



Ett anslutningsärende
2020-03-11
Magnus Sjunnesson
Öresundskraft AB

Projekt - Ladda färjorna

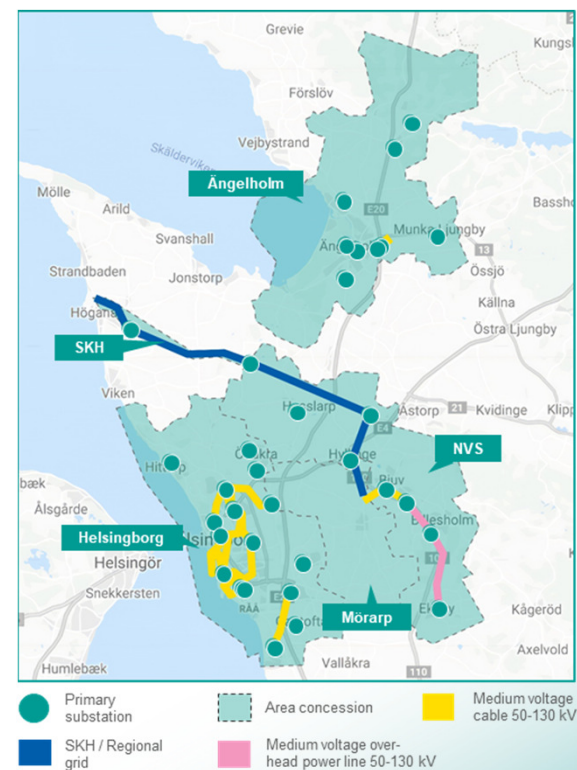
- Vårt elnät
