



P Q A

Dårlig spenningskvalitet og brannfare



Henrik Kirkeby henrik@pqa.no

PQA AS <http://pqa.no>

Årsaker til elektriske branner

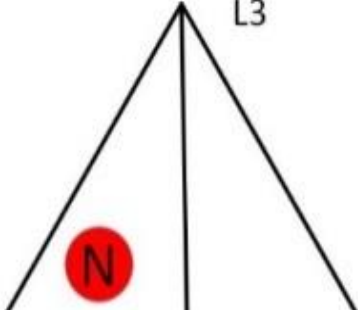
- Antall branner med elektrisk årsak øker (av de med kjent årsak)
- Serielysbue burde heller vært seriefeil?
- 2010 – 2015 – ingen branner pga. overspenninger
 - If sier senskader etter overspenninger er en typisk brannårsak

Elektrisk årsak	[%]
Jordfeil	0,3
Kortslutningsbue/Parallelllysbue	0,9
Serielysbue	9,2
Krypestrøm	0,7
Linjebrudd	0,0
Overspenning	0,1
Komponentsvikt	1,7
Annen elektrisk årsak	13,0
Totalt	25,9

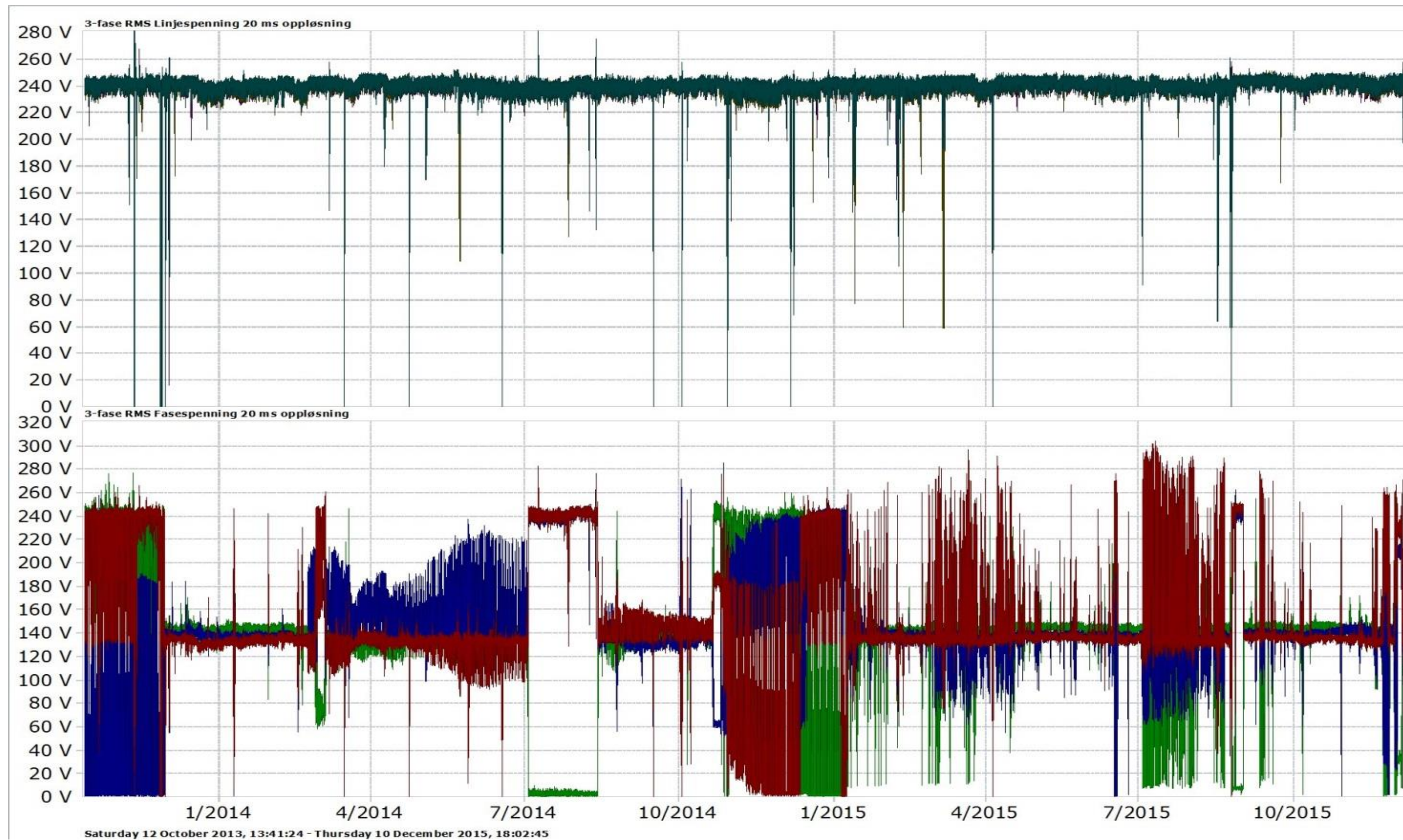
Kilde: nrk.no

Seriefeil, jordfeil og kortslutninger

- Seriefeil / serielysbue
 - Høy overgangsmotstand fører til gnister og potensielt kontaktgløding
 - Kilde: Skadet ledning / komponent eller dårlig tilkobling
- Jordfeil
 - Enpolt: liten strøm
 - Flerpolt: Ikke lenger liten strøm
- Kortslutning / parallelllysbue
 - Høy kortslutningsstrøm, klareres raskt av vern
 - Problemer med intermitterende feil, feil med høy overgangsmotstand, nett med lav kortslutningsytelse

