



Elkraftsystem för uthålligt samhälle – mer förnyelsebart, elfordon och energilager.



Lina Bertling Tjernberg linab@kth.se

Professor Elkraftnät <http://www.kth.se/profile/linab>

 [@LinaBertling](https://twitter.com/LinaBertling)

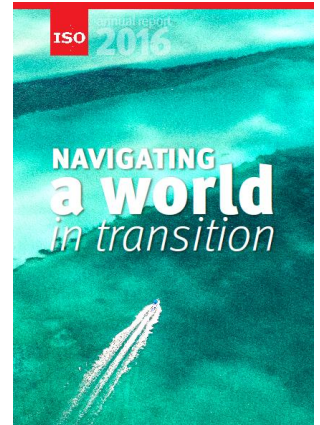
Gotland : HVCD

IEEE Milestone

Energilunch – tema innovationer, Energiföretagen
14 mars 2019, Stockholm

Elkraftsystem för ett uthålligt samhälle

“Our world is in transition. We are being pulled in different directions by the forces of globalization, climate change, and the unprecedented speed of technological breakthroughs. We stand on the brink of a fourth industrial revolution driven by increased automation, advanced technologies, and robotics. These developments carry enormous potential for positive transformation, but our success will depend on our ability to seize and navigate the waves of change. We can only get there if we work together. Global supply chains, interoperability, safety, and traceability are just some of the issues that need concerted international effort.” The ISO Secretary-General.



Källa: ISO 2016
https://www.iso.org/files/live/sites/iso.org/files/about%20ISO/annual_reports/en/annual_report_2016_en.pdf

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle

- Elektrifieringen sker nu
- Vad är nytt?
 - tillgång på data t.ex. realtidsdata, smarta mätare
 - metoder tex AI/ML
 - batterier, energilagring
- Energi och transportsektorn möts – nya möjligheter och behov av samordning



Referens: Svenska Dagbladet, SvD Summit, Näringsliv sida 6-7, <https://www.svd.se/kth-tror-inte-alla-forstatt-hur-fort-det-gar> , 19 september 2018.

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle

- Energisystemet i en omställning mot ett uthålligt energisystem
- Målen är mer förnybara energikällor, ökad energieffektivitet och mindre användning av fossila bränslen.
- ✓ Ett av de viktigaste medlen för att nå dessa mål är smarta elnät.



Referens: Lina Bertling Tjernberg, IVA Aktuell Nr 4 2013. <http://issuu.com/iva-publikationer/docs/iva-aktuellt-nr-4-2013?e=2861120/3279499> sida 26-27

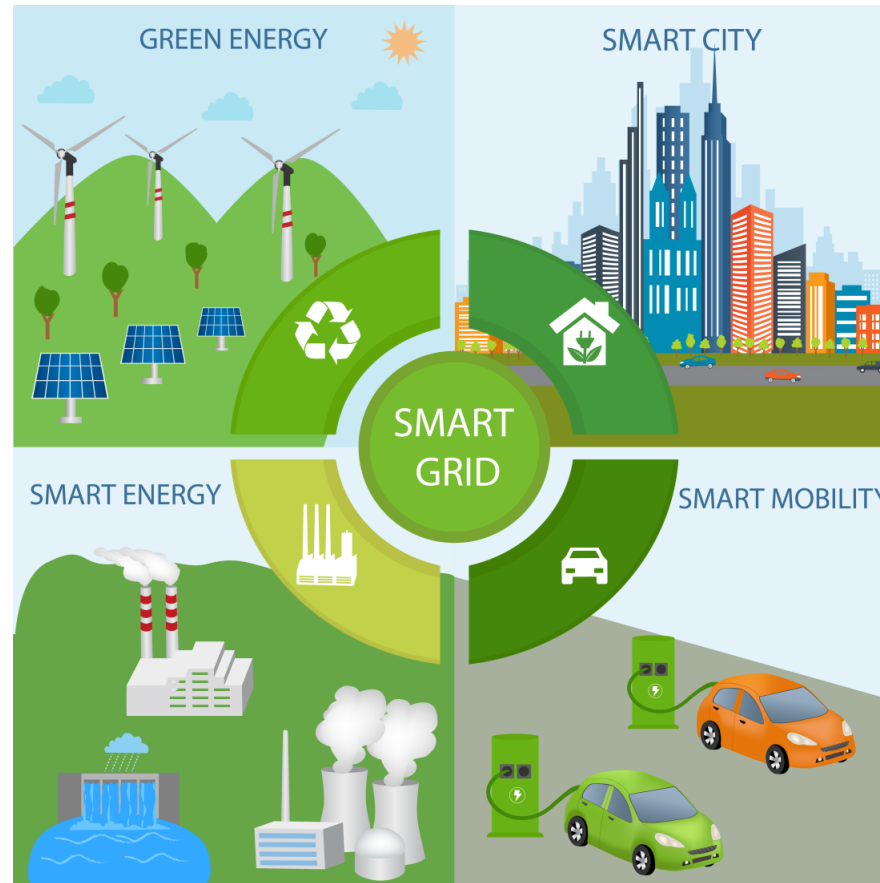
Elkraftsystem för ett uthålligt samhälle



