

Intertwine

Anna Fredriksson, Professor Bygglogistik

Patrik Thollander, Professor Energisystem

Nicolas Brusselaers, Postdoc Bygglogistik

Iffat Abbasi, Postdoc Bygglogistik

Christoffer Wadström, Postdo Energisystem

Integrated System Roadmap Towards a Climate-Neutral Built Environment (INTERTWINE)

Finansierat av Energimyndigheten inom programmet Resurseffektiv bebyggelse

P2024-03185

Godstransporter en central fråga i våra liv



Tunga samhällsberörande näringar är bortglömda i elektrifieringen

- Godstransporterna ökar
- Byggandet ökar

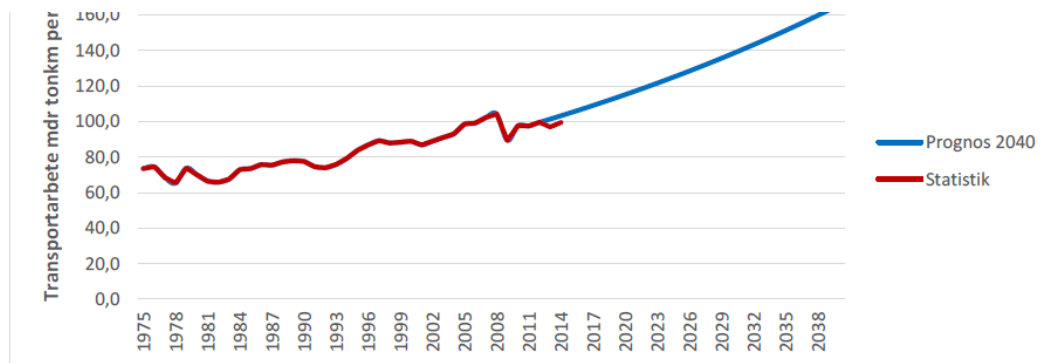


Fig 6.3 Transportarbete 1975-2014 och prognos till 2040. Prognosvärdena bygger på statistik för basåret i kombination med modellberäknade

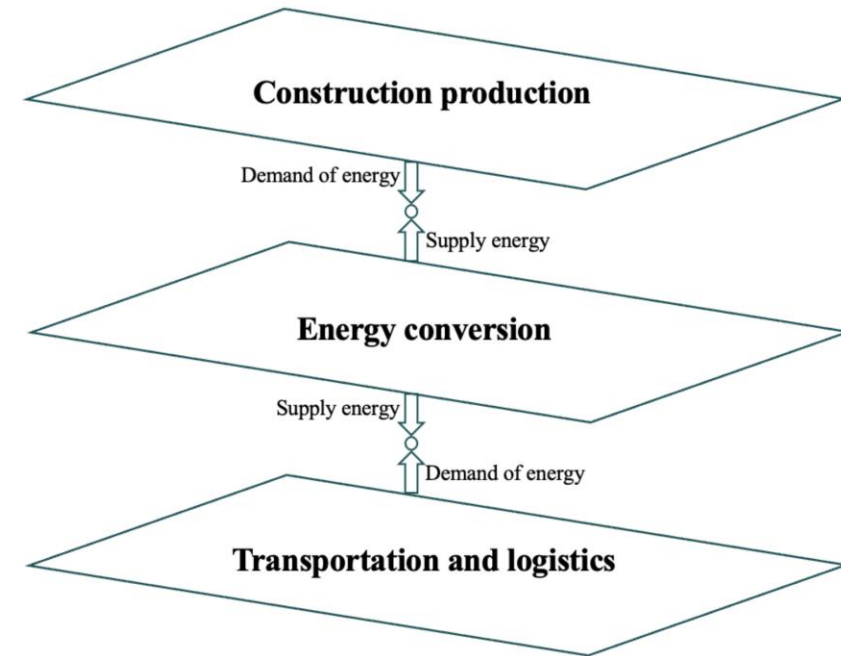


Figure 1. Systemic view of supply and demand between the (i) construction production, (ii) energy conversion and (iii) transportation subsystems (Brusselsaers, 2024).

