

Elvärmekonvertering (en ”roadmap”)

2004-06-21
Hans Nilsson

Innehåll:

1.	Motiv – Varför	3
1.1	Energisystem.....	3
1.2	Förutsättningar och kompetens	4
1.3	Kostnadsnivå.....	4
2.	Motiv – Vad.....	5
2.1	Teknologialternativ	6
2.2	Trender.....	7
2.3	Beslutsfattaren.....	8
3.	Motiv – Hur	9
3.1	Användarens dilemma	9
3.2	Handelsledens kompetens.....	10
3.3	Produktifiering för marknaden.....	11
4.	Kommande steg - Strategi	12

Elvärmekonvertering (en "roadmap")

Slutsatserna av studier kring möjliga tekniska utvecklingslinjer sammanfattas ofta i motiverade handlingsplaner kallade "road-maps". I en sådan skall anges motiveringar (varför-vad-hur) som mynnar ut i en handlingsplan (att-göra). Det finns gott om variationer i utformningen beroende på om man försöker göra planen på (fler-)nationell nivå för forskning, på industri/bransch-nivå eller företags/produkt-nivå. Vidare bör planeringen involvera berörda parter eftersom slutprodukten också har karaktär av ett gemensamt (socialt?) kontrakt där parterna blir införstådda vad de kan vänta sig av övriga medverkande för att allas gemensamma ansträngningar skall ge resultat.¹ Idésmedjorna i Värmland kan ses som ett process-steg som i slutänden skulle kunna ge en formell handlingsplan eller "road-map".² Här skall skisseras en struktur och ges ett antal hållpunkter för en handlingsplan för Elvärmekonvertering eller snarare för "produktifiering" av konverteringar.

1. Motiv – Varför

1.1 Energisystem

Av Sveriges elproduktion (150 TWh) används c:a 24 TWh till elvärme varav hälften är direktverkande elvärme, vilket motsvarar c:a hälften av den samlade produktionen från kärnkraftaggregaten.

En översikt över "marknadsläget" hämtad från Boverkets senaste utredning. I denna utredning bedöms att tillväxten av ny elvärme (främst i småhus) är c:a 0,25 TWh per år

Objekt	Totalt (tusen)	Varav enbart el	Direkt el	Vattenburen el	El för värme (TWh)
Småhus	1555	527	295	232	15,9
Flerbostadshus	2374	86	56	31	2,1
Lokaler (fastigheter)	54,5	14,3	8,3	6	3,9
Lokaler (m2)			6 200 000	6 300 000	
Fritidshus	690	70% har fast installerad elvärme	?	?	?

Reservkapaciteten i elleveranser har minskat under en rad av år. Konsekvenserna innebär dels att priserna på spotmarknaden stiger markant under de perioder då man ligger nära kapacitetsgränsen, dels att dessa perioder blir längre. Därutöver ökar risken för direkta haverier i elsystemet.

¹ USAs energidepartement (DOE) har gjort sådana planer för ett stort antal områden där de samordnar målinriktade insatser. Deras "Vision 2020", som avser belysning inleds med en översikt som har stora likheter med Trianguleringsanalysen!

² EUs Joint Research Centre (JRC) har gjort mycket förenklade road-maps bl.a för Solcellsutveckling. I dessa noteras i stort sett endast Tekniskläge och Flaskhalsar.

