
Hoe selecteer je het optimale robotics system voor jouw warehouse operatie?

In deze bijdrage gaat Vincent Weinschenk van WHEREHOWS in op analyse- en modelleringsinzichten die zijn vereist om tot het optimale warehouse-robotics toepassing te komen. We merken op dat deze inzichten ook spelen bij de keuze voor conventionele en/of geautomatiseerde systemen. In deze bijdrage gaan we niet in op de technische kant van het verhaal, maar juist op de inhoudelijke kant. Het gebruik van analyse en modellering als besluitvorming ondersteunde tool.

Basis analyses voor elk keuze- en optimalisatie traject

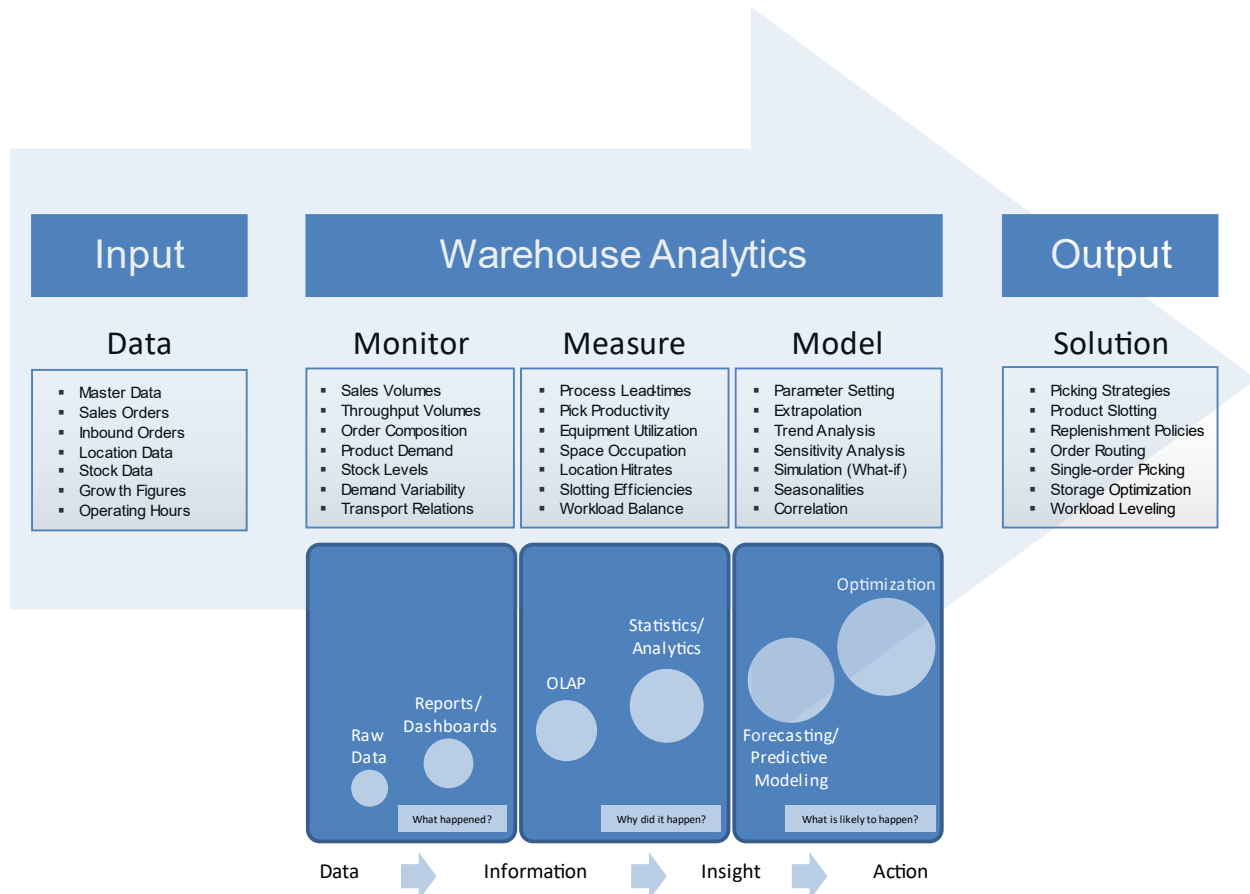
We weten inmiddels allemaal wel dat er een schat aan informatie ligt opgeslagen in de systemen (WMS, WCS, ERP) waarmee elke operatie werkt, of ze nu groot of klein, conventioneel of geautomatiseerd zijn.

Elke operatie beschikt over data waaruit zinvolle (stuur)informatie, inzichten en actieplannen kunnen worden gegenereerd.

Om een gedegen data-analyse te kunnen uitvoeren zijn onderstaande bestanden en velden minimaal vereist.

- Transactie data (inkooporders en verkooporders)
 - Ordernummer
 - Artikelnummer
 - Datum-tijd (o.b.v. scanning/voice etc.)
 - Aantal (stuks)
 - Locatienummer van
 - Locatienummer naar
 - Transactietype (inkoop, verkoop, verplaatsing)
- Artikelstam data
 - Artikelnummer
 - Artikel omschrijving
 - Dimensies
 - Gewicht
 - Productgroep (indien mogelijk meerdere niveaus)
- Voorraad data (o.b.v. maandelijkse snapshots)
 - Locatienummer
 - Artikelnummer
 - Aantal (stuks)
 - Datum (bij voorkeur eerste van de maand)

Zijn bovenstaande data voorhanden dan kunnen reeds tal van interessante (basis) analyses worden uitgevoerd. Deze zijn met name beschrijvend van aard en zijn als het ware een weergave van de wijze waarop de operatie wordt gerund.



Beschrijvende analyses ("Monitor") en normerende analyses ("Measure") kunnen worden gerangschikt naar meerdere aandachtsgebieden. We zetten hier enkele basisanalyses op een rij, welke in combinatie met elkaar een goed inzicht bieden in operationeel verbeterpotentieel en/of ontwerpvereisten.