Problemen vi fokuserat på

En transition till
ett elektrifierat
samhällsbyggande

- Transporter
- Maskiner
- Byggnader

Kommer behöva
samsas och dela
på den energi som
finns tillgänglig

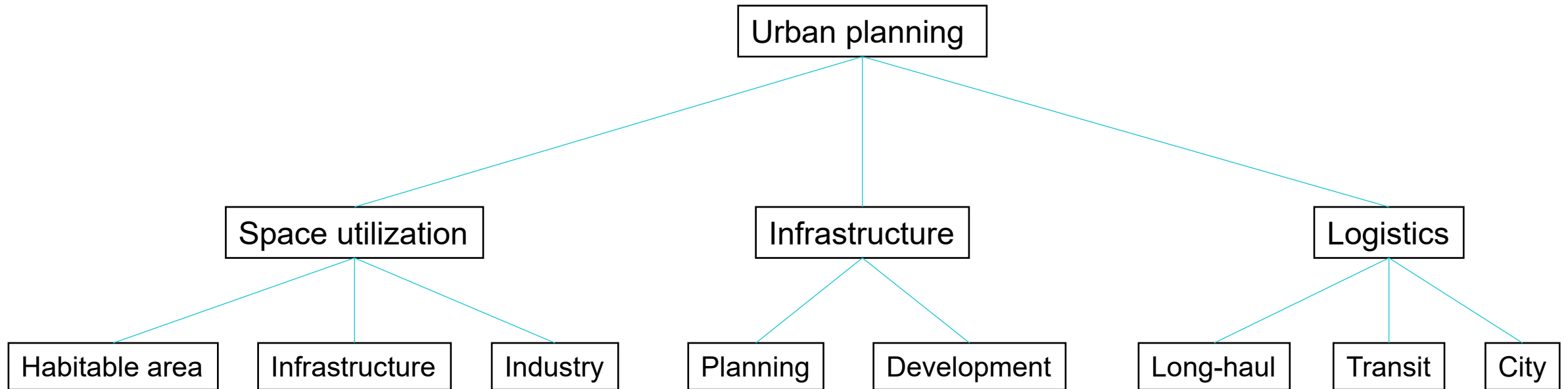
- Energibehovet på olika platser kommer att variera mer över tid

- Frågor som projektet försöker strukturera upp
 - Vilka är det som ska dela och var?
 - Hur säkrar vi tillgänglighet till energi när vi har ett temporärt behov?
 - 1st Life and 2nd Life
 - Kommer vi att behöva prioritera och i så fall vem och hur ska den prioriteringen göras

