



PROJECT

“ OPTICHARGE – ROI MANUAL ”

TECHNOLOGIEËN OM HET
LADEN/LOSSEN VAN PALLETS TE
AUTOMATISEREN





Inhoudstafel

1.	Inleiding	4
2.	Belangrijkste elementen van de ROI tool.....	5
2.1.	De input elementen ('Input')	8
2.2.	Berekening operationele kosten ('Operational costs')	13
2.3.	Berekening projectkosten ('Project costs')	16
2.4.	Geschatte jaarlijkse kosten ('Annual costs totals')	18
2.5.	Resultaten ('Results')	21
3.	Praktisch voorbeeld.....	22

Lijst van figuren

Figuur 1. Functioneel schema van de Excel kostenberekeningstool.....	5
Figuur 2. Visualisatie van de operationele kostenverdeling per technologie.....	16
Figuur 3. Berekening jaarlijkse kosten.....	19
Figuur 4. Berekening ROI na 10 jaar.....	20
Figuur 5. Formatteringsfunctie.....	21
Figuur 6. Operationele input elementen voor het magazijn.....	22
Figuur 7. Operationele input elementen per technologie.....	22
Figuur 8. Projectkosten input.....	23
Figuur 9. Resultaten van de operationele kosten.....	24
Figuur 10. Resultaten van de projectkosten.....	24
Figuur 11. Gemiddelde operationele - en projectkosten en gecumuleerde kosten na 3, 5 en 10 jaar.....	24
Figuur 12. Break-even periode en ROI na 10 jaar.....	25
Figuur 13. Totale kosten na 5 jaar en marges.....	26
Figuur 14. Overzicht van de evolutie van de belangrijkste kosten.....	26
Figuur 15. De beste technologie m.b.t. 1 een criterium naar keuze en een overzicht van de economische resultaten.....	27

Lijst van tabellen

Tabel 1. Operationele input elementen specifiek voor elk magazijn.....	9
Tabel 2. Kenmerken van de operationele tijd en personeelskosten.....	9
Tabel 3. Input elementen voor de berekening van de projectkosten gerelateerd aan het magazijn.....	10
Tabel 4. Input elementen voor projectkosten.....	12
Tabel 5. Kostenelementen voor risico's en onvoorziene kosten.....	13
Tabel 6. Input elementen voor de berekening van de operationele personeelskosten.....	13
Tabel 7. Kostenberekeningselementen voor brandstof, fouten en vertragingen.....	15
Tabel 8. Kostenberekeningselementen voor ongevallen en schade.....	16
Tabel 9. Kostenelementen 'Direct equipment cost'.....	17
Tabel 10. Kostenelementen voor derden.....	17
Tabel 11. Indirecte kostenelementen.....	18
Tabel 12. Risico kostenelementen.....	18
Tabel 13. Samenvatting van de break-even berekening.....	20

1. INLEIDING

In het kader van het OptiCharge project werd in opdracht van VIL een ROI tool ontwikkeld door het departement Transport en Regionale Economie van de Universiteit Antwerpen. De bedoeling van deze ROI tool is hulp bieden bij het nemen van beslissingen betreffende de implementatie van automatische laad- en lostechnologieën (ATL). Dit document dient als gebruikershandleiding voor deze ROI tool.

Het doel van deze handleiding is om te beschrijven hoe men de in Excel opgebouwde ROI tool kan gebruiken en hoe men resultaten kan becijferen, rekening houdend met potentiële kosten en eventueel gerealiseerde kostenbesparingen. Belangrijk uitgangspunt is dat de potentiële kosten en de eventueel gerealiseerde kostenbesparingen worden berekend vanuit het standpunt om de huidige vorkheftrucks te vervangen. Deze vorkheftrucks worden nu ingezet voor het laden en lossen van vrachtwagens. De ATL technologieën hebben met andere woorden als doel het manuele laad- en losproces te automatiseren en zijn toepasbaar voor de behandeling van pallets met verschillende afmetingen. De drie **ATL technologieën** die via deze tool met de inzet van vorkheftrucks vergeleken worden zijn: de '**laadplaat**', de '**transportband**' en het '**skate+ systeem**'. De functionaliteiten van deze technologieën worden beschreven in een parallel document en vormen daarom niet het onderwerp van deze handleiding.

De ROI tool berekent voor de aangehaalde ATL technologieën **twee hoofdcategorieën van kosten**; de **operationele kosten ('Operational costs')** en de **projectkosten ('Project costs')**. Na het berekenen van de door de technologie gegenereerde kosten wordt er via het tabblad '**Annual costs totals**' een **overzicht** gegeven van de **cashflow** en de **kosten ('expenses')** die door elke technologie over een periode van 10 jaar worden gegenereerd. De tool behoudt steeds het gebruik van vorkheftrucks als referentiescenario en relateert de kosten van andere technologieën daaraan. De tool maakt dus een verschil tussen de gecumuleerde kosten voor het gebruik van de nieuwe technologieën en de gecumuleerde kosten voor het gebruik van vorkheftrucks. De **belangrijkste resultaten** van de tool zijn: (1) de **return on investment** na 10 jaar, (2) de **geschatte break-even periode** (de periode waarin de gecumuleerde kosten voor het gebruik van een nieuwe technologie gelijk is aan de gecumuleerde kosten voor het gebruik van vorkheftrucks) en (3) het **totaal volume aan behandelde pallets** tegen de kostendekkende prijs. Naast deze resultaten worden per technologie ook tussentijdse resultaten berekend zoals: de gemiddelde behandelingskost van één pallet, de totale operationele kosten, de ROI en de totale projectkosten of potentiële kostenafwijkingen na een periode van 5 jaar, rekening houdend met een mogelijke afwijking van -15% en +20% van de oorspronkelijk ingeschatte kosten.

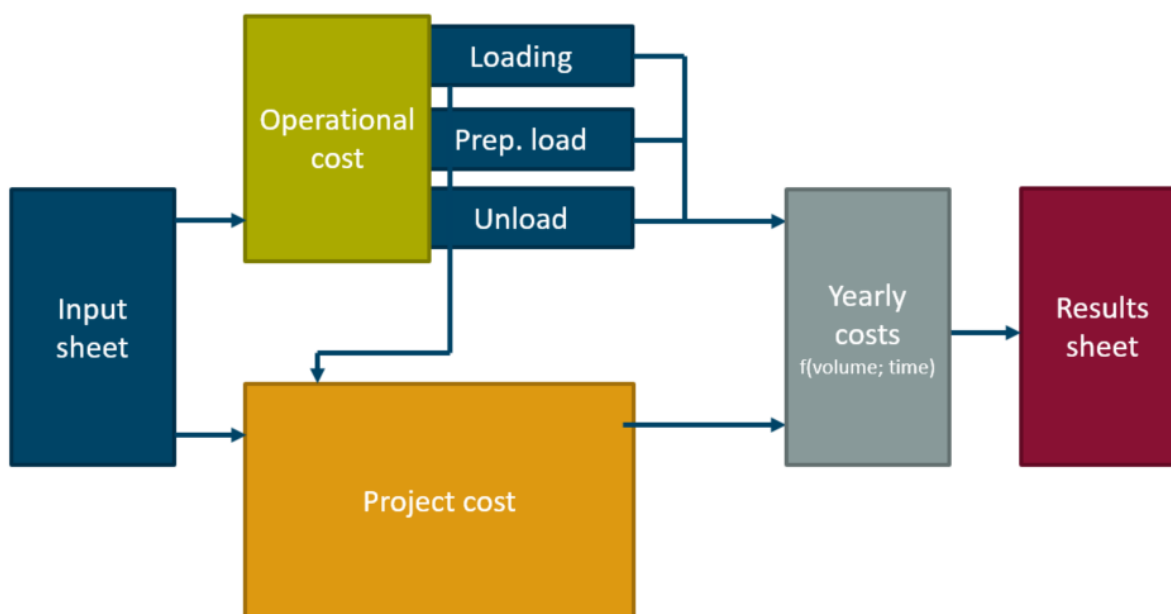
Het is wel belangrijk dat men er zich bewust van moet zijn dat de resultaten van deze tool generiek zijn. De operationele kosten en de projectkosten zijn afhankelijk van o.a. de kenmerken van elk magazijn, de beschikbare ruimte die voorhanden is, het type lading dat wordt behandeld, de IT-systemen die men

hanteert, enz. Deze specifieke elementen worden als te gedetailleerd beschouwd om een generieke kostenberekeningstool te maken en worden daarom buiten beschouwing gelaten. Om een verdere gedetailleerde inschatting te maken van de projectkosten en op maat gemaakte berekeningen voor de operationele kosten (met inbegrip van deze elementen) moet een meer diepgaande haalbaarheidsstudie worden uitgevoerd.

In de volgende hoofdstukken worden details gegeven met betrekking tot: (1) de input nodig voor de ROI tool, (2) de berekening van de operationele kosten ('Operational costs') en projectkosten ('Project costs'), (3) de jaarlijkse kosten ('Annual costs totals') als secundaire output en (4) het overzichtstabblad van de primaire resultaten ('Results'). Deze elementen worden in hoofdstuk 2 in verschillende subsecties toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt een praktisch voorbeeld gegeven zodat er dieper en concreter kan worden ingegaan op de resultaten.

2. BELANGRIJKSTE ELEMENTEN VAN DE ROI TOOL

De in Excel opgebouwde tool volgt het functionele schema dat in figuur 1 wordt weergegeven. De hoofdtabbladen ('Input', 'Operational Costs', 'Project Costs', 'Annual Costs totals' en 'Results') worden vervolgens behandeld in volgende subsecties. Elke sectie gaat dieper en gedetailleerder in op elk element dat in de verschillende berekeningen gebruikt wordt.



Figuur 1. Functioneel schema van de Excel kostenberekeningstool

Zoals weergegeven in figuur 1 dient als eerste het 'Input' tabblad te worden ingevuld met algemene gegevens over het magazijn, de workload, enz. Dit tabblad verzamelt alle informatie nodig voor de latere berekening van de kostenelementen. Daarnaast trekken ook de intermediaire **operationele** tabbladen

‘Operational cost - loading ’, ‘Operational cost – prep the load’ en ‘operational cost - unloading’ de nodige informatie uit het ‘Input’ tabblad. Deze drie tabbladen zijn gelijkaardig opgebouwd en berekenen telkens de kosten voor het laden, het voorbereiden van de lading en het lossen van de pallets. Deze berekeningen worden telkens uitgevoerd voor zowel de referentie technologie als de drie ATL technologieën. De resultaten van deze tabbladen worden vervolgens gebruikt als input om de jaarlijkse operationele kosten te berekenen in het **tabblad ‘Annual costs totals’**. Parallel hiermee berekent het **‘Project costs’ tabblad** de projectkosten van elke technologie. Ook dit tabblad haalt de nodige input uit het ‘Input’ tabblad. De ‘Operational costs’ worden berekend in functie van het jaarlijks behandelde pallet volume en de jaarlijkse projectkost. De resultaten van deze berekeningen worden vervolgens gecentraliseerd in het **‘Results’ hoofdtblad**. Door deze structuur te volgen, kunnen de tussentijdse resultaten van de verschillende tabbladen enerzijds nagekeken en anderzijds met de productieomgeving doorgelezen en gecontroleerd worden. Ook geeft deze structuur de gebruiker de mogelijkheid om de vaste variabelen die in de operationele en projectkostenberekening gebruikt worden te controleren en indien nodig te wijzigen.

Kortom, de resultaten van deze tool zijn gebaseerd op input elementen die per magazijn verschillen. De gebruiker zal deze elementen moeten aanpassen naar de bedrijfsspecifieke operationele behoeften. De belangrijkste input elementen worden in wat volgt primaire inputvariabelen genoemd. De secundaire inputvariabelen daarentegen bevatten elementen die algemener zijn. Ook deze kunnen later door de gebruiker worden aangepast. De tool biedt **twee types resultaten**: de **secundaire** en **primaire kostenberekeningsresultaten**. De secundaire berekeningen zijn tussentijdse resultaten die men kan nakijken en vergelijken met de werkelijke bedrijfssituatie. Daarnaast worden deze tussentijdse resultaten gebruikt als input voor de berekening van de primaire resultaten. Deze primaire resultaten worden samengevat in een apart tabblad ‘Results’. Om elk van de primaire of secundaire input en de primaire of secundaire resultaten te identificeren wordt in de handleiding gebruik gemaakt van volgende definities:

Primaire Input: de sleutelvariabele die kenmerkend is voor het magazijn, de technologie en de werkcyclus. Deze inputvariabelen zijn zeer volatiel en kunnen gebruikt worden om kostenvariatie scenario's en gevoeligheidsanalyses te creëren. (bv. zie tabel 1).

Secundaire Input: de inputvariabele die verwijst naar elementen die minder vaak voorkomen of in functie van externe factoren variëren. Deze inputelementen zijn bijvoorbeeld nodig om de kosten van ongevallen, schade, enz. te bepalen. Daarnaast kunnen deze ook de prijs van brandstof en/of elektriciteit, de disconteringswaarde, enz. vertegenwoordigen. Ook dit type variabelen is specifiek voor elk magazijn op zich, maar wordt door de huidige tool niet behandeld als hoofd-inputvariabelen. (bv. zie tabel 7).

Primair Resultaat: dit type resultaten wordt gezien als de belangrijkste output van de kostenberekening en dus de ROI tool. Deze resultaten worden samengevat in één eindresultatentabblad. (bv. zie sectie 2.5).

Secundaire resultaat: deze resultaten zijn de resultaten van de tussentijdse berekening die als input gebruikt zullen worden voor de eigenlijke, primaire kostenberekeningen. Deze secundaire (tussentijdse) resultaten worden weergegeven binnen de kostenberekeningstabbladen en niet in het 'Results'-tabblad. (bv. zie tabel 6).

De ROI tool werkt met volgende kleurcode om aan te duiden welke cellen al dan niet aangepast mogen worden:

- Alle **inputcellen** (primaire en secundaire) staan in het **groen** en mogen aangepast worden.
- Zowel de cellen die primaire als secundaire (tussentijdse) **resultaten** berekenen als de **tabbladen** die uitsluitend opgebouwd zijn uit deze **resultaten** ('Project costs', 'Annual costs totals' en 'Results') staan in het **rood**. Deze cellen en tabbladen mogen m.a.w. niet worden aangepast.

In de volgende paragrafen wordt elke sectie uit elkaar gehaald en worden de belangrijkste elementen voor de berekening van de ROI resultaten toegelicht.

2.1. De input elementen ('Input')

In deze subsectie worden de **input elementen** beschreven die verder in de ROI tool gebruikt zullen worden om de **operationele-** en **projectkosten** te **berekenen**. De input cellen kunnen aan de hand van de **groene** markering in de Excel herkend worden. Deze input cellen worden in het 'Input' tabblad onderverdeeld in **drie categorieën**: (1) de input elementen die betrekking hebben op de kenmerken van het magazijn ('Operational elements input Warehouse'), (2) de input die betrekking heeft op de operationele tijd en de personeelskosten ('Operational costs input'); en (3) de projectimplementatiekosten ('Project costs input'). De projectimplementatiekosten zijn specifiek voor elke technologie. In de volgende tabellen wordt elk van bovengenoemde categorieën nader toegelicht.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Total pallets per day	pallets/dag (pallets/day)	Primaire input	Het aantal pallets dat per dag vanuit het magazijn in een vrachtwagen worden geladen.
Opening days per week	dagen/week (days/week)	Primaire input	Het aantal dagen op weekbasis dat het magazijn geopend is.
Weeks in a month	weken/maand (weeks/month)	Primaire input	Het aantal weken op maandbasis dat het magazijn geopend is. Het gemiddeld aantal weken per maand wordt beschreven door een waarde van 4,3.
Increase in total pallets per year	%	Primaire input	De totale verwachte toename van het aantal pallets op jaarbasis.
Working shift	uren/dag (hours/day)	Primaire input	De tijdsduur van een shift.
Truck average load	pallets (pallets)	Secundaire resultaat	Het totaal aantal pallets dat gemiddeld genomen bij de belading van een vrachtwagen wordt geladen. In dit veld wordt uitgegaan van een nominale vrachtwagen capaciteit van 33 europallets.
Average loading degree	%	Primaire input	De gemiddeld gebruikte laadcapaciteit van een trailer.

Average waiting time	minuten (minutes)	Primaire input	Dit veld moet worden gebruikt om een eventuele niet-productieve tijdsduur tijdens het laden/lossen in de berekening op te nemen. In de praktijk wordt het wachten gedefinieerd als de gemiddelde doorlooptijd van een vrachtwagen op de site; waarbij de tijdsduur van de laad-/losoperatie buiten beschouwing wordt gelaten.
----------------------	----------------------	----------------	---

Tabel 1. Operationele input elementen specifiek voor elk magazijn

De input elementen in tabellen 2 en 3 variëren in functie van de gebruikte technologie en moeten voor elke technologie afzonderlijk worden gemeten en toegevoegd.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Loading time*	seconden/pallet (seconds/pallet)	Primaire input	Deze tijdsduur heeft betrekking op de tijd die nodig is om een pallet in een vrachtwagen te laden. Er moet rekening worden gehouden met de verplaatsing van een pallet vanaf de magazijnkade tot in de vrachtwagen.
Preparing the load time*	seconden/pallet (seconds/pallet)	Primaire input	Deze parameter heeft betrekking op de tijd nodig om de desbetreffende pallet van de toegewezen locatie in het magazijn te halen en te verplaatsen naar de laadplaats.
Unloading time*	seconden/pallet (seconds/pallet)	Primaire input	Deze tijdsduur heeft betrekking op de tijd die nodig is om een pallet uit de vrachtwagen op de magazijnkade te lossen.
Average hourly cost employee	EURO/uur (EURO/hour)	Primaire input	Het gemiddelde uurloon van de operator die d.m.v. een specifieke technologie de pallets lost, klaarmaakt, controleert en laadt. Deze kosten zullen variëren in functie van de gebruikte technologie m.a.w. afhankelijk van het type technologie zal een operator met een specifieke scholing moeten worden ingezet (bv. indien er wordt gewerkt met een high tech systeem, zal een operator met een hoger gemiddeld uurloon worden ingezet).

*Bovenstaande input elementen worden door middel van een cijfer ingevuld. Voorbeeld: 2 minuten en 30 seconden moet als 2,5 worden ingevuld.

Tabel 2. Kenmerken van de operationele tijd en personeelskosten

Tabel 3 behandelt de input elementen die gelinkt kunnen worden aan het magazijn waar de technologie geïmplementeerd zal worden. Op basis daarvan worden de projectkosten berekend.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Equipment cost	EURO/stuk (EURO/piece)	Primaire input	Deze kosten hebben betrekking op de aankoop van één toestel. Hierbij gaat het over de 'off the shelf' kosten en zijn m.a.w. exclusief alle extra kosten gerelateerd aan het installeren, leveren, aanpassen etc. van de technologie in kwestie. Als de 'off the shelf' kost één van deze extra kostenelementen (zoals installeren, leveren, (premium) aanpassen) bevat dan moeten deze in rijen 38-40 en 48-50 genegeerd worden.
Project extra costs*			Extra projectkosten
Percentage of cost for installing and on-site testing	%	Primaire input	Deze kost heeft betrekking op de kosten die gemaakt zullen worden om de 'off the shelf' technologie ter plaatse te leveren, installeren en testen. Hier dient men een percentage van de waarde in te vullen.
Enabling infrastructure cost	EURO	Primaire input	Deze kost heeft enerzijds betrekking op de infrastructuur nieuwbouw en anderzijds op de aanpassingen die op de huidige infrastructuur zullen moeten worden uitgevoerd opdat in beide gevallen de nieuwe technologie geïnstalleerd kan worden/in dienst genomen kan worden. (vb. het versterken/effenen van de vloer).

**De twee velden in deze categorie ('Project extra costs') bieden in principe de mogelijkheid te werken met twee verschillende types eenheden; zijnde ofwel een percentage ('Percentage of cost for installing...') ofwel de totale waarde ('Enabling infrastructure cost'), indien bekend. Soms zijn beide types kostenelementen (% en EURO) bij de aankoop van een toestel gekend/beschikbaar. De ROI tool behandelt deze twee types kosten onafhankelijk. Afhankelijk van welke extra kosten bij aankoop allemaal gekend zijn, kan de ROI tool gebruiker beide of maar een van deze kosten ingeven.*

Tabel 3. Input elementen voor de berekening van de projectkosten gerelateerd aan het magazijn

De volgende tabel geeft een overzicht van alle kostenelementen die betrekking hebben op 3^e partijen of gedragen zullen worden door 3^e partijen; (1) premium projectkosten (bv. en indien van toepassing de extra kosten voor premium functionaliteiten) en (2) de kosten m.b.t. de toezicht op het project ('project supervision').

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Cost to 3rd party			Kosten voor derden.
			Dit veld laat de gebruiker toe aan te geven of er voor de gekozen technologie aangepaste trailers nodig zijn. Deze input wordt ingegeven onder de vorm van een binomiale variabele: 0 – Er zijn geen aanpassingen aan de trailer nodig; 1 – Aanpassingen aan de trailer zijn nodig.
Custom trailers needed	0 or 1	Primaire input	Indien de trailers in kwestie in eigendom zijn, maakt de input in dit veld het mogelijk (indien 1 wordt ingevuld) om de kosten voor derden toe te voegen of sluit deze input het toevoegen van deze kosten uit (indien 0 wordt ingevuld). Indien 1 wordt ingevuld, dienen ook rijen 44 tot 46 ('Turn around time outside the warehouse premises', 'Extra cost for a customized trailer' en 'Time that the trailers are in use per day') aangepast te worden.
Turn around time outside the warehouse premises	uren (hours)	Primaire input	Deze input heeft betrekking op de totale round trip van de aangepaste trailers. Een grote doorlooptijd betekent dat er meer aangepaste trailers nodig zijn.
Extra cost for a customized trailer	EURO	Primaire input	Dit kostenelement omvat de extra kosten die gemaakt moeten worden zodat een standaard trailer kan worden aangepast opdat deze compatibel is met de laad-/ lostechnologie.
Time that the trailers are in use per day	uren (hours)	Primaire input	Deze input heeft betrekking op de dagelijkse gebruikstijd van een trailer.
Premium project costs			De premium projectkosten. Deze kost verschilt van de 'Project extra costs' aangehaald in vorige kostenreeks (tabel 3). Terwijl de 'Project extra costs' worden aangewend om het systeem te laten werken, zullen de premium projectkosten worden aangewend om de functionaliteiten van het systeem te verbeteren. In

			deze kost moeten m.a.w. enkel de kosten m.b.t. premium functies worden ingevuld. (bv. connectie van het systeem met interne ERP-, WMS- of facturatiesystemen of fysieke aanpassing zodat het systeem fysiek in de bedrijfsomgeving geïnstalleerd kan worden)
Number of man-days	mandagen (man-days)	Primaire input	Deze input heeft betrekking op het aantal mandagen dat nodig is om het standaard product te voorzien van premium functies.
Cost per day	EURO	Primaire input	Omvat de eenheidskost per gepresteerde dag om het standaard product te voorzien van premium functies.
Implementation supervision (management)			Toezicht op de implementatie
Number of man-days	mandagen (man-days)	Primaire input	Deze input heeft betrekking op het aantal mandagen dat wordt ingezet om toezicht te houden op de uitvoering van het project.
Cost per day	EURO	Primaire input	De eenheidskost per gepresteerde dag om de implementatie van het project te begeleiden.

Tabel 4. Input elementen voor projectkosten

In tabel 5 worden de kostenelementen gedefinieerd die gebruikt worden voor de berekening van de risico- en noodfondsen.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Risk percentage	%	Primaire input	Deze input verwijst naar het risicofonds dat in projecten meestal wordt genomen zodat kan worden ingespeeld op onverwachte omstandigheden (bv. extra management -/communicatie kosten gerelateerd aan de directe of indirecte kosten). Soms wordt dit risicofonds reeds opgenomen in de kost van het toestel namelijk 'Equipment Cost'. Zo niet, kan in cel 57 een percentage tot 15% worden ingevuld.
Contingency fund	%	Primaire input	Deze input omvat een extra noodfonds dat kan worden aangegaan zodat uitzonderlijke situaties (bv. onvoorziene situaties zoals operationele onderbrekingen als gevolg van een technisch

probleem, etc.) gedekt kunnen worden. Als de gebruiker van mening is dat enkel het risicofonds voldoende is, kan het 'Contingency fund' via input '0' worden genegeerd.

Tabel 5. Kostenelementen voor risico's en onvoorziene kosten

In het volgende onderdeel wordt nader ingegaan op de elementen die gebruikt worden om de operationele kosten van elk type technologie te berekenen.

2.2. Berekening operationele kosten ('Operational costs')

De tabbladen '**Operational cost - loading**', '**Operational cost – unloading**' en '**Operational cost – prep the load**' waar de tussentijdse operationele kosten berekend worden voor het respectievelijk laden, lossen en de voorbereiding betreffende laden en lossen volgen dezelfde structuur en bieden meerdere mogelijkheden om de kosten en de ROI resultaten verder te verfijnen. Elk van voorgaande tabbladen omvat een (om praktische redenen verborgen) tabel die de inputwaarden van de 'Input' herhaalt. Deze verborgen tabel berekent automatisch de extra kostenelementen (zoals aantal geladen vrachtwagens, aantal geladen pallets, aantal werknemers, aantal vorkheftrucks) die nodig zijn voor de berekening van de totale operationele kosten. De andere (zichtbare) secties in deze tabbladen omvatten de operationele kosten inputvelden die in deze tool worden opgenomen, weergegeven in tabel 6. Deze elementen zijn dus geldig voor de tabbladen 'Operational cost - loading', 'Operational cost - unloading' en 'Operational cost - prep load'.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Employee cost			Personeelskost
Average hourly cost	EURO/uur (EURO/hour)	Secundair resultaat	Deze input heeft betrekking op het gemiddelde uurtarief van de werknemer(s) die de technologie zal besturen/bedienen. Dit kostenelement varieert in functie van de technologie die wordt aangewend om lading te laden, lossen en klaar te maken dus afhankelijk van het type technologie zal een operator met een specifieke scholing moeten worden ingezet (bv. indien er wordt gewerkt met een high tech systeem, zal een operator met een hoger gemiddeld uurloon worden ingezet).
Average cost per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde personeelskost voor de behandeling van één pallet.

Tabel 6. Input elementen voor de berekening van de operationele personeelskosten

Tabel 7 definieert de kostenelementen die gebruikt worden voor de berekening van de operationele kosten gerelateerd aan brandstofverbruik, fouten en vertragingen.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Fuel/energy cost			Brandstof-/energiekost
Average fuel/energy consumption	liter per uur (liter per hour) [kWh]	Secundaire input	Deze input heeft betrekking op het gemiddeld brandstof- of energieverbruik van zowel het referentiescenario de vorkheftrucks als elk van de 3 bestudeerde ATL opties.
Average fuel/energy price	EURO/liter [EURO/kWh]	Secundaire input	Dit kostenelement heeft betrekking op de gemiddelde prijs van één gebruikte energie-eenheid (liter of kWh). Deze input moet worden aangepast aan de op de markt geldende tarieven.
Average cost per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde brandstof- of elektriciteitskosten voor de behandeling van één pallet.
Cost of faults (human error, scanning at loading operations)			Kosten als gevolg van fouten
Faults frequency	fouten/week (faults/week)	Secundaire input	Dit kostenelement is gerelateerd aan het aantal fouten dat per week gemaakt worden. Vb. het laden van een verkeerde pallet als gevolg van een menselijke fout zoals verkeerd scannen of dergelijke. Dit type kost wordt in principe geëlimineerd wanneer een ATL systeem gebruikt wordt. Dit type kost mag echter niet verward worden met de kosten als gevolg van fysieke schade aan pallets of materiaal. Deze worden later in 'Cost of damage' behandeld.
Cost generated	EURO/fout (EURO/fault)	Secundaire input	Dit kostenelement heeft betrekking op de kosten die ontstaan als gevolg van een menselijke fout zoals het verkeerd scannen van een pallet.
Average cost per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde foutkost voor de behandeling van één pallet.
Cost of delay			Kosten van vertragingen
Average cost per month	EURO/maand (EURO/month)	Secundaire input	Dit kostenelement heeft betrekking op de gemiddelde kost die per maand wordt veroorzaakt als gevolg van vertragingen bij het laden/voorbereiden/lossen.

			Kosten zoals verlies van inkomsten (als gevolg van vertragingen), boetes van klanten, enz. worden hier opgenomen.
Average cost per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde kost van vertraging gerelateerd aan de behandeling van één pallet.

Tabel 7. Kostenberekeningselementen voor brandstof, fouten en vertragingen

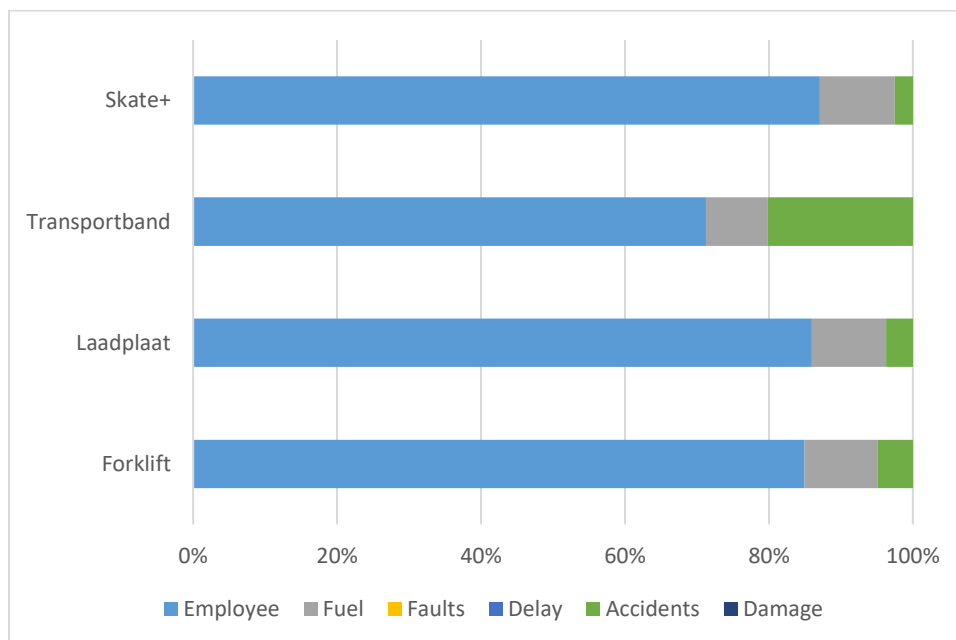
In tabel 8 worden de kostenberekeningselementen voor ongevallen van werknemers en schade uitgelegd.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Cost of accidents - employees			Kosten van ongevallen
Number of accidents (per year)	ongevallen per jaar (accidents per year)	Secundaire input	Deze input heeft betrekking op het verwacht aantal ongevallen dat op jaarbasis veroorzaakt kan worden tijdens het laden/voorbereiden/lossen. Voor deze input dient men zich te baseren op gegevens uit het verleden.
Average number of accidents (per month)	ongevallen per maand (accident per month)	Secundair resultaat	In deze cel wordt het gemiddeld aantal ongevallen op maandbasis berekend. De berekening wordt bekomen op basis van de input 'Number of accidents'.
Days unavailable	dagen arbeidsongeschikt (days unavailable)	Secundaire input	Deze input heeft betrekking op het aantal dagen dat een werknemer als gevolg van een ongeval tijdens het laden/voorbereiden/lossen arbeidsongeschikt is.
Percentage salary	%	Secundaire input	Deze input heeft betrekking op het percentage van het salaris dat de werkgever betaalt tijdens de periode dat een werknemer arbeidsongeschikt is
Cost of accident	ongevallen kost (accidents cost)	Secundair resultaat	Deze cel berekent op basis van voorgaande input de ongevallen kosten op maandbasis.
Average cost of accident per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde kost van ongevallen bij de behandeling van één pallet.
Cost of damage			Kosten van schade
Damage per month	EURO/maand (EURO/month)	Secundaire input	Deze input omvat de schade (uitgedrukt in EURO) welke als gevolg van de gebruikte laadtechnologie

			op maandbasis veroorzaakt wordt aan loading units zoals pallets, equipment en/of goederen.
Average cost of damage per pallet	EURO	Secundair resultaat	Dit tussentijds resultaat omvat de gemiddelde kost van schade bij de behandeling van één pallet
Total average cost per pallet	EURO	Primair resultaat	Dit resultaat werd berekend als som van de voorgaande tussentijdse resultaten en omvat dus alle gemiddelde kosten die tijdens de behandeling van één pallet ontstaan

Tabel 8. Kostenberekeningselementen voor ongevallen en schade

De resultaten van de, zoals hierboven vermelde, tussentijdse gemiddelde operationele kosten per pallet worden in de tool in verhouding tot de 'Total average cost per pallet' van de verschillende technologieën vergeleken. De gebruikers kunnen onder de 'Total average cost per pallet' de kostenstructuur van het laden/voorbereiden/lossen van een pallet controleren en vergelijkbaar met figuur 2 per technologie visualiseren.



Figuur 2. Visualisatie van de operationele kostenverdeling per technologie

In wat volgt zal dieper worden ingegaan op de elementen die gebruikt worden voor de berekening van de projectkosten gerelateerd aan de implementatie van elke technologie.

2.3. Berekening projectkosten ('Project costs')

De 'Project Costs' is de **tweede hoofdcategorie** van kosten die in de ROI tool berekend worden. Net als het vorige kostengedeelte bevat ook dit rekestabblad 'Project Costs' een eerste tabel die waarden uit de 'Input' herhaalt en gebruikt als basis voor het berekenen van bijkomende waarden. Ook deze bijkomende waarden, zijnde de verborgen lijnen 4 t.e.m. 20, zijn nodig om de totale project kosten te berekenen. De project gerelateerde kostenelementen worden in tabellen 9 tot 12 weergegeven. In tabel 9 vindt u de directe materiaalkosten ('Direct equipment cost') gerelateerd aan de technologie terug.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Equipment cost (technology and/or forklifts)	EURO	Secundair resultaat	Deze kost heeft betrekking op de materiaalkosten van het nieuwe systeem. Het betreft hier dus ofwel vorkheftrucks ofwel 1 van de 3 ATL systemen.
Project extra costs	EURO	Secundair resultaat	Dit kostenelement maakt de som van de totale projectkosten zoals daar zijn: directe kosten voor het installeren/leveren/opbouwen etc. van het systeem en de kosten m.b.t. de infrastructuur die het geheel moet faciliteren.

Tabel 9. Kostenelementen 'Direct equipment cost'

In tabel 10 worden de kosten aan derden uitgelegd. Deze omvat de kosten die door derden worden betaald/gedragen voor het op maat gemaakte materiaal (bv. kosten om trailers te laten aanpassen).

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Direct cost to 3rd parties			Deze lijn omvat alle kosten die door derden gedragen worden (bv. de kosten die transporteurs zullen moeten dragen voor het aanpassen van trailers).
Equipment cost	EURO	Secundair resultaat	Deze kost omvat alle extra kosten die door derde partijen betaald zal worden voor de op maat gemaakte technologie en materiaal (bv. kosten om trailers aan te passen). In het kader van deze oefening werd er rekening mee gehouden dat deze kosten door derden gemaakt worden (bv. transporteurs), maar ze worden doorgerekend aan de gebruiker van de technologie (bv. klant/eigenaar magazijn, d.m.v. vergoedingen/prijs).

Tabel 10. Kostenelementen voor derden

In tabel 11 worden de kostenelementen m.b.t. de indirecte kosten gedetailleerd weergegeven.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Indirect cost (engineering and construction)		Secundair resultaat	Dit veld omvat de som van de indirecte kosten (bv. kosten inzake het ontwikkelen/installeren van extra premium functionaliteiten door een externe of kosten gerelateerd aan de interne opvolging van het volledige project, bv. beheer van het gebouw).
Premium project costs		Secundair resultaat	Deze kost omvat de berekening van de premium kosten (zie tabel 4).
Construction management		Secundair resultaat	Indien van toepassing omvat dit veld de totale kosten gerelateerd aan het beheer van de bouw of de interne projectopvolging.

Tabel 11. Indirecte kostenelementen

Tabel 12 geeft een toelichting inzake het risico- en noodfonds.

Input element	Meeteenheid	Soort element	Definitie
Risk funds		Secundair resultaat	Dit veld is de som van onderstaande 'Project risk' en 'Contingency fund'
Project risk		Secundair resultaat	Dit veld omvat de totale kosten verbonden aan de projectrisico's (bv. en indien van toepassing mogelijke extra management- /communicatiekosten gerelateerd aan de directe of indirecte kosten).
Contingency fund		Secundair resultaat	Dit veld omvat de totale kosten die aan een noodrekening worden toegekend (bv. voor onvoorziene situaties zoals operationele onderbrekingen als gevolg van een technisch probleem, etc.).

Tabel 12. Risico kostenelementen.

In het volgende gedeelte wordt dieper ingegaan op de elementen die gebruikt worden om de 'Annual costs totals' van de geanalyseerde ATL technologieën te berekenen.

2.4. Geschatte jaarlijkse kosten ('Annual costs totals')

In de '**Annual costs totals**' worden de resultaten van de vorige tabbladen de 'Operational Costs' en 'Project Costs' samengebracht, daarnaast kwantificeert de 'Annual costs totals' de totale kosten op jaarbasis. Om

het visueel duidelijk te houden beschouwt de 'Annual Costs totals' het jaar 2020 (meer bepaald begin 2020) als de initiële investeringsperiode (weergegeven in lijn 3 ('Year') van het Excel tabblad) en werkt de kosten voor de komende 10 jaar uit. Indien het de gebruiker beter uitkomt, kan het jaar 2020 worden genegeerd en kan het jaartal (vanuit welke de resultaten worden opgevolgd) worden geteld vanaf cel D4 tot en met cel M4, beginnend met jaar 1 tot en met 10. In cel B5 kan een 'discount rate' oftewel disconteringswaarde worden ingevuld. Deze wordt verder gebruikt om de contante waarde van de toekomstige kosten te berekenen. Deze 'discount rate' verlaagt procentueel de waarde van de kosten die naar verwachting in de toekomst zullen worden gemaakt. Ze maakt met andere woorden de (gedisconteerde) cashflow analyse mogelijk. De disconteringsvoet heeft meestal een waarde tussen 3 % en 5 %. Rij 6 'Volume pallets per year' geeft de volumes weer die naar verwachting elk jaar door het magazijn zullen worden behandeld. Deze volumes worden berekend op basis van de (procentuele) 'Input' die reeds werd geleverd.

2	Type of cost: Annual costs			
3	Year		2020	2021
4	Year number		1	2
5	Discount rate	5%		
6	Volume palets per year		64500	67725
68	Total yearly discounted costs (NPV)			
69	Forklift		327 477,50 €	265 626,38 €
70	Laadplaat		443 469,21 €	220 692,68 €
71	Transportband		425 619,48 €	183 150,45 €
72	Skate+		650 465,17 €	211 888,43 €
73				
74	Total yearly cum (cash flow)			
75	Forklift		327 477,50 €	593 103,88 €
76	Laadplaat		443 469,21 €	664 161,89 €
77	Transportband		425 619,48 €	608 769,93 €
78	Skate+		650 465,17 €	862 353,59 €

Figuur 3. Berekening jaarlijkse kosten

Figuur 3 vat de kosten voor het gebruik van elke technologie samen. De totale jaarlijkse verdisconteerde kosten worden berekend en weergegeven als 'Total yearly discounted costs (NPV)' in lijnen 69 – 72. Deze kosten worden elk jaar gemaakt voor zowel de heftrucks als de ATL technologieën. De kostenvelden 75 – 78, 'Total yearly cumulated (cash flow)' tonen de gecumuleerde kosten die in totaal (en jaarlijks) worden uitgegeven ten opzichte van het eerste jaar. Deze toenemende reeks kosten wordt later gebruikt om de totale verwachte kosten van het gebruik van elke technologie in te schatten.

Zoals reeds aangehaald gebruikt de ROI tool vorkheftrucks als referentietechnologie. Dit maakt dat de gecumuleerde kosten van het gebruik van vorkheftrucks vergeleken kunnen worden met de kosten gerelateerd aan het gebruik van de andere drie ATL technologieën. Om het de gebruiker makkelijker te maken berekent de tool ook het snijpunt van elke (technologie)kostencurve met de kostencurve van het gebruik van vorkheftrucks. De belangrijkste resultaten worden door middel van de coördinaten van dit

snijpunt (tijd, gecumuleerde kosten en volume) weergegeven. De resultaten van deze berekening en dus van dit snijpunt worden weergegeven in tabel 13.

Breakeven	Estimated breakeven date (Geschatte break even datum)		Breakeven cash flow	Breakeven volume
	Jaar	[maand]	[EURO]	[paletten per jaar]
Transportband vs. heftrucks	2020	12	1 021 474,14 €	174 425
Laadplaat vs. heftrucks	2021	11	1 606 325,58 €	184 056
Skate+ vs. heftrucks	this technology does not bring benefits	this technology does not bring benefits	this technology does not bring benefits	this technology does not bring benefits

Tabel 13. Samenvatting van de break-even berekening

Deze resultaten worden gepresenteerd als een break-even waarde. De eerste break-even waarde (datum) toont het moment waarop de nieuwe ATL technologie tegen dezelfde kost gebruikt kan worden als de gebruikskost van de referentietechnologie (vorkheftrucks). Naast het moment waarop de break-even datum bereikt wordt, geeft tabel 13 ook de 'Breakeven cash flow' als het 'breakeven volume' per technologie weer. Als er geen snijpunt bereikt wordt tussen de kostencurve van de referentietechnologie en de kostencurve van de ATL technologie gaat de tool ervan uit dat de kosten voor het gebruik van de ATL technologie te hoog zijn en wordt de boodschap 'this technology does not bring benefits' over de hele rij weergegeven.

Het laatste resultaat van de 'annual costs totals' wordt uitgewerkt als een **return on investment (ROI)** (figuur 4), welke de verhouding aangeeft tussen de investering en de opbrengsten. De berekening beschouwt een periode van 10 jaar als referentieperiode met opnieuw de vorkheftruck als referentietechnologie. Na berekening van de 'Total yearly cum (cash flow)' per technologie wordt het kostenverschil tussen het gebruik van vorkheftrucks en elke ATL technologie na een periode van 10 jaar berekend. Dit verschil toont aan in welke mate dezelfde palletvolumes goedkoper verwerkt kunnen worden, zowel in absolute waarde als in percentage, met een alternatieve ATL technologie. Als de resultaten voor één technologie niet leidt tot lagere kosten, dan geeft de tool voor deze technologie het bericht 'no benefit' of 'no positive ROI' in cellen C130 en E130.

ROI			
Benefits after 10 years		Benefit reference tech	ROI Percentage reference tech
Forklift			
Laadplaat		995 440,74 €	19%
Transportband		1 071 703,70 €	21%
Skate+		no benefit	no positive ROI

Figuur 4. Berekening ROI na 10 jaar

2.5. Resultaten ('Results')

Het tabblad **'Results'** geeft per technologie een overzicht van de belangrijkste (primaire) resultaten van de ROI tool. De automatische formatteringsfunctie laat per kostencategorie in **geel** zien welke technologie de beste resultaten oplevert. Zo ziet u in figuur 5 dat het gebruik van de 'Transportband' tot de laagste 'Average operational cost' van 2,70 EUR leidt. Echter, het gebruik van de 'Laadplaat' daarentegen genereert de laagste 'Operational cost – loading' van 1.50 EUR.

Technology		Forklift	Laadplaat	Transportband
Average Operational cost				
Average operational cost	Euro	3,92 €	3,26 €	2,70 €
Operational cost - loading	Euro	2,49 €	1,50 €	1,50 €

Figuur 5. Formatteringsfunctie

Het 'Results' tabblad is gestructureerd en formuleert de kosten als volgt:

- **'Average Operational cost'**: omvat de gemiddelde operationele kosten voor de behandeling van één pallet en is samengesteld uit de gemiddelde kosten voor het laden, klaarmaken en lossen van een pallet.
- **'Implementing (project) cost'**: Omvat de totale implementatie (project) kosten.
- **'NPV total cost (expenses)'**: omvat de tussentijdse totale kosten die de gebruiker na een periode van 3, 5 en 10 jaar zal moeten maken als gevolg van het gebruik van een van de onderzochte technologieën.
- **'Breakeven'**: hier worden de waarden uit tabel 13 en het tabblad 'Annual costs totals' herhaald.
- **'ROI after 10 years ('ROI)'**: hier worden de resultaten van 'ROI – Benefits after 10 years' uit het tabblad 'Annual costs totals' herhaald.
- **'NPV expenses – potential deviations after 5 years'**: omvat de totale kosten na een periode van 5 jaar en berekent ook de potentiële afwijkingmarges (waarde van -15% en 20%) van deze kosten. Door deze waarde te raadplegen, kan de gebruiker na een periode van 5 jaar nagaan of men nog steeds in lijn zit met de initiële kostenverwachtingen gerelateerd aan het gebruik van de gekozen technologie. Daarnaast kan men ook zien wat de kosten geweest zouden zijn indien men een alternatieve technologie in gebruik had genomen.
- **'Expenses forecast'**
- **'Overview costs decreases/increases after 10 years'** opnieuw wordt het gebruik van vorkheftrucks als referentietechnologie genomen. De resultaten laten per technologie de toe- of afname (uitgedrukt in percentage) van volgende kostenelementen zien; (1) de kost van het laden, (2) de kost van het voorbereiden van de lading, (3) de kosten van het lossen, (4) de totale kost na 10 jaar en (5) de kost van de implementatie (project) van elke technologie.

- **‘What is the best technology for me?’** Geeft aan welke technologie er op basis van het gekozen criterium het beste aansluit op het bedrijf en de behoefte
- **‘Summary of key economics results for this technology’** geeft voor de technologie die het beste aansluit op de behoefte van het bedrijf (‘What is the best technology for me?’) een overzicht van alle economische resultaten.

In volgende sectie wordt een voorbeeld gegeven van hoe de tool gebruikt kan worden.

3. PRAKTISCH VOORBEELD

In dit hoofdstuk wordt een voorbeeld berekening weergegeven. Alle details die in wat volgt aan bod komen, kunnen geraadpleegd en aangepast worden onder het **‘Input’** tabblad. De berekening werd gemaakt op basis van een fictief volume van 650 pallets dat gemiddeld per dag in een magazijn zouden worden geladen, voorbereid en nadien gelost. Het doel van dit voorbeeld is om de functionaliteiten van de tool te testen. De andere, van belang zijnde, details over het magazijn worden weergegeven in figuur 6.

Operational elements input Warehouse			
Total pallets day	650	per day	
Opening days week	5	days	
Weeks in a month	4,3	weeks in a month	
Increase total pallets per year	5%		
Working shift	8	h per day	
Truck average load	27	pallets (europallets)	Loading degree 80%
Average waiting time	15	min	

Figuur 6. Operationele inpu-telementen voor het magazijn

Naast de magazijn gerelateerde details worden ook de operationele prestaties zoals de individuele verwerkingstijd van de technologieën afzonderlijk vermeld. Deze waarden worden weergegeven in figuur 7.

Operational costs input						
Overview			Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Loading time		seconds/pal	30	9	12	11
Preparing the load time		seconds/pal	75	90	90	90
Unloading time		seconds/pal	45	60	9	48
Hourly cost employee		Euro/hour	35,00 €	35,00 €	35,00 €	35,00 €

Figuur 7. Operationele inpu-telementen per technologie

Als laatste worden de variabelen met betrekking tot de projectkosten, zoals weergegeven in figuur 8, mee in de berekening opgenomen.

Project costs input					
		Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Equipment cost	Eur/piece	22 500,00 €	160 000,00 €	100 000,00 €	400 000,00 €
Project extra costs					
Extra percentage cost of installing and deliv	[%]	0%	0%	0%	0%
Enabling infrastructure cost	[Eur]	- €	- €	30 000,00 €	15 000,00 €
Cost to 3rd party					
Custom trailers needed (yes or no)	0 for no; 1 for yes	0	0	1	0
Turnaround time outside the warehouse	[hours]	5	5	5	5
Extra cost for a customized trailer	[EUR]	5 000,00 €	5 000,00 €	15 000,00 €	1 500,00 €
Time that the trailers are use per day	[hours]	16	16	16	16
Premium project costs					
number of man-days	[man-days]	0	10	20	2
Cost per day	[EUR]	800,00 €	800,00 €	800,00 €	800,00 €
Implementation supervision (management)					
number of man-days	[man-days]	0	2	10	1
Cost per day	[EUR]	600,00 €	600,00 €	600,00 €	600,00 €
Risk costs					
Risk percentage	[%]	15%	15%	15%	15%
Contingency fund	[%]	0%	0%	0%	0%

Figuur 8. Projectkosten input

Rekening houdend met bovenstaande input elementen worden de eerste resultaten met betrekking tot de operationele kosten berekend. Deze worden telkens aan het eind van de ‘Operational cost – loading’, ‘Operational cost – prep the load’ en ‘Operational cost - unloading’ weergegeven en gestructureerd zoals in figuur 9; de “Total average cost per pallet” wordt telkens op basis van een procentuele uitsplitsing per type kost en per technologie weergegeven.

	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Total average cost per pallet (Loa Eur)	1,408	0,577	1,009	1,008
	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Employee	61%	75%	85%	85%
Fuel	2%	1%	0%	0%
Faults	22%	0%	0%	0%
Delay	3%	0%	0%	0%
Accidents	2%	0%	0%	0%
Damage	10%	25%	14%	14%

A.

	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Total average cost per pallet (Pre Eur)	0,874	1,005	1,005	1,005
	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Employee	87%	87%	87%	87%
Fuel	10%	10%	10%	10%
Faults	0%	0%	0%	0%
Delay	0%	0%	0%	0%
Accidents	3%	2%	2%	2%
Damage	0%	0%	0%	0%

B.

	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Total average cost per pallet (Unl Eur)	0,515	0,678	0,124	1,005
	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Employee	85%	86%	71%	87%
Fuel	10%	10%	9%	10%
Faults	0%	0%	0%	0%
Delay	0%	0%	0%	0%
Accidents	5%	4%	20%	2%
Damage	0%	0%	0%	0%

C.

Figuur 9. Resultaten van de operationele kosten A. Gemiddelde operationele kosten en kostenverdeling om een pallet te laden; B. Gemiddelde operationele kosten en kostenverdeling om een pallet voor te bereiden voor het laden. C. Gemiddelde operationele kosten en kostenverdeling voor het lossen van een pallet.

De belangrijkste kostencategorieën voor de uitvoering van een project worden weergegeven in de 'Project costs'. Per technologie worden de resultaten en de structuur van de projectkosten weergegeven in figuur 10.

	Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Direct equipment cost	135 000,00 €	272 500,00 €	320 000,00 €	950 000,00 €
Direct cost to 3rd parties	- €	- €	120 000,00 €	- €
Indirect cost (engineering and construction)	- €	9 200,00 €	22 000,00 €	2 200,00 €
Risk funds	20 250,00 €	40 875,00 €	43 500,00 €	140 250,00 €

Figuur 10. Resultaten van de projectkosten

Daarnaast worden door de ROI tool in het tabblad 'Annual costs totals' volgende resultaten berekend; de **jaarlijkse kosten** ('Total yearly discounted costs (NPV)') en de **gecumuleerde kosten** ('Total Yearly cumulated (cash flow)'). Deze kosten worden per technologie en per jaar weergegeven zoals in Annex. In deze figuur wordt d.m.v. de grijze lijn opnieuw aangegeven dat de vorkheftrucktechnologie de referentie is.

De primaire resultaten van de ROI tool worden samengevat in de 'Results'. In dit tabblad worden de resultaten gevisualiseerd zoals in figuur 11 en 12.

Technology		Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Average Operational cost					
Average operational cost	Euro	3,92 €	3,26 €	2,70 €	3,13 €
Operational cost - loading	Euro	2,49 €	1,50 €	1,50 €	1,50 €
Operational cost - preparing the load	Euro	0,88 €	1,05 €	1,05 €	1,05 €
Operational cost - unloading	Euro	0,56 €	0,72 €	0,16 €	0,59 €
Implementing (project) cost					
Implementing (project) cost total	Euro	164 561,40 €	354 182,68 €	341 012,14 €	708 214,85 €
Cost to DC (cumulated)	Euro	164 561,40 €	354 182,68 €	296 012,14 €	708 214,85 €
Cost to 3rd parties (Road carrier)	Euro	- €	- €	45 000,00 €	- €
NPV total cost (expenses)					
Total expenses after 3 years	Euro	880 757,92 €	922 452,20 €	819 866,37 €	1 142 497,60 €
Total expenses after 5 years	Euro	1 494 328,74 €	1 461 400,95 €	1 262 212,10 €	1 708 559,21 €
Total expenses after 10 years	Euro	3 345 974,49 €	2 995 945,78 €	2 529 306,60 €	3 245 171,84 €

Figuur 11. Gemiddelde operationele - en projectkosten en gecumuleerde kosten na 3, 5 en 10 jaar

Figuur 11 geeft voor elke technologie de resultaten die betrekking hebben op de gemiddelde operationele- en projectkosten weer. Daarnaast worden onderaan ook de kosten weergegeven die na 3, 5 en 10 jaar voor elke ATL technologie worden gemaakt ('NPV total cost (expenses)'). De berekeningen in figuur 11 laten zien dat als er wordt gekeken naar de gemiddelde operationele kosten, de 'Transportband' de goedkoopste optie is en het 'Skate+' systeem het duurste systeem om het ingeschatte volume van 650 pallets/dag te verwerken. Door enkel te kijken naar de projectkosten blijft het gebruik van vorkheftrucks de meest aantrekkelijke optie, terwijl het 'Skate+' systeem nog steeds de duurste optie is. Indien er rekening wordt gehouden met een periode van 10 jaar en als er wordt gekeken naar de totale kosten (d.w.z. de som van de operationele- en projectkosten) zoals in figuur 11 wordt berekend onder 'NPV total cost (expenses)' dan blijkt dat 'Transportband' over 10 jaar bekeken de laagste kosten voor de afhandeling van pallets genereerd.

Verder wordt in de 'Results' ook de break-even periode weergegeven waarin de gebruikskosten van de ATL technologieën gelijk zijn aan de gebruikskosten van vorkheftrucks. Hierbij wordt ook het volume aangegeven dat op dat break-even moment behandeld wordt. De resultaten worden weergegeven in figuur 12.

Technology		Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
Breakeven					
Period					
	Year		5	3	65
	Month		2	3	7
Extra indicators					
Cost (expenses) at breakeven			3 646 972,92 €	2 417 948,73 €	41 862 285,29 €
Volumes (pallets) at breakeven		Ref. tech.	218281	197819	844285
ROI					
ROI after 10 years			2%	10%	no positive ROI
Benefit after 10 years			108 464,11 €	551 014,16 €	no benefit
Handled volumes (pallets) after 10 years		Ref. tech.		260158	

Figuur 62. Break-even periode en ROI na 10 jaar

Figuur 12 toont opnieuw de resultaten inzake de periode waarin de kosten voor het gebruik van een ATL technologie gelijk zouden zijn aan de gebruikskosten van vorkheftrucks (break-even). Daarnaast worden ook de gecumuleerde (totale operationele en project) kosten ('Cost (expenses) at breakeven') en het volume aan pallets ('Volumes (pallets) at breakeven') getoond. In het uitgewerkte voorbeeld levert de 'Skate+' technologie geen financiële voordelen ('no positive ROI' en 'no benefit') op ten opzichte van het gebruik van vorkheftrucks. Het gebruik van de 'Laadplaat' en 'Transportband' daarentegen maakt het verlagen van de kosten wel mogelijk. De gebruikskosten van de 'Laadplaat' zouden gelijk zijn aan de kosten voor het gebruik van vorkheftrucks na jaar 5 en 2 maanden, met andere woorden na ongeveer 62 maanden na de ingebruikname van de technologie. De resultaten in figuur 12 tonen aan dat na 62 maanden er in totaal 3,64 miljoen EURO zou zijn uitgegeven en 218.281 paletten behandeld zouden zijn. Met betrekking tot de 'Transportband' tonen de resultaten dat een break-even punt wordt bereikt na 3 jaar en 3 maanden

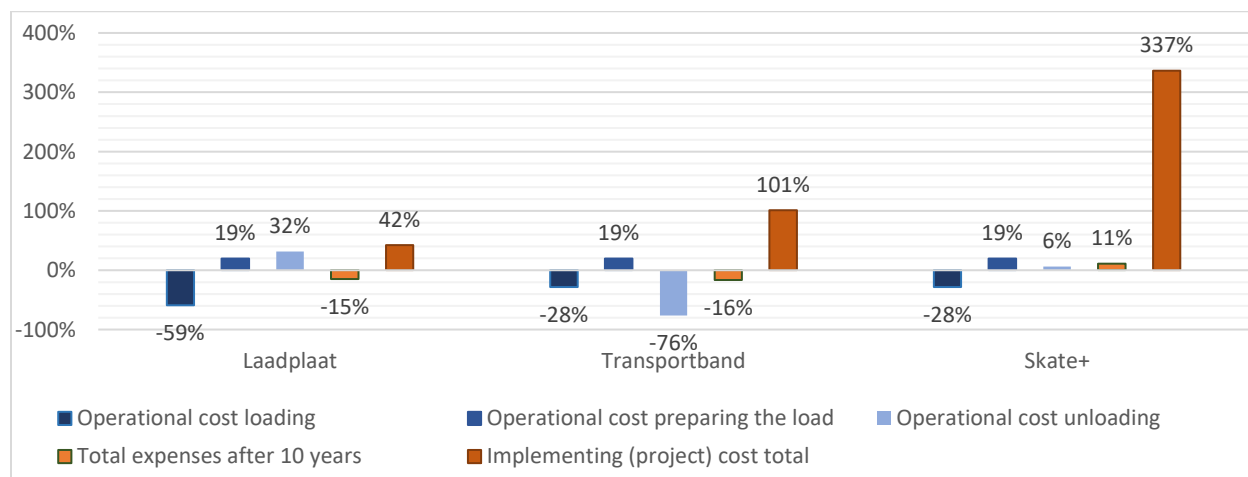
of met andere woorden na ongeveer 39 maanden na de ingebruikname van de technologie. Op dat moment zou 2,41 miljoen EURO zijn uitgegeven en zouden er 197.819 paletten behandeld zijn. Onder 'ROI after 10 years' geven cellen D66, E66 en F66 het percentage aan met welke de kosten verlaagd kunnen worden ingeval er gebruik wordt gemaakt van een alternatieve ATL technologie. Het relatieve economische voordeel (gerelateerd aan de referentietechnologie vorkheftrucks) en het behandelde break-even volume worden dan ook aangegeven.

Technology		Forklift	Laadplaat	Transportband	Skate+
NPV expenses - potential deviations after 5 years					
-15%	Euro	1 270 179,43 €	1 242 190,81 €	1 072 880,29 €	1 452 275,33 €
Total expenses after 5 years		1 494 328,74 €	1 461 400,95 €	1 262 212,10 €	1 708 559,21 €
20%	Euro	1 793 194,49 €	1 753 681,14 €	1 514 654,52 €	2 050 271,05 €

Figuur 13. Totale kosten na 5 jaar en marges

Figuur 13 toont als eindresultaat de kosten die voor elke technologie na een periode van 5 jaar worden gemaakt en de potentiële marges (rekening houdend met een interval van -15% en 20%).

Figuur 14 geeft voor elke technologie een overzicht van de evolutie van de belangrijkste kosten. Deze resultaten tonen de verwachte evolutie (daling/verhoging) van de kosten 10 jaar na de realisatie van het project.



Figuur 7. Overzicht van de evolutie van de belangrijkste kosten

Als eindresultaat toont cel C139 de technologie die het beste resultaat oplevert o.b.v. een criterium naar keuze. De gebruiker kiest dit criterium uit een drop down lijst (cel C137). In de 'Summary of key economics results for his technology' wordt voor deze technologie dan een overzicht van alle primaire resultaten getoond, weergegeven in figuur 15.

What is the best technology for me?	
Choose the criteria upon you want to decide	Lowest expenses after 5 years (NPV)
The best technology to use according to your input and criteria is:	Laadplaat
Summary of key economics results for this technology	
Average operational cost (loading/unloading a pallet)	2,26 €
Implementing (project) cost	467 774,54 €
Total expenses after 3 years (NPV)	1 537 488,55 €
Total expenses after 5 years (NPV)	2 490 409,02 €
Total expenses after 10 years (NPV)	5 233 079,17 €
Break even period [years]	1,08
ROI after 10 years (benefit after time)	926 536,53 €

Figuur 8. De beste technologie m.b.t. een criterium naar keuze en een overzicht van de economische resultaten

Annex. Totale kosten per jaar en gecumuleerd voor het gebruik (exploitatie- en implementatieproject) van elke technologie.

Type of cost: Annual costs											
Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Year number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discount rate	5%										
Volume palets per year	64500	67725	71111	74667	78400	82320	86436	90758	95296	100061	
Total yearly discounted costs (NPV)											
Forklift	327 477,50 €	265 626,38 €	287 654,05 €	292 853,08 €	320 717,74 €	373 240,06 €	339 014,04 €	362 817,75 €	373 762,98 €	402 810,92 €	
Laadplaat	443 469,21 €	220 692,68 €	258 290,31 €	243 313,67 €	295 635,07 €	268 253,33 €	281 665,99 €	316 562,10 €	310 536,76 €	357 526,65 €	
Transportband	425 619,48 €	183 150,45 €	211 096,44 €	201 923,37 €	240 422,36 €	222 620,52 €	233 751,54 €	260 160,38 €	257 711,08 €	292 850,98 €	
Skate+	650 465,17 €	211 888,43 €	280 144,01 €	233 606,99 €	332 454,62 €	257 551,70 €	270 429,29 €	329 129,78 €	298 148,29 €	381 353,56 €	
Total yearly cum (cash flow)											
Forklift	327 477,50 €	593 103,88 €	880 757,92 €	1 173 611,00 €	1 494 328,74 €	1 867 568,80 €	2 206 582,84 €	2 569 400,59 €	2 943 163,57 €	3 345 974,49 €	
Laadplaat	443 469,21 €	664 161,89 €	922 452,20 €	1 165 765,88 €	1 461 400,95 €	1 729 654,28 €	2 011 320,27 €	2 327 882,37 €	2 638 419,13 €	2 995 945,78 €	
Transportband	425 619,48 €	608 769,93 €	819 866,37 €	1 021 789,74 €	1 262 212,10 €	1 484 832,62 €	1 718 584,16 €	1 978 744,54 €	2 236 455,61 €	2 529 306,60 €	
Skate+	650 465,17 €	862 353,59 €	1 142 497,60 €	1 376 104,59 €	1 708 559,21 €	1 966 110,92 €	2 236 540,21 €	2 565 669,99 €	2 863 818,28 €	3 245 171,84 €	



VIL

EMPOWERING
LOGISTICS