Beschrijvende analyses:

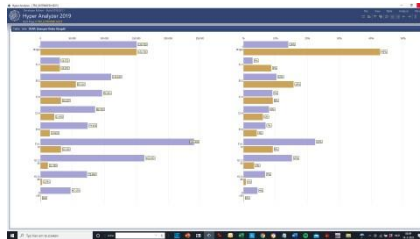
- Throughput volumes (o.a.): - Orders en orderlijnen per week - Seasonality - Spreiding in de tijd - Ordersamenstelling (o.a.): - Ordercompleteheid - Orderlijnen per order - Productgroepen per order	- Productvraag (o.a.): - ABC-analyse - Vraagvariabiliteit - Productaffiniteit - Voorraadhoogte (o.a.): - Voorraad vs. verkoopvolume - Bulk vs. pick - Stock turnover
---	---

Normerende analyses:

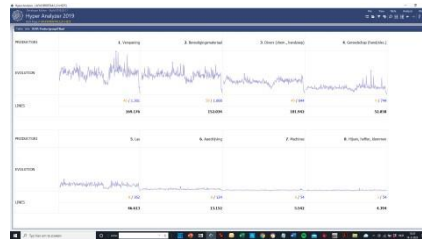
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Doorlooptijd proces (o.a.): <ul style="list-style-type: none"> ○ Dock-to-Stock ○ Picking vs. shipping • Productiviteit put/pick/pack (o.a.): <ul style="list-style-type: none"> ○ Orderlijnen en orders per uur ○ Spreiding productiviteit (boxplot) | <ul style="list-style-type: none"> • Balanceren werklust (o.a.): <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdeling naar zones ○ Spreiding in de tijd • Efficiencies slotting (o.a.): <ul style="list-style-type: none"> ○ Hitrates locaties ○ Replenishments locaties |
|---|--|

Enkele voorbeeld analyses:

Orderlijnen per order (absoluut en procentueel)



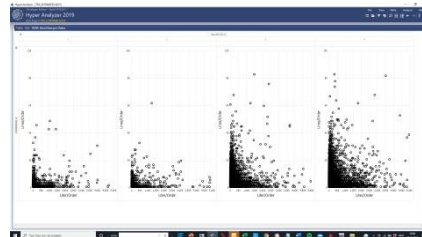
Orderlijnen per productgroep per dag (gemeten over een jaar)



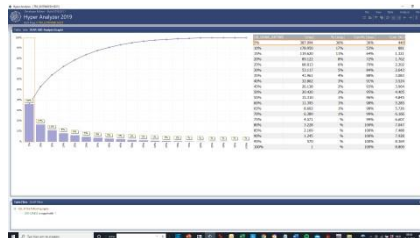
Piekvorming in werklust per week (gemeten per weekdag over een jaar)



Orderlijnen versus liters per (individuele) order per kwartaal, kan ook per SKU



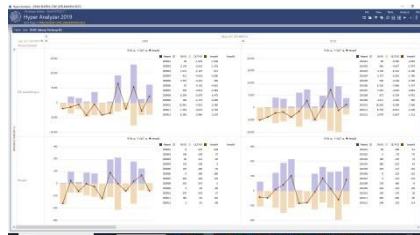
ABC-analyse (orderlijnen per SKU)



Throughput in orderlijnen per dag/week met trend en forecast



In-out transacties per maand (i.v.m. piekvorming)



Voorraadniveau en productvraag procentueel per SKU (-groep) vergeleken



Next-step: analyses om juiste robotics systeem te selecteren

WHEREHOW'S hanteert in haar dagelijkse praktijk een aanpak waarbij alle relevante aandachtsgebieden binnen het magazijn worden meegenomen, waarbij optimale flow centraal staat. In deze OptiFLOWS aanpak zijn 12 modules gedefinieerd. Deze betreffen zowel manuele/conventionele operaties als automatische en robotics systemen.

Om te komen tot de optimale robotics warehouse oplossing gaat het om de juiste balans in **optimale**:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Material flow• Handling equipment• Warehouse-zonering• Productslotting• Pick/put/pack strategie• Systeem (piek)capaciteit | <ul style="list-style-type: none">• Baktypes• Pickfaces• Manpower• Automatische en robotics systemen• Kosteneffectiviteit• Opslagmethode |
|--|---|

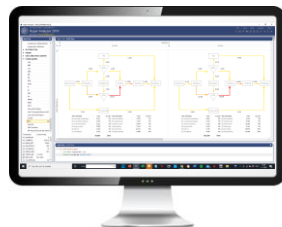
Uitkomst dient een optimale invulling van de logistieke operatie te zijn. Of het nu één totaal geautomatiseerd/gerobotiseerd systeem is of zich beperkt tot een deeloplossing. Optimaal houdt een overall warehouse operatie, waar throughput volumes, piekcapaciteiten, productkarakteristieken, assortimentsgrootte en last but not least orderstructuur geoptimaliseerd zijn naar kosten, leadtimes, productiviteit op de kwantiteits-as en flexibiliteit, schaalbaarheid en wendbaarheid op de kwaliteits-as.

Het spreekt voor zich dat een mogelijke uitkomst is dat een automatisch of robot oplossing in het huidige scenario niet geschikt is. Echter, vanuit toekomstig perspectief en scenario's wordt duidelijk wanneer het omslagpunt wordt bereikt om een automatiseringsslag te maken. Aan de hand van "draaiknoppen" of parameters worden groeiscenario's, "wat-als" scenario's of gevoeligheidsscenario's gesimuleerd en getoetst.

Kortom, door inzet van grondige data-analyse, vertaalslag naar modellering en toetsing aan de hand van groeiscenario's (statische simulatie) wordt het juiste inzicht verkregen om te komen tot onderbouwing van keuzes.

Onder andere de volgende vragen dienen te worden beantwoord met analyse, modellering en simulatie. Per hoofdstuk beperken we ons hier tot vier vragen en tonen we één analyse in de vorm van een tabel-, grafiek- of visualisatie.

Doel is om de lezer mee te nemen in de inzichten en vraagstellingen die vereist zijn om te komen tot onderbouwde keuzes. Derhalve willen we een stapje verder gaan dan de reguliere basis analyses.



