



Resultatredovisning från
programmet *Elnätens
hållbara teknikutveckling
och digitalisering*

Resultatredovisning från två projekt – gemensam frågestund efter presentationerna

Effektprognoser för lokalnät

Projektledes av Energiforsk och utvecklades av en projektgrupp av branschrepresentanter

2023.08 – 2024.03

Presenteras av Jimmy Sandström, Umeå Energi och Albin Karlén, Ellevio

ELLEVIO

e-on

 Göteborg Energi

 krafteringen

 UMEÅ ENERGI

VATTENFALL 

ÖRESUNDS
KRAFT

Undersökning av prognoseringsunderlag för nätutvecklingsplaner

Utförare: Elias Hartvigsson, Endre Technologies

2023.11 – 2024.05

endre

Tack till programmets finansiärer som möjliggjort dessa projekt!

ELLEVIO

SVENSKA
KRAFTNÄT

Tekniska
verken

Falu
Energi
& Vatten

Blåsjön Nät

dalaenergi

VATTENFALL

Göteborg Energi

Skellefteå Kraft

Trollhättan
Energi

ÅRSUNDA
KRAFT

Gävle Energi

Mälarenergi

Jämtkraft

Sveriges Ingenjörer

Vaggeryds
energi ab

ÅSELE
KRAFT

övik energi

SKÖVDE ENERGI

Luleå
Energi

EL & STADSNÄT

ENERGI
FÖRETAGEN

HOFORS
ELVERK AB

SUNDSVALL
elnät

NACKA ENERGI
Laddar för morgondagen

Borlänge Energi

Hitachi Energy

JÖNKÖPING
ENERGI

Ljusdal Energi
- NÄRAVARA KUNDER -

HÄRNÖSAND
ENERGI & MILJÖ

ÖRESUNDS
KRAFT

PITE
ENERGI

Statkraft

Elinorr
ELNÄTBOLAGEN I NORRLAND

Söderhamn
NÄRA

MALUNGS
ELNÄT

UMEÅ ENERGI

borås elnät

GRID
DIAGNOZE
ecopoc

HÄRJEÅNS

Sandviken
ENERGI

BTEA
ÅSARNA

Eskilstuna Strängnäs
Energi & Miljö

energi

Energy Opticon
OPTIMIZE YOUR ENERGY

ELEKTRA
AB Edsbyns Elverk

Hamra
Besparingskog

Energiforsk



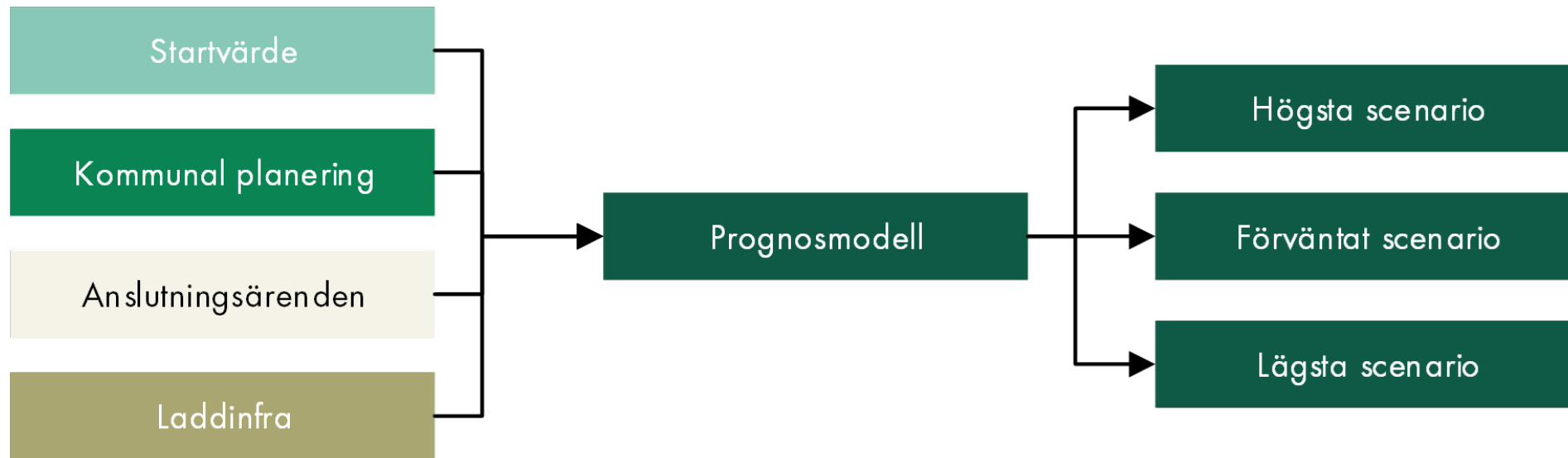
Effektprognoser för lokalnät

Albin Karlén, Ellevio

Jimmy Sandström, Umeå Energi

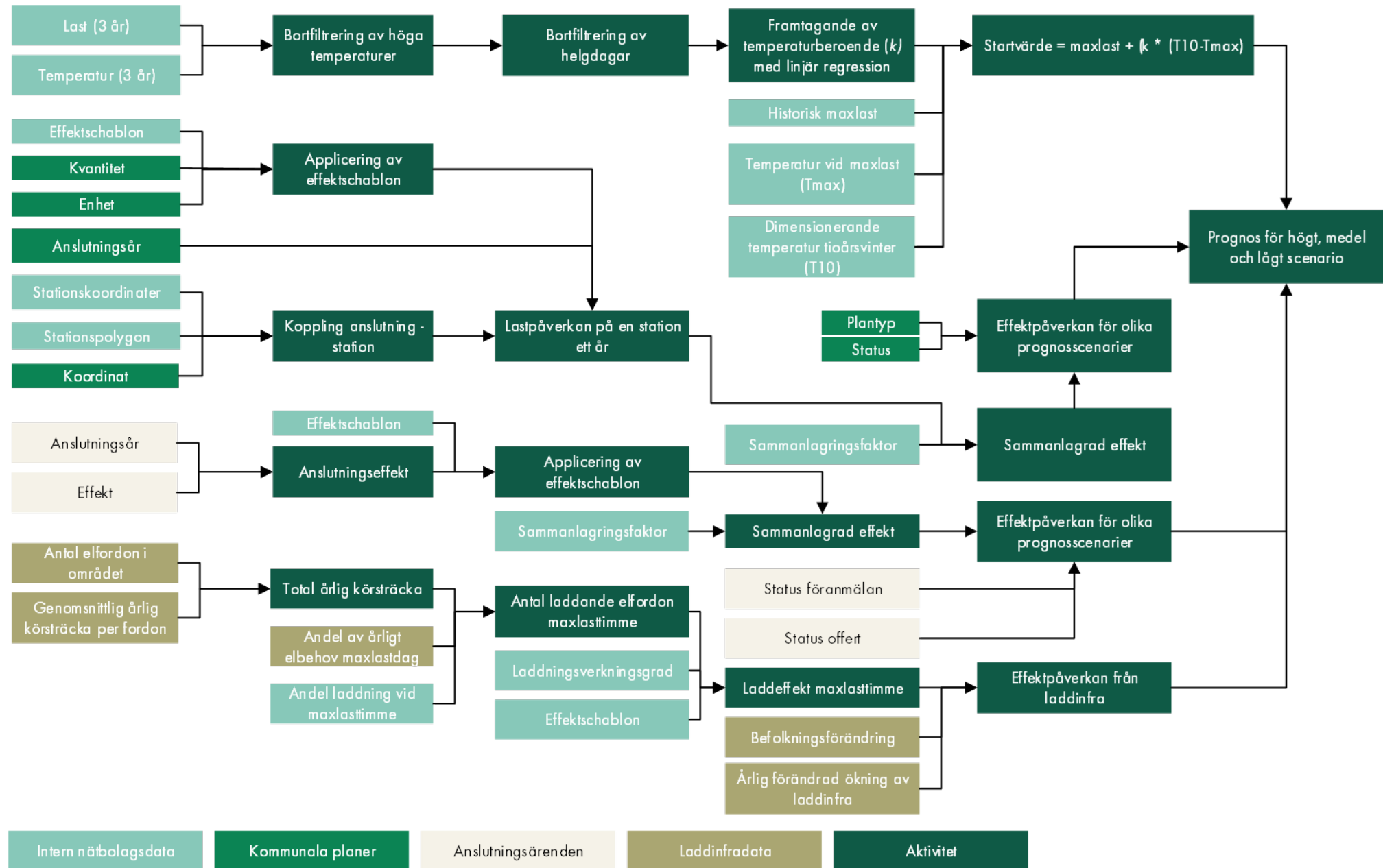
Struktur och innehåll

- Prognosen som görs täcker endast ett höglastdygn. I lathunden beskrivs hur man tar fram prognos på fördelningsstationsnivå och avser endast anslutning till lokalnät, dvs 0,4-20 kV.
- Lathunden kan användas som en riktlinje och stöd i framtagande av en effektprognos. Både värden och metoder är förslag men kan behövas att anpassas efter lokala förutsättningar.



