

Verkennend Onderzoek Inzameling Lithium-Ion Batterijen in Nederland

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

17.11.2020



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Inhoud

Management Samenvatting	4
Management Summary	5
1. Inleiding	7
2. Aflijnen batterijen in scope	8
2.1 Wat zijn de zwaardere lithium-ion batterijen die zich in consumentengoederen bevinden?	8
2.1.1 Chemische Families	8
2.1.2 Lithium-ion batterijen – verschillende classificaties	11
2.2 Welke lithium-ion batterijen in consumentengoederen zorgen voor brandgevaar en zijn daarom relevant voor deze studie?	17
2.2.1 Afvalbranden en batterijen: een kwantitatief beeld	17
2.2.2 De scope: zwaardere lithium-ion batterijen met brandgevaar	20
2.2.3 Enkele conclusies naar brandgevaar gerelateerd aan diverse types van lithium-ion batterijen	23
3. Evaluatie van inzamelprestatie lithium-ion batterijen	24
3.1 Inzamelprestatie portable lithium-ion batterijen in Nederland	24
3.2 Inzamelprestatie fietsbatterijen in Nederland	29
3.3 Lekstroomonderzoek: waar komen lithium-ion batterijen terecht als ze niet worden ingezameld?	31
3.3.1 Lekstromen van lithium-ion batterijen	31
3.3.2 Specifiek: Lekstromen van fietsbatterijen	36
4. Bepalen van een instrumentarium	37
4.1 Maatregelen om het brandgevaar ten gevolge van lithium-ion batterijen te reduceren	37
4.1.1 Maatregelen in de niet-reguliere ketens	38
4.1.2 Maatregelen in de batterij-terugnameketting	38
4.1.3 Maatregelen in de AEEA-terugnameketting	42
4.1.4 Andere maatregelen ter reductie van brandgevaar	45
4.2 Maatregelen om de inzamelprestatie van lithium-ion batterijen te verhogen	46
4.2.1 Maatregelen m.b.t. de PRO's en de samenwerking hiertussen	46
4.2.1.1 Samenwerking tussen de verschillende PROs voor batterijen & AEEA	46
4.2.1.2 Uitbreiden inzamelkanalen	47
4.2.2 Maatregelen m.b.t. de inzameldoelstellingen	47
4.2.3 Maatregelen m.b.t. de consument	48
4.2.3.1 Sensibiliseren van de consument	49
4.2.3.2 Sturen van het gedrag van de consument door middel van extrinsieke beloningssystemen	50
4.2.3.2.1 Introduceren een statiegeld systeem als financiële prikkel	50

4.2.3.2.2	Introduceren een retourpremie-systeem als financiële prikkel	56
4.2.3.2.3	Niet-financiële of sociale prikkels voor de consument om de inzameling te verhogen	59
5.	Conclusies	60
6.	Aanbevelingen	63
7.	Bijlagen	65
7.1	Classificatieraamwerk lithium-ion batterijen	65
7.2	Assessment (brand)risicoprofiel lithium-ion batterijen	66

© Möbius Business Redesign BV (hierna genoemd Möbius)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag openbaar worden gemaakt of worden verstrekt aan derden, op welke wijze of in welke vorm dan ook, zonder uitdrukkelijke toestemming van Möbius. Het maken van kopieën van dit document is uitsluitend toegestaan voor gebruik in de organisatie aan wie dit document is verstrekt door Möbius.

Management Samenvatting

Brandgevaar, veroorzaakt door de aanwezigheid van (niet-)correct afgedankte **zwaardere lithium-ion batterijen** (in consumentengoederen) is een **toenemend probleem in de Nederlandse afvalsector**. Deze studie, in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, heeft als **primaire doelstelling** te komen tot **aanbevelingen om dit brandgevaar te verlagen**, bijvoorbeeld door het verhogen van het aantal correct ingezamelde batterijen. Daarbij staan we specifiek stil bij mogelijke oplossingen zoals een verbeterde communicatie naar consumenten of tussen ketenpartners, of een retourpremiesysteem.

Deze studie combineert **kwalitatieve en kwantitatieve bronnen** om deze doelstelling te realiseren. Er werden beschikbare gegevens uit Nederland en Europa geanalyseerd, bronnenonderzoek uitgevoerd en interviews gehouden met diverse stakeholders uit de afvalsector en batterijwereld. De scope van de studie werd afgebakend door **te definiëren wat 'zwaardere lithium-ion batterijen in consumentengoederen' precies zijn** en welke daarvan voor brandgevaar zorgen. Vervolgens werd de **actuele inzamelprestatie gekwantificeerd** en de **'lekstromen'** waar mogelijk in beeld gebracht. Vervolgens werden **diverse maatregelen geïdentificeerd** die het **brandgevaar kunnen verlagen en het inzamelpercentage kunnen verhogen**. Deze vinden uiteindelijk hun weerslag in enkele concrete aanbevelingen.

Batterijen laten zich op diverse manieren categoriseren. Voor dit onderzoek zijn de verdeling naar toepassing (portable, industrial en automotive), chemische subfamilie en gewicht relevant. Naar gewicht **werden zwaardere lithium-ion batterijen bepaald als groter dan 200 gram**. Deze batterijen blijken het meest voor te komen als **portable en industrial batterijen, in de vorm van subfamilies packs, tools en fietsbatterijen**. **Brandgevaar** bleek vooral veroorzaakt te worden door **beschadiging van een batterij, hetgeen wordt versterkt door een hoge put-on-market, hoge energie-densiteit en grote afmeting van de batterij**. De scope wordt daarom vastgesteld op industrial en portable lithium-ion batterijen, in de vorm van packs, tools, fietsbatterijen en propulsion (not car).

Het **inzamelpercentage** van batterijen kan op verschillende manieren **worden berekend**. De **huidige methode houdt geen rekening met de lange levensduur van lithium-ion batterijen, stijgende markt en export en diefstal**. We stellen daarom voor om een methode toe te passen die bovenstaande in rekening neemt en kijkt naar **wat effectief beschikbaar is om in te zamelen**. Op basis van deze methode berekenen we een inzamelpercentage van ongeveer **25% voor portable lithium-ion batterijen en een 55% voor lithium-ion fietsbatterijen**. Vooral bij de portable batterijen wordt er dus **veel incorrect afgedankt, bijvoorbeeld in het huishoudelijk restafval**. Dit kan oplopen van 211 tot 605¹ ton aan lithium-ion batterijen, al dan niet ingebouwd in kleine elektrische apparaten.

Dit onderzoek heeft diverse instrumenten gevonden die momenteel kunnen of reeds worden ingezet om het **inzamelpercentage te verhogen of het brandgevaar te verlagen**, zowel in de batterijenketen als in de keten voor elektrische apparatuur (waar lithium-ion batterijen vaak ingebouwd zitten). Dit loopt van het **aanpassen van inzamelcontainers**, tot het tracken(&tracen) van batterijen en het **sensibiliseren van de consument**. Er werd **geen empirisch bewijs gevonden dat een traditioneel statiegeldsysteem goed werkt voor lithium-ion batterijen**. toch werden het statiegeldsysteem op diverse assen geëvalueerd – en werden tegenmaatregelen geformuleerd. **Goed doordachte financiële of niet-financiële retourpremiesystemen bieden mogelijk wel uitkomst**, indien aan vereisten wordt voldaan.

Om in de toekomst nog gerichtere maatregelen te kunnen bepalen is het belangrijk om **ondubbelzinnig de inzamelprestatie van lithium-ion batterijen vast te stellen**, enerzijds door deze correct te berekenen aan de hand van de juiste methodiek – maar anderzijds ook door **explicietere lekstromen in kaart te brengen** (onder andere door specifieke onderzoeken of bevragingen of **gedetailleerdere sampling**). Bestaande vergelijkende studies

¹ Gebaseerd op Nederlandse sampling resultaten van het jaar 2018 (over 2017) zoals uitgevoerd door EURECO

tonen aan dat **Nederland bij de besten van de Europese klas behoort in het verzamelen van lithium-ion batterijen**. Het verder uitdiepen en opvoeren van de regisserende rol die UPV-systemen kunnen spelen in deze keten is echter noodzakelijk. **Het verzamelen en interpreteren van gegevens rond thermische incidenten, het identificeren van goede en minder goede praktijken en het opzetten van innovatie communicatie- en sensibiliseringscampagnes rond lithium-ion batterijen kunnen door UPV-systemen, in samenspraak met ketenpartners, worden opgezet.**

Management Summary

The risk of fires caused by the presence of (incorrectly) discarded, **heavy lithium-ion batteries** (in consumer goods) **is a growing problem in the Dutch waste sector**. This study, commissioned by the Ministry of Infrastructure and Water Management, has the **primary objective of making recommendations to reduce this fire hazard**, for example by increasing the number of correctly collected batteries. In doing so, we specifically consider possible solutions such as improved communication towards consumers, or a return premium system.

This study combines **qualitative and quantitative** sources to achieve this objective. Available data from the Netherlands and Europe were analyzed, desk research was carried out and interviews were held with various stakeholders from the waste and battery sector. The scope of the study was delineated by **identifying 'heavier lithium-ion batteries in consumer goods'** and the associated fire hazard risk. Subsequently, the current collection performance was quantified and **the 'leakage flows'** identified. Subsequently, various measures were identified that could reduce the fire risk and increase the collection rate. These were finally reflected in a number of **concrete recommendations**.

Batteries can be categorized in different ways. For this study, the categorization by application (portable, industrial and automotive), chemical subfamily and weight are relevant. In terms of weight, **heavier lithium-ion batteries were classified as weighing more than 200 grams**. These batteries appear to be most common as portable and industrial batteries, in the form of subfamilies **packs, tools and bicycle batteries**. **Fire hazard** was found to be mainly **caused by damaged batteries**, which is **amplified by a high put-on-market, high energy density and large battery size**. The scope is therefore determined on industrial and portable lithium-ion batteries, in the form of packs, tools, bicycle batteries and propulsion (not car).

The current collection of batteries can be calculated in different ways. The current method does not take into account the **long lifespan of lithium-ion batteries, increasing market and export and theft**. We therefore **propose to apply a method that takes the above into account** and looks at what is effectively available for collection. Based on this method, we calculate **a collection rate of approximately 25% for portable lithium-ion batteries and a 55% collection rate for lithium-ion bicycle batteries** (taking into account the necessary assumptions). In the case of portable batteries in particular, a great deal is **discarded incorrectly**, for example in **household residual waste**. This can run from 211 to 605² tonnes of lithium-ion batteries, whether or not built into small electrical appliances.

This research has found various instruments that can or are already being used to increase the collection rate or reduce the fire risk, both in the battery chain and in the chain for electrical equipment (where lithium-ion batteries are often built-in). This ranges from **adapting collection containers, to tracking (& tracing) batteries and raising consumer awareness**. **No empirical evidence was found that a traditional deposit system works well for lithium-ion batteries**. however, the deposit system was evaluated on several axes - and countermeasures were

² Based on Dutch sampling results for the year 2018 (over 2017) as carried out by EURECO

formulated. **Well-thought-out financial or non-financial return premium systems may offer a solution if requirements are met.**

In order to be able to determine even more targeted measures in the future, **it is important to unequivocally determine the collection performance of lithium-ion batteries, on the one hand by calculating them correctly using the appropriate methodology - but also by mapping out leakage flows** more explicitly (e.g. by specific investigations or surveys or more detailed sampling). Existing comparative studies show that **the Netherlands is among the best in Europe in the collection of lithium-ion batteries.** However, it is necessary to further deepen and increase the directing role that EPR systems can play in this chain. **The collection and interpretation of data on thermal incidents, the identification of good and less good practices and the setting up of innovative communication and awareness campaigns on lithium-ion batteries can be set up by EPR systems, in consultation with chain partners.**

1. Inleiding

De Staatssecretaris voor Infrastructuur en Waterstaat heeft aangekondigd dat, naar aanleiding van incidenten met de aanwezigheid van lithium-ion batterijen in de huisafval keten, in 2020 verkend zal worden wat in Nederland gedaan kan worden om het brandgevaar ten gevolge van de (niet correcte) afdanking van **zwaardere lithium-ion batterijen** te reduceren. Dit zijn batterijen die in toenemende mate **in consumentengoederen** worden toegepast.

- De studie heeft als voornaamste doelstelling om zich te **focussen** op zwaardere lithium-ion batterijen in consumentengoederen die momenteel niet of onvoldoende op een correcte manier ingezameld worden (zogenaamde **lekstromen**), en daardoor voor problemen zorgen (ecologisch, veiligheid omwille van brandgevaar,) binnen diverse ketens
- In de huidige gehanteerde **segmentatienomenclatuur** voor batterijen zitten deze batterijen verspreid over verschillende categorieën (industriële, portable). Daardoor is het belangrijk om een **goede definitie** van de batterijen in scope te bepalen
- Een verkenning en evaluatie van manieren om de inzameling van deze lithium-ion batterijen in Nederland te verhogen wordt bekeken, met aandacht voor:
 - Specifieke **evaluatie van verschillende retourpremie systemen (statiegeld, financiële en niet-financiële prikkels,....)**. Ook andere methoden die het inzamelpercentage verhogen worden **onderzocht**,
 - Bij deze vergelijking kan gekeken worden naar **ervaringen binnen de batterijsector**, maar ook naar ervaringen binnen **vergelijkbare systemen** voor andere producten (AEEA, ...) **en/of voor andere landen**
- Daarnaast wordt eveneens onderzocht op welke manier het brandrisico in zowel reguliere als niet-reguliere ketens, ten gevolge van de aanwezigheid van lithium-ion batterijen, kan worden gereduceerd.

De **ultieme doelstelling** is om mogelijkheden aan te bieden die kunnen leiden tot een **reducering van het brandgevaar, bijvoorbeeld door een hoger ingezameld percentage zware lithium-ion batterijen in consumentenproducten** en haalbaarheid van deze mogelijkheden te bepalen.

Aan de hand van de verschillende interviews met **binnenlandse en buitenlandse actoren**, werd een grote hoeveelheid kwalitatieve data verzameld. Dit werd aangevuld met verschillende analyses op basis van data uit Nederland en België en gebenchmarkt met Europese data.

In de volgende hoofdstukken worden de bovenstaande vragen behandeld.

2. Aflijnen batterijen in scope

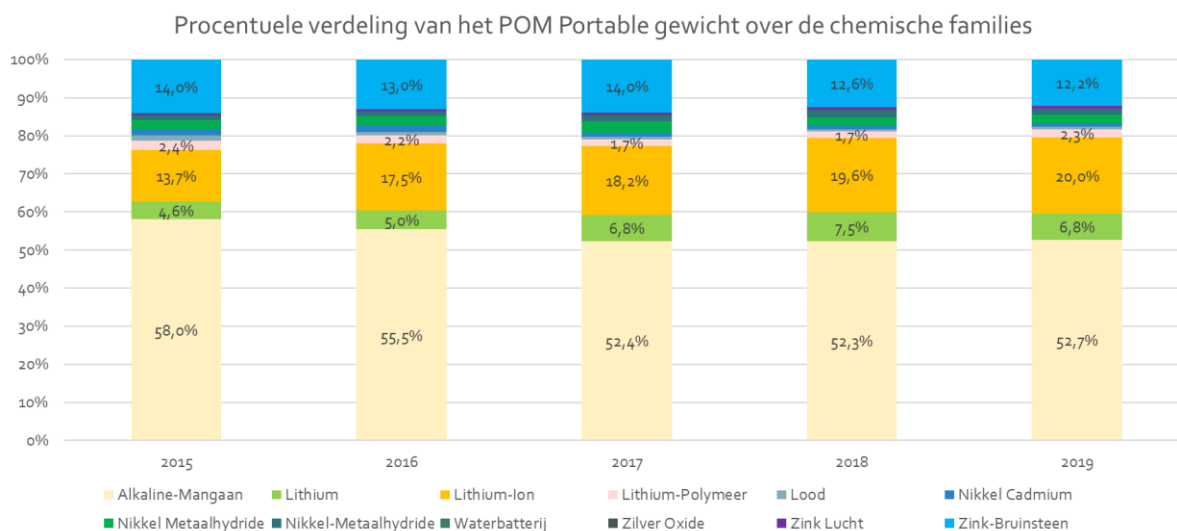
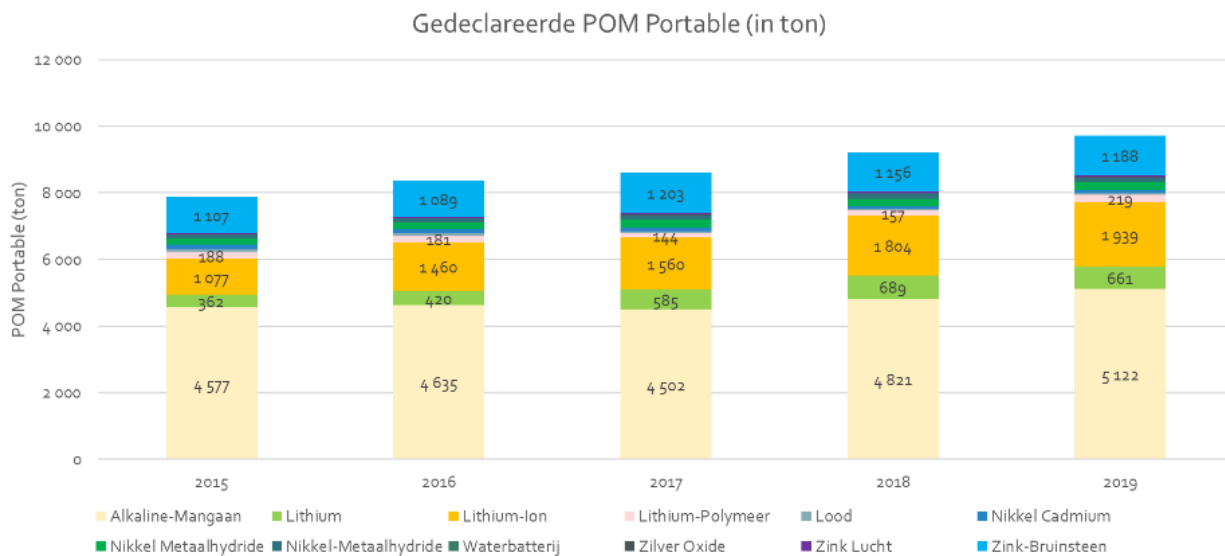
2.1 Wat zijn de zwaardere lithium-ion batterijen die zich in consumentengoederen bevinden?

2.1.1 Chemische Families

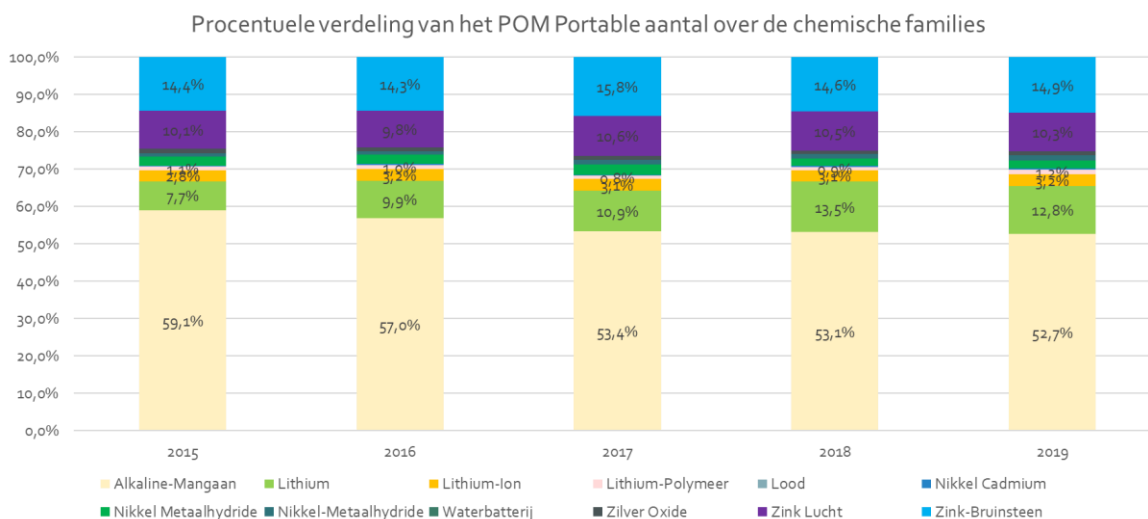
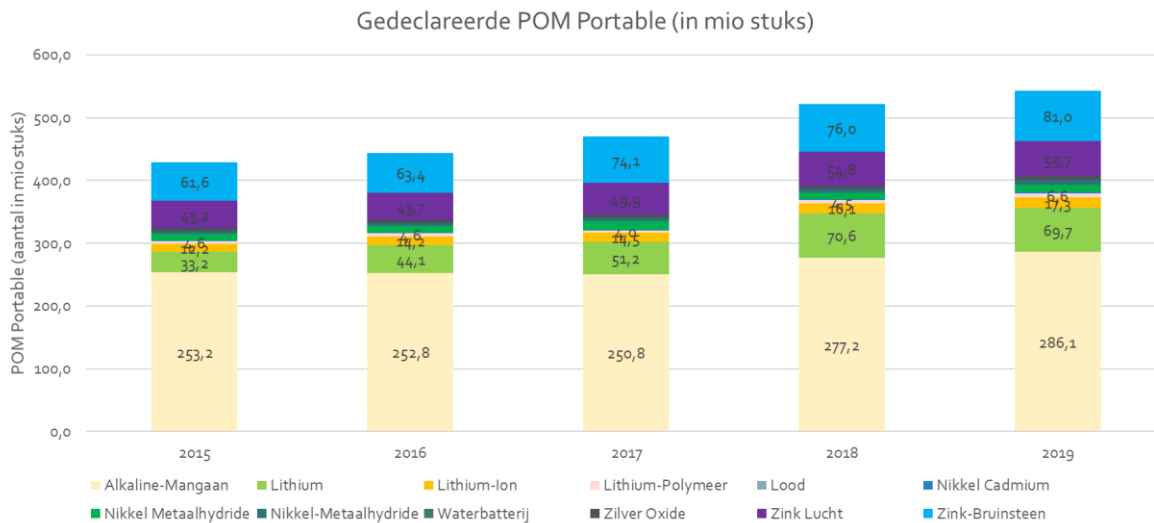
Batterijen laten zich op diverse manieren classificeren, zoals naar chemische familie, toepassing, gewicht en chemische subfamilie. Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande vraag, moeten we in eerste instantie naar de chemische familie kijken; welke families kennen we en welk deel daarvan is lithium-ion? Dit overzicht is te verkrijgen door de 'put-on-market (POM)' gegevens die door Stibat worden bijgehouden voor elke batterij die op de markt komt, te onderzoeken. Deze POM gegevens zijn gebaseerd op de batterijen die bedrijven onder de 'Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid (UPV)' declareren in het door Stibat beheerde programma 'MyBatbase'. Daarnaast is het interessant om te analyseren voor welke toepassingen deze batterijen vooral worden gebruikt. In de batterijen-nomenclatuur, worden 3 categorieën onderscheiden:

- **Portable** (draagbare batterijen)
- **Industrial** (batterijen met toepassing in de industrie en batterijen met een gewicht groter dan 3 kilogram)
- **Automotive** (batterijen gebruikt voor het starten van auto's).

Onderstaande grafiek laat voor de jaren 2015 tot 2019 zien hoe de POM Portable is verdeeld over de chemische families.



Figuur 1 Verdeling gewicht POM Portable over de verschillende chemische families (gewicht)



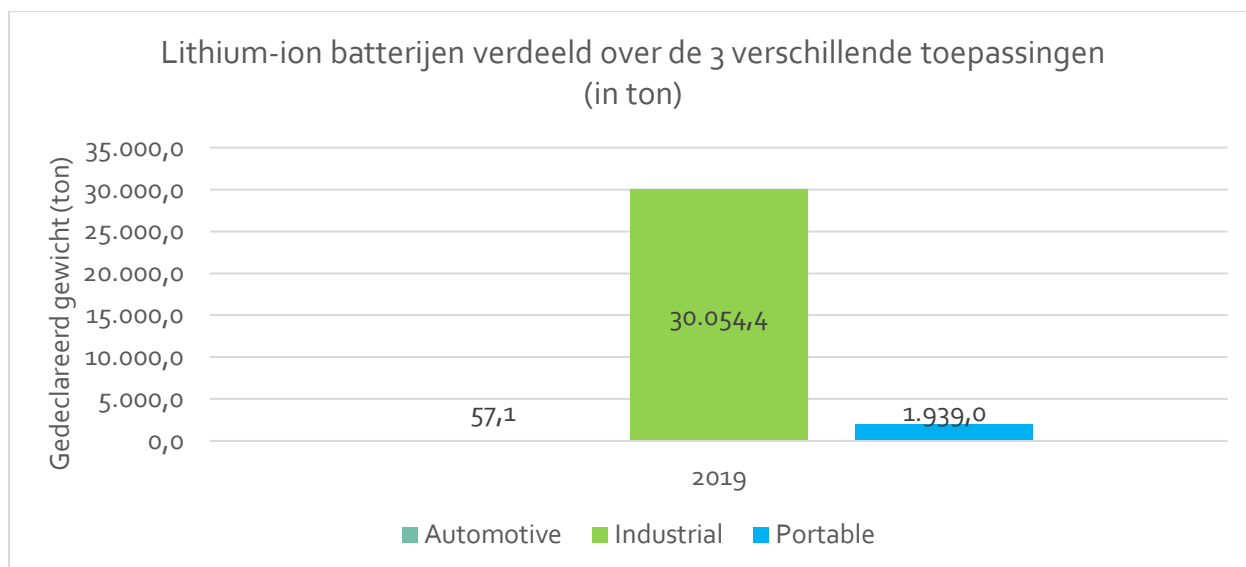
Figuur 2 Verdeling aantal POM Portable over de verschillende chemische families (aantal)

Van oudsher zijn alkaline-batterijen in gewicht het meest vertegenwoordigd in de POM Portable. Echter, zien we een sterke stijgende lijn van het aantal lithium-ion (Li-ion) batterijen. Waar Li-ion batterijen op vlak van gewicht in 2015 nog 13% van de POM Portable was, is dat in 2019 bijna verdubbeld, naar 20%. Dit komt bijvoorbeeld doordat lithium-ion batterijen in vele nieuwe toepassingen worden gebruikt (laptops, Hooverboards, e-steps, etc.), waardoor we de laatste jaren een sterke stijging van de hoeveelheid lithium-ion batterijen zien. Naar verwachting zal deze trend zich in de toekomst ook nog voortzetten.

Ook in aantal batterijen is alkaline het meest vertegenwoordigd. Li-ion is in 2019, met 17 miljoen batterijen, ongeveer 3,2% van de totale POM Portable. Li-ion batterijen zijn dus in aantal vrij beperkt, maar maken in gewicht een relatief groot deel van de POM uit. Li-ion batterijen lijken daarom dus van aard reeds **zware batterijen** te zijn.

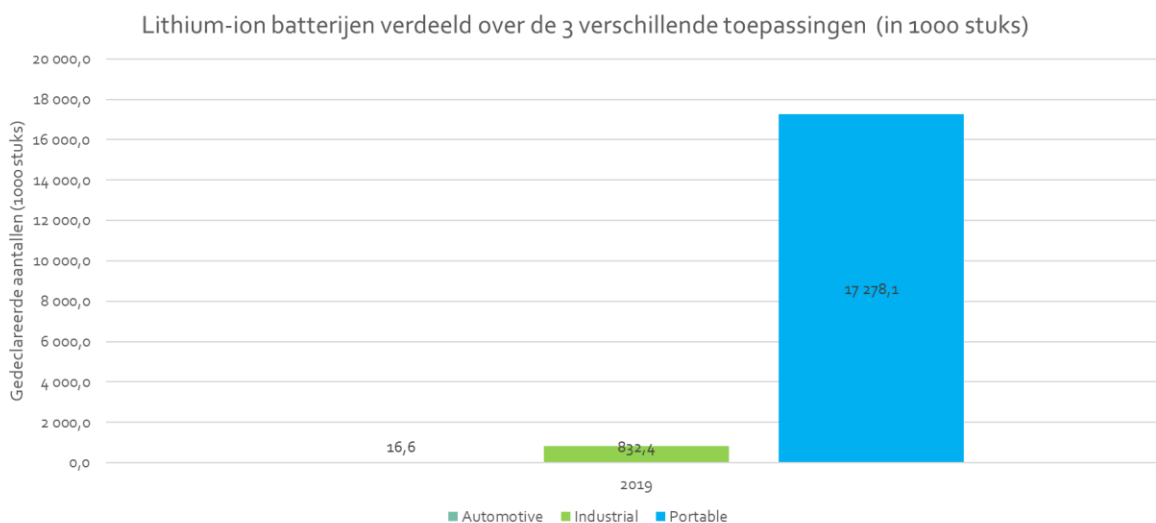
2.1.2 Lithium-ion batterijen – verschillende classificaties

In de voorgaande sectie constateerden we een sterke stijging van de hoeveelheid lithium-ion consumentenbatterijen over de afgelopen- en komende jaren. Daarbij is het interessant te analyseren voor welke **toepassingen** deze batterijen vooral worden gebruikt. De grafieken hieronder tonen de verdeling van Li-ion batterijen over de toepassingsgebieden in 2019. We zien dat in gewicht de Industrial categorie veruit het meest vertegenwoordigd is.



