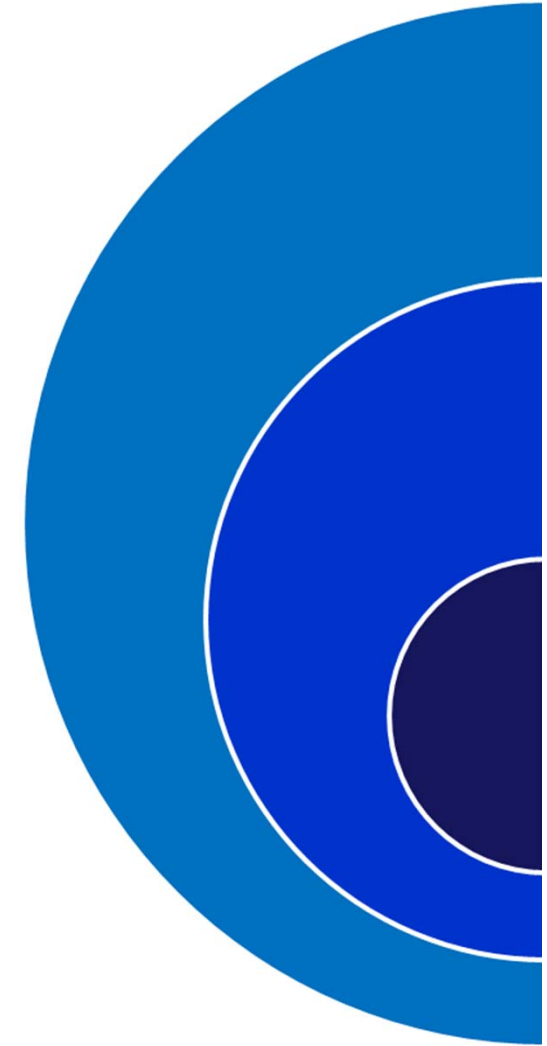

M7

RÄTT SKALA FÖR VARJE ENERIKONCEPT



Innehåll

1. // Motivering
 - 1.1. Energi är mer än bara elektricitet
 - 1.2. Varför ett energikoncept?
2. // Metod
 - 2.1. Varför skala är viktigt
 - 2.2. Energikoncept i tre steg
3. // Data
 - 3.1. Infrastruktur, behov och tillgång
 - 3.2. Hitta potentialer (Reduktion, Effektivitet)
4. // Koncept
 - 4.1. Mäta potentialer (Reduktion, Effektivitet)
 - 4.2. Energidistribution (FV/FK-nätverk, Gasnät)
 - 4.3. Kartlägg produktion och behov
5. // Genomförande
 - 5.1. Utvärdering och åtgärder
 - 5.2. Intressenter och deltagande från allmänheten
 - 5.3. Slutsats

Vad är det bra för?