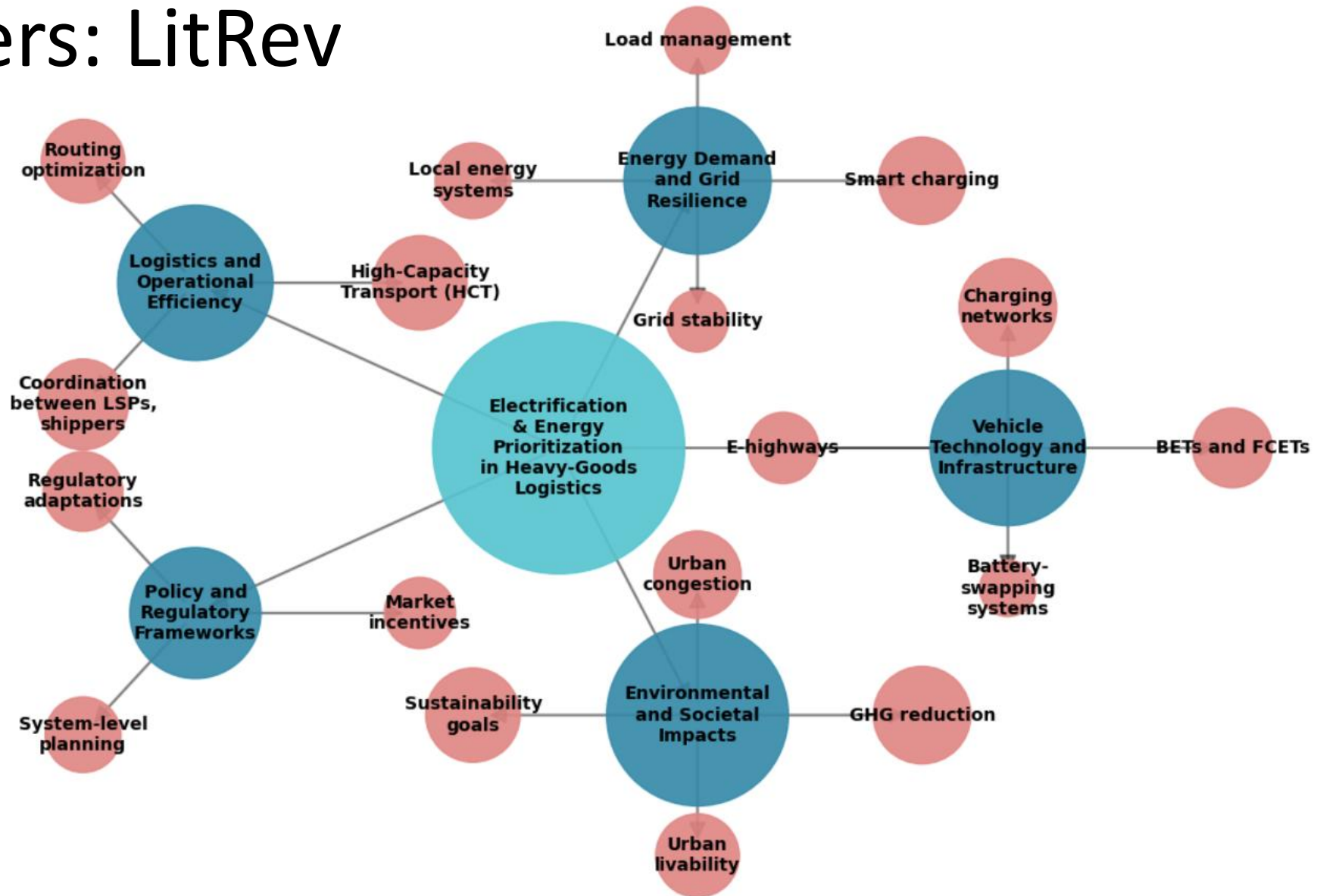
Projektets genomförande

- Literatur studie inom
 - Tunga transporter
 - Energisystemet
- Intervjuer
- Workshops för att fånga in industrinsperspektiv
 - Logistika WS i Motala (ca 20 deltagare från samhälle och industri)
 - Höst Society Quest WS i Linköping (ca 60 deltagare från akademi, samhälle och industri)