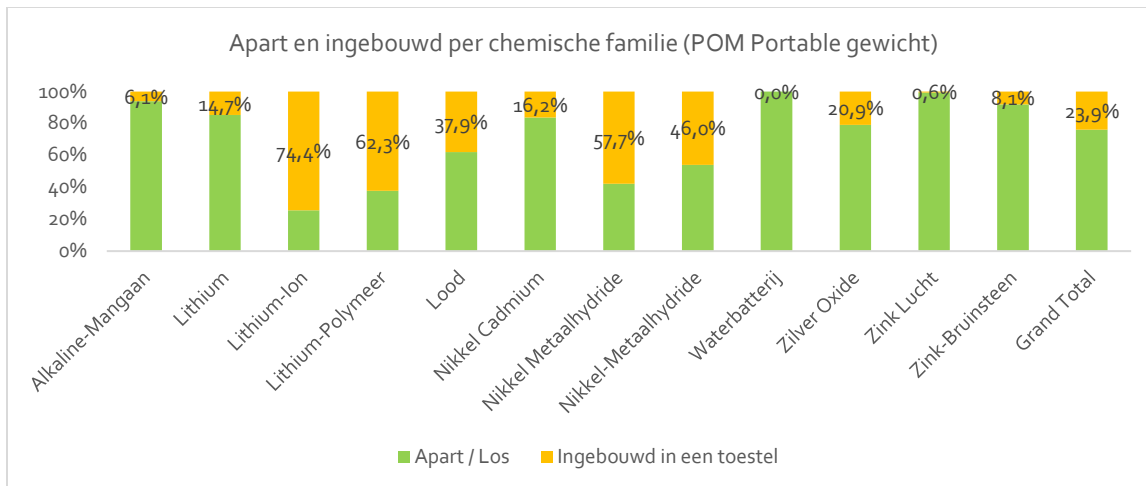
Figuur 3 Verdeling lithium-ion batterijen per toepassing (Automotive, Industrial, Portable) – in gewicht

Naar aantallen zitten de meeste batterijen in de Portable categorie. Aangezien er in de Industrial categorie voornamelijk zware Li-ion batterijen (> 3kg en vaak nog veel zwaarder) zitten, is dit een logisch resultaat.

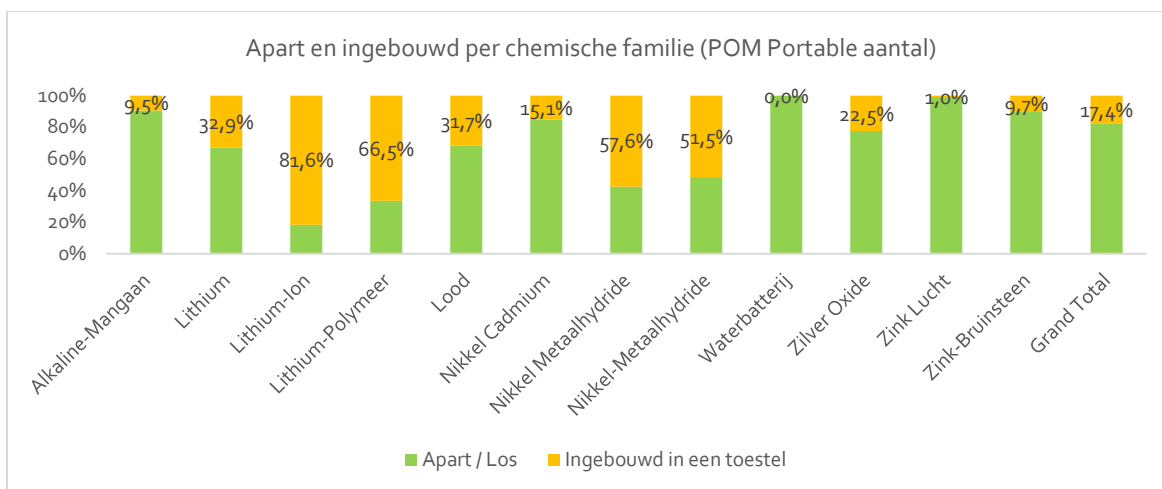


Figuur 4 Verdeling aantal lithium-ion batterijen per toepassing (Automotive, Industrial, Portable) – in stuks

Naast het toepassingsgebied, is het ook belangrijk om een idee te krijgen hoeveel van de consumentenbatterijen ingebouwd in een apparaat of los op de markt worden gebracht. Dit is een belangrijke onderscheid, omdat losse batterijen gemakkelijker zijn om bij de consument in te zamelen. Bij ingebouwde batterijen dienen consumenten de batterijen eerst nog uit het apparaat te halen. Dit is niet altijd gewenst, bijvoorbeeld wanneer de batterij moeilijk uit het toestel te halen is en er daardoor kans is op het beschadigen van de batterij.

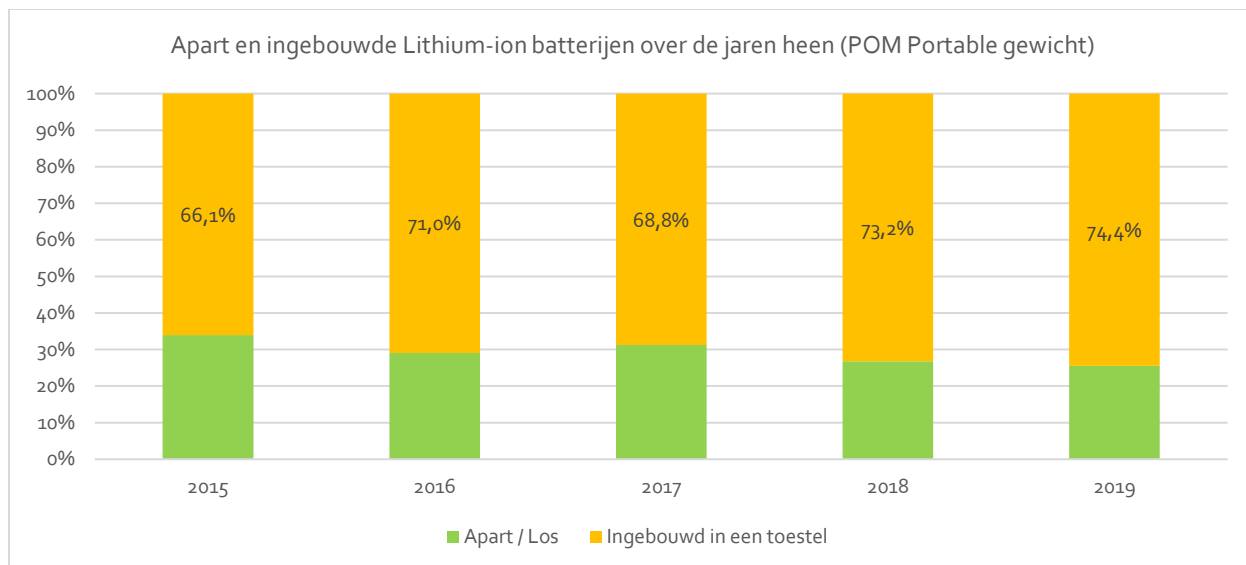


Figuur 5 Aandeel van losse en ingebouwde batterijen in de POM Portable, per chemische familie, in 2019 – naar gewicht



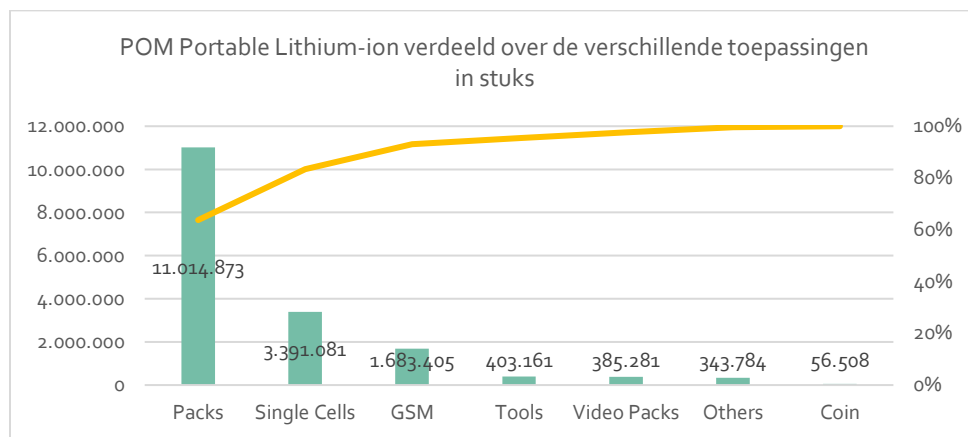
Figuur 6 Aandeel van losse en ingebouwde batterijen in de POM Portable, per chemische familie, in 2019 – in stuks

74% van het gewicht aan draagbare lithium-ion batterijen is ingebouwd in een toestel. Naar aantallen gaat dit zelfs over 82% van de draagbare lithium-ion batterijen. Deze getallen liggen aanzienlijk hoger dan bij alle andere chemische families. Van het totaal aantal draagbare batterijen is slechts 17% ingebouwd in een toestel, hetgeen overeenkomt met een ingebouwd gewicht van 24%. Over de jaren heen zien we dat dit aandeel ingebouwde lithium-ion batterijen ook gestaag stijgt (zie figuur 7).



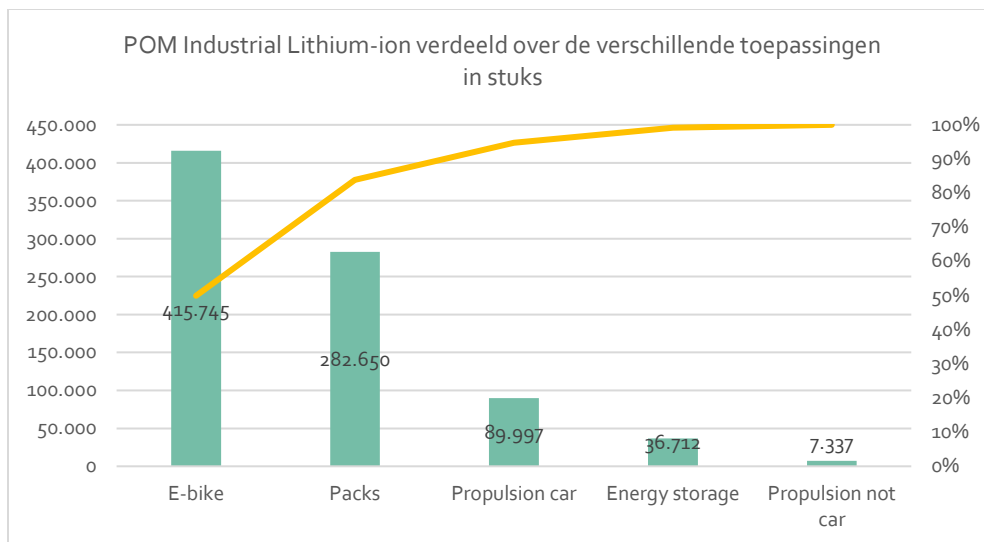
Figuur 7 Apart en ingebouwde Portable lithium-ion batterijen over de jaren heen (in gewicht)

Om een beeld te vormen van de inhoud van de verschillende toepassingsgebieden, kan naar de chemische subfamilie worden gekeken. Dit geeft inzicht in de verschillende manieren waarop een batterij kan worden ingezet. Een kanttekening daarbij is dat het voor producenten of bedrijven die batterijen op de markt zetten, niet altijd even gemakkelijk is om voor deze batterijen de correcte chemische subfamilie aan te geven. Deze aangiftes worden wel geauditeerd, maar gezien de vrijheid en subjectiviteit in deze aangiftes, is de correctheid van de data niet gegarandeerd en geeft dit een zekere onzekerheidsmarge. Deze data geeft echter wel inzicht in de grootteorde verdeling over de verschillende subfamilies. We maken daarbij gebruik van cijfers rond aantallen batterijen, niet het gedeclareerde gewicht. Onderstaande grafieken tonen de onderverdeling van de batterijen (in stuks) naar de subfamilies, per toepassing en geven inzicht in de cumulatieve verdeling.



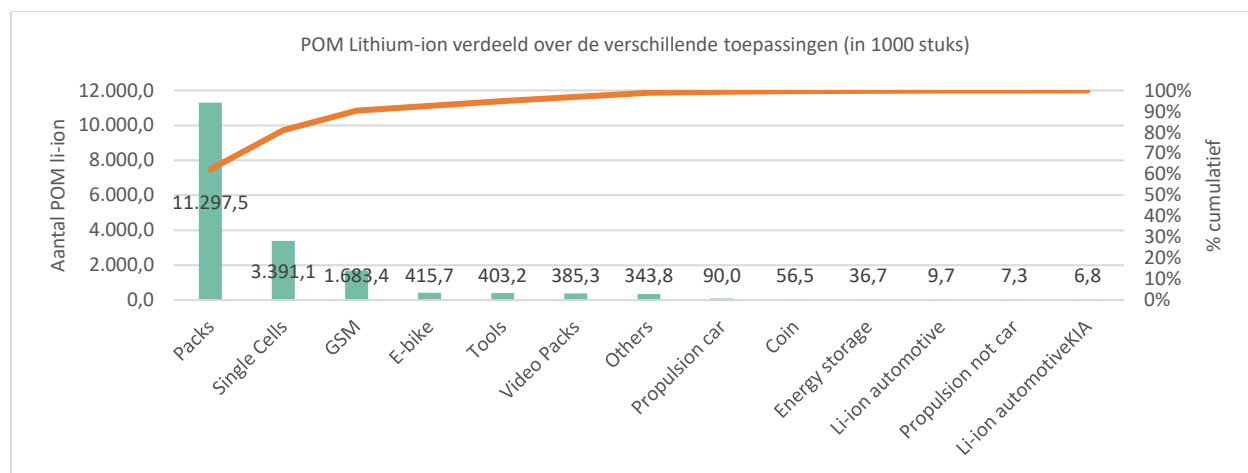
Figuur 8 Verdeling POM Portable van de lithium-ion batterijen over de verschillende toepassingen in 2019 – in stuks

Van de consumentenbatterijen bevindt 64% van de aangegeven lithium-ion batterijen zich in de categorie "Packs" (samengestelde batterijen). Tezamen met de single cells zijn zij in de Portable categorie verantwoordelijk voor 83% van de gedeclareerde batterijen.



Figuur 9 Verdeling POM Portable van de lithium-ion batterijen over de verschillende toepassingen – in stuks

Voor de Industrial batterijen bevinden 50% van de aangegeven lithium-ion batterijen zich in de categorie “E-bike”. Tezamen met de Packs zijn zij in de Industrial categorie verantwoordelijk voor 84% van de gedeclareerde batterijen. Zowel in de categorie Portable als Industrial, zien we dus een aanzienlijk aandeel van “Pack” batterijen. Over de verschillende toepassingen (Automotive, Portable, Industrial) heen krijgen we dan de cumulatieve verdeling zoals in figuur 10. Aangezien Lithium-ion Automotive batterijen een kleine fractie van de gedeclareerde aantallen van de POM zijn, we hier over zeer zware autostartbatterijen spreken en er in deze categorie slechts beperkte onderverdeling naar chemische subfamilies is, is het verder niet nuttig om te kijken naar de onderverdeling van lithium-ion Automotive batterijen over de verschillende chemische subfamilies.

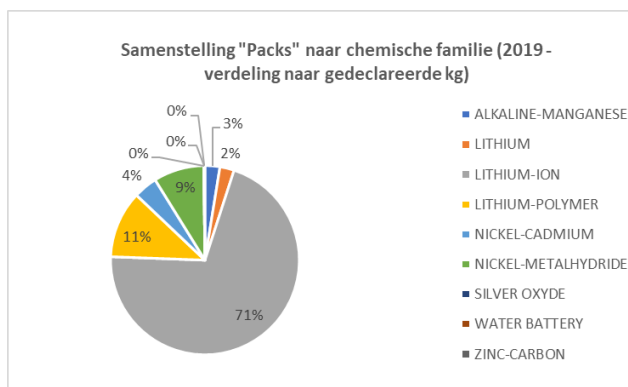


Figuur 10 Verdeling Li-ion batterijen (stuks) naar subfamilie (alle toepassingen) – in 1000 stuks

Het grootste aantal lithium-ion batterijen (60%) is vertegenwoordigd in de categorie ‘packs’ (samengestelde batterijen). Verder zijn ‘single cells’ (losse cellen), ‘GSM’ (telefoonbatterijen), ‘E-bike’ (fietsbatterijen) en ‘tools’ (gereedschap, zoals boormachines, etc.) nog categorieën met aanzienlijke grootte.

Focus: wat voor batterijen zijn *batterijpacks*?

Deze sectie verduidelijkt wat batterijpacks net zijn. Batterijpacks zijn samengestelde batterijen, die uit diverse enkele batterijcellen bestaan. Deze batterijpacks zijn doorgaans van het herlaadbare, lithium-ion type, zoals onderstaande figuur aangeeft. Toch kunnen deze samengestelde batterijpacks ook nikkel-metaalhydride batterijen zijn.



Een formele definitie van batterijpacks wordt niet gehanteerd. Intuïtiever is om na te gaan hoe deze batterijen er net uitzien en in welke toepassingen deze voorkomen. Een analyse toont aan dat een batterijpack meerdere cellen bevat en doorgaans gevonden wordt in batterijen van power tools, camera's, laptops, fietsbatterijen³. Onderstaande figuur toont diverse afbeeldingen van deze packs. Wat is dan geen pack? Batterijen die uit één enkele cel bestaan, 9V batterijen, 4,5V batterijen, startbatterijen en weidebatterijen worden expliciet niet gecategoriseerd als batterijpacks. Dit wordt eveneens afgebeeld op onderstaande figuur.

Wat is een *batterijpack*?

(DEFINITIE: alle batterijen dat geen AAA, AA, D en C batterijen zijn)

PACK of onderdeel van Pack

De batterij bevat meerdere cellen, exclusief 9V, 4,5V en weidebatterijen



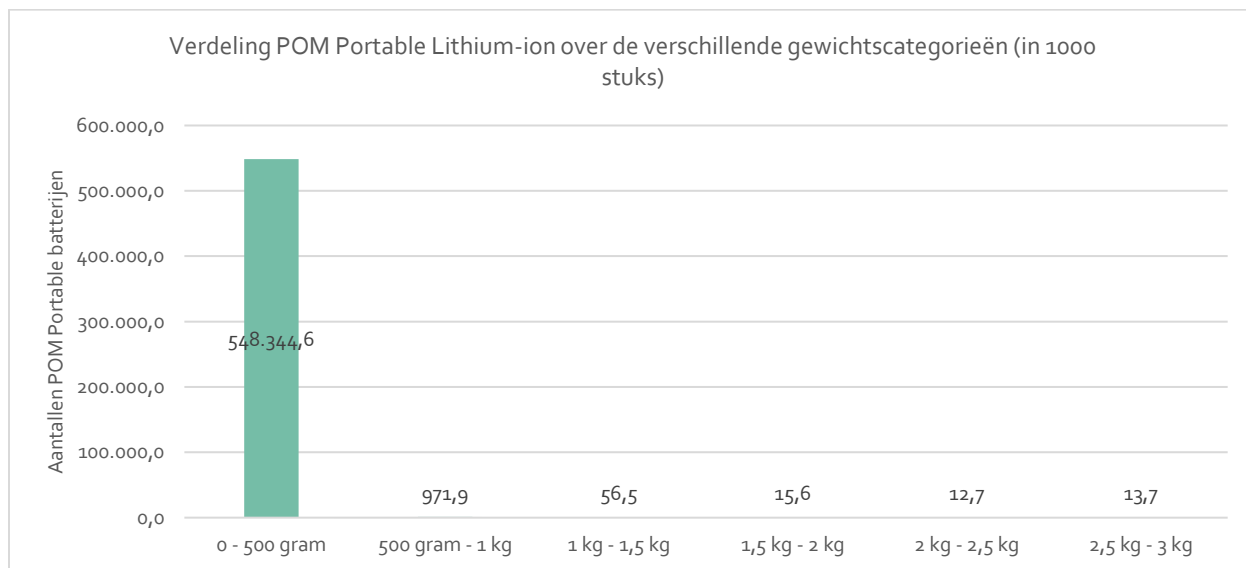
Geen Pack

Enkele cellen, 9V batterijen, 4,5V, startbatterijen en weidebatterijen

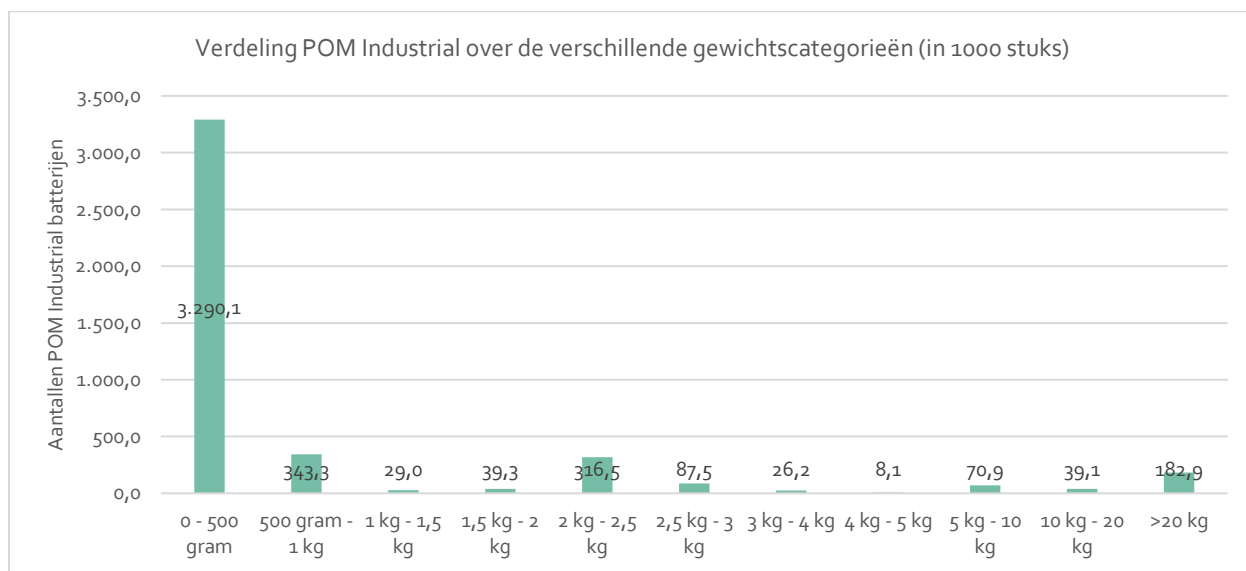


³ Batterijpacks die reeds als fietsbatterij, power toolbatterij, ... op de markt worden gebracht, worden als dusdanig zo gedeclareerd in de daartoe bestemde categorie "electrical bicycle" of "tools". Enkel indien batterijpacks op de markt worden gebracht in een nog onduidelijke toepassing, zal deze gedeclareerd worden als "pack".

Naast de verdeling van lithium-ion batterijen over de chemische subfamilies, is het ook interessant om te bekijken hoe deze zich verdelen over de verschillende gewichtscategorieën en zo een beeld te vormen van de lichte en zware batterijen.



Figuur 11 Verdeling POM Portable lithium-ion batterijen over de verschillende gewichtscategorieën



Figuur 12 Verdeling POM Portable Lithium-ion batterijen over de verschillende gewichtscategorieën

99% van het aantal en 91% van het gewicht Portable lithium-ion batterijen is kleiner dan 500 gram. Dit zijn voornamelijk packs, single cells, GSM's en tools. Ook bij de Industrial batterijen bevinden zich de meeste (74%)

batterijen in de laagste gewichtscategorie. Dit zijn voornamelijk Packs en fietsbatterijen. Als we kijken naar het gewicht komt dit echter maar overeen met 4% van het totale aangegeven gewicht Industrial.

Voor het vervolg van de studie definiëren we zwaardere Li-ion batterijen in consumentengoederen als Portable Li-ion batterijen groter dan 200 gram⁴. Dit zijn batterijen met reeds een relatief hoge energie-densiteit, die mogelijk voor impactrijke incidenten kunnen zorgen – zoals werd aangegeven door diverse stakeholders in de kwalitatieve interviews. We vinden deze batterijen voornamelijk terug in Packs & Single cells en deze zijn ook voor het grootste aandeel (75%) ingebouwd in een elektronisch apparaat. Daarnaast focussen we ons verder ook op fietsbatterijen en Industrial Packs, aangezien dat in de industrial categorie veel voorkomende zwaardere batterijen zijn.

We focussen ons verder in het rapport op het gewicht van de Li-ion batterijen (in plaats van de aantallen/stuks), aangezien de inzamelpercentages ook op basis van het gewicht worden berekend. In het volgende hoofdstuk zullen we onderzoeken wat brandgevaar bepaalt en hoe dit zich verhoudt tot de (zwaardere) Li-ion batterijen.

2.2 Welke lithium-ion batterijen in consumentengoederen zorgen voor brandgevaar en zijn daarom relevant voor deze studie?

2.2.1 Afvalbranden en batterijen: een kwantitatief beeld

Nederlandse afvalbedrijven geven aan dat afvalbranden een steeds groter maatschappelijk probleem worden. Een financiële consequentie daarvan is bijvoorbeeld dat afvalbedrijven aangeven meer en meer moeite krijgen met het verzekeren van de bedrijfsvoering. Maar hoeveel afvalbranden zijn er eigenlijk? En hoeveel daarvan worden veroorzaakt door batterijen in het afval? Om antwoord te geven op die vragen, wordt in deze sectie gebruik gemaakt van zowel gestructureerde informatie op Europees en Nederlands niveau, als van empirisch bewijs voor afvalbranden voortkomende uit interviews met het werkveld.

Vereniging Afvalbedrijven geeft aan dat in hun Afvalbrandenmonitor over 2019 in Nederland in totaal 317 branden zijn gemeld door de leden. Let's Recycle⁵ noteert over 2019 510 branden in het Verenigd Koninkrijk. Hieronder wordt dieper ingegaan op een kwantificatie en oorzaakanalyse van dergelijke incidenten. Tijdens deze analyse moet echter rekening gehouden worden met volgende opmerkingen:

- Er is een grote hoeveelheid incidenten waarvan we weten dat ze plaatsvinden maar waarvan de oorzaak onbekend is.
- Er is inconsistentie en gebrek aan een uniform raamwerk voor het karakteriseren en rapporteren van afvalbranden. Er is geen gestructureerd classificatiekader (nationaal of op Europees niveau) waarbinnen incidenten kunnen worden vastgesteld en gerapporteerd naar impact, grootte en ernst.

De onderstaande analyse is gebaseerd op een EURIC-rapport⁶ dat zich focust op afvalbranden ten gevolge van lithium-ion batterijen in AEEA in Europa. Daarnaas verzamelden we op basis van interviews cijfermateriaal en inzichten gerelateerd aan de actuele Nederlandse situatie.

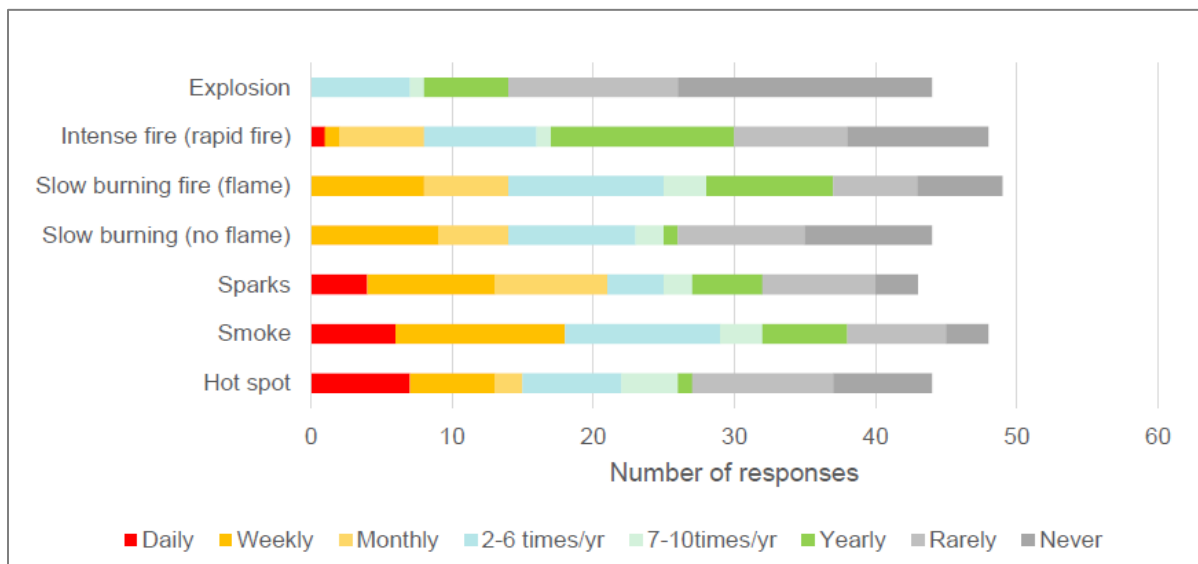
⁴ 72% van het gewicht van de op de markt gebracht lithium-ion batterijen zijn lichter dan 200g (2019). Een kleine 30% van het gewicht zijn zwaardere lithium-ion batterijen groter dan 200g.

