

Postbus 267  
7500 AG Enschede  
The Netherlands  
tel: +31 (0)53 428 0500

## Analyse werksituatie Bagageafhandeling Schiphol 2023

ir. N. de Groot Eur.Erg.  
ir. B. Schuring Eur. Erg.  
ir. Desiree Pikaar Eur. Erg.

Mei 2023

In opdracht van de  
Nederlandse Arbeidsinspectie

G013R-NAI

Vertrouwelijk

## Samenvatting

In september 2022 heeft de Nederlandse Arbeidsinspectie een inspectie uitgevoerd bij de bagageafhandeling op Schiphol, naar aanleiding van meldingen over ongunstige werkomstandigheden en fysieke klachten van bagagemedewerkers. In februari 2023 vond nogmaals een inspectie plaats, waarbij is vastgesteld dat de betrokken partijen geen noemenswaardige actie hebben ondernomen om de eerder gevonden problemen te verhelpen. De Arbeidsinspectie heeft bij deze laatste inspectie externe expertise ingeschakeld van technisch-ergonomisch adviesbureau ErgoS Human Factors Engineering, dat gespecialiseerd is in complexe vraagstukken op het raakvlak van mens, techniek en organisatie. ErgoS benoemt, na onderzoek, drie ‘hoofdproblemen’:

- **Mens nog steeds schakel in primaire logistieke proces**

De mens (bagagemedewerker) vormt momenteel een essentiële schakel in het primaire proces van de logistieke keten. Dit houdt bijvoorbeeld in dat mensen worden ingezet om koffers en tassen van het ene technische systeem, zoals een lopende band, fysiek te verplaatsen naar een ander technisch systeem, zoals een transportkar.

Het op grote schaal inzetten van menskracht voor het tillen en verplaatsen van lasten is na de tweede wereldoorlog geleidelijk uit het Nederlandse arbeidsbeeld verdwenen en vervangen door mechanisering en automatisering. Bij de bagageafhandeling op Schiphol komt dit werk echter nog volop voor.

- **Fysieke belasting te hoog**

Tillen en verplaatsen van koffers is zwaar werk. Volgens de huidige richtlijnen mag een persoon maximaal *216 koffers per dag* tillen, om kans op gezondheidsschade bij langdurige blootstelling tot een acceptabel niveau te beperken.

Op drukke dagen ligt dit aantal bij de meeste afhandelingsbedrijven veel hoger, eerder in de orde van *200 koffers per uur*, dus een veelvoud van de richtlijnen.

Op een deel van de werkplekken zijn hulpmiddelen voorhanden die kunnen helpen de fysieke belasting te beperken. Veel medewerkers vinden deze middelen onhandig en ze worden in de praktijk nauwelijks gebruikt.

- **Weinig innovatie**

De Arbeidsinspectie stelt vast dat de situatie niet wezenlijk anders is dan in 2010, die eigenlijk grotendeels hetzelfde is als rond het jaar 2000. Technische innovatie met betrekking tot het *geautomatiseerde* deel van het Bagage Handling System (BHS) heeft de afgelopen 20 jaar volop plaatsgevonden. Daardoor is een deel van het handwerk komen te vervallen. Tegelijkertijd is de luchthaven fors gegroeid, waardoor de hoeveelheid zware fysieke arbeid per saldo niet is afgenomen. Innovatie met betrekking tot *mensenwerk* heeft nauwelijks plaatsgevonden. Dit is deels te verklaren door de organisatiestructuur: het merendeel van de medewerkers werkt bij één van de zes bagage-afhandelingsbedrijven. Deze bedrijven werken met korte concessie-contracten, waardoor grote investeringen in technische verbeteringen zakelijk niet aantrekkelijk zijn. De afhandelaars moeten bovendien verplicht gebruikmaken van de logistieke systemen van

Luchthaven Schiphol. De afhandelaars hebben daardoor de arbeidsomstandigheden van het personeel niet volledig zelf in de hand.

Naast de bovengenoemde kwesties hebben de inspecties nog diverse andere zwakke plekken aan het licht gebracht, zoals een onaangename werkomgeving, vergrijzing, overbelasting én onderbelasting, werken onder tijdsdruk, maar ook lange wachttijden, geïsoleerde werkplekken, geen zitgelegenheid, inefficiënte werkwijze, onhandige scanners, en weinig carrièremogelijkheden (zie Bijlage 1). De meeste bedrijven hebben een gebrekkige RIE (verplichte Risico Inventarisatie en Evaluatie), zonder een volwaardig Plan van Aanpak voor verbetering.

### **Techniek**

Voor de meeste gebieden binnen het bagageproces geldt dat technische oplossingen het zware mensenwerk kunnen overnemen. Deze technische oplossingen zijn in beginsel goed realiseerbaar en vergen geen nieuwe, bijzondere of high-tech ontwikkelingen. Echter, direct voorhanden zijn ze ook niet: vastgesteld is dat oplossingen wel bij de leveranciers van bagagesystemen 'in de catalogus' staan, maar ze liggen niet kant-en-klaar op de plank, omdat de afzetmarkt daarvoor te klein is. Leveranciers wachten af tot de klant er expliciet om vraagt. Het initiatief voor het door-ontwikkelen van bepaalde technische oplossingen, inclusief de benodigde investeringen, zal dus van de luchthavens moeten komen. In het geval van Schiphol is dat de afgelopen jaren niet noemenswaardig gebeurd: zelfs de modernste hulpmiddelen, zoals robots, dateren van meer dan 10 jaar geleden. Ook bij vergaande automatisering van het bagageproces zullen er nog enkele fysiek belastende taken overblijven die lastig te automatiseren zijn. De belangrijkste daarvan is het beladen en ontladen van kleinere vliegtuigen, waarin geen plaats is voor containers. Hiervoor is nog geen volledig technische oplossing in beeld. Wel is het mogelijk om deze taak op te nemen in een roulatieschema, zodat de uitvoering beperkt kan blijven tot één of twee uur per medewerker per dag.

### **Conclusies**

De honderden medewerkers die dagelijks in de kelders van Schiphol koffers tillen en verplaatsen, doen werk dat bij langdurige intensieve blootstelling ongezond is. Goede technische oplossingen zijn zeker mogelijk, maar niet per direct voorhanden. Leveranciers en ontwikkelaars van bagagesystemen wachten af tot luchthavens hierin het initiatief nemen. Zelfs al begint men er morgen aan, dan zal het nog zeker 8 tot 10 jaar duren voordat afdoende, structurele technische maatregelen geïmplementeerd zijn.

Adhoc maatregelen met enig effect kunnen bestaan uit de inzet van specifieke tilhulpmiddelen (deels al aanwezig, maar nog weinig gebruikt) en een betere verdeling van het zware werk over medewerkers door middel van een slim georganiseerde taakroulatie. Risico is echter dat door invoering van korte- termijn- verbeteringen de aandacht voor structurele maatregelen verloren gaat.

Ook blijft de complexe organisatiestructuur van airlines, luchthavenbedrijf en meerdere bagage-afhandelaars-met-kortdurende contracten, een risico voor de voortgang van de verbeteringsprocessen.

## Inhoud

Samenvatting	1
1. Inleiding	4
2. Systeembeschrijving	6
3. Analyseresultaten	8
3.1. Mens nog steeds schakel in primaire logistieke proces	8
3.2. Fysieke belasting te hoog	11
3.3. Weinig innovatie	16
4. Stand van de techniek	19
4.1. Technische oplossingen: in gebruik	19
4.2. Technische oplossingen: niet in gebruik	26
4.3. Technische oplossingen: nog te ontwikkelen	31
5. Conclusies	36
6. Aanbevelingen	38
Bijlage 1: Overige aandachtspunten	39
Bijlage 2: Overzicht van taken en werkplekken	42
Bijlage 3: Bepaling toegelaten tilbelasting	46
Bijlage 4: Bronnen	49

## 1. Inleiding

Luchthaven Schiphol behoort tot de 4 grootste vliegvelden van Europa. In 2019 werkten er 68.000 mensen, waarvan ongeveer 2.000 in het bagageproces [1]. De grootste groep daarvan, ongeveer 1.100 medewerkers, is in dienst van de KLM. De overige 900 zijn verdeeld over vijf andere afhandelingsbedrijven. Momenteel zijn dat Aviapartner, dnata, Menzies, Swissport en Viggo. Luchthaven Schiphol beschikt daarnaast zelf ook over een flexibele groep van 50 tot 100 bagagemedewerkers. Gezamenlijk verwerken deze bedrijven tussen de 50 en 70 miljoen koffers per jaar, omgerekend zo'n 120.000 tot 180.000 per dag.

Het afhandelingsproces is grotendeels geautomatiseerd, en bestaat uit een centraal transportsysteem, BHS genoemd (Bagage Handling System) of kortweg 'backbone', dat onder meer bagagestukken kan identificeren/scannen, sorteren, tijdelijk opslaan, en van het ene bagagegebied naar het andere kan vervoeren.

Verschillende stappen in het proces zijn echter niet of nauwelijks geautomatiseerd: elke dag zijn op Schiphol honderden medewerkers bezig met het volledig handmatig beladen en ontladen van karren, containers en vliegtuigen.

Dat is zwaar werk. Een koffer of tas weegt gemiddeld 17 kg en voor uitgaande vluchten geldt 23 kg als maximum. Er zijn echter uitzonderingen naar boven: first class bagage kan meer dan 30 kg wegen, en bij inkomende vluchten komen soms nog zwaardere koffers voor.

De fysieke belasting leidt regelmatig tot lichamelijke klachten bij het personeel. Ook chronische klachten en arbeidsongeschiktheid komen voor, hoewel de onderzoekers daar geen concrete gegevens van hebben gekregen. Na een uitzending van Nieuwsuur in 2022 over fysieke klachten bij bagageafhandeling op Schiphol heeft de Nederlandse Arbeidsinspectie in september 2022 een inspectie uitgevoerd. Bij alle betrokken bedrijven werden gebreken vastgesteld.

In februari 2023 is nogmaals een inspectie uitgevoerd. Dit keer heeft de Arbeidsinspectie tevens externe expertise ingeschakeld van een technisch-ergonomisch adviesbureau (ErgoS Human Factors Engineering – auteur van dit rapport), dat gespecialiseerd is in complexe vraagstukken op het raakvlak van mens, techniek en organisatie.

### Vraag opdrachtgever

ErgoS is gevraagd om vanuit een technisch-ergonomische invalshoek de werksituatie van de medewerkers in kaart te brengen en te analyseren waarom er in 2023 op luchthavens nog op grote schaal handmatig til- en sjuwwerk wordt uitgevoerd, terwijl dat type werk in andere industriële sectoren grotendeels is uitgebannen. Daarnaast is ErgoS gevraagd om te inventariseren welke technische mogelijkheden er bestaan om het werk minder belastend te maken, of liever nog: hoe de belastende taken zijn te elimineren. Daarbij is ook verzocht het bagageproces van Schiphol te vergelijken met andere moderne grote luchthavens én met technisch complexe installaties in andere industriële sectoren.

### **Uitvoering onderzoek**

De kern van dit onderzoek bestaat uit deelname aan de inspecties van de Arbeidsinspectie op Schiphol in februari 2023. Daarbij zijn alle bagageafhandelingsbedrijven bezocht door een team van inspecteurs en specialisten op het gebied van ergonomie.

De teams zijn rondgeleid langs de werkplekken, waarbij de werkzaamheden zijn geobserveerd en korte gesprekken zijn gevoerd met de medewerkers (in totaal ongeveer 4 uur per bedrijf).

Deze inspecties zijn uitgevoerd in de ochtend en middag. Sommige bagagemedewerkers gaven aan dat voor een compleet beeld een bezoek in de vroege ochtend ook nuttig zou zijn. Daarom is nog een aanvullend bezoek uitgevoerd op een woensdagochtend, van 4:30 tot 8:00.

Noot: in de winterperiode komt topdrukke normaliter niet voor. Tijdens alle inspecties – ook in de vroege ochtend – was de belasting van het systeem ‘rustig tot normaal’.

Overige onderzoeksactiviteiten:

- Bestudering van eerdere onderzoeksverslagen en achtergronddocumenten.
- Aanvullende gesprekken met KLM\* en Vanderlande Industries\*\*.
- Marktonderzoek naar technische oplossingen.
- Vergelijking met handmatig tillen en verplaatsen van lasten in andere industriesectoren.
- Bestudering van werksituaties in eerdere projectbijdragen van ErgoS bij grote internationale luchthavens, te weten Heathrow T5 en T1 en Charles de Gaulle.

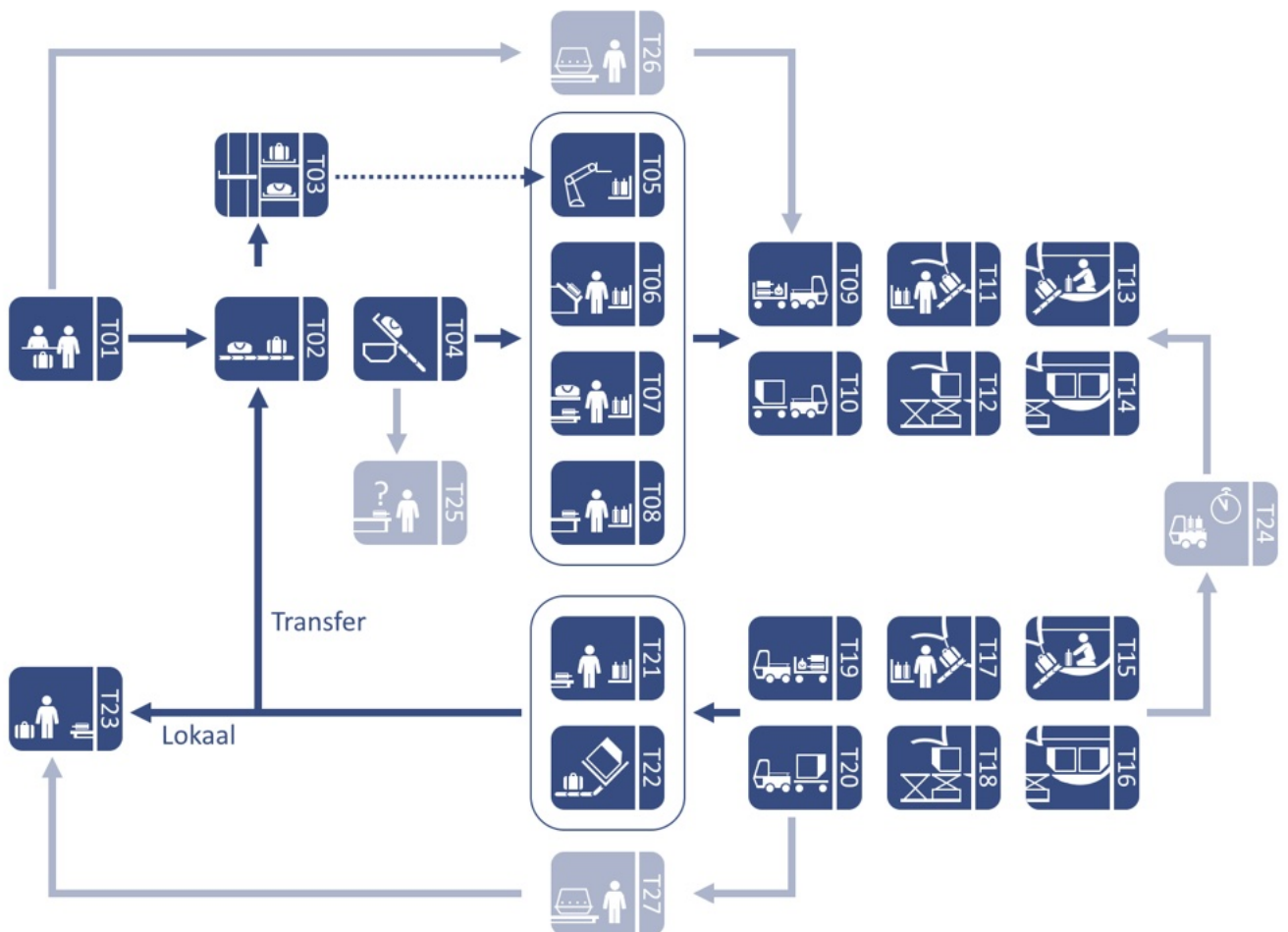
\*) De bedrijfsergonoom van de KLM heeft de ergonomie-afdeling van de Arbeidsinspectie uitgenodigd voor een aanvullend gesprek, om toe te lichten welke maatregelen op ergonomisch gebied momenteel al lopen en wat daarvan de gemeten en verwachte effecten zijn. Ook zijn ervaringen uitgewisseld over de inzet van tilhulpmiddelen.