- Anslutningsprocess
- Byggdel
- Resultat
- Lärdomar

Vårt elnät



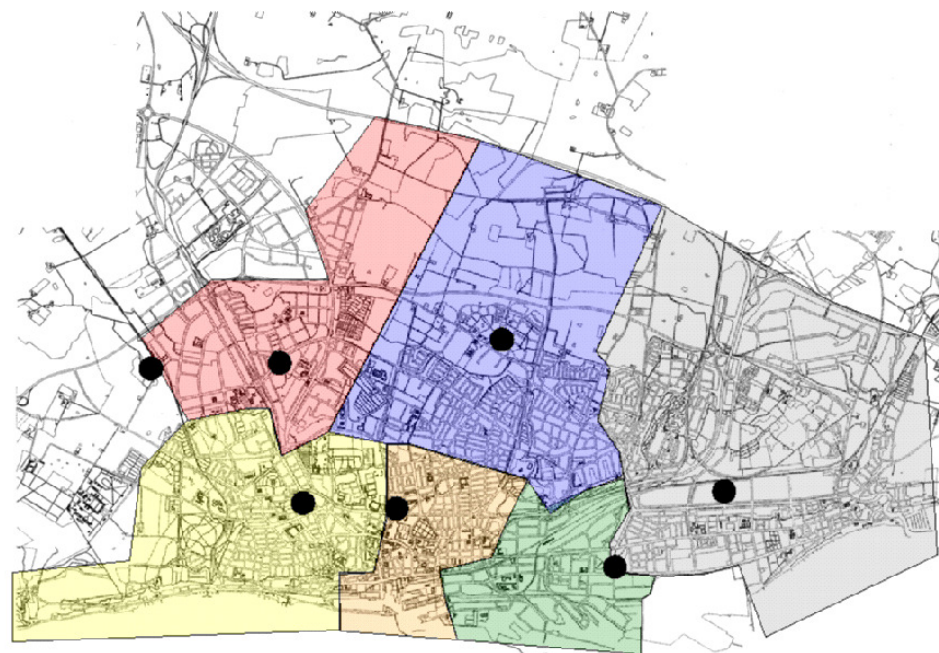
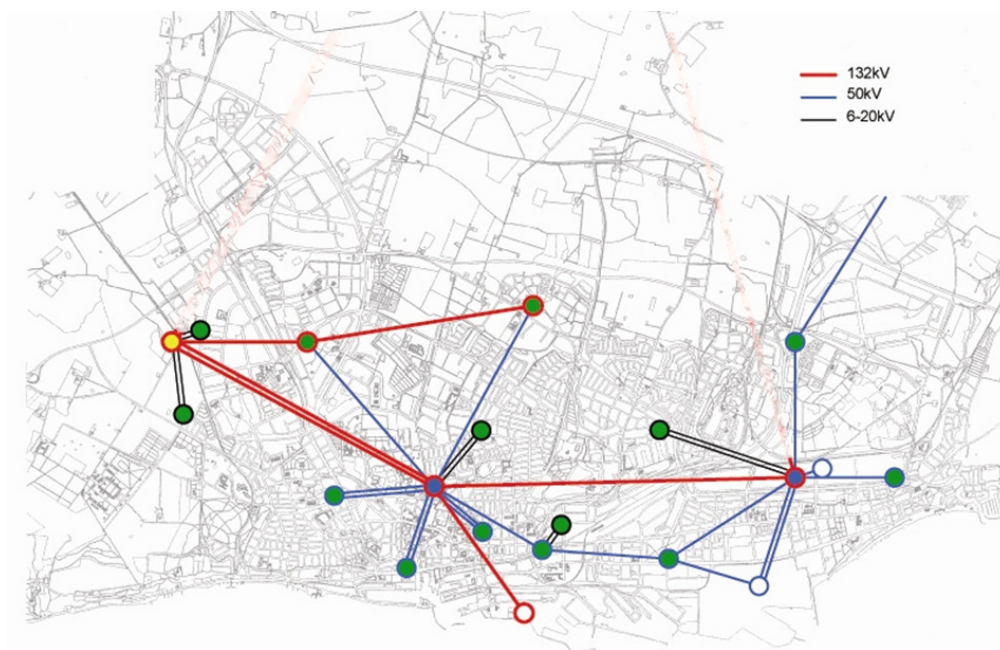
Facts

