

Program FoU konferansen 2015

22. april 2015

| TEMA: | | FOREDRAGSHOLDER: | |
|---|---|--|--|
| 11:00 | Registrering | | |
| 12:00 | FoU i Statnett - en forutsetning for neste generasjon kraftsystem | Om FoU i Statnett | Konsernsjef Auke Lont |
| TEKNOLOGI FOR NESTE GENERASJON SENTRALNETT | | | |
| 12:15 | Sikker, effektiv og innovativ | Teknologi for neste generasjon sentralnett 2012 - 2014 | Konserndirektør T&U Håkon Borgen |
| 12:30 | Finnes det en vei til lettere, enklere, bedre og billigere master? | Komposittmaster og alternative mastedesign for 420 kV | Ingeniør Ivar Brovold |
| 12:55 | Hva skjer mellom mastene? | Liner og isolatorer, strategisk kompetanse | Seksjonsleder Kjell Åge Halsan Sivilingeniør Boris Adum |
| 13:20 | Pause | | |
| 13:40 | Ute av syne ute av sinn? | AC/DC kabler | Avdelingsleder Carl Erik Hillesund |
| 14:05 | Fotavtrykk og ny teknologi | Lean Substation | Sivilingeniør Håkon Sundklakk |
| 14:30 | Slik kan man også se på det - Blikk utenfra | Design av høyspenningsmaster | Elena Paroucheva, kunstner |
| 14:50 | Pause / Lett servering | | |
| PRIORITERTE SATSNINGER | | | |
| 15:30 | Hvorfor skal en teknologibedrift som Statnett bry seg om miljø og omgivelser? | Prioriterte satsninger 2012 - 2014 | Spesialrådgiver Jan Bråten |
| 15:45 | Våre 11 000 km kraftgater – hvem vil “bo” der? | Biologisk mangfold i kraftledningsgater | Planlegger Johan Olav Bjerke |
| 16:10 | Hører du ikke hva jeg sier? | SUSgrid, konsesjonsprosesser | Direktør S&K Erik Skjelbred |
| 16:35 | Samarbeid og utvikling for oss “Internet Natives” | Minecraft | Alexander Meldal Andersen, Sven Kvarngren (gamere) |
| 17:30 | Middag | | |

23. april 2015

| TEMA: | | FOREDRAGSHOLDER: | |
|-------------------|---|----------------------------|--|
| SMART GRID | | | |
| 08:30 | Utfordringer i systemdriften - FoU som døråpner | Innledning | Konserndirektør D&M Øivind Rue |
| 08:45 | Smart Grid - har nettet blitt “smartere”? | Smart Grid 2012 - 2014 | FoU koordinator i D&M Lars Kristian Vormedal |
| 09:00 | Pilot Nord Norge - fra forskning til anvendelse i systemdriften | Pilot Nord Norge | Avdelingsleder Stig Løvlund |
| 09:20 | PMU - en teknologi for fremtiden | PMU | Avdelingsleder Stig Løvlund |
| 09:40 | Laststyring - forbruksfleksibilitet til nytte for systemdriften | Laststyring i Sør-Nettet | Seniorrådgiver Virginia Hyde |
| 10:00 | Pause | | |
| 10:30 | GARPUR - et europeisk kraftsystem uten N-1 ? | GARPUR | Prosjektleder Håkon Kile |
| 10:55 | Kermit - et verktøy for frekvensanalyser | Kermit | Sivilingeniør Adele Moen Slotsvik, Sivilingeniør Viktor Johansson |
| 11:20 | Autodig - automatisk diagnose av kraftsystemet | Autodig | Ingeniør Jørn Schaug-Pettersen |
| 11:50 | Hvordan ser fremtiden ut? | Programperiode 2015 - 2019 | FoU direktør Sonja Berlijn |
| 12:05 | Lunsj - Avslutning | | |



Utfordringer i systemdriften

-FoU som døråpner og strategisk virkemiddel

Øivind Rue, konserndirektør Drift&Marked

Oslo 23.april 2015

Statnett

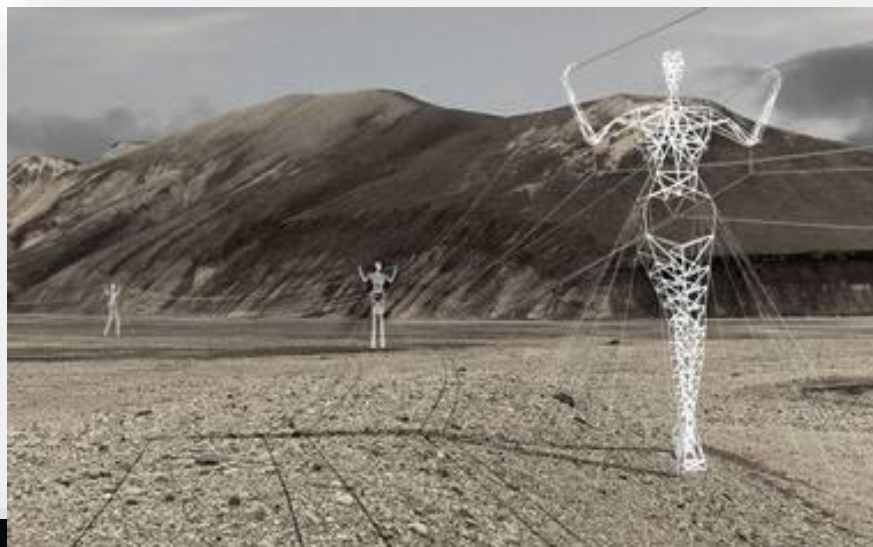
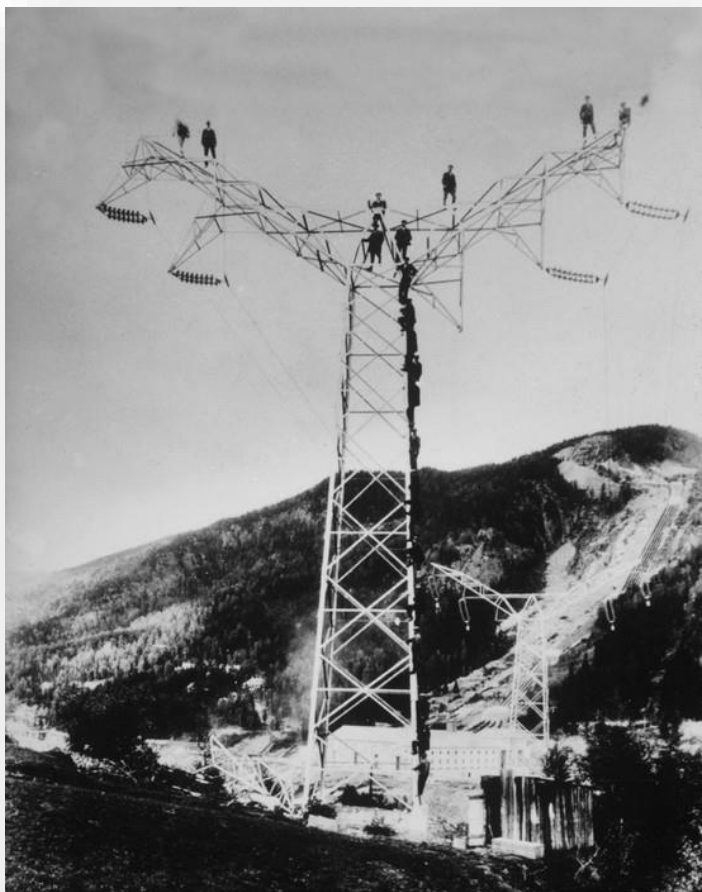
Samfunnsoppdraget

Divisjonen Drift&Marked sine hovedmål er å sikre

- at nettet til enhver tid er tilgjengelig for å overføre kraft,
- løpende effektiv utnyttelse av nettet
- tilfredsstillende kvalitet til kundene

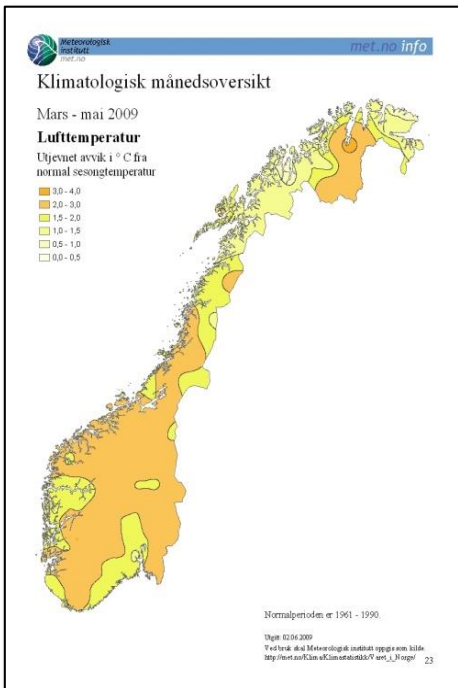
Fou - smart drift – strategisk satsing som er viktig for samfunnsoppdraget

Ansvarlig anleggseier i et 50-100 års perspektiv



Systemansvarlig – opererer kraftsystemet optimalt og effektivt

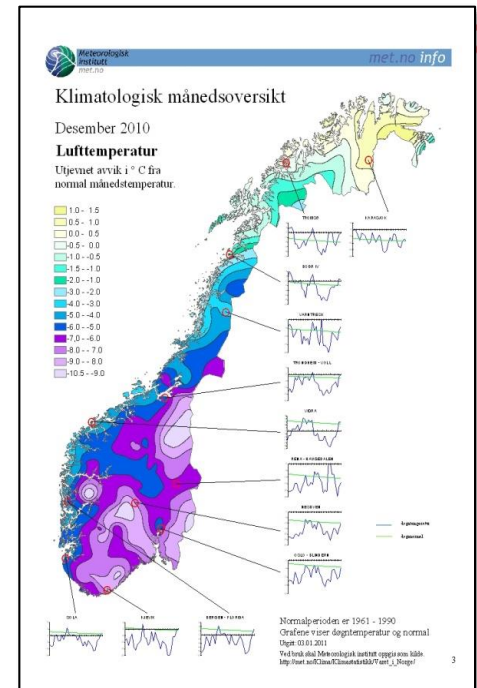




Systemdriften drevet av ekstremene: varmest-kaldest, våtest-tørrest, og høyest

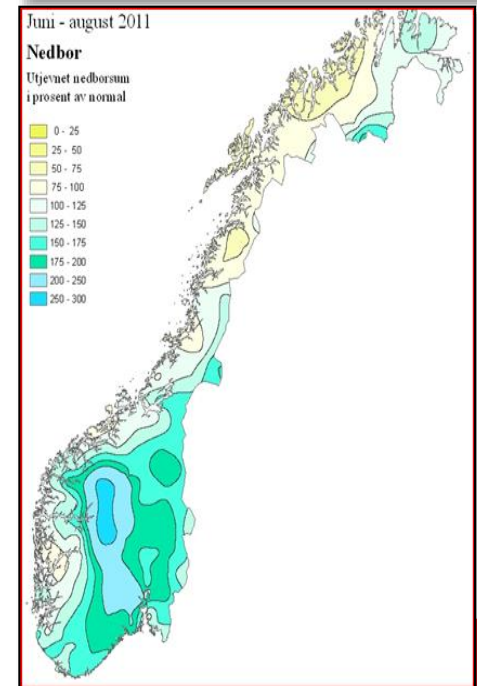
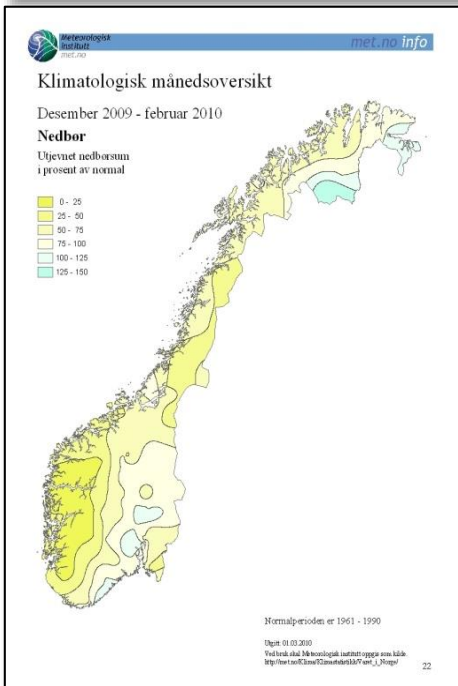
← 2009 (januar – oktober): det 5. **varmeste** siden målingene startet rundt 1850

2010: Det **kaldeste** på ca. 70 år →



← Vinter 2009/10 den **tørreste** siden 1900
Kun 52 % av normal nedbør (des– febr)

2011: Nedbøren var 130 % av normalen for perioden januar-oktober – **våtest** i serien som går tilbake til 1900 →



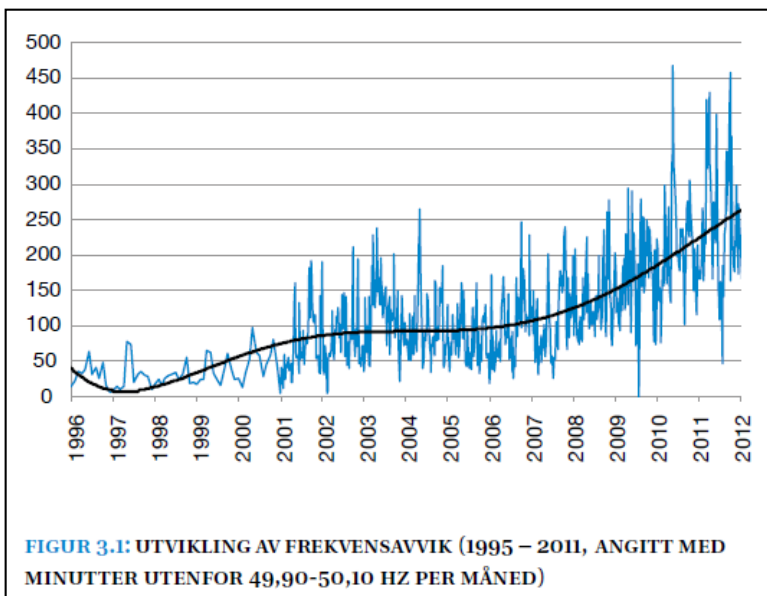
Rekorder vinteren 2012/13:

Ny **produksjonsrekord**: 26.167 MWh (16. 1)

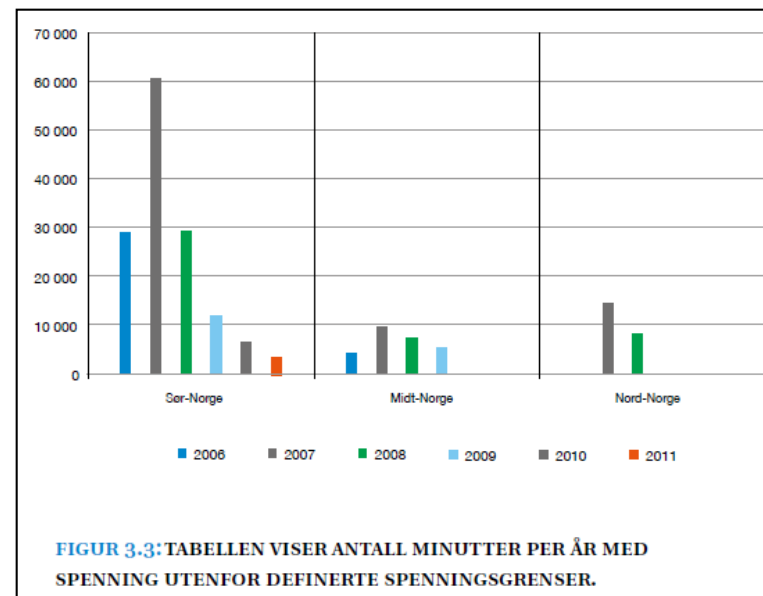
Ny **forbruksrekord**: 24.180 MW (24.1)

Svekket frekvenskvalitet, økt risiko for avbrudd, men bedret spenningskvalitet

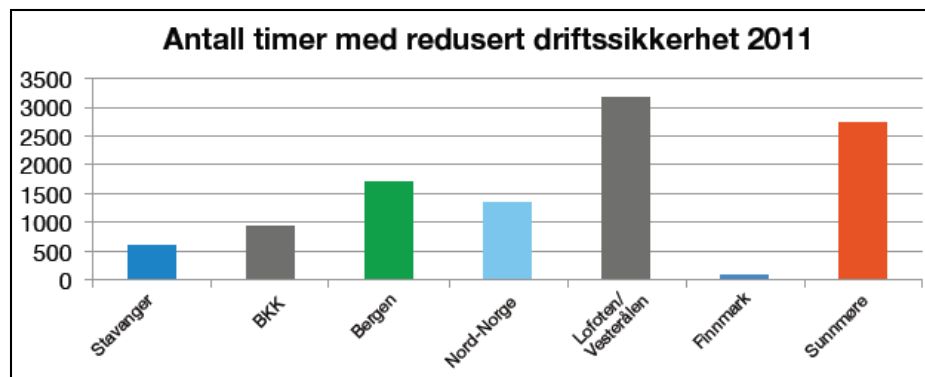
Svekket frekvenskvalitet



Forbedret spenningskvalitet



Områder med redusert driftssikkerhet:

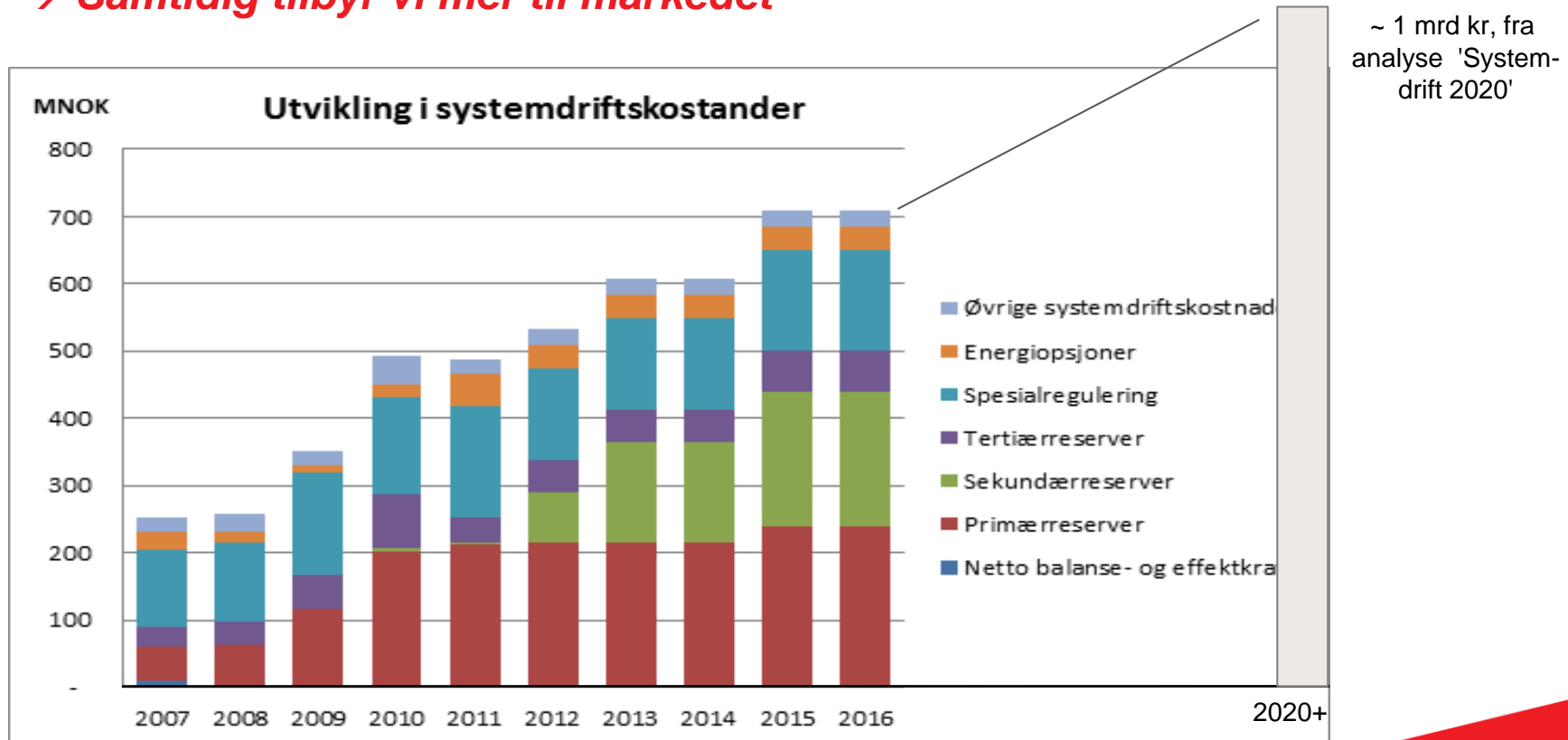


Hovedsakelig investeringer

Økte systemdriftskostnader fordrer kontinuerlig fokus på forbedringer og effektiviseringer

- Behov har økt over tid pga. økte ubalanser og svekket frekvenskvalitet
- Økte kostnader de senere år – spesielt for automatiske reserver
- Tiden fremover: mer av de raske reservene – som typisk er dyrest
- Foreløpig analyse for 2020+: mer enn 1 mrd/a, og stort utfallsrom

→ **Samtidig tilbyr vi mer til markedet**

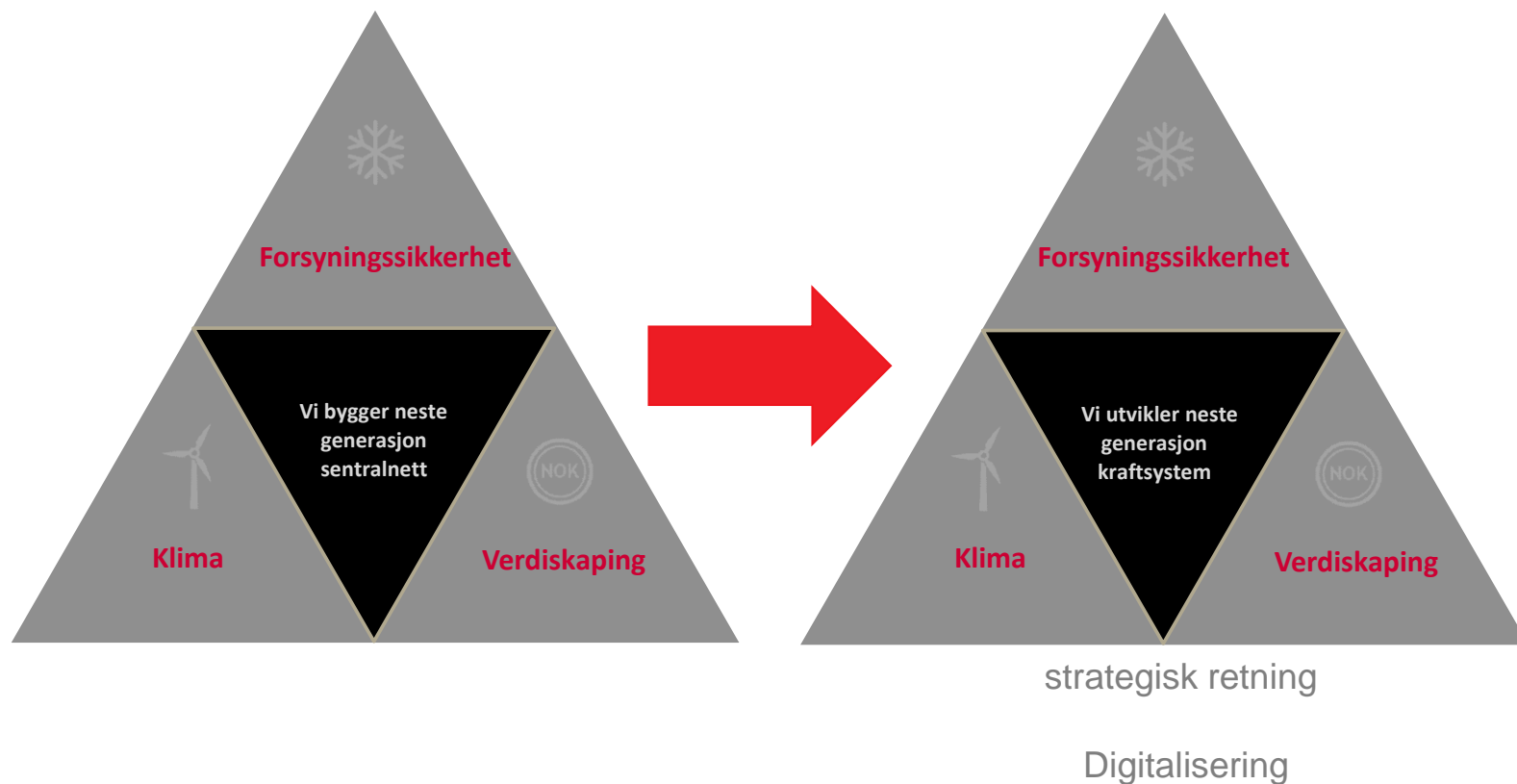




Hva gjør Statnett

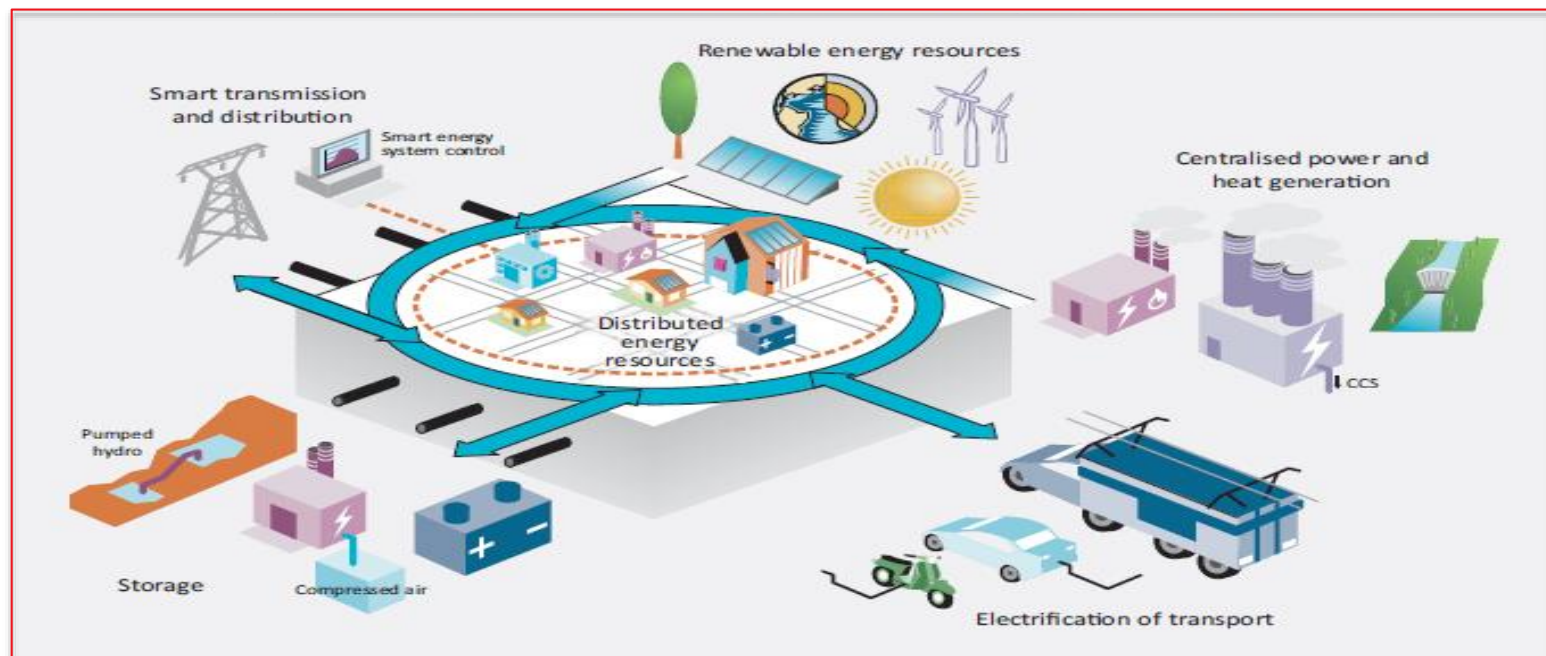
Statnett

Fra neste generasjon sentralnett til neste generasjon kraftsystem



Neste generasjon kraftsystem

- SIKKERT, SMART & SPREDT



Smart operation handler om å sikre kvaliteten på systemdriften og å tilrettelegge for økt verdiskaping i energi- og balanse-markeder, gjennom å effektivisere eksisterende løsninger samt ta i bruk nye virkemidler (systemer/teknologi og markeder)

Source: IEA – ETP 2014 (IEA scenario 2050)

Sentrale endringer fremover

Det nordiske systemets behov er vårt startpunkt.

Fysiske konsekvenser

Endrede rammebetingelser

Hovedsakelig drevet av:

- Nye mellomriksforbindelser
- Ny fornybar kraftproduksjon
- Økt integrasjon av forbruk
- Utfasing av kjernekraft?

- Entso-e network codes, norske forskrifter
- Teknologisk utvikling IKT

Konsekvens:

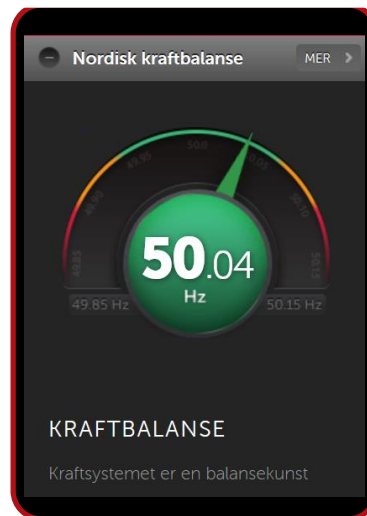
- Ramping - større og hyppige
- Mer min/max kjøring av regulerbar produksjon
 - Med økt innenlands kapasitet/ redu-serte flaskehalsen påvirkes i betydelig grad også produksjon i nord og midt
- Endrede flytmønstre; mer dominerende nord-sør flyt (i dag vest-øst)
- Inertia, reserver og systemmessige behov?
- Perioder med svært lite regulerbar produksjon
- Flaskehalsene reduseres på sikt, men øker i ombyggingsfasen

- Reduserte frihetsgrader og fleksibilitet. Redusert handlingsrom for å benytte ad hoc løsninger.
- Mulighetsrom knyttet til forbruk og lagring
- Krav til sikkerhet i våre systemer og anlegg
- Økte krav til verifisering og kontroll
- IKT gir muligheter
 - Automatisering
 - Økt beslutningsstøtte

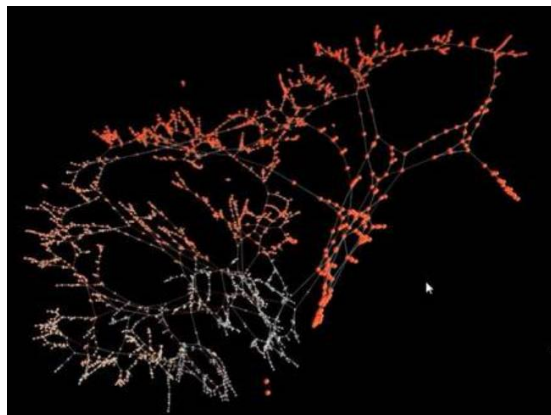
Internet of Everything



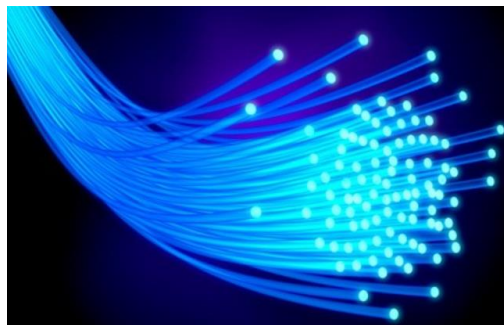
Mobilitet, apper



- Nordisk system
- Sann-tid beslutningsstøtte
- Automatiserte styring og nye produkt
- Kontroll forbruk.
- Tilstandskontroll
- Løpende risikostyring
- etc



Big Data



Raskere kommunikasjon

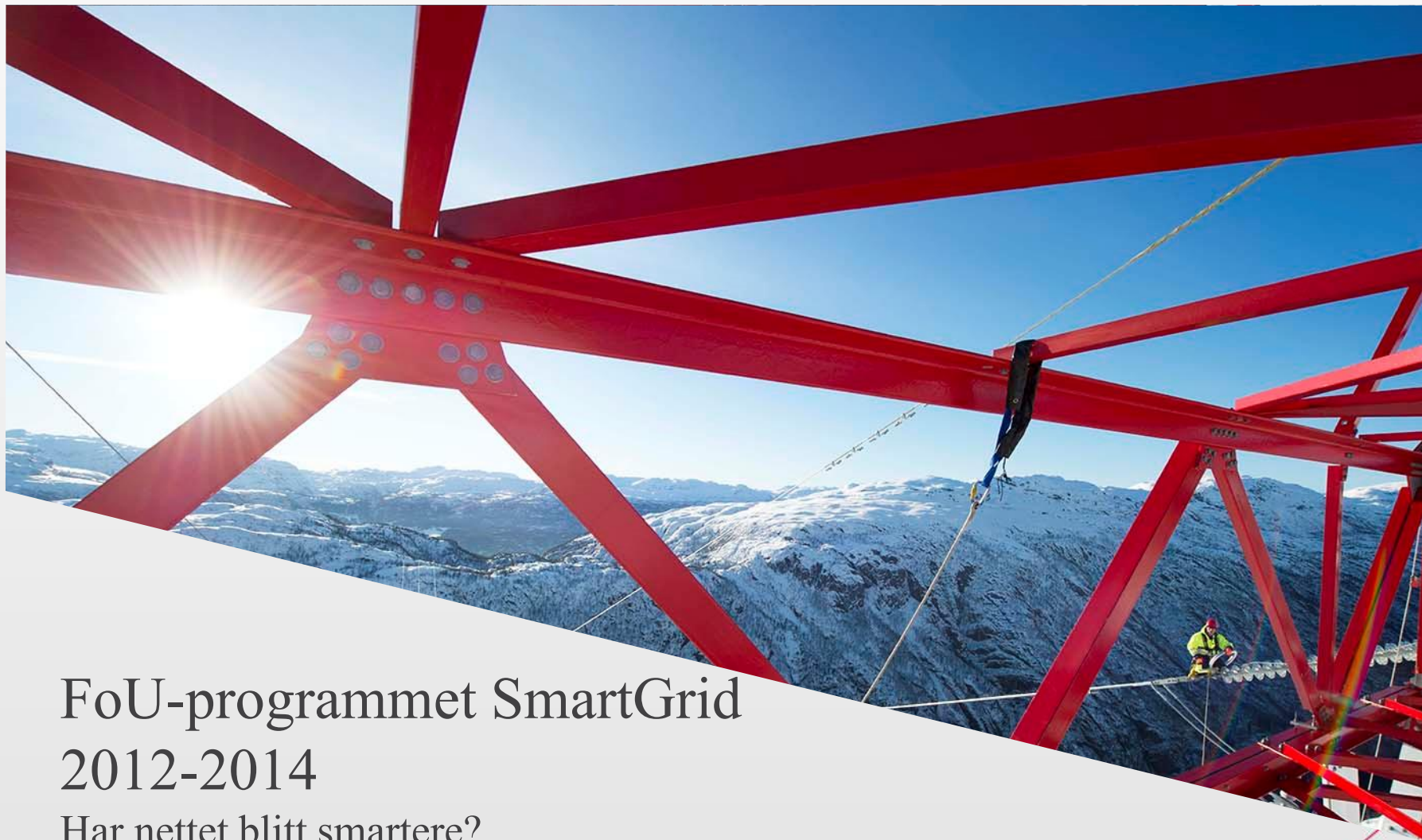
Vi skal levere på vårt samfunnsoppdrag

- Gjennom investering i infrastrukturen og...
- Gjennom "smart systemdrift". Utnytte mulighetsrommet i fremtidens kraftsystem.
- FoU som strategisk virkemiddel