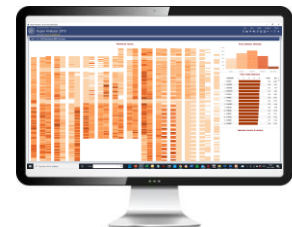
optiMove
Material Flow
Optimization



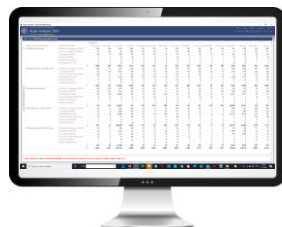
optiQuip
Handling Equipment
Optimization



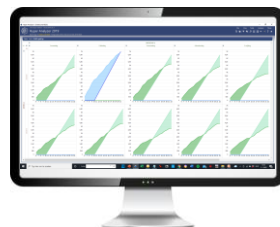
optiZone
Warehouse Zoning
Optimization



optiSlot
SKU Slotting
Optimization



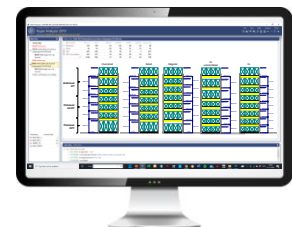
optiStrat
Pick/Pack/Put Strategy
Optimization



optiPeak
Peak Capacity
Optimization



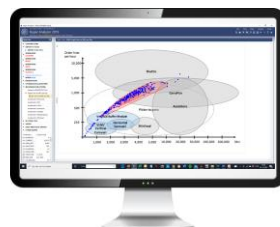
optiBin
Bin Type
Optimization



optiFace
Pick Face
Optimization



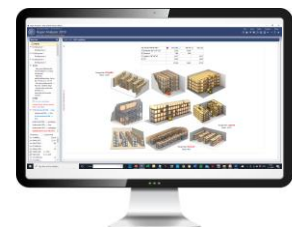
optiForce
Work Force
Optimization



optiMate
Automated/Robotized System
Optimization



optiCost
Cost Effectiveness
Optimization

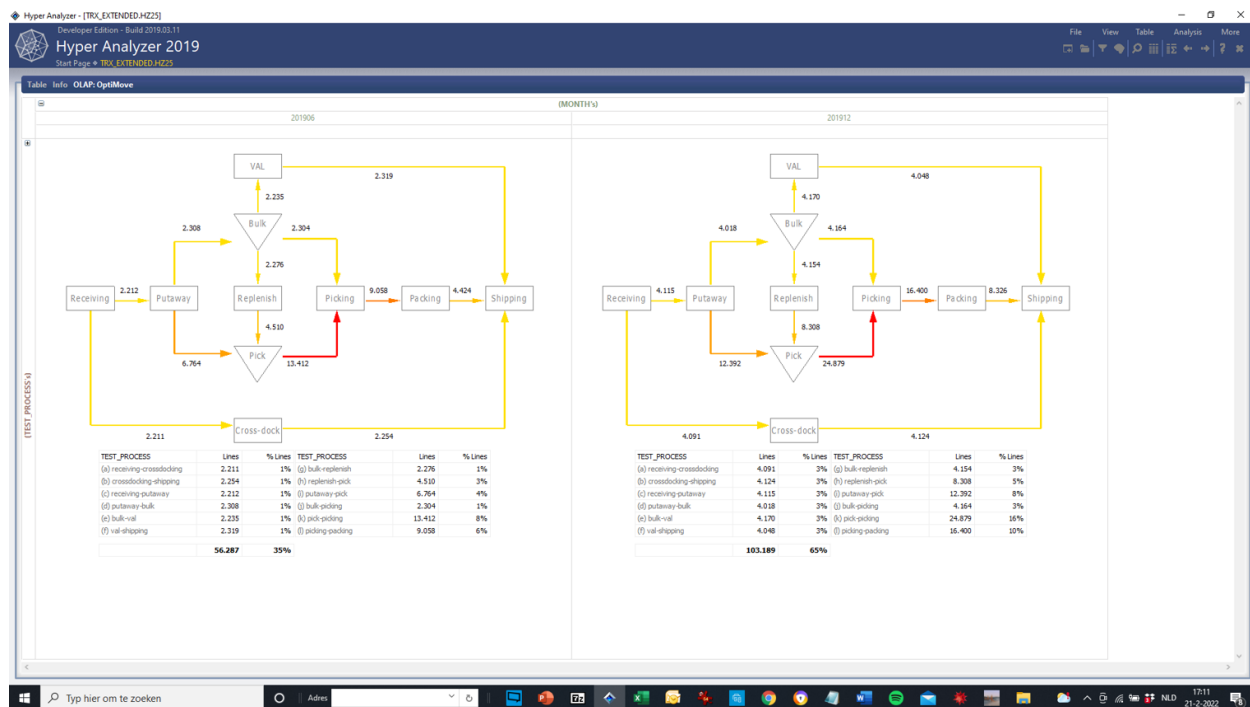


optiMode
Storage Mode
Optimization

In het navolgende zijn van alle 12 modules aangegeven welke primaire vragen (beperkt tot 4, dus niet uitputtend) beantwoord dienen te worden om tot juiste inzicht en keuzes te komen. Vervolgens is per module een voorbeeld analyse gegeven.

Material Flow

- Wat zijn volumestromen per periode (dag/week/maand/jaar) per proces?
- Wat is spreiding van productiviteit (orderlijnen), doorlooptijd (orders) per periode of operator?
- Hoe zien orders -kort voor cut-off- eruit qua complexiteit, volume en mix?
- Hoe laat moet orderpicking starten om tijdig te kunnen packen en te kunnen shippen?



Voorbeeld analyse: Volumes per proces per periode



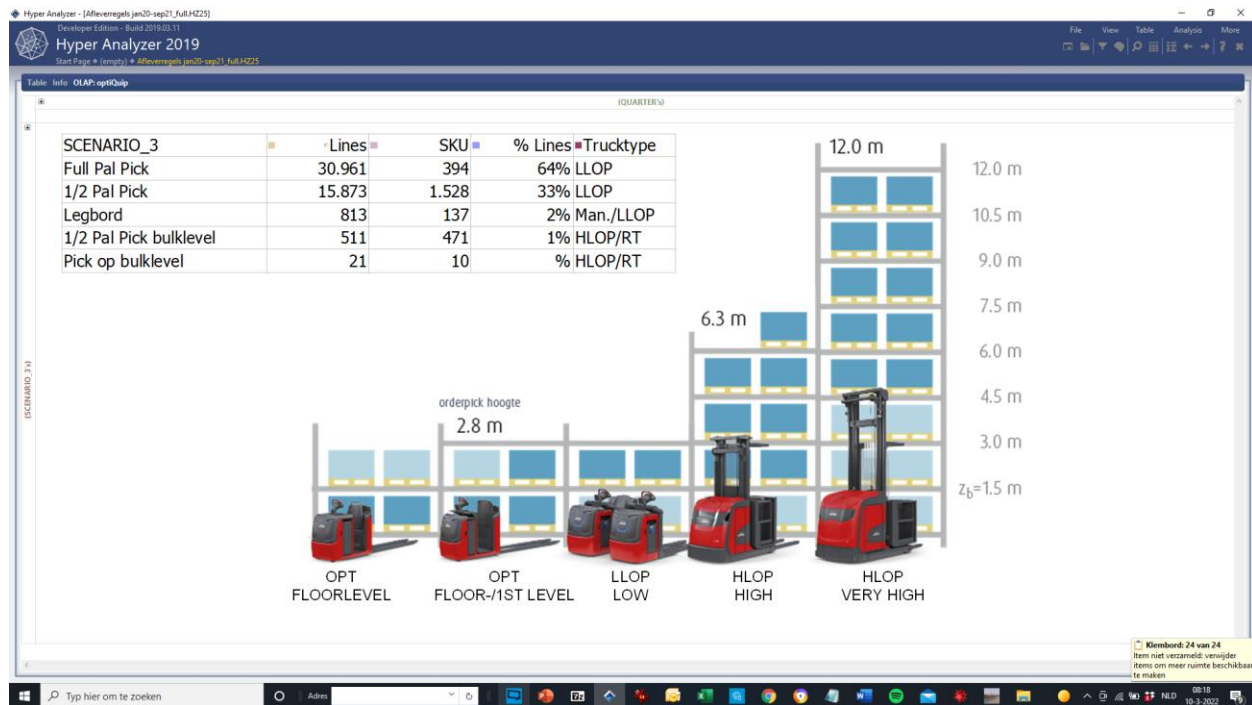
Rows: Proces (Receive / Put / Replenish / Pick / Pack / X-dock / Ship)

