



Den Uthålliga Regionen

Energifrågans hantering i samhällsplanering
utanför större tillväxtområden



Den Uthålliga Regionen

Energifrågans hantering i samhällsplanering
utanför större tillväxtområden

Tony Svensson, KTH

Ulf Ranhagen, KTH

Maria Håkansson, KTH

Karolina Isaksson, KTH

Johan Håkansson, Högskolan Dalarna

Xiaoyun Zhao, Högskolan Dalarna

Mengjie Han, Högskolan Dalarna





Förord

E2B2 Forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende är ett program där akademi och näringsliv samverkar för att utveckla ny kunskap, teknik, produkter och tjänster.

I Sverige står bebyggelsen för cirka 35 procent av energianvändningen och det är en samhällsutmaning att åstadkomma verklig energieffektivisering så att vi ska kunna nå våra nationella mål inom klimat och miljö. I E2B2 bidrar vi till energieffektivisering inom byggande och boende på flera sätt. Vi säkerställer långsiktig kompetensförsörjning i form av kunniga människor. Vi bygger ny kunskap i form av nyskapande forskningsprojekt. Vi utvecklar teknik, produkter och tjänster och vi visar att de fungerar i verkligheten.

I programmet samverkar över 200 byggtreprenörer, fastighetsbolag, materialleverantörer, installationsleverantörer, energiföretag, teknik konsulter, arkitekter etcetera med akademi, institut och andra experter. Tillsammans skapar vi nytta av den kunskap som tas fram i programmet.

Den Uthålliga Regionen är ett av projekten som har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Det leds av *Kungliga Tekniska Högskolan* tillsammans med *Högskolan Dalarna* och genomförs i samverkan med *Region Dalarna*, *Borlänge kommun*, *Falu kommun*, *Mora kommun*, *Sandvikens kommun*, *Borlänge Energi*, *Falu Energi & Vatten*, *Sweco* och *ByggDialog Dalarna*.

I projektet ska planering användas som metod för energieffektivisering i regioner utanför de större tillväxtområdena. Forskarna är aktiva i aktörernas planeringsprocesser och projekt parallellt med analys och utvärdering. Projektet ska vidareutveckla planering, främja lärande och innovationer och rusta glesa regioner för en omställning av samhällsutvecklingen i en mer energieffektiv, hållbar riktning.

Stockholm, 30 mars 2018.

Anne Grete Hestnes,

Ordförande i E2B2

Professor vid Tekniskt-Naturvetenskapliga Universitet i Trondheim, Norge

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att E2B2 har tagit ställning till innehållet.



Sammanfattning

Samhällsplanering har tidigare bedömts ha en energieffektiviseringspotential på uppemot 20 procent. Kunskapen om energifrågans hantering i planeringen har emellertid varit begränsad. Förutsättningarna för energieffektiv utveckling ser olika ut i de större tillväxtområdena, där möjligheter finns att dra nytta av stark tillväxt, jämfört med regioner där förändringstakten är lägre. Den Uthålliga Regionen har syftat till att studera möjligheten till en bättre integrering av energifrågor i planering i en region utanför de större tillväxtområdena och att pröva metoder och verktyg för att driva på en förändring i hållbar riktning. Projektet har inneburit nära samverkan med regionförbund, kommuner och byggsektorn i regionen Dalarna med utgångspunkt i tre olika former av planering – forum, arena och court – med olika grad av öppenhet för påverkan och med en ambition att koppla samman olika skeden och nivåer i planeringen. Forskningen har bedrivits dels genom att följa och studera aktörernas planeringsarbete och förutsättningar för mobilisering av en strategisk förändringskapacitet, dels genom aktionsforskning där forskarna har arbetat direkt i aktörernas faktiska, pågående planeringsprocesser. En annan del arbetet har bestått i utveckling och tillämpning av modeller för energianalyser av bebyggelselokaliseringens betydelse för stadens transporter.

En slutsats av energianalyserna är att planering kan vara ett kraftfullt verktyg för energieffektivisering även i mindre städer i perifera regioner. En mer energi- och klimatsmart stadsstruktur med lokalisering av bebyggelse och målpunkter genom planering för en mer koncentrerad stadsutveckling kan innebära kraftiga minskningar av biltrafikens och bebyggelsens CO₂-utsläpp och därmed energianvändning jämfört med dagens utveckling. Analysen av aktörernas förutsättningar för en energi- och klimatomställning genom planering pekar emellertid på svårigheter, främst vad gäller att mobilisera kompetens och beslutsförmåga, skapa kontinuitet i arbetet och med att undvika strukturella inlåsningar och stigberoenden. En alltmer komplex väv av förutsättningar kräver ökad uthållighet hos de planerande aktörerna för att hantera dessa svårigheter. Projektet har med utgångspunkt i komplexitets- och resiliens teori och en både teori- och erfarenhetsbaserad processmetodik utvecklat och prövat verktyg och metoder för en mer energi- och klimatomställning hållbar planering, med positiva effekter på planeringsprocesserna. Genom en strukturerad metodik för energifrågornas integrering i planeringen skapas inte bara förutsättningar för energieffektiva byggda miljöer utan också en bättre strategisk kapacitet för att hantera framtida utmaningar.

Ansatzerna och projektets försök har mottagits väl av de medskapande aktörerna. Dalarnas styrka i sammanhanget är väl utvecklade nätverk som ger en god grund för mobilisering. En tradition av höga ambitioner inom praktisk verksamhet och pågående forskning inom energiområdet gör regionen särskilt lämpad för fortsatt forskning kopplat till samhällsplanering. Den Uthålliga Regionen är ett för kort projekt för att kunna utvärderas inom projektperioden, men det vore önskvärt att följa upp och se vilka effekter de ofta nödvändiga långsiktiga processerna och strategierna får samt bredda och fördjupa frågor om både stadsstrukturens betydelse och förutsättningarna för kompetens- och nivåöverskridande energi- och klimatinriktad planering. Resultaten bedöms kunna överföras till ett flertal regioner och kommuner i landet samt i en EU-kontext och kan därmed få en bred generell innebörd och betydelse i planering för energieffektiv region- och stadsutveckling.

Nyckelord: energi, samhällsplanering, fysisk planering, resiliens, komplexitet, institutionell kapacitet



Summary

Spatial planning has previously been estimated to have an energy efficiency potential of up to 20 percent. However, knowledge of the energy issue's management in planning has been limited. The prerequisites for energy-efficient development are different in the larger growth areas, where opportunities are available to benefit from strong growth, compared with regions where the rate of change is lower. The Sustainable Region aims to study the possibility of a better integration of energy issues in planning in a region outside the major growth areas, and to test methods and tools to push for a change in a sustainable direction. The project has involved close cooperation with regional associations, municipalities and the construction sector in the Dalarna region based on three different forms of planning - Forum, Arena and Court - with different degrees of openness for influence and an ambition to link different stages and levels in planning. The research has been carried out partly by following and studying the actors' planning work and the conditions for mobilizing a strategic capacity and partly by action research where the researchers have worked directly in the actors' actual, ongoing planning processes. Another part of the work has been the development and application of models for energy analyzes of the importance of urbanization in urban transport.

A conclusion from the energy analyzes is that planning can be a powerful tool for energy efficiency, even in smaller cities in peripheral regions. A more energy- and climate-smart urban structure with localization of buildings and objectives through planning for a more concentrated urban development can mean a significant reduction in the CO₂ emissions and the energy consumption of car traffic and buildings, as compared with today's development. However, the analysis of the operators' prerequisites for an energy and climate-sustainable transition through planning points to difficulties, primarily in mobilizing skills and decision-making, creating continuity in the processes and avoiding structural lock-ins and path dependencies. An increasingly complex fabric of prerequisites requires increased stamina of the planning actors to cope with these difficulties. Based on complexity and resilience theory, the project has developed and tested tools and methods for a more energy- and climate-sustainable planning, with positive effects on planning processes. A structured methodology for the integration of energy issues in the planning not only creates the conditions for energy-efficient built environments but also a better strategic capability to handle future challenges.

The efforts and project attempts have been well received by the co-operative actors. Dalarna's strength in this context is well-developed networks that provide a good foundation for mobilization and a tradition of ambitions in the energy field, which together with ongoing research in the energy field makes the region particularly suitable for continued research related to community planning. The Sustainable Region is a too short project to be evaluated within the project period but it would be desirable to follow up and see what effects the often needed long-term processes and strategies will have, as well as broaden and deepen questions about the importance of urban structure and the conditions for competence and level transcending energy and climate-oriented planning. The results are expected to be possible to be transferred to, in principle, the majority of regions and municipalities in the country as well as in an EU context and may thus have a broad general meaning and importance in planning for energy efficient regional and urban development.

Keywords: energy, spatial planning, physical planning, resilience, complexity, institutional capacity



INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	7
2	GENOMFÖRANDE	9
2.1	DESIGNORIENTERAD, FALLSTUDIEBASERAD AKTIONSFORSKNING SOM RAMMETOD	9
2.2	PROJEKTETS UPPLÄGG OCH GENOMFÖRANDE	9
2.3	FALLSTUDIER	9
2.4	LITTERATURSTUDIER	10
2.5	INTERVJUER OCH FÖRUTSÄTTNINGSANALYS	10
2.6	ANALYS AV STADSSTRUKTURERS INVERKAN PÅ TRANSPORTENERGI OCH CO ₂	10
3	RESULTAT	12
3.1	UTVECKLAD KUNSKAP OM HUR ENERGI- OCH KLIMATSMART OCH HÅLLBAR OMSTÄLLNING GENOM SAMHÅLLSPANERING KAN UPPNÅS	12
3.2	BEDÖMNING AV POTENTIAL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING I LÅNGSIKTIG FYSISK PLANERING	14
3.3	NYA OCH UTVECKLADE MODELLER, METODER, VERKTYG OCH STYRMEDEL FÖR ATT INTEGRERA ENERGIASPEKTER I SAMHÅLLSPANERING	18
3.4	PÅVERKAN PÅ PÅGÅENDE PLANERINGS- OCH STADSUTVECKLINGSPROCESSER	20
4	DISKUSSION	22
4.1	HINDER OCH MÖJLIGHETER FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING GENOM PLANERING I REGIONER UTANFÖR STÖRRE TILLVÄXTOMRÅDEN	22
4.2	VILKEN GRAD AV KONTROLL BEHÖVS I PLANERINGEN FÖR ÖNSKVÄRD ENERGIEFFEKTIVISERING?	23
4.3	HUR SER EN MODELL FÖR PLANERING UT DÄR ANSVAR OCH BEFOGENHETER I PLANERINGEN FÖRDELAS SÅ ATT EFFEKTIVISERINGEN UPPNÅS PÅ BÄSTA SÄTT?	24
4.4	BETYDELSEN AV DE BYGGDA STRUKTURER SOM KAN PÅVERKAS MED PLANERING	25
4.5	VILKA YTTERLIGARE METODER, VERKTYG OCH STYRMEDEL, ANPASSADE TILL OLIKA PLANERINGSNIVÅER, BEHÖVS FÖR ATT NÅ DE ÖVERGRIPANDE MÅLEN?	26
5	PUBLIKATIONSLISTA	28
6	REFERENSER	29
	BILAGOR	31



1 Inledning och bakgrund

Samhällsplanering har tidigare bedömts ha en energieffektiviseringspotential på uppemot 20 procent.¹ Energiperspektivet som utgångspunkt i planering och byggande för hållbara städer och regioner kan därmed vara betydelsefullt för energieffektivisering², men analyserna av kopplingarna mellan energi och fysisk planering har hittills varit begränsade³. Tidigare forskning har identifierat hinder för framgång som rör både innehåll och processer i planeringen.⁴ Energimyndighetens tioåriga projekt Uthållig kommun (delprojektet fysisk planering) har fungerat som en riktningvisare för planeringens möjligheter på den kommunala översiktsplanenivån.⁵ Frikopplingen mellan den översiktliga planeringens och byggsektorns processer behöver minskas liksom avståndet mellan olika yrkeskulturer och deras sektorsuppdrag.⁶ Den regionala planeringen har hittills generellt haft ett svagt inflytande över den fysisk-strukturella utvecklingen, men får en allt viktigare roll för hanteringen av markanvändnings-, bebyggelse- och transportstrukturer.⁷

En förståelsebakgrund till svårigheten att integrera energi- och klimatperspektiv i planering på olika nivåer antas vara hur trögheter och inlåsningar i planering och i den byggda miljön bromsar eller förhindrar en önskvärd utveckling.⁸ Energi- och klimatfrågornas hantering skiljer sig i här inte påtagligt från implementeringen av hållbarhetsperspektiv i stadsutvecklingen i stort.⁹ Ett tekniskt-ekonomiskt synsätt har blivit allt mer dominerande i samhällsbyggandet, vilket har förstärkt en ojämn geografisk utveckling med punktvis ackumulering, men även utspridning av, resurser och med en tilltagande polarisering mellan städer och omland och mellan starka och svaga regioner som konsekvens.¹⁰ I Sverige är den regionala utvecklingsplaneringen ett uttryck för denna tendens. Dess koppling till den fysiska planeringen har hittills varit svag, till stor del därför att den inte har haft någon tydligt rumslig dimension.¹¹ Här har också hittills funnits en motsättning mellan energieffektivisering och ekonomisk utveckling genom en i huvudsak bilbaserad regionförstoring¹². I storstäder och större städer finns förutsättningar för omställning genom omfattande nyproduktion av infrastruktur och bebyggelse. I många regioner utanför dessa större tillväxtområden råder istället en långsammare förändringstakt och ibland avveckling i ofta småskaliga och glesa byggda miljöer. Dessa regioner kan beskrivas som "sköra stadslandskap"¹³ som begränsas genom resursbrist och/eller rumsliga och institutionella inlåsningar. Hur ser förutsättningarna för omställning ut i sådana situationer?