MOTIVATION



1. Motivering

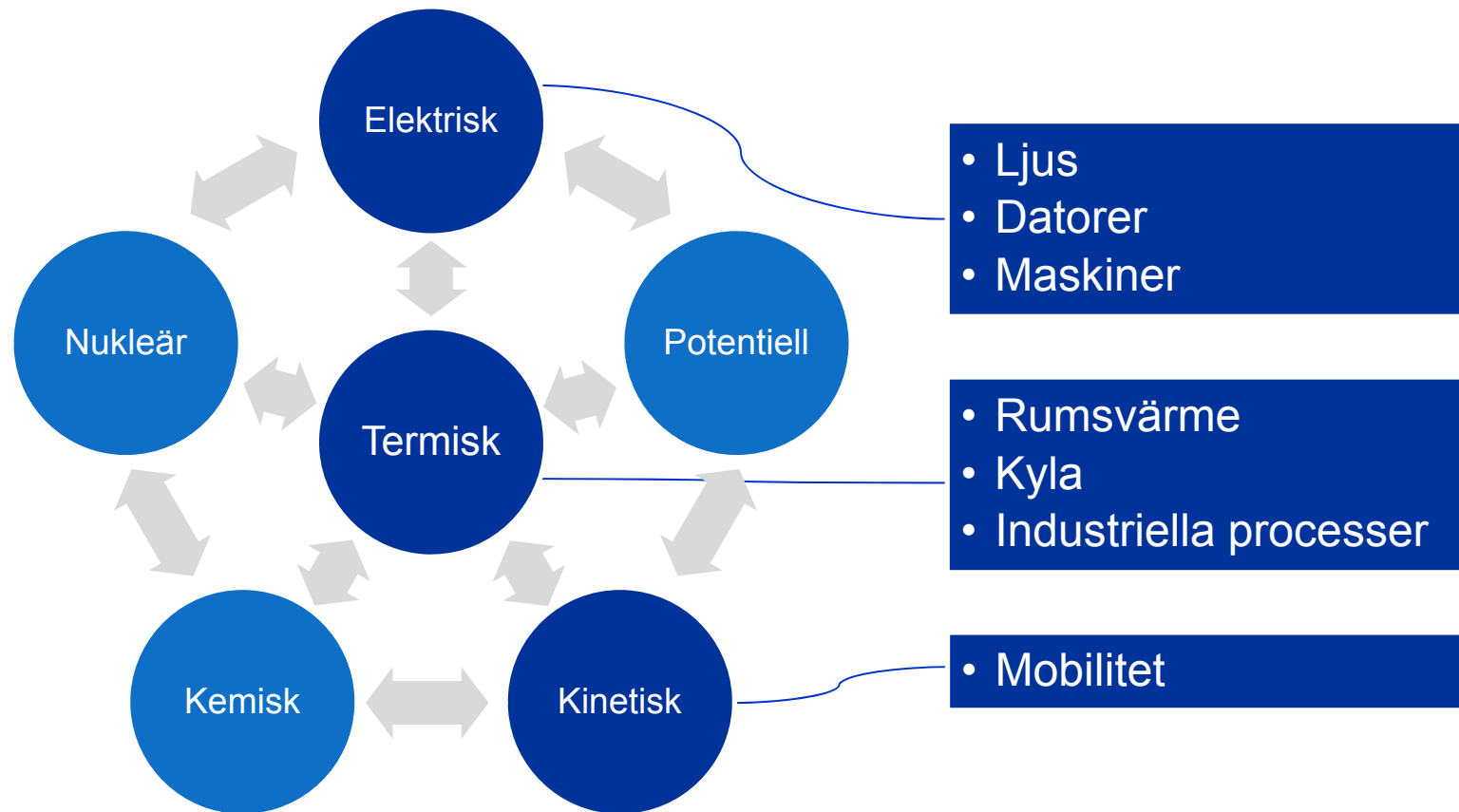
1.1. Energi är mer än bara elektricitet

- Fysikalisk definition: energi är möjligheten att utföra arbete.
- Sex former: elektrisk, potentiell, kinetisk, kemisk, nukleär och termisk.
- Lagen om energins bevarande: energi kan bara omvandlas från en form till en annan, varken skapas eller förstörs.
- I nästan alla tekniska energiomvandlingsprocesser (t.ex bränsle till elektricitet) så omvandlas oundvikligen en del energi till värme.

Energiform	Exempel på förekomster
Elektrisk energi	Elektrisk ström, (sol) ljus, radiovågor
Potentiell energi	Vatten i en hög reservoar, vikten på en klockpendel
Kinetisk energi	Vind, karusell
Kemisk energi	Bränsle, mat, batteri
Nukleär energi	Uran (fission), deuterium (fusion)
Termisk energi	Geotermisk energi

1. Motivering

1.1. Energiformer och dess användning



1. Motivering

1.2. Vad är ett energikoncept?

- Det är en plan för att uppfylla ett givet energikrav, med vissa energikällor.
- Dess räckvidd är variabel: det kan vara global, internationell, regional, lokal och även individuell.
- Det innehåller flera olika alternativ, så att ogenomförbara eller oönskade åtgärder kan undvikas.

Energiform	Energikällor	Energianvändning
Elektrisk energi	Solstrålning	Ljus, IT, maskiner
Potentiell energi	-	-
Kinetisk energi	Vind, vattenkraft, tidvatten	Mobilitet
Kemisk energi	Fossila bränslen, biomassa	-
Nukleär energi	Uran, deuterium	-
Termisk energi	Geotermisk energi	Rumsvärme/kyla

1. Motivering

1.2. Varför ett energikoncept?

“Status quo”

- Fossila bränslen är ryggraden som förser våra bränslebehov: elektricitet (kol), värme (gas) och mobilitet (olja).
- Behovet av fossila bränsle kommer öka medan resurserna är begränsade.
- Minskade utsläpp av växthusgaser är nödvändigt för att minska global uppvärmning.

Följaktligen

- Minskat energibehov är avgörande
- Behov av ökad effektivitet av energi i användning
- Integration av nya energikällor (t.ex. förnybara) är fördelaktigt.

Men för vilket mål har investerade pengar mest effekt?

→ En strukturerad strategi behövs: ett energikoncept

1. Motivering

1.2. Utveckling av värmeförsörjning(1/3)

Paradigm I

Energibärare bränns **på plats** för att få värme **precis i tid**.

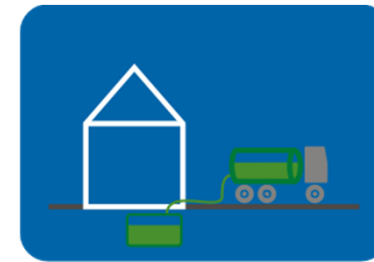
Trä	Biologiskt	medium energidensitet	fast
Kol	Fossilt	hög energidensitet	fast
Olja	Fossilt	hög energidensitet	flytande



Trä



Kol



Olja

1. Motivering

1.2. Utveckling av värmeförsörjning(2/3)

Paradigm II

Energi sparas inte längre i varje byggnad, utan en energibärare (naturgas, varmvatten) **transporterar** energi genom ett transportnät **precis i tid**.

