

# Kartlegging av pendlinger.

April 99

# Rapport



Jernbaneverket  
Ingeniørtjenesten

Prosjektnr.: **199022**  
Saksref.: **99/855 JI762**  
Prosjektnavn: **Kartlegging av pendlinger**  
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Bane Energi**  
Rapport nr.: **1**

## Sammendrag

Rapporten tar for seg pendlingsproblematikken forbundet med EL18. Dette er knyttet til målinger utført i omformerstasjonene på Sira, Mjølfjell, Haugastøl og Dombås i mars 1999.

Måleresultatene viste at pendlinger som følge av EL18 kan inntreffe i alle de nevnte stasjonene. Det vises også at pendlingsene har høyere amplitude på 3-fase siden enn 1-fase siden (forholdet er i området 2-3 ganger). Pendlingsfrekvensen er i området 1,5 til 2,5 Hz. Pendlingsenes amplitude på 3-fase siden, ligger hovedsakelig i området 1-1,5 MW med maksimal verdi 2,5-5 MW. På 1-fase siden ligger pendlingsamplituden hovedsakelig i område 0,1-0,5 MW med maksimal verdi 1,5-2 MW. Det oppstod pendlinger for alle driftsituasjoner det ble foretatt målinger av.

For JBV Ingeniørtjenesten  
Prosjektansvarlig (PA): Trond J. M. Føllesdal

Signatur: Trond J. M. Føllesdal

Prosjektleder (PL): Per-Christian Bruu

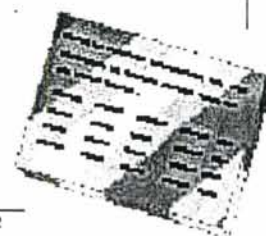
Signatur: Per-Christian Bruu

Rapport utarbeidet av: Per-Christian Bruu

Signatur: Per-Christian Bruu

Marianne Nyebak

Signatur: Marianne Nyebak



Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Bane Energi**Prosjektbeskrivelse: **Målinger i omformerstasjonene Sira, Mjølfjell, Haugastøl og Dombås for å undersøke hvor og når pendlinger oppstår (som følge av EI 18).**

Prosjektnr: 199022

Dokumenttittel: **Kartlegging av pendlinger**

Dokument nr.: 1

Rev.nr: 0

Sjekkpunkter	Utførende (saksbehandler) (dato/sign.)	Kontroll (SL) / andre (dato/sign.)
Samsvar med egne fagkrav og bestemmelser	13/4-99 <i>M. Mjølhus</i>	13.04.99 <i>T.M. Føllerdal</i>
Samsvar med andre fag		
Samsvar med kontrakt	13/4-99 <i>G. Gjengedal</i>	13.04.99 <i>T.M. Føllerdal</i>
Disposisjon, logisk oppbygging, presentasjon	13/4-99 <i>G. Gjengedal</i>	13.04.99 <i>T.M. Føllerdal</i>
Språk	13/4-99 <i>M. Mjølhus</i>	13.04.99 <i>T.M. Føllerdal</i>

Generelle kommentarer:

Dokument godkjent for utsendelse

Dato: 13.04.99

Sign. *T.M. Føllerdal*

**INNHold**

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UTSTYR.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OPPKOBLING .....</b>	<b>3</b>
3.1	SIRA.....	3
3.2	MJØLFJELL.....	4
3.3	HAUGASTØL.....	4
3.4	DOMBÅS .....	5
<b>4</b>	<b>UTENFORLIGGENDE FAKTORER UNDER MÅLINGENE .....</b>	<b>6</b>
4.1	SIRA .....	6
4.2	MJØLFJELL.....	7
4.3	HAUGASTØL.....	8
4.4	DOMBÅS .....	9
<b>5</b>	<b>RESULTATER.....</b>	<b>11</b>
5.1	SIRA .....	11
5.2	MJØLFJELL.....	11
5.3	HAUGASTØL.....	11
5.4	DOMBÅS .....	11
<b>6</b>	<b>DISKUSJON OG KONKLUSJON .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>14</b>

## 1 INNLEDNING

Der ble i uke 9 og 10 utført målinger i omformerstasjonene Sira, Mjølfjell, Haugastøl og Dombås. Bakgrunnen for målingene er et ønske om å fastslå hvorvidt det kan oppstå pendlinger i nevnte omformerstasjoner som følge av El 18.

Planlegging og tilrettelegging av målingene, samt behandling av måledata og utarbeidelse av rapport ble utført av Jernbaneverket Ingeniørtjenesten. Selve målingene ble utført av Jernbaneverket Bane Energi.

## 2 UTSTYR

Følgende utstyr ble benyttet for å gjennomføre målingene:

- Bærbar PC ("COMPAQ ARMADA 1598DT) med logge mulighet.
- Loggeprogrammet "Virtual Bench Logger", versjon 2.1.1.
- Analog/digitalt PC-kort, DAQ-Card 700 (datainnsamlingskort).
- Flatkabel.
- Måleledninger.
- Tillquist måleverdiomformere for U, I, P og Q.

1-fase:

I: TRMS I200L-155x3

Inngang: 0 – 10 A

Utgang: 0 – 10 V, DC

Klasse: 0,5

P: TRMS P200-055x9

Inngang: 0 – 137,5 V, 0 – 10 A

Utgang: 0 – 10 V, DC

Klasse: 0,5

3-fase:

P og Q: TRMS PQ400-0955

Inngang: 0 – 110 V, 0 – 10 A

Utgang: 2 x 0 – 10 V

Klasse: 0,5

U: TRMS U480L-155

Inngang: 0 – 110 V

Utgang: 0 – 10 V

Klasse: 0,5

Måleverdiomformerene var satt opp på løse brett, og tilkoblet en rekkeklemme. Brettene tilkobles 230 V anlegget via vanlig stikkontakt. Måleverdiomformerene er sydd sammen slik at alle får matespenning og de rette målespenningene/-strømmene. Utverdiene fra måleverdiomformerne hentes fra en kontakt for flatkabel i enden av brettet.

### 3 OPPKOBLING

I alle omformerstasjonene ble det benyttet Tillquist måleverdiomformere. Måleverdiomformerne var ferdig satt opp på løse brett.

De analoge signalene ble overført via en flatkabel til datainnsamlingskort. Der ble signalene omgjort til digitale verdier. Disse verdiene ble registrert og lagret på fil ved hjelp av Virtual Bench Logger.

Kapittel 3.1 til 3.4 gir en oversikt over hvor sum-strøm og samleskinnespenning ble tilkoblet i de respektive stasjonene. Kapitlene viser spesifisert tilkobling i stasjonene samt de aktuelle skaleringsfaktorene, kalt M-faktor og offset. M-faktoren er en skaleringsfaktor mellom verdi ut fra måleverdiomformer og virkelig verdi, offset er verdien er om signalet er forskjøvet i forhold til null-linjen. Grunnen til at det er negativ verdi på M-faktoren for reaktiv effekt på 3-fase siden og positiv offset er at en fikk negative verdier for denne parameteren, mens stasjonsinstrumentene viste positiv. Det ble da valgt å sette denne M-faktoren negativ for å få tilsvarende fortegn som på stasjonsinstrumentene.

#### 3.1 SIRA

Oppkoblingen i stasjonen ble utført som beskrevet i det følgende:

1-fase siden:

Samleskinnespenningen ble hentes fra klemme 10 og 2 på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet på klemme 3 og 4.

Spenningstransformatoren har en omsetning på 16.000/110 V. Sum strøm hentes fra klemme 1 på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til klemme 5 og ut fra klemme 6 på målebrettet. Strømtransformatoren har en omsetning på 400/5 A.

3-fase siden:

$U_R$  hentes fra klemme 10,  $U_S$  fra klemme 14 og  $U_T$  fra klemme 7 på rekkeklemme 246-b i skap for summasjonsmåling. Spenningene tilkobles henholdsvis til klemme 9, 10 og 11 på brettet for 3-fase måling. Spenningstransformatoren har en omsetning på 6.300/110 V.  $I_R$  hentes fra klemme 4b og  $I_T$  fra klemme 9b på rekkeklemme 246-b i skap for summasjonsmåling. Strømmene tilkobles klemme 1 og 2 for  $I_R$  og 5 og 6 for  $I_S$  på brettet for 3-fase måling. Strømtransformatoren har en omsetning på 1.200/5 A.

Innstillinger i Virtual Bench Logger:

Loggefrekvens: 10 x pr. sekund

1-fase:

M-faktor, strøm: 80 A  
M-faktor, aktiv effekt: 1,6 MW / MVA<sub>r</sub>

3-fase:

M-faktor, spenning: 0,63 kV  
M-faktor, aktiv effekt: 2,96 MW og Offset (B) = - 10 MW  
M-faktor, reaktiv effekt: - 2 MW og Offset (B) = 10 MW

### 3.2 MJØLFJELL

Oppkoblingen i stasjonen ble utført som beskrevet i det følgende:

1-fase siden:

Samleskinnespenningen hentes fra klemme 190 og 189 i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet på klemme 3 og 4. Omsetning på spenningstransformatoren er 16.000/110 V. Sum strøm hentes fra klemme 9a og 9b på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet klemme 5 og 6. Omsetning på strømtransformatoren er 1.200/5 A.

3-fase siden:

$U_R$  hentes fra klemme 301,  $U_S$  fra klemme 302 og  $U_T$  fra klemme 303 på rekkeklemme i skap for summasjonsmåling. Spenningsene tilkobles henholdsvis til klemme 9, 10 og 11 på brettet for 3-fase måling. Spenningstransformatoren har en omsetning på 6.300/110 V.  $I_R$  hentes fra klemme 304 og  $I_T$  fra klemme 305 i skap for summasjonsmåling. Strømmene tilkobles klemme 1 og 2 for  $I_R$  og 5 og 6 for  $I_S$  på brettet for 3-fase måling. Strømtransformatoren har en omsetning på 1.800/5 A.