¹ Hickman & Banister, 2008

² Boverket 2010, Ranhagen, 2006; 2008; 2013, Svensson, 2015

³ Engström, 1988; Ivner, 2009; Ivner & Persson, 2009; Jacobsson, 1988; Ranhagen, 2006

⁴ Delegationen för Hållbara städer, 2012; Svensson, 2015

⁵ Lundström, 2010; Ranhagen, 2013

⁶ Svensson, 2015

⁷ SOU 2015:59

⁸ Engström, 1988; Gorpe & Borchers, 1988; Lundström, 2010; Ranhagen, 2013; Svensson, 2015

⁹ Delegationen för Hållbara Städer, 2012

¹⁰ Harvey, 1996; 2006

¹¹ Boverket, 2014

¹² Engström, 2014

¹³ Björling, 2016



Tidigare studier av förutsättningarna att nå en hållbar utveckling genom planering har visat på ökande komplexitet i samhällsutvecklingen.¹⁴ Städer och regioner kan beskrivas som fysisk-tekniska och social-ekologiska komplexa system.¹⁵ Såväl fysisk stadsutveckling som planeringsprocesser på dessa olika skalnivåer behöver bli mer resilienta för att skörheten ska motverkas och planeringens mål om hållbarhet, energieffektivitet och minskad klimatpåverkan ska kunna realiseras. En utmaning i sammanhanget är att hitta systemlösningar för rumsligt spridda strukturer under begränsade tillväxtförutsättningar. En annan utmaning är att minska gapen mellan 1) olika skeden i de långa processerna, 2) mellan process och innehåll i planeringen och 3) mellan olika professionella perspektiv. Här antas att detta kan ske om energi- och klimatfrågorna integreras i planeringen på olika nivåer så tidigt som möjligt och hanteras med prioritet på ett konsekvent sätt genom hela samhällsbyggnadsprocessen. Metoder och verktyg för detta har hittills i stor utsträckning saknats.

Den Uthålliga Regionen (DUR) syftar till att utveckla ny kunskap om hur energieffektivisering kan uppnås genom samhällsbyggande och fysisk planering av bebyggelse- och tätortsutveckling utanför större tillväxtregioner. Projektet syftar vidare till att utveckla verktyg för att bedöma potentialen för energieffektivisering i långsiktig fysisk planering och vägledning, modeller, metoder och styrmedel som kan nyttiggöras av samhällsbyggandets aktörer för hur energieffektiviseringen kan integreras och hur återkoppling och lärande kan ske i den fysiska planeringen. Det är projektets utgångspunkt att planering har en betydelsefull roll att spela i en utveckling där de aktörer som har möjlighet att påverka utvecklingen alltmer har kommit att präglas av större osäkerhet och ett tekniskt-ekonomiskt perspektiv. En bas för arbetet är studier av hur aktörer samverkar kring energieffektivisering i planeringsprocesser på regional, kommunal och lokal nivå med sina roller, resurser och mandat. Arbetet har ambitionen att bidra till att dessa nivåer integreras bättre för att minska gapet mellan visioner och verkligt plangenomförande. Frågor som ställs och undersöks med anledning av detta är:

1. Vilka möjligheter och hinder finns för energieffektivisering och omställning i regioner utanför de stora tillväxtområdena i riktning mot ett samhälle som klarar tvågradersmålet vid regional och skalöverskridande samverkan och integrering av projekt och processer på olika nivåer i samhällsplanering och fysisk planering?
2. Vilken grad av kontroll behövs i planeringen för att önskvärd energieffektivisering ska uppnås, och hur kan makten i planeringen fördelas så att effektiviseringen uppnås på bästa sätt?
3. Vilka faktorer som kan påverkas genom planering har betydelse för energieffektivisering på kort och lång sikt i en gles region?
4. Vilka ytterligare metoder, verktyg och styrmedel, anpassade till olika planeringsnivåer, behövs för att nå de övergripande målen, d v s hur kan fysisk planering kombineras på ett effektivt sätt med andra instrument, beteendeförändringar m.m.?

Projektet leds av KTH genom tekn dr Tony Svensson (projektledare), senior prof Ulf Ranhagen, tekn dr Maria Håkansson samt adj prof Karolina Isaksson i samverkan med Högskolan Dalarna genom docent Johan Håkansson, tekn dr Xiaoyun Zhao och tekn dr Mengjie Han. Arbetet har skett i nära samverkan med, och med medfinansiering från, Region Dalarna, Borlänge, Falun, Mora och Sandvikens kommuner, Borlänge Energi, Falu Energi & Vatten, Sweco och ByggDialog Dalarna.

¹⁴ Delegationen för Hållbara Städer, 2012; Svensson, 2015

¹⁵ Batty, 2008; Gunderson & Holling, 2002; Holling, 2001; Holling & Goldberg, 1971



2 Genomförande

2.1 Designorienterad, fallstudiebaserad aktionsforskning som rammetod

Den Uthålliga Regionen genomförs med planerings- och designbaserad aktionsforskning som en rammetod. Aktionsforskningen innebär att forskarna genom reflexivt handlande interagerar med de aktörer och i de miljöer som utgör föremål för forskningen¹⁶. Deltagande backcasting kombinerad med scenarioteknik används som metod för planeringsprocesser för utveckling av framtida rumsliga scenarier och kritisk analys av dem i lokalt sammanhang.¹⁷ Det grundläggande syftet med aktionsforskningen är dels att gynna de berörda processerna i regionen med avseende på att utnyttja potentialen att minimera klimatpåverkan och att utveckla energieffektiva strukturer, dels att generera allmänt användbar kunskap vad gäller organisering av planeringsprocesser för bättre integration av energifrågor, förfining av metoder och verktyg samt utformning av de fysiska strukturerna.

2.2 Projektets upplägg och genomförande

Projektet drivs utifrån ett upplägg med tre olika interaktionsformer eller *planeringsrum* med olika grad av öppenhet inspirerat av konceptet Forum-Arena-Court (FAC): *Forum* - helt öppet för projektexterna aktörer att medverka; *Arena* - en experimentarena för projektets medfinansierande aktörer samt *Court*: dessa aktörers formella planeringsprocesser. FAC är ett managementkoncept som implementerats som processmodell i planering¹⁸ som vanligen betraktas som sekventiell men som här har samtliga planeringsrum öppna parallellt under projektarbetet. Fem projektgemensamma temaseminarier i *Forum* har genererat aktiviteter till *Arena*, vilket i möjligaste mån avses influera redan pågående planeringsprocesser i *Court*. Workshops på de olika nivåerna och forskarnas interventioner med aktörerna har genererat empiri som ligger till grund för intervjuer och utveckling av modeller, metoder, verktyg och styrmedel för att integrera energi- och klimatfrågor i planering. Arbetsprocessen har utgått från Uthållig kommuns processmetodik "Fyra stora och tjugo små steg" som på ett strukturerat sätt kombinerar analys- och syntesarbete med utgångspunkt i en rationell planeringstradition och med kommunikativa inslag genom en uppsättning planeringsverktyg¹⁹.

2.3 Fallstudier

Projektet utgår från ett explikativt fallstudiemetodologiskt angreppssätt²⁰. Detta innebär att projektet har en fallstudie - regionen Dalarna - med ett antal fallstudieenheter som huvudsakligen har avgränsats utifrån planerande aktörer, pågående planeringsprocesser och den planeringsnivå de har bedrivits på. De variabler - kopplade till forskningsfrågorna - som studeras för respektive fallstudieenhet är i enlighet med angreppssättet många. Resultaten är därför utvecklade abduktivt, dvs genom en triangulering av empiriskt material för de olika variablerna, teori och forskarnas yrkeserfarenheter från praktiskt planeringsarbete. **På regional nivå** studeras förutsättningarna för utveckling av regionala strukturbilder för energisystemet kopplat till fysiska strukturer för bebyggelse

¹⁶ Rönnerman, 2004

¹⁷ Dreborg, 1996; Wangel, 2012; Ranhagen 2013

¹⁸ Healey, 1997. Se även Fredriksson, 2011; 2015

¹⁹ Ranhagen, 2013

²⁰ Flyvbjerg, 2006; Johansson, 2000; 2002; 2004; Yin, 2006



och transporter. *Region Dalarna* utgör huvudsaklig fallstudieaktör tillsammans med nätverket Energiintelligent Dalarna, där även Länsstyrelsen Dalarna har en koordinerande roll. **På kommunal nivå** studeras den fördjupade översiktsplaneringen för *Falu och Borlänge* tätorter, där 4:20-metodiken har utgjort en viktig utgångspunkt. Här har, tillsammans med kommunerna och deras respektive energi- och kretsloppsbolag *Borlänge Energi* och *Falu Energi & Vatten*, utvecklats metoder för utvärdering av framtidsbilder med avseende på energi- och klimatpåverkan och kretsloppsmodeller hos energi- och materialflöden i kommunaltekniska system. I *Mora* har ett fokus legat på utveckling av process och institutionell kapacitet för planering och genomförande. *Sandviken*, som ligger utanför Dalarna, har bedömts relevant som fallstudieenhet med liknande förutsättningar som i Dalarna. Kommunen har arbetat med ett upplägg för nästa översiktsplan där en energiplan tas fram parallellt. De båda planerna utvecklas i en integrerad process med ett rumsligt energiperspektiv. Projektet har här faciliterat och följt arbetet med utgångspunkt i 4:20-metodiken. **På lokal nivå** har stadsdelen *Jakobsdalen i Borlänge* studerats som framtida innovationsarena och område för energieffektiv stadsutveckling. Här ligger fokus på kapacitetsbyggande, hållbarhetsprogram och kretslopp.

2.4 Litteraturstudier

En litteraturgenomgång har utförts som en kunskapsöversikt kring klimatsmarta och energieffektiva fysiska strukturer av Sweco Architects med projektledaren Tony Svensson och prof. Ulf Ranhagen som genomförare på uppdrag åt Boverket vid sidan av, men parallellt med, genomförandet av Den Uthålliga Regionen. Även om kunskapsöversikten inte kan tillgodoses forskningsprojektet har den utgjort en viktig grund för projektets kunskapsutveckling och har fördjupats och utvecklats, inte minst som planindikatorer för energieffektiv samhällsplanering.