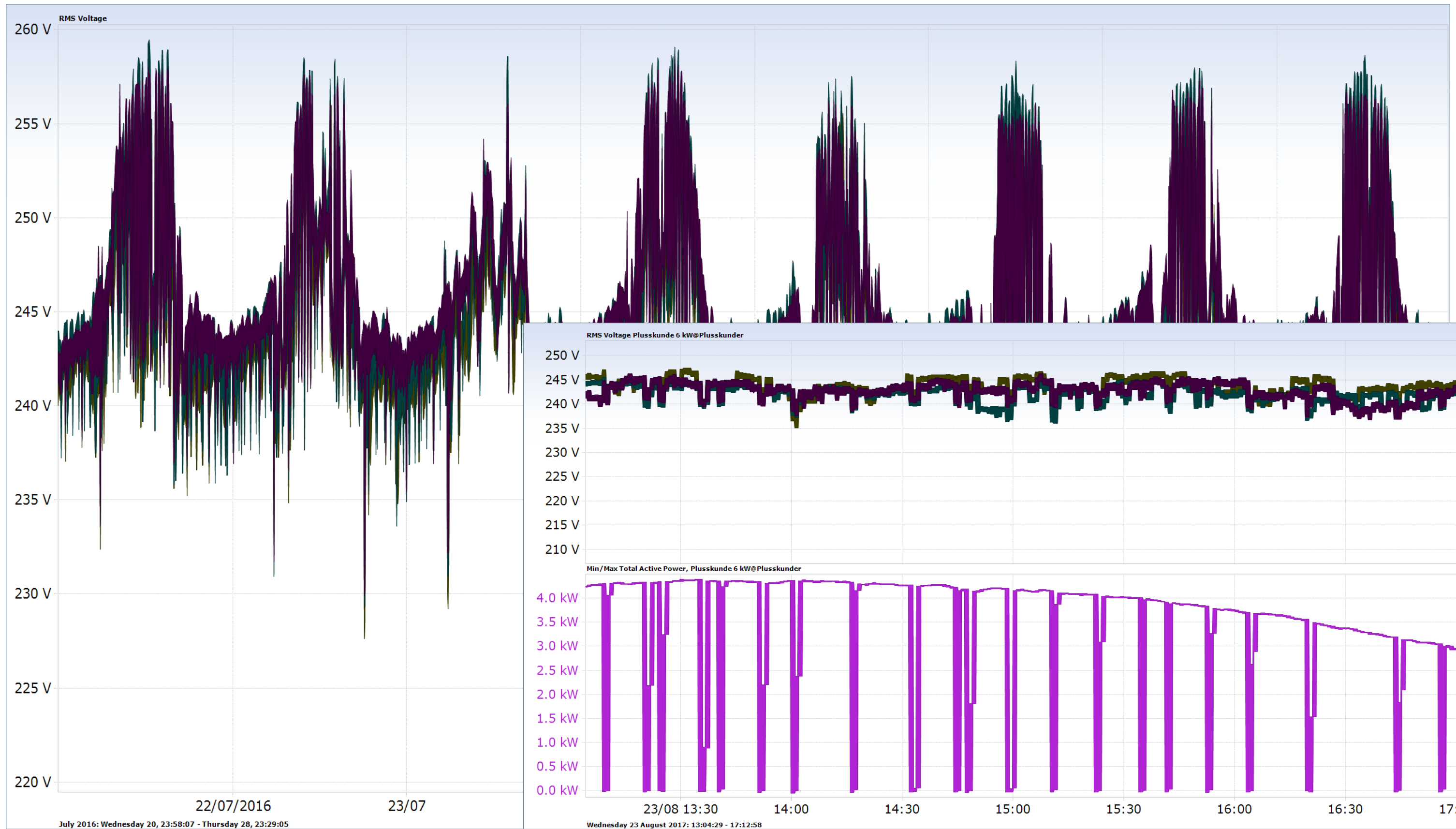


Prosentvis fordeling av nettstyrke (I_{k2min})	
< 350 A	350 – 500 A