⁵ <https://www.letsrecycle.com/news/latest-news/viridor-issues-lithium-ion-warning-after-landfill-fire/>

⁶ <https://www.euric-aisbl.eu/position-papers/download/674/379/32>

Brandgevaar te wijten aan lithium-batterijen (ingebouwd in AEEA, in Europa)

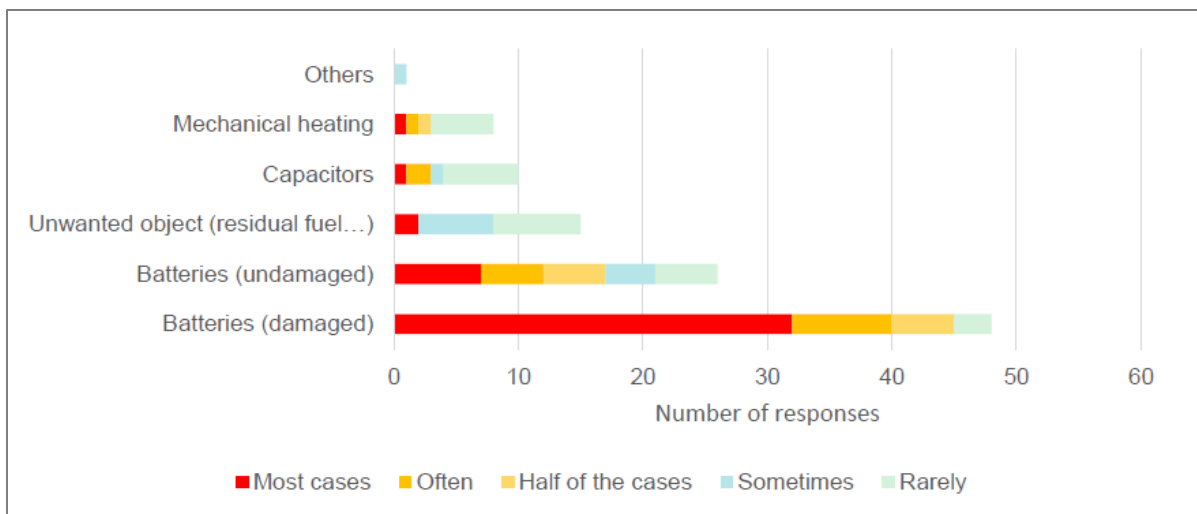
Ongeveer 75% van de lithium-ion batterijen zijn ingebouwd in AEEA. Het EURIC rapport 'Characterisation of fires caused by batteries in WEEE' geeft inzicht in de hoeveelheid afvalbranden in 2018 (in heel Europa; EU28) die met de verwerking van AEEA (met daarin batterijen) te maken hebben. Het onderzoek is gebaseerd op een uitgebreide vragenlijst aan 109 respondenten die zich in diverse stadia van de AEEA-terugnameketting bevinden (verzameling, transport en opslag, sortering, ontmanteling, verwerking, ...). In 2018 heeft 53% van de ondervraagde bedrijven (58 van de 109 bedrijven; bedrijven kwamen uit diverse stappen in de afvalwaardeketen) te maken gehad met afvalbranden ('thermische incidenten'); 39 daarvan geven aan een 'groot incident' te hebben gehad. 76% van de bedrijven met afvalbranden geeft aan de frequentie van de branden over de afgelopen jaren is gestegen



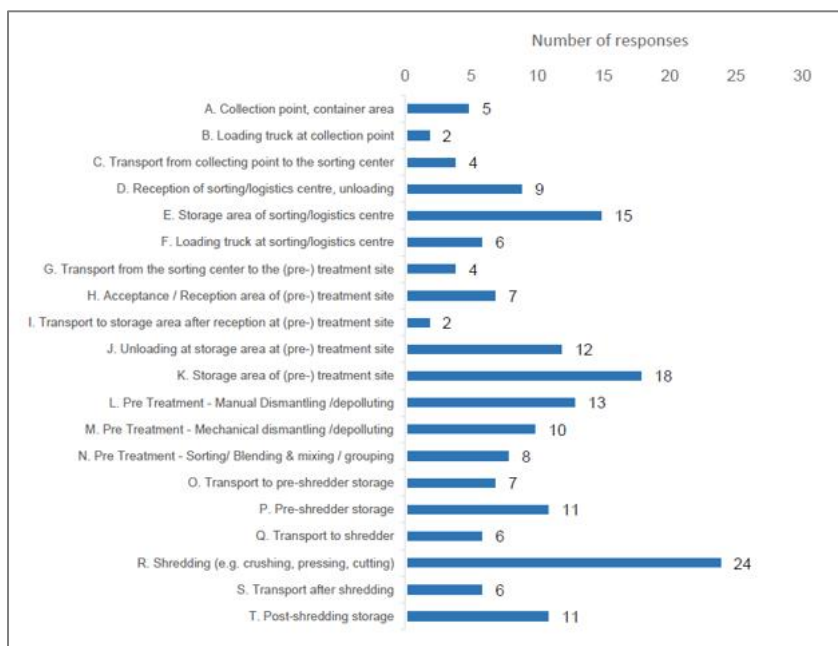
Figuur 13 Overzicht van de frequentie van verschillende types thermische incidenten in de AEEA-keten

Bovenstaande figuur geeft een overzicht van de frequentie waarmee thermische incidenten optreden. EURIC stelt voor om deze classificatiemethode op Europees niveau te gebruiken voor het categoriseren en rapporteren van branden. Op deze manier is (internationale) vergelijking mogelijk en is het eenvoudiger om het effect van acties op te volgen.

In deze studie gaven 53 van de 58 bedrijven de oorzaken van de branden aan (zie Figuur 14). 49 van de 53 noemden beschadigde batterijen, 32 daarvan gaven aan dat dit de grootste oorzaak was. 26 van de 53 gaven aan dat onbeschadigde batterijen tot de oorzaken hoort, 7 daarvan gaven aan dit de grootste oorzaak was



Figuur 14 Overzicht van de belangrijkste oorzaken van thermische incidenten in de AEEA-keten
Thermische incidenten komen niet in elk stadium van de AEEA-ketting even vaak voor, sommige stappen zijn meer of minder gevoelig. We zien dat de meeste branden plaatsvinden bij de opslag voor het verwerkingsproces en bij de shredding (versnippering) – hoofdzakelijk mechanische operaties dus. Het is logisch dat de meeste incidenten in deze stappen plaatsvinden, aangezien er een directe correlatie is tussen het aantal incidenten en beschadiging van batterijen. De druk die op de AEEA toestellen wordt uitgeoefend in deze stappen zorgt voor meer beschadigde batterijen en dus ook voor meer brandincidenten.



Figuur 15 Overzicht van de stappen in de AEEA-waardeketen waar het meeste thermische incidenten voorkomen

Enkele conclusies gerelateerd aan de Nederlandse situatie

De algemene kwantitatieve observaties uit Europa worden aangevuld met empirisch materiaal uit de Nederlandse situatie, die via diverse een-op-een gesprekken werd verzameld.

Algemeen

De Vereniging afvalbedrijven houdt een “afvalbrandenmonitor” bij en be vraagt op deze manier hun leden rond branden en thermische incidenten:

- Over 2019 zijn er bij de leden 317 branden gemeld.
- In 145 (46%) van die gevallen ligt de oorzaak in ‘ongewenste samenstelling’, wat wil zeggen dat materiaal, zoals een batterij, aanwezig is dat de brand heeft veroorzaakt
- Daarvan was 16 keer (11%; 5% van totaal) een batterij de oorzaak en werd 71 keer (49%; 22% van totaal) aangegeven dat de oorzaak niet te achterhalen is (wordt uitgewist door brand)

Vanuit mediascans werden in 2019 een 69-tal branden gemeld, waarvan de oorzaak vaak niet werd vermeld of niet te constateren viel.

Batterijen

Diverse Europese UPV-systemen voor batterijen geven ook incidenten aan in het transport, sortering en verwerking van (losse) batterijen binnen de eigen keten, tot 1x per week (zonder inzicht in de ernst van deze incidenten).

Huishoudelijk restafval

Uit interviews met verwerkers van huishoudelijk afval in Nederland veralgemenen we dat ook hier branden voorkomen, en dat (de afgelopen 2 jaar) tussen de 25 en 40% van de thermische incidenten gerelateerd zijn aan batterijen.

(Oud)papierrecyclage

FNOI (sectorfederatie van de oudpapierbranche) geeft specifiek aan dat er in de afgelopen 10 jaar 3 grote branden met Li-ion batterijen zijn geweest bij oud-papierbedrijven. Ook geeft FNOI aan dat volgens een inventarisatie van Aon Risk Solutions (2019) de oorzaak Li-ion batterijen op de 3e plaats staat bij oud-papier bedrijven en batterijen/accu's op de eerste plaats staat bij metaalrecyclingbedrijven

Hieruit concluderen we dat lithium-ion batterijen, al dan niet beschadigd en al dan niet nog steeds ingebouwd in een apparaat aanleiding kunnen zijn voor grote en kleine incidenten – zowel binnen ketens waarin verondersteld wordt dat (veel) lithium-ion batterijen voorkomen (zoals de terugnameketting van AEEA of batterijen zelf) als in niet-conventionele terugnamekettingen zoals huishoudelijk restafval. Er is echter wel een gebrek aan gegevens rond het aantal en de ernst van de branden. Daarenboven is er geen wetenschappelijke correlatie aan te tonen dat Li-ion specifiek deze branden veroorzaken – maar is er wel een vermoeden.

2.2.2 De scope: zwaardere lithium-ion batterijen met brandgevaar

In deze sectie wordt onderzocht op welke manier (types van) lithium-ion batterijen aanleiding kunnen geven tot brandgevaar – en welke factoren hier invloed op uitoefenen. Deze lijst van factoren komt voor uit kwalitatief onderzoek, en is niet volledig. De analyse moet inzichtelijk maken welke (types van) lithium-ion batterijen in het vervolg op gefocust dient te worden als onderwerp van een aangepast inzamelingsinstrumentarium.

1. Waarom zijn lithium-ion batterijen meer vatbaar voor brandgevaar en hoe?

Wat zorgt ervoor dat batterijen voor brandgevaar zorgen?

- Zelfontlading ten gevolge van kortsluiting (bijvoorbeeld polen die elkaar raken in een verzamelcontainer, waardoor restenergie vrijkomt doordat de batterijen bij afdanking niet volledig zijn ontladen). Deze kortsluiting kan dan voorkomen onder andere ten gevolge van een beschadiging. Beschadiging van een batterij kan immers zorgen voor direct lekgevaar, maar kan evenzeer zorgen voor ontblote polen die snel kortsluiting maken.

Waarom komt dit net meer voor bij lithium-ion batterijen?

- Empirisch onderzoek (sampling door Bebat) toont aan dat van de proportie beschadigde batterijen in de keten er een relatief hoog aandeel lithium-ion batterijen voorkomt. Dit komt doordat vele lithium-ion batterijen een complexe samenstelling zijn van cellen, elk met hun polen, en dus met een hoge kans op contact en kortsluiting.
- Ook zijn lithium-ion batterijen veelal krachtige batterijen met een hoge energie-densiteit, voornamelijk veroorzaakt door hun toepassingsgebied: veelal voor herlaadbare toepassingen, aandrijving of voortstuwing.

Het WEEE-forum⁷ geeft een overzicht van de batterijen die de meeste aanleiding geven tot beschadiging, en dus mogelijk tot brandgevaar. Tot de voornaamste categorieën behoren (portable) lithium-ion batterijen in smartphones, tools en laptops en de zogenaamde "pouch"-batterijen (batterijen ingekapseld in een zakje).



Figuur 16 Overzicht van de types van lithium-ion batterijen die het vaakst beschadigd worden (Bron: Ecosystem)

2. Wat bepaalt het brandgevaar bij lithium-ion batterijen?

⁷ Deze studie geeft aan welke types van batterijen het snelst beschadigd raken, en niet welke persé het meest tot brandgevaar leiden. Beschadiging is slechts één van de factoren die brandgevaar kan veroorzaken.

Bovengenoemde observaties geven aanleiding tot het rangschikken van de factoren die brandgevaar beïnvloeden. Dit, in de vorm van een risico-raamwerk, gebaseerd op **risico = impact x probabiteit x detecteerbaarheid**. In dit risico-raamwerk worden diverse factoren vastgesteld die het brandrisico gerelateerd aan specifieke types van batterijen verhogen. Dit kan onder meer gaan over de energie-densiteit van de batterij (batterijen met een hogere energie-densiteit hebben een hoger brandrisico), de frequentie waarmee deze types batterijen voorkomen (batterijen die meer voorkomen, hebben een hogere kans op lekken of beschadiging, waardoor deze automatisch relevanter zijn voor deze studie dan minder voorkomende batterijen) en het risico op niet-correct afdanken (fietsbatterijen hebben minder kans op niet-correcte afdanking wegens de grootte van de batterij).

Een gestructureerd overzicht van deze factoren is afgebeeld in figuur 17.

Gestructureerd overzicht brandrisico en bepalende factoren

Root cause: kortsluiting al of niet ten gevolg van beschadiging

Brandrisico	Impact	Energie-densiteit (~ gewicht)	De energie-densiteit van lithium(-ion) batterijen bepaalt de impact van mogelijke ontbranding (ontladingspotentieel)*. Het gewicht van een batterij is een mogelijke proxy voor de energie-densiteit van de batterij.
		Type afval (indien lekstroom)	Het type afvalstroom, indien de batterij in een lekstroom belandt, bepaalt eveneens de impact van de brand (PMD & papier/karton vs. restafval)
		Verspreiding in het afval/transport	Naarmate zich meerdere batterijen, dicht bij elkaar bevinden in een opslageenheid of in transport, is de mogelijke impact van ontbranding groter
	Probabiteit	Grote POM	De kans op brandgevaar is groter bij categorieën van batterijen die veel voorkomen "in de markt". Lees: de batterijstromen die het meest voorkomen zijn een onderdeel van het onderzoek (bv. packs)
		Afmetingen & type verwerkingsproces	Batterijen met grotere afmetingen hebben meer kans op beschadiging tijdens een overwegend mechanisch verwerkingsproces (bv. PMD)
		Risico op belanden in een lekstroom	Batterijen die in het niet-reguliere afdankingskanaal belanden hebben een grotere kans op ontbranding wegens niet aangepaste terugnamekettering. Lekstroom wegens <u>ontwetendheid afdanker</u> & niet-dekking UPV
	Detecteerbaarheid	Een batterij is niet steeds detecteerbaar, omdat het veelvuldig vervat zit in WEEE (voornamelijk SDA), in plastic (PMD) of zelfs in <u>papierhoudende</u> producten (wenskaarten)	

Figuur 17 Gestructureerd overzicht brandrisico en bepalende factoren

Een analyse van deze factoren toegepast op verschillende types van lithium-ion batterijen (zie figuur 18) helpt ons om de scope van deze studie te bepalen.

Scope-bepaling: inschatting risico op lekstroom en/of brandgevaar

• + : hoog risico
 • ~ : neutraal
 • - : laag risico

Relevantie voor deze studie: ● ● ●
 Hoog - Medium - Laag

			Batterijtypes						
			Packs	GSM	Coins	Tools	Electric bicycle	Propulsio n not car	Propulsio n car
Brand- risico	Impact	Energie-densiteit (~ gewicht)	~	-	-	+	+	+	+
		Type afval (indien lekstroom)	+ (PMD)	-	+ (P&K)	+	-	-	-
		Verspreiding in het afval/transport							
	Probabiliteit	Incidentie* (aantal)	++	+	~	~	-	-	--
		Afmetingen (& type verwerkingsproces)	~	-	--	~	+	+	++
		Risico op belanden in een lekstroom (afdanker weet het niet/ niet gedekt door een bijdrage)	+	-/~	+	+	~	+/-	--
Relevantie			●	●	●	●	●	●	●

Figuur 18: Scope-bepaling: inschatting risico op lekstroom en/of brandgevaar

Een gedetailleerde assessment van verschillende toepassingsgebieden van lithium-ion batterijen, volgens het hier voorgestelde risicoraamwerk voor brandgevaar, is te vinden in bijlage 6.2. Deze kwalitatieve assessment werd gemaakt door Möbius, met maximale input uit de uitgevoerde kwalitatieve interviews met stakeholders.

Uit de analyse concluderen we dat de batterijen met het hoogste risico om brandgevaar te veroorzaken, zowel bij reguliere als niet-reguliere inzameling, in volgende categorieën te vinden zijn: **(Portable) Packs & Tools, (Industrial) Fietsbatterijen & Propulsion (not car)**

2.2.3 Enkele conclusies naar brandgevaar gerelateerd aan diverse types van lithium-ion batterijen

- Brandgevaar is er, zowel in reguliere als niet-reguliere keten
 - De reguliere keten bevat zowel de "Wecycle – AEEA" - ketting (gaande van inzameling over ontmanteling tot verwerking van diverse AEEA) als de "Stibat – batterij" - ketting – beide vatbaar voor brandgevaar; inclusief de wisselwerking.
 - In de niet-reguliere keten verdient het huishoudelijk restafval extra aandacht (boven papier & karton en PMD⁸)

⁸ In Nederland worden slechts een beperkt aantal (brand)incidenten gemeld bij oud-papierbedrijven ten gevolge van lithium-ion batterijen. Extra aandacht aan de correcte afdanking van wenskaarten is hier aangewezen. Zoals bijvoorbeeld door Bebat: <https://www.bebat.be/nl/blog/batterijen-in-wenskaarten>

2. Portable batterijen (zowel in AEEA of niet) worden vandaag gedekt door een inzamelsysteem en een recyclagebijdrage. Dit houdt in dat voor deze batterijen diverse inzamel- en communicatiekanalen bestaan die (moeten) zorgen voor correcte inzameling. Dit wordt geduid door het relatief hoge inzamelpercentage (> 50%, 2019) voor deze portable batterijen, zoals gerapporteerd door Stibat. Dit zou het risico op lekstromen (en brandgevaar) voor dit type batterijen moeten reduceren. Verder in deze studie blijkt echter dat het inzamelpercentage voor portable lithium-ion batterijen (overheen Europa, en ook in Nederland) gevoelig lager ligt.
 - Industriële batterijen worden vandaag niet gedekt door een inzameldoelstelling (45% cfr. sectie 3.1) – maar wel een terugnameverplichting (bij Stibat), hierdoor is het risico op niet-correcte afdanking mogelijk groter in deze categorie. Industrial batterijen zijn echter significant zwaarder en worden gebruikt voor specifiekere, veelal industriële doeleinden – wat mogelijke niet-correcte afdanking (bijvoorbeeld door consumenten) reduceert.
3. Zware en mogelijk brandgevaarlijke lithium-ion batterijen zijn niet beperkt tot batterijen in de industriële categorie. Ook binnen de portable categorie blijkt het risicoraamwerk te duiden op risicobatterijen – dit wordt duidelijk doordat ook de portable categorie reeds relatief zware (> 200g, met hogere energiedensiteit) bevat. Deze vinden we terug in de toepassingsgebieden packs & tools.

Algemene conclusie: Zwaardere lithium-ion batterijen met lekgevaar en brandgevaar zijn volgens het vooraf gedefinieerde risicoraamwerk voornamelijk batterijen met toepassingsgebieden **Packs, Tools, Fietsbatterij, Propulsion (not car)** – die zowel in de portable als industriële categorie voorkomen. Voor de verdere scoping van deze studie en het analyseren van huidige inzamelprestaties kijken we dus naar Portable lithium-ion batterijen (algemeen), als naar fietsbatterijen.

3. Evaluatie van inzamelprestatie lithium-ion batterijen

In dit hoofdstuk wordt de specifieke inzamelprestatie van Portable lithium-ion batterijen en (lithium-ion) fietsbatterijen tegen het licht gehouden, aangezien deze, bij niet correcte inzameling, mogelijk voor brandgevaar kunnen zorgen. Dit doen we aan de hand van onderstaande onderzoeksvragen:

- In welke mate worden beide types lithium-ion batterijen vandaag reeds ingezameld? Hoe groot is het percentage 'lekstroom' dat niet via geijkte kanalen wordt ingezameld?
- Via welke wegen, buiten het inzamelsysteem, wordt het aandeel lithium-ion batterijen dat niet correct wordt ingezameld afgedankt? (de zogenaamde 'lekstromen')

3.1 Inzamelprestatie portable lithium-ion batterijen in Nederland

Het inzamelpercentage of 'collectiegraad of terugkeerpercentage' van batterijen geeft weer hoe goed de inzamelsystemen afgedankte **portable** batterijen inzamelen, in vergelijking met de op de markt gebrachte fractie

portable batterijen. De Europese Richtlijn (2006/66/EC), verschenen in september 2006, geeft aan hoe de berekening van het inzamelpercentage dient te gebeuren. Zie daarvoor de onderstaande formule:

Inzamelpercentage jaar x Europa =

$$\frac{\text{Ingezameld in jaar x = gewicht van de afgedankte draagbare batterijen en accu's die zijn ingezameld}}{\text{Gemiddeld gewicht van de draagbare batterijen die in het referentiejaar (lopend jaar) en de twee voorgaande jaren op de markt gebracht zijn}}$$

Figuur 19: Europese berekening van het inzamelpercentage

De totale inzameldoelstelling werd in deze richtlijn ook vastgelegd op 45% voor portable batterijen. In 2017 rapporteert EUCOBAT voor Nederland een terugkeerpercentage van 46.8% voor alle draagbare batterijen. Specifiek voor draagbare lithium-ion (herlaadbare) batterijen bedraagt deze collectiegraad 23.8%, de hoogste van de gerapporteerde landen (Figuur 20).

PORTABLE BATTERIES: COLLECTION RATE																				
2017, inzamel% portable li-ion, Eucobat																				
Collection Rate	Asekol	Bebat	Cobat	Consorzio Remedia	Corepile	Ecobat	Ecobatterijen	Ecopilas	Ecopilhas	Elretur	GRS	Recser Oy	Screlec	SNRB	Stibat	TAP	WEEE Ireland	Eucobat	Eucobat-EU	
Zinc/Carbon - Alkaline		66,2%	0,0%	29,6%	40,5%	29,3%		52,7%			51,7%	55,5%		0,4%	38,2%	8,0%	38,3%			
Lithium Primary		42,4%	0,0%	4,2%	26,1%	75,0%		97,3%			34,1%	41,4%		0,0%	13,7%	21,4%	0,0%			
Button Cells		24,1%	0,0%		36,6%	36,8%		18,1%		0,8%	16,9%	0,8%		0,0%	25,1%	0,0%	0,0%			
NiCd		167,0%	0,0%	22,5%	518,4%	29,4%		32,1%		49,6%	314,0%	585,9%		0,0%	348,2%	1,2%	34,8%			
NiMH		45,6%	0,0%	16,0%	27,7%	23,7%		16,7%			27,8%	49,7%		0,0%	48,7%	3,6%	0,0%			
Lead Acid		156,9%	69,8%	5,3%	254,9%	206,0%	66,5%	154,7%		167,2%	61,6%	7,3%		133,7%	775,3%		105,9%			
Lithium Rechargeable		10,2%	0,0%	1,8%	15,6%	8,3%		3,2%			12,0%	15,4%		0,1%	23,8%	1,6%	7,2%			
Total		20,2%	60,5%	85,4%	14,9%	45,2%	46,3%	57,3%	35,3%	32,7%	50,8%	43,8%	46,0%	45,8%	9,7%	46,8%	6,1%	46,2%	42,0%	45,9%

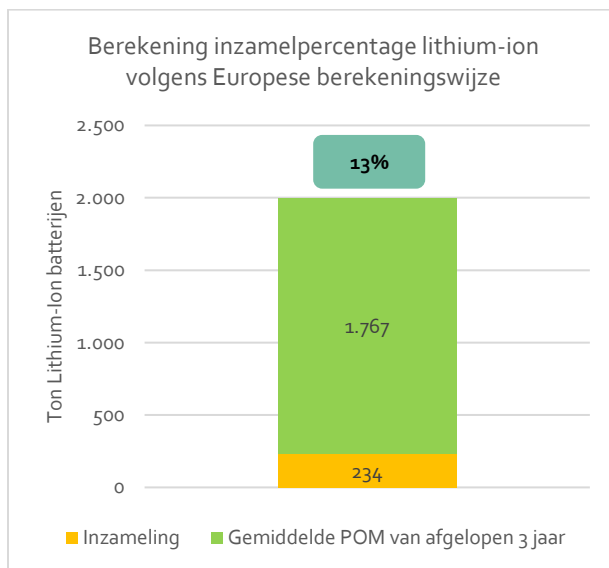
Figuur 20 Benchmark terugname- of inzamelpercentage batterijen overheen chemische families, 2017. Bron: EUCOBAT

Stibat, de organisatie verantwoordelijk voor het Nederlandse inzamelsysteem, rapporteert zelf recentere cijfers en stelt een terugkeerpercentage voor portable batterijen in 2019 van 50.6%⁹. Stibat rapporteert echter geen specifieke cijfers voor de lithium-ion categorie. Onderzoek toont aan dat het terugkeerpercentage voor lithium-ion batterijen in 2019 ongeveer 13%¹⁰ bedraagt. Dit betekent dat in Nederland in 2019 ongeveer 13% van de gemiddelde op de markt gebrachte lithium-ion batterijen van de laatste 3 jaren werd ingezameld (periode 2016-

⁹ STIBAT jaarverslag: <https://jaarverslag2019.stibat.nl/>

¹⁰ Bron: Analyse Möbius, gebaseerd op Stibat data, inzamelgegevens en POM-gegevens 2019 en voorgaande jaren.

2019). Deze batterijen worden daarbij zowel los ingezameld via Stibat collectiepunten, als via het Wecycle inlevernetwerk voor AEEA.



Figuur 21 Berekening inzamelpercentage lithium-ion batterijen volgens de Europese berekeningswijze

Dit betekent echter niet dat 87% van de lithium-ion batterijen niet worden ingezameld of dat het ingezamelde volume lithium-ion batterijen afneemt. De Europese formule voor het berekenen van het inzamelpercentage geeft namelijk geen correct beeld van de verhouding tussen de ingezamelde batterijen en de batterijen die in dat jaar beschikbaar zijn om in te zamelen. Het is onjuist om ervan uit te gaan dat de op de markt gebrachte batterijen van de afgelopen drie jaar (gemiddelde) correct weergeven hoeveel batterijen er "beschikbaar voor inzameling" zijn. Om een correct inzamelpercentage te berekenen dient er een goed beeld te zijn hoeveel batterijen er dat jaar beschikbaar zijn voor inzameling en hoeveel procent hiervan effectief ingezameld worden. Dit is nodig om een goed beeld te kunnen krijgen hoe goed (portable) lithium-ion batterijen vandaag worden ingezameld.

Om onderstaande redenen komt het volume batterijen "beschikbaar voor inzameling" niet overeen met het gemiddelde gewicht op de markt gebrachte batterijen van de afgelopen drie jaar:

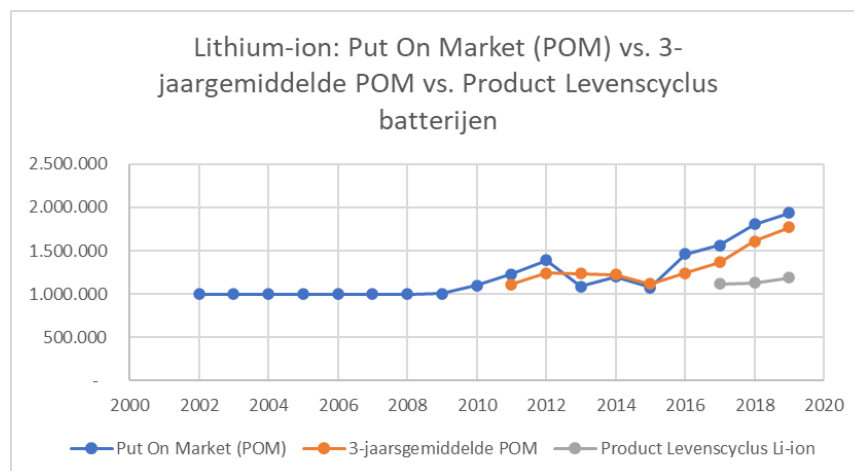
- De levensduur of 'verblijftijd' van lithium-ion batterijen is langer dan batterijen van andere chemische families. Volgens EUCOBAT loopt de gemiddelde levensduur van herlaadbare lithium-ion batterijen op tot gemiddeld 7.2 jaar¹¹, in vergelijking met een gemiddelde levensduur van 4,5 jaar voor bijvoorbeeld alkaline & zinkkool. De teller van de Europese formule neemt enkel de POM van de afgelopen 3 jaar mee en houdt dus geen rekening met de langere levensduur dan drie jaar van alle batterijen en het verschil in levensduur tussen de verschillende chemische families.
- Lithium-ion batterijen zitten in "een sterk stijgende en ontwikkelende markt". Deze batterijen worden de laatste jaren meer en meer gebruikt in nieuwe toepassingen (zoals elektrische steps, Hooverboards, drones, etc.), wat er voor zorgt dat de put-on-market cijfers voor deze batterijen steeds stijgen. Voor dit type producten geeft een berekening van het terugkeerpercentage op basis van een drie jaar gemiddelde POM een vertekend beeld van de werkelijke inzamelprestatie; de POM ligt immers elk jaar hoger.

