

# Informasjonsmøte om transformatorer

Torsdag 2. juni 2016 NVE-huset, Oslo



viegand  
maagøe  
energy people



Carsten Tonn-Petersen, Viegand Maagøe A/S

Konsulent for NVE

Elektroingeniør og Energispecialist siden 1976

# Program



viegand  
maagøe  
energy people

- 10:00 NVE ønsker velkommen
- 10:10 Presentasjoner fra NVEs eksperter.  
Presentasjon av økodesignkrav for transformatorer, Carsten Tonn-Petersen,  
Viegand Maagøe A/S
- 10:50 Elektrisk energitransport – nye krav fra EU, Asgeir Mjelve, Hafslund Nett AS
- 11:10 Kort pause med kaffe og rundstykker
- 11:40 Diskusjon
- 12:00 EU sitt økodesign forprosjekt på smarte apparater
- 12:15 Hvordan påvirker de nye kravene eksisterende rammeavtaler? NVE  
Hvilke krav til informasjon stilles til de som omsetter transformatorer i Norge?  
NVE  
Hvordan vil NVE føre tilsyn med kravene i forordningen? NVE  
Spørsmål/diskusjon
- 13:00 Avslutning



- ▶ **Nye krav til transformere vedrørende**
  - ▶ Tab ved fuld belastning
  - ▶ Nul-belastningstab
  - ▶ Virkningsgrad
  - ▶ Informationskrav
- ▶ **Økodesignforordning 548/2014**
  - ▶ Gennemført indenfor rammerne af EU-direktiv 2009/125/EF om ecodesignkrav til energirelaterede produkter
- ▶ **Gjort gældende i norsk ret pr. 1. juli 2015**
- ▶ **Kravene indføres i flere trin**

# Baggrund

## Hvorfor nu disse nye krav?

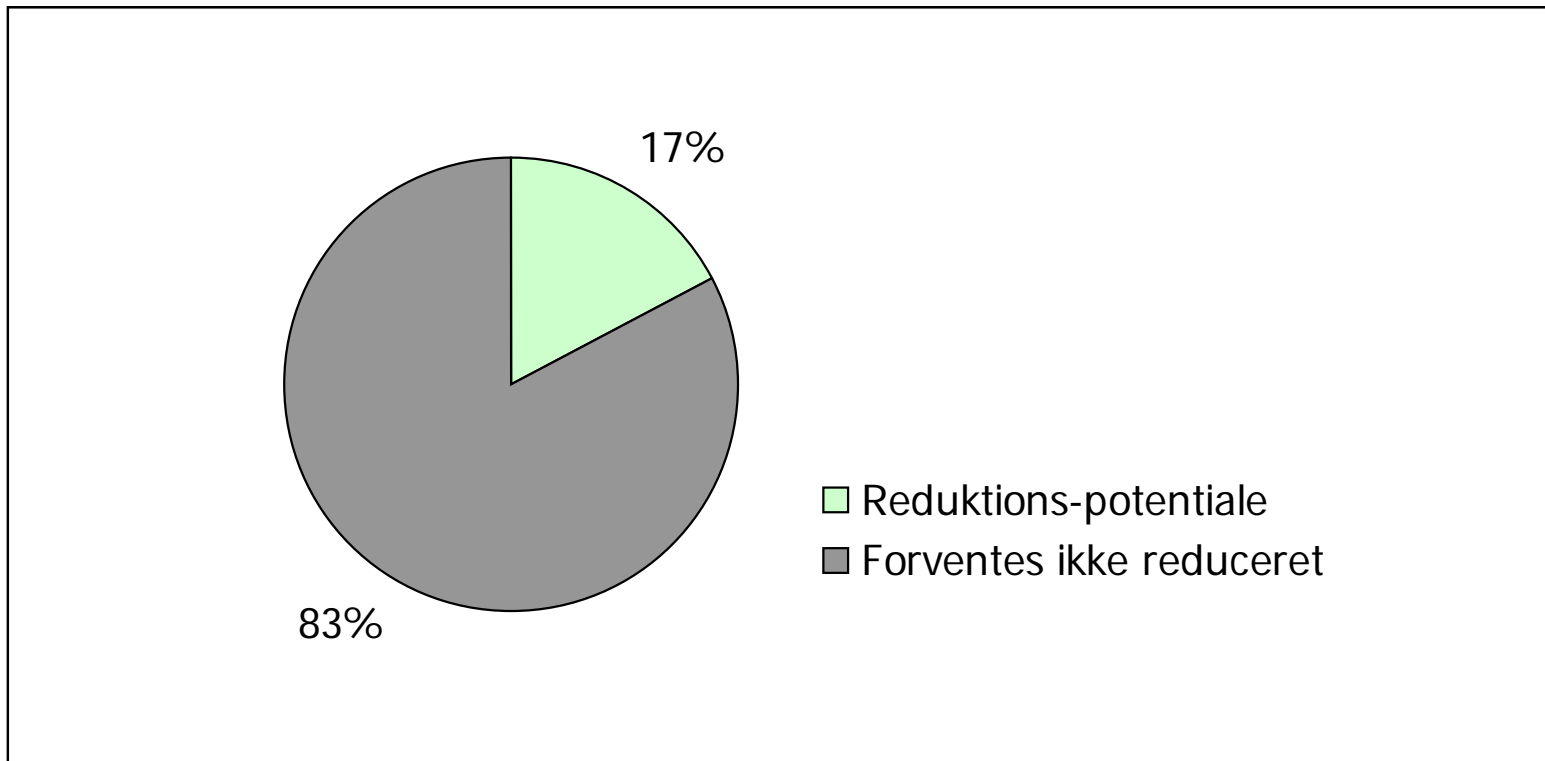


### Resultat af forstudier:

- ▶ Energiforbruget i brugsfasen er det væsentligste miljøproblem
- ▶ Tab for alle transformere i EU var 93,4 TWh i 2008
- ▶ Potentialet er reduktioner på 16,2 TWh pr år i 2025
  - ▶ ... svarende til 3,7 mio. ton CO<sub>2</sub>-emissioner
- ▶ Der bør gives indrømmelser på
  - ▶ mastemonterede transformere
  - ▶ spændingsregulerende transformere
- ▶ Visse typer med ubetydeligt forbrug kan undtages
- ▶ Markedet kan "skubbes" ved at indføre krav

# Baggrund

## Hvorfor nu disse nye krav?



# Transformere som ER omfattet



- ▶ Effekt-transformere til
  - ▶ El-transmission på 50 Hz
  - ▶ El-distribution på 50 Hz
  - ▶ Industriel anvendelse
- ▶ Nominel effekt  $\geq 1,0$  kVA

