Vägval el
En energipolitik för framtiden

Bo Normark, Styrgruppens ordförande i Vägval el, IVA
Jan Nordling, Huvudprojektledare i Vägval el, IVA
Samarkand 2017-03-29

@IVA_Energi
#vägvalel

Upplägg av presentationen

1. Kort om IVA
2. IVAs projekt Vägval el
3. Slutsatser och rekommendationer från Vägval el
4. Mål för leveranssäkerhet
5. Nytt projekt: ”Elektrifiering för ett fossilfritt Sverige” (arbetsnamn)

Det här är IVA

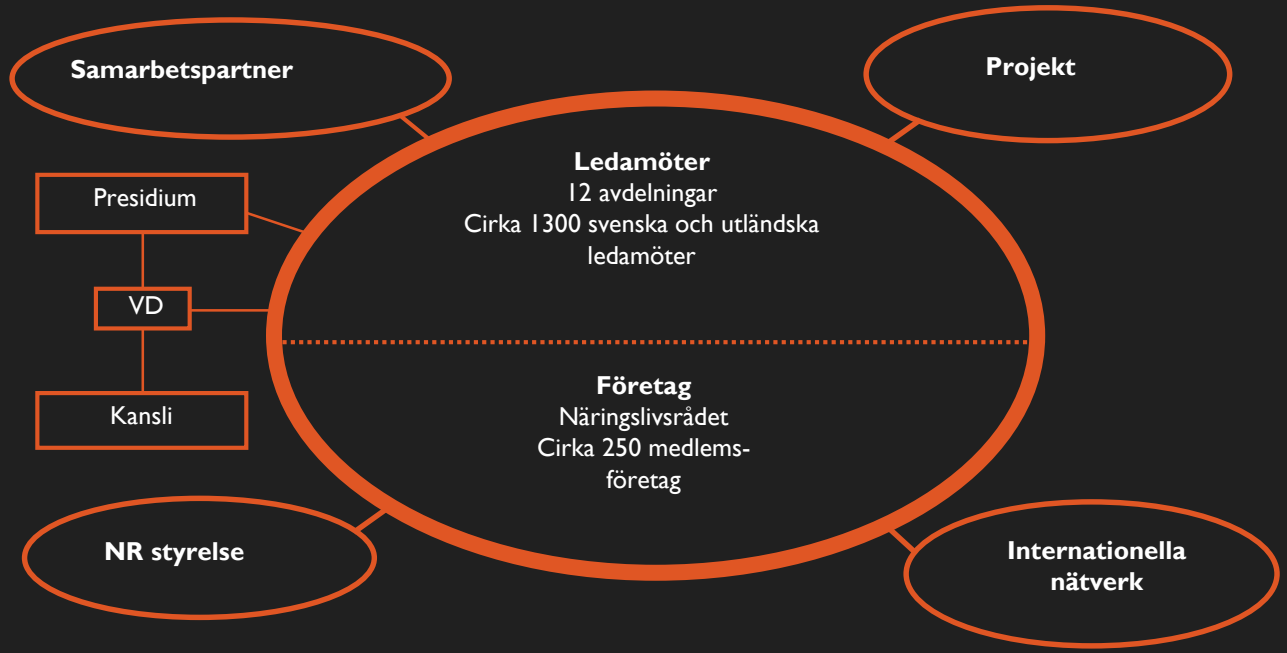
A**kademi** som samlar kunskap och erfarenhet

Gränsöverskridande **mötesplats** för beslutsfattare och experter

F**ristående** arena för att påverka samhällsutvecklingen

IVA tar ställning

Nätverket: En fristående kunskapsbank



Uppdrag

”Akademien ska till nytta för samhället främja tekniska och ekonomiska vetenskaper och näringslivets utveckling”

– IVAs stadgar, § 1

Strategiska inriktningar

Stärkt konkurrenskraft

Hållbar utveckling

Vad karakteriserar ett IVA-projekt?

- Vilar på vetenskaplig grund
- Utvecklar kunskap, förankrar och implementerar
- Påverkar samhällsutvecklingen
- Involverar starka nätverk av forskare, näringslivsrepresentanter och beslutsfattare

IVAs projektmodell

Finansiärer

Finansiärer:
- 1-3 myndigheter
- 1 forskningsfinansiär
- 3-10 företag

Styrgrupp

Beslutsfattare från:
- Akademi
- Näringsliv
- Offentlig sektor

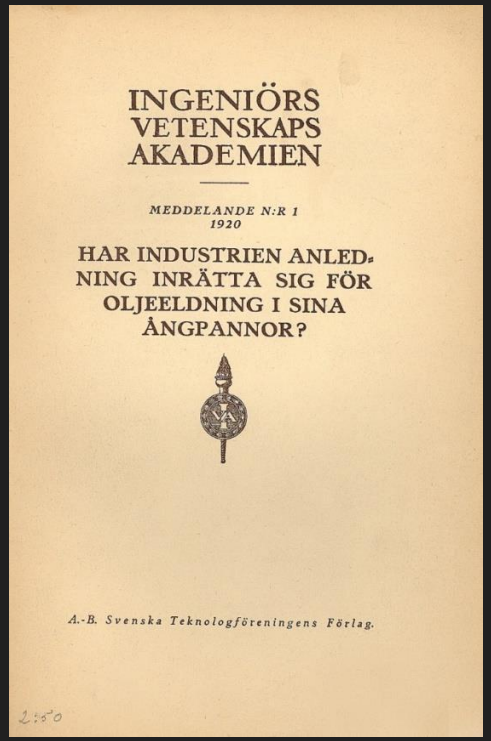
Arbetsgrupper

70-100 deltagare:
- Experter
- Beslutsfattare

Projekttid: 2 – 3 år

Budget: 10-15 MSEK

IVAs första rapport – energiomställning



INGENIÖRS
VETENSKAPS
AKADEMIEN

MEDDELANDE N:R 1
1920

HAR INDUSTRIEN ANLEDNING INRÄTTA SIG FÖR OLJEELDNING I SINA ÅNGPANNOR?

