

SBMI Branschdag okt 2022



Elektrifiering av krossbranschen

Sten Bergman
StonePower AB



Elektrifieringsprojekt - SBUF

Syftet med projektet

Projektet syftar till att öka **möjligheterna till fossilfri bergmaterial-produktion**, genom att utnyttja kommersiellt tillgängliga framsteg inom energiteknikområdet.

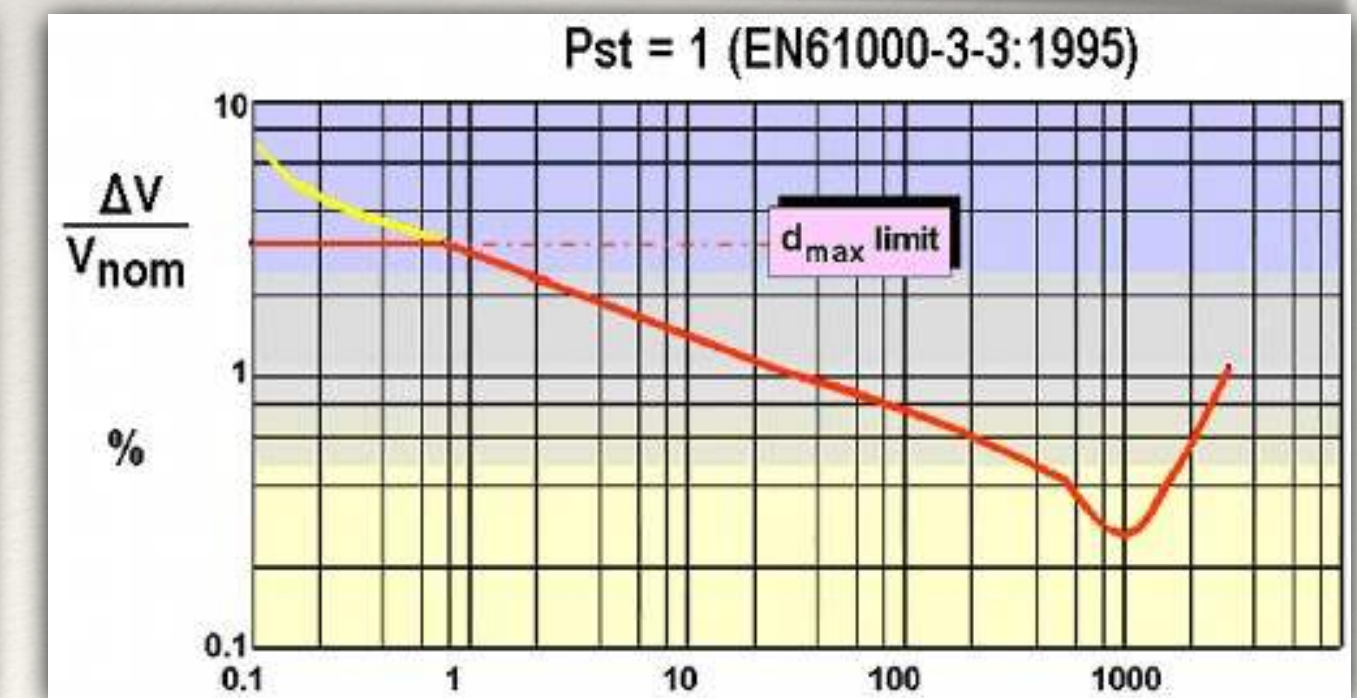
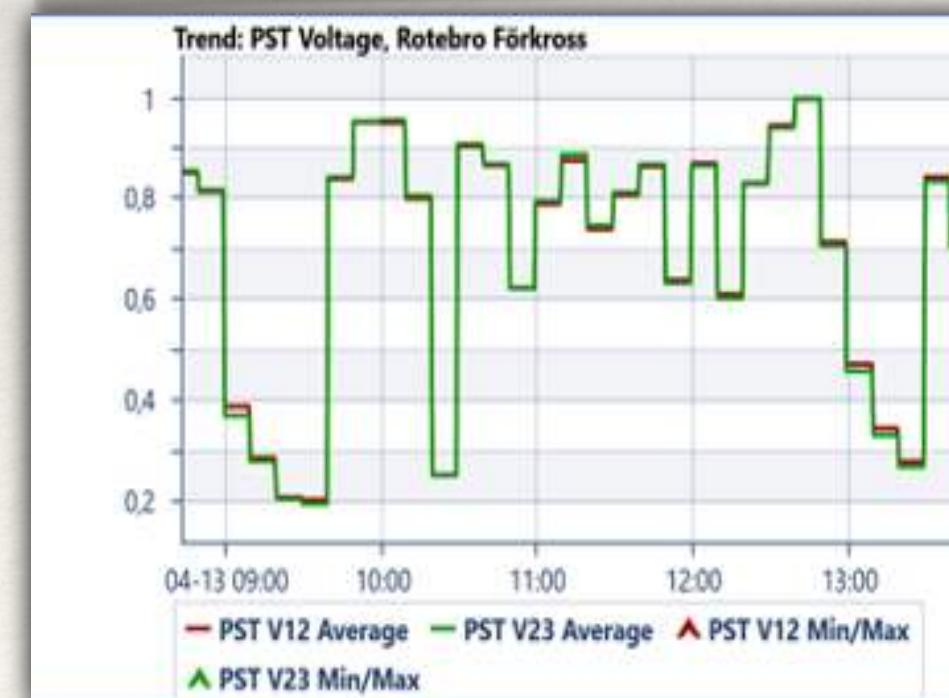
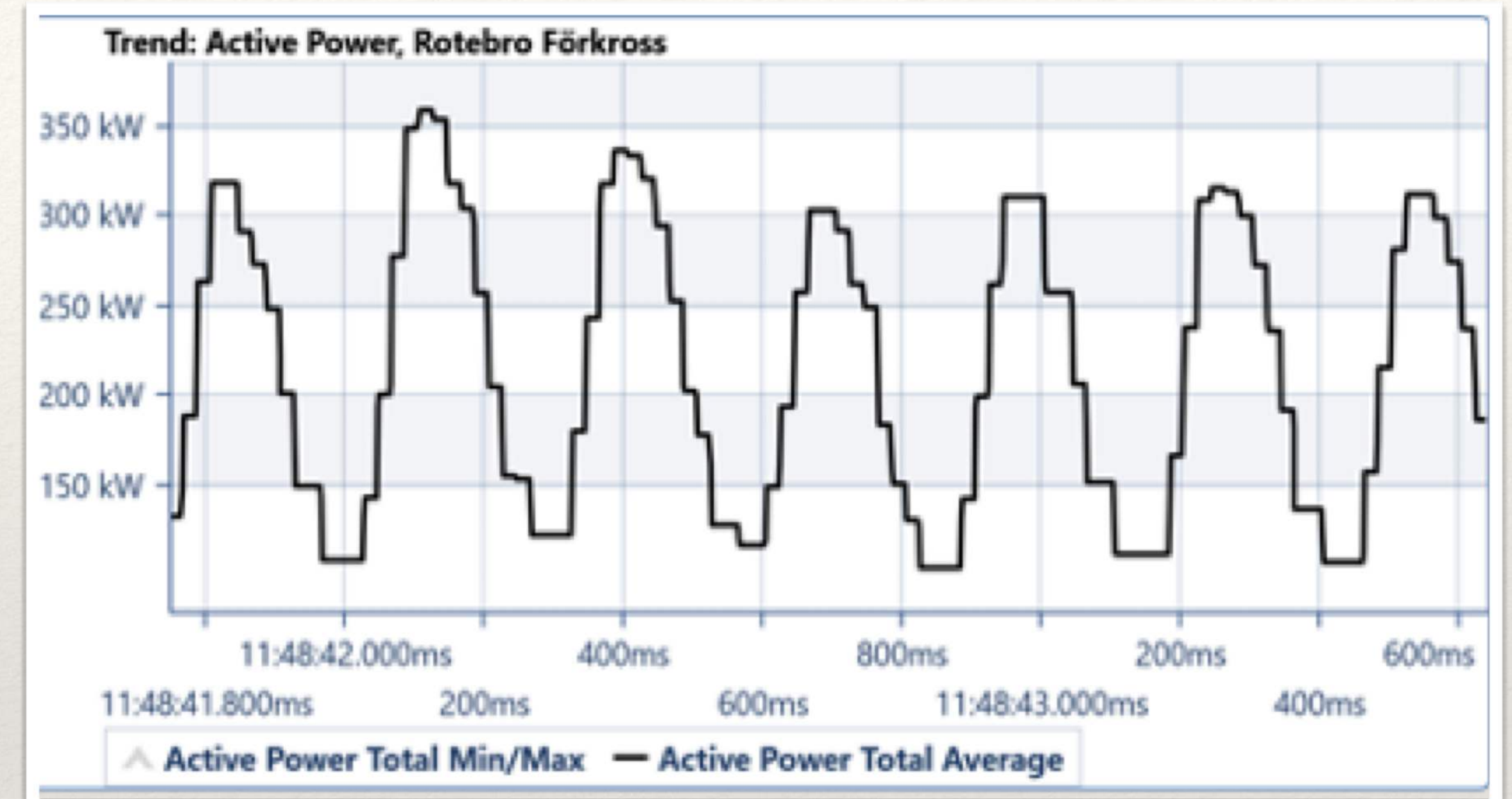
Målet med projektet är att;

