktorer som bidrar till behovet.....</i>	<i>6</i>
3.3	UTMANINGAR OCH NUVARANDE LÖSNINGAR.....	7
3.4	RELATION TILL ENERGIEFFektivITET	7
3.5	BESTÄLLARGRUPPEN.....	8
3.6	MÅLGRUPPEN.....	8
3.7	NUVARANDE KUNSKAPSLÄGE HOS RELEVANTA AKTÖRER	8
3.8	DRIVKRAFTER.....	9
4	MARKNADSANALYS	10
4.1	HUR SER MARKNADEN UT?	10
4.2	AKTÖRER	11
4.3	MARKNADSFÖRING.....	11
4.4	VÄRDEKEDJAN.....	14
4.5	UTVECKLINGSTAKT OCH RIKTNING	15
4.6	IDENTIFIERADE LÖSNINGAR	16
4.6.1	<i>Elbilars roll i smartstyrning.....</i>	<i>16</i>
4.6.2	<i>Vehicle to everything V2X och elbilsbatterier som lagring.....</i>	<i>16</i>
4.6.3	<i>Matter</i>	<i>16</i>
4.6.4	<i>Thread</i>	<i>18</i>
4.6.5	<i>Digitala elleverantörer</i>	<i>19</i>
4.6.6	<i>Smart hubbar och bryggor</i>	<i>19</i>
4.6.7	<i>OptiWatti, fokus på uppvärmning och kylning.....</i>	<i>22</i>
4.6.8	<i>Hager KNX Easy + Domovea</i>	<i>22</i>
4.6.9	<i>Ferroamp EnergyHub</i>	<i>22</i>
4.6.10	<i>Ngenic Tune</i>	<i>23</i>
4.6.11	<i>Watty</i>	<i>23</i>
4.6.12	<i>Bosch Smart Home System</i>	<i>23</i>
4.6.13	<i>ConnectaX.....</i>	<i>24</i>
4.7	POTENTIALER TILL FÖRBÄTTRING	24
4.8	SAMMANFATTNING.....	26
5	LITTERATURSAMMANSTÄLLNING.....	28
6	ANALYS AV BEHOVET AV EN INNOVATIONSUPPHANDLING	29
6.1	POTENTIALEN FÖR EN INNOVATIONSUPPHANDLING	29
6.2	ANALYS AV BEHOV FÖR EN BÄTTRE OCH MER OMFATTANDE SYSTEM.....	30

7	SLUTSATS	31
8	FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE	32
8.1	BESTÄLLARGRUPP	32
8.2	FRAMTAGANDE AV KRAVSPECIFIKATION.....	32
9	REFERENSER	33

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Energisystemet i Sverige förändras och utvecklingen går snabbt, detta gäller inte minst smartstyrning av elanvändande utrustning. Tack vare den utveckling av maskininlärning och AI-teknik som har skett finns det idag flera möjligheter att styra värmepumpar, larmsystem, ventilation, belysning, laddning av elbilar med flera applikationer på ett smart sätt. Det finns även möjligheter att automatiskt styra viss utrustnings elanvändning baserat på tiden när byggnadens solceller producerar som mest el. Det finns dock inget färdigt system med inbyggd flexibilitet som kan koppla samman all elanvändande utrustning och installationer i ett och samma system.

En av de största utmaningarna i det svenska energisystemet är att kapa effekttopparna och därigenom bidra till användning av el med mindre klimatpåverkan. När den förnybara elen inte räcker för att täcka efterfrågan under specifika tidsperioder (effekttopp) används ofta fossil energi i elmixen för att möta behovet. Därför är det av stor betydelse att finna lösningar till effektproblemen. Ett integrerat system skulle kunna bidra till styrning av energianvändningen på ett bättre sätt och ge bättre förutsättningar för lägre effekttoppar.

Smartstyrning kan bidra till minskad energianvändning eftersom de kan styra baserat på både behov och tillgång. Det kan också användas för att se till att färre fel uppstår, t.ex. minskad risk för att ökad luftfuktighet leder till fuktskador eller onödigt hög energianvändning. Detta kan ske genom maskininlärning som används för att ”träna” systemet utifrån de indata som det får. På så sätt kan systemet prognostisera när något sker (t.ex. när de boende är hemma justeras temperaturen, belysning och ventilation eller när badrummet inte används för att justera ventilationsflöden och varmvattenproduktion) samt notifiera om avvikelser från normala värden uppstår för att kunna undvika påföljande problem.

Brukare vill ofta ha kontroll över sina system och styra dem utifrån egna behov. I dagsläget finns flera olika smarta system som fungerar för enskilda utrustningar, men de kan inte samordna styrning av all teknisk utrustning i t.ex. ett småhus. Småhusägaren behöver då ha individuella appar eller styrutrustning för de olika systemen/utrustningarna, och dessa appar kommunicerar inte med varandra. Hur skulle ett system som integrerar all smart utrustning och funktioner i ett småhus kunna se ut? Hur skulle det kunna bidra till minskad energianvändning och lägre effektbehov, och därigenom minskad klimatpåverkan samtidigt som det ökar brukarnas komfortnivå?

1.2 Syfte och mål

Denna studie syftar till att belysa vad som finns på marknaden (eller på forskarnivå) idag inom området ’intelligenta system’ och ’smartstyrning’ och redogöra för behovet för en Innovationsupphandling kring en integrerad lösning för smartstyrning för småhus som ska bidra till energieffektivisering. Studien syftar vidare till att förbereda en process med innovationsupphandling.

2 Genomförande

Förstudien har genomförts mellan augusti och oktober 2022.

Förstudien delades upp i fem delmoment följt av tre delmoment som listas nedan.

1. Nulägesanalys

I nulägesanalys genomfördes en informationsinsamling avseende varför smartstyrning behövs, vilken relation den har till energieffektivisering och hur marknaden ser ut idag. En marknadsanalys genomfördes för att undersöka vilka lösningar som finns på marknaden eller på forskarnivå idag inom såväl smartstyrningsområdet allmänt som integrerade smartstyrnings lösningar specifikt. Vidare gjordes en analys att för att ta reda på viktiga egenskaper hos de identifierade produkterna på marknaden samt hur stor spridning de har fått och varför. Vidare analyserades möjliga målgrupper för innovationsupphandlingen, vilken potential (både energianvändning och effekt) en innovationsupphandling skulle kunna ha samt hur det nuvarande kunskapsläget ser ut hos relevanta aktörer beskrivas. Slutligen kommer identifierades de största utmaningarna. (inom teknik, samverkan, beteende, m.m.) och en litteratursammanställning gjordes.

2. Litteratursammanställning kring smartstyrningssystemslösningar

I litteratursammanställningen genomfördes en analys av fördelarna med lösningar som har utvecklats hittills inom området (och som finns på marknaden eller på forskarnivå) och hinder som de lösningarna kommer med. Lönsamhet och rimlighet med användning av dagens teknik analyserades samt hur den bidrar till energieffektivisering och minskad klimatpåverkan. Vidare sammanställdes andelen småhus där sådana system används och redogörs för utsträckningen av användning samt drivkrafter som skulle möjliggöra vidare användning.

3. Analys av behov för en bättre och mer omfattande system

Här analyserades behovet av en Innovationsupphandling för ett integrerat smartstyrningssystem. Faktorena som ska analyseras är:

- Energieffektivisering
- LCA
- LCC – återbetalningstid (balans mellan investeringskostnad och energibesparingar)
- Boendes komfortnivåer-inomhusmiljö
- Bekvämlighet – beteendeförändring som ska möjligtvis resultera i energieffektivisering
- Andra identifierade mervärden (t.ex. tillväxtpotential, sociala effekter osv)

4. Identifiering av målgrupp och primär marknadsriktning för systemet

Här identifierades vem ett sådant system ska rikta sig till primärt. Detta inkluderar både vilka privata aktörer som främst ska adresseras och vilken småhusreferensgrupp systemet ska gälla främst (befintliga småhus eller nyproduktion. För befintliga gjordes ytterligare en kategorisering för lämplighet i äldre småhus). Detta utifrån energieffektiviseringspotential och intresse hos aktörer. Här genomfördes bland annat intervjuer med representanter för bl.a. småhustillverkarna, branschorganisationer och Villaägarna för att identifiera behov hos olika kunder.

I det här momentet gjordes sonderingar avseende hur en lämplig beställargrupp för smartstyrning av småhus skulle kunna sättas samman.

5. Uppdragsledning och redovisning

Uppdraget avslutades med att ge förslag på hur arbetet kan drivas vidare, och med redovisning i denna rapport.

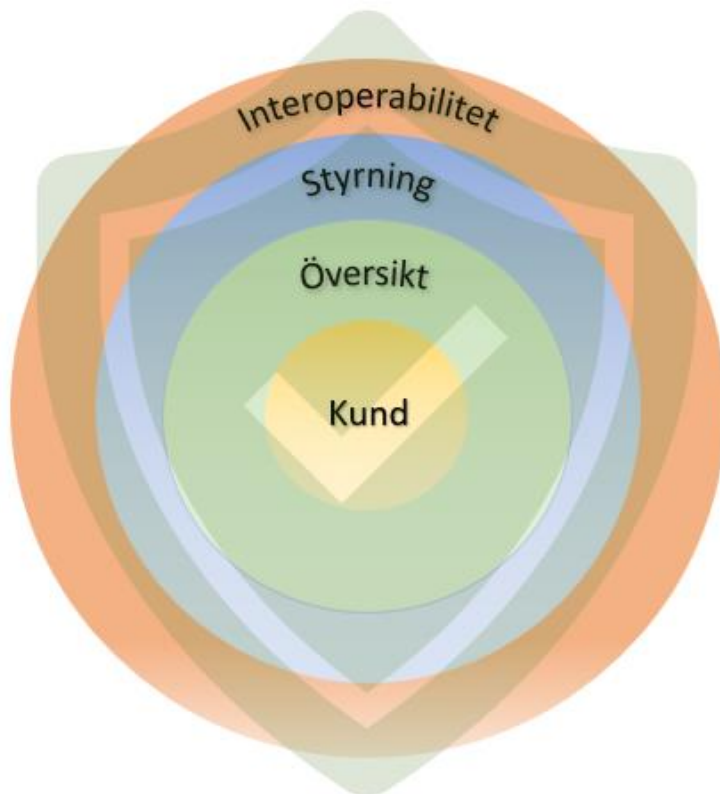
2.1 Avgränsningar

Den här förstudien är avgränsad till att primärt analysera smartstyrningen för nybyggda småhus. Smartstyrningen fokuserar primärt på en gemensam plattform för styrning av alla elanvändande apparater och installationer i hemmet.