- ▶ Lille effekttransformer :
  - ▶ udstyrsspænding  $\leq 1,1$  kV
- ▶ Mellemstor effekttransformer :
  - ▶  $1,1$  kV  $<$  udstyrsspænding  $\leq 36$  kV
  - ▶ **og**  $5$  kVA  $\leq$  nominel effekt  $< 40$  MVA
- ▶ Mellemstor *mastemonteret* effekttransformer :
  - ▶ nominel effekt  $< 315$  kVA
- ▶ Stor effekttransformer:
  - ▶  $36$  kV  $<$  udstyrsspænding
  - ▶ **og**  $5$  kVA  $\leq$  nominel effekt  $< 40$  MVA
  - ▶ **eller**  $40$  MVA  $\leq$  nominel effekt uanset udstyrsspænding

- ▶  $P_o$ , nulbelastningstab:
  - ▶ absorberet aktiv effekt
  - ▶ ...ved nominel spænding og frekvens
  - ▶ ...med åbent sekundær kredsløb
- ▶  $P_k$ , belastningstab:
  - ▶ absorberet aktiv effekt
  - ▶ ...ved nominel frekvens, temperatur og *strøm*
  - ▶ ...et viklings-par (andre viklinger åbne)
- ▶ PEI, Peak Efficiency Indicator:
  - ▶ (transmitteret effekt – tab) / transmitteret effekt



# Transformere

## som IKKE er omfattet (1)



- ▶ Transformere mindre end 1,0 kVA
- ▶ Indkøbt, men ikke idriftsat, før startdatoen
- ▶ Transformere der er specielt konstrueret...
  1. ..som instrument-transformere
  2. ..til jævnstrømsforsyning via ensretter
  3. ..med henblik på tilkobling til en ovn
  4. ..til offshore og flydende offshore anvendelser
  5. ..til nøddanlæg
  6. ..til jernbane forsyningssystemer
  7. ..som trefasede jordingstransformere
  9. ..som start-transformere til trefasede induktionsmotorer



10. ..som prøvnings-transformere
11. ..som svejsetransformere
12. ..til eksplosionssikker og underjordisk mineanvendelse
13. ..til brug i dybt vand (nedsænket)
  - ▶ Transformere der bruges som grænsefladetransformere fra mellemspænding til mellemspænding, op til 5 MVA
  - ▶ Transformere der er monteret på rullende tog-materiel
  - ▶ **Store** effekttransformere, hvor der ikke findes teknisk mulige alternativer
  - ▶ **Store** effekttransformere, hvor erstatning vil medføre *uforholdsmæssigt store* omkostninger til transport/montage
  - ▶ .... og HUSK at tjekke informationskravene separat!

# Informationskrav

For alle størrelser transformere som er omfattet af denne forordning (1)



- ▶ Produktinformation (alle steder, inkl. web)
  - ▶ Nominel effekt
  - ▶ Belastningstab
  - ▶ Nulbelastningstab
  - ▶ Elektrisk effekt af kølesystem ved nulbelastning
  - ▶ PEI for mellemstore og store transformere
  - ▶ Nominel effekt ved lav spænding (Dobbeltspænding)
  - ▶ Vægt af alle dele
- ▶ Særlig skiltning af mastetransformeres begrænsede anvendelse

# Informationskrav

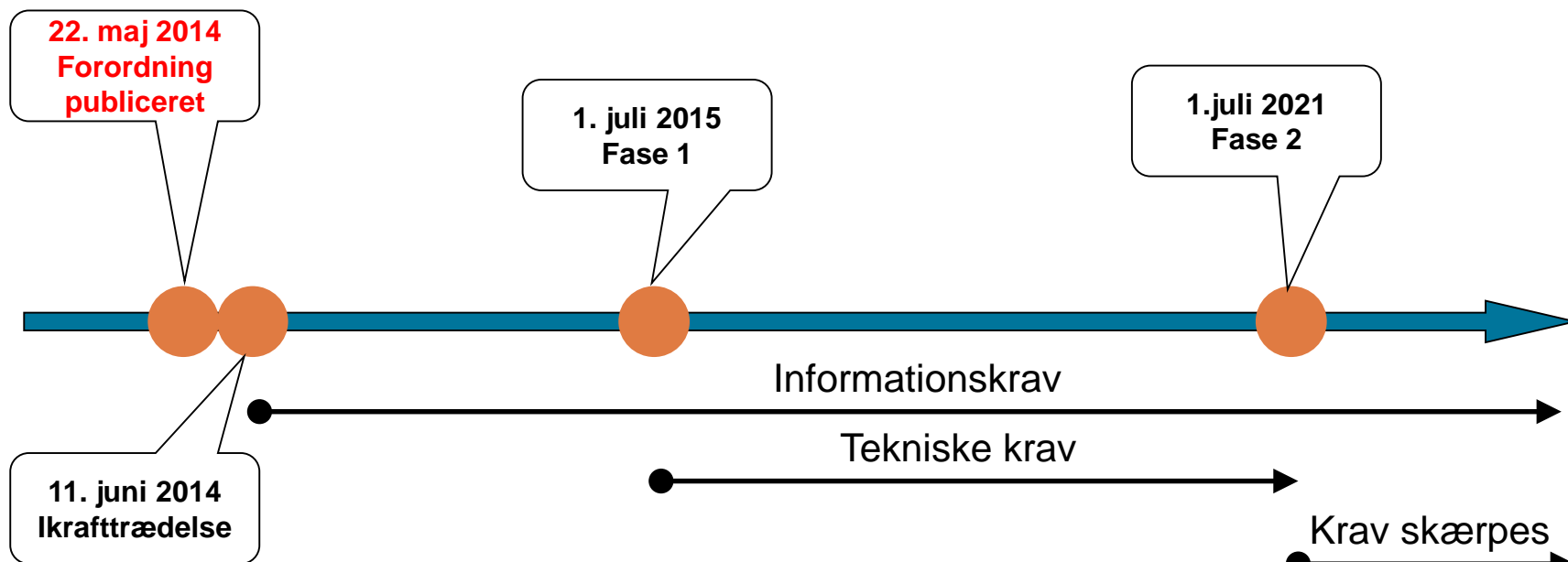
For alle størrelser transformere som er omfattet af denne forordning (2)



- ▶ **Mærkeplade**
  - ▶ Nominel effekt
  - ▶ Belastningstab
  - ▶ Nulbelastningstab
  - ▶ Elektrisk effekt af kølesystem ved nulbelastning
  - ▶ Nominel effekt ved lav spænding (Dobbeltspænding)
  - ▶ Vægt af alle dele
- ▶ **Teknisk information**
  - ▶ Alle produkt- og mærkepladeinformationer (som nævnt ovenfor)
  - ▶ Fabrikant: Navn og adresse
  - ▶ Entydig model-identifikation