- Local grid
 - 34 primary substations
 - 1,430 km of medium and high voltage lines,
 - 3,410 km of low voltage lines,
 - 11,000 cable distribution cabinets
 - Connection points/customers – 100 800
 - Electricity transport 2TWh
- Regional grid
 - 1 primary substation
 - A pair of parallel 130kV overhead power lines - 29km built 1961-1963
 - 50kV Underground cable – 5,5 km
 - Electricity transport 380GWh
 - 2 external customers



**ÖRESUNDS
KRAFT**

Bakgrund, 17 fördelningsstationer till 7



Karakteristiskt för det gamla systemet

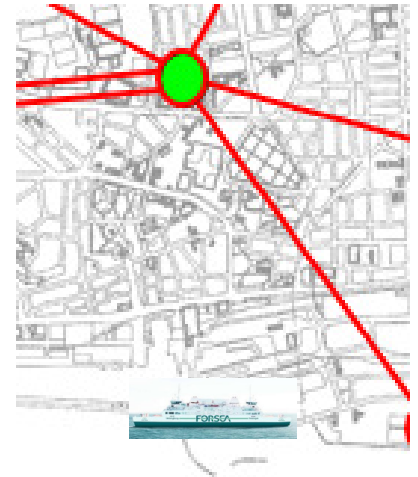
- 132 – 50 – 6 – 0,4 kV
- Små/många fördelningsstationer
- Hög kortslutningsström i fördelningsstationerna
- Låg kortslutningseffekt ute i nätet
- Gamla 50 kV kablar (vissa läcker)
- Långa utlösningstider
- Många och djupa dippar
- Höga underhållskostnader i framtiden
- Inga säkringar på 6 kV sidan i nätstationerna, felbortkoppling i fördelningsstation