\*\*) Daarnaast heeft een gesprek plaatsgevonden met Vanderlande Industries, huisleverancier van Luchthaven Schiphol op het gebied van bagageafhandelingssystemen. Tijdens het bezoek van de Arbeidsinspectie aan Vanderlande heeft het bedrijf een toelichting gegeven op de werksituatie bij Schiphol in vergelijking met andere grote internationale luchthavens. Ook heeft men een overzicht gepresenteerd van technische oplossingen die mogelijk kunnen bijdragen aan het verminderen van fysiek belastend werk. Deze gegevens zijn meegenomen in hoofdstuk 4 (stand van de techniek).

## 2. Systeembeschrijving

Dit hoofdstuk bevat een korte beschrijving van het bagage-afhandelingsproces. Een nadere uitwerking hiervan is opgenomen in Bijlage 2: Overzicht van taken en werkplekken.

In afbeelding 2.1 is het bagageproces schematisch weergegeven. De processtappen waarbij menselijke fysieke arbeid een rol speelt zijn in de symbolen aangegeven met een poppetje:



Afb 2.1: het bagageproces op Schiphol

### Bagageproces in het kort

Bij vertrekkende vluchten leveren reizigers bagage in bij de check-in points in de vertrekhal [T01]. Bagage wordt gelabeld en via een lopende band in het BHS gebracht. In het BHS wordt de bagage automatisch gescand, gesorteerd en zo nodig tijdelijk opgeslagen [T02/03/04].

Vervolgens transporteert het BHS de bagage naar een 'make-up station' [T05/06/07/08]. Daar worden koffers en tassen overgepakt in een transportmiddel.

Dat overpakken kan met een robot [T05], maar in de meeste gevallen gebeurt dit handmatig [T06/07/08].

Bij grote vliegtuigen bestaat het transportmiddel uit aluminium containers (Unit Load Devices = ULD's) die op transportkarren staan (dolly's). ULD's worden gemechaniseerd in het vliegtuig geladen [T10/12/14].

Bij kleinere vliegtuigen worden koffers en tassen rechtstreeks overgepakt in transportkarren (zogenaamde bulk-bagage), die vervolgens naar het platform worden gereden. Aldaar wordt de bagage handmatig overgepakt op een mobiele transportband, die uitkomt in het bagageruim van het vliegtuig [T09/11/13].

Bij aankomende vluchten verloopt dit proces op hoofdlijnen in omgekeerde volgorde. Het uitladen van koffers en tassen uit ULD's en karren vindt dan echter plaats op een zogenaamde 'loskade' [T21]. Vanaf de loskade worden de koffers en tassen ingevoerd in het BHS.

Schiphol beschikt over één gemechaniseerde losmachine voor ULD's, ook wel ALT-MUM genoemd, maar in de meeste gevallen gebeurt het uitpakken handmatig. Voor transfervluchten is de procedure vanaf hier gelijk aan vertrekkende vluchten. Bij vluchten met Amsterdam als eindbestemming kunnen koffers ook rechtstreeks vanaf een loskade naar de reclaimhal worden getransporteerd, alwaar de reizigers hun bagage van een carousel kunnen halen [T23].



Afb 2.2: Beladen van een klein vliegtuig vanuit karren



### 3. Analyseresultaten

Tijdens het onderzoek zijn tenminste 10 ergonomische en andere werk-gerelateerde problemen vastgesteld die van negatieve invloed zijn op veilig, gezond en plezierig werk in het bagage-afhandelingsproces. De belangrijkste drie problemen worden in dit hoofdstuk behandeld. Overige aandachtspunten zijn opgenomen in Bijlage 1.

#### 3.1. Mens nog steeds schakel in primaire logistieke proces

Elk logistiek proces vormt een keten van activiteiten, die doorgaans resulteert in de verplaatsing van fysieke producten (goederenstroom), zoals postpakketten of in dit geval 'koffers en tassen'. In vrijwel elke logistieke keten zijn de activiteiten op een of andere manier verdeeld over *mensen* en *technische middelen*.

Wanneer de logistieke keten volgens ergonomische principes is ontworpen, dan zijn de taken zodanig verdeeld over mensen en middelen, dat beide worden ingezet voor taken die passen bij hun specifieke mogelijkheden en beperkingen.

De onderstaande foto uit de jaren '20 van de vorige eeuw toont een werkproces waarbij het verplaatsen van zakken aardappelen geheel door mensen wordt uitgevoerd. Ergonomisch is dat geen logische keuze, omdat mensen nu eenmaal relatief weinig kracht, energie en uithoudingsvermogen hebben. Ook zijn ze fysiek niet goed bestand tegen langdurig zware tilbelastingen: technische oplossingen zijn daar beter geschikt voor.



Afb 3.1: transport van zakken aardappelen rond 1920.

Na de tweede wereldoorlog is de rol van menselijke arbeid in logistieke processen op grote schaal veranderd. Mensen worden tegenwoordig weinig meer structureel ingezet voor handmatig tillen en verplaatsen van zware lasten [2]. De huidige rol voor de mens bestaat vooral uit het bedienen van machines die het uitvoerende werk doen, het verhelpen van verstoringen en onderhouden van de systemen.

De laatste decennia is in Nederland nog een extra reden voor deze werkverdeling bijgekomen: de inzet van mensen voor tillen en verplaatsen van lasten is een kostbare optie, die zelden nog bedrijfseconomisch te justificeren is.

### Mens als aansluiting tussen technische systemen

In 2023 wordt op Schiphol het overgrote deel van transport, sortering en tijdelijke opslag van koffers door het geautomatiseerde BHS uitgevoerd. Op verschillende plekken ontbreekt echter de aansluiting tussen de technische systemen. Op deze plekken worden mensen ingezet.

Een voorbeeld hiervan is de overgang van een transportkar met koffers en tassen naar een transportband (onderdeel van het BHS). Tussen deze schakels in de logistieke keten ontbreekt een technische aansluiting. Daarom worden medewerkers ingezet om de koffers uit de kar te halen en op de lopende band te tillen.



Afb 3.2: Leegmaken van karren op een transportband (type 'single lateral')

Deze inzet van menselijke arbeidskracht is geen uitzondering op Schiphol: aansluitingen met 'mens als tussenschakel' komen veel voor: alleen al in de bagagehallen zijn er momenteel 167 carrouzels, laterals, banden en loskades in gebruik, waaraan vaak meerdere medewerkers tegelijk werken [1]. Het gaat in totaal om honderden werkplekken.

Een koffer of tas wordt bij de route door het bagagesysteem vaak meerdere keren door mensen getild en verplaatst. Uit het schematisch overzicht van het bagageproces (afb 2.1) blijkt bijvoorbeeld dat een koffer voor een vertrekkende vlucht met een klein vliegtuig, tot drie keer toe handmatig getild en verplaatst wordt voordat deze in het vliegtuigruim is gestouwd:

- [T06] Make-up station: van een carrousel op een kar
- [T11] van een kar op een transportband
- [T13] van een transportband in het vliegtuigruim

### Zijn er hulpmiddelen om het werk lichter te maken ?

Bij een deel van de overpakwerkplekken zijn tilhulpmiddelen voorhanden, maar niet op alle. Als er tilhulpmiddelen aanwezig zijn dan is dat meestal één exemplaar per overpakstation. Volgens Luchthaven Schiphol voorkomt dit dat de mechanische tilhulpmiddelen in elkaars werkgebied komen, waardoor onveilige situaties zouden

kunnen ontstaan. In de praktijk werken er vaak meerdere mensen per werkplek, waarvan er dus één gebruik zou kunnen maken van het hulpmiddel. Hier staat bewust 'zou kunnen maken': in de praktijk worden de tilhulpmiddelen namelijk nauwelijks gebruikt.

Uitzondering op het bovenstaande is een mobiele flexibele transportband die in het ruim van kleinere vliegtuigen kan worden gebruikt. Dit apparaat van het merk 'Powerstow' wordt juist wel veel gebruikt. De medewerkers zijn er enthousiast over. Niet alle bagageafhandelaars beschikken echter over (voldoende) Powerstows.

Een tweede uitzondering bestaat uit make-up robots. Hiervan zijn er op Schiphol 7 in gebruik. Een robot verwerkt per uur ongeveer evenveel bagage als één medewerker in een conventioneel make-up station, waarvan er een paar honderd zijn. Ze voorzien momenteel dus maar in een paar procent van de afhandeling. Zie hoofdstuk 4 (stand van de techniek) voor een nadere toelichting.

### **Waarom is er anno 2023 nog zoveel handwerk op Schiphol ?**

Hiervoor zijn meerdere verklaringen gevonden:

- Lage prioriteit:  
Uit de zienswijzen en gesprekken met Luchthaven Schiphol en de bagageafhandelaars komt naar voren dat men het probleem van zware fysieke belasting erkent, maar dat men het als een onlosmakelijk onderdeel ziet van de bedrijfsvoering en onvermijdelijk in combinatie met de bestaande installaties: 'het hoort er nu eenmaal bij'.  
Deze berustende houding draagt niet bij tot serieuze aandacht voor het verhelpen ervan. De prioriteit is de afgelopen 20 jaar laag geweest.
- Weinig vraag vanuit de markt naar technische alternatieven:  
Bruikbare technische alternatieven voor het zware handmatige til- en sjuwwerk staan wel bij de leveranciers van bagagesystemen in de catalogus, maar ze liggen niet kant-en-klaar op de plank: de afzetmarkt is klein, dus de leveranciers wachten af met productierijp maken tot de klant er expliciet om vraagt. Per saldo zijn er maar weinig grote luchthavens op de wereld. De luchthavens kopen hun systemen in bij een handvol internationaal opererende bedrijven. Op de meeste plekken op de wereld is er weinig aandacht voor de arbeidsomstandigheden van ongeschoold bagagepersoneel en is menskracht goedkoop en in ruime mate voorhanden. De vraag vanuit de luchthavens naar technische oplossingen is daarom klein. Daardoor is er weinig prikkel voor de toeleverende bedrijven om dit soort systemen op voorhand te ontwikkelen.
- Automatiseren is lastig:  
Het verplaatsen van een koffer van A naar B gaat prima met een lopende band. Het nauwkeurig inpakken van een bagagecontainer is lastiger om te automatiseren (maar wel mogelijk).
- Flexibele, schaalbare en relatief goedkope arbeid:  
Inzet van mensen is flexibel. Het aanbod aan koffers varieert sterk, dus ook de

benodigde werkcapaciteit. Voor afhandeling van bagage is geen bijzondere training of opleiding vereist. Bagagebedrijven maken daarom op grote schaal gebruik van uitzendkrachten: het ingehuurd aantal kan eenvoudig worden afgestemd op de dagelijks verwachte drukte.

Een machine die stil staat kost geld. Een uitzendkracht die niet wordt opgeroepen kost in principe niets.

De bagageafhandeling is vooral ongeschoold werk en het loonniveau ligt relatief laag. De kosten van menselijke arbeid zijn verhoudingsgewijs laag.

- **Beperkingen door scheiding beheerder en afhandelaar:**  
De vrijheid die een bagagebedrijf heeft voor het invoeren van nieuwe technologie wordt beperkt door de kaders die Luchthaven Schiphol stelt: bagagebedrijven hebben contractueel geen andere mogelijkheid dan te werken in de gebouwen van Schiphol en met de voorzieningen die Schiphol beschikbaar stelt. Dat betekent dat binnen de huidige afspraken bagage-afhandelaars alleen invloed hebben op voorzieningen die niet ‘aard- en nagelvast’ met de gebouwen en installaties zijn verbonden, zoals voertuigen en losse hulpmiddelen.
- **We zijn al de modernste:**  
Handmatig tillen en verplaatsen van koffers is wereldwijd ‘de standaard werkwijze’, ook al is vanuit ergonomisch perspectief gezien dit concept al decennia lang achterhaald. Echter, aangezien het geautomatiseerde deel van de bagageafhandeling op Schiphol wél modern en state-of-the-art is, behoort de luchthaven per saldo toch tot de modernste ter wereld. Dit ‘gevoel van moderniteit’ en ‘we horen al bij de top’ leidt er vermoedelijk toe dat de aanpak van fysieke belasting weinig prioriteit krijgt, ondanks de grote hoeveelheid handmatige werkzaamheden die er dagelijks nog worden uitgevoerd.

### 3.2. Fysieke belasting te hoog

Tillen en verplaatsen van koffers is zwaar werk. Volgens de huidige richtlijnen mag een persoon maximaal 216 koffers per dag tillen, om kans op gezondheidsschade bij langdurige blootstelling tot een acceptabel niveau te beperken (zie Bijlage 3).

Op drukke dagen ligt dit aantal bij de meeste afhandelingsbedrijven veel hoger, eerder in de orde van 200 koffers *per uur*, dus een veelvoud van de richtlijnen.

#### **Arbowet**

Als het gaat om fysieke belasting, dan worden in Nederland de kaders gesteld door de Arbeidsomstandighedenwet, ook bekend als de *Arbowet*. Hoofdstuk 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit [4] behandelt het onderwerp ‘Fysieke belasting’.

De belangrijkste regel staat in artikel 5.2 en houdt in dat *fysieke belasting geen gevaar voor de gezondheid mag geven*.

*Werkgevers* moeten het werk dus zodanig inrichten dat gezond en veilig werken mogelijk is, qua werkmethoden, hulpmiddelen, voorzieningen en training.

*Werknemers* zijn verplicht om deze voorzieningen ook te gebruiken (artikel 9.3 van het Arbeidsomstandighedenbesluit).

### Tilgewicht

Volgens Luchthaven Schiphol bedraagt het gemiddelde gewicht van een koffer of tas 17 kg tot 19 kg en maximaal 23 kg (internationale afspraak). Desondanks mogen first class, businessclass en oddsize bagage tot wel 32 kg wegen.

Het maximale gewicht van bagage wordt niet door alle airlines even serieus genomen. Het komt volgens de medewerkers regelmatig voor dat er tussen de transferbagage een koffer zit van ruim boven de 32 kg. Hoewel dat niet de bedoeling is, worden deze koffers toch door Schiphol verwerkt.

Extra zware bagage zou altijd voorzien moeten zijn van een duidelijk herkenbaar label, zodat deze door 2 personen getild kan worden. Echter, deze labels zijn vaak niet aanwezig of onzichtbaar doordat ze aan één kant van de koffer zijn geplakt. In theorie zou het gewicht van de koffer ook aangegeven moeten worden op de handscanner, maar het is onbekend of dit ook altijd het geval is.