# Tidslinje

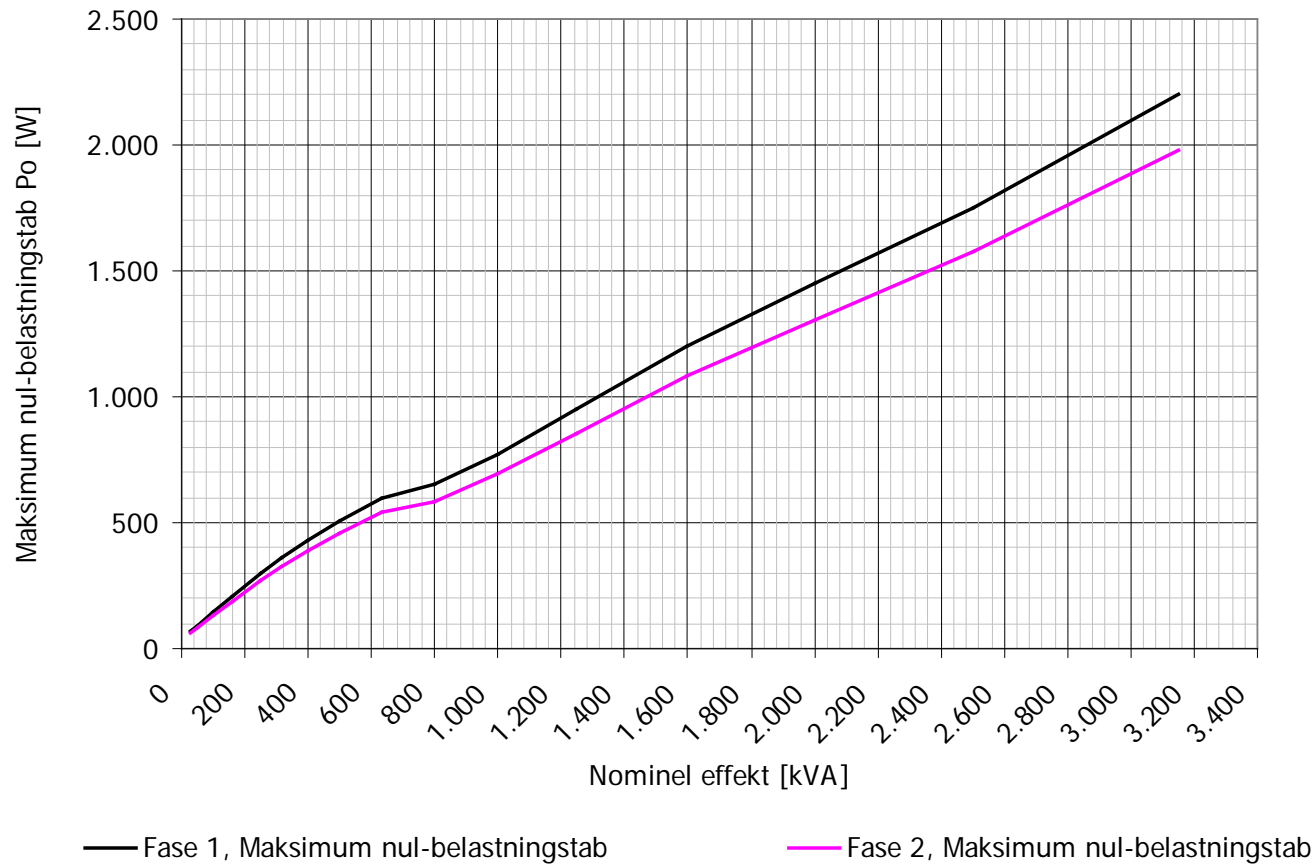
## Hvornår træder det i kraft



Bemærk det specielle forhold i denne forordning:

- ▶ Transformere som er indkøbt, men ikke idriftsat, før ikrafttrædelsesdatoen er ikke omfattet

Tabel 1.1: Maksimum nul-belastningstab (Watt) for 3-fasede, oliekyede, mellemstore effekttransformere, med én vikling < 24 kV, og en anden vikling < 1,1 kV

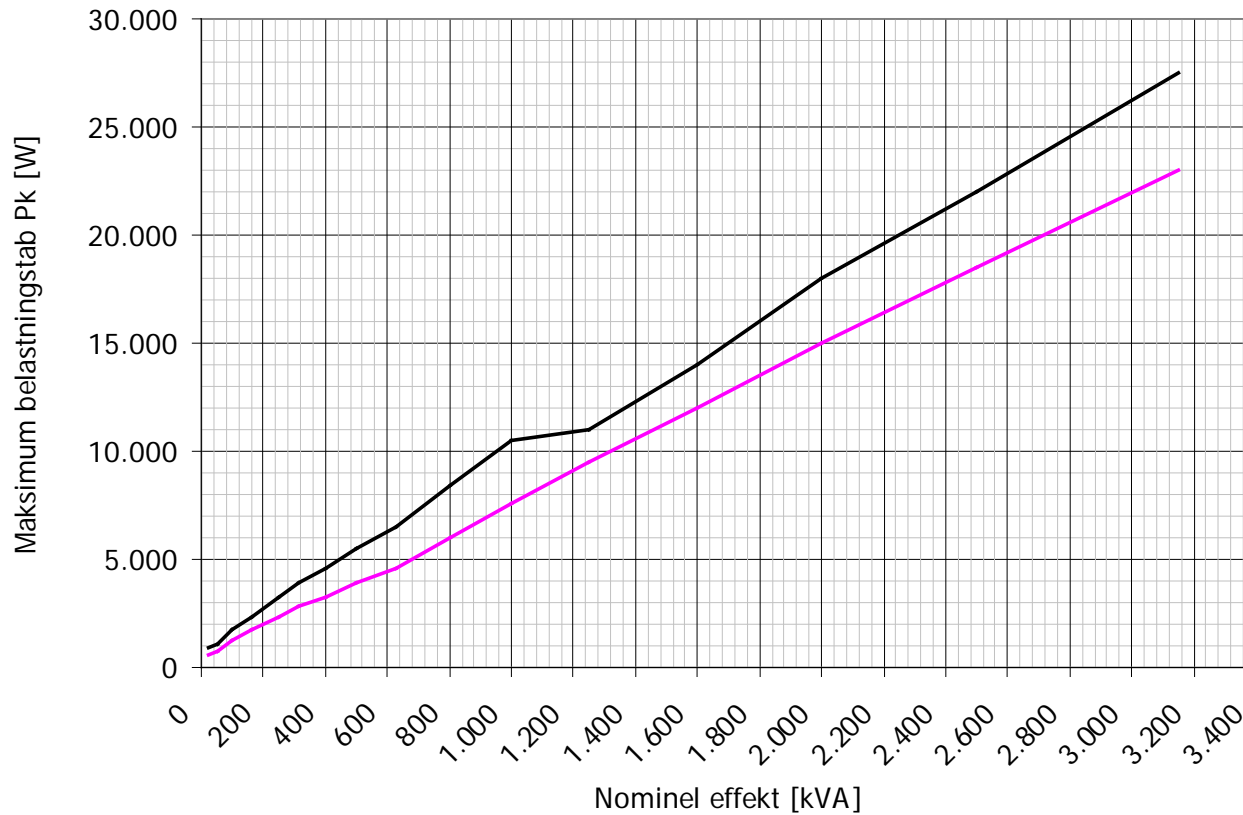


# Kravene

## Tabel 1.1 Formler omsat til grafer



Tabel 1.1: Maksimum belastningstab (Watt) for 3-fasede, oliekojede, mellemstore effekttransformere, med én vikling < 24 kV, og en anden vikling < 1,1 kV