Summerande visualisering av den föreslagna prognosmodellen

Schematisk bild av lathunden



Nästa steg – Vad vi inte täcker i lathunden idag

Utveckling av befintligt innehåll

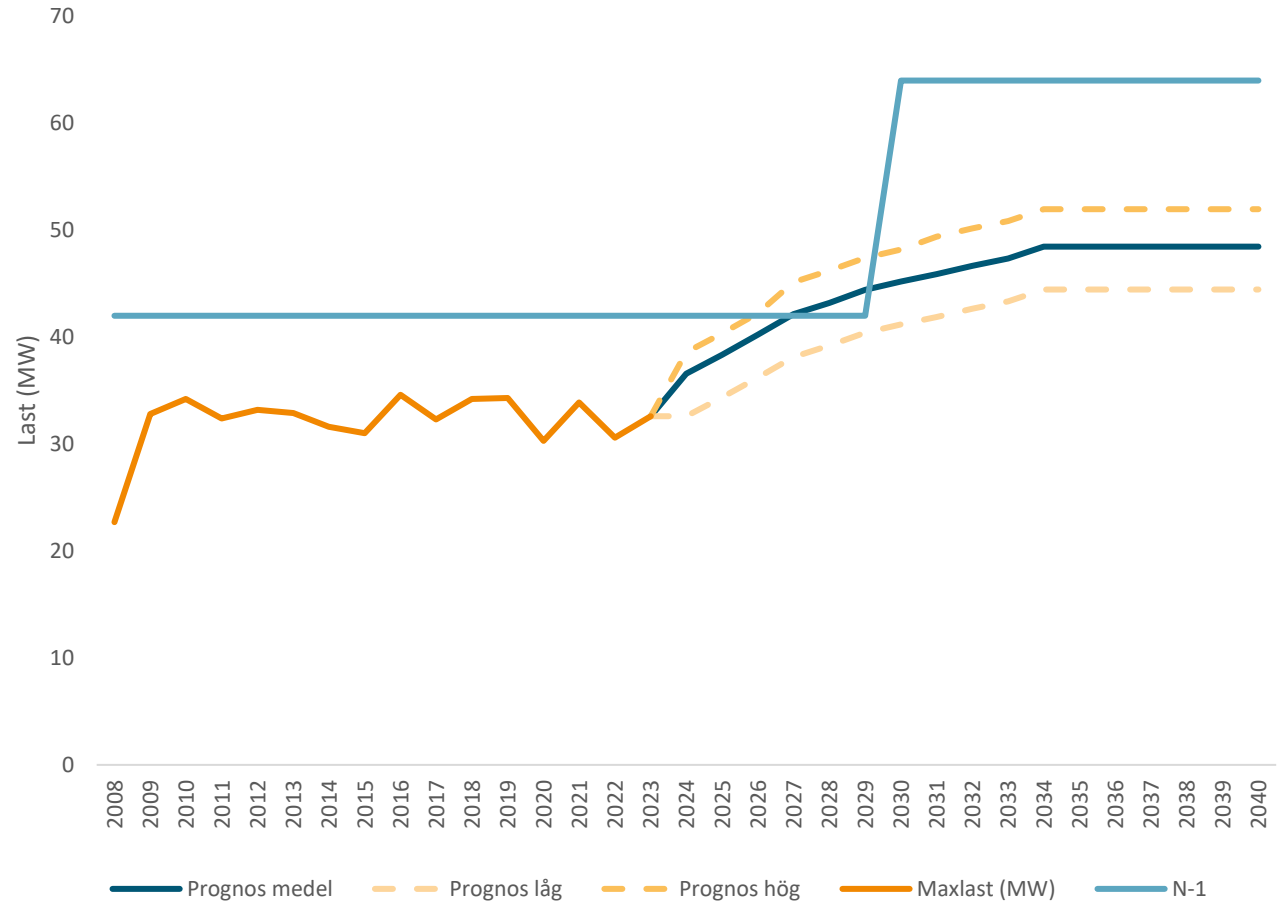
- Metodik för prognostisering av elproduktion med betoning på solceller.
- Metodik för att definiera låglastperiod för de fall där elproduktionen är dimensionerande.
- Sammanlagringsfaktorer för fler nivåer, än fördelningsstationsnivå som i lathunden idag, för att även kunna vara ett redskap för nätplanerare och inte bara bli en prognos mot överliggande nät.

Kompletterande metodutveckling

- Utveckling av effektschabloner till typeffektkurvor/profiler
- Antaganden för:
 - energieffektivisering.
 - efterfrågefleksibilitet.
 - lagring (främst batterier).

Vad är en effektprognos?

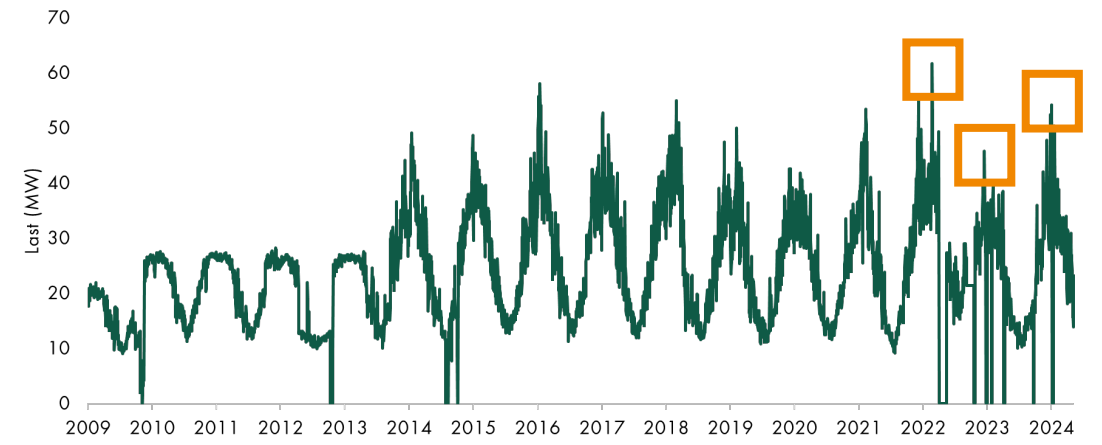
- Prognos för en station eller ett område
- Prognos för timmen under året med högst last eller mest produktion i förhållande till förbrukning
- Prognos över effekt och inte energi
- Prognos i förhållande till en begränsning i nätet



Kapitel 2 – Fastställa effektprognosens startvärde

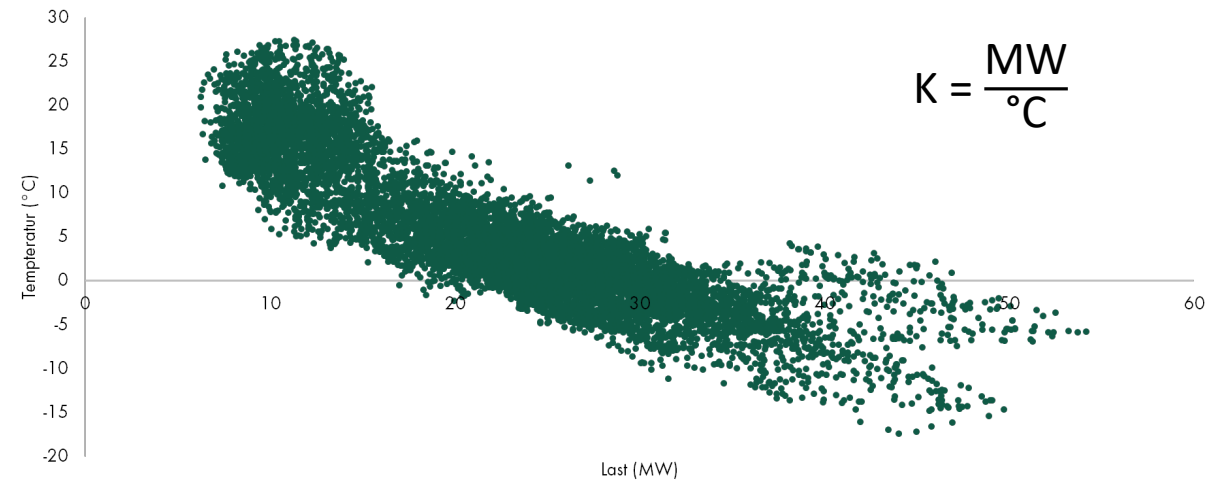
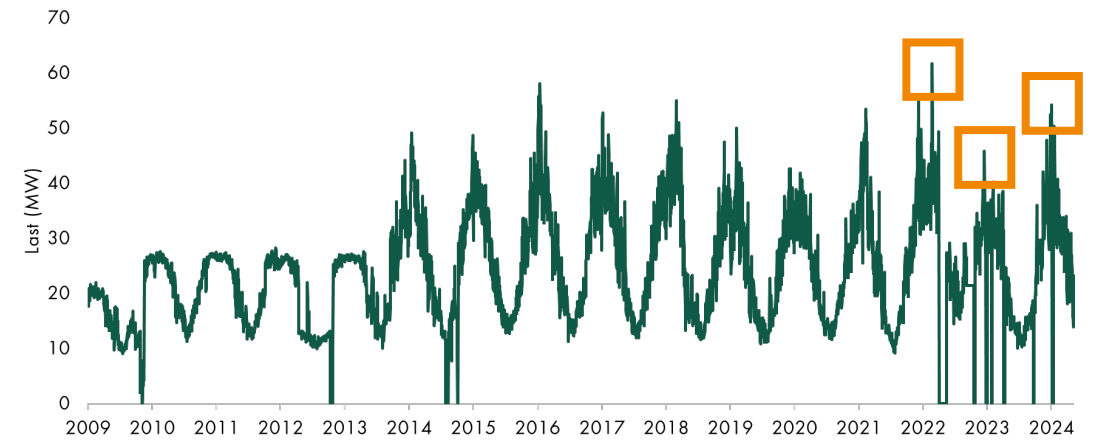
Startvärde