✓ procumer, lokalt/centralt, ac/dc, *big data*, energilager

Elektrifiering för ett uthålligt samhälle

- ✓ Digitalisering
- ✓ Cirkulär ekonomi
- ✓ Samordning



Picture: iStock

Elektrifiering för ett uthålligt samhälle

Summerande tre olika utmaningar för elsystemet i Europa:

1. **Skapa flexibilitet** i elkraftsystemet för att klara den växande andelen intermittent och decentraliserad el från förnybara energikällor och hantera komplexa samband.
2. **Öka nätkapacitet** för att stödja ökad produktion och överföring till följd av förnybar energi och för att stödja den inre marknaden för energi
3. **Tillhandahålla information, tjänster**, marknadsarkitekturer och sekretessgarantier för att främja öppna marknader för energiprodukter och tjänster, samtidigt underlätta ett aktivt deltagande av kunder

Referens: *EU FP7/ERANET*

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle

Exempel: Gotland från milstolpe till pilotstudie

Ny IEEE
milstolpe
invigd
17/05/15

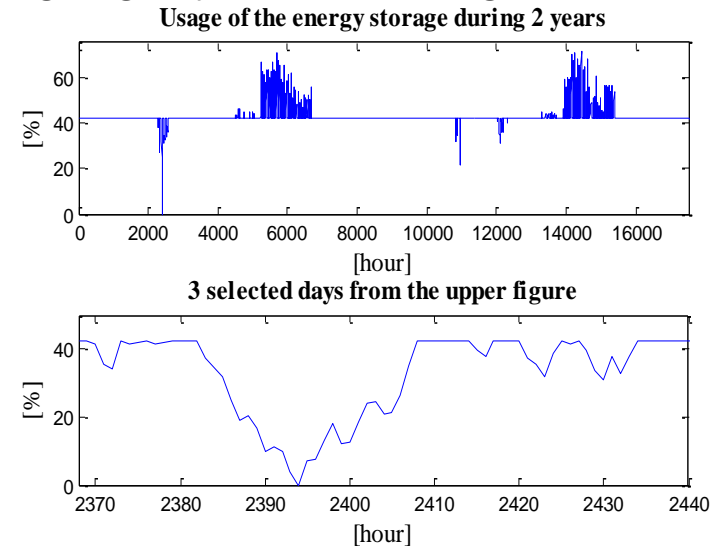


Källa: www.ieee.se

Elkraftsystem för ett uthålligt samhälle

Exempel: Förstudie Smart Grid Gotland

- Undersöker effekten av smart teknik i ett befintligt elnät: vind- och solintegration, energilagring, dynamisk rating etc.



Framework for system analyses of smart grid solutions with examples from the Gotland case C. J. Wallnerstrom, L. Bertling, Tjernberg, P. Hilber, J. H. Jurgensen, *Proceedings of the PMAAPS Beijing, October 2016*. DOI: [10.1109/PMAAPS.2016.7763923](https://doi.org/10.1109/PMAAPS.2016.7763923)
Analyses of Smart Grid Technologies and Solutions from a System Perspective, S. Babu, J. H. Jurgensen, C. J. Wallnerstrom, P. Hilber, L. B. Tjernberg, in *IEEE PES ISGT ASIA, 2015, Bangkok, November 2015*.

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle

Exempel: Elsystem med Energilager

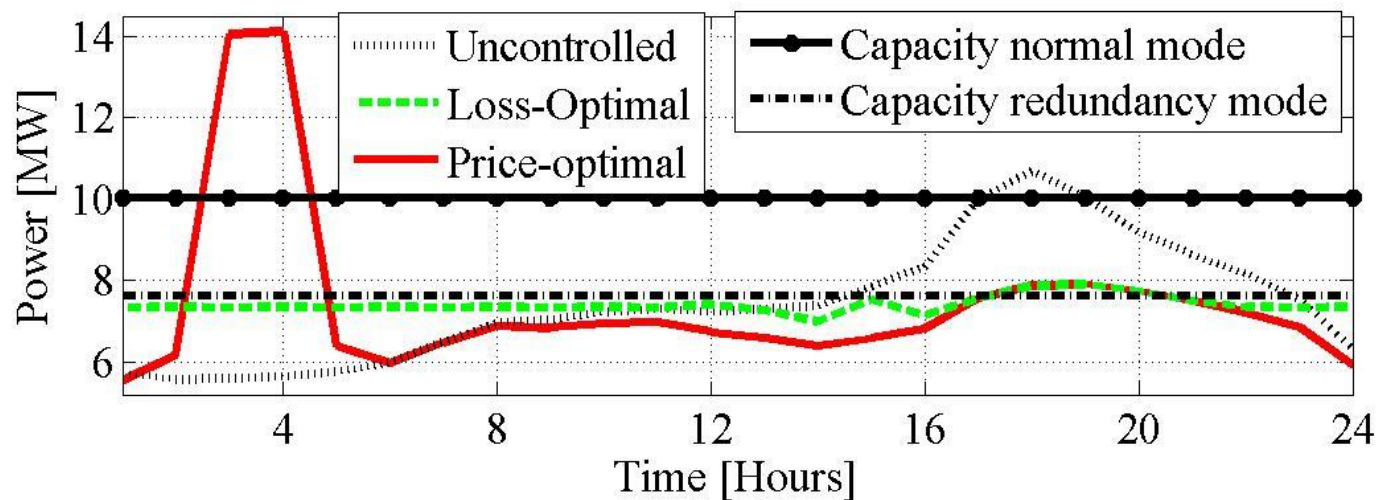
- Vattenfall sluter avtal med BMW
- batterier för att bygga energilager som back upp vid till havsbaserad vindkraftpark
- upp till 1,000 lithium-ion batterier med kapacitet om 33 kWh från BMWs fabrik i Dingolfing