Takk for oppmerksomheten





FoU-programmet SmartGrid 2012-2014

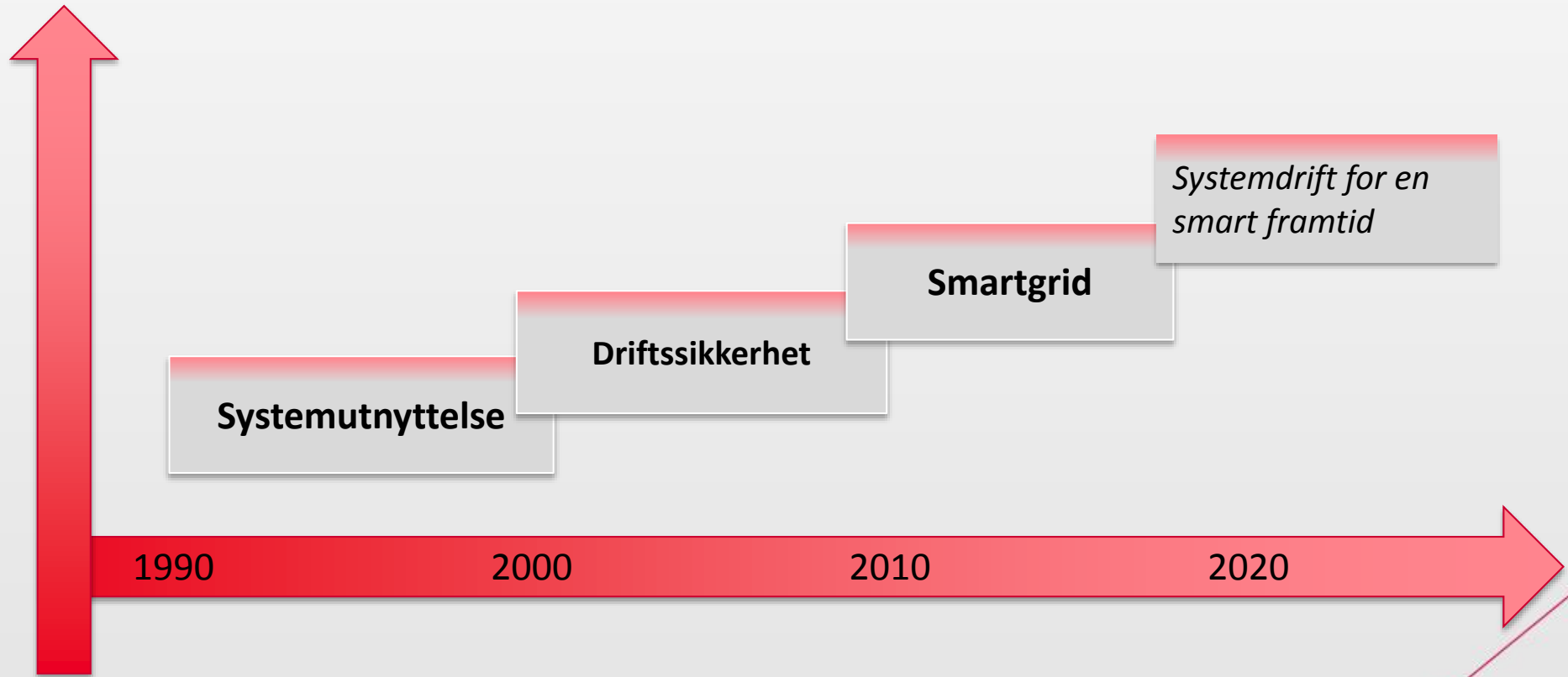
Har nettet blitt smartere?
-Et tilbakeblikk

Lars Kr Vormedal

Statnett

Statnett

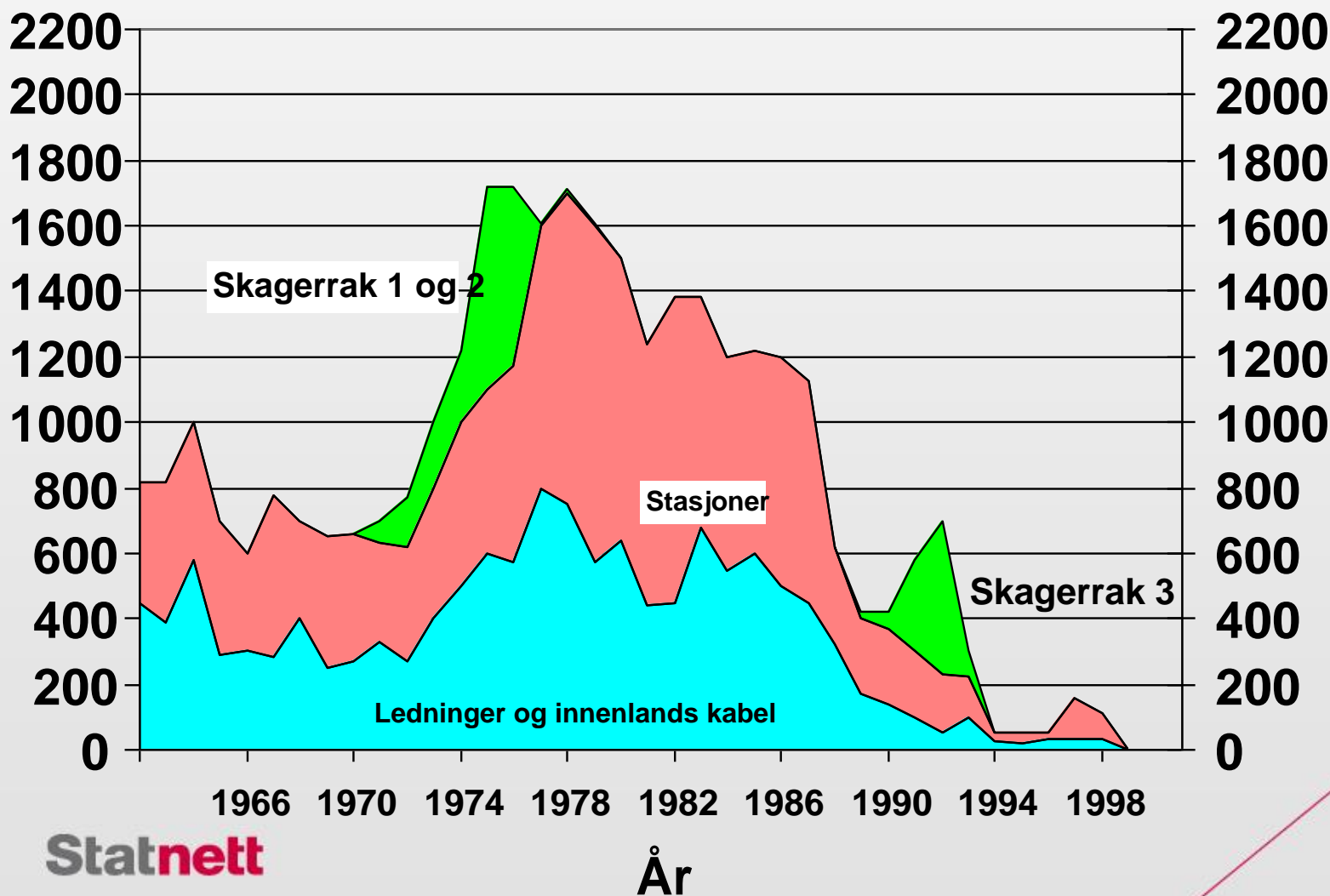
Hovedområder FoU



Systemutnyttelse

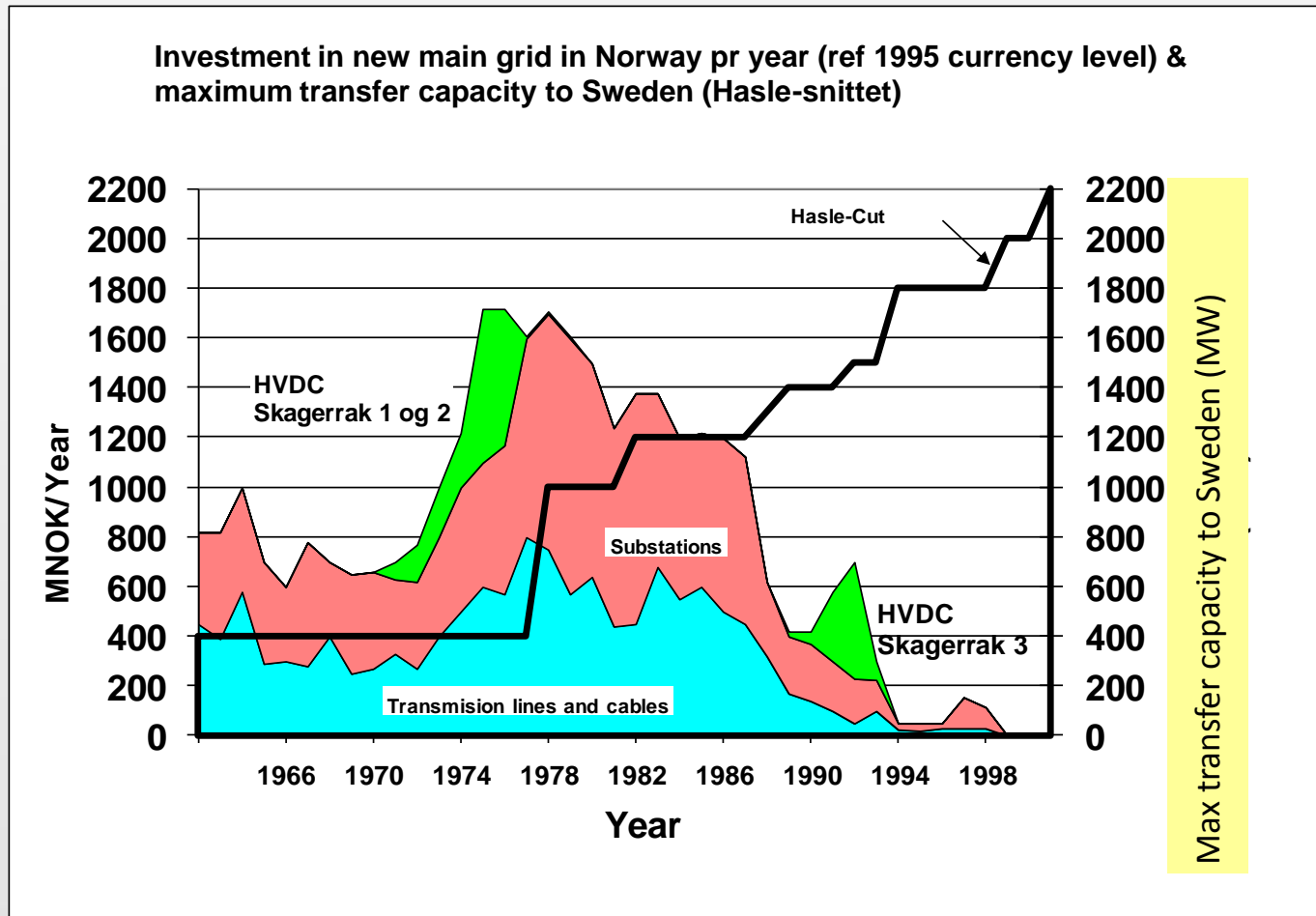
Systemutnyttelse - utgangspunkt

Investeringer i nye statlige overføringsanlegg for hele Norge
ref.1995-kroner



The Hasle Corridor - Connection to Sweden

- Increased power transfer – Smart Grid solutions with System Protection
- First Smart Grid Application in Norway



Systemutnyttelse

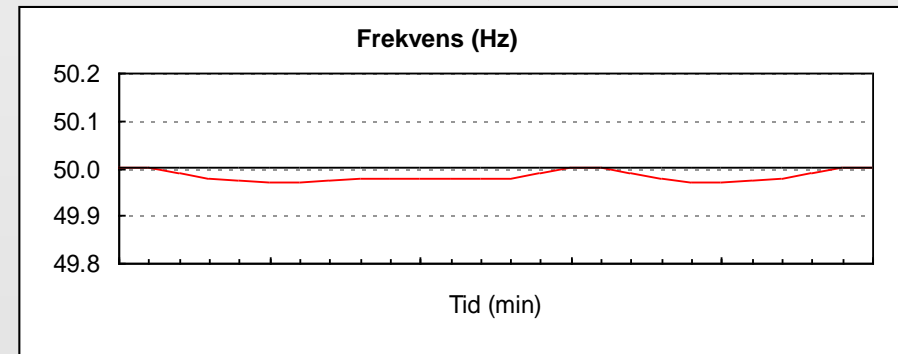
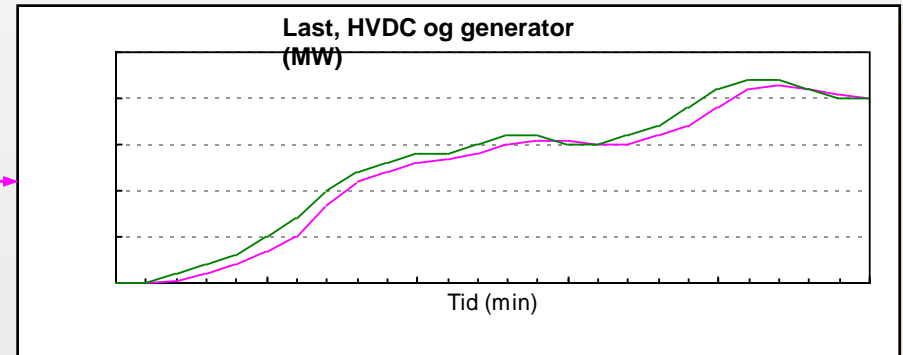
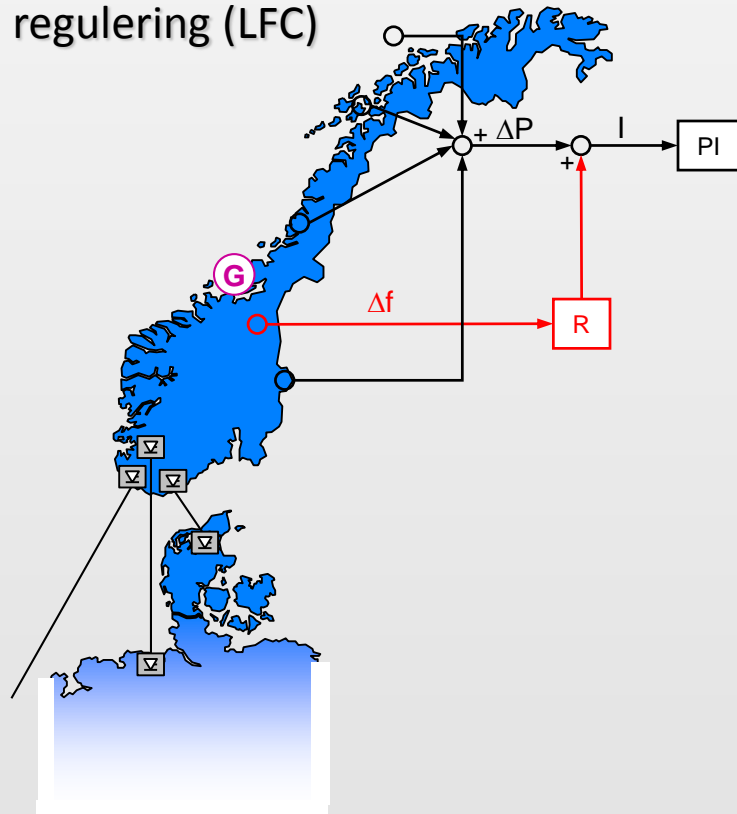
- FoU-temaer perioden 1995-2003

- ⊙ FACTS-Flexible AC Transmission System
- ⊙ Nordisk/Europeisk Systemutnyttelse
- ⊙ Kabler til Kontinentet
- ⊙ Driftssikkerhet, planlegging og kontroll (DSPK)
- ⊙ Spenningsoppgradering
- ⊙ Arbeid under spenning

Systemutnyttelse i Europeisk perspektiv

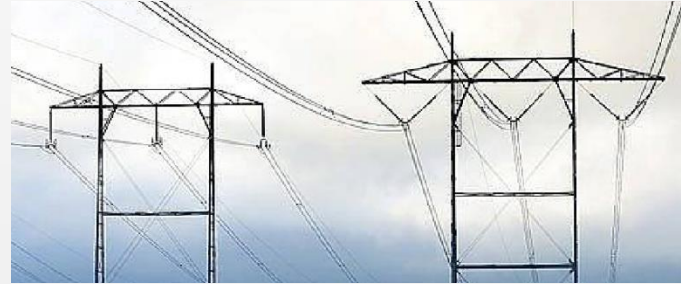
- Hvordan påvirker nye kabler driften?

Generell sekundærregulering (LFC)



Systemutnyttelse

- hvordan øke overføringsgrensene gjennom spenningsoppgradering fra 300 kV til 420 kV



Simplex-ledninger (1 line pr. fase)

- Komplisert og kostbar oppgradering til duplex
- Lang ombyggingstid frakoplet nettet

Duplex-ledninger (2 liner pr. fase)

- Beholde faseliner og toppliner
- Øke med 2-4 isolatorledd
- Lite masteforsterkninger
- Mange av mastene kan bygges om AUS

| Ledningstype | Kapasitet (300 kV) [MW] | Kapasitet (420 kV) [MW] | Ombyggingskostnad [% av nybygging] | Utstrekning [km] |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------|
| Simplex I-kjeder | 800-900 | 1800-2400 | 50-70% | 3700 |
| Duplex I-kjeder | 1000-1400 | 1800-2400 | 10-15% | 930 |
| Duplex V-kjeder | 1000-1400 | 1800-2400 | 5-10% | 470 |

Systemutnyttelse (Arbeid Under Spenning-AUS)

- hvordan ivareta overføringskapasitet i utbygingsperioder



Driftssikkerhet

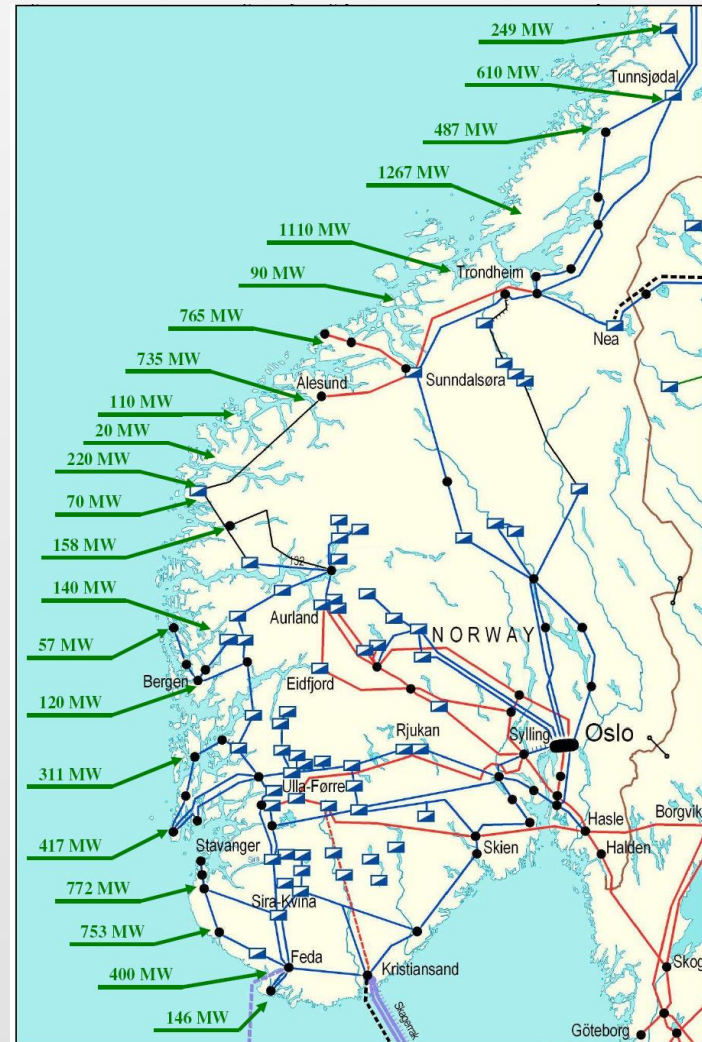
Driftssikkerhet

FoU-områder i perioden 2002-2009

- ⊙ Integrasjon av nye energikilder
- ⊙ Økt systemutnyttelse/tilgjengelighet
- ⊙ Miljøvennlige kraftledninger
- ⊙ Totalperspektiv levetidskostnader
- ⊙ Modellverktøy samfunnsøkonomi

Integrasjon av ny, fornybar produksjon

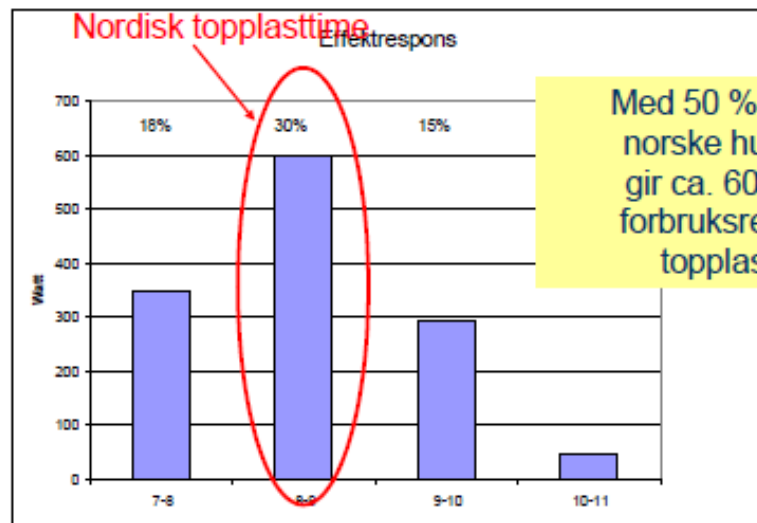
Storskala integrasjon av vindkraft. Bildet viser fordelingen av 9000 MW vindproduksjon i analysen.



Fleksibilitet i sluttbrukermarkedet

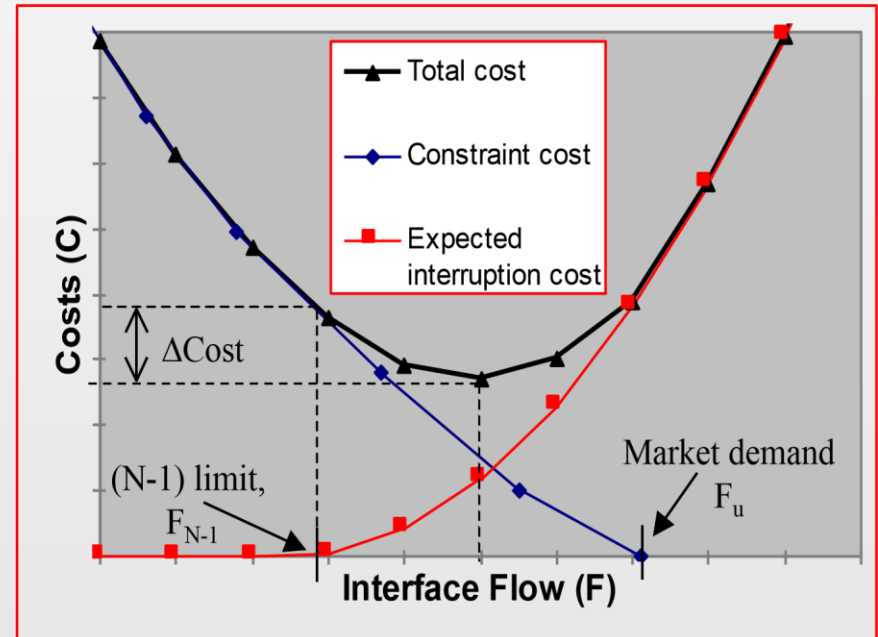
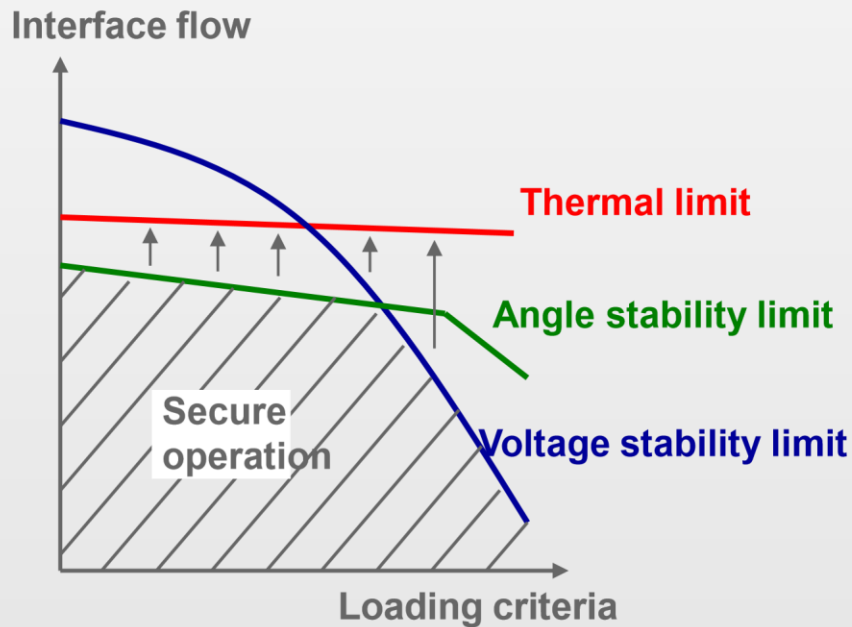
- markedsbasert forbrukstilpasning (MabFot)

Potensiale for flytting av vvb-forbruk, basert på testresultater



Med 50 % bidrag fra norske husstander gir ca. 600 MWh/h forbruksreduksjon i topplasttiden

Driftssikkerhet -utfordringen



Etablering av PMU-nettverk -overvåkning (WAMS)

Noble Denton WACS Controller [Statnett/ABB]



NOBLE DENTON

49,96 Hz 15:28:49 17/10/2008

Power Oscillation



0,4 Hz 0,6 Hz 0,8 Hz

PMU



50 Hz Power Voltage

Overview [F1] Offline [F6]

Graphs [F2]

Bruk av PMU

Fra overvåkning til kontroll (fra WAMS til WACS)



Driftssikkerhet og SmartGrid

Driftssikkerhet og SmartGrid

FoU-områder i perioden 2009-2011

- ⊙ Risikohåndtering i driftsplanlegging og løpende drift
- ⊙ Nord-europeiske balansemarkeder
- ⊙ Offshore nett -etablering og drift
- ⊙ Miljøtilpasning av kraftledninger

Verdiskaping- Norsk vind og vannkraft i Europa

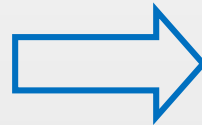
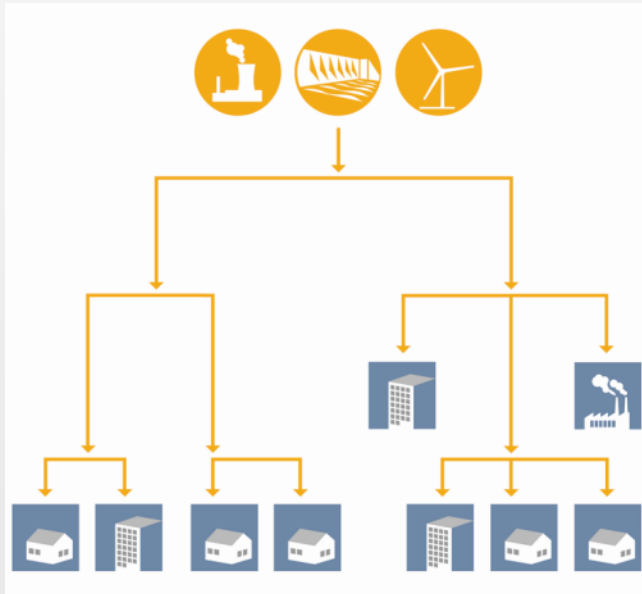
- Etablering av Nordsjønett
- Nordeuropeiske balansemarkeder

Building a more powerful Europe



Smart Grids – A transition over time

Traditional grid



Smart Grid & Smart Operation



- ⊙ Centralized power generation
- ⊙ One-directional power flow
- ⊙ Operation based on historical experience

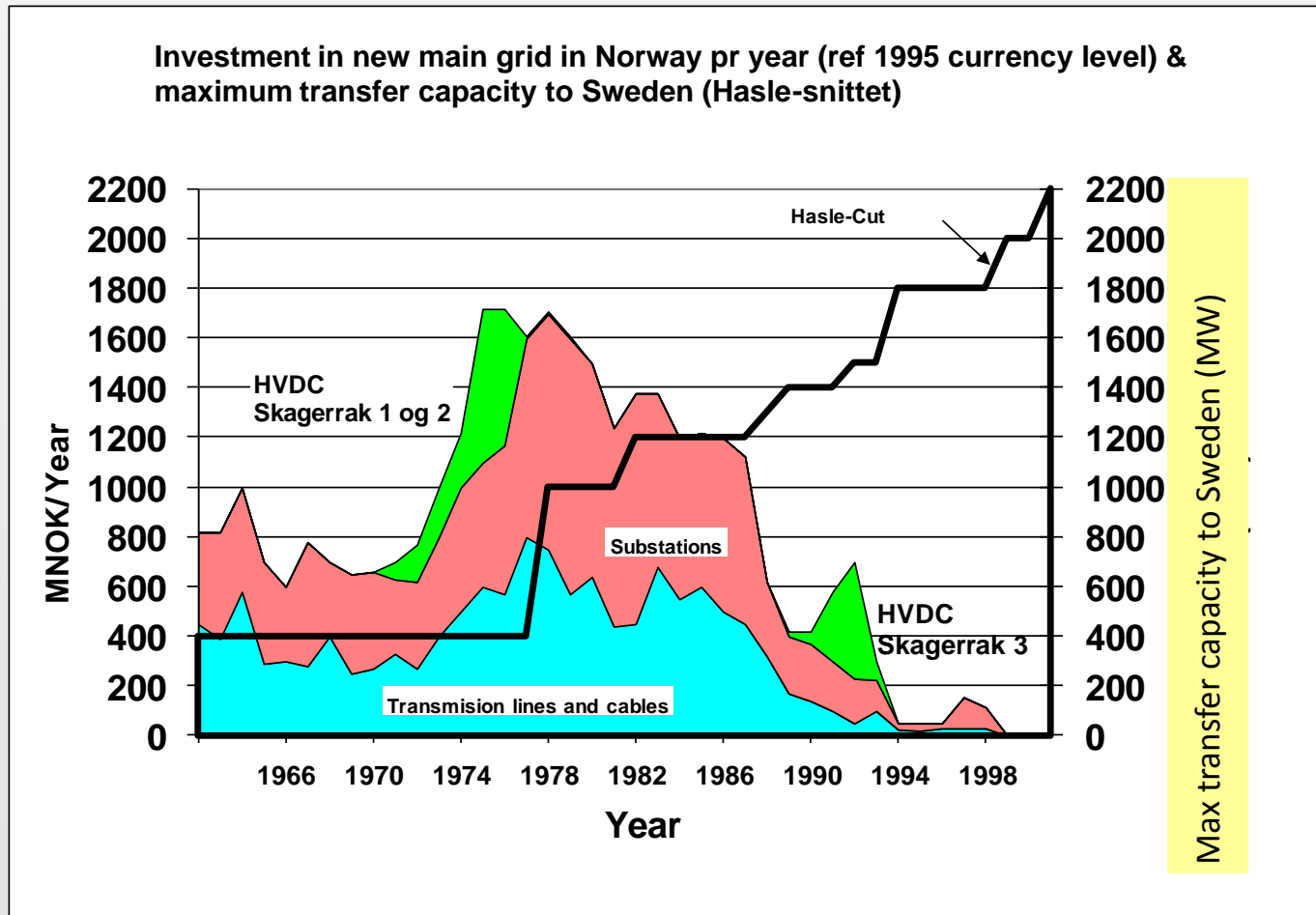
- ⊙ Centralized and distributed power generation (renewable)
- ⊙ Multi-directional power flow

⊙ **Operation based on real time data**

Har nettet blitt smartere?