3 Nulägesanalys

3.1 Konceptet integrerad smartstyrning

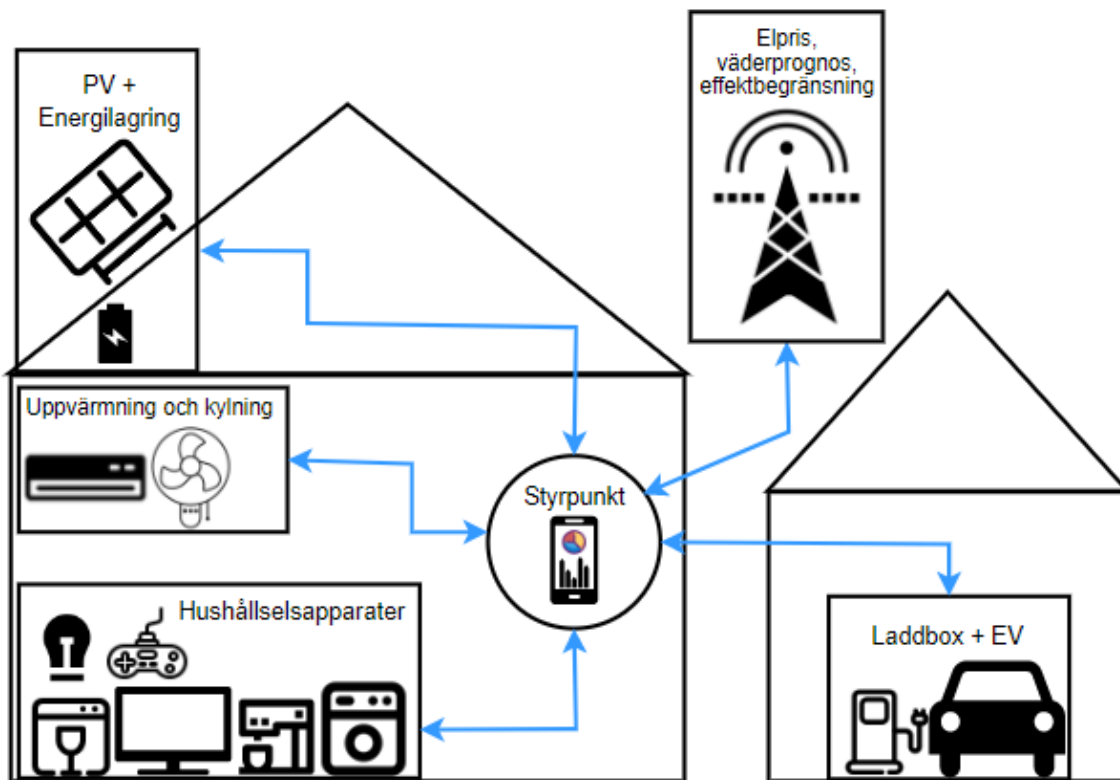
I Figur 1, illustreras de olika skikten i ett smart hemsystem. Det första skiktet, översikt, handlar om att småhusägaren har möjlighet att få en översikt över sin energianvändning. Det andra skiktet, styrning, innebär att småhusägaren har möjlighet att styra samt integrera de elanvändande apparaterna och installationerna i huset. Det tredje skiktet, interoperabilitet, innebär att huset är kapabel till att interoperera med andra hushåll som har ett smart hemsystem. I varje skikt finns det med ett gränsöverskridande säkerhetsaspekt som handlar om hur huset kan minska risken för till exempel inbrott eller cyberattacker.



Figur 1: De olika skikten i ett energihanteringssystem för hushåll med säkerhet som ett gränsöverskridande skikt (grönt).

Ett småhus som är utrustat med ett integrerat smartstyrningssystem kan styra teknisk utrustning i huset från en enda styrpunkt. Smartstyrningen ska vara lättförståelig och attraktiv för användaren och ge en bättre uppfattning av energianvändningen och den egna energiproduktionen i hushållet som helhet. Den integrerade smartstyrningen erbjuder dessutom lösningar som kan förutse och bemöta hushållets behov genom att erbjuda proaktiva och/eller beteendebaserade tjänster, som till exempel ökad komfort, ökad säkerhet, energieffektivisering, ökad hållbarhet och bättre hälsa.

Smartstyrning kan delas in i olika kategorier, prediktivstyrning, realtidsstyrning och förbestämmd styrning. I den förstnämnda styrningen används historiska data för att förutsäga elanvändningen för att ta reda på den optimala strategin för att styra de elanvändande apparaterna och installationerna. Den andra kategorin använder realtidsdata och algoritmer för att styra apparaterna och installationerna för att minska energikostnaderna och hantera effekttoppar. Den tredje kategorin går ut på att användaren förutbestämmer automatiseringen baserat på schemaläggning eller preferenser. Figur 2 visar ett exempel på hur ett integrerat smartstyrningssystem kan se ut.



Figur 2: Förenklad illustration av hur ett integrerat smartstyrningssystem för ett småhus kan se ut.

3.2 Behovet av integrerad smartstyrning

Den pågående elektrifiering av samhället är en komplex utmaning som kräver investeringar i både befintlig och ny teknik i elsystemet. Utmaningar som bidrar till behovet av smartstyrda småhus är bl.a. volatila elpriser, effekttoppar, klimatförändringar, efterfrågefleksibilitet och elektrifiering av transportsektorn och industrin.

Den svenska regeringen har uttalat att smartstyrning av eluppvärmning och laddning av elbilar kan jämna ut effektbehovet. Smartstyrningen måste dock vara attraktiv och lätt att förstå för användaren.¹

I en undersökning som Edelman Intelligence har gjort på uppdrag av Schneider Electric förväntar sig fyra av tio svenskar att hushållet de köper är utrustad med smart hemteknik, och fem av tio kan tänka sig betala mer för det.² Vad som anses vara "smart" kan emellertid variera och beror på vad småhusägaren vill att systemet ska kunna uträtta. I dagsläget upplever många småhusägare att smartstyrning av elanvändande installationer och apparater i hushållet inte är tillräckligt integrerad, och att de tvingas styra sina installationer och apparater från flera/många olika styrsystem eller appar. Att styrningen av installationer och apparater inte är integrerade innebär en komplexitet som kan begränsa småhusägarens möjligheter att göra energibesparingar och vara energieffektiv.

Det är dock inte bara småhusägare som står inför utmaningar. Småhustillverkare kan få det svårare att sälja hus och riskerar att förlora kunder till andra småhustillverkare som har smarta integrerade styrsystem. Det är viktigt att småhustillverkarna uppfyller småhusköparnas behov och kan erbjuda hus som köparna upplever som "bekymmerfria". Exempel på vad som kan uppfattas som bekymmersfritt är att den integrerade smartstyrningen inte låser småhusägaren och begränsar deras val av produkter

¹ Regeringen, [Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning](#). 2022.

² Schneider electric. [Schneider Electric tar det smarta hemmet till nästa nivå med nya Wiser](#). 2021.

eller tjänster (till exempel elleverantör), eller att de produkter som småhusägaren köper är säkrat för framtiden och inte riskerar att förlora stöd av utvecklarna/tillverkarna. Ett annat exempel är att det smarta styrsystemet måste vara tillförlitligt, det vill säga är cybersäkert och alltid fungerar. Det räcker med att systemet fallerar någon enstaka gång för att försämra en småhusägares förtroende. Slutligen är det också viktigt att smartstyrningssystemet kan bidra till energikostnadsbesparingar för småhusägarna.

Ytterligare exempel på vad som ansågs vara viktigt för småhusägaren identifierades i en workshop med representanter från BeSmå (Trivselhus, A-hus och Fiskarhedenvillan) år 2018:

- Hantering av data
- Risker och hälsa
- Fabrikatsberoende och molnbaserade lösningar
- Prognos- och effektstyrning
- Hemma/Borta-funktioner (t.ex. kunna styra ner inomhustemperaturen när man är borta)
- Trygghet
- Klimatfokus
- Service- och underhållsvarning
- Vattensäkerhet
- Brandsäkerhet
- Smarta fönster
- Integrerade solceller
- Standardisering av kommunikationsprotokoll
- Att smarthuset ska kunna fungera utan den smarta funktionen

3.2.1 Ytterligare faktorer som bidrar till behovet

Elpriserna tenderar att vara alltmer volatila och genereras från en bredare variation i energiproduktionen där icke-planerbar produktion börjar ta större plats i mixen. Detta gör elsystemet mindre förutsägbart och försvårar balansen mellan produktion och användning.³ Mycket tyder på att elpriserna kommer att fluktuera allt oftare.⁴ En lösning för småhusägare att begränsa energikostnadsökningarna är att använda smartstyrning av hushållet.

Effekt- och kapacitetsfrågan blir allt viktigare, och Sverige kan komma att få effekt- och kapacitetsbrist under årets kyligaste dagar. På nationell nivå hanteras problemet med effekttoppar under de kyligaste dagarna genom att importera el och genom att fjärrvärmeverken kör sin reservkraft. Denna produceras vanligen av fossila bränslen.⁵

Fokuset på efterfrågeflexibilitet kommer att öka i takt med att fler industriprocesser och transportsektorn elektrifieras.⁶ Rätt åtgärder krävs för att flexibiliteten ska bli en viktig del av elektrifieringen av samhället. En av åtgärderna är att främja smartstyrning av energianvändningen i hushållen för att uppnå balans mellan produktion och användning.

Elektrifieringen av transportsektorn innebär att fler småhusägare förväntas kunna ladda sina elbilar hemma. Detta ökar elkostnaderna för småhusägare, i synnerhet om de laddar elbilen under de tider på

³ Svenska Kraftnät. [Långsiktig marknadsanalys 2021 – Scenarier för elsystemets utveckling fram till 2050](#). 2019.

⁴ Energimarknadsbyrå. [Elpriser – prognos och utveckling](#). 2022. Hämtad: 2022-10-10.

⁵ Sveriges Allmännyttan. [Effekttoppar och förnybar energi](#). No date. Hämtad: 2022-10-10.

⁶ Tygesen, R. BeBo. [Genomgång av system för styrning och reglering av byggnaders tekniska system](#). 2020.

dygnet då elpriset är högt. Smartstyrning kan integrera laddningsstationen med de varierande elpriserna och ladda elbilen när elpriset är lågt.