Voor zover bekend hebben de bagageafhandelaars geen speciale goederenstroom ingericht voor extra zware bagage. Die gaan gewoon mee in de normale flow. Doorgaans worden ze daarom toch door één persoon getild.

In dit rapport gaan we verder niet in detail in op de mate waarin het mensenwerk in de bagageafhandeling wel of niet voldoet aan de Arbowet. Immers, alle betrokken partijen zijn het er over eens dat het op grote schaal handmatig tillen en verplaatsen van koffers en tassen een ongewenste situatie is, waarvoor een afdoende oplossing moet worden gevonden.

Voor een goed begrip van de situatie wordt in onderstaande paragraaf toegelicht *waarom* de til- en verplaatswerkzaamheden ergonomisch ongunstig zijn.

De meest voorkomende fysiek belastende taakaspecten zijn 'ongunstige werkhouding' en 'hoge tilbelasting'.

#### 3.2.1. Ongunstige werkhouding



Ongunstige werkhoudingen komen voor bij alle handmatige overpaktaken, maar is het meest prominent zichtbaar bij het beladen en ontladen van de ruimen van kleinere vliegtuigen.

Deze ruimtes hebben geen stahoogte, waardoor de medewerkers geknield koffers moeten opstapelen en afstapelen. Bij bepaalde vliegtuigtypen is de beschikbare ruimte zo laag dat men daarbij het hoofd gebogen moet houden, of zelfs liggend moet beladen en ontladen.

Tijdens de vlucht kunnen koffers en tassen bewegen, waardoor ze soms behoorlijk klem komen te zitten. Losmaken vereist trekken en sjoeren, wat in combinatie met de geknielde werkhouding extra fysiek belastend is.



Afb 3.3: Beladen van een klein vliegtuig (Embraer 190)

### 3.2.2. Hoge tilbelasting

Hoge tilbelastingen komen voor bij alle overpakwerkzaamheden. Hieronder worden bij wijze van voorbeeld de fysieke belastende aspecten besproken van de minst gunstige werksituaties:



#### Kar laden vanaf carrousel

De onderstaande afbeelding toont een bagagemedewerker die een koffer verplaatst van een carrousel naar een transportkar. De carrousel en de kar staan een stukje uit elkaar, waardoor de medewerker de koffer moet optillen, zich omdraaien, soms een stapje lopen om vervolgens de koffer in de kar te leggen (of werpen).

Deze handeling heeft ergonomisch enkele ongunstige kenmerken:

- De koffer of tas ligt willekeurig georiënteerd op de carrousel, en moet vaak eerst gedraaid of gekanteld worden om deze goed te kunnen pakken.
- Koffers hebben meestal geen dubbele handgrepen, vereist om optimaal te kunnen tillen met 2 handen.
- De carrousel heeft een opstaande rand waar de koffer altijd overheen getild moet worden. Schuiven (minder belastend) is hierdoor niet mogelijk.
- De medewerker tilt en verplaatst de last met gedraaide rug (extra belastend).
- Naarmate de kar voller raakt, moet de koffer verder omhoog getild worden, soms tot boven schouderhoogte, wat eveneens extra belastend is.
- Compact inpakken van een kar vergt soms wat puzzelen en proberen, waarbij men de koffer even statisch in positie houdt (fysiek ongunstig).
- De kar is ongeveer 2 koffers diep. Voor de achterste laag moet men diep reiken, vaak met gebogen rug. Ook dit is extra belastend.
- De medewerker staat afwisselend op de stoep naast de carrousel en op de lagere werkvloer daarnaast. Afstappen met een last in de handen is fysiek ongunstig. De last beneemt de medewerker het zicht op de vloer, waardoor tevens sprake is van struikelgevaar.



Handige medewerkers manoeuvreren de koffers en tassen vaak in één soepele ‘zwiepbeweging’ in de kar. Dat reduceert de fysieke belasting van de handeling enigszins. Uit waarnemingen blijkt echter dat medewerkers de zwiepbewegingen regelmatig afbreken als een koffer toch niet op de bedoelde plek blijkt te passen.



Afb 3.4: Beladen van een ULD vanaf een carousel



#### Kar laden vanaf een lateral

De onderstaande afbeelding toont een bagagemedewerker die een koffer verplaatst van een dubbele lateral naar een transportkar. Bij een dubbele lateral zijn er twee transportbanden boven elkaar geplaatst. Deze handeling is fysiek nog iets ongunstiger dan de carousel:

- De bovenste band betekent tillen boven schouderhoogte. Dat is extra belastend.
- De onderste band van de lateral vereist tillen vanuit een gebuchte positie, waarbij de koffer vervolgens omhoog moet worden gebracht. Dat is ook extra belastend.
- De laterals draaien niet rond. Wanneer men een koffer ‘mist’ moet de medewerker er naar toe lopen en vervolgens met de koffer naar de kar teruglopen.



Afb 3.5: Beladen van een ULD vanaf een dubbele lateral

Opmerking: bij dubbele laterals wordt vaak alleen de bovenste band intensief gebruikt. De onderste gebruikt men niet, of alleen voor speciale bagage, zoals 1st priority. Men kiest hiervoor vanwege de minder goede bereikbaarheid, de noodzaak om te bukken en het feit dat de bagage omhoog moet worden getild.



Er zijn ook enkelvoudige laterals, met één transportband. Deze zijn qua werkhoogte wat gunstiger dan dubbele laterals.

### Laden van containers

Bij grote vliegtuigen wordt de bagage in de verwerkingshal verpakt in speciale containers (ULD's: type AKE en type AKH). Deze containers worden gemechaniseerd in het vliegtuig geladen, dus in principe zonder til- en sjuwwerk.

Het handmatig beladen van een container verloopt vergelijkbaar als bij een kar, maar is fysiek nog wat ongunstiger:

- De containers zijn niet helemaal open aan de voorkant. Koffers moeten deels om een hoekje worden ingeladen (1 kant bij AKE, 2 kanten bij AKH).
- Bij een deel van de containers kan het dak niet open. Deze moeten geheel vanaf de voorzijde worden beladen, waarbij de medewerker voor de achterste laag diep in de container moet reiken.
- Het grote model container (AKE) is hoger dan een kar, en de bagage moet dus hoger worden opgetild.



Afb. 3.6: ULD Container type AKH



### Wie doen dit werk ?

Tijdens de inspecties viel op dat het fysieke bagagewerk vrijwel uitsluitend door mannen wordt gedaan. Dit werd door de afhandelaars beaamd. Het tillen en verplaatsen van koffers blijkt voor de meeste vrouwen te zwaar, en uit de uitwerking van de tilbelasting in bijlage 3 is op te maken dat ze ook een hoger risico lopen op overbelasting. De belangstelling van vrouwen voor dit werk is sowieso minimaal.

De bagagebedrijven werken voor een groot deel met uitzendkrachten, hoewel dit percentage varieert per afhandelaar. Voordeel voor de bedrijven is dat het benodigde aantal medewerkers per dag aangepast kan worden aan de verwachte vraag.

Als een uitzendkracht fysieke klachten krijgt of het werk te zwaar vindt, dan krijgt men van het uitzendbureau een andere job en wordt de persoon dus ‘onzichtbaar’ vervangen door een nieuwe medewerker.

Verzuimcijfers geven vaak een goede indicatie van ongezonder of risicovol werk. Als men op grote schaal werkt met uitzendkrachten leveren verzuimcijfers – als ze al voorhanden zijn – echter weinig inzicht op.

### Hollen of stilstaan

Tijdens de inspecties viel op dat de medewerkers ook regelmatig weinig te doen hebben. Reden is dat het bagagesysteem eenmaal ingevoerde koffers rechtstreeks naar de betreffende carousel of lateral brengt. Passagiers kunnen koffers al geruime tijd voor vertrek inleveren. Het systeem is zodanig ingericht dat er in de eerste uren maar af en toe een koffer langskomt. Na het overpakken daarvan staat de medewerker vervolgens weer een tijdje te wachten.

Vanuit de ervaringen van ErgoS met Heathrow en Charles de Gaulle is bekend dat druppelsgewijs aanbod technisch niet noodzakelijk is. Een goed ontworpen BHS kan bagage een tijdje opsparen en bufferen voordat deze wordt uitgevoerd naar de make-up stations.

Bij de carrousels of laterals zijn geen zitvoorzieningen.

Samengevat:

per vlucht wordt elke koffer en tas meerdere keren door mensen getild en verplaatst. Het aantal til- en verplaatsbewegingen ligt bij de meeste afhandelaars ver boven de richtlijnen. De koffers zijn zwaar en onhandig om vast te pakken en te manipuleren. De werkplekken, karren en containers zijn qua ergonomie zwak ontwikkeld. In essentie is het handmatig manipuleren van bagage niet geschikt om langdurig en intensief door mensen te laten uitvoeren uitgevoerd. Toch is dit wel wat er dagelijks op grote schaal gebeurt.

### 3.3. Weinig innovatie

De Arbeidsinspectie stelt vast dat de bovengenoemde situatie niet wezenlijk anders is dan in 2010, die eigenlijk grotendeels hetzelfde is als de situatie rond het jaar 2000. Technische innovatie met betrekking tot het *geautomatiseerde* deel van de installatie heeft de afgelopen 20 jaar volop plaatsgevonden. Alle hallen zijn inmiddels via het BHS met elkaar verbonden, en het systeem kan koffers bufferen, tijdelijk opslaan en

sorteren. Daardoor is een deel van het handwerk komen te vervallen. Tegelijkertijd is de luchthaven fors gegroeid, waardoor de hoeveelheid zware fysieke arbeid per saldo niet is afgenomen.

Technische innovatie met betrekking tot *mensenwerk* heeft nauwelijks plaatsgevonden. Enkele voorbeelden: (op basis van informatie van medewerkers)

- De carroussels die op dit moment gebruik worden, zijn nagenoeg identiek aan het eerste model uit 1967.
- De inrichting van Hal Centraal dateert van 1989.
- Er is een leegschudmachine die gemechaniseerd karren kan uitpakken, in gebruik genomen in 2009 (14 jaar geleden).
- Het inpakken van ULD's kan ook met een robot worden gedaan, althans voor ongeveer 80%. Er zijn momenteel 7 robots in gebruik. De zes nieuwste robots zijn ongeveer 10 jaar geleden geïnstalleerd.

Kortom, technische voorzieningen om het fysiek belastende mensenwerk te vervangen zijn al vele jaren voorhanden. Toch wordt er maar op kleine schaal gebruik van gemaakt.

De innovatie die wél heeft plaatsgevonden (met name het gebruik van hulpmiddelen) is niet systematisch geëvalueerd en is hierdoor ook niet verder ontwikkeld.

### **Waarom verandert er zo weinig ?**

Hiervoor zijn meerdere verklaringen gevonden, in aanvulling op de verklaringen die al zijn genoemd in paragraaf 3.1:

- Uit de gesprekken met de betrokkenen komt naar voren dat het leidend principe op Schiphol bestaat uit 'verbetering door uitbreiding'. Elke keer dat het systeem wordt uitgebreid, steekt men geld en energie in betere werkomstandigheden. De nieuwste bagagehallen zijn inderdaad wat beter dan de oude. Echter, omdat Schiphol een voortdurende groeiambitie heeft, wordt de ingebouwde overcapaciteit van de nieuwe hal al tijdens de bouw ingehaald door uitbreiding van de luchthaven. Is de conjunctuur gunstig, dan is er vervolgens geen tijd en capaciteit om de oudere hallen alsnog te verbeteren. Is de conjunctuur ongunstig, dan is er geen geld. Dus blijft de situatie in beide gevallen ongewijzigd.
- Niet te koop ? dan maar niet.  
De luchthaven leunt qua technische ontwikkeling van de bagagesystemen sterk op de grote huisleveranciers (Vanderlande, Siemens, Beumer). Als deze bedrijven een technische verbetering niet kunnen of willen leveren, dan blijft het daarbij. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat Luchthaven Schiphol of de bagageafhandelaars zelf initiatief nemen tot het laten ontwikkelen van innovatieve technologie.  
In andere sectoren van de industrie gebeurt dat juist wel. Zeker waar sprake is van concurrentiedruk vanuit de markt, proberen ondernemingen hun ideeën met behulp van ingenieursbureaus en machinefabrieken om te zetten naar innovatieve, praktische toepassingen, bijvoorbeeld om de efficiency te verbeteren en daarmee de concurrentiepositie te versterken.

- Bewezen betrouwbaarheid van de keten ('proven technology') wordt belangrijker geacht dan hoge fysieke belasting. Een opmerking van een bagageafhandelaar: 'toen Luchthaven Schiphol in 2020 de eerste plannen aan de afhandelaars presenteerde van de nog te bouwen nieuwe hal, waren hierin uitsluitend conventionele carrouzels en laterals te zien: geen robots of andere geautomatiseerde voorzieningen'.
- Geen van de betrokken partijen lijkt zich primair verantwoordelijk te voelen voor het oplossen van het fysiek zware handmatige werk.
- Bagageafhandelaars en luchthaven ervaren voortdurend druk vanuit de stakeholders, zoals airlines, reizigersorganisatie en politiek om sneller, meer en tegen minder kosten diensten te leveren. De arbeidsomstandigheden van de medewerkers lijken daarbij van ondergeschikt belang.
- Bagageafhandelaars zijn concurrenten van elkaar, en trekken niet gezamenlijk op bij het aanpakken van problemen omtrent fysieke belasting. Tijdens de inspecties bleek dat de verschillende bagageafhandelaars heel verschillend omgaan met het principe van taakrotatie. Taakrotatie betekent dat medewerkers gedurende de dag ingezet worden op verschillende plekken, om zo de fysiek zware taken af te wisselen met lichtere taken. Dit kan een goede en effectieve manier zijn om hoge werkbelasting op individueel niveau te beperken. Duidelijk werd dat sommige bagageafhandelaars hier veel mee doen, en fysiek belastende taken zo goed mogelijk trachten te verdelen over het personeel, door per medewerker een individueel dagprogramma in te richten. Andere afhandelaars besteden hier geen aandacht aan, of hebben als regel dat medewerkers eerst moeten opklimmen in de hiërarchie voordat men lichtere werkzaamheden mag verrichten.

### **Een toekomstvoorspelling van 20 jaar geleden**

In deze context is het interessant om te zien hoe men ongeveer 20 jaar geleden aan keek tegen het vraagstuk van zwaar handwerk in de bagageafhandeling. Hieronder is een tekstfragment opgenomen uit een brochure van Luchthaven Schiphol uit 2004 over de toekomst van de bagageafhandeling (Bagage op Schiphol – de route van uw koffer op een internationale luchthaven [3]).

In deze brochure keek men 8 jaar vooruit: van 2004 naar 2012.

[...] in 2012 moet de verwerkingscapaciteit van bagage op Schiphol 70 miljoen koffers zijn. Om dit mogelijk te maken is een andere manier van werken nodig. Er is te weinig fysieke ruimte om op de traditionele – arbeidsintensieve – manier te blijven werken. Daarnaast is de verwachting dat in de toekomst minder mensen bereid zijn dergelijk fysiek zwaar werk te doen.

## 4. Stand van de techniek

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de technische voorzieningen die momenteel in gebruik zijn binnen de bagageafhandeling op Schiphol en die kunnen helpen om het werk minder fysiek belastend te maken.

Vervolgens wordt bekeken welke technische voorzieningen niet aanwezig zijn, maar wel op de markt verkrijgbaar, al dan niet volledig ontwikkeld. Tenslotte worden enkele voorbeelden van mogelijk kansrijke ideeën besproken die momenteel nog niet door de huisleveranciers worden aangeboden.