The Hasle Corridor - Connection to Sweden

- Increased power transfer – Smart Grid solutions with System Protection
- First Smart Grid Application in Norway



Nettet har blitt "smartere"

- ⦿ Statnett takler større og mer komplekse problemstillinger enn tidligere
 - ⦿ Hva har blitt smartere?
- ⦿ FoU gir resultater, se dagens smakebiter fra SmartGrid programmet 2012-2014
- ⦿ Statnett er helt avhengig av smarte samarbeidspartnere
 - ⦿ En stor takk til alle som har bidratt i vårt FoU-program
- ⦿ Vi arbeider med planer for etterfølger "SmartGrid" for perioden 2015-2019

FoU-programmet: Smart Grid 2012-2014



**Smart Risk
Management**

**Smart
Operation**

**Smart System
Concepts**



Pilot Nord-Norge

Fra forskning til anvendelse i driften

Stig Løvlund, avdelingsleder

Oslo, 23.april 2015

Statnett

Pilotprosjekt Nord-Norge

Hovedfokus:

- Risikostyring/pålitelighetsberegninger
- Tilstandsovervåking av dynamikken i kraftsystem
- Overvåking av "helsetilstanden"
- Fleksibel forbrukslast som effektbidrag

Piloten bygger på utviklede løsninger og applikasjoner for kraftsystemet gjennom mangeårig forskning og utvikling i Statnett

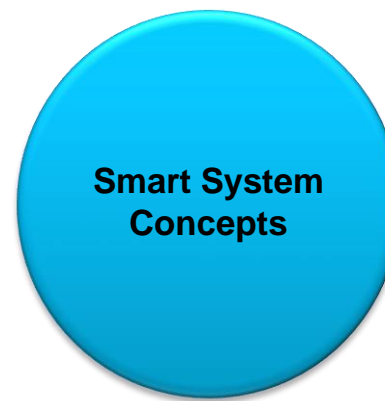
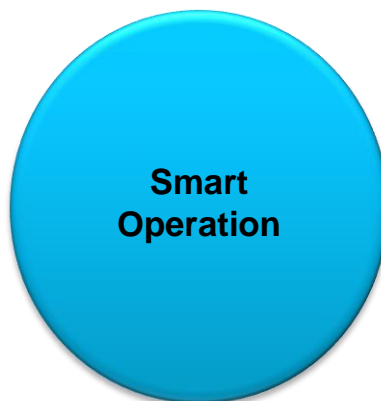
FoU i Statnett

- Samarbeid står sentralt

- Norge
 - Bransjen generelt
 - Nettselskaper og kraftprodusenter
 - Gjennom Forskningsrådsprosjekter
 - Undervisningsmiljøer og forskningsinstitutter
- Norden
 - Nordiske TSOer
 - Nordisk Energiforskning
- EU
 - ENTSO-E
 - 7. rammeprogram R&D

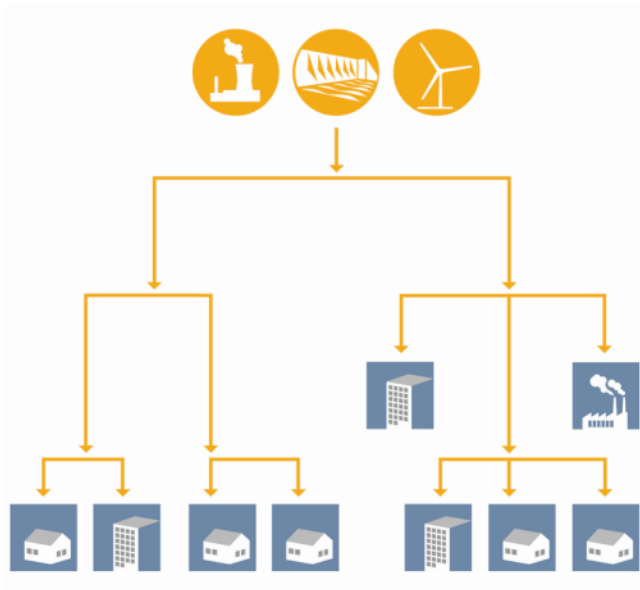
FoU-programmet Smart Grid

-2012-2014



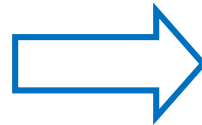
Smart Grid – Endring over tid

Traditional grid



- Sentralisert kraftproduksjon
- Kraftflyt i en retning
- Drift basert på historiske data

Smart Grid & Smart Operation



- Sentralisert og distribuert kraftproduksjon (fornybar)
- Kraftflyt i flere retninger

- **Drift basert på sanntidsdata**

Pilotprosjekt Nord-Norge

- Lansert 2013

Gir full gass med nytt sentralnett

Markerte jubileum

Mer kraft fra Adamselv

Stort ansvar på Alta

SMS Quiz

KOMMER PÅ

KONKURRANSE

Bladet Vesterålen

Statnett

Bygger kraftnett for fremtiden

Forsyningsområdet

- Bå, Sorland og Østfold Kommuner samt deler av Kvamfjord Kommune
- Nordland
- Innlandet
- Steine (Ba) og Myre (Oslo)

Harstad Tidende

Nye løsninger for å sikre bedre drift av kraftnettet

- Statnett oppretter et nasjonalt pilotprosjekt i Nord-Norge for å teste ut nye løsninger som kan gi økt forsyningssikkerhet, bedre leveringskvalitet og reduserte kostnader gjennom effektiv drift, sier konserndirektør Øivind Rue.

altaposten.no

TU Teknisk Ukeblad

Pilotprosjekt Nord-Norge

Nasjonalt demoanlegg under Demo Norge i regi av Smartgridsenteret.

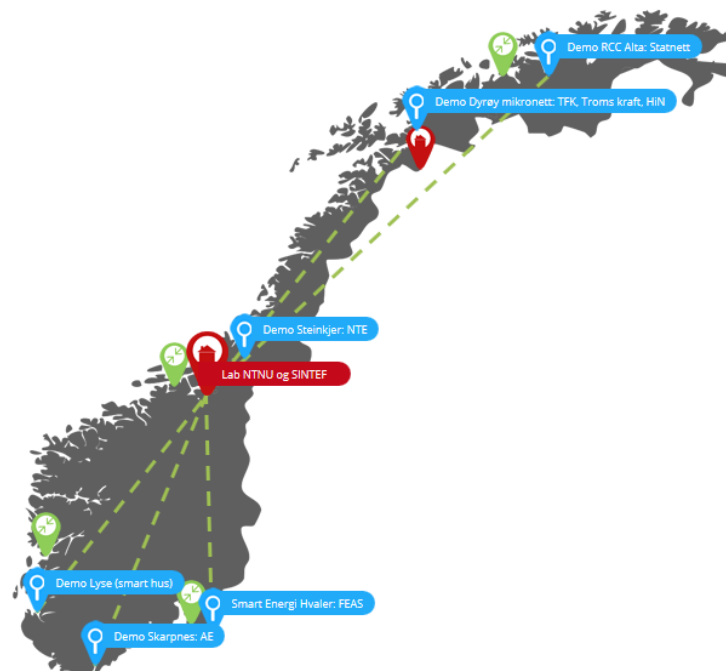
Varighet: -> 2016

Hovedmål:

Installasjon, test og validering av utviklede løsninger og applikasjoner for kraftsystemet.

Formål:

Nye verktøy som kan gi beslutningsstøtte for operatørene, og løsninger for automatiske inngrep i kraftsystemet.

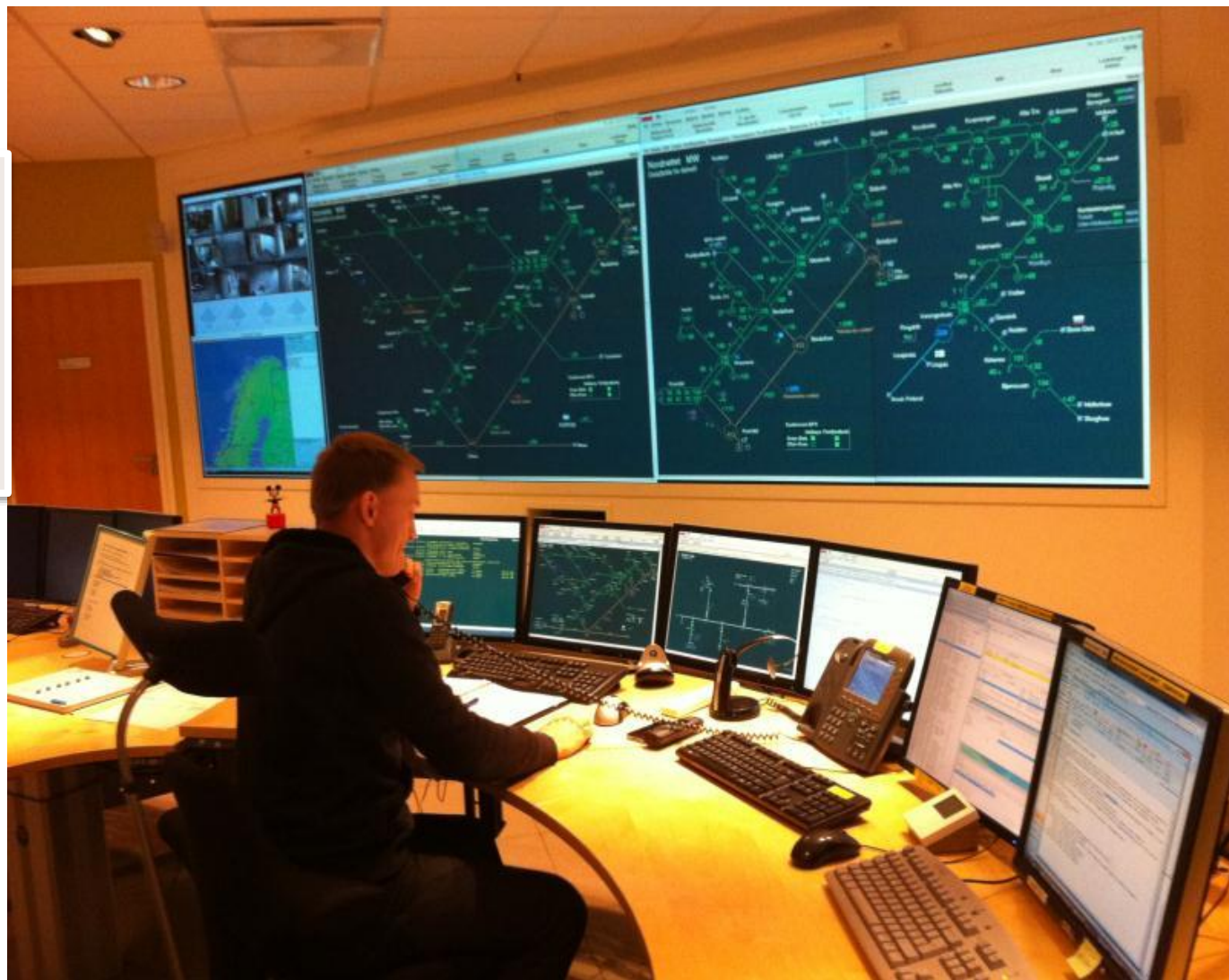


Kilde: www.smartgrids.no

Smart Grid – På alle nettnivå

Regionsentralen i Alta

Operatørene har en krevende jobb med å drifte kraftsystemet i nord-norsk klima, i samarbeid med nettselskapene og industrien i området.



Pilotprosjekt Nord-Norge

-Risikostyring/pålitelighetsberegning

Utvikling og bruk av ny metodikk kan gi oss mulighet til å utføre pålitelighetsberegninger for kraftsystemet.

- Beregne risikonivået kontinuerlig, og opp mot sann tid
- Informasjon som kan brukes i tillegg til eksisterende kriterier for systemdrift

Dokumentere risikobildet



Pilotprosjekt Nord-Norge

-Risikostyring/pålitelighetsberegning

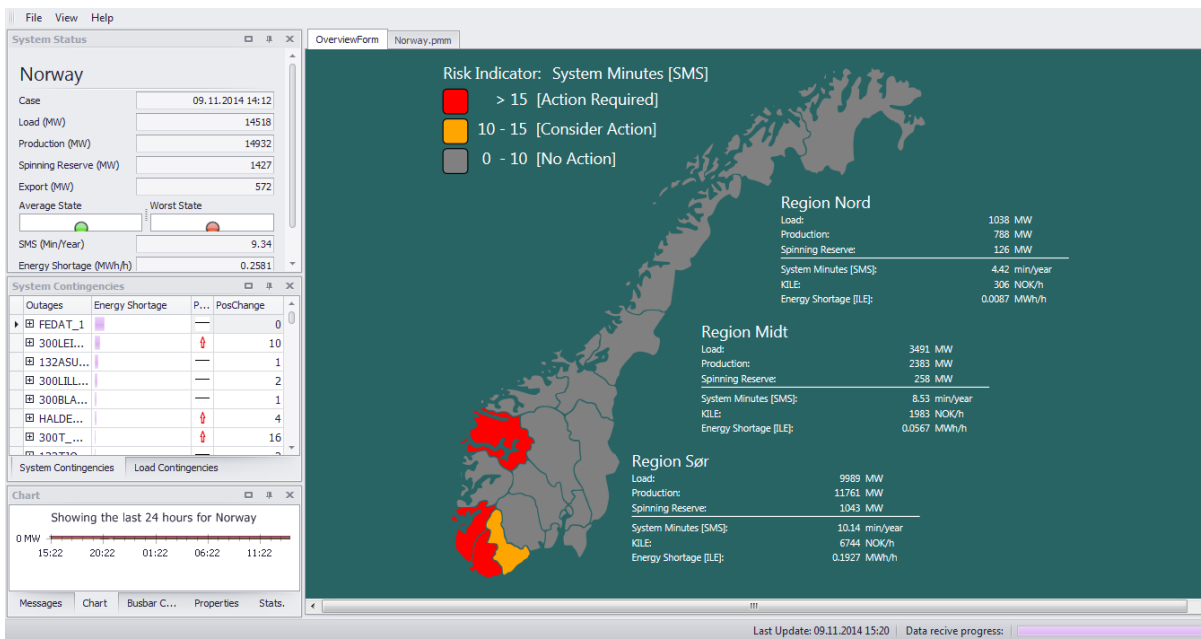


Regionsentralen i Alta

➤ Pålitelighetsberegninger

- Statnett har en Norgesmodell som kjører online pålitelighetsberegning
- Beregning hvert 10 min.
- Samarbeid med Goodtech
- Nominert til

"Årets ingeniørbragd 2014"



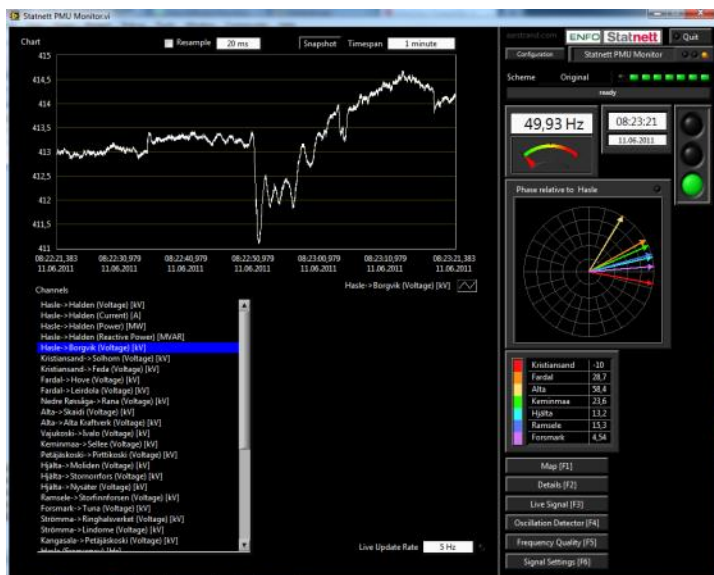
Pilotprosjekt Nord-Norge

-Tilstandsovervåking av dynamikken i kraftsystemet

Bruk av ny teknologi gir mer nøyaktig informasjon om tilstanden i kraftsystemet.

- Beslutningsstøtte for operatører
- Bedre overvåking av dynamiske forhold
- Nye muligheter for automatiske inngrep i kraftsystemet

Bidrag til å opprettholde god forsyningsikkerhet



Fremtiden er elektrisk



Pilotprosjekt Nord-Norge

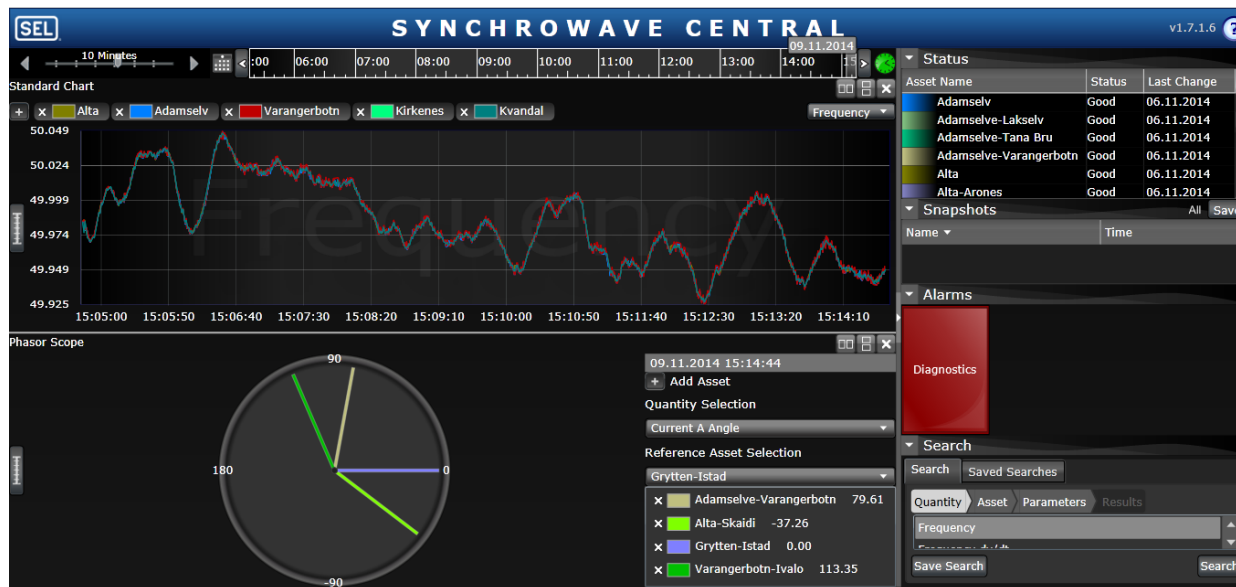
-Tilstandsovervåking av dynamikken i kraftsystemet



Regionsentralen i Alta

➤ PMU-data

- PMUer installert, forholdsvis god dekning
- Streamer data kontinuerlig
- Ingen automatiske inngrep implementert

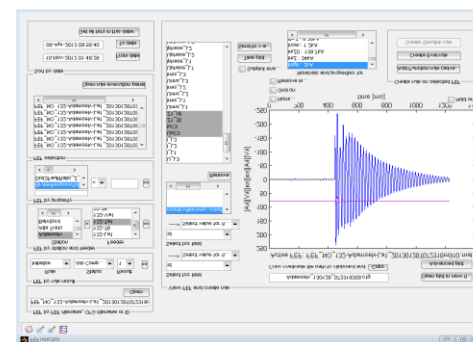
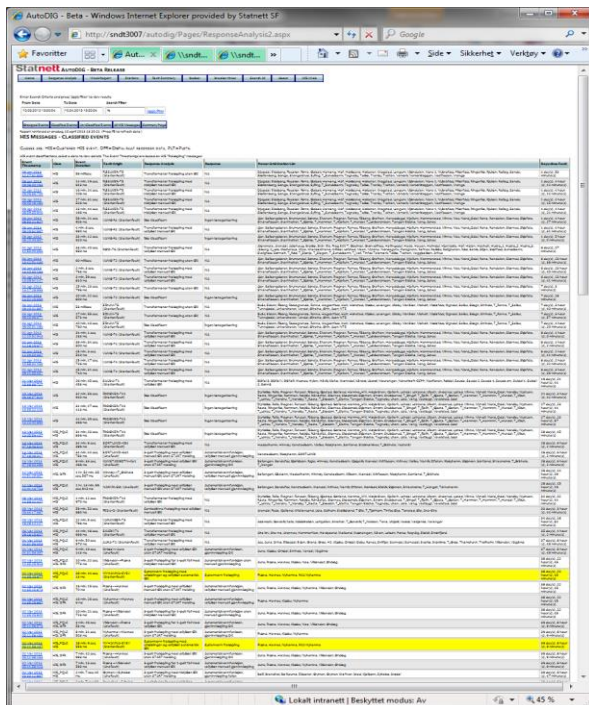


Pilotprosjekt Nord-Norge

-Overvåking av "helsetilstanden"

Bruk av nye verktøy kan gi bedre oversikt over "helsetilstanden" i kraftsystemet. Ny teknologi kan gi mer nøyaktig informasjon om tilstanden i kraftsystemet.

- Raskere oversikt over hendelser
- Bidrag til feilanalyse etter hendelser
- Mulig å diagnostisere latente svakheter??



Pilotprosjekt Nord-Norge

-Overvåking av "helsetilstanden"



Regionsentralen i Alta

- **Automatisk diagnose**
- Portal installert
- Store datamengder samles inn
- Samarbeid med Enfo Technology

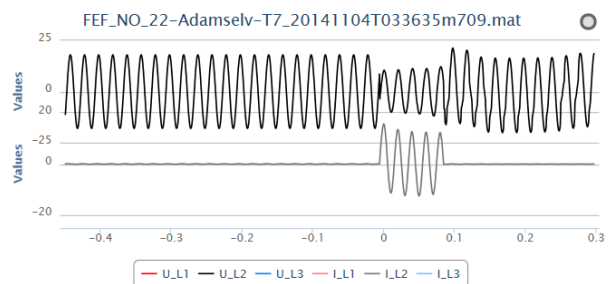
Detekterte hendelser

| Tidspunkt | Stasjon | Feiltype |
|-----------------------------|----------|-----------------------------|
| Tue, 04.11.2014 11:11:49:36 | ADAMSELV | ADAMSELV-T6 (StationFault) |
| Wed, 03.11.2014 19:25:51:18 | ADAMSELV | ADAMSELV-T6 (StationFault) |
| Wed, 03.11.2014 10:59:30:13 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Wed, 03.11.2014 09:31:11:13 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 17:41:25:59 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 15:59:05:63 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 13:42:46:78 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 10:46:33:59 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 12:37:52:69 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 12:35:26:57 | OFOTEN | OFOTEN-T3 (StationFault) |
| Tue, 04.11.2014 09:56:34:15 | ADAMSELV | Adamselv-25 (StationFault) |
| Wed, 02.10.2014 12:07:44:48 | SORTLAND | SORTLAND-ST2 (StationFault) |
| Wed, 02.10.2014 08:50:57:75 | SORTLAND | SORTLAND-ST2 (StationFault) |

Nivåer: 5 Begrens til sentralnett: Nei 04.11.2014 03:36:35.999

Utdrag fra Tidspunktliste og Hendelsesliste

| Tidspunkt | Stasjon | Feeder | Tekst | Kilde |
|------------------------------|----------|---------|--|---------|
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:0 | ADAMSELV | 22-M1 | | HIS_FOU |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:127 | ADAMSELV | 22-T7 | HIGH CURRENT: 9.91 kA | DFE |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:190 | ADAMSELV | 22-M1 | N Adamselv 22 M1: Strøm maks. mott. refn. Frakopling | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:190 | ADAMSELV | 22-M1 | N Adamselv 22 M1: Strøm maks. Forover Start | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:217 | ADAMSELV | 22-M1 | N Adamselv 22 M1: E innkopling pågår | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:250 | LAKSELV | 132-Sk1 | N Lakselv 132 Sk1 Dist: Bakover retn. Start | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:250 | LAKSELV | 132-Sk1 | N Lakselv 132 Sk1 Dist: Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:250 | LAKSELV | 132-Sk1 | N Lakselv 132 Sk1 Dist: Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:36:253 | ADAMSELV | 22-M1 | N Adamselv 22 M1: E Ute | HIS |
| Tue, 04.11.2014 03:36:46:297 | ADAMSELV | 22-M1 | N Adamselv 22 M1: E Inne | HIS |



Pilotprosjekt Nord-Norge

-Fleksibel forbrukslast som effektbidrag

Fokus: fleksibel forbrukslast som mulig ressurs til økt forsyningssikkerhet og kostnadseffektiv planlegging for drift av kraftsystemet på transmisjons- og distribusjonsnivå

Hovedformål: beslutningsstøtte for driftsoperatører, effektbidrag til systembalansering i anstrengt drift

Utvikling og test av ny metodikk, teknologi, kommunikasjonsløsninger og applikasjoner som gir aktørene mulighet til å fjernstyre belastninger hos avtalepartnere/sluttbrukere - integrert i drift

Felles løft mellom Statnett, nettselskap og industri/næringslivet

Pilotprosjekt Nord-Norge

-Fleksibel forbrukslast som effektbidrag

Hålogland kraft

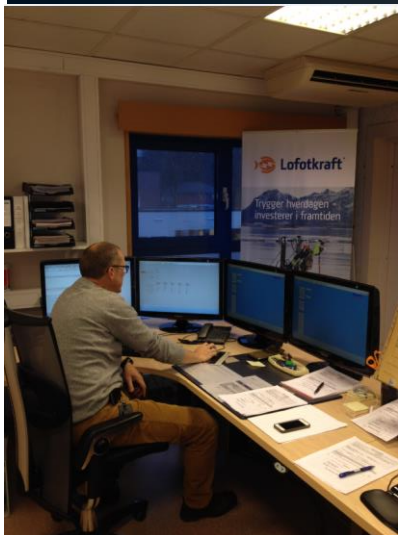


Vesterålskraft



Trollfjord kraft

Lofotkraft



Test av teknologi for styring av fleksibel forbrukslast fra Regionsentralen i Alta

Regionsentralen i Alta



Lastfrakopling Lofoten
FOU test 2024

| Kategori | Navn / frakobling? | Effekt (kW) | Frakobling testbest. | Delte i kategori | Frakobling kategori | Frakoblet effekt |
|------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Kategori A | Nedregulering 2 min, varighet 30 min | 4200.00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.00 |
| | EnergyFrohoffordkraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| | Vesterålskraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| Kategori B | Nedregulering 5 min, varighet 60 min | 4200.19 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.00 |
| | EnergyFrohoffordkraft, Gr 2 | 4200.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| | Lofotkraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| Kategori C | Nedregulering 5 min, varighet 5 min | 0.00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.00 |
| | Vesterålskraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| | Håloglandskraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| Kategori D | Nedregulering 5 min, varighet 5 min | 0.00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.00 |
| | Vesterålskraft, Gr 2 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| | Lofotkraft, Gr 1 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |
| Kategori E | Nedregulering 15 min, varighet 30 min | 0.00 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.00 |
| | Vesterålskraft, Gr 2 | 0.00 | <input type="checkbox"/> [Frakobling] | <input type="checkbox"/> [Ja] | <input type="checkbox"/> [Nei] | 0.00 |

Pilotprosjekt Nord-Norge

- Oppsummering

- FoU et strategisk virkemiddel i Statnett
- Uttesting av teknologi og metodikk
- Felles løft i hele verdikjeden
- FoU som virkemiddel konkret mot utfordringer i Nord-Norge
- Løsninger som gir bidrag kan brukes andre steder!

Takk for oppmerksomheten





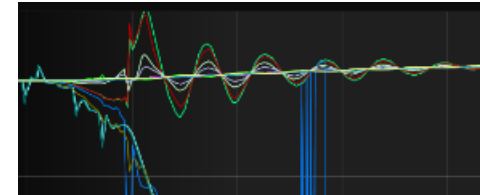
PMU-Teknologi for fremtiden

Stig Løvlund, avdelingsleder

Oslo, 23.april 2015

Statnett

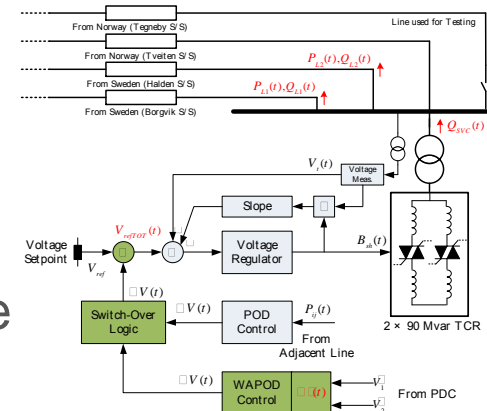
Utfordringer og muligheter



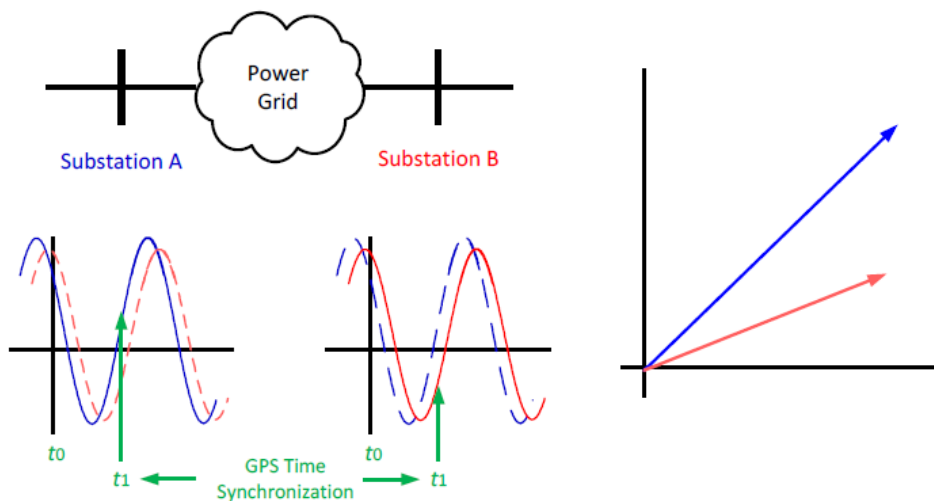
Mer nøyaktig informasjon om tilstanden i kraftsystemet

- Operatører
- Feilanalytikere

Nye muligheter for automatiske inngrep i kraftsystemet



Phasor Measurement Unit (PMU)



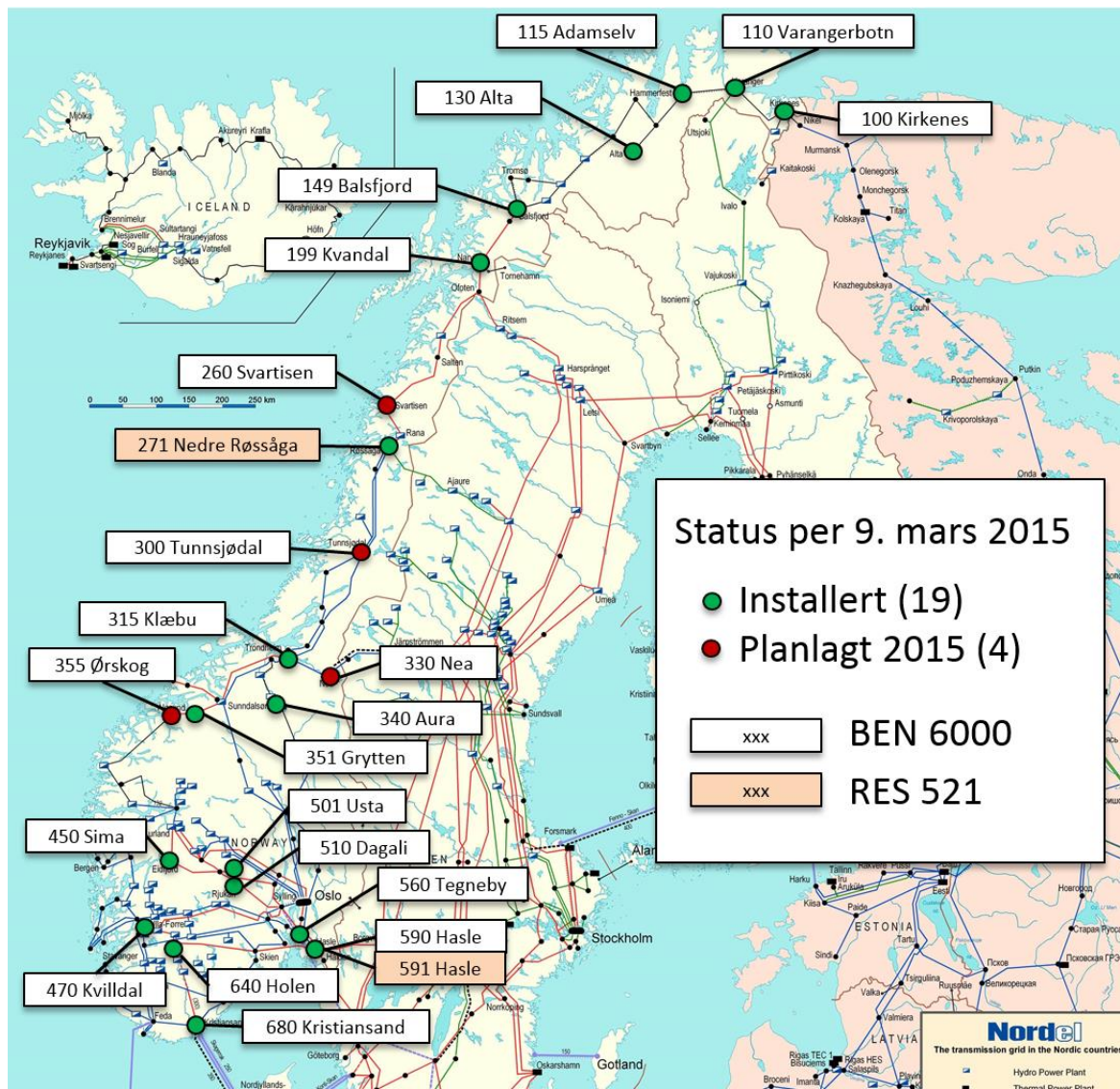
- By synchronizing the sampling processes for different signals – which may be hundred of miles apart, it is possible to put their phasors on the same phasor diagram.

Source: Phadke

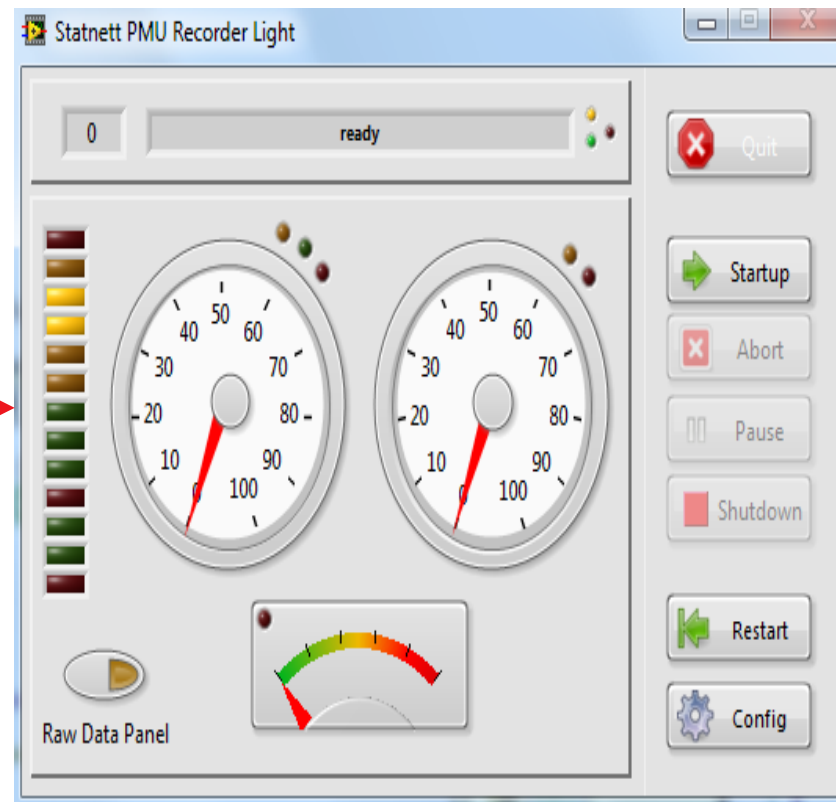
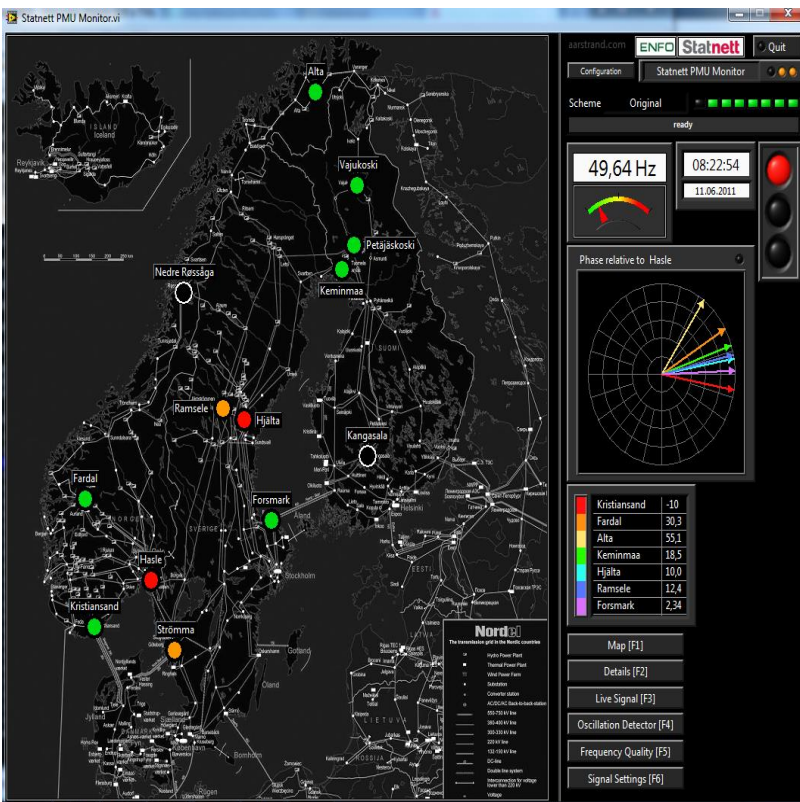
PMU måler kontinuerlig på 2-3 kHz, og komprimerer dette til vektorer på 50 Hz. Målingen tidsstemples ved hjelp av GPS-klokke.

