



DESIGN FÖR  
ENERGIEFFEKTIV  
VARDAG

## SLUTRAPPORT

**Projektnamn:** Nordic Innovative Living – design av smarta hem  
**Datum:** 2026-03-16  
**Författare:** Åsa Wikberg-Nilsson

---

Design för energieffektiv vardag

– ett program från Energimyndigheten med SVID som koordinator

c/o SVID, Stiftelsen Svensk Industridesign | Svensksundsvägen 13 | 111 49 Stockholm

08 – 406 84 40 | [info@svid.se](mailto:info@svid.se) | [www.designforenergi.se](http://www.designforenergi.se)

 Energimyndigheten

**SVID**

Datum

2026-03-16

---

Projektnr:

P2022-00146

---

Energimyndighetens titel på projektet – svenska

Nordic Innovative Living – design av människa- och energismarta hus och boende

---

Energimyndighetens titel på projektet – engelska

Nordic Innovative Living – design of human-centered and energy-smart houses and living

---

Universitet/högskola/företag

Luleå tekniska universitet

---

Avdelning/institution

Design/Institutionen för ekonomi, teknik, konst och samhälle

---

Adress

971 87 Luleå

---

Namn på projektledare

Åsa Wikberg-Nilsson

---

Namn på ev. övriga projektdeltagare

Martin Åhlén, Resat Sasik, Andrea Luciani, Max Spett, Ellinor Eriksson, Anna Costalonga,  
Katarina Gospic

---

Nyckelord: 5–7 st

Användarcentrerad design, energiestetik, smarta hus, smart teknologi

---











2007; Pettersen & Boks, 2008). Det finns därför ett behov av forskning som utforskar hur design, estetik och vardagsupplevelser kan fungera som en brygga mellan energidata, energisystem och mänskligt handlande.

Mot denna bakgrund har *Nordic Innovative Living* angripit frågan genom ett designforsknings- och samskapandeperspektiv, där smarthet inte betraktas som en given teknisk egenskap utan som ett normativt, relationellt och situerat begrepp. Projektet har utgått från hypotesen att smarta energisystem som stödjer mänsklig delaktighet, meningsskapande och kollektivt ansvar har större potential att bidra till hållbara beteendeförändringar än system som enbart fokuserar på automation och optimering.

## Genomförande

Projektet har genomförts som ett tvärdisciplinärt forskningsprojekt där akademi, näringsliv, användare och studenter medverkat i olika faser och delar. Centrala metoder har varit co-design där användare och experter involverats i olika skeden och aktiviteter. Utöver det har litteraturstudier och kvalitativa analyser använts för att utforska begreppen smart och energi för att förstå hur de beskrivs och upplevs i förhållande till projektets kontext och lösningar för boendemiljö.

## Studentprojekt

En central idé i projektet var att integrera projektets bärande delar i studentprojekt. Detta genomfördes i masterkurser i arkitektur- och designprogrammen vid Luleå tekniska universitet under 2022 och 2023 under ledning av Arkitekturgruppen respektive Designgruppen vid Luleå tekniska universitet. Studenter arbetade med teman som cirkularitet, nudging, smarta energiprodukter, smarta byggnader, co-living och olika former av hållbart boende. Kurserna har fungerat som en utvecklings- och forskningsmiljö där projektets frågeställningar prövats i utbildningssammanhang. Kurserna har även omfattat föreläsningar av de övriga projektparterna Innovative Living/Grepiit och BrainbowLab, i allt från beteendedesign och husbyggnad till energieffektivisering. Även om kursinnehållet varierat under dessa år så har arbetet fokuserats på aktuella utmaningar kopplade till cirkularitet, återbruk och användning av beteendedesign som metod för att stödja miljömässigt ansvarsfulla vardagspraktiker.

Metodiken har byggt på ett forskningsinformerat och iterativt tillvägagångssätt, där studenterna förankrat sina förslag i relevant forskning samt hämtat inspiration från projektpartneren Innovative Livings arbete med smarta och hållbara boendelösningar samt



kring beteendevetenskap från projektpartnern Brainbow Lab. Arbetet har bedrivits i team, där studenterna identifierade, formulerade och fördjupade de centrala frågor som kom att styra respektive projekt. Metoden kombinerade inledande kontext- och bakgrundsstudier med konceptutveckling, prototypande och successiv vidareutveckling av idéer och koncept.