A.-B. Svenska Teknologföreningens Förlag.

2:50

IVAs projekt skapar policyutveckling

”Jag är tämligen säker på att utan detta engagemang från IVA och från andra aktörer som ni har engagerat – vore denna uppgörelse inte möjlig.”

Ibrahim Baylan, IVA 14 juni 2016

Vägval el – syfte

Projektet ska på ett objektivt sätt analysera det nordeuropeiska elsystemet med fokus på Sverige för perioden 2030 till 2050.

Mål för Vägval el

Ökad kunskap hos politiker och samhället i stort om konsekvenser av olika vägval för elsystemets utveckling.

En informerad energipolitik för ett hållbart elsystem som ger effektiv och trygg elförsörjning med konkurrenskraftiga priser.

Vägval el – engagerade

ABB, Akademiska hus, Chalmers, Energiforsk, E. ON, Energigas Sverige, Energimyndigheten, Fastighetsägarna, Fortum, Havs- och Vattenmyndigheten, Ikem, Industrirådet, IVL, Jernkontoret, KTH, Metall, Mälarenergi, Naturvårdsverket, Naturskyddsföreningen, Pappers, Power Circle, SCA, SEI, Siemens, SKGS, Stora Enso, Sustainable Innovation, Svensk Energi, Svensk Fjärrvärme, Svenska Kraftnät, Svenskt Näringsliv, Sveriges Ingenjörer, Sweco, Swedegas, Södra, Teknikföretagen, Vattenfall, WSP, ÅF, Åforsk

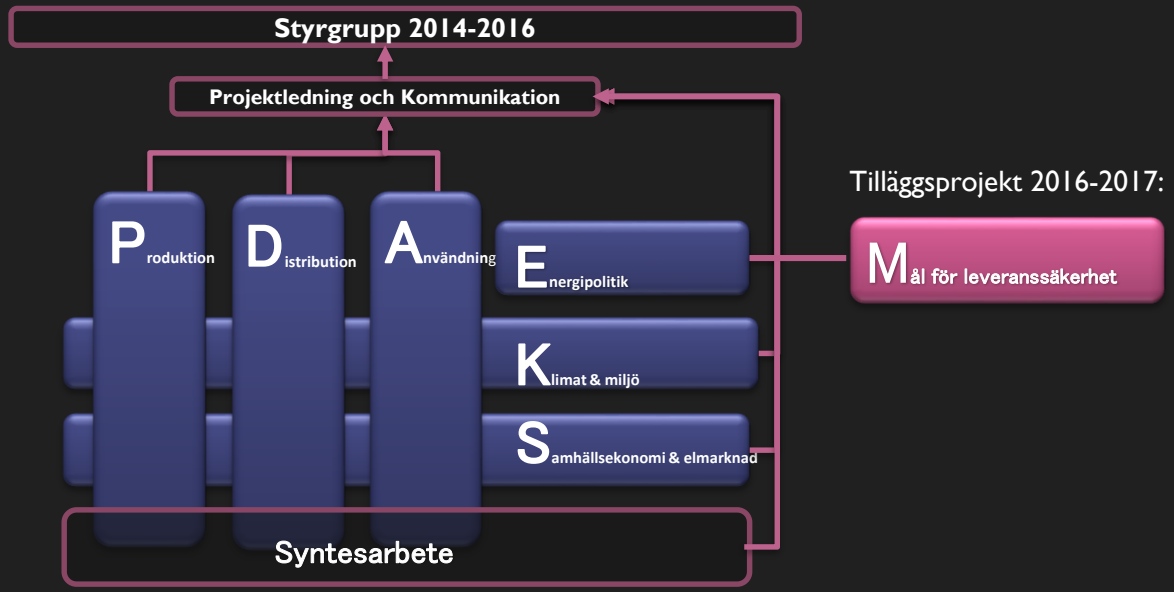
Vägval el – styrgrupp

- Bo Normark, ordförande
- Peter Nygårds
- Erik Brandsma
- Birgitta Resvik
- Mikael Dahlgren
- Gunilla Saltin
- Lina Bertling Tjernberg
- Maria Sunér Fleming
- Kjell Jansson
- Håkan Feuk
- Ulf Moberg
- Johan Kuylenstierna
- Andreas Regnell
- Ulf Troedsson
- Mats Gustavsson
- Runar Brännlund
- Maria Sandqvist
- Anders Ferbe
- Magnus Breidne
- Jan Nordling, Huvudprojektledare

Vägval el – lär från övriga världen

- Tyskland
- Storbritannien
- Italien
- Spanien
- Andra

Projektets organisation



Rapporter – innehåll och byggstenar

- Fakta och beskrivningar.
- Fördjupningar inom vissa områden.
- Ej heltäckande.

- 6 st.

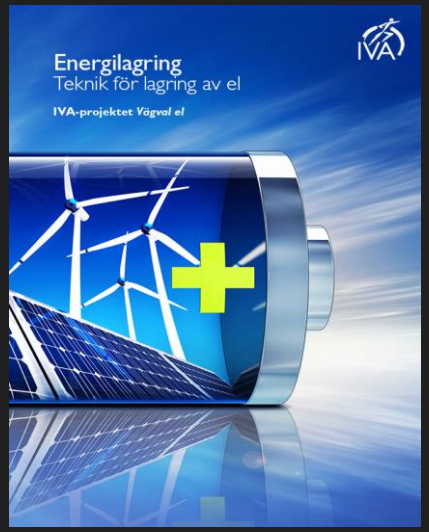
- Handlingsalternativ inom respektive område.
- Faktabaserad analys.
- Konsekvenser.
- Observationer men ej rekommendationer.

