

RA 640

December 2022

## TEGRA-modellen – Merinvesteringer

Gennemgang af, hvordan behovet for merinvestering udregnes i TEGRA



<b>Rapporten er udarbejdet af:</b>	Can Karatas	Green Power Denmark
	Jasmin Mehmedalic	Green Power Denmark
	Jonas B. B. Hansen	Green Power Denmark

---

<b>Netteknisk rapport:</b>	RA640
<b>Klasse:</b>	1
<b>Rekvirent:</b>	Netudvalget og Teknikudvalget
<b>Dato for udgivelse:</b>	1. december 2022
<b>Sag:</b>	7525



---

**VERSIONSLOG**

Version / Dato	Opdatering	Initialer
V1.0 / 2022-12-01	Første udgivelse.	CKA JBH JME

## RESUME

Rapporten har til formål at dokumentere den del af TEGRA-modellen, hvor merinvesteringsbehovet beregnes.

Kapitel 1 giver et kort overblik over TEGRA og tilhørende dokumentation, samt de forudsætninger, der skal være opfyldt for at merinvesteringer kan beregnes.

Kapitel 2 beskriver, hvordan behovet for merinvesteringer beregnes på baggrund af forstærkningsbehov og komponentomkostninger. Komponentomkostninger er beskrevet i kapitel 3.

I kapitel 4 gives en oversigt over de resultater, som fremkommer på baggrund af beregningerne af merinvesteringer.

---

**INDHOLDSFORTEGNELSE**

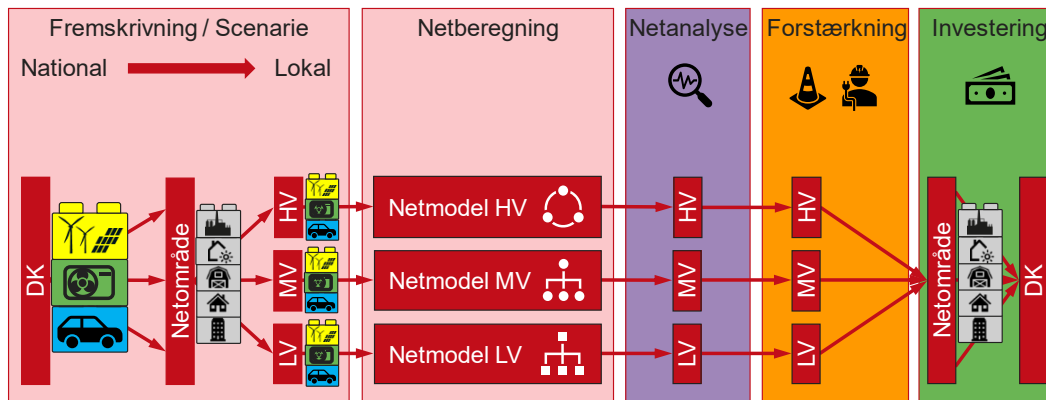
<b>Versionslog</b> .....	<b>5</b>
<b>Resume</b> .....	<b>6</b>
<b>Indholdsfortegnelse</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Indledning</b> .....	<b>8</b>
1.1. <i>Oversigt over TEGRA-modellen</i> .....	8
1.2. <i>Oversigt over TEGRA-dokumentation</i> .....	8
1.3. <i>Forudsætninger for denne rapport</i> .....	8
<b>2. Merinvesteringer</b> .....	<b>9</b>
2.1. <i>Beregning af merinvesteringer</i> .....	9
<b>3. Komponentomkostninger</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Resultater</b> .....	<b>11</b>
<b>APPENDIKS 1. Oversigt over komponentkategorier</b> .....	<b>12</b>

## 1. INDLEDNING

Denne rapport er en del af en serie, der dokumenterer TEGRA-modellens opbygning og anvendelse.

### 1.1. OVERSIGT OVER TEGRA-MODELLEN

Figur 1.1 viser de overordnede processer i TEGRA-modellen.



Figur 1.1 TEGRA – overblikdiagram.