— Fase 1, Maksimum belastningstab

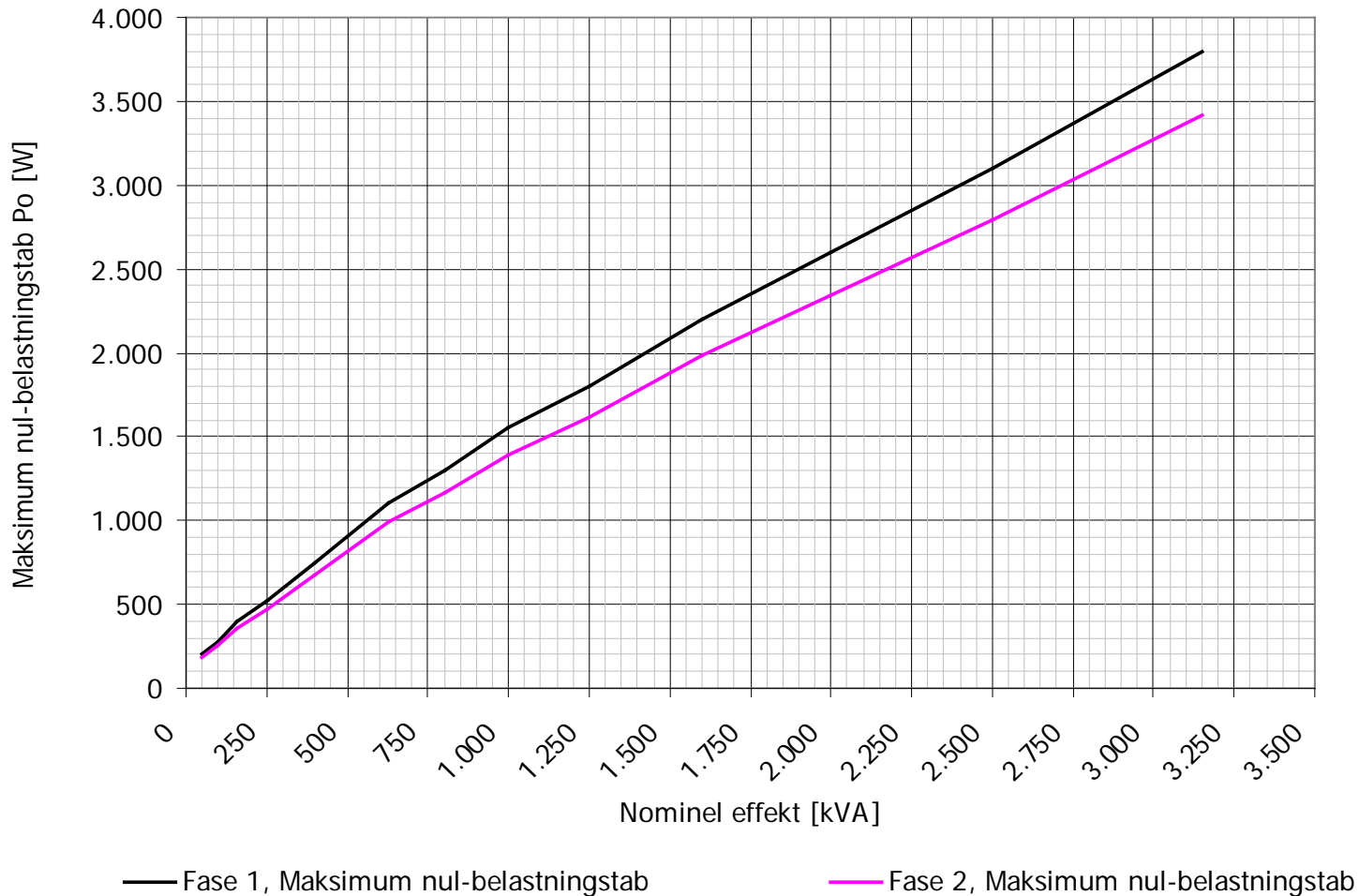
— Fase 2, Maksimum belastningstab

# Kravene

## Tabel 1.2 Formler omsat til grafer



Tabel 1.2: Maksimum nul-belastningstab (Watt) for 3-fasede, luftkølede, mellemstore effekttransformere, med én vikling < 24 kV, og en anden vikling < 1,1 kV