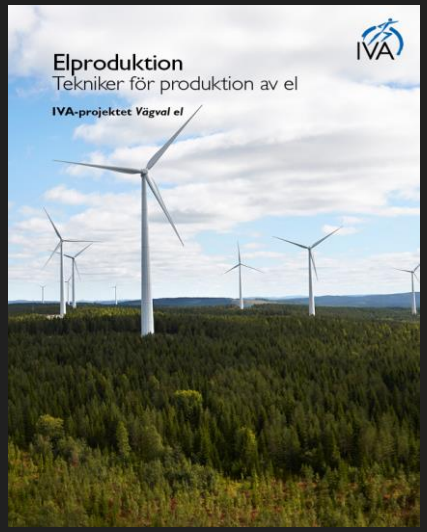
- 5 st.

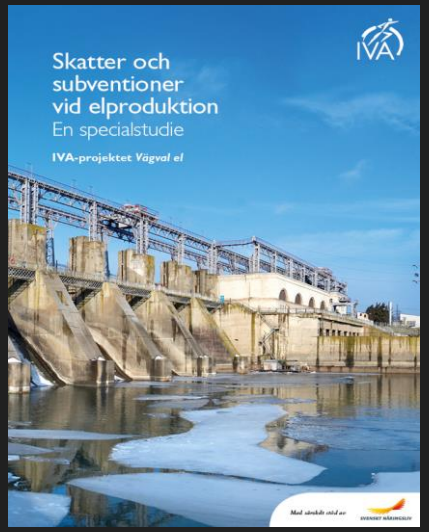
- Syntes av hela arbetet.
- Sammanställning av vägval.
- Rekommenderade vägval.
- Konsekvenser

- 1 st.

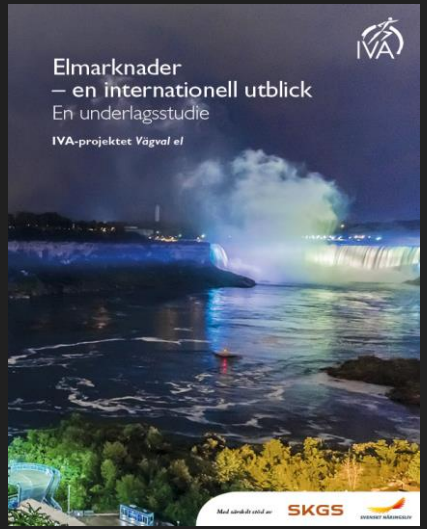
Målgrupp:
Energikommissionen

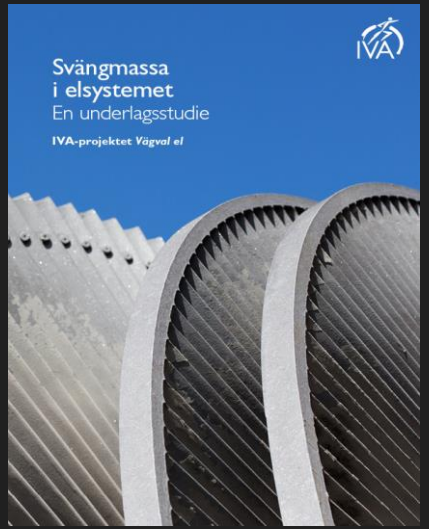

Energilagring
Teknik för lagring av el
IVA-projektet Vägval el


Elproduktion
Tekniker för produktion av el
IVA-projektet Vägval el


Skatter och subventioner vid elproduktion
En specialstudie
IVA-projektet Vägval el

Scenarier för den framtida elanvändningen
En underlagsstudie
IVA-projektet Vägval el


Elmarknader
– en internationell utblick
En underlagsstudie
IVA-projektet Vägval el
SKGS


Svängmassa i elsystemet
En underlagsstudie
IVA-projektet Vägval el

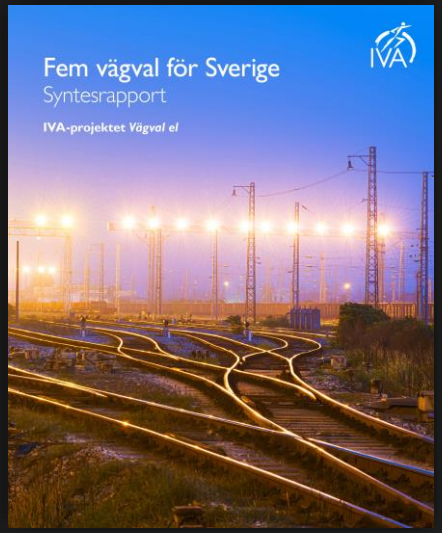
IVA
Framtidens elanvändning
En delrapport
IVA-projektet Vägval el

IVA
Sveriges framtida elproduktion
En delrapport
IVA-projektet Vägval el

IVA
Framtidens elmarknad
En delrapport
IVA-projektet Vägval el

IVA
Sveriges framtida elnät
En delrapport
IVA-projektet Vägval el

IVA
Framtidens el – så påverkas klimat och miljö
En delrapport
IVA-projektet Vägval el


IVA
Fem vägval för Sverige
Syntesrapport
IVA-projektet Vägval el

Observationer elanvändning

”Elanvändningen kan komma att öka.”