6,2 %	7,5 %



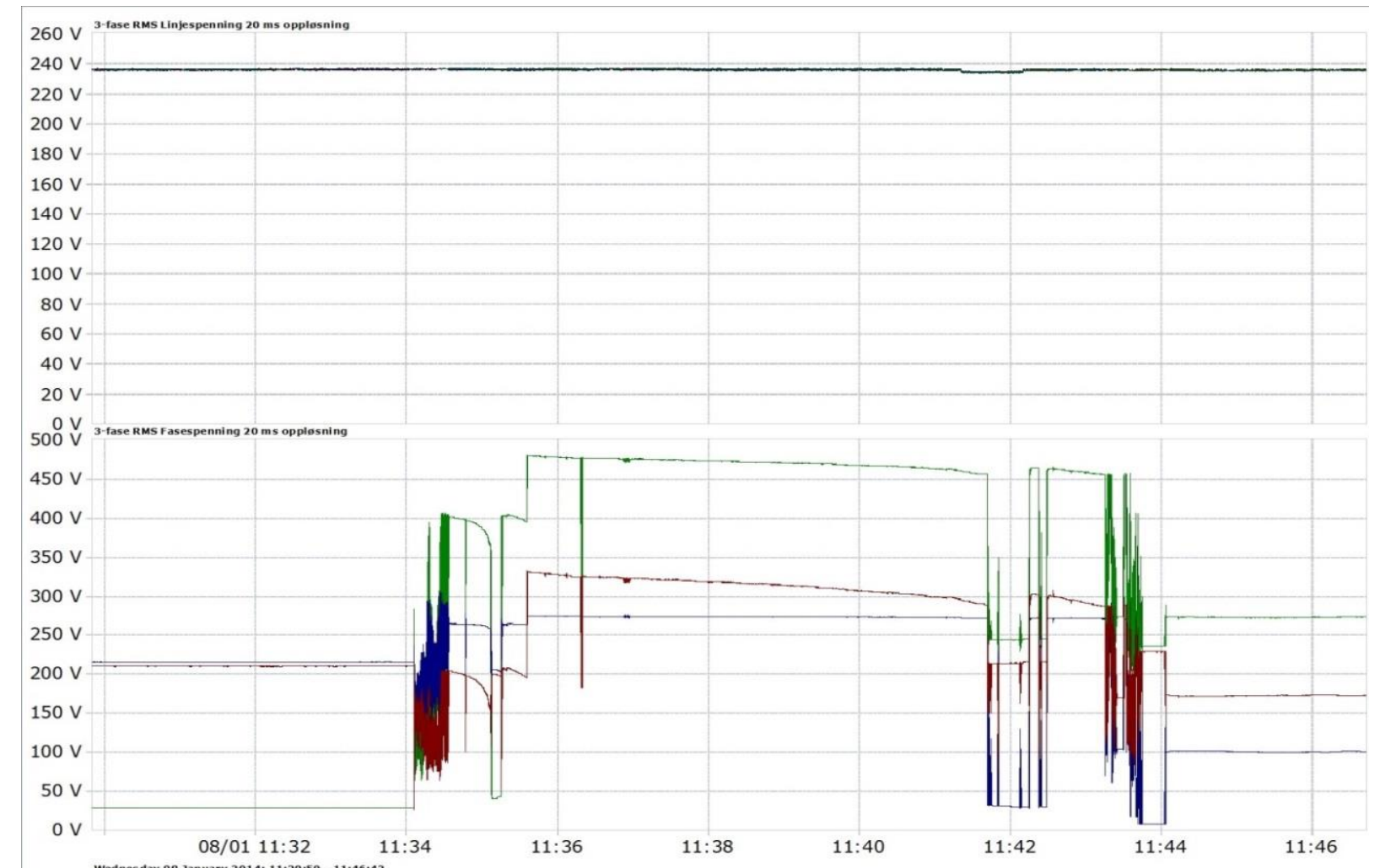
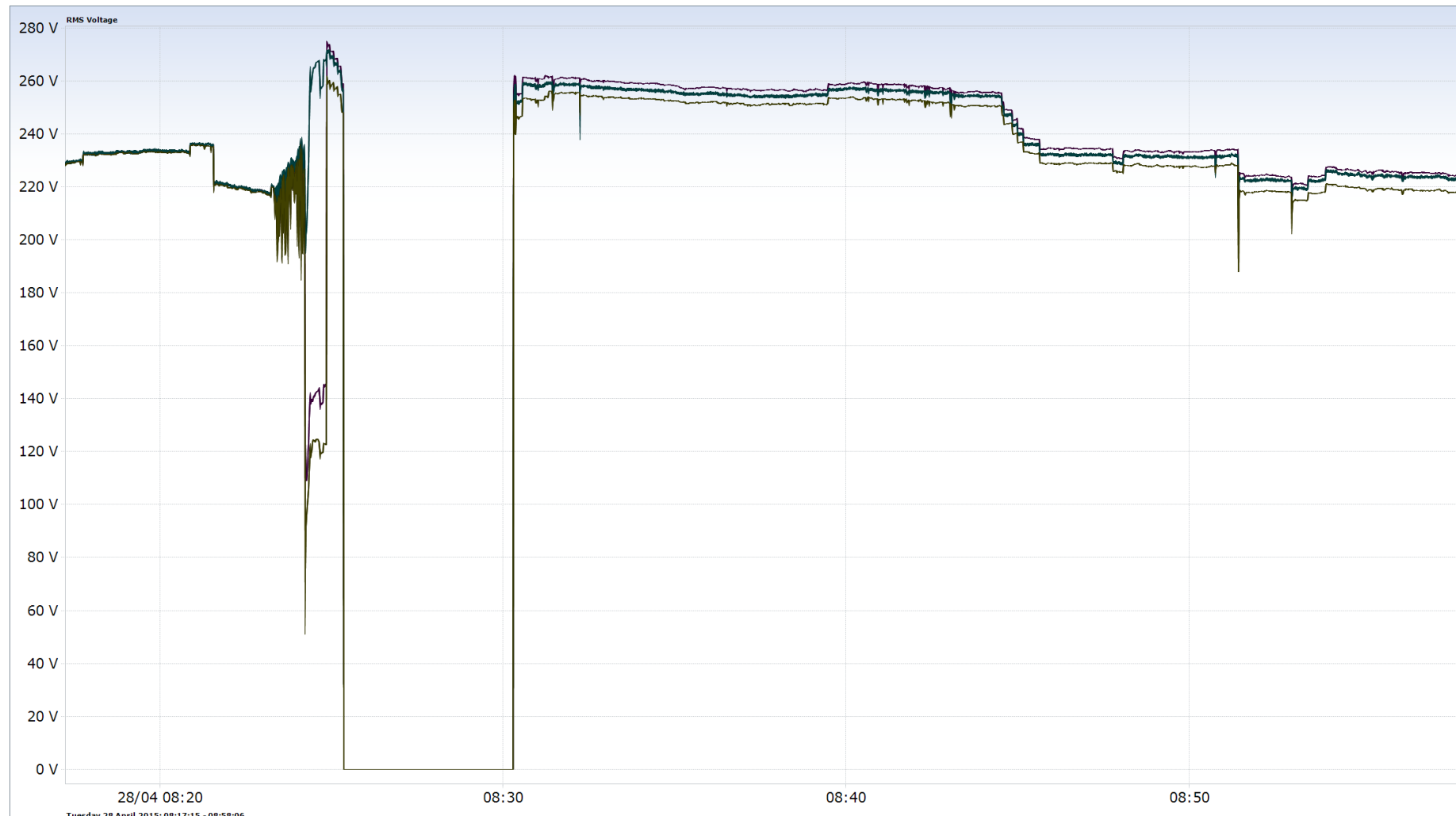