### 4.1. Technische oplossingen: in gebruik



#### Robot

In hal Zuid staan 6 make-up robots opgesteld. In hal West staat daarnaast nog een robot van een wat ouder model. De 'robot' bestaat uit een industriële robot-arm, een aanvoermecanisme voor karren en dolly's, een aanvoermecanisme voor bagage, een bedieningsstation en een plek om karren en ULD's handmatig bij te vullen. De huidige robots zijn ongeveer 10 jaar oud.

Een robot kan een kar tot 100% beladen en een ULD tot ongeveer 80%. Per robot is permanent één operator vereist voor het bedienen van het apparaat, openen en sluiten van deksels, kleppen & zeilen, oplossen van verstoringen en zonodig het laatste stukje optoppen. De robot in hal West is een ouder model heeft geen automatische scanvoorziening. Deze vergt daarom twee operators.

De robots pakken een kar of container ongeveer even snel in als een menselijke medewerker. De overall prestaties van de robotstations liggen echter wel wat hoger dan bij de 'gewone' make-up stations. Dat komt omdat het BHS ervoor zorgt dat er een complete lading koffers klaar ligt voordat de machine aan het werk gaat. Dit principe wordt 'batch loading' genoemd. Lange wachttijden, en druppelsgewijs aanbod, zoals bij de gewone carrousels en laterals komen daardoor minder voor.



Afb 4.1 Make-up robot

**Opmerking:**

Het hier gebruikte model robot maakt gebruik van een open laadtafel (de 'hand' van de robot). Om te voorkomen dat een koffer van de tafel af valt, mogen de zijdelingse versnellingen niet al te hoog zijn. Daarom worden koffers aangevoerd vanuit het gebied recht boven de kar. Er is bij dit type robot dus ook een liftinstallatie en een stelsel van lopende banden nodig.

**Opmerking:**

De onderzoekers stellen vast dat in veel publicaties over de bagageafhandeling van Luchthaven Schiphol de make-up robots een prominente plaats innemen, en zodoende de indruk wekken dat het systeem over de hele linie vergaand is gemechaniseerd. Dat beeld klopt niet: in werkelijkheid spelen de robots nog een ondergeschikte rol in het proces. Er zijn op Schiphol honderden make-up werkplekken. Slechts 7 daarvan zijn voorzien van een robot.

De robot vervangt de mens niet. Bij de robots die nu in gebruik zijn blijft nog steeds tenminste 1 operator per robot nodig. Deze operator tilt wel 80% minder koffers dan bij een conventionele make-up werkplek.

**Losmachine**

Luchthaven Schiphol beschikt sinds 2009 over één mechanische losmachine voor ULD's. Dit apparaat wordt intern aangeduid met AltMUM (Alternative Mechanical Unloading Module). Fabrikant Moderniek noemt het zelf 'BagTipper'.

De AltMUM bestaat uit een eenvoudige kantelaar, waarmee ULD's gemechaniseerd worden gekanteld en leegggeschud. De bestaande machine is alleen bruikbaar voor ULD's. Het werkingsprincipe is echter in principe ook geschikt voor karren.



Afb 4.2: losmachine AltMUM



**Opmerking:**

Volgens de fabrikant is de levering aan Schiphol bij één AltMUM gebleven. Het concept van leegschudden van ULD's werkt vrij goed en redelijk vlot. Er zijn bij deze machine echter nog steeds medewerkers nodig voor het openen van de zeilen en kleppen, in- en uitvoeren van de ULD's, bedienen van de machine en lostrekken van vastzittende koffers en tassen.

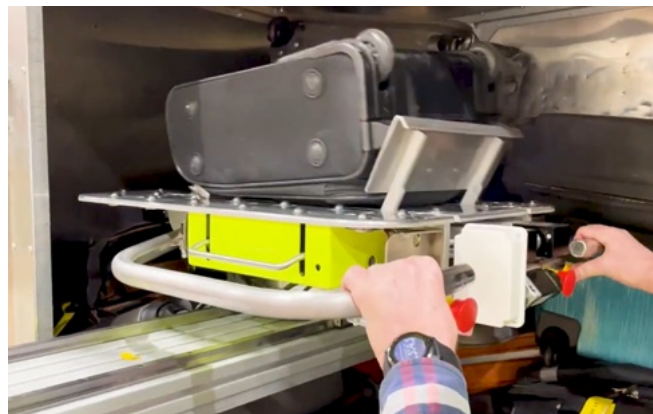
In de huidige opzet bestaat de bemanning van de AltMUM uit 5 medewerkers. Volgens deze medewerkers werkt de AltMUM ongeveer even snel als wanneer de ULD handmatig zou worden leeggehaald door dezelfde bemanning. De meerwaarde van dit apparaat zit dus vooral in het verminderen van de fysieke belasting.

**Plateau-tilhulp**

De meeste lateral werkstations en loskades zijn voorzien van een 'plateau tilhulp', op Schiphol bekend onder de namen CLS (Container Loading System) en CUS (Container Unloading System).

Deze tilhulpen bestaan uit een hefplateau ter grootte van een koffer, voorzien van kogels of rollen, dat gemonteerd is aan een frame dat men handmatig langs de lateral heen en weer kan bewegen.

Het idee is dat de bagagedelen niet meer getild hoeven worden: de verticale verplaatsing en fixatie wordt door het apparaat uitgevoerd. Bediening van de lift is geïntegreerd in de handgreep. Koffers worden nog wel handmatig van de band naar plateau getrokken en er weer handmatig vanaf geduwd.



Afb. 4.3: Plateau-tilhulp

De plateau-tilhulpen werken redelijk goed. Het verplaatsen van koffers gebeurt nog wel steeds handmatig (dus trekken en duwen), maar de *tilhandeling* wordt door het hulpmiddel overgenomen. De apparaten vergen wel enige vaardigheid om een vergelijkbaar werktempo mee te kunnen behalen als met handmatig tillen. Toch zijn ze niet populair: tijdens de inspecties is nauwelijks waargenomen dat ze gebruikt worden (de onderzoekers zagen er in totaal twee personen mee werken).

De verklaring van de medewerkers is dat ze de plateau-tilhulp onhandig in gebruik vinden en dat er minder snel mee gewerkt kan worden dan bij volledig handmatig verplaatsen van koffers en tassen. Ook wordt door sommigen genoemd dat men zich makkelijk kan stoten aan de scherpe rand van het kogelplatform.

Voor zover bekend heeft geen van de afhandelaars het gebruik van deze apparaten verplicht gesteld. De medewerkers die het hulpmiddel wél gebruikten is ook gevraagd naar hun overwegingen. Antwoord: 'gaat iets langzamer, maar is veel beter voor je rug'.

Opmerking:

Per lateral is maximaal één plateau-tilhulp beschikbaar. In drukke periodes werken er echter 2 of 3 mensen aan dezelfde lateral. De verklaring van Luchthaven Schiphol is dat dit om veiligheidsredenen gebeurt: meerdere tilhulpen zouden in elkaars werkgebied kunnen komen. Dat is echter nog maar de vraag: gezien de grote afmetingen van de laterals zou het plaatsen van meerdere tilhulpen geen probleem mogen zijn.

Diverse medewerkers van verschillende bagage-afhandelaars is gevraagd naar training of instructie. Geen van hen had training gehad in het gebruik van deze apparaten of uitleg gekregen omtrent de effecten op fysieke belasting.

Opmerking:

Mogelijk ligt het werktempo bij gebruik van plateau-tilhulpen wel iets lager, maar de onderzoekers vragen zich af of dat wel bezwaarlijk is voor het bagageproces. De snelheid waarmee koffers worden toegevoerd vanuit het BHS kan immers door de regiekamer worden geregeld. Ook het risico van 'vol lopende banden' – een genoemde reden voor de noodzaak snel te werken – is dus regeltechnisch te voorkomen.

Te snel werken gaat soms ook om capaciteitsredenen niet goed: tijdens de inspecties is waargenomen dat aan de loskades de koffers soms sneller door de medewerkers worden gelost dan de band aan kan: men staat soms even met een koffer in de hand te wachten totdat er een lege plek op de band beschikbaar is.

Opmerking:

In hal Centraal is een proefopstelling aangetroffen van een plateau-tilhulp met een flexibele arm die aan het plafond is gemonteerd. Dit apparaat is wordt al enige tijd niet meer gebruikt. Onbekend is wat de gebruikservaringen en de voor- en nadelen van dit model zijn.

### Vacuüm tilhulp

Een deel van de make-up werkplekken is voorzien van een vacuüm tilhulp, ook wel aangeduid met zuignap of balancer.

Deze systemen bestaan uit een apparaat dat gemonteerd is aan een beweegbaar frame met hijsvoorziening, een bedieningsgreep en een zuignap. De zuignap kan zich met behulp van vacuüm vastzuigen aan een koffer of tas, waarna de medewerker de bagage met de handgreep zonder veel krachtsinspanning kan optillen en elders weer kan neerzetten.





Afb 4.4: Vacuüm tilhulp

De vacuüm tilhulpen worden in de praktijk vrijwel niet gebruikt. Medewerkers vinden de apparaten onhandig, onbetrouwbaar en zelfs onveilig: als de zuignap geen goede grip heeft op een koffer of tas dan kan deze onverwachts vallen. Bij sommige typen zuignappen leidt het wegvallen van de last ertoe dat de zuignap ineens omhoog schiet, met een reëel risico dat deze de medewerker raakt. Diverse lijnmanagers van bagage-afhandelaars raden de medewerkers af om deze apparaten te gebruiken.

**Opmerking:**

Tijdens de inspectie hebben de onderzoekers enkele zuignap-units uitgeprobeerd. Sommige units stonden uit (helemaal geen vacuüm) of de schuimkraag was beschadigd, waardoor geen lekvrij vacuüm mogelijk is.

In andere sectoren van de industrie worden zuignaptilhulpen veel en doorgaans naar tevredenheid gebruikt, bijvoorbeeld voor het palletiseren van dozen of zakken. Waarschijnlijk speelt hier een rol dat lang niet alle koffers en tassen geschikt zijn om met een zuignap op te tillen: het oppervlak is er vaak te onregelmatig voor. Wanneer men de ene koffer wel, en de volgende niet met een zuignap kan oppakken, dan is het gebruik ervan weinig aantrekkelijk.

Vraag is dus of de zuignappen op Schiphol de laatste stand van de techniek laten zien. De onderzoekers achten het zeker denkbaar dat er inmiddels tilhulpen op de markt zijn (met haak, zuignap of ander pakprincipe) die mogelijk wel voldoen.

**Exoskelet**



Verschillende bagageafhandelaars experimenteren momenteel met exoskeletten. Een exoskelet is een soort harnas, dat de belasting van het spier- en gewrichtsstelsel kan verminderen bij het tillen van lasten. Nadeel is dat het mensen ook minder beweeglijk maakt. Ook is een nadeel dat het aantrekken en afstellen van een exoskelet op een lichaam extra tijd en handelingen vergt. Net als bij de voorgaande tilhulpmiddelen moet men er voor een goed resultaat eerst mee leren werken. De exoskeletten waar momenteel mee geëxperimenteerd wordt zijn passief: het lichaam wordt ondersteund door een stelsel van veren, kunstgewrichten en ondersteunende materialen.





Afb 4.5: Exoskelet

Uit gesprekken met medewerkers blijkt dat men er nog niet uit is hoe de balans tussen voor- en nadelen uitpakt. Dat is begrijpelijk: voor werkzaamheden waarbij men primair rechtopstaand werkt, en waarbij het tillen en verplaatsen van lasten in een doorgaande soepele beweging verloopt (zweepbeweging) biedt het exoskelet in biodynamisch opzicht geen voordelen [5]. Bij werkzaamheden waar men gebukt vanaf een laag niveau een last moet optillen (zoals vanaf een lage lateral) ondervindt men wel enige ondersteuning vanuit het harnas.

**Opmerking:**

Onder ergonomisch specialisten is er consensus dat exoskeletten vooral gezien moeten worden als een ‘aanpassing van de mens’ in plaats van een ‘aanpassing van de werksituatie’ [5]. Dat betekent dat een exoskelet pas ingezet zou moeten worden als andere (bron)maatregelen al zijn toegepast en de effecten daarvan toch nog ontoereikend blijken.

Omdat exoskeletten geen ‘aard- en nagelvast’ onderdeel uitmaken van de bagagehallen, valt het gebruik ervan onder de verantwoordelijkheid van de bagageafhandelaars. In feite is het een van de weinige mogelijkheden waarover de afhandelaars beschikken om zelf iets aan het probleem van de fysieke belasting te kunnen verbeteren.

**Opmerking:**

Naast passieve exoskeletten bestaan er ook actieve (gemotoriseerde) versies, die een deel van de tilbelasting kunnen overnemen. Een actief exoskelet ‘volgt’ de bewegingen van het lichaam en verlicht de last die men ervaart. Echter, de ontwikkeling van deze apparaten is momenteel nog onvoldoende gevorderd voor praktische toepassing.

Verder geldt voor vrijwel al deze exoskeletten dat ze aan het lichaam worden bevestigd. De gebruiker tilt dus de last, maar ook het gewicht van het exoskelet. De tilbelasting op de benen, enkels en voeten is dus eerder groter dan kleiner.



### Flexibele rollenband

Diverse afhandelaars maken gebruik van een actieve rollenband met een flexibele uittrekbare sectie, waarmee losse bagage diep in en uit het vliegtuigruim kan worden gebracht.

De onderstaande afbeelding toont de versie van het Deense bedrijf 'Powerstow', genaamd 'rollertrack conveyor'. Het apparaat heeft aan het uiteinde nog een kort hulpbandje dat men hoger of lager kan zetten. Dit fungeert dan als een soort kofferlift: de bagage wordt al min of meer op de juiste hoogte aangevoerd en hoeft men alleen nog maar in de juiste hoek te schuiven.



Afb 4.6: Flexibele rollenband

Platformmedewerkers zijn enthousiast over dit apparaat. Het neemt een belangrijk deel van het zware werk weg. Echter, ook met de Powerstow rollertrack is het beladen van een klein vliegtuig qua ergonomie een problematische werksituatie, waarvoor betere oplossingen zeker wenselijk zijn: het manipuleren van zware bagage in een krappe ruimte zonder stahoogte blijft fysiek belastend – ook met rollenband.



Afb 4.7: Flexibele rollenband in het vliegtuigruim

Er zijn vele soorten ULD's in omloop – ook kleine modellen. De vraag blijft dan ook of het beladen via ULD's geen betere oplossing is.

Hierbij zou een rol kunnen spelen dat diverse airlines het bagageruim van de vliegtuigen ook gebruiken voor het transport van allerhande losse vracht. Tijdens de inspecties is waargenomen dat bij een vlucht vanuit IJsland de vrije ruimte in het bagageruim geheel werd benut voor het vervoer van bevroren zalm. De piepschuim dozen waarin de vis verpakt is zijn eigenlijk niet geschikt voor transport over banden en rollenbanen, maar volgens de platformmedewerkers komt dit soort 'secundaire vrachtstromen' elke dag voor.

Opmerking:

Niet alle bagage-afhandelaars werken met de Powerstow. KLM heeft deze apparaten op alle platformen beschikbaar. Afhandelaar dnata heeft er momenteel twee, en heeft er ook een aantal in bestelling staan (levertijd is echter 1.5 tot 2 jaar). Van de andere bagage-afhandelaars is het niet bekend.

Opmerking:

Platformpersoneel heeft gemeld dat sommige airlines het gebruik van de Powerstow niet toestaan, omdat men om veiligheidsredenen geen vreemde apparaten in het toestel accepteert. Onbekend is hoe de afhandelaars daarmee omgaan.