Synkronisering av tidsstemplingen på PMU-målingen muliggjør automatisering (WACS). Det er ikke mulig med dagens målesystemer.

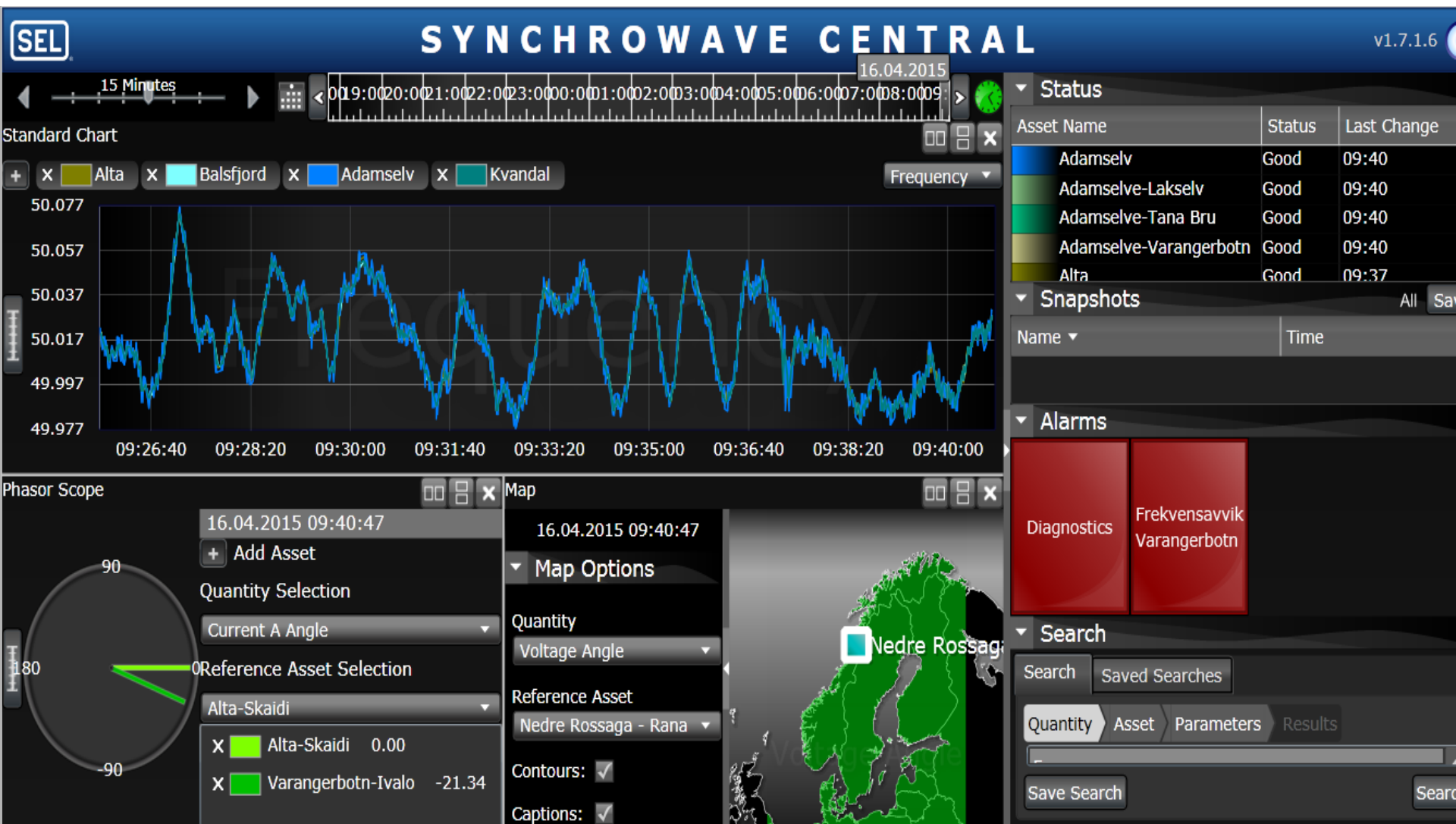
PMU-installasjoner



Utvikling av software

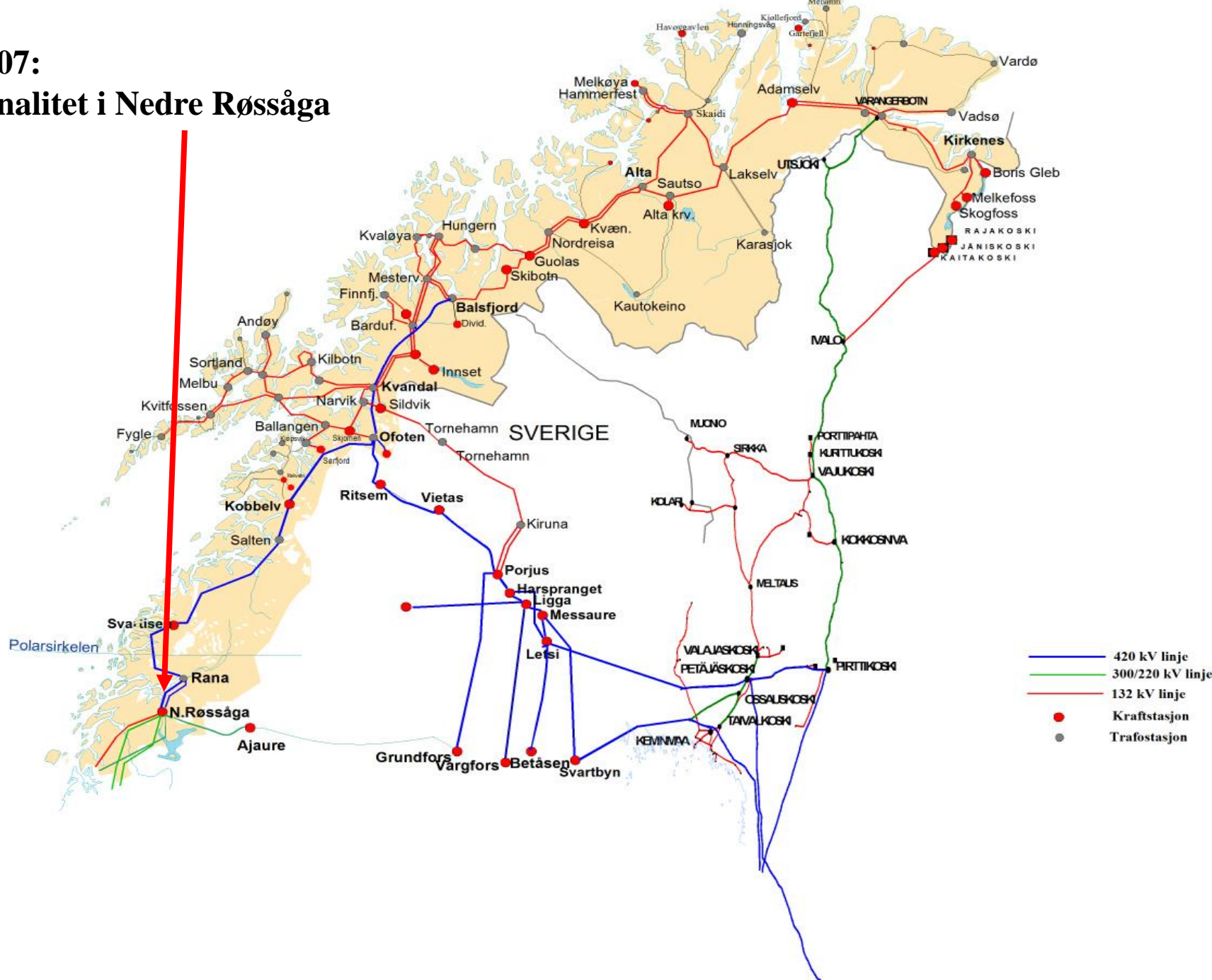


Operativ informasjon

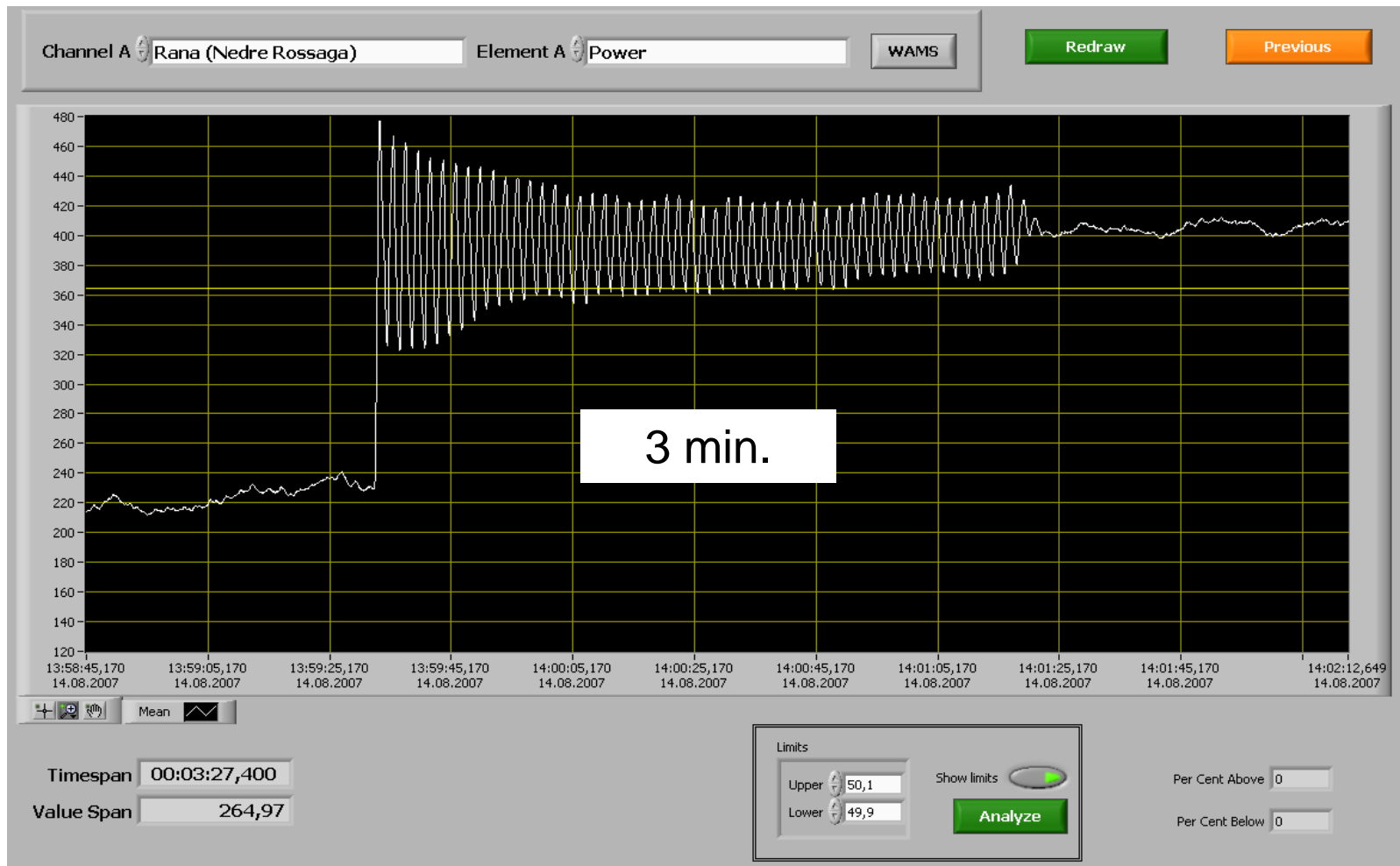


14.08.2007:

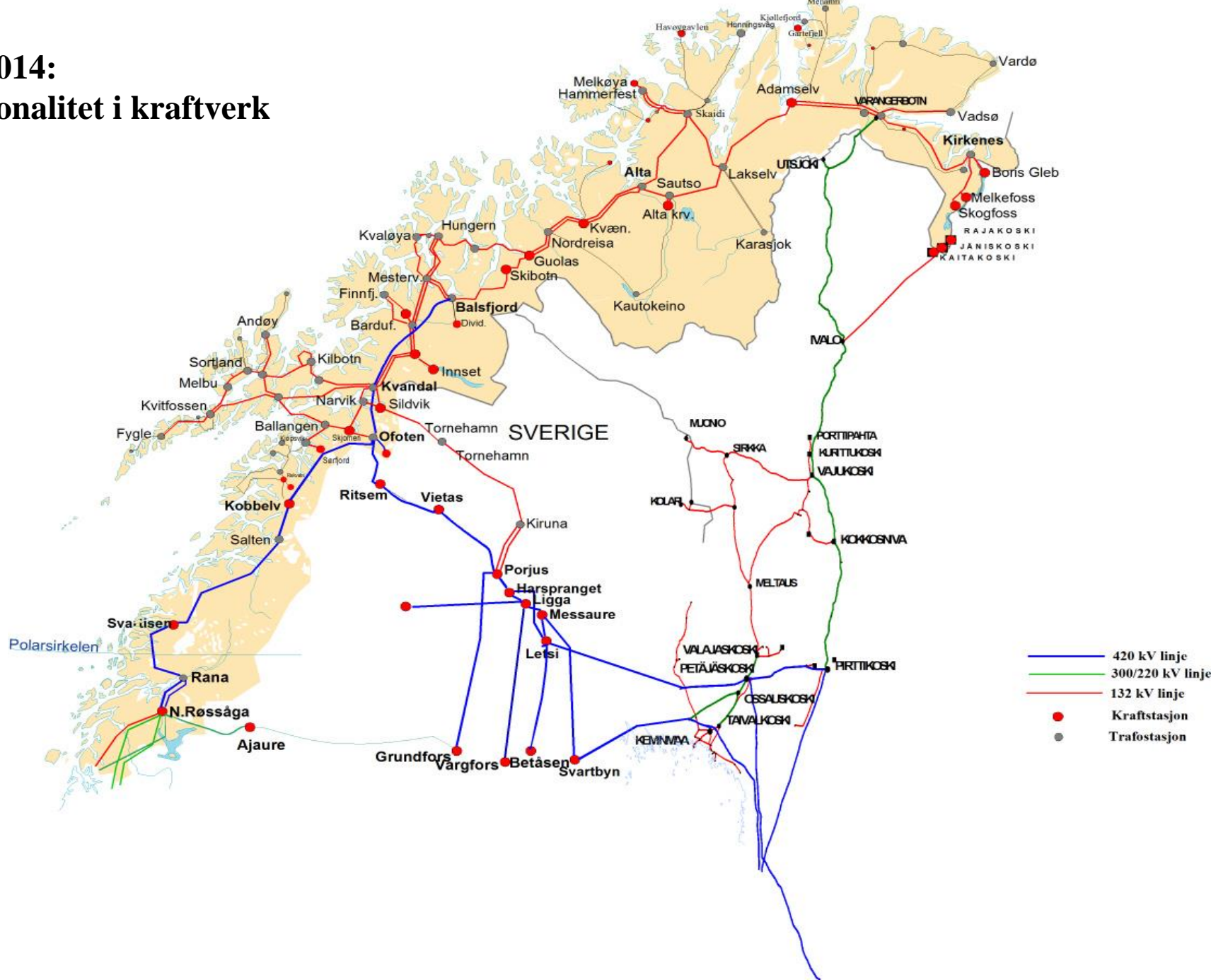
Funksjonalitet i Nedre Røssåga



Funksjonalitet i anlegg



03.06.2014: Funksjonalitet i kraftverk

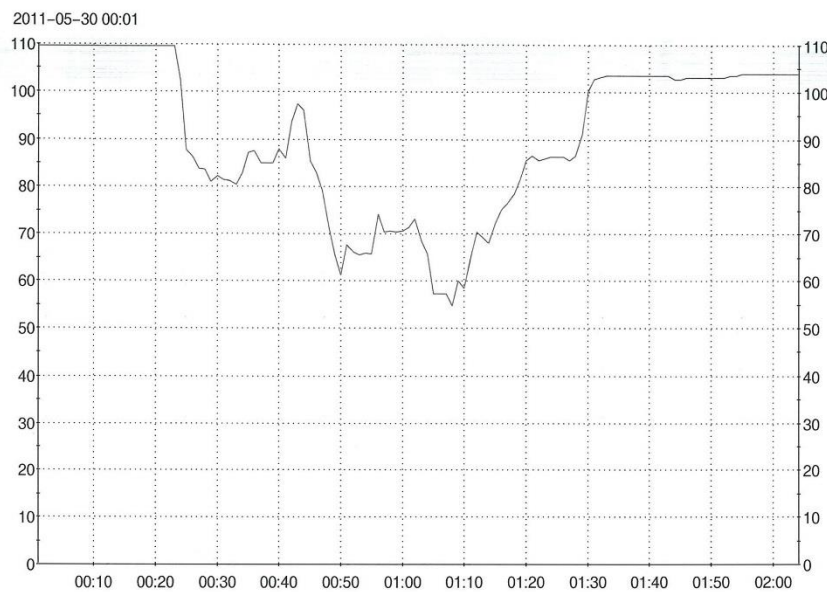


Funksjonalitet i kraftverk



Default Trends
2011-06-0

10:10



Default Trends
2011-06-09 09:04 1(1)

Standard Chart

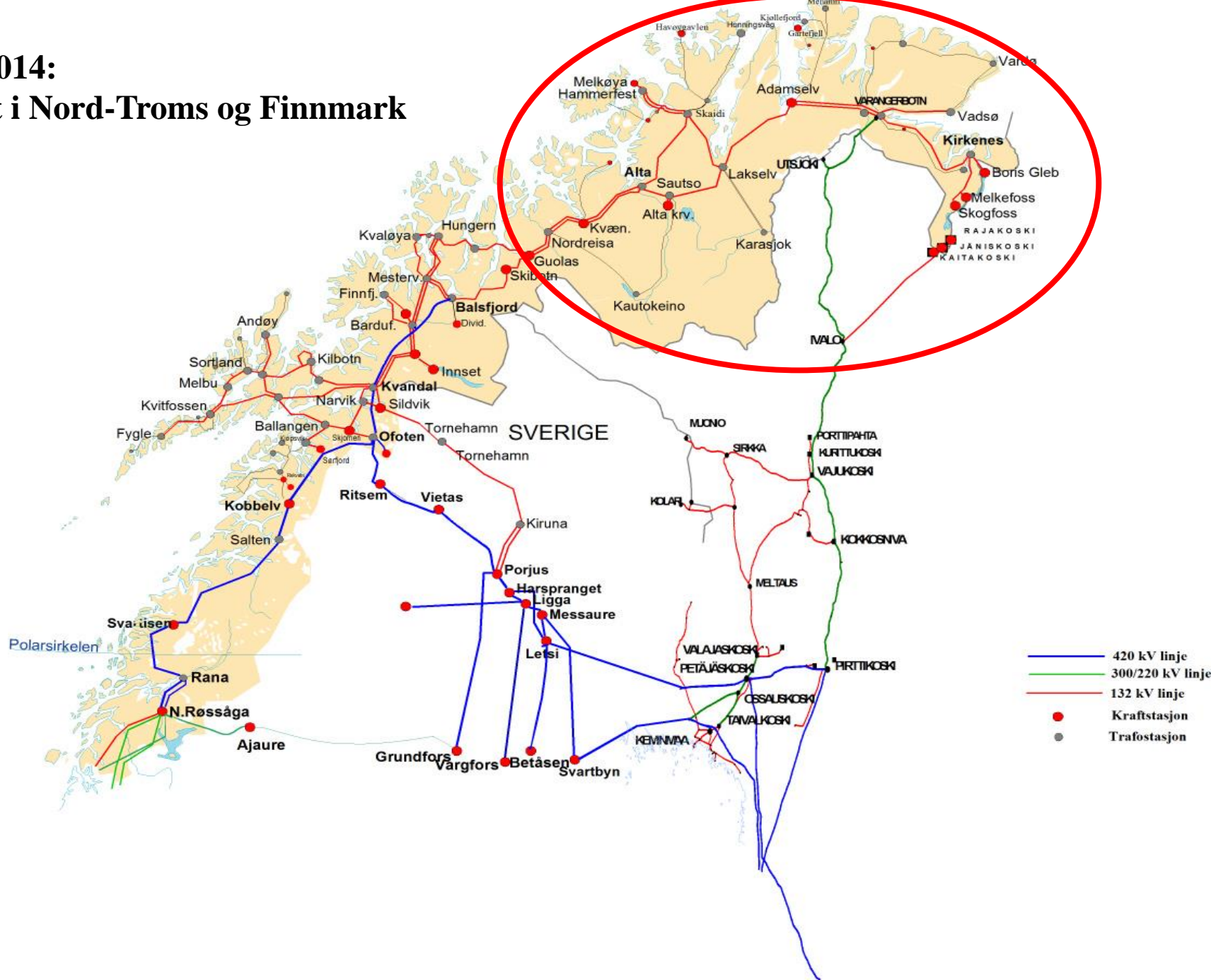


Standard Chart

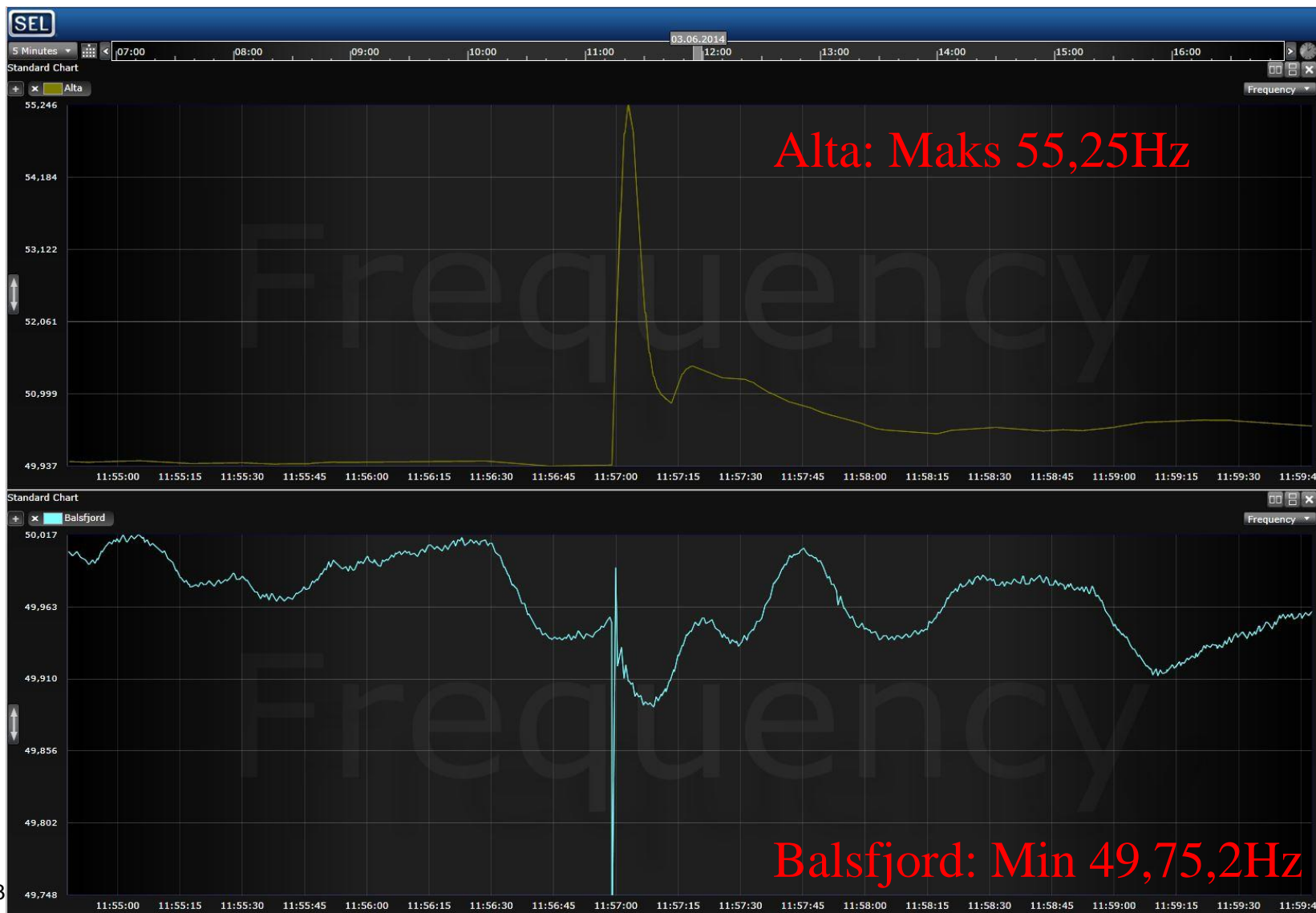


03.06.2014:

Øydrift i Nord-Troms og Finnmark



Frekvenskurver fra PMUer



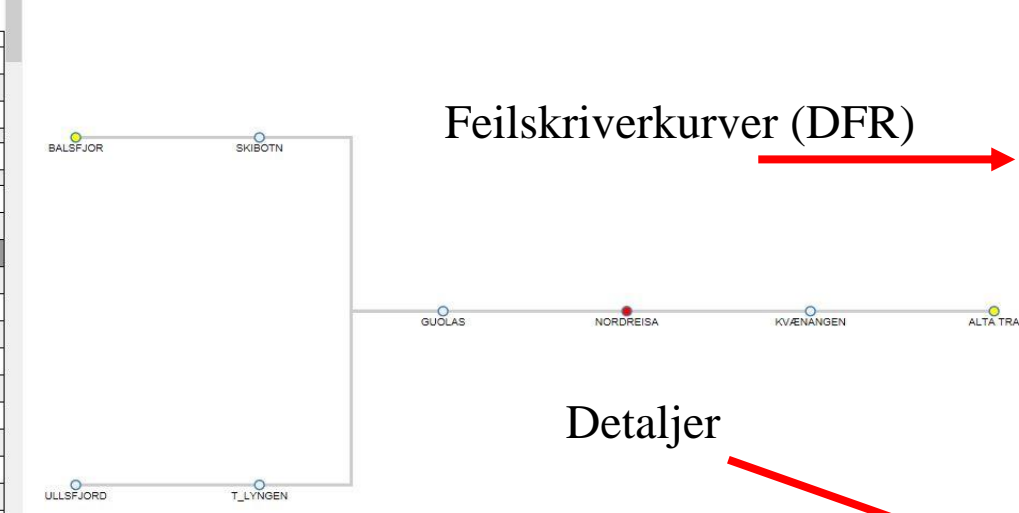
Spenningskurver fra Autodig (Balsfjord)

- Mulig å få spenningskurver fra PMUer ved rett plassering og konfigurasjon

Detekterte hendelser

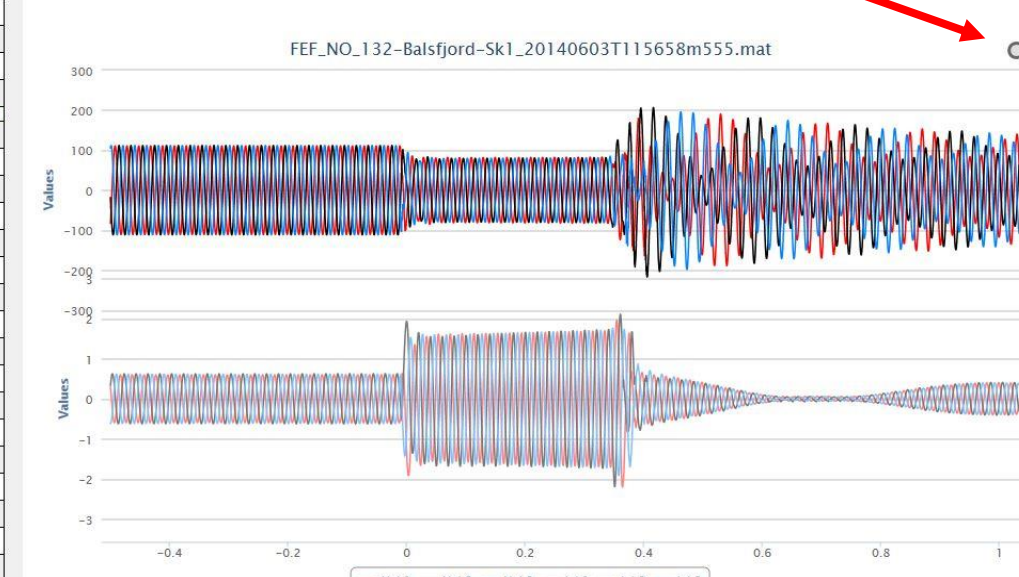
| Tidspunkt | Stasjon | Feiltype |
|------------------------------|--------------|------------------------------------|
| Wed, 11.06.2014 19:44:35.23 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rel (LineFault) |
| Tue, 10.06.2014 13:29:53.413 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rel (LineFault) |
| Tue, 10.06.2014 13:22:13.530 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rel (LineFault) |
| Tue, 10.06.2014 12:42:01.0 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rel (LineFault) |
| Tue, 10.06.2014 12:39:28.393 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rel (LineFault) |
| Tue, 10.06.2014 11:27:28.213 | BIDUM | Bidum->T_Panna (LineFault) |
| Wed, 04.06.2014 11:16:40.80 | BIDUM | Bidum->T_Panna (LineFault) |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.967 | NORDREISA | Nordreisa->Guelas (LineFault) |
| Mon, 09.06.2014 13:21:52.717 | SALTEN | Salten->Kobbeltv (LineFault) |
| Wed, 28.05.2014 08:09:23.343 | RJUKAN | Rjukan->Sviline (LineFault) |
| Tue, 27.05.2014 17:04:03.793 | RJUKAN | Rjukan->Kvilldal (LineFault) |
| Tue, 27.05.2014 16:54:47.393 | RJUKAN | Rjukan->Kvilldal (LineFault) |
| Tue, 27.05.2014 02:43:48.283 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Tue, 27.05.2014 09:15:18.267 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Tue, 27.05.2014 09:07:06.847 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 15:30:07.700 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 15:02:26.510 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:54:23.113 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:13:13.650 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:13:50.80 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 13:27:20.867 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Sun, 24.05.2014 18:22:51.10 | VENORKTOPPEN | Vemorktoppen->Flinaker (LineFault) |
| Sat, 24.05.2014 00:41:24.530 | MIMNE | Mimne->T_Hurdal (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 12:02:26.183 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 11:56:23.483 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 10:34:21.650 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Thu, 22.05.2014 08:38:31.877 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Wed, 21.05.2014 15:27:23.523 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Wed, 21.05.2014 15:01:41.170 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Thu, 20.05.2014 13:46:17.487 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Thu, 20.05.2014 12:35:50.760 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Thu, 20.05.2014 12:27:32.667 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Thu, 20.05.2014 10:37:19.367 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Tue, 20.05.2014 10:01:26.830 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Tue, 20.05.2014 09:59:43.880 | ULVEN | Ulven->Som (LineFault) |
| Thu, 14.05.2014 12:12:18.377 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 13:06:06.333 | BIDUM | Bidum->Bals (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 12:54:25.793 | BIDUM | Bidum->Bals (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 12:10:07.000 | BIDUM | Bidum->Bals (LineFault) |

Nr: 2 Begrens til sentralnett: Ja 03.06.2014 11:56:59.300



Feilskriverkurver (DFR)

Detaljer



Utdrag fra Tidsfølgemeldelse og Hendelesliste

| Tidspunkt | Stasjon | Feeder | Tekst | Kilde |
|------------------------------|------------|---------|--|-------|
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.50 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.50 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.53 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.57 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.57 | NORDREISA | 132-Kv1 | N Nordreis 132 Kv1 Distv Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.60 | NORDREISA | 132-Kv2 | N Nordreis 132 Kv2 Distv Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.63 | BALSFIJORD | 132-Sk1 | START:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.77 | SKAIDI | 132-All | START:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Distv Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.93 | NORDREISA | 132-Go2 | START:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.93 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.93 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Distv Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv2 | N Alta tra 132 Kv2 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv2 | N Alta tra 132 Kv2 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.110 | ALTA TRA | 132-Kv1 | START:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.113 | ALTA TRA | 132-Kv2 | START:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.367 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Fase 2 Frakopping | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.381 | NORDREISA | 132-Go2 | TRIP:1.00 Step | DFR |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.418 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Inne | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.427 | NORDREISA | 132-Kv1 | N Nordreis 132 Kv1 Distv Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.427 | NORDREISA | 132-Kv2 | N Nordreis 132 Kv2 Distv Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.430 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.433 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 Distv Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:09:21.187 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:09:21.273 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Inne | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:13:35.427 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Ute | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:14:08.277 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:14:48.457 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Ute | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:14:50.923 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Ute | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:08.207 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:17.987 | NORDREISA | 132-Go2 | N Nordreis 132 Go2 BE Inne | HIS |