Naturgas fossilt bränsle hög energidensitet gasnät

Fjärrvärme bränsleflexibelt (huvudsakligen naturgas) vätskenät

Geotermisk värme och **solvärme** (lokalt eller individuellt)



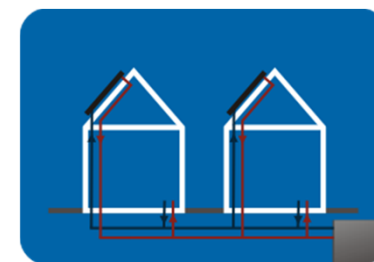
Naturgas



Fjärrvärme



Geotermisk
värme



Solvärme

1. Motivering

1.2. Utveckling av värmeförsel(3/3)

Paradigm III

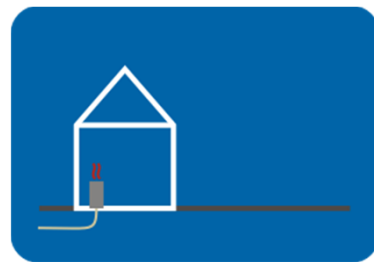
Elektrisk energi är den mest flexibla när det gäller framtagning och transporter

Energikällan för elproduktion bestämmer det ekologiska avtrycket.

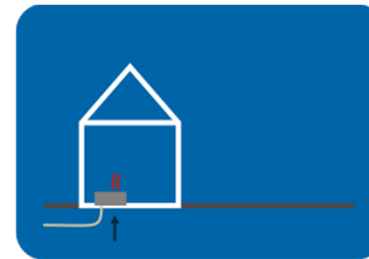
→ med dagens bränslemix (huvudsakligen kol),
så är det bättre att använda fossila bränslen i CHP till värmeproduktion

F Vilken lösning är bäst för en byggnad, ett område eller en stad??

S Det beror på energibehovet och hinder relaterade till miljö och ekonomi



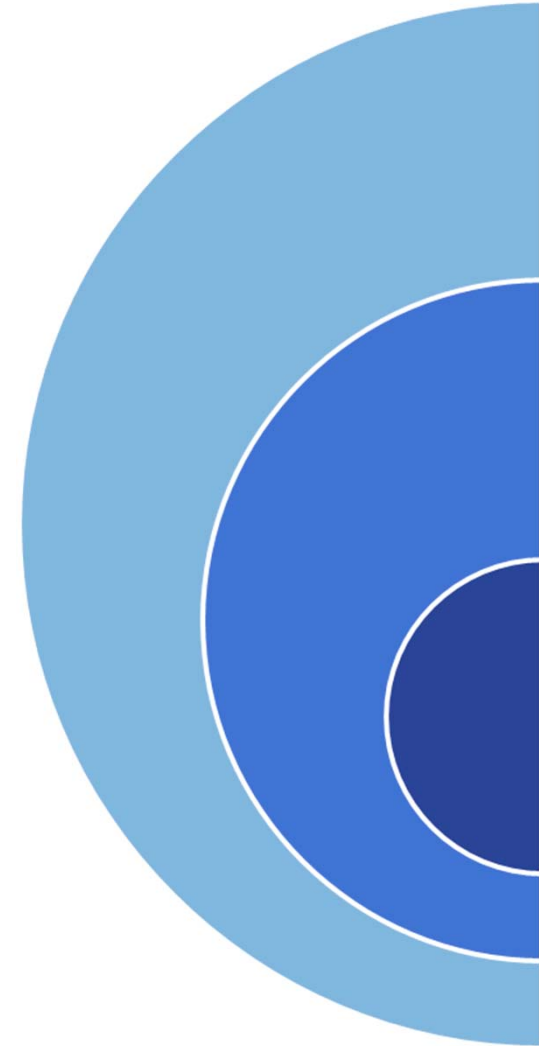
Eluppvärmning



Värmepump

Hur ska det genomföras?

METOD



2. Metod

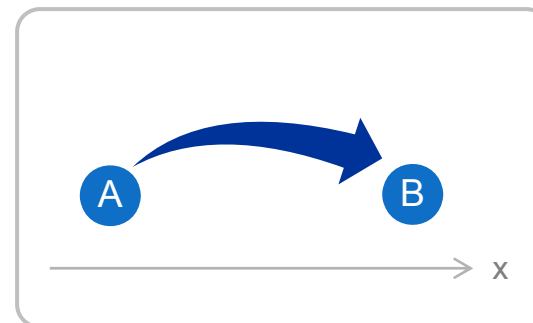
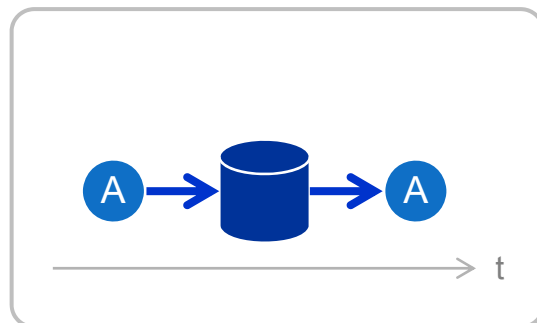
2.1. Varför skala är viktigt

Energi måste tillföras **vid exakt rätt tidpunkt och plats där behovet finns.**

Det finns tre valmöjligheter för att uppfylla kravet:

1. Detta kan ske genom omvandling **precis i tid** från en annan energibärare som finns med som ett **lager** (t.ex. bränsle i en bil).
2. Eller så kan den erforderliga energin **transporteras** över avstånd (t.ex. elnätet)
3. Eller så **produceras** den önskade energiformen **i förväg** för att sedan **lagras** och **användas** när den behövs (t.ex. ackumulatortank för varmvatten)

Skalan bestämmer vilken lösning som är att föredra med hänsyn till bäst effektivitet.



