



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta strojní



# KANBAN – dílenské řízení výroby

*Jan Vavruška / 2014*



# Otázky v řízení interní logistiky

- Správné zboží?
- Ve správném množství?
- Ve správném obalu?
- Na správné místo?
- Ze správného místa?
- Konkrétními zdroji (lidmi)?
- Ve správný čas?
- Při nízkých zásobách?



# Výroba tlakem

- Katalog produktů
- Objednávka
- Kusovník
- Technologický postup
- Plán nákupu a výroby
- Výrobní příkazy
- Zásobníky práce
- Dispečerské řízení



# Jak fungovali supermarkety v USA bez PC ?



Jak byli schopní doplňovat správné zboží,  
na správné místo, ve správném množství,  
se spoustou lidí a ještě včas???



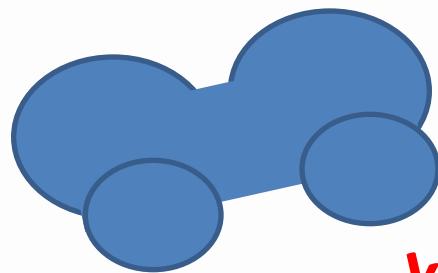
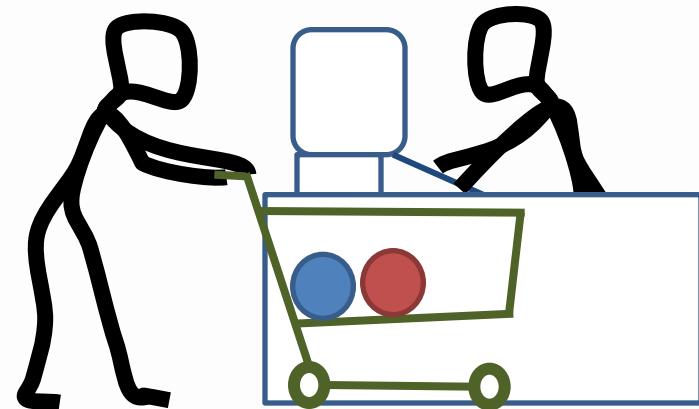
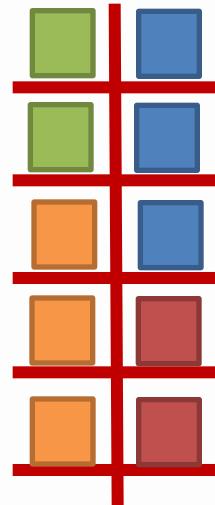
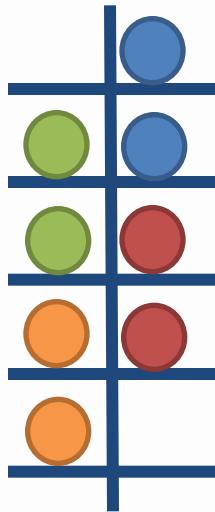
# Otázky v řízení interní logistiky

- Správné zboží?
- Ve správném množství?
- Ve správném obalu?
- Na správné místo?
- Ze správného místa?
- Konkrétními lidmi?
- Ve správný čas?
- Při nízkých zásobách?

Kde získáme informace o požadavcích - prodejích?



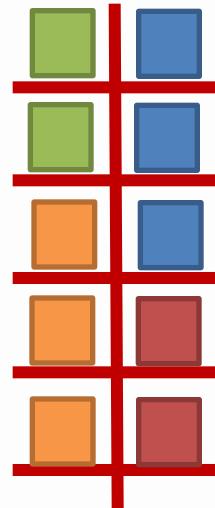
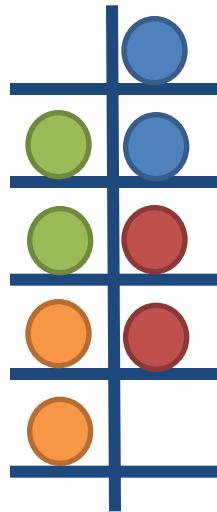
# Jaké informace získáme mezi regáli?



Co doplním, když se budu jen koukat do regálů?



# Jaké informace získáme na pokladně?



Co chybí za informaci na pokladním lístku?



# Pokladní lístek

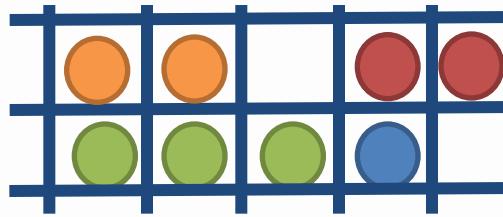
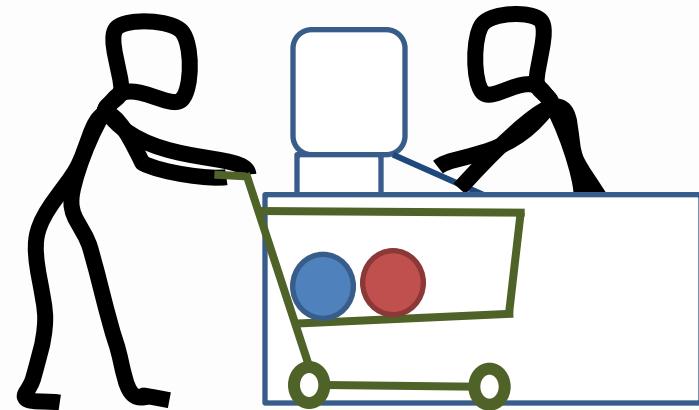
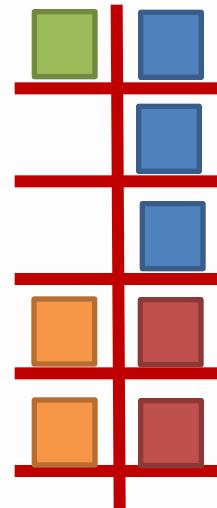
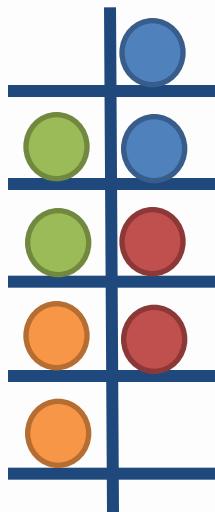
- Počet ks
- Cena



Co mam tedy doplnit do skladu?



# Co tedy kam doplníte ?



# Pokladní lístek

- Počet ks
- Cena
- DPH
- Typ produktu



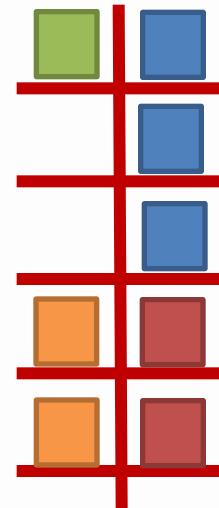
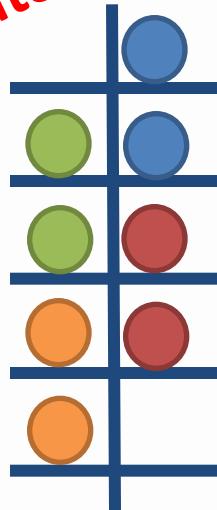
Kaufland Česká republika v.o.s. Pod Višňovkou 25, Praha 4 IČ: 251 10 161, DIČ: CZ 251 10 161 Obchodní rejstřík: oddíl A, vč. 20184 Provozovna Jeseník		
2 x	34,90	
Pomelo	59,80	B
Okurky 7-9 cm 680g	28,90	B
Nescafé Italiano	79,90	B
Klasik 170ml.	17,90	B
Jacobs 2x250g	129,00	B
Vejce M 10ks	24,90	B
0,994 x	26,90	

Flirt dezert 135g	12,50	B
4 x	3,90	
Pekařská houska	15,60	B
Horčice plnot.200g	3,90	B
Tic Tac Orange 16g	9,50	B
Tic Tac Orange 16g	9,50	B
Mega Lentilky 60g	14,90	B
Mega Lentilky 60g	14,90	B
Konzumní chl.1200g	8,90	B
Fa mýdlo	13,90	C
Savo WC 750ml	36,90	C
Caterine odl.tamp.	14,90	C
Houbová utěrka 3ks	11,50	C
Signal family 75ml	24,90	C
 Součet:	76,90	
Zápkroužek	746,00	
CZ	1000,00	
 Vrácené	254,00	
Brutto	DPH	
9,00% DPH	643,94	B
Brutto	DPH	
19,00% DPH	102,06	C
Pos: 005/0109	Uct: 0068	Pc: 01 P
Datum: 16.01.2009		Cas: 10:24:33

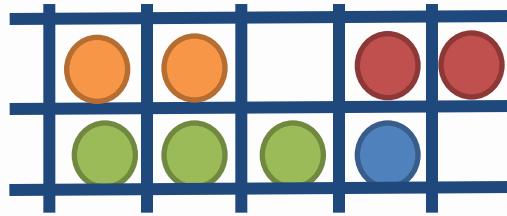
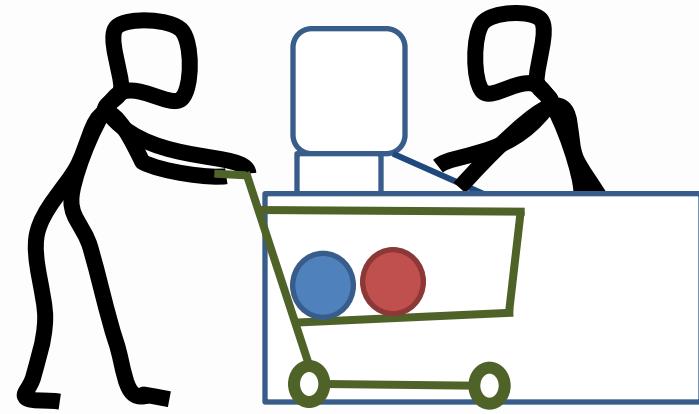
Co chybí za informaci na pokladním lístku?