Columns: Period (Year / Quarter / Month / Week / Day / Weekday)

Values: Volumes (Orderlines / Qty / Kg / Liter)

Handling equipment

- Is voor bulkopslag een brede gangen (RT), smalle gangen (VNA) of een mix oplossing nodig?
- Hoeveel procent van orders en orderlijnen kunnen worden gepickt vanaf vloer- en 1^e niveau?
- Hoe kan gebruik van equipment worden geoptimaliseerd?
- Wanneer is het kosteneffectief om processen te (semi-)automatiseren of te robotiseren?



Voorbeeld analyse: Volumes per pickloctype per type equipment



Rows: Pickloctype (Picklocatie types / Opslagtypes / Pickstrategieën)

Columns: Equipment (Trucktypes)

Values: Volumes (Orderlines / SKU)

Warehouse-zonering

- Zijn er relatief veel orders die bestaan uit een beperkt maar specifiek aantal SKU's (productfamilies, fastmovers, artikeldimensies e.d.), om een 'warehouse-in-a-warehouse' te creëren?
- Is het verstandig om aparte zones te creëren voor piece-picking en case-picking of is het beter deze juist in één zone te integreren?
- Is het creëren van 'fastpick' lanes een kostenefficiënte optie?
- Wat is doorslaggevend om zonering toe te passen, artikelgrootte en/of gewicht, verpakkingstype (zakken, emmers, dozen, vaten etc), productfamilies, vraagfrequentie (ABC)?

Hyper Analyzer - [magazijnorders.H225]

Developer Edition - Build 2019.03.11

Hyper Analyzer 2019

Start Page • Shipments Demo.H225 • magazijnorders.H225

Table: Info: OLAP: Comb List ABC Productgroups: Arttype: Racktype/Ordernr

Table: (ABC-GROUP/ORDERNR's)

ABC-GROUP/ORDERNR		1) AA		2) A		3) B		4) C	
LIST_RACKTYPE/ORDERNR	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders	% Lines % Orders
*Plateaulift	29% 59%	5% 17%	9% 21%	9% 14%	5% 6%				
*Pallettrack	3% 12%	1% 5%	1% 4%	1% 3%	1% 1%				
*Pallettrack, Plateaulift	24% 14%	1% 1%	5% 4%	11% 6%	8% 3%				
*Overige	1% 3%	% 1%	% 1%	% 1%	% 1%				
*Expeditie zone	1% 2%	% 1%	% 1%	% 1%	% 1%				
*Overige, Plateaulift	2% 2%	% 1%	1% 1%	1% 1%	1% 1%				
*Expeditie zone, Plateaulift	2% 2%	% 1%	1% 1%	1% 1%	1% 1%				
*Expeditie zone, Pallettrack, Plateaulift	11% 2%	% 1%	1% 1%	4% 1%	6% 1%				
*Overige, Pallettrack	% %	% %	% %	% %	% %				
*Overige, Pallettrack, Plateaulift	8% 2%	% 1%	1% 1%	4% 1%	3% 1%				
*Expeditie zone, Pallettrack	% %	% %	% %	% %	% %				
*Expeditie zone, Overige, Pallettrack	% %	% %	% %	% %	% %				
*Expeditie zone, Overige	% %	% %	% %	% %	% %				
*Expeditie zone, Overige, Pallettrack, Plateaulift	18% 1%	% 1%	1% 1%	4% 1%	12% 1%				
*Expeditie zone, Overige, Plateaulift	% %	% %	% %	% %	% %				
	100% 100%	8% 26%	20% 34%	36% 28%	36% 12%				

Table Filter: OLAP Filter

ALL of the following apply

[OK-LINES] is equal with 1

Voorbeeld analyse: Volumes per zone per ordergrouping



Rows: Zone (Receive / Put / Replenish / Pick / Pack / X-dock / Ship)

Columns: Groups/Order (Groupings of ABC, Productsgroup, Weight)

Values: Volumes (%Orderlines / %Orders / %Qty / %Kg / %Liter)

Productslotting

- Zijn de huidige SKU's op de juiste plaats gealloceerd voor efficiënte opslag en picking?
- Moeten fastmovers van slowmovers in apart ABC-zones worden opgeslagen of is het verstandig om deze willekeurig te alloceren?
- Welke artikelen worden idealiter dicht bij elkaar geplaatst (shopping-basket analyse)?
- Voor welke SKU's is het verstandig om ze in meerdere zones te alloceren (bijvoorbeeld voor picken van losse stuks en picken van omdozen)?



Voorbeeld analyse: Pickvolumes per locatie



Rows: Location (Aisle / Bay / Location)

Columns: Diverse (Picklevel / Period / Ordertype / Operator etc.)

Values: Volumes (Hits / Orderlines / Qty)

Put/pick/pack strategie

- Welke pickstrategieën passen het beste bij de verschillende orderprofielen (zone-, batch-, single-piece-, multi-orderpicking etc.)?
- Is het mogelijk om direct in klantdozen te picken of vereist het totale systeem het picken in bakken?
- Als grote(re) producten de operatie dicteren, is batchpicking dan de optimale strategie om doorlooptijden te verkorten en opslagruimte en algehele efficiëntie te optimaliseren?
- Op welk punt is het zinvol om een 2-staps-pickstrategie te gebruiken in plaats van een 1-staps-pickstrategie?