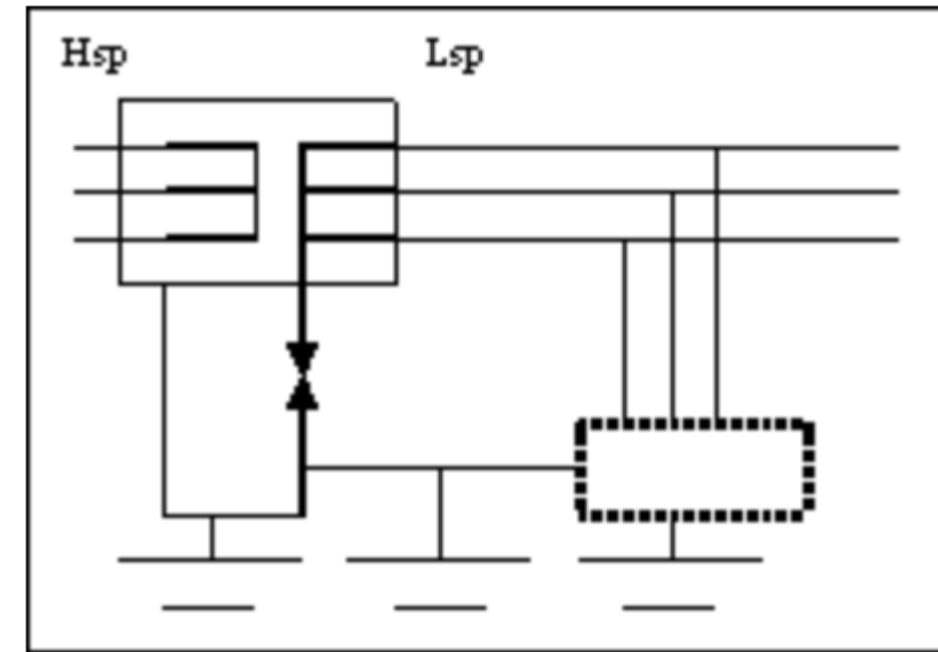
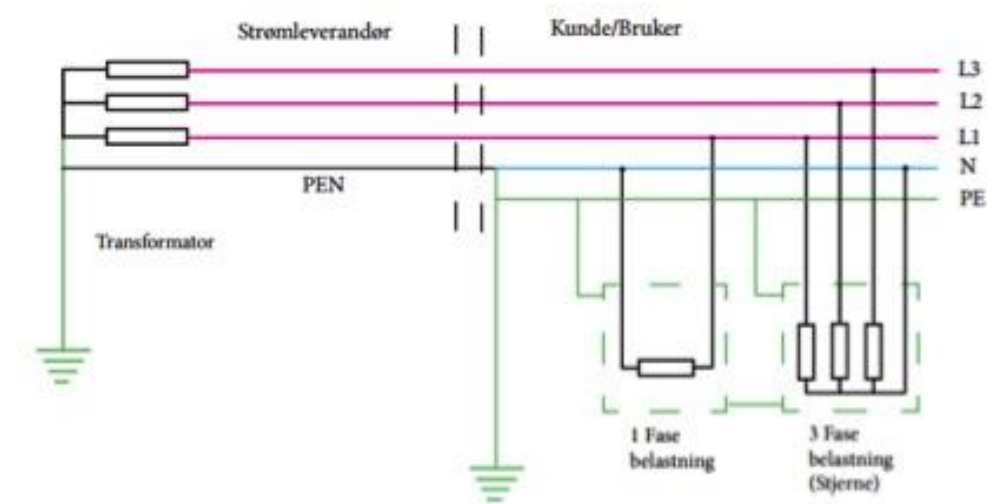
Overspenninger