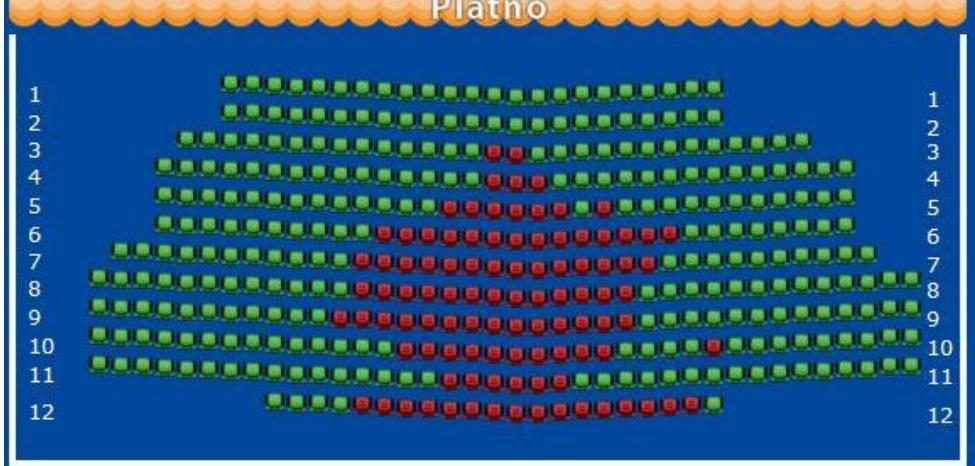
Jak víte kam si sednout v kině?



# Kam tedy co doplníte ?



# Kino, divadlo a vstupenka



Nespoutaný Django  
Řada Sedadlo **SÁL 9**  
**M 30** CineStar Club

25.01.13  
18:00  
159,- Kč

Cena včetně 15% DPH a 1% na Fond kinematografie

Po dobu představení uschovejte k případné kontrole. Vstupenka platí pouze pro představení, na které byla vystavena.



Nespoutaný Django  
Řada Sedadlo **SÁL 9**  
**M 31** CineStar Club

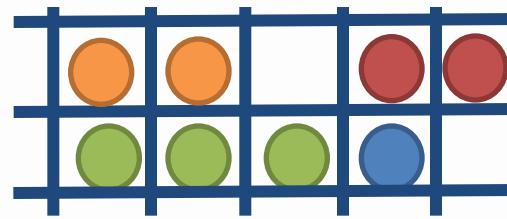
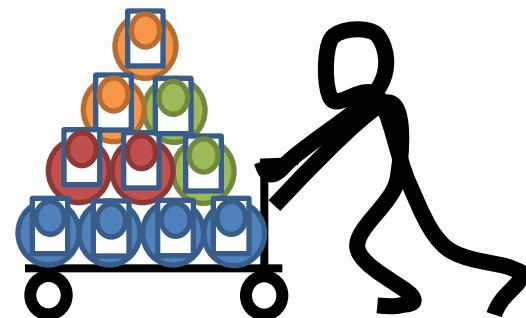
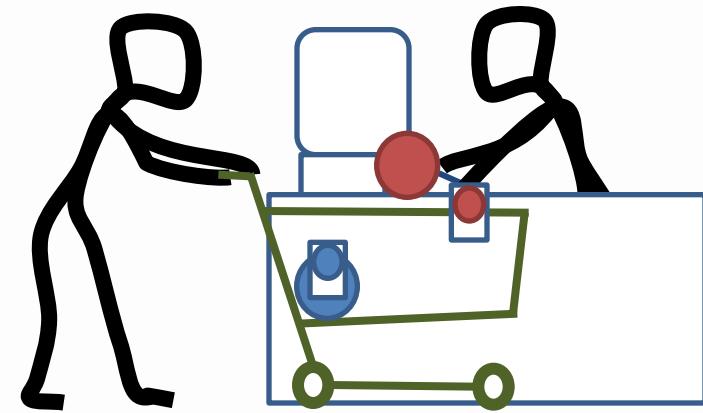
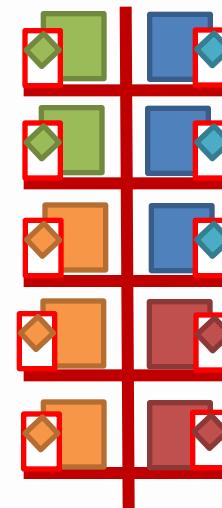
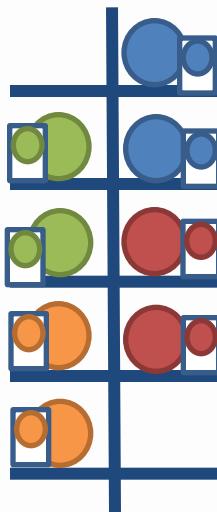
25.01.13  
18:00  
159,- Kč

Cena včetně 15% DPH a 1% na Fond kinematografie

Po dobu představení uschovejte k případné kontrole. Vstupenka platí pouze pro představení, na které byla vystavena.



# Kanbanová karta



# KANBAN –Kanban karta (KK)

*Jan Vavruška/*

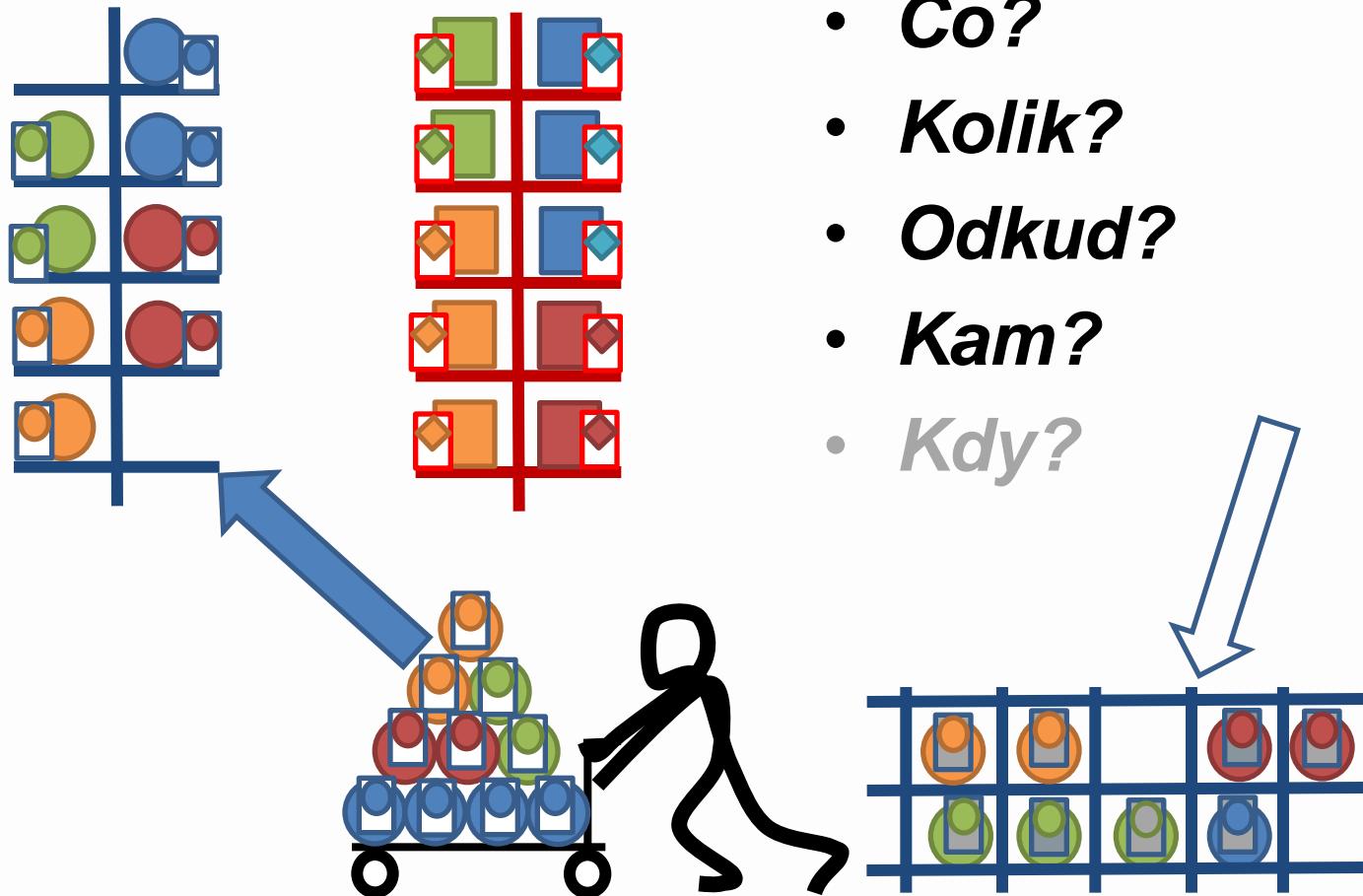
Flint sklorent 192g	12,50	B
4 x 3,90		
Pekarova vlněnská 200g	15,60	B
Horník řepa 200g	5,50	B
Tic Tac Orange 16g	9,50	B
Tic Tac Orange 16g	9,50	B
Mega lenticity 10g	14,90	B
Mega lenticity 10g	14,90	B
Fa mydlo 1200g	13,90	C
Fa mydlo 1200g	13,90	C
Savo WC 75ml	36,90	C
Catit vlněná lana, temp.	14,90	C
Houbova úterka 3ks	11,50	C
Signal family 75ml	24,90	C
<b>Součet:</b>		
Záckrouhlenco:	746,30	
CZK	746,30	
Vněcno	254,00	
Brutto	746,00	DPH
9,00% DPH	643,94	53,18 B
Brutto	643,94	DPH
19,00% DPH	102,06	16,29 C