1. Identifiering av historisk maxlast



Startvärde

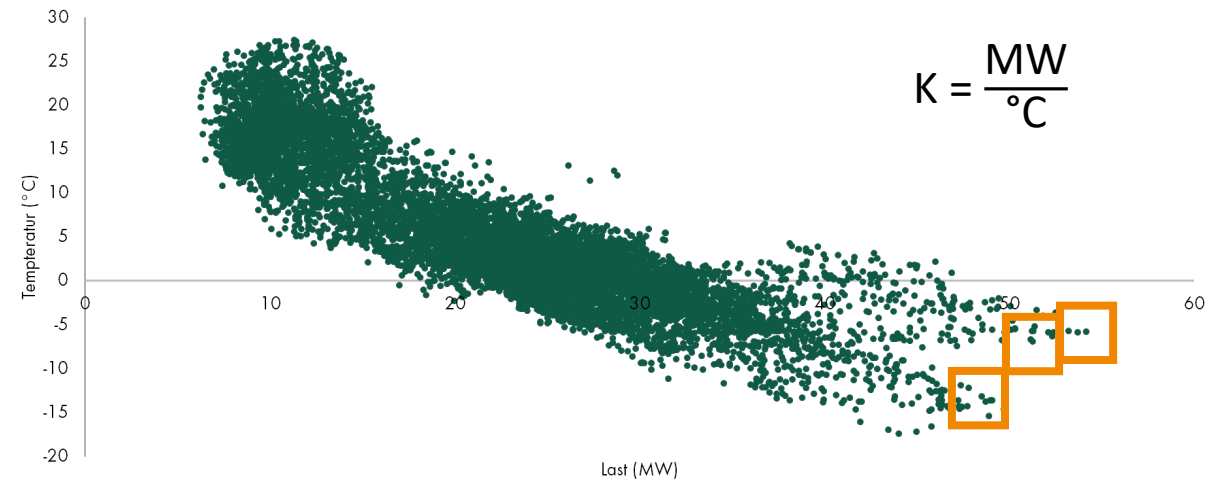
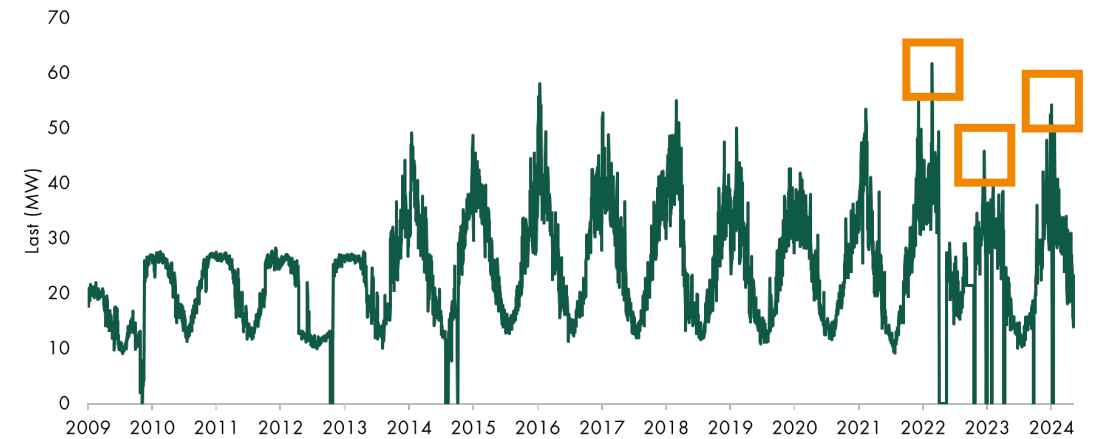
1. Identifiering av historisk maxlast
2. Framtagande av temperaturkorrigerande faktor



Startvärde

1. Identifiering av historisk maxlast
2. Framtagande av temperaturkorrigerande faktor
3. Temperaturkorrigering till 10-årsvinter

$$\text{Startvärde} = \text{Maxlast} + k(t_{10} - t_{\text{Maxlast}})$$



Kapitel 3 – Kategorier och effektschabloner

Kategorier och effektschabloner

Nyckelord:
Enkelhet och harmonisera med syftet

- Arbetsmetodik
- Val av schabloner
 - Sammanlagrad effektschablon
- Användningsområde

Huvudkategori	Underkategori	Ev underkategori	Sammanlagrad Effektschablon	Enhet	
Bostäder	Småhus	Utan elvärme	1,6	kW/bostad	
		Med elvärme	2,8		
	Lägenhet/flerbostadshus	Utan elvärme	0,3		
		Med elvärme	0,5		
Verksamhet	Kontor/hotell/sjukhus/lager/skola	Utan elvärme	0,01 0,005	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
		Med elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
	Affär/Varuhus/Närbutik	Utan elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
		Med elvärme	0,09 0,045	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
	Industri			Ej användbart	
	Elektrifierad transport	Personbilar		0,9	kW/personbil
Lätta lastbilar			1,3	kW/lätt lastbil	
Tunga lastbilar			11	kW/tung lastbil	
Bussar			21	kW/buss	
Övrigt					

Kategori	Sammanlagringsfaktor
Lägenheter	20%
Småhus	40%
Industri	80%
Verksamhet/handel/kontor	50%

Kapitel 4 – Tillväxtprognos

Kommunal planering

1. Utskick av mallen

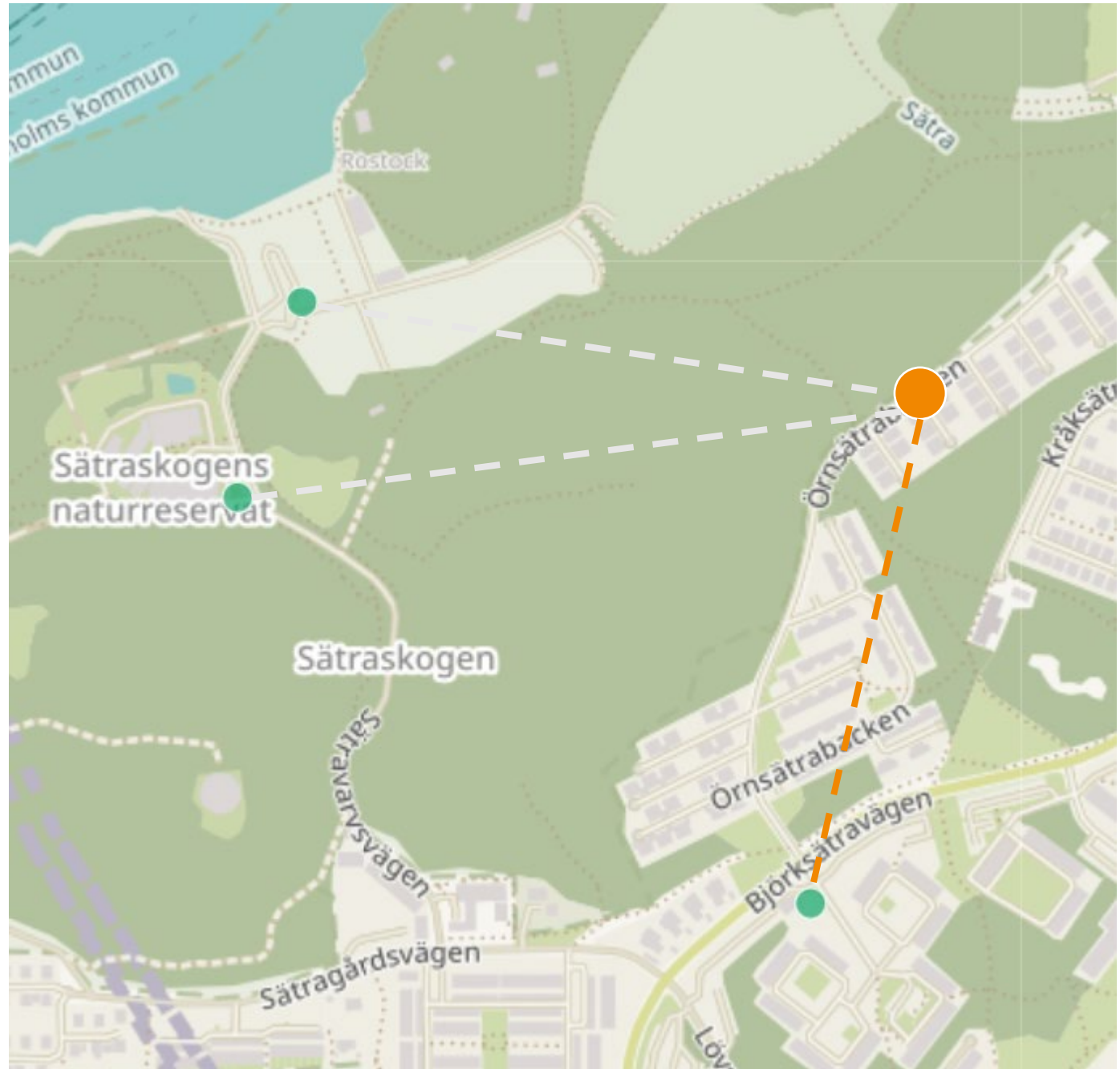
Datum (år)	Namn på plan/projekt/utökning	Koordinater centralpunkt (SWEREF99TM)		Fastighetsbeteckning(ar rt)	Stadsdel/område/o	Typ av plan/utökning	Status	Avtal med exploitör	Kategori	Enhet	Fjärrvärme finns i området	Total (max) tillväxt av enheter enligt plan/förstudi	Prognos för (förväntad) årlig tillväxt av enheter enligt kommunens uppskattning																						
		N	E										2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036-2040	2041-2050									
År när underlaget uppdaterades senast				För detaljplaner Om koordinater saknas	Efterfrågas endast om det är möjligt att fylla i kolumn B, C eller D	ÖP - Översiktsplan ÄOP - Ändring av översiktsplan DP - Detaljplan Övrigt	1 - Ej uppstartad 2 - Pågående planarbete 3 - Planarbete klart 4 - Under byggnation 5 - Pausad	Ja Nej För del av plan	Fierbostadshus Småhus Skola Industri Verksamhet Laddstation normalladdning Laddstation snabbladdning Energiproduktion Övrigt	Antal m ² BTA m ² fastighetsarea Antal elevplatser Personekvivalenter kW	För bostäder Ja Nej Potentiellt																								

Kommunal planering

1. Utskick av mallen
2. Granskning av inskickat material/datastädning

Kommunal planering

1. Utskick av mallen
2. Granskning av inskickat material/datastämning
3. Geografisk koppling mellan anslutningspunkt och station



Kommunal planering

1. Utskick av mallen
2. Granskning av inskickat material/datastämning
3. Geografisk koppling mellan anslutningspunkt och station
4. Applicering av sammanlagrad effektschablon

Huvudkategori	Underkategori	Ev underkategori	Sammanlagrad Effektschablon	Enhet
Bostäder	Småhus	Utan elvärme	1,6	kW/bostad
		Med elvärme	2,8	
	Lägenhet/flerbostadshus	Utan elvärme	0,3	
		Med elvärme	0,5	
Verksamhet	Kontor/hotell/sjukhus/lager/skola	Utan elvärme	0,01 0,005	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)
		Med elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)
	Affär/Varuhus/Närbutik	Utan elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)
		Med elvärme	0,09 0,045	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)
Elektrifierad transport	Personbilar		0,9	kW/personbil
	Lätta lastbilar		1,3	kW/lätt lastbil
	Tunga lastbilar		11	kW/tung lastbil
	Bussar		21	kW/buss