2. Metod

2.1. Rumslig skala (Transport)

- Fossila bränslen
 - Rörledningar: över kontinenter
 - Skepp: globalt
- Elektricitet
 - Växelström med hög spänning (Växelström – “state of the art”): upp till 1000000 km
 - Likström med hög spänning (Likström - växande): flera tusen kilometer
- Värme
 - Kan inte transporteras över enorma sträckor utan enorma förluster

Energibärare	Typ av transport	Ungefärlig förlust per 1'000 km
Fossilt bränsle (gas, olja)	Rörledning	0.1 %
Fossilt bränsle (kol, olja)	Skepp	1 %
Elektricitet	Växelström med hög spänning	10 %
Värme	Fjärrvärmerör	100 %

2. Metod

2.1. Tidsmässig skala (lagring)

- **Fossila bränslen**
 - Kol, olja och gas i tankar. Hög energidensitet, lätt att förvara oändligt länge.
- **Elektricitet**
 - Pumplagringsanläggningar (potentiell energi). Billigt och ”state of the art”, men begränsat.
 - Batterier (kemiskt). För dyra och stora att använda för energiförvaring.
 - Väte (kemiskt). Lovande kandidat, dock så är effektiviteten fortfarande låg och tekniken är omogen.
- **Värme**
 - Varmvattentankar. Även säsongslagring är möjligt med tjock isolering.

Energibärare	Typ av förvaring	Ungefärlig förlust per vecka
Fossilt bränsle	Tank	~ 0 %
Electricitet	Batteri	1-5 %
Värme	Varmvattentank	< 1 %
Kinetisk energi	Roterande hjul	100 %

2. Metod

2.1. Konsekvenser av ett kommunalt energikoncept

- Elektricitet
 - Behovsminskning och effektivitetsökning är viktigast
 - Utnyttja gynnsamma lokala förhållanden (vind, sol, vatten, biomassa)
 - Stark självförsörjning är inte önskvärt på grund av enkel el-transport
- Värme
 - Behovsminskning och effektivitetsökning är viktigast
 - Centraliserad värmeproduktion, där behovet inte kan minskas
 - Minskat användande av fossila bränslen på sikt med hänsyn till att värmeproduktion kommer att förbli lokal
- Mobilitet
 - Behovsminskning genom förändrat användande
 - Effektivitetsökning genom tekniska förbättringar

2. Metod

2.2. Lokalt energikoncept i tre steg

1. Kvantifiera “status quo”

- Energibehov för värme, elektricitet och mobilitet
- Teknisk infrastruktur för produktion, transport och lagring

2. Utvärdera potential av

- Minskat energibehov
- Ökad energieffektivitet
- Användning av förnybar energi

3. Erhåll åtgärder för att förverkliga dessa potentialer

- Teknik
- Beteende

Vad behöver vi veta?