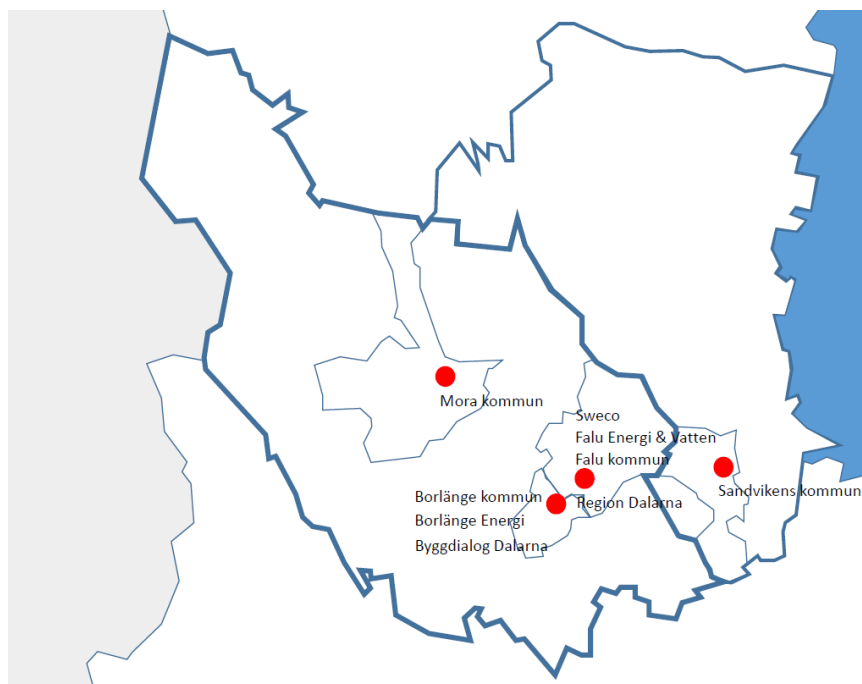
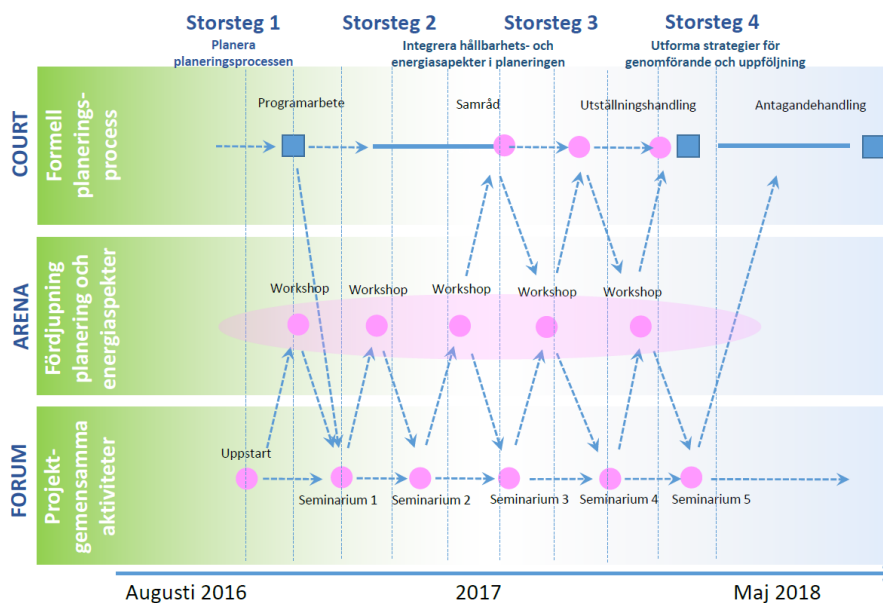
2.5 Intervjuer och förutsättningsanalys

Ett 20-tal semi-strukturerade intervjuer²¹, ca 1,5 timme långa, genomfördes när två tredjedelar av projekttiden passerat och ett stort antal workshops och seminarier hade genomförts med projektaktörerna. Intervjuerna innehöll frågor inom tre områden – institutionell kapacitet, diskursiva perspektiv och komplexitetsteoretiska faktorer. Frågorna fokuserade på hinder och möjligheter för att rikta planeringen mot större hållbarhet med avseende på energieffektivisering och minskad klimatpåverkan. Resultaten har legat till grund för en strukturerad analys av förutsättningarna för energiinriktad planering och genomförande på olika planeringsnivåer. Denna analys har genomförts vid KTH, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad, avdelningen för Urbana och Regionala Studier.

2.6 Analys av stadsstrukturers inverkan på transportenergi och CO₂

Med utgångspunkt i tidigare insamlade GPS-data för faktiska resmönster i Borlänge utvecklades en modell för beräkning av energianvändning och CO₂-utsläpp från biltrafik vid dels en optimerad lokalisering av målpunkter inom tätorten, dels vid ett antal tänkbara strukturscenarier där målpunkter och bostadsbebyggelse lokaliseras enligt olika principiella fysisk-rumsliga strukturmönster. Denna del av arbetet har bedrivits vid Högskolan Dalarna, där avdelningen för social och ekonomisk geografi och ämnet mikrodataanalys har engagerats.

²¹ Kvale & Brinkmann, 2009



Ovan: Figur 1: Projektets genomförandemodell, Forum, Arena, Court kombinerat med 4:20-modellen (Ranhagen, 2011). Nedan: Figur 2: Regionen Dalarna, medverkande aktörer och deras spridning i regionen.



3 Resultat

3.1 Utvecklad kunskap om hur energi- och klimatsmart och hållbar omställning genom samhällsplanering kan uppnås

Resultaten i denna sektion är i stor utsträckning kvalitativa, det vill säga rör i hög grad ökat lärande och medvetenhet, stärkt institutionell kapacitet och stärkta processer. Kartläggning och analys av förutsättningarna för en mer energi- och klimatsmart samhällsplanering har resulterat i ökad kunskap om aktörernas institutionella kapacitet. Komplexitets- och osäkerhetsrelaterade faktorer som påverkar integrering av energiperspektiv i planeringsprocesser och i den genomförda byggda miljön har ringats in. Detta gäller både regional nivå, kommunal/tätortsnivå och lokal nivå/byggprojektnivå. Ett särskilt fokus har legat på identifiering av hinder och möjligheter – se följande resultatbeskrivning.

Kommunvisa intressen och projektbaserad, sektoriserad verksamhet skapar regionala lösningar för energieffektiv fysisk planering. På den regionala planeringsnivån är Länsstyrelsen och Region Dalarna de aktörer som har ett övergripande uppdrag att arbeta med samhällsplanering och energifrågor. Länsstyrelsen i sin rådgivande och granskande roll har kompetens inom fysisk planering och energi, men bedriver inte själv planering utan stödjer energifrågan genom nätverkande och implementering av olika statliga initiativ, i båda fallen utan tydlig koppling till rumslig planering. Region Dalarna (RD) har en kapacitet i form av kompetens och nya organisationsformer för att arbeta med energi- och hållbarhetsfrågor. Denna kapacitet används emellertid inte för fysisk eller annan rumslig planering, RD arbetar istället med projektbaserad, externfinansierad sektorsplanering kring energieffektivisering, avgränsad utifrån vad de enskilda projekten medger. Denna är huvudsakligen inriktad mot den regionala utvecklingsplaneringen som har ett tillväxtfokus där hållbar utveckling hittills haft ett begränsat utrymme. RD:s politiska ledning har inte prioriterat helhetsinriktad rumslig planering. Den organisatoriska formen kommunalförbund bedöms här innebära vissa lösningar där kommunvisa intressen, inte minst bostadsförsörjningen för att stödja lokal tillväxt, begränsar möjligheten till samsyn kring regionala framtidsbilder och samordning av exempelvis lokal bebyggelseplanering och regional transportinfrastruktur. Den potential till energieffektivisering som finns på denna nivå har därmed hittills främst tagits tillvara genom länsstyrelsens mångåriga arbete.

Regionala strukturscenarier kan utgöra en plattform för energieffektivisering genom kommunal fysisk planering. Aktionsforskningsstudien visar att ansatsen att arbeta med regionala strukturscenarier i DUR:s Forum-rum med stöd av omvärldsscenarioer skulle vara fruktbar om den genomfördes i "skarpt läge", dvs som en formellt beslutad Court-process. Sådana scenarier bedöms ha potential att förändra prioriteringar i den regionala utvecklingsplaneringen i hållbar riktning och samtidigt utgöra en regional plattform att arbeta utifrån vad gäller energieffektivisering genom fysisk planering på kommunal nivå. Projektet har bidragit till en beredskap och ökat intresse för att arbeta rumsligt med energifrågan. Ett verkligt genomförande kräver dock mer tid och en ökad beslutsvilja. RD:s planerade samgående med Landstinget Dalarna innebär i sammanhanget ett möjlighetsfönster liksom en planerad revidering av den regionala energi- och klimatstrategin tillsammans med Länsstyrelsen Dalarna. En fortsättning av projektet med avseende på regionala rumsliga strukturscenarier för energi och klimat är därför önskvärd.



De största kommunernas kapacitet och måttliga storlek ger goda förutsättningar för tvärsektoriellt arbete men organisatoriska strukturer, svårigheter med kompetensförsörjningen, hög arbetsbelastning med frågor av kortsiktig karaktär och starka diskurser och tankefigurer har en begränsande verkan. Den kommunala planeringsnivån i Dalarna har mycket olika förutsättningar att arbeta strategiskt med att integrera energiaspekter i samhällsplanering och fysisk planering. De minsta kommunerna har inte ens en egen energirådgivare, än mindre strategier. Planerare har ibland andra uppgifter vid sidan av planeringen och rätt kompetens är svår att både rekrytera och behålla. I några fall delar två eller tre kommuner på planeringskompetensen. De största kommunerna har en relativt god kapacitet vad gäller resurser och kompetens men arbetar liksom de övriga utifrån diskurser och tankefigurer om tillväxt, periferins begränsade förutsättningar och strävan efter attraktionskraft, vilket leder till en svag strukturell samordning av de aspekter som påverkar energianvändningen i den byggda miljön. En visionär och beslutsför politik utgör en grundförutsättning, men då denna är starkt mandatperiodsberoende är situationen sammantaget att beteckna som skör.

Implementeringen av 4:20 och FAC visar en breddad medvetenhet om energifrågorna och en bättre beredskap att arbeta med ett integrerat energiperspektiv i planeringen, men också att det krävs särskilda "Arena-processer" och en kraftfull institutionalisering av energiperspektivet för att lyckas långsiktigt. I främst den fördjupade översiktliga planeringen har många verktyg prövats med gott resultat och fått en viss inverkan på de faktiska "Court-resultaten" – strukturalternativ har förts fram kring energirelaterade faktorer; hållbara strategier har formulerats och i Borlänge har projektets medverkan i processen kring Jakobsdalen varit i hög grad formativ²². En bedömning är dock att det krävs ett *kontinuerligt* arbete med *strategiska* perspektiv och *processledning* för att behålla en kompetenskapacitet inom detta kunskapsområde. Här kan mindre kommuner behöva gå samman i delregional samverkan för att mobilisera sådan kapacitet.

Förutsättningarna i bygg- och fastighetssektorn att ställa om till ett hållbart och energieffektivt byggande är goda. Sektorn i Dalarna är ovanligt stor i förhållande till regionens storlek och har väl utvecklade branschnätverk och få riktigt stora men många små och medelstora aktörer. Historisk ryckighet i konjunkturen har tidigare urholkat kompetensbasen och modet att gå i bräschen men de senaste årens högkonjunktur och aktiva nätverkande har fungerat som en språngbräda för kompetensutveckling och ökade ambitioner. Landstinget utgör som enskilt största fastighetsaktör en stabil kompetensbas med möjlighet till strategiska energiperspektiv, om än utan tydlig koppling till samhällsplaneringen. Många aktörer är dock fortfarande försiktiga och det uppges finnas en ovilja att förhåva sig. Samtidigt framkommer av förutsättningsanalysen att när regional samsyn väl uppnås blir det en stark drivkraft för att nå uppsatta mål. Det samlade intrycket från studien är att byggsektorn har förutsättningar att nå en sådan grad av samsyn kring hållbarhet och energieffektivisering men att det krävs ytterligare utvecklat nätverksarbete och mer konkreta innovationsarenor som samlar aktörerna kring gemensamma nyckelprojekt. Jakobsdalen i Borlänge har förutsättningar att bli en sådan arena. En fortsättning av Den Uthålliga Regionen skulle här bidra med ytterligare processkunskap och forskning kring förutsättningarna att koppla samman hållbarhets- och energimål med genomförande i byggprocessen via samhällsplanering i olika faser och på olika nivåer.