- HVA?
 - 1 minutts gjennomsnittverdien til spenningen er over 253 V (230 V + 10 %)
- **KONSEKVENSER:**
 - Varmgang i motorer
 - Isolasjonssvikt / overslag i apparater (og i nettet ved høye overspenninger)
 - Strømforsyninger oftest berørt
- **KILDER:**
 - Mange, blant annet distribuert produksjon, feil trinning av transformator, og feil i nettet



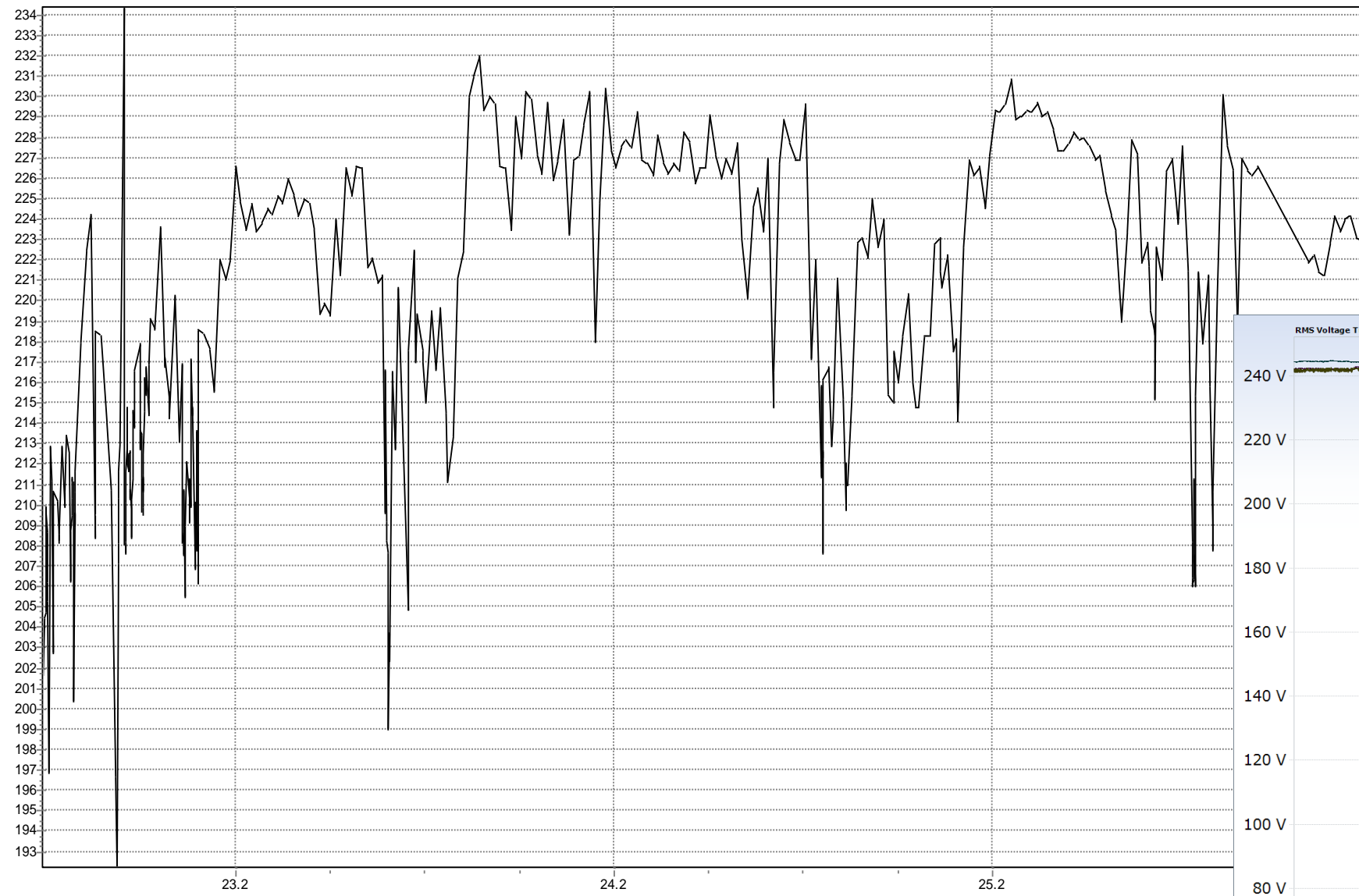
Kilde: SINTEF Energi

Ulike typer feil i nettet



Underspenninger

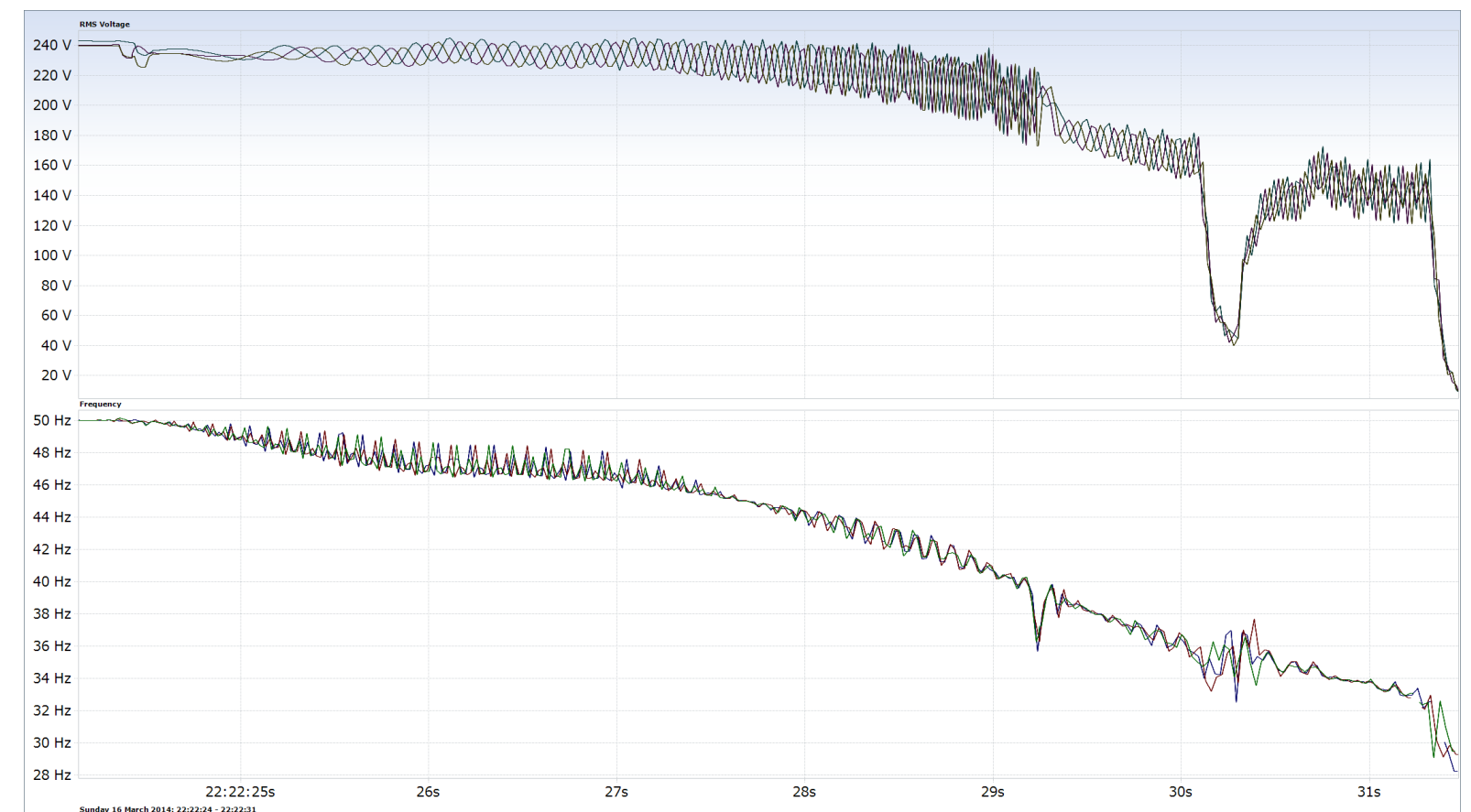
- HVA?
 - 1 minutts gjennomsnittverdien til spenningen under 253 V (230 V + 10 %)
- KONSEKVENSER:
 - Økt strømtrekk hos enkelte apparater -> økte tap i apparater og tilledning -> varmgang
- KILDER:
 - Fasebrudd
 - Svake nett
 - Overlast