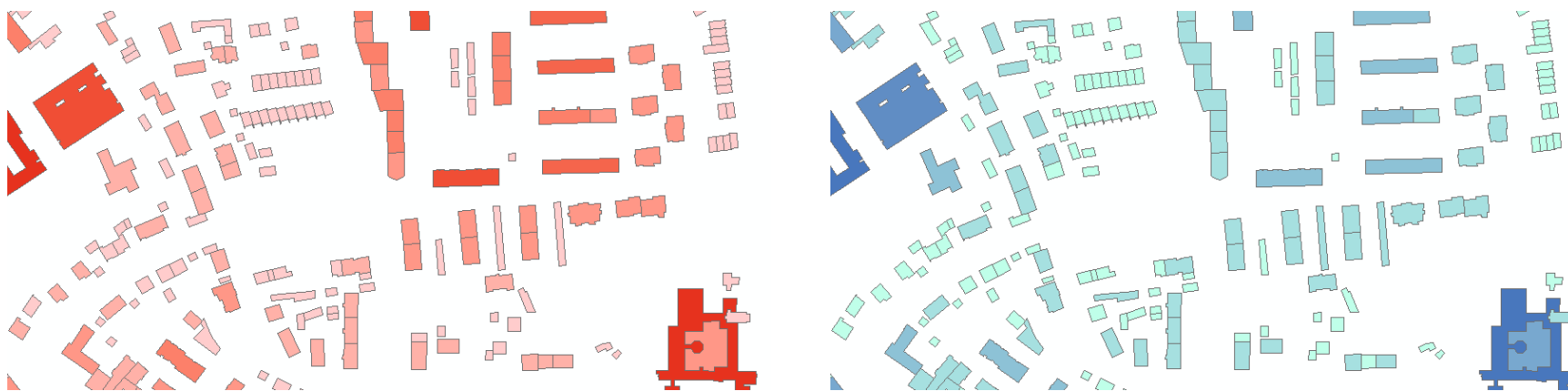
DATA



3. Data

3.1. Värme- (och kyl-) behov

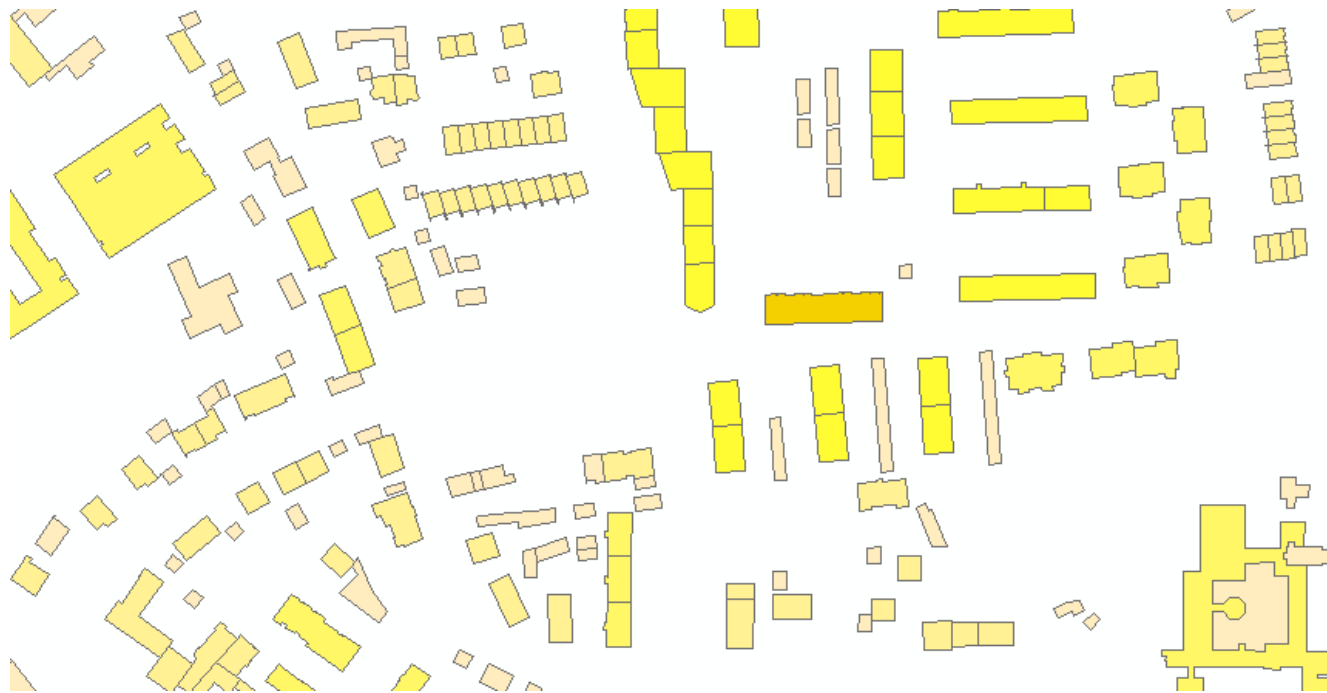
- Värme- och kylbehov för rumsvärme/kyla och varmvatten:
 - Topp (MW) och årligt (MWh/a)
 - Hos byggnad, kvarter eller stadsdel
 - Vid luftkonditionering på sommaren, samla data om årligt kylbehov och även kylbehov på rumsnivå.
- För värmebehov vid (industri-) processer notera även temperaturnivån
- Samla in data från byggnader, dess verksamhet, ålder och renoveringsgrad
- Förändring i byggnadsförhållanden kan kartläggas för att se förändringar i värmebehovet.