¹¹ Bron: Analyse EUCOBAT – How battery life cycle influences the collection rate of battery collection schemes

De langere verblijftijd¹² van lithium-ion batterijen werd empirisch vastgesteld in een uitgebreid terugkeeronderzoek in opdracht van EUCOBAT (2017). Onderstaande redenen worden aangehaald om de langere verblijftijd te bepalen:

- Lithium-ion batterijen worden voornamelijk ingebouwd in een apparaat op de markt gebracht. Voor li-ion gaat het om 75% van het op de markt gebrachte gewicht aan lithium-ion batterijen, in vergelijking met bijvoorbeeld 6% ingebouwd voor alkaline batterijen. Dit aandeel van ingebouwde lithium-ion batterijen blijft daarnaast ook stijgen (van 66% in 2015 tot 75% in 2019, zie Figuur 7). Ingebouwde zijn deze batterijen moeilijker in te zamelen door Stibat en hebben kleine elektrische apparaten, die het grootste deel lithium-ion batterijen bevatten, zelf een verblijftijd van 6-8 jaar (afhankelijk van het apparaat¹³). Ook doet zich bij klein AEEA het fenomeen van 'hoarding'¹⁴ voor, wat betekent dat gezinnen kleine elektronica bewaren zonder deze daadwerkelijk te gebruiken. Dit komt meestal voor bij apparaten zoals mobiele telefoons, e-readers of MP3-spelers. Daarnaast worden (Portable) Lithium-ion batterijen gebruikt in apparaten met een levendig refurbishment circuit (bijvoorbeeld laptops, smartphones of tablets). De reparatie ('refurbishment') van batterijen of het hergebruik ervan verhoogt de levensduur.
- Li-ion batterijen zijn doorgaans oplaadbaar, wat ze herbruikbaar maakt en de verblijftijd omhoog duwt.

Figuur 22 geeft de verschillen weer tussen wat 'beschikbaar is om in te zamelen' (y-as) wanneer de Put-on-market (POM), het 3-jaargemiddelde van de POM of de product levenscyclus (PLC) als uitgangspunt wordt genomen. Bij de PLC is het getal 'beschikbaar in te zamelen' aanzienlijk lager dan wanneer de POM of het 3-jaargemiddelde wordt genomen. Dit, vanwege de redenen die hierboven werden genoemd.



Figuur 22 Vergelijking diverse POM-scenario's (werkelijk, gemiddeld, gecorrigeerde voor product levenscyclus)

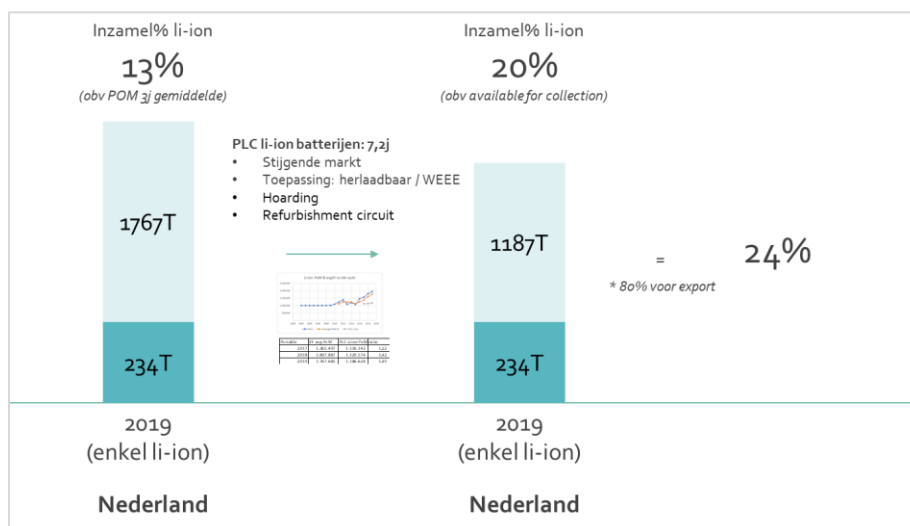
In werkelijkheid ligt het volume aan lithium-ion batterijen dat "beschikbaar is om ingezameld te worden" dus flink lager dan dat een 3 jaar gemiddelde POM doet vermoeden (zie Figuur 22). EUCOBAT argumenteert dat terugkeerpercentages adequater berekend kunnen worden door POM-cijfers te corrigeren voor deze langere levensduur van lithium-ion batterijen. Analyse toont aan dat, rekening houdende met een volume aan lithium-ion batterijen 'beschikbaar voor inzameling', het terugkeerpercentage lithium-ion portable batterijen in 2019 van +/- 13% stijgt naar +/- 20% in Nederland.

¹² Bron: Analyse Möbius, iov EUCOBAT - <https://www.eucobat.eu/sites/default/files/2019-01/Eucobat%20-%20Mobius%202017%20Battery%20Lifespan.pdf>

¹³ Bron: Wecycle, 2018

¹⁴ Bron: Letsrecycle.com - <https://www.letsrecycle.com/news/latest-news/study-hints-at-hoarding-of-weee-by-householders/>

EUCOBAT argumenteert bovendien dat een deel van de Lithium-ion batterijen (en de AEEA waarin deze op de markt worden gebracht) niet terugkomen in de steekproeven voor de bepaling van de levensduur. Dit wordt veroorzaakt door de export (of diefstal) van deze batterijen of apparaten naar het buitenland. Dit volume aan batterijen is voor Stibat niet meer beschikbaar om op te halen. Rekening houdend met een correctie voor export (Eucobat adviseert een correctiefactor van 0.8 toe te passen), komt een aannemelijk, realistisch inzamelpercentage van portable lithium-ion batterijen naar boven van ongeveer 24%¹⁵. De inzamelpercentages voor Portable lithium-ion batterijen, onder deze diverse scenario's, worden weergegeven in figuur 23.



Figuur 23 Vergelijking van portable lithium-ion terugkeerpercentages onder diverse scenario's: (1) 3-jaar gemiddelde POM, (2) available for collection met verblijftijd 7.2 jaar, (3) gecorrigeerd voor export

76% van de draagbare lithium-ion batterijen worden vandaag dus niet ingezameld om wille van andere redenen, zoals bijvoorbeeld lekstromen via restafval (zowel los als via het verkeerdelijk afdanken van een elektronisch apparaat in het restafval, etc. We dienen hierbij wel de kanttekening te maken dat de bovenstaande berekeningen zijn gebeurd op basis van een veelheid van assumpties, zoals hierboven beschreven.

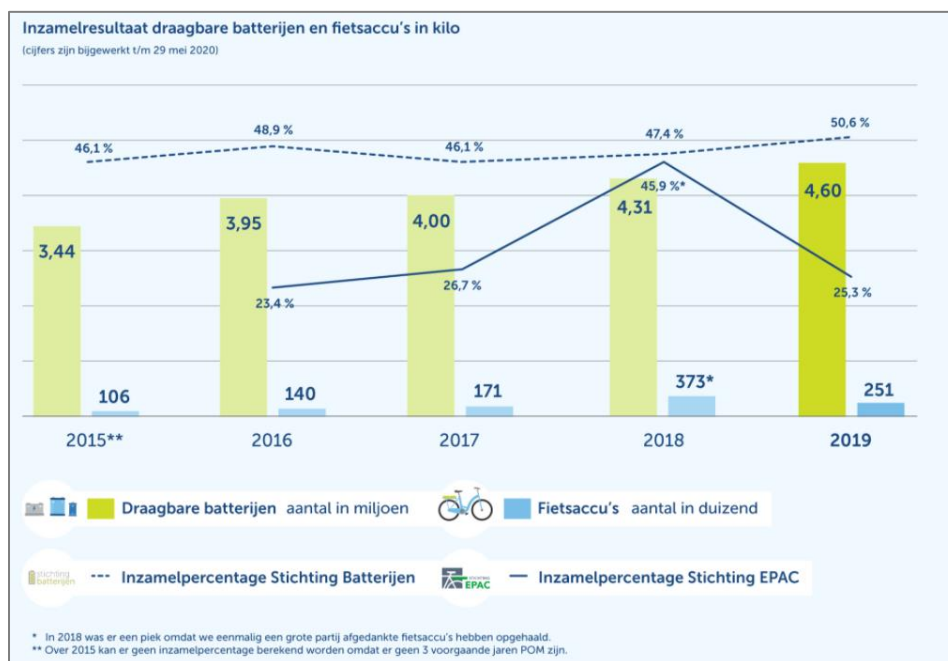
Enkele conclusies met betrekking tot het inzamelpercentage van lithium-ion batterijen in Nederland zijn:

- Portable lithium-ion batterijen (zelfs rekening houdende met available for collection) worden beperkt ingezameld in Nederland, maar ook doorheen Europa. Desondanks behoort Nederland tot de beste presterende landen in Europa in termen van inzameling lithium-ion batterijen (benchmark EUCOBAT, Figuur 20)
- Bij de berekening van de inzamelpercentages werd gewerkt met verschillende assumpties, waardoor er een onzekerheidsmarge bestaat bij de gerapporteerde data. In een volgende sectie (3.3) wordt naar goed vermogen ingeschat waar het 'ontbrekende' deel Portable lithium-ion batterijen mogelijk terecht komt.

¹⁵ Benchmarking toont aan dat inzamelpercentages voor vergelijkbare Europese landen, zoals België en Duitsland tot soortgelijke resultaten leiden (20%-25%) voor 2019.

3.2 Inzamelprestatie fietsbatterijen in Nederland

Fietsbatterijen vallen onder de industriële batterijen (cf. classificatieraamwerk batterijen in bijlage 6.1). In tegenstelling tot voor portable batterijen, bestaat voor deze industriële categorie nog geen verplicht minimaal inzamelpercentage, maar wel een innameverplichting: indien de klant een fietsbatterij aanbiedt voor terugname dient de sector deze te ontvangen. In 2015 werd de stichting EPAC opgericht, welke op zijn beurt in Nederland Stibat de opdracht gaf om eenvoudig, veilig en verantwoord fietsbatterijen in te zamelen. Dit betekent dat Stibat onder andere zorg draagt voor de inleverpunten, het ophalen van de fietsbatterijen, de sortering en recycling van deze batterijen. Vanaf 2016 rapporteert stichting EPAC het inzamelpercentage van fietsbatterijen. In 2019 kwam dit neer op 25,3%¹⁶. De POM van fietsbatterijen behoort nagenoeg volledig (99,7%) toe aan de lithium-ion categorie, terwijl bij de inzameling nog beperkt andere chemische families kunnen voorkomen. Voor deze studie wordt aangenomen dat fietsbatterijen volledig tot de lithium-ion categorie behoren.



Figuur 24 Rapportering door Stibat van het inzamelresultaat voor Portable batterijen en fietsbatterijen in 2019

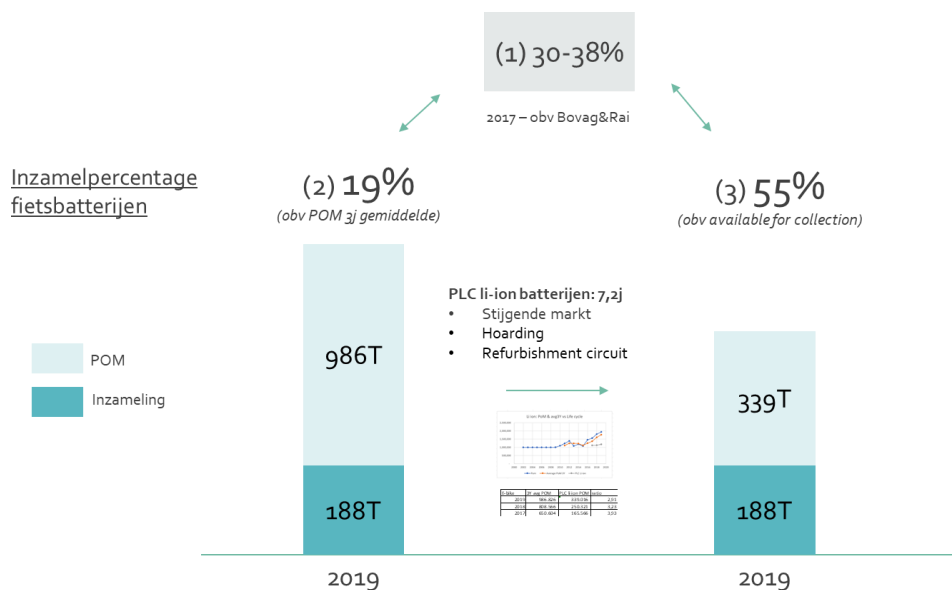
Deze inzamelpercentages worden op eenzelfde manier berekend als deze voor de portable categorie – het volume ingezameld wordt afgezet tegen de gemiddelde put-on-market van fietsbatterijen over de afgelopen 3 jaar. Ook voor fietsbatterijen spelen krachten die het vandaag moeilijk maakt om de inzamelprestatie van fietsbatterijen in Nederland (maar dit geldt eveneens voor andere Europese landen) te beoordelen.

- Fietsbatterijen zijn een enorm groeiende markt. In 2019 zijn (voor het tweede jaar op rij) meer elektrische fietsen verkocht dan gewone fietsen (een totaal van net geen 420.000 in Nederland). Dit is een stijging van 19,4% ten opzichte van 2018. Het (relatief lage) terugkeerpercentage dat gerapporteerd wordt door Stibat heeft te maken met deze sterk stijgende POM-cijfers van de laatste jaren.
- Ook fietsbatterijen hebben een langere levensduur dan conventionele draagbare batterijen – in deze studie wordt deze ook ingeschaald op ongeveer 6-7 jaar. Er ontbreekt echter verder onderzoek naar de

¹⁶ In 2018 kende het terugkeerpercentage een zeldzame uitschieter wegens een eenmalige inzamelingsactie. Voor 2016 zijn dan weer geen betrouwbare inzamelresultaten wegens het ontbreken van POM-gegevens.

exacte levensduur van fietsbatterijen. Dit wordt voornamelijk gedreven door soortgelijke krachten zoals bij Portable lithium-ion batterijen:

- De levensduur van de batterij wordt ook deels bepaald door de levensduur van de elektrische fiets
- Daarnaast groeit de markt van refurbishment, hergebruik en reparatie, met als gevolg dat de gebruiksduur van fietsbatterijen toeneemt en er minder beschikbaar is voor inzameling.
- In sectie 3.3: lekstroomonderzoek voor fietsbatterijen wordt meer duiding gegeven aan mogelijk beïnvloedende factoren op het terugkeerpercentage.
- De Stichting EPAC is vrij recent opgericht (2015). Eind 2019 waren 83 producenten van elektrische fietsen via een toetredingsovereenkomst bij Stichting EPAC aangesloten. Dit zorgt ervoor dat (zowel in de voorbije jaren als vandaag) er een onvolledig zicht is op de werkelijke put-on-market van deze batterijen. Dit fenomeen staat gekend als de 'freerider'-problematiek in Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid¹⁷.



Figuur 25 Consolidatie beschikbare terugkeerpercentages fietsbatterijen (2017,2019) op basis van verschillende berekeningsmethoden: (1) 2017: gemiddelde POM met aanpassing BOVAG&RAI, (2) 2019: gemiddelde POM, (3) 2019: available for collection (beschikbaar om in te zamelen), met verblijftijd 7,2

Möbius en STIBAT analyseerden reeds op diverse momenten de Nederlandse inzamelprestatie van fietsbatterijen (figuur 25).

- In 2017 werden diverse berekeningsmethoden voor het terugkeerpercentage geëvalueerd. In deze analyse werden (toenmalige) terugkeerpercentages voor fietsbatterijen vastgelegd op 30%-38%. Dit ligt hoger dan de gerapporteerde gegevens van Stibat in het jaarrapport van 2019 (figuur 25) aangezien put-on-market gegevens (gebaseerd op declaraties) verder aangevuld werden met beschikbare data omtrent werkelijke verkopen van elektrische fietsen (bron: BOVAG&RAI-cijfers). Deze berekeningsmethode houdt echter geen rekening met stijgende markt en lange levensduur van fietsbatterijen, aangezien nog steeds gewerkt wordt met een 3-jaar gemiddelde POM.

¹⁷ De freerider problematiek werd reeds uitgebreid onderzocht in de context van terugname van AEEA en de invloed van online spelers, onder andere in: https://weee-forum.org/wp-content/uploads/2019/06/countering_online_free-riders_consultation_issue_paper-2.pdf

- Anno 2019 zijn meer betrouwbare declaratiecijfers van fietsbatterijen in Nederland beschikbaar, waardoor een accurater terugkeerpercentage kan worden berekend. Het is echter nog steeds onduidelijk welke verblijftijd fietsbatterijen echt hebben, ook in 2017 werd dit gezien als een belangrijk obstakel bij het vaststellen van een betrouwbaar terugkeerpercentage¹⁸. Indien rekening gehouden wordt met een verblijftijd van 7,2 jaar (cf. supra, EUCOBAT), dan is een inzamelpercentage voor fietsbatterijen in Nederland van 55% mogelijk. Dit inzamelpercentage moet echter met de nodige onzekerheidsmarge beschouwd worden.

Enkele conclusies met betrekking tot de inzamelprestatie van fietsbatterijen in Nederland:

- Fietsbatterijen worden in Nederland vrij goed ingezameld (in vergelijking met Portable lithium-ion batterijen). Dit kan mede liggen aan het feit dat Stibat in 2019 het landelijk inzamelnetwerk bij fietsdealers, fietsmakers en milieustraten heeft uitgebreid. Consumenten kunnen hierdoor dichtbij huis hun afgedankte fietsaccu's kwijt.
- De onzekerheid rond de verblijftijd van fietsbatterijen en de volledigheid van de POM-data geeft echter ook hier een aanzienlijke onzekerheidsmarge.

3.3 Lekstroomonderzoek: waar komen lithium-ion batterijen terecht als ze niet worden ingezameld?

3.3.1 Lekstromen van lithium-ion batterijen

We merkten reeds op dat de hoogte van het terugkeerpercentage sterk wordt beïnvloed door de gebruikte POM cijfers (gemiddelde over verschillende jaren, gecorrigeerd voor lange levensduur, ...). Vandaar dat in deze studie wordt voorgesteld om steeds rekening te houden met terugkeerpercentages gebaseerd op een POM 'available for collection' oftewel 'beschikbaar voor inzameling'.

Uit bovenstaande analyse blijkt echter eveneens, dat ook met deze berekeningsmethode van terugkeerpercentages, er een portie van de lithium-ion portable of fietsbatterijen vandaag niet worden ingezameld. Een deel van deze 'ontbrekende' batterijen kan ook mogelijks verklaard worden door export of het ontbreken van exacte data over de levensduur. Daarnaast is er ook een gedeelte van de batterijen die verkeerdelijk worden afgedankt en in alternatieve kanalen dan het Stibat of Wecycle-inzamelkanaal terecht komen. Dit leidt enerzijds tot het lekken van waardevolle grondstoffen uit de landelijke economie (wegens inadequate verwerking), maar eveneens tot mogelijke brandgevaar in algemene afvalkanalen.

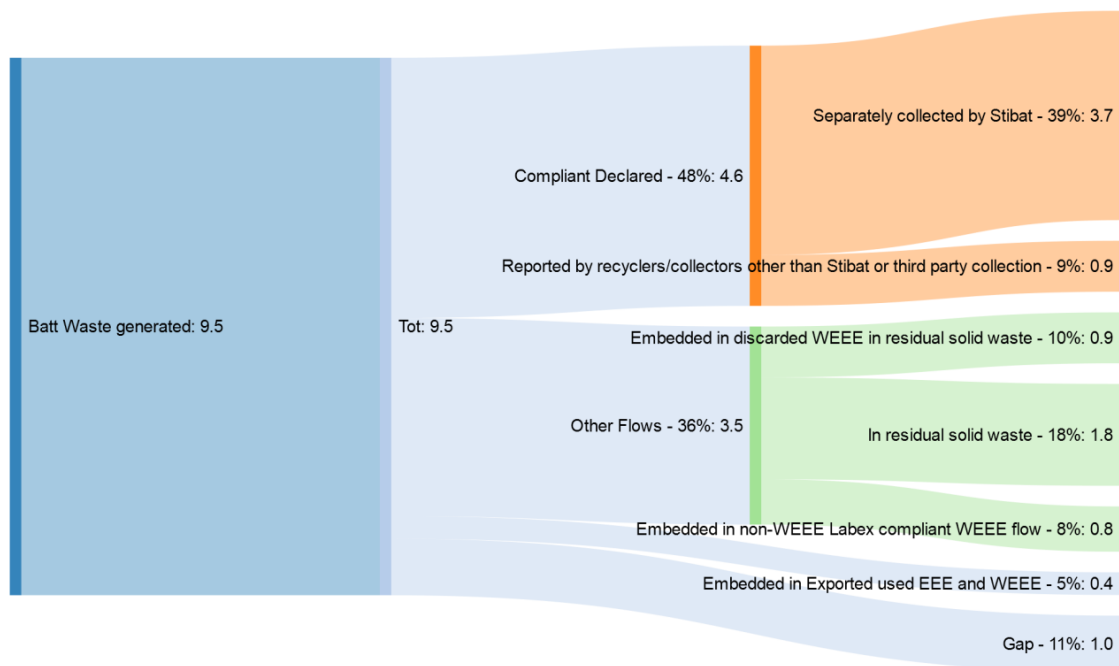
Uit kwalitatief onderzoek blijkt dat mogelijke, niet-reguliere afdankingskanalen voor Lithium-ion batterijen de volgende afvalstromen (kunnen zijn):

- Huishoudelijk restafval
- PMD
- Papier/karton
- Glas
- Bedrijfsafval

¹⁸ Algemeen wordt aangenomen dat het waarschijnlijk is dat fietsbatterijen een langere verblijftijd hebben dan andere lithium-ion batterijen, eerder tussen de 8-10 jaar.

- Bouw- en sloopafval

De United Nations University (UNU) heeft in opdracht van Stibat in 2020 onderzoek uitgevoerd naar kwantificatie van lekstromen van batterijen in het algemeen (niet voor specifiek lithium-ion). Ze geven aan dat ongeveer 36% van het beschikbare batterij-afval via afvalketens wordt afgedankt (zie Figuur 26). Naast losse batterijen en batterijen in het ingebouwd in AEEA geeft UNU aan dat nog eens 800 ton via niet-WEEE-labex¹⁹ stromen wordt afgedankt.



Figuur 26 Lekstromen (in Kiloton) zoals becijferd in het rapport First Dutch Battery Flows Monitor door UNU, in opdracht van Stibat in 2020

We wensen de lithium-ion batterijen die los en in AEEA worden afgedankt ook in dit onderzoek te becijferen. Een analyse van de hoeveelheid Lithium-ion batterijen in deze lekstromen is niet eenvoudig, en wordt het beste ingericht afhankelijk van:

- De afvalstromen waar we vandaag brandgevaar zien optreden, als gevolg van lithium-ion batterijen.
- De afvalstromen waarvoor er (recente) gegevens beschikbaar naar samenstelling van de stroom en de aanwezigheid van niet-gewenste fracties

Rekening houdende met bovenstaande twee factoren focust deze studie zich op het maken van een ruwe inschatting²⁰ van de aanwezigheid van lithium-ion batterijen in het huishoudelijk restafval, voor zowel losse lithium-ion batterijen als ingebouwd in AEEA.

¹⁹ Waste Electric and Electronic Equipment Label of Excellence, is een initiatief van Europese inzamelsystemen die verenigd zijn in het WEEE Forum. Het legt minimale kwaliteitsniveau's vast voor inzameling, transport, opslag, recycling en hergebruik van e-waste. Het voorziet in controle op de naleving ervan door onafhankelijke auditors en schrijft rapportage voor van verwerkte volumes en bereikte recyclingresultaten.

²⁰ De ruwe inschatting werd gemaakt op basis van reeds beschikbare informatie die gedurende een beperkte tijdspanne kon verzameld worden. Voor deze studie werden geen specifieke of bijkomende sorteeranalyses van afvalstromen uitgevoerd.

De meest overkoepelende en recente cijfers rond de samenstelling van het huishoudelijk restafval in Nederland worden voortgebracht door sorteeranlyses uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat²¹. De meest recente sorteeraanlyse werd recent uitgevoerd over het jaar 2018, op basis van een 3-jaarlijkse gemiddelde samenstelling van het huishoudelijk restafval (zie Figuur 27).

Component	Driejaarlijks gemiddelde samenstelling %	Betrouwbaarheidsinterval (gem. samenstelling)		Verpakkingen %	Betrouwbaarheidsinterval (gem. samenstelling)	
		min.	max.		min.	max.
Gft-afval	31	31	32			
Papier/karton	19	19	20	7,6	7,3	8,0
Incontinentiemateriaal	8,3	7,9	8,6			
Kunststoffen	13	13	14	8,4	8,0	8,7
Glas	5,2	4,9	5,4	4,6	4,3	4,8
Ferro	2,6	2,4	2,8	1,4	1,3	1,6
Non-ferro	1,4	1,3	1,6	1,0	0,86	1,1
Textiel	5,9	5,6	6,2			
KCA	0,13	0,09	0,18			
Overig*	13	12	13	0,04	0,01	0,06
Totaal	100			23		

*EEA, hout, steenachtig materiaal en restfractie. Bij het aandeel verpakkingen gaat het alleen om houten verpakkingen

Figuur 27 Driejaarlijks gemiddelde samenstelling van het Nederlands huishoudelijk restafval 2018

Losse lithium-ion batterijen in het huishoudelijk restafval

Losse batterijen (alle chemische families) worden ondergebracht onder de categorie "klein chemisch afval". Van het huishoudelijk restafval is ongeveer 0,13% klein chemisch afval; diepere analyse toont aan dat het hier voor ongeveer een derde om batterijen gaat. Bij benadering bestaat 0,05% van het huishoudelijk restafval in Nederland dus uit losse batterijen (figuur 28).

Component	Driejaarlijks gemiddelde samenstelling % 2018	Betrouwbaarheidsinterval %		Voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde %		
		min.	max.	2015	2016	2017
KCA totaal	0,13	0,09	0,18	0,13	0,11	0,11
Batterijen	0,05	0,02	0,08	0,03	0,04	0,04
Overig KCA	0,08	0,05	0,12	0,09	0,07	0,07

Figuur 28 Driejaarlijks gemiddelde samenstelling KCA in het huishoudelijk restafval in Nederland in 2018

Hierbij dienen volgende aandachtspunten in acht genomen te worden:

- In deze sorteeraanlyse wordt huishoudelijk restafval gesorteerd tot op batterijniveau, en niet op de onderliggende chemische families. Bijgevolg kan geen uitspraak gedaan worden welke portie van deze losse batterijen effectief lithium-ion batterijen zijn.

²¹ <https://www.afvalcirculair.nl/> - alle sorteeraanlyses zijn te vinden in de sectie "publicaties".

- De fractie lithium-ion batterijen kan ingeschat worden als tussen de 13-20% (op basis van huidige POM-cijfers en inzamelcijfers van lithium-ion batterijen). In werkelijkheid schatten we deze fractie echter significant lager in, aangezien lithium-ion batterijen veel minder los voorkomen dan andere batterijen. lithium-ion batterijen zitten doorgaans ingebouwd in EEA.
- Vergelijkende cijfers uit andere Europese landen verschillen sterk naar enerzijds beschikbaarheid en anderzijds naar representativiteit (steekproefgrootte).

Volgens cijfers van het CBS werd er in 2018 2.944 KT huishoudelijk restafval opgehaald. Dit is het huishoudelijk restafval waar ook jaarlijks de sorteerproeven door Eureco worden uitgevoerd. Met het driejaarlijks gemiddelde van 2018 (0,05) zorgt dit ervoor dat er in 2018 naar schatting 1,53 KT²² batterijen in het huishoudelijk restafval zaten. Daarvan is dan naar schatting 198,9 – 306 ton losse lithium-ion batterijen.