- 1: **Demonstrera den praktiska användningen av ett större energilager i befintlig elektrifierad krossverksamhet**
- 2: Påvisa vilka **miljömässiga, tekniska och ekonomiska konsekvenser** detta kan ge i framförallt **svaga elnät**
- 3: Hur detta kan **möjliggöra lokal solcellsinstallation och energilagring.**



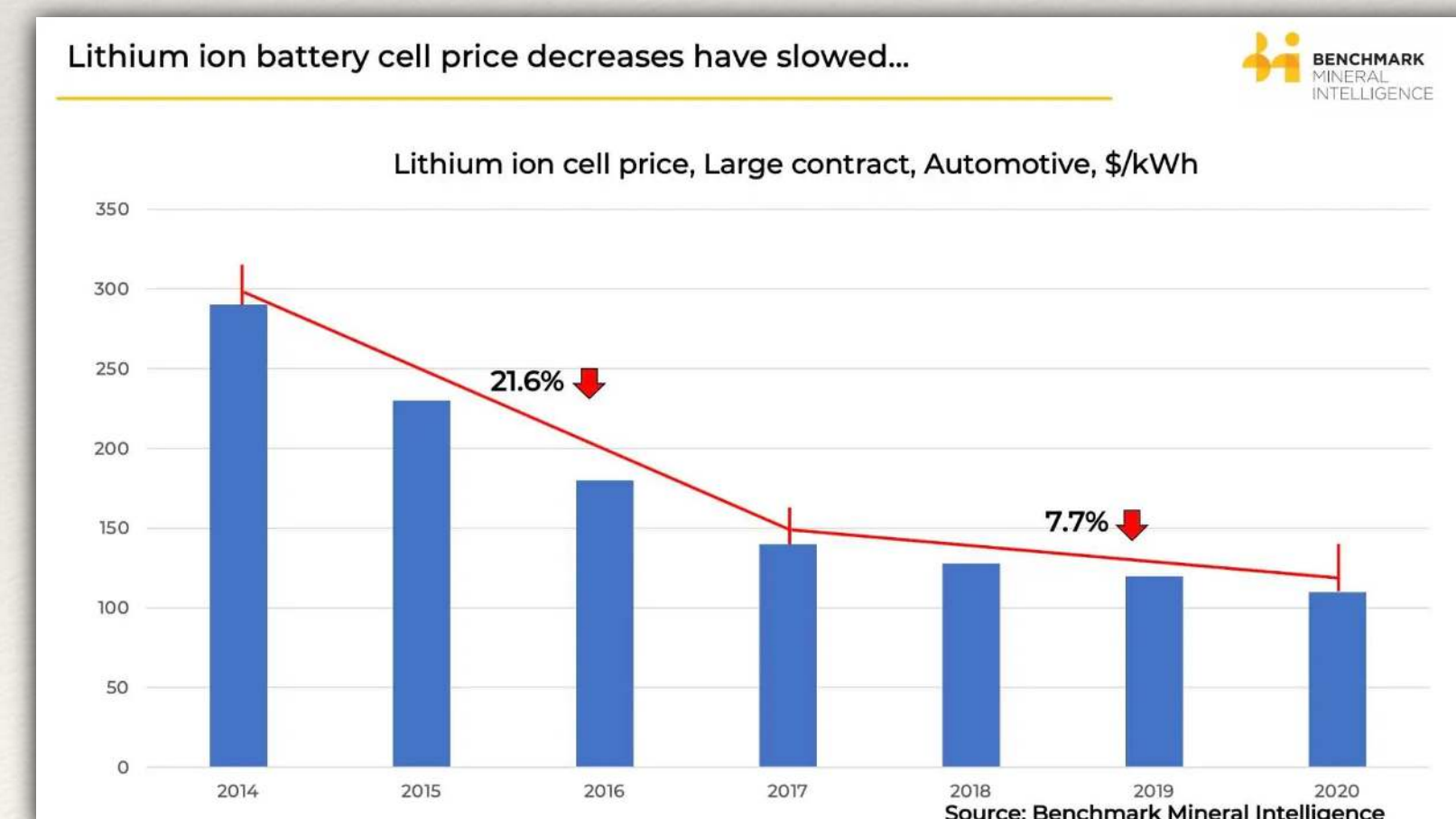
Utmaningar för bergtäkter

- ❖ Speciellt viktigt vid anslutning till **svaga elnät**
- ❖ Att **sänka stora startströmmar**. Tex från 1500+ A till 1000 A. Finns krav från nätägare / uppdragsgivare.
- ❖ Att **kompensera krossnings-variationerna** ca ± 150 kW och frekvens 3-5 Hz. Energibehovet dock endast några kWh
- ❖ Att **sänka spännings-variationerna** så flimmervärden kommer ner till acceptabla nivåer.
- ❖ Att kombinera **effektstyrning och energilagring** för optimal drift och ekonomi, samt öppna för nya affärer