²² En utförligare redovisning av detta arbete avses presenteras i en kommande rapport, se *Publikationer* i slutet av denna rapport.



3.2 Bedömning av potential för energieffektivisering i långsiktig fysisk planering

Projektet har arbetat med att utveckla ett GIS-baserat modellverktyg för beräkning av biltrafikens utsläpp och energianvändning till följd av lokalisering av målpunkter och bostadsbebyggelse i tätorter. Verktöget har inte kunnat förfärdigas inom projekttiden, men den teoretiska och praktiska grunden har skapats och använts i analyser av Borlänge tätort och kommun. Dessa analyser indikerar tydligt de byggda strukturernas och markanvändningens betydelse.

Lokalisering av bebyggelse kan ha en högst påtaglig inverkan på transportrelaterad energianvändning. En studie baserad på GPS-data över transportmönster och en modellbaserad analys av effekterna av extern respektive central lokalisering av planerade bostadsprojekt i Borlänge har utförts. Analysen visar att en konsekvent central lokalisering skulle ge ungefär hälften så stora utsläpp och energianvändning från biltrafik jämfört med lokalisering i mer perifera lägen i tätorten och kommunen²³. Skillnaden mellan konsekvent central lokalisering av bebyggelse och konsekvent gles lokalisering visar sig vara som mest en faktor tre med högst energianvändning och utsläpp vid perifer lokalisering.

Förtätning är i hög grad en gemensam viljeinriktning för kommunens planeringsstrategier, bostadsmarknadens aktörer och bostadsmarknadens kunder²⁴. Detta talar för en långsiktigt energieffektiv tätortsutveckling. Emellertid förefaller lokaliseringen av målpunkter för de boendes resor inom tätorten vara svagt kopplade till hur koncentrationerna av boende fördelas rumsligt. Istället utgör bland annat tillgängligheten med bil en lokaliseringsfaktor. Aktionsforskningen och analysen av kommunens fördjupade översiktsplanearbete visar att en stor del av tillkommande planerat bostadsbestånd avses lokaliseras till centrala delar av Borlänge men att nära hälften av det totala beståndet ändå planeras till tätortens perifera delar, mer än 3 km bort från centrum. Detta bedöms leda till högt bilanvändande i dessa områden. Det finns därmed, trots samstämmigheten mellan aktörernas vilja och planeringens strategier, ett gap mellan uttalade ambitioner och hur planerna faktiskt utformas. Aktionsforskningen och intervjuerna visar att detta resultat kan anses gälla för samtliga studerade kommuner i regionen.

Den specifika konfigurationen av målpunkter och bostäder kan ha en påtaglig betydelse för biltrafikens energianvändning och CO2-släpp. Ytterligare studier av Borlänge har utförts för den tätortsinterna strukturen av bostäder och målpunkter i relation till transportnätet. Ett antal olika scenariokonfigurationer för målpunkterna har utformats som utgångspunkt för beräkning av reslängder och CO2-utsläpp från biltrafiken – 1) en optimering av målpunkternas läge i relation till vägnätet; 2) en helt enkärnig stad där allt koncentreras till stadskärnans närhet; 3) en struktur med ett huvudcentrum och tio mindre centra; 4) en struktur där målpunkterna samlas utmed kollektivtrafikstråk och 5) en struktur där lokaliseringen konsekvent sker längre bort än tre km från centrum. På motsvarande sätt har även planerade bostadsprojekt för 5000 ytterligare invånare lokaliserats enligt dessa strukturscenarier²⁵.

²³ Zhao et al, 2017a. Studien bygger på GPS-data från ca 300 frivilliga boende i Borlänge och deras resor till och från 51 målpunkter som beräknas tillsammans attraherar mer än 90 procent av resorna inom tätorten.

²⁴ Zhao et al, 2017b

²⁵ Studien utgår från en beräkning av samtliga invånare i Borlänge resande till de 51 målpunkterna i Zhao et al (2017a) utifrån antagandet att man reser till den närmaste målpunkten. Målpunkterna har antagits vara likvärdiga (vilket de i praktiken inte är).

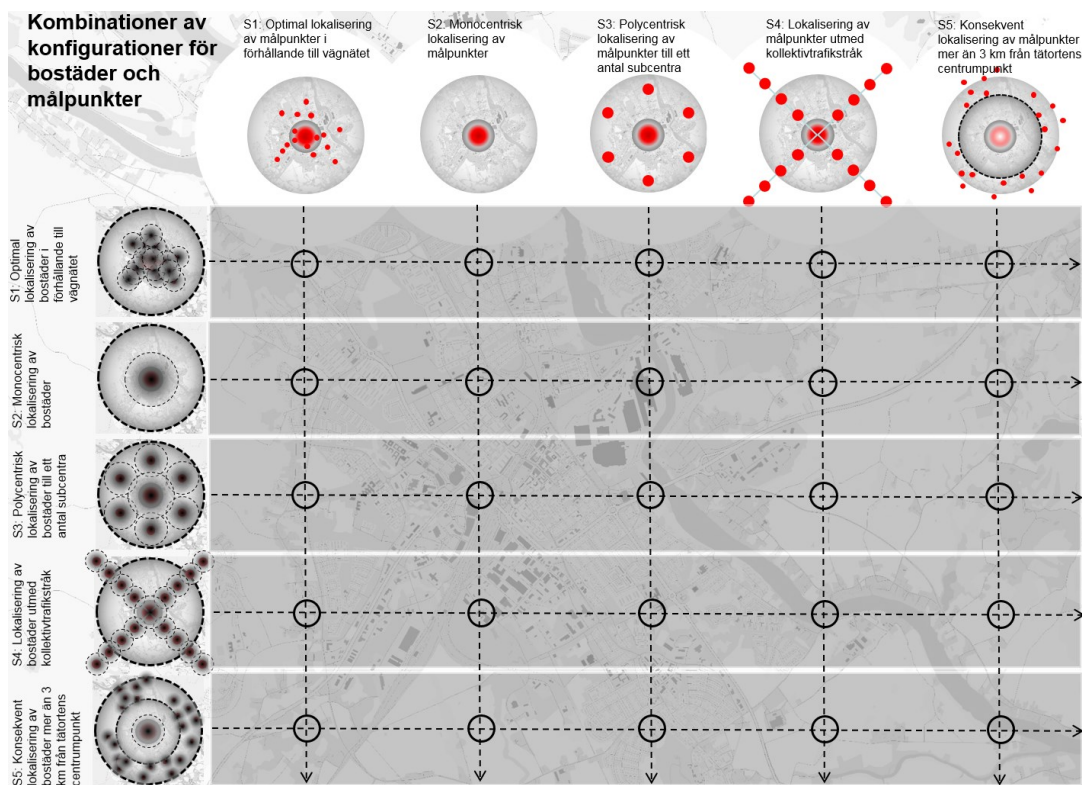
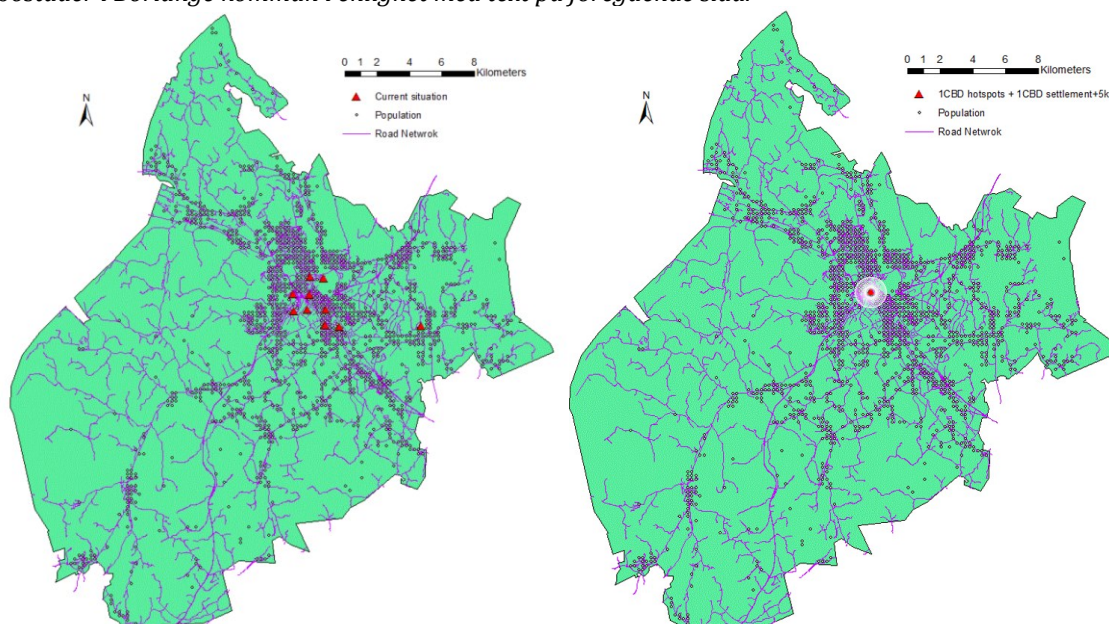
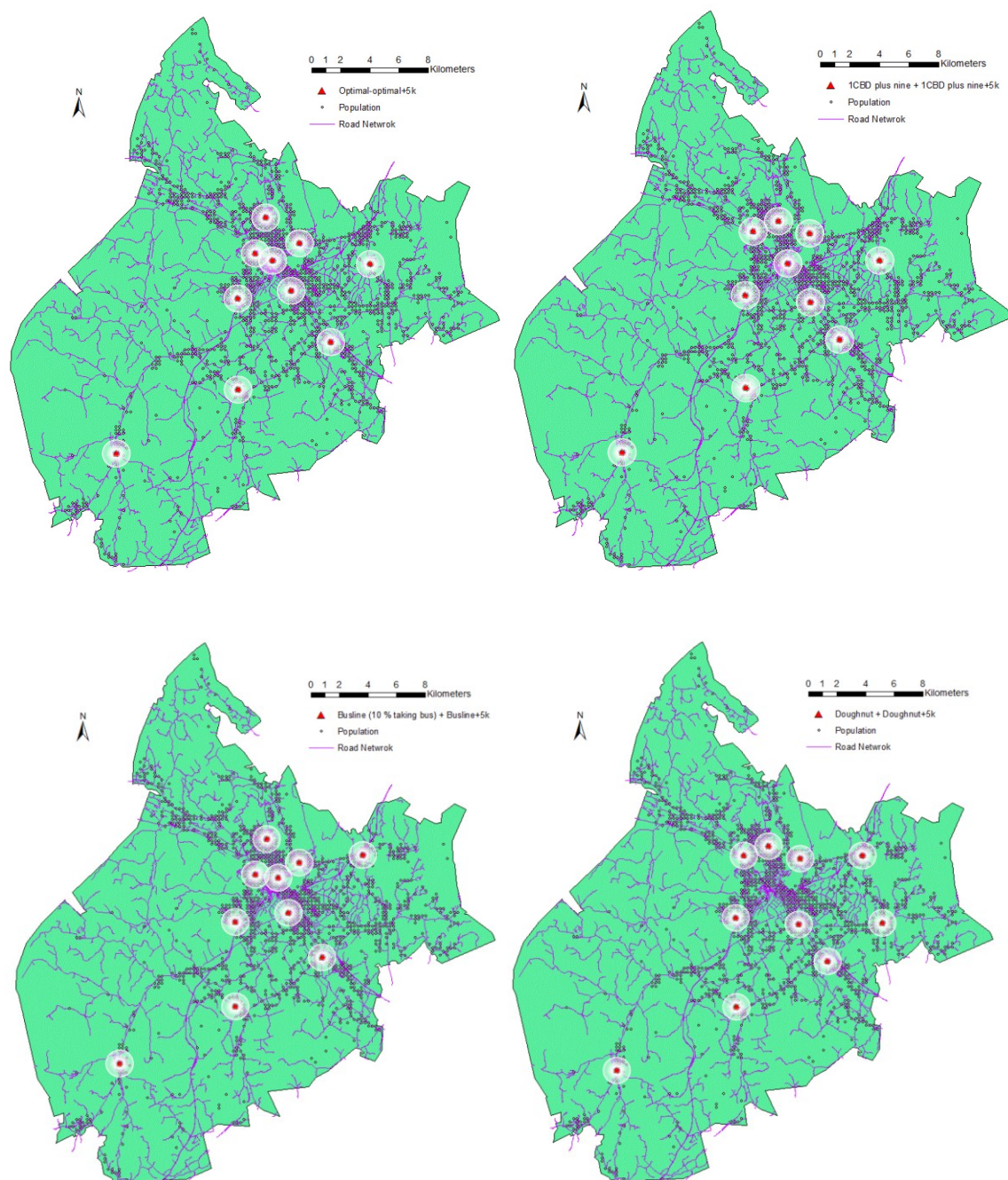


Fig 3: Matris som visar kombinationerna av scenarier för lokalisering av målpunkter för biltrafik och nya bostäder i Borlänge kommun i enlighet med text på föregående sida.