## “Smart” design

Metodikerna för utveckling av smarta produkter i projektet har utvecklats som en kombination av utforskande, användarcentrerade och samskapande designmetoder med syfte att undersöka hur smart teknik kan stödja energimedvetenhet, engagemang och långsiktiga beteendeförändringar. Arbetet har präglats av ett iterativt förhållningssätt där kvalitativa insikter, prototyper och reflektion kontinuerligt informerat den fortsatta utvecklingen.

En del av genomförandet har bestått av lågtröskliga och spekulativa utforskanden av människors relation av smarthet och energi. Designgruppen vid Luleå tekniska universitet har använt en vykortsbaserad metod där deltagare bjudits in att reflektera över sin egen energianvändning, sina attityder till energi samt sitt intresse för och förtroende för smart teknik. Vykorten fungerade både som ett sätt att samla in narrativa och affektiva data och som ett designmaterial för att synliggöra hur energi uppfattas i vardagen. Metoden möjliggjorde reflektion utan krav på teknisk förkunskap och bidrog till att fånga komplexa, ofta motsägelsefulla uppfattningar om energi, ansvar och teknik. Liknande metoder har i tidigare forskning visat sig effektiva för att fånga affektiva, kulturella och vardagsnära dimensioner av hållbarhet som ofta undgår kvantitativa mätmetoder (Boehner et al., 2007; Dunne & Raby, 2013). Resultaten visar att smarthet för användare inte entydigt handlar om effektivitet, utan även om begriplighet, kontroll, rättvisa och känslan av att göra ”rätt”.

Designgruppen har även faciliterat en serie användarworkshops där begreppen smart och energi vidare problematiserats genom samskapande diskussioner och framtidsscenarier. Deltagarna i en studie var frivilliga personer som rekryterades internt från universitetet. I dessa workshops har deltagare involverats i gemensamma utforskanden av vardagliga energipraktiker, framtidsscenarier och möjliga designinterventioner. Genom dialog, visualiseringar och enkla prototyper har användarnas erfarenheter, behov och farhågor integrerats i den fortsatta designprocessen. Workshopparna har fungerat både som en kunskapsgenererande metod och som ett sätt att förankra projektets tekniska utveckling i faktiska vardagskontexter. Workshopparna tydliggjorde skillnader mellan system som agerar för användaren och system som agerar med användaren (Pierce & Paulos, 2012; Brynjarsdóttir et al., 2012). Smarthet och energi har i dessa sammanhang utforskats som stöd för reflektion, lärande och informerade val snarare än som osynlig automation.



Som en del av den prototypbaserade metodiken utvecklades även fysiska prototyper av Designgruppen/LTU, en slags "lampa" som endast kan laddas inom ramen för en lokal "energy community".



Figur 1. Visar en av workshopparna tillsammans med deltagare för att utforska vad ett smart hem kan vara.

Prototyperna har fungerat som ett experimentellt verktyg för att utforska hur tekniska begränsningar och beroenden kan användas som designstrategier för att synliggöra kollektiva energisystem och gemensamt ansvar. Genom att göra tillgången till energi situerad och relationell, snarare än individuell och osynlig, har prototypen möjliggjort diskussioner om delning, samarbete och rättvisa i energianvändning.

Slutligen har designgruppen/LTU utforskat begreppet smart och energi i dialog med teknikindustrin genom workshops med deltagare från företag verksamma inom smarta system, se figur 1. Tidigare studier visar att industrins föreställningar om smarthet ofta präglas av technorationalistiska antaganden och en stark tilltro till automatisering (Norman, 2013; Strengers, 2013). Genom att introducera användarcentrerad, normmedveten och designforskningsbaserad metodik har projektet fungerat som en arena för att omförhandla dessa föreställningar och synliggöra användaren som en aktiv del av energisystemet.

## Teknikutveckling

Som en del av projektets genomförande har Designgruppen/LTU utvecklat ett smart hemsystem och en tillhörande dashboard utvecklats med syfte att göra energiförbrukning, prisvariationer och rekommendationer begripliga och närvarande i vardagen. Arbetet har genomförts i nära samverkan mellan projektparterna Innovative Living/Grepit och Designgruppen/LTU, där teknisk utveckling, designforskning och användarcentrerad metodik integrerats i en gemensam process. Parallellt med den tekniska utvecklingen har en konceptuell modell för samverkan mellan människa och smarta hemsystem utvecklats av Designgruppen/LTU. Modellen har fungerat som ett analytiskt och designmässigt ramverk för att styra hur information, interaktion och ansvar fördelas mellan användare och teknik. Utgångspunkten har varit att utmana rådande paradigmer inom smarta hem, där automatisering ofta leder till att användaren får en passiv roll, och i stället utforska hur system kan utformas för att stödja aktivt deltagande, reflektion och informerade val. Modellen har utvecklats genom att kombinera perspektiv från människa–dator-interaktion och beteendevetenskap och









resurser, vilket skapar förutsättningar för social samvaro, resurseffektivitet och ett mer medvetet vardagsliv.