Klimatförändringar är ytterligare en utmaning som måste hanteras eftersom vädret blir mer oförutsägbart och varierande, vilket i sin tur leder till intermittent energiproduktion. För att upprätthålla ett bra inomhusklimat och hålla nere energikostnaderna kan smartstyrning kunna vara en lösning.⁶

3.3 Utmaningar och nuvarande lösningar

De lösningar för styrning av smartstyrningssystem som i dagsläget finns på marknaden tillåter användaren att styra systemet via fjärrkontroller, dator, integrerad touch screen, smartphone/surfplatta och röststyrning. I praktiken finns det kunder som använder kombinationer av dessa för att styra hushållet. Men att det krävs flera styrpunkter har visat sig göra det besvärligt för användaren. En del lösningar har etablerats där flera aktörer använder öppna kommunikationsprotokoll och tillåter sina styrenheter att integreras och styras från en enda styrpunkt, men det finns ingen lösning på marknaden som kan integrera all utrustning och alla installationer i ett småhus.

För vissa aktörer är det viktigt att hushållet är utrustad med en modern elmätare som har en HAN-port (RJ12 port) för att kunden ska ha möjlighet att styra sin energianvändning baserat på energipriset. Utrullning av de moderna elmätarna förväntas vara färdigt år 2023–2025, färdigställandet varierar mellan olika nätbolag. På Vattenfall Eldistributions hemsida kan utrullningsplanen ses för deras smarta mätare utifrån Milestone Area (MSA-område). Det kan vara användbar information för småhustillverkare som väljer att implementera smartstyrningslösningar som är beroende av moderna elmätare.

På marknaden säljs fortfarande produkter, till exempel laddningsstationer med stängda (proprietära) protokoll, som innebär att tillverkarens teknik stänger ute konkurrenter och tillverkare annan styrbar elutrustning från full användning. De kunder som väljer laddningsstationer med stängt protokoll blir mer beroende av leverantören. Om leverantören går i konkurs innebär det en bortkastad investering för kunden. En lösning för att undvika de inlåsnings effekter som stängda protokoll kan ge upphov till är att efterlikna det Norge gjort. Där har krav införts i de flesta offentliga upphandlingar att laddningsboxar som erbjuds måste ha öppna kommunikationsprotokoll, till exempel Open Charge Point Protocol (OCPP).

De stängda kommunikationsprotokollen ställer inte enbart till det för laddningsstationer. De skapar även tekniska utmaningar för andra tillverkare av smarta produkter. I intervjuer med representanter för Bosch och Panasonic uttrycker båda att utmaningarna med att stängda kommunikationsprotokoll leder till att deras produkter inte blir kompatibla med så många andra produkter på marknaden.⁷

3.4 Relation till energieffektivitet

Relationen mellan smartstyrning och energieffektivitet är beroende av vilken typ av smartstyrning småhustillverkaren eller småhusägaren väljer att installera. Det finns smartstyrningssystem som kan kommunicera med smarta termostater, vilket kan energieffektivisera uppvärmningen av huset utan att försämra inomhusklimatet. Småhusägare kan också skapa energieffektiva scenarier i styrningsenheterna där till exempel belysningen i hushållet kan anpassas till solinstrålningen.

⁷ Redemo, H., Westerbjörk, K., BeSmå. [Förstudie: Det energismarta hemmet – energistyrning och -visualisering i småhus](#). 2018.

För den enskilda användaren bedöms energieffektiviseringspotentialen vara liten men på en aggregerad systemnivå kan effektiviseringspotentialen bli signifikant. BeSmå-förstudien, *Potential för energieffektivisering i småhus*, analyserade energieffektiviseringspotentialen i den svenska småhussektorn och hur potentialen fördelas mellan olika kategorier av energieffektiviseringsåtgärder.⁸ En av dessa åtgärder var ”Effektiva styr- och reglerutrustning” som omfattar reglersystem för direktverkande elvärme och vattenburna elvärmesystem, installation av termostatventiler och injustering av värmesystemet. Dessa åtgärder bedöms tillhöra smartstyrning eftersom de kompletterar det tidigare systemet med energianvändningsbegränsande funktioner. De fyra scenarier som ingick i förstudien analyserade alla de tre kategorierna *nettovärme*, *köpt värme* och *köpt el* (hushållsel samt fastighetsdrift). Resultatet för samtliga scenarier tyder på att smartstyrning står för en stor energieffektiviseringspotential i småhus.

3.5 Beställargruppen

Beställargruppen för smartstyrning föreslås vara småhustillverkarna i BeSmå samt andra småhustillverkare om intresse finns från deras sida, kompletterat med expertstöd och projektledare. Tanken är att småhustillverkarna i beställargruppen ska installera den eller de vinnande systemen i husen innan de säljs.

En engagerad och bred beställargrupp är viktig eftersom det ökar sannolikheten för att den eller de vinnande produkterna kommer att köpas när de väl har utvecklats. Det är viktigt att ta hänsyn till den tid och resurser som krävs för att beställargruppen ska fungera som ett nätverk som arbetar väl tillsammans. De deltagande bör ha förtroende för varandra och känna att de kan utveckla detta tillsammans. Slutligen är det viktigt att medlemmarna i beställargruppen har mandat att tala för sitt företag och att de har mandat att fatta beslut i beställargruppen.

Ett antal aktörer som är medlemmar i BeSmå och redan uttryckt intresse för att vara delaktiga i beställargruppen. De intresserade BeSmå-medlemmarna har också visat intresse för att erbjuda småhustillverkare som inte ingår i nätverket att medverka i beställargruppen.

3.6 Målgruppen

Det integrerade smartstyrningsslösningen som innovationsupphandlingen avser är primärt riktad mot nyproducerade småhus, och de aktörer som då främst ska adresseras är småhustillverkare. Detta innebär att beställargruppen blir tydlig och att implementeringen kan ske i större skala och på ett mer systematiskt sätt.

3.7 Nuvarande kunskapsläge hos relevanta aktörer

Ett stort antal småhustillverkare och andra branschrepresentanter har tillfrågats om vilken kunskap de eller andra representanter för deras företag har inom området smartstyrning. Det mest frekvent förekommande svaret är att de har mycket begränsad kunskap inom området. En vanlig kommentar är att deras kunder ofta har större kunskap i ämnet än vad de själva har. De gör att de är en bättre beställare än vad de själva är.

Några småhustillverkare har sagt att de gärna överlåter dialogen med kunden till de elektriker de samarbetar med. De låter då till deras affärskontakter att sätta sig in i frågan. I den mån

⁸ Persson, A., et al., BeSmå. 2019. [Förstudie – Potential för energieffektivisering i småhus](#).

småhustillverkarna har skaffat sig kunskap i ämnet är den främst kopplat till ventilation eller styrning av värmepump.

En synpunkt har varit att affären kopplat till smartstyrning inte finns hos småhustillverkarna. Då deras kunder har en begränsad budget vill småhustillverkarna främst att deras kunder ska intressera sig för det som kan ge mervärde för småhustillverkarna.

En synpunkt från småhustillverkarna är att smarta hem och smartstyrning är begrepp som har varit populära i omgångar, men aldrig riktigt lyft. Hos några av företagen har kunskap och intresse funnits tidigare, men i och med att marknaden inte lyft tekniken har intresset svalnat och kunskapen i ämnet har inte uppdaterats.

3.8 Drivkrafter

I samtal med småhustillverkarna har det framkommit ett intresse av att i större utsträckning erbjuda kunderna smartstyrning. Flera av dem har sett ett ökat tryck från konsumenterna de senaste månaderna. Det är främst de höga och volatila elpriserna som har fått potentiella kunder att börja intressera sig för frågor som rör styrning av elanvändning över tiden. Någon småhustillverkare har fått frågor från nyblivna småhusägare som vill ha smartstyrning som tilläggstjänst. För flera småhustillverkare har smartstyrning gått från att vara en ickefråga till att nu vara något som kan bli en marknadsfördel.

4 Marknadsanalys

Smartstyrningsmarknaden är i dagsläget fragmenterad. Flera aktörer (både svenska och utländska) erbjuder redan produkter som integrerar styrningen av de flesta installationer och apparater i ett småhus. Aktörernas fokus är tydligt: det är att göra livet mer bekvämt för småhusägare. Det finns dock ett antal begränsningar i de produkter och tjänster som erbjuds, vilket i sin tur kan leda till att småhusägarna får suboptimala smartstyrningssystem.

Marknaden för smartstyrning har under de senaste tio åren utvecklats från att ha fokuserat främst på belysning till att fokusera på smartstyrning av andra produkter som bidrar till bland annat energibesparingar, förbättrad inomhuskomfort, energieffektivitet, underhållning och säkerhet.

4.1 Hur ser marknaden ut?

Den globala marknaden för smarta hem-utrustning växte med 11,7 % under år 2021 jämfört med 2020, dvs med mer än 895 miljoner levererade elanvändande apparater. Marknaden för smarta hem-utrustning förväntas fortsätta att växa under de kommande fem åren trots effekterna av coronapandemin på efterfrågesidan.⁹

Det finns ca 20 miljoner hushåll i Europa som har elbaserad uppvärmning, i en del länder är mer än 80 % av hushållen elvärmda. Potentialen för smartstyrning bedöms vara stor, särskilt i Norden och Frankrike där andelen elvärme är störst.¹⁰

En majoritet av smartstyrningssystemen som i nuläget finns på marknaden är länkade till molnet och kan kontrolleras via en app. Systemen är i de flesta fallen av arten aktiva, och förlitar sig i huvudsak på att användaren aktivt ska agera för att hantera energianvändning som svar på meddelanden om användning, produktion eller energimarknadspriser. Marknaden utvecklas och kunderna efterfrågar mer automation kring balanseringen av energianvändningen.

Ökad automatisering och balansering av energianvändningen ställer höga krav på hushållsenheternas kommunikationsmöjligheter. De apparater som finns på marknaden är utrustade med olika kommunikationsprotokoll, varav en del är öppna och andra stängda (proprietära). För att skapa en marknad med öppna kommunikationsprotokoll som ”standard” skapades ett initiativ kallat Zigbee Alliance år 2002, som idag har bytt namn till Connectivity Standard Alliance (CSA) och har över 500 medlemmar som IKEA, Google, Amazon, Apple, Schneider Electric, Samsung SmartThings m.fl.¹¹

Den nuvarande komponentbristen började i början av 2020 i samband med COVID-19-pandemin. Många chiptillverkande fabriker tvingades stänga ner och ledde i sin tur till att chiptillverkningen minskade. År 2022 råder det fortfarande komponentbrist, delvis på grund av ökad efterfrågan på komponentutrustade produkter, som till exempel: elbilar, laptops, smartphones och andra elektroniska apparater och installationer. Det finns andra faktorer som bidrar till komponentbristen, till exempel kriget i Ukraina, där Ukraina står för drygt hälften av världproduktionen av gasen neon, en viktig råvara för chiptillverkning.