Lithium-ion batterijen ingebouwd in AEEA in het huishoudelijk restafval

75% van de op de markt gebrachte Lithium-ion batterijen is ingebouwd in een elektrisch of elektronisch apparaat (EEA). Gezien dit feit is het zinvol te onderzoeken welke lekstroom aan lithium-ion batterijen wordt veroorzaakt door het verkeerdelijk afdanken van AEEA in het huishoudelijk restafval in Nederland.

(A)EEA wordt in de sorteeranalyses ingedeeld bij de “overige fracties”, welke 13% van het huishoudelijk restafval betreft. Minder dan een tiende daarvan wordt geschat AEEA te zijn. Samengevat zou 1,27% (afgerond 1,3%) van het huishoudelijke restafval in Nederland bestaan uit AEEA die mogelijk lithium-ion batterijen bevatten.

Component	Driejaarlijks gemiddelde samenstelling % 2018	Betrouwbaarheidsinterval %		Voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde %		
		min.	max.	2015	2016	2017
EEA totaal	1,3	1,1	1,4	1,1	1,0	1,1
Klein EEA	1,3	1,1	1,4	1,1	1,0	1,1
Groot EEA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figuur 29 Driejaarlijks gemiddelde samenstelling “Elektrische en elektronische apparatuur” in het huishoudelijk restafval in Nederland in 2018

Ook hierbij zijn enkele opmerkingen op zijn plaats:

- Het type AEEA dat in het restafval belandt is typisch van de kleinere, huishoudelijke soort (de zogenaamde KEI-fractie). Het is net ook in deze categorie dat de Lithium-houdende batterijen in opmars zijn. Voorbeelden hiervan zijn de e-sigaret of de elektrische tandenborstel.
- De grotere, zwaardere lithium-ion batterijen – die net voor een groter risico op brandgevaar zorgen bij niet-correcte afdanking – zijn echter terug te vinden in grotere AEEA, die typisch niet afgedankt worden via het huishoudelijk restafval; zoals bijvoorbeeld e-steps, Hooverboards, ...

Uit deze analyse blijkt dat er een relatief beperkt percentage batterijen via het huishoudelijk restafval verdwijnt (ten opzichte van andere stromen). In absolute gewichten kan dit echter tot grote aantallen leiden, vanwege de

²² Ter vergelijking, UNU (2020) becijfert in de First Dutch Battery Flows Monitor dat ongeveer 1,8 KT ton aan losse batterijen in het restafval terechtkomt (zie Figuur 26).

grote hoeveelheden huishoudelijk restafval die in Nederland voortgebracht worden²³. De Lithium-ion fractie in het AEEA in het huishoudelijk afval werd op basis van de volgende assumpties berekend:

- 2.944 KT huishoudelijk afval
- 1,27% WEEE in het huishoudelijk afval
- 5% van deze AEEA is batterijverdacht (inschatting op basis van de ingezamelde flow, niet op basis van de samenstelling in het restafval)
- 20% – 40% van het gewicht is een batterij
- 40% van deze batterijen zijn Lithium- ion ingebouwd in AEEA

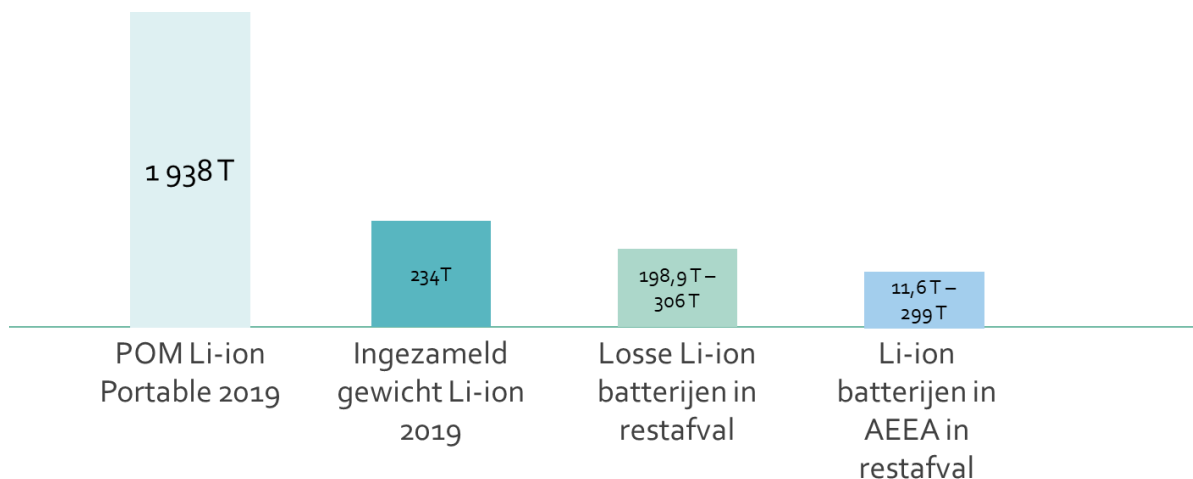
Op basis van deze assumpties komen we op ruim 748²⁴ ton aan batterijen, ingebouwd in AEEA, in het restafval, waarvan 149 – 299 ton Lithium-ion batterijen is. Hierbij dient wel de opmerking gemaakt te worden dat, op basis van onderzoek uitgevoerd door Wecycle, er is vastgesteld dat er bij 50% van de batterijverdachte AEEA de batterij reeds door de consument uit het apparaat is gehaald. Indien we deze assumptie meenemen zou er nog 74,8 – 149,5 ton Lithium-ion batterijen in het huishoudelijk afval te vinden zijn.

Indien we de benchmark uitvoeren met België vinden we andere assumpties, namelijk:

- 8% van deze WEEE bevat een batterij (op basis van sampling)
- 3% van het WEEE gewicht is een batterij (OWD-rapport 2018)
- 13% van deze batterijen zijn oplaadbare Lithium batterijen (op basis van sampling van Kringwinkel 2015)

Indien we deze assumpties toepassen op de 2.944 KT huishoudelijk afval in Nederland waarvan 1,27% AEEA is, komen er slechts 11,6 ton Lithium herlaadbare in het huishoudelijk afval terecht.

We kunnen concluderen dat er diverse berekeningsmethodes bestaan op basis van verschillende assumpties. De hoeveelheid Li-ion batterijen in het restafval valt echter in absolute cijfers niet te onderschatten. De onderstaande figuur geeft een samenvattend overzicht over de Li-ion batterijen in de verschillende reguliere en niet-reguliere stromen die in de bovenstaande uiteenzetting gekwantificeerd werden op basis van verscheidene assumpties.



Figuur 30 Overzicht van de hoeveelheid Lithium-ion batterijen in de verschillende reguliere en niet-reguliere afvalstromen

²³ De Nederlandse afvalmonitor (ministerie Infrastructuur & Waterstaat) rapporteert dat in 2018 in Nederland net geen 3000 kilo Ton huishoudelijk restafval wordt voortgebracht (<https://afvalmonitor.databank.nl>)

²⁴ Ter vergelijking, UNU (2020) becijfert in de First Dutch Battery Flows Monitor dat ongeveer 900 ton aan batterijen ingebouwd in AEEA in het restafval terechtkomt (zie Figuur 26).

3.3.2 Specifiek: Lekstromen van fietsbatterijen

Ook voor fietsbatterijen geeft een analyse van het terugkeerpercentage aan dat er potentieel bestaat om de inzameling te verhogen. Ook hier geldt echter de opmerking dat de levensduur van fietsbatterijen langer is dan van conventionele batterijen. Enkele conclusies uit een terugkeeronderzoek rond fietsbatterijen, uitgevoerd door Stibat:

- In geval van een defecte accu (15% na gemiddeld 2,7 jaar gebruik), kiest de meerderheid voor de aankoop van een nieuwe accu (62%) of e-bike (4%). Dit zorgt voor het bestaan van herstelcircuit ('refurbishment') voor defecte fietsbatterijen. Producenten geven batterijen soms ook een tweede leven door ze te gebruiken als *swap*batterij.
- Ongeveer 10% van de e-bike gebruikers laat een defecte accu reviseren, wat impact heeft op de gemiddelde levensduur. Dit effect wordt versterkt door mogelijk hoarding-gedrag van gebruikers van de defecte e-bike en/of accu. Ongeveer 6% van de e-bike gebruikers geeft aan mogelijk hoarding gedrag te vertonen.

Bovenstaande effecten worden meegenomen in de berekening "beschikbaar voor inzameling" in bovenstaande secties. Ook voor fietsbatterijen kan het echter voorkomen dat deze niet correct worden afgedankt via niet geijkte kanalen (milieustraat en fietsdealer). Onderstaande lekstromen kunnen geïdentificeerd worden:

- De verkeerde afdanking van e-bike accu's vormen onder consumenten de belangrijkste lekstromen: 4% zou terecht kunnen komen in het restafval.
- Fietsbatterijen vergen een andere inzamelmethodiek dan conventionele batterijen, toch zouden 7% van de consumenten fietsbatterijen afdanken zoals een normale batterij. Via sensibiliseringscampagnes kunnen deze lekstromen beperkt worden.
- Uit bovenstaande blijkt dat het gros van de defecte accu's uiteindelijk bij een fietsdealer belandt. 52% van de e-bike gebruikers geeft aan dat dit de bestemming is van een defecte fietsbatterij. Uit het terugkeeronderzoek van fietsbatterijen blijkt dat de meest fietsdealers daarbij wel degelijk beroep doen op Stibat voor de inzameling en verwerking van end-of-life fietsbatterijen, hier is geen structureel verkeerd afdankingsgedrag vast te stellen. Slechts een heel beperkt deel geeft aan alternatieve afdankingskanalen te hebben voor gebruikte fietsbatterijen, zoals rechtstreeks met andere particulieren, producenten of verwerkers.

4. Bepalen van een instrumentarium

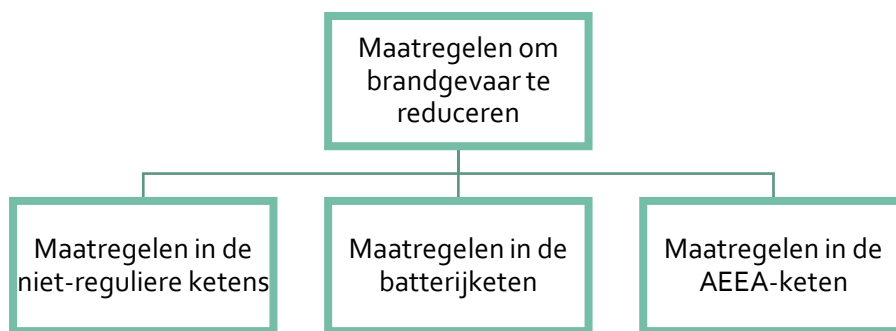
In deze sectie worden diverse maatregelen onderzocht om de impact van (zwaardere) lithium-ion batterijen, zowel Industrial als Portable – en met speciale aandacht voor packs, tools & fietsbatterijen – te reduceren. Mogelijk te nemen maatregelen worden ingedeeld in twee categorieën: maatregelen om de **brandveiligheid van ketens te verhogen** en maatregelen om **de inzamelprestatie te verhogen**. De maatregelen om de brandveiligheid te verhogen vinden we zowel in de reguliere en als in de niet-reguliere keten:

- Met reguliere keten bedoelen we de terugnameketting waar (lithium-ion) batterijen in dienen te belanden. In Nederland is dit voor portable- en fietsbatterijen de terugnameketting beheerd door STIBAT / EPAC. Voor lithium-ion batterijen ingebouwd in AEEA is dit de terugnameketting beheerd door Wecycle. In beide ketens zullen grote volumes lithium-ion batterijen voorkomen, die mogelijk voor brandgevaar zorgen bij niet-correcte behandeling (zowel in transport, logistiek als verwerking). Daarom moeten in deze ketens de gepaste voorzorgsmaatregelen worden genomen. In deze studie leggen we de nadruk op de maatregelen die in diverse Europese UPV-systemen worden genomen om het brandgevaar in deze keten te reduceren.
- Uit het lekstroomonderzoek blijkt dat lithium-ion batterijen ook voor kunnen komen in niet-reguliere ketens: huishoudelijk restafval, PMD, papier/karton, glas, bedrijfs(rest)afval, bouw- en sloopafval. Dit zijn ketens waar doorgaans geen beschermende maatregelen worden genomen om het brandgevaar als gevolg van lithium-ion batterijen te verlagen. Deze ketens worden in deze sectie niet behandeld aangezien een verhoging van het inzamelpercentage het volume batterijen in deze ketens moet terugdringen.

Zoals hierboven besproken kunnen (beleids)maatregelen worden genomen om het terugkeerpercentage van lithium-ion batterijen te verhogen, dit kan bijvoorbeeld door financiële en niet-financiële prikkels.

4.1 Maatregelen om het brandgevaar ten gevolge van lithium-ion batterijen te reduceren

Diverse maatregelen worden in Europa genomen om het brandgevaar als gevolg van lithium-ion batterijen te reduceren in de terugnamekettingen voor (losse) batterijen en AEEA. Daarnaast wordt aangegeven dat brandgevaar ontstaat door de import van niet-gecertificeerde EEA met lithium-ion batterijen (bv. Hooverboards), bijvoorbeeld door aankoop van EEA via online platformen. Niet-gecertificeerde lithium-ion batterijen vormen een ontladingsrisico (met brandgevaar tot gevolg), zelfs in geval van niet-beschadiging. Er zijn drie verschillende ketens waarin er maatregelen kunnen worden genomen omtrent brandgevaar, namelijk:



Figuur 31 Mogelijke ketens om maatregelen te nemen omtrent het reduceren van brandgevaar

4.1.1 Maatregelen in de niet-reguliere ketens

In de niet-reguliere ketens (bv.: huishoudelijk restafval, PMD, karton & papier, etc.) komt een zekere hoeveelheid losse lithium-ion batterijen en lithium-ion batterijen ingebouwd in AEEA voor. Gezien het kleine aandeel van deze batterijen in bijvoorbeeld huishoudelijk restafval (0,05% los & 1,3% in AEEA), is het praktisch onmogelijk om dit brandgevaar volledig in te perken. Ook is er geen bewezen correlatie dat alle branden in de niet-reguliere ketens door lithium-ion batterijen worden veroorzaakt. Het is belangrijk dat de organisaties verantwoordelijk voor deze andere afvalstromen zich bewust zijn van dit brandgevaar en hier de consument ook rond sensibiliseren.

Om de stroom batterijen in de niet-reguliere ketens te beperken, dient er ingezet te worden op maatregelen om de batterij-inzameling te verhogen in de reguliere ketens (zie sectie 4.1.2). Dit zal ook steeds belangrijker worden, aangezien er steeds meer lithium-ion batterijen op de markt worden gebracht en deze trend zich in de toekomst ook zal verder zetten. Het zal echter nooit mogelijk zijn om batterijen volledig te mijden uit de niet-reguliere ketens.

4.1.2 Maatregelen in de batterij-terugnameketting

Om het brandgevaar van lithium-ion batterijen te beperken, dienen we het aantal beschadigde batterijen in deze keten te beperken en het aantal beveiligde batterijen te verhogen. Om dit te realiseren zijn er verschillende momenten in de inzamelketen waar maatregelen kunnen genomen worden, namelijk:

- Optimaliseren / aanpassen van de inzamelkanalen
- Aanpassen van de inzamelcontainers
- Sensibiliseren van de consument

Optimaliseren / aanpassen van de inzamelkanalen

Bebat (UPV-organisatie voor terugname van batterijen in België) is bezig met de installatie van een Track & Trace systeem om na te gaan welke soorten batterijen er in welk inzamelkanaal (retail, school, milieustraat, ...) terecht komen, maar ook welke batterijen beschadigd en beveiligd zijn. Via dit systeem is het de bedoeling dat Bebat de inzamelpunten gericht kan sensibiliseren omtrent verkeerd ingezamelde batterijen. Zo mogen scholen bijvoorbeeld geen Lithium batterijen meer verzamelen. Indien er toch nog een Lithium batterij in een inzamelcontainer wordt gevonden, kan de school hiervan op de hoogte worden gebracht. Batterij-inzamelsystemen kunnen er zo dus voor zorgen dat de juiste batterij via het juiste kanaal wordt ingezameld.

Scholen zijn een zeer populair inzamelkanaal. Echter willen zowel Bebat als Sitbat de inzameling van lithium-ion batterijen via dit kanaal terugschroeven, omdat zij het risico op brandgevaar in dit kanaal volledig willen elimineren.

- Stibat schaalde om deze reden het inzamelkanaal terug en zet er niet meer pro-actief op in.
- Bebat paste daarentegen de inzamelcontainers in dit inzamelkanaal aan, om zo het risico op brandgevaar te beperken (zie volgende paragraaf). Bebat wenst namelijk niet om dit inzamelkanaal in het algemeen terug te Schroeven. Dit, omdat scholen een grote rol spelen in het sensibiliseren en verhogen van de kennis rond batterijen bij de bevolking, via de schoolgaande jeugd. Bovendien zijn scholen verantwoordelijk voor een significant aandeel van de Bebat inzameling (15%).



Figuur 32 Voorbeelden van Inzamelcontainers

Aanpassen van de inzamelcontainers

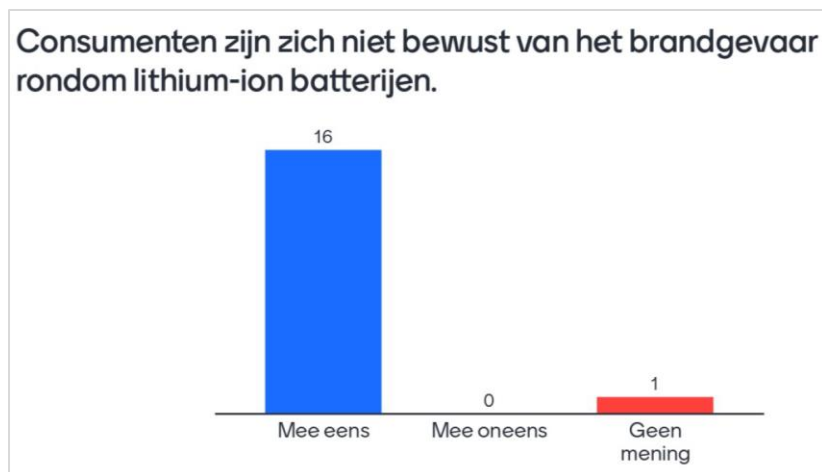
Bebat en Stibat bekijken momenteel de mogelijkheid om een temperatuurmonitorsysteem te voorzien in de verschillende inzamelcontainers. Op het moment dat dit systeem een temperatuurstijging registreert, zal een automatisch blussysteem de brand in de inzamelcontainer blussen.

Daarnaast worden de metalen inzamelcontainers vervangen door kunststof alternatieven. Dit 52 liter UN gekeurde kunststof vat (dat ook Bebat gebruikt) is veel beter bestand tegen beschadigingen als gevolg van transport, etc. Metalen containers mogen in verband met ADR regels niet meer gebruikt worden als er een deuk in zit (afkeur). Stibat plaatst in veel gevallen het kunststof UN vat in een metalen omhulsel. Dit omhulsel blijft op locatie; het plastic UN vat wordt steeds omgewisseld en getransporteerd.

Inzamelcontainers kunnen ook correct afdankingsgedrag stimuleren op het inzamelpunt. Zo past Bebat ook de grootte van de inwerpopening van de displays aan in bepaalde kanalen. Dit, zodat bij specifieke inzamelpunten (zoals scholen en retail) risicobatterijen worden vermeden. Om deze batterijen toch nog in te kunnen zamelen, kunnen de risico-batterijen nog steeds worden afgegeven aan de balie van de milieustraten en sommige winkels. Deze risico-batterijen worden vervolgens opgeslagen in aangepaste containers.

Sensibiliseren van de consument en het inzamelpunt

Uit onderzoek, en afgaande op de kwalitatieve interviews met stakeholders, blijkt dat er nog steeds voldoende ruimte is voor het bevorderen van (correcte) inzameling via sensibilisering van de consument. Consumenten zijn zich tot op vandaag niet bewust van de gevaren rond niet-correcte afdanking van lithium-ion batterijen. Dit blijkt eveneens uit de Taskforce Afvalbranden, zoals georganiseerd door Vereniging Afvalbedrijven. Onderstaande figuur geeft aan hoe de diverse stakeholders uit de Taskforce Afvalbranden (georganiseerd door Vereniging Afvalbedrijven in juli 2020) naar dit onderwerp kijken (steekproef uitgevoerd in de werkgroep).



Figuur 33 Volgens Taskforce Afvalbranden zijn consumenten zich niet bewust van het brandgevaar rondom lithium-ion batterijen


Op vlak van sensibilisering van de consumenten, zijn er wederom verschillende zaken waar op ingezet kan worden. Om de consument correct te sensibiliseren, dient enerzijds het inzamelgedrag gestuurd te worden en anderzijds de kennis en/of bewustwording rond correcte inzameling verhoogd te worden.

- Om de kennis van consumenten rond de veiligheid te verhogen, ondernemen Bebat en Stibat verschillende acties. Zo wil Bebat de consument stimuleren om geen plastic zakjes meer te gebruiken, aangezien deze als accelerator van branden kunnen dienen. Zij zetten momenteel in op de ontwikkeling van inzamelkubussen die de consument kan gebruiken om de batterijen thuis in te zamelen en te vervoeren naar de inzamelcontainer. Deze kubus wordt dan op het inzamelpunt gelegd. Op de inzamelzakjes en doosjes werden ook de volgende preventie- en veiligheidstips opgenomen:



Figuur 34 Preventie- en veiligheidstips op inzamelzakjes en -doosjes


- Bebat zet ook in op sterke communicatie richting de consument, rond gevaren van bepaalde batterijen en hoe de consument deze correct dient in te zamelen. Bijvoorbeeld online via: <https://www.bebat.be/en/batteripedia>



Leaking battery

I come in all sizes and shapes. It's best to immediately separate me in a plastic bag before dropping me off in a Bebat collection unit. Avoid me touching your hands and skin.

→ Tips for leaking batteries



Batterijen afplakken

Plak de polen van 9 volt batterijen en knooppellen af, op die manier kan er geen kortsluiting worden veroorzaakt met andere batterijen.

Figuur 35 Voorbeelden van het verhogen van de kennis van consumenten rond veiligheid van Lithium-ion batterijen, bij Bebat

Uit de Taksforce Afvalbranden bleek dat de drijvende verantwoordelijkheid voor het blijvend sensibiliseren van consumenten ligt bij de producent van lithium-ion batterijen, en dus bij de UPV-organisatie. In tweede instantie kunnen andere stakeholders (zoals gemeentes en detailhandel) ondersteunend communiceren. Hieruit volgt dat de beheerders van de inzamelpunten (milieustraten, retailers, scholen en andere inzamelpunten) een alternatieve doelgroep voor sensibilisering zijn. Stibat zet, net als Bebat, in op instructiekaarten voor inzamelpunten rond het gevaar van li-ion batterijen en wat te doen bij gevaar. Verder verbeteren zij continu de voorlichting op milieustraten.



Instructiekaart

verantwoord inzamelen van batterijen en accu's

Bedrijven

Batterijen en accu's zijn kleine draagbare fabriekjes die elektriciteit opwekken via een chemisch proces. Als het chemisch proces uitgewerkt is, wordt er geen stroom meer opgewekt en zullen de batterijen en accu's worden afgedankt. Maar afgedankte batterijen en accu's zijn nooit helemaal leeg. De reststroom kan kortsluiting veroorzaken. Daarom moet er met afgedankte batterijen en accu's verantwoord omgegaan worden.

Welke batterijen en accu's mogen LOS de inzamelton in?

Kleine en grote huis-tuin-en-keukenbatterijen zoals:

Fotocamera-batterijen



Knooppellen



Welke batterijen en accu's moeten apart VERPAKT worden voordat ze de inzamelton in mogen?

Batterijen uit industrieel of professioneel gebruik en batterijpakketten of geschakelde batterijen zoals:

Geschakelde batterijen



Aandrijfacu's



Als verkooppunt van (producten met ingebouwde) batterijen of accu's bent u wettelijk verplicht om afgedankte batterijen en accu's kosteloos in te nemen van eindgebruikers. Stibat ondersteunt u bij uw verplichting. Batterijen inzamelen is belangrijk werk. Het is noodzakelijk dat dit op een veilige en verantwoorde manier gebeurt. Daarom heeft u van Stibat een inzamelton ontvangen dat voldoet aan strenge eisen voor veilige opslag en transport.

Hoe gaan we veilig om met batterijen en accu's?

- 1 Zet de inzamelton op een gemakkelijk te bereiken plaats
- 2 Plaats de inzamelton in het zicht van de medewerkers
- 3 Zorg ervoor dat de inzamelton in een ruimte staat beschermd tegen regen, sneeuw en vocht
- 4 Voorkom dat ander afval in de inzamelton terecht komt
- 5 Vermijd een te grote opslag van afgedankte batterijen en accu's

Is de inzamelton (bijna) vol? Neem contact op met Stibat.

Telefoon: 0800 – 022 50 01
E-mail: ophaalservice@stibat.nl

Binnen 10 werkdagen wordt de inzamelton geleegd.



Wat te doen bij brand, rook, geur of warmte?

- ! Denk aan je eigen veiligheid
- ! Dek de batterijen langdurig af met droog zand

Figuur 36 Voorbeelden van het verhogen van de kennis van consumenten wat betreft de veiligheid van Lithium-ion batterijen, bij Stibat

4.1.3 Maatregelen in de AEEA-terugnameketting

Zoals besproken in de vorige secties, komen branden in de AEEA-terugnameketten voornamelijk voor bij opslag voor het verwerkingsproces en bij shredding. Dit komt voornamelijk door de druk die op de AEEA apparaten wordt uitgeoefend in deze stappen, wat voor meer beschadigde batterijen zorgt en dus ook voor meer brandincidenten.

Inzameling: batterijhoudend materiaal scheiden aan de bron

Lithium-batterijen zitten voornamelijk ingebouwd in kleine, elektronische apparaten (KEI-fractie). Deze worden via AEEA-terugnamesystemen ingezameld via diverse kanalen (milieustraat, retailer, hergebruikcentrum, ...). Het grootste deel van de inzameling gebeurt echter (in heel Europa) via de gemeenten (milieustraten). Deze inzameling gebeurt in Nederland momenteel nog in bulk (inzameling in grote containers waar alle AEEA in verzameld wordt). Hierdoor is de druk op de AEEA groter en is er dus meer kans op beschadigde batterijen en dus ook meer thermische incidenten. In België gebeurt de inzameling van AEEA in palletboxen en dus fijnmazig (zie Figuur 37), dit kan mogelijk verklaren waarom er in België minder thermische incidenten worden gerapporteerd.

Diverse actoren, ook in Nederland, nemen de komende periode actie om de AEEA-terugnameketting beter af te schermen van brandgevaar als gevolg van lithium-ion batterijen. Wecycle (Nederland) en Ecosystem (Frankrijk) zullen overgaan tot een scheiding van batterijhoudend materiaal aan de bron (namelijk op of net na de milieustraat zelf). Hierdoor zal de inzameling niet meer in bulk gebeuren, daardoor de druk op de batterijhoudende apparaten verminderen en dus de kans op thermische incidenten verminderen.

Wecycle

- KEI zal in een apart inzakelkanaal (bij de milieustraat) worden verzameld, apart van de andere fracties. Dit, aangezien KEI een andere transport- en verwerkingslogica (veiligheid, waarde voor de verwerker) zal gaan volgen (gescheiden systemen voor KEI enerzijds en andere fracties anderzijds). Transport gebeurt via IBC's die conform de ADR-wetgeving²⁵ worden ingericht. Vervolgens worden, op sorteercentra, deze kleine elektronische apparaten verder gescheiden voor opvolgende verwerking. Tijdens deze sorteerstap wordt batterijverdacht materiaal reeds geïdentificeerd en (waar mogelijk, via eenvoudige depollutie) wordt de batterij verwijderd. Waar het niet mogelijk is om de batterij te verwijderen, gebeurt dit in de eerstvolgende verwerkingsstap door de verwerker. Op deze manier wil Wecycle het aantal thermische incidenten bij (metaal)verwerkers, als gevolg van niet-verwijderde batterijen beperken.
- Wecycle had in september 2019 4 van de 11 sorteerlocaties op deze manier ingericht. Tegen het einde van 2020 zal deze procedure in het volledige netwerk lopen. Via deze procedure neemt Wecycle de verantwoordelijkheid voor het scheiden van batterijhoudend en niet-batterijhoudend materiaal weg van de consument of de milieustraat.

Ecosystem

- Ecosystem zal in Frankrijk via de gemeenten een soortgelijke procedure (als Wecycle) implementeren (momenteel lopen pilots op een 70-tal collectiepunten). Ecosystem zal echter proberen om al bij de milieustraat een scheiding van batterijverdacht versus niet-batterijverdacht materiaal te verkrijgen (samenwerking consument en medewerker milieustraat). De batterijverdachte materialen zullen vervolgens een andere, ADR-gereguleerde, transport- en verwerkingsroute volgen.