3. Data

3.1. Elektricitetsbehov

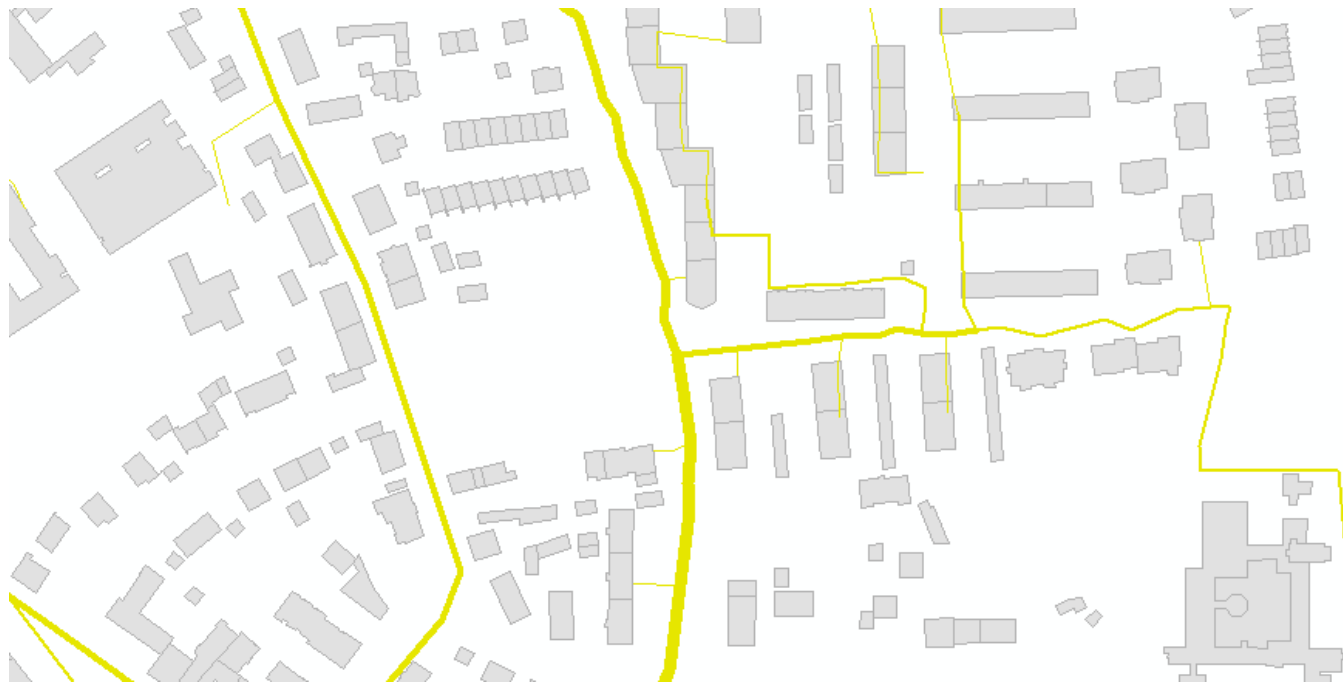
- Elektricitet
 - topp (MW) och årlig (MWh/a)
 - hos byggnad, kvarter eller stadsdel



3. Data

3.1. Teknisk infrastruktur

- Inventering av energiinfrastruktur för
 - Produktion Kraftverk, lokala energienheter (vid utspridning)
 - Transport Elnät, gasnät, fjärrvärmenät
 - Lagring Pumplagring, varmvattentankar, batterier



3. Data

3.1. Mobilitet

- Samla in data för att utvärdera den aktuella situationen:
 - Transportprestanda (Pkm, tkm per år)
 - Karta över transportnätverken
 - Parkeringssituation
 - Gång- och cykelvägar
 - Placering av småcentrum för daglig verksamhet



3. Data

3.2. Lokal värmepotential

- Solvärme
 - Använder direkt solstrålning
 - Lämplig för takytor på uppvärmda byggnader (platta och speciellt vinklade)
- Avfallsvärme
 - Från industrier
 - Från avloppsvatten
- Geotermisk energi
 - Nära ytan
 - Djupt ner

3. Data

3.2. Lokal elektricitetspotential

- Vindkraft
 - Fri mark med höga medelvindhastigheter 80-150 meter över mark
 - Minimiavstånd till byggnader
- Solceller
 - Använder global solstrålning
 - Lämpar sig för takytor (platta och vinklade)
 - Konkurerar med solvärme
- Vatten
 - Vattendrag där det finns potential kvar
 - Ekologiska konsekvenser
 - Alternativt: modernisera befintliga anläggningar

Hur utvärderas datan?

KONCEPT



4. Koncept

4.1. Potential av minskat behov

- Åtgärder för att minska energibehovet hamnar i två kategorier
 - Tekniskt Svårt att finansiera, medium inverkan, lätt att mäta fördelar
 - Beteendemässigt Svårt att inleda, enorm inverkan, svårt att mäta framgången
- Båda kategorierna bör tas upp i ett energikoncept
- Alla energiformer måste ingå, inte bara el

Värme/kyla	Elektricitet	Mobilitet
Byggnadsavtal	Energimedvetet beteende	Kortare färdväg
Byggnadsisolering	Färre apparater	Kollektivtrafik
Energimedvetet beteende		Cykelanvändning
		Bränsleeffektiva fordon

4. Koncept

4.1. Ökad effektivitet i energianvändning

Värme

- Modernisering av pannor och turbiner i centrala anläggningar
- Nya värmesystem (t.ex. CHP) i kommunala byggnader
- Fjärrvärmenät och/eller värmelagring (se nästa slide)

Elektricitet

- Energieffektiva apparater
- Ny belysningsteknik (t.ex. LED)