⁹ International Data Group (IDC). [Worldwide Smart Home Devices Market Grew 11.7% in 2021 with Double-Digit Growth Forecast Through 2026, According to IDC](#). 2022. Hämtad: 2022-10-10.

¹⁰ Delta-EE. [Accelerating the energy transition with Home Energy Management](#). 2020.

¹¹ [Connectivity Standards Alliance \(CSA\)](#). Hämtad: 2022-10-10.

4.2 Aktörer

En del tillverkare har smartstyrning som ett komplement till sin kärnverksamhet för att öka konkurrenskraften medan andra har det som sin kärnprodukt. Aktörerna kommer från sektorer som elbolag, elektronik-/teknikföretag, teleoperatörer och mjukvaruföretag, och en del tillåter sina mjukvaror att vara interoperabla med varandra för att bilda synergier som kunden kan ta del av. Det finns tillverkare av smartstyrningsutrustning som har varit etablerade på marknaden länge, medan andra är relativt nya (grundades för mindre än tio år sedan) och kan betraktas som nischbolag.

Nischbolagen har generellt en hög digital kompetens och deras affärsidéer är kundorienterade och fokuserar mycket på mobilfunktionen, det vill säga appen. Nischbolagens hemsidor är interaktiva med mycket dynamiska och grafiska illustrationer för att marknadsföra sina produkter och tjänster. De äldre och större bolagen har generellt mobilapplikationen mer som en extra funktion och fokuserar mer på att erbjuda helhetslösningar som inkluderar de egna produkterna. Hos dessa företag hittas information om smartstyrningen på hemsidan oftast i en separat, ibland svårhittad, sektion.

Några exempel på bolag från de olika sektorerna är (notera att detta bara är en liten del av de aktiva företagen på marknaden):

Nischbolag:

- Tibber
- Greenely
- Ferroamp
- OptiWatti
- Nexa
- Athom B.V.

Större bolag:

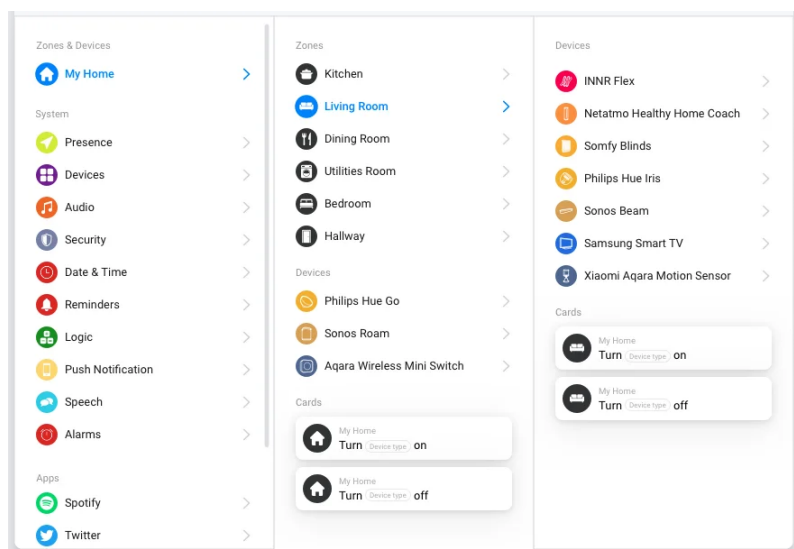
- E.ON
- Vattenfall
- Schneider Electric
- NIBE
- Telia
- IKEA

4.3 Marknadsföring

Hemsidorna för produkter och tjänster hos de aktörer som tillhandahåller smartstyrningsutrustning varierar, och illustreras oftast grafiskt för att ge kunderna bättre inblick i hur det integrerade smartstyrningen kan göra besparingar samt styras från en enda styrpunkt. Både de nischade och stora bolagen marknadsför integrerade smartstyrningslösningar med mobilen som styrpunkt. Figur 3-Figur 6 visar exempel på hur vissa aktörer väljer att marknadsföra integrerade smartstyrningssystemen.



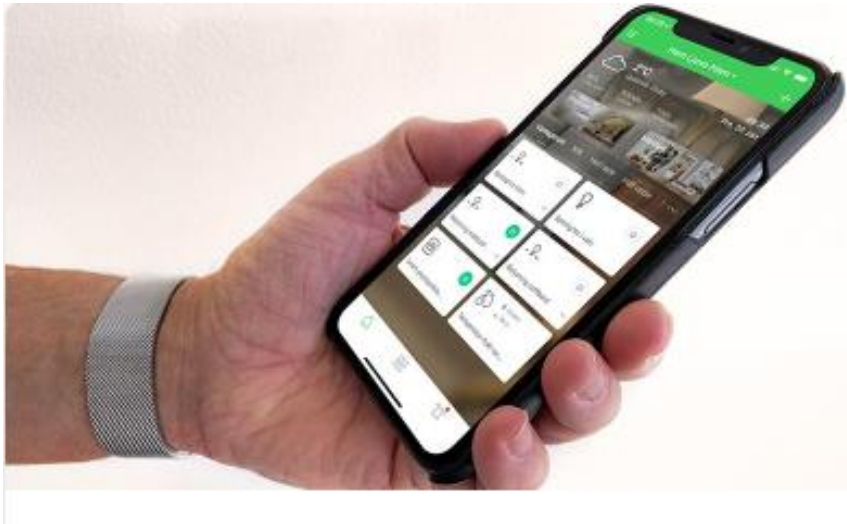
Figur 3: Här klargörs hur styrningen i hushållet kan styras från en enda mobilapp.¹²



Figur 4: Översiktlig bild över appen Homey, där kunden kan styra hushållet.¹³

¹² [OptiWatti](#). Hämtad: 2022-10-10.

¹³ [Homey](#). Hämtad: 2022-10-10.



Figur 5: Wisir by Schneider Electric.¹⁴



Figur 6: Tibber-appen, där kunden kan till exempel övervaka laddboxen från Easee.¹⁵

¹⁴ [Schneider Electric – Wisir](#). Hämtad: 2022-10-10.

¹⁵ [Tibber – Ett helt ovanligt ”elbolag”](#). Hämtad: 2022-10-10.

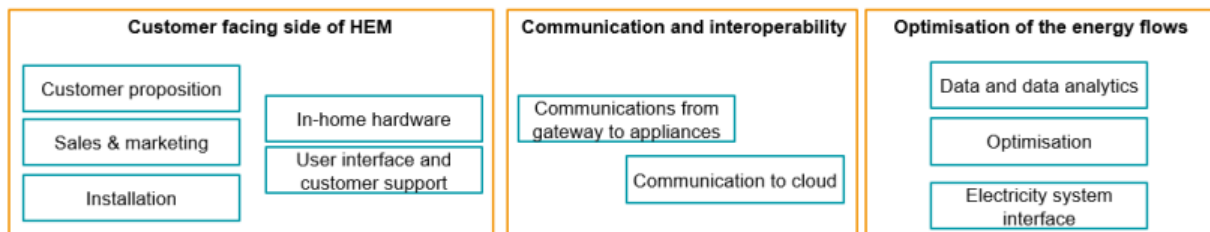


Figur 7: Appen Domovea som hanterar ett Easy- eller KNX-system.¹⁶

4.4 Värdekedjan

Värdekedjan för integrerade smartstyrningssystem är lång och komplex. Den kan också variera beroende på vilket användningsområde som erbjuds. De system som öppnar upp för efterfrågefleksibilitet kommer att bli ännu mer komplexa jämfört med system som endast fokuserar på att optimera användningen. I rapporten från Delta-EE, *Accelerating the energy transition with Home Energy Management*, illustrerades värdekedjan för smartstyrningssystem i hushåll, se Figur 8.¹⁰

¹⁶ [Hager. Easy med Domovea är verkligen smart.](#) Hämtad: 2022-10-10.



Figur 8: Värdekedjan för smartstyrningssystem i hushåll.¹⁰

Värdekedjan är uppdelad i tre block. Det första blocket kännetecknar affärsmodeller och innovativa marknadsföringsstrategier. Det målar upp leverantörens vision om smartstyrning hos kunderna och syftar till att marknadsföra produkten eller tjänsten. Leverantörerna lägger också mycket fokus på att göra lösningen attraktiv och lättförståelig genom intuitiva användargränssnitt och design. Det andra blocket fokuserar på att möjliggöra att data flödar mellan enheterna. De elanvändande utrustningarnas/installationernas kommunikationsprotokoll undersöks för att skapa en gemensam plattform som är öppen och inte begränsar kunderna produktval. Det tredje blocket optimerar energiflödena för att dra nytta av låga energipriser och samlar in data för analys.

4.5 Utvecklingstakt och riktning

Utvecklingstakten för integrerade smartstyrningssystem bedöms ha varit snabb men haft en splittrad riktning eftersom tillverkare inte har varit bundna till någon standard som får deras produkter att följa förbestämda protokoll. Ur ett konsumentperspektiv ger avsaknaden av standardisering tillverkarna alltför stor frihet, vilket gör att det blir svårt för kunden att harmonisera ett integrerat smartstyrningssystem. Smarta produkter/tjänster kan vanligtvis styras eller övervakas med ett tillhörande användargränssnitt. Tillverkarna har dock olika icke-standardiserade sätt att presentera data, d.v.s. olika format. En del av dessa aktörer har använt samma format i över ett decennium och är djupt inrotade. Standardiseringsarbetet under de senaste fem åren har dock varit framgångsrikt och Connectivity Standard Alliance, tidigare Zigbee Alliance, har utvecklat standarder för IoT-teknik med stöd av stora företag som Google, Apple, Amazon och IKEA, som väntas nå marknaden i slutet under hösten 2022.

Avsaknaden av standardisering har lett till att marknaden har hittat andra lösningar som delvis täcker problemet med att kunder har för många appar för att styra hemmet. En lösning är smart hubbar, som kan integrera olika elanvändande utrustningar till en enda app. Detta är möjligt då smart hubben erbjuder kommunikation med ett stort antal kommunikationsteknologier och att aktören som utvecklar smart hubben har tagit reda på och sammanställt hur olika elanvändande utrustningar från olika tillverkare formaterar sin data. En annan lösning är att kunden köper produkter/tjänster från en och samma tillverkare, men som kan också ha sina brister som t.ex. avsaknaden av elbilsladdningsmöjligheter eller att kunden blir låst till produkter från en enda tillverkare.