Karakteristiskt för det nya systemet

- 132 – 11 – 0,4 kV
- Större och färre fördelningsstationer
- Högre kortslutningseffekt ute i nätet
- Renare mellanspänningsnät, slingnät
- Minskade utlösningstider
- Standard kortslutningseffekt i mellanspänningsnätet
- Automatisk avstämning av nollpunkter (11 kV)
- Färre antal apparater på 132 kV – mindre risker för fel
- Diff.skydd på kablar, samlingsskeneskydd och ljusbågsvakter
- Minskade avbrottstider samt minskat djup på dippar vid fel i msp-nätet
- Bättre ekonomi på långsikt

Fördelningsstation Olympia

- Stationen är ”halv”-färdig, msp-nät är spänningshöjt (50/11 kV ej 132/11 kV)
- Två transformatorer (25 MVA, 50/11 kV)
- Kommer byggas om till två 40 MVA, 132/11 kV



Anslutningsprocess

Förutsättningar:

- Kund beställt nätanslutning för 10,7 MW, 11 kV
- Anslutningspunkt i centrum vid färjeläget
- Ska ladda upp till 4 färjor i timmen med en laddningstid på cirka 10 minuter/färja
- Inga uppgifter om utrustning och dess egenskaper
- Olika matningsalternativ på fördelningsstation Olympia, tillsammans med övrig last/separat transformator
- En transformator (25 MVA) klarar inte ordinarie samt tillkommande last från färjorna

Våra elkvalitetskrav i avtalet

- Max 3 % Uthd tillsammans med existerande last
- Krav på övertonsnivå relativt EIFS 2013:1 i anslutningspunkten
- Hänsyn till resonansrisken skulle tas
- Krav på max flimmernivå i anslutningspunkten (max 60 % av flimmerkurvan)
- Krav på max 3 % snabb spänningsändring i anslutningspunkten
- Krav på max obalans i spänningen i anslutningspunkten
- Krav på $\cos\phi > 0,96$
- Krav på att lasten ska rampas upp och ner

Kunden skall för Öresundskraft visa beräkningar som styrker att ovanstående krav kommer uppfyllas före avgörande delar av likriktarstationen fastlägges. Kontroll att anläggningen uppfyller kraven kommer att göras med mätningar då anläggningen är i drift. Mätning enligt gällande normer.

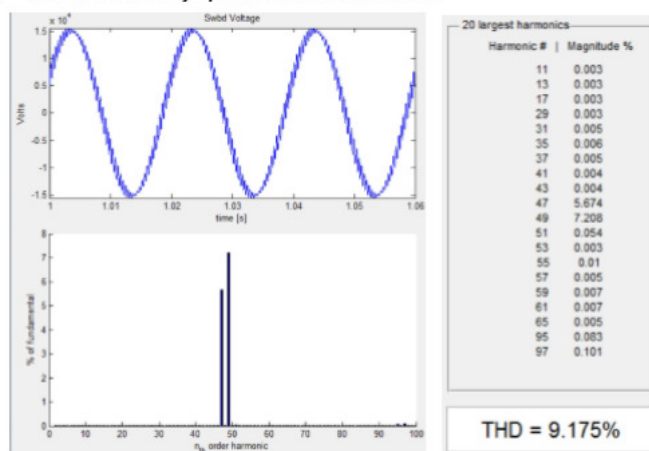
Anslutningsprocess

- Viktigt med tydlig kravställning i början
- Kund räknar och föreslår teknisk lösning utifrån givna krav
- Nätägaren bör följa upp och ha en dialog med kund kring föreslagen lösning (kräver engagemang)
- Två kabelförband från Öresundskraft för att klara funktionskravet, EIFS 2013:1
- Beräkningar av nätåterverkan ledde till förändringar av föreslagen lösning

Anslutningsprocess

- Entreprenören avsåg att bygga likriktning med 24-pulskoppling, men beräkningar gav för höga övertonshalter i spänningen för 23 och 25:e tonen entreprenör skiftar till 48-pulskoppling
- Det fanns många matningsalternativ och nätbilder som medförde många diskussioner och beräkningar, 10 olika beräkningsfall (Helsingör, en transformator samt ett kabelförband)
- Resonansrisk för 47 och 49:e överton i vissa matningslägen
Löstes med automatkopplad kondensator i anslutningspunkten