Název položky	<b>Keramika MO443</b>	Č. položky	<b>071016-J-040290</b>
Obal	<b>R-KLT 3215</b>	Množství	<b>150 ks</b>
Tech. Postup / Transport	<b>Vozík Trilogy C7/4</b>	Casová norma spotřeby	<b>115min</b>
Dodavatel	<b>Lis Hell 4a</b>	Zákazník	<b>Brus 8-12-4</b>
Místo zdroje	<b>R-G4</b>	Místo určení	<b>VTS C7/4</b>
ID Karty	<b>014/027</b>		
ID kanbanu	<b>A-0859</b>		



# Kanbanová karta



# Kanban Karta

Název položky	<b>Keramika MO443</b>	Č. položky	<b>071016-J-040290</b>
Obal	<b>R-KLT 3215</b>	Množství	<b>150 ks</b>
Tech. Postup / Transport	<b>Vozík Trilogiq C7/4</b>	Časová norma spotřeby	<b>115min</b>
Dodavatel	<b>Lis Hell 4a</b>	Zákazník	<b>Brus 8-12-4</b>
Místo zdroje	<b>R-G4</b>	Místo určení	<b>VTS C7/4</b>
ID Karty	<b>014/027</b>		 <small>(01)08591234567893(15)071016(10)040290</small>
ID kanbanu	<b>A-0859</b>		

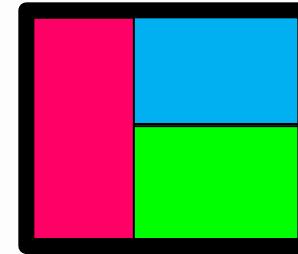
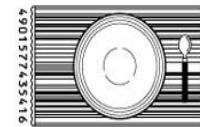
- Identifikace dílce dle názvu
- Identifikace dílce na základě zvoleného kódu
- Výrobní nebo transportní postup
- Standardní obal
- Množství ve standardním obalu
- Identifikace karty (pořad. č., vydání)
- Identifikace kanbanového okruhu
- Časové parametry - norma spotřeby času
- Místo zdroje
- Místo určení
- Určený skladovací prostor D/Z
- Prvky automatické identifikace