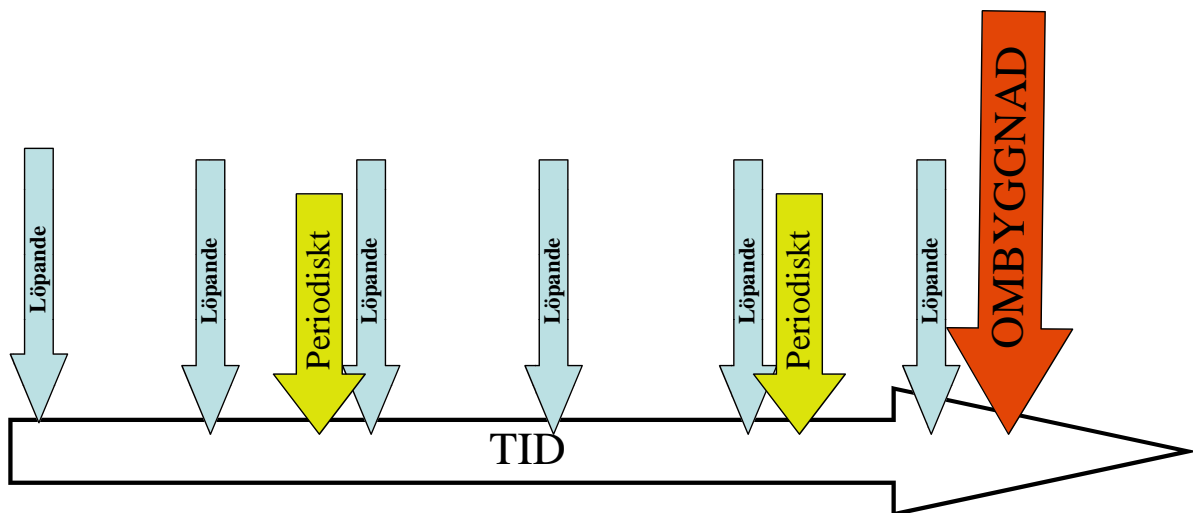
Produktionsresurserna åldras och behöver antingen ersättas eller upprustas. Kostnaderna är väsentligt mycket högre för sådan ny (eller förnyad) kapacitet. Diskussionen om lokalisering av ny produktion är livlig vilket också innebär att tidsutdräkten för etablering kan bli avsevärd.

Konvertering av elvärme till förnybar energi borde sålunda ur nationell energibalanssynpunkt vara av stort intresse.

1.2 Förutsättningar och kompetens

All bebyggelse renoveras och underhålls kontinuerligt vilket gör att en konvertering kan komma att behöva utföras i flera steg snarare än vid ett givet tillfälle. Man kan iakttä underhåll som löpande eller periodiskt. Småhusen och fritidshusen renoveras av sina ägare vilka i stor utsträckning gör arbetet själv men saknar de speciella kunskaper och den fackkompetens som behövs för att göra omfattande installationer.

Det mest kännetecknande för småhusbebyggelsen är att den är spridd, såväl geografiskt som i ägande. Konvertering vinner på samordning t.ex. inom en gruppbebyggelse och detta är möjligt i några fall t.ex. inom tätbebyggda områden där lokala fjärrvärmeleverantörer erbjuder övergång till fjärrvärme. I dessa situationer kan gruppen behöva forcera sina beslut att göra ombyggnader vilket också kan fordra att de erbjuds t.ex. finansieringslösningar.



En modell för konvertering (både teknik- och affärsmodell) bör anpassas till aktörernas kompetens, förutsättningar och beteendemönster. Leverantörer saknas i allt väsentligt idag.