Studentprojekten har bidragit med alternativa framtidsbilder av hur boende kan organiseras och upplevas, där tekniska system integreras med sociala och rumsliga kvaliteter. Genom iterativa designprocesser med research, konceptutveckling, prototyper och reflektion har studenterna utforskat hur arkitektur och design kan stödja både individuella och kollektiva beteendeförändringar, se exempel i figur 2. Resultaten har fungerat som ett utforskande kunskapsunderlag och har visat på behovet av mer kursverksamhet och studentprojekt som omfattar hållbar vardagsenergieffektivisering.



Figur 2. Utdrag av några av studentprojekten, deras fokus och koncept.









Figur 6. Visar prototypen i lysande läge med dold ljuskälla.



Figur 7. Visar prototypen i öppet läge.



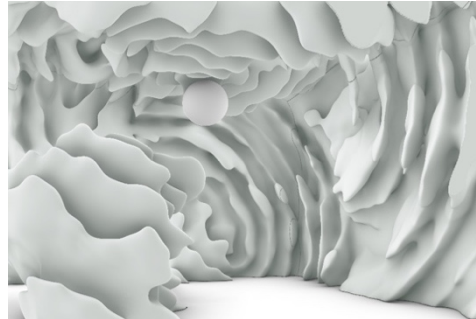
Figur 8. Visar lampans ljuskälla och reflektör och det laddningsbara batteriet.

## Smart arkitektur

Arkitekturgruppen/LTU har i projektet också genomfört arkitektoniska utforskanden där energiflöden, klimatdata och tekniska system har integrerats i byggnadens form och uttryck, se figur 9. Genom "computationell design" och experiment med digital ornamentik har projektet undersökt hur energi kan göras synlig och upplevbar som en del av arkitektens estetik, snarare än något dolt bakom tekniska installationer. Med inspiration från John Ruskins (1853) tolkning av den gotiska arkitekturen utforskade arbetet hur digitala verktyg och miljödata tillsammans kan generera samtida ornamentik, se figur 10. Genom att successivt gå från definition av ribbstrukturer, via skapande av volymetriska fält, till integration med byggnadens ytor, möjliggjorde arbetsflödet ett uttrycksfullt men samtidigt strukturerat variationsregister. Resultaten visar att SDF-baserad modellering erbjuder ett flexibelt sätt att syntetisera flera samverkande krafter till sammanhängande arkitektoniska ytor. För att testa metoden tillverkades en serie prototyper. Inledande prototyper framställdes med hjälp av FDM-baserad 3D-printning, varav några ställdes ut lokalt vid ett utställningstillfälle. Slutliga artefakter är för närvarande under framställning genom CNC-fräsning. Resultaten visar hur arkitektonisk gestaltning kan fungera som ett kommunikativt lager mellan tekniska system och boende, där byggnaden i sig bidrar till förståelse av energianvändning och klimatpåverkan.



Figur 9. Explorativ rendering av huskoncept med material.



Figur 10. Interiör genererad genom computational design där energirelaterade objekt definierar avståndsfält (signed distance fields) som beräkningsmässigt moduleras och kombineras för att forma rumslig geometri och yttuttryck.

## Ett smart hus

Husbyggnationen har utgjort en central del av projektets tänkta bidrag och varit tänkt att fungera som en fysisk demonstrations- och testmiljö för projektets samlade design-, teknik- och forskningsresultat, se inspirationsbild från projektstart, se figur 11. Ambitionen har varit att skapa ett fullskaligt exempel på ett smart och energieffektivt boende där arkitektonisk gestaltning, tekniska system och användarcentrerade designprinciper samverkar i praktiken. Under projektperioden har byggprocessen dock präglats av logistiska utmaningar och tidsförskjutningar kopplade till samordning av entreprenörer, stigande byggpriser och byggprocessens utmaningar. Trots beviljade tidsförändringar har detta inneburit att byggnaden inte kunnat färdigställas inom projektets ordinarie tidsram. Som en konsekvens har vissa planerade aktiviteter, såsom fullskalig användartestning och långsiktig utvärdering av de smarta systemen i faktisk boendemiljö, inte kunnat genomföras i den omfattning som ursprungligen avsågs. Samtidigt har husbyggnationen, även i sitt pågående skede, se figur 12-13, genererat viktiga resultat och lärdomar för projektet. Processen har synliggjort de praktiska och organisatoriska utmaningar som uppstår när forsknings- och designambitioner ska omsättas i byggd verklighet, särskilt i gränslandet mellan akademi, teknikleverantörer och byggindustri. Dessa erfarenheter har bidragit till en fördjupad förståelse för hur tidplaner, ansvarsfördelning och beroenden påverkar möjligheten att integrera innovativa lösningar i byggprojekt.