Figur 4-9: Scenarier enligt text på föregående text sida – lokalisering av målpunkter i Borlänge: figur 4 (befintlig struktur) och 5 (scenario 1) på föregående sida och figur 6-9 (scenario 2-5) på denna sida.



Relativt dagens rumsliga fördelning av boende/nattbefolkning är en koncentration av befintliga målpunkter för biltrafiken till en flerkärnig struktur mer effektiv (leder till kortare medelresavstånd) än en ensidig koncentration av målpunkterna till centrumområdet eller en utspridning av målpunkterna. En optimering av målpunkterna i förhållande till dagsläget skulle ge närmast en halvering av biltrafikens medelavstånd (bostad-målpunkt) för de relationer som studerats, men skulle innebära en spridning av målpunkterna i förhållande till befintliga centrumpunkter främst utifrån tillgängligheten i vägnätet snarare än utifrån var man bor. Enbart en optimering av planerade bostäder i förhållande till befintliga målpunkter innebär en relativt liten men ändå påtaglig minskning av medelavstånd och CO₂-utsläpp från biltrafiken – som mest ca 7 procent. Här är scenariot med en koncentration av alla nya bostäder till stadskärnans närhet det mest effektiva scenariot²⁶. En optimering av lokaliseringen av både målpunkter och planerade bostäder innebär enligt analysen den mest påtagliga minskningen av medelavstånd och CO₂-utsläpp – som mest ca 45 procent minskning. Detta gäller ”optimeringsscenariot”, medan det flerkärniga scenariot och kollektivtrafikscenariot har en något mindre minskning – 41 respektive 42,5 procent minskning av medelavståndet och 35 respektive 38 procent minskning av CO₂-utsläppen.

En central eller halvcentral lokalisering med tät flerbostadshusbebyggelse har en mindre energianvändning och klimatpåverkan per boende än glest bebyggda småhusområden i tätortens perifera delar. Beräkningar med verktyget Ensцен²⁷ av energianvändning och CO₂-påverkan från scenarier för olika uppvärmnings sätt i planerade stadsdelar i Falun visar att lokaliseringen och valet av bebyggelse typer får betydelse för valet av uppvärmningsform och bebyggelsens tekniska egenskaper.

En halvering av energianvändningen och en 80-procentig minskning av CO₂-utsläppen från persontransporter kan uppnås, delvis genom satsningar på miljöteknik i nya fordon, men det krävs också stora förändringar av resandandelen för bil, buss och gång- och cykel. Beräkningar med verktyget Transцен²⁸, som utöver verktygets grundinställningar bygger på bedömningar tillsammans med kommunens tjänstepersoner, visar att ovan nämnda mål kan uppnås antingen med närmast en halvering av andelen bilresor kombinerat med en tredubbling av gång- och cykeltrafiken eller genom en viss minskning av bilresandet i kombination med kraftigt förbättrad miljöteknik och hög andel eldrift i fordonen. Den sistnämnda analysen visar också att en minskning av bilresandet är viktigast för minskad energianvändning medan utvecklad miljöteknik är avgörande för att nå målet om minskade CO₂-utsläpp trots minskat bilresande. En 50-procentig ökning av kollektivtrafikandelen är i båda fallen en nödvändig men inte tillräcklig del av scenarierna.

²⁶ Detta är i linje med tidigare forskning inom området (se t ex Ewing & Cervero, 2010), men betydligt måttligare än resultaten i Zhao et al (2017a), vilket förklaras med att det i Zhao et al (2017a) är medelavståndet till alla 51 målpunkter från de ca 300 frivilliga som mät utgångspunkten, medan det endast är avstånd till närmaste målpunkt men för samtliga invånare, som utgör utgångspunkten i scenariostudien. Utsläppen är här beräknade med Ogushis modell.

²⁷ Utvecklat av Optensys Energianalys AB, se bl a Ranhagen (2013)

²⁸ Utvecklat av Civ ing Leif Magnusson, se bl a Ranhagen (2013).



3.3 Nya och utvecklade modeller, metoder, verktyg och styrmedel för att integrera energiaspekter i samhällsplanering

FAC (Forum-Arena-Court) som modell för skal- och nivåöverskridande samhällsplanering har prövats med gott resultat. Utbyte mellan olika planeringsnivåer har skett och nätverk har skapats som har inneburit ett gemensamt lärande kring energiaspekter i planeringen. Ett mått på detta är att projektet blivit känt i stora delar av regionen och att ett ökat intresse genom kontaktskapande mellan olika delar av nätverket har skett. Modellen är flexibel genom att frågor som varit svåra att hantera i de formella processerna (Court) har kunnat lyftas över till ett mer experimentorienterat Arenarum eller diskuteras på ett generellt plan i Forum. Risken för inlåsningar har därmed minskat och det tvärssektoriella utbytet ökat. Projektets närvaro som sådan bedöms också ha bidragit till detta.

Ett antal fördjupningar och tillägg till den etablerade 4:20-processmetodiken har utvecklats. Viktigast bland dessa är:

- verktyg för analys av komplexitet och resiliens kopplat till planeringsprocesser
- kapacitetskartläggning för planering av planeringsprocesser
- arbetsgång för att utveckla och bedöma regionala omvärldsscenarier
- arbetsgång för utveckling av kretsloppsmodeller²⁹
- fördjupad metodik för att skapa scenarier för energieffektiv stads- och regionutveckling
- en uppsättning relevansbedömda, forskningsförankrade planindikatorer för energieffektiv fysisk struktur, transportsystem och kretsloppssystem vid bedömning av scenarier.

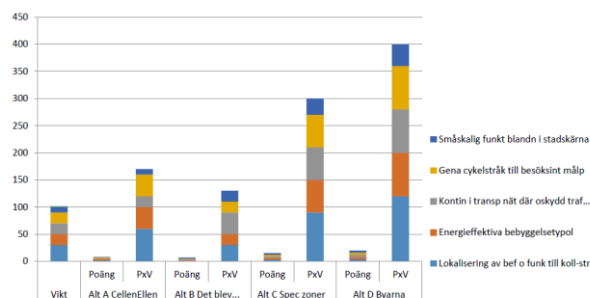
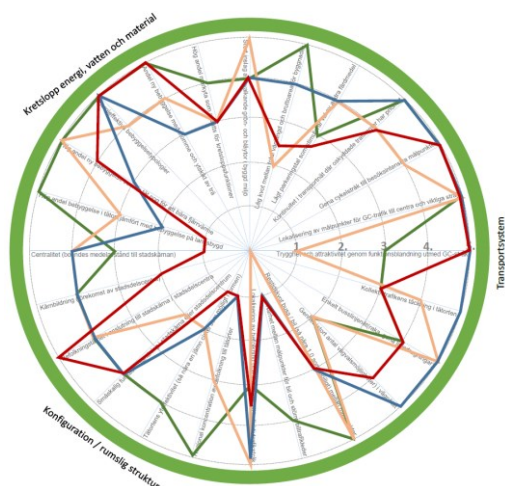
Fördjupningarna och tilläggen kan kopplas till den ursprungliga processmetodiken på ett fritt sätt. Projektets aktörer, som har prövat och diskuterat metoderna och verktygen, har över lag bedömt dem som användbara, även om en vanlig synpunkt är att det ofta behövs mer tid än vad som har erbjudits för framförallt utvecklingen av scenarier.

En balansering av de institutionella brister som identifierats handlar om ökad evolutionär resiliens. Begreppet, med grund i ekosystemteori³⁰, rymmer byggstenar för ökat lärande, flexibilitet, konnektivitet, självorganiseringsförmåga och andra aspekter³¹ som motverkar de inlåsningar, sköra strukturer och begränsningar som synliggjorts. Tillämpade vid utformning av planeringsprocesser och vid utveckling av visioner, mål och strategier för energiinriktad stads- och regionutveckling kan de bidra till beredskap för förändringar, minskad osäkerhet och mer robusta planeringsförslag. Ansatser till tillämpning har prövats som emellertid behöver utvecklas och utvärderas i längre tidsperspektiv.

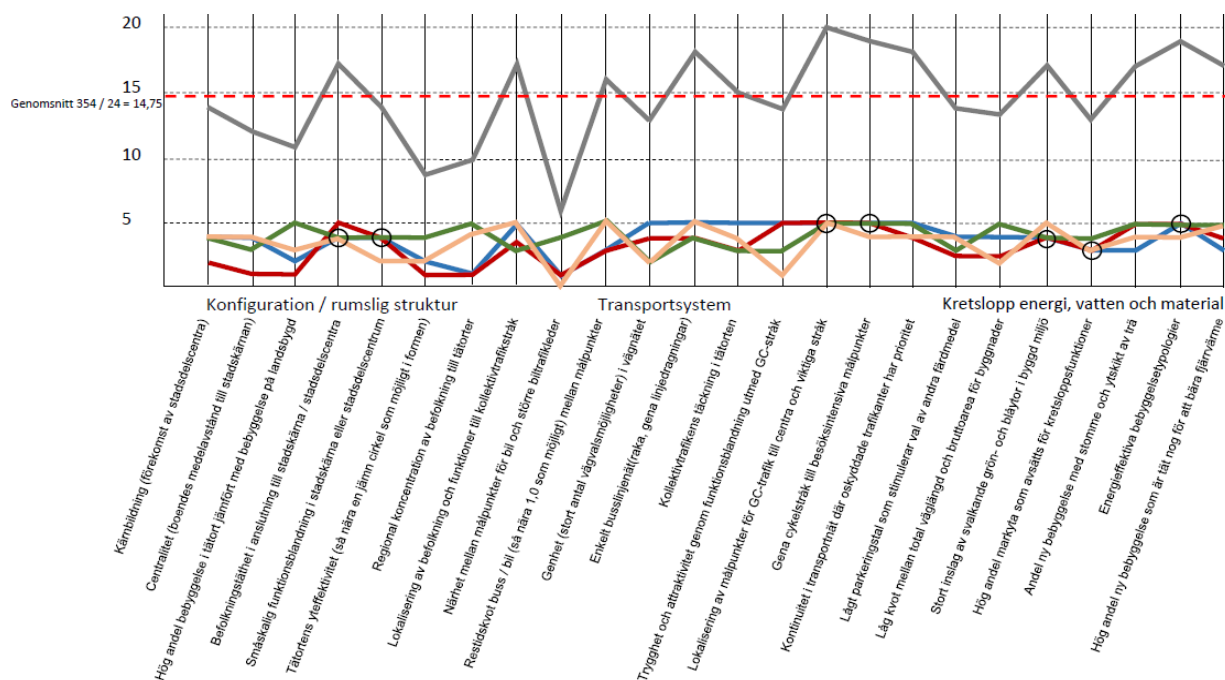
²⁹ se Ranhagen & Frostell, 2014 för grundmodell

³⁰ Gunderson & Holling, 2002

³¹ Ranhagen, 2015; Wilkinson, 2012



	Vikt		Alt A CellenEllen		Alt B Det blev...		Alt C Spec zoner		Alt D Byarna	
	Poäng	PxV	Poäng	PxV	Poäng	PxV	Poäng	PxV	Poäng	PxV
Lokalisering av bef o funk till koll-str	30	2	60	1	30	3	90	4	120	
Energieffektiva bebyggelseypol	20	2	40	1	20	3	60	4	80	
Kontin i transp nät där oskydd traf...	20	1	20	2	40	3	60	4	80	
Gena cykelstråk till besöksint mål	20	2	40	1	20	3	60	4	80	
Småskalig funkt blandi i stadskärna	10	1	10	2	20	3	30	4	40	
	100		170		130		300		400	



Figur 10-12: Exempel på verktyg som använts och utvecklats: participativ relevansvärdering (ovan vänster) och tillämpning (ovan höger) av planindikatorer för bedömning av scenarier för energieffektiva fysiska strukturer, transportsystem och resurshushållningssystem. Färglinjerna representerar värdering från aktörgrupper som bedömt indikatorernas relevans för regional, kommunal och lokal nivå i energi- och klimatsmart planering.