Balsfjord

Digital

Digital

U.L1
-67.921 kV

U.L2
15.082 kV

U.L3
71.314 kV

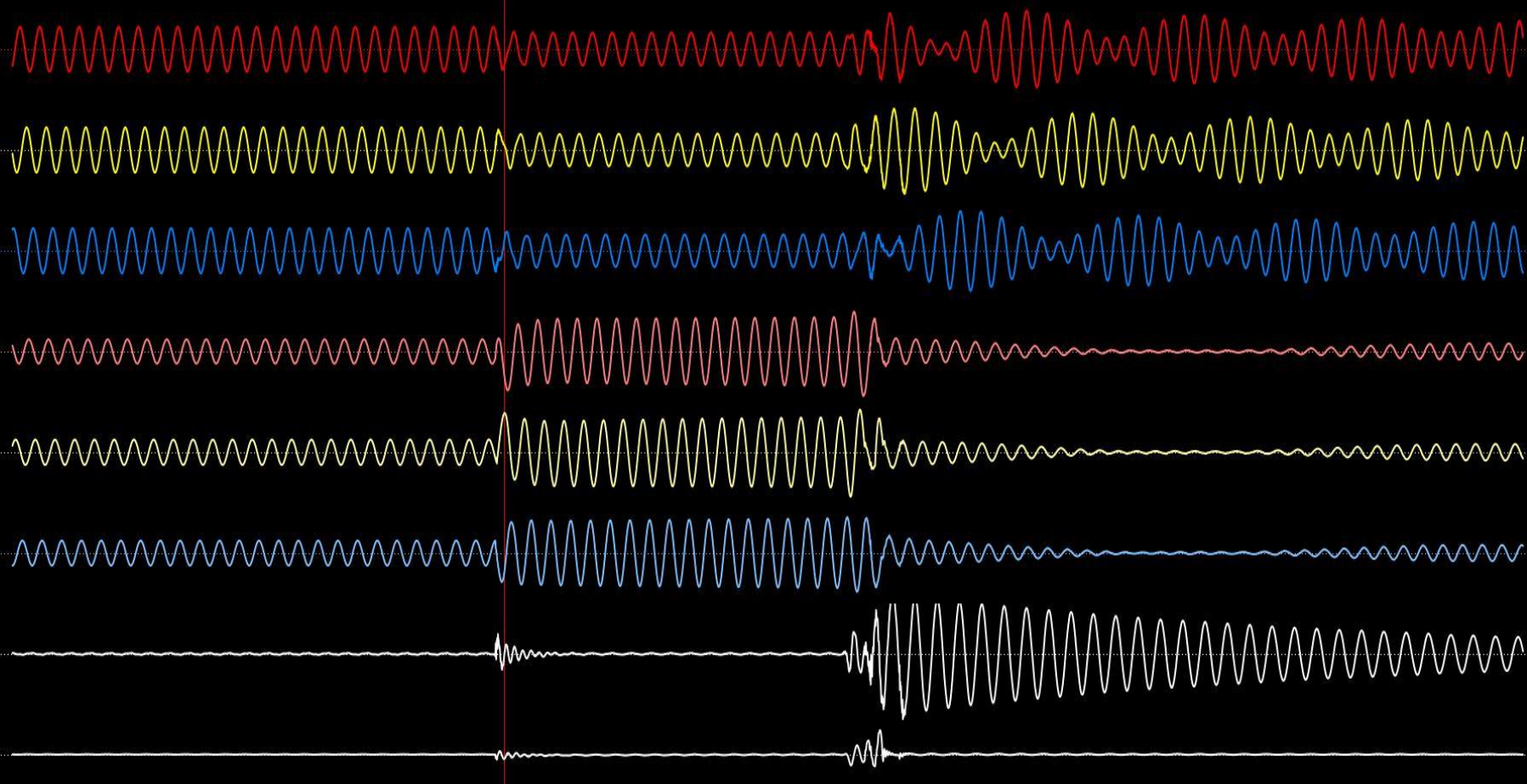
I.L1
-1.421 kA

I.L2
1.940 kA

I.L3
-0.687 kA

3UoC*
18.475 kV

3IoC*
-0.168 kA



Spenningskurver fra Autodig (Skaidi)

- Mulig å få spenningskurver fra PMUer ved rett plassering og konfigurasjon

Detekterte hendelser

Nivåer: 2 Begrens til sensorløst: Ja 03.06.2014 11:56:59.300

Søk... Region: Alle Feiltype Line

| Tidspunkt | Stasjon | Feiltype |
|------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Wed, 11.06.2014 14:44:15.23 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Fri, 10.06.2014 13:29:43.413 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Fri, 10.06.2014 13:29:13.639 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Fri, 10.06.2014 12:42:01.0 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Fri, 10.06.2014 12:29:28.303 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Fri, 10.06.2014 12:19:54.10 | TEGNEBY | TEGNEBY-Rai (LineFault) |
| Wed, 04.06.2014 11:27:29.213 | BIDUM | Bidum->T_Panna (LineFault) |
| Wed, 04.06.2014 11:16:40.90 | BIDUM | Bidum->T_Panna (LineFault) |
| Fri, 03.06.2014 11:56:59.367 | NORDREISA | Nordreisa->Gualas (LineFault) |
| Mon, 02.06.2014 13:11:51.217 | SALTEN | Salten->Kobbelv (LineFault) |
| Wed, 28.05.2014 08:09:23.343 | BUKAN | Bukan->Sylling (LineFault) |
| Fri, 27.05.2014 17:04:03.793 | BUKAN | Bukan->Kvilldal (LineFault) |
| Fri, 27.05.2014 09:45:49.233 | BUKAN | Bukan->Kvilldal (LineFault) |
| Fri, 27.05.2014 09:43:48.233 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 27.05.2014 09:15:38.367 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 27.05.2014 09:07:46.647 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 15:30:07.720 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 15:29:28.510 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:34:32.117 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:13:13.660 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 14:13:05.892 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Mon, 26.05.2014 13:37:20.867 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Sun, 25.05.2014 18:22:51.10 | VENNORIKTOPPEN | Vennoriktoppen->Fleisaker (LineFault) |
| Sat, 24.05.2014 00:41:24.539 | MISNE | Misne->T_Hurdal (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 12:09:26.183 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 11:56:27.483 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 10:34:21.600 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 23.05.2014 08:38:31.877 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Wed, 21.05.2014 15:47:23.623 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Wed, 21.05.2014 15:21:41.170 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 13:46:17.487 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 12:35:50.760 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 12:27:44.647 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 10:37:19.347 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 10:01:26.830 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 20.05.2014 09:29:23.889 | ULVEN | Ulven->Sorn (LineFault) |
| Fri, 15.05.2014 12:12:18.377 | SILDVIK | Sildvik->Narvik (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 13:08:06.333 | BIDUM | Bidum->Bais (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 12:44:43.733 | BIDUM | Bidum->Bais (LineFault) |
| Wed, 14.05.2014 12:41:30.877 | BIDUM | Bidum->Bais (LineFault) |
| Fri, 06.05.2014 03:47:02.30 | HANLANG | Hanlang->Sandvika VE (LineFault) |

Utdrag fra Tidsfølgemeldeliste og Hendelsesliste

Søk...

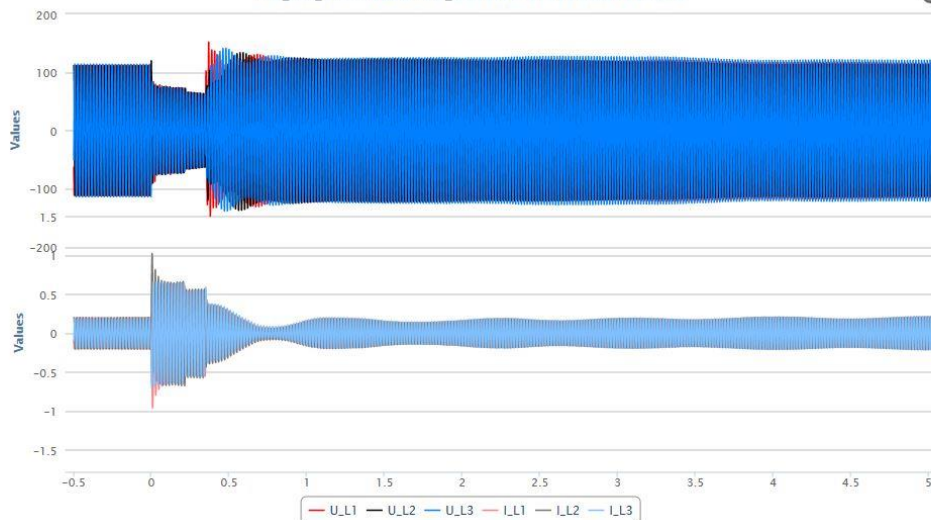
| Tidspunkt | Stasjon | Feeder | Tilstet | KMId |
|------------------------------|-----------|---------|--|------|
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.50 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.50 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.53 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.57 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.57 | NORDREISA | 132-Kv1 | N Nordreis 132 Kv1 Dist: Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.60 | NORDREISA | 132-Kv2 | N Nordreis 132 Kv2 Dist: Start Varsel | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.63 | BALSFJØR | 132-Ski | START:1.00 Step | DFE |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.77 | SKAIDI | 132-All | START:1.00 Step | DFE |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Dist: Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Dist: Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Dist: Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.87 | SAUTSO | 132-All | N Sautso 132 All Dist: Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.91 | NORDREISA | 132-Ge2 | START:1.00 Step | DFE |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.99 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Dist: Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.99 | ALTA TRA | 132-Kv1 | N Alta tra 132 Kv1 Dist: Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv2 | N Alta tra 132 Kv2 Dist: Fase L1 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv2 | N Alta tra 132 Kv2 Dist: Fase L3 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.97 | ALTA TRA | 132-Kv2 | N Alta tra 132 Kv2 Dist: Fase L2 Start | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.110 | ALTA TRA | 132-Kv1 | START:1.00 Step | DFE |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.113 | ALTA TRA | 132-Kv2 | START:1.00 Step | DFE |
| Fri, 02.06.2014 11:56:59.360 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Fase 2 Frakopting | HIS |
| Fri, 02.06.2014 11:56:59.363 | NORDREISA | 132-Ge2 | STOP:1.00 Step | DFE |
| Fri, 02.06.2014 11:56:59.413 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE Inne | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.427 | NORDREISA | 132-Kv1 | N Nordreis 132 Kv1 Dist: Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.427 | NORDREISA | 132-Kv2 | N Nordreis 132 Kv2 Dist: Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.430 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 11:56:59.433 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 Dist: Start Normal | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:09:21.187 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:09:21.273 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE Inne | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:13:35.427 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE Out | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:08.277 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:14:48.457 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE Inne | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:08.207 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:08.207 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE kommando gitt Inn | HIS |
| Tue, 03.06.2014 12:15:17.967 | NORDREISA | 132-Ge2 | N Nordreis 132 Ge2 BE Inne | HIS |

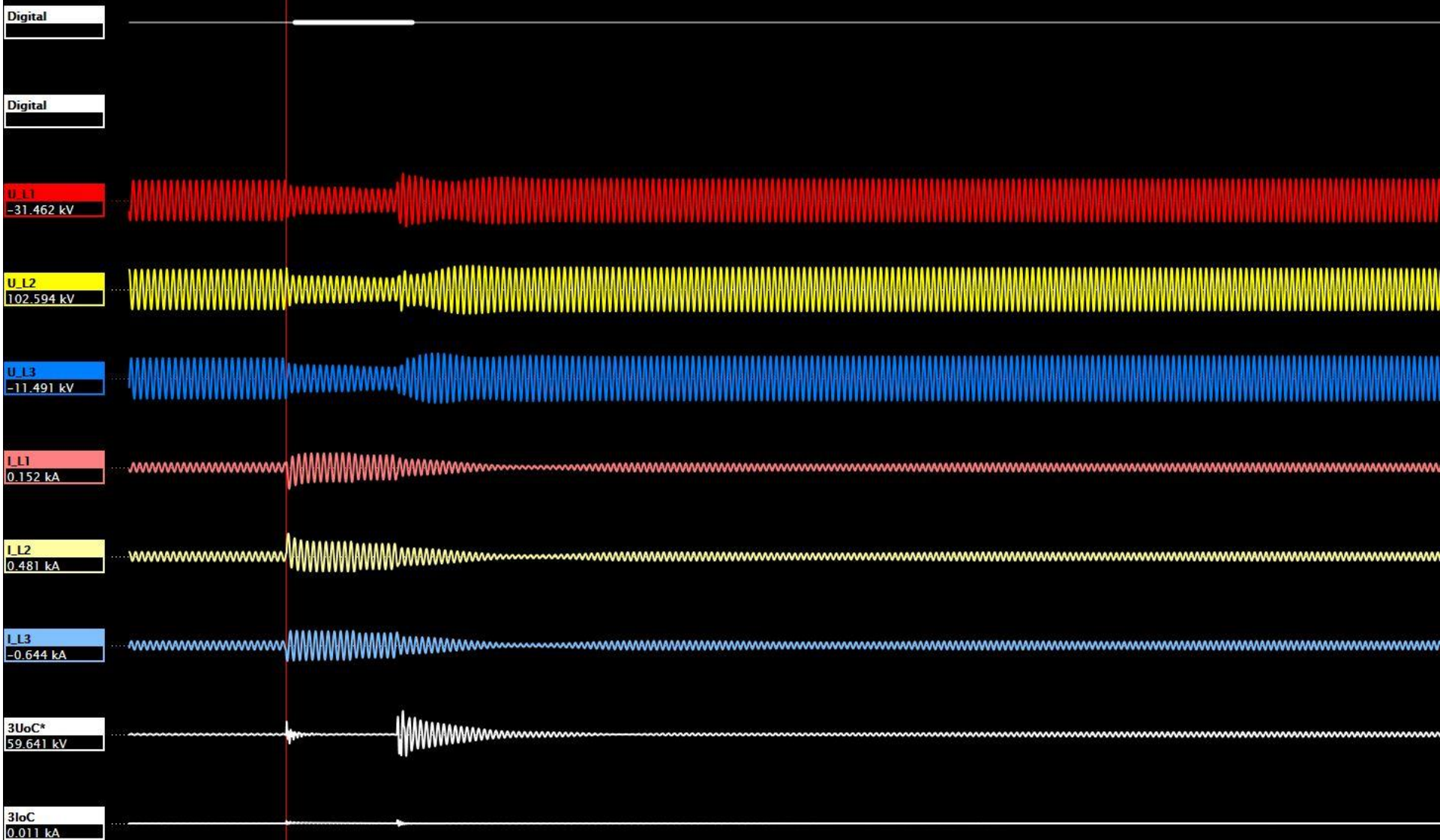
Feilskriverkurver (DFR)



Detaljer

FEF_NO_132-Skaidi-All_20140603T115658m550.mat



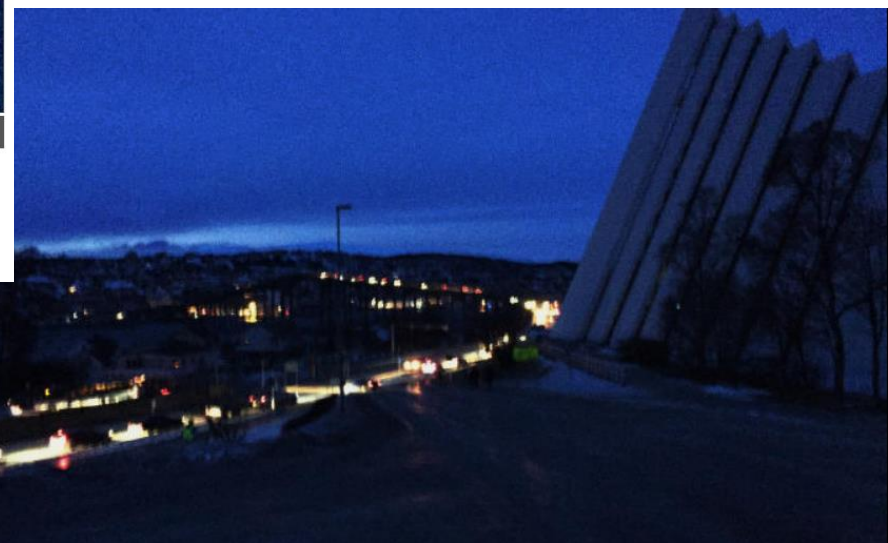


PMU-data til feilanalyse



MØRKT: Slik så det ut i Storgata klokken 16.00 torsdag. Foto: Magnus Aamo Holte

Derfor gikk strømmen over hele Nord-Norge



STRØMBRUDD: Her kjører bilene i et mørklagt Tromsø etter et strømbrudd i ettermiddag. Foto: Jan-Morten Bjørnbakk / NTB scanpix

PMU-data til feilanalyse



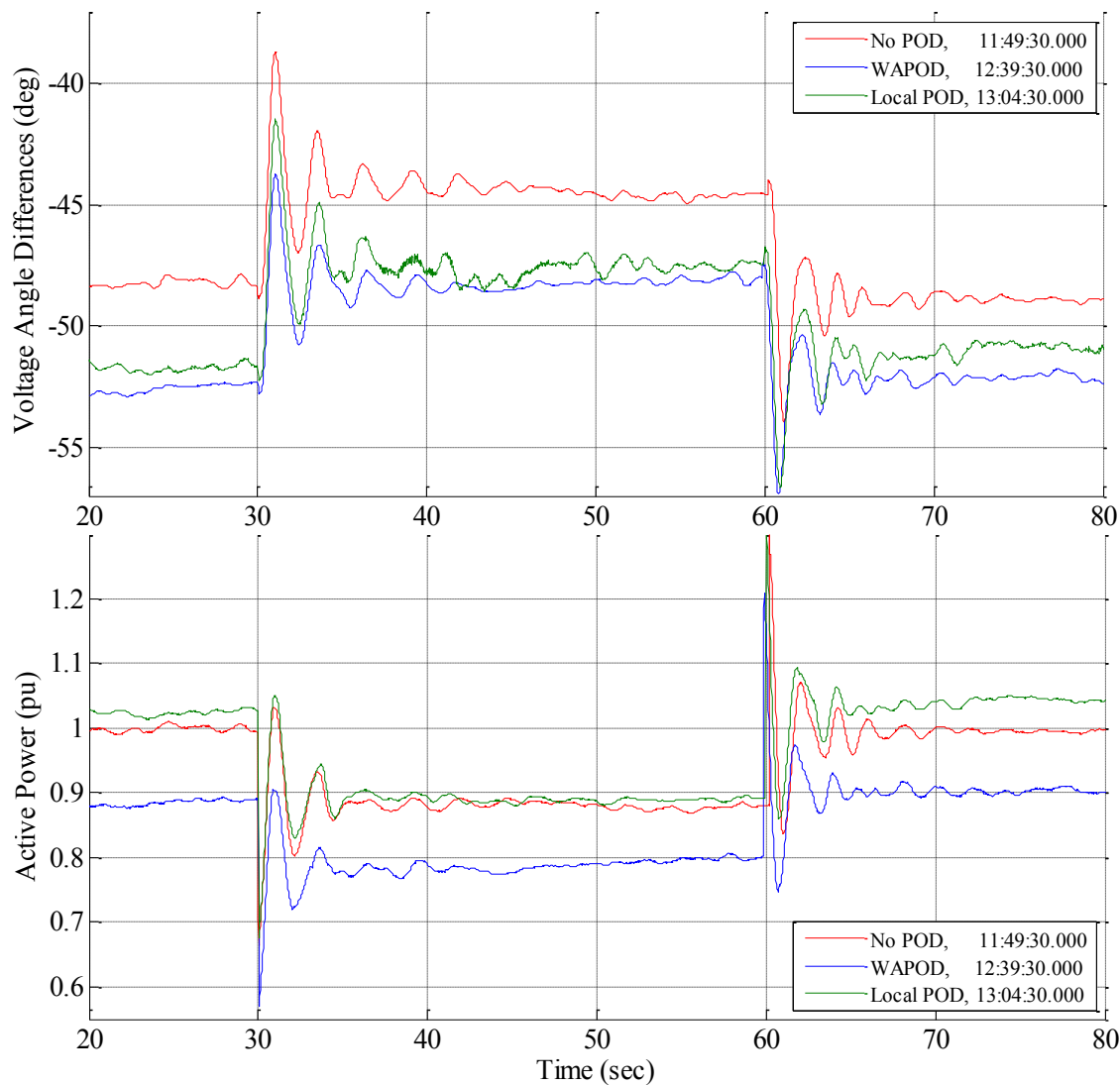
- Strøm
- Spenning
- Vinkler
- osv

Demping av pendlinger

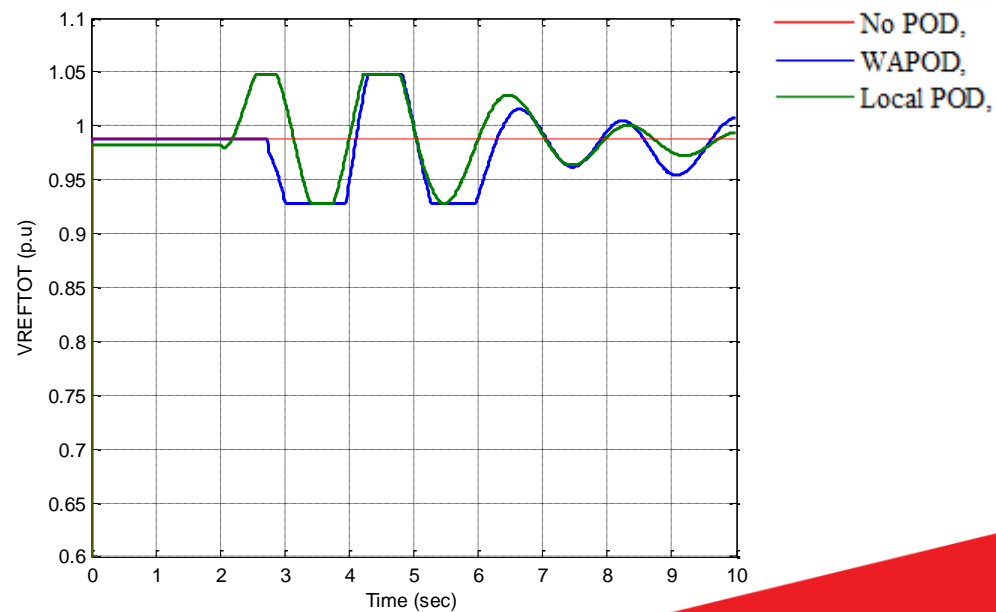
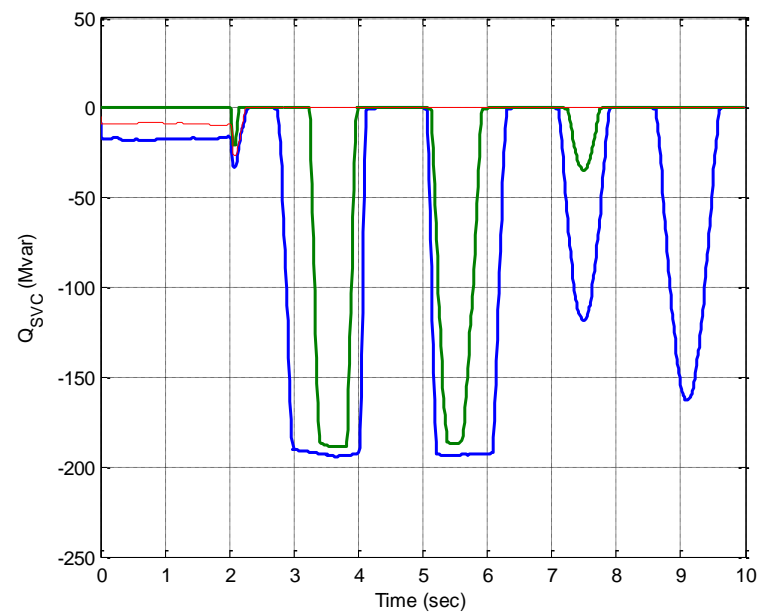
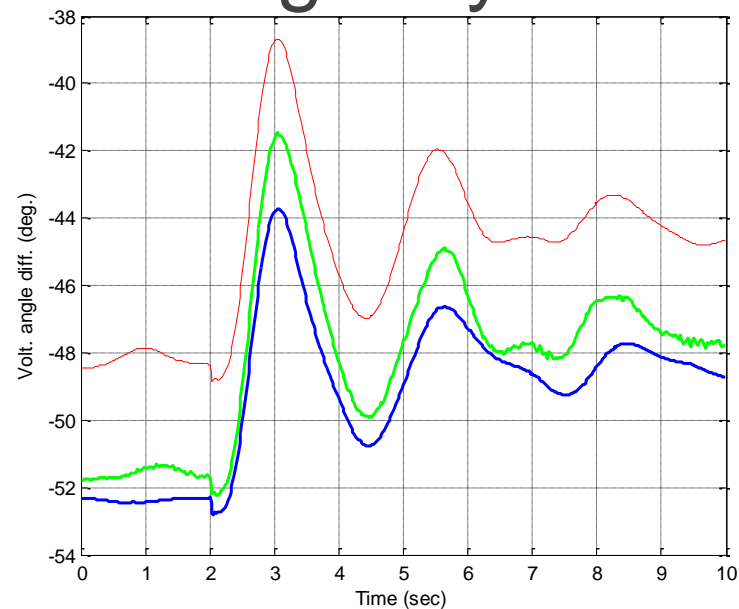
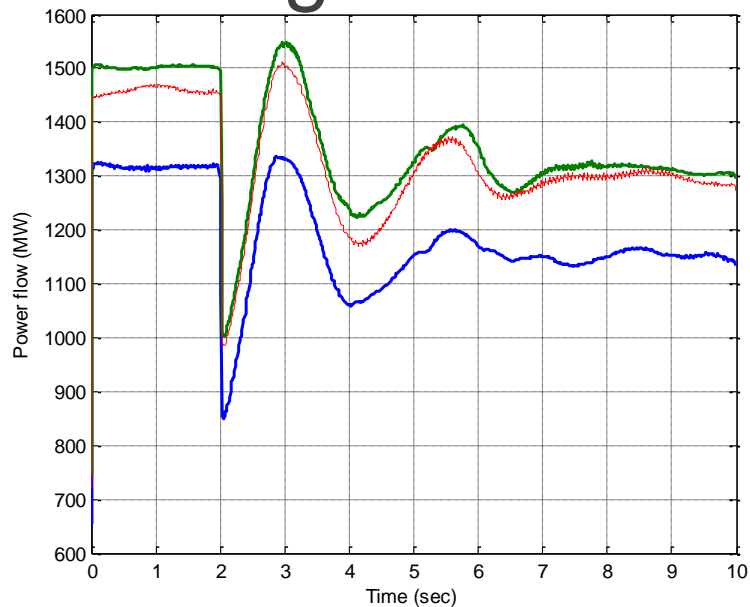
180 MVar SVC i Hasle



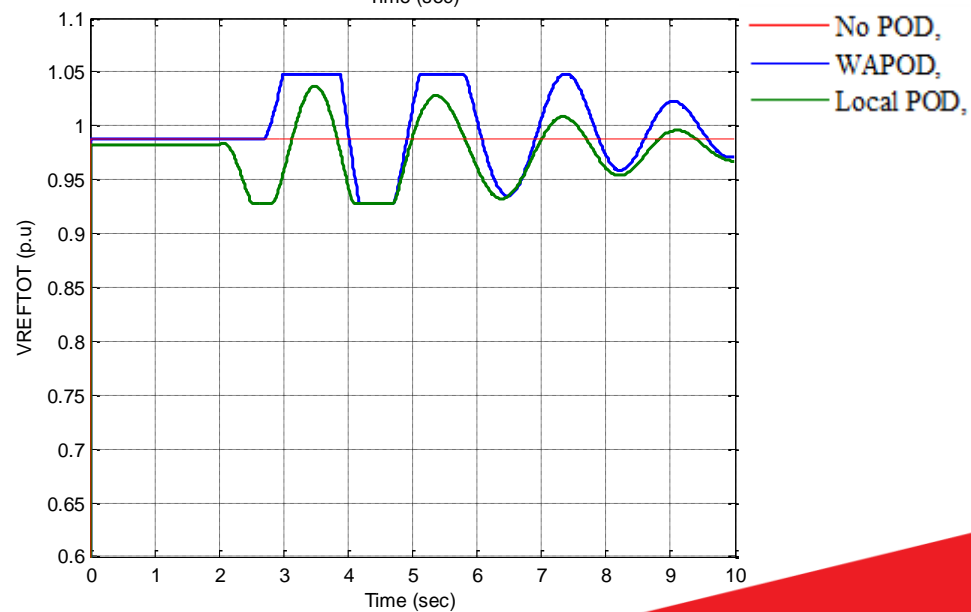
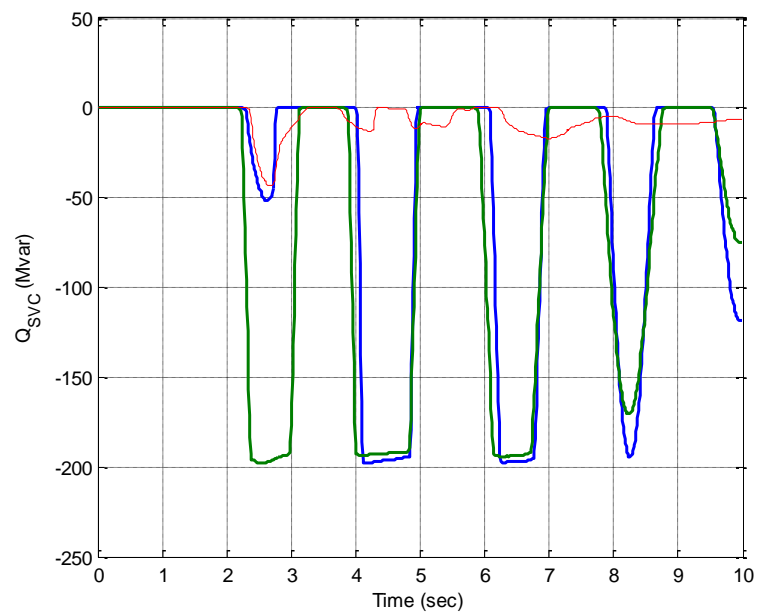
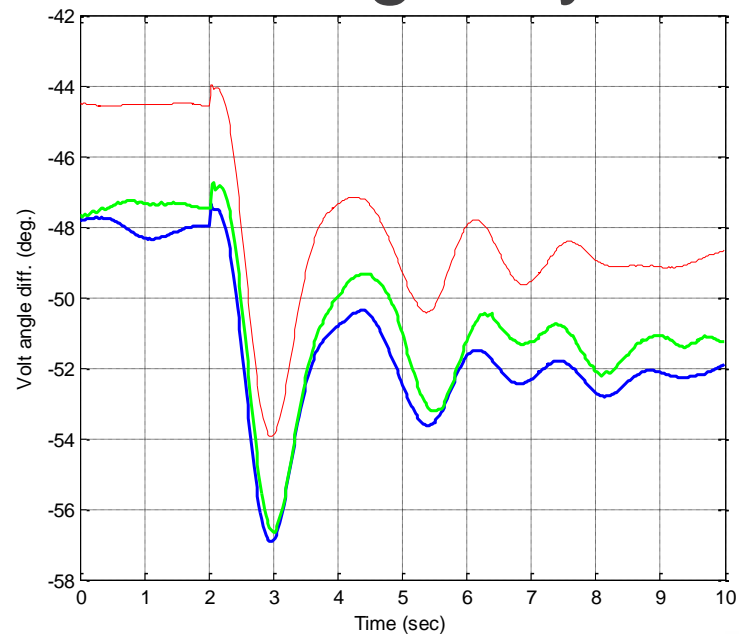
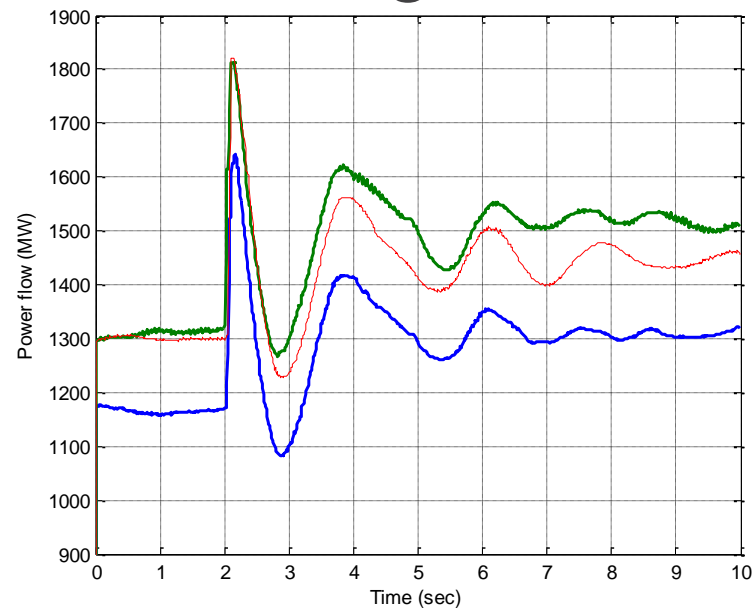
Kobling av 420kV Hasle-Tegneby



Utkobling av 420 kV Hasle-Tegneby

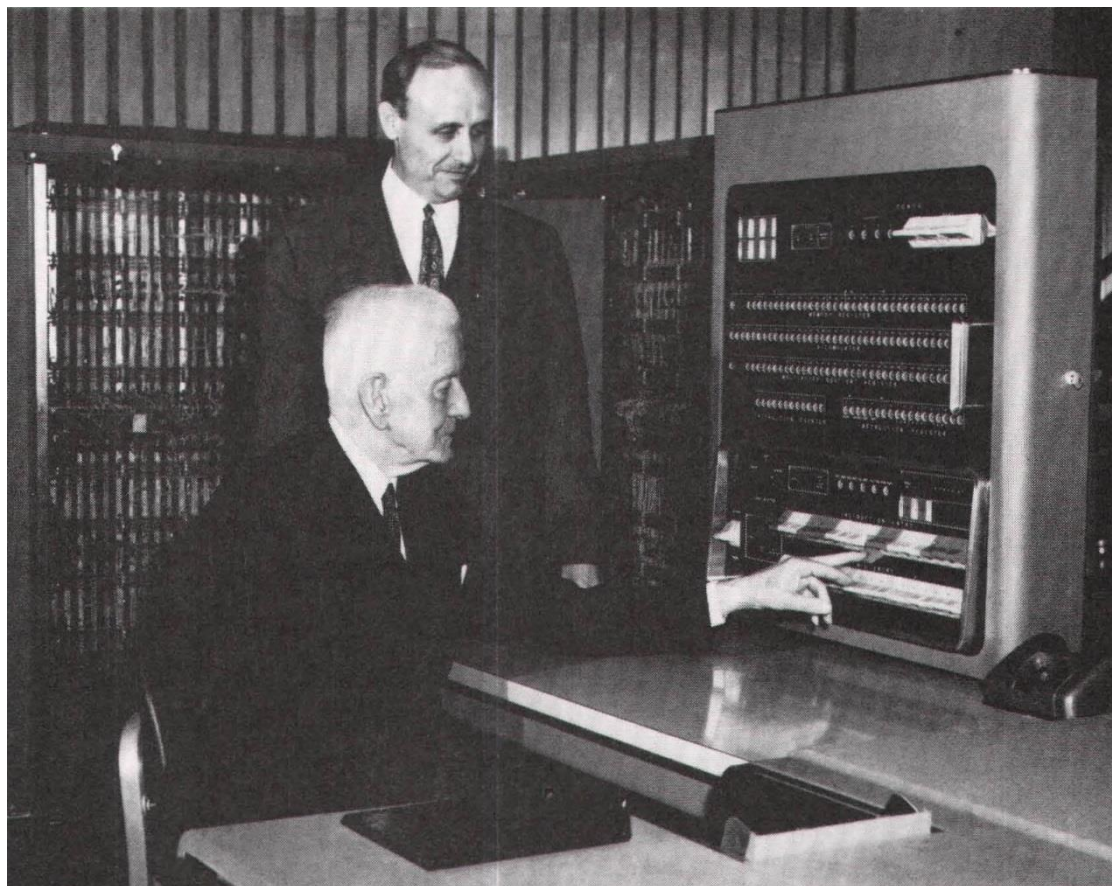


Innkobling av 420 kV Hasle-Tegneby



"Det er bare behov for 5 datamaskiner i hele verden"