Faktorer som har störst betydelse för elanvändningens utveckling

Befolknings-
utveckling

Ekonomisk
utveckling

Teknikutveckling

Politiska beslut
och styrmedel

Företeelsers påverkan på elanvändningen

Ökad befolkning med en miljon personer

Ökar 8 – 11 TWh

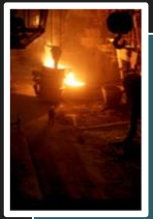
Storskalig CCS

Ökar 2 – 5 TWh

Fullständig elektrifiering av transportsektorn

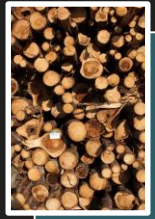
Ökar cirka 13 TWh

Fotograf: Per-Erik Adamsson



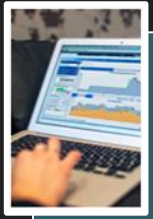
Total elektrifiering av stålindustrin

Ökar 15 – 20 TWh



Utfasning av all mekanisk massaproduktion

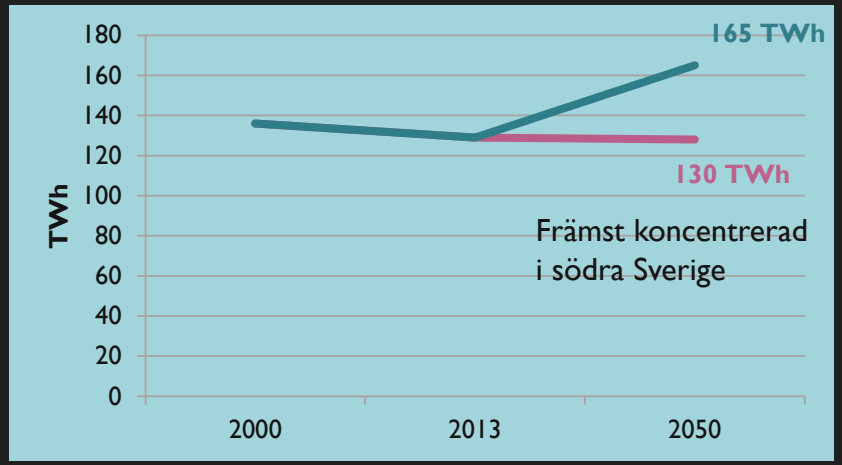
Minskar cirka 10 TWh



Storskalig etablering av datacenterverksamhet

Ökar 6 – 10 TWh

Elanvändningen bortom 2030



Andel ”köpt” el svårt att avgöra. Utvecklingen mot ökad andel prosumenter styrs i hög grad av prisutvecklingen på el och kostnaden för små produktionsanläggningar

Fotograf: Per-Erik Adamsson

Observationer elproduktion

”Sverige har stora komparativa fördelar för förnybar och fossilfri elproduktion.”

Systemperspektiv

”Grundsystem” ”Tilläggsystem”

Överföringskapacitet inom landet.