3.4 Påverkan på pågående planerings- och stadsutvecklingsprocesser

Regionalt har projektet bidragit till ökad kunskap och förändrade synsätt på planeringens betydelse för energieffektivisering. I Forum har projektet kunnat genomföra processmodellen med dess olika utvecklade metoder och verktyg relativt konsekvent. Nätverk och organisationer som Energiintelligent Dalarna och ByggDialog Dalarna har liksom Högskolan Dalarna påverkats i sin verksamhet genom projektets interventioner vilket har förändrat etablerade perspektiv på planeringens betydelse för energieffektivisering. Vid Högskolan Dalarna har projektet bidragit i utformningen av utbildningsprogrammen för Energieffektivt byggande (magisterprogram med internationell inriktning) och Bygg- och samhällsplanerarprogrammet (kandidatprogram) genom examensarbeten, kurser och projektuppgifter. Hos Region Dalarna har projektet lett till förändrade synsätt på planeringens betydelse för energieffektivisering och ökat viljan att arbeta med dessa frågor.

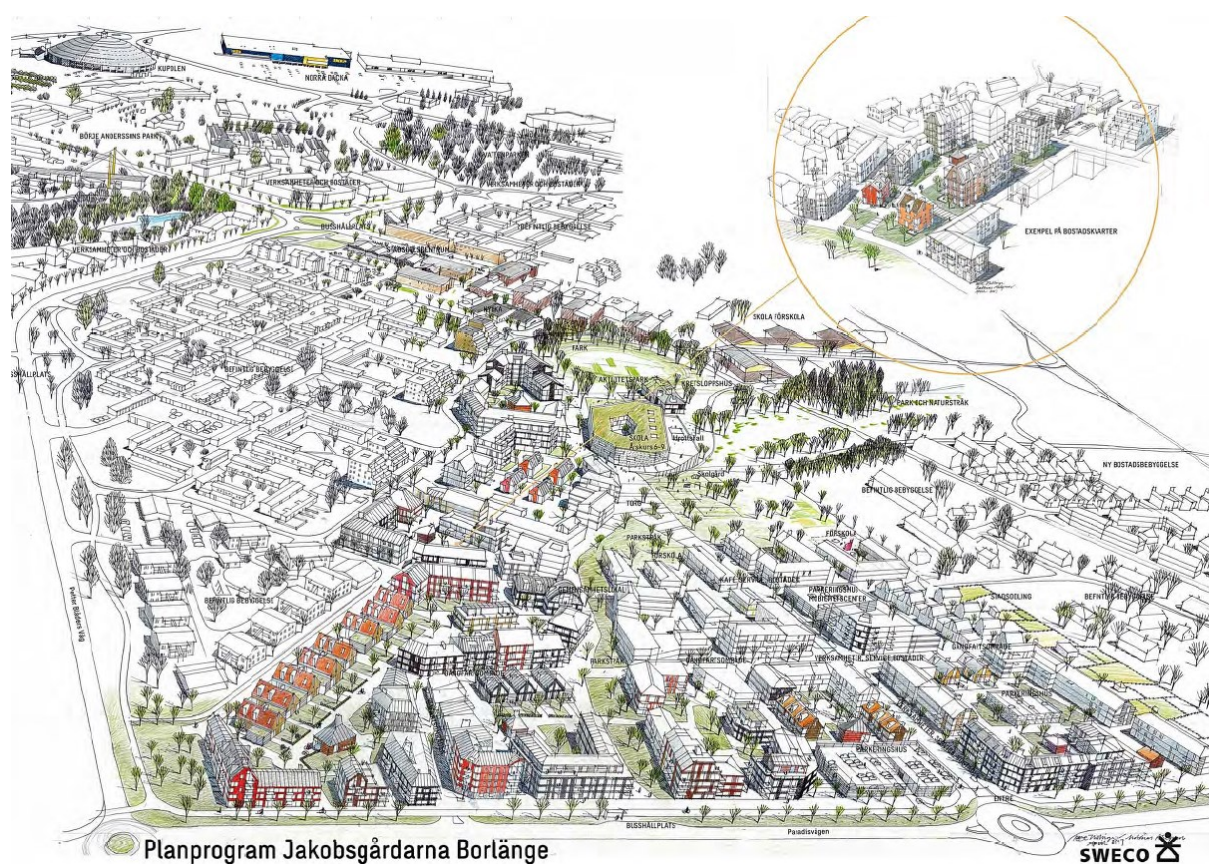
Hos kommunerna har den tillämpade processmetodikerna och olika Arena-aktiviteter gjort avtryck i de fördjupade översiktsplanerna för Falu och Borlänge tätorter vad gäller alternativdiskussioner om olika strukturell utveckling med betydelse för energianvändningen. Kartläggning av energisystemet, beräkningar av energianvändning och CO₂-utsläpp vid alternativa bebyggelse-exploateringar och utveckling av konceptuella kretsloppsmodeller på stads- och stadsdelsnivå har producerats som energiinriktade planeringsunderlag i arbetet.

I Mora har projektet ökat medvetenheten om institutionella faktorerens betydelse för en sammanhållen planerings- och genomförandeprocess från problemformulering till förvaltning med fokus på energieffektivisering i transportsektor, bostadsbyggande och lokalisering, här på kommunövergripande policynivå såväl som i fördjupad översiktlig tätortsplanering.

I Sandviken har en form av rumsligt inriktad energiplan utvecklats som en ny form av tematisk översiktsplan (TÖP). Arbetet har främst genomförts av Sweco – på uppdrag av kommunen och med särskilt stöd från Energimyndigheten – men i samverkan med projektet. Arbetet kommer att pågå under resten av 2018.

I Borlänge har projektet bidragit till att initiera och forma innovationsarenan och stadsutvecklingsprojektet Jakobsdalen, som avses bli ett regionalt fokus för FoU-satsningar kring energieffektivt och hållbart byggande i regionen. Jakobsdalen innebär en mobilisering av kunskap och kompetens inom såväl akademien som byggsektorn i stort tillsammans med kommunkoncernens olika delar i Borlänge och med stöd av Region Dalarna och blir därmed en manifestation av FAC-och den skalöverskridande planeringsmodellen från projektet. Kommunen har också genom projektets försorg deltagit i SGBC:s utvecklingsprocess CityLab Action för att ta fram ett hållbarhetsprogram för Jakobsdalen där energi- och klimatfrågorna har en mycket framskjuten position.

I byggsektorn i övrigt har projektet varit förankrat i styrelsen för ByggDialog Dalarna och kommunicerats till resten av regionen via föreningens kanaler (över 100 medlemmar och ca 900 kontaktadresser). Medverkan i att arrangera 2017 års seminarium i nätverket Energiintelligent Dalarna har utgjort en annan kontaktyta mot byggsektorn och andra berörda aktörer i samhällsbyggandet regionalt.



Figur 13: Västra Jakobsgårdarna – en framtida energieffektiv och hållbar stadsdel inom stadsutvecklingsområdet Jakobsdalen i Borlänge. En innovationsarena där Den Uthålliga Regionen har interagerat och stimulerat utvecklingen. Illustration: Sweco/Borlänge kommun.



4 Diskussion

4.1 Hinder och möjligheter för energieffektivisering genom planering i regioner utanför större tillväxtområden

De befintliga byggda miljöerna och strukturerna är både ett hinder genom sin perifera position relativt större tillväxtområden och genom sin gleshet, men också en möjlighet genom sin greppbarhet och småskalighet som möjliggör social sammanhållning samt aktiva och förgrenade sociala nätverk. I förlängningen kan det leda till omsvängningar i attityder till energieffektivisering och hållbara livsstilar. Detta torde gälla för fler regioner utanför större tillväxtcentra i Sverige och internationellt. De geografiska förutsättningarna har inte studerats i projektet men det framkommer att de utgör en viktig förutsättning för hur invånare och aktörer formar den mentala bilden av Dalarna och de möjligheter och hinder som geografin innebär.

Aktörernas tankefigurer kring traditionell BNP-tillväxt och inomregionala territoriella gränsdragningar tycks ha skapat en inlåsning som försvårar strategiska perspektiv och alternativa modeller för energiinriktad planering. Den upplevda skörheten i att befinna sig i tillväxtregionernas periferi har också begränsat ett offensivt agerande med planering som ett aktivt redskap. Kompetensförsörjningen är här en nyckelfråga. Organisatoriska och inomregionala territoriella gränsdragningar utgör strukturella hinder där mellankommunal och mellanregional samverkan antas kunna möjliggöra starkare plattformar för gemensam kompetensutveckling.

Bristande kontinuitet i kunskap och mobilisering av erfarenhet (tyst kunskap) är ett problem idag som också skulle hanteras genom ökad samverkan över territoriella gränser. Särskilt uppdelningen i hemvist och uppdrag mellan planerande enheter inom kommun/region och de bolag och företag som verkställer planeringen behöver lösas upp för att minska perspektivskillnader och konflikter mellan regelverk. FAC- och 4:20-modellerna i kombination med identifieringen av konkreta nyckelprojekt och ett parallellt lång- och kortsiktigt perspektiv i planeringen kan bidra till detta. Delregional samverkan kring delad kompetens och fler gemensamt formulerade planeringsfrågor är en annan åtgärd som kan bidra till att jämna ut regionala skillnader. I förlängningen kan en jämnare geografisk utveckling åstadkommas kring investeringar i utveckling av de fysiska strukturerna av betydelse för energianvändning och klimatpåverkan.

Rollen som planerare av den fysisk-rumsliga miljön är idag svag. Planeraren har ensam uppgiften att ansvara för den rumsliga samordningen, men pressen att ta fram detaljplaner i tillväxtfrämjande syften (bostadsbyggande, företagsetableringar m.m.) överskuggar den strategiska planeringens system- och helhetsperspektiv på energi, resurshushållning och relationen stad-land. Möjligheten att i avgränsade enskilda detaljplaner lyfta fram ett hållbarhets-/energieffektiviseringsperspektiv blir mycket begränsade, inte minst i kombination med den upplevda och faktiska begränsningen i investeringsvilja som sätter gränser för både politisk och professionell ambition på området. Planerarens roll behöver därför stärkas på olika sätt. Här behövs sannolikt statligt stöd eller lagkrav på en rumslig utvecklingsplanering där hållbar utveckling och energieffektivisering utgör obligatoriska och tyngre inslag med utgångspunkt i Agenda 2030 och de nationella miljö kvalitetsmålen. Det instrument som prövas i Sandviken – energiinriktad TÖP - är ett enkelt steg i den riktningen.



Formen för regional och delregional samverkan har betydelse, där regional samverkan behövs för att undvika och bryta fortsatta inlåsningsfrågor av hållbarhets- och energieffektiviseringsfrågorna. Det handlar bland annat om att motverka att starkt tillväxtorienterade frågor får ensidigt företräde, och att den fysiska planeringen inte blir för starkt kopplad till den enskilda kommunens territorium och kommunalekonomiska frågor. Den översiktliga planeringen skulle behöva ett tydligare krav på delregional samordning som innebär att *rumsliga energieffektiviseringsinriktade strukturbilder* utvecklas i gemensamma forum. Även här utgör FAC-konceptet i kombination med 4:20-metodiken en användbar modell för hur en sådan process kan bedrivas.