Innstillinger i Virtual Bench Logger:

Loggefrekvens: 10 x pr. sekund

1-fase:

M-faktor, strøm: 240 A  
M-faktor, aktiv effekt: 4,8 MW / MVA<sub>r</sub>

3-fase:

M-faktor, spenning: 0,63 kV  
M-faktor, aktiv effekt: 4,44 MW og Offset (B) = - 15 MW  
M-faktor, reaktiv effekt: - 3 MW og Offset (B) = 15 MW

### 3.3 HAUGASTØL

Oppkoblingen i stasjonen ble utført som beskrevet i det følgende:

1-fase siden:

Samleskinnespenningen hentes fra klemme 190 og 189 i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet på klemme 3 og 4. Omsetning på spenningstransformatoren er 16.000/110 V. Sum strøm hentes fra klemme 9a og 9b på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet klemme 5 og 6. Omsetning på strømtransformatoren er 400/5 A.

3-fase siden:

$U_R$  hentes fra klemme 301,  $U_S$  fra klemme 302 og  $U_T$  fra klemme 303 på rekkeklemme i skap for summasjonsmåling. Spenningsene tilkobles henholdsvis til klemme 9, 10 og 11 på brettet for 3-fase måling. Spenningstransformatoren har en omsetning på 6.300/110 V.  $I_R$  hentes fra klemme 4a-b og  $I_T$  fra klemme 9a-b på rekkeklemme 246b i skap for summasjonsmåling. Strømmene tilkobles klemme 1 og 2 for  $I_R$  og 5 og 6 for  $I_S$  på brettet for 3-fase måling. Strømtransformatoren har en omsetning på 1.200/5 A.



## Innstillinger i Virtual Bench Logger:

Loggefrekvens:	10 x pr. sekund
1-fase:	
M-faktor, strøm:	80 A
M-faktor, aktiv effekt:	1,6 MW / MVA <sub>r</sub>
3-fase:	
M-faktor, spenning:	0,63 kV
M-faktor, aktiv effekt:	2,96 MW og Offset (B) = - 10 MW
M-faktor, reaktiv effekt:	- 2 MW og Offset (B) = 10 MW

**3.4 DOMBÅS**

Oppkoblingen i stasjonen ble utført som beskrevet i det følgende:

## 1-fase siden:

Samleskinnespenningen ble hentes fra klemme 10 og 2 på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til målebrettet på klemme 3 og 4.

Spenningstransformatoren har en omsetning på 16.000/110 V. Sum strøm hentes fra klemme 9a på rekkeklemme 199-b i skap for summasjonsmåling og kobles til klemme 5 og ut fra klemme 6 på målebrettet. NB! Pass retning. Strømtransformatoren har en omsetning på 400/5 A.

## 3-fase siden:

$U_R$  hentes fra klemme 2,  $U_S$  fra klemme 5 og  $U_T$  fra klemme 8 på rekkeklemme 246-b i skap for summasjonsmåling. Spennningene tilkobles henholdsvis til klemme 9, 10 og 11 på brettet for 3-fase måling. Spenningstransformatoren har en omsetning på 6.300/110 V.  $I_R$  hentes fra klemme 3b og  $I_T$  fra klemme 9b på rekkeklemme 246-b i skap for summasjonsmåling. Strømmene tilkobles klemme 1 og 2 for  $I_R$  og 5 og 6 for  $I_S$  på brettet for 3-fase måling. Strømtransformatoren har en omsetning på 1.200/5 A.

## Innstillinger i Virtual Bench Logger:

Loggefrekvens:	10 x pr. sekund
1-fase:	
M-faktor, strøm:	80 A
M-faktor, aktiv effekt:	1,6 MW / MVA <sub>r</sub>
3-fase:	
M-faktor, spenning:	0,63 kV
M-faktor, aktiv effekt:	2,96 MW og Offset (B) = - 10 MW
M-faktor, reaktiv effekt:	- 2 MW og Offset (B) = 10 MW

## 4 UTENFORLIGGENDE FAKTORER UNDER MÅLINGENE

### 4.1 SIRA

Tabellen nedenfor beskriver forholdene ved målingene som ble foretatt i Sira omformerstasjon.

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 1 Måling 1	Utgår				
Dag 1 Måling 2	08.03.99	14:15	16:00	Overskyet, +7 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Kjelland, 2 stk. Sira og 2 stk. Krossen
Måling 3		20:30	21:30	Overskyet, +3 °C	
Dag 2 Måling 1	09.03.99	08:15	09:15	Overskyet, +4 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Kjelland, 1 stk. Sira og 2 stk. Krossen  Forandret 1-fase strøm I fra M = 3,2 til M = 1,6  Effektbryter Moi lagt ut 08:46:20, lagt inn igjen umiddelbart (30 sek.).
Dag 2 Måling 2	09.03.99	14:15	16:00	Overskyet, +3 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Kjelland, 1 stk. Sira og 2 stk. Krossen
Dag 2 Måling 3	09.03.99	20:30	21:30	Overskyet, +3 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Kjelland, 2 stk. Sira og 2 stk. Krossen
Dag 3 Måling 1	10.03.99	08:15	09:15	Oppholdsvær, +2 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Sira og 2 stk. Krossen  Utgående linje Moi utkoblet.
Måling 2		14:15	16:00	Oppholdsvær, +4 °C	
Måling 3		20:30	21:30		

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 4 Måling 1	11.03.99	08:15	09:15	Oppholdsvær, +2 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Sira og 2 stk. Krossen  Utgående linje Moi utkoblet.  Utgående linje Moi lagt ut 14:15:45.  Kl. 21:29:40 start omformer 1 Sira
Måling 2		14:15	16:00		
Måling 3		20:30	21:30		

## 4.2 MJØLFJELL

Tabellen nedenfor beskriver forholdene ved målingene som ble foretatt i Mjølfjell omformerstasjon.

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 1 Måling 1	01.03.99	11:35	12:35	Snøbyger, ca. 0 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Dale, 3 stk. Mjølfjell og 2 stk. Haugastøl
Måling 2		16:45	17:45		
Måling 3		02.03.99	01:20		
Dag 2 Måling 1	02.03.99	08:40	09:40	Oppholdsvær, ca. 0 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Dale, 2 stk. Mjølfjell og 2 stk. Haugastøl
Måling 2		11:35	12:35		
Måling 3		16:45	17:45		
Måling 4	03.03.99	00:20	01:20		
Dag 3 Måling 1	03.03.99	08:40	09:40	Snø / snøfokk, ca. 0 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Dale, 1 stk. Mjølfjell og 2 stk. Haugastøl
Måling 2		11:35	12:35		
Måling 3		04.03.99	00:20		

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 4 Måling 1	04.03.99	08:40	09:40	Lett snø, ca. +2 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Dale, 2 stk. Mjølfjell og 2 stk. Haugastøl  Sonegrensebryter på Voss utkoblet
Måling 2		11:35	12:35		
Måling 3		16:45	17:45		
Måling 4	05.03.99	01:20	02:20		

### 4.3 HAUGASTØL

Tabellen nedenfor beskriver forholdene ved målingene som ble foretatt i Haugastøl omformerstasjon.

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur,	Driftssituasjon
Dag 1 Måling 1	08.03.99	11:10	12:00	Snøbyger, ca. -2 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 2 stk. Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Ikke samkjøring med Mjølfjell
Måling 2		14:35	15:50		
Dag 1 Måling 3	Måling utgår grunnet at tog nr. 63 ble meldt 1 time og 40 minutter forsinket.				
Dag 1 Måling 4	09.03.99	03:00	04:20	Snøbyger, ca. -2 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 2 stk. Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Ikke samkjøring med Mjølfjell
Dag 2 Måling 1	09.03.99	11:00	12:00	Snøbyger, ca. -4 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 1 stk. á 7 MVA Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Strømbrudd mellom Ål og Geilo kl. 11:15 – 13:00
Dag 2 Måling 2	09.03.99	14:35	15:50	Snøbyger, ca. -4 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 1 stk. á 7 MVA Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Koblet inn Q på 1-fase siden

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 2 Måling 3	09.03.99	19:20	20:25	Oppholdsvær, ca. -6 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 1 stk. á 7 MVA Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Tog nr. 63 (El 18) har kun to motorer i drift.  Strømbrudd mellom Mjølfjell og Myrdal
Dag 2 Måling 4	10.03.99	03:00	04:20	Oppholdsvær, ca. -6 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 2 stk. Haugastøl og 2 stk. Nesbyen
Dag 3 Måling 1	10.03.99	11:00	12:00	Pent, ca. -10 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 1 stk. á 5,8 MVA Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Strømbrudd mellom Ål og Geilo kl. 11:15 – 13:00
Måling 2		14:35	15:50		
Måling 3		19:20	20:25		
Måling 4	11.03.99	03:00	04:20		Strømbrudd mellom Mjølfjell og Myrdal. Kobles inn kl. 20:15
Dag 4 Måling 1	11.03.99	11:00	12:00	Pent, ca. -20 °C	Antall aggregater i drift: 3 stk. Mjølfjell, 1 stk. á 5,8 MVA Haugastøl og 2 stk. Nesbyen  Strømbrudd mellom Ål og Geilo kl. 11:15 – 13:00

#### 4.4 DOMBÅS

Tabellen nedenfor beskriver forholdene ved målingene som ble foretatt i Haugastøl omformerstasjon.