- Identifiering och analys av trenderna inom de olika systemen för att se gap och forskningsbehov

Samhällsplanering



Clusters: LitRev



Clusters: validation

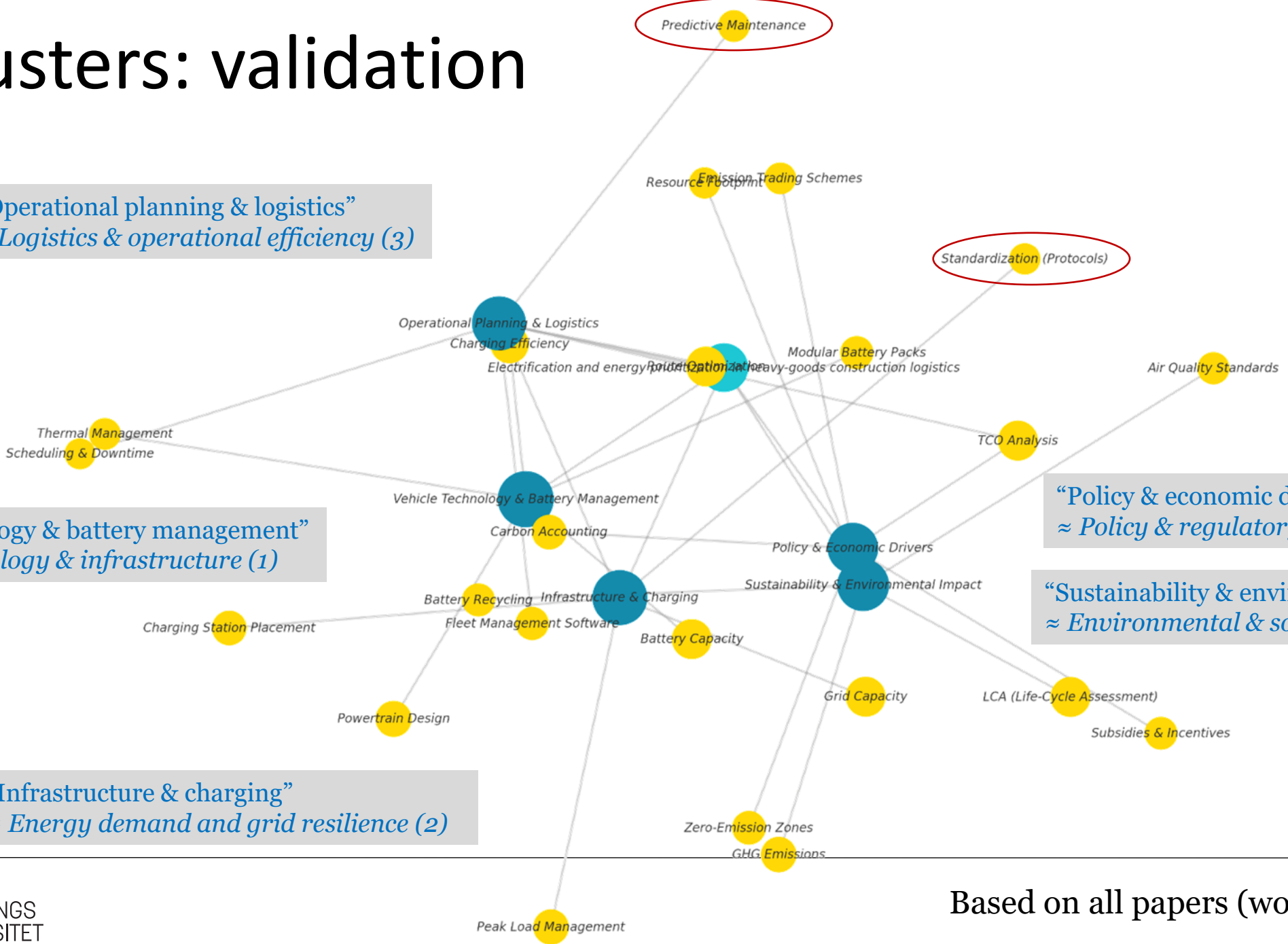
“Operational planning & logistics”
≈ *Logistics & operational efficiency (3)*