1.3 Kostnadsnivå

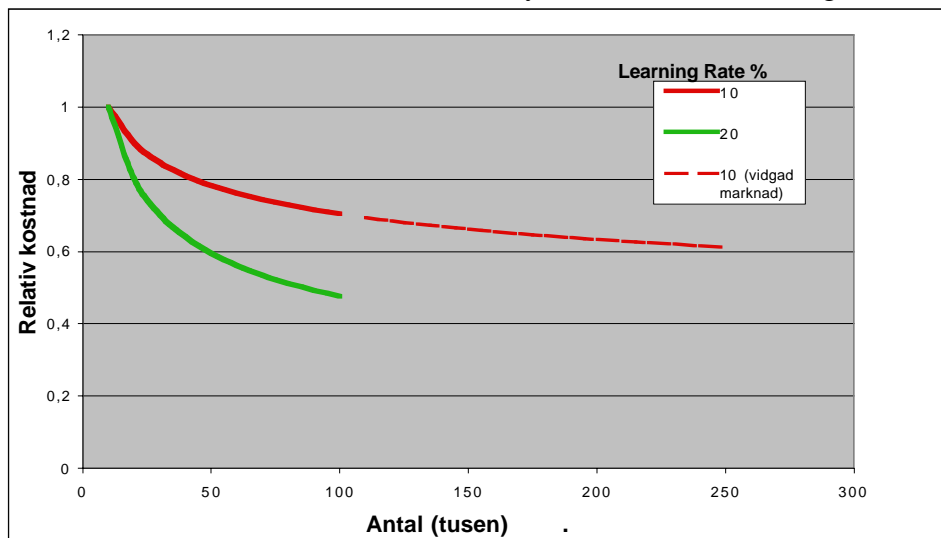
Gjorda konverteringar är av mycket blygsam omfattning jämfört med de volymer som marknaden innehåller. Ett antal fjärrvärmeverk gör gruppanslutningar av hus med befintlig vattenburen värme (från oljepanna e.d.) med kostnader i intervallet 50 000- 130 000 SEK per hus. Vid c:a 80 anslutningsgrad bedömer man kostnaden till c:a 50 000 SEK per hus för kulvert och 25-30 000 SEK för husinstallation.³ Energimyndigheten anger kostnaden för att installera vattenburna system till c:a 4000-6000 per radiator i ett småhus. Hur många som

³ VVS-Forum Nr 3 mars 2004.

krävs beror bl.a. på hur energikrävande huset är och på om man satsar på en hel konvertering eller bara partiell.

Kostnaderna för en teknik beror av volymen av dess tillämpning. Genom den s.k. lärlkurvan kan man bedöma hur kostnadsbilden kan påverkas vid en mera omfattande utbredning. Som leder till att markandens alla aktörer lär sig hur tekniska lösningar kan hanteras och förbättras. Med den situation vi har på elvärmemarkanden skulle sannolikt en mycket markant kostnadsförbättring (30-50%) kunna ernås även vid en marknadstäckning som bara är c:a 20% (100 000) av de småhus som f.n. är eluppvärmda.

Figur: Relativ kostnadsnivå vid olika marknadsvolymer för Olika Learning Rates (LR).⁴



Det finns skäl att anta den lägre nivån av kostnadsförbättring eftersom vissa delar av systemet sannolikt är väl utvecklat och inte kostnadspåverkas lika starkt. Samtidigt finns skäl att anta att marknadsvolymer kan bli högre genom högre inhemsk täckning (än 20%) och genom exportmöjligheter t.ex. till Norge.

FAKTARUTA:

Marknadserfarenhet ger "läreffekter" i förbättrade och billigare produkter. Lärhastigheten (LR) är typiskt av storleksordningen 15-25% kostnadsminskning för varje fördubbling av den ackumulerade volymen av en teknologi.⁵ Den process som sätts igång (ofta med statliga medel) innebär "lärinvesteringar" som återbetalas i framtiden när de produkter som fått stöd kan konkurrera framgångsrikt mot de redan etablerade teknologierna.

Sådana lärlkurvor har studerats för många sorters teknologier sedan 1930-talet. De avbildas ofta i dubbellogaritmiska diagram varvid lärlkurvan blir en rät linje.

2. Motiv – Vad

Överslagsberäkningarnas typhus för elvärme är 125 m², använder 25 000 kWh per år och har ett maximalt effektbehov på c:a 10 kW.