Kommunal planering

1. Utskick av mallen
2. Granskning av inskickat material/datastämning
3. Geografisk koppling mellan anslutningspunkt och station
4. Applicering av sammanlagrad effektschablon
5. Sannolikhetsbedömning

Planskede Detaljplaner från Kommun	Scenariofaktorer för tillväxtkommuner (SCB prognos befolkningstillväxt >0)			Scenariofaktorer för avfolkningkommuner (SCB prognos befolkningstillväxt <0)		
	Hög-scenario	Medel-scenario	Låg-scenario	Hög-scenario	Medel-scenario	Låg-scenario
Under byggnation	1	1	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> Gällande detaljplan, genomförandetiden har inte gått ut Antagna detaljplaner Detaljplaner som vunnit laga kraft 	1	0,75	0,75	1	0,5	0
<ul style="list-style-type: none"> Pågående detaljplanearbete Planhandlingar framtagna Samråd och granskning 	1	0,5	0,5	1	0,25	0
<ul style="list-style-type: none"> Översiktsplaner Detaljplan ej uppstartad Detaljplan i uppstartsfas Detaljplaner där genomförandetiden gått ut 	1	0,25	0,25	1	0	0

Anslutningsärenden

- Beroende av nätbolagets interna processer och system
- Anslutningar över 1 MW bör tas med i prognosen
- Punktlaster över 5 MW bör behandlas specifikt

Anslutningsärenden

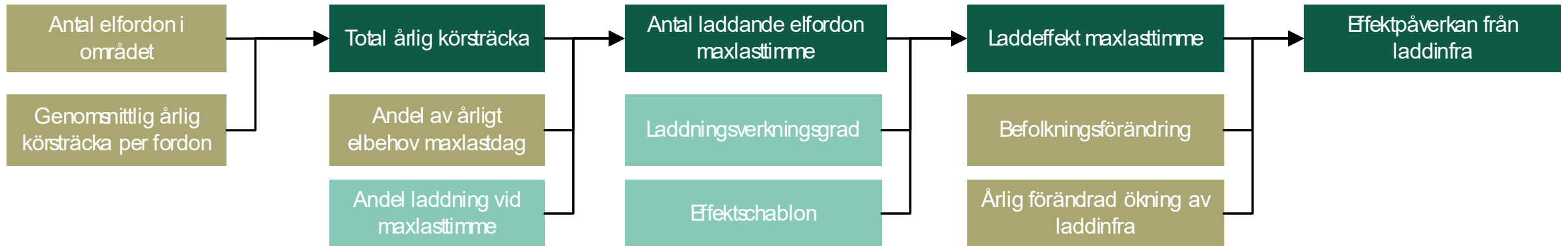
- Beroende av nätbolagets interna processer och system
- Anslutningar över 1 MW bör tas med i prognosen
- Punktlaster över 5 MW bör behandlas specifikt

1. Applicering av sammanlagringsfaktor
2. Applicering av sannolikhet

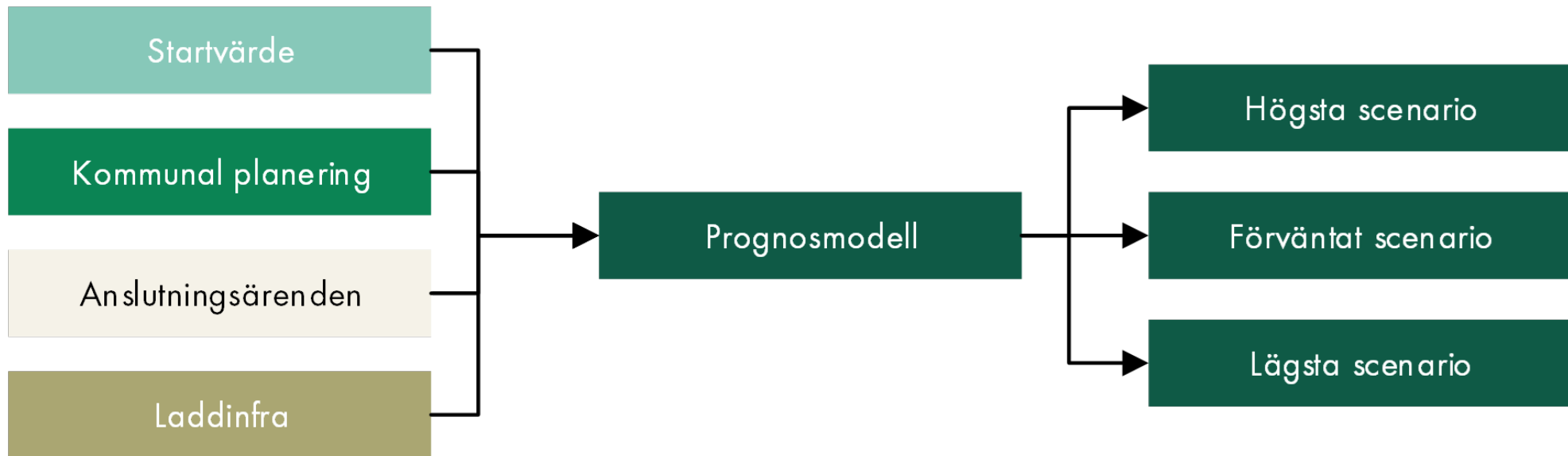
Kategori	Sammanlagringsfaktor
Lägenheter	20%
Småhus	40%
Industri	80%
Verksamhet/handel/ kontor	50%

Anslutningsärenden	Högsta	Förväntad	Lägsta
<i>Föranmälan / Ej Accepterad Offert</i>	1	0,5	0
<i>Accepterad Offert / Förprojektering</i>	1	1	1

Laddinfrastruktur



Tillväxtprognos



Kapitel 5 - Scenarier

Scenarier

- Varför scenarier?
- Tabellerna
- Faktorerna

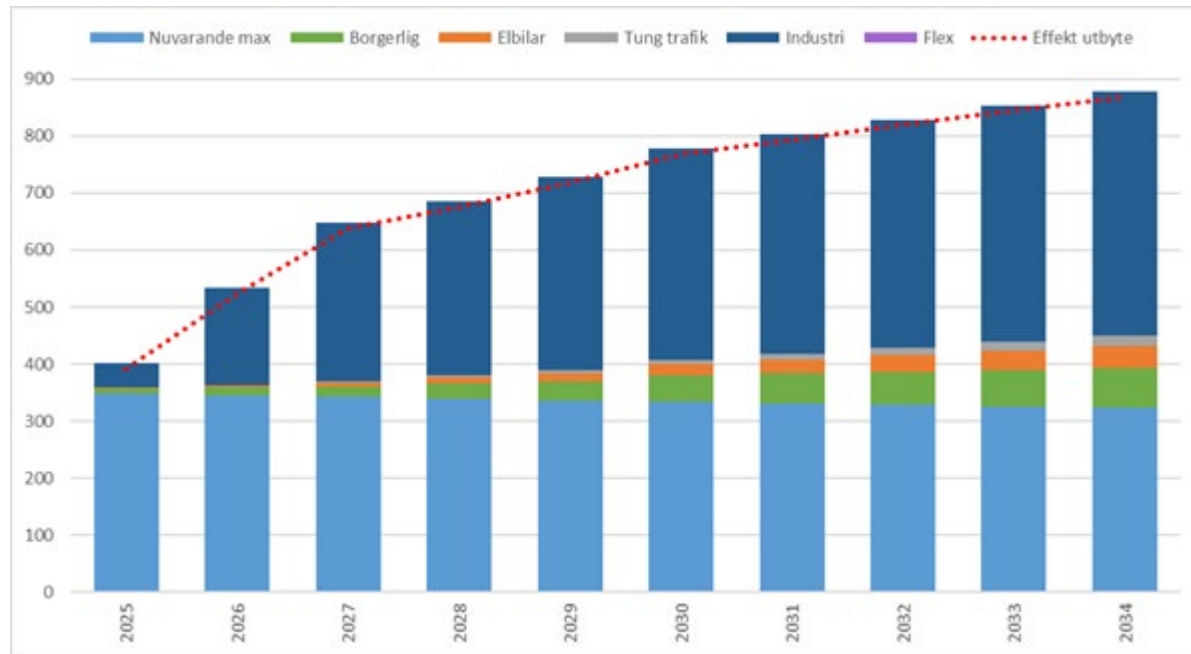
Huvudkategori	Underkategori	Ev underkategori	Sammanlagrad Effektschablon	Enhet	
Bostäder	Småhus	Utan elvärme	1,6	kW/bostad	
		Med elvärme	2,8		
	Lägenhet/flerbostadshus	Utan elvärme	0,3		
		Med elvärme	0,5		
Verksamhet	Kontor/hotell/sjukhus/lager/skola	Utan elvärme	0,01 0,005	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
		Med elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
	Affär/Varuhus/Närbutik	Utan elvärme	0,04 0,02	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
		Med elvärme	0,09 0,045	kW/kvm (BTA) kW/kvm (fast.area)	
	Industri			Ej användbart	
	Elektrifierad transport	Personbilar		0,9	kW/personbil
Lätta lastbilar		1,3	kW/lätt lastbil		
Tunga lastbilar		11	kW/tung lastbil		
Bussar		21	kW/buss		

Laddinfrastruktur	Högsta	Förväntad	Lägsta
<i>Personbilar - Hemmaladdning</i>	1	1	1
<i>Personbilar – Publik laddning</i>	1	1	0
<i>Övrig laddinfrastruktur</i>	1	1	0

