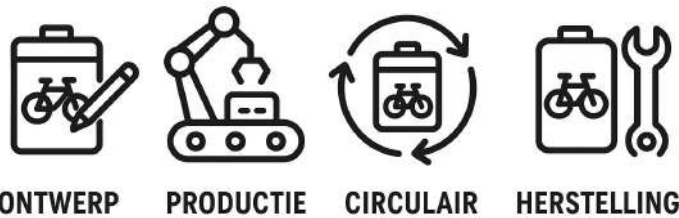




Circulair batterijontwerp



pulson. activating power



Overzicht

- Productiestappen van een batterijpak
- Standaardpraktijken in assemblage
 - Waarom zo
 - Waarom niet zo
- Circulariteit
- Circulair ontwerp/herstelbaar ontwerp
 - Ontwerptechnieken



ONTWERP



PRODUCTIE



CIRCULAIR



HERSTELLING

pulson. activating power



Productiestappen van een batterijpack

Batterijcellen

- Typisch Li Ion 18650 of 21700 formaat
- Selectie op basis van klantspecificaties
 - Capaciteit vs cycle life (hogere capaciteit hangt vaak samen met lagere cycle life)
 - Bouwkwiteit (vb samsung en panasonic = top of the line, maar EVE is ook goed)
 - Hoe zal de cel gebruikt worden (middelmatische temperatuur, hoge stroom, ...)
 - Regio van herkomst
- Batterij cellen krijgen extra bescherming
 - Barley sticker aan de plus kant van de cel
- Sortering om gelijke cellen te groeperen
 - Impedantie
 - Spanning