Från energieffektiviseringssynpunkt finns en styrka i nivåöverskridande samverkan. Falun och Borlänge har i sina planeringsarbeten pekat på en väg framåt mot mellankommunal samsyn kring både den rumsliga utvecklingen och teknisk infrastruktur som stärker båda kommunernas institutionella kapacitet och gemensamma lärande. Båda dessa kommuner vittnar om att ett strukturerat arbetssätt genom 4:20-modellen har skapat en bred samsyn och höjt den strategiska förmågan att arbeta mot gemensamma mål. Ett konkret utfall av modellen är hur alternativa scenarier för tätorternas fysiska struktur har utvecklats med avseende på tyngdpunkter som har betydelse för transportenergi-användning och närhet med hållbara färdmedel.

Energiperspektivet och betydelsen av kompetens för detta behöver tydliggöras i Plan- och bygglagen (PBL) jämte andra frågor som ska hanteras enligt lagstiftningen. I kommunerna handlar kompetensförsörjningen både om kontinuitet i sakkunskap och om att ha en omfattning på kompetensen som gör att det finns utrymme att arbeta med energifrågor i planeringen. Här finns dels problemet att energifrågorna inte har samma juridiska status som myndighetsfrågor kopplade till PBL-planering i en kommun, dels att kommunerna prioriterar överlevnadsfrågor utifrån den upplevda och faktiska situationen i regionen.

4.2 Vilken grad av kontroll behövs i planeringen för önskvärd energieffektivisering?

Lokaliseringen av målpunkter och ny bostadsbebyggelse i den översiktliga planeringen behöver ske mer integrerat. En samlad bedömning är att detta är svårt att uppnå under de tidigare beskrivna institutionella och rumsliga förhållandena i regioner som Dalarna och tätorter som Borlänge, Falun eller Mora. Transportplanering, lokaliseringar och bostadsplanering kräver en större processuell samordning. Det kan ske genom att krav på detta tydliggörs i PBL eller genom styrmedel av samma typ som Sverigeförhandlingen, men av fortlöpande karaktär med hänsyn till frågans långsiktiga karaktär. Ytterligare stöd i form av utvecklade verktyg för analys och syntes för att pröva och utvärdera scenarier i planeringen är en annan åtgärd som bör ges ökat stöd genom forskning, utveckling och transdisciplinära pilottillämpningar.

Det behövs en högre grad av målstyrning, kunskapshöjning och processinriktning i planeringen för att föra samman dessa perspektiv. Perspektiven har redan i tidigare forskning konstaterats vara olika om man agerar utifrån ett företagsekonomiskt eller ett politiskt allmänperspektiv. Den processmodell som tillämpats och vidareutvecklats i projektet är en viktig del i en utvecklad styrning. Det kan dock även behövas förtydliganden i lagstiftningen för att bryta barriärer och skiljelinjer mellan energibolag och kommuner och mellan kommuner och marknadens aktörer. Det gäller inte minst i byggprocessen där upphandlingsförfarande och genomförandeformer kan få långtgående konsekvenser för hur energieffektivt genomförandet i praktiken blir. I Mora arbetar man t ex i upphandlingar med att ställa



krav på byggherren att välja energieffektiva lösningar mot att byggherren får tillbaka den ekonomiska mellanskillnaden som energieffektiviseringen innebär under en bestämd tidsperiod efter färdigställande. Fortsatt forskning bör på ett systematiskt sätt kartlägga dessa möjligheter – best practice och konsekvenser av olika styrmedel – i olika skeden i plan- och byggprocessen i större utsträckning än vad som varit möjligt i Den Uthålliga Regionen.

Möjligheten att genomföra en energieffektivisering är till syvende och sist beroende av god politik. I projektet har främst tjänstemännens arbete studerats. Den politiska nivån i planeringen utgör dock en återkommande faktor i förutsättningsanalysen. Det gör att det aldrig finns garantier för att en god planeringsinsats leder till ett genomförande eller att planeringen blir så god som den skulle kunna bli från energieffektiviserings synpunkt om det inte finns politisk vilja och skicklighet att genomdriva politik. Ett sätt att komma runt detta är tydligare nationella kravställningar i kombination med ökad stimulans. Ett annat sätt är tydligare kompetenshöjande insatser för beslutsfattare.

4.3 Hur ser en modell för planering ut där ansvar och befogenheter i planeringen fördelas så att effektiviseringen uppnås på bästa sätt?

Tidig och bred samsyn och att lyckas hålla fast vid en tydlig målbild genom alla led i processen utgör avgörande förutsättningar för en integrering av energifrågan och för att nå effektivisering genom hela planerings- och genomförandeprocessen. 4:20-modellen för processutformning och genomförande har med föreslagna tillägg visat sig användbar i kombination med en tydlig koppling till den formella PBL-planeringen. På den regionala nivån är den rumsliga dimensionen central som en spelplan för konkretisering och sammanvägning av tematiska strategier. Oavsett hur policys, program och planer formuleras krävs också en institutionell design av aktörernas samspel under processen. För att nå hela vägen fram i byggprojektering, byggande och förvaltning krävs en annan modell för detta än idag. En sådan modell bygger på att energi-, klimat- och planeringskompetens finns tillgänglig och att de idag isolerade tidiga och sena skedena flätas samman genom att personer med sakkunskap för de olika skedena får följa hela processen. Resiliens skapas här genom redundans, dvs genom dubbelbemanning i gränssnittet mellan olika skeden för ökad kontinuitet och minskade informations- och kompetensglapp. För både processen och den utförande aktörskonstellationen behövs också kontinuerlig återkoppling och uppföljning av processens olika steg. Indikatorer (mjuka eller hårda) kan här vara ett användbart verktyg både för att underlätta analys av måluppfyllelse och för utvärdering av alternativa strategiska vägval. I Dalarna är de sociala nätverken av stor betydelse för att nå samsyn och legitimitet. Med utgångspunkten att det finns ett tydligt processramverk enligt ovan är det därför lämpligt att tidigt hitta en skalöverskridande samverkan mellan offentliga och privata aktörer som kan överskrida planeringsnivåer och möjliggöra en tidig och bred dialog som involverar såväl representativ makt (valda politiker) som den breda allmänheten.

Vad gäller den nationella nivån betydelse är det tydligt att regioner som Dalarna är starkt beroende av direktiv och stöd från statliga myndigheter och nationella nätverk. En mer kraftfull styrning mot ökad energieffektivisering med stöd av regelverk, stimulans i form av kunskapsstöd och andra styrmedel får stor effekt då både formella organisationer och nätverk i Dalarna har en upparbetad beredskap och vilja för implementering. En ytterligare mer offensiv omställningspolitik för ett energieffektivt samhälle skulle därför välkomnas av regionens aktörer. Exempel på detta är att i linje med Sverigeförhandlingen införa tydligare krav på regional planering i PBL och att kräva samordning av större infrastrukturinvesteringar och den kommunala bostadsförsörjningsplaneringen, vilket är av



avgörande betydelse för den långsiktiga verkan på energianvändningen från de byggda strukturerna. Ett annat exempel är att införa tydligare krav i regionplan, översiktsplan, detaljplan och lov enligt PBL på att energieffektiviseringsaspekter ska beaktas. I dagsläget är dessa krav relativt löst uttryckta och utan sanktionsmöjligheter. Möjligheten skulle kunna utredas för länsstyrelsen att ha bristande hänsyn till energi- och resurshushållning och klimatpåverkan som överprövningsgrund för detaljplaner. I byggprocessen behövs på motsvarande sätt tydligare krav på konkretisering och uppföljning av övergripande mål från den regionala och översiktliga planeringen.

Konkretisering i tidiga skeden är viktig för samsyn och legitimitet. Vaghet i tidiga skeden kan undvikas genom tillämpning av FAC-konceptet där nyckelprojekt som är avgörande för framgång kan formuleras i ett Forum eller en Arena för att gradvis överföras till Court. Dessa nyckelprojekt ska ha en "akupunkt-effekt" genom att de aktiverar ett större omland och olika skalnivåer i planeringen – enskilda byggnader, stadsdelar, tätorter, kommuner och regionen som helhet. Jakobsdalen i Borlänge är ett exempel. Det som också karaktäriserar nyckelprojekten är att de "läser upp" och aktiverar instängda potentialer, bryter stigberoenden och leder till en uppskalning av positiva effekter och spridning som ringar på vattnet från effektiviserings- och utvecklingssynpunkt. En ökad projektifiering som enda villkor för stöd och stimulans från nationell nivå är däremot inte lämplig då det leder till kortsiktiga och avgränsade aktiviteter som riskerar att förstärka sektorsperspektiv och bristande kontinuitet i kompetens. Istället bör stöd och stimulans riktas på ett långsiktigt sätt – över minst två mandatperioder – för nätverk av samverkande och komplementära projekt och för att stödja långsiktig kunskapsupbyggnad och mer integrerade processer.

4.4 Betydelsen av de byggda strukturer som kan påverkas med planering

Beräkningarna för energieffektiva fysiska strukturer i Borlänge visar tydligt, trots att de baseras på förenklade modeller av verkligheten och en teoretisk idé som svårligen kan förverkligas fullt ut³², att lokaliseringsfrågorna kan ha stor betydelse för transportenergianvändning och CO₂-utsläpp. De viktigaste åtgärderna för att minska biltrafikens omfattning (reslängderna) är en optimering av viktiga målpunkters läge i förhållande till transportnätet för biltrafik. Nästan lika viktigt är en koncentrerad av viktiga målpunkter utmed kollektivtrafikstråk (som i den här studien i hög grad sammanfaller med viktiga stråk för biltrafiken) eller en koncentrerad av målpunkterna till stadsdelscentra. Även en central lokalisering av ny bostadsbebyggelse – kompaktare tätortsstrukturer (däremot inte nödvändigtvis mycket tät bebyggelse – det handlar istället om närhet i transportnätet till målpunkterna) kan ha stor betydelse. Dessa åtgärder kan bara lösas genom samordnad, långsiktig strategisk fysisk planering.

Resultaten talar starkt för att framtida fysisk planering för ny bostadsbebyggelse bör koncentreras till de målpunkter som tätorterna utgör. Då ny bebyggelse blir alltmer energieffektiv vad gäller uppvärmning ökar lokaliseringens och transportenergens relativa betydelse för den totala möjligheten att energieffektivisera. Lokaliseringsfrågan och därmed ett starkare energiperspektiv i den fysiska planeringen blir därmed allt

³² Studien experimenterar med tanken att befintliga målpunkter skulle flyttas till optimala lägen i olika konfigurationer. Detta skulle vara svårt att åstadkomma i praktiken, men visar hur en teoretisk konfiguration skulle fungera från transportsynpunkt. De absoluta talen i de framräknade resultaten kan preciseras ytterligare. Mest intressant här är kanske proportionerna mellan det redovisade nuläget och de framräknade värdena i scenarierna. Mer detaljerad beskrivning av metoden kommer att ges i en kommande artikel om dessa resultat. Resultaten i föreliggande slutrapport är i skrivande stund inte peer-review-granskade.



viktigare – oavsett tillfört bränsleslag för biltrafikens framdrift. Effekten på energieffektivisering av lokalisering skulle bli ännu större om man väger in att andelen resor med biltrafik minskar till följd av förbättrade förutsättningar för gång- cykel- och kollektivresor i de olika scenarierna. Här har antagandet gjorts att personbil även under överskådlig framtid kommer att vara ett dominerande transportmedel, vilket gör att scenarierna har effektivisering av resandet med bil som utgångspunkt. Det är önskvärt att i fortsatt forskning utveckla modellen till ett verktyg som också väger in andelarna av andra färdmedel och dess inverkan på optimerad lokalisering.

De studier som har gjorts uppvisar olikheter i resultat vad gäller bebyggelselokaliseringens betydelse. Zhao et al (2017a) visar på en uppemot 40-procentig skillnad mellan mest perifera och mest centrala lokalisering av ny bebyggelse i Borlänge, medan analysen av konfigurationsscenarioer visar på 2-7 procent beroende på scenario. En förklaring är att olika beräkningsmetoder och olika populationsstorlek har använts – i det förstnämnda fallet en beräkning baserad på enbart tillkommande befolkning och i det sistnämnda en beräkning där även befintlig befolkning räknats in. Borlänge bedöms vara representativ för ett större antal medelstora tätorter, även om lokala skillnader kan vara stora i tätortsform och struktur. Resultaten kan därmed potentiellt få stor tillämpning vid planeringen av tätorter av Borlänges storlek och struktur. Det är önskvärt att i fortsatt forskning pröva modellerna för tätorter med andra strukturella förutsättningar för att ytterligare belägga deras generalitet.