Tillverkarna och leverantörerna uppdaterar kontinuerligt sina smartstyrningssystem för att de ska förbättras och öppna nya möjligheter för användarna. Apparna blir mer användarvänliga genom förbättrade användargränssnitt och gör det möjligt för användarna att skraddarsy scenarier utifrån sina behov.

4.6 Identifierade lösningar

4.6.1 Elbilars roll i smartstyrning

Det finns idag smart teknik som kan styra hur och när en elbil laddas, till exempel när småhusets elanvändning är låg och när effektuttaget på elnätet är lågt.¹⁷ I NEPP-projektet¹⁸ har en analys gjorts av olika scenarier som har förutsatt smart laddning av elbilar.¹⁹ Utan smartladdning av elbilar kan eleffektbehovet bli tiotals GW högre.²⁰

Boo Energi har nyligen initierat ett projekt tillsammans med ChargeNode för att testa styrbar laddning av elbilar för ett helt småhusområde i Saltsjö Boo i Nacka.

I Upplands Energis nätområde har projektet VäxEl drivits sedan år 2017. I projektet arbetar de på flera olika sätt med smartstyrning för att balansera elproduktion och -användning. Här används Ngenics teknik för smartstyrning av värmepumpar, Ferroamps teknik för styrning av batteri- och solcellslösningar och Chargestorms teknik för styrning av elbilsladdning. Sustainable Innovation och elnätsbolaget Upplands Energi leder projektet. Målet för projektet är att utveckla nya samverkansformer, både tekniska och affärsmässiga, som behövs för att verkställa morgondagens smarta energisystem. I detta projekt har de bl.a. konstaterat att 11 kW elbilsladdning motsvarar eleffektbehovet hos 3–4 värmepumpar. Om värmepumparna kan styras ner, ger det kapacitet att ladda elbilarna.

4.6.2 Vehicle to everything V2X och elbilsbatterier som lagring

Utöver smart laddning av elbilar nämns idag ofta V2X (vehicle to everything) som en möjlig lösning för elbilarnas samlade effektbehov. Inom V2X ingår V2G (vehicle to grid) och V2H (vehicle to home). Dessa tekniker innebär att bilens batteri används som energilager, och kan användas både för att leverera el tillbaka till elnätet (V2G) eller till huset (V2H) vid toppeffektillfällen. När kapacitet finns, återladdas bilens batteri från elnätet.

I ett pågående projekt som genomförs i Göteborg strävar Chalmers Tekniska Högskola tillsammans med Göteborg Energi, Polestar, Ferroamp och CTEK efter att påskynda utvecklingen av V2X. Projektet syftar till att skapa tekniska lösningar, undersöka vilka barriärer som finns och utarbeta nya affärsmodeller. För tillfället är en av projektets huvudfrågor huruvida det ska finnas en ombordladdare i bilen eller om det är bättre att använda väggfast laddare på fastigheten.^{21 22}

4.6.3 Matter

År 2019 kom ett antal företag, däribland Amazon, Apple, Google, IKEA m.fl., överens om att arbeta för en gemensam global standard för smarta hem. Projektet hette tidigare ”Project CHIP” (Connected Home over IP) och bytte år 2021 namn till Matter, som drivs av Connectivity Standards Alliance

¹⁷ [Räcker elen till alla elbilar](#) Hämtad: 2022-10-10.

¹⁸ [Nepp-projektet](#) Hämtad 2022-10-11.

¹⁹ [Instinkter och vägval i energiomställningen](#) Hämtad: 2022-10-10.

²⁰ [Sammanfattning av rapporten: Eleffektfrågan – utmaningar och lösningar](#) Hämtad 2022-10-10.

²¹ Ombordladdaren är ett inbyggt system i ett elfordon eller ett hybridelfordon som används för att ladda batteriet. Systemet omvandlar växelströmmen från elnätet till likström som laddar batteriet. Utöver likriktaren innehåller ombordladdaren också styrelektronik för att styra laddhastigheten och är den begränsande faktorn för hur snabbt fordonet kan laddas.

²² [Nu ska elbilarna bli en del av elsystemet](#) Hämtad: 2022-10-10.

(CSA). Syftet med Matter är att minska fragmenteringen mellan olika leverantörer och uppnå interoperabilitet mellan smarta hem-apparater och IoT-plattformar från olika leverantörer. De första Matter-stödda produkter förväntas komma ut på marknaden under hösten 2022 och kommer att bära en Matter-symbol för att göra det tydligt för kunderna att produkten är Matter-stödd. Det finns det företag som i förväg redan har sålt Matter-stödda produkter och har inväntat klartecken från CSA att kunna uppdatera produkterna via en Over-the-Air (OTA) uppdatering. I Figur 9 visas ett exempel på en Matter-märkt produkt.



Figur 9: Matter-märkt produkt.¹¹

Den fjärde oktober 2022, släppte CSA ett pressmeddelande om att Matter 1.0-versionen är auktoriserad och att testlaboratorier är öppna för produktcertifiering.²³ Detta innebär att företag som är medlemmar i CSA med redan installerad utrustning kan uppdateras för att stödja Matter förutsatt att de är certifierade. De certifierade apparaterna eller installationerna bygger på Internetprotokoll (IP). Detta innebär att Matter-stödda produkter behöver använda minst ett av följande alternativ:

- Wifi / LAN
- Ethernet / WLAN
- Thread
- (Bluetooth Low Energy, BLE)

Matter-standarden förväntas göra det enklare för kunderna att styra hemmet och i teorin kommer kunderna inte att behöva använda en tillverkares app för att ställa in Matter-enheter, de kommer att kunna använda appen från ett Matter-stött företag som de själv väljer, som till exempel Amazon, Apple, Google, IKEA eller andra. Matter kan ses som en standard som förenklar styrning av hushållet för kunden genom att tillverkarna överlämnar användargränssnittutvecklingen till teknikföretag. För närvarande har Matter ca. 300 deltagande företag. I tabell 1 listas några av de deltagande företagen.

²³ CSA. [Matter Arrives Bringing a More Interoperable, Simple and Secure Internet of Things to Life.](#) Hämtad: 2022-10-12.

Tabell 1: Några av de stora matter-medlemmarna.¹¹



4.6.4 Thread

Thread skapade 2016 som resultat av Zigbees brister. Likt Zigbee är Thread en trådlös mesh-standard med låg effekt som är inriktad på det smarta hemmet. En av de stora skillnaderna mellan Thread och Zigbee är att Thread utnyttjar Internet Protocol version 6 (IPv6), vilket möjliggör en anslutning mellan Thread-nätverk och befintliga IPv6-baserade apparater som: smartphones, surfplattor, datorer och Wifi-routers. Thread är ett flexibelt protokoll eftersom inga specifika applikationsskikt²⁴ är definierade

²⁴ Applikationsskikt, sjunde och sista skiktet i den hierarkiska OSI-modellen för datanätverk. Inom applikationsskiktet finns protokoll som enheten använder för att kommunicera över nätverk.

till skillnad från Zigbee.²⁵ Detta ger produkttillverkarna mer flexibilitet och kan tillåta produkter att ansluta över flera nätverk. Dessutom behövs det ingen central hubb eller brygga med Thread, eftersom Thread-enheterna kan kommunicera direkt med varandra. Detta leder till att Thread-enheterna kan kommunicera snabbare då ingen mellanhand längre behövs.

Thread har ett stort stöd av de stora bolagen som till exempel Google, Amazon, Apple och IKEA, som redan har börjat tillverka produkter som är Thread-certifierade. Elanvändande apparater och installationer ute på fält idag som använder Zigbee, det vill säga som kunderna redan äger, sägs tekniskt kunna uppgraderas från Zigbee till Thread genom en Over the Air-uppdatering (OTA-update) då protokollen bygger på samma hårdvarustandard, IEEE 802.15.4. Dock, är det inte sannolikt att de äldre enheterna kommer kunna uppfylla de specifikationer för säkerheter eller minneskapacitet som krävs för Matter.

4.6.5 Digitala elleverantörer

Tibber

Tibber är ett elbolag som grundades 2016, och som via smarta integrationer samlar in underlag om kunders elanvändning och erbjuder möjligheten att optimera och styra energianvändningen. Tibber fokuserar på att minska kundens energikostnader och att integrera styrningen i hushållet från endast en styrpunkt (Tibber-appen). Kunderna kan integrera Tibberappen tillsammans med Tibber-certifierade sensorer, energimätare, strömbrytare och smart hubbar. Tibbers hemsida redovisar vilka produkter som är Tibber-certifierade.¹⁵

Greenely

Precis som Tibber kan kunder som har Greenely som elleverantör kontrollera och planera sin energianvändning. Kunderna kan använda Greenelys app för att övervaka sin elanvändning och ha kontroll på sina elkostnader, och använda detta för att planera sin elbilsaddning eller värmepumpsstyrning. Greenely kan integreras tillsammans med smart hubbar som till exempel Fibaro och Homey.²⁶

E.ON Home

E.ON Home är en app som hjälper användaren övervaka, styra och optimera sina elanvändande installationer och apparater i hushållet. Kunden kan göra detta både lokalt och på distans, oavsett om det gäller solcellssystemet, elbilsaddningen eller uppvärmningssystem. Appen tillåter användaren att övervaka solcellssystemets elproduktion och hur mycket som lagras i batterilagringen. Detta leder till att kunden kan kontrollera sin självförsörjningsgrad och bli mindre beroende av el från nätet. Över tid har E.ON Home blivit mer fokuserat på övervakning av solcellssystem och energilagring, vilket är tydlig i marknadsföringen.²⁷

4.6.6 Smart hubbar och bryggor

Smart hubbar och bryggor ger kunden möjlighet att koppla ihop utvalda installationer och apparater från olika tillverkare och automatisera och styra alla från endast en styrpunkt. Dagens Smarta hubbar

²⁵ Threadgroup. [What is Thread?](#) Hämtad: 2022-10-10.

²⁶ Greenely. [Greenely + Fibaro integration.](#) Hämtad: 2022-10-10.

²⁷ E.ON. [E.ON Home – Dina solceller blev just smartare. 2021.](#) Hämtad: 2022-10-10.

och bryggor stödjer dock inte alla elanvändande installationer och apparater, vilket innebär att kunden behöver kontrollera i förväg om produkten/tjänsten stöds eller inte innan hen gör ett köp. De flesta smart hubbar har en tillhörande app som förutom att styra elanvändande utrustning också erbjuder kunden möjligheten att skapa egna scenarier och programmera egna flöden utan att behöva tidigare kunskap inom programmering.

Det finns olika typer av smart hubbar, till exempel smart hubbar där all logik är direkt lagrad i en hårdvara. Det finns också smart hubbar som kopplar upp sig till molnet och är mer beroende av internetanslutning.