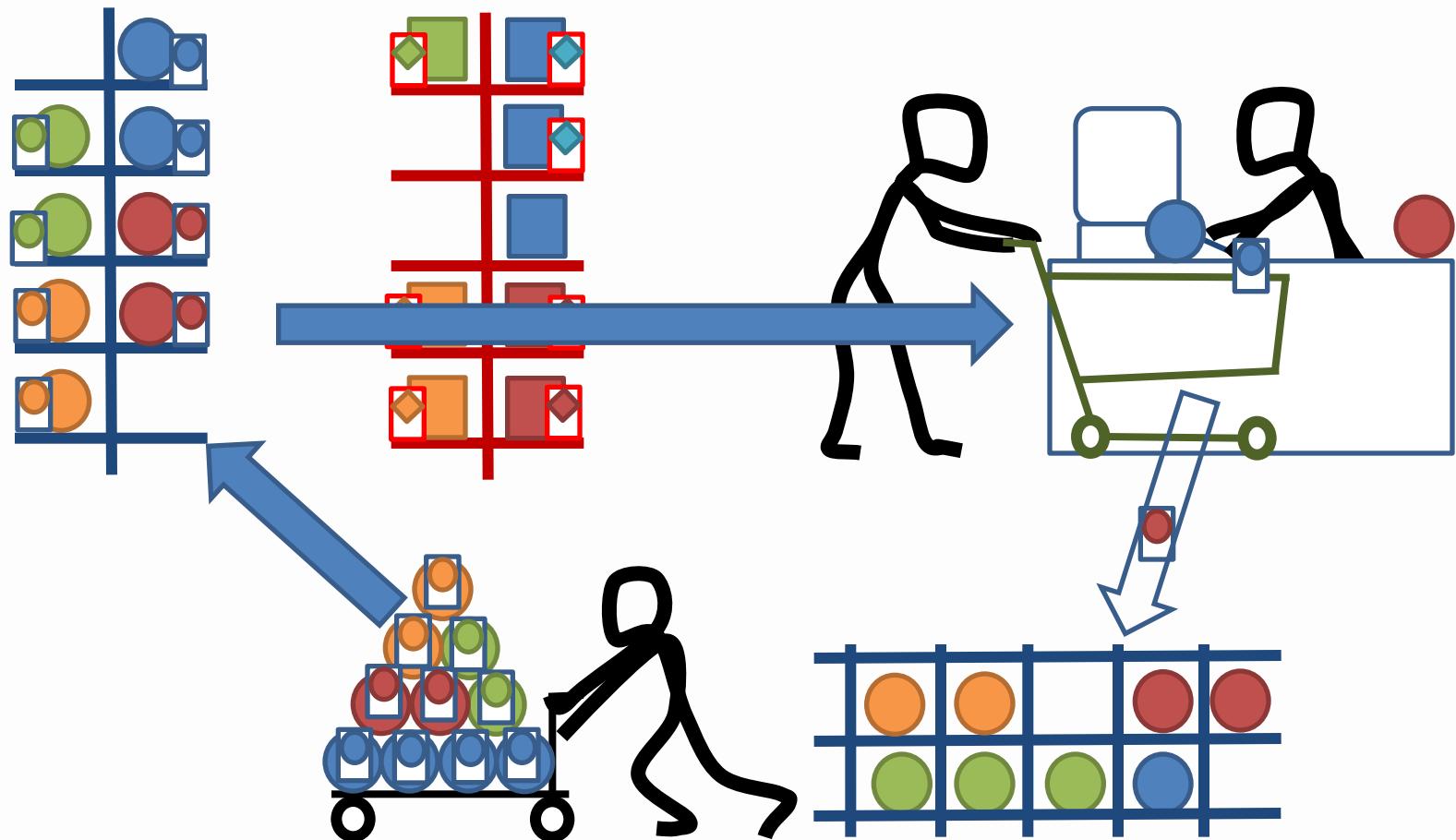
# Kanban Karty – informace



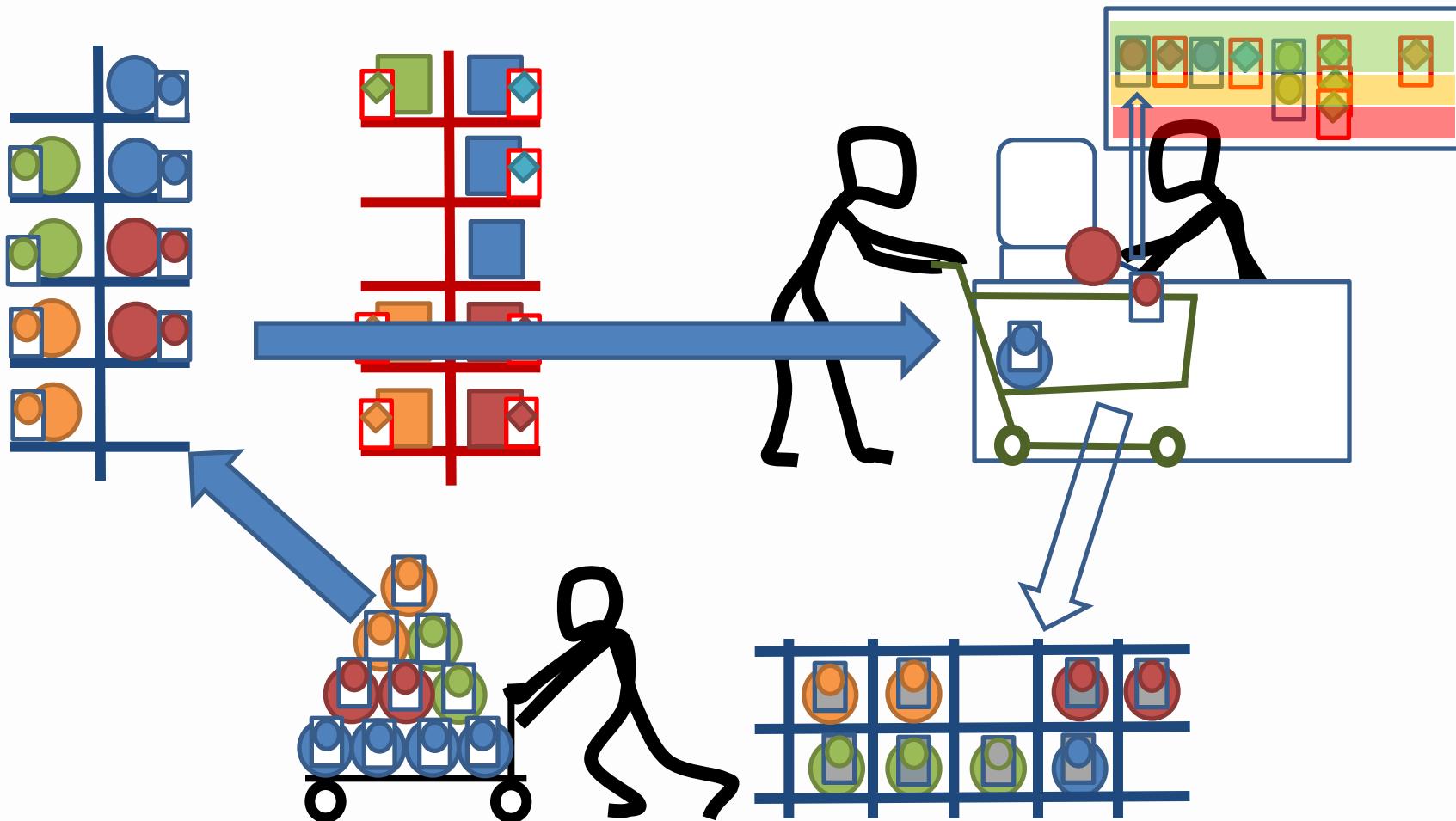
- Interní dodavatel
- Interní zákazník
- Název dílu
- Číslo dílu
- Náhled
- Skladovací prostor
- Balící předpis
- Množství v obalu
- Čárový kód
- Symbol
- Číslo karty
- ID okruhu



