



NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN
ELEKTRISITETSDIREKTORATET

MIDDELTHUNSGATE 2B, OSLO 3 TELEFON (02) 46 00 00 - TELEX 11012 NVEBO N

Tilgjengelighet

OFFENTLIG

Nr.:

1/82

Dok.type:

EFP-NOTAT

Dato:

19.1.1982

Tittel:

ELEKTRISITETSFORSYNINGENSSYSTEMETS KOSTNADSSTRUKTUR FOR LEVERING TIL
ALMINNELIG FORSYNING OG KRAFTINTENSIV INDUSTRI.

Avdeling:

Elektrisitetsavdelingen

Sider:

12

Opplag:

20

Saksbehandler/forfatter:

Arne O. Fagerberg

Kontorleder:

Øy.

Sammendrag:

Med 7% kalkulasjonsrente og referert prisnivået pr. 1.1.1982 er langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning funnet å være

	S N I T T		
	Produksjon/ transmisjon	Transmisjon/ Distribusjon	Distribusjon/ Konsumpsjon
Produksjon	14.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		3.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	3.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 952 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum (avrundet)	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	22 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 950 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	26.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1140 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$

Videre er utledet hva disse grensekostnader blir med 5%, 6% og 9% kalkulasjonsrente. Videre er tilsvarende beregninger foretatt med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet på samme måte som i energimeldingen. Endelig er forsyningssystemets kostnadsstruktur for levering til kraftintensiv industri beregnet med 5%, 6%, 7% og 9% kalkulasjonsrente.

Sendes til:

E EE
ES EEM
EEE
EFP (alle)

NORGES
VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN
BIBLIOTEK

Emneord:

620.9.003
N76e

1. INNLEDNING

I tidligere anslag på langtids grensekostnad for fastkraft er grensekostnaden for produksjon, transmisjon og evt. distribusjon summert uten at det er forsøkt tatt hensyn til de tap som oppstår i nettsystemet. I det følgende vises hvordan det er mulig å beskrive elektrisitetsforsyningssystemets kostnadsstruktur på en prinsipielt mer korrekt måte.

2. MODELL

2.1 Alminnelig forsyning

For analyse av forsyningssystemets kostnadsstruktur frem til abonnenter innen alminnelig forsyning, legges følgende modell til grunn:

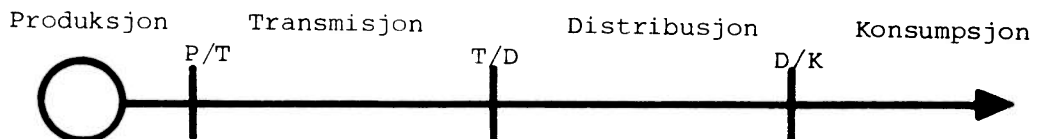


Fig. 1: Modell av forsyningssystemet frem til abonnenter innen alminnelig forsyning.

Nettsystemet, som utgjør bindeleddet mellom produksjon og konsumpsjon, er delt i transmisjon og distribusjon. Modellen får dermed 3 snitt: Produksjon/Transmisjon (P/T), Transmisjon/-Distribusjon (T/D) og Distribusjon/Konsumpsjon (D/K).

La τ_T betegne midlere tap i Transmisjon, referert energitransporten gjennom snitt T/D. La videre τ_D betegne midlere tap i distribusjon, referert energitransporten gjennom snitt D/K, dvs. referert nettoforbruket. Dessuten betegner

$\lambda_{P,P/T}$, $\lambda_{T,T/D}$ og $\lambda_{D,D/K}$ langtids grensekostnad for h.h.v. produksjonssystemet, transmisjonssystemet og distribusjonssystemet, referert de påfølgende snitt.

På grunn av transmisjonstapene blir langtids grensekostnad for produksjonssystemet referert snitt T/D:

$$(1): \quad \lambda_{P,T/D} = (1 + \tau_T) \cdot \lambda_{P,P/T}$$

I tillegg kommer langtids grensekostnad for transmisjonssystemet, $\lambda_{T,T/D}$. Total langtids grensekostnad i snitt T/D blir dermed:

$$(2): \quad \lambda_{T/D} = \lambda_{P,T/D} + \lambda_{T,T/D} \\ = (1 + \tau_T) \cdot \lambda_{P,P/T} + \lambda_{T,T/D}$$

På grunn av distribusjonstapene blir langtids grensekostnad for produksjonssystemet referert snitt D/K:

$$(3): \quad \lambda_{P,D/K} = (1 + \tau_D) \cdot \lambda_{P,T/D} = (1 + \tau_D)(1 + \tau_T) \cdot \lambda_{P,P/T}$$

Videre blir langtids grensekostnad for transmisjonssystemet, referert snitt D/K:

$$(4): \quad \lambda_{T,D/K} = (1 + \tau_D) \cdot \lambda_{T,T/D}$$

I tillegg kommer langtids grensekostnad for distribusjonssystemet, $\lambda_{D,D/K}$. Total langtids grensekostnad i snitt D/K blir dermed:

$$(5): \quad \lambda_{D/K} = \lambda_{P,D/K} + \lambda_{T,D/K} + \lambda_{D,D/K} \\ = (1 + \tau_D)(1 + \tau_T) \lambda_{P,P/T} + (1 + \tau_D) \lambda_{T,T/D} + \lambda_{D,D/K}$$

Forsyningssystemets kostnadsstruktur kan dermed fremstilles som vist i følgende diagram:

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	$\lambda_{P,F/T}$	$\lambda_{P,T/D}$	$\lambda_{P,D/K}$
Transmisjon		$\lambda_{T,T/D}$	$\lambda_{T,D/K}$
Distribusjon			$\lambda_{D,D/K}$
S u m	$\lambda_{P/T}$	$\lambda_{T/D}$	$\lambda_{D/K}$

Fig. 2: Forsyningssystemets kostnadsstruktur, prinsipiell fremstilling.

