

# Delrapport 3

## Energilager

Författare: Sam Henriksson

### 1. Syfte med energilager

Syftet med elenergilagring för spårvagnsdepån är att kunna lagra energi för att sedan använda den när elnätet är belastat, ett energilager blir då en viktig del av framtidens energisystem. Energilagret kommer att lagra den elenergi som produceras på plats men också ta el från elnätet under tider då det ej är kapacitetsbrist på elnätet. Genom att använda sig av energilagring kan man se till att spårvagnsdepån blir mer effektpositiv. I denna rapport undersöks batterier och vätgas som potentiella energilagringar för spårvagnsdepån

### 2. Energilagring med batterier

Energilagring görs på konventionellt sätt genom litiumjonbatterier, därför undersöks det som ett energilager till spårvagnsdepån. Litiumjonbatterier började användas kommersiellt år 1991 och blev banbrytande för batteriindustrin. Att använda batterier för energilagring är redan en etablerad teknik runt om i världen vilket gör det lättare att implementera. På senare år har litiumjonbatteriet blivit mycket billigare och bättre, där man bevarar ungefär 90-98% av energin (Catherine Bischofberger, 2023). Ytterligare har inte batterilagring någon speciellt hög startkostnad. Däremot kan batterierna ha vissa säkerhetsproblem då det kan börja brinna samt att dess prestanda blir sämre över tid. Ett batterilagring består av följande komponenter.

- Batterisystem
- Batteri Hanteringssystem
- Växelriktare
- Kontroller
- Ventilation och brandsläckning
- Energihanteringssystem

Batterisystemet består av en eller flera batterier som ska lagra självaste energin. Batterihanteringssystemet ser till att skydda batterierna mot skador, Detta görs genom att systemet ser till att batterier befinner sig inom de förväntade värden för temperatur, spänning och ström. Växelriktare krävs för att omvandla likström som produceras från batteriet till växelström som används av elnätet och vice versa. Kontrollern övervakar, studerar och kommunicerar mellan de olika komponenterna i batterilagret. Ventilation krävs för att batterierna ska arbeta på optimala temperaturer och brandsläckning utifall en brand skulle ske. Energihanteringssystemet kommunicerar med yttre faktorer som till exempel elnätet för att bestämma om batterierna ska laddas ur eller samla energi (Evesco, 2021). Dessa komponenter tillsammans bygger upp ett batterilagring Vattenfall byggde år 2020 Nordens största batterilagring i Uppsala. Lagret är uppbyggt av litiumjonbatterier som är förvarade i containrar som tar upp en yta på ungefär en halv

fotbollsplan. Detta batterilager kan producera en effekt på 5 MW och har en lagringskapacitet på 20 MWh (Vattenfall, 2020). Denna typ av metod kan också användas på spårvagnsdepån.

### 3. Energilagring med vätgas

Att producera vätgas som energilagring är en nyare teknik som ej används kommersiellt. Fördelar med vätgas är att den har en hög energidensitet per vikt samt att den kan förvaras långvarig då energikvaliteten inte blir sämre över tid. Vätgas produceras genom elektrolys där man delar upp vatten till vätgas och syrgas, den här processen kostar väldigt mycket energi vilket gör att vätgas i sig inte blir så energieffektivt då ungefär 40–50% av energin bevaras (CloudGlobal, 2023). Det krävs mycket startkapital för att börja vätgasproduktion. För att lagra energi med vätgas krävs följande komponenter

- Vätgasbehållare
- Elektrolysörer
- Kompressor
- Bränsleceller

Vätgas Behållaren används för att förvara vätgasen efter elektrolysen. Elektrolysörer är verktygen som splittrar vattnet till vätgas. Kompressor trycker ihop gasen så att den ska ta så lite plats som möjligt. Bränslecellerna omvandlar vätgasen till elektricitet i form av likström.

### 4. Energilager för spårvagnsdepån

Utifrån spårvagnsdepå behov passar batterilagring bäst. Detta eftersom vätgas är som sagt relativt ny teknik som passar bäst för långvarig lagring vilket inte passar för spårvagnsdepån. På Grund av platsbrist och ekonomiska begränsningar kommer spårvagnsdepån energilager aldrig kunna vara så stort att energi kommer lagras över längre tid utan energin kommer användas på daglig basis, alltså att man lagrar energi under dagen och timmarna när det ej är brist på nätet för att sedan använda på morgon och kvällen när elnätet är belastat. Då vill man också ta vara på så mycket energi som möjligt och då passar batterierna bättre eftersom de bevarar nästan all energi.

# Referenser

- Catherine Bischofberger, 2023. The pros and cons of batteries for energy storage. Etech. <https://etech.iec.ch/issue/2023-06/the-pros-and-cons-of-batteries-for-energy-storage>(accessed 4.4.24).
- CloudGlobal, 2023. Pros and Cons of Hydrogen Energy Storage: Is Worth the Investment? URL <https://clouglobal.com/the-pros-and-cons-of-hydrogen-energy-storage-is-worth-the-investment/> (accessed 4.2.24).
- Evesco, 2021. Battery energy Storage System components. URL <https://www.power-sonic.com/blog/battery-energy-storage-system-components/> (accessed 4.3.24).
- Vattenfall, 2020. Batterilager Uppsala. URL <https://www.vattenfalleldistribution.se/var-verksamhet/innovation/batterilager/> (accessed 4.2.24).