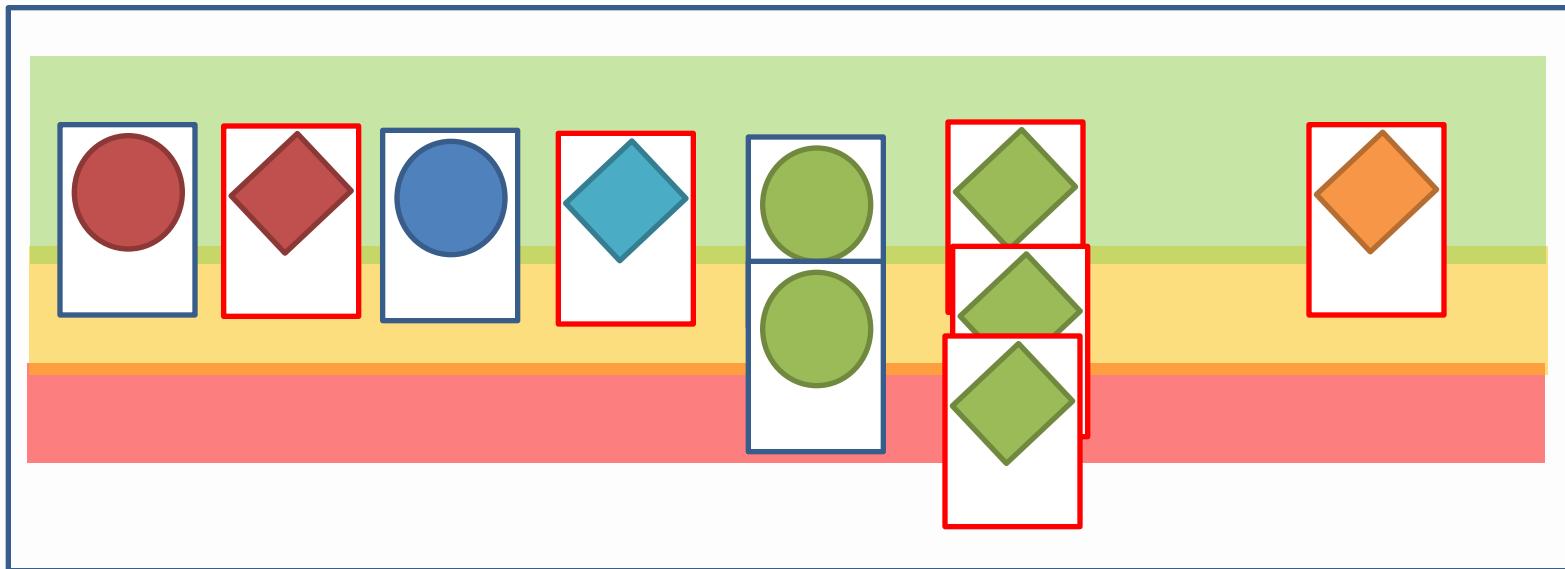
# Kanbanový samořídící okruh



# Kanbanová tabue

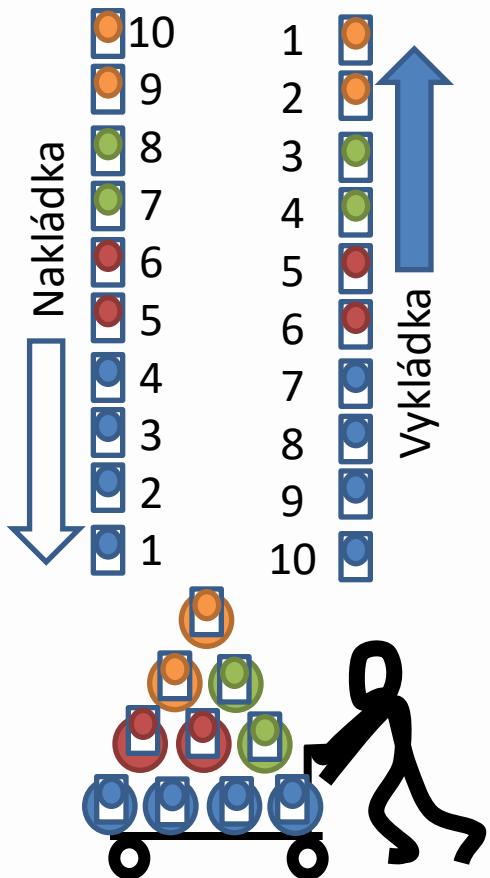


# Kanbanová tabule – Hladiny a velikost zásob

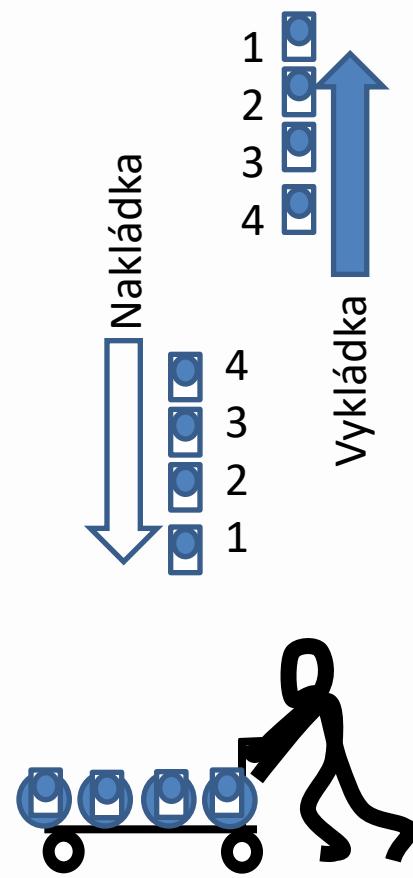


# Systém LIFO a FIFO

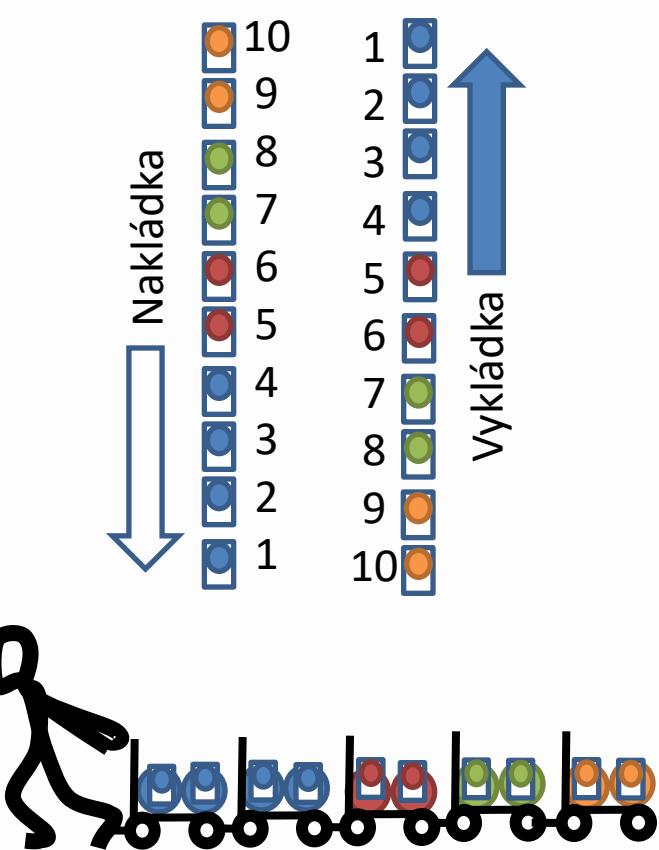
LIFO



FIFO

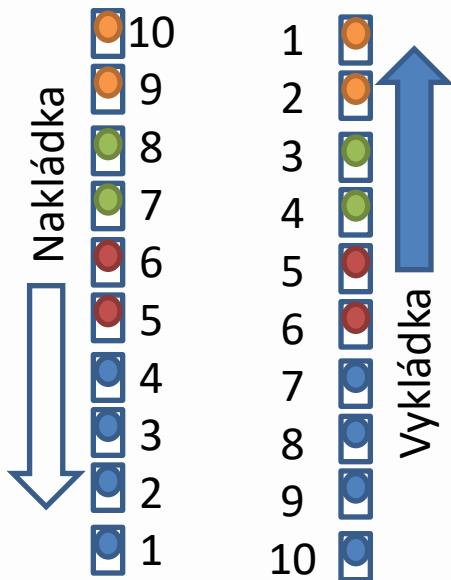


FIFO

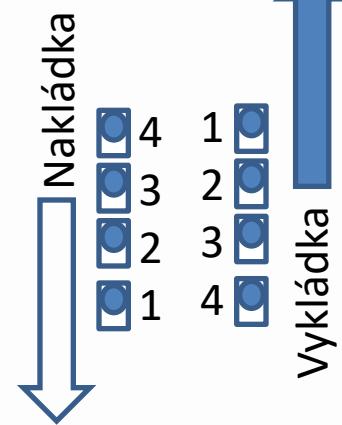


# Systém LIFO a FIFO

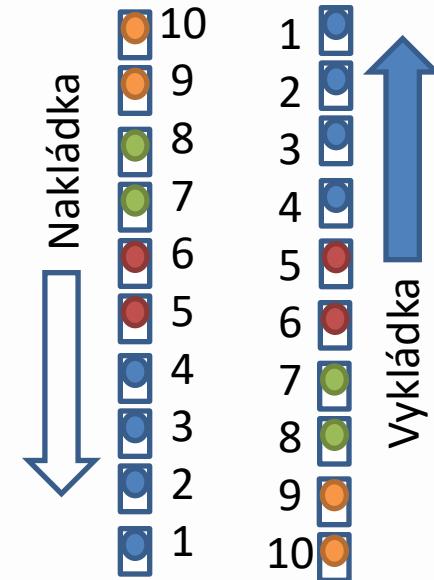
**LIFO**



**FIFO**



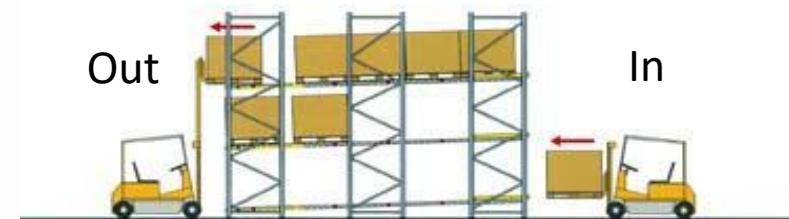
**FIFO**



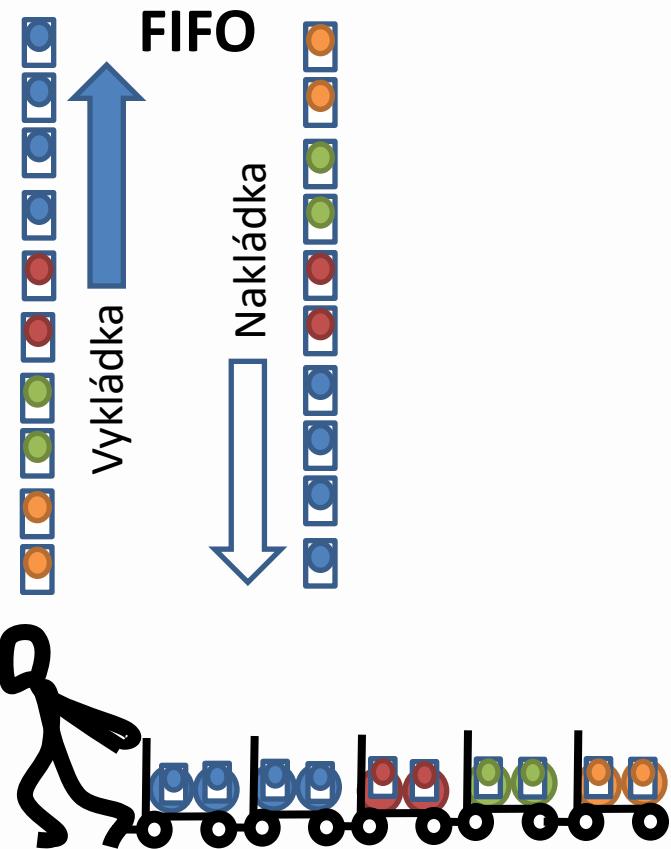
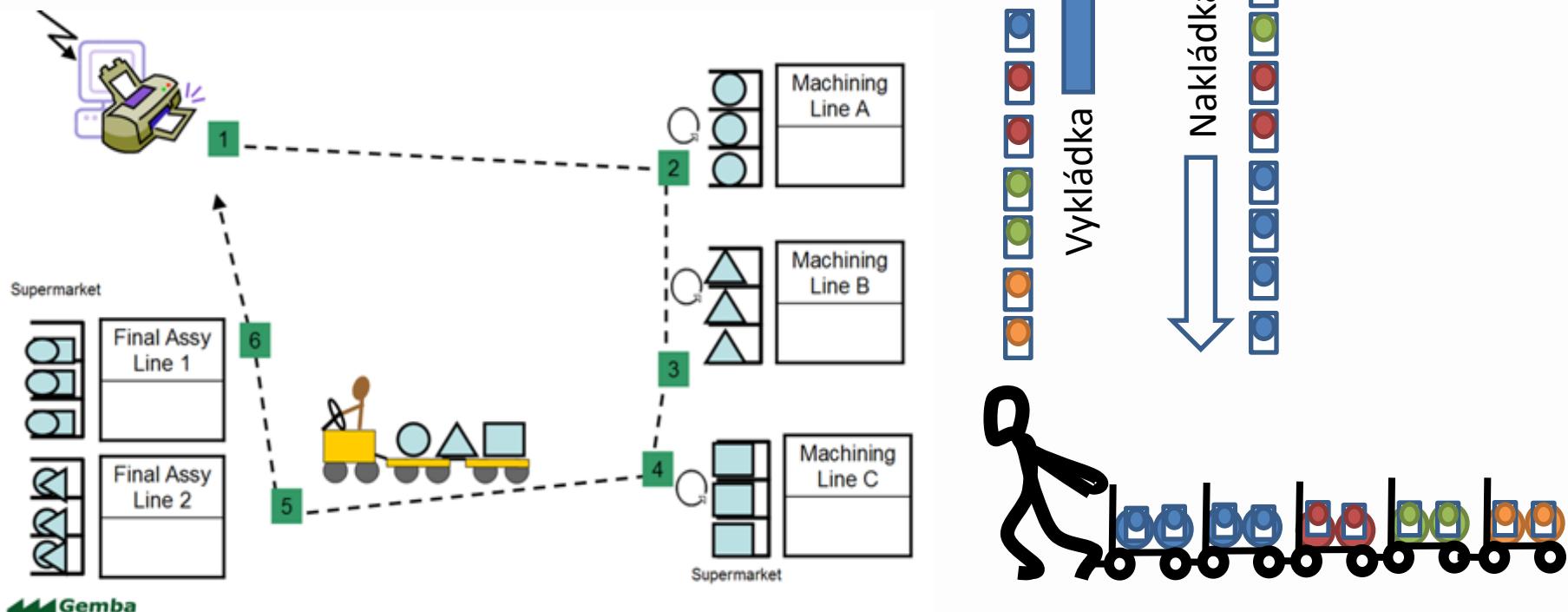
In/Out