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 1 Måling 1	01.03.99	11:53	13:12	Snø, ca. 0 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Oppdal, 2 stk. Dombås og 1 stk. Otta
Måling 2		17:40	19:42	Oppholdsvær,	
Måling 3		19:40	20:40	ca. -2 °C	

Måling	Dato	Start	Slutt	Vær og temperatur	Driftssituasjon
Dag 1 Måling 4	Utgår				
Dag 2 Måling 1	02.03.99	10:35	12:44	Snøvær, ca. -2 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Oppdal, 2 stk. Dombås og 1 stk. Otta  Snøbelegg på skinnegang.
Dag 2 Måling 2	02.03.99	17:40	18:43	Klart vær, ca. -3 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Oppdal, 2 stk. Dombås og 1 stk. Otta
Måling 3		19:40	20:45	Klart vær, ca. -4 °C	
Måling 4		03.03.99	01:15	02:15	
Dag 3 Måling 1	03.03.99	10:35	12:46	Snø og vind, ca. 0 °C	Antall aggregater i drift: 1 stk. Oppdal, 2 stk. Dombås og 1 stk. Otta  Bryter falt mot Fokstua kl. 11:29, automatisk gjeninnkobling.
Måling 2		17:40	18:40	Snø og vind, ca. -1 °C	
Måling 3		19:40	20:40	Snø og vind, ca. 0 °C	
Dag 3 Måling 4	Utgår				
Dag 4 Måling 1	04.03.99	10:34	12:45	Lett snø, ca. +2 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Oppdal, 2 stk. Dombås og 1 stk. Otta
Dag 4 Måling 2	4.03.99	17:40	18:40	Vind, ca. -2 °C	Antall aggregater i drift: 2 stk. Oppdal, 1 stk. á 7 MVA Dombås og 1 stk. Otta
Måling 3		19:40	20:45	Vind, ca. -3 °C	

## 5 RESULTATER

Pendlinger er i denne rapporten oppfattet som variasjoner i aktiv effekt med "peak-to-peak" verdi over 0,5 MW og variasjonsfrekvens mellom ca. 1,5 Hz og 2,5 Hz. Pendlingsforløp av kort varighet ( $t < 10$ s) er ikke notert. Det samme gjelder kortvarige pendlingsforløp som opptrer tidsmessig like i nærheten av lengre forløp.

De følgende underkapitler gir ett kort sammendrag av måleresultatene for hver omformerstasjon. For en mer fullstendig liste se vedlegg 1.

### 5.1 SIRA

Det ble registrert 12 pendlingsforløp i Sira omformerstasjon. Pendlingene er fordelt med henholdsvis to forløp "Dag 1", tre forløp "Dag 2" og "Dag 4" og fire forløp "Dag 3".

Pendlingsforløpenes varighet er på mellom 24 sekunder og 140 sekunder. Maksimum "peak-to-peak" verdi for 3-fase aktiv effekt ble registrert til 2,8 MW. Gjennomsnittlig verdi varierer mellom 0,3 MW og 1,5 MW. Tilsvarende verdier for 1-fase aktiv effekt er 0,9 MW maksimum og gjennomsnittlig 0,1 MW til 0,5 MW. Frekvensvariasjonen er 1,56 Hz til 2,0 Hz.

### 5.2 MJØLFJELL

Det ble registrert 22 pendlingsforløp i Mjølfjell omformerstasjon. Pendlingene er fordelt med henholdsvis fem forløp "Dag 1", åtte forløp "Dag 2" og "Dag 4" og ett forløp "Dag 3".

Pendlingsforløpenes varighet er på mellom 24 sekunder til 40 minutter og 16 sekunder. Maksimum "peak-to-peak" verdi for 3-fase aktiv effekt ble registrert til 2,6 MW. Gjennomsnittlig verdi varierer mellom 0,1 MW og 1,5 MW. Tilsvarende verdier for 1-fase aktiv effekt er 0,8 MW maksimum og gjennomsnittlig 0 MW til 0,5 MW. Frekvensvariasjonen er 1,5 Hz til 2,2 Hz.

### 5.3 HAUGASTØL

Det ble registrert 19 pendlingsforløp i Haugastøl omformerstasjon. Pendlingene er fordelt med henholdsvis fem forløp "Dag 1", ti forløp "Dag 2", to forløp "Dag 3" og "Dag 4".

Pendlingsforløpenes varighet er på mellom 33 sekunder til 9 minutter og 39 sekunder. Maksimum "peak-to-peak" verdi for 3-fase aktiv effekt ble registrert til 5,0 MW. Gjennomsnittlig verdi varierer mellom 0,2 MW og 2,5 MW. Tilsvarende verdier for 1-fase aktiv effekt er 1,3 MW maksimum og gjennomsnittlig 0,1 MW til 1,0 MW. Frekvensvariasjonen er 1,61 Hz til 2,08 Hz.

### 5.4 DOMBÅS

Det ble registrert 150 pendlingsforløp i Dombås omformerstasjon. Pendlingene er fordelt med henholdsvis nitten forløp "Dag 1", trettien forløp "Dag 2", sekstien forløp "Dag 3" og trettini forløp "Dag 4".

Pendlingsforløpenes varighet er på mellom 11 sekunder til 17 minutter og 47 sekunder. Maksimum "peak-to-peak" verdi for 3-fase aktiv effekt ble registrert til 3,3 MW.

Gjennomsnittlig verdi varierer mellom 0,2 MW og 0,9 MW. Tilsvarende verdier for 1-fase aktiv effekt er 1,2 MW maksimum og gjennomsnittlig 0,05 MW til 0,5 MW. Frekvensvariasjonen er 1,4 Hz til 2,3 Hz.



## 6 DISKUSJON OG KONKLUSJON

Måleresultatene i denne rapporten er påvirket av en del feilkilder hvorav de viktigste er:

- Måleverdiomformere
- Måletransformatorer
- Kurvebehandling i Excel
- Manuell avlesning av kurver

Ved alle de aktuelle omformerstasjonene er det stigning i sporet. Mjølfjell, Haugastøl og Dombås omformere er alle plassert i områder hvor sporet har jevn stigning og lik helning på begge sider av omformerne. Stigningen er her 16 – 21 %. Sira omformer ligger ved et knekkpunkt i terrenget. Stigningen er maksimalt 25 % på østsiden og 19 % på vestsiden. Omformernes plassering i eller ved stigning medfører at muligheten for at lokomotivet skal spinne øker.

Med utgangspunkt i målingene kan det konkluderes med at pendlinger som følge av traksjonskontrollen på El 18, kan inntreffe i alle stasjonene hvor det er foretatt målinger. Måleresultatene viser videre at pendlinger kan inntreffe i alle driftssituasjonene som er benyttet under målingene

Pendlingene har høyere amplitude på 3-fase siden enn på 1-fase siden. Forholdet mellom dem er i området 2-3 ganger større pendlinger på 3-fase siden enn på 1-fase siden og frekvensen er i området 1,5 Hz til 2,5 Hz.

Det kan ikke fra de foretatte målinger, trekkes noen klare konklusjoner med hensyn til årsaker eller sammenhenger som gjør at pendlinger oppstår. Dette kan begrunnes med at det synes som om koblingssituasjonen har liten innvirkning på om pendlinger oppstår jamfør at pendlinger opptrer i alle de aktuelle omformerstasjonene. Videre viser måleresultatene heller ingen sammenheng mellom togvekt (kg) og hvilken grunnlast toget trekker (MW) og forekomsten av pendlinger.

Målingenes resultater gir ikke anledning til å si noe om forskjeller mellom omformerstasjonene da adhesjonsforholdene mellom de ulike stedene ikke lar seg gjøre å forutsi. Av samme årsak er det vanskelig å sammenligne de ulike måleseriene for hver stasjon.

De ovenfornevnte momenter tatt i betraktning, konkluderes det i denne rapporten med at det kan oppstå pendlinger i aktiv effekt i alle omformerstasjonene berørt av de foretatte målinger. Pendlingene kan oppstå ved alle driftssituasjoner det ble foretatt målinger. Måleresultatene gir derimot ikke noen klare sammenhenger eller årsaker om hvorfor de registrerte pendlinger oppstår.

## 7 VEDLEGG

VEDLEGG 1: Resultattabell

VEDLEGG 2: Eksempler på kurver som viser pendlingsforløp.

## Sira

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
Siraen_5	14:42:27 – 14:44:02	08.03.99	Varierer fra 0,3 til 0,5	0,8	Varierer fra 0,1 til 0,3	0,4	1,89	
Siraen_18	20:31:16 – 20:32:56	08.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,3	Varierer fra 0,2 til 0,4	0,5	1,79	
Sirato_13	14:30:37 – 14:32:57	09.03.99	Varierer fra 0,4 til 0,8	1,1	Varierer fra 0,1 til 0,3	0,4	2,0	
Sirato_21	15:20:48 – 15:23:00	09.03.99	Varierer fra 0,3 til 0,8	1,0	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,6	1,92	
Sirato_35	21:14:11 – 21:15:23	09.03.99	Varierer fra 0,3 til 1,0	1,2	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,6	1,79	
Siratr_17	14:56:40 – 14:57:12	10.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,5	2,4	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,7	1,64	
Siratr_18	15:02:03 – 15:03:14	10.03.99	0,4	0,8	0,1	0,3	1,56	
Siratr_20	15:14:15 – 15:15:20	10.03.99	0,5	0,8	0,2	0,4	1,67	
Siratr_21	15:20:05 – 15:20:40	10.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,5	2,8	Varierer fra 0,1 til 0,5	0,9	1,61	
Sirafir_6	08:50:28 – 08:51:04	11.03.99	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,8	0,1	0,2	1,82	
Sirafir_9	09:07:28 – 09:07:52	11.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,7	Varierer fra 0,1 til 0,5	0,7	1,72	
Sirafi_28	20:30:04 – 20:32:03	11.03.99	0,5	0,8	Varierer fra 0,1 til 0,2	0,3	1,64	