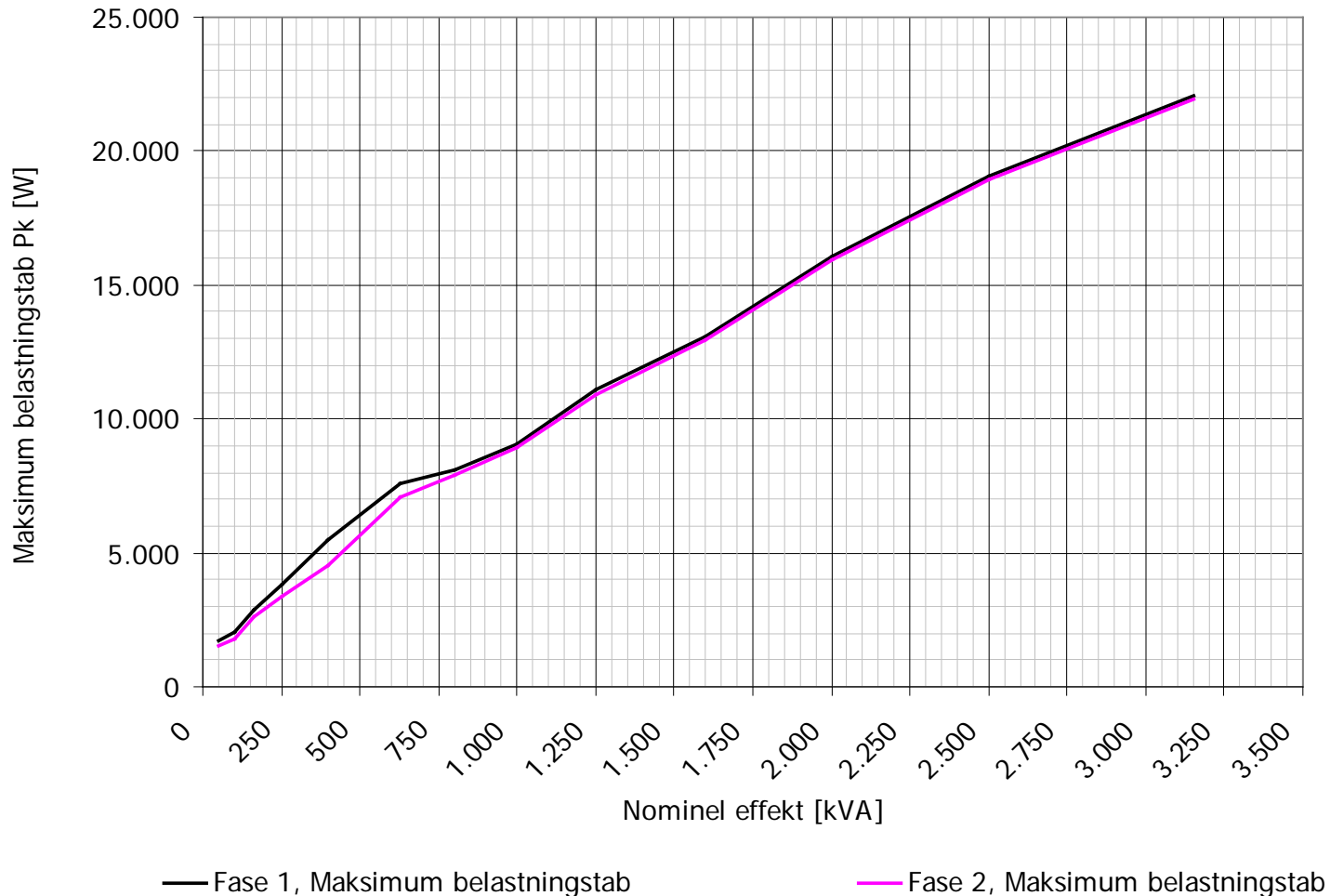


# Kravene

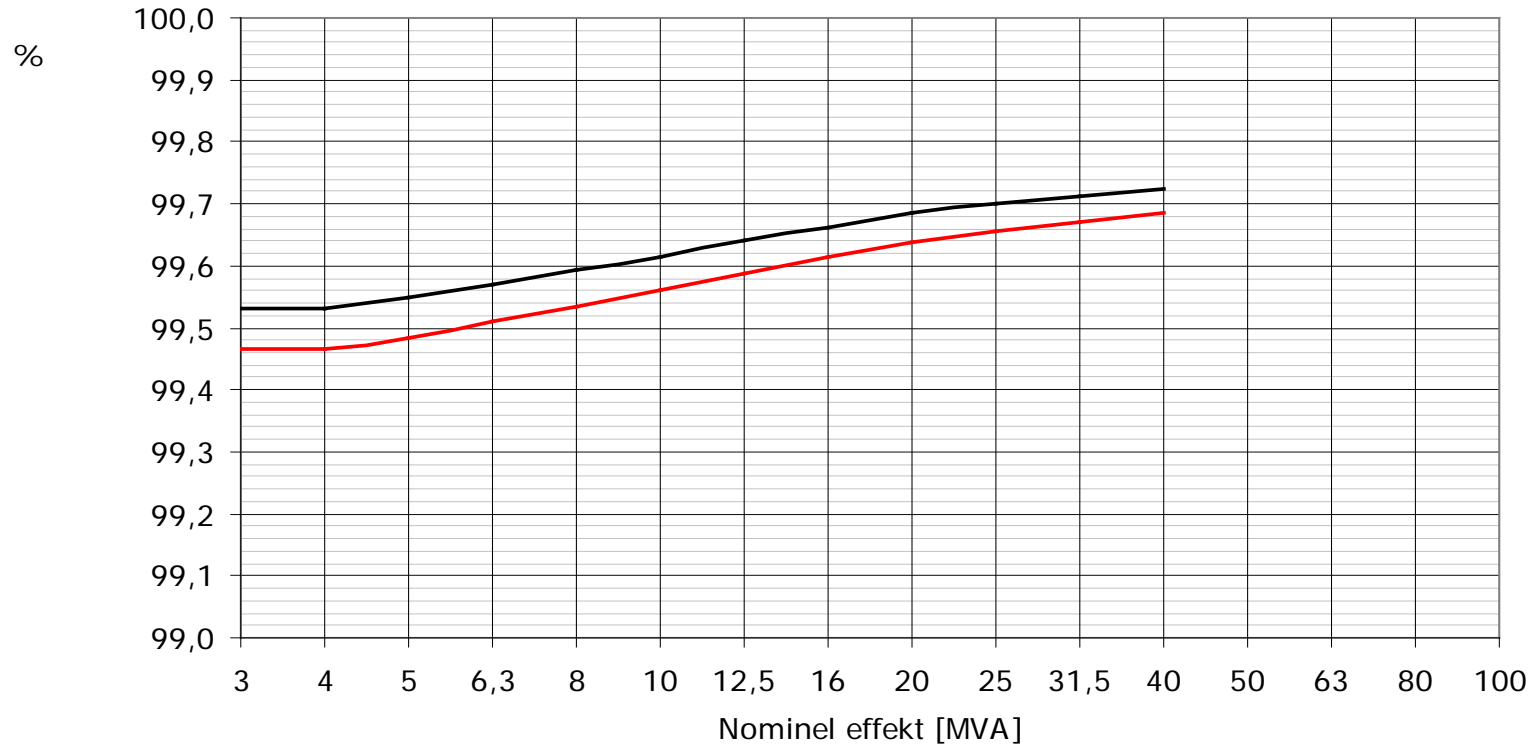
## Tabel 1.2 Formler omsat til grafer



Tabel 1.2: Maksimum belastningstab (Watt) for 3-fasede, luftkølede, mellemstore effekttransformere, med én vikling < 24 kV, og en anden vikling < 1,1 kV