Out



# Milkrun



© 2010 Gemba Research LLC



# Co je KANBAN systém:

KANBAN  
systém

*dílenské řízení výroby*

*princip tahu*

*samořídící regulační okruh*

*standardní požadavek*

*optimalizace výrobních procesů*

*propojování procesů*

*JIT (Just in Time)*

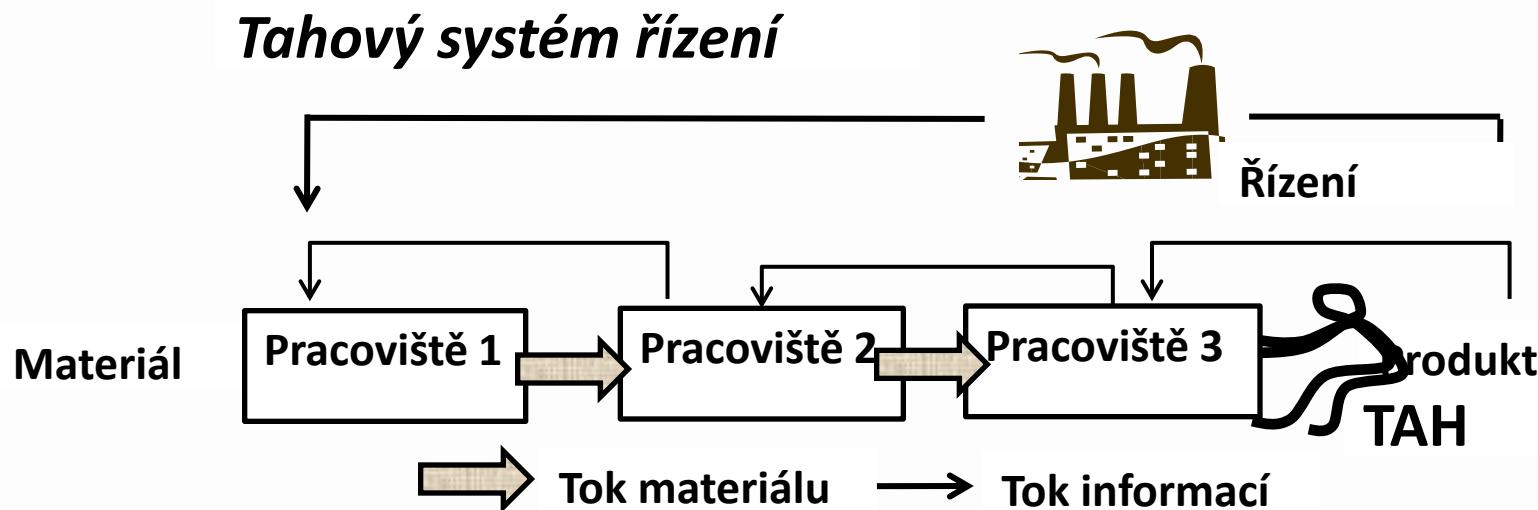


# Co znamená KANBAN

**KAN** v japonštině **karta, štítek** nebo lístek, **BAN** zase signál, impulz.

V Evropě je pod pojmem KANBAN znám spíše **japonský systém dílenského řízení výroby**.

**KANBAN** na každém stupni výroby podporuje „**výrobu na výzvu**“



# Historie KANBANU

*Systém KANBAN byl vytvořen společností Toyota Motor Company v průběhu 50. a 60. letech. Základy systému Kanban dal Taiichi Ohno.*

*Svou první myšlenku, zkoušenou v jednom podniku Toyota, si Ohno upevnil roku 1956 návštěvou supermarketu v USA.*

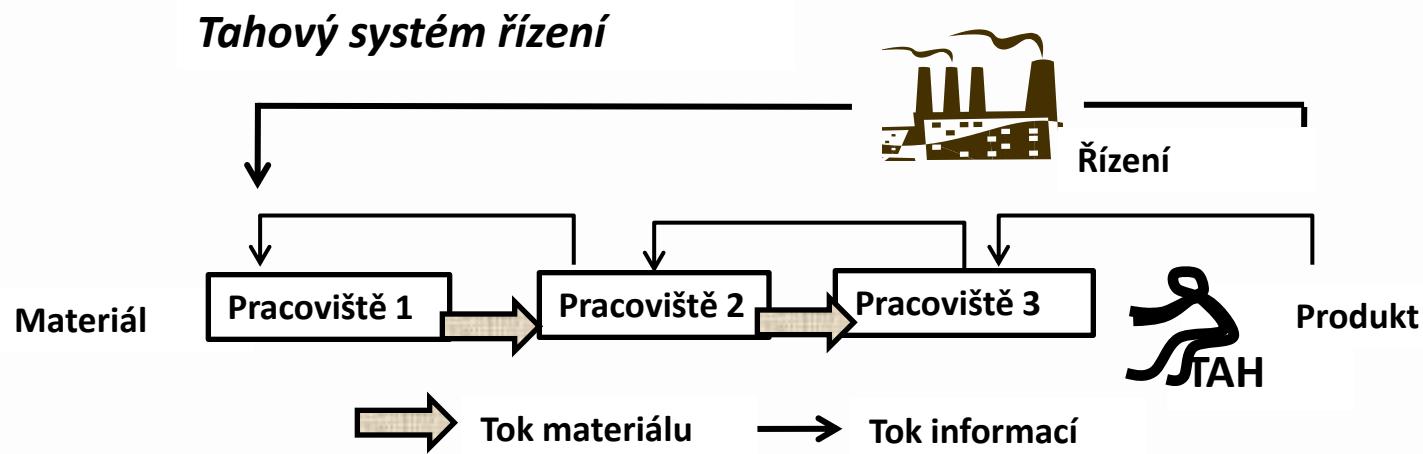
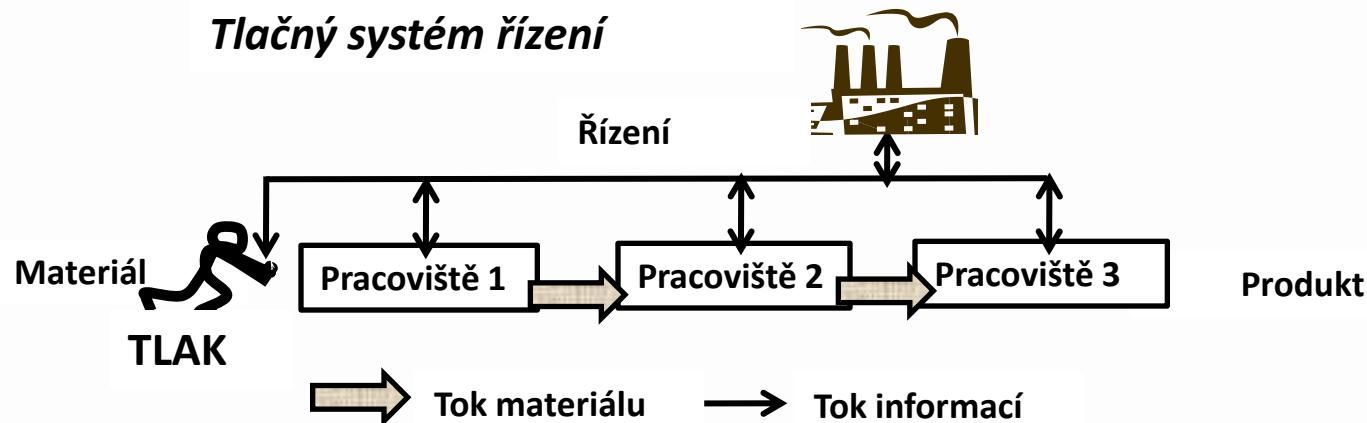


# KANBAN – interní ZÁKAZNÍK a DODAVATEL

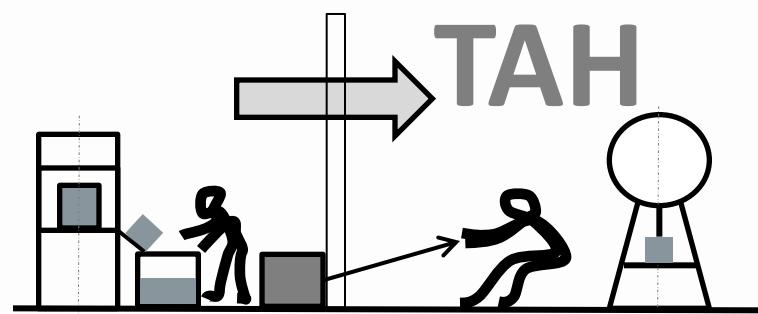
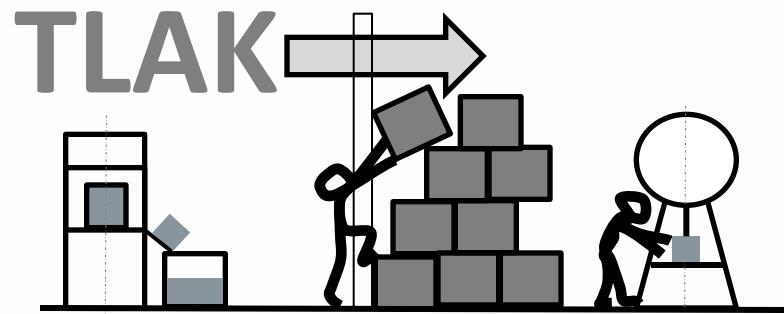
*Jan Vavruška/*