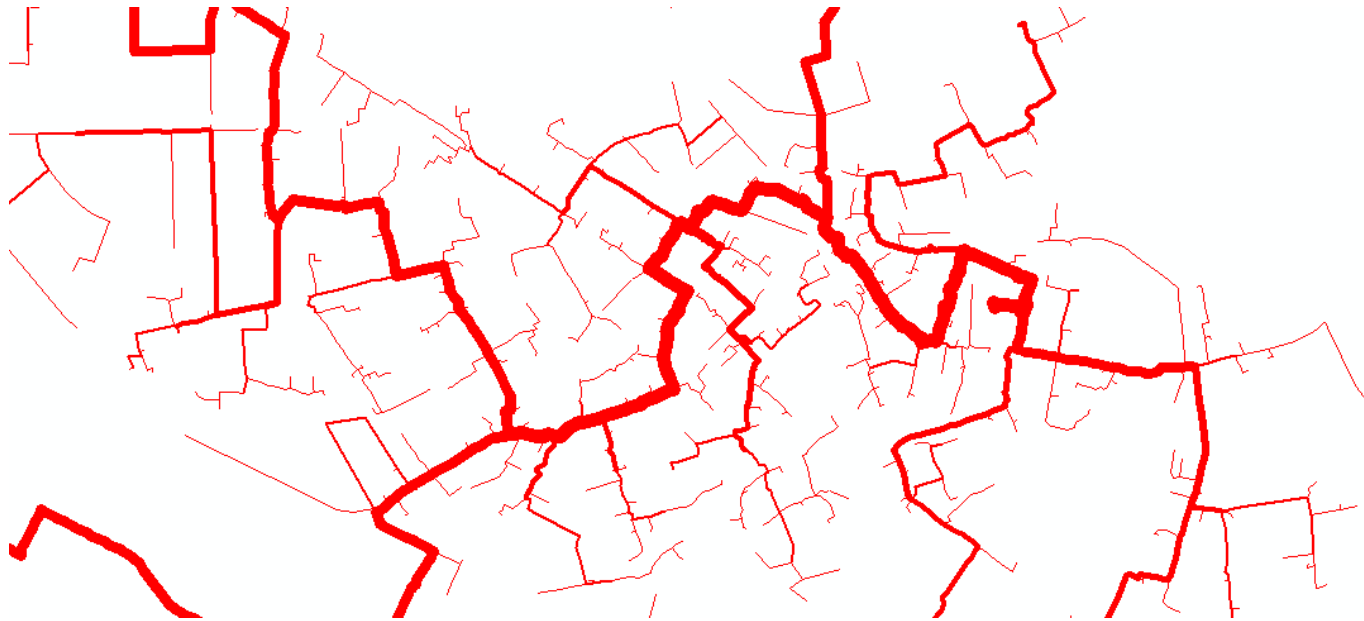
Båda

- CHP (Kombinerad värme och el)

4. Koncept

4.2. Var ska FV-nätverk användas?

- Jämför värme/kylbehovsdatan med värme/kyldensiteten (MW/km^2)
- Där densiteten är hög och inte kan minska, överväg att investera i ett lokalt fjärrvärmenät med central optimerad produktion
- Om en koncentrerad värmepotential finns tillgänglig (avfallsvärme, geotermisk värme), använd den i ett lokalt FV-nätverk



4. Koncept

4.2. Användning av lokal (förnybar) energipotential

Värme

Produktion

- Solvärme
- Geotermisk energi
- Värme från biomassa
- Spillvärme
- Kyla med värme

Lagring

- Varmvatten
- Smält salt

Electricity

Produktion

- Solkraft
- Vindkraft
- Vattenkraft
- Geotermik
- Biomassa drivet CHP

Lagring

- Pumplagring
- Komprimerad luft
- Väte

4. Koncept

4.3. Mobilitet

- Strukturella beslut i stadsplanering påverkar hur mycket resande som krävs i det dagliga livet.
- Användning av zonindelning förkortar resvägar.
- Intensifiering, t.ex. planerad tätbebyggelse ökar användningen av kollektivtrafik
- Parkeringspolicys kan reglera hur attraktivt det är att använda bilen i centrum
- Nya faktureringskoncept för olika transporttyper underlättar ett bilfritt liv
- Användning av alternativa transporter måste förankras i människors sinnen (promenader, cykling, kollektivtrafik, taxi, samåkning)

Se upp för “paradoxen i intensifiering”: Medan intensifiering leder till ett samlat minskat behov av mobilitet så ökar mängden kollektivtrafik i de intensifierade områdena. Ytterligare åtgärder måste kombineras med ökad befolkningstäthet, för att förhindra lokala luftföroreningar och buller.

http://eprints.uwe.ac.uk/10555/2/melia-barton-parkhurst_The_Paradox_of_Intensification.pdf

Hur kan konceptet förverkligas framgångsrikt?