Homey Pro

En smart hub som ofta syns på topplistorna för den här typen av utrustning är Homey Pro som styr, automatiserar och övervakar huset. Homey Pro erbjuder stöd för de vanligaste använda kommunikationsteknologierna, Z-Wave, Zigbee, 433 MHz, 868 MHz, Bluetooth, WiFi och IR. Det breda stödet gör det möjligt för hubben att erbjuda stöd till över 50 000 smarta enheter från 1 000 olika tillverkare.¹³ Eftersom Homey Pro kan integreras med Tibber och kan styra de anslutna enheterna som till exempel elbilsladdningen i samspel med elpriset. Via Homeys hemsida kan kunden enkelt söka upp produkter och tjänster för att se om kompatibilitet finns med Homey. Produkten är avsedd för mer avancerade användare som vill ha i det närmaste fullständig kontroll över sitt hushåll. Kostnaden för en Homey Pro smart hubb ligger i dagsläget på ca 4 200 SEK.²⁸

På Homeys hemsida finns ingen information om hur stor spridning produkten har fått. I Homey-forumen antas att det rör sig om mer än 100 000 användare, med en stor kundbas i Nederländerna, Tyskland, Sverige, Norge och Frankrike.

Homey Bridge

Homey Bridge är en enklare variant än Homey Pro, som endast består av antenner för att göra Homey tillgängligt för kunder med mjukvaran i molnet. Logiken ligger i molnet, vilket betyder att Homey Bridge behöver tillgång till internet för att fungera. Kostnaden för en Homey Bridge ligger i dagsläget på ca 800 SEK.²⁹

Aeotec Smart hub + SmartThings

Smart hubben som tidigare ägdes av Samsung men som år 2021 valde att sluta tillverka hårdvara för det smarta hushållet. I dagsläget har Aeotec övertagit hubben utan att göra några större förändringar. Denna smart hub kan anslutas till produkter av hundratals varumärken och är kompatibel med tusentals produkter. Kostnaden för smart hubben ligger i dagsläget på ca 1 150 SEK.³⁰ Aeotec Smart hubb erbjuder stöd för kommunikationsteknologierna Z-Wave, Zigbee och Wifi.

Amazon Echo (4th gen)

Amazon Echo är en smart hubb med inbyggd marknadsledande röstassistent Alexa. Genom röstassistenten kan användaren röststyra enheter som till exempel termostater, belysning, luftfuktare, högtalare, kameror m.m. Produkten har fått stor spridning i USA och erbjuder stöd för

²⁸ Pricerunner. [Homey Pro](#). Hämtad: 2022-10-10.

²⁹ Pricerunner. [Homey Bridge](#). Hämtad: 2022-10-10.

³⁰ Pricerunner. [Aeotec Smart Home Hub](#). Hämtad: 2022-10-10.

kommunikationsteknologierna ZigBee, Wifi och Bluetooth. Kostnaden för smart hubben ligger i dagsläget på ca 500 SEK.³¹ I dagsläget finns inget stöd för det svenska språket.

Apple HomePod

HomePod kan ställas in för att fungera som en smart hubb, men har begränsade kommunikationsmöjligheter, enbart Wifi och Bluetooth. Produkten är känd för att ha spetskvalitéer som högtalare istället för som smart hubb. Hubben fungerar enbart med HomeKit, Apples plattform för det smarta hemmet, och kostnaden ligger i dagsläget på ca 1 100 SEK.³²

Fibaro Home Center 3 (HC3)

Fibaro Home Center 3 anses vara en av världens mest avancerade styrningscentral för smarta hem. Smart hubben bedöms vara mer lämpad för användare som är insatta i teknisk utrustning. HC3 erbjuder stöd för kommunikationsteknologierna Z-Wave, ZigBee, Wifi och Bluetooth. Kostnaden för smart hubben ligger i dagsläget på ca 4 500 SEK.³³

Nexa Bridge

Nexa Bridge tillåter användaren att kontrollera sina elanvändande apparater från en enda app. Styrningsmöjligheterna är relativt begränsade och fokuserar främst på belysning och hushållsapparater. Systemet möjliggör övervakning av till exempel energianvändningen, luftfuktighet och inomhustemperatur. Nexa säljer cirka 300 000–400 000 produkter per år och den geografiska spridningen är cirka 60 % i Sverige och 40 % i Norge och Finland.³⁴

Schneider Wiser

Schneider Wiser är ett smart hemsystem som fokuserar på att ge god inomhuskomfort, säkerhet och energieffektivitet. Systemet använder ett öppet standardprotokoll som är trådlöst och ger möjlighet för produkterna i hushållet att kommunicera direkt med varandra. Wiser introducerades på marknaden 2021, och erbjuder skalbar installation och skräddarsydda upplösningar. Schneider har lagt stor vikt på att det ska vara enkelt för elinstallatörerna att installera, driftsätta och överlämna systemet och att göra mobilapplikationen användarvänlig för småhusägaren.

Under IFA 2022, Europas största årliga mässa för konsumentteknik (IFA står för Internationale Funkausstellung), presenterade Schneider Electric sin nya Matter-stödda EVlink Home Smart-elbilsaddare, vilket är den första på marknaden som integreras i ett komplett smart hemsystem.³⁵

I mitten av 2021 offentliggjorde Schneider Electric att den nya Matter-standarden integreras i deras produkter för smarta hem och fastigheter.³⁶

Tabell 2: Översiktlig tabell för smart hubbar och bryggor (exklusive Nexa Bridge).

Smart hubb/Brygg	Wifi	Bluetooth	Zigbee	Z-Wave	433 MHz	868 MHz	IR	Distansstyrning	Matter-stöd	Pris (SEK)

³¹ Pricerunner. [Amazon Echo 4th generation](#). Hämtad: 2022-10-10.

³² Pricerunner. [Apple HomePod](#). Hämtad: 2022-10-10.

³³ Pricerunner. [Fibaro Home Center 3](#). Hämtad: 2022-10-10.

³⁴ Nexa. [Nexa Bridge X](#). Hämtad: 2022-10-10.

³⁵ BusinessWire. [Schneider Electric launches world's first EV charger to keep energy bills and CO2 emissions in check. 2022](#). Hämtad: 2022-10-10.

³⁶ Schneider Electric. [Schneider Electric integrerar nya Matter-standarden i produkterna för smarta hem och fastigheter. 2021](#). Hämtad: 2022-10-10.

Homey Pro	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	4 200
Homey Bridge	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	800
Aeotec	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	1 150
Amazon Echo	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	500
Apple HomePod	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	1 100
Fibaro HC3	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	4 500

4.6.7 OptiWatti, fokus på uppvärmning och kylning

OptiWatti är ett smartstyrningssystem som finns tillgängligt på marknaden idag och ger möjlighet att styra bl.a.:

- Eldrivna element och tak- och golvvärmesystem
- Luftvärmepumpar
- Vattenbaserad uppvärmning
- Varmvattenberedare
- Bilvärme

Systemet går snabbt att installera och kräver ingen ombyggnad. Utrustningen består av en centralenhet som styr uppvärmningen och ansluter till internet, reläer, som styr uppvärmningsenheterna och givare samt mäter temperatur och luftfuktighet i varje rum. De olika enheterna kommuniceras trådlöst och kräver därmed inga krångliga ledningsdragningar. OptiWatti tar hänsyn till utomhustemperatur, väderprognos och elens timpris.

4.6.8 Hager KNX Easy + Domovea

Easy är en enklare installationsmetod av KNX. Den kan driftsättas via smartphone, surfplatta och/eller dator. Till skillnad från en konventionell KNX-lösning är Easy-metoden mer lämpad för mindre eller mellanstora anläggningar, som villor, restauranger och mindre kontor där driftsättningen inte är lika komplex som för stora anläggningar. Med KNX är huset möjligt att styra och övervaka med hjälp av appen Domovea. KNX-system betraktas ofta som kostsamma system i relation till andra kommunikationsteknologier, men har enligt en intervju med en kontaktperson på Hager lyckats sänka kostnaderna. Kostnaden för att installera ett KNX-baserat smartstyrningssystem i ett nytt småhus är ca 15 000 SEK för utrustningen och 40 000 SEK för installationen, det vill säga 55 000 SEK totalt per småhus. Energibesparingen ligger på omkring 20–25 %.³⁷

4.6.9 Ferroamp EnergyHub

Ferroamps EnergyHub-system erbjuder en styrning och övervakning i realtid med en ny metod att kombinera styrning av solenergi, energilagring, laddning av elfordon och likströmsbelastning i ett och

³⁷ Hager. Göran Petrusson, KNX Utbildare. Intervju: 2022-08-25.

samma system. Ferroamps EnergyHub optimerar byggnadens energiproduktion och energianvändning i ett skalbart, anpassningsbart system som enkelt kan utökas oavsett leverantör eller teknik. Den centrala noden som kallas EnergyHub sammankopplar energilagring, likströmslaster och solsträngsoptimerare i ett lokalt likströmsnät.³⁸ Energin överförs med mindre förluster än i konventionella system tack vare enpunktskonverteringen mellan det lokala elnätet och likströmsnätet. Systemet är byggt på ett sätt som gör det lätt att anpassa till alla slags byggnader, små bostadsbyggnader till stora kommersiella lokaler.

4.6.10 Ngenic Tune

I KlokEl-projektet, som genomfördes av Sustainable Innovation, Ngenic AB och Upplands Energi, undersöktes om styrning av värmepumpar kunde bidra till att minska eleffekttoppar. Mellan åren 2014 och 2017 installerades Ngenic Tune i 500 småhus. Smarta termostater som Ngenic Tune används för att styra värmepumpar i husen. Från projektet har det visat sig att vattenburna värmesystem använder cirka 2 kW effekt, och målet med projektet var att använda smarta termostater för att nå 1 MW reglerbar effekt. Effektflexibiliteten på 1,5 MW uppnåddes redan efter installation av Ngenic Tune i 250 småhus under effektstyrningen på morgnar och kvällar. Styrningen gav ingen temperaturförändring i småhusen, och i utvärderingen uppgav småhusägarna att styrningen inte hade påverkat deras komfort. Utöver att styrningen förbättrade värmepumparnas energieffektivitet med cirka 10 % förbättrade den också deras driftsäkerhet.

Detta projekt visar tydligt att småhusägare är villiga att delta och göra skillnad. Många av småhusägarna var till en början tveksamma till att delta i projektet, eftersom de inte såg någon anledning att ändra något som redan fungerade bra. När de såg resultaten och vad de hade bidragit till utan att uppleva någon försämrad komfort förändrade många av dem inställning till projektet. Tanken att de kunde vara med och minska belastningen på energisystemet och vara en del i att skapa ett mer flexibelt och energieffektivt system är enligt många av småhusägarna som ingick i projektet tillfredsställande.