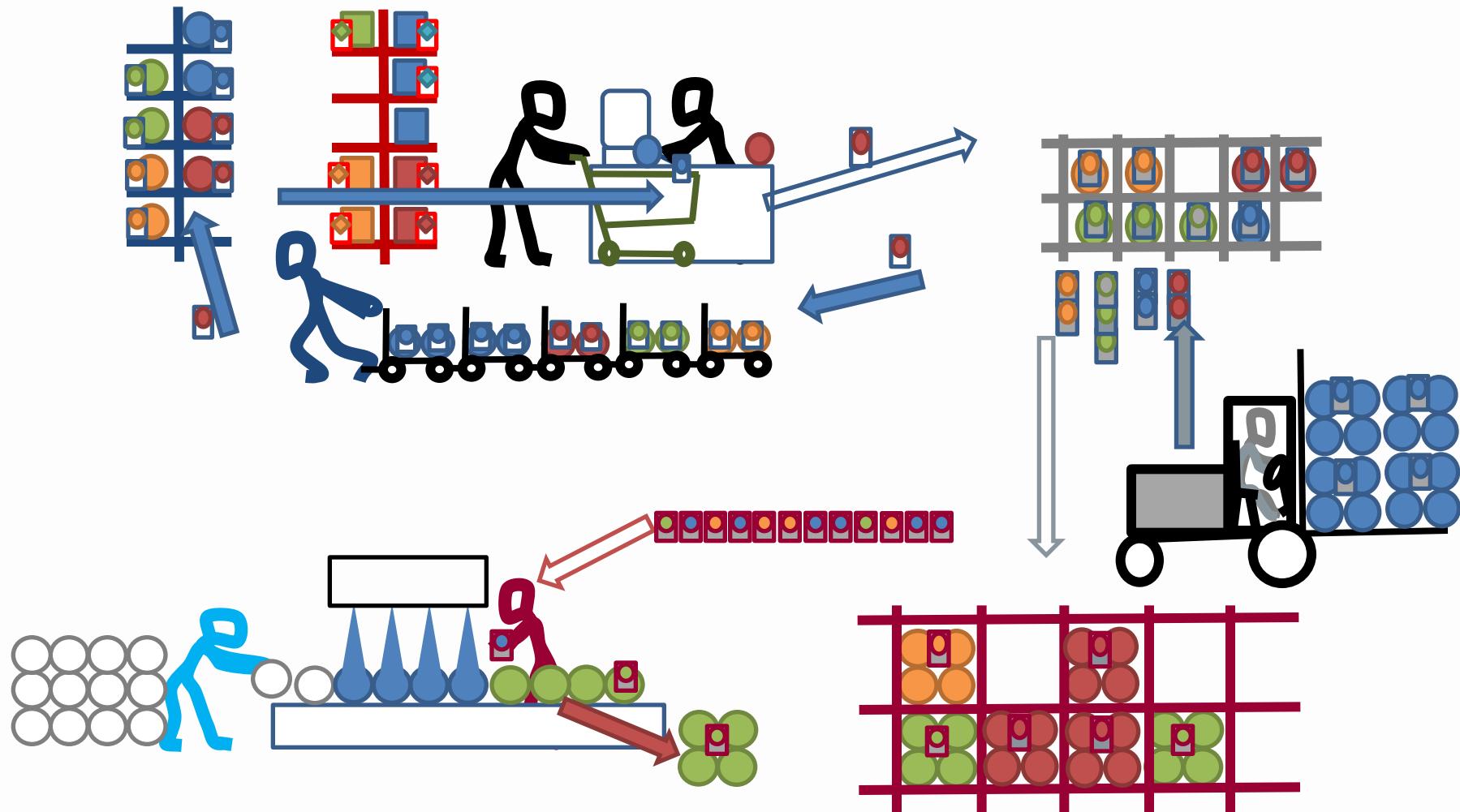
# Principy - tlaku a tahu



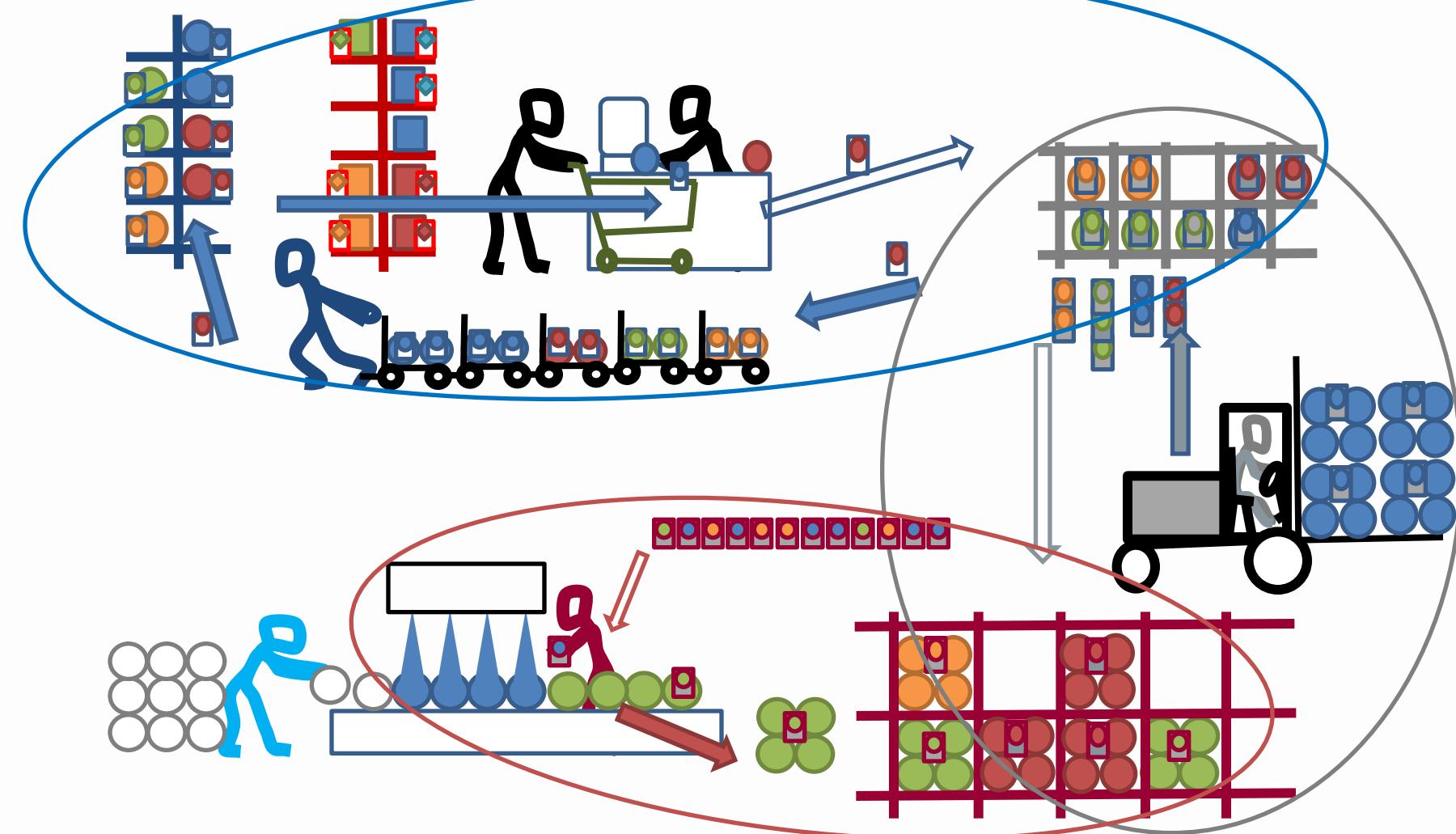
# Principy – tlaku a tahu



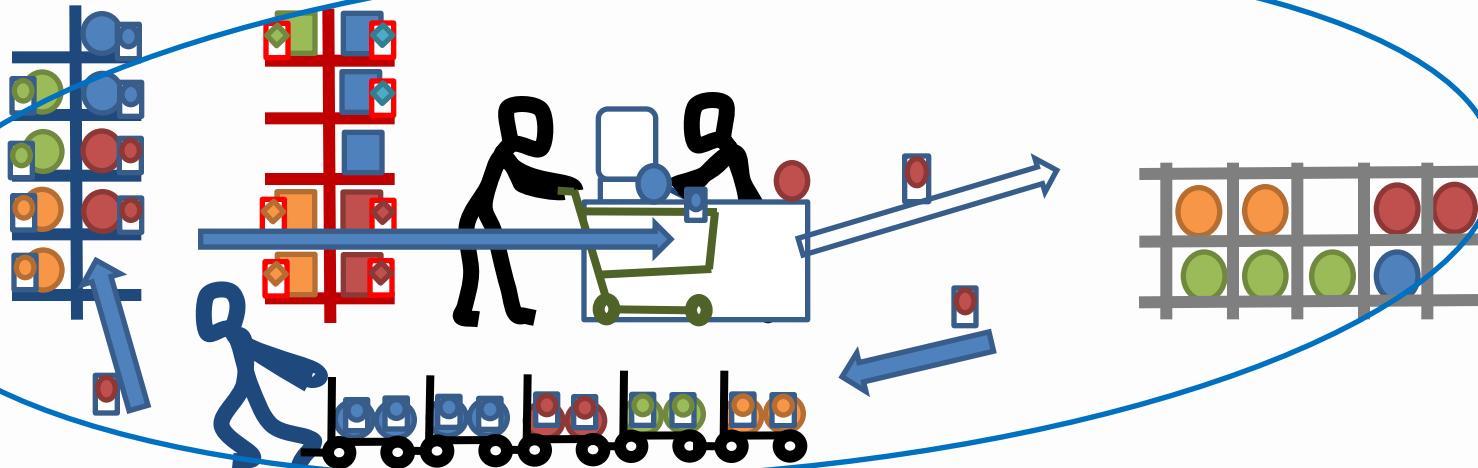
# Kanbanový samořídící okruh



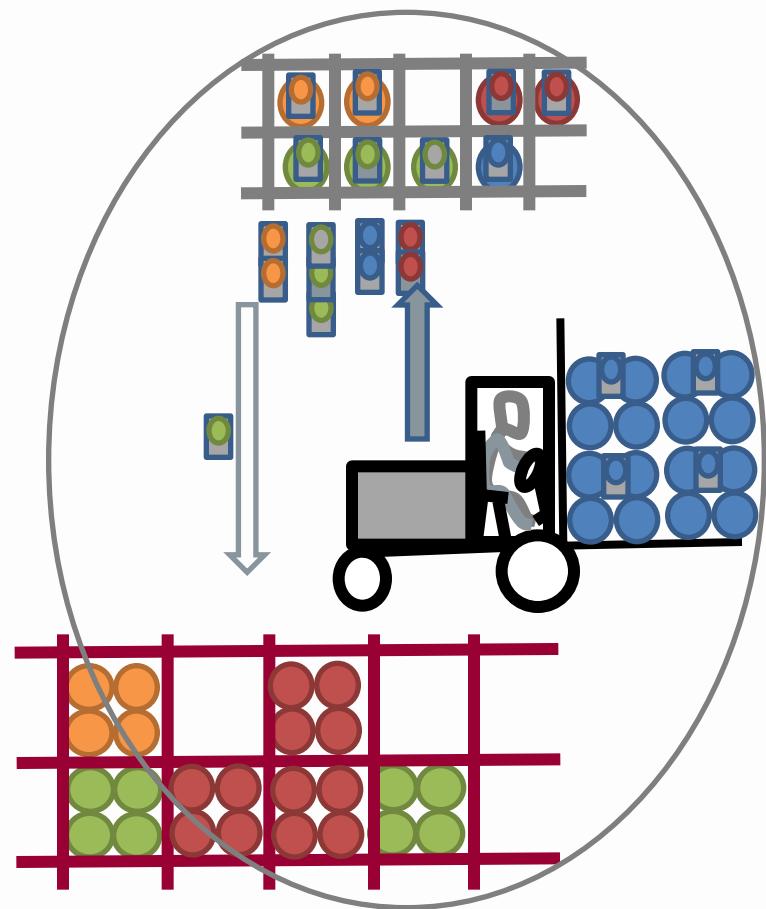
# Kanbanový samořídící okruh



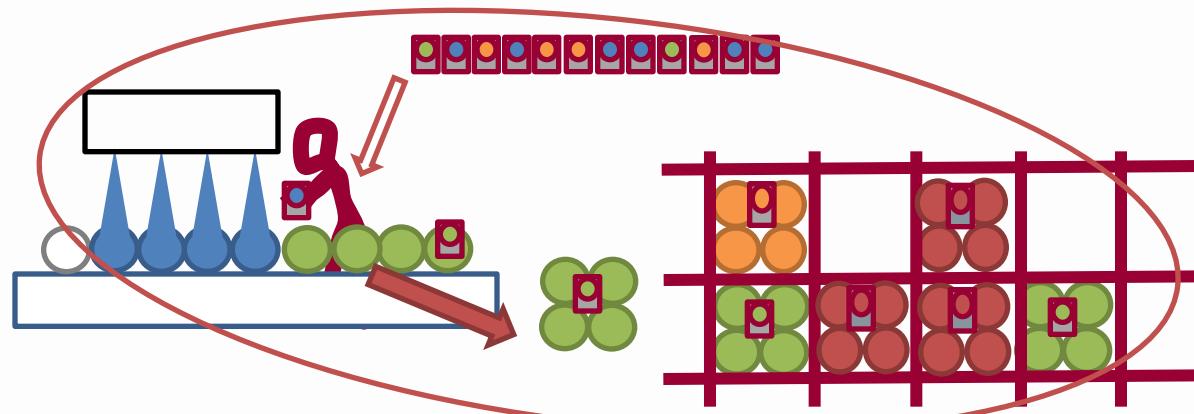