“Vehicle technology & battery management”
≈ *Vehicle technology & infrastructure (1)*

“Policy & economic drivers”
≈ *Policy & regulatory frameworks (4)*

“Sustainability & environmental impact”
≈ *Environmental & societal impacts (5)*

“Infrastructure & charging”
≈ *Energy demand and grid resilience (2)*



Transition

Increasing structuration
of activities in local practices

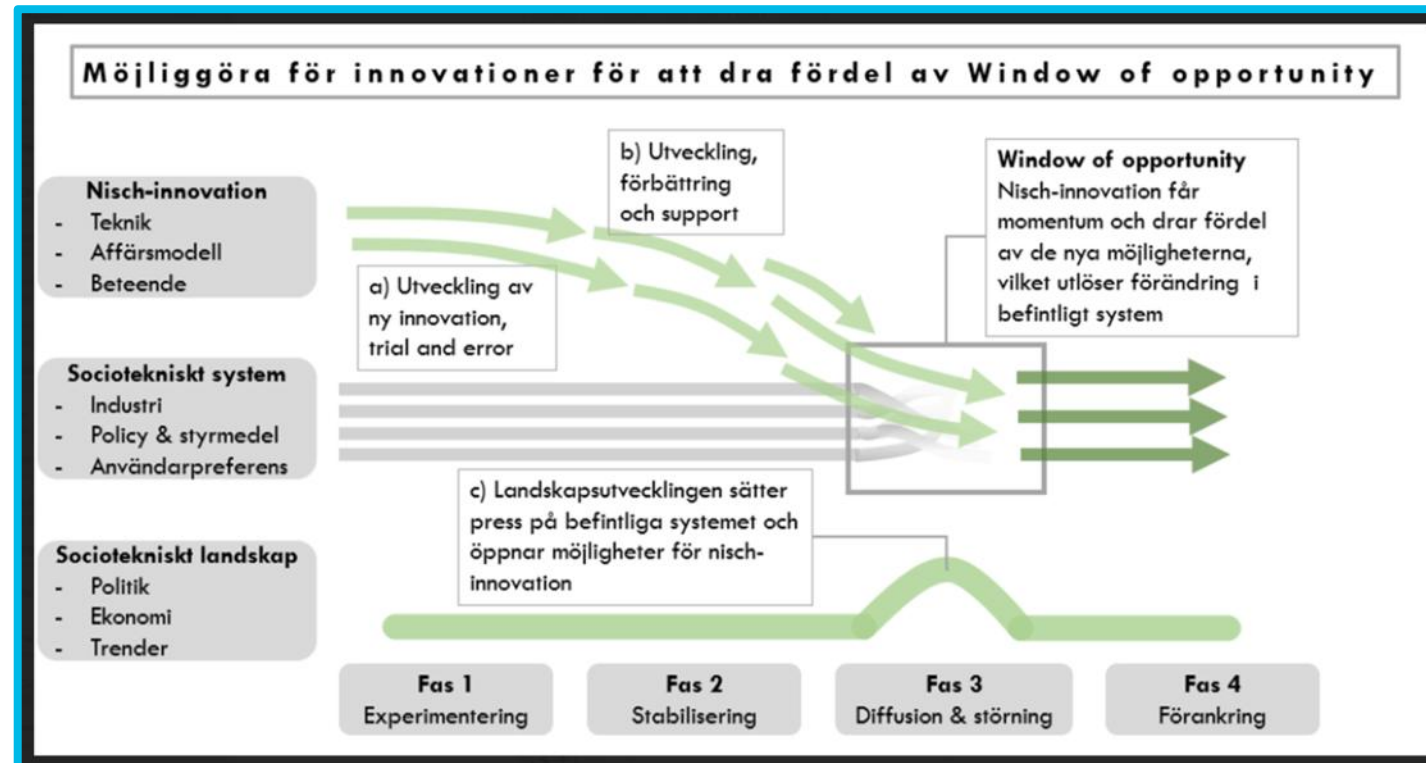
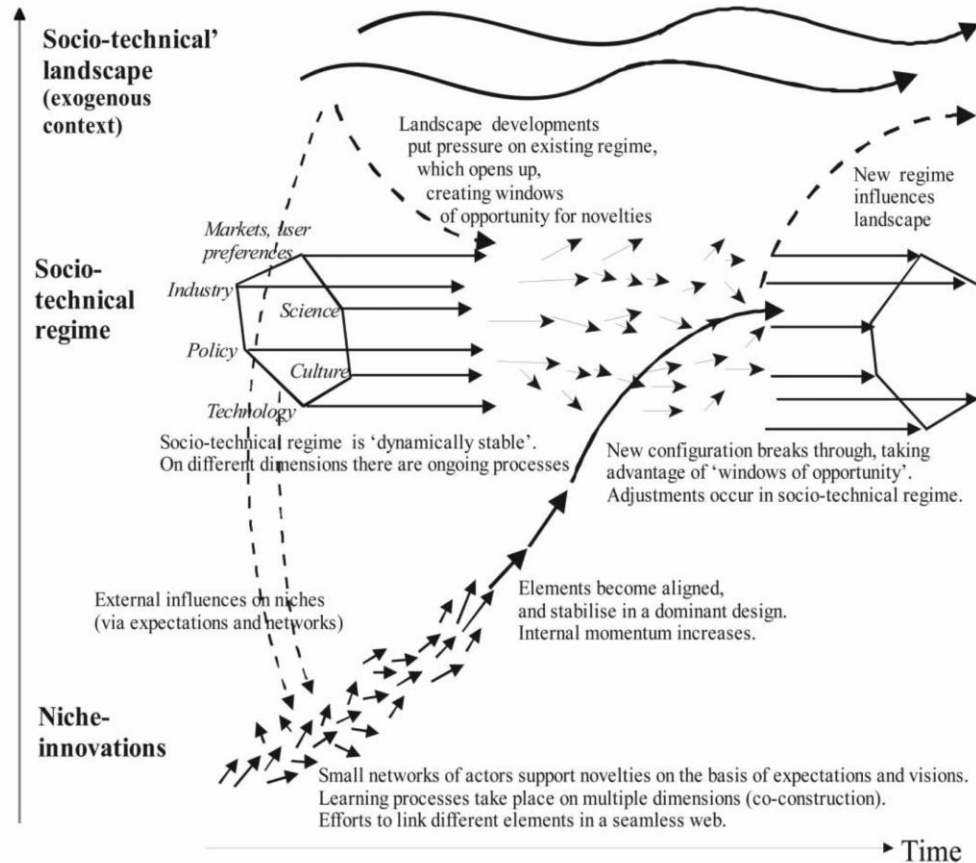


Figure 5. Multi-level perspective on transitions (adapted from Geels 2002, 1263).

Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science*, 357(6357), 1242–1244.

Kästel, J., & Nymo, E. (2022). *Utveckling av hållbara affärsmodeller för en fossilfri flygbransch: En branschanalys av bioflygbränslen och policys för omställning till en fossilfri flygbransch i Sverige.*

Table 1. An Integrated MLP analysis of construction logistics electrification literature

| MLP Level | Core theme | Key insights | Authors |
|--|--|---|---------|
| Landscape (Macro pressures) | Climate Policy & Global Goals | Exogenous pressure from international agreements (Paris), EU zero-emission targets, and national climate laws creates a “window of opportunity” for change. | 1,10,11 |
| | Societal & Public Health Concerns | Growing public awareness and demand for reduced local pollution (noise, air quality) and improved health, especially for vulnerable populations. | 12-15 |
| | Stringent Regulations | Implementation of direct policy instruments like carbon taxes, low-emission zones, and diesel bans in cities force regime actors to adapt. | 16 |
| Regime (Established system & inertia) | Techno-Economic Lock-in | The dominance of diesel is locked in by its high energy density, established refuelling infrastructure, cost-effectiveness for long-haul, and payload efficiency. | 17-19 |
| | Entrenched Business Models & Practices | Incumbent practices include fragmented planning, low vehicle utilization, empty running, and a total cost of ownership model favouring diesel. | 20 |
| | Fragmented Actor Networks | The system is characterized by siloed actors (developers, contractors, transporters, municipalities) with uncoordinated interests and low data sharing. | 21,22 |
| Niche (Innovation spaces) | Electric Vehicle Technology | Development and testing of battery electric trucks and machinery, focusing on overcoming range, weight, and performance limitations. | 3,17 |
| | Charging & Energy Management | Innovation in smart charging algorithms, infrastructure siting, and integration with the power grid to manage cost, demand, and battery health. | 23 |
| | New Logistics & Planning Models | Development of integrated fleet transition models, construction logistics solutions, consolidation centers, and digital twins for coordination. | 24,25 |
| | Sustainable Business Models | Emergence of new value propositions, such as “charging as a service,” “greener transport,” and new forms of collaboration and knowledge sharing. | 26 |
| | Participatory Governance | Experimentation with new forms of decision-making, such as cross-sectoral collaboration and mass-participation frameworks to align stakeholders. | 27 |

Vad säger oss teorin

- Internationella klimatavtal, EU-mål och nationell lagstiftning skapar ett växande förändringstryck och öppnar möjligheter för elektrifiering av bygglogistik.
- Ökad samhällsmedvetenhet om luftföroreningar, buller och hälsa driver krav på renare transporter, särskilt i täta urbana miljöer.
- Nuvarande tunga logistik är inlåst i dieseldominerade system med etablerad infrastruktur, kostnadsfördelar, låg samordning och fragmenterade aktörsnätverk.
- Tekniska innovationer som elfordon, batterier, smart laddning och energistyrning utvecklas snabbt men kräver fortsatt anpassning och investeringar.
- Nya affärsmodeller, samordnade logistiklösningar och tvärsektoriell styrning är avgörande för att skala upp och genomföra omställningen

Inlåsnings effekter

Eriksson & Fredriksson, 2025:

- “Forskning om hållbar transportutveckling visar att förbättring av urban godstransport kräver integrerad planering och styrning över sektorsgränser, eftersom policysilos och fragmenterat beslutsfattande mellan offentliga och privata aktörer ofta skapar motstridiga åtgärder som försvårar hållbar logistik.

Rosales & Haarstad, 2022:

- Historiskt har urban logistik främst hanterats av privata aktörer, men i takt med e-handelns tillväxt behöver den omdefinieras som en offentlig styrningsfråga där tydligare ansvarsfördelning, sektorsövergripande samverkan och deltagande planering krävs för att minska fragmentering och konflikter mellan olika stadsaktörer.