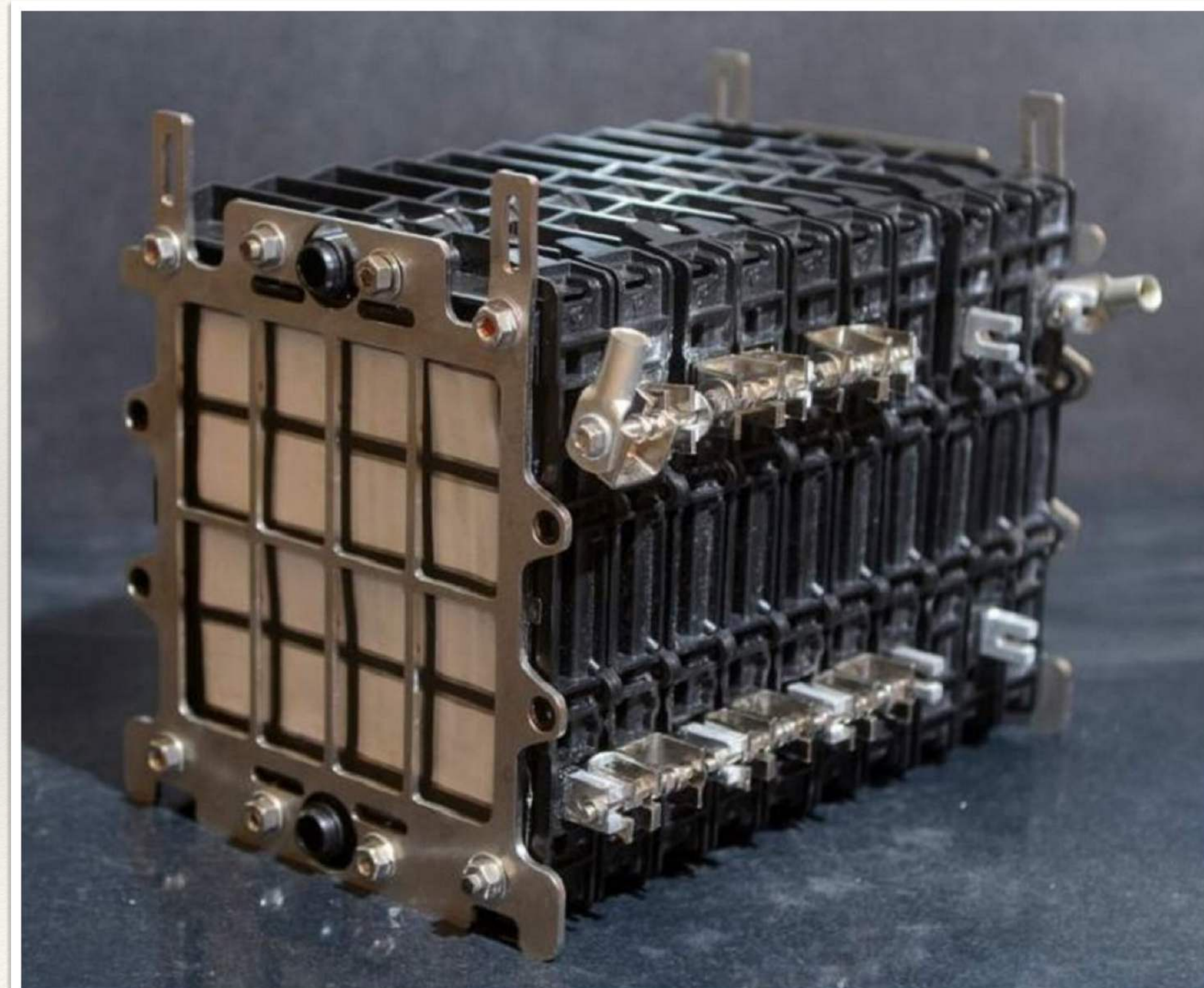
Li-jon batterier utvecklas snabbt

- ❖ Batteriet togs fram 1960 och förfinades under 1980-talet. Produktionen har ökat med 5000% sedan 2010. Sedan dess har priset sjunkit med närmare 95%
- ❖ Global produktion
 - ❖ 2010 20 GWh
 - ❖ 2016 28 GWh
 - ❖ 2020 767 GWh
 - ❖ 2022 1100 GWh



Nya typer av batterier testas

- ❖ **Aluminium-Luft batterier** har extra stor marknadspotential då dessa exempelvis inte kan fatta eld. Lätta material ger ca 4 ggr högre effekttäthet. Upp/urladdning på ca 30 sek!
- ❖ Forskning både i USA och Tyskland.
- ❖ **Litium- Luft** kan dock ge hela 5 ggr högre energitäthet än dagens batterier. (Teoretiskt 12 kWh/kg jämfört med bensin 13 kWh/kg.)
- ❖ SoftBank/Nikkei har nu ett Li-Luft batteri med dubbla kapaciteten mot dagens Li-jon batterier.
- ❖ Theion i Tyskland har ett **Svavelbatteri** med 500 Wh/kg, (jfr med Tesla 260 Wh/kg)



Solceller ger den billigaste elen

- ❖ Installationskostnad för solcells-park kan uppgå till så lite som 9-10 kr / W.
- ❖ Livslängd på solceller minst 25 år, troligen mycket mer
- ❖ Vissa komponenter (växelriktare, kablar) kanske bör bytas efter 25 år.
- ❖ Lätt att installera / flytta då dessa inte behöver takmonteras
- ❖ Uppskattad elproduktionskostnad ca 40 öre / kWh...(site-beroende)



Nya affärsmöjligheter - frekvensreglering

Stödtjänster är samlingsnamn på funktioner som är nödvändiga för att upprätthålla ett stabilt kraftsystem och därmed även för leveranssäkerheten. Exempel på sådana stödtjänster är **frekvens-reglering, spännings-reglering och rotationsenergi**.

