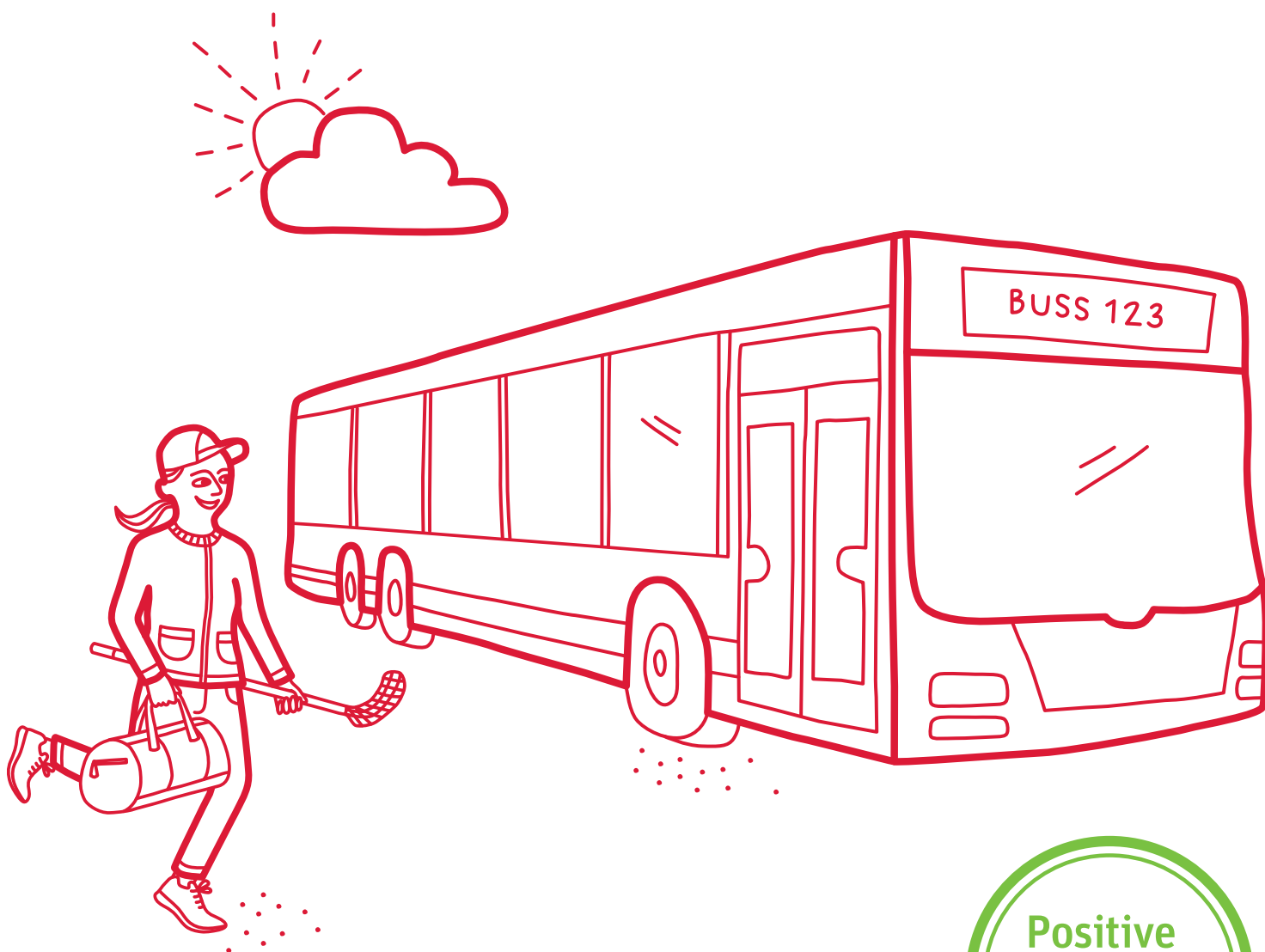

Lagring av el i begagnade bussbatterier i Riksbyggen Brf Viva

Rapport. Miljömässiga
fördelar och nackdelar.
Göteborg 2016-10-04



Positive
Footprint
Housing®

Riksbyggen Positive Footprint Housing® – för en mer hållbar framtid

Kombinationen av forskare, studenter, näringsliv, medborgare och arbetsätt gör Positive Footprint Housing (PFH) till Sveriges mest innovativa bostads- och stadsutvecklingsprojekt.