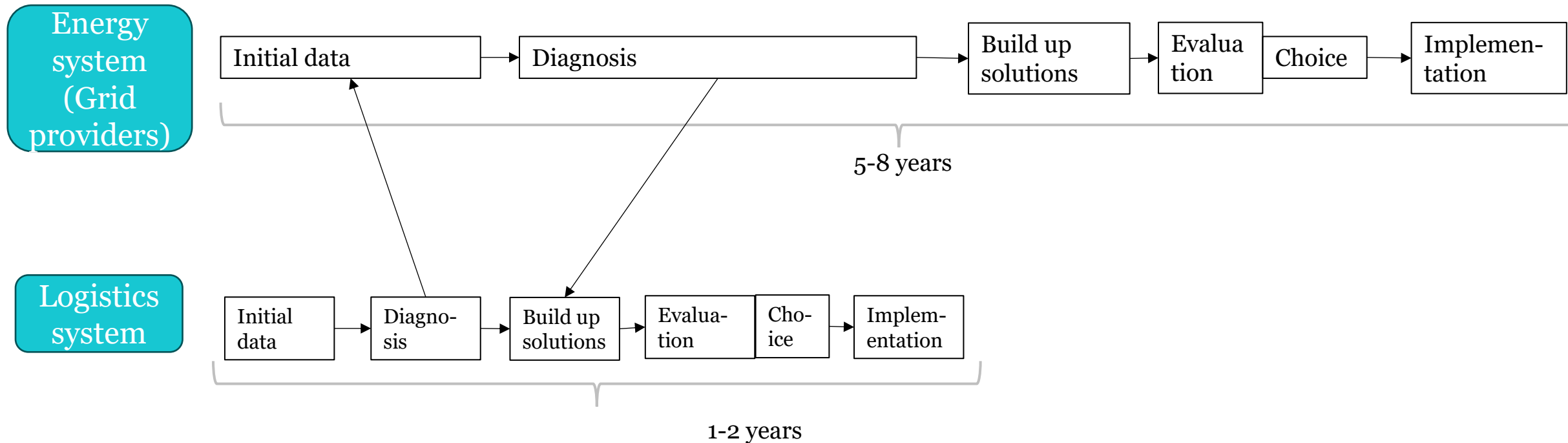
Länk till “Multi-Level Perspective (MLP)” Geels et al. (2017):

- Omställningen till hållbar urban logistik bromsas av inlåsta styrningsstrukturer och sektorssilos där etablerade transportsystem prioriterar personmobilitet framför gods, medan nya pilotinitiativ endast kan driva systemförändring om de samordnas med institutionella reformer och yttre drivkrafter som nationella klimatmål.

Vad händer i industrin

- Få bilar än men många logistikaktörer oroar sig för hur man ska klara en uppskalning
- Nätägarna behöver tillgodose allas behov och kan inte göra prioriteringar
- Nätägarna har en lång kö av uppgraderingar av nät, där man måste förstärka inifrån och ut
- Logistikföretagen ser många olika innovationer som går att kombinera
 - Batteri, solceller och lokal laddinfrastruktur
 - Energigemenskaper och semipublik laddinfrastruktur
 - Datadelning och planering

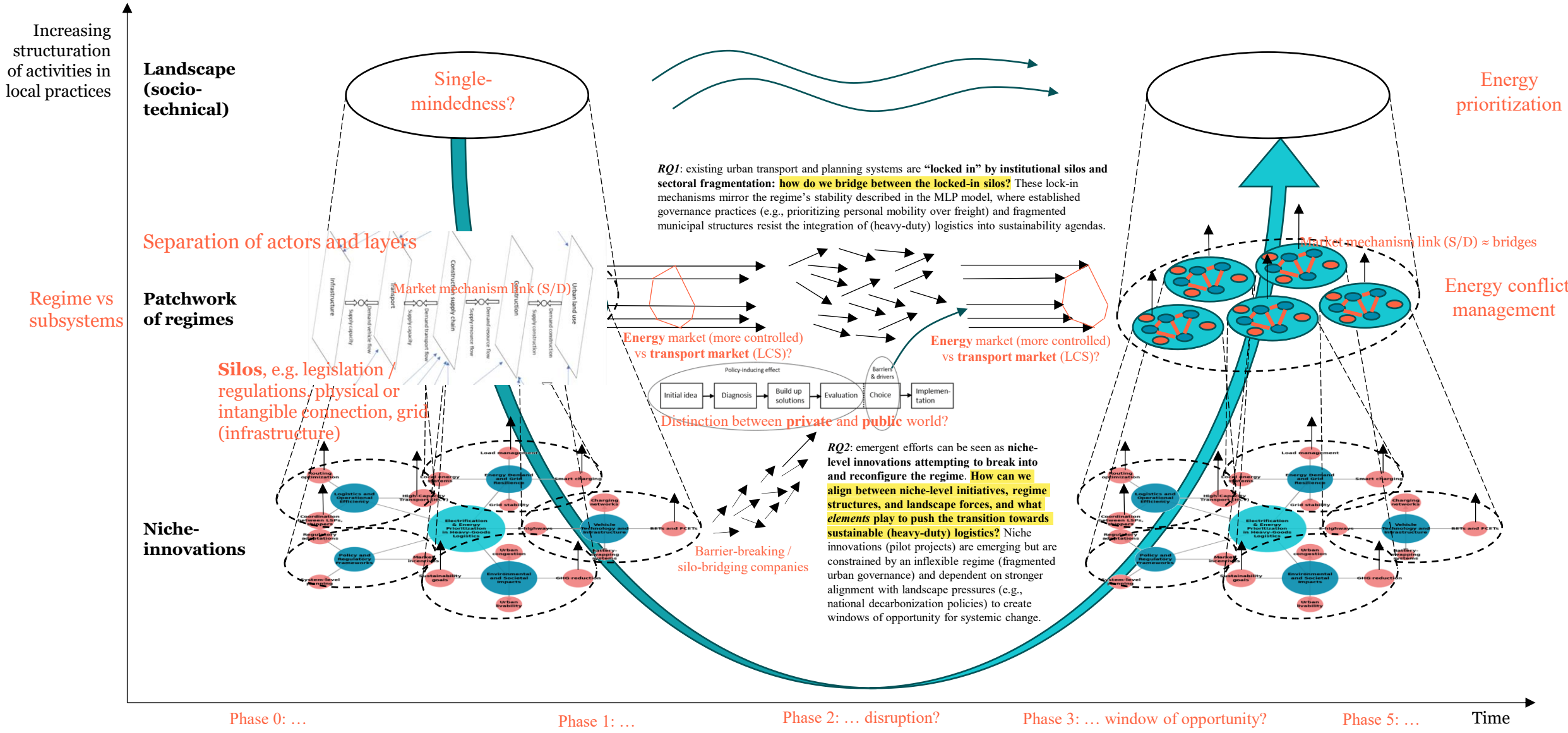
Vi har ett mismatch av system



based on Johansson, I., Mardan, N., Cornelis, E., Kimura, O., & Thollander, P. (2019). Designing policies and programmes for improved energy efficiency in industrial SMEs. In *Energies* (Vol. 12, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en12071338>

Vi ser en systeminnovation som sker

- Två system, ES och LS som inte möts i sina beslutsprocesser idag, varför inte?
- Tidsramarna beror på olika marknadsförutsättningar som ger olika mindset
 - Kapitalet finns på båda, drivs av privata företag
 - Lagrummen är gamla och outdaterade för ES och för LS finns ej riktigt
- Ett landsframgång för detta eller inte beror om ES och LS kan samarbeta
 - Market failure hos ES som skapar market opportunities hos LS.
 - Kina lyckas men dom har inte byggt på marknadsliberala fundament bara.
- Ska man nå framgång måste man
 - Att speeda upp ES måste bli prioritet för regeringar – Accelerationskontoret
 - Eller att ge prerequisites/erkänna LS sätt att hantera situationen som driver mot distribuerat elnät,
 - Distribuerat elnät bra för land, stärker energi resilience, lokala elnät blir en maktfaktor nationellt, grass root change movement, vi ser på policy landskapsnivå
- Energilogistik blir en kärnverksamhet hos LS och en framgångsfaktor, first mover advantage idag men imorgon en market leader/survival



Rekomendationer

- **Skapa samordnad planering mellan energi, transport och byggsektorn** genom gemensamma strategier, tydliga ansvarsfördelningar och styrning som bryter dagens sektorssilos.
- **Bygg ut och modernisera elsystemet** med ökad nätkapacitet, flexibla lokala elnät och investeringar i distribuerade energilösningar för att möjliggöra elektrifiering i större skala.
- **Inför praktiska samverkansverktyg och marknadsmodeller** såsom gemensamma laddlösningar, upphandlingskrav, risk- och kostnadsdelning samt tydliga beslutsmandat mellan aktörer.
- **Omsätt nationella klimatmål till konkreta regler och incitament** som driver investeringar, stärker energilogistikens roll och skapar långsiktiga förutsättningar för skalbar elektrifiering.

anna.fredriksson@liu.se
christoffer.wadstrom@liu.se

Tack!
Frågor?