Källa; Reuters, 14 mars, 2017.

Elkraftsystem för ett uthålligt samhälle

Exempel: inverkan av strategier vid laddning av elfordon



- Slutsatser: elfordon kan minska behovet av förstärkning av elnätet, samt bidra till lägre förluster.

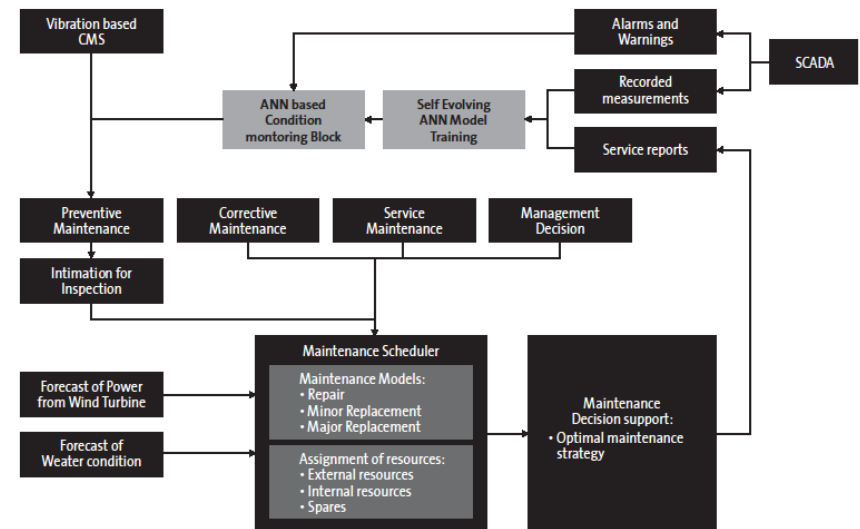
Assessment of Electric Vehicle Charging Scenarios Based on Demographical Data, Steen D., Tuan L., Carlson O. Bertling Tjernberg L. IEEE Transaction on Smart Grid, September 2013.

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle

Exempel: Tillförlitlighetsbaserad tillgångsförvaltning

- RCAM metoden:
 1. fokusera på kritiska komponenter,
 2. prediktera potentiella fel och inverkan av underhåll,
 3. livscykelanalys,
- **Nytt:** använder data från drift exempel vindkraftturbiner.

Ny standard :
ISO 55 000



Exempel: Prediktivt underhåll baserat på data från SCADA
 Figure in *Infrastructure Asset Management with Power System Examples*, L. Bertling Tjernberg, CRC Press Taylor and Francis, April 2018. <https://www.crcpress.com/9781498708678>

Elkraftssystem för ett uthålligt samhälle



- Stockholm – Örnköldsvik
- Två stopp för snabbladdning
 - ✓ Gävlebro
 - ✓ Sundsvall

Elkraftsystem för ett uthålligt samhälle

Slutsatser

- Vad: **flexibel infrastruktur** för att **konvertera, överföra och använda** energi med ny teknik och nytt beteende
 - ✓ mer el från förnyelsebara energikällor; stor och småskaligt, lokalt och centralt
 - ✓ mer data, kommunikation och styrbarhet,
 - ✓ elektrifiering av transporter och lösningar med energilager i elsystemet
- Hur:
 - ❖ **skatter, regelverk & stöd infrastruktur, teknik**
 - ❖ **smart investering med livscykelperspektiv**
 - ❖ **digitalisering, cirkulär ekonomi, samordning**

TACK & VÄLKOMMEN!

Lina Bertling Tjernberg

Professor i elkraftnät

KTH Skolan för

elektro och datavetenskap

Teknikringen 33

Email: linab@kth.se

Web: www.kth.se/profile/linab/

LinkedIn: www.linkedin.com 

Twitter: <https://twitter.com/LinaBertling> 



CRC Press Author Lina Bertling Tjernberg at IEEE T&D Denver, April 2018