Via scheiding van batterij houdend of -verdacht materiaal aan de bron zal de zichtbaarheid van lithium-batterijen in AEEA in de gehele ketting flink verhogen, voornamelijk voor de verwerkers.

²⁵ De ADR-wetgeving regelt het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg.

Het toepassen van de ADR wetgeving op de receptuur voor KEI en batterijen

Recupel, Wecycle en Ecosystem voorzien allen aanpassingen aan de containers voor KEI, zodat deze conform de ADR-wetgeving kunnen worden getransporteerd. Bijvoorbeeld door het minimaliseren van risico op val, breuk, etc. om zo schade aan batterijen te voorkomen en dus de kans op thermische incidenten te beperken.



Figuur 37 de vernieuwde boxpallet voor klein, elektronisch afval zoals toegepast door Recupel

De impact van de verwerkingsmethode op het aantal thermische incidenten

In Figuur 15 wordt aangehaald dat de meeste thermische incidenten voorkomen tijdens de stap shredding, omdat, wanneer er nog batterijen in de AEEA aanwezig zijn, deze tijdens de shredding beschadigd raken, met een thermisch incident als gevolg. Om het aantal batterijen in deze verwerkingsstap te verlagen is een correcte depollutie van de AEEA cruciaal. Volgens de CENELEC en WEEELABEX wetgeving dient AEEA correct gedepollueerd te worden, maar wordt niets vermeld over de manier waarop (enkel de uitkomst wordt gedefinieerd). Dit is positief, omdat verwerkers vrij moeten zijn om hun werkwijze te kiezen en hier in te innoveren.

Recupel (België) rapporteert een (zeer) beperkt aantal thermische incidenten op de verwerkingslocatie. Zij hanteren een overwegend handmatig proces, dat voor een grote verwijderingsgraad van gevaarlijk materiaal zorgt. Voordat op mechanische verwerking over wordt gegaan, worden eerst bepaalde componenten handmatig verwijderd, zoals asbest, batterijen, olie, keramische vezels, inktlinden, cartridges en printplaten. Dergelijk doorgedreven handmatig proces zal de kans op het achterblijven van lithium-ion batterijen in mechanische operaties (en dus de kans op beschadiging) sterk verkleinen.

Recupel geeft aan dat een grotere graad van manuele ontmanteling een kosten-baten analyse inhoudt, waarbij de reductie van brandrisico (en andere voordelen) moet afgewogen worden tegen de extra kost daarvan. Mogelijke toekomstige maatregelen die manuele ontmanteling in de toekomst kunnen bespoedigen zijn:

- Het (verder) inrichten van handmatige ontmanteling met sociale tewerkstelling, wat door gunstige subsidiereglementen voor dat type van tewerkstelling kan worden verhoogd.
- Toekomstige (Europese) productstandaarden die gericht zijn op een betere "ontmantelbaarheid" van AEEA, wat daardoor de investering in manuele ontmanteling zal kunnen reduceren.

Hierbij dient echter wel de belangrijke kanttekening te worden gemaakt dat de correlatie tussen handmatige depollutie en brandincidenten niet is aangetoond. De relatie is onbekend, omdat we niet weten wanneer- en of een thermisch incident wordt gemeld en geanalyseerd. Daarbij is het zeer belangrijk dat de verschillende landen een uniforme definitie van thermische incidenten hanteren en rapporteren. Pas daarna kunnen verschillende verwerkingsmethodes tegen elkaar worden afgezet. Daarnaast is de samenstelling van de inputstroom waarop

Belgische en Nederlandse verwerkers werken ook verschillend – wat ook een complicerende factor is in het vastleggen van de relatie tussen brandveiligheid en handmatige depollutie.

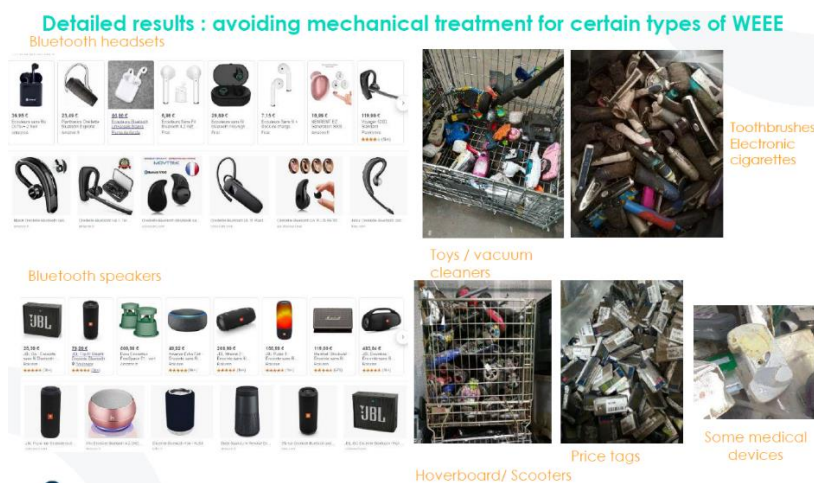
De verwerkers van Wecycle in Nederland passen verscheidene depollutieprocessen toe. Sommige verwerkers depolueren manueel en anderen semi-manueel. Zoals hierboven vermeld, wordt de AEEA-stroom momenteel gemengd tussen batterijhoudend en niet-houdend aan de verwerkers aangeleverd. Wecycle voorziet dat, doordat deze stromen in de toekomst apart zullen worden aangeleverd, de depollutie gemakkelijker zal verlopen. Hierdoor zal het risico op branden ook verlagen.

Injecteren van best practices en richtlijnen in de volledige behandelingsketen

Diverse UPV-systemen voor AEEA nemen het op zich om best practices in de AEEA-ketting op te stellen, te verspreiden en, in bepaalde gevallen, de toepassing ervan ook te controleren.

Ecosystem:

- Opstellen van (werk)standaarden voor het volledige operationele proces om brandgevaar te reduceren
 - Bij het ontvangen en opslaan van (klein) batterij-houdend afval in het sorteercentrum of bij de verwerker: geen gebruik maken van een grijper, gebruik van een thermische scanner, invoeren van een niet-conformiteitsprocedure, gebruik van opslagfaciliteiten met compartimenten (alterneren van brandbaar en niet brandbaar materiaal), vermijden van het buiten opslaan van kleine, elektronisch afval, ...
 - Bij het opslaan en transporteren van ontmantelde batterijen in inzamelcontainers
 - Algemeen
 - Hoe op elke locatie minimale preventie- en detectiemaatregelen tegen brandgevaar te implementeren, of dit nu op een sorteert- of verwerkingslocatie is.
 - Hoe een efficiënt en effectief detectiesysteem voor thermische incidenten te installeren.
 - Op welke manier opleiding te voorzien voor medewerkers in uitzonderlijke situaties.
 - Ecosystem geeft duidelijke, visuele informatie aan verwerkers welke AEEA mogelijk lithium-ion batterijen bevatten die moeilijk te verwijderen of gemakkelijk te beschadigen zijn. Dit gaat over: stofzuigers, bluetooth luidsprekers, speelgoed, laptops & tablets, smartwatches, elektronische prijs etiketten of noodverlichting.
- Sensibiliseren van consument en medewerkers van collectiepunten (bijvoorbeeld in de detailhandel) samen met de sectorfederatie van de detailhandel



Figuur 38 Gevaarlijke toepassingen van AEEA om via mechanische shredding te verwerken

Recupel:

- Tijdens operationele overlegmomenten wordt steeds gevraagd of er thermische incidenten voorkomen, en wat mogelijke grondoorzaken hiervan kunnen zijn

4.1.4 Andere maatregelen ter reductie van brandgevaar

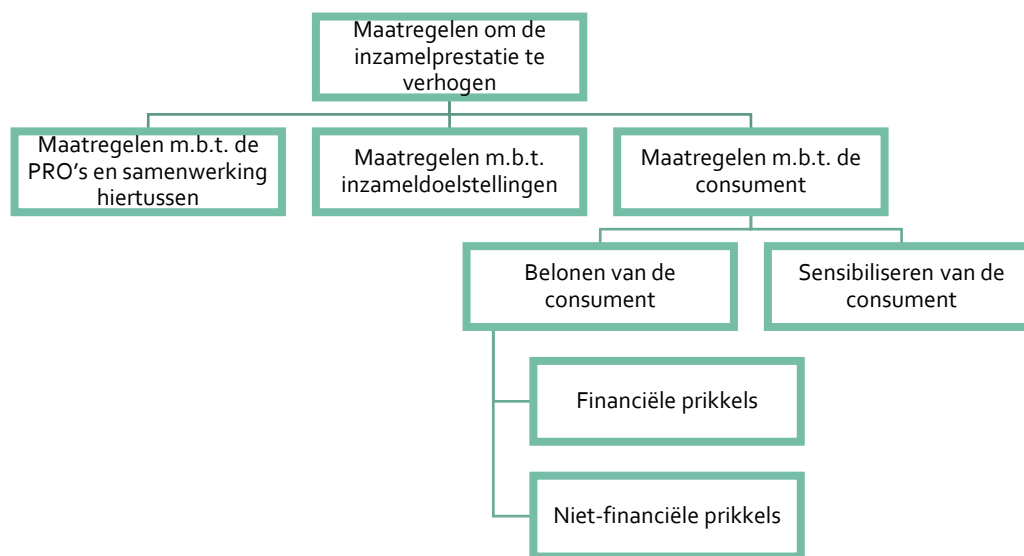
De door Vereniging Afvalbranden georganiseerde Taskforce afvalbranden en andere bilaterale gesprekken geven inzicht in diverse andere mogelijke maatregelen die het gevaar van lithium-ion batterijen in de afvalfase (zowel correct als niet-correct afgedankt) kunnen reduceren:

- Diverse stakeholders geven aan dat een betere regulering en handhaving op de import van niet-gecertificeerde en mogelijke gevaarlijke lithium-ion batterijen (of apparaten die deze bevatten) noodzakelijk is.
- De Taskforce afvalbranden geeft aan dat een verplichte kleurcodering van lithium-ion batterijen zorgt voor een betere traceerbaarheid van lithium-ion batterijen – vooral als deze in niet-geoorloofde stromen zoals restafval belanden.
- De Taskforce afvalbranden geeft aan dat een (verplichte) gemakkelijke disassemblage(graad) van elektronische apparaten – welke ervoor zorgt dat lithium-ion batterijen gemakkelijk, snel en veilig kunnen worden verwijderd – de aparte inzameling van lithium-ion batterijen kan bevorderen.
- De Taskforce afvalbranden geeft aan dat een beter acceptatiebeleid het brandrisico kan terugdringen
 - Acceptatiebeleid bij verwerkers: verwerkers kunnen steekproefsgewijs de samenstelling van binnenkomende vrachten controleren zodat op basis van een visuele controle de grotere Li-ion batterijen die voor het meeste brandrisico zorgen uit het restafval gehaald kunnen worden.
 - Acceptatiebeleid bij gemeenten/milieustraten: milieustraten kunnen in hun acceptatiebeleid en -voorwaarden expliciet lithium-ion batterijen als categorie benoemen.
- De Taskforce afvalbranden geeft aan dat het aanspreken van toeleveranciers op het verkeerd aanbieden van afvalstromen eveneens tot de mogelijkheden behoort. Boeteclausules op aanwezigheid van lithium-ion batterijen in afval- of recyclingstromen kunnen standaard in leveringscontracten met toeleveranciers worden opgenomen.

4.2 Maatregelen om de inzamelprestatie van lithium-ion batterijen te verhogen

Om het brandgevaar dat ontstaat door lithium-ion batterijen verder in te perken, wensen we de inzamelprestatie voor lithium-ion batterijen te verhogen. Dit, zodat er meer batterijen in de reguliere inzamelkanalen komen die beter het risico van branden kunnen mitigeren.

Om de inzameling verder te verhogen, kunnen er verschillende maatregelen worden genomen (Figuur 39). Zo kan het beleid maatregelen nemen omtrent de inzameldoelstellingen, zodat de UPV-systemen een grotere incentive hebben om de inzamelprestatie te verbeteren. Verder kunnen ook maatregelen worden genomen die een impact hebben op de verschillende PRO's en de samenwerking daartussen. Tenslotte, kunnen er maatregelen worden genomen met betrekking tot de consument, zodat deze beter en veiliger inzamelt. Dit kan enerzijds door de consument te sensibiliseren en anderzijds door deze te belonen met financiële of niet-financiële (sociale) prikkels.



Figuur 39 Verschillende mogelijk maatregelen m.b.t. de verhoging van de inzameling van lithium-ion batterijen

4.2.1 Maatregelen m.b.t. de PRO's en de samenwerking hiertussen

4.2.1.1 Samenwerking tussen de verschillende PROs voor batterijen & AEEA

Aangezien 75% van de lithium-ion batterijen zijn ingebouwd in AEEA-apparaten, is er nood aan een goede samenwerking tussen de verschillende PROs. Een goede samenwerking is noodzakelijk op de volgende assen:

- Sensibilisering en communicatie van de consument
 - o Bewustwording creëren bij de consument over de gevaren van Lithium batterijen
 - o Bewustwording omtrent de noodzaak van een correcte inzameling van AEEA en batterijen
- Sensibilisering en communicatie richting de verwerkers
 - o Benadrukken van de gevaren van Lithium batterijen
 - o Bewustwording creëren omtrent de toegevoegde waarde (en methode) van adequate depollutie
- Selectieve inzameling van batterijverdacht AEEA zodat hiervoor een andere verwerkingsmethode kan worden toegepast.

4.2.1.2 Uitbreiden inzamelkanalen

Het niveau van de inzamelprestatie is sterk gerelateerd aan hoe eenvoudig het is voor consumenten of andere actoren om batterijen correct af te danken. Eenvoud of afdankingsgemak wordt vaak omschreven als de nabijheid en beschikbaarheid van inzamelpunten om over te gaan tot afdanking. Nederland beschikt over 1 inzamelpunt per 2000 inwoners, wat hoger ligt dan in de omliggende buurlanden. In tegenstelling tot Stibat, zet Bebat sterk in op inzameling via bedrijven en scholen (respectievelijk 30% en 15% van de inzameling), maar ontmoedigt inzameling van gevaarlijke batterijen wel via een aangepaste inwerpopening in deze kanalen.

Er kunnen ook andere innovatieve inzamelkanalen worden uitgebouwd, in samenwerking tussen UPV-systemen. Wecycle heeft bijvoorbeeld het premium pick-up channel²⁶ waarbij, indien de consument een (groter) elektronisch apparaat thuis laat leveren, het oude (vaak kleine) apparaat direct kan worden meegegeven aan de leveringsdienst. Hier kunnen batterijen bijvoorbeeld in geïntegreerd worden, echter worden batterijen in de wetgeving als afval beschouwd en dient nog onderzocht te worden of deze vorm van retourlogistiek met batterijen mogelijk is.



Wecycle Premium Pick-up Partners halen thuis klein e-waste op

Wecycle lanceert samen met een groot aantal retail- en vervoerspartners een nieuwe service: bij de bezorging van een nieuw groot elektrisch apparaat kan de consument nu ook zijn oude kleine apparaten mee teruggeven aan de bezorger. Makkelijk, veilig en vertrouwd. De service wordt verspreid over heel Nederland aangeboden met vervoerders en meer dan 70 (online) winkels. Wecycle organiseert de inzameling en recycling van afgedankte elektrische apparaten en energiezuinige lampen (e-waste).

Figuur 4o Premium Pick-up channel Wecycle

4.2.2 Maatregelen m.b.t. de inzameldoelstellingen

Momenteel haalt Stibat de Europese inzameldoelstelling en is Stibat één van de best-presterende PRO's van Europa voor de inzameling van Lithium-batterijen. Via een verhoging van de inzameldoelstelling, kan de PRO nog meer worden gestimuleerd om de inzameling te verhogen. De impact van een verhoging van de inzameldoelstelling is echter niet zo rechtlijnig te bekijken:

- De huidige berekeningswijze van het inzamelpercentage weerspiegelt niet de effectieve hoeveelheid die beschikbaar is voor inzameling
 - o De levenscyclus van de verschillende soorten batterijen wordt niet meegenomen
 - o Er dient een correctie doorgevoerd te worden van de verschillende lekstromen zoals export, diefstal, etc.

Zolang de berekeningswijze van het inzamelpercentage niet de effectieve inzameling weerspiegelt, is het moeilijk om via dit instrumentarium de werkelijke inzameling te verhogen.

Een andere mogelijkheid is om een subinzameldoelstelling voor Lithium-ion batterijen en fietsbatterijen te creëren. Daarbij dient de kanttekening gemaakt te worden dat Stibat het beste presteert in Europa voor deze 2 substromen. Bovendien hebben de batterij PRO's ook weinig impact op deze doelstelling, omdat deze stromen een zeer lange levenscyclus kennen en een zeer actieve hergebruiksmarkt. Bovendien zijn 75% van de Lithium-ion batterijen ingebouwd in AEEA en liggen dus buiten de inzamelverantwoordelijkheid van bijvoorbeeld Stibat.

²⁶ <https://www.wecycle.nl/nieuws/2017/12/Nieuwe-service-maakt-inleveren-kleine-elektrische-apparaten-nog-makkelijker>

4.2.3 Maatregelen m.b.t. de consument

Consumenten zijn bereid om verschillende productstromen selectief in te zamelen. Zij dienen echter voldoende gemotiveerd te zijn om over te gaan tot inzameling en afdanking in de correcte reguliere afvalketen. Uit de literatuur blijkt dat een positieve motivatie (belonen) beter werkt dan een negatieve motivatie (straf). Dit komt onder andere doordat belonen een vrijwillige bijdrage impliceert, terwijl straffen voortkomen uit iets dwingend en verplichts. Een straf wordt ervaren als iets negatiefs, maar verandert niet altijd direct gedrag. Het kan bijvoorbeeld ook weerstand opwekken en daardoor gedragsverandering in de weg zitten.

We maken hier ook het onderscheid tussen extrinsieke en intrinsieke motivatie. Extrinsieke motivatie is de motivatie die ontstaat vanuit een externe bron, terwijl bij intrinsieke motivatie de motivatie vanuit de persoon zelf komt. Indien het doel is om een blijvende positieve gedragsverandering te bekomen, dient er een intrinsieke motivatie te ontstaan om correct in te zamelen. Om dit te verkrijgen, is er meer nodig dan een (tijdelijke) beloning, hier speelt sensibilisering van de consument namelijk een cruciale rol. Men dient met name op de volgende assen in te zetten:

- De consument dient te beseffen wat de gevolgen zijn van niet-correct ingezamelde lithium-ion batterijen op de omgeving en anderen.
- De consument dient het gevoel te hebben dat hun inspanning billijk is, namelijk eerlijk voor alle betrokkenen en dat zij niet het gevoel krijgen dat anderen profiteren van hun inspanning. Belonen draagt bij aan het gevoel van billijkheid, namelijk wie goed inzamelt wordt beloond en wie dit niet doet, krijgt de beloning niet.
- De consument dient de noodzaak van een oplossing in te zien en hier ook behoefte aan te hebben.

We kunnen uit bovenstaande analyses concluderen dat om een intrinsieke motivatie bij alle consumenten op te wekken om correct selectief in te zamelen, best de volgende acties worden ondernomen:

- Er kan in eerste instantie worden ingezet op sensibilisering van de consument omtrent het belang en de impact van het selectief inzamelen van lithium-ion batterijen, alsook de wijze waarop dit correct uitgevoerd dient te worden.
- In een tweede instantie kunnen extrinsieke beloningssystemen worden gebruikt om bij te dragen aan het gevoel van billijkheid van de consumenten, om zo een intrinsieke motivatie te creëren. Dit is echter een ondersteunend instrument en hier mag zeker niet alleen op worden ingezet.

Er zijn verschillende types van beloningssystemen, namelijk systemen met een economische waarde en systemen met een sociale waarde. Met een beloningssysteem met een economische waarde of een financiële prikkel, bedoelen we prikkels zoals geld, tegoedbonnen of kortingsbonnen, maar ook in de vorm van een kans maken hierop. Daarnaast is het mogelijk te belonen in de vorm van goederen of diensten. Dit kan in de vorm van een traditioneel statiegeldsysteem enerzijds, waarbij na gebruik een terugbetaling van het statiegeld gebeurt aan de consument. Anderzijds kan dit via een retourpremiesysteem, waarbij na gebruik de consument een premie ontvangt zonder hier vooraf voor te hebben betaald. Een beloning met sociale waarde (of een niet-financiële prikkel) gaat bijvoorbeeld om het geven van een blijk van waardering en erkenning. Bijvoorbeeld een publiekelijk bedankje voor de geleverde inzet.

In de onderstaande secties onderzoeken we enerzijds hoe we intrinsieke motivatie bij de consument kunnen opwekken door middel van correcte sensibiliseren. Anderzijds bekijken we extrinsieke beloningssystemen zowel met een economische waarde (financiële prikkel) als met een sociale waarde.

4.2.3.1 Sensibiliseren van de consument

Zoals hierboven vermeld is het van cruciaal belang om in te zetten op goede sensibilisering van de consument, om zo een intrinsieke motivatie te creëren om Li-ion batterijen correct in te zamelen en af te danken. Een belangrijke drijver voor de inzamelprestatie is de communicatie rond (het belang van) inzameling en de merkbekendheid van de UPV-organisatie. Er is in Nederland meer en continue aandacht nodig voor communicatie rond de nood aan inzameling van alle types batterijen. We zien bijvoorbeeld dat het merk Stibat bij slechts 43% van de Nederlanders gekend is (t.o.v. 95% merkbekendheid van Bebat).

Uit diverse discussies is daarnaast gebleken dat stakeholders in Nederland niet overtuigd zijn van het feit dat de consument voldoende bekend is met de risico's van lithium-ion batterijen en de mogelijke gevolgen van niet-correcte afdanking. Het opnemen van informatie rond de correcte afdanking van lithium-ion batterijen en het belang van brandveiligheid in gekijkte kanalen kan daarbij helpen (zoals een afvalscheider). Ook kan dit worden verbeterd door verschillende ketenpartners. Bijvoorbeeld door via gemeenten betere richtlijnen te geven rond gescheiden afvalinzameling, betere voorlichting op milieustraten, etc. Echter kan de PRO hier voornamelijk een drijvende kracht in betekenen. Er is nog steeds ruimte voor brede publiekscampagnes rond het gevaar van lithium-ion batterijen en het belang van correct weggoiedrag.

- Stibat heeft reeds een white paper rond Li-ion op de markt gebracht²⁷
- Het is vaak onduidelijk voor consumenten wat het gevaar van lithium-ion batterijen is, maar ook in welke apparaten deze voorkomen. Daarnaast is een goede zorg voor de batterij tijdens het gebruik en een correcte afdanking cruciaal. Bebat zet in op voorlichting van de consument rond het gebruik en afdanking van diverse lithium-houdende apparaten – en de samenwerking met UPV-systeem voor AEEA Recupel.
 - o E-steps: <https://www.bebat.be/nl/blog/batterij-e-steps>
 - o E-scooters: <https://www.bebat.be/nl/blog/e-scooter-batterij>
 - o E-sigaretten: <https://www.bebat.be/nl/blog/e-sigaret-veiligheid-batterij>
- Cruciaal lijkt de samenwerking in communicatie(strategie) tussen de UPV-systemen voor batterijen en elektronische apparaten, gezien de grote raakvlakken van beide. Zeker voor Lithium-batterijen is dit heel belangrijk, omdat het overgrote deel van deze batterijen ingebouwd in een apparaat op de markt wordt gebracht.
- Ook naar specifieke doelgroepen kunnen aangepaste communicatiecampagnes worden gevoerd. Voorlichting begint doorgaans op school – wat het onderwijs een interessante communicatie- en voorlichtingspartner maakt. In België zet Bebat sterk in op voorlichting en inzameling via het onderwijs. Uit veiligheidsperspectief raadt Bebat echter af om diverse types gevaarlijke batterijen in te zamelen via een school (of kantoor) omgeving. Specifieke doelgroep-communicatie kan echter voor een beter resultaat zorgen, zodat ook gevaarlijke batterijen worden ingezameld (in de adequate kanalen, zoals op de milieustraat). Enkele voorbeelden van specifieke communicatie-acties rond algemene batterij-inzameling van Bebat.
 - o Bebat werkt reeds enkele jaren aan een specifieke communicatiecampagne rond batterij-inzameling via het secundaire onderwijs, genaamd "villa pila": een leuk bezoekersparcours om spelenderwijs meer bij te leren rond batterij-inzameling, en ook de gevaren van lithium-ion batterijen (<https://www.villapila.be/assets/static/brochure-nl.pdf>). Zie figuur 41.
 - o Diverse specifieke lespakketten voor de secundaire school zijn beschikbaar op: <https://www.bebat.be/nl/djapo-lespakketten>
 - o Bebat lanceerde in 2019 ook bezoeken voor werkenden aan 'Villa Pila'. Deze bezoeken dienen ook deze doelgroep verder te sensibiliseren en activeren voor correcte inzameling. Dit gaat voornamelijk over inzamelpunten, leden van federaties, overheden, etc.

²⁷ https://www.stibat.nl/assets/uploads/2019/08/Whitepaper_Lithiumbatterijen_V5_Update-aug2019_1.pdf

- o In 2019 heeft Bebat naast haar 'Business-2-Consumer' marketing activiteiten meer en meer ingezet op 'Business-2-Business' marketing. Enerzijds om de werving van deelnemers te stimuleren, maar anderzijds ook om haar kennis en expertise rond batterijen te kunnen delen. Hierbij wordt er voornamelijk ingezet op preventie en sensibilisering van de verschillende stakeholders in de keten.



Figuur 41 De webstek van Villa Pila, het bezoekersparcours voor meer te weten te komen rond batterij-inzameling door Bebat.

Recupel organiseert daarnaast diverse evenementen voor het verhogen van de inzameling. Doorgaans heeft dit geen grote onmiddellijke invloed op collectie op de korte termijn, maar zorgt wel voor bewustwording en intrinsieke motivatie op de lange termijn. Hierbij zet Bebat ook steeds in op het duidelijk kaderen van de impact die een correcte afdanking heeft op het milieu en de omgeving. Om deze reden zetten zij steeds in op een positieve communicatie en het positieve effect van goed selectief inzamelen. Dit is cruciaal om een lange termijn intrinsieke motivatie bij de consumenten op te bouwen.

4.2.3.2 Sturen van het gedrag van de consument door middel van extrinsieke beloningssystemen

Indien de consument voldoende gesensibiliseerd is, kan het gedrag nog gestuurd worden door middel van financiële en sociale prikkels om de inzamelprestatie te verhogen. Deze prikkels worden eerder bekeken als activatiecampagnes van verschillende doelgroepen en / of kanalen, maar dienen steeds gekoppeld te worden aan sensibiliseringscampagnes, om via deze extrinsieke beloningen de intrinsieke motivatie op lange termijn te activeren.

4.2.3.2.1 Introduceren een statiegeld systeem als financiële prikkel

Systemen om inzameling te verhogen die financiële prikkels geven (al dan niet rechtstreeks aan de afdanker) zijn in te delen in 3 categorieën: producttoeslagen en -belastingen, retourpremiestystemen of uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV).

- **Toeslagen & belastingen:** geheven op de verkoop van een product, doorgaans om aankoopgedrag van de consument of productiegedrag van de producent te beïnvloeden
- **Deposit refund system (statiegeld- en retourpremiestysteem):** geheven op de verkoop van een product, doorgaans op producten die zwerfvuil worden of gevaarlijk zijn in het restafval. Doorgaans om de collectie

van end-of-life-producten te bevorderen. Dit kan met een directe financiële prikkel zijn, maar kan ook in diverse vormen bestaan. Bijv. door het toekennen van niet geldelijke premie's (punten, vouchers) of het toekennen van een korting op een nieuw aangeschaft product bij inwisseling van het oude.

- **UPV-systemen (uitgebreide producenten verantwoordelijkheid):** diverse verplichtingen worden opgelegd aan de producent, doorgaans om diverse aspecten te waarborgen: collectie, recyclagegraad, etc. Dit legt de verantwoordelijkheid bij de producent, maar kan financiële prikkels geven aan de afdanker via een 'visible fee'.

Belangrijk is dat deze systemen elkaar niet uitsluiten, maar gecombineerd kunnen worden toegepast. Zo geeft Zero Waste Europe aan dat retourpremiësystemen effectieve maatregelen kunnen zijn om UPV te implementeren. Elk van deze systemen heeft een verschillend effect op diverse maatstaven, zoals weergegeven in onderstaande figuur.