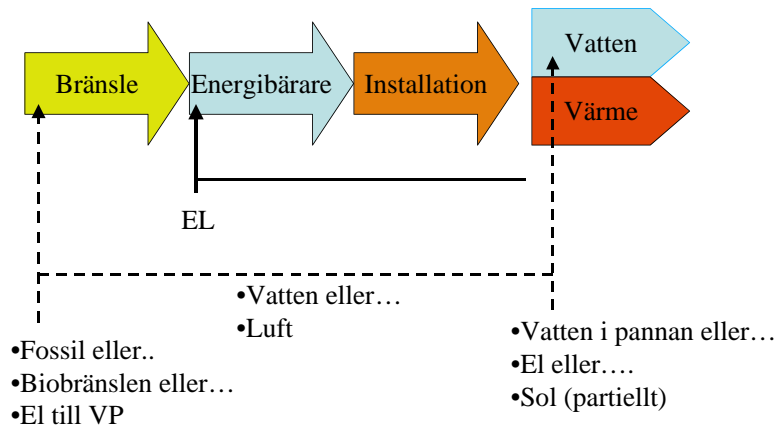
⁴ Learning Rate LR är den procentuella kostnadsminskning som uppnås vid en fördubbling av marknaden. Kostnadsnivån = $(1-LR/100)^{(\log M - \log S) / \log 2}$ där M är aktuell ackumulerad volym och S är volym vid start.

⁵ Se Clas-Otto Wenes bidrag till seminariet "Effektive energiteknologier for effektive marknader", Oslo 12-13 November 2002. och IEA/OECD. 2000. *Experience Curves for Energy Technology Policy*. Paris (www.iea.org)

2.1 Teknologialternativ

Konvertering från elvärme är inte ett beslut om energitillförsel utan fordrar också att man tar ställning till:

- Bränsle (typ, leverantör)
- Omvandling av bränslet till värmebärare i byggnaden (panna, värmepump, Mikro-KVV)
- Värmebärare och distributionssystem (luft, vatten, temperaturnivå)
- Varmvattenförsörjning (separat eller integrerad)
- Eventuellt: Omfattning av konvertering (helt eller partiellt, tidpunkt)



Olika systemkonfigurationer

#	Bränsle	Energibärare	Installation	Kritiska byggnadsdelar	Anmärkning
Befintligt	LEVERANTÖRENS OMRÅDE (Vatten, Uran, Fossil, Bio)	El	El-ledning	Fönster (kallras)	Distribueras direkt till den plats där värmen behövs. Snabb (men ojämn) flexibel reglering.
1	Fossil, Biobränsle,	a) Vatten till element	Samma som ovan	Tappvatten	Distribueras direkt till den plats där värmen behövs. Långsam reglering
		b) Vatten i slingor (golv eller tak)	Samma som ovan		Lågtemperatursystem
2		c) Luft	Planlösning, (termisk distribution)		Svårstyrd, "bullrig".
3	El (till Värmepump)	Som a-c ovan			El som spetslast vid extrem kyla

Beslutssituationen är komplicerad men också fylld av "möjligheter":

- Beslutet att konvertera är inte ett beslut utan flera.
- Genomförandet kan äga rum vid ett tillfälle eller förberedas och göras successivt i samband med underhåll och renoveringar (jfr 1.2 ovan)

- Beslutet avser inte bara energitillförsel utan kan också inrymma energieffektivisering för att därmed underlätta (bredda) valet av tillförselsystem att omfatta även t.ex. mera ”energiglesa” resurser som t.ex. solvärme.
- Konverteringen kan vara partiell och bara avse en del av byggnaden
- Konverteringen kan göras individuellt eller kollektivt.

I valsituationen att övergå från befintligt elvärmesystem är det ett flertal rad alternativ som kan formuleras och som måste överblickas vad avser:

- *teknik (fysiskt i förhållande till den egna byggnaden),*
- *ekonomi (kostnader och finansiering) och*
- *leverantörmässighet (tillförlitlighet, ansvar).*

2.2 Trender

Generellt sett blir boytan per person större och större. Tillbyggnader där husägaren gör allt eller merparten själv är vanliga och understöds av TV-program, specialpress och försörjs av växande byggmarknader med ett stort utbud av specialmaterial och –verktyg. Inglasningar för året runtbruk ökar. Den allmänna trenden är att energibehovet per hus är oförändrat och även om husen blir effektivare så blir den nyttjade ytan större.