## 4.2. Technische oplossingen: niet in gebruik

### Nieuwe varianten en verbeterde versies van bestaande concepten

Veel hulpmiddelen op Schiphol (waaronder de robots, AltMUM, CLS, CUS) zijn 10 jaar of ouder. Intussen zijn van sommige apparaten verder ontwikkelde versies beschikbaar. Enkele voorbeelden zijn:

- **Robot:**  
Leverancier Vanderlande ontwikkelt momenteel een robotversie waarvan de 'hand' is uitgevoerd als een gesloten grijper in plaats van een open tafel. In beginsel kan dit model sneller werken, geeft minder kans op vallende koffers en stelt het minder eisen aan de beschikbare hoogte van de werkruimte. Ook zijn de sensoren van het apparaat verder verbeterd. Vanderlande verwacht dat bij de nieuwe robots minder menselijke interventie nodig is. Men denkt dat één operator ongeveer 4 robots zou kunnen bedienen, inclusief handmatig aanvullen en verwerken van gevallen koffers. Bij de bestaande robots is deze verhouding nog 1:1. Voor zover bekend is deze generatie robots nog niet verkocht. De leverancier wacht met de verdere ontwikkeling op een geïnteresseerde klant.
- **Losmachine:**  
Voor Heathrow ontwikkelt leverancier Moderniek momenteel een nieuw type losmachine, dat ook in staat is karren te lossen. Leveranciers Siemens, Beumer en Vanderlande hebben intussen soortgelijke apparaten op de markt gebracht. Volgens de leveranciers gaat de nieuwe generatie losmachines ook wat zachtzinniger om met de bagage dan de AltMUM.

- **Plateau-tilhulp:**  
Leverancier Vanderlande heeft een eigen variant ontwikkeld van de plateau tilhulp: de stack@ease. De werking is vergelijkbaar met het model dat thans op Schiphol in gebruik is. Verschil is echter dat het plateau klein en rond is en op een beweegbare arm is gemonteerd. Daardoor is er minder kans op stoten, en kan bagage over een wat grotere afstand worden verplaatst, ook deels in de ULD's. De stack@ease wordt op Heathrow sinds 2012 gebruikt.

### **Nieuwe concepten – al wel op de markt: belt loaders**

Zowel de grote leveranciers van bagagesystemen Vanderlande, Siemens en Beumer, als enkele kleinere (Powerstow) hebben ieder een variant in ontwikkeling van een verplaatsbaar of draaibaar transportbandje, dat in hoogte of hoek verstelbaar is. Deze bandjes zijn bedoeld om de medewerker te assisteren bij het laden en lossen van karren en ULD's. Laden en lossen blijft daarbij dus wel handwerk, maar de fysiek belastende bewegingen (tillen & verplaatsen) worden overgenomen door het apparaat:



Afb 4.8: Powerstow transferbelt



Afb 4.9: RTT speedloader

Bij de bovenstaande apparaten reikt de band een klein stukje of een lang stuk in het te laden of lossen object. Met de speedloader kan men daardoor ook achterin een ULD komen. Er hoeft niet getild te worden, maar het op de juiste plaats manipuleren van de koffers blijft echter handwerk. Bij de speedloader en soortgelijke oplossingen

staat er nog steeds een medewerker gebukt met één been in de ULD, met weinig controle over het tempo en de oriëntatie waarin de koffers worden aangevoerd.

Extra voordeel van de transferbelt zou liggen in het stroeve bandmateriaal: een koffer of tas hoeft er maar een klein stukje op te liggen om door de transferbelt te worden opgepikt.

De onderstaande oplossing van leverancier Beumer gaat weer een stap verder in het verminderen van fysieke belasting. Hierbij staat of zit de operator op een draaibaar platform en bedient men met één joystick de horizontale draaihoek van het platform, de verticale hoek van de band, en de uitschuiflengte van de band.

De koffers worden als het ware de container 'ingeschoten'. Handmatig trekken en duwen aan koffers is hierbij nauwelijks nog vereist.



Afb 4.10 joystick belt-loader

Opmerking:

Met een joystick belt-loader kunnen zowel karren als ULD's geladen worden, in een hoog tempo en vrijwel zonder handmatige til- en verplaatshandelingen. De laadsnelheid ligt fors hoger dan bij een robot. De technische complexiteit ligt een stuk lager en dat lijkt ook te gelden voor de investeringskosten [6].

### **Nieuwe concepten – al wel op de markt: belt-to-belt transportkarren**

Het Deense bedrijf BBHS heeft een alternatieve oplossing bedacht voor het handmatig in- en uitpakken van transportkarren. Immers, bij de bestaande transportkarren worden koffers in het make-up station handmatig van een band in een kar geladen, die korte tijd later op het platform weer handmatig wordt overgepakt naar een transportband.

Het BBHS concept bestaat uit een transportkar die bestaat uit enkele lagen met rollenbanen. Deze kunnen rechtstreeks gevuld en geleegd worden met een transportband, waardoor twee keer een handmatige overpakhandeling komt te vervallen. Bij toepassing op Schiphol zou een dergelijk concept tot een grote reductie in het aantal handmatige overpakhandelingen kunnen leiden.



De BBHS-kar is een sterk idee, maar er zijn nog wel enkele beperkingen:

- De opslagcapaciteit van de kar is een stuk lager dan van een conventionele kar.
- Vullen en legen vereist dat het ladinggedeelte van de kar 90 graden gedraaid wordt. Dat is bij dit model een handmatige handeling.
- Voor laden en lossen is een belt-loader en een operator vereist.
- Deze karren sluiten niet aan op de bestaande make-up stations en loskades in Schiphol.

Het BBHS-systeem is in de huidige uitvoering vooral geschikt voor kleinere luchthavens (weinig koffercapaciteit nodig), waarbij men ineens het gehele bagagesysteem vervangt.



Afb 4.11 BBHS belt-to-belt transportkar

### **Belang van batch-loading**

Alle systemen die worden ingezet voor gemechaniseerd beladen (make-up) van karren en containers, zoals robots, plateauliften, belt-loaders en BBHS karren, presteren alleen optimaal wanneer ze worden toegepast in combinatie met *batch-loading*. Dit houdt in dat een complete lading koffers en tassen vooraf door het BHS is klaargezet, zodat men de kar of ULD in één keer vlot achter elkaar kan beladen. Batch-loading biedt verschillende voordelen:

- Tillen met een hulpmiddel vereist dat men aan het begin van de batch het hulpmiddel erbij moet halen, zo nodig in het transportmiddel plaatst en eventueel moet opstarten. Als dat voor elke koffer apart moet gebeuren, dan is 'even handmatig in de kar gooien' al gauw een aantrekkelijker alternatief. Omgekeerd werkt het ook: als het proces zodanig wordt ingericht dat men meer dan 200 koffers in korte tijd achter elkaar moet verwerken, dan is volledig handmatige make-up een inspannende klus. Batch-loading stimuleert de medewerkers dan dus om gebruik te maken van hulpmiddelen.

- Eén koffer overpakken en dan weer 2 tot 5 minuten wachten, zoals momenteel gebruikelijk is in de uren voorafgaand aan de vertrekpiek, leidt er toe dat medewerkers het grootste deel van de tijd niets te doen hebben. Deze werkwijze is inefficiënt en geeft weinig voldoening. Er zijn ter plaatse ook geen zitvoorzieningen, dus er is geen andere optie dan een beetje te staan en hangen.
- In de huidige situatie reserveert men vaak urenlang een carousel of lateral voor één of enkele vluchten. Dat resulteert in een relatief groot beslag op resources (mensen en middelen) gedurende lange tijd. Batch-loading gaat sneller, is efficiënter en vergt minder fysieke ruimte.

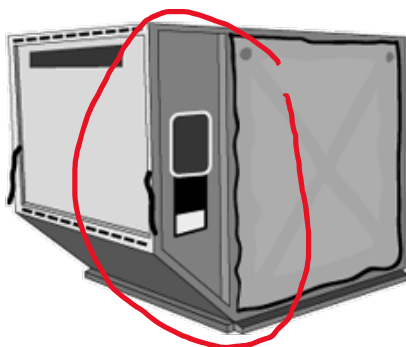
Bij het concept van batch-loading wordt het sorteerproces 100% door het BHS uitgevoerd – geautomatiseerd dus. In de huidige praktijk op Schiphol is dat nog niet het geval. Zo worden bijvoorbeeld koffers naar carrouselen uitgevoerd die vervolgens door make-up medewerkers nog een keer worden ‘na-gesorteerd’, alvorens men ze in een specifieke kar of ULD laadt.

Dat is natuurlijk onnodig dubbel werk. Het BHS weet immers precies de bestemming, priority, status en andere kenmerken van elke individuele koffer. Zodra ze eenmaal zijn uitgevoerd naar de carousel liggen ze echter weer door elkaar. Elke koffer wordt dus nog een keer apart door een medewerker gescand met een handscanner, en vervolgens in de juiste kar getild. Echter, als de betreffende koffer nog niet door het systeem is vrijgegeven voor make-up, dan kan deze urenlang ronddraaien op een carousel, en wordt van tijd tot tijd opnieuw door medewerkers gescand om te zien of de koffer al ingepakt mag worden. Soms worden deze koffers van de carousel getild, een tijdje aan de kant gezet en dan weer terug geplaatst. Nasorteren, meermalen scannen en aan de kant zetten zijn allemaal onnodige extra handelingen.

Batch-loading is een randvoorwaarde voor een efficiënte werkwijze en efficiënte inzet van mensen en middelen. Voor zover bekend is het bestaande BHS momenteel nog maar beperkt toegerust op batch-loading.

### **Onhandig ontwerp van ULD containers**

De introductie van ULD's is een grote stap voorwaarts geweest voor het mensenwerk op de platformen, omdat grote vliegtuigen niet meer handmatig beladen hoeven worden. In de bagagehallen is het werk er juist minder gunstig op geworden. Dit komt met name door het ontwerp van de ULD's zelf, dat niet geoptimaliseerd lijkt te zijn op handig in- en uitpakken.



Afb. 4.12 Widebody container type LD3 AKE

Afbeelding 4.12 toont een container van het type 'AKE' dat op Schiphol veel gebruikt wordt (in diverse varianten). De hier getoonde variant is gesloten aan de bovenzijde en wordt afgedicht met een zeiltje aan de voorzijde. Dit model komt veel voor.

- Aan de voorzijde heeft de ULD een gesloten paneel (rood omcirkeld). Dat paneel is onpraktisch voor alle manieren van beladen en ontladen: zowel voor mensen, robots, belt-loaders en losmachines, omdat koffers 'om het hoekje' moeten worden ingepakt en uitgepakt. Ontbreekt dit paneel, dan gaat laden en lossen een stuk eenvoudiger\*.
- De gesloten bovenzijde maakt dat de bovenste lagen koffers en tassen nauwkeurig ingeschoven moeten worden – en dan ook nog twee lagen diep. Bij transportkarren, die eenvoudig van bovenaf worden beladen is dat niet nodig.

\*) Het gesloten paneel heeft een constructieve functie: de extra staander maakt de ULD steviger. De benodigde stevigheid kan echter ook bereikt worden door de staander weg te laten en een iets groter type kokerbalk rondom te gebruiken.

Maatvoering van ULD's is internationaal gestandaardiseerd, maar de uitvoering is dat echter niet. Het is aan de airlines om ULD's in te kopen die goed aansluiten bij de bagagesystemen van de luchthavens die men het meest intensief bezoekt. Uit de gesprekken die zijn gevoerd met de bagage-afhandelaars komt het beeld naar voren dat airlines dit soort gebruiksaspecten niet merkbaar betrekken bij de keuze in ULD's en dat het ook niet gebruikelijk is om de bagagemedewerkers bij het keuzeproces te betrekken.

### 4.3. Technische oplossingen: nog te ontwikkelen

Technische oplossingen die niet op de luchthaven aanwezig zijn en die niet te koop zijn kan men ook zelf (laten) ontwikkelen. De vraag is dan bij welke onderdelen van de bagageafhandeling dat het meeste resultaat zou kunnen opleveren. Vanuit het perspectief van dit rapport bezien gaat de voorkeur uit naar (1) het elimineren van fysiek zwaar en repeterend werk en (2) de inzet van mensen beter afstemmen op waar ze goed in zijn en waar men een duidelijke toegevoegde waarde voor het proces kan hebben. Principe (2) is bekend onder termen als 'mensgericht ontwerpen', 'Human-centred design', of Systeem-Ergonomisch Ontwerpen. In geval van aanpassing aan bestaande systemen wordt ook vaak de term 'bron-aanpak' gebruikt.

#### Systeem-ergonomisch ontwerpen

Kenmerkend voor een Systeem-Ergonomische Ontwerpbenadering is dat mensen en technische middelen als onderdelen worden gezien van één productiesysteem. Sommige taken en functies kunnen zowel door mensen als door techniek worden uitgevoerd. Voor een optimaal resultaat wordt de keuze hierin bepaald door de specifieke mogelijkheden en beperkingen van elk van beide.



In andere woorden: mensen worden bij voorkeur ingezet voor taken die passen bij hun fysieke en cognitieve mogelijkheden en beperkingen (+ wensen & ambities), en machines worden ingezet voor taken die juist beter passen bij techniek.

In de praktijk betekent dit vaak dat activiteiten met een repeterend karakter, of waarbij overdracht van kracht of goederen een dominante rol speelt, bij het technisch systeemdeel terecht komen. Taken die creativiteit, aansturing, improvisatievermogen en communicatie vereisen worden in principe toebedeeld aan mensen.

Vanuit dit perspectief bezien horen simpele, maar zware taken zoals tillen en verplaatsen van bagage thuis bij het technisch systeemdeel. Alleen in bijzondere situaties (zoals bij het transport van huisdieren), in combinatie met lage volumes ligt afhandeling door mensen meer voor de hand.

Hieronder geven we enkele voorbeelden ter inspiratie van oplossingsrichtingen waar men vanuit een Systeem-Ergonomische gedachtegang aan zou kunnen denken. Nota bene: deze ideeën zijn niet gebaseerd op een gedegen analyse van het bestaande bagagesysteem en ze zijn ook niet kant-en-klaar op de markt beschikbaar. Technisch zijn ze echter mogelijk, en uitgewerkte versies van deze concepten kunnen in principe resulteren in een significante verbetering van de werksituatie:

#### **Voorbeeldoplossing 1: transportbanden in plaats van karren**

In de bestaande situatie pakken medewerkers koffers in transportkarren, die even later weer door mensen worden uitgedekt: op de platformen of aan de loskades. Het is mogelijk om deze twee handelingen te elimineren door bagage vanuit het BHS rechtstreeks met een ondergrondse transportband naar het platform te transporteren, bij voorkeur met daartussen een batch-loading buffer.

De ondergrondse transportband komt in dat geval uit bij een liftje naast het vliegtuig, vanaf waar de bagage direct kan overlopen op een flexibele rollenband die reikt tot in het ruim.

Bij deze oplossing vervallen de taken [T05/06/07/08] en [T11] uit hoofdstuk 2.