Kilder: SINTEF Energi

Frekvensvariasjoner

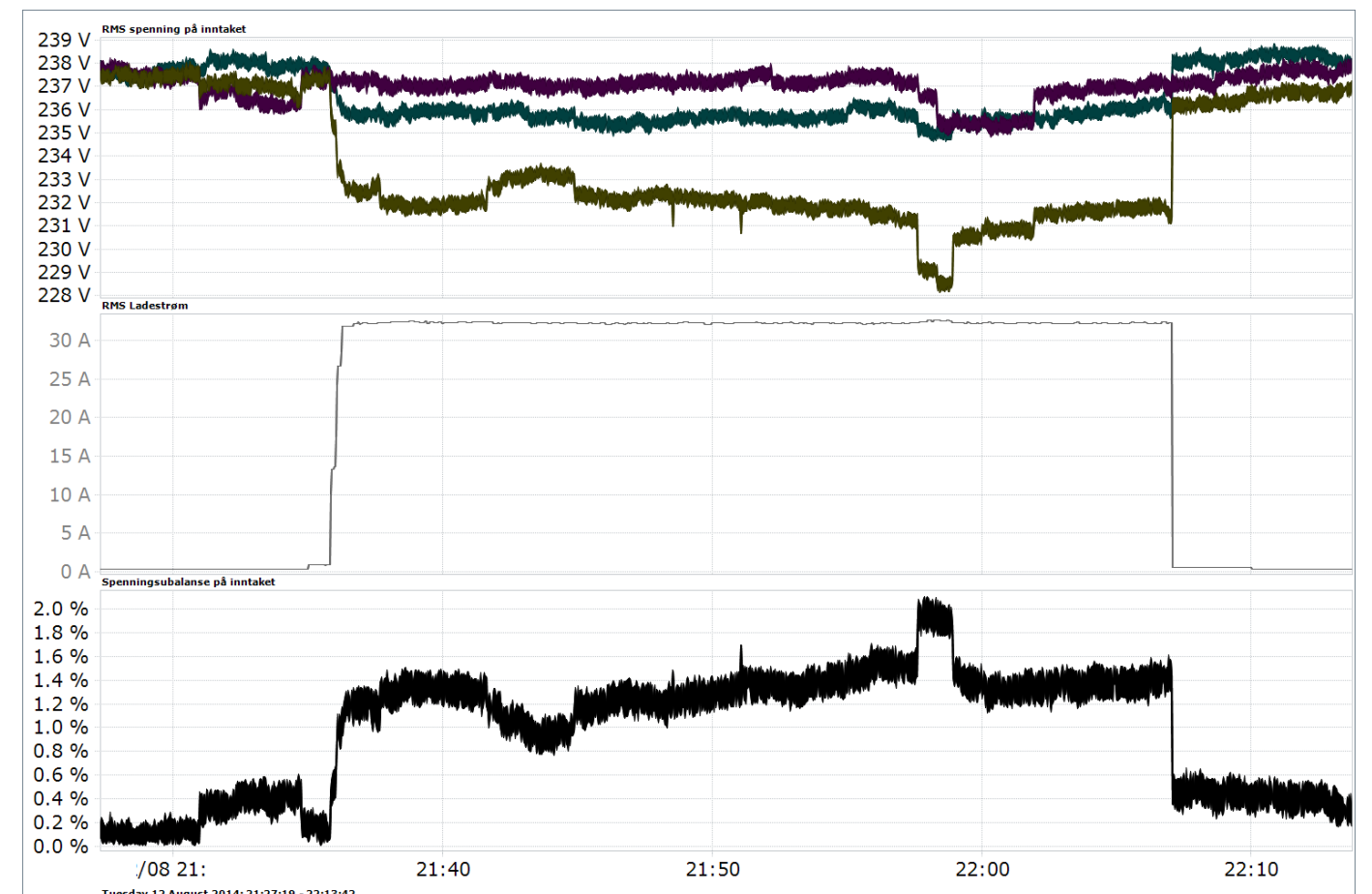
- HVA?
 - Variasjoner i frekvens (primært reduksjoner) fra 50 Hz
- KONSEKVENSER:
 - Varmgang i transformatorer og motorer
 - Styringselektronikk kan feilfungerer (klokker går feil osv.)
- KILDER:
 - Primært utilsiktede øydrifter
 - Frekvensen kan variere noe ved store hendelser i nettet, men normalt lite