- IBM-gründer Thomas Watson seniors utsagn fra 1950-årene



Kilde: IBM

Motivasjon for PMU-teknologi

- SCADA/EMS er relativt "treg" (steady state)
- Dynamiske forhold kan være raske
- Forbedret informasjon (høyere tidsoppløsning og nøyaktighet) er mulig med Phasor Measurement Units (PMU)
- Hovedutfordringer:
 - Bestemme grensene -> State estimation (med PMUer)
 - Drifte etter (eller vite) grensene->Wide Area Monitoring
 - Øke grensene (eller redusere risikoen)->Wide Area Control

Takk for oppmerksomheten





FoU Smart Grid Laststyringsaktiviteter

Virginia Hyde

Oslo, 23 april 2015

Statnett

Agenda

- Målsetting
- Smart samarbeid
- Prosjektfakta
- Resultater

Bakgrunn

- Fremtidens kraftsystem inkl. økt fornybardel, fordrer nye tekniske løsninger som fasiliterer **nye reserver** med ulik reguleringsevne
- Nye Network Codes krever tilrettelegging for forbruksfleksibilitet (**DCC**)
- Ønske om bidrag til et fleksibelt, fremtidsrettet kraftsystem – samarbeid på flere nettnivå – smarte system trenger **helhetsperspektiv**

Fleksibel Forbrukslast i Systemdrift

- 3 hovedfokus i FoU Smartgrid programmet for Demand Side Response (DSR) aktiviteter:
 - Styring via AMS
(Laststyring Sørnettet)
 - Styring via aggregatorløsning
(Laststyring Sørnettet)
 - Styring av last hos storindustri
(Finnfjord LFC)

Målsetting

- Få frem mulig **styrbart reservebidrag** ved bruk av AMS-teknologi og sikker kommunikasjonsløsning fra styringsverktøy til smart måler
- Få frem **fremtidsrettet, skalerbar teknisk** løsning som tilfredsstiller **krav til sikkerhet** samt **kost/nytte perspektiv**
- Fokus på RCCN – **regionområde Nord-Norge** – anstrengt driftsområde

Prosjektfakta

- Prosjektvarighet: 18 mnd
- Antall kunder/målerenheter: 40
- Nett tilhørende Lofotkraft, Vesterålskraft Nett, Hålogaland Kraft, Trollfjord Kraft
- Mål: test av teknologi for utkobling av tilgjengelig effekt
- Område: Harstad-Vesterålen-Lofoten



Samarbeidspartnere i Sørnettet



- Offentlig virksomhet/industri/bedriftsmarked i området
- ABB: DMS leverandør
- Landis+Gyr: AMS leverandør
- Energy Pool: leverandør av Aggregeringsløsning

Milepæler

- Utvikling av systemspesifikasjoner
- Anbud/kontraktprosesser – samarbeidspartnere
- Lastobjekter – tilførsel/avtaler
- Implementering av løsninger
- Test FAT + SAT + Pilot nov/des 2014
- Evaluering /Teknisk White Paper 2015

Hovedsakelig funksjonalitet i laststyringssystemet

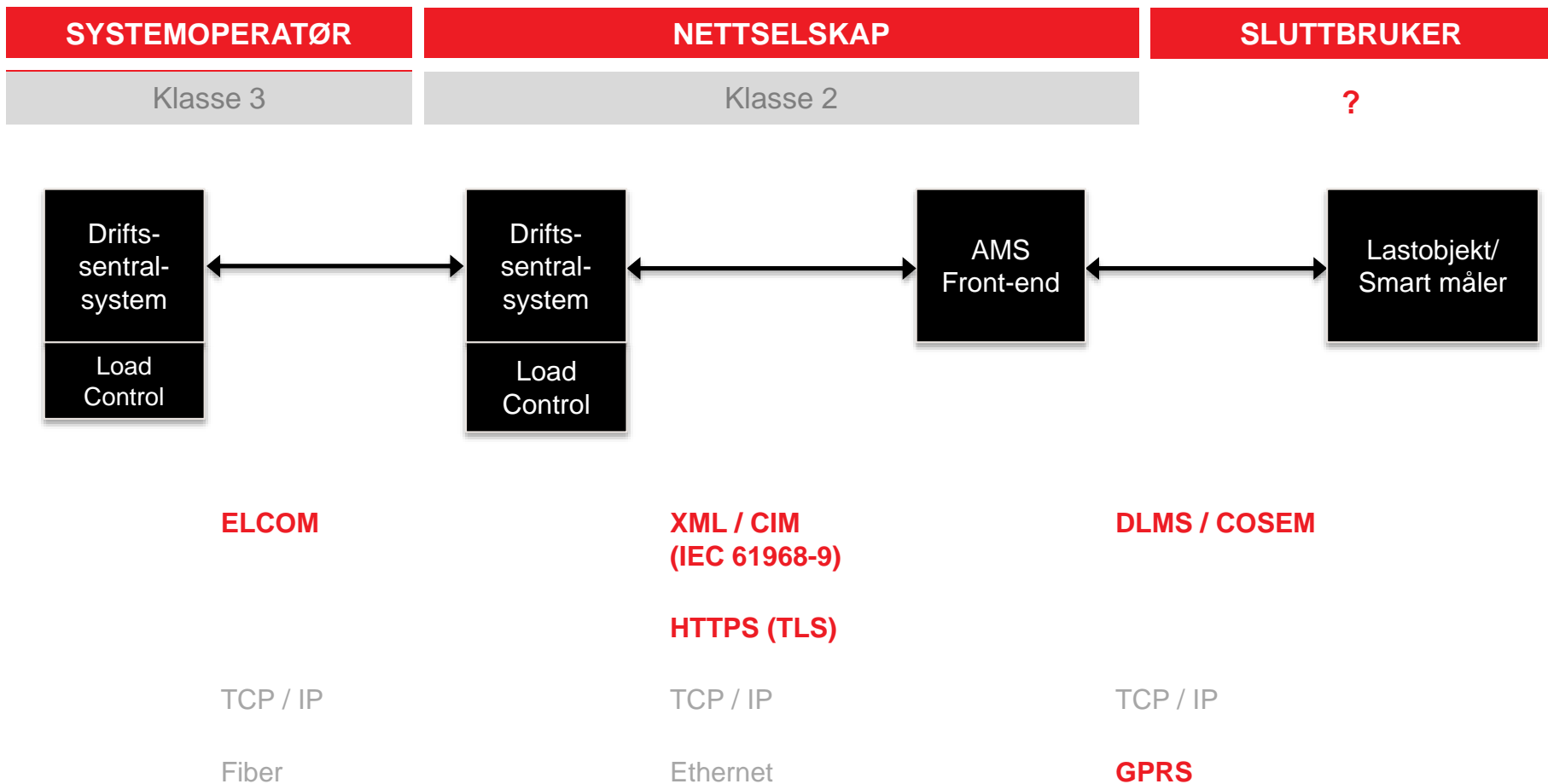
- Laststyringssystemet er basert på en kommunikasjonsmodell som bruker nettselskapenes driftssentralsystem og for toveis utveksling av data med sluttbrukere og tilhørende laster.
- En nyutviklet komponent i nettselskapenes driftssentralsystemer samler periodisk (1 min) inn målerverdier fra sluttbrukere vha. AMS.
- Måleverdiene aggregeres i henhold til lastgrupper hos DSO og videreformidles til Statnett.
- Mulighet for at nettselskapets laststyringskomponent vil kunne styre laster med inn- og utkoblingssignaler.

Vi baserer oss på teknologi som eksisterer i kraftsystemet per i dag samt AMS-løsninger som vil være i henhold til de fleste utrullinger mot nasjonale installasjonskravene 2019.

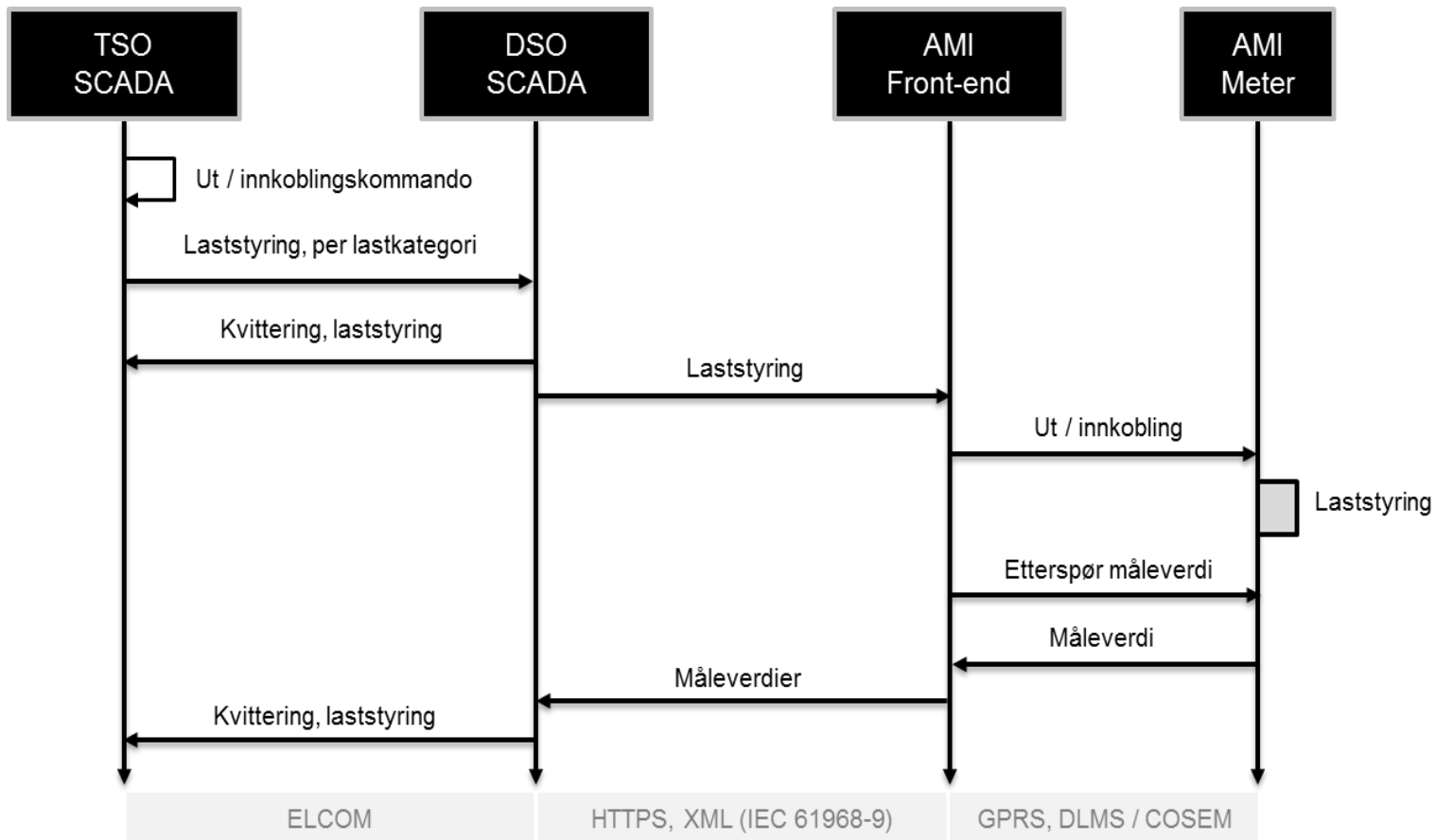
Lastkategorier for test

| Lastkategori | A | B | C | D |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Metode frakobling | Automatisk | Automatisk | Automatisk | Automatisk |
| Metode innkobling | Automatisk | Manuell | Automatisk | Manuell |
| Frakobling senest innen | 2 min | 5 min | 5 min | 15 min |
| Varighet utkobling | 30 min | 60 min | 5 Min | 30 min |
| Innkobling senest innen | 5 min | 30 min | 5 min | 15 min |
| Hviletid | 30 Min | 90 Min | 10 Min | 45 min |

Teknisk design - AMS



Kommunikasjonssekvens



Bilder fra prosjektperioden



FAT hos ABB

Installasjon på
Nordlandssykehuset



Installasjon på
Rema1000 Selnes



Installasjon på
Kila skole



Bilder fra testingen

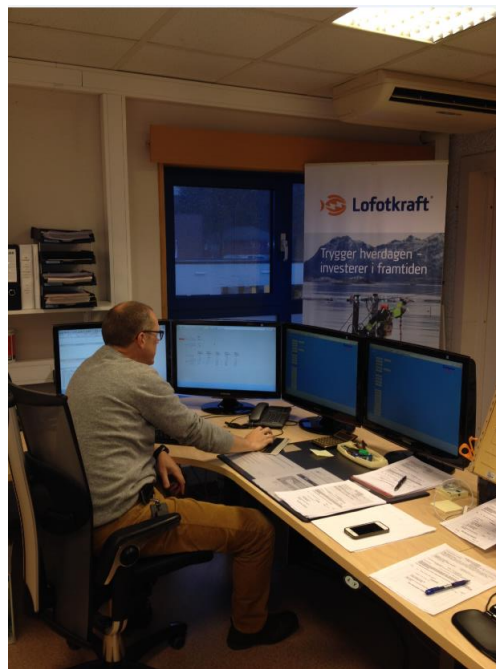
Hålogaland kraft



Vesterålskraft



Lofotkraft



Fremtiden er elektrisk

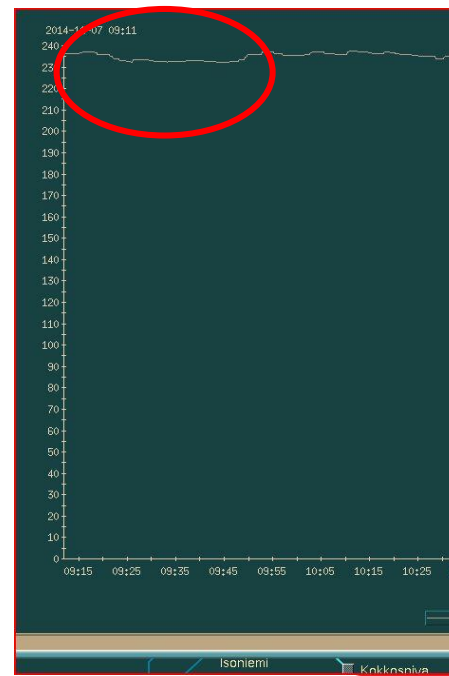
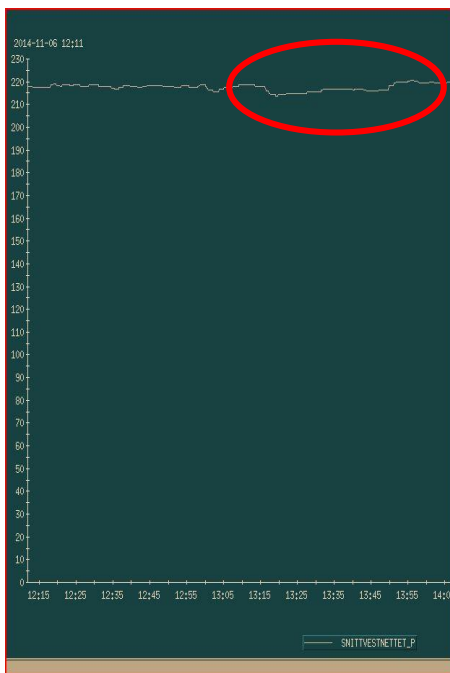
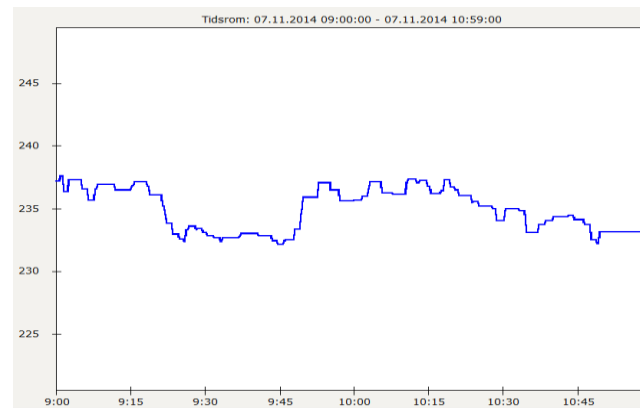
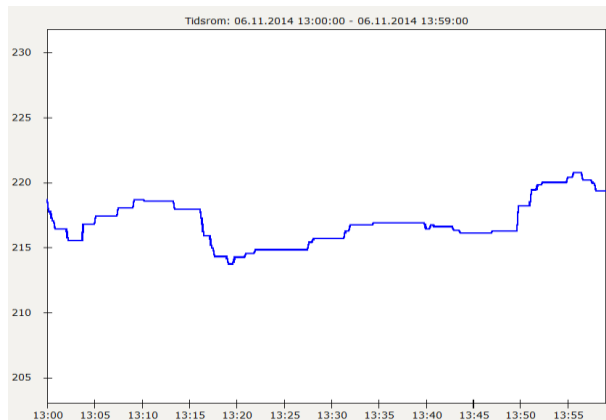


Statnett



| Lastfrakopling Lofoten | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| FOU test 2024 | | | | | | |
| Kategori | Nettregulering | Nr. til frakopling? | Effekt (MW) | Frakopling testoppsett | Delte i kategori | Frakopling kategori |
| Kategori A | Nettregulering 2 min, varighet 30 min | | 4200.00 | 0.00 | | 0.00 |
| EnergyFootFrakoplingkraft, Gr 1 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Vesterålskraft, Gr 1 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Kategori B | Nettregulering 5 min, varighet 60 min | | 4200.19 | 0.00 | | 0.00 |
| EnergyFootFrakoplingkraft, Gr 2 | | Ja | 4200.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Lofotkraft, Gr 1 | | Ja | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Hålogaland kraft, Gr 1 | | Nei | 0.19 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Kategori C | Nettregulering 5 min, varighet 5 min | | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Vesterålskraft, Gr 1 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Hålogalandkraft, Gr 1 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Vesterålskraft, Gr 2 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Lofotkraft, Gr 1 | | Ja | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |
| Kategori E | Nettregulering 15 min, varighet 30 min | | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Vesterålskraft, Gr 2 | | Nei | 0.00 | <input type="checkbox"/> Frakob | <input type="checkbox"/> No | 0.00 |

Effektflyt i SCADA



Resultater

- Svært lærerik samarbeidsprosess med forventet smårusk/noe behov for tuning av teknisk løsning
- Så å si alle lastobjekter gikk momentant ut som planlagt
- Automatisk og styrt innkopling av lastobjekter stort sett som planlagt. Kommunikasjon til/fra AMS-måler krever ytterligere forsterkninger (noe utfall av GPRS-nett)
- Kommunikasjon og funksjonalitet mellom prosessanlegg hos Statnett og nettselskapene fungerte etter planen
- Ingen negative tilbakemeldinger/konsekvenser etter test fra kunder som deltok.

Veien Videre

- Resultater viser behov for ytterligere analyse av lastobjekter og karakteristika – reell tilgjengelig last
- Større geografisk område – økt volum på samlet utkoblingspotensiale for systemdrift
- Økt datagrunnlag nødvendig for utforming av mulige markedsprodukter
- Fremtidsrettet teknologi og kommunikasjonsløsninger muliggjør utkobling av fleksibel forbrukslast som tilførsel til systemdrift
- Flere aktiviteter i FoU og Systemutvikling for DSR

Takk for oppmerksomheten

Virginia.hyde@statnett.no



GARPUR

Et europeisk kraftsystem uten N-1?

Oslo, 23. april 2015

Statnett

Håkon Kile

- FoU i Statnett (siden jan 2014)
 - Programleder: Bærekraftig nettutvikling
 - Prosjektleder: GARPUR
- Utdanning
 - NTNU (2014) – PhD
 - *Evaluation and Grouping of Power Market Scenarios in Security of Electricity Supply Analysis*
 - NTNU (2010) – MSc
 - *Bandwidth selection in kernel density estimation*
 - Utenlandsopphold i Skottland og Canada



SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

EU og forskning og utvikling

- Delt in i såkalte rammeprogram
 - 2002 - 2006: 6. rammeprogram for forskning og teknologisk utvikling
 - 2007-2013: 7. rammeprogram for forskning og teknologisk utvikling
 - 2014 - 2020 : Horisont 2020
- Hva "skjer" i Europa?
 - I tillegg til ENTSO-E
 - Vi blir stadig "sterkere" knyttet til Europa
 - Andre "problemer" for Europeiske TSOer
- Veldig god arena for å etablere kontakter
- Erfaringsutveksling (TSO'er, Univeristeter, etc)

EUs 7. rammeprogram

- Samarbeid - Cooperation (32 milliarder €)
 - ...
 - **5. Energi** (← GARPUR)
 - ...
- Ideer - Ideas (7,5 milliarder €)
- Mennesker - People (4,7 milliarder €)
- Kapasitet - Capacities (4 milliarder €)
- EUs felles forskningssenter - Joint Research Center (1,7 milliarder €)

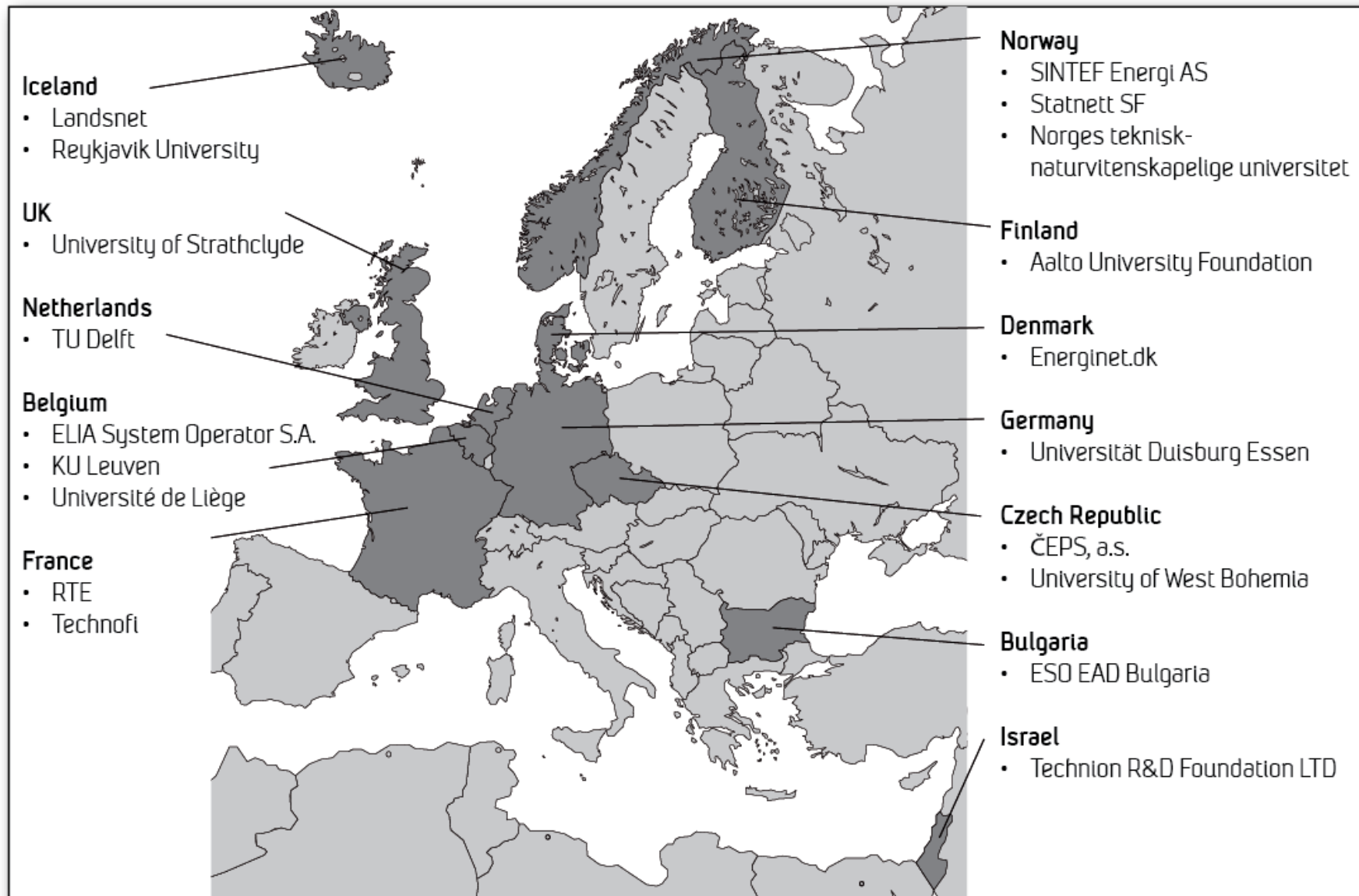
- Totalt: 50 milliarder €
 - Norge: 8,9 milliarder NOK



**Generally Accepted Reliability Principle with
Uncertainty modelling and through probabilistic
Risk assessment**

GARPUR – Litt praktisk info

- Europeisk forskningsprosjekt initiert av Statnett med støtte fra EU gjennom 7th Framework Program
- Varighet 4 år, startet 1. September 2013
- Koordinator (samarbeidspartner): SINTEF Energi AS
- Totalt R&D budsjett : 10.9 Mill €. EC støtte: 7.8 Mill €
- 20 konsortiemedlemmer (TSOer, Universiteter, forskningssentre)
- TSO medlemmer: CEPS, ELIA, ENERGINET, ESO, LANDSNET, RTE, STATNETT



Pålitelighetskriterier

- N-1: (minimum) en komponent i reserve
 - Forholdsvis enkelt å forholde seg til
 - Historisk fungert bra
- Probabilistisk kriteriet: Kan ta forskjellige former:
 - Kvalitet: Forventet utetid, frekvens, ikke levert energi
 - Kostnad: Forventet avbruddskostnad
 - Eksempler: PJM,
 - Nytte vs kost. Bedre kommunikasjon. Regulatorer
- Hva er "best" (bidra til rette beslutninger)
 - Ikke alltid N-1 er oppfylt
 - Regne på forventede kostnader med en probabilistisk tilnærming (bedre beslutningsgrunnlag, f.eks. sammenligne N-1 situasjoner)
 - GARPUR ser på mulighetene som finnes for probabilistiske kriterier

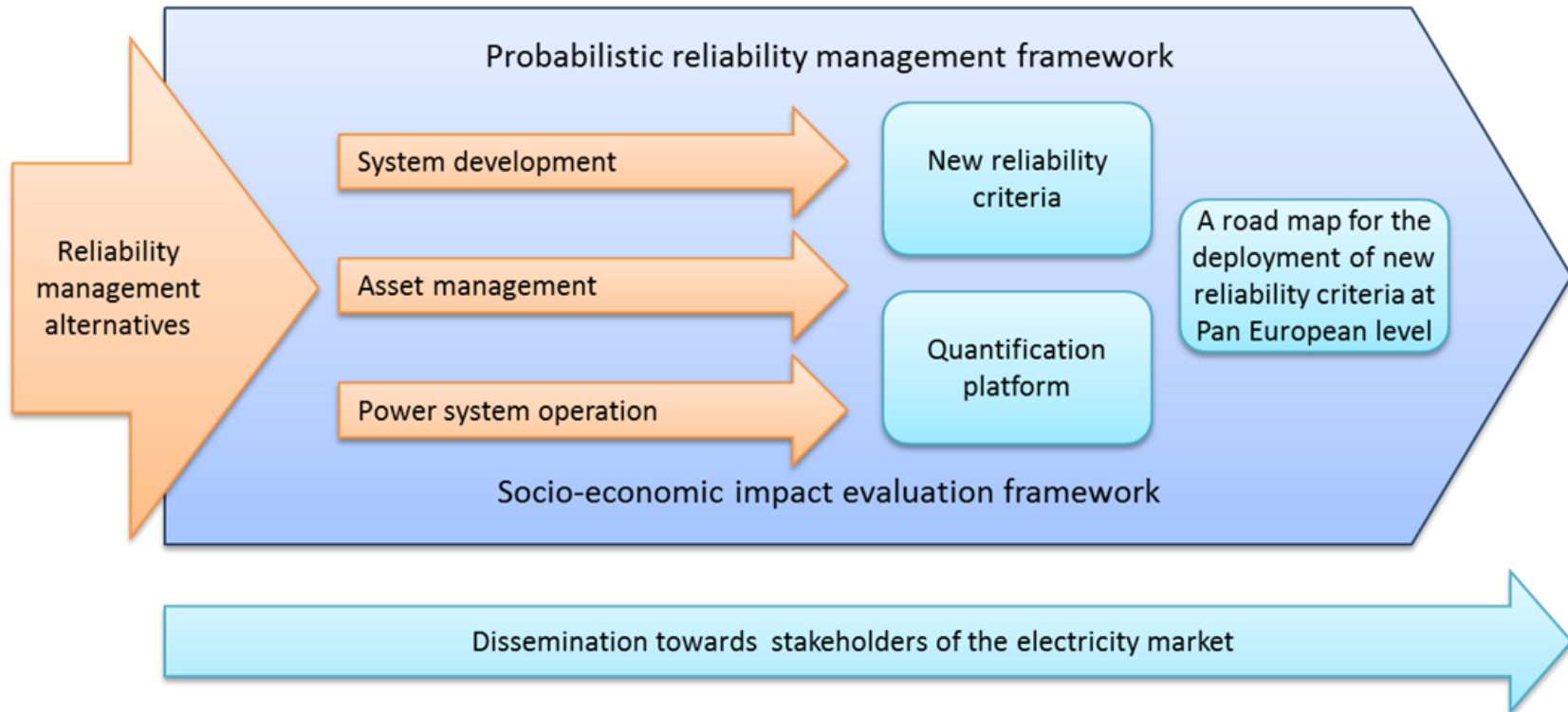
GARPUR – Målsetninger

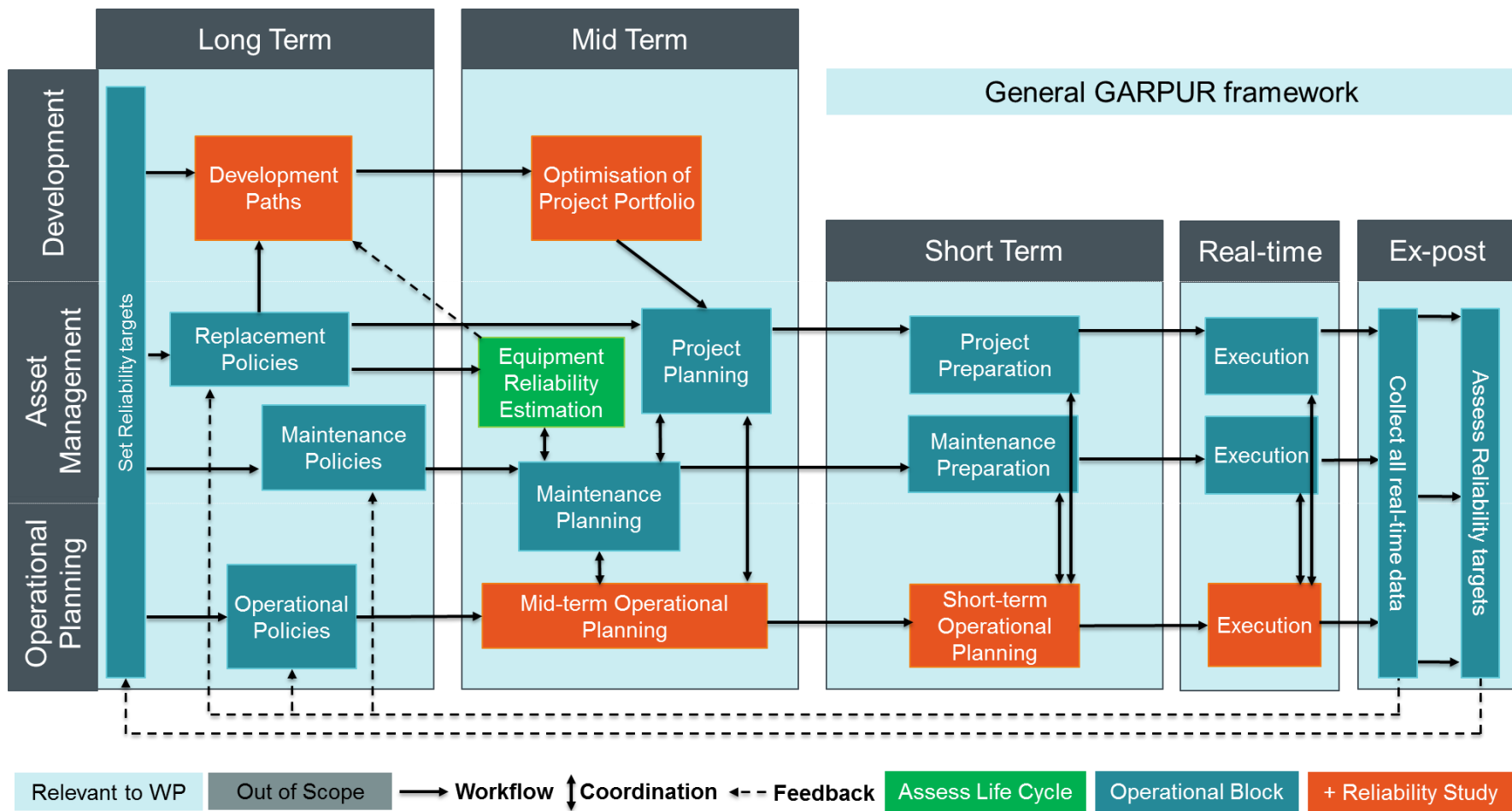
- En probabilistisk pålitelighetstilnærming til drift, vedlikeholds- og utbyggingsplanlegging
- GARPUR designer, utvikler, vurderer og evaluerer probabilistiske pålitelighetskriterier
- Sikre forsyningssikkerheten og maksimere det samfunnsøkonomiske overskuddet
- Beslutninger innen drift, vedlikehold og langtidsplanlegging gjøres basert på en felles tankegang.