Spetsteknologin (State of the art) är nollenergihus för värme i betydelsen att de inte behöver köpa energi utöver det som används för hushållet (vilket är el). Denna teknologi är dock bara tillgänglig för nya byggnader.

Statsmakterna tvekar att införa restriktioner mot ytterligare elvärme och har svårt att finna en lösning för den befintliga.

På det nationella planet (och främst för större byggnader) görs stora ansträngningar att få igång processer som fokuserar ägare, brukare och driftpersonal på att kontinuerligt förbättra byggnaderna:

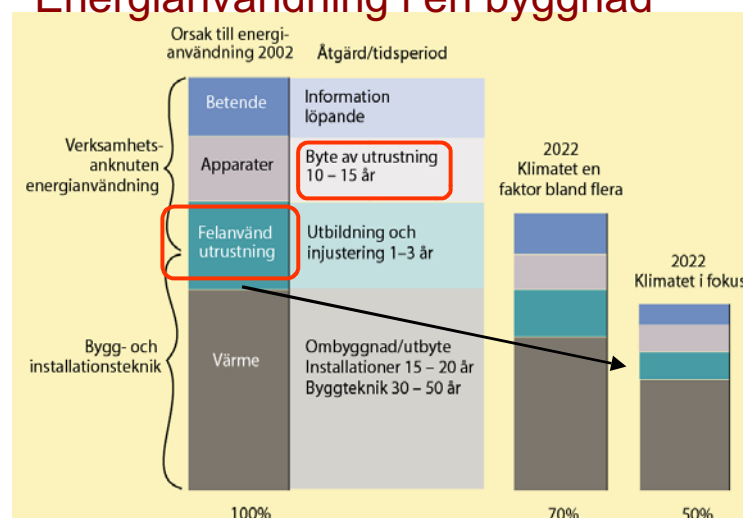
- Bygga/Bo-dialogen uppmanar till och kräver av de medverkande att gå in i ett flerårigt förbättringsarbete
- EUs Byggnadsdirektiv kommer att innebära att fastighetsägare blir skyldiga att följa, redovisa och förbättra prestanda
- EUs Energitjänstdirektiv kommer att innebära att flera tjänster kommer att göras tillgängliga
- STEMs beställargrupper arbetar vidare med att ställa upp krav på olika delar av byggnaderna samt ta fram produkter och tjänster i anslutning därtill

Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) har i sin ”Energiframsyn” visat att byggnaderna energiprestanda generellt sätt kan förbättras samt att det är en fråga om att:

- Utnyttja alla tillfällen till förbättringar och att
- Förbättra driften

Se Figur nedan

Energianvändning i en byggnad



Källa: IVA Energiframsyn

Decentraliserad energiproduktion tilldrar sig allt mer intresse bland både användare och energileverantörer. De tekniska lösningarna är flera, från lokala närvärmeanläggningar och ända ned till husnivå genom t.ex. mikrokraftvärmeverk.