Minimum PEI krav for mellemstore olieledede effekttransformere, tabel 1.4



— Tier 1, Mellestore, olieledede

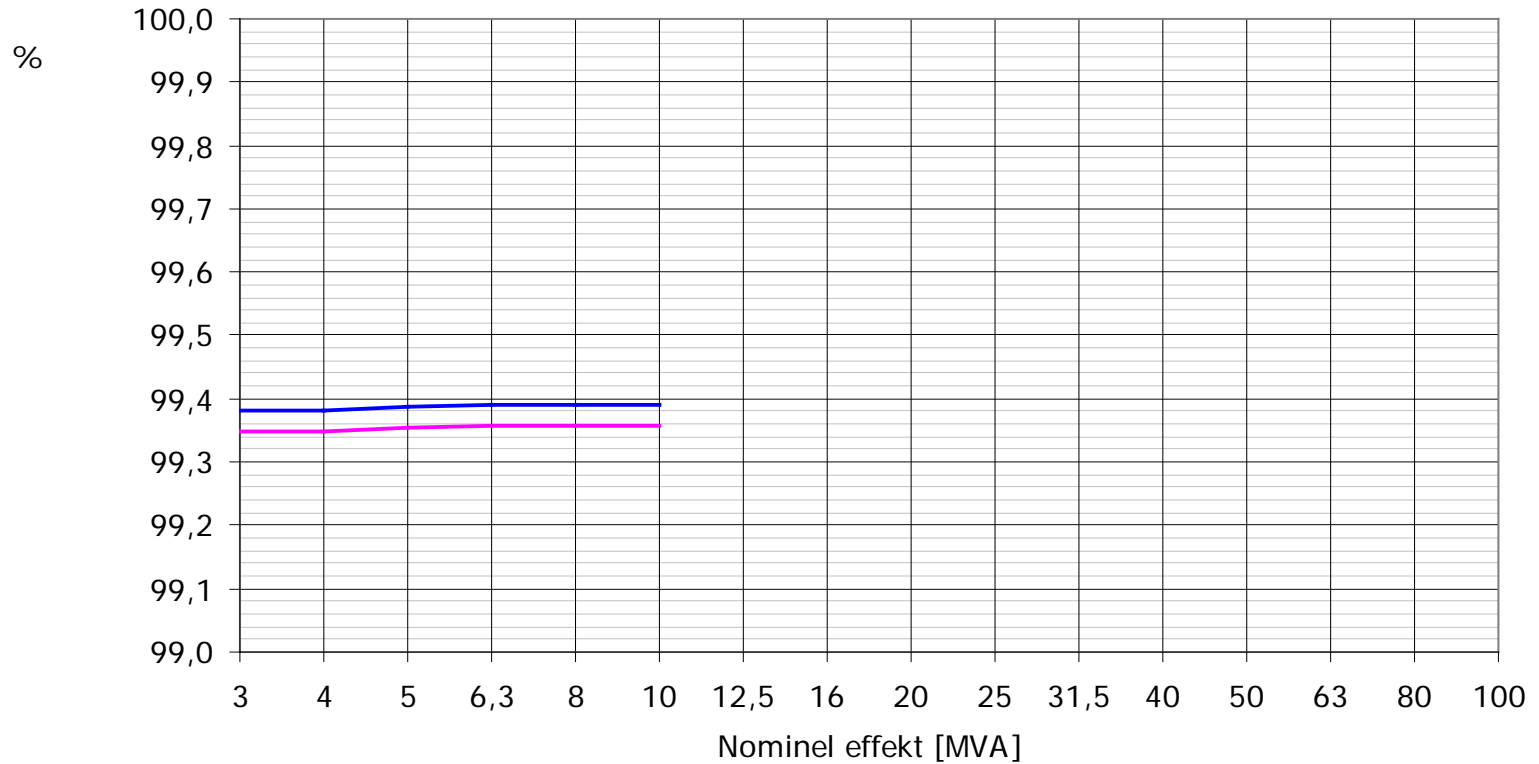
— Tier 2, Mellestore, olieledede

# Kravene

## Tabel 1.5 Formler omsat til grafer



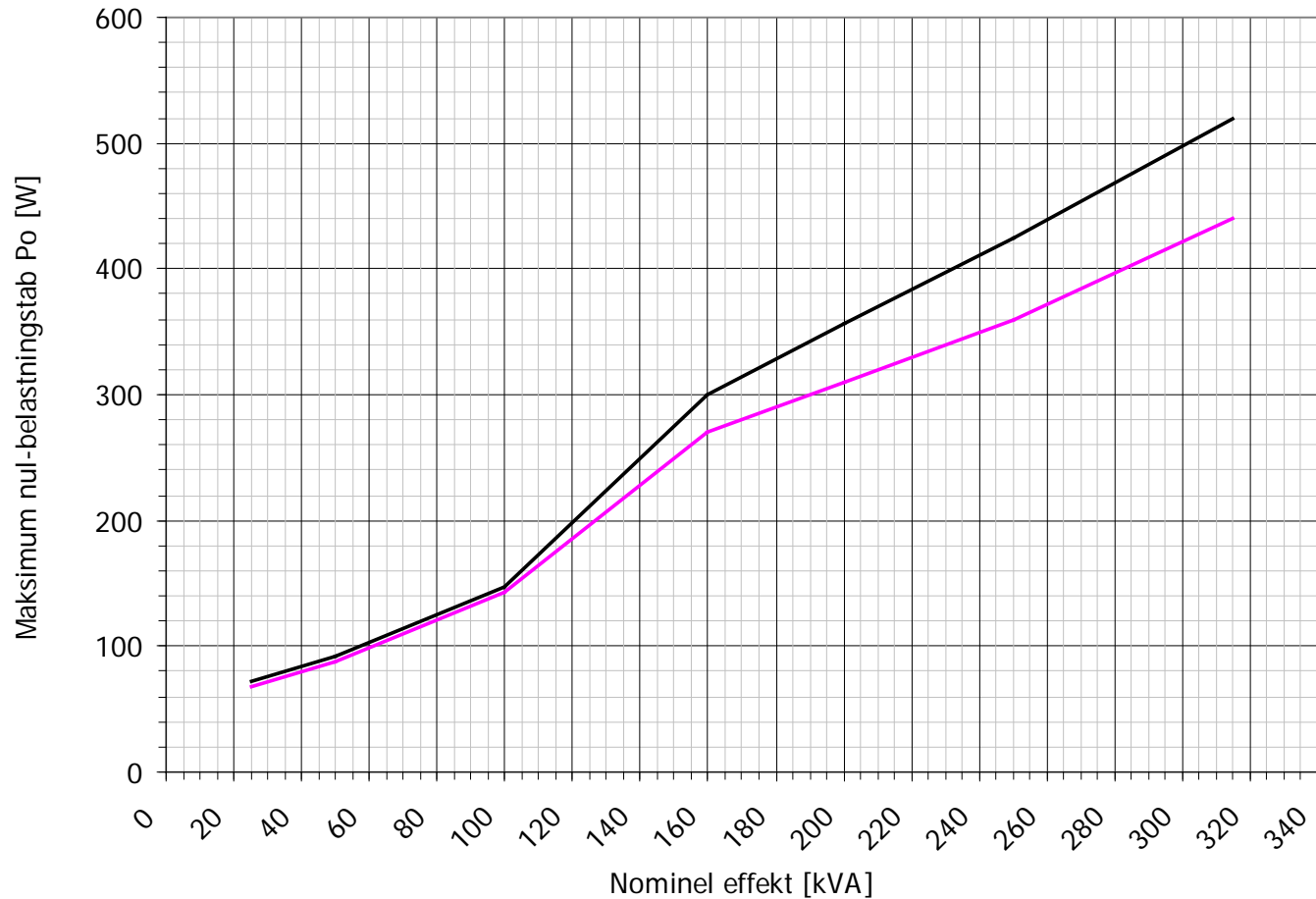
Minimum PEI krav for mellemstore luftkølede effekttransformere, tabel 1.5