## Mjølfjell

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
Mjoll_3	11:50:09 – 11:50:39	01.03.99	1,0	1,4	0,3	0,5	2,2	
Mjoll_4 og Mjoll_5	11:58:39 – 12:01:58	01.03.99	Varierer fra 0,4 til 1,0	1,2	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,5	1,67	
Mjoll_6	12:07:29 – 12:08:31	01.03.99	1,0	1,9	0,5	0,7	1,85	
Mjoll_8	12:19:49 – 12:21:40	01.03.99	1,0	2,3	0,5	0,7	1,64	
Mjoll_10	12:35:09 – 12:35:52	01.03.99	0,7	1,3	0,4	0,6	1,83	
Mj_to_6	09:13:06 – 09:13:55	02.03.99	0,4	0,85	0,2	0,5	1,61	
Mj_to_15	12:02:11 – 12:03:50	02.03.99	Varierer fra 0,2 til 1,2	1,5	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,5	1,65	
Mj_to_16	12:05:50 – 12:06:39	02.03.99	0,7	1,7	0,4	0,6	1,63	
Mj_to_17	12:12:33 – 12:13:10	02.03.99	0,5	0,9	0,2	0,5	1,55	
Mj_to_34	00:40:25 – 00:41:21	03.03.99	0,5	1,0	0,2	0,5	1,71	
Mj_to_38	01:03:31 – 01:04:41	03.03.99	Varierer fra 1,0 til 1,5	2,6	0,5	0,7	1,67	
Mj_to_39	01:11:10 – 01:12:01	03.03.99	0,5	1,2	0,1	0,5	1,69	
Mj_to_42	01:25:00 – 01:30:00	03.03.99	Varierer fra 0,1 til 1,0	1,1	Varierer fra tilnærmet 0 til 0,5	0,6	1,77	
M_tre_3 til M_tre_9	08:53:33 – 09:33:49	03.03.99	Varierer fra 0,1 til 0,7	1,2	Varierer fra tilnærmet 0 til 0,3	0,4	1,61	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
M_fir_8	09:25:58 – 09:27:15	04.03.99	Varierer fra 0,2 til 1,0	1,7	Varierer fra 0,1 til 0,5	0,7	1,62	
M_fir_12	11:39:39 – 11:43:25	04.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,7	0,2	0,4	1,54	
M_fir_18	12:17:49 – 12:19:18	04.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,5	2,2	Varierer fra 0,1 til 0,5	0,8	1,5	
M_fir_23	16:53:56 – 16:54:31	04.03.99	1,0	2,0	0,3	0,8	1,57	
M_fir_27	17:21:56 – 17:23:13	04.03.99	1,0	1,6	0,3	0,5	1,64	
M_fir_28	17:28:38 – 17:29:31	04.03.99	1,0	1,8	0,4	0,6	1,56	
M_fir_36	00:48:01 – 00:49:09	05.03.99	0,5	1,2	0,3	0,6	1,59	
M_fir_38	01:02:43 – 01:03:39	05.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,2	Varierer fra 0,2 til 0,4	0,6	1,54	

**Haugastøl**

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
H_en_4	11:27:29 – 11:28:27	08.03.99	Varierer fra 0,2 til 1,0	1,7	Varierer fra 0,1 til 0,6	1,3	1,72	
H_en_12	14:44:30 – 14:45:34	08.03.99	Varierer fra 0,4 til 2,0	3,0	Varierer fra 0,2 til 0,6	0,7	1,64	
H_en_24	03:07:42 – 03:09:59	09.03.99	0,7	1,2	0,2	0,4	1,82	
H_en_29	03:39:31 – 03:40:42	09.03.99	Varierer fra 0,2 til 1,5	1,8	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,5	1,79	
H_en_32	03:55:49 – 03:56:47	09.03.99	Varierer fra 0,4 til 2,0	3,0	Varierer fra 0,1 til 0,7	1,0	1,92	
H_to_1	11:05:34 – 11:06:55	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,2	Varierer fra 0,3 til 0,5	0,6	1,94	
H_to_3	11:16:45 – 11:17:18	09.03.99	1,0	1,7	0,5	0,6	1,72	
H_to_4	11:23:41 – 11:25:12	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,6	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,9	1,94	
H_to_9	11:53:32 – 11:54:12	09.03.99	Varierer fra 0,4 til 1,0	1,2	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,6	1,89	
H_to_24	19:30:19 – 19:34:25	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,5	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,7	2,0	
H_to_25 til H_to_27	19:37:41 – 19:47:20	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,7	Varierer fra 0,3 til 0,5	0,8	1,82	
H_to_27 til H_to_29	19:51:07 – 19:59:41	09.03.99	1,0	2,1	0,5	0,8	2,08	
H_to_29	20:02:26 – 20:03:16	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,5	2,3	Varierer fra 0,2 til 0,6	0,7	2,04	
H_to_31	20:11:00 – 20:12:45	09.03.99	Varierer fra 0,5 til 1,0	1,2	0,3	0,5	2,08	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
H_to_32 og H_to_33	20:22:24 – 20:26:30	09.03.99	Variierer fra 0,5 til 1,0	1,2	Variierer fra 0,3 til 0,5	0,6	2,08	
H_tre_12 og H_tre_13	14:44:54 – 14:46:28	10.03.99	Variierer fra 0,5 til 1,5	1,6	Variierer fra 0,2 til 0,5	0,7	1,64	
H_tre_36	03:11:29 – 03:14:12	11.03.99	Variierer fra 0,3 til 0,8	1,1	Variierer fra 0,1 til 0,5	0,7	1,79	
H_fir_2	11:06:40 – 11:09:03	11.03.99	Variierer fra 0,5 til 2,0	3,4	Variierer fra 0,2 til 0,6	0,8	1,61	
H_fir_10	11:56:19 – 11:59:32	11.03.99	Variierer fra 0,5 til 2,5	5,0	Variierer fra 0,1 til 1,0	1,3	1,82	

**Dombås**

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOM2	12:01:40 – 12:02:38	01.03.99	0,4	1,0	0,2	0,4	1,89	
DOM3	12:06:59 – 12:07:17	01.03.99	0,5	0,7	0,1	0,25	1,6	
DOM4	12:15:53 – 12.16:46	01.03.99	0,6	1,1	0,25	0,5	1,81	
DOM6	12:26:12 – 12:27.26	01.03.99	0,7	1,5	0,35	0,7	1,74	
DOM7	12:32.30 – 12:33:10	01.03.99	0,6	1,3	0,25	0,7	1,67	
DOM7	12:33:51 – 12:34:39	01.03.99	0,8	1,6	0,2	0,8	1,84	
DOM8	12:36:44 – 12:38:11	01.03.99	0,8	1,7	0,3	0,6	1,7	
DOM9	12:45:18 – 12:46:01	01.03.99	0,4	1,1	0,2	0,5	1,76	
DOM9	12:46:24 – 12:47:40	01.03.99	0,5	1,7	Varierer fra 0,15 til 0,25	0,6	1,67	
DOM10	12:50:00 – 12:51:14	01.03.99	0,5	1,2	0,3	0,7	1,65	
DOM10 – DOM11 – DOM12	12:53:18 – 13:04:16	01.03.99	Varierer fra 0,4 til 0,9	2,4	Varierer fra 0,15 til 0,5	1,0	1,85	
DOM13	13:10:20 – 13:10:49	01.03.99	0,5	1,2	0,2	0,5	1,88	
DOM21	18:24:25 – 18:25:33	01.03.99	0,3	0,9	0,15	0,4	1,82	
DOM23	18:35:33 – 18:36:10	01.03.99	0,4	0,6	0,1	0,2	1,85	



Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOM24	19:40:37 – 19:14:12	01.03.99	0,5	0,9	0,1	0,25	1,58	
DOM26	19:49:09 – 19:52:17	01.03.99	0,6	1,5	0,3	0,5	1,75	
DOM26 – DOM27 – DOM28	19:54:32 – 20:06:47	01.03.99	Varierer fra 0,3 til 0,9	1,4	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,8	1,92	
DOM29 – DOM30	20:07:58 – 20:17:08	01.03.99	0,75	1,6	0,35	0,8	1,64	
DOM31 – DOM32 – DOM33 – DOM34	20:22:13 – 20:40:00	01.03.99	Varierer fra 0,4 til 0,7	1,6	Varierer fra 0,2 til 0,5	0,65	1,72	
DOMTO3	10:47:39 – 10:47:55	02.03.99	0,3	0,5	0,1	0,25	1,96	
DOMTO3	10:50:43 – 10:51:01	02.03.99	0,5	1,0	0,3	0,7	2,3	
DOMTO6	11:05:03 – 11:11:03	02.03.99	0,5	1,2	0,25	0,6	2,12	
DOMTO7	11:12:14 – 11:12:33	02.03.99	0,5	1,2	0,3	0,65	2,15	
DOMTO7	11:14:01 – 11:14:37	02.03.99	0,6	1,1	0,15	0,45	2,0	
DOMTO7	11:16:04 – 11:16:20	02.03.99	0,4	1,0	0,2	0,6	2,14	
DOMTO8	11:17:59 – 11:18:53	02.03.99	0,3	1,0	0,15	0,45	1,8	
DOMTO9	11:25:12 – 11:25:51	03.03.99	0,5	0,9	0,15	0,45	1,82	
DOMTO 10	11:34:06 – 11:34:40	02.03.99	0,3	0,5	0,1	0,3	1,79	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTO 11	11:36:44 – 11:37:07	02.03.99	0,3	0,75	0,1	0,25	1,82	
DOMTO 12	11:46:52 – 11:47:04	02.03.99	0,4	0,7	0,1	0,25	1,56	
DOMTO 13	11.54:32 – 11.55:55	02.03.99	0,25	0,45	0,05	0,2	1,8	
DOMTO 15	12:02:22 – 12:03:34	02.03.99	0,5	1,2	0,15	0,3	2,2	
DOMTO 15	12:05:43 – 12:06:27	02.03.99	0,4	0,6	0,1	0,25	2,1	
DOMTO 16	12:21:08 – 12:21:43	02.03.99	0,5	1,0	0,2	0,4	2,2	
DOMTO 16	12:22:38 – 12.22:55	02.03.99	0,4	0,6	0,15	0,25	2,3	
DOMTO 17	12:26:08 – 12:26:54	02.03.99	0,4	1,1	0,15	0,3	2,2	
DOMTO 18	12:29:26 – 12:31:15	02.03.99	0,7	1,4	0,3	0,7	1,96	
DOMTO 19	12:37:45 – 12:39:35	02.03.99	0,4	0,75	0,2	0,5	2,0	
DOMTO 23 – DOMTO 24	17:45:55 – 17:46:50	02.03.99	0,25	0,6	0,1	0,3	2,0	
DOMTO 29	17:55:02 – 17:55:17	02.03.99	0,25	0,55	0,15	0,25	2,1	
DOMTO 45	18:21:43 – 18:21:48	02.03.99	0,2	0,5	0,1	0,25	2,16	
DOMTO 47	18:25:12 – 18:25:19	02.03.99	0,5	1,0	0,2	0,4	2,0	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTO 47 – DOMTO 48	18:26:40 – 18:26:49	02.03.99	0,55	1,1	Varierer fra 0,15 til 0,4	0,5	2,0	
DOMTO 49	18:28:23 – 18:29:05	02.03.99	0,3	0,7	0,15	0,35	2,1	
DOMTO 50	18:30:57 – 18:31:12	02.03.99	0,4	0,8	0,15	0,4	2,2	
DOMTO 51	18:32:10 – 18:32:27	02.03.99	0,7	2,0	0,3	0,7	2,2	
DOMTO 56	18:40:17 – 18:40:31	02.03.99	0,2	0,75	0,1	0,25	2,1	
DOMTO 58	19:49:57 – 19:50:06	02.03.99	0,3	0,5	0,1	0,25	1,9	
DOMTO 61	20:06:44 – 20:06:55	02.03.99	0,6	1,4	0,4	0,75	2,2	
DOMTO 64	20:21:57 – 20:22:25	02.03.99	0,4	0,9	0,2	0,55	2,1	
DOMTO 64	20:25:17 – 20:26:16	02.03.99	0,4	0,9	0,15	0,45	2,0	
DOMTO 65	20:28:32 – 20:29:24	02.03.99	0,5	1,0	0,25	0,6	1,71	
DOMTO 65	20:29:51 – 20:30:45	02.03.99	0,3	0,65	0,1	0,3	1,85	
DOMTRE 2	10:42:09 – 10:42:17	03.03.99	0,4	0,5	0,1	0,25	1,72	
DOMTRE 2	10:46:37 – 10:46:50	03.03.99	0,35	0,6	0,1	0,25	1,67	
DOMTRE 5	10:59:54 – 11:00:22	03.03.99	0,7	1,3	0,25	0,4	1,81	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTRE 5	11:04:22 – 11:04:36	03.03.99	0,4	1,0	0,15	0,55	1,64	
DOMTRE 6	11:15:19 – 11:06:05	03.03.99	0,3	0,6	0,1	0,2	1,71	
DOMTRE 6	11:08:31 – 11:08:58	03.03.99	0,4	0,8	0,1	0,3	1,8	
DOMTRE 7	11:13:20 – 11:13:56	03.03.99	0,5	1,2	0,25	0,6	1,74	
DOMTRE 7	11:14:22 – 11:15:19	03.03.99	0,6	1,5	0,3	0,7	1,78	
DOMTRE 8	11:19:16 – 11:19:50	03.03.99	0,4	0,8	0,15	0,4	1,67	
DOMTRE 8	11:22:22 – 11:22:47	03.03.47	0,5	1,1	0,25	0,5	1,67	
DOMTRE 9	11:27:11 – 11:27:33	03.03.99	0,5	1,0	0,15	0,5	1,8	
DOMTRE 10	11:30:12 – 11:30:44	03.03.99	0,4	0,6	0,15	0,3	1,8	
DOMTRE 10	11:33:29 – 11:33:59	03.03.99	0,4	0,7	0,1	0,3	1,86	
DOMTRE 11	11:39:21 – 11:39:59	03.03.99	0,25	0,6	0,05	0,1	1,42	
DOMTRE 12	11:41:32 – 11:42.01	03.03.99	0,6	1,2	0,2	0,4	1,67	
DOMTRE 13	11:47:44 – 11:48:12	03.03.99	0,4	0,9	0,15	0,3	1,64	
DOMTRE 13	11:48:41 – 11:51:19	03.03.99	0,4	1,2	0,25	0,6	1,7	
DOMTRE 14	11:53:11 – 11:54:30	03.03.99	0,35	0,9	0,15	0,3	1,87	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTRE 14	11:58:08 – 11:58:23	03.03.99	0,3	0,65	0,15	0,3	1,8	
DOMTRE 15	11:59:21 – 12:00:56	03.03.99	0,8	1,8	0,35	1,0	1,73	
DOMTRE 15	12:04:25 – 12:04:45	03.03.99	0,4	0,8	0,1	0,2	1,78	
DOMTRE 16	12:05:37 – 12:06:42	03.03.99	0,8	1,6	0,2	0,8	1,74	
DOMTRE 16	12:07:27 – 12:08:04	03.03.99	0,7	1,8	0,4	1,0	1,8	
DOMTRE 16 – DOMTRE 17	12:10:18 – 12:11:20	03.03.99	Varierer fra 0,3 til 0,7	1,5	Varierer fra 0,1 til 0,4	0,9	1,84	
DOMTRE 17	12:12:27 – 12:13:17	03.03.99	0,4	0,9	0,15	0,4	1,88	
DOMTRE 17	12:14:10 – 12:14:52	03.03.99	0,4	0,6	0,15	0,25	1,74	
DOMTRE 18	12:18:32 – 12:20:00	03.03.99	0,6	1,5	0,2	1,0	1,62	
DOMTRE 18	12:20:25 – 12:21:49	03.03.99	0,8	2,1	0,4	0,9	1,73	
DOMTRE 19	12:23:59 – 12:25:25	03.03.99	0,7	1,5	0,3	0,8	1,72	
DOMTRE 19 – DOMTRE 20	12:26:05 – 12:30:55	03.03.99	Varierer fra 0,5 til 0,8	3,3	Varierer fra 0,2 til 0,4	1,2	1,7	
DOMTRE 20	12:33:22 – 12:34:10	03.03.99	0,5	1,5	0,35	0,75	1,92	
DOMTRE 21	12:35:49 – 12:37 09	03.03.99	Varierer fra 0,6 til 0,8	1,7	0,2	0,7	1,76	

Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTRE 22	12:44:30 – 12:45:20	03.03.99	0,5	1,7	0,1	0,4	1,59	
DOMTRE 23 – DOMTRE 24	17:45:12 – 17:50:24	03.03.99	Varierer fra 0,25 til 0,6	1,4	0,1	0,5	1,55	
DOMTRE 25	17:57:49 – 17:58:17	03.03.99	0,5	1,0	0,2	0,5	1,63	
DOMTRE 27	18:08:06 – 18:08:25	03.03.99	0,4	1,3	0,15	0,5	1,76	
DOMTRE 27	18:09:59 – 18:10:12	03.03.99	0,4	1,1	0,2	0,5	1,76	
DOMTRE 27 – DOMTRE 28	18:10:41 – 18:11:00	03.03.99	0,35	1,0	0,15	0,4	1,7	
DOMTRE 30	18:24:54 – 18:25:40	03.03.99	0,4	1,0	0,2	0,4	1,69	
DOMTRE 30	18:28:06 – 18:28:24	03.03.99	0,4	0,9	0,15	0,3	1,85	
DOMTRE 31	18:29:54 – 18:30:12	03.03.99	0,4	0,6	0,15	0,4	1,61	
DOMTRE 31	18:30:36 – 18:31:30	03.03.99	0,5	1,1	0,3	0,55	1,71	
DOMTRE 31	18:32:54 – 18:33:18	03.03.99	0,5	1,5	0,25	0,5	1,78	
DOMTRE 32	18:35:29 – 18:35:46	03.03.99	0,4	0,9	0,15	0,35	1,75	
DOMTRE 32	18:36:08 – 18:36:26	03.03.99	0,4	0,6	0,15	0,3	1,53	
DOMTRE 32	19:40:23 – 19:40:40	03.03.99	0,4	0,7	0,1	0,2	1,7	

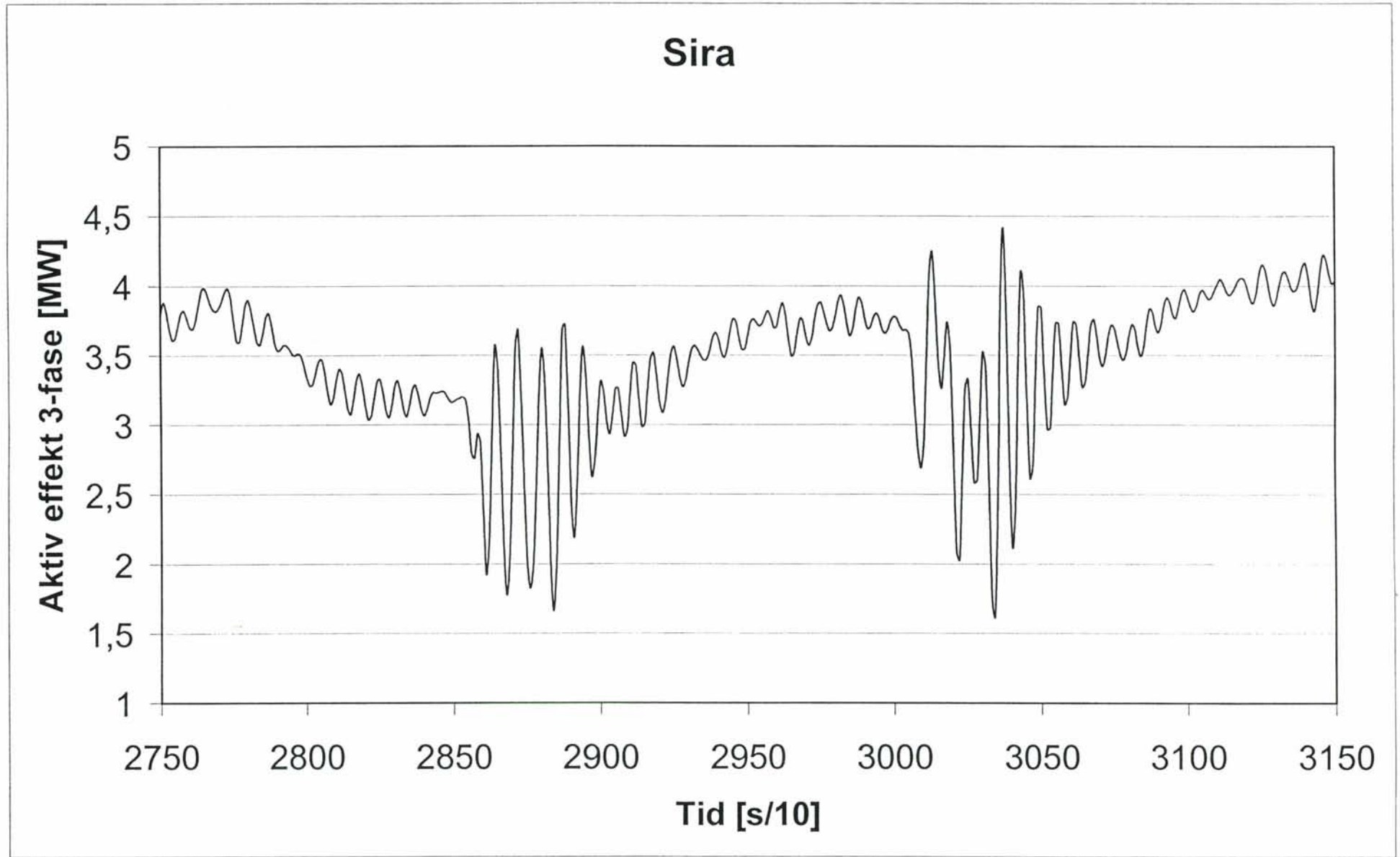
Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTRE 33	19:41:23 – 19:41:50	03.03.99	0,3	0,8	0,1	0,2	1,76	
DOMTRE 34	19:51:19 – 19:51:32	03.03.99	0,6	1,25	0,2	0,3	1,61	
DOMTRE 36	19:58:49 – 19:59:10	03.03.99	0,4	0,9	0,15	0,4	1,73	
DOMTRE 36	20:01:03 – 20:03:14	03.03.99	0,8	1,7	0,35	0,7	1,8	
DOMTRE 36	20:03:52 – 20:04:02	03.03.99	0,4	0,9	0,2	0,6	1,85	
DOMTRE 37	20:05:24 – 20:06:22	03.03.99	0,5	1,3	0,2	0,6	1,74	
DOMTRE 37	20:06:41 – 20:06:58	03.03.99	0,4	0,7	0,1	0,35	1,75	
DOMTRE 37	20:07:37 – 20:08:37	03.03.99	0,6	1,7	0,25	0,6	1,75	
DOMTRE 37	20:09:46 – 20:10:13	03.03.99	0,4	0,8	0,1	0,25	1,83	
DOMTRE 39	20:22:01 – 20:22:41	03.03.99	0,4	1,0	0,2	0,35	1,79	
DOMTRE 40	20:24:22 – 20:24:41	03.03.99	0,4	1,0	0,15	0,5	1,92	
DOMTRE 40 – DOMTRE 41	20:27:46 – 20:28:56	03.03.99	0,7	2,2	Varierer fra 0,15 til 0,4	1,0	1,8	
DOMTRE 41	20:29:54 – 20:30:40	03.03.99	0,7	1,5	0,2	0,7	1,69	
DOMTRE 41	20:31:02 – 20:34:05	03.03.99	0,8	3,0	0,5	1,1	1,84	