Sammenhengen mellom elementene er gitt av ligningen foran.

2.2 Kraftintensiv industri

Levering til kraftintensiv industri foregår stort sett direkte fra hovednett, dvs. fra snitt T/D. For kraftintensiv industri påløper derfor ikke kostnader for distribusjon. Forøvrig blir kostnadsstrukturen for levering til kraftintensiv industri analog med kostnadsstrukturen for levering til alminnelig forsyning.

3. BEREGNINGSRISULTATER

I (1) og (2) er gitt anslag på h.h.v. $\lambda_{P,F/T}$ og $\lambda_{P,D/K}$. I (4) er gitt anslag på $\lambda_{T,D/K}$. I (5) er gitt anslag på $\lambda_{D,D/K}$.

For alminnelig forsyning regnes det med 16% tap i transmisjon og distribusjon. For kraftintensiv industri regnes det med 2.5% tap i transmisjon. Denne satsen er antatt å være representativ også for tap i transmisjon til alminnelig forsyning.

Med utgangspunkt i nevnte kostnadsanslag og tapssatser, kan elementene $\lambda_{P,T/D}$ og $\lambda_{T,T/D}$ beregnes, hvorved kostnadstabellen blir komplett.

Resultatene er vist i tab. 1 - tab. 12 som er ordnet på følgende måte:

Tab. 1 - tab. 4: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, 5%, 6%, 7%, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982.

Tab. 5 - tab. 8: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet som i energimeldingen, 5%, 6%, 7%, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982.

Tab. 9 - tab.12: Langtids grensekostnad for fastkraft til kraftintensiv industri, 5%, 6%, 7%, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	11.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	11.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	13.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	2.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 832 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$
Sum (avrundet)	11 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 830 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$
Sum inkl. 20% m.v.a.	13.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 996 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$

Tab. 1: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, 5% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	12.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	13.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		2.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	2.9 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 888 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$
Sum (avrundet)	13 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	20 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 890 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	15.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	19.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	24.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1068 $\frac{\text{kr}}{\text{ab} \cdot \text{år}}$

Tab. 2: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, 6% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	14.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		3.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	3.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 952 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum (avrundet)	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	22 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 950 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	26.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1140 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$

Tab. 3: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, 7% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	18.1 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		3.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	4.3 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			3.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1000 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum (avrundet)	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	22 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	28 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1000 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	26.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	33.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$ + 1200 $\frac{\text{kr}}{\text{ab}\cdot\text{år}}$

TAB. 4: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	11.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	11.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	13.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		2.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	2.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			6.3 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	11 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	22 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	13.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	26.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 5: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet som i energimeldingen, 5% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	12.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	13.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		2.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	2.9 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			6.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	13 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	24 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	15.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	19.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	28.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 6: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet som i energimeldingen, 6% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	14.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		3.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	3.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			6.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	27 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	32.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 7: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet som i energimeldingen, 7% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT		
	P/T	T/D	D/K
Produksjon	18.1 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	18.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	21.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		3.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	4.3 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Distribusjon			7.9 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	18 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	22 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	33 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	21.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	26.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	39.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 8: Langtids grensekostnad for fastkraft til alminnelig forsyning, med langtids grensekostnad for distribusjon beregnet som i energimeldingen, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT	
	P/T	T/K
Produksjon	10.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	10.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		1.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	10 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	12 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	12 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 9: Langtids grensekostnad for fastkraft til kraftintensiv industri, 5% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT	
	P/T	T/K
Produksjon	11.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	12.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		1.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	12 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	14 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	14.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16.8 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 10: Langtids grensekostnad for fastkraft til kraftintensiv industri, 6% kalkulasjonsrente prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT	
	P/T	T/K
Produksjon	13.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	13.7 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		1.9 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	13 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	16 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	15.6 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	19.2 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 11: Langtids grensekostnad for fastkraft til kraftintensiv industri, 7% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

	SNITT	
	P/T	T/K
Produksjon	17.1 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	17.5 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Transmisjon		2.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum (avrundet)	17 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	20 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$
Sum, inkl. 20% m.v.a.	20.4 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$	24.0 $\frac{\text{øre}}{\text{kWh}}$

TAB. 12: Langtids grensekostnad for fastkraft til kraftintensiv industri, 9% kalkulasjonsrente, prisnivå 1.1.1982, inkl. alle avgifter.

REFERANSER:

- (1): "Langtids grensekostnad for elektrisk energi"
Notat NVE-EEE 28/81, 15.12.1981.

- (2): "Langtids grensekostnad for produksjon av fastkraft
referert forbruker."
Notat NVE-EEE 29/81, 22.12.1981.

- (3): "Langtids grensekostnad (LTGRK) for overføring av
fastkraft."
Notat NVE-EEP 13/81, 14.10.1981.

- (4): "Langtids grensekostnad for overføring av fastkraft
i hovednettet med prisnivå pr. 1.1.1982."
Notat NVE-EEP 30/81, 23.12.1981.

- (5): "Langtids grensekostnad for distribusjon av fastkraft,
prisnivå 1.1.1982."
Notat NVE-EEP 31/81, 23.12.1981.