4.6.11 Watty

Watty är en energimätare som mäter i realtid, som kan fungera som effektvakt och erbjuder ett enkelt och smidigt sätt att ta reda på hur den egna elanvändningen ser ut. Hårdvaran är en liten vit box som ansluts till hushållets huvudsäkringar. Watty kan trådlöst integreras med Tibber-appen genom wifi, och tillåter småhusägaren att se småhusets totala elanvändning i realtid. Timavläsning tillhandahålls av det elnätbolag som husägaren har, och det Watty bidrar med är att husägaren inte behöver invänta sin mätdata från elnätsbolagen.¹⁵

4.6.12 Bosch Smart Home System

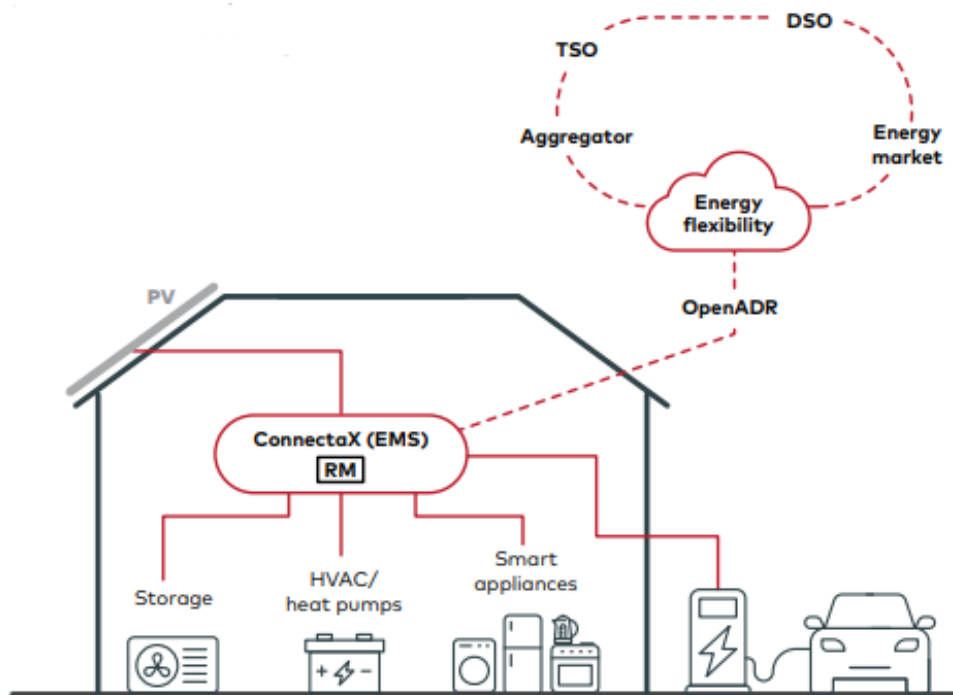
Bosch Smart Home System finns tillgängliga i vissa europeiska länder men ännu inte i Norden. Enligt Boschs hemsida kommer hela Bosch Smart Home-produktsortimentet att vara tillgängligt i Sverige från och med år 2023.³⁹ Bosch Smart Home System är ett mångsidigt smartstyrningssystem som kan styra belysning, värme och övervaka luftfuktighet. Systemet har också ett smart larmsystem som ska skydda användaren mot inbrott, brand och vattenskador.

³⁸ Solsträngsoptimerare är det som används för att ansluta solceller till EnergyHub-systemet

³⁹ Bosch. [Välkommen till Bosch Smart Home Sverige – Snart är det dags](#). Hämtad: 2022-10-10.

4.6.13 ConnectaX

ConnectaX är ett HEMS-system (Home Energy Management System) är ett integrerat smartstyrningssystem. Systemet möjliggör samarbete mellan energileverantörer och deras kunder. Tjänsten finns ännu inte på marknaden och befinner sig fortfarande i utvecklingsstadiet, den etableras på marknaden 2023–2024. Visionen för ConnectaX är att skapa efterfrågeflexibilitet och ska också ta sig an utmaningarna att få olika hushållsapparater och installationer att kommuniceras. I Figur 10 visas en översiktlig bild över hur det kan komma att se ut.



Figur 10: ConnectaX i samverkan med andra enheter i hushållet.⁴⁰

4.7 Potentialer till förbättring

De identifierade lösningarna på marknaden idag har möjlighet att erbjuda brukaren en integrerad smartstyrning, men dessa lösningar har begränsningar och det är tveksamt om de i praktiken lever upp till ett ”bekymmersfritt” hem. Det finns stora potentialer till förbättringar som skulle kunna resultera i ett självlärande integrerat smartstyrningssystem som på egen hand styr och inte riskerar att skada bostaden eller försämra de boendes hälsa.

Det finns brist på grundläggande studier om kundernas inställning till ett smartstyrt hushåll. Exempel på studier som har identifierats under förstudiens gång är Kantar Sifo studien från år 2018, där de frågade 1 000 svenskar vilka tekniska lösningar de vill ha i sina bostäder.⁴¹ Ett annat exempel är en studie från Accenture, *Putting the Human First the Future Home*, där 6 000 personer från ett antal länder (bl.a. Sverige) deltog, och där olika människors tankesätt kring hur de betraktar ett smart hem undersökts.⁴² Schneider Electric har i ett pressmeddelande hävdat att 61 % av svenskarna tycker att

⁴⁰ Critical Software. [ConnectaX: Connecting Supply and Demand](#). No year.

⁴¹ Upsala Nya Tidning. [Det här vill vi ha i smarta hemmet. 2018](#). Hämtad: 2022-10-10.

⁴² Accenture. [Putting the human first in the future home](#). 2019.

den största fördelen med smarta hem är sänkt energikostnad.⁴³ Undersökningen som stödjer detta resultat har inte hittats, och ingen ytterligare information om t.ex. antalet deltagare har hittats. Det behövs nya kompletterande studier om inställningar och attityder till smartstyrning i småhus eftersom den tekniska utvecklingen går snabbt. De studier som hittills har genomförts visar på en stor skillnad i attityder till smarta hushåll mellan olika åldersgrupper, och skillnader i attityder till olika typer av apparater och styrmetoder.

⁴³ Schneider Electric. [Schneider Electric storsatsar på smarta hem – bekvämlighet, säkerhet och energieffektivitet i fokus med nya Wiser. 2021](#). Hämtad: 2022-10-10.

4.8 Sammanfattning

Tabell 3: Kategorisering av de identifierade produkterna/tjänsterna.

Smart hubbar	Bryggor	Smarta hem-System	Smart termostat	Enbart översikt	Digital leverantör
Homey Pro	Homey Bridge	SE Wiser	Ngenic Tune	Watty	Tibber
Fibaro Home Center 3	Nexa Bridge	Hager			Greenely
Aeotec Smart hub		Bosch Smart Home			E.ON Home
Amazon Echo 4th gen		OptiWatti			
Apple HomePod		Ferroamp EnergyHub E.ON Home			

Tabell 4: Systemens styr- och samspelsförmåga.

System	Uppvärmning	Elbilsladdning	Solceller & Energilagring	Apparater och Installationer	Distansstyrning
Homey Pro	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Fibaro Home Center 3	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
SE Wiser	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
E.ON Home	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Aeotec Smart Hub	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja
Amazon Echo 4th gen	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
Apple HomePod	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja

Hager KNX	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
OptiWatti	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja

5 Litteratursammanställning

Smartstyrningssystemen kan integreras på olika sätt, där valet påverkar energikostnadspotentialen och möjlighet till styrning. Det är brist på studier kring energikostnadsbesparingar som smartstyrningssystem kan ge upphov till i småhus. Det finns leverantörer som hävdar att deras lösningar kan leda till energikostnadsbesparingar mellan 15–20 %, men de har oftast inga offentligt tillgängliga studier som stöder detta.

I en studie av Shakeri et al. har ett smartstyrningssystem kombinerats med energilagring och solceller. Simuleringsresultatet från studien visar att hushållet kan minska energikostnaderna med upp till 15% utan att ge försämrad komfort för användaren.⁴⁴

Tuomela et al, analyserades effekterna av smartstyrningssystem på användarnas elanvändning. Smartstyrningssystem infördes i tio finska hushåll och mätningar av förändringarna i elanvändning, daglig användarprofil och antal timmar med låg respektive hög förbrukning genomfördes. Resultatet visade att smartstyrningen minskade den totala elanvändningen under vintermånaderna med upp till 30 %, och flyttade 30 % av den totala elanvändningen till timmar utanför högpristillider och minskade antalet timmar med hög användning. Dessa förändringar inträffade även i de hem som värderade komfort högre än besparing eller ekologisk hållbarhet. Nivån på energibesparingarna varierade dock kraftigt mellan hushållen och mellan månaderna i samma hushåll.⁴⁵

Det finns även studier som visar att driftvinsterna av smartstyrning i småhus är relaterat till kvaliteten på byggnadens isolering ökar. Smartstyrning kan till exempel minska energikostnaden med 41 % i en byggnad med energiklass A (byggnad med hög energiprestanda), medan energikostnadsminimeringen i en byggnad med energiklass G är 26 % under motsvarande förhållanden.⁴⁶

Utifrån information från leverantörerna och de undersökte studierna finns det energikostnadsbesparingspotentialer med smartstyrningssystem som sträcker sig mellan 10–40 % och energibesparingspotentialer upp till 30 % beroende på utomhusklimatet, byggnadens energiklass och vad för typ av smartstyrningssystem som införs. De lösningar som i dagsläget finns på marknaden bidrar till att minska både toppeffekten och energikostnaderna i småhus. Minskad toppeffektbelastning innebär mindre belastning på elnätet vilket i sin tur minskar växthusgasutsläppen genom minskad användning av fossila bränslen.

⁴⁴ Shakeri, et al., [Implementation of a novel home energy management system \(HEMS\) architecture with solar photovoltaic system as supplementary source](#). Renewable Energy 125 (2018) 108-120.

⁴⁵ Tuomela, et al. [Impacts of home energy management system on electricity consumption](#). Applied Energy 299 (2021).

⁴⁶ Yousefi, et al. [Profit assessment of home energy management system for buildings with A-G energy labels](#). Applied Energy 277 (2020).