4.2.2.1 THDu at 10.7 kV Olympia transformer station bus

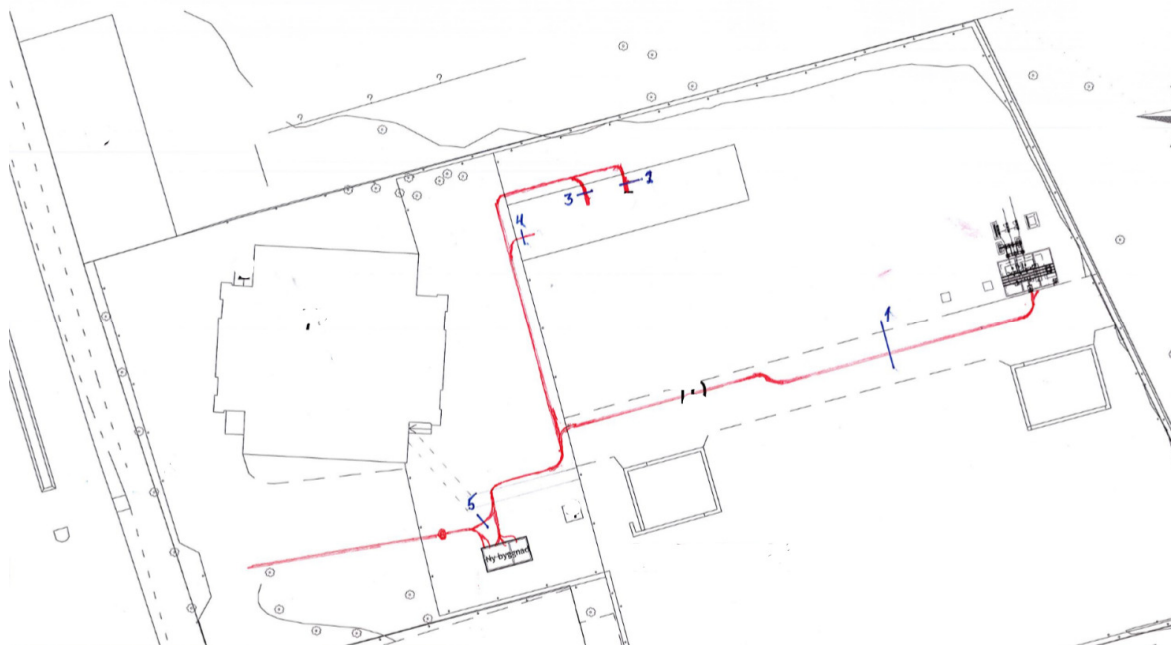


Anslutningsprocess

Lösning:

- Fördelningsstation Olympia utökas med en 16 MVA 50/11 kV transformator (flytt från fstn Linné)
- Ny 11 kV kopplingsstation ansluts på Olympia
- Två kabelförband (2x2//300 mm²) förläggs från Olympia till anslutningspunkt vid färjeläget (1700 m genom centrala Helsingborg)
- Reservmatning via 25 MVA transformator med eller utan publiklast
- Framtida lösning på Olympia två stycken 40 MVA transformatorer