GARPUR – Prosjekters tre faser

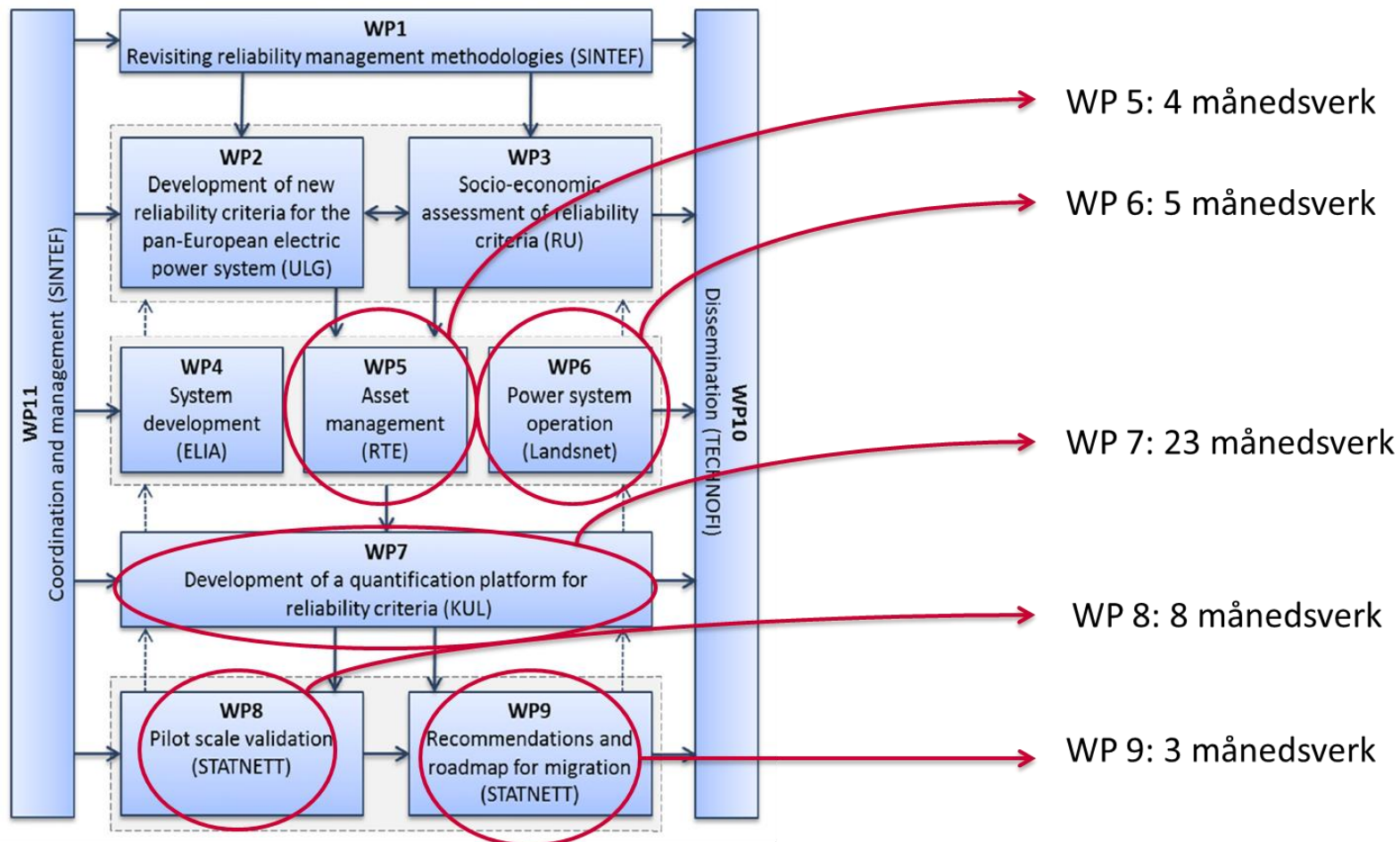
- Teoretisk grunnlag (Status og videreutvikling)
 - Designe, utvikle og vurdere probabilistiske pålitelighetskriterier (og matematiske modeller) for drift, vedlikehold og planlegging
- Beregninger (Hva mangler)
 - "Kvantifiseringsplattform" – sette tall på det hele (Kostand, gevinst, forsyningssikkerhet, ...)
- Implementering (Hvordan gjør vi det)
 - Se på (planlegge) hvordan nye kriterier kan bli effektivt brukt blant Europeiske systemoperatører

GARPUR





Statnetts bidrag i GARPUR



Resultater – Første 18 måneder

- Rapporter
 - State of the art on reliability assessment in power systems
 - Current practices, drivers and barriers for new reliability standards
 - Functional analysis of reliability management
 - Functional analysis
 - System Development
 - Asset Management
 - System Operation
 - Pilot testing ambitions
- Rapporter: www.garpur-project.eu
 - Eller ta kontakt med meg

GARPUR - Et Europa uten N-1?

- "Konklusjon":
 - Interesse/påtrykk
 - Ikke realistisk på kort sikt (Network Codes basert på N-1)
 - ... men hva er realiteten om 10år? (være forberedt)
- GARPUR (Statnett sine mål)
 - Hva er probabilistiske kriterier?
 - Støtte N-1
 - Erfaringsutveksling med Europeiske TSOer
 - Hva mangler: data, praktiske muligheter, modeller, erfaring etc.



KERMIT – et verktøy for frekvenssimuleringer

Prosjektoverblikk og presentasjon av case-studier

Oslo, 23-04-2015



Statnett

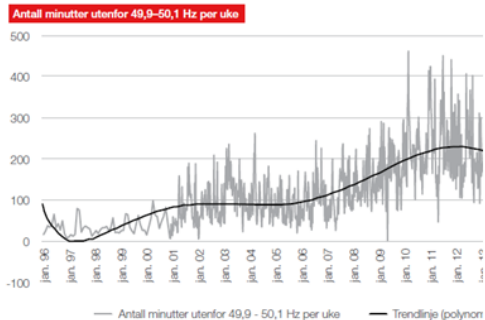
Agenda

- Bakgrunn for prosjektet
- Hva er KERMIT?
 - Hvordan har vi jobbet med KERMIT i Statnett?
- Case studier
 - Case 1: Automatiske sekundærreserver (FRR-A)
 - Case 2: Strukturelle ubalanser

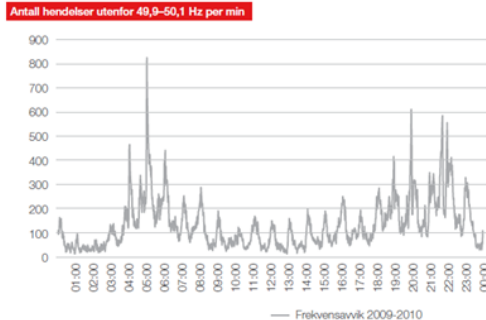
Et kraftsystem i endring

– hvordan vil dette påvirke systemdriften?

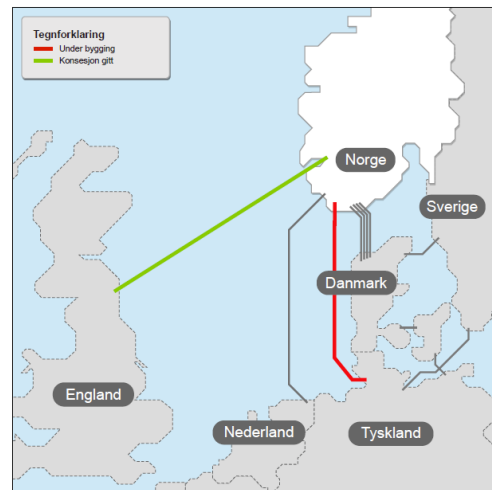
- Mer uregulerbar produksjon
- Flere mellomlandsforbindelser
- Mer fleksibel forbruksside



Figur 18
Utvikling av frekvensavvik fra 1996 tom. juni 2013, angitt med antall minutter utenfor 49,9 - 50,1 Hz per uke.



Figur 19
Frekvensavvik over døgnet, med tydelig timeskift- og døgnsprofil.

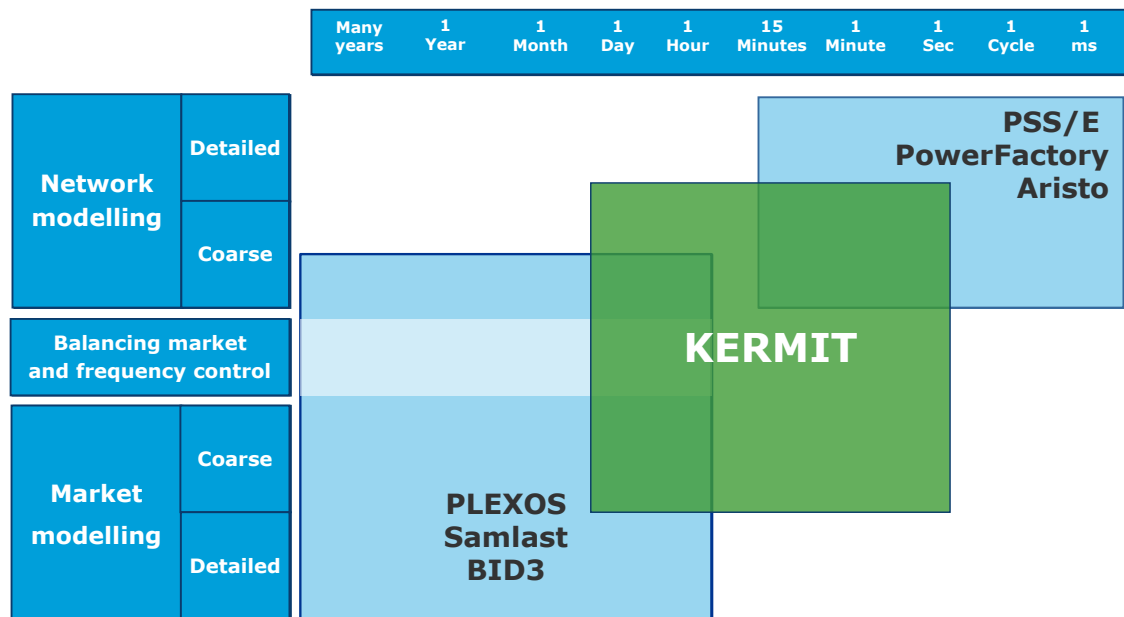


Økt utvekslingskapasitet mellom Norden og Europa

Figur: Høringsutkast NUP 2015

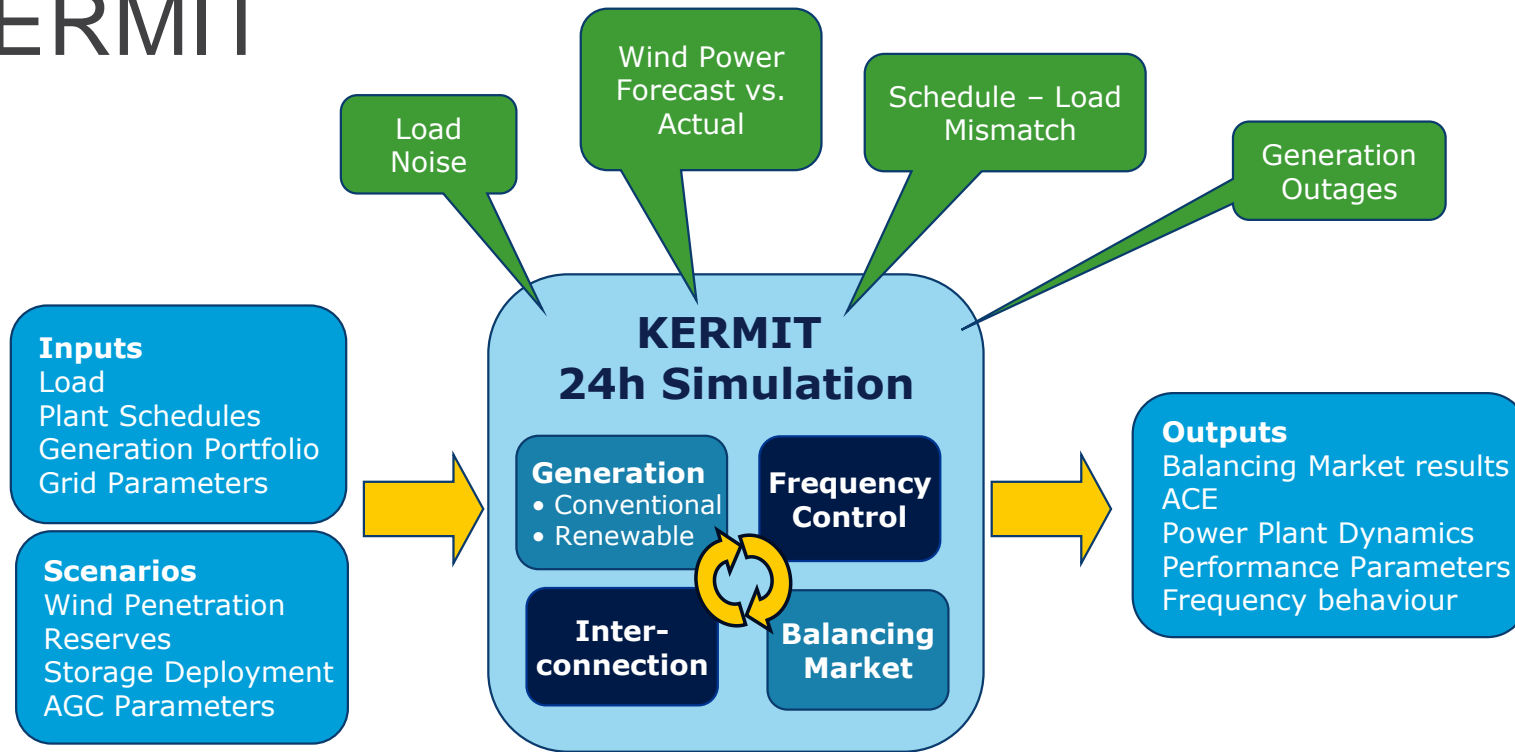
Figur: SMUP 2014-2020

KERMIT - modell i en tidsoppløsning av nytte for systemdriften



Figur: DNV GL

KERMIT

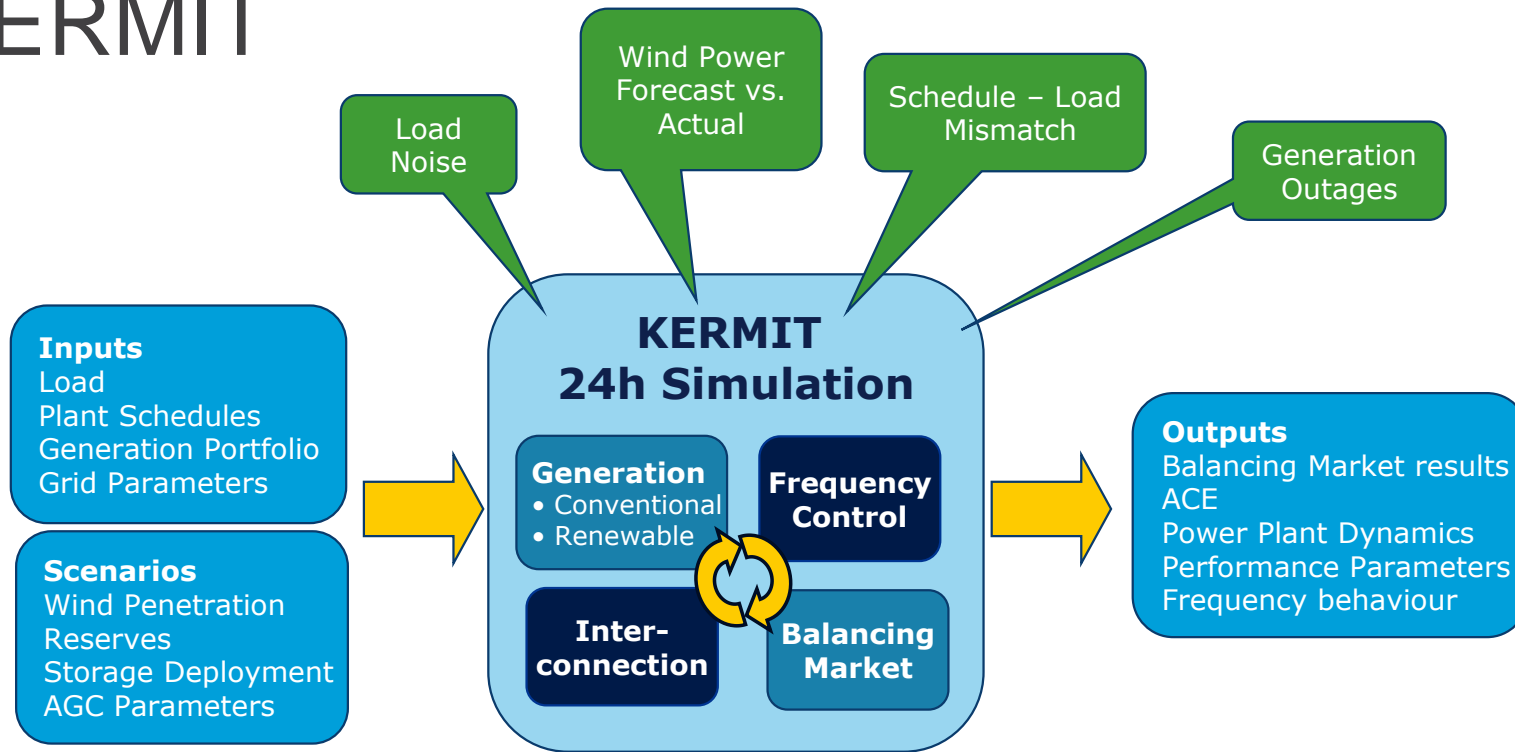


KERMIT i Statnett

- Samarbeidsprosjekt mellom Statnett og DNV GL
- Oppstart av prosjektet i 2012
- Flere involverte fra begge parter
- Arbeidet med to delprosjekter:
 - "Offline" del – bruk av KERMIT for å gjøre analyser
 - Utviklet modellen for Nord-Norge, og deretter en full Norges-modell
 - I 2014: hovedfokus på arbeid med to relevante case-studier
 - "Online" del – utvikling av algoritmer for å anvende PMU-målinger for parameterestimering inn mot modellen

CASE STUDIER MED KERMIT

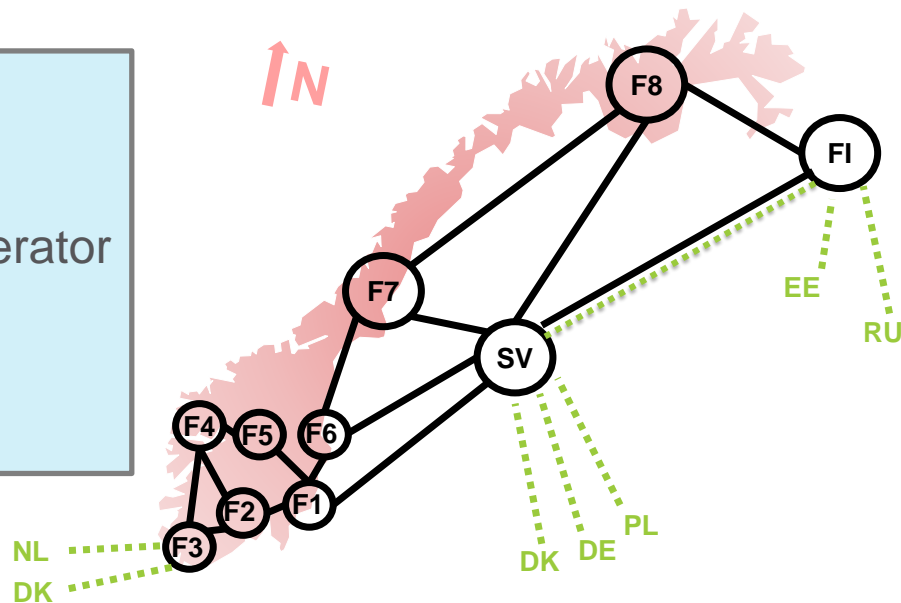
KERMIT



KERMIT – tidligere arbeid

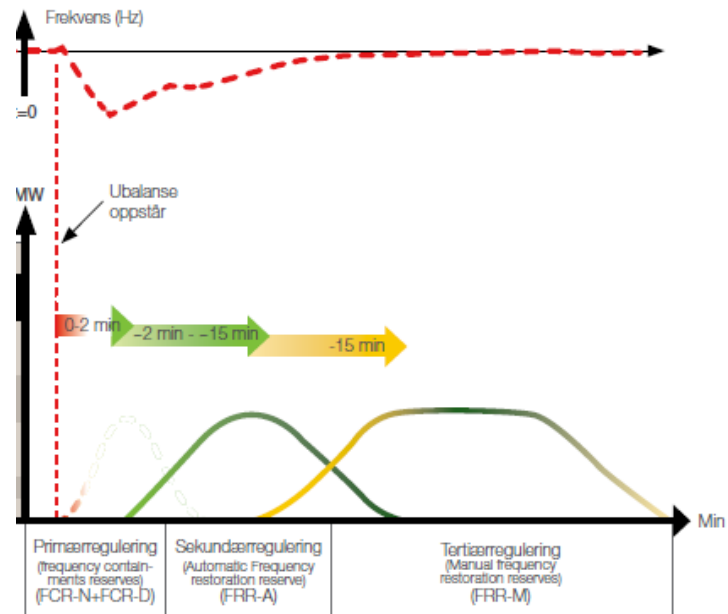
Nordisk modell

- Norge oppdelt i områder
 - Last per område
 - Produksjonsplaner per generator
- HVDC-forbindelser



KERMIT - fordeler

- Produksjons- og HVDC-planer
- Varierende last
- Sekunderreserve



Case-studier

FRR-A (automatiske sekunderreserver)

- Merit-order
 - Flaskehalshåndtering
- Volumer

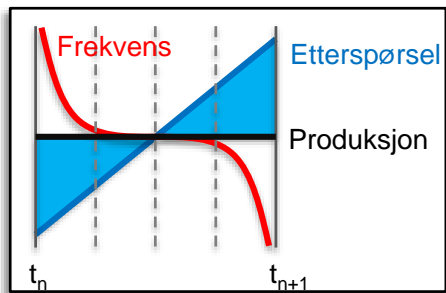
Strukturelle ubalanser

- Produksjonsglatting
- HVDC - 2020

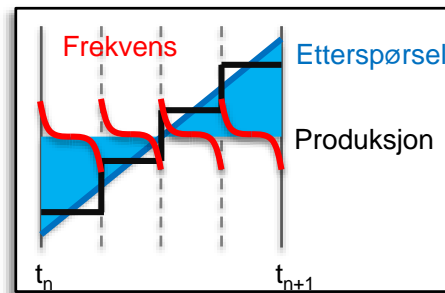
Strukturelle ubalanser



Produksjonsglatting

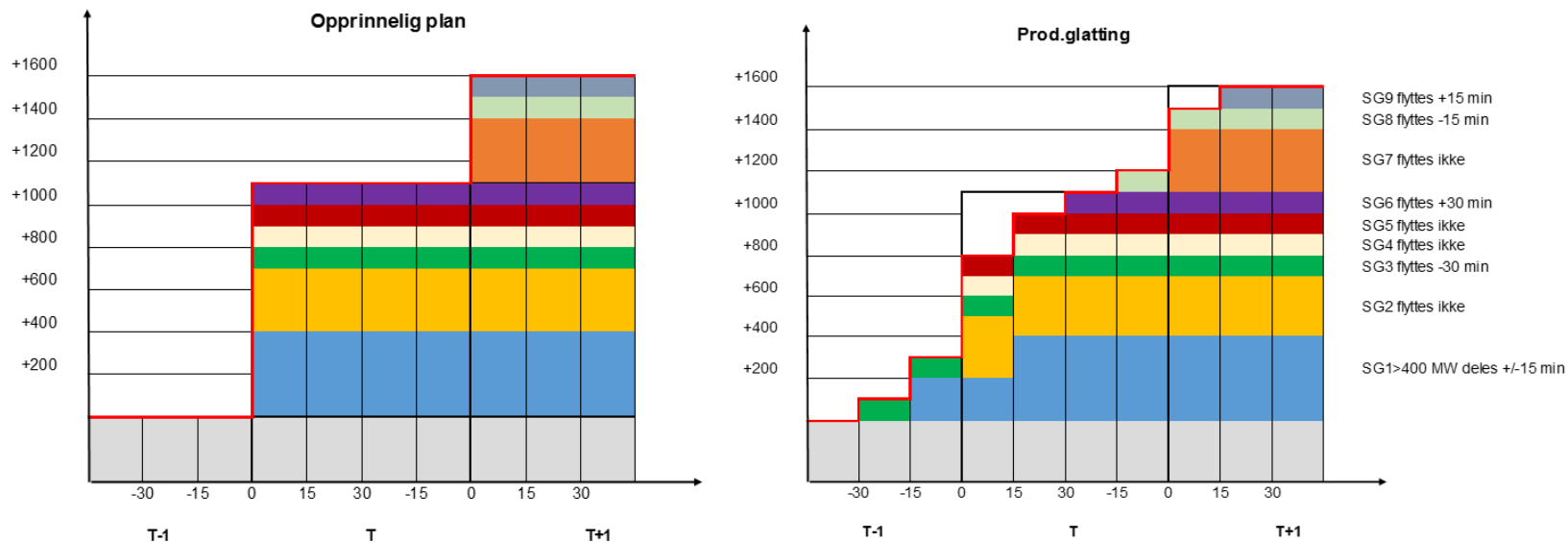


Figur: Statnett



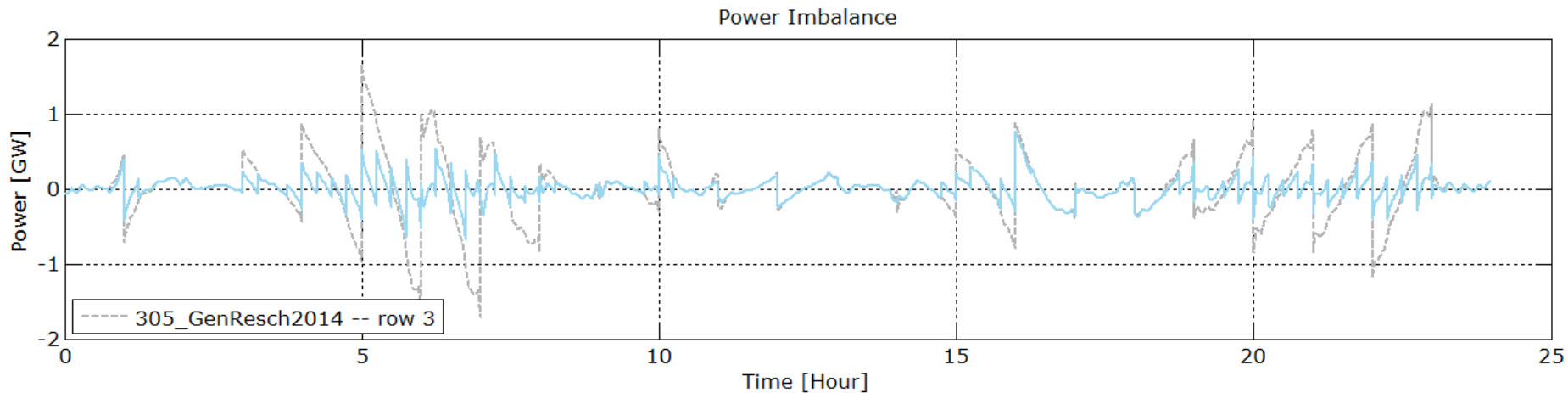
Figur: DNV GL

Produksjonsglatting

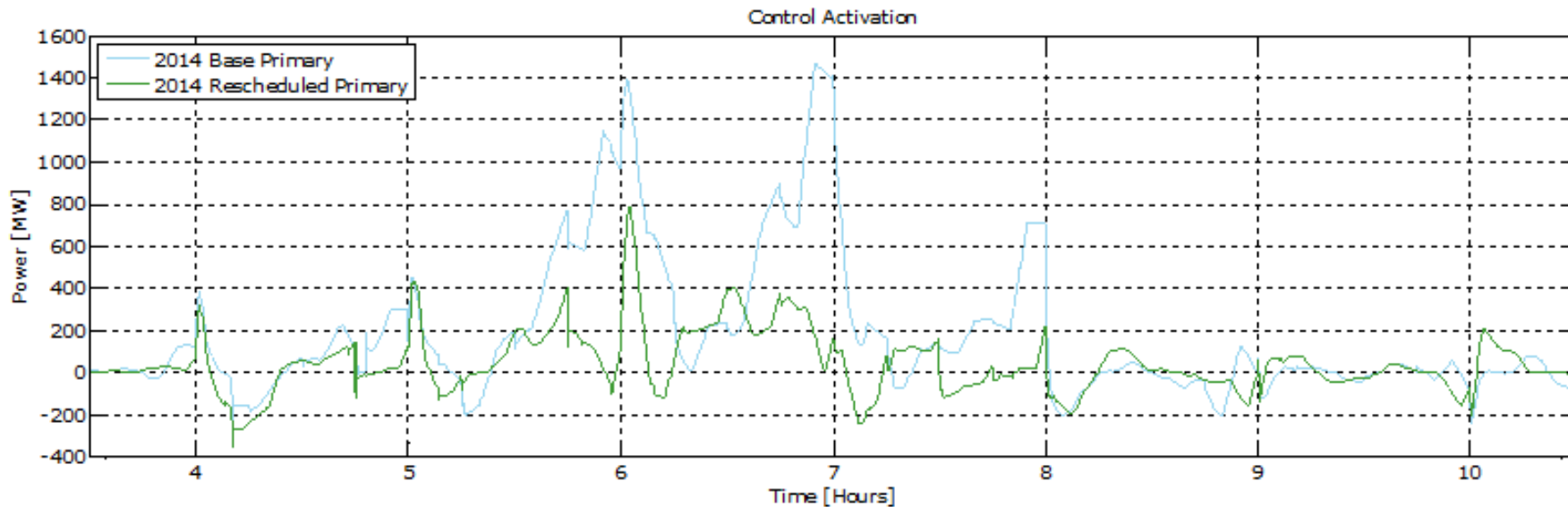


Figur: Statnett

Produksjonsglatting



Produksjonsglatting



Kontinuerlig ramping

Konventionell ramping

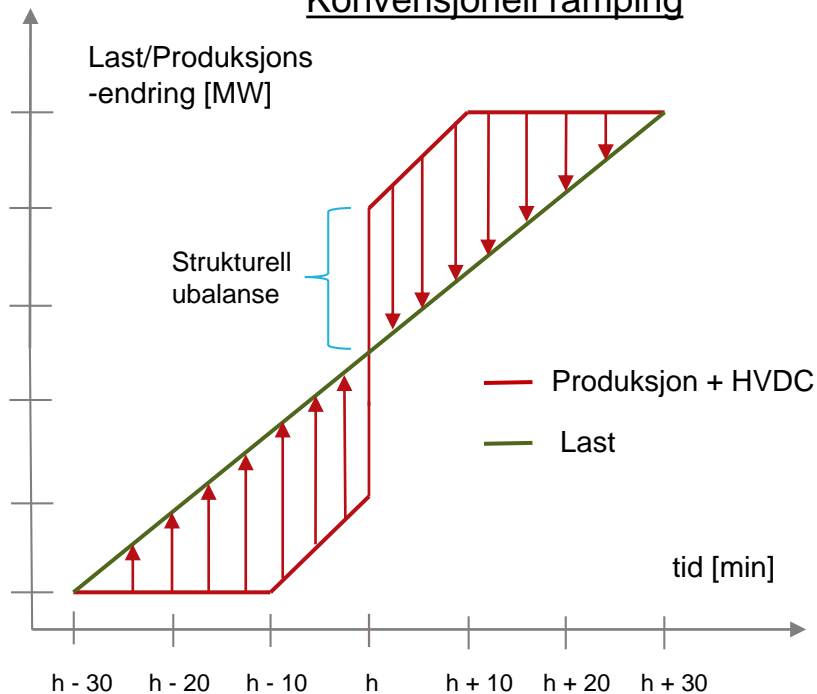
- 30 MW/min
- Maksimalt 600 MW/h

Kontinuerlig ramping

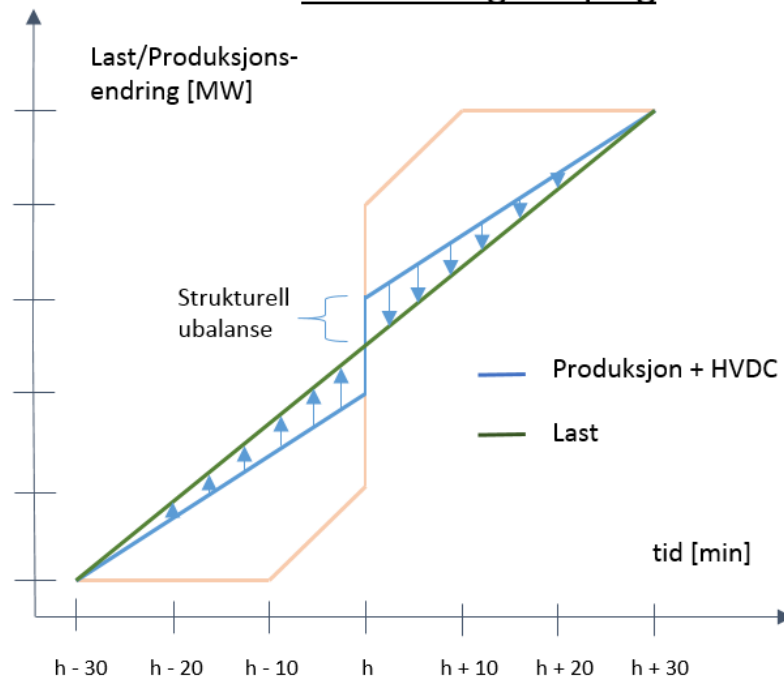
- 20 MW/min
- Maksimalt 1200 MW/h

Kontinuerlig ramping

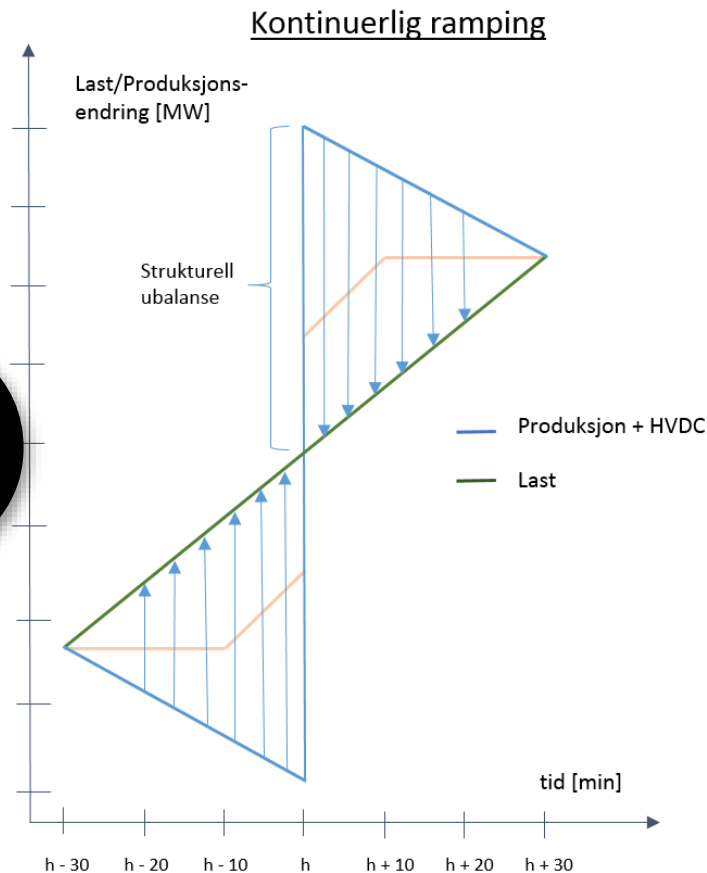
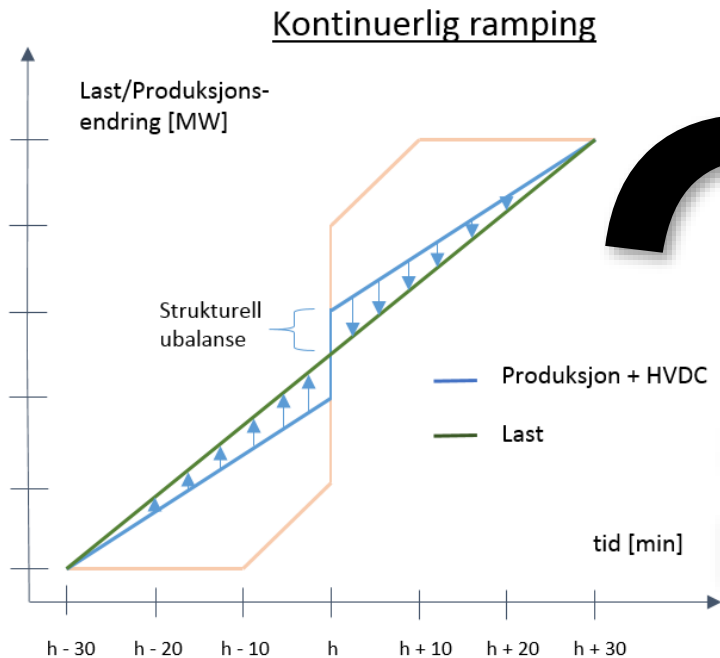
Konvensjonell ramping