Kilde: SINTEF Energi

Spenningsusymmetri / ubalanse

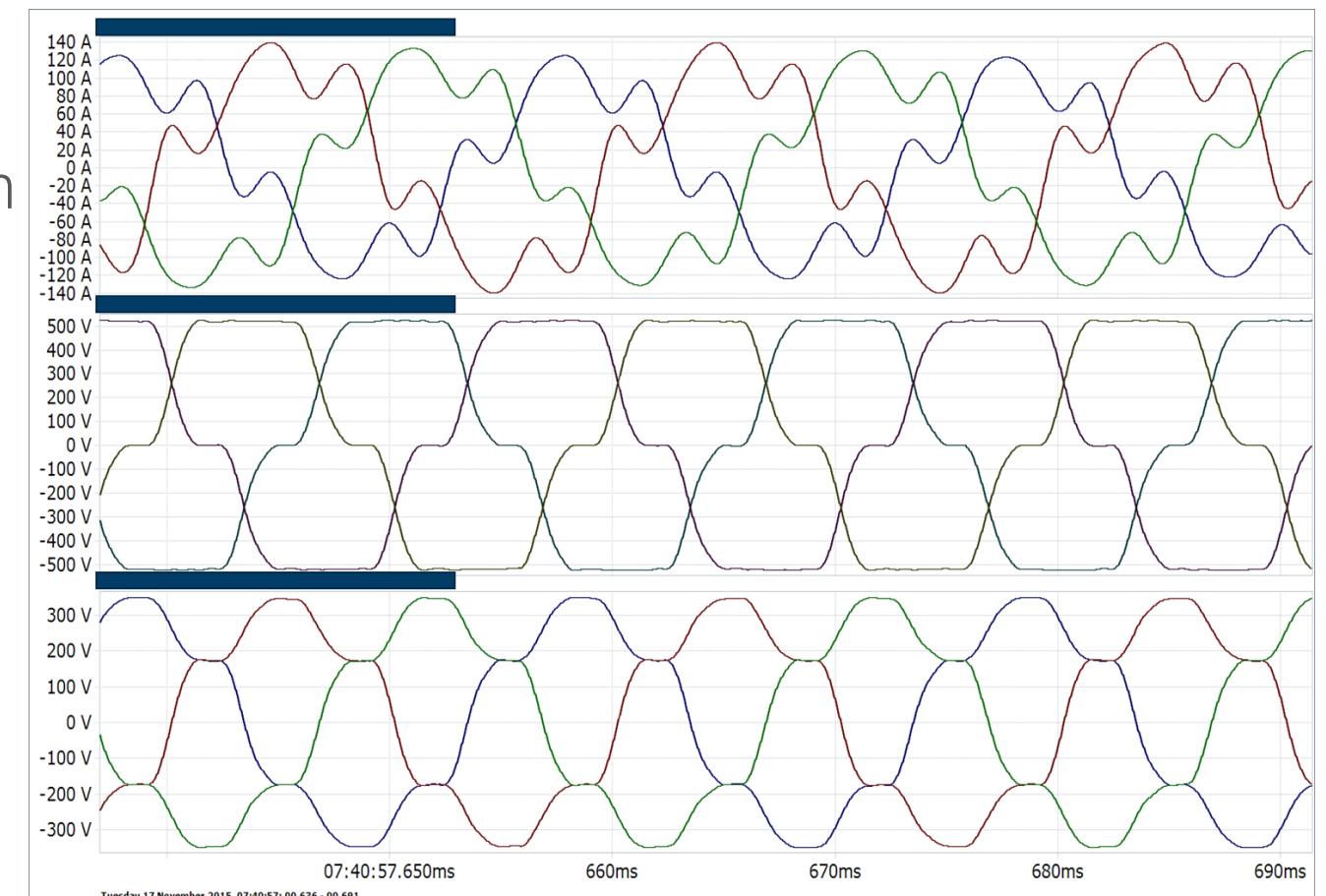
- HVA?
 - Forskjell i spenningene i de ulike fasene
- KONSEKVENSER:
 - Varmgang og økte tap i trefaseapparater og transformatorer
- KILDER:
 - I svake nett: Store enfaselaster
 - Ubalansert tilknytning
 - Manglende revolivering av luftnett



Kilde: SINTEF Energi

Overharmoniske

- **HVA?**
 - Sinusformede spenninger og strømmer overlappet grunnfrekvensen
 - Frekvens er et multiplum av 50 Hz (7. harmoniske: $7 \cdot 50 = 350$ Hz)
- **KONSEKVENSER:**
 - Mange ulike, avhengig av mengde harmoniske
 - Bla. overoppheting og at kontrollsystemer henger seg opp
- **KILDER:**
 - Ulineære laster – f.eks. utstyr med kraftelektronikk
 - I praksis alt av moderne forbrukerelektronikk



Kilde: SINTEF Energi

Overoppheting av nøytralleder

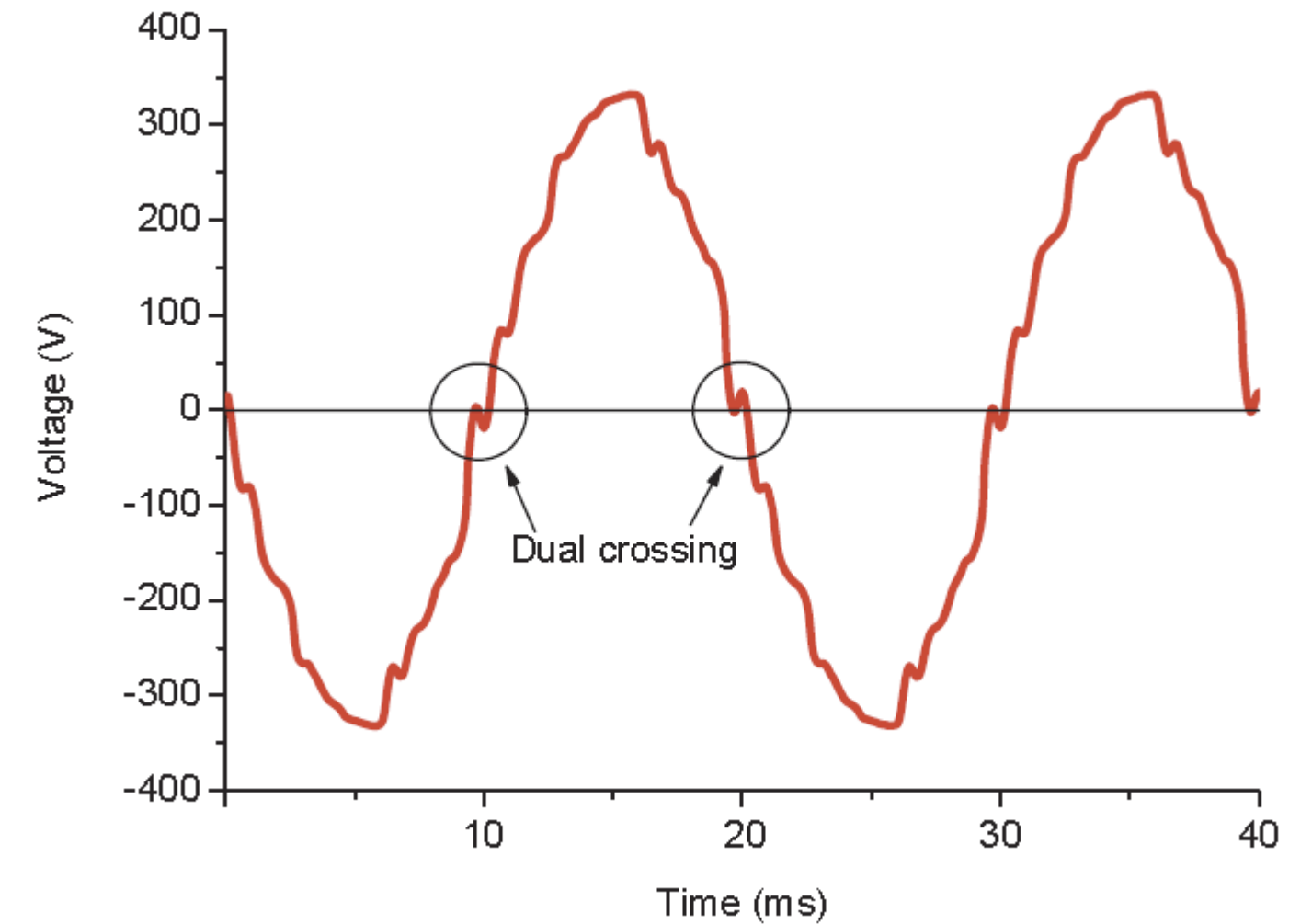
- Triple harmoniske (3., 6., 9.,...) summeres i nøytralleder
- Dette gjør at strømmen i nøytralleder kan bli større enn faseleder!
 - Spesielt et problem i industrianlegg
 - Også et problem i anlegg med mye likeretterlaster (PCer, ladere, lysstoffrørbelysning, osv)
- I noen tilfeller må nøytralleder dimensjoneres grovere enn faseleder