### 1.2. OVERSIGT OVER TEGRA-DOKUMENTATION

RA635	TEGRA-modellen – Introduktion
RA619	Definition af netområder og arketyper i distributionsnettet
RA620	Analyseforudsætninger for distributionsnettet DEL 1: Metodebeskrivelse for fordeling af elbiler, varmepumper og solcelleanlæg på netområder
RA623	Analyseforudsætninger for distributionsnettet DEL 2: Simuleringsprofiler
RA636	TEGRA-modellen – Netberegninger
RA637	TEGRA-modellen – Netanalyse
RA638	TEGRA-modellen – Forstærkning
RA639	TEGRA-modellen – Skalering
RA640	TEGRA-modellen – Merinvesteringer

Tabel 1.1 Oversigt over TEGRA-dokumentation.

### 1.3. FORUDSÆTNINGER FOR DENNE RAPPORT

Processerne beskrevet i denne rapport forudsætter, at forstærkningsbehov er blevet beregnet og skaleret til landsplan.



## 2. MERINVESTERINGER

For at beregne behovet for merinvestering som følge af elektrificering er det nødvendigt at se på omkostninger til forstærkning af elnettet.

På baggrund af forstærkningsberegningerne og skaleringen kendes behovet for forstærkning på landsplan. Behovet for forstærkning er defineret som et behov for komponenter og er opdelt på de samme 32 komponentkategorier, som benyttes i Forsyningstilsynets benchmarkmodel (se appendiks 1). Derudover er behovet for forstærkning også fordelt på typen af forstærkning og på de fem netområder, som benyttes i TEGRA.

Da behovet for komponenter er kendt, kan behovet for merinvesteringer beregnes ved at gange en omkostning på hver komponent.

### 2.1. BEREGNING AF MERINVESTERINGER

TEGRA beregner behovet for merinvesteringer ved at gange behovet for komponenter med en komponentomkostning for hver komponent.

Selve regnestykket foregår ved, at der for hver af de 32 komponentkategorier defineres en omkostning, afhængig af hvilket netområde komponenten befinder sig i. For hver komponentkategori og netområde ganges antallet af komponenter, som skal forstærkes, med den tilhørende komponentomkostning, som vist i nedenstående formel.

$$\text{Merinvesteringer [DKK]} = \sum_{i=\text{netområde}} \sum_{j=\text{komponentkategori}} \text{Komponent}_{i,j} [\text{antal}] \cdot \text{Komponentomkostning}_{i,j} [\text{DKK}]$$

Komponentomkostninger dækker den samlede omkostning for at forstærke eller bygge en ny komponent. Som et eksempel kan nævnes et kabel. Omkostningen for at bygge et nyt kabel afhænger ikke alene af omkostningen for selve kablet, men også af omkostningen til anlægs- og installationsarbejde. Det er generelt dyrere at grave i byer end i oplandsområder, bl.a. fordi der i byer allerede ligger mange ting i jorden, fordi der skal reableres vej/fortov, og fordi det kan være svært rent fysisk at få plads til at arbejde med maskiner. Anlægsarbejdet er simpelthen mere kompliceret i byer og derfor dyrere. Komponentomkostningen for kablet vil derfor ikke være det samme i de forskellige netområder.

### 3. KOMPONENTOMKOSTNINGER

En komponentomkostning er den samlede omkostning, som et netselskab har ved at sætte en ny komponent i drift. Komponentomkostningen indeholder omkostninger for alle dele af processen – fra planlægning til indkøb af materiale, anlægsarbejde, installation og idriftsættelse af en komponent. Der er altså tale om ”nøglefærdige” omkostninger, som indeholder alle omkostningselementer, som vil blive aktiveret i netselskabernes regnskaber, når komponenten idriftsættes.

Komponentomkostningerne, som bruges i TEGRA, er opdelt i de 32 komponentkategorier, som bruges i Forsyningstilsynets benchmarkmodel og de fem netområder, som bruges i TEGRA. Denne opdeling er valgt, fordi det muliggør brugen af komponentomkostninger fra Forsyningstilsynets benchmarkmodel.

For at bruge Forsyningstilsynets komponentomkostninger (indsamlet af P.A.P i 2018) i TEGRA skal der laves en omregning fra benchmarkmodellens fire zoner til TEGRAs fem netområder. En omregning af komponentomkostninger fra benchmarkmodellens fire zoner til TEGRAs fem netområder laves på baggrund af GIS-data. Da forholdet mellem zoner og netområder allerede er defineret i og kendt fra RA619, benyttes dette til at omregne komponentomkostninger fra zoner til netområder.