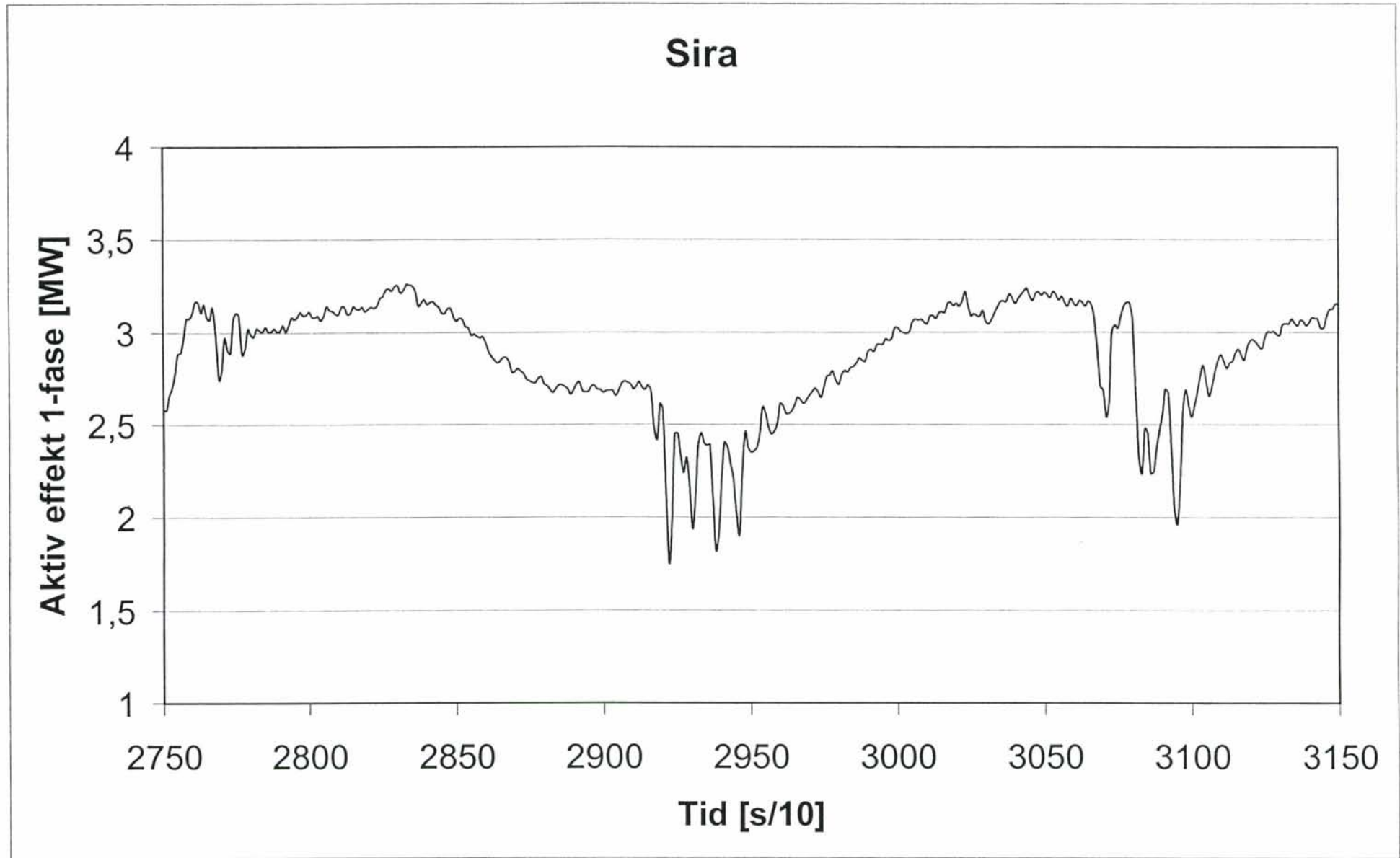
Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMTRE 42	20:35:50 – 20:36:20	03.03.99	0,3	1,0	0,15	0,4	1,8	
DOMTRE 42	20:39:07 – 20:39:57	03.03.99	0,3	0,7	0,15	0,35	1,79	
DOMFIR 3	10:50:30 – 10:51:42	04.03.99	0,5	1,0	0,1	0,2	1,81	
DOMFIR 4 – DOMFIR 5	10:58:42 – 11:00:26	04.03.99	0,5	0,8	0,15	0,5	1,77	
DOMFIR 5 – DOMFIR 6	11:04:45 – 11:06:23	04.03.99	Varierer fra 0,5 til 0,7	1,4	0,2	0,35	1,74	
DOMFIR 6	11:07:47 – 11:08:20	04.03.99	0,5	0,7	0,15	0,2	1,7	
DOMFIR 7	11:13:32 – 11:14:20	04.03.99	0,5	1,0	0,15	0,25	1,72	
DOMFIR 8	11:22:17 – 11:22:47	04.03.99	0,7	1,1	0,2	0,6	1,63	
DOMFIR 9	11:24:34 – 11:25:13	04.03.99	0,4	0,75	0,1	0,15	1,73	
DOMFIR 9	11:27:24 – 11:28:00	04.03.99	0,5	1,3	0,15	0,3	1,73	
DOMFIR 10	11:30:25 – 11:31:43	04.03.99	0,9	1,7	0,3	0,45	1,71	
DOMFIR 10	11:33:53 – 11:34:15	04.03.99	0,6	0,9	0,1	0,2	1,7	
DOMFIR 11 – DOMFIR 12	11:39:36 – 11:41:17	04.03.99	0,65	1,4	0,2	0,4	1,62	
DOMFIR 12	11:41:58 – 11:42:52	04.03.99	0,8	1,9	0,25	0,4	1,6	