6 Analys av behovet av en Innovationsupphandling

6.1 Potentialen för en Innovationsupphandling

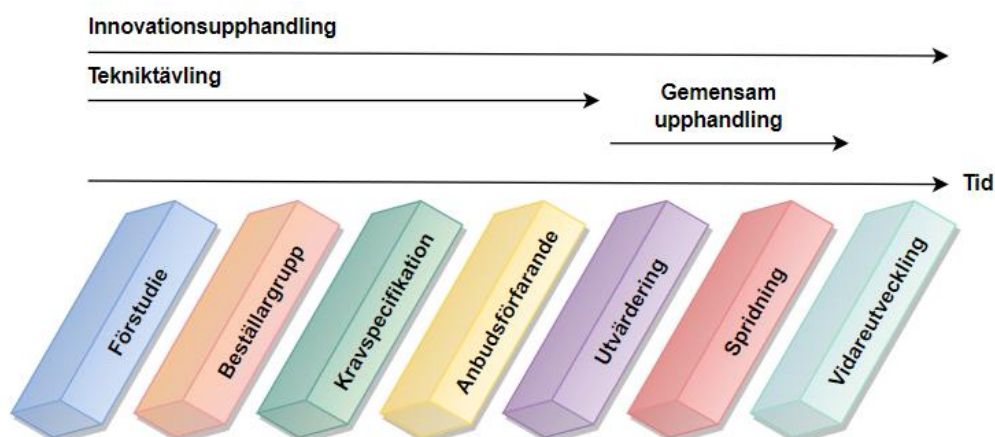
Det är inte tillräckligt att utveckla ny teknik för att åstadkomma marknadsförändringar.

Teknikutvecklingen måste stödjas av en rad åtgärder, till exempel spridning, användning, system eller processer. Dessutom måste den som ansvarar för innovationsupphandlingen besitta goda kunskaper om marknaden och ha goda marknadskontakter.⁴⁷ En förstudie inför en innovationsupphandling bör ge beställargruppen en gedigen insyn i nuläget rörande teknik, utmaningar och behov, en kostnadsuppskattning som visar om det är möjligt för köpare och om lönsamheten kan bli tillräckligt god, en marknadsanalys som inkluderar alla relevanta aktörer och identifierar drivkrafter och incitament, och som säkerställer att alla inblandade parter ser en marknad framför sig.

En innovationsupphandling av integrerad smartstyrning för småhus bedöms kunna leda till att i första skedet köpare av nytt småhus och därefter att även andra småhusägare får tillgång till förbättrad integrerad smartstyrning och därmed påskynda energieffektiviseringsåtgärder. I dagsläget finns det många olika smarta system som fungerar för enskilda installationer eller annan elanvändande utrustning, men att småhusägare måste ha flera enskilda appar och styrenheter. Genom innovationsupphandling av ett smart system som är anslutet till all teknisk utrustning i ett småhus kan komplexiteten minskas för småhusägare. Minskad komplexitet kan leda till bättre användning av smartstyrning och kan bidra till ett mer energieffektivt hushåll.

Som styrmedel är innovationsupphandling flexibelt och kan anpassas till den produkt eller tjänst som ska utvecklas. Om det skulle visa sig svårt att samla en beställargrupp eller om det redan finns på marknaden produkter eller tjänster av det slag som avses här, kan det vara möjligt en tekniktävling eller gemensam upphandling skulle vara mer lämpat som styrmedel.

Innovationsupphandling möjliggör att kravspecifikationen kan diskuteras och fastställas tillsammans med beställargruppen och kan därmed leda till ett mer överenskommet resultat. Styrmedlet hjälper också till att identifiera drivkrafterna hos de relevanta aktörerna och analyserar genomförbarheten utifrån ett värdekedjeperspektiv. I [figur 10](#) visas en översiktlig illustration över de ingående processtegen i innovationsupphandling, tekniktävling och gemensam upphandling.



Figur 10: Innovationsupphandling, tekniktävling och gemensam upphandling.⁴⁷

⁴⁷ Persson, A. 2014. Teknikupphandling som styrmedel – metodik och exempel. Statens energimyndighet.

6.2 Analys av behov för en bättre och mer omfattande system

I de kommande processtegen inom innovationsupphandlingen är det viktigt att analysera faktorer som livscykelanalys och livscykelkostnadsanalys, och inkludera de i kravspecifikationen. Ytterligare faktorer som bör diskuteras och inkluderas i kravspecifikationen är de boendes komfortnivåer kopplat till inomhusmiljön, samt andra identifierade mervärden som till exempel tillväxtpotential och sociala effekter.

Dessa faktorer har reflekterats över under en workshop tillsammans med beställargruppen, där det fastställdes att dessa faktorer är viktiga att ta hänsyn till vid utformningen av kravspecifikationen.

7 Slutsats

Slutsatsen med förstudien är att småhustillverkarna är positivt inställda till att gå vidare till nästa steg av innovationsupphandlingen. Nästa steg blir att kontakta Energimyndigheten och presentera ett förslag på hur arbetet ska gå vidare, och söka mer medel till att utveckla en kravspecifikation och anordna träffar med andra aktörer för att samspråka med dessa om de krav som tagits fram är praktiskt möjliga idag eller inom en snar framtid.

8 Förslag till fortsatt arbete

8.1 Beställargrupp

I detta moment bildas en beställargrupp med representanter från småhustillverkare, installatörsföretag, experter och eventuellt andra intressenter. Här kommer vi att:

- Samla alla BeSmås medlemmar i ett möte där processen, nyttan och åtaganden med deltagandet ska beskrivas, resultaten från analyserna från punkter 1&2 ska presenteras och en engagerad grupp ska bildas.
- Identifiera lämpliga aktörer som ska delta i beställargrupp som experter och som ska främst bidra till framtagandet av kravspecifikationen.
- Identifiera och bjuda in andra aktörer som kan vara intresserade av ämnet.
- Kommunicera att beställargrupp för integrerat smartstyrningssystem bildas så att alla intressenter kan höra av sig.

Anthesis kommer att koordinera arbetet och säkerställa att BeSmås medlemmar, Energimyndigheten och experterna har ett bra och effektivt samarbete med tydliga mål och roller.

8.2 Framtagande av kravspecifikation

Efter godkännande av Energimyndigheten ska beställargruppen utforma de funktionskrav som ska ligga till grund för innovationsupphandlingen. Förmodligen kommer någon extern expert såsom RISE inkluderas i detta steg för att utvärdera och redogöra för att kraven som ställs går att följas upp.

9 Referenser

- [1] Regeringen, [Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning](#), 2022.
- [2] Schneider Electric, [Schneider Electric tar det smarta hemmet till nästa nivå med nya Wiser](#), 2021.
- [3] Svenska Kraftnät, [Långsiktig marknadsanalys 2021 – Scenarier för elsystemets utveckling fram till 2050](#), 2019.
- [4] Energimarknadsbyrå, [Elpriser – prognos och utveckling](#), 2022. Hämtad: 2022-10-10.
- [5] Sveriges Allmännytt, [Effekttoppar och förnybar energi](#), No date. Hämtad: 2022-10-10.
- [6] Tygesen, R. BeBo, [Genomgång av system för styrning och reglering av byggnaders tekniska system](#), 2020.
- [7] Redemo, H., Westerbjörk, K., BeSmå, [Förstudie: Det energismarta hemmet – energistyrning och -visualisering i småhus](#), 2018.
- [8] Persson, A., et al., BeSmå, 2019, [Förstudie – Potential för energieffektivisering i småhus](#).
- [9] International Data Group (IDC), [Worldwide Smart Home Devices Market Grew 11.7% in 2021 with Double-Digit Growth Forecast Through 2026, According to IDC](#), 2022. Hämtad: 2022-10-10.
- [10] Delta-EE, [Accelerating the energy transition with Home Energy Management](#), 2020.
- [11] CSA, [Connectivity Standards Alliance \(CSA\)](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [12] [OptiWatti](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [13] [Homey](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [14] [Schneider Electric – Wiser](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [15] [Tibber – Ett helt ovanligt ”elbolag”](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [16] [Hager. Easy med Domovea är verkligen smart](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [17] [Räcker elen till alla elbilar](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [19] [Nepp-projektet](#), Hämtad 2022-10-11.
- [20] [Instinkter och vägval i energiomställningen](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [21] [Sammanfattning av rapporten: Eleffektfrågan – utmaningar och lösningar](#), Hämtad 2022-10-10.
- [23] [Nu ska elbilarna bli en del av elsystemet](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [24] CSA, [Matter Arrives Bringing a More Interoperable, Simple and Secure Internet of Things to Life](#), Hämtad: 2022-10-12.
- [26] Threadgroup, [What is Thread?](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [27] Greenely, [Greenely + Fibaro integration](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [28] E.ON, [E.ON Home – Dina solceller blev just smartare. 2021](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [29] Pricerunner, [Homey Pro](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [30] Pricerunner, [Homey Bridge](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [31] Pricerunner, [Aeotec Smart Home Hub](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [32] Pricerunner, [Amazon Echo 4th generation](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [33] Pricerunner, [Apple HomePod](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [34] Pricerunner, [Fibaro Home Center 3](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [35] Nexa, [Nexa Bridge X](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [36] BusinessWire, [Schneider Electric launches world’s first EV charger to keep energy bills and CO2 emissions in check. 2022](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [37] Schneider Electric, [Schneider Electric integrerar nya Matter-standarden i produkterna för smarta hem och fastigheter. 2021](#), Hämtad: 2022-10-10.
- [40] Bosch, [Välkommen till Bosch Smart Home Sverige – Snart är det dags](#), Hämtad: 2022-10-10.

- [41] Critical Software. [ConnectaX: Connecting Supply and Demand](#). No year.
- [43] Upsala Nya Tidning. [Det här vill vi ha i smarta hemmet. 2018](#). Hämtad: 2022-10-10.
- [44] Accenture. [Putting the human first in the future home](#). 2019.
- [45] Schneider Electric. [Schneider Electric storsatsar på smarta hem – bekvämlighet, säkerhet och energieffektivitet i fokus med nya Wiser. 2021](#). Hämtad: 2022-10-10.
- [46] Shakeri, et al., [Implementation of a novel home energy management system \(HEMS\) architecture with solar photovoltaic system as supplementary source](#). Renewable Energy 125 (2018) 108-120.
- [47] Tuomela, et al. [Impacts of home energy management system on electricity consumption](#). Applied Energy 299 (2021).
- [48] Yousefi, et al. [Profit assessment of home energy management system for buildings with A-G energy labels](#). Applied Energy 277 (2020).
- [49] Persson, A. 2014. Teknikupphandling som styrmedel – metodik och exempel. Statens energimyndighet.