Da der har været kritik af komponentomkostningerne i Forsyningstilsynets benchmarkmodel, blandt andet hvad angår visse omkostninger, opgørelsen ikke medtager, har Green Power Denmark udarbejdet et nyt sæt af komponentomkostninger for de enkelte netkomponenter. Green Power Denmarks komponentomkostninger er baseret på omkostningsdata indsamlet fra 12 netselskaber medio 2021. Omkostningerne fra de enkelte netselskaber er vægtet på behørig vis – og således er komponentomkostningerne at betragte som gennemsnitlige nationale omkostninger til en given komponent i en given zone. Datamaterialet dækker over 90 % af de danske elkunder.

De komponentomkostninger, som Green Power Denmark har indsamlet fra netselskaberne, er sammenvægtet og summeret til nationale gennemsnit fordelt på de 32 komponentkategorier og de fire geografiske zoner, der anvendes i Forsyningstilsynets benchmarkmodel. De er efterfølgende omregnet til de fem netområder, som benyttes i TEGRA.

---

## 4. RESULTATER

Resultatet af beregningerne af merinvesteringer er årlige resultater for merinvesteringer i alle komponentkategorier (de 32 komponentkategorier som anvendes i Forsyningstilsynets benchmarkmodel). Udviklingen i merinvesteringer er derudover opdelt på følgende:

- De fem netområder
- Spændingsniveauer
- Typen af forstærkning.

Den detaljerede opdeling af behovet for merinvesteringer giver et dybdegående indblik i, hvordan merinvesteringerne fordeler sig på forskellige netområder. Det er også muligt at se, hvilke komponentkategorier der driver behovet for merinvesteringer i hvert netområde og på hvert spændingsniveau.

## Appendiks 1. Oversigt over komponentkategorier

### APPENDIKS 1. OVERSIGT OVER KOMPONENTKATEGORIER

Benchmarkkategori	Overordnet komponentgruppe	Tarifkunde-kategori
30-60 kV kabel, tryksat olie-kabel	HV-kabler	A-høj
30-60 kV kabel, andre		
30-60 kV kabel, sø		
30-60 kV slukkespole		
30-60 kV luftledning		
30-60 kV kondensatorbatteri	Kondensatorbatteri	
30-60 kV åbent felt med effektafbryder	HV-stationer, 30-60 kV felter	A-lav
30-60 kV åbent felt med adskillere uden effektafbryder		
30-60 kV gasisoleret felt med effektafbryder		
30-60 kV transformer < 20 MVA	HV-stationer, 30-60 kV transformer	
30-60 kV transformer ≥ 20 MVA		
30-60 kV shuntreaktor	Shuntreaktor	A-høj
10-20 kV felt med effektafbryder	HV-stationer, 10-20 kV felter	A-lav
10-20 kV landkabel, APB	MV-kabler	B-høj
10-20 kV landkabel, PEX		
10-20 kV kabel, sø		
10-20 kV luftledning		
10-20 kV slukkespole		

Appendiks 1. Oversigt over komponentkategorier

Benchmarkkategori	Overordnet komponentgruppe	Tarifikunde-kategori
10-20/0,4 kV netstation, konventionel uden transformere	MV-stationer	B-lav
10-20/0,4 kV netstation, konventionel med transformereffekt < 500 kVA		
10-20/0,4 kV netstation, konventionel med transformereffekt 500-2000 kVA		
10-20/0,4 kV netstation, konventionel med transformereffekt > 2000 kVA		
10-20/0,4 kV netstation, automatiseret uden transformere		
10-20/0,4 kV netstation, automatiseret med transformereffekt < 500 kVA		
10-20/0,4 kV netstation, automatiseret med transformereffekt 500-2000 kVA		
10-20/0,4 kV netstation, automatiseret med transformereffekt > 2000 kVA		
0,4 kV kabel	LV-kabler	C
0,4 kV luftledning	Kabelskabe	
0,4 kV kabelskabe		
Målere - fjernaflæsning	Målere	Målere
Målere - ikke fjernaflæsning		