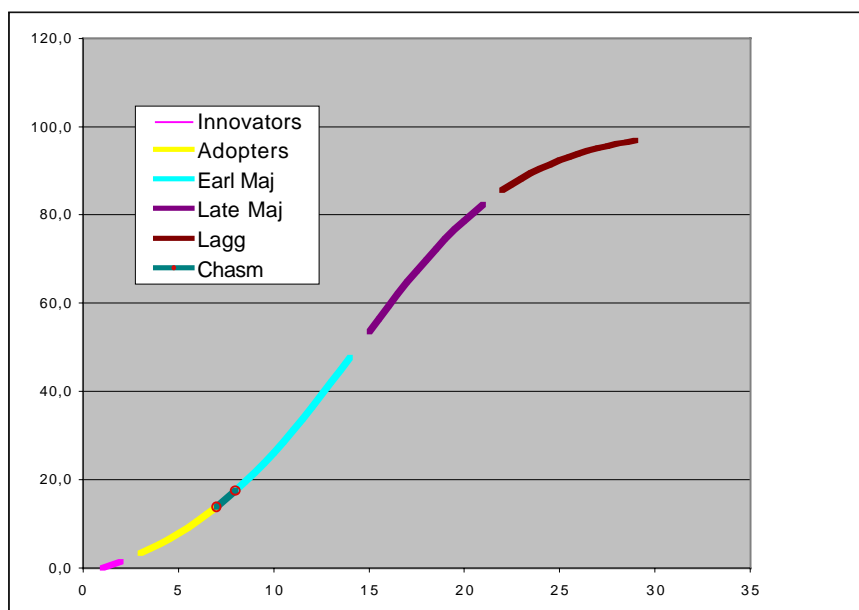
2.3 Beslutsfattaren

De personer som har att besluta om konverteringen är väsentligen enskilda ägare av byggnader. Individer har mycket olika inställning till nya tekniska lösningar och en vanlig indelning från denna utgångspunkt visas i tabellen nedan

Tabell: Köparkategoriernas karaktistiska drag

Typ	Karakteristik
Innovators , entusiaster	Öppna för nya idéer, kosmopoliter, goda finansiella resurser, riskvilliga
Early adopters , visionärer	Opinionsledare, utvärderar idéerna, lokalt respekterade, exempel för omgivningen
KRITISKA LINJEN (inrotning på marknaden)	
Early majority , pragmatiker	Väntar på att någon provat först, lyssnar på personliga råd
Late majority , konservativa	Skeptiska mot nya idéer, behöver tryck
Laggards , isolerade	Mycket skeptiska, tar lång tid för beslut, lyssnar sällan på råd

Under de antaganden som gjorts tidigare, om marknadsstorlek (100 000) och att c:a 10 000 konverterats, så kan vi anta att det finns ytterligare en grupp av "Early Adopters", d.v.s. mer experimentlystna användare. Vid nivån 18-20 000 kan vi dock anta att det är dags att ta steget in i gruppen "Early majority" för vilka funktion och bekvämlighet är de viktiga säljargumenten, se figur nedan.



Trenderna går mot ökade möjligheter och ökad efterfrågan på större individuellt engagemang i energiförsörjningen. Även om det är tekniskt möjligt så förändras ändå inte den enskildes behov av att känna sig trygg med sitt val av teknisk lösning.

3. Motiv – Hur

Det överordnade problemet är att skapa klarhet och att etablera sig som (eller liera sig med en) auktoritet som kan visa hur det konverterade alternativet:

- ser ut
- vilka konsekvenser det har
- etableras.

3.1 Användarens dilemma

Den som önskar göra marknad av elvärmekonvertering måste fylla i denna kunskapslucka och helst på ett sådant sätt att kunden kan erbjudas insikter i konverteringens alla konsekvenser (investering, kostnad-sårbarhet, fysiska ingrepp, etc). Detta borde vara fullt möjligt med utveckling av IT-stöd (beräkningar, simulering, CAD etc.).

För detta behöver man gå igenom hindren (se tabell nedan)

Hinder	Observation
Information	<ul style="list-style-type: none"> Saknas och/eller har dålig jämförbarhet Informationen kommer väsentligen från parter som har intresse av att bevara elvärmen⁶, från försäljare av utrustning eller från intresseorganisationer.
Transaktionskostnader	Mycket stora pga den dåliga överskådligheten
Risk	<ul style="list-style-type: none"> Risken med elvärme kan artikuleras men inte jämföras eftersom alternativen är oklara Alternativens risk (vid t.ex. avbrott) skall inte