Overoppheting av transformator

- Jerntap: Tap i transformator som følge av magnetisering og avmagnetisering ved vekselspanning
- Avhenger proporsjonalt med frekvens -> Dobbel frekvens = Doble tap
- Harmoniske strømmer: Mye høyere frekvens enn 50 Hz
 - Dermed høyere tap
 - Transformator må dimensjoneres for å tåle mer tap i nett med mye harmonisk støy!
 - Ofte beskrevet som K-faktor
- Tilsvarende problem i motorer (ikke like fremtredende)

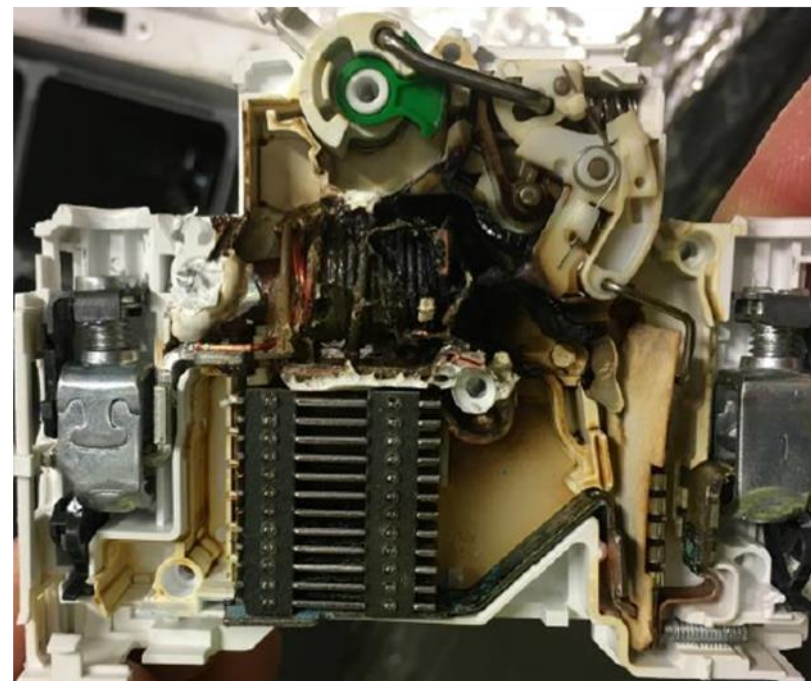
Problemer med kontrollektronikk

- Harmoniske kan også "lure" kontrollektronikk
- Til eksempel: Mange apparater bruker nullgjennomgang som referanse.
 - Hva skjer når spenningen ser ut som vist til høyre?



Høyfrekvente harmoniske

- Kan også "lure" kontrollektronikk, f.eks. til å skru av og på induksjonstopper og termostatstyrte laster
- I ekstreme tilfeller: kan også føre til overoppheting av jernkjerner
- Mer om dette i morgen!



Kilde: SINTEF Energi



TESLA
Brukte måneder på Tesla-mysterium: Arne fikk ikke ladet hjemme
Synderen? De «smarte» strømmålerne han nylig hadde fått installert.

AV: ØYVIND LIE | INDUSTRI | PUBLISERT: 1. FEB. 2016 - 13:19

Facebook 5 Twitter

STANGE: Arne Steimoeggen fra Stange i Hedmark vil gjerne være miljøvennlig.
Han liker dessuten å kjøre behagelig når han i perioder pendler de 22 milene til jobben sin i Dresser-Rand på Kongsberg. Derfor kjøpte han en Tesla Model S i desember 2013.



Blaasters testturbin på Valsneset i Bjugn er den sannsynlige årsaken til at folk i området opplever at lys slår seg av og på og at klokker går for fort, ifølge en rapport fra Sintef Energi. (Bilde: Blaaster Valsneset)

STRØMKVALITET

Vindmølle gir strømkunder blafrende downlights og «enorme forstyrrelser»

- Tirsdag kveld var det disco her hjemme hos oss.

AV: ØYVIND LIE | KRAFT | PUBLISERT: 5. JUNI 2015 - 10:48

Takk for
oppmerksomheten!