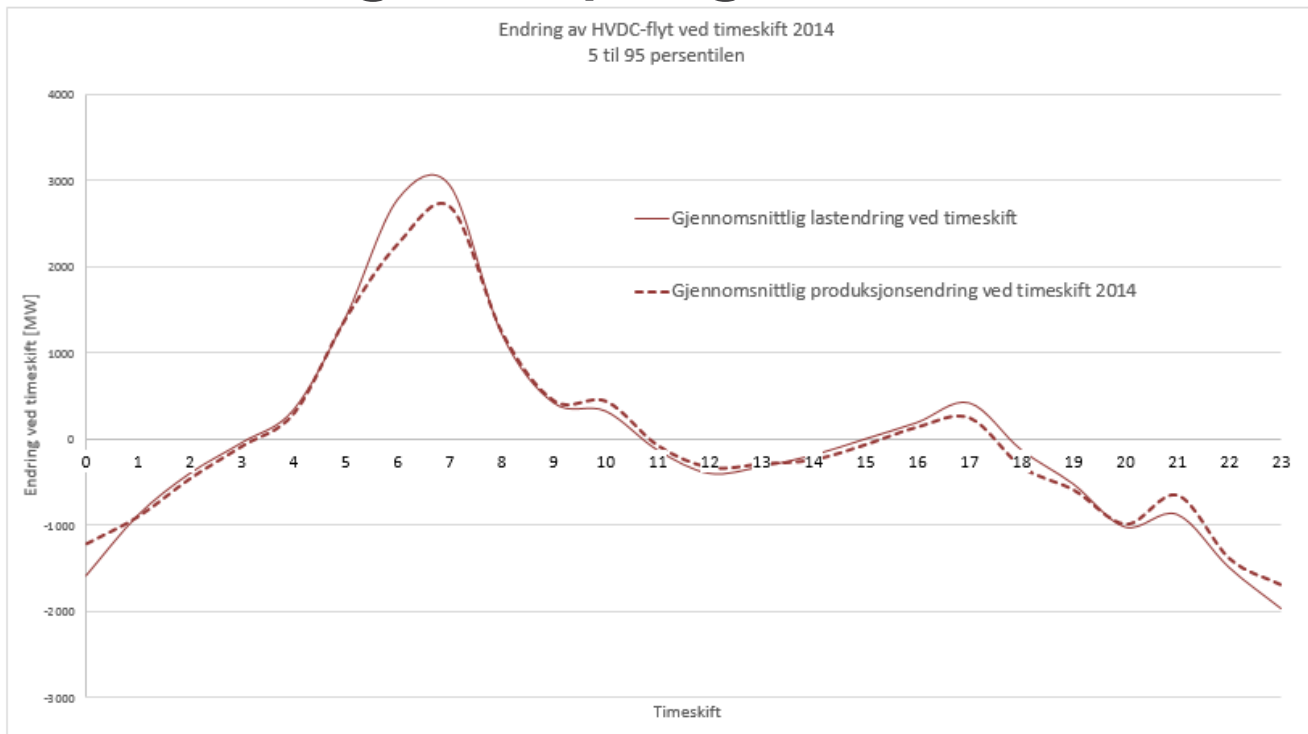
Kontinuerlig ramping



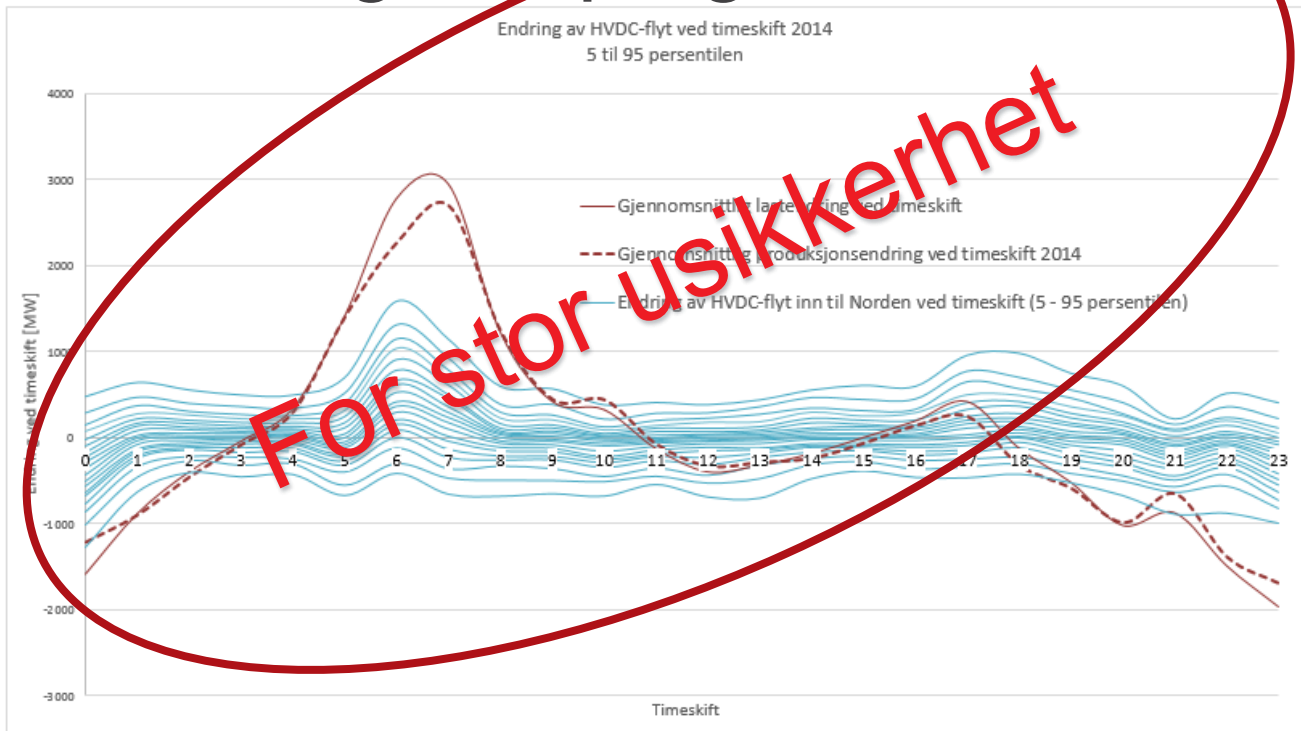
Kontinuerlig ramping



Kontinuerlig ramping



Kontinuerlig ramping



Refleksjoner fra case studiene

- Gir muligheter utover andre programmer for Statnett
 - Godt egna for studier av produksjonsglatting
 - Godt egna for studier av FRR-A
 - ...

- Nærmere/andre studier må til for å si noe sikkert kring
 - Økt HVDC-kapasitet
 - Kontinuerlig ramping

AutoDIG

Automatisk Diagnose av
driftsforstyrrelser i kraftsystemet

NYTT VERKTØY FOR ANALYSE AV
FEILUTVIKLING OG
DRIFTSFORSTYRRELSER I
KRAFTSYSTEMET

Jørn Schaug-Pettersen
Statnett Feilanalyse
Prosjektleder for FOU prosjektet Autodig

Statnett skal analysere og rapportere alle driftsforstyrrelser i sentralnettet, samt etteranalysere og kontrollere alle driftsforstyrrelser på lavere spenningsnivå rapportert inn fra lokale og regionale nettselskap.

Tidligere gjorde Statnett kun analyse på de høyeste spenningsnivåene, men NVE påla Statnett samme oppgave i hele det underliggende nettet.

På spenningsnivå 1-420kV rapporteres det nå inn mellom 25 000-30.000 driftsforstyrrelser årlig, hvilket har gjort dette til nær sagt umulig oppgave.

Slik det gjøres i dag hos Statnett er ikke kvaliteten på etteranalysen og kontrollen på spenningsnivået 1-22 kV like god som på overliggende nett (Statnett må prioritere)

AutoDIG skal bli i stand til å fange opp alle bryterfall, kortsluttningsstrømmer, overspenninger, underspenning. I tillegg skal alle tilhørende unormaliteter oppdages. (dvs. bla.a. unormalt lang brytertid, usynkron brytning, lang/manglende/uønsket vernrespons og ulike vernrespons).

Samtidig skal AutoDIG også overvåke komponenter over tid. På den måten kan vi identifisere feil i en tidligfase, før komponenter havarerer.

MEN ..

AutoDIG sin viktigste oppgave er å
Diagnosere informasjonen.

Er det en kortslutning, skal det også være en lavere spenning, da skal vern starte på grunn av disse målingene, det kan være vern-kommunikasjon, venene skal respondere riktig og gi utkoblingsignal i riktig fase. Reserve vern skal også starte.

AutoDIG har derfor en "Regel motor" som skal passe på at de registrerte hendelsene i en driftsforstyrrelse skjer i riktig rekkefølge og til riktig tid.

Samt at det som man forventer skal skje, virkelig skjer.

Databasen inneholder bla. a. boolske "regler" , aksepterte tidsintervaller og aksepterte nivåer.

Hvis du vil vise dette FTP-området i Windows Utforsker, klikker du Side, og deretter klikker du Åpne FTP-område i Windows Explorer.

- 01/19/2009 07:09 Mappe Adameelv
- 02/11/2009 01:30 Mappe Alta
- 02/02/2009 11:10 Mappe Anasra
- 04/08/2009 04:03 Mappe Aranda1
- 11/03/2008 03:49 Mappe Aranda2
- 11/03/2008 03:49 Mappe Anra
- 11/03/2008 03:49 Mappe Anrak1
- 11/03/2008 03:49 Mappe Anrak2
- 11/03/2008 03:49 Mappe Anslam1
- 11/03/2008 03:49 Mappe Anslam2
- 11/03/2008 03:49 Mappe Balsfjord
- 01/14/2009 01:10 Mappe BardnCoee
- 12/16/2008 12:58 Mappe Beve
- 02/13/2009 09:22 Mappe Blafall
- 01/06/2008 04:14 Mappe Brakaby
- 03/18/2008 02:30 Mappe Dama1
- 11/03/2008 03:58 Mappe Eldum
- 11/03/2008 03:58 Mappe Elgenst_lab
- 11/03/2008 03:58 Mappe Eua
- 02/20/2009 07:09 Mappe Farda
- 11/03/2008 04:02 Mappe Farsak
- 02/17/2009 07:20 Mappe Fata
- 11/03/2008 04:07 Mappe Fleasaker
- 11/04/2008 01:47 Mappe Folla
- 11/04/2008 04:16 Mappe Foire
- 11/12/2008 04:24 Mappe Fortun
- 11/03/2008 04:31 Mappe Frognes
- 11/03/2008 04:32 Mappe Frognes2
- 11/03/2008 04:32 Mappe Frens
- 11/03/2008 04:32 Mappe Furusatt
- 11/03/2008 04:32 Mappe Fusetveit
- 11/03/2008 04:32 Mappe Grovik
- 11/03/2008 04:32 Mappe GromCantel
- 12/18/2008 11:27 Mappe Grytten
- 04/02/2009 04:55 Mappe Halden
- 02/20/2009 07:10 Mappe Hamaa
- 02/20/2009 01:26 Mappe Haale
- 11/03/2008 04:36 Mappe Hema1
- 11/03/2008 04:36 Mappe Hema11
- 11/03/2008 04:37 Mappe Hmndy
- 12/02/2008 02:18 Mappe Hof
- 11/03/2008 03:45 Mappe Hoi
- 02/20/2009 07:18 Mappe holen
- 11/03/2008 03:45 Mappe Hungenr
- 01/21/2009 10:19 Mappe Haaivik
- 02/20/2009 11:18 Mappe Haaivikbotn
- 02/18/2009 11:24 Mappe Kato
- 02/11/2009 11:22 Mappe Kristiansand
- 02/18/2009 02:38 Mappe Kvsanda
- 02/02/2009 07:16 Mappe Kvsilaal
- 11/04/2008 12:19 Mappe Kvitfose
- 02/19/2009 07:26 Mappe Lype
- 12/13/2008 03:22 Mappe Masta
- 02/14/2009 05:40 Mappe Mauranger
- 03/23/2009 07:56 Mappe Hinge
- 02/12/2009 01:23 Mappe Hamaa
- 02/20/2009 11:17 Mappe Nedre Rossaaen
- 11/04/2008 12:53 Mappe Hap
- 02/19/2009 01:14 Mappe Heurlaaten
- 01/09/2009 12:11 Mappe Nordreisa
- 11/04/2008 12:56 Mappe Hore
- 11/04/2008 01:04 Mappe Hylsanna
- 02/11/2009 04:09 Mappe Ofoten
- 02/20/2009 09:15 Mappe Omdal
- 02/19/2009 01:35 Mappe Orskog
- 11/04/2008 01:09 Mappe Porsgrunn
- 11/04/2008 01:09 Mappe Pasa
- 11/04/2008 01:09 Mappe Refsdal
- 11/04/2008 01:09 Mappe Rendalen
- 02/20/2009 11:19 Mappe Ringerike
- 01/15/2009 10:37 Mappe Bjhu
- 02/10/2008 03:58 Mappe Rogne
- 11/04/2008 02:33 Mappe Rogha
- 11/04/2008 02:33 Mappe Royka2
- 02/21/2009 11:19 Mappe Salten
- 02/11/2009 03:46 Mappe Sando
- 04/16/2009 04:24 Mappe Saundal
- 11/04/2008 02:37 Mappe Saule
- 11/04/2008 02:37 Mappe Sina
- 11/04/2008 02:37 Mappe Siso
- 02/19/2009 01:41 Mappe Skjold
- 02/02/2009 05:25 Mappe Skjold1
- 11/04/2008 02:41 Mappe Smetdal
- 11/04/2008 02:41 Mappe Sorn
- 11/04/2008 02:41 Mappe Solbergvige
- 11/04/2008 02:41 Mappe Sorland
- 03/31/2009 07:11 Mappe Skjerve
- 12/21/2009 09:31 Mappe Skjerve1
- 02/17/2009 09:33 Mappe Tangeby
- 02/19/2009 01:11 Mappe Tangeby1
- 02/22/2009 11:18 Mappe Tunnsjoel
- 12/05/2008 06:20 Mappe Tveitan
- 11/04/2008 01:09 Mappe Ulmou
- 11/04/2008 03:25 Mappe Uta
- 11/04/2008 03:25 Mappe Uta2
- 11/04/2008 03:25 Mappe Uta3
- 12/01/2008 10:42 Mappe Varangerbotn
- 11/04/2008 11:22 Mappe Vardal
- 02/20/2009 09:17 Mappe Vardal1
- 02/18/2009 11:26 Mappe Villandst
- 11/04/2008 11:51 Mappe Vinja
- 11/04/2008 11:51 Mappe Visk_lab
- 11/04/2008 11:51 Mappe Visk_lab
- 11/04/2008 11:51 Mappe Ambjora
- 01/09/2009 10:09 Mappe Amla

FTP-mappe /Roed/ på ftp1.statnett.no

Hvis du vil vise dette FTP-området i Windows Utforsker, klikker du Side, og deretter klikker du Åpne FTP-område i Windows Explorer.

Opp til mappe på et høyere nivå

| | | |
|------------------|-----------|---------------------------|
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S841.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 7,517,673 | S841.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S842.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 6,157,525 | S842.dat |
| 11/04/2008 04:16 | 13,316 | S843.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,448,225 | S843.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S844.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 6,782,873 | S844.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S845.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 6,149,609 | S845.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S846.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,653,969 | S846.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S847.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 7,104,849 | S847.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S848.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 6,627,997 | S848.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S849.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 7,499,769 | S849.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S850.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,923,315 | S850.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 1,847,009 | S851.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S851.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,692,713 | S851.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S852.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,306,769 | S852.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,315 | S853.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 1,118,233 | S853.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S854.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 7,469,577 | S854.dat |
| 11/04/2008 04:47 | 13,316 | S855.cdfg |
| 11/04/2008 04:47 | 7,478,929 | S855.dat |

The screenshot shows a Windows Explorer window titled 'ftp://ftp1.statnett.no/Roed/S841.dat'. The main area displays a large table with columns for file names and sizes. The table contains many rows of data, including file names like S841.cdfg, S841.dat, S842.cdfg, S842.dat, etc., and their corresponding sizes in bytes. The table is sorted by file name. The bottom of the window shows the Windows taskbar with the Start button and several open applications.

MOSJUEK1 Sems

132 MOSJUEK

132Mo1U_L1
45.266 kV

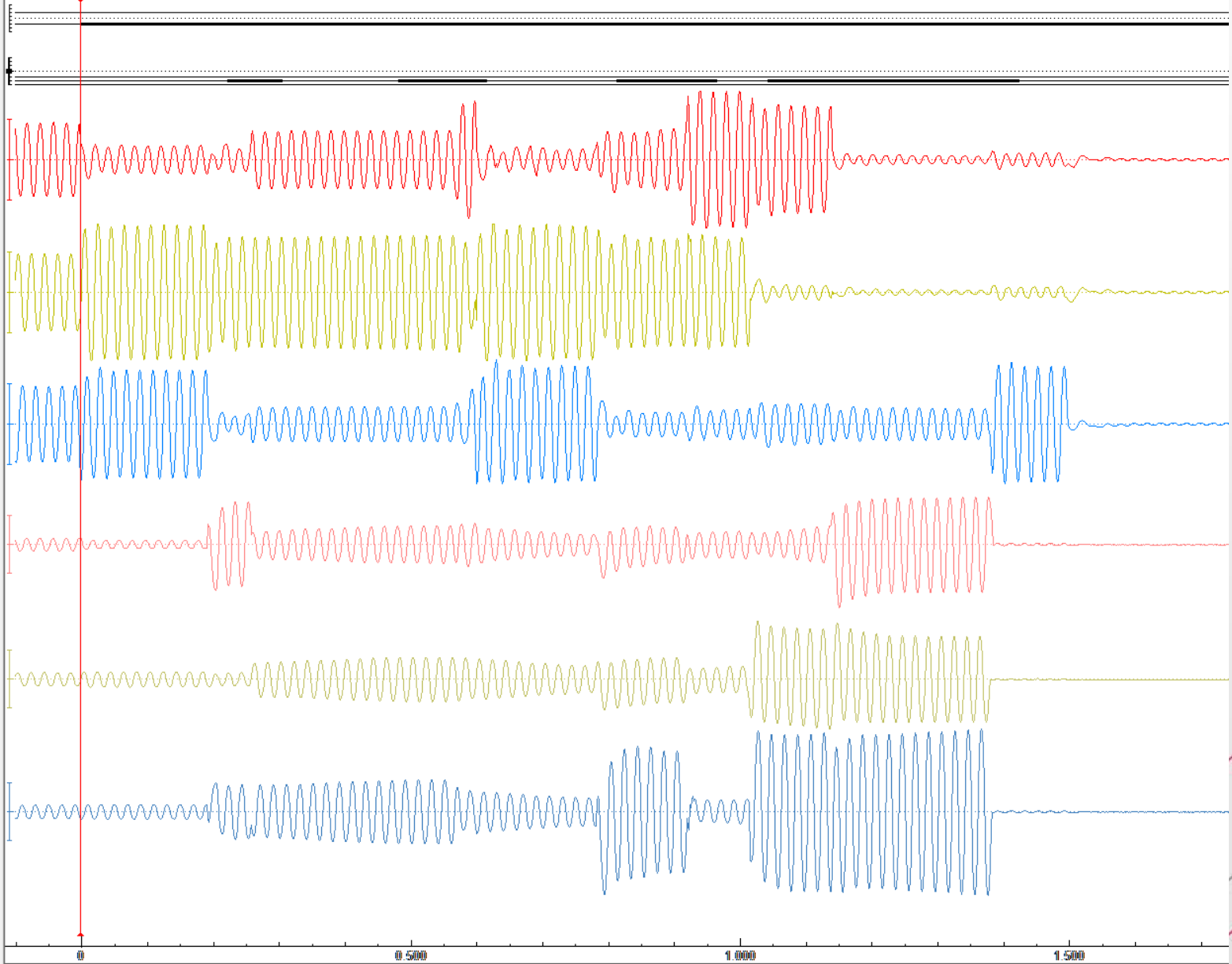
132Mo1U_L2
-73.025 kV

132Mo1U_L3
-172.65 kV

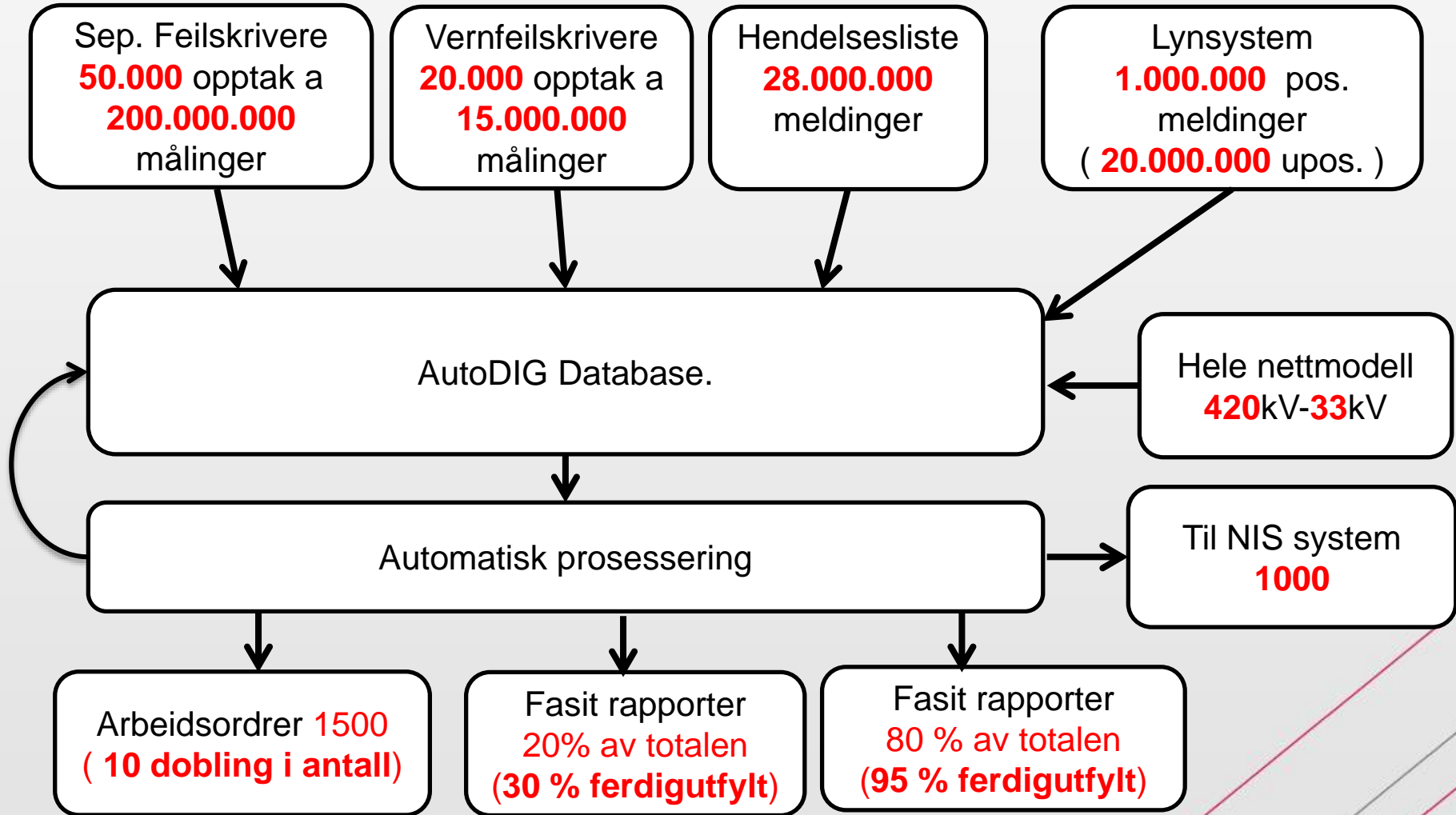
132Mo1I_L1
259.08 A

132Mo1I_L2
77.723 A

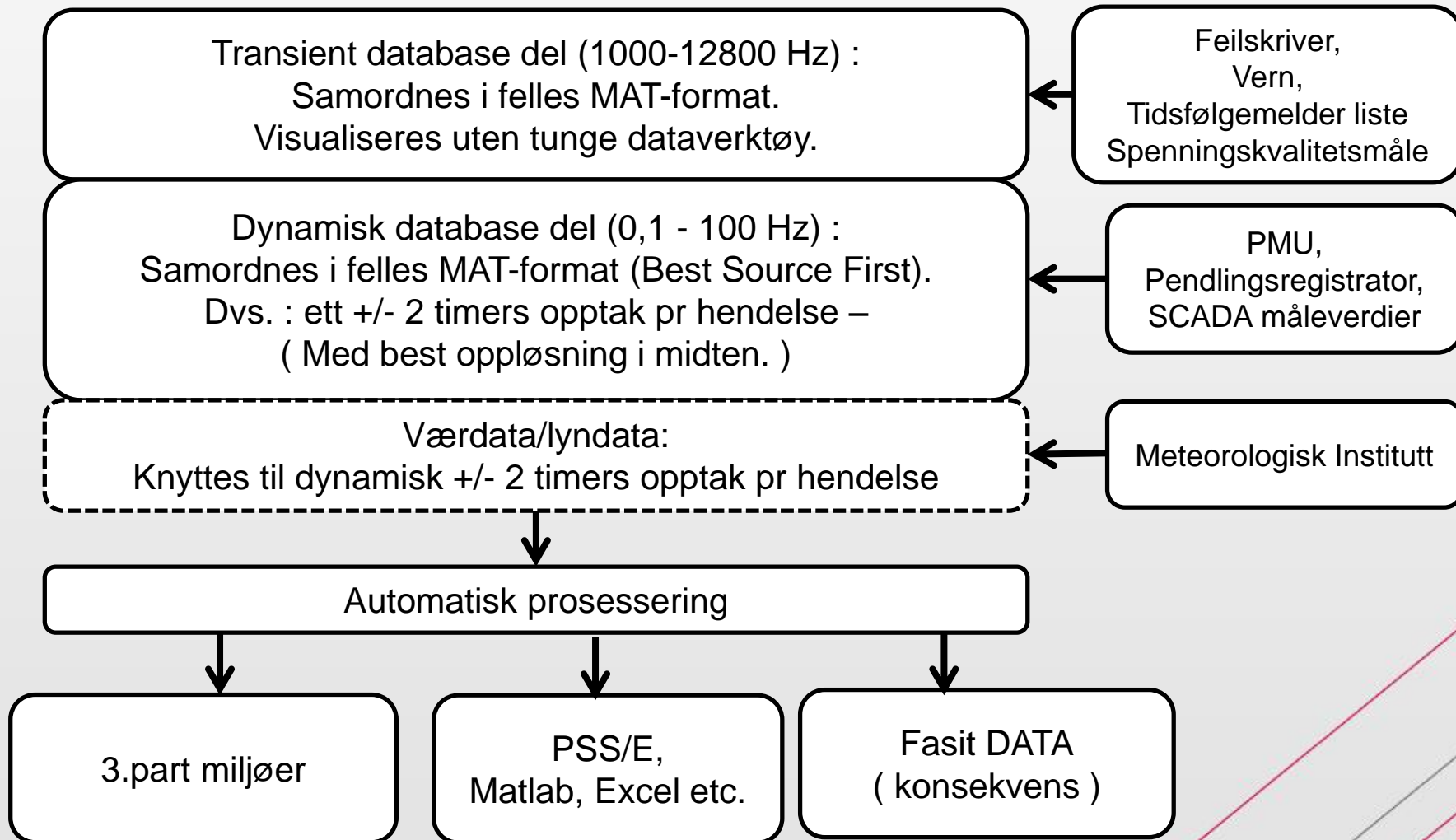
132Mo1I_L3
-284.98 A



AutoDIG informasjonsflyt på 132-420 kV



AutoDIG overordnet prosessering



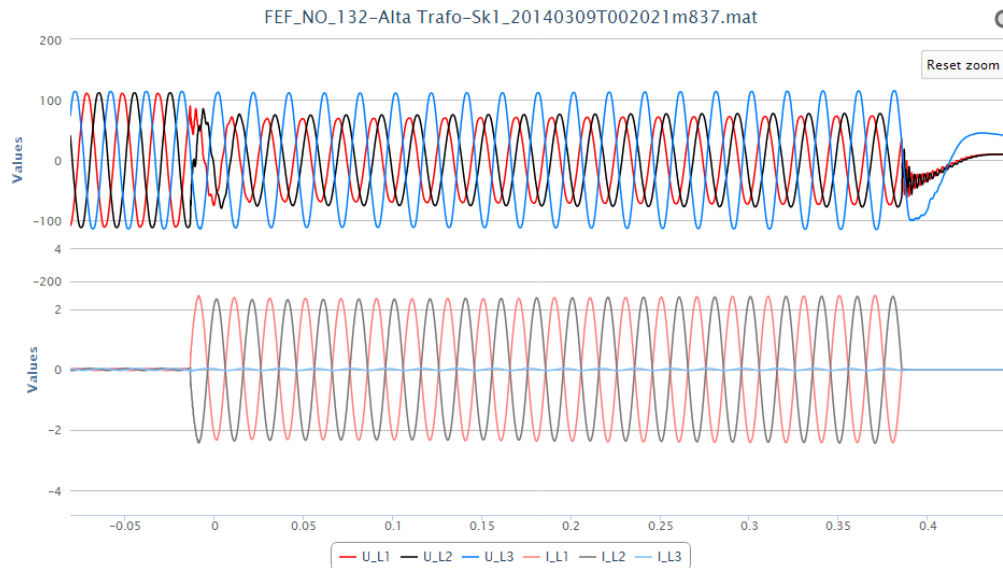
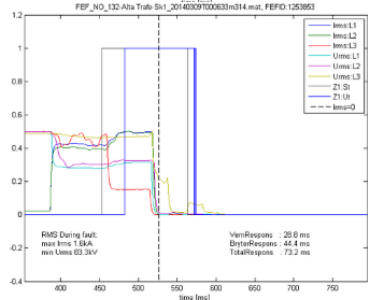
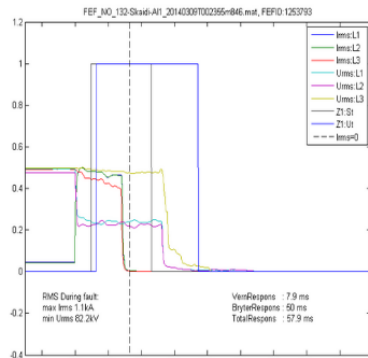
AutoDIG – eksempel på nettbasert brukergrensesnitt

Detekterte hendelser

skaidi Region: Alle Feltype: Line

| Tidspunkt | Stasjon | Feltype |
|------------------------------|---------|------------------------------|
| Sun, 09.03.2014 00:06:33.833 | SKAIDI | Skaidi->Alta tra (LineFault) |
| Tue, 18.02.2014 14:47:09.833 | LAKSELV | Lakselv->Skaidi (LineFault) |
| Sun, 28.07.2013 07:10:05.833 | SKAIDI | Skaidi->Lakselv (LineFault) |
| Tue, 25.04.2013 14:32:37.30 | SKAIDI | Skaidi->Lakselv (LineFault) |
| Tue, 13.11.2012 14:13:10.63 | SKAIDI | Skaidi->Alta tra (LineFault) |
| Tue, 13.11.2012 10:01:40.343 | SKAIDI | Skaidi->Alta tra (LineFault) |

Nivåer: 2 Begrens til sentralnett: Ja



| | | |
|------------------------------|-----------------------------|-----|
| Sun, 09.03.2014 00:06:33.833 | Sk1 E Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:33.837 | All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:33.837 | All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:33.857 | Go1 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:43.227 | All BE Kommando gitt Inn | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:43.257 | All BE Inne | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:43.933 | Sk1 E Inne | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:45.729 | All BE Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.657 | All Distv Start Varsel | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.663 | Kv1 Distv Start Varsel | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.687 | Go2 Distv Start Varsel | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.687 | Kv1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.687 | Kv2 Distv Start Varsel | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.670 | Kv2 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.673 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.673 | Kv2 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.677 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.680 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.680 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.683 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.700 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.700 | Sk1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.700 | Sk1 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.703 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.703 | Ad1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.703 | Ad1 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.707 | Ad1 Distv Bakoverrett Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.717 | Sk1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.717 | Sk1 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.737 | Sk1 Distv Prikopling | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.740 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.743 | Kv1 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.747 | All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.747 | All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.753 | Go2 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.753 | Kv2 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.770 | Sk1 E Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.780 | All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.780 | All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:06:46.800 | Go1 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:14:32.877 | Sk1 E Kommando gitt Inn | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:14:32.847 | Sk1 E Inne | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.193 | Sk1 Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.193 | Sk1 Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.223 | All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.260 | All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.283 | Go1 Distv Start Varsel | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.287 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.287 | All Distv Fase L2 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.287 | All Distv Fase L1 Start | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.537 | Sk1 E Kommando gitt Inn | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.543 | Sk1 E Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.593 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.657 | Go1 Distv Start Normal | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:20:22.740 | Sk1 E Inne | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:22:56.233 | All BE Kommando gitt Inn | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:22:56.273 | All BE Inne | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.370 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.370 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.377 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.377 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.383 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.383 | Sk1 E Kommando gitt Inn | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.387 | Sk1 E Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.393 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.400 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.403 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.437 | All BE Use | HIS |
| Sun, 09.03.2014 00:23:56.437 | Step | DFR |
| Sun, 09.03.2014 00:24:06.517 | Sk1 E Inne | HIS |

Statnett vil med Autodig avdekke årsakene til feil i nettet mest mulig automatisk og mye raskere enn i dag.

Fordi de samfunnsøkonomiske kostnadene ved feil, utfall og/eller avbrudd er betydelige, har dette forskningsprosjektet et stort potensiale for positive samfunnsmessige ringvirkninger

Robuste løsninger og forsyningssikkerhet er sentrale styringsparametere for Statnett, og forskning og utvikling av metoder som bidrar til dette er derfor et prioritert område

Statnett tar sikte på å implementere AutoDIG
i ordinær drift i løpet av 2015