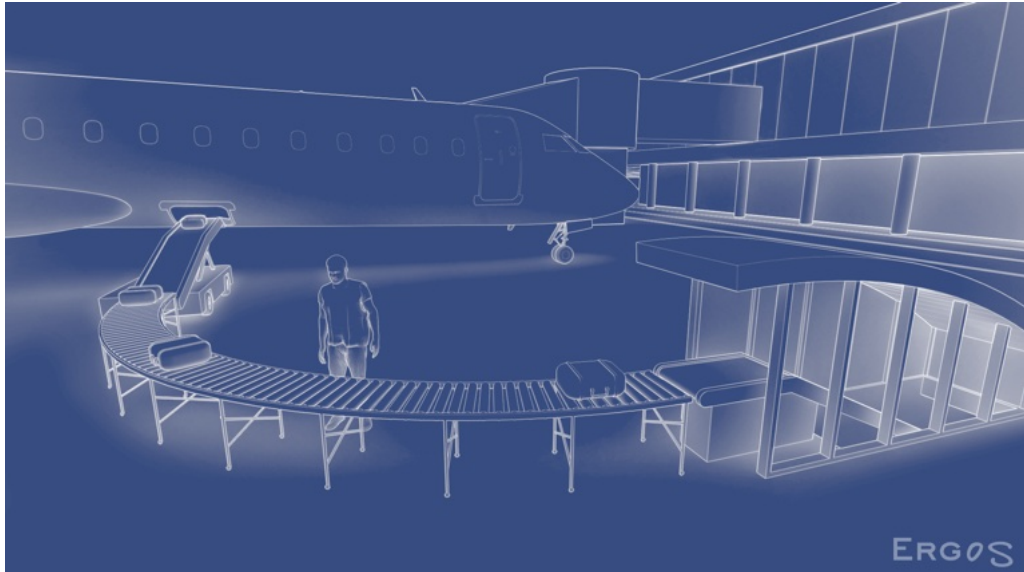
Het ligt voor de hand om deze oplossing ook in te zetten voor transport in omgekeerde richting, waarmee eveneens taken [T17] en [T21] vervallen.

De zware overpaktaken zijn bij deze oplossing toebedeeld aan het technisch systeemdeel. Rol van de medewerker bestaat bijvoorbeeld uit het aansluiten van de diverse transportbandjes tussen lift en vliegtuig.

Afbeelding 4.13 toont een Artist Impression van het bovengenoemde concept. Dit is bedoeld als illustratief voorbeeld: er zijn vele uitvoeringsmogelijkheden denkbaar.

Opmerking:

Installeren van ondergrondse transportbanden is vermoedelijk een kostbare ingreep. Echter, de benodigde tunnel kan natuurlijk ook prima gebruikt worden om een batch-loading buffer in onder te brengen.



Afb 4.13: Artist Impression voorbeeld van een flexibele ondergrondse transportband

#### **Voorbeeldoplossing 2: een nieuw soort kar**

Het is ook mogelijk om dezelfde tiltaken te elimineren als genoemd in voorbeeldoplossing 1, maar dan in combinatie met een ander soort transportkar. Uitgangspunt daarbij is dan wel dat de bestaande transportkar vervangen wordt door een nieuw type dat zelf kan laden en lossen.

Transportkarren zoals thans in gebruik zijn dateren uit het midden van de vorige eeuw. Afbeelding 4.14 toont een voorbeeld van Dublin Airport uit 1950:



Afb. 4.14: Conventionele transportkar 1950

Dit model is in essentie gelijk aan de transportkar die nu, 70 jaar later wordt gebruikt op Schiphol. Volgens gegevens van de bagage-afhandelaars worden transportkarren ingezet voor circa 40% van de vluchten. Echter, omdat transport momenteel per kar 2x zoveel handmatig overpakwerk vereist dan ULD's, is het de moeite waard om te zien of de kar zelf slimmer gemaakt zou kunnen worden.

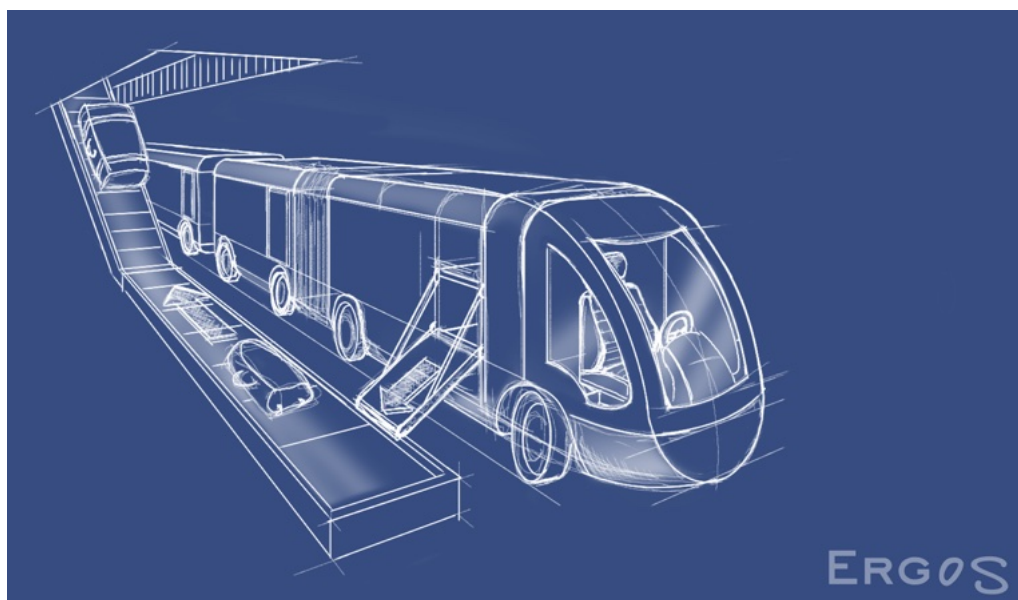
Op dit moment vormt de transportkar een schakel tussen een lopende band in de bagagehal en de lopende band op het platform, met twee keer daartussen een mens als 'overpakinstrument'. Het bedrijf BBHS liet al zien dat de kar zelf ook als een stukje lopende band kan worden uitgevoerd. Lopende banden sluiten immers prima aan op andere lopende banden.

In het ideale geval sluiten nieuwe transportkarren of -voertuigen ook naadloos aan op de bestaande carroussels, laterals en loskades. Dat is bij het BBHS concept niet mogelijk. Make-up stations en loskades zullen hun functie grotendeels verliezen bij invoering van een nieuw transportvoertuig, maar vanwege de grote aantallen make-up stations op Schiphol zal ombouw jaren tijd vergen. Intussen kan een nieuwe transportvoertuig al ingezet worden.

Bij een zelf-ladend-en-lossend transportvoertuig zijn geen mensen meer nodig voor het handmatig overpakken van bagage, hooguit nog om het transportmiddel te besturen en kleinere substromen zoals odd-size bagage handmatig af te handelen. Men kan denken aan een soort elektrobusje met een of twee kleppen aan de zijkant die zijn uitgevoerd als transportband. Van binnen zou de kar enkele lagen met banden of rollenbanen kunnen bevatten, waardoor het vervoermiddel een flinke hoeveelheid bagage kan meenemen, die het via de zijkleppen zelfstandig kan laden en lossen.

Voordeel van een elektrobus is dat er al stroom aan boord is, zodat de banden en kleppen elektrisch bekrachtigd kunnen zijn. Voordeel van de zijklep is dat het vervoermiddel handig aansluit op de bestaande laterals en loskades.

Qua logistiek is dat laatste wellicht geen optimale werkwijze, maar veranderingen in de bestaande infrastructuur zijn nu eenmaal niet zo snel te realiseren. Door aansluiting mogelijk te maken op de bestaande systemen neemt men een drempel weg voor het invoeren van nieuwe concepten.



Afb 4.15: voorbeeld van een nieuw soort transportkar

Afbeelding 4.15 toont een Artist Impression van het bovengenoemde concept. Dit is bedoeld als illustratief voorbeeld: er zijn vele uitvoeringsmogelijkheden denkbaar.

Voor de besturing van het voertuig is uitgegaan van menselijke taakuitvoering. Technisch gezien is het geen probleem om ook deze taak te automatiseren, maar de kar moet waarschijnlijk ook de medewerkers zelf vervoeren tussen hal en platform. Een cabine ligt dan meer voor de hand. Achter de gelede kar in de afbeelding is nog een geleed voertuig getekend, maar dan zonder cabine. Dit kan een aanhanger zijn (mechanisch gekoppeld met dissels), maar ook een automatisch volgend voertuig (AGV = Automated Guided Vehicle).

### **Voorbeeldoplossing 3: taakroulatie in plaats van autonome installatie**

Bagageafhandeling zonder mensen is een utopie: er gebeuren teveel onverwachte zaken en er zijn teveel substromen en uitzonderingen om de mensen helemaal uit het proces weg te kunnen halen [6].

Vanuit ergonomisch perspectief is een autonome installatie ook niet nodig: zolang het werk maar voldoende afwisselend en uitdagend is, zonder dat fysieke overbelasting optreedt. Mits goed georganiseerd kan het werk in de bagageafhandeling wel degelijk nuttig, waardevol en interessant zijn. Het is dan wel noodzakelijk om serieus werk te maken van taakroulatie. Wanneer na toepassing van gemechaniseerde make-up en losstations de resterende fysiek belastende taken gelijkmatig over de medewerkers worden verdeeld en slim gespreid in tijd, dan zijn de belangrijkste problemen eigenlijk wel verholpen. Taakroulatie is overigens sowieso een noodzakelijke maatregel in combinatie met verdere automatisering. Immers, als een groot deel van het handmatig werk komt te vervallen, dan zal ook het aantal benodigde medewerkers afnemen. In cumulatieve zin neemt de fysieke belasting dan wel af, maar het overgebleven zware werk komt dan terecht bij een veel kleinere groep mensen. Tenslotte is taakroulatie ook gunstig voor de variatie en leermogelijkheden in het werk.

## 5. Conclusies

- De honderden medewerkers die dagelijks in de bagagehallen van Schiphol koffers tillen en verplaatsen, doen werk dat bij langdurige intensieve blootstelling ongezond is. Deze situatie is in de afgelopen 20 jaar niet wezenlijk verbeterd.
- De situatie op Schiphol laat zich vergelijken met andere grote internationale luchthavens. Op veel plekken op de wereld zijn goedkope ongeschoolde arbeidskrachten onbeperkt voorhanden en gemakkelijk inwisselbaar. Daar ziet men fysieke belasting niet of minder sterk als een probleem. Duurzame inzetbaarheid van medewerkers speelt vooral een rol in West-Europa. In andere industriële sectoren komt zware fysieke arbeid steeds minder voor, maar op luchthavens verandert er weinig.
- Goede technische oplossingen zijn zeker mogelijk, maar niet per direct voorhanden. Leveranciers en ontwikkelaars van bagagesystemen wachten af tot luchthavens hierin zelf het initiatief nemen. Zelfs al begint men er morgen aan, zal dan nog zeker 8 tot 10 jaar duren voordat afdoende, structurele technische maatregelen geïmplementeerd zijn.
- Structurele technische maatregelen behoren primair gericht te zijn op het uitbannen van taken waarbij mensen op grote schaal worden ingezet voor tillen en verplaatsen van koffers en tassen. Dit is mogelijk door make-up stations en loskades te vervangen door belt-loaders, robots en losmachines. De prestaties van deze machines zal toenemen als ook het ontwerp van ULD's daar beter op aansluit.
- Handmatige verlading via transportkarren kan vrijwel geheel worden uitgefaseerd door een nieuw soort transportvoertuig te ontwikkelen, en/of bagage tussen bagagehal en vliegtuig te gaan vervoeren via transportbanden.
- Essentieel voor een efficiënte toepassing van elke technische oplossing is dat de bagage vooraf gegroepeerd wordt aangeleverd (batch-loading).
- De enige taak waarvoor nog geen technisch alternatief bestaat voor menselijke uitvoering, betreft laad- en loswerk in de ruimen van kleinere vliegtuigen. Als handmatig make-up en loswerk eenmaal gemechaniseerd is, dan ligt het voor de hand om ook kleine vliegtuigen uit te rusten met een geschikt type ULD's of andere oplossingen waarbij handmatig laden in het ruim niet meer nodig is. Dat kan alleen met medewerking van de airlines.
- Tijdelijke adhoc maatregelen met enig effect bestaan uit de inzet van specifieke tilhulpmiddelen (deels al aanwezig, maar nog weinig gebruikt) en een betere verdeling van het zware werk over de medewerkers, door middel van een slim georganiseerde taakrotatie. Risico is echter dat door invoering van korte- termijn-verbeteringen de aandacht voor structurele maatregelen verloren gaat. Dit risico geldt in het bijzonder voor

de toepassing van exoskeletten. Deze oplossing is relatief goedkoop en het gebruik ervan ligt binnen de beslisbevoegdheid van de bagagehandelaars zelf. De huidige generatie exoskeletten hebben echter een beperkt effect binnen een klein toepassingsgebied en zijn geen 'ei van Columbus'. Bovendien worden exoskeletten vooral gezien als 'aanpassing' aan de mens, en behoort pas in laatste instantie te worden ingezet, als bronmaatregelen zijn uitgeput. Dat is nog niet het geval.

- De complexe organisatiestructuur van airlines, luchthavenbedrijf en meerdere bagage-afhandelaars-met-kortdurende contracten, vormt eveneens een risico voor de voortgang van de verbeteringsprocessen. Zolang geen van de partijen volledig zeggenschap heeft over de arbeidsomstandigheden van alle bagagemedewerkers, kan en zal niemand er volledige verantwoordelijkheid voor nemen.
- Ook het groeimodel van Luchthaven Schiphol lijkt een rol te spelen bij de stagnatie in verbeteringsprocessen. Structurele verbeteringen worden doorgaans uitgesteld tot het eerstvolgende uitbreidingsproject. Aanpassing en modernisering van bestaande bagagehallen krijgt weinig prioriteit. Als de conjunctuur hoog is, dan is er geen tijd voor verbetering. Als de conjunctuur laag is dan is er geen geld. Hierin ligt een belangrijk risico besloten. In geval Luchthaven Schiphol in de komende jaren niet groeit, dan is het waarschijnlijk dat er ook geen structurele investeringen in het bagagesysteem worden gedaan.
- Als alle mogelijke maatregelen worden ingezet, zowel op technisch als werk-organisatorisch vlak, dan nog zal het bagageproces niet zonder de inzet van mensen kunnen functioneren. Voor een volledig autonome installatie is het proces te onvoorspelbaar, zijn er teveel secundaire stromen en teveel uitzonderingssituaties. Dat is ook niet erg: mits goed ingericht kan het werken binnen de bagageproces van Luchthaven Schiphol resulteren in afwisselend, uitdagend en interessant werk, weliswaar met af en toe fysiek inspannende taken, maar zonder dat sprake hoeft te zijn van structurele fysieke overbelasting. Invoering van nieuwe technologie en dynamische taakrotatie, gebaseerd op actieve monitoring van fysieke belasting zijn daartoe de belangrijkste sleutels.