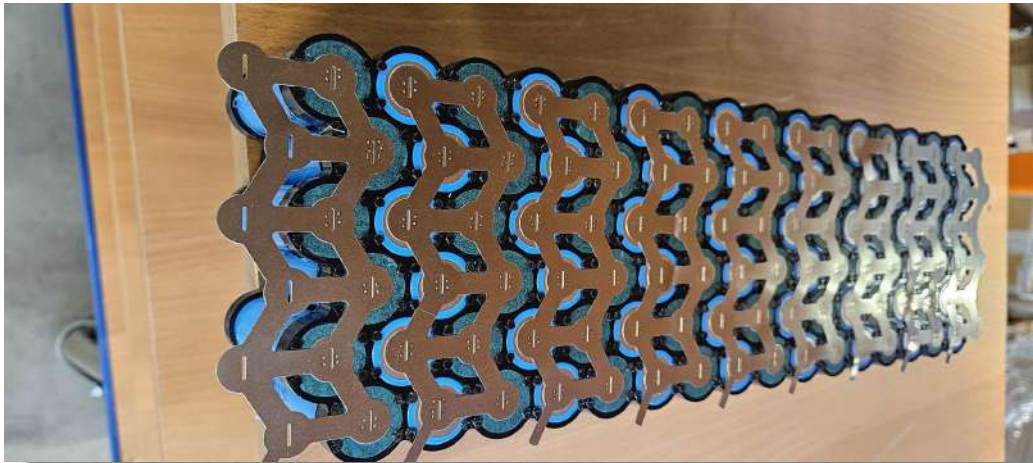
pulson. activating power





Cellen in honingraat plaatsen

- Cellen in honingraat geplaatst
- Puntlassen

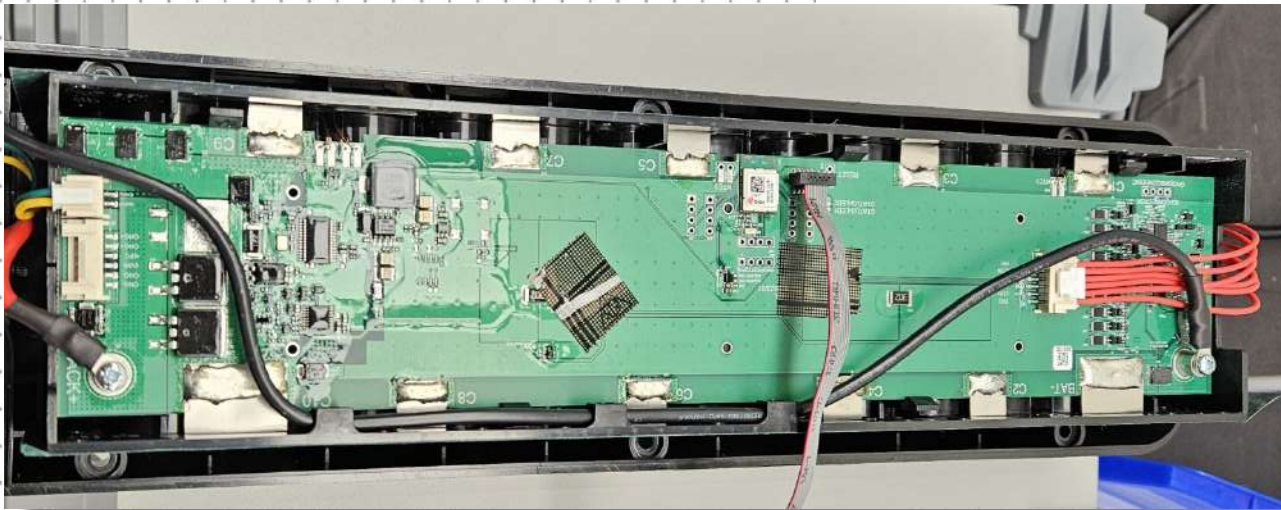


pulson. activating power



Afwerking interne structuur batterijpack

- Beschermingsfolie/tape voor de batterijen
 - Tegen indringen metalen voorwerpen (kortsluiting)
- Monteren BMS
 - Tegenwoordig smart BMS verplicht
 - Communicatie van SoC en SoH



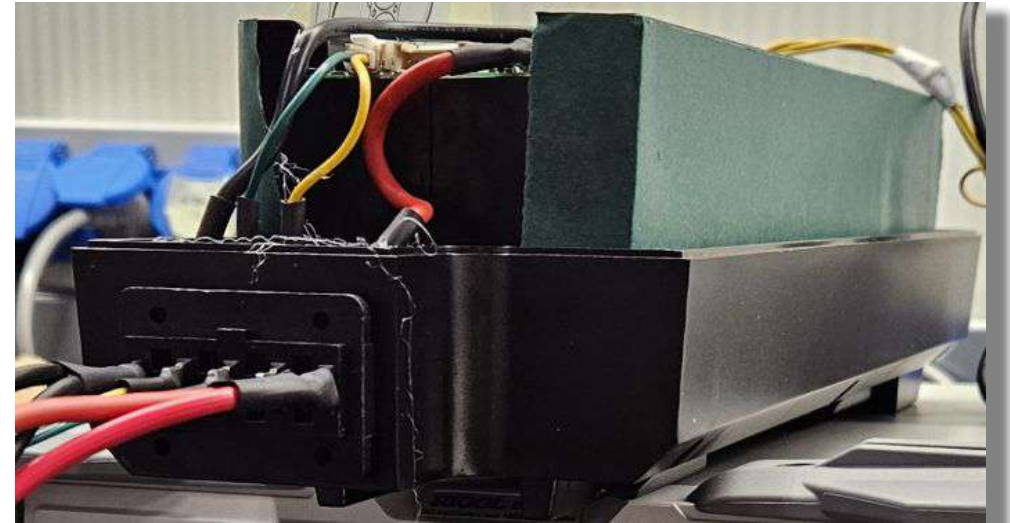
pulson. activating power





Inbouwen in behuizing

- Afhankelijk van klantspecificaties
 - Vorm
 - Waterdichtheid
 - Interface connector (Ontlaad+communicatiepoort en laadpoort)



pulson. activating power





Testcyclus

- Elk batterijpak onderworpen aan een testcyclus
 - Testen van de capaciteit
 - Impedantie
 - Eindspanning (leeg en vol)
 - Indicatie van (on)balans van de cellen



pulson. activating power





Standaardpraktijken in assemblage

Waarom zo? Waarom niet zo? Batterijcellen

- Selectie van de batterijcel is vaak een trade off met de kostprijs of mechanische beperkingen
 - Capaciteit vs cycle life
 - Hogere capaciteitscellen kosten meer
 - Hogere capaciteit betekent in de praktijk vaak lagere piekstroom
 - Bouwkwiteit
 - Kwalitatieve cellen zijn duurder
 - Hoe zal de cel gebruikt worden (vooral trade off met cycle life en capaciteit)
 - Veel piekstromen (typisch stadsverkeer met een e-step)
 - Lange "hogere" stromen (typisch speedpedelec)
 - Regio van herkomst
 - Europees
 - Aziatisch
- Ecologische parameters zijn hier beperkt van toepassing