	Product charge or tax	Deposit-refund system	Extended Producer Responsibility
Effect on recovery and recycling rates	Small or zero. Consumers pay the tax but have no reason to change disposal behaviour.	Potentially large, if refund is large enough to incentivise return. Outcome will depend on consumer responses.	If policy is properly enforced, it should achieve the required recovery target (but at unpredictable cost to firms).
Effect on public revenues	High	Nil if deposit and refund are equal.	Nil
Impact on costs of public waste management	Largely unchanged, as waste flows unaffected.	Waste volumes and costs reduced due to items returned through deposit-refund system.	Waste volumes and costs reduced due to diversion of waste to producer-run collection.
Effects on consumer behaviour	High incentive to switch to untaxed products (e.g. cans instead of taxed bottles).	Low incentive to switch to other products (unless operating costs lead firms to raise prices). Consumers who return items face zero cost (apart from inconvenience).	Depends on how EPR achieves required recovery. If producers face high costs of operating EPR, prices may have to rise.
Cost burden on producers	Loss of sales due to switching.	Significant burden of charging deposit, making refunds and storage/return costs.	Potentially high, especially if legislation sets unrealistically-high target for recovery.
Burden on consumers	Additional tax	Less additional financial burden than with product tax (due to refunds), but inconvenience costs of returning items.	High, if costs of operating EPR force producers to increase prices. Possible inconvenience costs to consumers, depending on how scheme operates.

Figuur 42 Instrumenten om afvalvalorisatie en recycling te promoten

In deze sectie wordt voornamelijk de nadruk gelegd op (verschillende vormen van) statiegeldsystemen en wordt het raakvlak met UPV besproken, aangezien dit via Stibat het vandaag geldende systeem is voor de inzameling van lithium-ion batterijen in Nederland.

De rationale voor het uitrollen van een statiegeldsysteem

In deze studie wordt een statiegeldsysteem als volgt gedefinieerd:

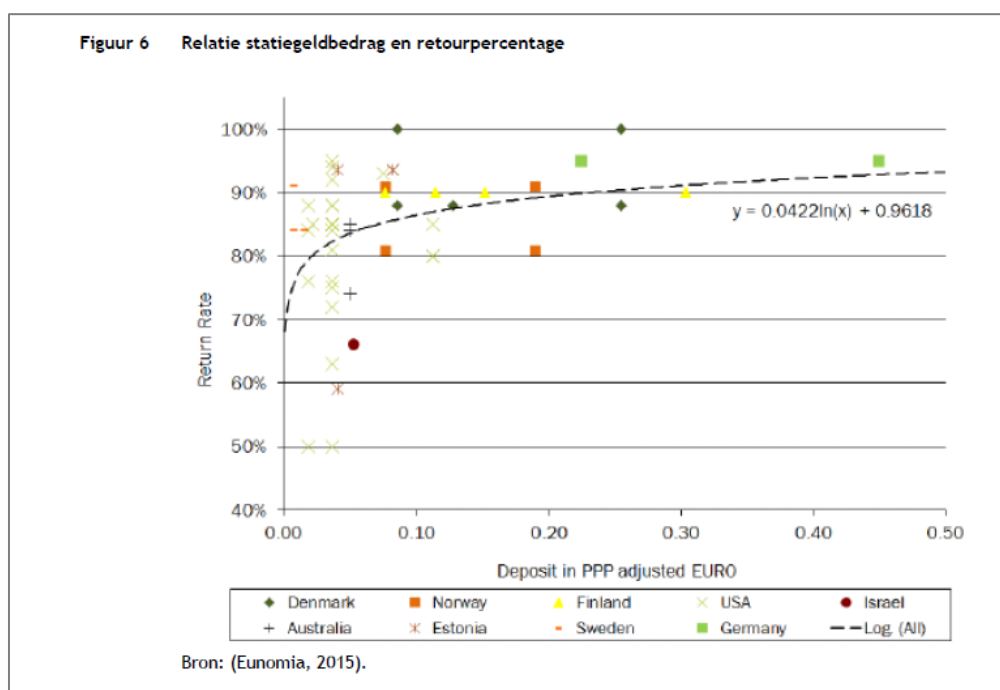
« A deposit-refund system is the surcharge on the price of potentially polluting products. When pollution is avoided by returning the products or their residuals, a refund of the surcharge is granted.»²⁸

Statiegeldsystemen bestaan anno 2020 voornamelijk voor verpakkingen. Voor deze afvalstroom geven diverse statistieken en studies de positieve impact van statiegeldsystemen op inzameling- en recyclagegraad aan. Zero

²⁸ <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=594>

Waste Europe²⁹ geeft aan dat statiegeldsystemen (voor verpakkingen) een inzamelingsprestatie van 90% kunnen bereiken – en vermeldt daarnaast nog diverse andere effectiviteitsdrijvers (verhoging recyclagekwaliteit, creëren werkgelegenheid, ...). Eerste aandachtspunten gerelateerd aan een statiegeldsysteem zijn echter:

- De wenselijkheid van het invoeren van een statiegeldsysteem dient steeds geëvalueerd te worden op basis van een afweging van financiële en maatschappelijke kosten-baten. De baten gerelateerd aan een statiegeldsysteem gaan dikwijls verder dan enkel het verhogen van afzonderlijke collectie (zie hierboven). Het invoeren van statiegeldsystemen zorg immers ook voor andere dynamieken in inzamel- en verwerkingskosten. CE Delft maakte in 2018 een omvangrijke studie rond de mogelijke impact en kosten van de invoering van een statiegeldsysteem, dan wel op verschillende types van verpakkingen³⁰.
- Uiteraard is de effectiviteit van het statiegeldsysteem in grote mate gelinkt aan het “deposit”-bedrag dat wordt toegepast. Aangezien dit in grote mate individueel retourgedrag beïnvloedt, en tegelijk de fondsen die het systeem moet beheren bepaalt. CE Delft schat in dat, voor verpakkingen, zelf beperkte statiegeldbedragen leiden tot adequate retourpercentages (+80%)³¹.



Figuur 43 De relatie tussen statiegeldbedrag en retourpercentages voor drankverpakkingen.

Deze observaties mogen echter niet tot de conclusies leiden dat dit type van statiegeldsystemen ondoordacht mogen worden ingevoerd, noch dat deze even efficiënt en effectief zijn voor andere soorten producten dan voor (verschillende types van) drankverpakkingen. De literatuur identificeert diverse assen waarlangs de invoering van een statiegeldsysteem geëvalueerd dient te worden.

- *Is er een sterke case om het product selectief in te zamelen?*

²⁹<https://zerowasteurope.eu/2019/07/deposit-return-systems-an-effective-instrument-towards-a-zero-waste-future/>

³⁰ Zie CE Delft: <https://www.ce.nl/publicaties/1987/kosten-en-effecten-van-statiegeld-op-kleine-flesjes-en-blikjes>

³¹ Zie CE Delft: <https://www.ce.nl/statiegeld>

Statiegeldsystemen worden voornamelijk toegepast op verpakkingen omwille van de zwerfvuilproblematiek en een sterke publieke opinie – maar zou eveneens een sterke case hebben voor gevaarlijke of vervuilende goederen, die mogelijks in algemene afvalstromen kunnen belanden (zoals loodzuurhoudende batterijen).

- *Is het retourgemak voor het retourneren van het product voldoende hoog?*

Het effect op collectie is theoretisch/potentieel groot door de 'gedragsverandering' die teweeg wordt gebracht, zeker indien het deposit-bedrag voldoende hoog is ten opzichte van de intrinsieke waarde van het product. De consument moet echter ook de 'inconvenience' kost laag genoeg vinden, zodat producten daadwerkelijk worden geretourneerd (veilig, gemakkelijk, ...)

- *Hoe administratief complex is het opzetten van een statiegeldsysteem?*

Statiegeldsystemen worden doorgaans toegepast in situaties waarbij het administratieve mechanisme beperkt kan worden gehouden in verhouding tot de baten die worden behaald (bijv. administratie voor innen en uitbetalen van refunds ten opzichte van voordelen voor collectie en vermijden van lekstromen).

- *Is de verblijftijd voldoende beperkt om statiegeldsystemen effectief te maken?*

Statiegeldsystemen worden toegepast op producten met een relatief korte verblijftijd, zoals verpakkingen of bepaalde types van (niet-herlaadbare) batterijen. Het gaat daarbij vaak over enkele dagen of weken tussen aanschaf en afdanking. Dit houdt de cyclustijd tussen het innen van de deposit en het uitkeren ervan relatief kort. De beperkte tijdspanne waarover het statiegeldsystemen deze deposits dient te beheren houdt het werkkapitaal van het systeem eveneens beperkt en maakt de administratieve complexiteit behapbaar. Statiegeldsystemen met een langere levensduur zijn heel wat complexer.

Deze studie gaat nog verder in op vereisten van statiegeldsystemen, beperkingen die (lithium-ion) batterijen aan deze statiegeldsystemen stellen en mogelijke tegenmaatregelen. De volgende sectie gaat in op praktische voorbeelden van statiegeldsystemen bij producten met een langere levensduur.

(Waar) Worden statiegeldsystemen in de praktijk toegepast op producten met een langere levensduur?

Statiegeldsystemen zien we vandaag over de hele wereld bestaan of worden uitgerold voor verpakkingen (metaal, plastic, glas) met een relatief korte verblijftijd. Statiegeldsystemen voor producten met een hogere intrinsieke waarde, en een significant langere verblijftijd, zijn schaars.

- In de batterijwereld zien we statiegeldsystemen voorkomen voor 'vervuilende' batterijen van de chemische families nikkel-cadmium of loodzuurhoudend. Deze batterijen hebben echter als afvalstroom specifieke eigenschappen (die verschillend zijn van lithium-ion), namelijk de kortere verblijftijd en de positieve restwaarde van loodzuurhoudende batterijen. Deze laatste worden overigens nagenoeg perfect compleet ingezameld en gerecycleerd.
- Ook voor AEEA, die ook doorgaans een langere verblijftijd van minstens enkele jaren hebben, zien we weinig statiegeldsystemen in de praktijk voorkomen.
- Voor lithium-houdende batterijen zien we momenteel in de praktijk geen statiegeldsystemen bestaan.

Onderstaand overzicht toont een kort overzicht van de relevantste benchmarksystemen die, via een beperkte benchmarkfase, konden worden geïdentificeerd (in batterijen en AEEA)

Land	Scope	Beschrijving en opmerkingen	Impact (op collectie)
Denemarken (1996)	NiCd-batterijen	<ul style="list-style-type: none"> • Voornamelijk omw schadelijkheid NiCd vergeleken met alternatieven – en om de sterke groei van NiCd te stoppen • Toegespitst op producenten, individuele huishoudens krijgen geen refund. • Refund gaat naar "approved enterprises" die de ophaling doen 	Van 35% naar ~60% (vroeger enkel een voluntary agreement voor ophaling, geen EPR)
US (44 staten)	Loodzuur-batterijen	<ul style="list-style-type: none"> • €10 deposit return als de klant de batterij terugbrengt in een termijn van 30-45d • Loodzuur was een positieve stroom, collectie was reeds hoog (86%), voornamelijk geïntroduceerd wegens milieuproblemen met lood. 	Van 86% naar 97%
India	Loodzuur-batterijen	<ul style="list-style-type: none"> • Werkt op basis van een kortingsysteem: korting op een nieuwe batterij bij het inwisselen van een oude (zonder een deposit bij te houden) 	NA
Oostenrijk	WEEE (lampen en koelkasten)	<ul style="list-style-type: none"> • Terugbetalings% is laag (<25%): Te lange levensduur van apparaten, klanten krijgen de kans niet om terugbetaling te vragen • Het statiegeld nam af van €70 naar €7 op lampen > financiële prikkel is niet hoog genoeg om incentive te geven aan klanten om apparaten in te wisselen: klanten vergeten dat er statiegeld kan gerecupereerd worden. • De daling van het statiegeld kwam mede door het ophopen van geld binnen het systeem • Een belangrijke reden van het stopzetten van het systeem was accumulatie van cash was als oneerlijk werd ervaren tov de consument • Stopzetten van het systeem was troublesome: er moest een communicatiecampagne gebeuren om klanten het geld te laten terugvorderen, • Er was een complexe administratieve en IT-organisatie nodig om terugbetaling van statiegeld te regelen tijdens continuïteit van het systeem – toch waren hier 'maar' 2 VTE voor nodig. 	Weinig impact op verhoging inzamel%
Zuid-Korea	Ingevoerd voor deel van AEEA – daarna is dit overgegaan in een systeem van uitgebreide producenten verantwoordelijkheid Televisies en wasmachines (1992), vervolgens airconditioning toestellen (1993) en tenslotte koelkasten (1997).	<ul style="list-style-type: none"> • Statiegelden worden betaald door producenten, en niet door consumenten (!) • "Het basisprincipe is dat de producenten een voorschot op de recyclage kosten betalen gebaseerd op het aantal producten dat zij het jaar voordien op de markt hebben geplaatst. Voor elk type product met statiegeld, legt het ministerie van Milieu de producenten de betaling van voorschotten op onder de vorm van statiegeld om de kosten van recyclage te dekken. Deze statiegelden worden betaald aan de centrale administratie die alles coördineert (KORECO). De statiegelden worden terugbetaald aan de producenten vanaf het moment dat ze kunnen verantwoorden dat ze hun recyclingpercentages verwezenlijkt hebben." 	NA

Figuur 44 relevantste benchmark-statiegeldsystemen

De wetenschappelijke literatuur blijft echter zeer voorzichtig op vlak van een bewezen, empirische link tussen de invoer van een statiegeldsysteem en de gerelateerde verbetering in terugkeerpercentage (collectie) voor producten met een langere levensduur, en stelt vooral dat de voordelen van de invoering van een statiegeldsysteem zeer moeilijk te kwantificeren zijn. Er zijn inderdaad maar weinig studies³² die de oorspronkelijke situatie voordat een statiegeldsysteem werd ingevoerd, en de finale situatie na invoering, zo accuraat hebben vastgesteld dat een verandering in het terugkeerpercentage als unieke resultante van deze invoering kan worden vastgesteld.

Daarnaast dient benadrukt te worden dat hoge inzamelpercentages zonder statiegeldsysteem wel degelijk mogelijk zijn. Dit toont de performante werking van UPV-systemen voor batterijen en AEEA in Europa, waarbij lokale overheden en retailers vergoed worden voor inzamelactiviteiten.

³² Dr Debbie Fletcher, Dr Dominic Hogg, Maxine von Eye, Timothy Elliott and Leila Bendali (2012), Examining the Cost of Introducing a Deposit Refund System in Spain, Eunomia Research & Consulting, p.8

Evaluatie van statiegeldsystemen voor het verhogen van de inzamelprestatie voor lithium-ion batterijen

Deze sectie zet de belangrijkste vereisten voor de (effectieve en efficiënte) implementatie van een statiegeldsysteem op een rijtje, evalueert de toepasbaarheid op (lithium-ion) batterijen en tracht eveneens, waar mogelijk, enkele tegenmaatregelen voor te stellen om beperkingen te mitigeren. Deze lijst werd opgesteld rekening houdende met de feedback van diverse stakeholders op (de invoer van) statiegeldsystemen en wordt opgedeeld in 5 categorieën: algemeen, scoping, retourproces, governance en hoogte van de retourpremie.

Vereiste	Evaluatie mbt batterijen	Mogelijke tegenmaatregelen
<p>1 Producten met een korte verblijftijd verhogen de effectiviteit en efficiëntie van een retourpremiestelsel aanzienlijk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lithium-ion batterijen hebben een lange(re) verblijftijd van om en bij de 7-10 jaar gemiddeld. Een lange verblijftijd zorgt voor een grote benodigde fondshoogte om de werking en liquiditeit van het systeem te garanderen. Lange verblijftijden ondermijnen de inzaameffectiviteit, aangezien consumenten mogelijk vergeten voor welke producten premies werden betaald in het verleden. 	
<p>2 De scope van producten waarvoor het retourpremiestelsel van toepassing is dient onduidelijk vastgelegd te worden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> +75% van lithium-ion batterijen worden ingebouwd in AEEA. Het heffen van een retourpremie op de batterij en niet op het apparaat is dubbelzinnig voor de consument en kan mogelijk tot verwarring of niet-inzameling leiden. Niet voor alle batterijen gelden soortgelijke veiligheidsrisico's als voor lithium-ion batterijen – en het toepassen van een retourpremiestelsel op een specifieke subset van batterijen lijkt dubbelzinnig voor de consument. 	
<p>3 Er moet een eenduidige link zijn tussen producten waarvoor een premie wordt betaald, en producten die achtereenvolgens worden ingeleverd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Batterijen zijn vaak ingebouwd in WEEE, waarbij ontmanteling door consument lastig of ongewenst is Wat te doen met 'weesbatterijen' of losse cellen waarvoor het "moederproduct" niet gekend is? Wat te doen met refurbished packs? 	<ul style="list-style-type: none"> Opzetten van retourpremiestelsel, waarbij een vaste recyclebijdrage en retourpremie niet volledig aan elkaar zijn gekoppeld. Systeem op WEEE (met batterijen), niet op de batterij zelf (mogelijk een uitkomst als WEEE de grootste lekstroom is) Groote deposit op basis van losse batterijen, bij een pack de som van de deposit per cel (zoals kratten vs. losse flessen)
<p>4 Het betalen en innen van retourpremiestelsel vereist gemakkelijke (visuele) herkenning van producten waarvoor een premie werd betaald.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lithium-ion batterijen zijn moeilijk te onderscheiden van andere types door de consument, wat retourprestatie zal bemoeilijken. 	<ul style="list-style-type: none"> Sommige landen voeren een duidelijke markering in voor types van batterijen, zoals in Denemarken voor Nikkel-Cadmium batterijen.
<p>5 Een bepaalde manier van automatisering is wenselijk om een efficiënt retourproces te garanderen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Grote verscheidenheid aan batterijen en inzamelpunten maakt automatisering lastig. Ook heeft niet ieder inzamelpunt toegang tot de financiële middelen om een deposit uit te betalen 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruik van geavanceerde machines, die batterijen / markering kunnen herkennen Uitkering van statiegeld/retourpremie o.b.v. een bonnetje, te besteden of te incasseren via internet Uitkering van premie o.b.v. korting op aanschaf, winactie of koppeling met goed doel
<p>6 Collectiepunten dienen een retourpremiestelsel te ondersteunen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mogelijk zullen niet alle collectiepunten de verwerking van premies kunnen ondersteunen, wat op zijn beurt de inzamelingsdichtheid van collectie dreigt te verminderen. 	
<p>7 Retourpremiestelsels dienen (fraude)beveiligd te zijn.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hoge fondshoogtes verhogen de fraudegevoeligheid van het systeem – waarvoor de nodige governance mechanismes moeten worden opgezet Batterijen en WEEE kunnen zich vrij bewegen overheen landsgrenzen – en worden eveneens geïmporteerd (al dan niet via een refurbishment circuit). Dit verhoogt de kans dat premies worden geïnd op batterijen waar nooit een premie op werd betaald. 	<ul style="list-style-type: none"> Loskoppelen van bijdrage en premie (zie retourpremiestelsel) O.b.v. inleverforecast bepalen hoe groot de pot elk jaar moet zijn. Aanvullen recyclebijdrage met productenbijdrage Aangeven met een duidelijke (visuele)marketing of tag voor welke batterij een premie werd betaald.
<p>8 Premie moet groot genoeg zijn om inlevergedrag te motiveren</p>	<ul style="list-style-type: none"> De premie op batterijen of AEEA mogen geen rem betekenen voor het aankoopgedrag van consumenten, wat op zich ook de incentivering vermindert. Anderzijds: lithium-ion batterijen zijn een negatieve stroom, waardoor premies niet specifiek hoog moeten zijn om alternatieve afdankingskanalen te ontmoedigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Vast tarief, op basis van bepaalde parameters
<p>9 In een retourpremiestelsel is nood aan eenduidige tariefstelling</p>	<ul style="list-style-type: none"> Grote verscheidenheid aan soorten (lithium-ion batterijen, met verschillende waarden maakt het lastig om een eenduidig tarief te bepalen 	<ul style="list-style-type: none"> Overzichtelijke tariefdifferentiatie op basis van eenduidige en duidelijke parameters (soort, gewichtscategorie, grootte)

Figuur 45 Overzicht van de verschillende vereisten van een statiegeldsysteem, toepasbaarheid op lithium-ion batterijen en mogelijke tegenmaatregelen.

Additionele aandachtspunten bij het implementeren van een statiegeldsysteem zijn:

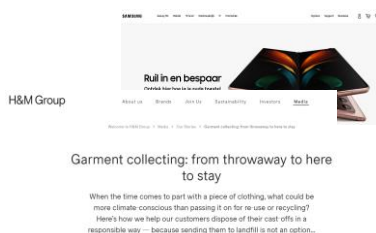
- Een groot deel van de lithium-ion batterijen is ingebouwd in AEEA – de evaluatie van een statiegeldsysteem voor dit type batterijen lijkt niet los geëvalueerd te kunnen van een statiegeldsysteem voor het volledige product (vanuit risicoperspectief), aangezien het onwenselijk lijkt dat consumenten zelf overgaan tot het ontmantelen van producten voor het oogsten van de lithium-ion batterijen.
- Vele stakeholders zien de grote immobilisatie van kapitaal (afkomstig van de consument) als een belangrijk nadeel van retourpremiestystemen toegepast op producten met een lange levensduur. Statiegeldsystemen kunnen echter gevarieerd worden om dit nadeel te compenseren, bv. door niet-financiële prikkels te koppelen aan de retourgave van producten (zie 4.2.3.2.3).
- De vraag is wat een statiegeldsysteem zal toevoegen aan UPV op batterijen in Nederland – en of dezelfde objectieven (verhogen collectiegraad) niet binnen huidige UPV-regelgeving kan worden behaald
- Statiegeldsystemen kunnen door consumenten, maar ook door andere belangenorganisaties, gepercipieerd worden als een verborgen belasting – zeker als deze niet gebruikt wordt om infrastructuur, systemen en innovatie te versnellen in het domein waarin deze wordt geheven. PR zorgt wel dat het geld bij de adequate inzamelings- en retourinfrastructuur terecht komt³³.

4.2.3.2.2 Introduceren een retourpremiestysteem als financiële prikkel

Naast het traditionele statiegeldsysteem, zoals hiervoor gedefinieerd, bestaan er ook andere vormen van prikkels voor de consument, om de inzameling te verhogen. In deze sectie bespreken we het retourpremiestysteem³⁴, waarbij de consument een financiële prikkel ontvangt als beloning voor correcte selectieve inzameling, zonder deze vooraf te betalen. Dit kan gaan over vouchers, schenkingen aan goede doelen, tegoedbonnen, kortingen, etc.

Het belangrijkste bij dit beloningssysteem is dat bij de burger de bewustwording ontstaat dat afval financiële waarde heeft. Afval is geen afval meer, maar een grondstof voor nieuwe producten. Met andere woorden, afval is niet langer waardeloos, maar waardevol. We vinden verschillende voorbeelden terug in de praktijk:

- Het aanbieden van een korting bij inlevering van afgedankte goederen, zoals op koel- en vrieskasten³⁵
- Ruilacties van oude kledij in kortingsbonnen voor de aankoop van nieuwe kledij³⁶



Figuur 46 Ruilactie van oude kledij in kortingsbonnen

³³ <https://www.plasticsoupfoundation.org/en/2018/06/european-tax-on-plastic-misses-the-point/>

³⁴ Een premie (in tegenstelling tot een statiegeldsysteem) wordt gedefinieerd in Artikel 15.32 Wet milieubeheer en kan zowel financiële als niet-financiële premies omvatten.

³⁵ <https://www.wecycle.nl/nl-nl/nieuws/2020/05/Ministerie-IW-verschaft-meer-helderheid-over-retourpremie-koel-en-vrieskasten>

³⁶ https://www2.hm.com/nl_nl/dames/shop-by-feature/16r-garment-collecting.html

- Ontvangen van een korting bij het inleveren van je gsm bij Proximus (België)



Figuur 47 Don't Miss the Call actie van Proximus

- Het aanbieden van tegoedbonnen bij de inlevering van oude goederen, bijvoorbeeld ruilacties voor oude gsm's in een tegoedbon voor een nieuwe aankoop³⁷ of een cadeaubon van de Apple Store bij het inleveren van een oude tablet



Figuur 48 ruilactie voor oude gsm's

Apple Trade In

Van het device dat je hebt naar het device dat je wilt.

Ruil je in aanmerking komende device in voor een Apple Store-cadeaubon.¹ Als het niet in aanmerking komt voor een tegoed, zorgen wij dat het gratis wordt gerecycleerd. Ongeacht het model of de staat van je device, kunnen we er voor jou én voor het milieu iets goeds mee doen.

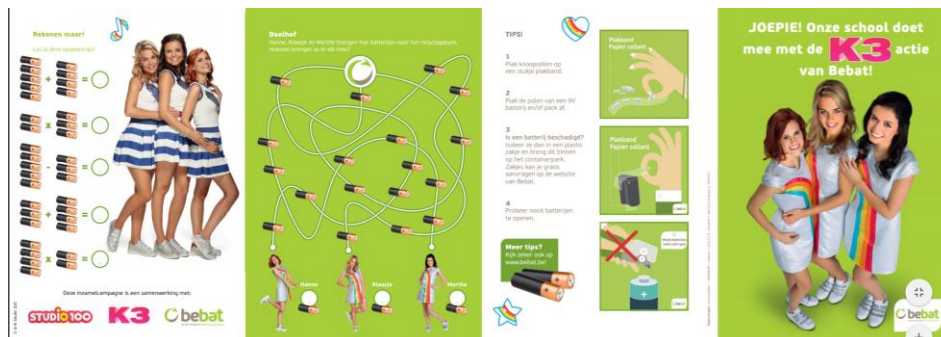
Figuur 49 Apple Trade In - cadeaubon voor oude tablets etc.

- Het is sterk om retourgedrag, van bijvoorbeeld batterijen, zowel sociaal als financieel te stimuleren. Een voorbeeld hiervan is Zero Waste East Cycle³⁸. Deze organisatie stelt een smartphone-applicatie ter beschikking dat het mogelijk maakt om retourgedrag in 'communicaties' (tussen vrienden) te vergelijken en te stimuleren. Via het retour geven van afgedankte goederen (in dit geval verpakkingen) kunnen eveneens vouchers behaald worden die kunnen ingeleverd worden voor lokaal geproduceerde, sociale producten. Een Nederlands alternatief kan geboden worden door Looped Goods (<https://loopedgoods.com/>)

³⁷ <https://www.samsung.com/be/recyclage/> & <https://www.apple.com/benl/trade-in/>

³⁸ Zero Waste East Cycle: <https://www.youtube.com/watch?v=uTq77jirbl8>

- Vergoeding van een klus. Er zijn ook systemen die draaien om het belonen van een groepsprestatie. De inzet is hierbij vaak het inzamelen van zo veel mogelijk batterijen in groepsverband. Bebat organiseert bijvoorbeeld minstens één keer per jaar een grote inzamelactie tussen scholen. Je wordt dan als school uitgedaagd zoveel mogelijk batterijen in te zamelen over een bepaalde periode met leuke prijzen voor de winnende scholen en leerlingen. Het meest succesvolle voorbeeld was de K3-inzamelactie, de school die de meeste batterijen inzamelde won een concert van K3.



Figuur 50 K3-scholenactie in 2016

- Het steunen van een goed doel met het correct inzamelen van productstromen ³⁹



Figuur 51 Inlevering van elk elektronisch apparaat op de milieustraat steunt een lokaal goed doel, via de gemeente Capelle

Bij al deze verschillende systemen is het cruciaal dat de extrinsieke beloningssystemen worden gekoppeld aan sensibilisering en bewustwording van de consumenten, om zo intrinsieke motivatie en een lange termijn effect te creëren. Bijvoorbeeld door het koppelen aan een lessenspakket voor scholen. Daarnaast hebben deze activatiecampagnes het meeste effect indien deze periodiek terugkomen, gericht op een bepaalde doelgroep met een daarbij horende op maat gemaakte sensibilisering. Met zulke acties dient enkel zeker ook rekening te worden gehouden met de problematiek van gevaarlijke goederen. Het is niet wenselijk om gevaarlijke goederen (Li-ion batterijen) te centraliseren op een plek die niet gereguleerd is (bv. scholen). Inzamelacties van gevaarlijke batterijen dienen dus plaats te vinden op gereguleerde inzamelplekken zodat de veiligheid gegarandeerd kan worden.

³⁹ <https://capelle.ijsellenlektreek.nl/nieuws/algemeen/362652/lever-elektrische-apparaten-in-en-steun-goed-doel->

Verder is het ook belangrijk om in het achterhoofd te houden dat deze beloningssystemen de consumenten niet sturen naar een afdanking van hun batterijen wanneer deze nog niet einde leven zijn, om zo toch de beloning te verkrijgen. Het doel van zulke acties is dat consumenten de batterijen niet afdanken voordat deze in het afvalstadium terecht komen. Het is niet de bedoeling dat men met activatiecampagnes geld wil verdienen.

4.2.3.2.3 Niet-financiële of sociale prikkels voor de consument om de inzameling te verhogen

Sociaal psychologische processen zijn het meest effectief voor milieuvriendelijk gedrag. Stel en activeer de juiste overtuigingen en sociale normen, zorg dat mensen voelen dat ze een nuttige bijdrage leveren, geef gemak, help mensen in het stellen van doelen en het bepalen van de juiste handelingen. Dit kan door middel van buurtinitiatieven, initiatieven op scholen, initiatieven bij bepaalde doelgroepen, etc. Hierbij is het belangrijk om sociale cohesie te creëren en zo de intrinsieke motivatie van de consument te verankeren.