## 6. Aanbevelingen

- Richt het bagageproces zodanig in, dat de mens (vrijwel) geen schakel meer vormt in het primaire proces. Accepteer dat mensenwerk in de bagageafhandeling niet is uit te sluiten, maar verander de rol van de mens van primair 'tillen en verplaatsten van lasten' naar besturing, controle, en afhandelen van de uitzonderingen. Maak slim gebruik van de creativiteit en flexibiliteit van menselijke operators en laat het repeterend leveren van kracht aan technische systemen over.  
Maak gebruik van kennis die beschikbaar is binnen de vakgebieden Human Factors / Ergonomie om het proces zodanig in te richten dat het mensenwerk effectief, afwisselend, uitdagend en interessant is, zonder dat problemen optreden met fysieke en cognitieve overbelasting en onderbelasting.
- In technisch opzicht kan er veel meer dan nu wordt gedaan en dan wat gebruikelijk is in de luchtvaartwereld. Echter, het is daarvoor noodzakelijk dat de bagagebedrijven op Schiphol zelf het initiatief nemen tot het (laten) ontwikkelen van de benodigde technologie. Afwachten tot de marktpartijen met geschikte voorzieningen komen levert vertraging en stilstand op.  
Beperk technologische verbeteringen niet tot individuele systemen (zoals een losmachine), maar kies voor een integrale aanpak, waarbij ook de vaste infrastructuur, zoals transportbanden, en mobiele infrastructuur, zoals karren en ULD's worden betrokken.
- Kies voor een gezamenlijke aanpak vanuit alle betrokken partijen, met name Luchthaven Schiphol en de bagage-afhandelaars, maar ook van airlines en andere belanghebbenden. Ondanks commerciële tegenstellingen is er een gezamenlijk belang bij goede werkomstandigheden, efficiënte inzet van medewerkers, het voldoen aan wettelijke kaders en het aantrekkelijk houden van werk voor een steeds schaarser wordend aanbod aan personeel.
- Identificeer processen en trends op Schiphol die een vertragende werking hebben op innovatie en neem deze weg.
- Voorkom dat verantwoordelijkheid voor arbeidsomstandigheden te laag in de organisaties wordt belegd, bij afdelingen die te weinig beslisbevoegheid hebben voor het nemen van structurele maatregelen.
- Kom in beweging: begin vandaag. Wacht niet met verbeteringen tot de eerstvolgende nieuwbouw. Richt het verbeteringsproces zodanig in dat economische groei en voorspoed van de luchthaven geen voorwaarde is voor vooruitgang op het gebied van menselijke inzet in het bagageproces.



## Bijlage 1: Overige aandachtspunten

Naast de kwesties die zijn besproken in hoofdstuk 3 (Analyse) hebben de inspecties nog diverse andere zwakke plekken met betrekking tot ergonomie en werkomstandigheden aan het licht gebracht.

Deze aandachtspunten hebben weinig accent in de rapporttekst gekregen om de aandacht niet teveel af te leiden van de hoofdboodschap. Vandaar deze bijlage:

### **Onaangename werkomgeving**

De bagagehallen bieden geen prettige werkomgeving. De meeste hallen doen denken aan een oude parkeergarage: veel beton en staal, geen daglicht of uitzicht en weinig aandacht voor menselijk verblijf. Met name de oudere hallen zijn daarnaast behoorlijk vervuild.

Dat kan natuurlijk ook anders: aan de passagierszijde van het proces in de bagage-reclaimhal staan dezelfde carroussels als in de bagagehal. In deze ruimtes wordt duidelijk meer aandacht besteed aan de sfeer, uitstraling en hygiëne.

Bagage-afhandelaars hebben van Luchthaven Schiphol service-ruimtes toebedeeld gekregen die men heeft ingericht als kantoor of kantine. Volgens de medewerkers zijn deze voorzieningen veel te klein voor het aantal aanwezige medewerkers. Het komt elke dag voor dat er een tijdje geen bagage is om af te handelen. De medewerkers kunnen dan niet allemaal terecht in de kantine, zeker niet in drukke periodes.

Sommige afhandelaars hebben banken en stoelen buiten de kantines geplaatst, om medewerkers tenminste een plek te bieden om te kunnen zitten.

### **Onderbelasting**

Er is zover bekend geen afstemming tussen bagage-afhandelaren, airlines en Luchthaven Schiphol over een gelijkmatige verdeling van werk over de dag. Het werkaanbod kent dus pieken en dalen.

In de rustige periodes op de dag hebben de medewerkers weinig te doen en staan dan aan de make-up stations te wachten tot er af en toe een koffer wordt aangevoerd. Op deze plekken zijn geen voorzieningen waar men even kan gaan zitten: de medewerkers staan of hangen maar een beetje rond.

Onderbelasting is negatief voor het werkplezier en motivatie. Als het onvermijdelijk is om bepaalde periodes te wachten bij de werkplek, dan is het logisch wanneer men daar ook passende voorzieningen voor aanbrengt, zoals een zitgelegenheid.

### **Werken onder tijdsdruk**

Volgens de medewerkers wordt een deel van de hoge werkbelasting veroorzaakt door tijdsdruk: vluchten, en zeker vertraagde vluchten, moeten zo snel mogelijk worden afgehandeld om stagnatie verderop in het proces te voorkomen.

Ook bij chartervluchten komt tijdsdruk voor: passagiers leveren binnen een kort tijdsbestek hun bagage in, waardoor de banden en carroussels te maken krijgen met een groot aanbod aan koffers ineens.



De onderzoekers hebben de kwestie van ‘werken onder tijdsdruk’ niet zelf kunnen waarnemen. Tijdens alle inspecties was de situatie relatief rustig. Echter, als tijdsdruk inderdaad een rol speelt, dan moet dat beschouwd worden als een probleem van de gehele logistieke keten. Dat mag niet ‘opgelost’ worden door mensen dan maar aan te sporen om sneller te werken. Dat laatste leidt gemakkelijk tot overbelasting, fouten, stress en onveilig gedrag. Vergelijk: een robot zal ook niet sneller werken als er een keer sprake is van tijdsdruk.

### **Geïsoleerde werkplekken**

Op verschillende plaatsen in de bagageproces zijn werkplekken aangetroffen waar één medewerker aanwezig is, die althans tijdens de inspecties, lange periodes nauwelijks iets te doen had. De medewerkers die deze plekken hebben geen alternatieve taken gekregen en zijn dus vooral aan het wachten. Voorbeelden daarvan zijn de handmatige codeerstations in het BHS en de inname/verwerkingspunten voor odd-size bagage. Tijdens de inspecties zaten daar medewerkers soms uren te wachten zonder dat er iets te doen was.

### **Bagageafhandeling buiten het BHS**

Niet alle afhandelaars maken gebruik van het BHS. Zo heeft KLM partner Delta een ‘eigen’ sorteercentrum ingericht waarin men op de ouderwetse manier bagage aan een carrousel geheel handmatig uitsorteert. Bij handmatig sorteerwerk staat bij elke kar of twee karren/ULD's een medewerker. De medewerker scant of bekijkt bagagelabels handmatig en bepaalt of de koffer hoort bij de bestemming van ‘zijn’ karren.

Handmatig sorteren betekent veel extra handelingen: immers elke medewerker aan de band scant elk stuk bagage opnieuw. Onbekend is of dit om een tijdelijke opstelling gaat. Zo niet, dan is het de vraag of Luchthaven Schiphol deze werkwijze wel zou moeten toelaten: arbeidskundig en procesmatig betekent het immers een stap terug in de tijd.

### **Handscanners**

Aan de make-up stations gebruiken medewerkers handscanners om vast te stellen of het BHS de betreffende koffer of tas al heeft vrijgegeven voor belading. Ook worden handscanners gebruikt voor handmatig na-sorteerwerk van priority en first-class bagage.

Vanuit logistiek en ergonomisch perspectief is het gebruik van handscanners niet logisch. In de eerste plaats ‘weet’ het BHS precies van elke koffer of tas wat de bestemming en status is, dus dat nogmaals handmatig door medewerkers laten bepalen betekent wel extra handelingen maar geen nieuwe informatie.

In de tweede plaats is de uitvoering van de scanner onhandig. Het apparaatje – ter grootte van een forse mobiele telefoon – moet men bij elke koffer of tas apart oppakken en na het scannen weer ergens wegleggen. Er is geen vaste plek voor de scanners. Vaak ligt die op de rand van een band, of bovenop een ULD.

Tijdens de inspecties is waargenomen dat medewerkers af en toe rare capriolen uithalen om een scanner te pakken die nét buiten bereik ligt, terwijl men met de andere hand een bewegende koffer probeert tegen te houden. Het zou logisch zijn om de handscanner helemaal uit het bagageproces te halen. Als dat niet mogelijk of wenselijk is, dan ligt het voor de hand om de scanner zodanig te verkleinen/verbeteren dat medewerkers deze permanent aan de pols kunnen dragen.

### **Weinig carrièremogelijkheden**

De manier waarop het werk in de bagageafdelingen is georganiseerd biedt weinig leer- en carrièremogelijkheden. Veel werkzaamheden zijn zo eenvoudig dat ze in enkele uren te leren zijn.

De meeste afhandelaars (maar niet alle) bieden het personeel weinig opties om het takenpakket uit te breiden met ander werk binnen het proces dat meer instructie vergt, zoals werken met een robot, werken op een elektrotrekker of pushback-machine.

Voor een enkeling bestaat de mogelijkheid om door te groeien naar teamleider of unit-manager.

### **Vergrijzing**

Tijdens de inspecties vielen grote verschillen op tussen de bagage-afhandelaars in relatie tot de leeftijdsopbouw van de medewerker populatie.

Een bedrijf als Viggo werkt vooral met studenten en jongeren.

Bij KLM valt juist de relatief hoge leeftijd van het bagagepersoneel op. Volgens de unit manager ligt de gemiddelde leeftijd van KLM bagagepersoneel op 53 jaar – en daarin is de nieuwe aanwas van jong personeel al meegerekend.

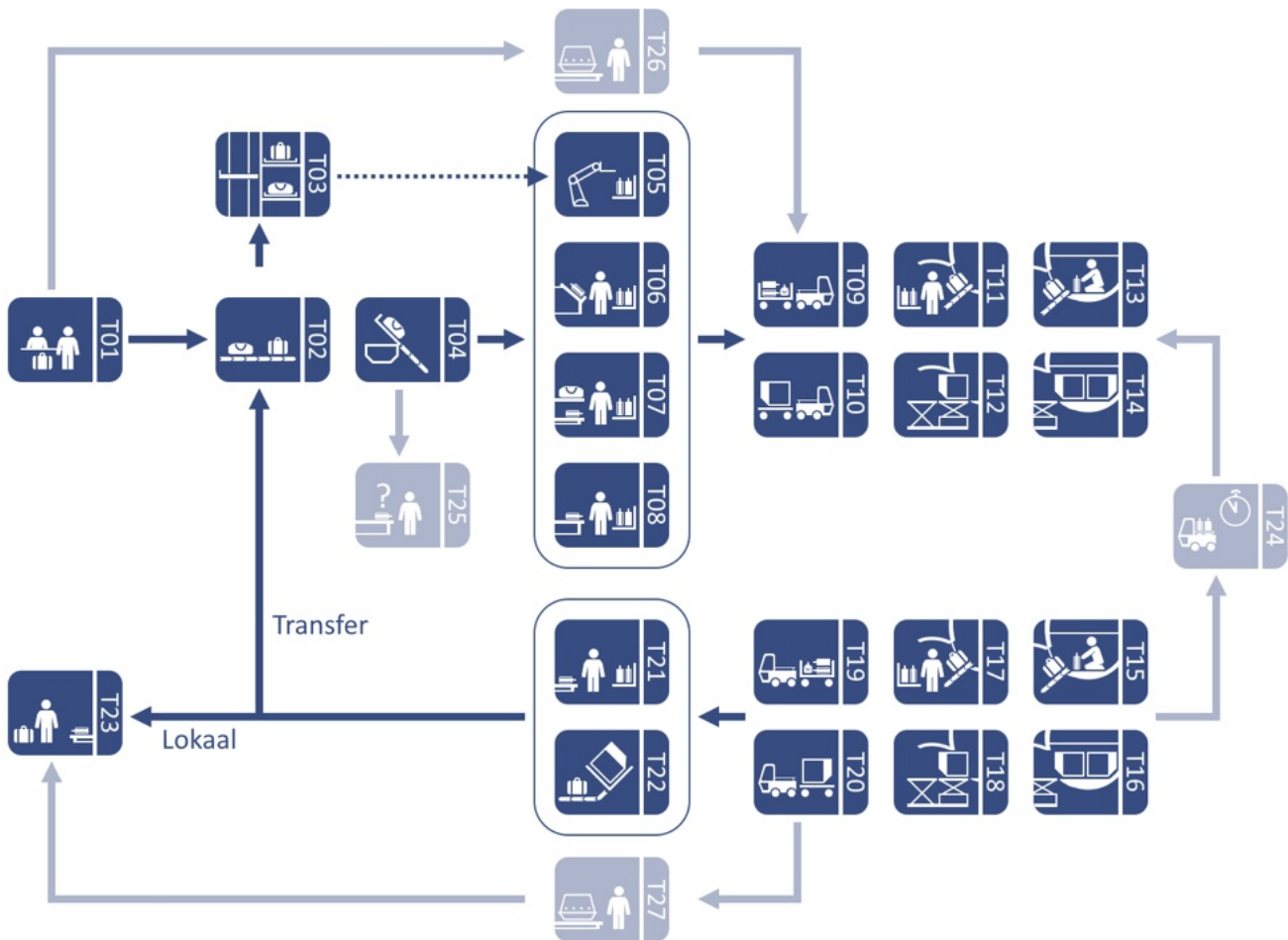
Voor een oudere populatie vergt het veelvuldig handmatig tillen en verplaatsen van koffers een steeds zwaardere inspanning en een langere hersteltijd. Anders gezegd: ook al blijft het gewicht van de koffers gelijk, het werk wordt voor deze groep steeds zwaarder.

### **Arbeidsomstandigheden platform**

Werken op de platformen heeft qua arbeidsomstandigheden enkele bezwaren, zoals lawaai, blootstelling aan uitlaatgassen, en risico's met betrekking tot onoverzichtelijk verkeer. Ook komen zware tilbelastingen en ongunstige werkhoudingen veelvuldig voor. Deze kwestie is al onder de aandacht: er lopend diverse projecten om een en ander te verbeteren. De status en voortgang daarvan is bij het voorliggende onderzoek grotendeels buiten beschouwing gebleven.

## Bijlage 2: Overzicht van taken en werkplekken

In de onderstaande afbeelding is het bagageproces schematisch weergegeven:



Er zijn drie hoofdstromen:

- Vertrekbagage: van vertrekhal naar vliegtuig [T01 > T13/14]
- Aankomstbagage: van vliegtuig naar reclaimhal [T15/16 > T23]
- Transferbagage: van vliegtuig naar vliegtuig [T15/16 > T13/14]

Elk van deze stromen loopt via het centrale BHS (Baggage Handling System)

Daarnaast zijn er enkele secundaire stromen, waarvan de belangrijkste zijn:

- Tail-to-tail bagage: rechtstreeks van vliegtuig naar vliegtuig [T24]
- Odd-size: afwijkende formaten en huisdieren [T26/27]
- Garbage: niet verwerkbaar bagage [T25]

De hoofdstromen zijn aangegeven met donkerblauwe symbolen, de secundaire stromen met lichtblauwe symbolen. Een poppetje in het symbool geeft aan dat er op deze plek taken door mensen worden uitgevoerd.

De omkaderde symbolen [T05/06/07/08] hebben dezelfde functie, namelijk het inpakken van koffers in een transportmiddel: ULD (Unit Load Device = container) of transportkar. Dit gebeurt op zogenaamde 'make-up stations'.

De omkaderde symbolen [T21/22] hebben dezelfde functie, namelijk het uitpakken van ULD's en karren. Dit gebeurt op zogenaamde 'loskades'.