Unik samverkan

Projektet är både ett tvärvetenskapligt kunskapslabb och ett fysiskt demoprojekt i Göteborg (Brf Viva). Syftet är att projektet ska resultera i ökad miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet. Våra samarbetspartners är akademien, näringslivet, Göteborgs Stad, Johanneberg Science Park, Göteborg Energi och engagerade medborgare. PFH är unikt i att forskare och elever följer, ger och får input i projektet – från ax till limpa. Riksbyggen fungerar som byggherre, bostadsutvecklare och spindeln i nätet.

Innehåll	sid
1. Syfte och mål med energilagret.....	3
2. Kort om utformning av energilagret.....	4
3. Miljömässiga fördelar med energilagret.....	5
4. Miljömässiga nackdelar med energilagret	6
5. Referenser	7

1. Syfte och mål med energilagret

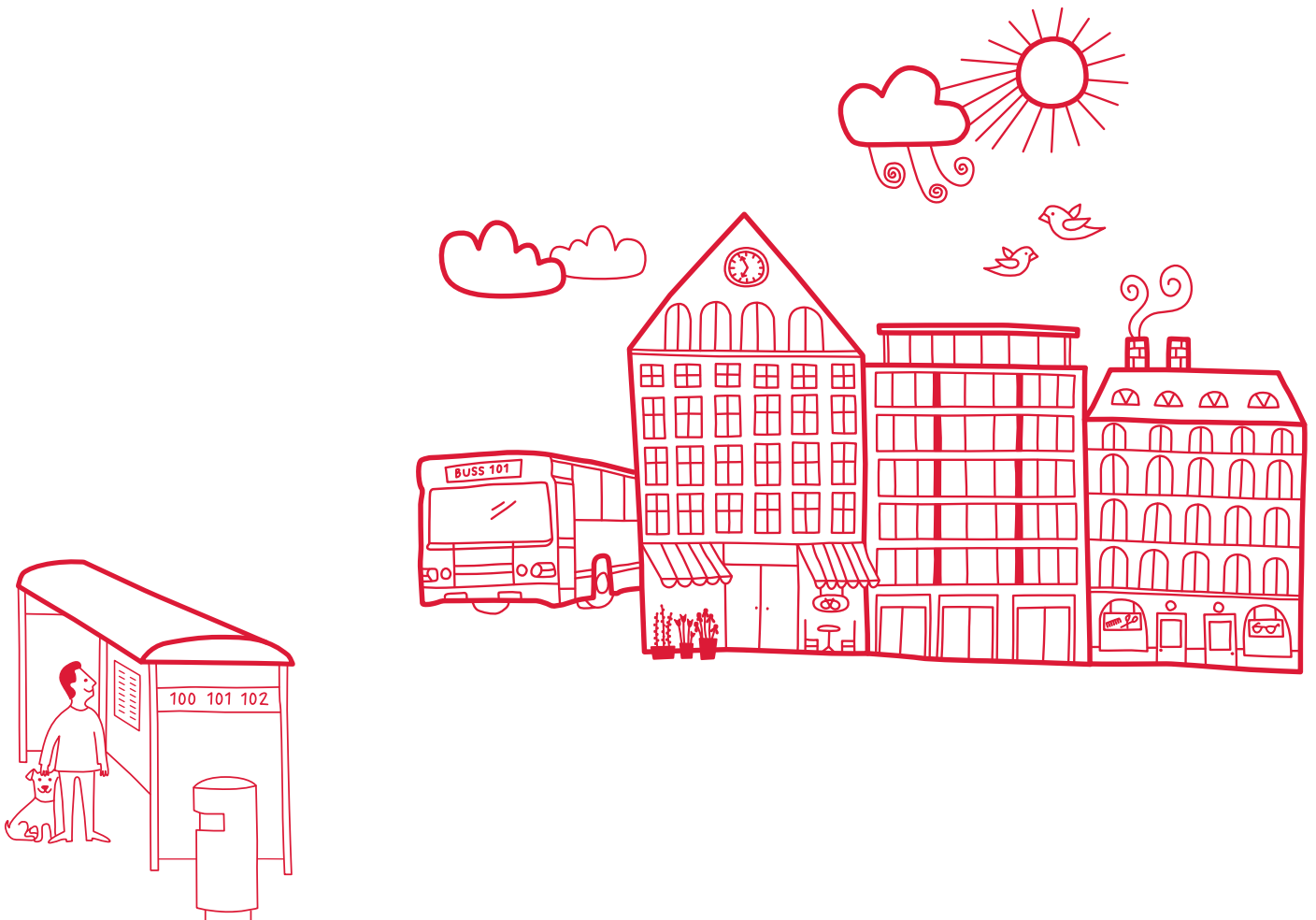
Syftet med projektet är att:

- Skapa en bättre förståelse kring hur bostäder och energisystem kan samverka
- Bidra till mer resurseffektiv användning av batterier i hus och fordon
- Ge ökade möjligheter att producera mer förnybar el i Sverige
- Bidra till ökad samverkan mellan stad, akademi och näringsliv
- Sprida kunskap om hållbart boende och framtidens energisystem

Forskningsprojektets mål är att utveckla ett koncept för lagring av el i flerbostadshus med begagnade elbussbatterier med tillhörande affärsmodell. Deltagare i projektet är Volvo Bussar, Göteborg Energi och Riksbyggen samt Brf Viva.

Målet är att testa, utvärdera och redovisa hur de begagnade elbussbatterierna kan användas i åtminstone följande tillämpningar:

- Lagring av lokalproducerad sol
- Effekthantering vid laddning av elfordon
- Effekthantering av hela fastighetens elanvändning
- Effekthantering utifrån behov i elnätet, fjärrstyrning
- Inköp av el efter Nordpools spotpris
- Samverkan med styrning av växling mellan fjärrvärme och bergvärme
- Samverkan med styrning av värmelager



2. Kort om utformning av energilagret

Batterilagret i Brf Viva består av ett flertal begagnade elbussbatterier av typen litiumjon. Batterierna kommer ifrån elbussarna på linje 55 (ElectriCity) i Göteborg och ska sättas in i Brf Viva under 2018. Deras ursprungliga utformning behålls och de installeras i ett speciellt batterirum där de kopplas samman till ett energilagret på omkring 200 kWh.

Ett fordonsbatteri består av en stor mängd mindre battericeller som integreras i moduler som i sin tur kopplas samman till större paket med kylning, intelligent styrning och inkapsling. Själva lådan består av ett skyddande hölje av stål och innehåller bland annat elektronik, kablage och kylplattor.

Batterierna laddas med elektricitet genererad av solenergi med hjälp av solpaneler på hustaken. Den lagrade energin kan sedan användas i fastigheten när behov finns. Brf Viva får på så sätt en ökad autonomi och behöver inte vara lika beroende av elnätet. En förenklad bild av hur energilagret fungerar ses i *bild 1* nedan.

Batteriets livscykel kan sammanfattas i produktion, användning i buss, användning i hus och återvinning. Genom användningen i Brf Viva får batterierna ett längre liv (se *bild 2* nedan).