Het is ook mogelijk om sociale en financiële prikkels te combineren, door bijvoorbeeld sociale verbondenheid binnen een gemeenschap te creëren. Een mooi voorbeeld hiervan is de wedstrijd 'Win een picknickbank voor je gemeente'-actie. Bij deze wedstrijd schenkt Bebat een aantal picknickbanken aan de gemeente die tijdens een bepaalde maand de meeste gebruikte batterijen weet te verzamelen. Zowel jong als oud worden uitgedaagd om de handen in elkaar te slaan en hun beste beentje voor te zetten, wat de sociale cohesie in deze gemeente verhoogt en de financiële prikkel hier aan verbindt.

Bebat-actie: Win een picknicktafel voor jouw gemeente!

Breng in juni zoveel mogelijk gebruikte batterijen binnen!

Bebat, de organisatie die batterijen een nieuw leven geeft door ze in te zamelen, te sorteren en te recyclen, organiseert in juni in de provincie Oost-Vlaanderen een 'Win een picknickbank voor je gemeente'-actie. Bij deze wedstrijd schenkt Bebat een aantal picknickbanken aan de gemeente die in de maand juni de meeste gebruikte batterijen weet te verzamelen. Zowel jong als oud worden uitgedaagd om de handen in elkaar te slaan en hun beste beentje voor te zetten. Dit komt het milieu alleen maar ten goede.

Laat je gebruikte batterijen dus niet ongemoeid, maar breng ze binnen in het recyclagepark of bij een inzamelpunt (supermarkt, school) in je gemeente. Aan het einde van de maand juni zal gekeken worden hoeveel batterijen er per gemeente in de afgelopen maand werd ingezameld. Het totaal wordt verrekend per inwoner en de gemeente waar de inwoners het grootste aantal batterijen hebben ingezameld, wordt tot winnaar uitgeroepen.

De gemeente geeft deze picknickbanken graag een mooie plaats waar iedereen ervan kan genieten. Maar eerst is het dus aan jullie! Meer info op www.bebat.be



Figuur 52 Batterijen inzamelen in ruil voor uit-huis-infrastructuur: win een picknickbank per gemeente

5. Conclusies

1. Wat zijn de zwaardere lithium-ion batterijen in consumentengoederen?

De chemische batterijfamilie lithium-ion komt voor in zowel portable, industrial als automotive batterijen. Hiervan zijn lithium-ion batterijen het meest vertegenwoordigd in de portable en industrial categorieën.

- In aantal batterijen is lithium-ion het meest vertegenwoordigd in de portable categorie, waar de batterijen zich naar subfamilie laten typeren als packs, losse cellen, telefoonbatterijen en tools. In de industrial categorie zien we daar voornamelijk fietsbatterijen en packs als lithium-ion batterijen voorkomen
- Naar totaal gewicht van lithium-ion batterijen is de industrial categorie het grootst, waarbij de subfamilies propulsion car, packs en fietsbatterijen het grootst zijn. In de portable categorie zien we naar gewicht vooral packs.

Zware lithium-ion batterijen (meer dan 200g per stuk) bevinden zich zowel in de portable als industrial categorie. Een onderverdeling naar chemische subfamilie toont vervolgens aan dat

- Zwaardere batterijen (>500 gram) zijn vooral *packs* (industrial en portable) en *fietsbatterijen* (industrial)
- Medium zware batterijen (> 200 gram) vooral *packs* (portable en industrial, maar voornamelijk portable) en *tools* (portable) zijn

2. Brandgevaar door lithium-ion batterijen: hoe vaak en waar komt dit voor?

Brandgevaar door li-ion batterijen zien we zowel in de reguliere - als in de niet reguliere afdankketens

- De reguliere afdankketen bevat zowel batterijen ingebouwd in apparatuur in de AEEA-ketting (via Wecycle), als losse batterijen in de batterijketting (via Stibat / Epac) – beide vatbaar voor brandgevaar, zo toont ook het EURIC-rapport rond gevaren van lithium-ion batterijen in AEEA aan.
- In de niet-reguliere afdankketen (zoals het restafval) verdienen vooral losse en ingebouwde batterijen in het huishoudelijk restafval extra aandacht (boven papier & karton en PMD₄₀), tonen sorteeranalyses uitgevoerd door EURECO in opdracht van Rijkswaterstaat.

De oorzaak van de branden is niet altijd duidelijk of achteraf te herleiden. Wel wordt in beide ketens vermoed dat het vaak om lithium-ion batterijen gaat. Ook is het aantal en de ernst van de branden onduidelijk tussen landen of spelers, door een gebrek aan een classificatiesysteem voor de branden en een "observatorium". Ondanks dat het lastig is om een concreet getal te noemen, geven stakeholders aan dat dat branden regelmatig door lithium-ion branden worden veroorzaakt, zowel in de batterijen als in de AEEA-ketting.

3. Welke factoren zorgen voor brandgevaar, welke batterijen zijn hiervoor verantwoordelijk?

De volgende eigenschappen zorgen voor een groter brandgevaar:

- Batterijen met een hoge put on market (POM) en derhalve een grote kans hebben om voor te komen
- Batterijen met een hoge energie-densiteit (voornamelijk zwaardere batterijen (groter dan 200g))
- Batterijen met een grote afmeting, vatbaar voor beschadiging in een overwegend mechanisch verwerkingsproces

⁴⁰ In Nederland worden slechts een beperkt aantal (brand)incidenten gemeld bij oud-papierbedrijven ten gevolge van lithium-ion batterijen. Extra aandacht aan de correcte afdanking van wenskaarten is hier aangewezen. Zoals bijvoorbeeld door Bebat: <https://www.bebat.be/nl/blog/batterijen-in-wenskaarten>

Van de zwaardere li-ion batterijen, zijn de volgende subfamilies gevoeliger voor lek- en brandgevaar: *Packs, Tools, Fietsbatterijen en Propulsion (not car)*. Deze batterijen gelden dus als de scope van het verdere onderzoek.

4. Hoe goed worden lithium-ion batterijen vandaag ingezameld?

Om te bepalen hoeveel batterijen worden ingezameld, wordt gebruik gemaakt van het inzamelpercentage. Klassiek worden ingezamelde hoeveelheden gecorrigeerd voor de gemiddelde POM over de afgelopen 3 jaar. Echter, omdat de levensduur van lithium-ion batterijen de 3 jaar veelal ver overstijgt en er sprake is van een sterk stijgende POM, geeft dit geen goed beeld van het inzamelpercentage. Ook is niet elke batterij in te zamelen, gezien export en diefstal. Daarom raden we aan om bij de berekening van het inzamelpercentage en bijbehorende doelstellingen rekening te houden met wat 'beschikbaar is om in te zamelen' en daarmee rekening te houden met de eerder genoemde beperkingen.

Rekening houdend met 'beschikbaar om in te zamelen', worden portable Lithium-ion batterijen beperkt ingezameld in Nederland. Dit kan gaan tot een inzamelpercentage van 25%.

- Desondanks is Nederland de beste in Europa wat betreft de inzameling van Lithium-ion batterijen (Eucobat)
- Bij de berekening van de inzamelpercentages werd gewerkt met verschillende assumpties, waardoor er een onzekerheidsmarge bestaat bij de gerapporteerde data

Fietsbatterijen worden naar verhouding, in Nederland, vrij goed ingezameld. Dit kan gaan tot een inzamelpercentage van 55%, ook weer rekening houdend met 'beschikbaar voor inzameling'.

- Dit kan mede liggen aan het feit dat Stibat in 2019 het landelijk inzamelnetwerk bij fietsdealers, fietsmakers en milieustraten heeft uitgebreid. Consumenten kunnen hierdoor dichtbij huis hun afgedankte accu's kwijt.
- De onzekerheid rond de verblijftijd van fietsbatterijen en de volledigheid van de POM-data geeft echter ook hier een aanzienlijke onzekerheidsmarge.

5. Indien lithium-ion batterijen niet worden ingezameld, waar belanden ze dan? (lekstroomonderzoek)

Portable batterijen kunnen zowel los als ingebouwd in AEEA niet-correct worden afgedankt. Nadere analyse van het huishoudelijk restafval (waar regelmatig branden voorkomen) geeft volgende kwantificatie van deze lekstroom

- Losse batterijen: Sorteertanalyses geven aan dat 0.04% van huishoudelijk restafval batterijen is, het lithium-ion deel hiervan zal echter slechts een fractie zijn omdat die vaak in AEEA worden verwerkt en lastig te ontmantelen zijn. Wanneer dit percentage wordt omgezet naar tonnages en absolute aantallen batterijen, kan er toch een verrassende hoeveelheid li-ion batterijen uitkomen.
- AEEA: Dezelfde sorteertanalyses tonen aan dat 1.1% van het huishoudelijk restafval AEEA is. Dit zijn voornamelijk kleine apparaten die mogelijk lithium-ion batterijen kunnen bevatten. Vanuit brandgevaar zijn deze echter minder interessant. Hierbij geldt ook dat omzetting naar absolute getallen voor aanzienlijke hoeveelheden kan zorgen.

Een terugkeerderonderzoek naar fietsbatterijen toont aan dat 4% van de fietsbatterijen in het huishoudelijk restafval terecht komt. Fietsbatterijen vergen daarbij een andere inzamelmethodiek dan conventionele batterijen, toch zouden 7% van de consumenten fietsbatterijen afdanken zoals een normale batterij. Een groot deel van defecte fietsbatterijen (52%) belandt uiteindelijk bij een fietsdealer. De meest fietsdealers doen daarbij een beroep op Stibat voor de inzameling en verwerking van end-of-life fietsbatterijen. Hier is dus geen structureel verkeerd afdankingsgedrag vast te stellen.

6. Welk instrumentarium kunnen we inzetten om brandgevaar terug te dringen of de inzamelprestatie te verhogen?

Om het brandgevaar te beperken, kunnen we enerzijds maatregelen nemen betreffende het brandgevaar zelf, maar anderzijds kunnen we ook maatregelen nemen om de inzamelprestatie van Lithium-ion batterijen te verhogen en zo te zorgen dat de bron van het brandgevaar wordt verminderd.

Maatregelen om het brandgevaar ten gevolge van lithium-ion batterijen te reduceren

- Maatregelen in de reguliere batterijketen
 - o Optimaliseren / aanpassen van de inzamelkanalen zodat risico-batterijen in de juiste inzamelkanalen terecht komen
 - o Aanpassen van de inzamelcontainers zodat deze het risico betreffende het uitslaan van branden kunnen verkleinen
 - o Sensibiliseren van de consument omtrent de gevaren van Lithium-ion batterijen en hoe deze het beste correct worden ingezameld, om te zorgen dat de batterijen op de juiste manier worden afgedankt – evenals de medewerkers van collectiepunten.
- Maatregelen in de reguliere AEEA keten
 - o Maatregelen omtrent de inzameling van AEEA
 - Scheiden van batterij houdend materiaal aan de bron zodat deze op een veiligere wijze getransporteerd kunnen worden en op de juiste manier kunnen worden verwerkt
 - Het toepassen van de ADR wetgeving op de verpakking van KEI en batterijen zodat deze beter geschikt zijn voor veilig transport
 - o Maatregelen omtrent de verwerking van AEEA
 - Mogelijke uitvoeren van (semi-)manuele depollutiestappen van batterijhoudend AEEA, bijvoorbeeld middels subsidies voor sociale tewerkstelling
 - Injecteren van best practices en richtlijnen doorheen de volledige behandelingsketen, mogelijk onder impuls van het UPV-systeem.
 - Opstellen van (werk)standaarden voor het volledige operationele proces om brandgevaar te reduceren
 - Sensibiliseren van consument en medewerkers van collectiepunten

Maatregelen om de inzamelprestatie te verhogen

- Introduceren van beleidsmaatregelen die een (financiële) prikkel geven voor inzameling
 - o Vandaag zien we de introductie van een traditioneel statiegeldsysteem voor lithium-ion batterijen als complex om in te voeren. Dit, vanwege de lange levensduur van batterijen, administratieve complexiteit en beperkte empirische evidentie dat het werkt voor dergelijke producten. Daarnaast zijn feiten als dat li-ion batterijen in veel verschillende typen voor komen, los kunnen worden ingezameld, niet altijd te herleiden zijn naar de originele staat en hoofdzakelijk ingebouwd zijn in AEEA complicerende factoren.
- Uitbreiden van de inzamelkanalen
 - o Nederland heeft reeds een zeer hoge dichtheid wat betreft het inzamelnetwerk. Er kan wel nog worden ingezet op andere soorten inzamelkanalen, zoals bijvoorbeeld scholen en winkels (bedrijven?).
- Specifieke en gerichte communicatie voor het verhogen van de inzamelprestatie
- Samenwerking tussen de verschillende PRO's voor batterijen & WEEE rond sensibilisering en communicatie naar de consument en verwerkers en het bundelen van de krachten voor een veilige en efficiënte inzameling.
- Verfijnen van de berekeningswijze van de inzameldoelstelling om zo een correctere weergave van de reële inzamelprestatie te verkrijgen.

6. Aanbevelingen

Deze sectie licht uit bovenstaande conclusies enkele concrete aanbevelingen uit.

1. Een universeel classificatiesysteem voor thermische incidenten in de afvalverwerkingsketen, aangevuld met een observatorium

Brandgevaar, als gevolg van lithium-ion batterijen, is een probleemgebied voor de hele terugnameketting (collectiepunt tot verwerken), met effect op de gehele ketting. Het delen van informatie is cruciaal op dit gebied. Inzicht in de problematiek van afvalbranden kan verhoogd worden door het invoeren van/aligneren op een Europees classificatiesysteem voor thermische incidenten. EURIC (WEEE Forum 2020) heft een methodologie en classificatiesysteem voorgesteld, dat kan worden gebruikt voor het gestructureerd rapporteren van thermische incidenten in de afvalverwerkingsketen. Op deze manier kunnen landen, afvalverwerkingsketen, processen, etc. beter met elkaar vergeleken worden op vlak van brandveiligheid. Dit laat eveneens toe om het effect van maatregelen en genomen acties beter op te volgen. Het classificatiesysteem kan worden gekoppeld aan een observatorium voor thermische incidenten in de afvalverwerkingsketen.

- Het observatorium kan de afvalketen overspannen (van collectiepunt tot afvalverwerkend bedrijf) en op nationaal niveau worden georganiseerd, onder samenwerking van afvalbedrijven, branche organisaties en betrokken UPV-systemen.
- De doelstelling van het observatorium kan zijn om
 1. Geanonimiseerde en geaggregeerde data (van operatoren) te verzamelen en te structureren, zoals aantal thermische incidenten, de plaats in de keten, de root cause en de genomen actie(s). Deze data kan gebruikt worden om thermische incidenten efficiënt te voorkomen.
 2. Het effect van genomen acties vast te stellen door impact te meten
 3. Conclusies te trekken en acties aan te bevelen aan operatoren, logistieke dienstverleners, etc.

2. Een aangepaste berekeningsmethodiek voor het inzamelpercentage van lithium-ion batterijen

De Europese Richtlijn Batterijen (2006/66/EC) geeft, voor portable batterijen, een inzameldoelstelling en een berekeningsmethodiek voor de inzamelprestatie. Deze doelstelling en berekeningsmethodiek is moeilijk toepasbaar op batterijen van het lithium-ion type, voornamelijk doordat deze batterijen een lange(re) levensduur hebben omwille van de gebruikte toepassingen (onder andere het gebruik in AEEA). De inzamelprestatie van lithium-ion batterijen dient daarom geëvalueerd te worden op basis van de hoeveelheid lithium-ion batterijen die beschikbaar is voor inzameling, en niet de gemiddelde put-on-market van de voorbije 3 jaar van deze batterijen. Het is daarbij belangrijk om de inzamelprestatie te vergelijken met doelstellingen gebaseerd op eenzelfde berekeningsmethodiek. Deze methodiek wordt eveneens onderzocht en ondersteund door EUCOBAT.

3. Inzichtelijk maken van lekstromen van lithium-ion batterijen via gedetailleerde sampling onderzoek

De inzamelprestatie evalueren aan de hand van het berekenen van inzamelpercentages is slecht één methodiek. Het is eveneens van belang om expliciet zicht te krijgen op welke kanalen bestaan langs waar lithium-batterijen (al of niet in apparaten) niet correct worden afgedankt; de zogenaamde lekstromen. Möbius voerde reeds een lekstroomonderzoek uit voor fietsbatterijen voor STIBAT. Algemene restafvalstromen lijken echter een belangrijke bron van lekstromen voor lithium-ion batterijen te zijn. Het is belangrijk om:

- Dieper zicht te krijgen op de aanwezigheid van lithium-ion batterijen (los of in apparaten) in het restafval. Vandaag gebeurt het sampling-onderzoek hoofdzakelijk op batterijniveau, niet per chemische familie.

- Zicht te krijgen op de aanwezigheid van (lithium-ion) batterijen in algemene afvalstromen zoals PMD, papier/karton en andere afvalstromen
- 4. Het identificeren, uitwerken en verspreiden van best practices ter preventie, detectie en bestrijding van brandgevaar in ketens waar lithium-ion batterijen voorkomen.**

Zoals eerder gesteld, is het delen van informatie rond brandgevaar cruciaal. In voorgaande studie worden diverse best practices aangehaald die in andere Europese landen worden opgesteld (en gedeeld). Ook de Taskforce Afvalbranden, georganiseerd door Vereniging Afvalbedrijven, gaf aanleiding tot enkele concrete maatregelen. Het UPV-systeem kan als ketenregisseur een belangrijke rol spelen door:

- Actief goede en slechte praktijken te identificeren, documenteren en communiceren over de hele keten
 - De correlatie tussen bepaalde types van handelingen (collectie, sortering, ontmanteling, verwerking), de integriteit van batterijen en uiteindelijk thermische incidenten te onderzoeken
 - Samen met brancheorganisaties richtlijnen en aanbevelingen voor operatoren en afvalverwerkers op te stellen.
- 5. Verhogen van de inzamelprestatie van lithium-ion batterijen door in te zetten op bewustwording en sensibilisering**

In deze studie worden diverse manieren aangereikt om de inzamelprestatie van lithium-ion batterijen te verhogen, en deze batterijen zo uit niet-beschermde ketens (zoals het restafval) te houden. Een traditioneel statiegeldsysteem voor lithium-ion batterijen lijkt in eerste instantie niet wenselijk vanwege de administratieve complexiteit, de fraudegevoeligheid en het gebrek aan empirisch bewijs rond de impact op het inzamelpercentage van dit soort systeem voor producten met een lange levensduur.

Er is echter ruimte voor een proactief en innovatief communicatiebeleid rond de nood aan inzameling van lithium-ion batterijen in Nederland (en de gevaren van niet-inzameling). Dit vereist een adequate mix van diverse communicatiestrategieën:

- Een gezamenlijke inspanning vanuit diverse ketenpartners, met trekkende rol van de UPV-systemen.
- Segmentatie in communicatie: brede publiekscampagnes werken, maar dienen aangevuld te worden met doelgerichte communicatie afgestemd op specifieke doelgroepen (zoals bepaalde beroepsgroepen of kansengroepen). Dit zal in grote mate de merkbekendheid van Nederlandse UPV-systemen verhogen.
- Dit vereist innovatie in communicatie – mogelijk gelinkt aan een retourpremiesysteem. Een retourpremiesysteem kan incentives bieden aan de consument, financieel of niet-financieel, om over te gaan tot correcte afdanking⁴¹.

Effectieve retourpremiesystemen dienen steeds rekening houden met volgende aanbevelingen:

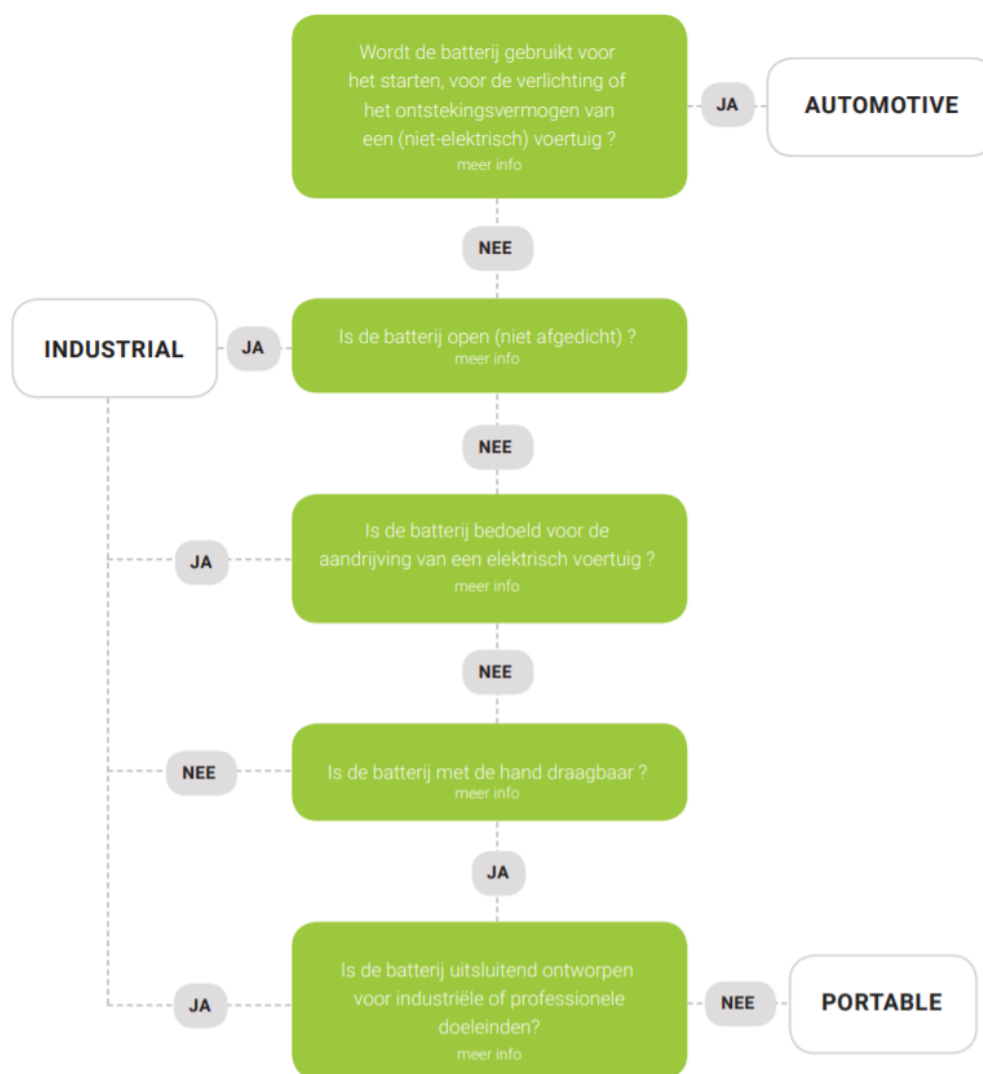
- Een retourpremiesysteem is een extrinsieke motivator, en moet steeds gebouwd worden op een goeie basis (die leidt tot intrinsieke motivatie). Hiervoor is nood aan kennis (wat zijn lithium-batterijen en hoe dank ik deze correct af) en bewustwording (wat zijn de gevaren van lithium-ion batterijen).
- Retourpremiesystemen werken, indien positief gedrag in groep gestimuleerd wordt (door bijvoorbeeld acties per gemeente, groep of vereniging op te zetten) en indien deze gelinkt worden aan een positieve boodschap (bijvoorbeeld een goed doel).
- Retourpremiesystemen geven aanleiding tot “gewoontes”, indien deze met een bepaalde graad van wederkerigheid of periodiciteit worden georganiseerd.

⁴¹ Een premie (in tegenstelling tot een statiegeldsysteem) wordt gedefinieerd in Artikel 15.32 Wet milieubeheer

7. Bijlagen

7.1 Classificatieraamwerk lithium-ion batterijen

Classificatieraamwerk van lithium-ion batterijen, zoals geïmplementeerd via MyBatBase en ook gebruikt in Nederland en andere Europese landen (oa België).



https://cms.bebat.be/sites/default/files/2019-12/bebat-beslissingsboom_en-2.pdf

7.2 Assessment (brand)risicoprofiel lithium-ion batterijen

Assessment van verschillende toepassingsgebieden van lithium-ion batterijen volgens een risicoframework voor brandgevaar.

Extra risicofactoren per batterijtype

Batterijtypes	Specifieke risicodrijvers
Packs	<ul style="list-style-type: none"> • Definitie: Het is geen enkele van de toepassingen. Samenbouw van batterijen die gebruikt wordt in een installatie, die op zich geen naam heeft. • Risicoprofiel: Soms hebben deze een plastic casing, soms zijn dit losse cellen die hoogstens een dun plasticje tussen de contactpunten hebben. Als hier de contacten goed afgeschermd zijn zorgt dit voor weinig problemen. • Reguliere keten: Indien niet ingebouwd wordt dit verzameld via de milieustraten, indien niet ingebouwd komt dit voornamelijk via Wecycle, maar meer en meer via bedrijven die in hun toepassing effectief packs gebruiken (hun eigen UPV vervullen, bv. Hiltl)
Tools	<ul style="list-style-type: none"> • Risicoprofiel: cf. packs • Reguliere keten: Vaak zijn batterijen van tools ingebouwd, ongeveer 5-6% van het KEI is 'batterijverdacht', hiervan is ~35% handschroefgereedschap. Wecycle neemt maatregelen om de keten beter te wapenen tegen batterijverdachte KEI. • Niet-reguliere keten: Vaak zijn batterijen van tools verwijderbaar/inwisselbaar en kunnen dus in de niet-reguliere keten terecht komen. Ook hier zorgen deze echter voor weinig problemen gezien de stootvaste omhuizing.
Electric bicycle	<ul style="list-style-type: none"> • Risicoprofiel: Een fietsbatterij is een krachtige propulsiebatterij, met hoog risico op brandgevaar wegens minimale bescherming (gewichtsreductie) • Niet-reguliere kanaal: 4% belandt in het restafval, 79% wordt afgedankt als een normale batterij. Deze batterijen kunnen door niet-correcte afdanking voor grote problemen zorgen • Reguliere kanaal: Wecycle geeft aan dat deze bij de WEEE-verwerker voor problemen kan zorgen indien deze nog niet verwijderd is. Daarnaast is er ook een refurbishment circuit voor fietsbatterijen, waardoor er inadequaate refurbishte materialen in dit kanaal kunnen terecht komen.
Propulsion not car	<ul style="list-style-type: none"> • Risicoprofiel: cf. packs, dit zijn batterijen die een hoge energie-dichtheid hebben maar dikwijls ingebouwd zitten in bewegende EEE en moeilijk verwijderbaar zijn door de consument (hooverboards, steps, stepjes) • Niet-reguliere kanaal: worden voornamelijk via het WEEE-reguliere kanaal afgedankt • Reguliere kanaal: kunnen voor problemen zorgen in het reguliere kanaal wegens ongereguleerde import van producten/batterijen via platformen
Propulsion car	Weinig relevant wegens de grootte en het bestaan van een apart inzamelsysteem (ARN)

1

Extra risicofactoren per batterijtype

Batterijtypes	Specifieke risicodrijvers
GSM	<ul style="list-style-type: none"> • Risicoprofiel: Batterijen van smartphones zijn pouch-cellen die, indien ontmanteld, makkelijk doorboord kunnen worden door mechanische operaties of bij transport. • Niet-reguliere keten: Batterijen van smartphones (of smartphones zelf) komen nagenoeg niet in een niet-regulier kanaal terecht wegens ingebouwd in het apparaat (niet zelf te verwijderen door de consument) en het feit dat een smartphone een positieve stroom is die zijn weg vindt naar verwerking. • Reguliere keten: zorgen voor problemen met brandgevaar in de Stibat keten indien Wecycle ontmantelaars deze onzorgvuldig en beschadigend behandelen. Er is eveneens een bloeiende smartphone refurbishment markt, waardoor er inadequaate refurbishte materialen in dit kanaal kunnen terecht komen.
Coins	<ul style="list-style-type: none"> • Risicoprofiel: Knoopcellen in het draagbare systeem voor problemen (kunnen) zorgen, hebben echter kleine afmetingen dus zullen in mechanische operaties geen probleem vormen. Door het design zijn bij knoopcellen echter de polen open, wat (in grotere hoeveelheden batterijen) tot mutuele ontlading kan leiden als de polen elkaar raken of in contact komen met andere batterijen • Niet-reguliere keten: In huishoudelijk afval komen deze batterijen echter bijzonder weinig voor, en ook niet in grote hoeveelheden in hetzelfde recipient – waardoor het risico beperkt is. • Reguliere keten kan dit voor meer problemen zorgen, aangezien deze knoopcellen getransporteerd/opgeslagen worden met andere diverse types van batterijen (bv. Incident met rubberband bij Van Peperzeel)
Cilindrische cellen	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Hendrick Hendrickx Bebat

27