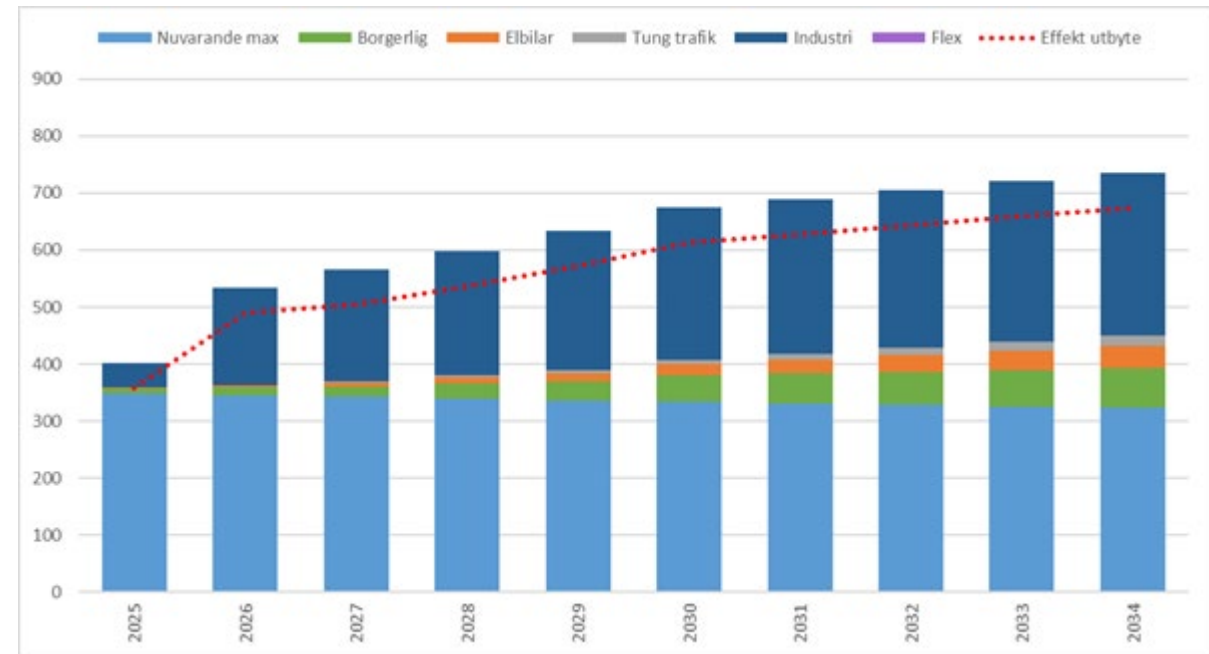
Anslutningsärenden	Högsta	Förväntad	Lägsta
<i>Föranmälan / Ej Accepterad Offert</i>	1	0,5	0
<i>Accepterad Offert / Förprojektering</i>	1	1	1

Exempelprognos – Umeå Energi

Högsta scenario



Förväntat scenario



Har ni frågor kring Lathunden och dess innehåll hör av er!

Projektledning Energiforsk



Madelene Danielzon Larsson

Programansvarig vattenkraft, och elnät, vindkraft och solet

08-677 27 71
E-POST



Mikael Karlsson

Programansvarig termisk energiomvandling

073-5147017
E-POST

Projektgruppen bakom Lathunden

- Adam Engström & Andreas Bölin, E.ON
- Albin Karlén, Ellevio
- Daniel Iggström, Öresundskraft
- Håkan Skarrie, Kraftringen
- Jimmy Sandström, Umeå Energi
- Louise Lönn, Göteborg Energi
- Max Dawidzon & Roni Ali, Vattenfall Eldistribution

Metodiken för transportprognosen framtagen av

Emil Nyholm & Peter Blomqvist, Profu



Estimering av flexibilitetsbehov

elias@endre.tech

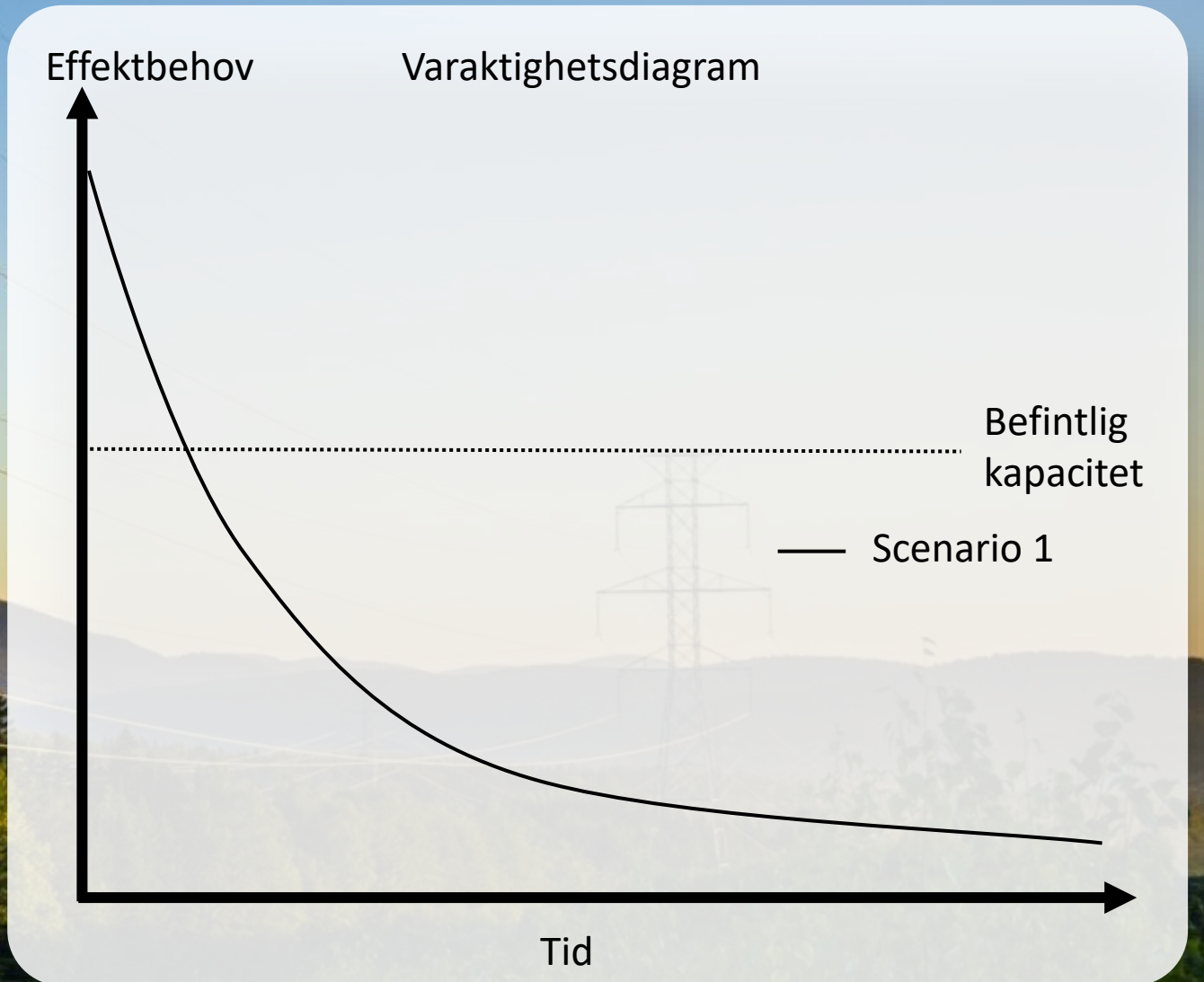
Flexibilitet i nätutvecklingsplanerna

- Behov av flexibilitet i form av **effekt** (3.3.1)
- Behov av flexibilitet i form av omfattning, **tid** och **tillfälle** (3.3.2)
- Det ska förtydligas från vilka flextjänster som behovet avser.

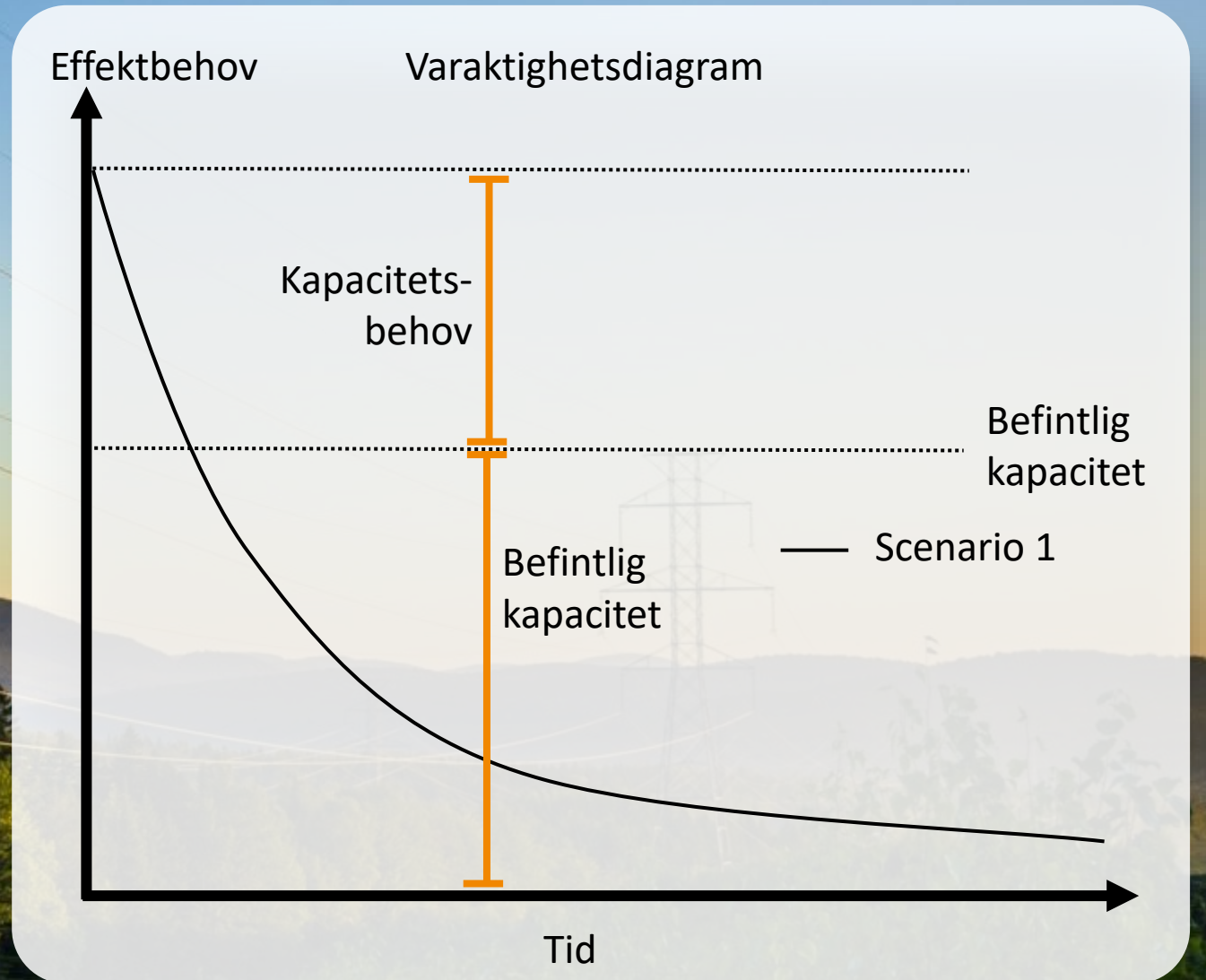
Flexibilitetsbehov och flexibilitetspotential

- Flexibilitetsbehov är mängden överbelastning, antingen fysiskt på en komponent eller i ett avtal.
- Flexibilitetspotential är hur mycket flexibla resurser som finns på en viss plats.
- Nätutvecklingsplaner kräver inrapportering av flexibilitetsbehov.

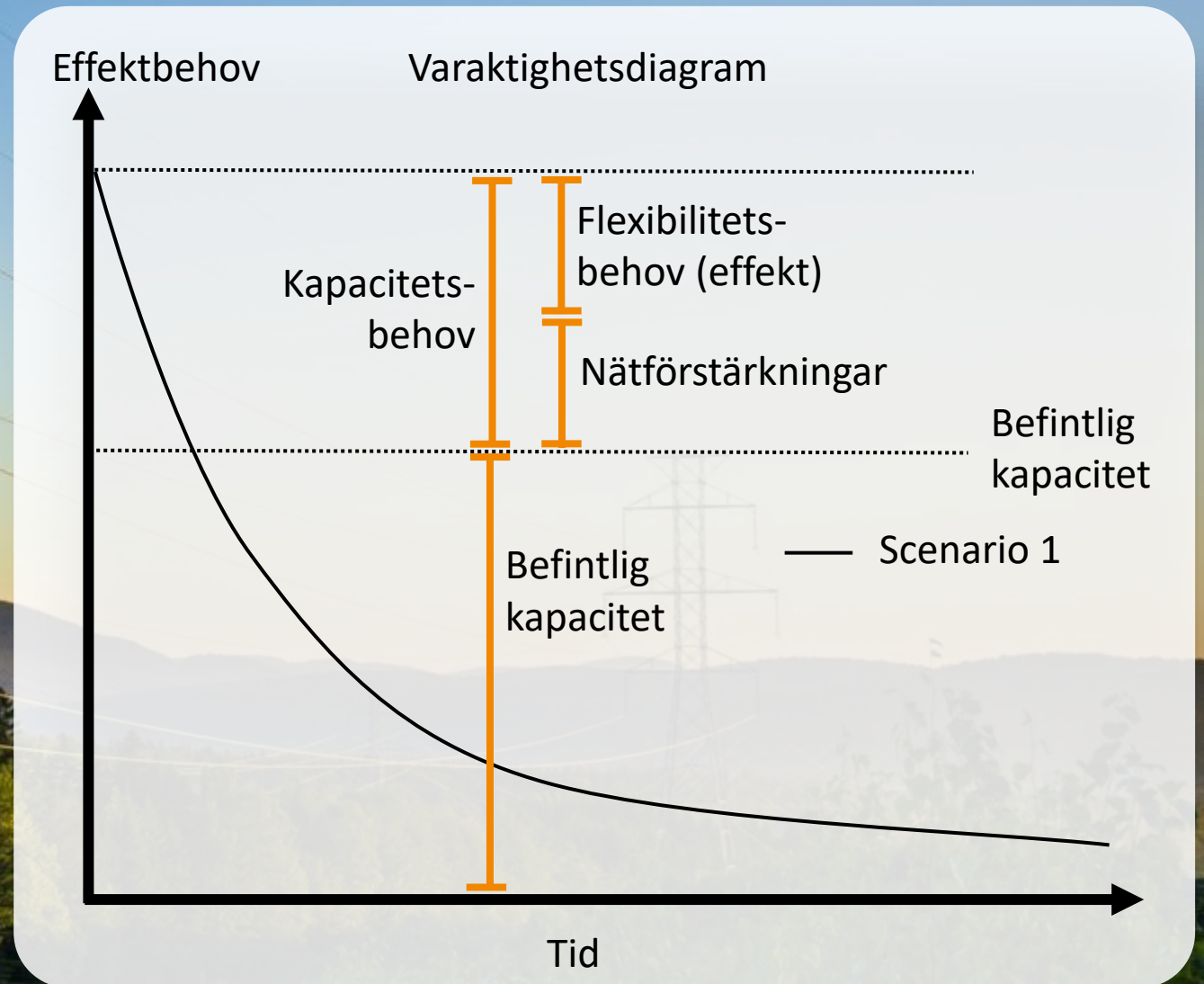
Specificering av flexibilitets behovet



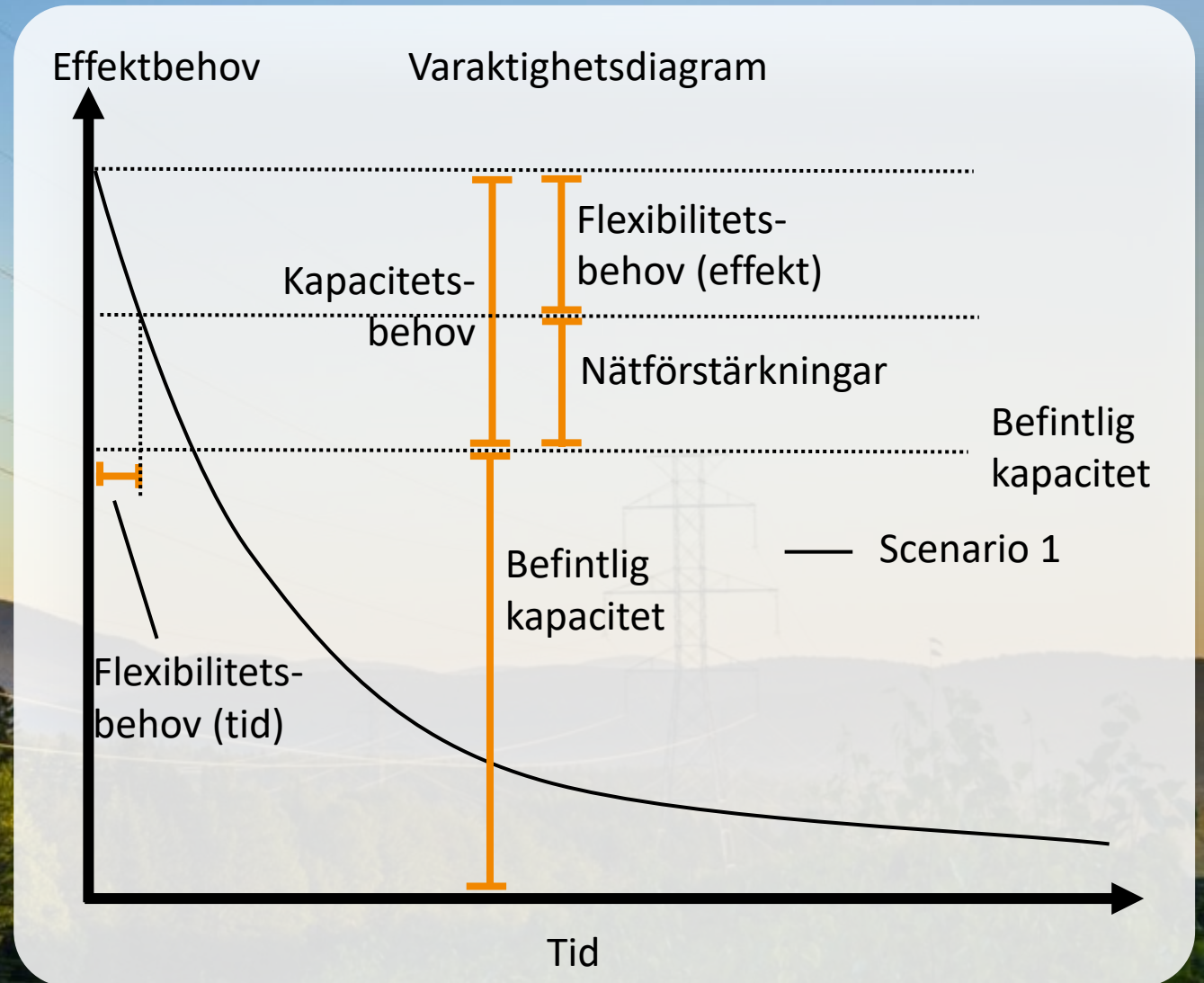
Specificering av flexibilitets behovet



Specificering av flexibilitets behovet



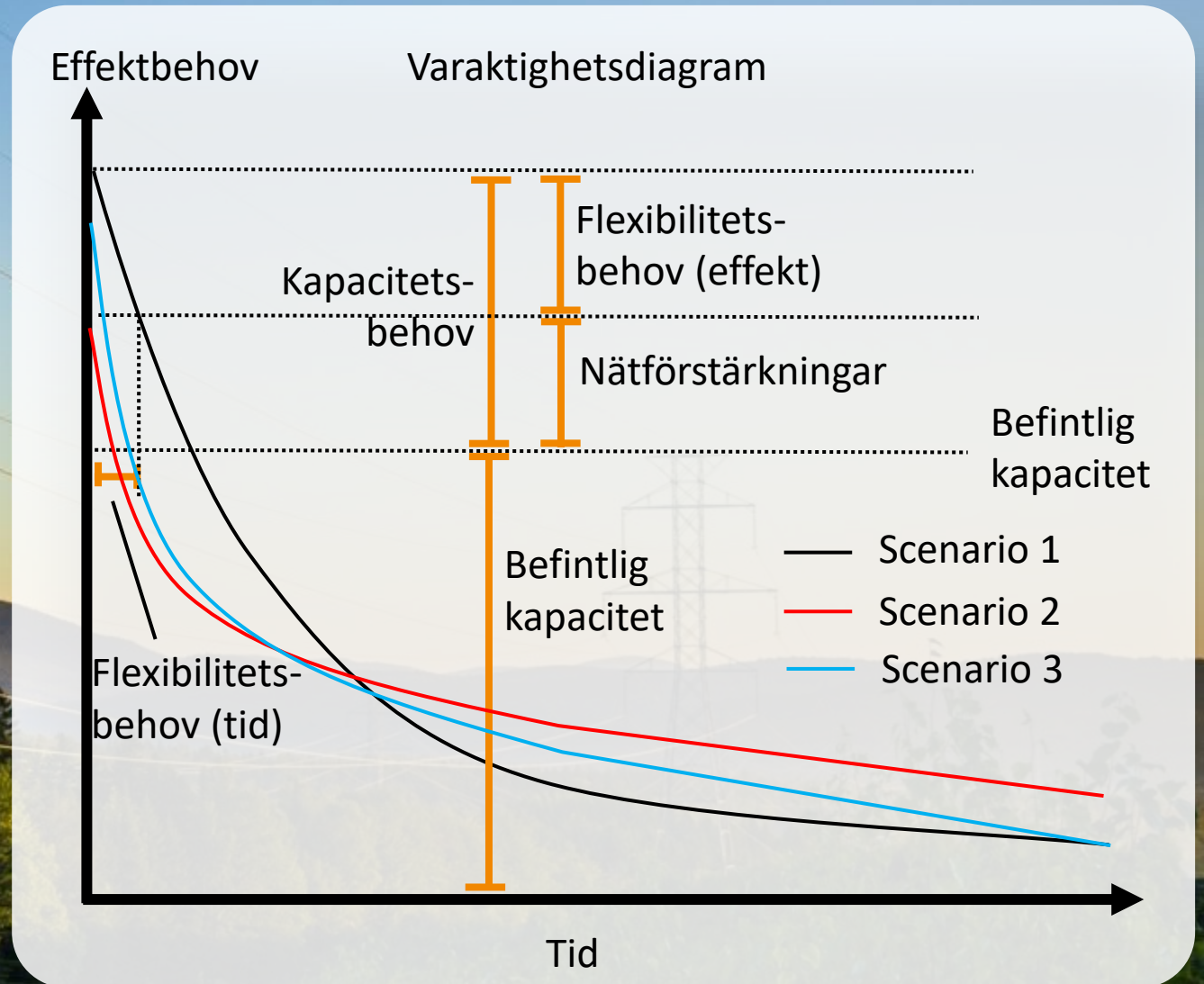
Specificering av flexibilitets behovet



**Hur ser framtidens
varktighetsdiagram/timprofiler ut?**



Specificera flexibilitets behovet

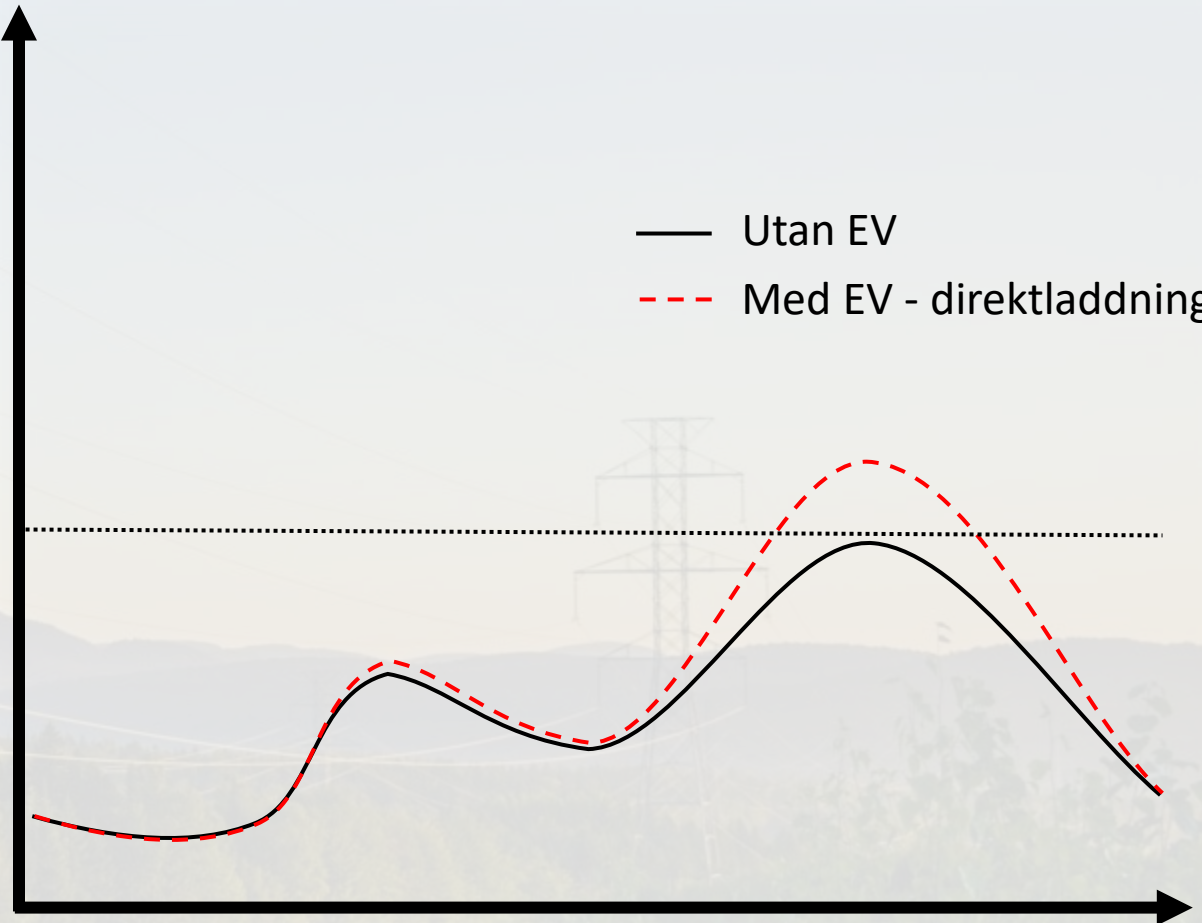


Exempel elbilsladdning

Effektbehov

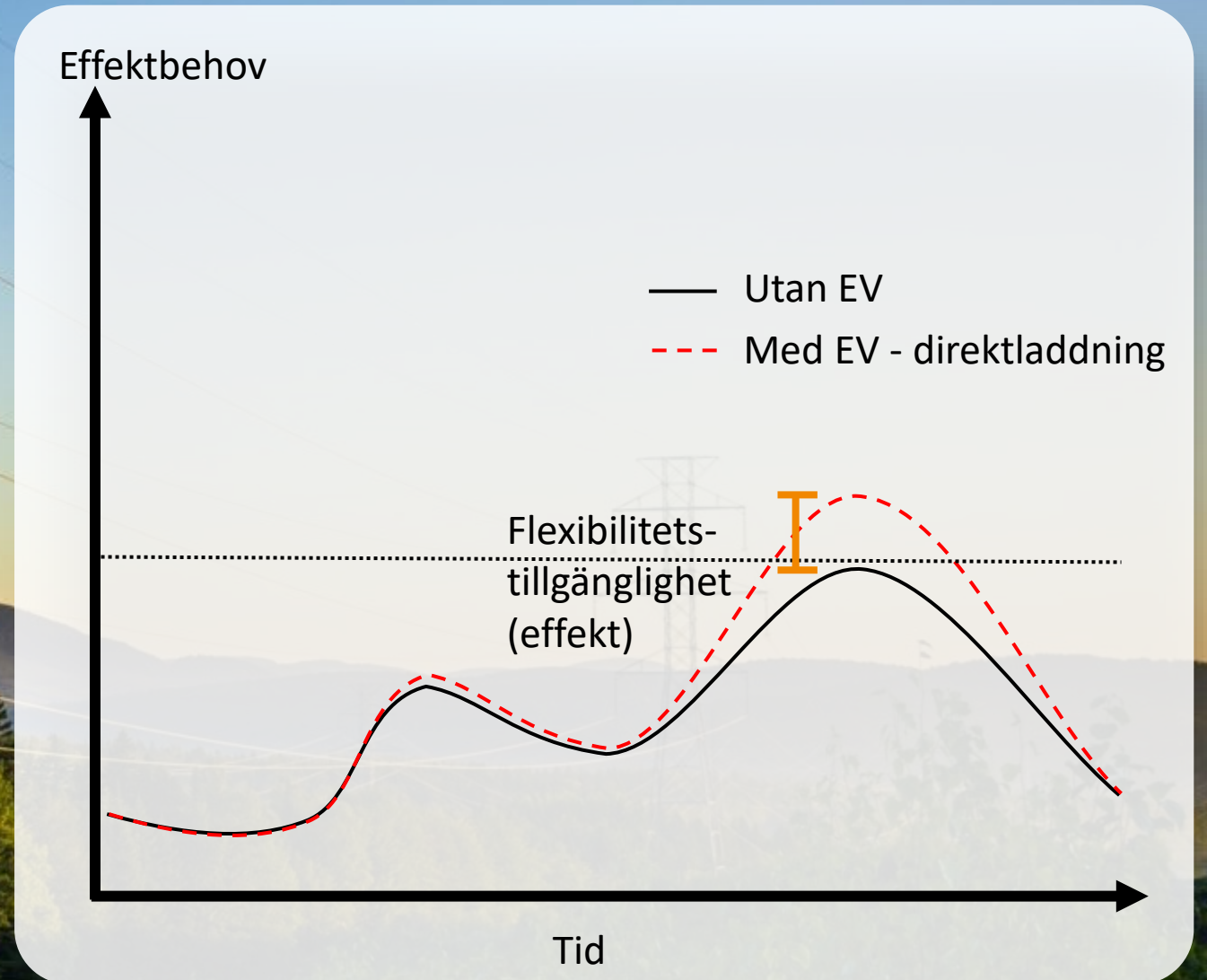
— Utan EV

- - - Med EV - direktladdning

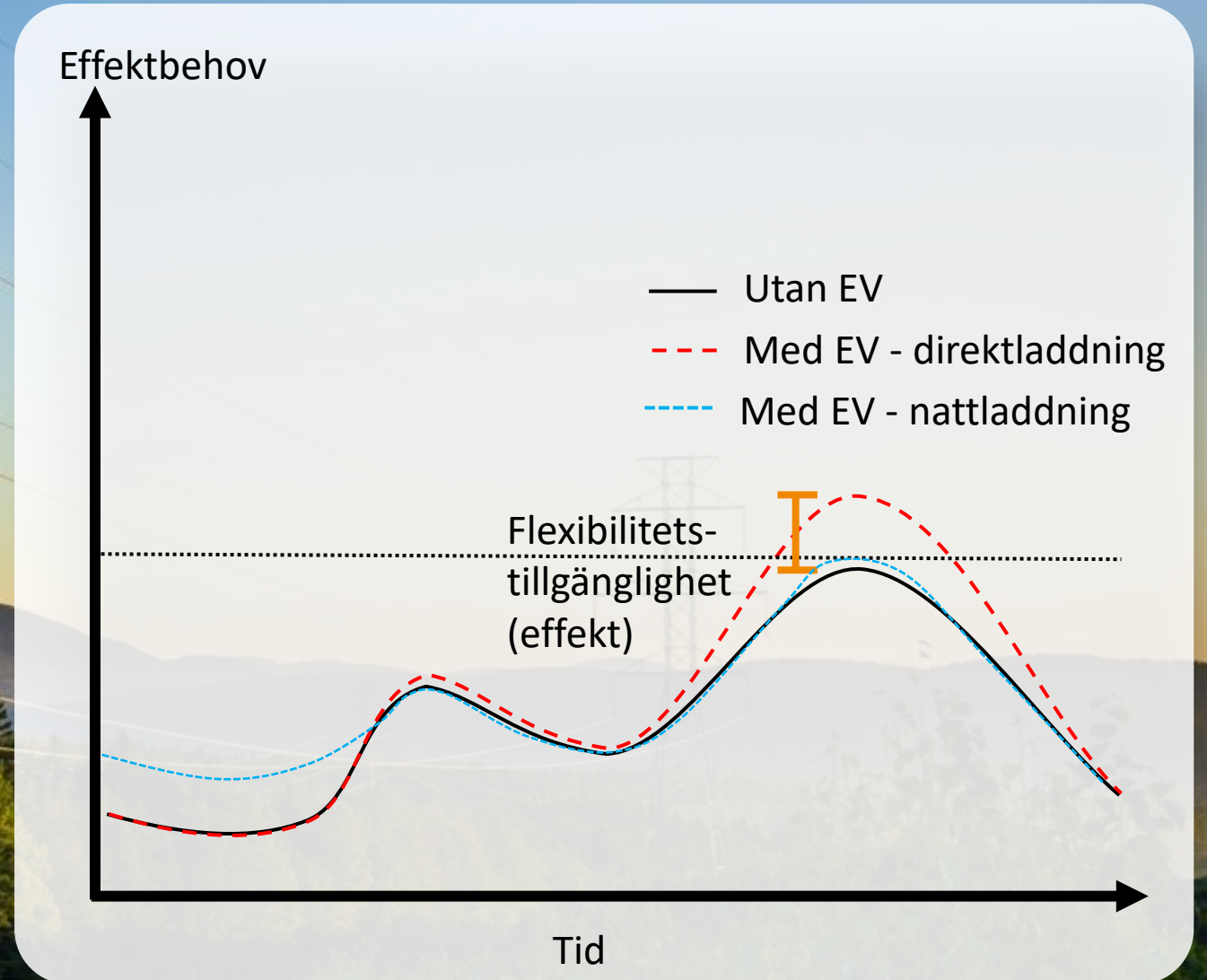


Tid

Exempel elbilsladdning



Exempel elbilsladdning



**Hur kan vi skapa
varaktighetsdiagram/timprofiler
för olika scenarier?**



Metod

Modeller



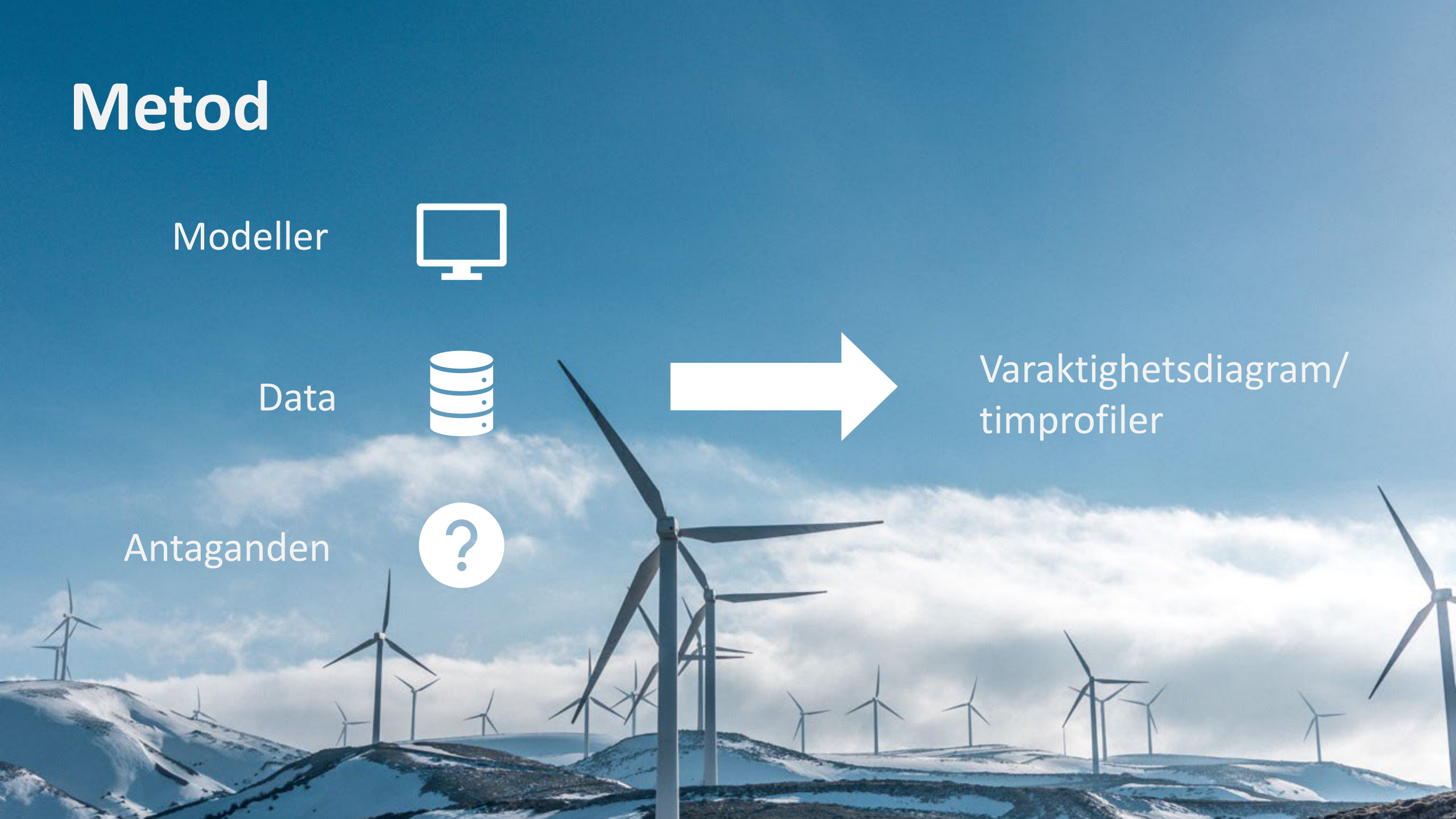
Data



Antaganden



Varaktighetsdiagram/
timprofiler



Vad behövs?

- Timprofiler från de senaste 10 åren
- Prognos på elfordon (antal)
- Kapacitetsgräns
- Bifogad Excel fil



Excellfil

Grönt indikerar
input

Blått indikerar
Output

Rött indikerar
beräkningar

Input

Kapacitet på nätanslutningen (MW)	250
Prognos på förväntad ny årlig elanvändning (MWh)	2000
Antal elfordon	50000
Förbrukning (kWh/km)	0,2