Vad gäller klimatpåverkan och energianvändning från bebyggelse är underlaget för några mer långtgående slutsatser från beräkningar litet i projektets empiri. Beräkningarna som gjorts för olika planerade exploateringsområden i Falun pekar mot att bebyggelseform och bebyggelsestäthet har en viss betydelse för valet av uppvärmningsform. Småhus är ofta större till ytan per boende och använder därmed mer energi per person. En högre täthet ger bättre underlag för fjärrvärme. Bebyggelsens lokalisering spelar här en roll – i centrala lägen är sannolikheten för friliggande småhus liten, medan den är stor i perifera delar. Bebyggelsens energieffektivitet avgörs således delvis i den översiktliga fysiska planeringen när nya områden för bebyggelse pekas ut.

4.5 Vilka ytterligare metoder, verktyg och styrmedel, anpassade till olika planeringsnivåer, behövs för att nå de övergripande målen?

Den tillämpade 4:20-modellen i kombination med FAC-konceptet och de i projektet utvecklade verktygen och metoderna har visat sig utgöra en robust och flexibel ram för processer där energifrågan integreras på olika skal- och planeringsnivåer i olika skeden av planeringen. Tillsammans ger de goda förutsättningar att uppnå mål om energieffektivisering och hållbar utveckling genom planering förutsatt att dessa mål är tydliga och förankrade.

Utöver de tillämpade och utvecklade verktygen och metoderna finns ett stort kunskapsfält som inte täckts in i projektet, nämligen processledarens tysta kunskap, vilken är av central betydelse för ett framgångsrikt genomförande. Det krävs en grad av förförståelse både om planeringsprocesser i allmänhet och sakfrågorna – energi och rumslig fysisk utveckling. Avgörande är dock att förankra och genomföra de ofta långa processerna i ett komplext förutsättningslandskap. En slutsats är därför att det behövs ökade satsningar på utbildning av planerare och energi- och klimatstrategier i översiktlig fysisk planering och processledning. Denna stärkta kunskap behövs inte bara hos utförarna utan även hos beslutsfattare och "beställare" av planeringen, t ex förvaltningschefer, för att välsigna ett sådant arbetssätt.



En annan slutsats, efter iakttagelser om hur resultatet av de strukturerade planeringsprocesserna förvaltas i senare skeden, är att mötet mellan enskilda planeringsprocesser och vardagliga uppgifter i linjeorganisationen behöver harmoniseras. Annars klipps lätt banden mellan det som är specifika resultat i planeringsprocessen och efterföljande arbete. Här har Den Uthålliga Regionen inte förmått studera eller utveckla modeller för detta inom den tid som stått till buds, men det är ett naturligt nästa steg i metodutvecklingen.

Bland styrmedel saknas främst processuella styrmedel kopplade till ekonomi och genomförande. Organisation och aktörernas institutionella kapacitet behöver på ett mer medvetet och handfast sätt "orkestreras" så att de stödjer ett processgenomförande och så att utfallet av planeringen kopplas tydligare till budgetar och genomförandet av viktiga nyckelprojekt. Denna tydlighet har saknats för energifrågornas rumsliga aspekter. Ett efterföljande forsknings- och utvecklingsarbete skulle behöva studera denna typ av orkestrering och utformningen av sådana styrmedel.



5 Publikationslista

Publicerade artiklar och working papers:

Zhao, X; Carling, K & Håkansson, J (2016). *Residential planning, driver mobility and CO2 emission*. Working papers in transport, tourism, information technology and microdata analysis, ISSN 1650-5581; 2016:05.

Zhao, X; Carling, K & Håkansson, J (2017). *On assessing governmental sustainable residential planning and its alignment with residents' and estate investors' objectives*. Working papers in transport, tourism, information technology and microdata analysis, ISSN 1650-5581; 2017:01.

Kommande working papers/artiklar och rapporter:

Håkansson, M; Isaksson, K; Ranhagen, U & Svensson, T (2018). *Planning for energy-efficiency in regions outside major growth areas – challenges and opportunities in spatial planning in Dalarna, Sweden* (tentativ titel). Kommande working paper för peer review.

Håkansson, M; Ranhagen, U & Svensson, T (2018) *Co-creative spatial planning for climate smart and energy efficient and sustainable (resilient) regional and urban physical structures*. (tentativ titel) Kommande working paper för peer review.

Han, M; Håkansson, J; Ranhagen, U; Svensson, T & Zhao, X (2018). *Planning scenarios of urban configuration, transportation energy and CO2-emissions in a mid-size town*. (tentativ titel) Kommande working paper för peer review.

Svensson, T & Ranhagen U (2018). *Den Uthålliga Regionen. Energieffektivisering genom samhällsplanering – hur gör man i regioner utanför de större tillväxtområdena?* (kommande rapport)

Dokumentation från utbildningsdag och temaseminarier (tillgängliga på www.byggdialogdalarna.se)



6 Referenser

- Batty, Michael (2005), *Cities and Complexity. Understanding Cities using Cellular Automata, Agent-Based Models and Fractals*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Batty, Michael (2008), The Size, Scale and Shape of Cities. *Science*, vol 319 pp 769-771.
- Björling, Nils (2016), Sköra stadslandskap. *Planeringsmetoder för att öppna urbaniseringens rumsliga inlåsningsar*. Doktorsavhandling, Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för Arkitektur, Göteborg.
- Boverket (2010), *Planer som styrmedel för att minska samhällets klimatpåverkan*. Boverket, Karlskrona.
- Boverket (2014), *Sambandet mellan det regionala tillväxtarbetet och kommunernas översiktsplanering*. Rapport 2014:15., Karlskrona.
- Delegationen för Hållbara Städer (2012), *Femton hinder för hållbar stadsutveckling*. SOU M 2011:01/2012/66. Stockholm.
- Dreborg, Karl-Henrik (1996), "Essence of backcasting". *Futures* 28 (9), pp 813-828.
- Engström, Carl-Johan (1988), "Kommunal energiplanering och den fysiska planeringstraditionen". I Gorpe, Peter & Borchers, Michael, red (1988), *Perspektiv på kommunal energiplanering*. Statens Energiverk, Energiforskningsnämnden & Byggeforskningsrådet. Allmänna Förlaget AB, Stockholm.
- Ewing, Reid & Cervero, Robert (2010), "Travel and the Built Environment. A Meta-Analysis." *Journal of the American Planning Association*. Vol. 76, No. 3, Summer 2010. Chicago.
- Flyvbjerg, Bent (2006), "Five Misunderstandings About Case-Study Research." *Qualitative Inquiry*, Vol 12, No 2, April 2006. Sage Publications.
- Friend, John & Hickling, Allen (2005), *Planning Under Preassure. The Strategic Choice Approach*. Routledge, London & New York. Tredje utgåvan.
- Fredriksson, Charlotta. (2011) *Planning in the 'New reality'. Strategic Elements and Approaches in Swedish Municipalities*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Fredriksson, Charlotta (2015), *En processmodell för strategisk samhällsplanering*. Forum – Arena – Court. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Gunderson, Lance H. & Holling Crawford Stanley, editors (2002), *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington DC.
- Harvey, David (1996), *Justice, Nature & the Geography of Difference*. Blackwell Publishing.
- Harvey, David (2006), *Den globala kapitalismens rum. På väg mot en teori om ojämn geografisk utveckling*. Tankekraft Förlag, Hägersten.
- Healey, Patsey (1997), *Collaborative planning. Shaping places in fragmented societies*. 2:nd edition, 2006. Palgrave Macmillan.
- Holling, Crawford Stanley (2001), "Understanding the complexity of economic, ecological and social systems." *Ecosystems*, 4, pp 390-405.
- Holling, Crawford Stanley & Goldberg, M. A. (1971) "Ecology and Planning". *Journal of the American Institute of Planners*, Vol 37:4, pp 221-230.
- Ivner, Jenny (2009), *Municipal Energy Planning – Scope and Method Development*. Dissertation no 1234, Linköpings Universitet. Linköping.



Ivner, Jenny & Persson, Sofia (2009), *Fysisk planering och fjärrvärmeexpansion i praktiken. Förstudie om kommunal planering och fjärrvärmeexpansion i nyexploaterade områden*. Rapport 2009:10. Svensk Fjärrvärme AB, Stockholm.

Jacobsson, Bengt (1988), "Energibeslut i kommuner – löst kopplade parallella processer eller resultat av rationell planering?". I Gorpe, Peter & Borchers, Michael, red (1988), *Perspektiv på kommunal energiplanering*. Statens Energiverk, Energiforskningsnämnden & Bygghögskolebyråden. Allmänna Förlaget AB, Stockholm.

Johansson, Rolf (2000), "Ett bra fall är ett steg framåt. Om fallstudier, historiska studier och historiska fallstudier." *Nordisk Arkitekturforskning*, Vol. 13, No 1-2, 2000, pp 65-71.

Johansson, Rolf (2002), "Ett explikativt angreppssätt – Fallstudiemetodikens utveckling, logiska grund och betydelse i arkitekturforskningen." *Nordisk Arkitekturforskning*, Vol 15, No 2, 2002, pp 19-28.

Johansson, Rolf (2004), "Types of Generalisation from a Single Case." *Journal of Applied Psychology*. Anul 6, nr. 3-4, 2004. Special Issue 18th IAPS-Conference, Vienna 2004, pp 215-221.

Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend (2009), *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur, Lund. Andra upplagan.

Lundström, Mats Johan (2010), *Planering och hållbar bebyggelseutveckling i ett energi- och klimatperspektiv*. Stockholm: Kungliga tekniska högskolan.

Ranhagen, Ulf (2006), *Fysisk planering för ett hållbart samhälle – Delprojektet fysisk planering inom programmet Uthållig kommun – etapp 1*, ER 2006:19. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Ranhagen, Ulf (2008), *Fysisk planering för ett hållbart samhälle – Metoder och verktyg för att integrera energifrågor i översiktlig planering*, ER 2008:19. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Ranhagen, Ulf (2011), *Fyra stora och tjugo små steg. Idéskrift om fysisk planering*. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Ranhagen, Ulf (2013), *Att integrera hållbarets- och energifrågor fysisk planering – metoder och verktyg. Slutrapport i Uthållig kommun – delprojektet fysisk planering för ett hållbart samhälle*. ER 2013:06. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Ranhagen, Ulf & Frostell, Björn (2014), *Kretsloppsmodell 2.0 för Norra Djurgårdsstaden. Förstudie-slutrapport*. Stockholms Stad/KTH Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad, Stockholm.

Rönnerman, Karin (2004), *Aktionsforskning i praktiken – erfarenheter och reflexioner*. Studentlitteratur, Lund.

Svensson, Tony (2015, kommande) *Varför gör vi inte som vi säger? Realitet, retorik och dialektik i svensk översiktsplanering med fokus på fysiska strukturer och energi*. Doktorsavhandling, Kungliga Tekniska Högskolan, Arkitektskolan, Institutionen för Samhällsplanering och Miljö, Stockholm.

Wangel, Josefin (2012), *Making Futures. On Targets, Measures and Governance in Backcasting and Planning for Sustainability*. Doctoral thesis in Planning and Decision Analysis, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm.

Wilkinson, Cathy (2012), *Social.ecological resilience and planning: an interdisciplinary exploration*. Stockholm University, Stockholm.

Yin, Robert K. (2006) *Fallstudier: design och genomförande*. Liber AB, Malmö.



Bilagor

Bilaga 1: Genomförda workshops i projektets olika fallstudieenheter.



Runt 35 procent av all energi i Sverige används i bebyggelsen. I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och samhällsaktörer tillsammans för att ta fram kunskap och metoder för att effektivisera energianvändningen och utveckla byggandet och boendet i samhället. I den här rapporten kan du läsa om ett av projekten som ingår i programmet.

E2B2 genomförs i samverkan mellan IQ Samhällsbyggnad och Energimyndigheten åren 2013–2017. Läs mer på www.E2B2.se.