Projekt - Ladda färjorna, byggdel Olympia



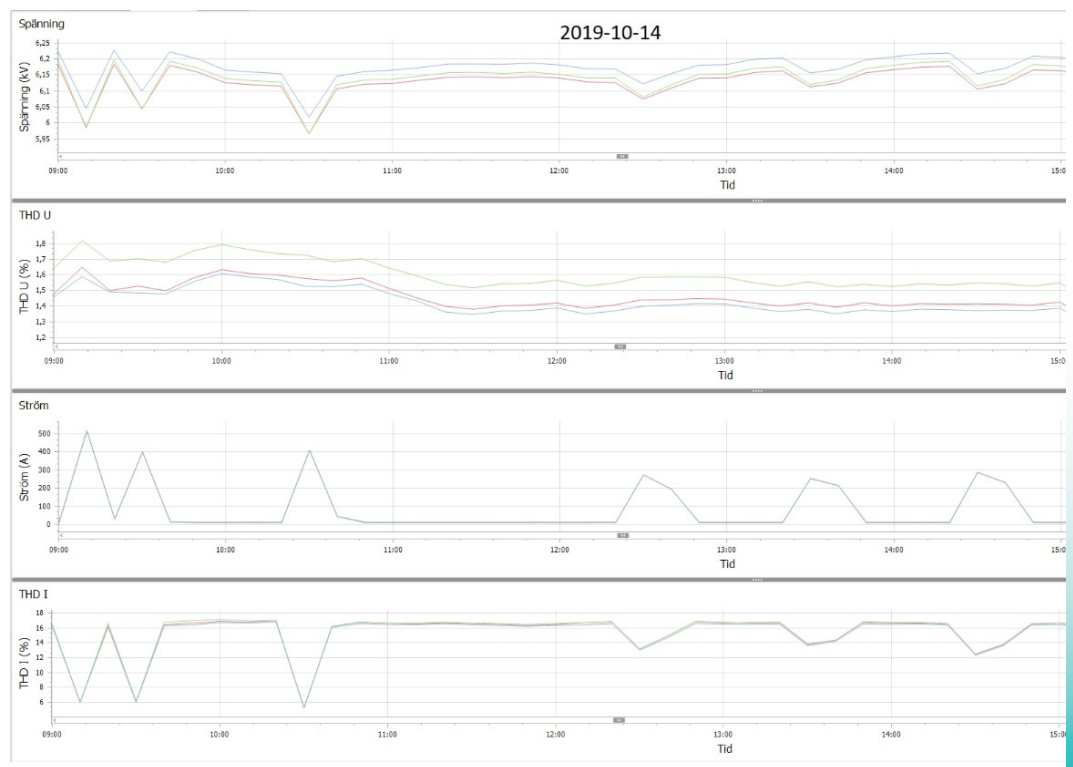
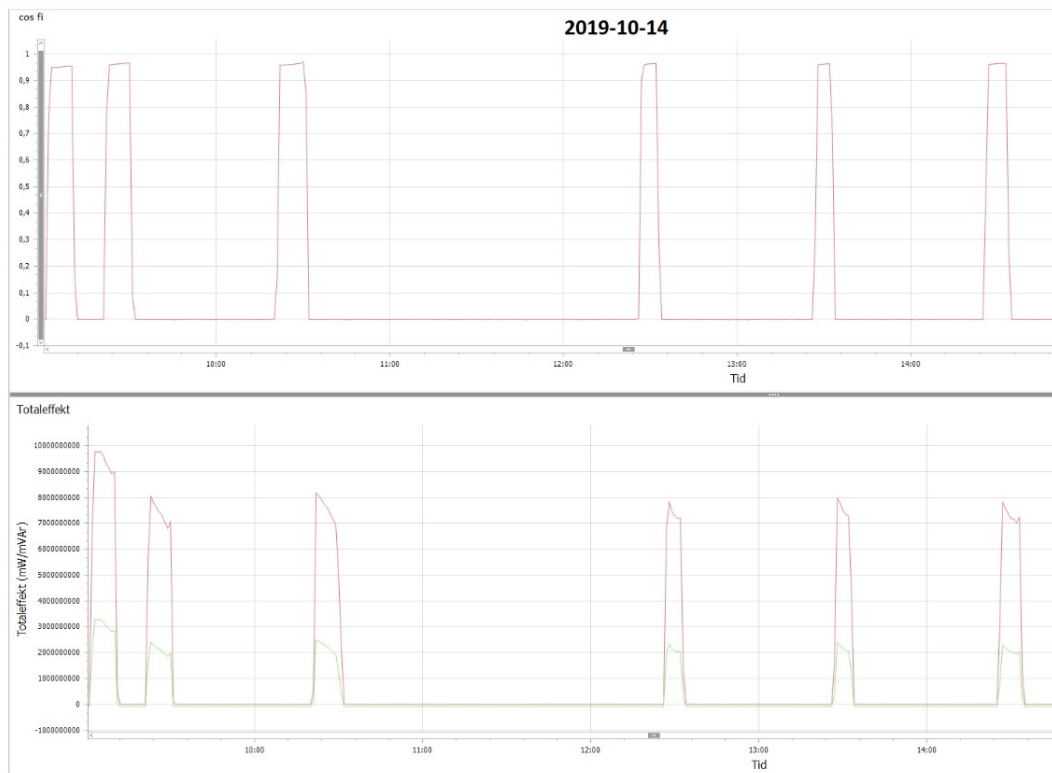
Projekt - Ladda färjorna, byggdel kabelförläggning