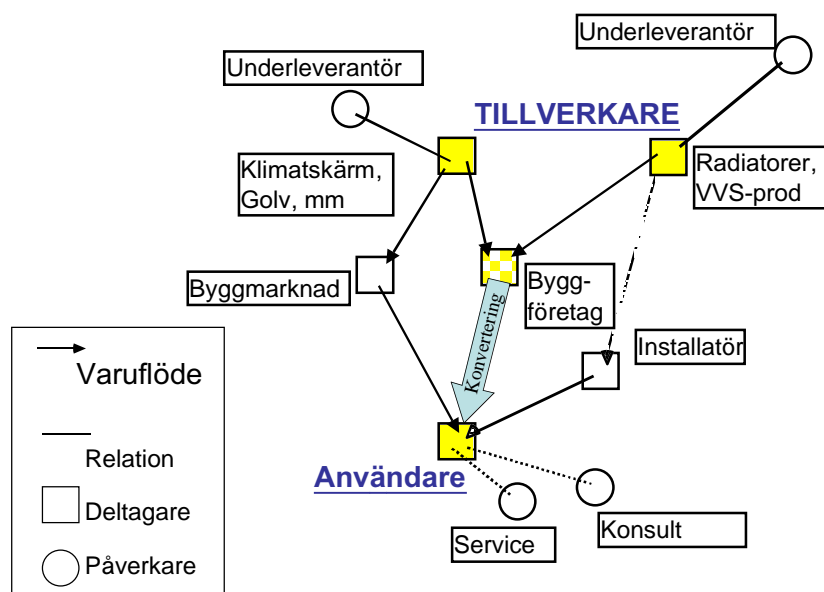
⁶ svensk Fjärrvärme kritiserar Boverkets senaste utredning för att räkna alltför optimistiskt till elvärmens fördel.

	försummas
Finansiering	Inget stort enskilt problem, men kan vara vid en gruppkonvertering då vissa individer måste forcera sina beslut.
Pris(distorsion)	Prisskillnader (mellan leverantörer av el) och prisvariationer (över tiden) skapar irritation och problem eftersom volymen inköpt el kan vara ansevärd och innebär budgetproblem
Marknadsorganisation a) Ägare/brukare b) Beräkningsmetoder c) Kostnader för utrustning d) Tradition	a) Oftast samma och alltså inget problem b) Livscykelkostnader är naturlig men överskådligheten skapar problem vid jämförelser c) Alltför höga för att kunna motiveras i en ren lönsamhetskalkyl. Samordnad upphandling och/eller identifikation av nischmarknader erfordras d) Energiföretagen har dominerat informationen och upplevts som auktoriteter vilket troligen är på väg att upphöra
Reglering	Byggnormerna är konserverande och håller närmast tillbaka alternativen. Detta kan gälla även lokala regleringar i tillståndsgivning eller (brist på) energiplanering.
Investeringstakt	Ett stort problem att finna rätt tidpunkter särskilt då samordning behövs som tex vid övergång till fjärrvärme.

Alternativen behöver göras tydliga så att jämförelser blir möjliga. Avsaknaden av auktoritet på området (myndighet, energileverantör) är ett problem som kan vändas till en fördel för konverteringen om man lyckas finna ett substitut.

3.2 Handelsledens kompetens

Användarens dilemma understryks ytterligare om man betraktar handelsledens (möjliga leverantörers) kompetens, se figur nedan.



Konvertering går möjligen att köpa från ett byggföretag men bjuds inte ut som produkt. Alternativt kan vissa ”paketlösningar” köpas i samband med att fjärrvärmeleverantörer erbjuder konvertering i en gruppbebyggelse.

Eljest har användaren att efter bästa förmåga själv konstruera sin konvertering och handla upp standardkomponenter från en lång rad olika företag såsom byggföretag, byggmarknader, installatörer, konsulter, serviceföretag etc. I inget av dessa fall kan antas att man kan få garantier för helhetsfunktionen.

Eftersom leverantörerna aldrig konfronterats med uppgiften att konvertera så saknar de givetvis möjligheter att ta ansvar för en sådan ”produkt”.

Det kan antas att någon part (enskilt företag eller bransch) kan attraheras av idén att ta ett större ansvar åtminstone i vissa avgränsade avseenden. En aktörsgrupp ”frontline stakeholder group” borde sättas samman med uppgift att definiera hur (villkor, produkter etc) de skulle kunna medverka till att ”produktifiera” konverteringar.