Körda km per år	12000
Total årlig elanvändning personbilar (MWh)	120000

Till vänster fyller användaren i input på olika parametrar relaterat till elanvändning och prognoser för laddbara personbilar. Användaren behöver också kopiera in tidsprofil data under fliken "Elanvändning". Datan ska ha enheten MWh/h. Om en användare vill lägga till fler flexområden, t.ex solceller eller bussar så görs det enligt följande process. 1) Skapa en ny räk, t.ex solceller. 2) Fyll i timvärden i fliken och möjliga scenarion så som fliken "Personbilar". 3) Normalisera dessa värden. 4) Skapa relevant input (t.ex prognostiserad effekt för solceller) under fliken Resultat. 5) Utöka Beräkningarna nedan för att ta hänsyn till det tillagda flexområdet. Viket innebär att tabellen behöver utökas. Data för solstrålning kan fås från SMHI, data för bussar kan hittas på trafiklab.

Output

	Effekt	Tid	Energi
Flexibilitet min	270	23	5963
Flexibilitet max	519	1486	450119
Flexibilitet medel	406	811	239796

Beräkningar. Ändra ej om du inte vill lägga till fler flexområden som t.ex solceller eller bussar.

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
Effekt										
EV bas	518,9382304	426,6332322	299,8967984	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV pris	513,763092	418,6233949	278,9614507	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV nät	496,34663	428,6096733	270,3411295	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
Tid										
EV bas	1486	952	148	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV pris	1450	923	52	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV nät	1369	899	23	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
Energi										
EV bas	450119,4664	278243,7131	39627,03832	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV pris	434097,2336	268070,9448	13450,32286	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!
EV nät	409966,0838	266246,2182	5963,210837	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!	#D/W!

Resultat | Elanvändning | Personbilar | +

Tack!



Lathunden finns att ladda ner på energiforsk.se

Rapporten om flexibilitetsestimering publiceras inom kort! Håll utkik i inkorgen för mer information

Ladda ner



- Forskning
- Elnät
- Elnätens hållbara digitalisering och teknikutveckling
- Rapporter
- Effektprognos – en lathund för lokalnätbolag



Mall till kommunutskick - 2024.04.05