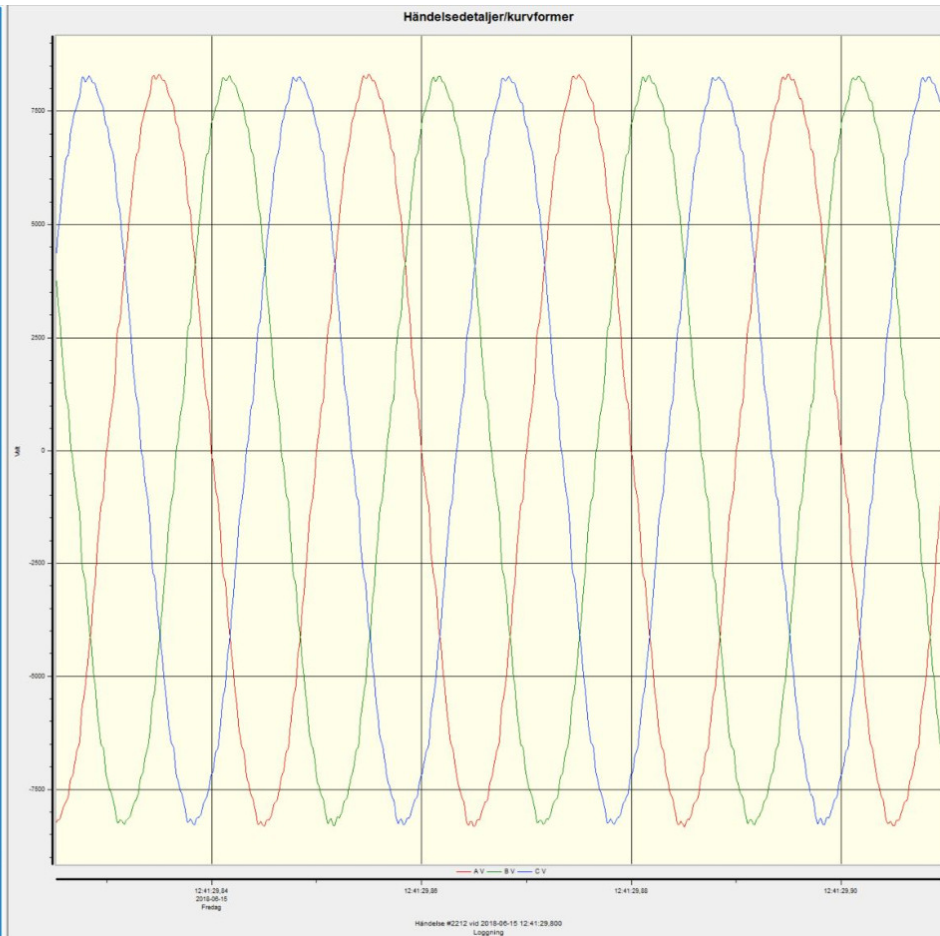
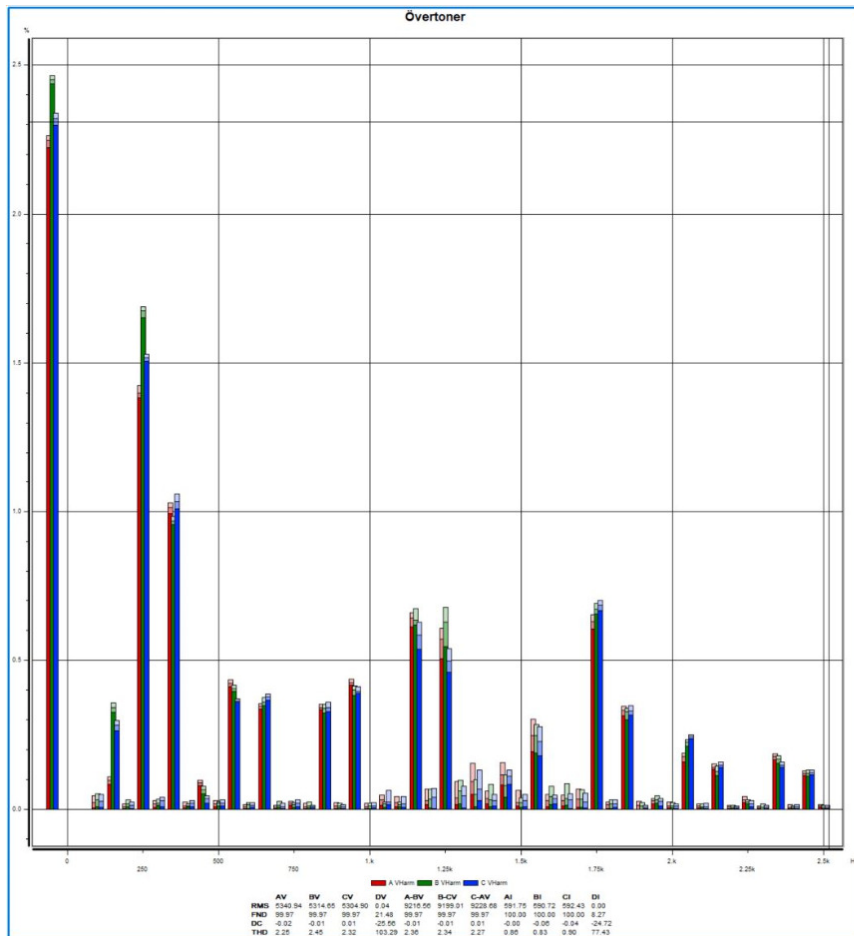
Resultat