— Tier 1, Mellemstore, luftkølede

— Tier 2, Mellemstore, luftkølede

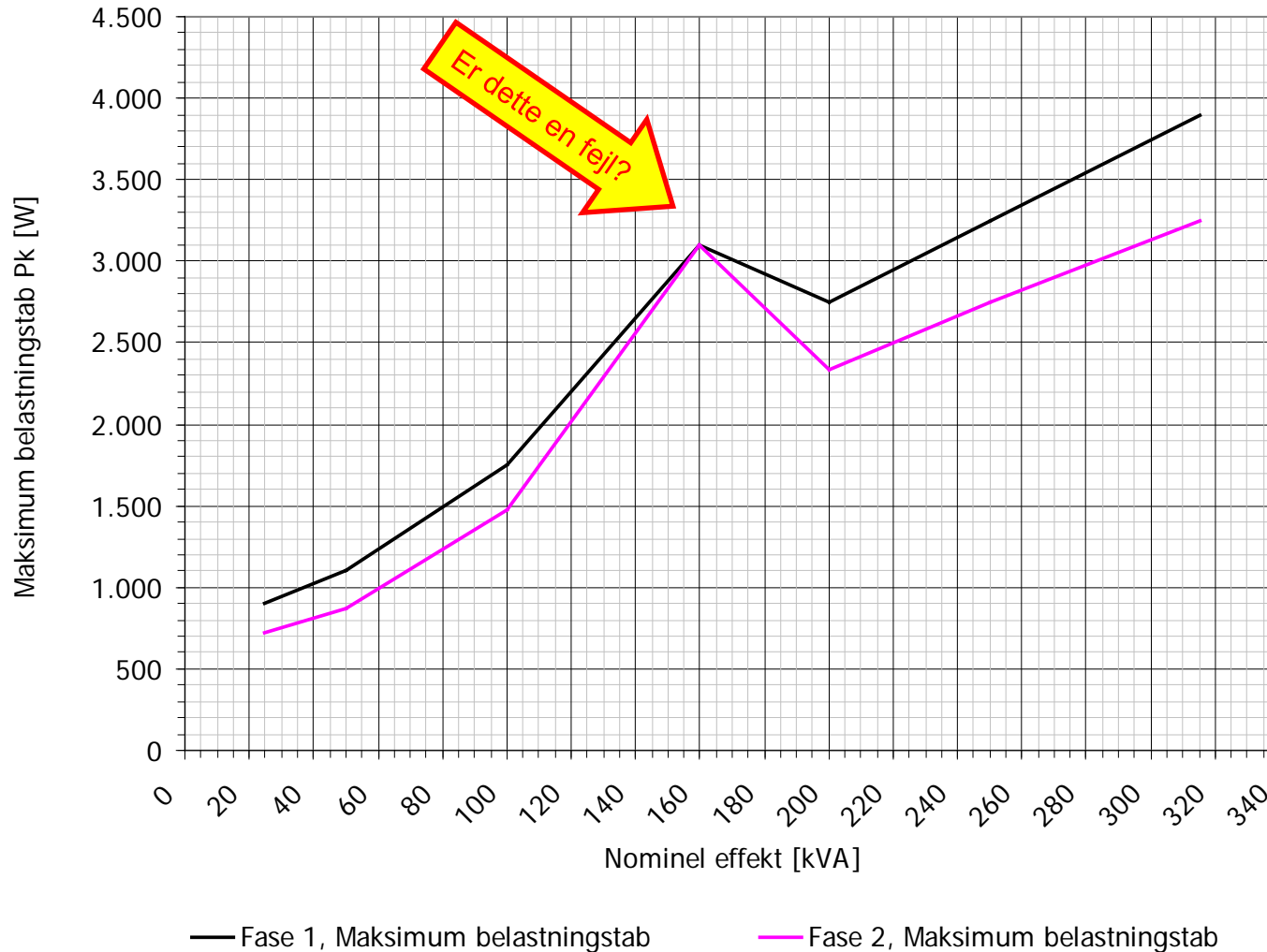
Tabel 1.6: Maksimum nul-belastningstab (Watt) for oliekølede, mellemstore, mastemonterede effekttransformere



— Fase 1, Maksimum nul-belastningstab

— Fase 2, Maksimum nul-belastningstab

Tabel 1.6: Maksimum belastningstab (Watt) for oliekojede, mellemstore, mastemonterede effekttransformere