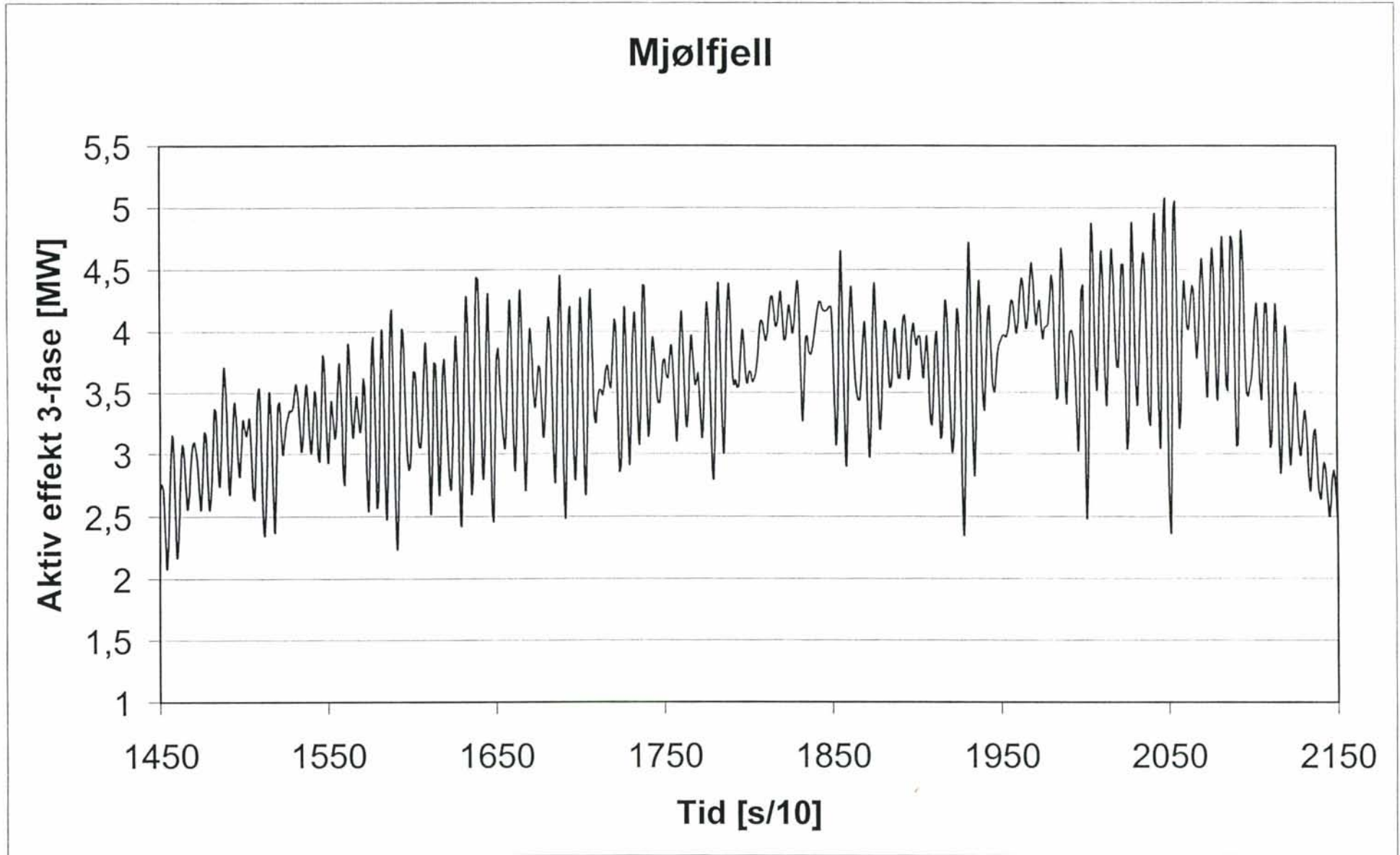


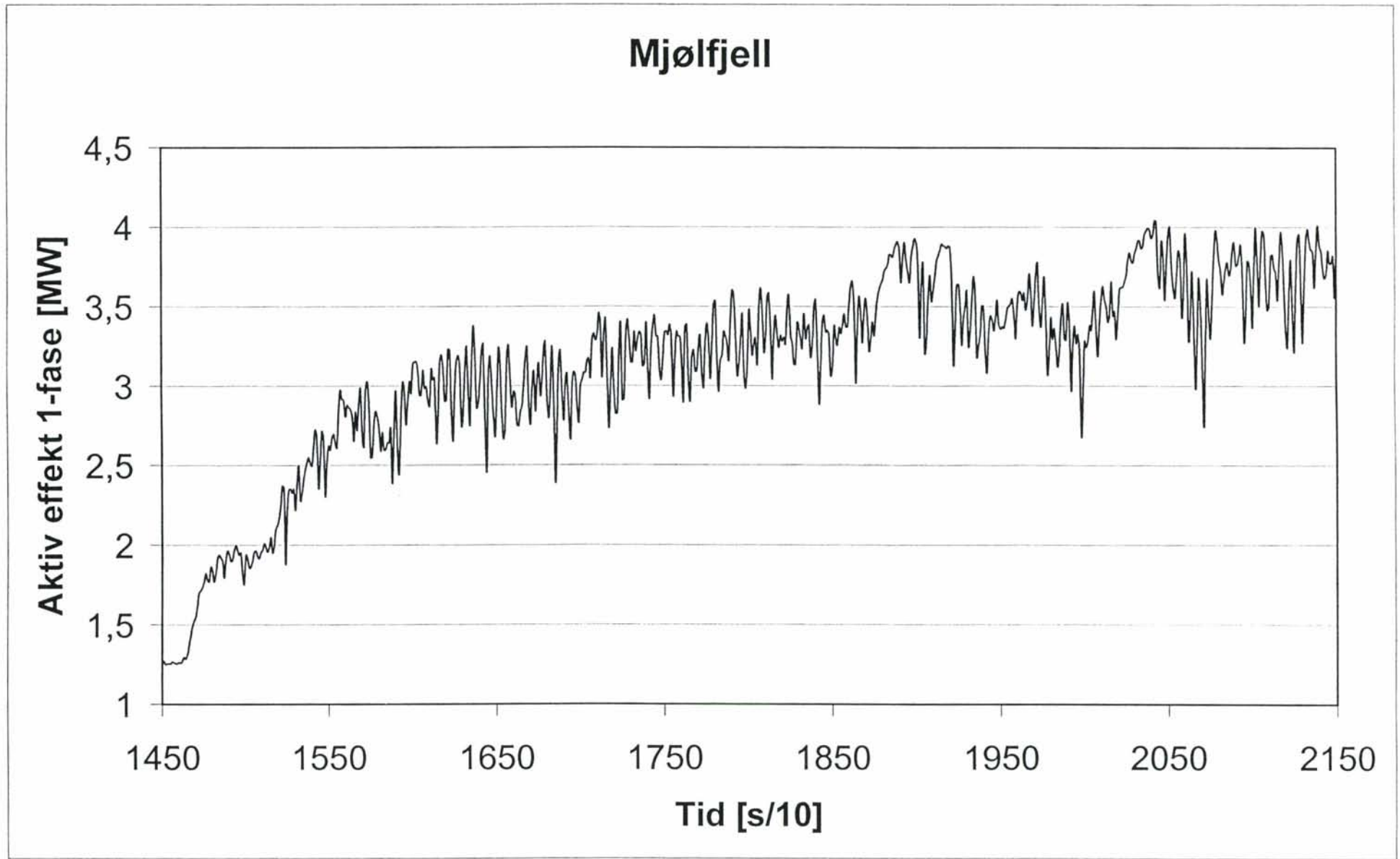
Filnavn	Klokken fra – til	Dato	Aktiv - effekt trefase [MW]		Aktiv - effekt enfase [MW]		Frekvens [Hz]	Merknader
			Snitt	Maks	Snitt	Maks		
DOMFIR 13	11:49:42 – 11:51:24	04.03.99	0,5	2,2	0,25	0,5	1,78	
DOMFIR 14	11:54:53 – 11:55:43	04.03.99	0,5	0,9	0,2	0,4	1,69	
DOMFIR 14	11:57:26 – 11:57:54	04.03.99	0,5	1,0	0,2	0,4	1,75	
DOMFIR 15	11:59:21 – 12:02:03	04.03.99	0,6	2,0	0,2	0,7	1,69	
DOMFIR 15	12:04:03 – 12:04:33	04.03.99	0,5	1,2	0,3	0,6	1,7	
DOMFIR 16	12:06:30 – 12:09:00	04.03.99	0,7	1,5	0,4	1,0	1,8	
DOMFIR 17	12:11:00 – 12:12:30	04.03.99	0,9	1,9	0,4	1,0	1,76	
DOMFIR 18	12:20:04 – 12:22:04	04.03.99	0,6	1,4	0,3	0,8	1,89	
DOMFIR 19	12:25:30 – 12:27:26	04.03.99	0,5	1,6	0,2	0,6	1,79	
DOMFIR 19	12:27:55 – 12:29:00	04.03.99	0,7	1,8	0,2	0,6	1,77	
DOMFIR 20	12:29:19 – 12:30:52	04.03.99	Varierer fra 0,5 til 0,7	2,5	0,3	0,9	1,68	
DOMFIR 20	12:32:25 – 12:33:44	04.03.99	0,5	2,0	0,2	0,7	2,0	
DOMFIR 24	17:47:56 – 17:53:34	04.03.99	0,5	1,0	0,15	0,5	1,89	
DOMFIR 25	17:58:54 – 17:59:25	04.03.99	0,5	1,5	0,25	0,5	2,0	
DOMFIR 31	18:33:03 – 18:33:39	04.03.99	0,5	1,6	0,2	0,8	2,1	