Bild 1

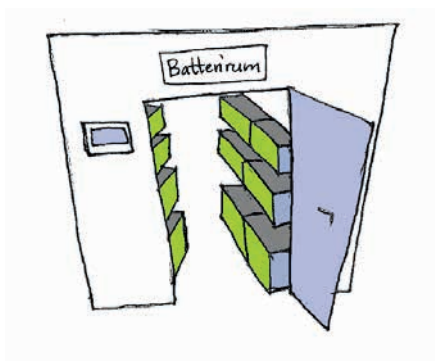
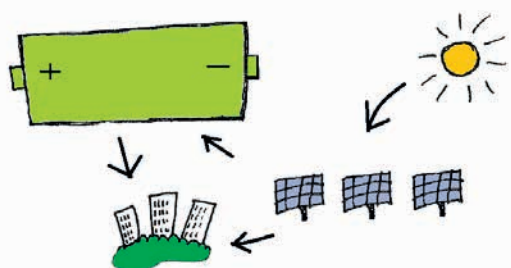


Bild 2



3. Miljömässiga fördelar med energilagret

Nyttor för energisystemet

Energilagret möjliggör att större andel egenproducerad el kan användas inom Brf Viva. Med den planerade mängden solceller (140 kWp) kommer uppskattningsvis runt 20 % av den producerade solelen att säljas utan energilager. Med ett energilager på 200 kWh behöver endast 4 % säljas (från optimeringsmodell).

Energilagret möjliggör att el med låg miljöpåverkan, t.ex. egenproducerad solel eller vindel från nätet, kan lagras och används under perioder när den annars inte finns tillgänglig och elen hade producerats på ett miljömässigt sämre sätt. I dagsläget kan framförallt styrning av vattenkraften i Sverige utjämna variationerna i sol- och vindelsproduktionen men i en framtid med mindre kärnkraft och mer sol och vindkraft kan energilager spela en viktig roll. Energilager i fastigheter kan då bidra till att mer sol- och vindkraft kan ersätta fossila bränslen som kol och naturgas i Nordeuropas energisystem.

Energilagret kan utjämna effekttoppar vid laddning av elfordon och kan därmed bidra till ökad användning av el med låg miljöpåverkan vid laddning av elfordon.

Energilagret kan bidra till att stabilisera elnätet och bibehålla god elkvalitet och därmed möjliggöra större andel förnybar kraft utan inbyggd tröghet som solceller och vindkraft.

Nyttor med begagnade batterier istället för nya

Redan producerade batterier får förlängd livslängd genom att återanvändas innan de återvinns. I fordon används ofta litiumjonsbatterierna tills kapaciteten gått ned till ca 75%-80% av initial kapacitet. Det innebär att batterierna fortfarande har mycket kvar att ge och kan användas ytterligare en tid i till exempel stationära energilager där kraven på effekt och energidensitet är lägre än i fordonen. Hur batterierna åldras och hur kapaciteten varierar med tiden beror på användningen och kommer att utvärderas inom projektet.

4. Miljömässiga nackdelar med energilagret

Miljöpåverkan vid tillverkning av litiumjonbatterier

Vid produktion går det åt energi och material för att tillverka batterier. Direkt miljöpåverkan vid tillverkning av batterier utgörs av användandet av kemikalier och ämnen som kan utgöra både hälsofara och påverkan på miljö. Miljö- och hälsopåverkan kan också vara stor vid utvinning av ingående metaller. Beroende på metall kan utvinningen leda till förorening av vatten, stor energiåtgång, förändrat landskap mm vilket påverkar levnadsförhållandena för lokalbefolkningen. Genom förebyggande arbete vid produktion/utvinning kan risken för miljö- eller hälsoskada minska. Då vissa av litiumjonbatteriets ingående metaller är sällsynta eller beräknas få ökad användning i framtiden är även resursknapphet en viktig faktor.

Batteritillverkning har ofta av hög energianvändning med indirekt miljöpåverkan vid energiproduktionen till följd. För ett helt batteripack på ca 20 kWh kan man uppskatta att produktionen orsakar runt 1250 kg CO₂ ekvivalenter [1]. Man räknar då med lokala värden för elanvändningen och globala medelvärden för materialet.