- **Det blev bra!**
- Exempel på tekniska lösningar som ledde fram till ett lyckat projekt med låg påverkan för övriga kunder i elnätet:
- Separat 50/11 kV transformering på Olympia (matar inga andra kunder)
- Förmagnetisering av de två 5,7 MVA transformatorerna på färjorna via växelriktare från DC-skena (ingen inkopplingsströmstöt)
- 48 pulsl riktnig (minimerar övertoner <47:e)
- 10 sekunders upp och ner-rampning av laddningen (minskar momentan spänningsändring)
- Under laddning kopplas en kondensator in via förkopplingsmotstånd i landstationen för att filtrera bort 47 och 49:e övertönen

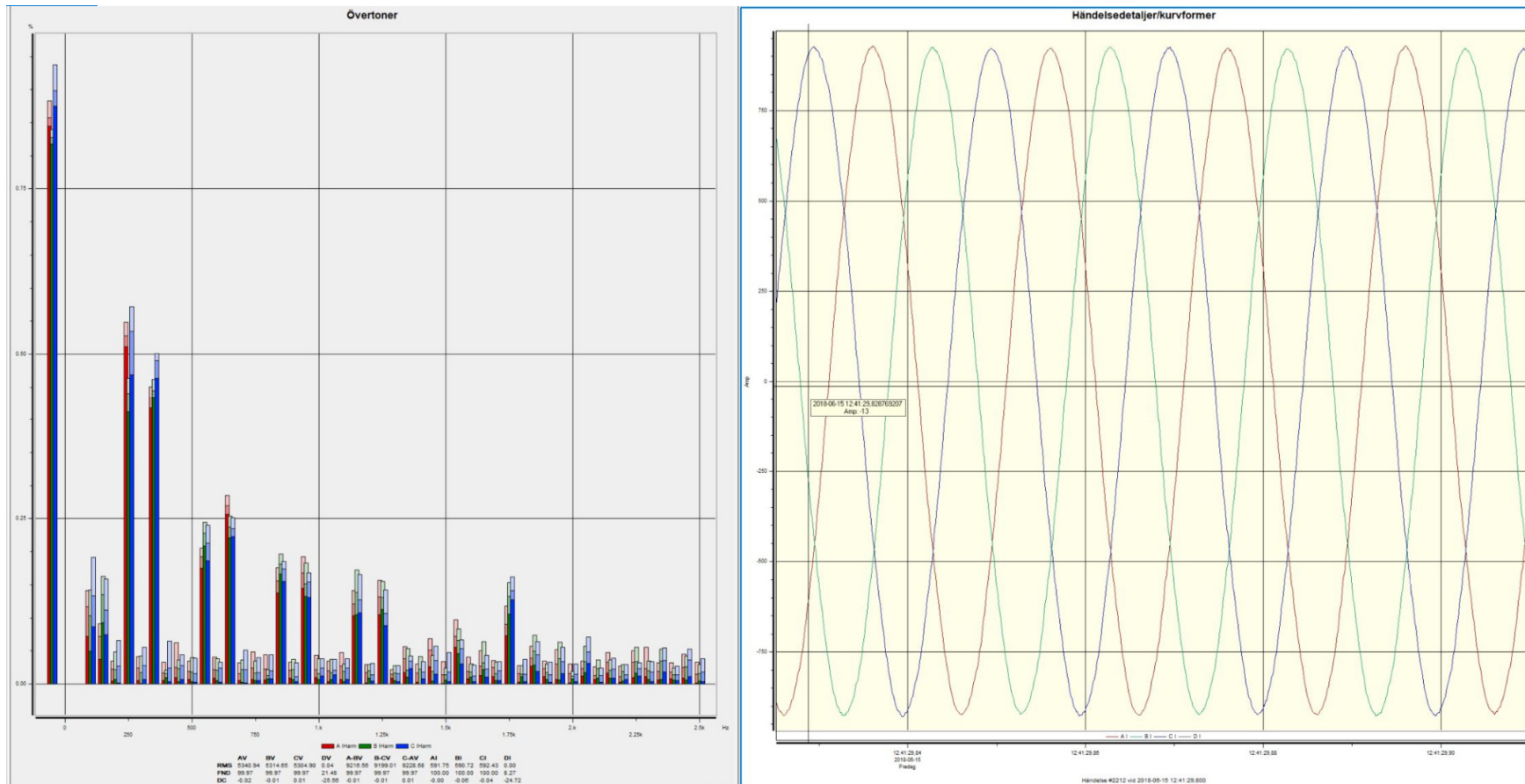
Mätningar på Olympia



Mätningar hos kund



Mätningar hos kund



Lärdomar

- Var tuff i början och släpp efter i slutet, istället för tvärtom! ($\cos\phi$ blev 0,94, hade krävt aktiva likriktare)
- Var tydlig med kundens ansvar för att klara kraven
- Ha slutkunden med i dialogen, inte bara dess entreprenörer
- Säkra tillgång till rätt kompetens
- Dra nytta av denna typ av projekt för utveckling av medarbetarna och interna rutiner
- Ska vi ställa krav på att kundens utrustning ger signal eller kopplar bort om störningsnivåer överskrids?

Frågor



magnus.sjunnesson@oresundskraft.se

+46 42-490 35 92