Hyper Analyzer - (TRX_EXTENDED.H2Z5)

Developer Edition - Build 2019.03.11

Hyper Analyzer 2019

Start Page • TRX_EXTENDED.H2Z5 • Outbound.H2Z5

Mind Path

Parameters

SYSTEM

ZONES

LOCATIONS

Bubble Table: Lines/Aisle-Section

Bubble Table: Heatmap lines picked per location

Multi-Single

Dynamic-Static

Bulk-Pick

RESOURCES

Peak & Dock

Peak packing

Peak packing Hiepost

Picking tours/carts (low productivity)

Picking tours/carts (high productivity)

Inbound & Replen

Inbound (no-peak)

Avg replenishment

PROCESS

Current Orders-lines volumes AVG, Peak

Forecast Orders-lines volumes AVG, Peak

Cells and lines -> Collpick

Pallets and lines -> Palletpick

Pick strategy

Zone parallel lanes in who

Zone sequential (shelving top/floor)

Pickcar types (Sort-white-Pick)

Pickcar types (Pick & Sort)

Pickcar types (Pick & Sort)

Current Value

W1 MUTATION

W2 CURRENT...

W3 RANK_ART...

W4 PALLETICK...

W5 FLOWRACK...

W6 RANK_DATE...

W7 START_DATE

W8 END_DATE

W9 COL PER PAL

Table Info: OLAP: Pickcar types (Pick & Sort)

* (DATE's)

	Orders peak	Lines peak	Liters peak	% Orders peak	% Lines peak	% Liters peak	Orders avg	Lines avg	Liters avg		
(GR PICKTYPE/ORDERNR P&S)	#A) Single-piece (big-bin)	#1) AA	255	255	7.553	15%	5%	4%	179	179	4.912
		#2) A	274	274	18.373	17%	5%	10%	190	190	11.437
		#3) B	162	162	22.994	10%	3%	12%	111	111	12.888
		#4) C	32	32	7.628	2%	1%	4%	21	21	3.517
	#B) Mini-batch (big-bin)	#1) AA	716	716	52.903	44%	14%	28%	497	497	32.517
		#2) A	79	162	657	5%	3%	%	56	112	462
		#3) B	189	574	1.683	12%	11%	1%	136	407	1.210
		#4) C	212	899	1.964	13%	18%	1%	149	624	1.383
	#C) Multi-order 27-240 L (split rolco)	#1) AA	73	375	624	4%	7%	%	51	260	436
		#2) A	548	1.988	4.863	33%	39%	3%	390	1.393	3.463
		#3) B	49	83	3.864	3%	2%	2%	33	56	2.526
		#4) C	103	391	8.334	6%	8%	4%	72	267	5.734
	#D) Single-order 240-480 L (1 rolco)	#1) AA	130	841	10.830	8%	17%	6%	93	588	7.527
		#2) A	40	382	3.323	2%	8%	2%	28	259	2.299
		#3) B	315	1.654	25.604	19%	33%	14%	225	1.165	17.999
#4) C		4	5	1.234	%	%	1%	2	3	719	
#E) Parallel-order >480 L (2 rolco)	#1) AA	10	32	3.448	1%	1%	2%	7	20	2.159	
	#2) A	21	134	7.346	1%	3%	4%	13	84	4.635	
	#3) B	7	84	2.504	%	2%	1%	4	50	1.543	
	#4) C	38	234	13.390	2%	5%	7%	26	154	8.759	
	#1) AA	2	3	2.662	%	%	1%	1	2	1.462	
	#2) A	8	24	12.097	1%	%	6%	5	14	6.346	
	#3) B	25	195	45.099	2%	4%	24%	16	117	23.820	
	#4) C	15	447	56.634	1%	9%	30%	9	231	25.200	
		47	631	100.940	3%	13%	54%	30	353	54.366	
		1.645	5.041	187.958	100%	100%	100%	1.155	3.514	115.310	

Typ hier om te zoeken

Adress

11:24

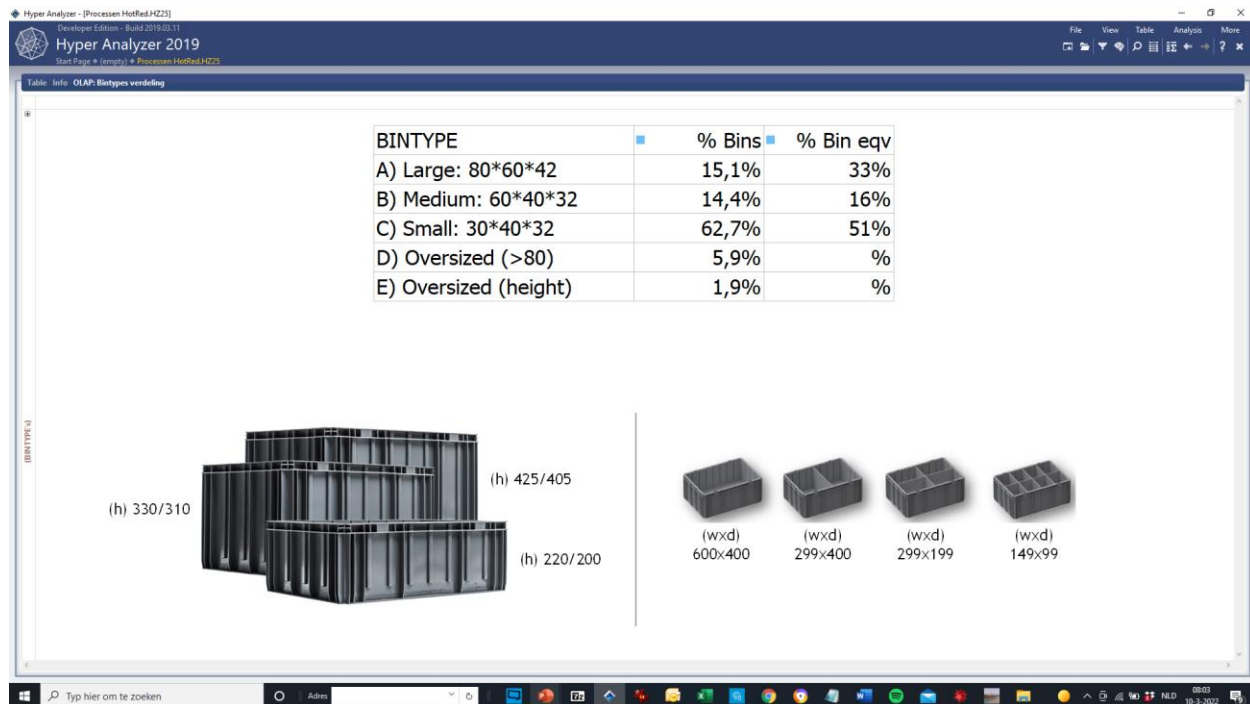
Voorbeeld analyse: Volumes per pickstrategie per periode