De processtappen worden in de onderstaande tabel nader toegelicht:

### Vertrekbagage

Stap	Omschrijving	Werkplekken	Taken
T01	Check-in: Inname van bagage	Check-in counter (met mdw) Check-in kiosk (self service)	Controle op afmeting en gewicht, labelen en invoeren in het BHS.
T02	BHS / backbone: Transporteren van bagage	Bediening op afstand vanuit regiekamer	Besturing en monitoring van het BHS
T03	Buffer: Tussentijdse opslag van bagage voor latere verwerking.	-	-
T04	Sortering: Automatische sortering van bagage per bestemming.	-	-
T05	Make-up robot: Vullen van ULD's of karren met behulp van een robot.  De stippellijn tussen T03 en T05 geeft aan dat het buffersysteem een complete lading van circa 40 koffers 'klaarzet', zodat de robot die vlot achter elkaar kan laden.	Bedieningswerkplek bij robotstation. Make-up werkplek bij het robotstation.	Monitoren en bedienen van de make-up robot. Handmatig aanvullen van ULD's en karren.
T06	Make-up carrousel: Handmatig vullen van ULD's of karren vanaf een rondgaande transportband	Aan een carrousel werken afhankelijk van de drukte 1 tot 5 medewerkers, in uitzonderlijke gevallen meer.	Scannen van de bagage, vaststellen of deze beladen mag worden en in welk transportmiddel, handmatig van de band tillen en in de kar of ULD plaatsen.
T07	Make-up: dubbele lateral: Handmatig vullen van ULD's of karren vanaf twee boven elkaar geplaatste rechte transportbanden.	Aan een lateral werken afhankelijk van de drukte 1 tot 3 medewerkers, in uitzonderlijke gevallen meer.	Scannen van de bagage, vaststellen of deze beladen mag worden en in welk transportmiddel, handmatig van de band tillen en in de kar of ULD plaatsen.

Stap	Omschrijving	Werkplekken	Taken
T08	Make-up: enkele lateral: Handmatig vullen van ULD's of karren vanaf een rechte transportband.	Aan een lateral werken afhankelijk van de drukte 1 tot 3 medewerkers, in uitzonderlijke gevallen meer.	Scannen van de bagage, vaststellen of deze beladen mag worden en in welk transportmiddel, handmatig van de band tillen en in de kar of ULD plaatsen.
T09/10	Transport naar platform: Karren en dolly's (= kar met ULD) worden gekoppeld tot een treintje van max 6 eenheden en met een trekker naar het juiste platform gereden.	Stuurplek van de trekker.	Zo nodig aan en afkoppelen van de karren/dolly's. Rijden naar de juiste bestemming.
T11	Lossen op platform bulk: Handmatig overpakken van koffers vanuit een kar op een mobiele transportband.	Overpakplek buiten op het platform.	Handmatig uit de kar tillen en overladen naar de transportband.
T12	Lossen op platform ULD: ULD's vanaf een dolly naar een highloader verplaatsen.	Dolly: draaien en schuiven van de ULD's Highloader: stuurplek	Handmatig draaien en overschuiven van ULD's. Bedienen van de highloader.
T13	Laden bulkbagage: Handmatig beladen van het bagageruim.	Bagageruim van het vliegtuig.	Koffers en tassen een voor een klemvast stapelen in het bagageruim.
T14	Laden ULD bagage: Gemechaniseerd beladen van het bagageruim	Bagageruim het vliegtuig.	ULD's gemechaniseerd van de highloader in het vliegtuig plaatsen en verankeren.

### Aankomstbagage

Stap	Omschrijving	Werkplekken	Taken
T15	Lossen bulkbagage: Handmatig ontladen van het bagageruim.	Bagageruim van het vliegtuig.	Koffers en tassen een voor een uit het bagageruim halen.
T16	Lossen ULD bagage: Gemechaniseerd ontladen van het bagageruim	Bagageruim van het vliegtuig.	ULD's gemechaniseerd uit het vliegtuig halen en op de highloader plaatsen.
T17	Lossen op platform bulk: Handmatig overpakken van koffers vanaf een mobiele transportband op een kar.	Overpakplek buiten op het platform.	Handmatig van de transportband tillen en overladen naar een kar. Soms: uitsorteren tail-to-tail bagage.
T18	Lossen op platform ULD: ULD's vanaf de highloader verplaatsen naar een dolly.	Dolly: draaien en schuiven van de ULD's Highloader: stuurplek	Handmatig draaien en overschuiven van ULD's. Bedienen van de highloader.

Stap	Omschrijving	Werkplekken	Taken
T19/20	Transport naar bagagehal: Karren en dolly's (= kar met ULD) worden gekoppeld tot een treintje van max 6 eenheden en met een trekker naar de juiste bagagehal gereden.	Stuurplek van de trekker.	Zo nodig aan en afkoppelen van de karren/dolly's. Rijden naar de juiste bestemming.
T21	Lossen bulk op loskade	Aan een loskade werken afhankelijk van de drukte 1 tot 3 medewerkers. Dat zijn normaliter dezelfde mdw die de voorgaande stappen hebben uitgevoerd [T15-20].	Bagage uit de ULD of kar halen en op de losband leggen/goeien. Ook: lostrekken van vastzittende bagage. Ook: uitsorteren
T20	Lossen van bagage met een ALT-MUM (kantel-leegschudmachine)	Bedienplek. Diverse werkplekken rondom de machine, om de karren voor te bereiden op het gemechaniseerd kantelen en leegschudden.	Bediening ALT-MUM. Loskoppelen van karren. Openen van kleppen en verwijderen van zeilen. Afschuiven van dubbel liggende koffers tot een enkele laag. Lostrekken van vastzittende bagage.

### Transferbagage

Voor transferbagage zijn de stappen [T15 > T22] gelijk aan aankomstbagage, waarbij de bagage altijd wordt ingevoerd in het BHS. Vanaf daar wordt de transferbagage behandeld als vertrekbagage.



## Bijlage 3: Bepaling toegelaten tilbelasting

Tillen en verplaatsen van koffers is zwaar werk. Volgens de huidige richtlijnen mag een persoon *216 koffers per dag* tillen, om kans op gezondheidsschade bij langdurige blootstelling tot een acceptabel niveau te beperken.

De bovenstaande waarde is vastgesteld door de Nederlandse Arbeidsinspectie, op basis van de multi-NIOSH methode. Het aantal van 216 is overgenomen uit het document 'Proactive Investigation Report Fysieke belasting Bagage Teamleden D-hal' van de KLM. Dit betreft een onderzoek uitgevoerd in 2011 door adviesbureau VHP Human Performance met behulp van de zogenoemde Chaffin methode (gebaseerd op de NIOSH norm) en is gecorrigeerd op frequentie via de Snook & Cirello frequentiemaat.

Hieronder is een samenvatting opgenomen van de berekeningswijze.

### Keuze in berekeningsmethode

Internationale richtlijnen, zoals de ISO-norm 11228-1 over manueel hanteren van lasten, stellen een maximum gewicht voor een 'algemene werkpopulatie' in 'optimale omstandigheden'.

In Nederland is de Europese richtlijn geïmplementeerd in de Arbowet en verder vorm gegeven in het Arbobesluit. Er zijn daarin geen gezondheids- of veiligheidskundige grenswaardes opgenomen, maar de SER/Gezondheidsraad heeft in 2012 geadviseerd [7] om voor de beoordeling van mogelijke gezondheidsschade in tilsituaties gebruik te maken van de internationaal geaccepteerde methode van het National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). De meest recente versie daarvan dateert van september 2021.

Waar van toepassing hanteert de Nederlandse Arbeidsinspectie de NIOSH-methode en verwijzingen daarnaar heeft in wettelijke uitspraken ook stand gehouden.

### De NIOSH-methode

Met de NIOSH-methode kan men het risico op fysieke overbelasting vaststellen, op basis van een maximaal toelaatbaar tilgewicht dat voor een specifieke praktijksituatie wordt berekend en vervolgens wordt vergeleken met ideale tilomstandigheden. Hierbij gaat men uit van een maximaal door één persoon te tillen gewicht van 23 kg. Hogere gewichten tilgewichten komen op Schiphol ook voor, maar volgens NIOSH zijn die sowieso te hoog voor één persoon. Deze koffers behoren dus door twee personen te worden getild, of door een technische voorziening.

Diverse reducties worden toegepast als de tilsituatie niet optimaal is. Dit is bijvoorbeeld het geval :

- als het gewicht niet dicht bij het lichaam kan worden getild (horizontale factor),
- als het gewicht van heel laag of heel hoog moet worden getild (verticale factor),
- als er met rompdraaiing wordt getild,
- als er vaak in korte tijd getild wordt (frequentie).

De berekening levert een maximaal toelaatbaar gewicht 'Recommended Weight Limit' (RWL) voor een bepaalde tilsituatie. Is het daadwerkelijk getilde gewicht even hoog als de RWL, dan is de Lifting Index (LI = daadwerkelijk gewicht gedeeld door RWL) gelijk aan 1.

Volgens NIOSH zal in die situatie 90% van de werkende populatie, ofwel 99% van de mannen en 75% van de vrouwen, geen verhoogd risico op gezondheidsschade hebben.

Streven is om een werksituatie te ontwerpen waarbij zoveel mogelijk gevaar voor fysieke overbelasting ten gevolge van handmatig tillen wordt voorkomen.

Een werksituatie wordt beoordeeld aan de hand van de uitkomsten, waarbij de grenzen zijn:

- Goed (= groen) bij  $LI < 1$
- Matig (= oranje) bij  $1 < LI < 2$
- Slecht (= rood) bij  $LI > 2$

Wanneer een tilsituatie een overschrijding van 1 tot 2 maal het maximaal toelaatbaar gewicht betreft (LI tussen 1 en 2) is er een verhoogd risico voor de gezondheid.

Wanneer een tilsituatie meer dan 2x het maximaal toelaatbaar gewicht overschrijdt ( $LI > 2$ ) is er een sterk verhoogd risico voor de gezondheid. In beide situaties worden er maatregelen van de werkgever verwacht om de situatie te verbeteren.

### Situatie bij bagageafhandeling Schiphol

Aan de hand van observaties die zijn gedaan tijdens de inspecties in februari 2023, zijn voor verschillende tilsituaties de LI's in kaart gebracht. Hierbij is een gemiddeld gewicht van 17 kg en 19 kg per koffer aangehouden.

17 kg is het gemiddelde gewicht van één stuks ruimbagage voor Europese vluchten.  
19 kg is het gemiddelde gewicht van één stuks ruimbagage voor vluchten naar bestemmingen buiten Europa [bron: Luchthaven Schiphol].

In de bagagehallen is sprake van meerdere tiltaken per dag, in verschillende omstandigheden. Om de totale belasting hiervan te beoordelen wordt gebruik gemaakt van de multi-NIOSH methode. De totale belasting wordt namelijk groter dan de som van de aparte deeltaken indien er sprake is van voorafgaande belasting. De multi-NIOSH methode drukt de totale belasting uit in een samengestelde Lifting Index (CLI), waarbij de meest belastende taak als uitgangspunt genomen wordt, en opgehoogd voor elke deeltaak.

De uitkomsten tonen aan dat er in de bagageafhandeling op Schiphol over de gehele linie sprake is van een te hoge tilbelasting:

	duur	17kg	19kg	
Laden	Carrousel naar kar	1-2	1.9	2.1
	Carrousel naar kar	2-8	2.5	2.7
	Carrousel naar container	1-2	2.2	2.4
	Carrousel naar container	2-8	2.8	3.1
Lossen	Container naar loskade	<1	3.4	3.7
	Container naar loskade	1-2	2.4	2.6

	Container naar loskade	2-8	3.2	3.4
	Kar naar loskade	<1	3.2	3.4
	Kar naar loskade	1-2	2.6	2.8
	Kar naar loskade	2-8	2.9	3.2
Platform (laden)	Kar op bandje	<1	2.4	2.6
	In vliegtuig	<1	X	X

Laden: 2,5 p/min, bij (ochtend)drukke is deze 4 p/min, ->

Werken op knieën: Gezondheidsraadadvies < 1uur, tillen max 5kg

Li = +0.2 tot  
+0.5

Resultaat: één van de waarden (carrousel naar kar) scoort 'matig' ( $1 < CLI < 2$ ).  
De overige indexen scoren 'slecht' ( $CLI > 2$ ).

#### Voorbeeldberekening – laden van carrousel naar kar

Voor het berekenen van de liftindex LI wordt gekeken naar de beginpositie en eindpositie van de handen die de koffer verplaatsen, naar de duur van de taak, de kwaliteit van het contact met de koffer en de frequentie waarin getild wordt. Deze gegevens zijn tijdens de inspecties in februari door de Arbeidsinspectie verzameld via steekproefsgewijze observaties.

Er is onderscheid gemaakt in 5 verschillende tilbewegingen:

- van carrousel naar lege kar
- van carrousel naar halfvolle kar
- van carrousel naar volle kar
- van carrousel naar halfvolle kar vooraan
- van carrousel naar halfvolle kar achteraan

Taakduur : 1-2 uur  
Contact kwaliteit : normaal  
Frequentie per minuut : 0,5 koffers

Invullen van deze gegevens met de waargenomen horizontale en verticale begin- en eindposities in de standaard multi-NIOSH rekensheet, levert een CLI op van 1.9 bij 17kg en 2.1 bij 19kg.

## Bijlage 4: Bronnen

Noten en bronverwijzingen:

- [1] *Bagage op Schiphol*, april 2019, NV Luchthaven Schiphol
- [2] Er zijn wel uitzonderingen op deze ontwikkeling, zoals bijvoorbeeld de bij de handmatige verwerking van pakketten in distributiecentra.
- [3] *Bagage op Schiphol – de route van uw koffer op een internationale luchthaven*, 2004, Amsterdam Airport Schiphol.
- [4] Arbeidsomstandighedenwet en Arbeidsomstandighedenbesluit, 2017
- [5] TNO: Exoskeletonten voor fysiek zwaar werk, TNO position paper, 2020
- [6] Pikaar & Asselbergs: *Systems Engineering – Innovation in airport baggage handling*, 2010, Human Factors in Organizational Design and Management
- [7] Gezondheidsraad: Tillen tijdens werk, 2012

Afbeeldingen:

- 2.2 Internet, bron onbekend
- 3.1 uit 'Geschiedenis van het ACEC, ACEC
- 3.2 uit 'Bagagemedewerker op Schiphol', Werkcentrale Nederland
- 3.3 Rollertrack conveyor, website Powerstow AS
- 3.4 brochure 'Bagage op Schiphol, 2019, NV Luchthaven Schiphol
- 3.5 'Innovatief tilsysteem ontlast bagagemedewerker, NV Luchthaven Schiphol  
uit 'KLM behind the scenes: dit is Imran', website KLM
- 3.6 foto ErgoS (inspectie feb 2023)
- 4.1 'BAGLOAD integrated robot loading', website Vanderlande Industries
- 4.2 'Bagtipper – ULD container losinstallatie', website Moderniek BV
- 4.3 'Container lading system CLS & CLS launcher, website LiftsAll
- 4.4 'Vacuum lifter Basic', website LiftsAll
- 4.5 LiftSuit 2, website Auxivo AG
- 4.6 Rollertrack conveyor, website Powerstow AS
- 4.7 Rollertrack conveyor, website Powerstow AS
- 4.8 Transfer belt, website Powerstow AS
- 4.9 RTT Speedloader, website TurnTime Technologies AB
- 4.10 Bagage Manipulator, website BEUMER Group GmbH
- 4.11 BBHS System Solution, website BBHS AS
- 4.12 uit 'Unit Load Devices – LD#-AKE-AVE Container specifications, website DSV
- 4.14 Internet, bron onbekend

Alle overige afbeeldingen zijn geproduceerd door ErgoS HFE.

**Over ErgoS Human Factors Engineering**

ErgoS Human Factors Engineering is een onafhankelijk advies- en ontwerp bureau op het gebied van Ergonomie (= Human Factors). ErgoS is in 1985 voortgekomen uit een verzelfstandiging van de Vakgroep Ergonomie van de Universiteit Twente. Het werkgebied bestaat vooral uit het ontwerpen van werkplekken en werksituaties in technisch complexe omgevingen, zoals (proces)fabrieken, discrete en continue fabricagesystemen, logistieke processen, controlekamers, verkeerscentrales, etcetera.

Momenteel heeft ErgoS zes ervaren Europees geregistreerde ergonomen in dienst, allen met een ingenieursachtergrond.