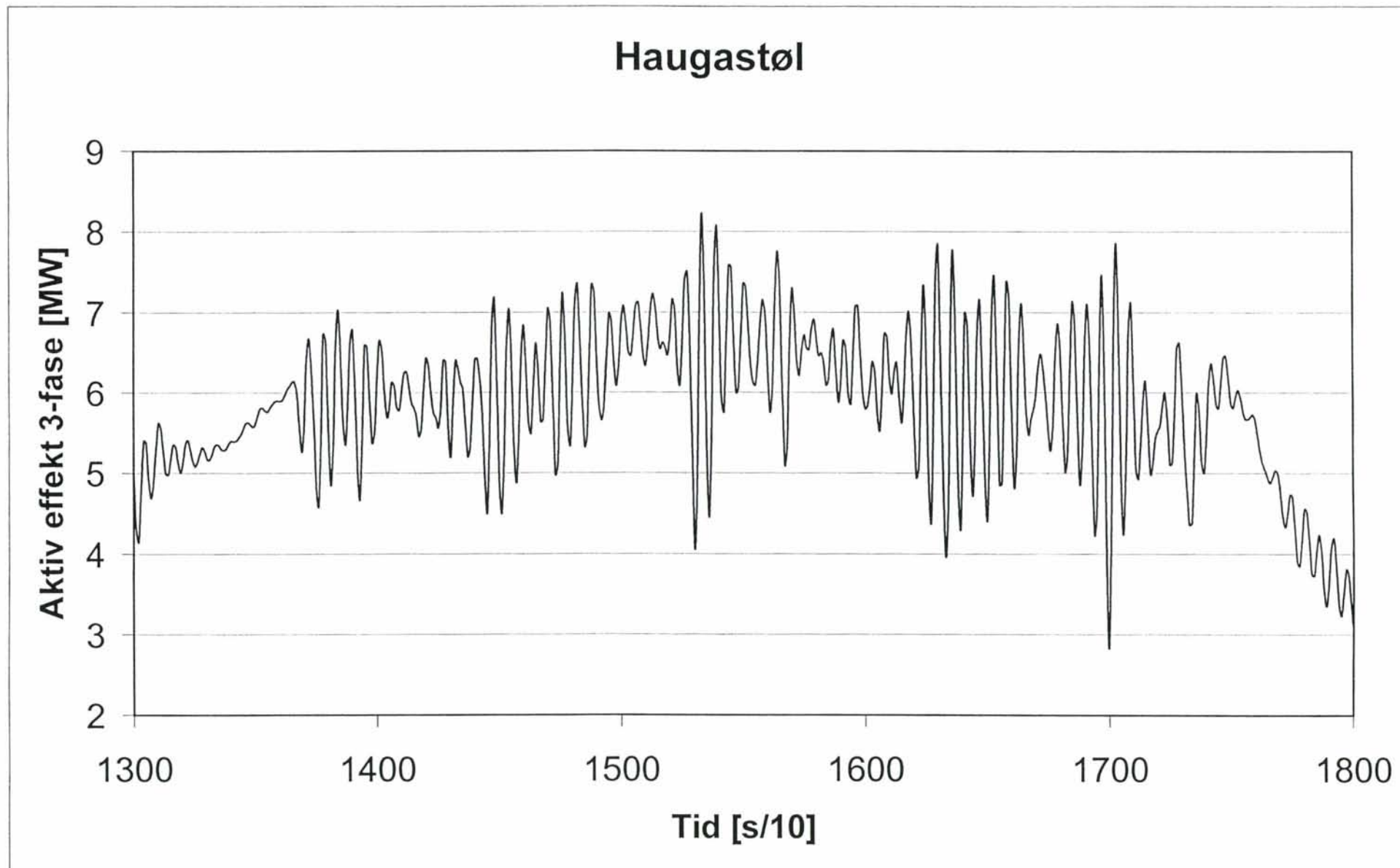


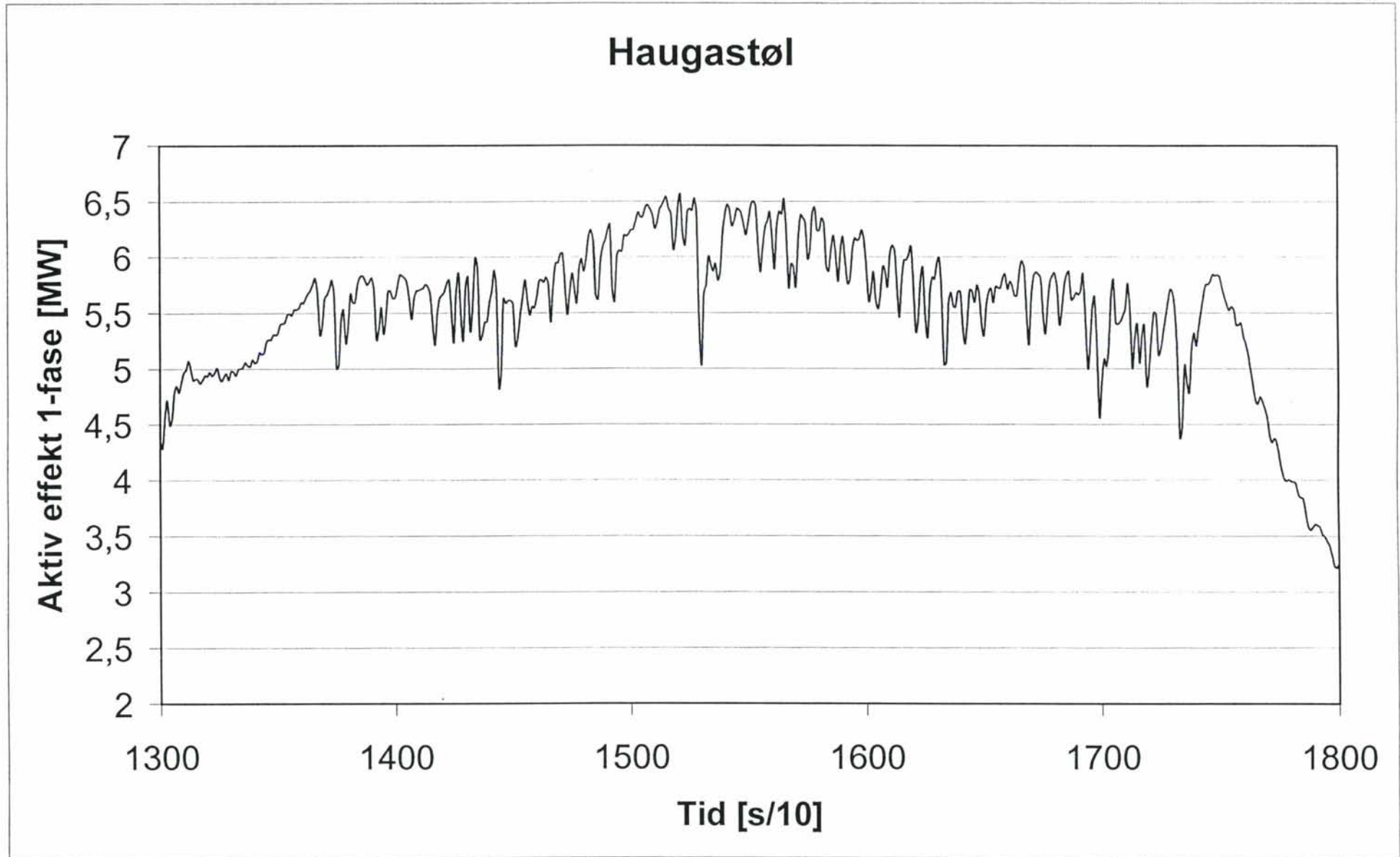




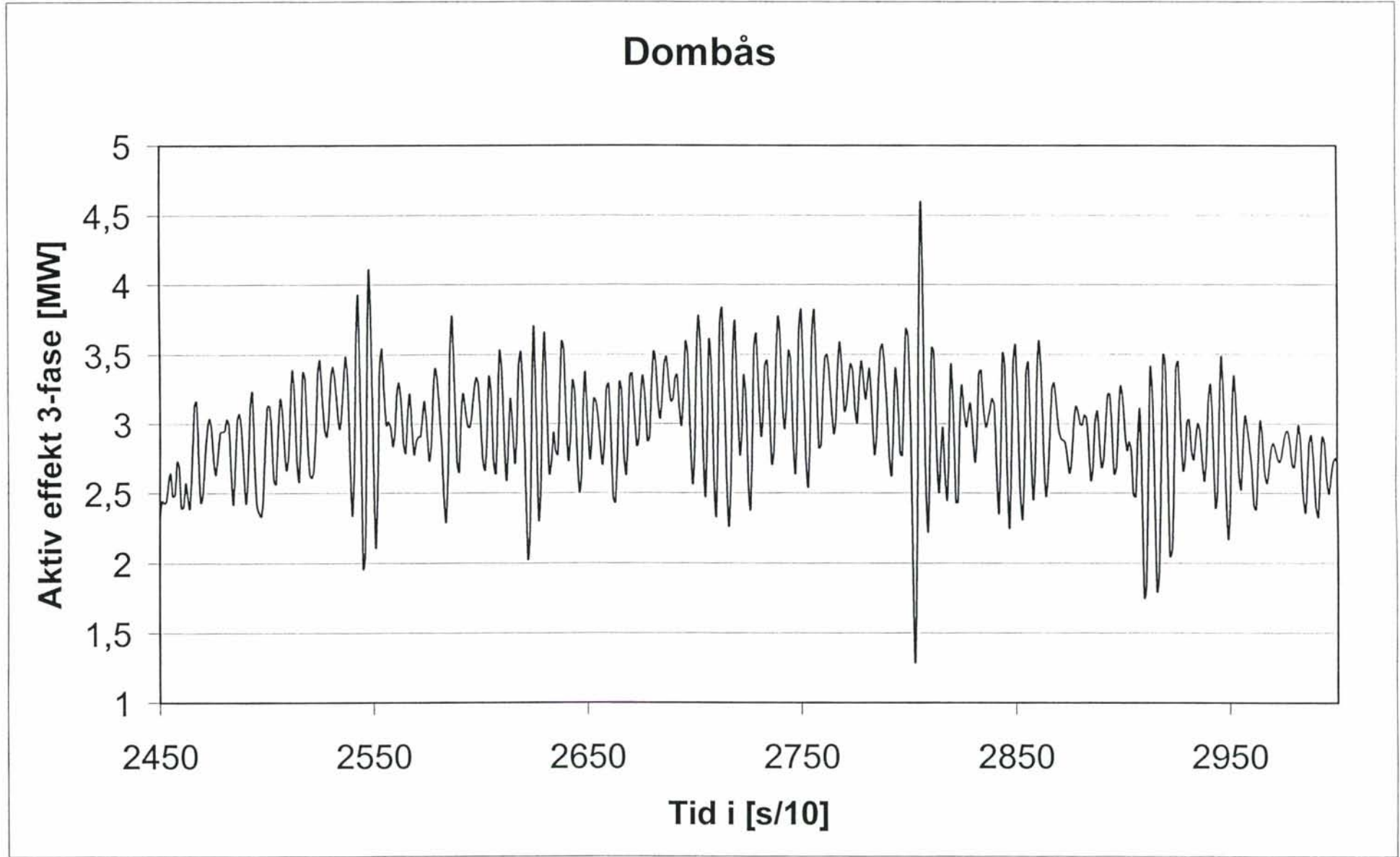












# JBV Ingeniørtjenesten

Et ledende senter for kunnskap og erfaring i jernbaneteknikk

Ingeniørtjenesten er en egen forretningsenhet i Jernbaneverket. Vi tilbyr rådgivende ingeniørtjenester innenfor et vidt spekter av fagfelt knyttet til jernbanens infrastruktur.

Dyktige medarbeidere som "kan jernbane" gjør at vi framstår som en attraktiv og konkurransedyktig samarbeidspartner, både ved begrensede oppgaver med krav til spesialkompetanse og ved store tverrfaglige prosjekter.

Vi benytter en prosjektrettet arbeidsform for gjennomføring av alle typer oppdrag. Kvalitet settes i fokus i alle ledd og prosesser etter et eget utarbeidet kvalitetssystem basert på ISO 9001.

Våre hovedoppdragsgivere er de andre enhetene i Jernbaneverket. I tillegg utfører vi oppdrag for eksterne oppdragsgivere hvor NSB BA og NSB Gardermobanen AS sammen med totalleverandører og rådgivende ingeniørfirmaer er de viktigste.

Ingeniørtjenesten har ca. 135 ansatte (1997), hvorav 5 er knyttet til vår avdeling i Trondheim. Ved større prosjekter inngår vi samarbeidsavtaler med underleverandører etter behov.

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU09963

102471