Rows:	Strategy	(Put / Pick / Pack strategies)
Columns:	Diverse	(Period / Operator / Flow / Zone)
Values:	Volumes	(Ordes / Orderlines / Qty / Kg / Liter)

Baktypes

- Wat is de beste bakmaat of mix aan baktypen, rekening houdend met voorraadhoogten, product-eigenschappen en afmetingen?
- Hoeveel (deel)bakken dienen er per SKU te worden opgeslagen in het systeem?
- Wat is de impact van het gebruik van bakken op replenishment?
- Wat is impact van bakken op orderdoorlooptijd, zowel bij putaway als bij picking?



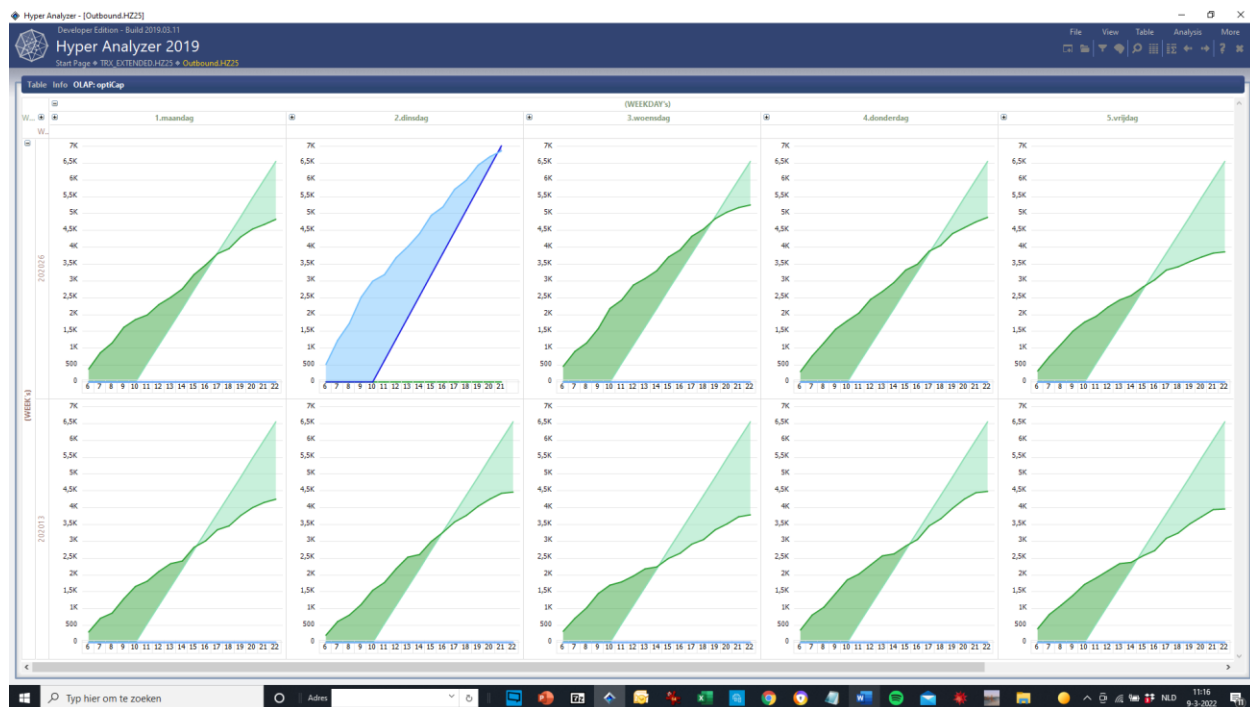
Voorbeeld analyse: Vereist aantal (systeem)bakken en volumes per baktype



Rows:	Bintype	(System bintypes)
Columns:	Period	(Year / Quarter / Month / Week / Day / Weekday)
Values:	Volumes	(Bins / Orderlines / Qty / Kg / Liter)

Systeem (piek)capaciteit

- Welke throughput (piek)volumes moeten worden verwerkt?
- Wat is vereiste systeemcapaciteit?
- Wat is de batchfactor in bakpresentaties en hoe kan deze worden verhoogd?
- Hoeveel dagen per jaar is systeemcapaciteit onvoldoende?



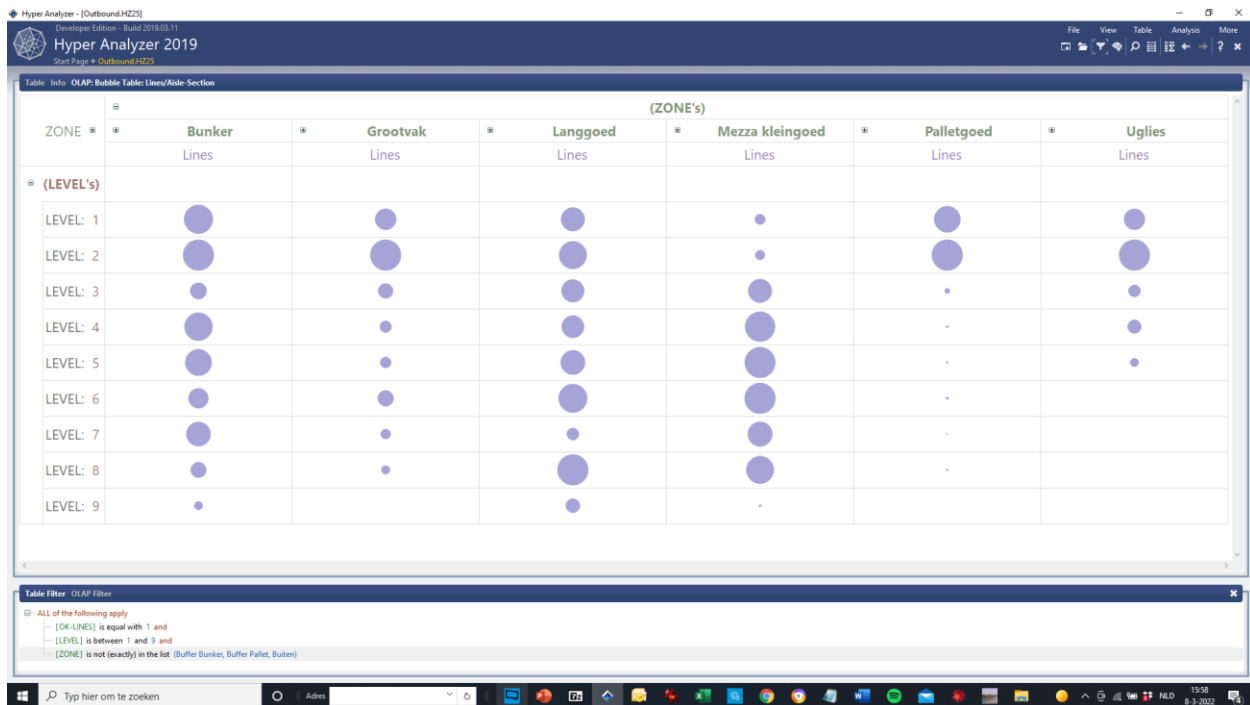
Voorbeeld analyse: Vereiste piekcapaciteit per proces