Vidare har den ännu ofullbordade byggnaden fungerat som en konkret referenspunkt för projektets övriga arbete. Planeringen av huset har informerat utvecklingen av tekniska prototyper, gränssnitt och arkitektoniska lösningar, även om dessa ännu inte kunnat testas i full skala. Huset representerar därmed ett potentiellt framtida resultat snarare än ett avslutat leveransobjekt inom projektperioden. Byggnaden beräknas stå färdig under våren 2026 i Sävast utanför Luleå och utgör då en viktig resurs för fortsatt forskning, testning och kunskapsspridning. I projektets resultat kan huset därför beskrivas som en potentiell framtida infrastruktur, snarare än som ett avslutat experiment. Detta kan innebära att projektets



bidrag sträcker sig bortom den formella projekttiden och lägga grunden för långsiktiga effekter i form av vidare utveckling, uppföljande living labs-studier och fortsatt samverkan mellan akademi och praktik.



Figur 11. Inspirationsbild från projektets inledning.



Figur 12. Bild från husmontering i fabrik.



Figur 13. Bild från pågående husbyggnation (januari 2026).

## Diskussion

Projektets resultat visar att utvecklingen av hållbara energisystem inte enbart är en teknisk utmaning, utan i hög grad en fråga om hur människor förstår, upplever och engagerar sig i energi i vardagen. Genom att kombinera designforskning, teknikutveckling, arkitektonisk gestaltning och utbildning har *Nordic Innovative Living* bidragit med nya perspektiv på hur energi kan göras synlig, begriplig och meningsfull i boendemiljöer. Resultaten pekar på att design kan fungera som en strategisk länk mellan energiteknik och samhälle, där tekniska system först blir effektiva när de samspelar med mänskliga praktiker.

I ett bredare energisammanhang innebär projektets resultat en förskjutning från individcentrerade och automatiserade lösningar till mer relationella och deltagarorienterade energisystem. De utvecklade modellerna för människa–system-samverkan, tillsammans med prototyper som smarta dashboards och community-baserade energiprodukter, visar hur användare kan stödjas i att fatta informerade beslut snarare än att bli passiva mottagare av tekniska optimeringar. Detta är särskilt relevant i framtida energisystem som i ökande grad präglas av variabel produktion, dynamiska priser och behov av flexibilitet i efterfrågan. Projektets fokus på visualisering och estetisk gestaltning av energidata bidrar till att bredda förståelsen av hur energiinformation kan kommuniceras. I stället för att presentera energi som abstrakta siffror eller tekniska diagram, visar resultaten hur färg, rörelse och rumslighet



kan användas för att förmedla komplexa energisamband på ett lågröskligt sätt. Detta har potentiellt stor betydelse för hur hushåll kan engageras i efterfrågeflexibilitet, energigemenskaper och lokala energisystem, där kontinuerlig men icke-intrusiv återkoppling kan stödja vardagliga anpassningar utan att skapa informationsöverbelastning. Ur ett systemperspektiv visar de community-baserade prototyperna att energi kan förstås och designas som en gemensam resurs snarare än enbart som en individuell konsumtionsvara. Genom att göra energitillgång beroende av gemenskap och samordning synliggörs frågor om delning, ansvar och rättvisa, vilka ofta hamnar i skymundan i tekniskt orienterad energiforskning. Detta perspektiv är centralt för utvecklingen av framtida energisystem där energigemenskaper, lokal produktion och delad infrastruktur förväntas spela en allt större roll.