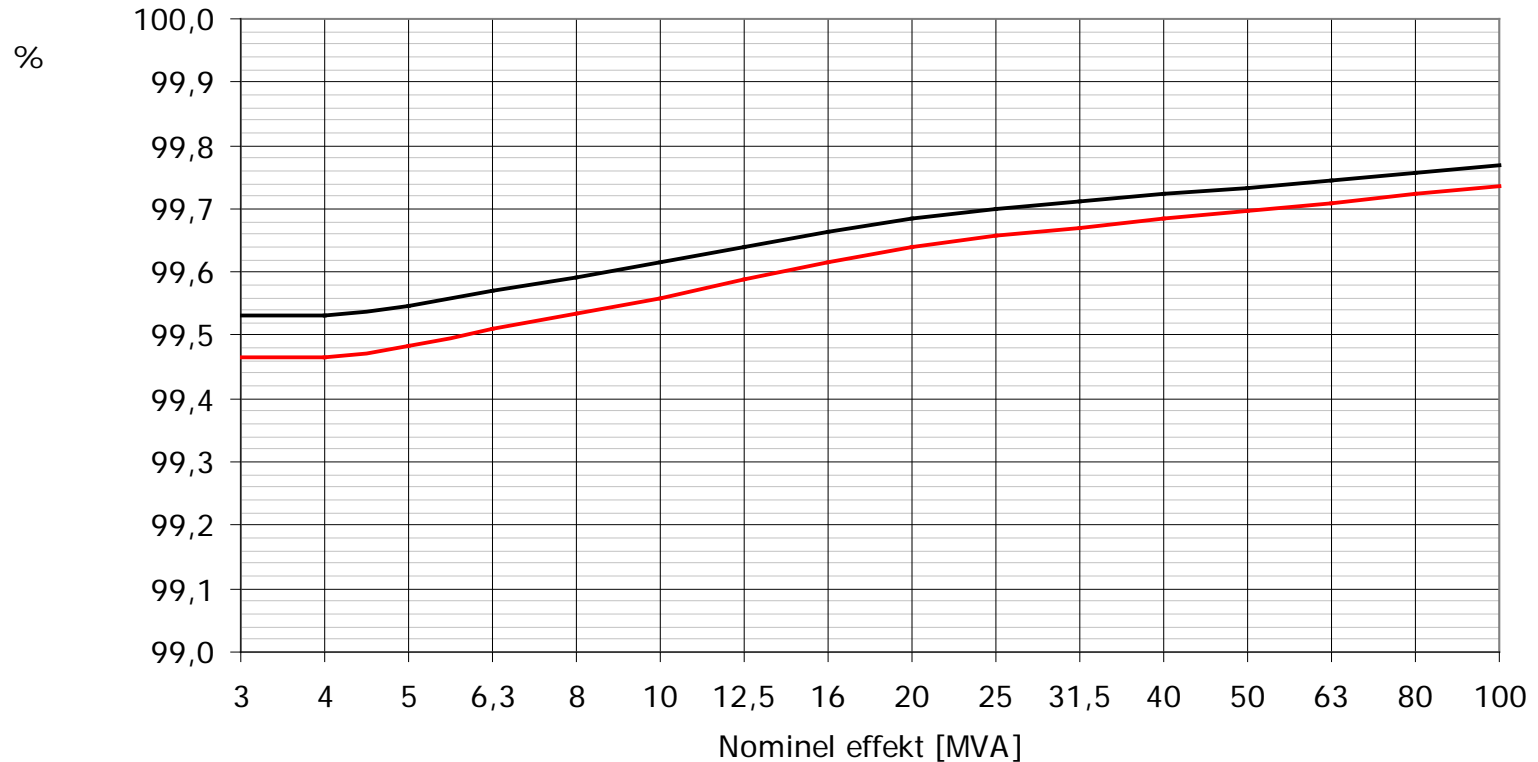


# Kravene

## Tabel 1.7 Formler omsat til grafer



Minimum PEI krav for store oliekølede effekttransformere, tabel 1.7



— Tier 1, Store, oliekølede

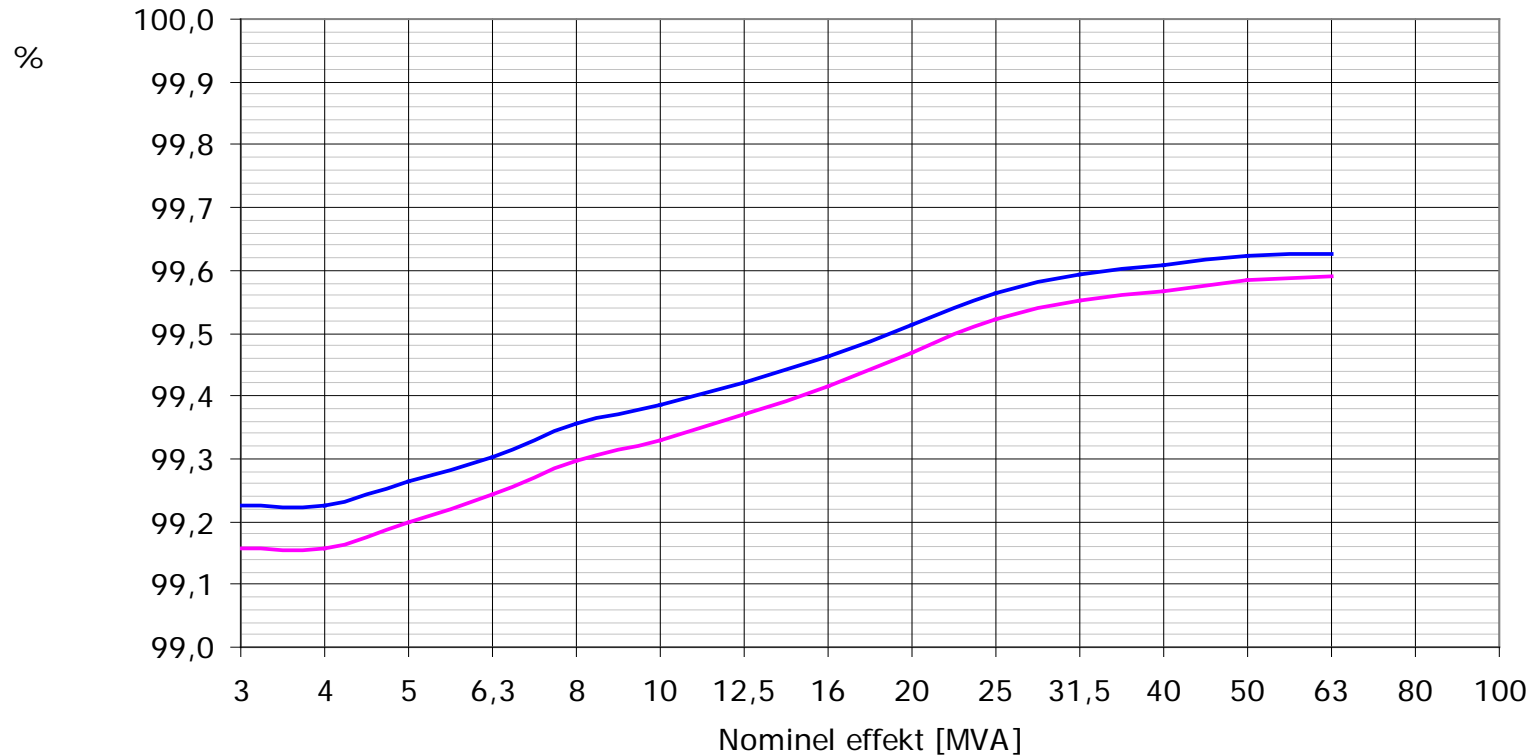
— Tier 2, Store, oliekølede

# Kravene

## Tabel 1.8 Formler omsat til grafer



Minimum PEI krav for store luftkølede effekttransformere, tabel 1.8



— Tier 1, Store, luftkølede

— Tier 2, Store, luftkølede



1. **”Cooling and rated power”**
  - ▶ Køleeffekt ved fuld last kan inkluderes i måling og beregning af effektivitet
2. **”Transformers used in solar farms to set up DC into AC current”**
  - ▶ Transformere er ikke undtaget, også selv om de af og til bruges ”den anden vej” til DC-forsyning
3. **”What is meant by purchase in the Regulation”**
  - ▶ Undtagelse gælder kun hvis der findes underskrevet kontrakt på specifikke typer og antal
4. **”Obligations for special large power transformers”**
  - ▶ Informationskrav gælder også ved undtagelse på grund af ekstraordinære omkostninger (som i øvrigt også skal dokumenteres)





5. **”Transformer connected to a rectifier to provide a DC supply”**
  - ▶ Transformer til DC-magnetisering i vandkraftværk er undtaget
6. **”Transformers with three winding connections”**
  - ▶ “To-i-en”-transformere er ikke undtaget, også selv om der ikke findes standarder for test
7. **”Transformers specially designed for emergency installations”**
  - ▶ Nødforsynings-transformere som udskiftes er undtaget
8. **”Transformers for use with rectifiers”**
  - ▶ Transformere i frekvensomformere som forsyner DC mellemkredsen er undtaget

# Kommende revision



1. PEI for mellemstore transformere
2. Adskille tab i centrale transformere fra tabene i spændingsregulerende transformere (som pt. er undtaget)
3. Fastsætte krav til enfasede og til små transformere
4. Revurderinger af lempelser for mastemonterede transformere
5. Vurdere andre miljøaspekter i brugsfasen
6. Revideres af Kommissionen senest 3 år efter ikrafttrædelsen (i lyset af den teknologiske udvikling)

# Flere spørgsmål?

Senest tilkomne problemstillinger



1. Er det muligt som alternativ at bruge PEI-krav i stedet for krav til tomgangstab og fuld last tab? ... og derved opfylde krav som ellers ikke er mulige