Waarom zo? Waarom niet zo? Cellen in honingraat plaatsen + Afwerking interne structuur

Twee grote groepen

- Batterijpakken met een honingraat waar (quasi) geen verlijming nodig is
 - Typisch een honingraat die de volledige cel insluit en waar de BMS op gemonteerd
 - Typisch volledig custom batterijpak
 - Aangepaste BMS
 - Aangepaste Behuizing
 - ...
 - Productie kan geoptimaliseerd worden met schroefverbindingen
 - Vaker toegepast op batterijen waar grotere productieaantallen worden verwacht.
- Batterijpakken met een honingraat waar verlijming nodig is
 - Typisch een honingraat die de cellen aan de hoofdzijde vasthoud
 - Vaak geen extra montage mogelijkheden voor de BMS te plaatsen
 - Vaak geen extra montage mogelijkheden voor de batterij in de behuizing te plaatsen
 - Vereist meer lijm, tape, isolatiemateriaal om deze batterijpakken op een veilige manier in te bouwen.
 - Vaker toegepast op batterijen waar het verwachte productieaantal te laag blijft.





Circulariteit

Wat?

- Een product zolang mogelijk laten meegaan door:
 - Duurzaam ontwerp
 - Herstelbaarheid/Demonteerbaarheid (al dan niet door gespecialiseerde bedrijven)
 - Recycleerbaar en als het kan deels herbruikbaar na einde levenstermijn
 - Bijvoorbeeld cellen kunnen nog dienen in een thuisbatterij.

Waarom?

- Ecologische impact van producten verminderen

Hoe?

- Slimme ontwerpkeuzes moeten de ecologische impact verminderen terwijl het economisch ook zinvol is
 - Langere levensduur voor klanten
 - Waarschijnlijk meer onderhoudskosten, maar minder frequent nieuw aankopen
 - Langere levensduur voor fabrikanten
 - Gemakkelijker herstelbare producten (zowel onder garantie als nadien)
 - Nieuwe markt rond handel van rest-onderdelen van een afgeschreven product
 - Nieuwe markt rond herstel van producten





Circulair ontwerp/herstelbaar ontwerp

Belangrijke parameters van het ontwerp

- Mag de complexiteit van het productieproces niet vergroten
 - Verhoogde productietijd kost meer
- Moet het toelaten dat de batterij gemakkelijker te openen is
- Moet minstens gelijkaardige prestaties halen
 - Capaciteit
 - Vermogen
 - Vocht-en stofbescherming
 - ...



CIRCULAIR



HERSTELLING

pulson. activating power



Ontwerptechnieken

Batterijcellen (keuze celselectie)

- Blijft een trade off tussen capaciteit, cycle count, piekstroom en grootte van de batterijpak
- Voor circulariteit zijn cycle count en piekstroom belangrijke parameters
 - Hoge cycle count => langere levensduur
 - Piekstroom/cel lager => langere levensduur
 - Hogere piekstroom => hogere temperatuur





Batterijcellen (assemblage van het batterijpak)

- Ideale scenario
 - Cellen in honingraat ==> nikkeltabs rechtstreeks op de cellen
 - Honingraat in geval van herstel eenvoudig herbruikbaar
 - Kan geschroefd worden
- Suboptimaal scenario
 - Cellen in honingraat ==> nikkeltabs op honingraat
 - Honingraat zit vast achter nikkeltabs, herstellende neigen naar nieuw gemaakt pak ==> Verzwakt de stevigheid van de batterij
 - Kan geschroefd worden
- Te vermijden scenario
 - Cellen in honingraat ==> nikkeltabs verbonden met een (flex-)pcb
 - Complex en fragiel
 - Moeilijk demonteerbaar