Miljöpåverkan vid användningsfasen

Batteriets direkta miljöpåverkan vid användningsfasen är låg. Dock så belastar batteriets energiförluster batteriets miljöprestanda. Det innebär att den energi som inte kan användas eftersom den har gått förlorad vid upp och urladdning av batteriet, tillskrivs batteriets miljöpåverkan. Konsekvensen blir att el med en annan (sämre) miljöprestanda produceras i energisystemet i stället för den el som förlorats vid upp- och urladdningen.

Miljöpåverkan vid återvinning/destruktion av litiumjonbatterier

Batterierna kommer att återvinnas efter användningen i Brf Viva kring år 2023. I batterierna ingår ämnen där resurserna är globalt begränsade och utvinningen innebär en betydande miljöpåverkan, en väl fungerande materialåtervinning är därför viktig för att minska miljöpåverkan. För litiumbatterier är återvinningsprocessen inte fullt utvecklad ännu. Men man siktar på att återvinna så stor del av materialet som möjligt av batterisystemen och resterande material energiåtervinns. Standarden EU Battery Directive 2006/66 efterföljs med 50% materialåtervinning av batterier.

Vid återvinning behöver materialet i batteripacket tas om hand vilket sker genom olika kemiska processer däribland: pyrolys, hydro-metallurgisk återvinning eller direkt fysikalisk återvinning [2]. Man kan genom dessa metoder ta tillvara metaller eller återanvända delar av materialet. Uppskattningsvis kan man spara in 20% av energin som går åt vid produktion av litiumjonbattericellerna, genom att utnyttja återvunnet material [1].

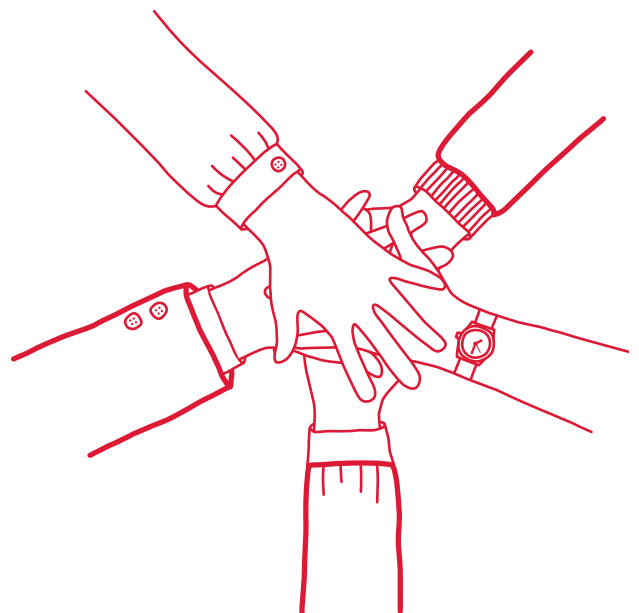
5. Referenser

[1] Olofsson, Y. and M. Romare (2013). Life Cycle Assessment of Lithium-ion Batteries for Plug-in Hybrid Buses. Göteborg, Sweden, Chalmers University of Technology. M.Sc.

[2] Kushnir, D. (2015) Lithium Ion Battery Recycling Technology 2015: Current State and Future Prospects. Environmental Systems Analysis. Chalmers University, Göteborg, Sweden. ESA REPORT # 2015:18

Denna rapport är framtagen av:

Charlotta Brolin Riksbyggen, charlotta.brolin@riksbyggen.se
Claes Sommansson Göteborg Energi,
 Claes.Sommansson@goteborgenergi.se
Ylva Olofsson Volvo, ylva.olofsson@volvo.com



FÖR MER INFORMATION OM POSITIVE FOOTPRINT HOUSING
– BRF VIVA RIKSBYGGEN KONTAKTA:
Charlotta Brolin, Projektledare/Hållbarhetsspecialist
031-704 5508
Charlotta.Brolin@riksbyggen.se

SAMARBETSPARTNERS:

