Pallet track & trace mogelijkheden

Inhoudsopgave

[Inleiding 3](#_Toc198720394)

[Onderzoeksvraag 3](#_Toc198720395)

[Probleemstelling 3](#_Toc198720396)

[Selectiecriteria 3](#_Toc198720397)

[Makkelijkheidsgraad (Moeilijkheidsgraad) 3](#_Toc198720398)

[Arbeidsintensiteit 3](#_Toc198720399)

[Installatiekosten 4](#_Toc198720400)

[Onderhoudskosten 4](#_Toc198720401)

[Enthousiasme 4](#_Toc198720402)

[Implementatie gemak 4](#_Toc198720403)

[Locatie nauwkeurigheid 4](#_Toc198720404)

[Wegingen 4](#_Toc198720405)

[Jurre 5](#_Toc198720406)

[Maarten 5](#_Toc198720407)

[Tom 6](#_Toc198720408)

[Tobias 6](#_Toc198720409)

[Keuzes 6](#_Toc198720410)

[GPS 6](#_Toc198720411)

[Moeilijkheidsgraad 6](#_Toc198720412)

[Arbeidsintensiviteit 6](#_Toc198720413)

[Installatiekosten 7](#_Toc198720414)

[Onderhoudskosten 7](#_Toc198720415)

[Enthousiasme 7](#_Toc198720416)

[Implementatie gemak 7](#_Toc198720417)

[Bluetooth 7](#_Toc198720418)

[Moeilijkheidsgraad 7](#_Toc198720419)

[Arbeidsintensiviteit 8](#_Toc198720420)

[Installatiekosten 8](#_Toc198720421)

[Onderhoudskosten 8](#_Toc198720422)

[Enthousiasme 8](#_Toc198720423)

[Implementatie gemak 8](#_Toc198720424)

[Locatie nauwkeurigheid 8](#_Toc198720425)

[Infrarood 9](#_Toc198720426)

[Installatiekosten 9](#_Toc198720427)

[Onderhoudskosten 9](#_Toc198720428)

[Locatie nauwkeurigheid 9](#_Toc198720429)

[Arbeidsintensiviteit 9](#_Toc198720430)

[Implementatie gemak 9](#_Toc198720431)

[Lora 9](#_Toc198720432)

[Installatiekosten 10](#_Toc198720433)

[Onderhoudskosten 10](#_Toc198720434)

[Locatie nauwkeurigheid 10](#_Toc198720435)

[Arbeidsintensiviteit 10](#_Toc198720436)

[Implementatie gemak 11](#_Toc198720437)

[RFID 11](#_Toc198720438)

[Moeilijkheidsgraad 13](#_Toc198720439)

[Arbeidsintensiviteit 13](#_Toc198720440)

[Installatiekosten 13](#_Toc198720441)

[Onderhoudskosten 13](#_Toc198720442)

[Locatie nauwkeurigheid 14](#_Toc198720443)

[BAR / QR – 1D / 2D 14](#_Toc198720444)

[Arbeidsintensiviteit 14](#_Toc198720445)

[Installatiekosten 14](#_Toc198720446)

[Onderhoudskosten 15](#_Toc198720447)

[Implementatiegemak 15](#_Toc198720448)

[Locatie nauwkeurigheid 15](#_Toc198720449)

[Moeilijkheidsgraad 15](#_Toc198720450)

[Enthousiasme 15](#_Toc198720451)

[OCR – Optical Character Recognitions 16](#_Toc198720452)

[Arbeidsintensiviteit 16](#_Toc198720453)

[Installatiekosten 16](#_Toc198720454)

[Onderhoudskosten 16](#_Toc198720455)

[Locatie nauwkeurigheid 17](#_Toc198720456)

[Implementatiegemak 17](#_Toc198720457)

[Moeilijkheidsgraad 17](#_Toc198720458)

[Enthousiasme 17](#_Toc198720459)

[Matrix 18](#_Toc198720460)

[Conclusie 18](#_Toc198720461)

# Inleiding

## Onderzoeksvraag

Welke manieren zijn er om pallets te tracken binnen een bedrijf?

## Probleemstelling

Er is geen overzicht waar welke pallets staan binnen het bedrijf. Dit zorgt voor inefficiëntie doordat mensen onnodig lang aan het zoeken zijn.

# Selectiecriteria

## Makkelijkheidsgraad (Moeilijkheidsgraad)

Hoe lastig denk wij als developers dat het gaat zijn. Hoelang zullen we er mee bezig zijn en hoe groot is de uitdaging. Hoe hoger dit getal is in de matrix hoe makkelijker dat wij denken dat het zal zijn om te ontwikkelen

## Arbeidsintensiteit

Hoelang gaat een medewerker bezig zijn het met gebruiken van het oplossing. Denk hierbij aan scannen van barcodes of het intypen van locaties. Hoe hoger het getal in de matrix hoe minder een medewerker hoeft te doen.

## Installatiekosten

Dit is hoeveel gaat het kosten om de oplossing te implementeren in het bedrijf. Hoe hoger het getal in de matrix hoe goedkoper het is om te implementeren.

## Onderhoudskosten

Dit zijn kosten die blijven terugkomen zodra de oplossing in gebruik is. Zoals reparaties. Vervangingen van batterijen etc. Hoe hoger het getal in de matrix hoe lager deze kosten zijn.

## Enthousiasme

Dit is hoe veel zin team Dumaco heeft om deze oplossing te maken. Hoe hoger dit getal in de matrix des te meer zin dat er is om het te maken.

## Implementatie gemak

Dit is hoe makkelijk is het om de oplossing voor de eerste keer bij een bedrijf neer te zetten. Denk hierbij aan het plaatsen van camera’s of plaatsen van trackers op pallets. Hoe hoger dit getal is in de matrix hoe makkelijker het te implementeren is.

## Locatie nauwkeurigheid

Dit is hoe nauwkeurig de locatie is die weergegeven wordt. Hoe hoger dit getal is in de matrix hoe nauwkeuriger de locatie is.

## Wegingen

Voor elk selectiecriteria is een weging gebruikt. Dit is tussen de 1 en 5. Elk team lid heeft voor zichzelf opgeschreven wat hij het belangrijkste vindt. Hieruit is een gemiddelde gekomen wat is gebruikt als weging

Afbeelding met tekst, schermopname, Lettertype, nummer

Door AI gegenereerde inhoud is mogelijk onjuist.

### Jurre

Ik vind het belangrijk dat je met zo weinig mogelijk input zoon nauwkeurig mogelijke locatie hebt. Daarom staat bij mij **arbeidsintensiteit** en **locatie nauwkeurigheid** op 5.

Verder vind ik het belangrijk dat het redelijk snel te leren / ontwikkelen is zodat we nog iets van een resultaat neer kunnen zetten voor het einde van het project. Daarom staat bij mij **Makkelijkheidsgraad** op 4.

Ik vind **enthousiasme** niet heel belangrijk. Ik wil dit namelijk niet zwaarden mee laten tellen en op basis hiervan dadelijk een doorslaggevende keuze maken, daarom staat deze bij mij op nummer 3. Lekker neutraal.

**Onderhoudskosten** en **implementatie** **gemak** zijn voornamelijk van belang voor het bedrijf. Hier heb ik zelf dus ook niet zo veel mee te maken en daarom staan deze bij mij ook lekker neutraal op 3.

**Installatiekosten** vind ik overigens minder belangrijk. Een goed systeem mag van mij namelijk wel geld kosten. Daarom staat deze bij mij op 2.

### Maarten

**Moeilijkheidsgraad (3):**  
Dit heb ik een 3 gegeven omdat ik vind dat het wel belangrijk is dat we niet iets onmogelijks doen, maar het gaat om het leerproces, dus vind ik het dan toch iets minder belangrijk

**Arbeidsintensiviteit (3)**  
Ik vind dat het niet heel arbeidsintensief mag zijn, want anders heb je nog steeds vrij weinig aan ons hele product, maar we werken niet voor een echte product owner of bedrijf, dus maakt het dan ook minder uit.

**Installatiekosten (2)**  
Dit maakt mij al helemaal niks uit, want wij zijn niet degene die het betalen, maar we moeten er wel mee kunnen werken, dus een kleinschalig model moet niet superduur zijn.

**Onderhoudskosten (2)**  
Dat maakt ook niks uit, want wij betalen niks.

**Enthousiasme (4)**  
Enthousiasme vind ik het allerbelangrijkste, want ik wil wel aan iets werken wat ik zelf ook leuk vindt, en niet wat de beste optie is. Vandaar dat ik het een 4 heb gegeven

**Implementatiegemak (2)**  
Maakt mij wat minder uit, vooral omdat we het niet echt gaan implementeren bij een bedrijf. Toch moet er wel iets van rekening mee moeten worden gehouden zodat bedrijven niet hun hele systeem en infrastructuur moeten veranderen puur om ons product te implementeren.

**Locatienauwkeurigheid (4)**  
Dit vind ik weer belangrijk, want als je niet precies kan zien waar je getrackte producten zijn, heb je nog steeds vrij weinig aan ons hele systeem.

### Tom

**Moeilijkheidsgraad**  
ik vind het erg belangrijk dat de optie die we gaan kiezen wel haalbaar is. Als het echt te moeilijk is gaan we het nooit afkrijgen, maar als het te makkelijk is hebben we geen uitdaging en leren we niks. Vandaar een score van 4

**Arbeidsintensiviteit**  
het is wel belangrijk dat we meenemen hoeveel moeite het kost om er mee te werken maar persoonlijk vind ik voor dit project het belangrijker dat wij iets goeds voor onszelf vinden, waar we goed van kunnen leren en groeien. Dus heb ik dit een score van 3 gegeven

**Installatie kosten**  
zoals ik al eerder heb gezegd vind ik het belangrijker om iets leuks en goeds voor onszelf te vinden in plaats van iets wat goed is voor de "klant", dus heb ik dit een score van 2 gegeven.

**Onderhoudskosten**  
voor dit heb ik eigenlijk dezelfde reden als bij de installatie kosten, daardoor eenzelfde score

**Enthousiasme**  
ik vind het belangrijkste dat we aan iets gaan werken waar wij enthousiast van worden. Dit zorgt ervoor dat we er ook meer energie in stoppen en dat we met plezier naar school gaan. Daarom de hoogste score van 5

**Implementatie gemak**  
ik heb dit al een paar keer eerder vermeld dat ik het belangrijker vind dat wij blij zijn met wat wij aan het doen zijn. Hierbij hoort dan ook hoe moeilijk is het om dit te implementeren voor ons. Dus geef ik dit een score van 3

**Locatie nauwkeurigheid**  
het hele idee van dit project is dat we weten waar een pallet is dus als we niet goed kunnen bij houden waar iets is heeft het ook geen nut. Daarom een score van 3

### Tobias

**Moeilijkheidsgraad (makkelijkheidsgraad)**  
Voor de moeilijkheidsgraad heb ik een weging van 3 gegeven. Dit heb ik gedaan omdat ik denk dat het belangrijk is om uitdaging te hebben zodat je er ook wat van leert. Als je kijkt naar het groepsgemiddelde, wat een 3,5 is, heb ik onder gemiddeld gegeven. Ik wil het graag realistisch houden met wat voor onderwerp we oppakken voor de laatste weken. Om een zeer ingewikkeld onderwerp op te pakken in de laatste weken kan natuurlijk, maar de kans dat we dan écht nog iets neer gaan zetten is dan klein.

Met deze twee bovenstaande redenen heb ik een balans proberen te vinden door een 3 te geven.

**Arbeidsintensiviteit**  
Bij de arbeidsintensiviteit heb ik mijzelf proberen in te beelden in de werknemers en heb ik teruggekeken naar waar ik zelf gewerkt heb. Zo weet ik dat je bij de Albert Heijn alles moet scannen wat enorm tijdrovend werk is, en dat je in een keuken van een restaurant het op een andere manier kan aanpakken door de datum te stickers. Als ik mijzelf zou moeten inbeelden om bij elke handeling iets te moeten scannen zou ik daar zelf redelijk gek van worden. Hierdoor heb ik een bovengemiddelde score van 4 gegeven. Ik vind dat werknemers eigenlijk zou min mogelijk handelingen zouden moeten uitvoeren zodat je efficiëntie behoudt. Als echter door het bijvoorbeeld scannen van producten eronder aan de streep tijdwinst haalt, kosten bespaart, verspilling tegengaat of voor overzicht zorgt moet daar ook ruimte voor zijn, vandaar geen 5.

**Installatiekosten**  
Voor installatiekosten heb ik de weging 1 gekozen. Ik denk dat als je een eenmalige investering doet in je bedrijf om tijdwinst te behalen, kosten te reduceren, overzicht te creëren (waaruit je uiteindelijk nog verder kan optimaliseren) en verspilling te reduceren dat het tegenover de andere criteria van het minst belang is. Wel ervan uitgaan dat de investeringskosten na 4-6 jaar eruit zijn.

**Onderhoudskosten**Onderhoudskosten vind ik in tegenstelling tot de installatiekosten wel iets belangrijker, omdat je wel graag wilt dat een oplossing kost effectief is en de constante kosten beheersbaar moeten blijven. Maar als de positieve kanten van deze oplossing tegen de negatieve kanten opwegen en het uiteindelijk meer binnenbrengt is het in mijn ogen waard. Met twee reden heb ik gekozen voor een weging van 2.

**Enthousiasme**Ik denk dat enthousiasme erg belangrijk is om de productiviteit hoog te houden en om er plezier in te hebben. Dus 4.

**Implementatiegemak**Het moet wel redelijk makkelijk om de oplossing te installeren in mijn ogen, zodat het bedrijf niet de hele loods hoeft om te bouwen. Mocht het toch nodig zijn voor significante verbetering kan het wel waard zijn. Dus daarom in het midden een 3.

**Locatie nauwkeurigheid**De locatie nauwkeurigheid is eigenlijk waar we het voor doen, dit is dus in mijn ogen superbelangrijk. Ik heb niet voor een weging van 5 gekozen omdat de arbeidsintensiviteit laag moet blijven. Stel ik zou dit wel een weging van 5 geven, dan is de kans groot dat een werknemer meer handelingen moet doen om de exacte locatie nauwkeurigheid te tracken. Zolang je ongeveer weet waar het product ligt en wat het is, is het in mijn ogen goed genoeg. Met deze redenen heb ik voor een 4 gekozen.

# Keuzes

## GPS

GPS (Global positioning system) is een systeem waarmee je je locatie op aarde kan krijgen door middel van een satelliet in de ruimte. Dit wordt door veel moderne systemen gebruikt zoals google maps, strava, etc. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System>)

### Moeilijkheidsgraad

Er is niet veel documentatie te vinden over gps gebruiken in je eigen software. Ook wat ik kan vinden moet je gebruik maken van externe software om hem zelf te kunnen gebruiken wat het ook lastiger maakt. (<https://www.companionlink.com/blog/2024/09/a-step-by-step-guide-to-building-your-own-gps-software/>)

Ook is het vaak lastig om een bestaande gps te kopen die je kan koppelen aan je eigen software. En het zelf maken van een gps is ook niet makkelijk. (<https://www.instructables.com/Tiny-GPS-Tracker/>)

### Arbeidsintensiviteit

Hier hoeft een persoon niks meer mee te doen zodra dit geïnstalleerd is. Dus het is heel efficiënt qua arbeid.

### Installatiekosten

De installatiekosten zijn super hoog. Per pallet heb je namelijk een gps tracker nodig die rond de 100 euro per stuk kosten (<https://www.invoxia.com/en-US/product/gps-tracker-pro>). Dit is dus niet een kost effectieve manier.

### Onderhoudskosten

Je hebt gps trackers die kapot kunnen gaan en deze moeten dan worden vervangen dit kan dan 100 euro per pallet zijn

### Enthousiasme

Het enthousiasme om dit te doen komen uit …

### Implementatie gemak

Het implementeren is redelijk gemakkelijk aangezien er alleen gps trackers gemonteerd moeten worden aan pallets. Er van uit gaand dat de software al is geschreven.

Het kost alleen veel tijd om het op te zetten wat de kosten van hoog kan maken voor de implementatie.

## Bluetooth

Bij bluetooth lokalisering wordt vaak gesproken van BLE (Bluetooth low energy). Om via BLE-locatie te tracken maak je gebruik van BLE beacons.

BLE beacons zijn kleine apparaten die data versturen via bluetooth. Ze kunnen zelf geen gegevens ontvangen. Ze versturen hun data naar de dichtbij zijnde BLE. Er is geen internet connectie nodig voor deze beacons om te werken.

### Moeilijkheidsgraad

Het is redelijk lastig om te leren aangezien BLE een protocol is. Dit geld dus als regel boek en komen zijn moeilijkheden bij kijken. (<https://novelbits.io/bluetooth-low-energy-ble-complete-guide/>)

### Arbeidsintensiviteit

Zodra het systeem eenmaal opgezet is zal het geen arbeid kosten om er gebruik van te maken op het onderhoud na.

### Installatiekosten

Een BLE-gateway kan worden gekocht voor 20 euro per stuk. Om het optimaal te laten gebruiken heb je per 2500m2 een gateway nodig. (<https://www.amazon.nl/Bluetooth-gateway-Wireless-Gateway-compatibel-Google/dp/B09BL8M6LB>)

Voor elke pallet is een BLE beacon nodig. Deze kan worden gekocht voor 20 euro per stuk. (<https://www.antratek.nl/bcn01-ble-ibeacon>)

### Onderhoudskosten

BLE beacons die op batterij werken hebben een levensduur van 1 tot 5 jaar. En daarna moeten ze worden vervangen. Dit kan tijd intensief zijn.

### Enthousiasme

Het enthousiasme om dit te doen komen uit …

### Implementatie gemak

Het implementeren is redelijk gemakkelijk aangezien er alleen BLE beacons gemonteerd moeten worden aan pallets. Er van uit gaand dat de software al is geschreven.

Het kost alleen veel tijd om het op te zetten wat de kosten van hoog kan maken voor de implementatie.

### Locatie nauwkeurigheid

Ze hebben een nauwkeurigheid van minder dan 5 meter bij optimale omstandigheden.   
De range van 1 BLE is optimaal tot 25m maar hij kan tot 100m detecteren.   
(<https://www.inpixon.com/technology/standards/bluetooth-low-energy>)

## Infrarood

### Installatiekosten

IR Camera:

IR Pads uniek ID: €35[[1]](#footnote-1)

Server: Als het bedrijf nog geen eigen server heeft, moet die ook aangeschaft worden

### Onderhoudskosten

Die zijn er niet, tenzij je rekening wil houden met beschadigingen of verlies van de apparatuur. Als er dan rekening wordt gehouden met dat zo’n 10% van de apparaatjes per jaar kapotgaat of kwijt wordt geraakt, dan is het jaarlijks €3,50 per apparaat dat je hebt.

### Locatie nauwkeurigheid

Afhankelijk van hoeveel IR camera’s er worden opgehangen met verschillende hoeken, zijn er minder blinde hoeken en kan er nog preciezer een 3d beeld gegenereerd worden.  
In perfecte omstandigheden kan het tot op centimeters nauwkeurig worden aangegeven, maar (bewegende) obstakels of reflecterende obstakels kunnen het onvoordelig beïnvloeden.

### Arbeidsintensiviteit

Er is geen arbeidsintensiviteit voor het IR systeem, want de tags zitten al op de pallets en de camera’s hangen al, dus de medewerkers hoeven er niks voor te doen.

### Implementatie gemak

Om een IR tracking systeem te installeren in een bedrijf moeten er IR trackers aan de pallets worden bevestigd en moeten de camera’s worden geïnstalleerd.

## Lora

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) -tracking maakt gebruik van draadloze sensoren (zoals GPS- of RFID-modules) die locatiegegevens via langeafstands-radiofrequenties versturen naar een centrale server, ideaal voor grootschalige en energiezuinige locatiebepaling.

### Installatiekosten

UWB tracker: $97[[2]](#footnote-2)

UWB Anchor: *Alleen op aanvraag*

Server: Als het bedrijf nog geen eigen server heeft, moet die ook aangeschaft worden

### Onderhoudskosten

Hier kan je weer rekening houden met 10% verlies van trackers op pallets, dus +- $9,7 per jaar per pallet.

Verder heb je nog de batterijen van de producten.

De batterij levensduur van de UWB tracker is ongeveer 37 dagen (zie [bron](https://www.lansitec.com/products/uwb-container-tracker/)), dus dan zou van elke tracker op elke pallet elke maand de batterij moeten worden vervangen. Dat is dan aan het bedrijf om te overwegen of dat het waard is.

De Anchor heeft een batterij levensduur van ongeveer 18 jaar, maar dat is sterk afhankelijk van het aantal gekoppelde trackers. (zie [bron](https://www.lansitec.com/products/uwb-container-tracker/))

### Locatie nauwkeurigheid

Als je Lora met de (Ultra WideBand) UWB-integratie van Lansitec kunnen pallets tot op 10cm nauwkeurig getrackt worden.[[3]](#footnote-3)

### Arbeidsintensiviteit

Is er niet, de medewerker hoeft niks te doen om de pallets te laten tracken door het systeem.

### Implementatie gemak

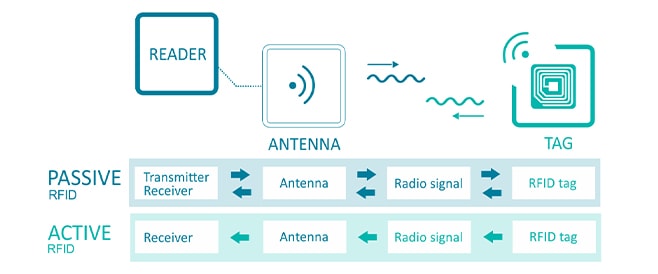
Om het te implementeren bij een bedrijf moeten de trackers aan de pallets worden bevestigd, en moet de anchor worden geïnstalleerd. Dan moet de anchor worden gekoppeld aan de server van het bedrijf zodat de informatie daarnaartoe/daarvandaan kan worden verzonden.   
Als het bedrijf niet een server heeft, moet dat ook nog worden geïnstalleerd.

Verder moet er nog geleerd worden hoe de systemen aan elkaar kunnen worden gekoppeld

## RFID

Ik ga het hebben over RFID. Ik wist niet veel over RFID voordat ik begon met onderzoeken dus ben ik eerst wat informatie gaan zoeken over wat dit nou precies is.

RFID staat voor: radio frequienty identification. RFID werkt doormiddel van een tag waarop wat informatie staat, dit kan een bijvoorbeeld een ID of een locatie zijn. Deze tag wordt dan gelezen door een scanner. Via de scanner wordt de informatie die op de tag staat naar een database gestuurd. Wat handig is om te vermelden is dat je hiervoor geen “Line of sight” voor nodig hebt, of terwijl de scanner hoeft de tag niet eens te zien om gescand te worden. Wel moet er geen metalen stukken tussen de scanner en de tag komen, dit kan het signaal verstoren.

Hier onder vind je een klein diagram dat de werking van een RFID uitlegt:

Bron: <https://comparesoft.com/assets-tracking-software/rfid-asset-tracking/#:~:text=RFID%20tracking%20works%20by%20loading,in%20an%20asset%20tracking%20system>.

Er zijn dus eigenlijk 4 stappen:

1. Er is data op een Tag opgeslagen
2. Een antenne identificeert het signaal van de tag
3. Een connectie tussen de reader en de tag wordt gecreëerd waarbij de data van de tag wordt opgeslagen.
4. De scanner stuurt de data van de tag naar de data base

Er zijn 2 verschillende soorten tags, actieve tags en passieve tags.

*Active tags:*

* Deze tags vereisen een actieve energy bron. Dit kan een batterij zijn of een directe aansluiting
* Word vaak gebruikt bij Real Time Tracking.
  + Real Time Tracking via RFID levert een locatie van een nauwkeurigheid van wel tot 1 meter. Dit werkt door de huidige locatie door te sturen elke 4 tot 5 seconden
* Heeft een grote range in vergelijking met een passieve tag. Dit kan tot wel 150 meter zijn (de range ligt wel erg af van de omstandigheden, dus hoeveel antenaas heb je en hoeveel scanners heb je)
* Een actieve tag is over het algemeen duurder dan een passieve tag

*Passieve tags:*

* Heeft geen power source nodig
* Word vaak gebruikt om een inventaris bij te houden
* Heeft een lagere range dan een actieve tag, dit zou ergens rond de 20 meter zitten (de range ligt wel erg af van de omstandigheden, dus hoeveel antenaas heb je en hoeveel scanners heb je)
* Een passieve tag is erg klein en licht. Dit kan bijvoorbeeld in een sticker verwerkt worden
* Een passieve tag is erg goed koop en kunnen gevonden worden voor minder dan 1 eurocent
* Passieve tags zijn over het algemeen wat minder complex om mee te werken dan een actieve tag
* Bronnen gebruikt voor de algemene informatie:
* <https://www.getfactorysense.com/resources/mastering-the-basics-how-to-use-rfid-scanner-efficiently>
* <https://www.youtube.com/watch?v=VsZLFqE_iLc>
* <https://comparesoft.com/assets-tracking-software/rfid-asset-tracking/#:~:text=RFID%20tracking%20works%20by%20loading,in%20an%20asset%20tracking%20system>
* <https://support.gs1.org/support/solutions/articles/43000734166-what-is-the-read-range-for-a-typical-rfid-tag-#:~:text=In%20general%2C%20low%2Dfrequency%20and,meters%20in%20very%20special%20cases>).
* <https://www.techtarget.com/searcherp/tip/Active-vs-passive-RFID-tags-Which-to-choose#:~:text=A%20passive%20RFID%20tag%20is,power%20to%20the%20RFID%20tag>.
* <https://nextpoints.com/en/rfid-blog/active-rfid-tags/>

### Moeilijkheidsgraad

Er zijn eigenlijk 2 opties voor de RFID: op basis van zones, of Real Time Tracking.

Als je trackt per zone is het allemaal wat makkelijker, je logged alleen of een de RFID binnen de zone is of buiten. De real time tracking is lastiger. Dit vereist meerdere antennes zodat je de exacte positie kan berekenen tot op een meter na. Deze optie is alleen wel lastiger, omdat het meerdere antennes vereist die met elkaar kunnen communiceren.

### Arbeidsintensiviteit

Bij de 2 opties die we hebben voor een RFID-scanner hebben we eigenlijk geen input nodig van een werknemer van het bedrijf. Bij de Real Time Tracking houdt het de locatie van de pallet zelf bij, en als we tracken op basis van zones is er ook geen input vereist. Als een werknemer de pallet binnen de zone brengt wordt er zonder input gelogd dat de pallet in deze zone is gekomen.

### Installatiekosten

Een passieve tag is erg goedkoop, deze kunnen wel minder dan 1 eurocent per stuk kosten. Waarin tegen de actieve tags een stukje duurder zijn en tussen de 15 en 100 euro kunnen kosten, maar je hebt wel minder actieve tags nodig dan passieve tags.

Een scanner kan ook wel een beetje prijzig zijn. Deze zitten over het algemeen tussen de 50 en 150 euro per stuk.

### Onderhoudskosten

Het onderhoud kosten zouden eigenlijk alleen maar de kosten zijn van het onderhouden van de database/ server.

### Locatie nauwkeurigheid

Als je een actieve tag gaat gebruiken zou je een Real Time Tracking systeem gebruiken en hierbij zou je tot in de meter nauwkeurig zijn.

Bij een passieve tag zou het per zone zijn dus dit kan dus 1 kast zijn 1 rij of gewoon 1 kamer. Het is maar hoeveel scanners je wilt hebben en hoe groot je de zone wilt hebben

## BAR / QR – 1D / 2D

Bij het gebruik van een bar- of QR-code zal elke pallet een scanbare code moeten krijgen, met voorkeur een barcode. In een barcode kun je wellicht minder data opslaan maar zo’n scanner die alleen 1D scant is goedkoper. Verder zal elk rek of opslag plek voor pallets een scanbare code moeten krijgen zodat je een pallet met een plek kan koppelen.

### Arbeidsintensiviteit

Het koppelen van een pallet aan een opslagplek vereist een werknemer om twee handelingen uit te voeren; scannen van de paletcode en van de opslagcode. Het is niet veel werk maar na dit vele male keren gedaan te hebben kan het storend zijn.

### Installatiekosten

Voor installatiekosten wordt er rekening gehouden met het volgende:

Scanner 441,41 EUR incl. oplader p/s[[4]](#footnote-4)

* Label printer 74,66 EUR p/s [[5]](#footnote-5)
* Tape voor de labelprinter 9,43 EUR p/s[[6]](#footnote-6)

Je hebt maar één labelprinter totaal nodig voor om de pallets & opslagplekken te stickers.

De kosten voor een gemiddelde werkplek zal rond de 446 EUR liggen. Voor elke werkplek heb je een scanner nodig. De printer en de tape voor de printer heb je maar één keer nodig.

### Onderhoudskosten

Oplaad kosten voor de scanners, barcodes vervangen indien beschadigd. Dit bedrag zal zeer klein zijn na de installatie.

### Implementatiegemak

Voor het bedrijf is dit een eenvoudige oplossing om uit te voeren. Er moet eenmalig op elke opslagplek een barcode geplaatst te worden. Verder heeft deze scanner een oplaadbare accu.

### Locatie nauwkeurigheid

Doordat je elke pallet direct koppelt aan een opslagplek weet je precies waar een pallet zicht bevindt in het bedrijf, wat dus zorgt voor een hoge locatie nauwkeurigheid. Het enige wat de werknemer dan hoeft te doen is het product zoeken op de pallet.

### Moeilijkheidsgraad

Door deze stackoverflow vraag[[7]](#footnote-7) weten we dat als je met een barcodescanner een code scant dat de barcodescanner gelijk tekst teruggeeft. Verder zijn er meerdere libraries zoals QuaggaJS [[8]](#footnote-8) die het proces van de barcode omzetten in tekst makkelijk maken.

Als we eenmaal de code hebben van zowel de pallet als de opslagplek kunnen we deze twee in een database aan elkaar koppelen.

Als je dan bijvoorbeeld een product zoekt kun je in de database een query runnen en op basis daarvan kijken op welke pallet het product bevindt en waar deze pallet zich bevindt in het bedrijf.

### Enthousiasme

Ons enthousiasme is relatief hoog voor deze benadering van het probleem, omdat de oplossing niet enorm ingewikkeld is, maar wel interessant is om uit te werken.

## OCR – Optical Character Recognitions

Optical Character Recognitions is tekstherkenning op foto’s. Wat het idee is, is om het bedrijf in te delen in verschillende zones. Zo heb je bijvoorbeeld een helft van de hal dat zone A is en de andere helft zone B. Als er een pallet verplaatst wordt van zone A naar zone B via een looproute dan pakt een camera die, gericht staat op de grond, op dat een pallet van zone A naar zone B wordt verplaatst. De werknemer krijgt dan een optisch signaal als het gelukt is en kunt dan verder rijden. Het nadeel van deze oplossing is dat als je meerdere pallets verticaal opstapelt dat het lastig te tracken valt, je zou dus niet kunnen opstapelen.

### Arbeidsintensiviteit

Bijna niet van toepassing. Het enige wat gebeurt moet worden is bij het verplaatsen van een pallet ervoor zorgen dat het gezien is door een camera. Indien gescand zal er iets van een geluid of licht indicatie te zien zijn.

### Installatiekosten

De installatiekosten voor deze oplossing zullen hoog liggen, doordat je camera’s van wel redelijke kwaliteit nodig hebt die scherp genoeg van een paar meter afstand tekst kunnen opvangen. Ook heb je redelijk veel camera’s nodig in het bedrijf tussen elke zone om het op te vangen.

Als het bedrijf geen server heeft zal deze ook aangeschaft moeten worden. De server moet in staat zijn om minimaal 2 keer per seconde te checken of er een pallet verplaatst wordt.

Deze kosten kunnen ver uiteenlopen, een ruwe schatting is 100 EUR per camera. Dit is een camera[[9]](#footnote-9), nog zonder behuizing en optische signalering. 10 tot 20 camera’s in het bedrijf. Alleen aan camera’s zullen de kosten tussen de 2k-4k liggen. De server zelf zal ook ca. 3k zijn.

### Onderhoudskosten

Stroomkosten.

### Locatie nauwkeurigheid

De locatie nauwkeurigheid ligt relatief laag, doordat je werkt met zones. Je weet dat een pallet zich bevindt in een gebied binnen het bedrijf, maar de werknemer zal zelf nog moeten zoeken in dat gebied. Enorm afhankelijk van hoe groot de gebieden zijn en de omvang van het bedrijf.

### Implementatiegemak

Tijdrovend voor het bedrijf om het te implementeren, omdat je alle camera’s moet ophangen, verbinden en het goed instellen van de camera’s. Omdat je wilt dat je de camera scherp stelt op de tekst van de pallet.

### Moeilijkheidsgraad

Met een paar eenvoudige internet zoekopdrachten kom je al snel uit op een OCR open source library[[10]](#footnote-10) die we kunnen gebruiken. Het uitdagendste zal zijn om dit proces snel te laten verlopen. Hiermee wordt bedoeld dat de beelden naar de server moeten, daar gecheckt moeten worden en vervolgens een terugkoppeling terug bij de camera in de vorm van een optisch signaal zodat de werknemer weet dat het gelukt is.

### Enthousiasme

Interessante oplossing om uit te werken. Lijkt wel ingewikkeld op het eerste gezicht maar hoe verder je erin verdiept lijkt het mee te vallen. Het moeilijkste wordt om zoiets op grotere schaal te testen.

# Matrix

Afbeelding met tekst, schermopname, nummer, Lettertype

Door AI gegenereerde inhoud is mogelijk onjuist.

# Conclusie

Naar aanleiding van ons onderzoek hebben we gekozen voor de RFID-poortjes, omdat dit uiteindelijk de hoogste score heeft van de keuzematrix. Het scoorde voornamelijk goed bij de arbeidsintensiviteit en het enthousiasme van onze groep. Er komen voor de werknemer niet meer handelingen bij wat betreft pallet tracking, terwijl ze wel een indicatie krijgen waar het ligt. We zijn enthousiast voor deze keuze omdat het uitdagend genoeg is en in onze ogen op kleinschalig niveau ook haalbaar is.

1. <https://www.synctrace.com/store/p3/Actieve_RFID_tag.html> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://www.choovio.com/product/lansitec-uwb-badge-tracker/?srsltid=AfmBOorJVIRJCXsn3XCDUVdkY-CFn8pFjUVc7sG5esoMe5Zc0tlujVYu> EN <https://www.lansitec.com/products/uwb-container-tracker/> [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://www.lansitec.com/products/uwb-badge-tracker/> [↑](#footnote-ref-3)
4. [Zebra TC21 SE4100 barcodescanner 3GB/32GB](https://discountoffice.nl/p/zebra-se4100-wlan-13mp-rfc-5mp-ffc/) [↑](#footnote-ref-4)
5. [Labelprinter Brother PT-P710BT Cube Plus](https://discountoffice.nl/p/labelprinter-brother-pt-p710bt/) [↑](#footnote-ref-5)
6. [Labeltape Brother P-touch TZe-N231 ongelamineerd 12mm zwart op wit](https://discountoffice.nl/p/lettertape-brother-p-touch-tzn231-12mm-witzwart/) [↑](#footnote-ref-6)
7. [jquery - Javascript: How to read a hand held barcode scanner best? - Stack Overflow](https://stackoverflow.com/questions/21633537/javascript-how-to-read-a-hand-held-barcode-scanner-best) [↑](#footnote-ref-7)
8. [QuaggaJS, an advanced barcode-reader written in JavaScript](https://serratus.github.io/quaggaJS/#:~:text=%EE%80%80QuaggaJS%EE%80%81%20is%20a%20barcode-scanner%20entirely) [↑](#footnote-ref-8)
9. [Raspberry Pi AI Camera - 12MP | Kiwi Electronics](https://www.kiwi-electronics.com/nl/raspberry-pi-ai-camera-20131?search=raspberry%20pi%20camera) [↑](#footnote-ref-9)
10. [GitHub - JaidedAI/EasyOCR: Ready-to-use OCR with 80+ supported languages and all popular writing scripts including Latin, Chinese, Arabic, Devanagari, Cyrillic etc.](https://github.com/JaidedAI/EasyOCR) [↑](#footnote-ref-10)