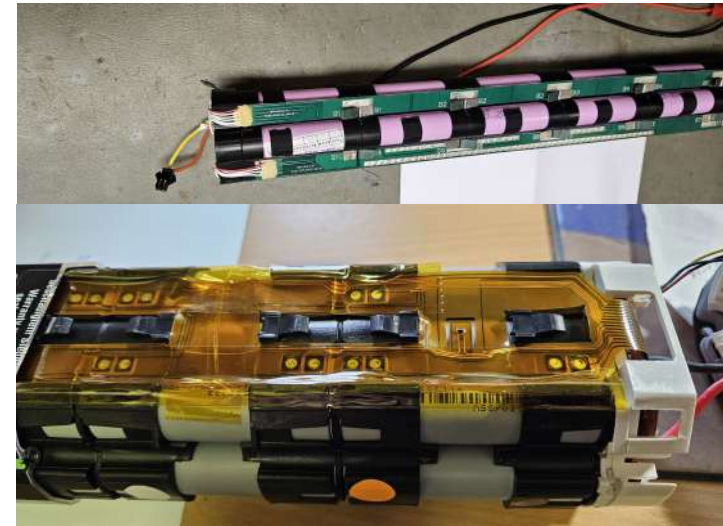
Cellen in honingraat ==> nikkeltabs rechtstreeks op de cellen



Cellen in honingraat ==> nikkeltabs op honingraat



Cellen in honingraat ==> nikkeltabs verbonden met een (flex-)pcb



pulson. activating power





Ontwerptechnieken

BMS montage

- Montage in het pak
 - Schroefverbinding
 - Klikmechanisme (niet destructief)
 - Af te raden: Lijm/potting
 - Gebruik conformal coating voor vochtbescherming
- Verbinding van de cellen naar BMS
 - Puntlasverbinding
 - Connector
 - Af te raden:
 - Gesoldeerde verbinding
- Connectoren
 - Met 2 vingers bedienbaar
 - Schroefcontacten
 - Lijm vermijden of enkel een zachte lijm (eenvoudig verwijderbaar)





BMS montage

- Voorbeeld BMS met:
 - Schroefklemmen
 - Cel met vergrendelbare connector zonder lijm
- Voorbeeld BMS met:
 - Soldeerverbinding (af te raden)
 - Beter dan puntlassen



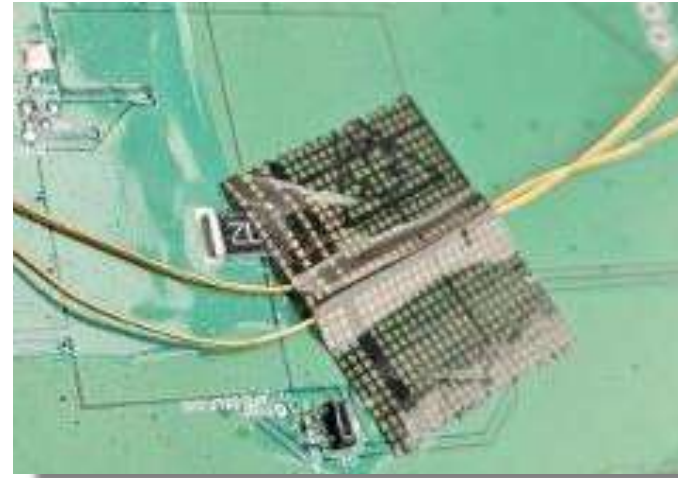
pulson. activating power





Montage overige

- Temperatuursensor
 - Bij voorkeur kapton tape
 - Niet gelijmd
- LED-indicator
 - Bij voorkeur met connector
 - Niet gesoldeerd



pulson. activating power





Behuizing

- Insluiten batterijpak zonder extra verbindingen ==> honingraat moet door inklemming stabiel zitten.
- Tussen behuizing en batterijpak dempingsmaterialen voorzien (bijvoorbeeld schuimplaatjes) ==> batterijpak schokbestending maken.
- Batterijpak aan de onderzijde of zijkanten dichtschoeven, niet aan de bovenzijde.
- Dichtingen aan de binnenkant van de schroeven plaatsen.
- Voorkeur voor zijdelingse dichting (vlakke dichting vereist meer schroeven)
- Klikmechanismes vermijden





Behuizing

- Voorbeeld Behuizing
 - Sluiting aan voor en achterzijde
 - Zijdelingse dichting aan binnenkant van de schroeven
- Voorbeeld demping
 - Demping aan zijkanten van het pak (zwarte schuimlaag)



pulson. activating power





Pulson
division of Bikebat bv
Puursesteenweg 351
2880 Bornem
Belgium

+32(0)52 719 919
info@pulson.be

www.pulson.be - www.bikebat.be

pulson. activating power