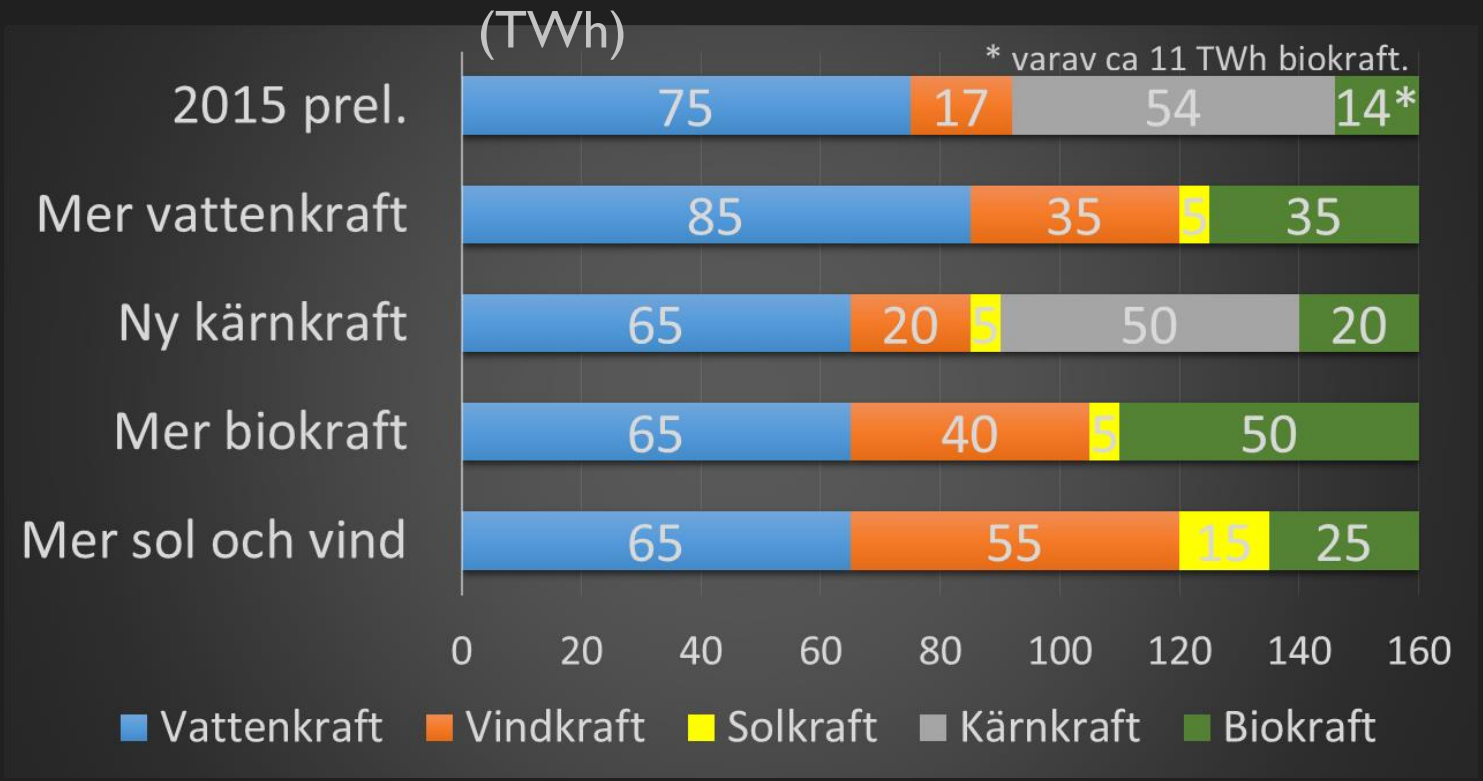
Export/import

Flexibel användning

Lagringsteknik

Gasturbiner eller liknande flexibel produktion

Fyra systemalternativ (160 TWh)



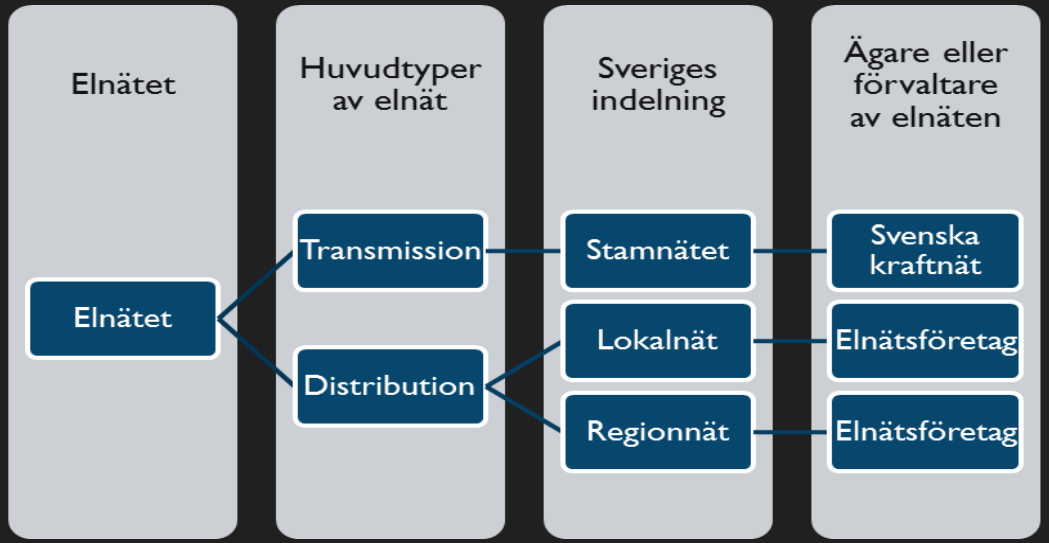
Observationer transmission och distribution

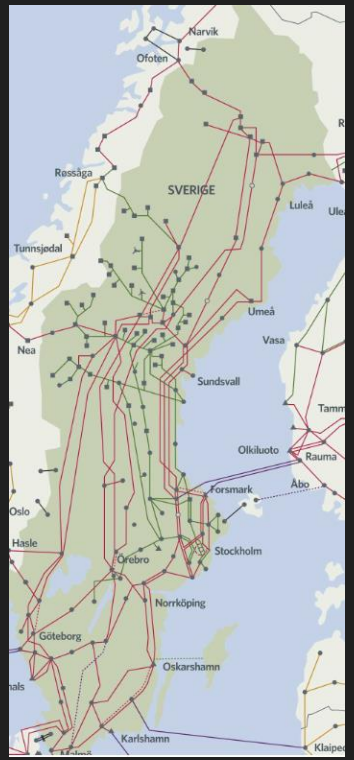
”Stor osäkerhet om vilka investeringar som krävs.”

Sveriges elnät värde 455 miljarder kronor

3 nivåer av elnät med olika funktion och egenskaper

1. Stamnät — Nuanskaffningsvärde ca 60 Mdkr
2. Regionnät — Nuanskaffningsvärde ca 85 Mdkr
3. Lokalnät — Nuanskaffningsvärde ca 310 Mdkr





Stora utmaningar för elnäten…

Urbanisering
Förändringar inom industrin
Elektrifiering av transporter
Flexibel elanvändning

Batterier
Prosumenter
Laststyrning/flexibilitet.

Vindkraft
Solkraft m.m.

Elnäten som ”möjliggörare”?!

Observationer klimat och miljö

”Beakta fler miljöfrågor än klimatet.”

Biologisk mångfald utmaning för vattenkraften och biokraften

Indirekta miljöaspekter måste ges ökat fokus

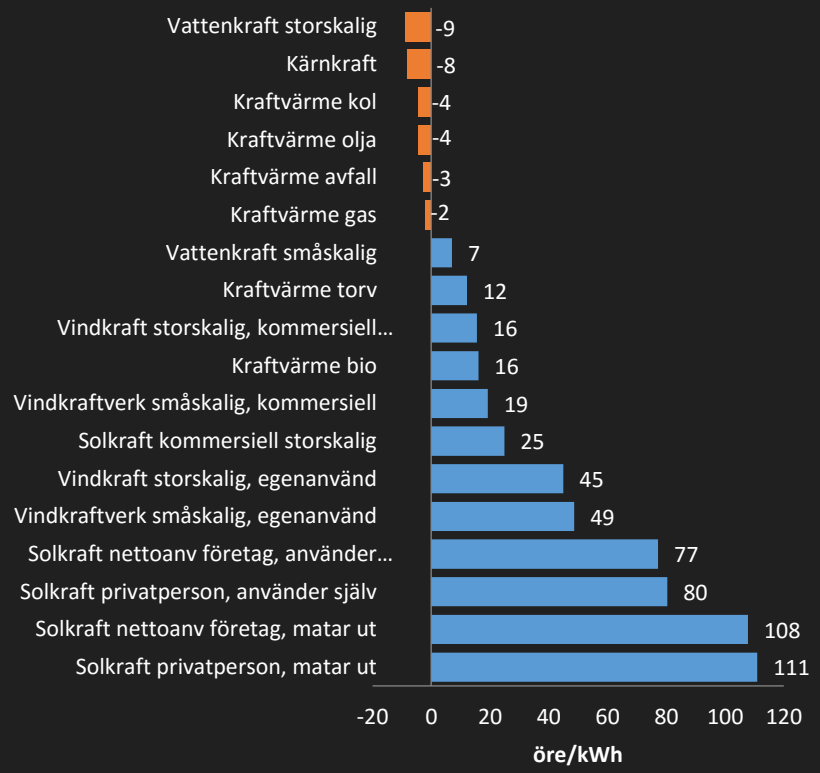
- Vid batteritillverkning
  - finns stora risker ur ett kemikalieperspektiv – med bl a vattenförorening
  - växthusgasbelastningen stora osäkerheter och fåtal litteraturstudier,
- Återtagningssystem behöver utvecklas för till exempel solceller,
- Sällsynta jordartsmetaller inom vind behöver ersättas för att bli hållbart

Observationer samhällsekonomi och elmarknad

”Framtidens system kan inte utvecklas med dagens regleringar.”

Styrmedel påverkar effektiviteten i marknaden

- Snedvridande skatter och avgifter bör ses över.
- Leder till överskott på energi och obalanser i effekt.
- Leder till lägre marginalkostnader.
- Sker inga investeringar i produktion utan subventioner.
- Fiskala skatter bör ligga på konsumtion ej på tekniskslag.



Vägvalen

Se el som en möjliggörare för industriell utveckling och minskad klimatbelastning.

Skapa handlingsutrymme för en kostnadseffektiv utveckling av elsystemet.

Beakta fler miljöfrågor än klimatet.

Slå fast ett mål för leveranssäkerhet för att bibehålla dagens höga nivå.

Tilläggsprojekt

Förstärk samarbetet med omvärlden.

Mål för leveranssäkerhet

Ett tilläggsprojekt inom Vägval el.

Slutredovisning 7 april.
Detta är en förhandsvisning!

Vad är leveranssäkerhet?

Ur kundens perspektiv spelar det ingen roll vad det är som orsakar eventuella störningar i elleveranserna.

Hela systemet hänger ihop och måste fungera.

Störningstålighet

Överförings-
kapacitet

Definition av leveranssäkerhet

Leveranssäkerhet

Tillräcklighet

- Energi-tillräcklighet
- Effekt-tillräcklighet
- Nättillräcklighet

Säkerhet

- Nätsäkerhet
- Balanssäkerhet
- It-säkerhet

Dagens leveranssäkerhet.

Strömavbrott p.g.a. stormar och åverkan på näten

Ok effektbalans men krympande marginaler.

God tillgång på systemtjänster.

De ”mål” för leveranssäkerhet som finns idag:

Effektbalans	• Självförsörjande på effekt inkl. en upphandlad effektreserv.
Nät	• Ellagen säger: avbrott max 24 h.
Systemtjänster	• Inga mål, men goda marginaler genom kärnkraft och vattenkraft.
It-säkerhet	• (Ej analyserat inom detta arbete.)

Vattenkraften är vår viktigaste resurs för att upprätthålla leveranssäkerheten.

Används för alla typer av reglering

…

från sekund till säsongs- och årsreglering.

Varför diskuterar vi det här nu?

Konventionella anläggningar stängs.

Väderberoende anläggningar ökar.

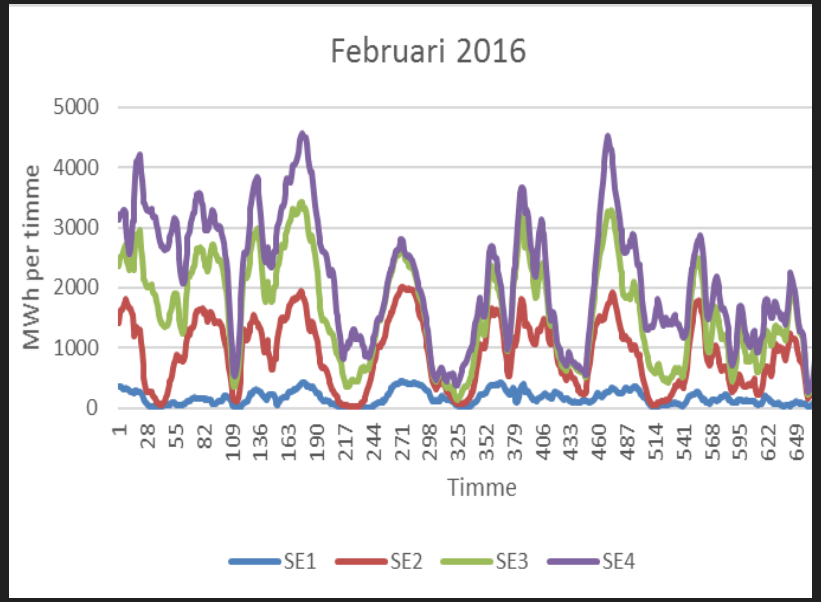
Det påverkar

Effektbalansen
genom en ökad volatilitet

Störningståligheten
mängden ”systemtjänster” minskar.

Elnäten
osäkerhet om hur flödena förändras.

Marknaden
osäkerhet om prisutveckling ger ökad risk vid investeringar.



Ackumulerad vindkraftsproduktion per timme.

Effektbalansen

Elsystemets förmåga att i varje ögonblick få utbud och efterfrågan att mötas.

Utmaning:

Hantera variationer i elanvändning

Hantera vindkraftens variationer i elproduktion.

Säkerställa effekt när det inte blåser.

Mer volatila priser.

Lösning:

Göra det lönsamt att bygga ut planerbar kraft.

Volatila priser skapar incitament för efterfrågeflexibilitet.

Skapa tekniska förutsättningar för ökad priselasticitet.

Öka samarbetet med omkringliggande länder.

Störningståligheten - systemtjänster

Tunga roterande maskiner stabiliserar näten och håller frekvensen vid störningar.

Utmaning:

När kärnkraftverk stängs minskar tillgången på svängmassa och reaktiv effekt i näten.

Sol och vind levererar inte dessa tjänster idag.

Lösning:

Låta anläggningar ”snurra på tomgång”.

Skapa ”syntetisk” svängmassa i vindkraftverk.

Batterier kopplas in för att leverera för att leverera aktiv effekt.

Överföringskapacitet – elnät på olika nivåer

Decentraliserade anläggningar och urbanisering utmaningar i elnäten.

Utmaning:

Osäkerhet om var ny kraftproduktion kommer att byggas.

Växande storstäder, ökad elektrifiering och konkurrens om marken.

Allt dyrare nät i glesbygd.

Lösning:

Se över stadsplaner och förenkla tillståndsprocesser.

Efterfrågeflexibilitet även med hänsyn till kapacitet i näten.

Utvidgad roll för underliggande nät för att hantera effektbalansen lokalt.

Möjlighet att välja nivå på leveranssäkerhet och kostnad?

Ökat internationellt samarbete.

Beakta vid fastställande av mål

Elsystemet ska bidra till att attrahera investeringar och utveckling i Sverige.

Minst samma nivå på leveranssäkerheten som idag.

Beakta utvecklingstrender i samhället och nya tekniska möjligheter för flexibilitet och lagringsteknik.

Marknadsnära lösningar som ger lägsta möjliga totalkostnad.

Sammanfattning

Idag.

Leveranssäkerheten är tillfredsställande.

Systemet förändras.

Förstå hur allt hänger ihop och hitta de bästa lösningarna.

Tekniskt sett finns lösningar.

Undvik suboptimeringar.

Mål för leveranssäkerhet

- *Kunskapsseminarium den 12 december*
- Rapport och slutseminarium den 7 april

Nytt projekt: ”Elektrifiering för ett fossilfritt Sverige” (arbetsnamn)

Mål

Visa hur vi i Sverige kan bli klimatneutrala 2045 och samtidigt stärka svensk konkurrenskraft genom att utnyttja de komparativa fördelar vi har att producera förnybar el.

Syfte

Ta fram underlag och strategier för hur målen ska kunna nås.

”Elektrifiering för ett fossilfritt Sverige”

Förslag på nytt energiprojekt 2017 – 2019.

Bakgrund

- Vid klimatmötet COP21 i Paris 2015 enades 196 länder om ett nytt klimatavtal.
- Länderna ska även ta fram nationella handlingsplaner för hur utsläppen kan minskas inom olika nyckelsektorer.
- Miljömålsberedningen lämnade sitt förslag i juni 2016, vilket innebär att Sverige ska ha netto-nollutsläpp senast 2045.
- Energiöverenskommelsen och Energikommissionen ställer sig bakom målet om netto-nollutsläpp 2045.
- IVAs projekt Vägval el säger: ”Se el som en möjliggörare för industriell utveckling och minskad klimatbelastning.”

Mål för Sverige

Sverige ska bli klimatneutralt, mer resurseffektivt och få en stärkt konkurrenskraft 2045,

genom att utnyttja landets komparativa fördelar att producera förnybar el.

Projektets mål

Ta fram en strategi för hur vi uppnår målen och vad som krävs avseende:

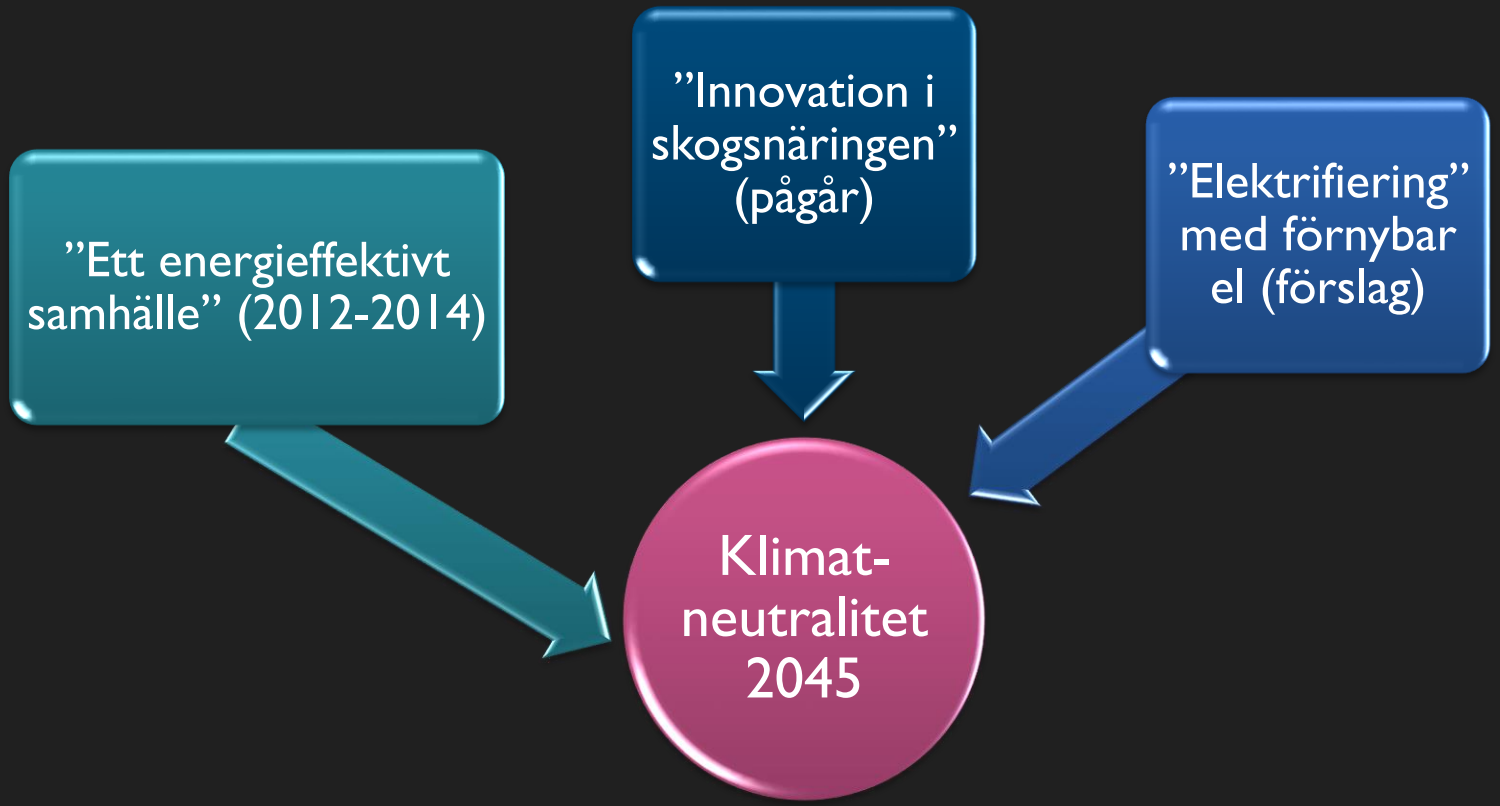
- Teknikutveckling och utbyggnad av infrastruktur
- Strategiska samarbeten mellan olika aktörer
- Utveckling av affärsmodeller
- Förändrade regelverk

Projektet ska även:

- Bidra till en ökad dialog mellan olika intressenter
- Driva energidebatt med nya perspektiv.
- Bidra till ökad kunskap om elens betydelse.

Målgruppen för projektet är politiker och beslutsfattare i näringslivet.

Varför avgränsning till el i detta projekt?



Fokusområden

Transporter

- Hela transportkedjan från fordon till infrastruktur.

Industriella processer

- Processer som kan elektrifieras.

Samhällsbyggnad

- Bebyggelse, service och infrastruktur exkl. transporter.

Systemfrågor

- Binder samman övriga arbetsgrupper.

Frågeställningar som ska besvaras

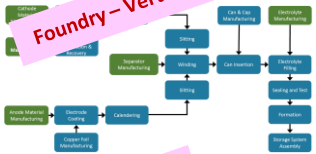
- Hur och när kan området elektrifieras?
- Identifiera hinder och möjligheter.
- Vem har rådighet över vad?
- I vilken utsträckning kan el minska klimatpåverkan och bidra till en effektivare energianvändning?
- Hur kan el samverka med andra energibärare?
- Vilka affärsmöjligheter kan skapas för olika branscher?
- Vilka strategiska samarbeten mellan aktörer krävs för att lyckas?

northvolt® Capacity 32GWh: A lighthouse for Europe and for InnoEnergy

The uniqueness (UVP)

Raw materials at hand
World class mining

Foundry – Vertical integration



Recycling skills

Clean energy at lowest EU cost

The team

Peter Carlsson
CFO, Tesla Motors
Head of Operations NXP Semiconductors
CFO Sony Ericsson

Paolo Cerruti
VP Supply Chain and Industrial Strategy, Tesla Motors
Head of Powertrain & Program Director Renault-Nissan

Yasao Anno
CEO of Japanese Cathode manufacturer
Battery veteran with senior mgmt at Sony Energy and Panasonic

Martin Ande

Carl-Erik Lagercrantz
Entrepreneur and founder of InCell

Advisory Board
- Reinhold Geiss
- Tom

Operational, Unmatcheable
- TESLA Nevada doers
- Entrepeneurs
- Battery Industry Experts

Advisory Board, leading names from
- Automotive
- Outdoor Power Products
- Mining
- Utilities
- Finance

2.600+ direct jobs
20.000+ indirect

4B€ invest.

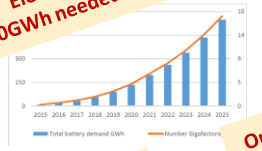
110-80$/kwh
"green"

Reindustrializtion Europe

Environment & Recycling

The market

Electromobility
150GWh needed by 2025

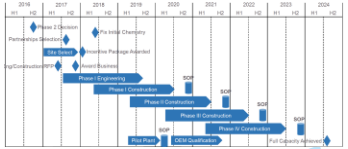


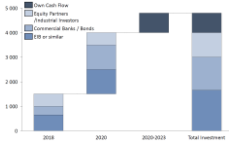
Outdoor Power Products

ESS: Home Storage

IKEA

The project





Staged investment
- Four production lines
- First line end 2020
- Full capacity 2024
- Total investment 4B€

IVA

Kungl. IngenjörsVetenskapsAkademien