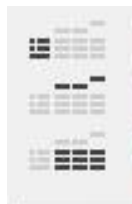
Rows:	Diverse	(Flow / Process / System)
Columns:	Period	(Year / Quarter / Month / Week / Day / Weekday)
Values:	Volumes	(Orderlines / Picks / System capacity)

Pickfaces

- Hoe groot dient pickface per artikel te zijn om pick- en aanvulkosten te minimaliseren?
- Welke artikelen plaats je idealiter op grijphoogte en welke laag/hoog?
- Welke artikelen dienen in multi-SKU en welke in single-SKU picklocaties te worden opgeslagen?
- Wat is impact van het gebruik van bakken, enkeldiep of dubbeldiep?



Voorbeeld analyse: Volumes per picklevel (golden zone)



Rows: Picklevel

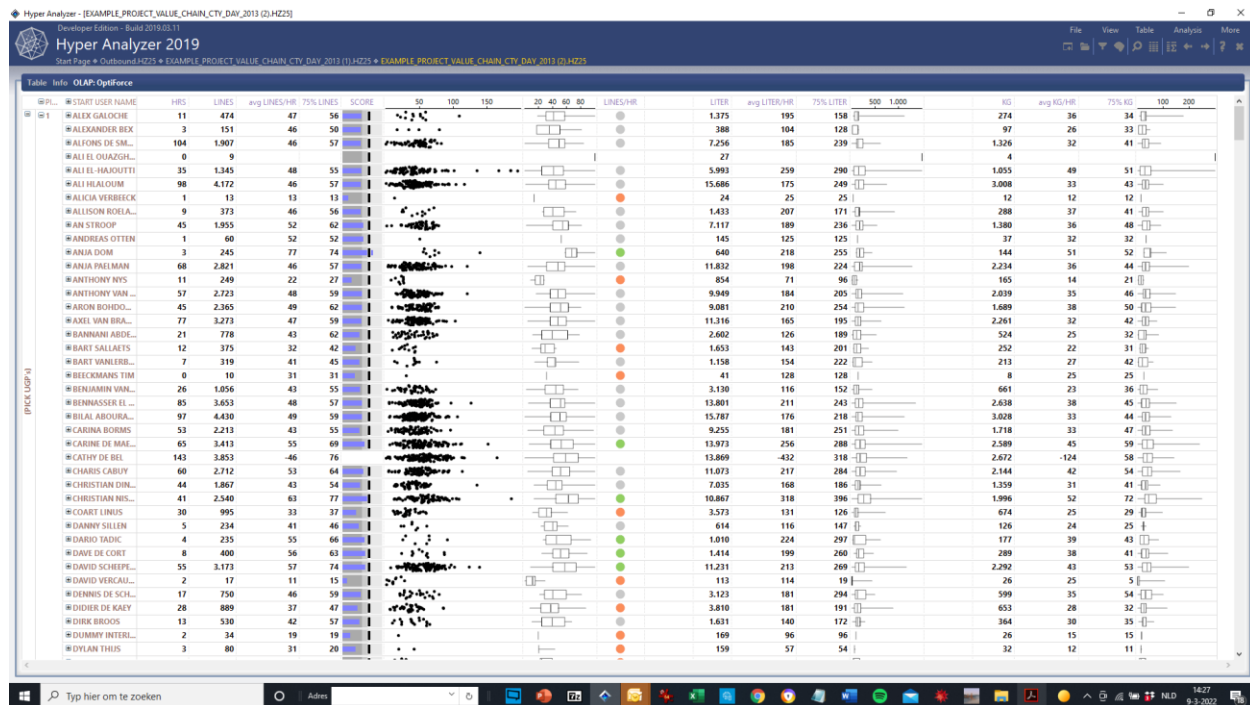
Columns: Diverse (Zone / Warehouse / Productgroup)

Values: Volumes (Orderlines / Picks / Qty / Kg / Liter)



Manpower

- Wat is optimale mix van fulltime, tijdelijk en overwerk in de operatie?
- Wat zou de normproductiviteit moeten zijn per proces (put/pick/pack/replen)?
- Welke orderpatronen zorgen voor fluctuaties in werklust over dagen, weken en maanden?
- Hoe kan vereiste manpower capaciteit worden voorspeld in een bepaalde periode?



Voorbeeld analyse: Productiviteit per proces



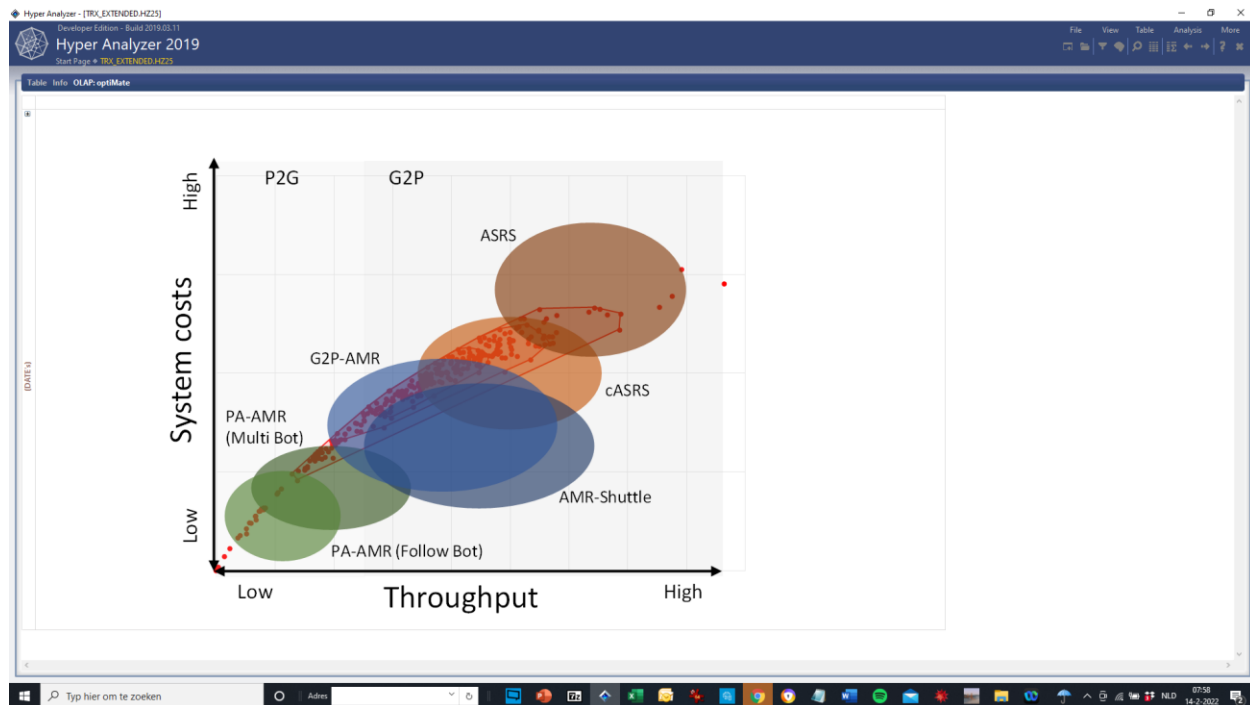
Rows: Diverse (Operator / Zone / Process)

Columns: Period (Year / Quarter / Month / Week / Day / Weekday)

Values: Volumes (Picks / Puts / Orders / Orderlines / Qty / Kg / Liter)

Automatische en robotics systemen

- Voor welk deel van orders en/of assortiment is automatisering een valide alternatief?
- Welke geautomatiseerde/gerobotiseerde oplossingen zijn kosteneffectief?
- Hoeveel orders kunnen volledig per systeem worden afgewerkt?
- Dient pick en pack te worden gecombineerd binnen het systeem of apart?



Voorbeeld analyse: Positionering systemen



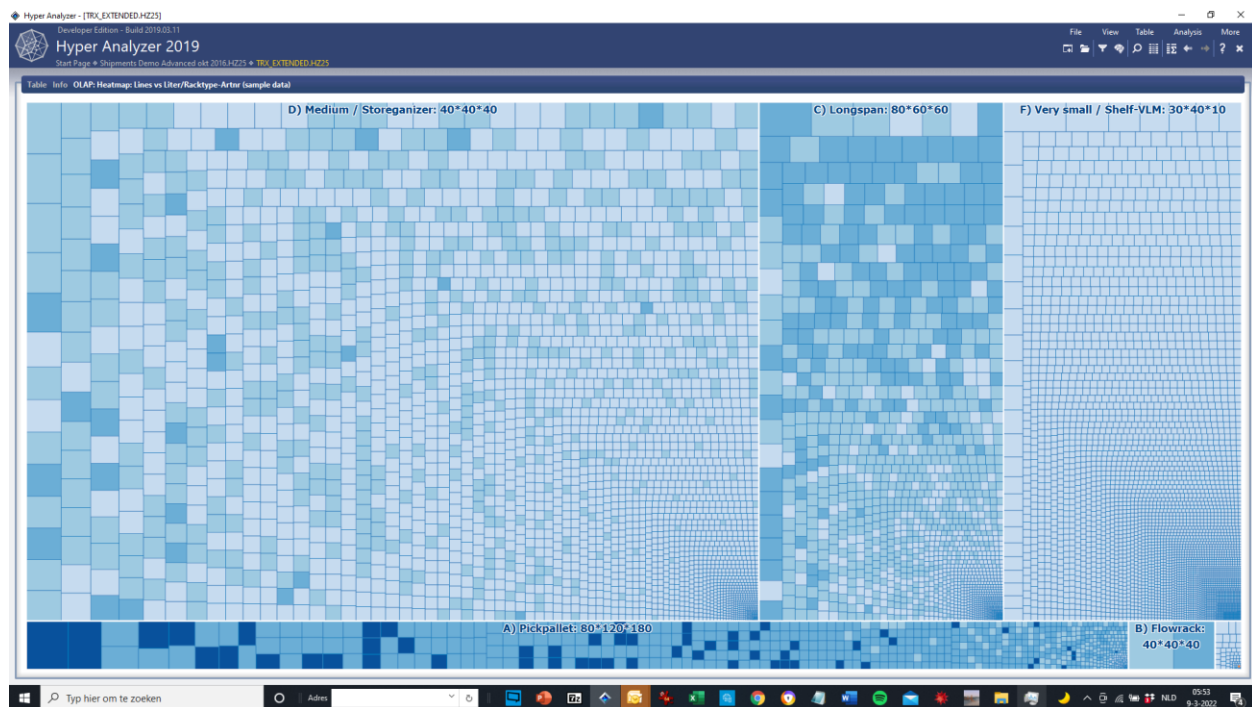
Rows: Systems (Automated / Robotic / Manual Systems)

Columns:

Values: Volumes (Orders / Orderlines / Picks / SKUs)

Oplagmethode

- Wat is de beste opslagmethode per SKU (en pickface-configuratie)?
- Wat is de beste combinatie van opslagmethodes voor een kosteneffectieve operatie?
- Hoe scoren verschillende opslagmethodes op dichtheid, flexibiliteit, snelheid en kosten?
- Wanneer is het zinvol om geautomatiseerde/gerobotiseerde opslagmethodes in te zetten?



Voorbeeld analyse: Lines per order vs. Liter per order



Rows: Orders
Columns: Racktype
Values: Volumes (Orderlines / Liter/line)