Samtidigt belyser projektet också de strukturella utmaningar som finns i omställningen till hållbara energisystem. Fördröjningen i färdigställandet av demonstrationshuset i Sävast visar på svårigheterna att integrera forskningsdriven innovation i bygg- och energisektorns etablerade processer och tidshorisonter. Detta understryker behovet av långsiktiga testmiljöer, stabil finansiering och tätare samverkan mellan akademi, industri och offentlig sektor för att möjliggöra systeminnovation snarare än isolerade pilotlösningar. I ett nästa steg behöver projektets resultat prövas och fördjupas genom långsiktiga användarstudier i verkliga boendemiljöer. När huset i Sävast färdigställs finns möjligheter att följa hur användare faktiskt interagerar med de utvecklade systemen över tid, hur beteenden förändras och hur energianvändning påverkas i relation till både tekniska och sociala faktorer. Vidare finns behov av att skala upp och anpassa de utvecklade modellerna till andra typer av bostäder, hushåll och geografiska kontexter, inklusive flerbostadshus och urbana miljöer. Projektets resultat pekar även på behovet av fortsatt utveckling av kompetens och arbetssätt inom energisektorn. De workshops som genomförts med teknikföretag visar att användarcentrerad och normmedveten design fortfarande är underutnyttjade resurser i utvecklingen av smarta energilösningar. En möjlig fortsättning är därför att stärka samarbeten mellan designforskning och energibranschen, exempelvis genom gemensamma utvecklingsprogram, utbildningsinsatser eller policy-nära testbäddar.

På samhällsnivå kan projektet förväntas bidra till ökad energimedvetenhet, stärkt delaktighet och nya former av lokal samverkan kring energi. Genom att göra energisystem mer begripliga och relaterbara kan fler grupper ges möjlighet att delta aktivt i energiomställningen, vilket i förlängningen kan bidra till ökad acceptans för förändringar i energiinfrastruktur och energiprissättning. Projektets angreppssätt har därmed potential att stödja en mer demokratisk och socialt hållbar energiomställning, där teknisk utveckling går hand i hand med förändrade vardagspraktiker och gemensamt ansvarstagande.

En slutsats är att projektet visar att designbaserade och användarcentrerade angreppssätt kan spela en avgörande roll i utvecklingen av framtidens hållbara energisystem. Resultaten pekar på att energiomställningen inte enbart handlar om att bygga ny [teknisk] infrastruktur, utan om att skapa nya relationer mellan människor, teknik och samhälle.



## Publikationslista

- Malakhatka, E., Åhlén, M., Sasik, R., Renström, S. Sopjani, L. & Wikberg-Nilsson, Å. (2025). Sustainability in and through HTI: a case study of the Swedish Energy Agency's design for an energi-efficient everyday life programme. In *Adaptive Environments*. Spring Nature.
- Sasik, R. (2024). Redefining household activities: a metaphorical approach to energy for shaping sustainable futures. In *proceedings of DTRS14*.
- Spett, M. (2025). *Towards Climate-Driven Computational Design. Towards Climate-Driven Computational Design*. Licentiate thesis. Luleå University of Technology.
- Spett, M. & Luciani, A. (2025). Future Ghosts: toward a digital ornamentation. *Unpublished manuscript*.
- Spett, M., Lau, K.K-L. & Rizzo, A. (2024). Urban Microclimate Impact on Vertical Building-integrated Photovoltaic Panels. *Urban Planning*, 9.
- Åhlén, M., Rhodin, J. (2025). Resisting rationality and designing for being: in place, in time, and in networks. In *Nordes, Nordic Design Research Conference*, Aug 2025.
- Åhlén, M., Törnroth, S. & Wikberg-Nilsson, Å. (2025). The design sensibility approach: a case study in making, sensing, and sense-making of speculative household energy designs. *She-Ji, International Journal of Design, Economics, and Innovation*.

## Referenser, källor

- Brynjarsdottir, H., Håkansson, M., Pierce, J., Baumer, E., DiSalvo, C. & Sengers, P. (2012). Sustainably unpersuaded: how persuasion narrows our vision of sustainability. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing System*, pp. 947-956.
- Dourish, P. (2004). *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. MIT Press.
- Energimyndigheten (2021). *Energigemenskaper – drivkrafter och hinder*.
- Energimyndigheten (2023). *Långsiktig marknadsanalys – Energisystemets utveckling till 2050*.
- European Commission (2019). *Clean Energy for All Europeans Package*.
- Fogg, B.J. (2009).
- Gram-Hanssen, K.(2011). Understanding change and continuity in residential energy consumption. *Journal of Consumer Culture*, 11(1): 61-78.
- IEA (2022). *World Energy Outlook*.
- Norman, D. (2007). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. Basic Books.