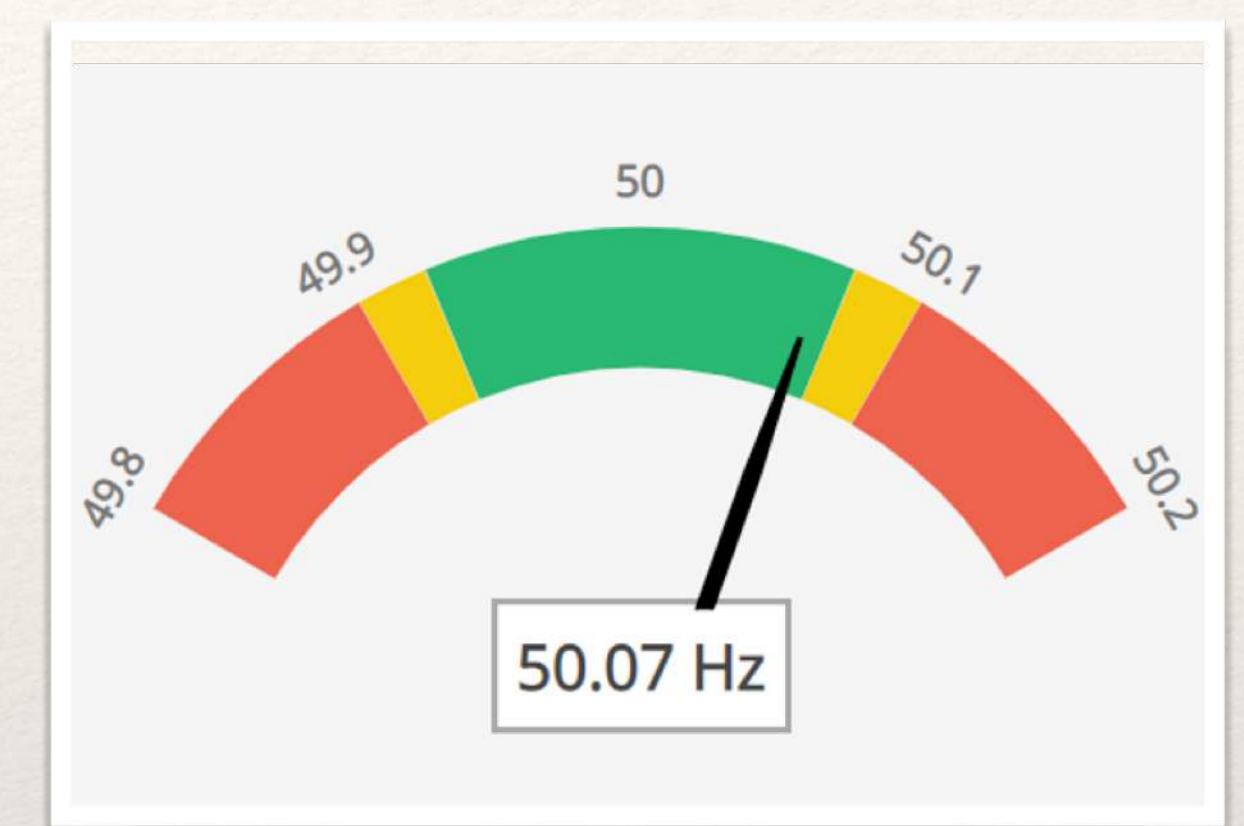
FCR (Frequency Containment Reserves), kallas för frekvenshållningsreserv på svenska. Det är reserver för aktiv effekt med syftet att dämpa frekvensändringar.

FCR-N är FCR för normaldrift.

Aktiv vid frekvens mellan 49,9 och 50,1 Hz.

FCR-D är FCR för störning.

Aktiveras vid frekvens under 49,9 Hz.



Tunga elektriska fordon/maskiner

- ❖ Stora tillverkare av elfordon har redan nu kommersiella tunga elfordon och flera nya på väg ut.
- ❖ Körsträckor 50-90 mil
- ❖ Laddkapacitet upp till 1 000 kW
- ❖ **Investeringsstöd** finns nu till elektriska arbetsmaskiner



Tunga vätgasfordon på gång

MERCEDES-BENZ GENH2

Målet är en lastbil med **40 tons totalvikt** och en räckvidd på minst **100 mil på en tank väte** (80 kg). Daimlers plan är att använda flytande väte då det ger lättare tankar och tar mindre plats men kräver extremt låga temperaturer.

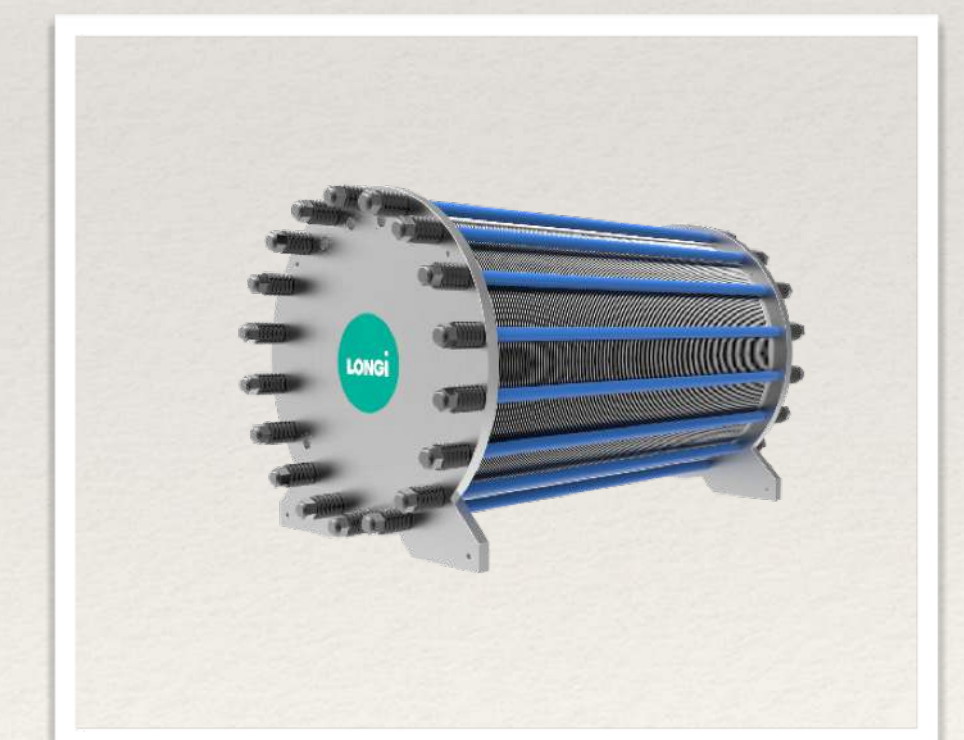
Tekniska lösningar för flytande väte ska presenteras senare i år, därför drivs bilen än så länge med väte i gasform.

Bilen får även ett batteri som laddas löpande av bränslecellen och som kan ge **500 extra hästkrafter vid behov.**



Vätgasproduktion allt billigare

- ❖ Kinesiska Longi erbjuder en alkalisk elektrolysör till \$343/kW, vilket skall jämföras med dagens \$1,200/kW
- ❖ Nyckelfärdiga elektrolysstationer utvecklas för både on/off shore.
- ❖ Kombination solceller och vindkraft verkar vara optimalt. För mindre anläggningar kan även vertikala vindkraftverk vara av stort intresse.



Energilager för vätgas

- ❖ Stora satsningar sker på att lagra överskottsvind i vätgas för senare elproduktion. Ökar värdet på vindkraft.
- ❖ Tryck-tankar i komposit lagrar vätgasen vid 700 Bar.
- ❖ Moduler är enkelt transportabla mellan större lager och förbrukningsställen.
- ❖ I Europa satsas alltmer på vätgas för transporter. Nya 5,4 miljarder Euro för ökad R&D i juli 2022



Sammanfattning

- ❖ Demoprojektet är under uppförande i Rotebro. Trolig test i nov.
- ❖ Stora Litium-jon batterier, liksom nya typer av högeffektiva batterier utvecklas
- ❖ Solceller kan idag installeras till en kostnad runt 9-10 kr / W. Livslängd 25+ år
- ❖ Nya flexibilitetstjänster kan ge bra intäkt. Tex frekvensreglering på elnätet.
- ❖ Tunga elfordon nu kommersiella. Körsträckor upp mot 50-60 mil.
- ❖ Vätgasproduktion allt billigare. Elektrolysörer från Kina ca 75% billigare
- ❖ Bergtäkter skulle kunna bli självförsörjande på både kross / transport energi.