3.3 Produktifiering för marknaden

Elvärmekonvertering är ingen produkt ännu, men skulle kunna bli om man lyckas ”produktifiera” hela, eller väsentliga delar av, omställningen så att en kund utan specialkunskaper kan beställa och få levererat sin egen (trygga) lösning. .

Marknaden skulle utan vidare ha en volym som gör det värt att fundera i sådana banor. Husägaren har anledning att ene eller flera gånger under en byggnads livslängd ta ställning till vad man skall göra med olika delar, se tabell nedan.

Del	Kommentar, exempel
Klimatskärm	Fönsterbyten till lågransmission underlättar och förbilligar val av värmeavgivare. Successiv uppgradering av isolering
Kontroll och styrning	Termostater, Behovskontroll, inreglering, värmeåtervinning
Värmekälla	Panna; värmepump, e.d.
Rökgång	-
Distributionssystem	Luft eller vatten
Värmeavgivning/ radiator	<ul style="list-style-type: none"> • Konvektor för luftburen distribution • Golv eller takvärmeslingor • Rördragning
Tappvatten	Solpanel, armaturer, värmepump
Projektering	-

Många av dessa åtgärder genomförs i underhåll av olika karaktär men skulle kunna innehålla dels en uppgradering (val av högre kvalitet) och dels att leverans av olika delar kunde ske från samma företag(-sgrupp) som kan tillhandahålla en HEL konvertering (även om den levereras i omgångar. Under antagande att man kunde motivera varje ägare at spendera 50 000 SEK extra (som han tjänar igen på lägre energikostnader) skulle en markand på 100 000 hus motsvara 5 Miljarder SEK.

4. Kommande steg - Strategi

- a) **Kartlägga vilka helhetslösningar som lämpar sig att arbeta vidare med (Produktifiera = definiera PRODUKTEN)**
- Gör en studie av hur konvertering kan bli produkt (eller flera).⁷
 - Avgränsa till de kombinationer som är mest troliga i ett 5-årsperspektiv
 - Sätta in dessa kombinationer i strategier för förändring av det enskilda huset (minska användningen – vidta åtgärder successivt för att förbereda omställningen – konvertera)
 - Gör en ”projekteringsmodell” med egenskapen att enskilda elvärmeanvändare skall kunna ta ställning till utformning, utseende, ingrepp, konsekvenser, kostnad.⁸
 - IT basera modellen
- b) **Finna vilken del man kan (vill) arbeta med OCH klarlägga hur man skall arbeta med de andra bitarna i helheten**
- Produkterna mognad, tillgänglighet och hur de kombineras med varandra
 - Tillverkare och distributionsled för deras produkter
 - Finns hinder i normer, lagstiftning och kompetens att handha delarna
 - Vilka är nyckelfrågorna som måste lösas för att komma vidare (juridiska, kompetensutveckling, branschstandard, försäkringsansvar etc.)
 - Ta kontakter med myndigheter, forskningsinstitutioner och andra som kan delta baserat på deras egenintresse och därmed hjälpa till att röja väg för konvertering som produkt. Dessa kan t.ex. förlägga konferenser till Värmland bidra till publicitet och fokus
- c) **Etablera kontakt med de kommersiella krafter och de intressentorganisationer som kan/vill medverka att:**
- Få till stånd pilotprojekt
 - Bilda ett FORUM för konvertering (regionalt, nationellt, internationellt?)
 - Göra affärsplaner för medverkande i forumet
 - Öka efterfrågan på PRODUKTEN konvertering
 - Finna exportmöjligheter
 - Hur bereder man användare att ta det stora steget successivt??

⁷ En sådan studie skulle troligen få stöd av myndigheterna och kunna göras efter förebild av svensk Fjärrvärmes utredning ”värmegles fjärrvärme”

⁸ Som man skissar sitt nya kök på IKEA eller Marbodol