GENOMFÖRANDE



5. Genomförande

5.1 Utvärdering och åtgärder

- Vad är den möjliga inverkan av en föreslagen lokal åtgärd? (Tabell nedan)
- Är det möjligt att genomföra den föreslagna åtgärden på en lokal skala?
 - Teknisk genomförbarhet
 - Ekologisk hållbarhet
- Har intressenterna ett intresse av att åtgärden lyckas?
 - Lokalt ökat värde
 - (icke-) finansiella incitament

Ungefärlig inverkan	Behovsminskning		Effektivitetsökning		Förnybar energi	
Värme/kyla	B ●●	T ●●●		T ●●		T ●●
Elektricitet	B ●●	T ●●		T ●		T ●●
Mobilitet	B ●●●	T ●		T ●●		T ●

B = Beteendeförändringar T = Tekniska åtgärder

5. Genomförande

5.1. Inleda åtgärder för att skapa lämpliga förhållanden

- Direkt kommunal finansiering
 - Kommunen driver anläggningen själva eller genom ett driftsbolag
 - Finansiering genom krediter och/eller subventioner
- Upphandling
 - Kommunen upprättar anbudsinfordringar för att förverkliga åtgärderna
 - Vinnande entreprenör måste leverera utlovad prestanda
- Medborgarinitiativ
 - Medborgare samlar ihop pengar för att starta ett driftsbolag
 - Framgången i denna modell beror i högsta grad på motivation

5. Genomförande

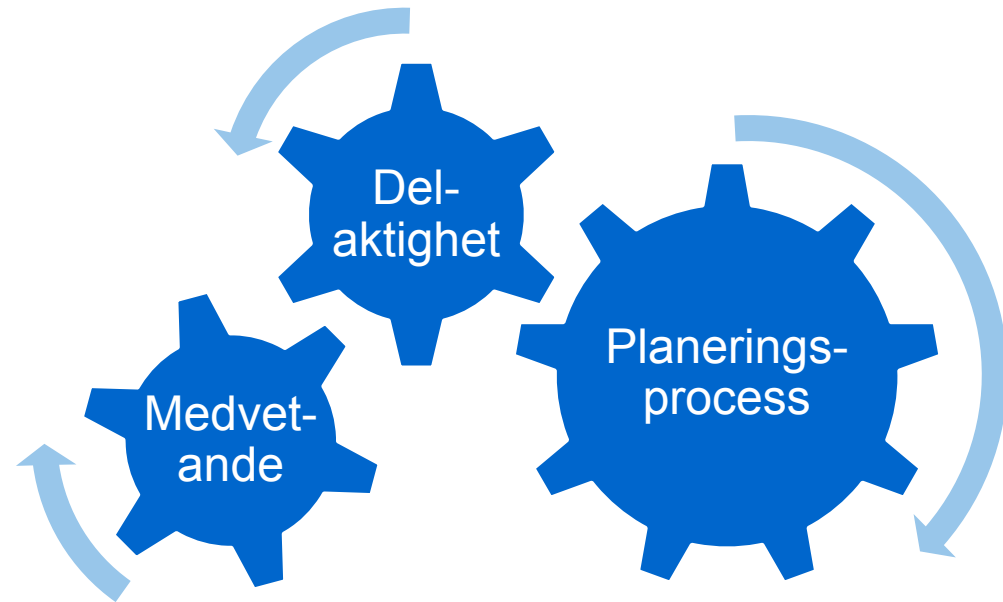
5.2. Identifiera intressenter och deras potential

- Allmänheten
 - Intresserad värdefull källa av förslag och kritik
 - Passiv bör också informeras
 - Motsatta får inte ignoreras och invändningar måste tas seriöst
- Stadens verktyg
 - Teknisk expertis
 - Ägare och operatör av infrastruktur
- Stora och speciella energikunder (industri, sjukhus, badhus, skolor, universitet)
 - Möjliggör gynnsamma kombinationer med hushållskonsumenter
 - Konsumenter eller leverantörer av spillvärme
 - Finansiellt deltagande möjligt vid gemensamma fördelar

5. Genomförande

5.2. Medvetenhet och deltagande hos allmänheten

1. Medborgarkommitté med mandat (och ansvar) för konceptskapande
2. Regelbunden spridning av planeringssteg med möjlighet till feedback.
3. Publicering av slutfört energikoncept
4. Officiellt engagemang för innehållet i energikonceptet
5. Genomföra åtgärder, inklusive synliga flaggskeppsprojekt
6. Utvärdera framstegen



5. Genomförande

5.3. Slutsats

- Varje åtgärd har en skala där den är effektiv
- Det finns tre prioriteter för åtgärder i ett energikoncept:
 1. Behovsminskning
 2. Effektivitetsökning
 3. Användning av förnybar energi
- Två grupper av förändringar
 - Beteendeförändringar
 - Tekniska förändringar



UP-RES Konsortiet

Kontaktinstitutioner för denna modul : **Technische Universität München**



- **Finland: Aalto University School of science and technology**

www.aalto.fi

SaAS

- **Spanien: SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**

www.saas.cat



- **Storbritannien: BRE Building Research Establishment Ltd.**

www.bre.co.uk

- **Tyskland:**



AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP

www.agfw.de



Universität Augsburg

www.uni-augsburg.de



Technische Universität München

www.tum.de



- **Ungern: University Debrecen**

www.unideb.hu