# Kanbanový samořídící okruh



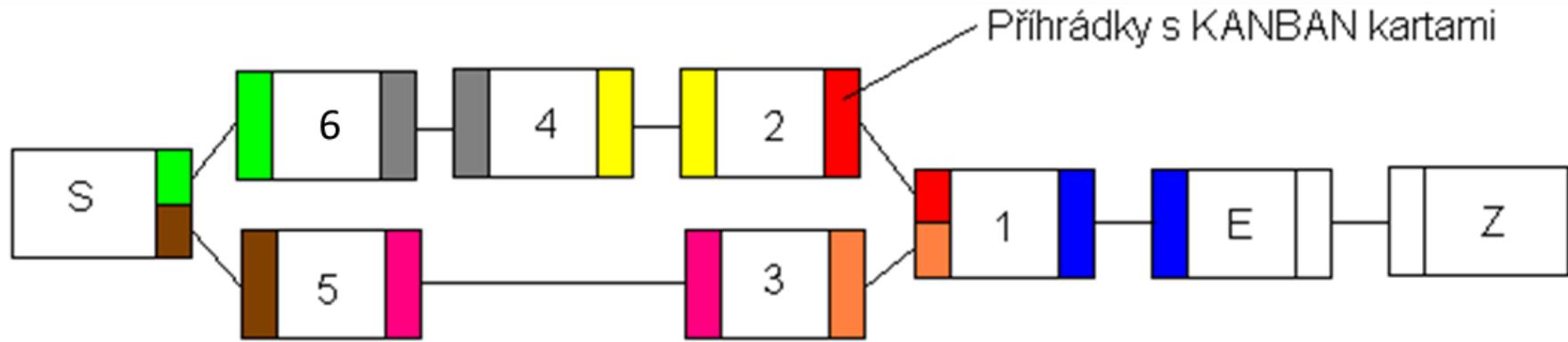
# Kanbanový samořídící okruh



# Kanbanový samořídící okruh



# Proces pro dva výrobky



# KANBAN – Kanban okruh

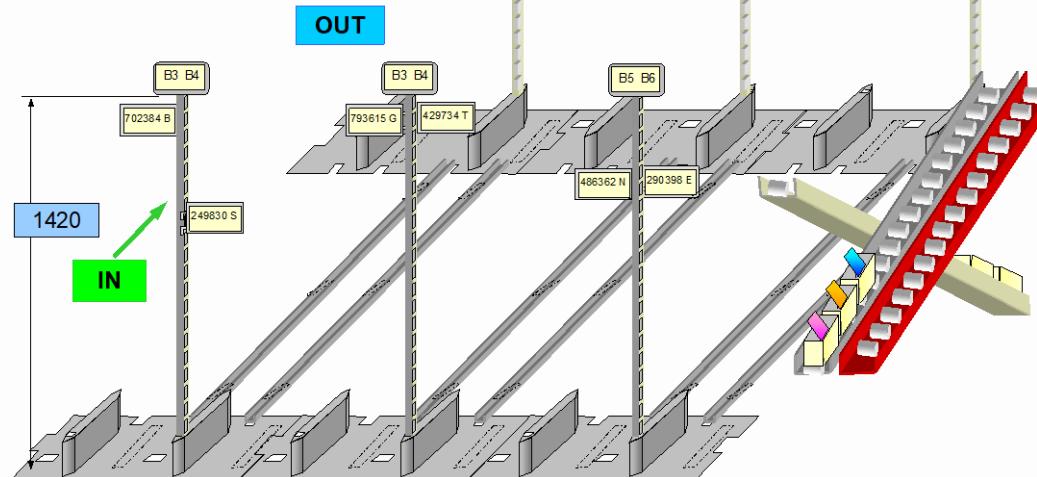
*Jan Vavruška/*



# Praktický příklad 1

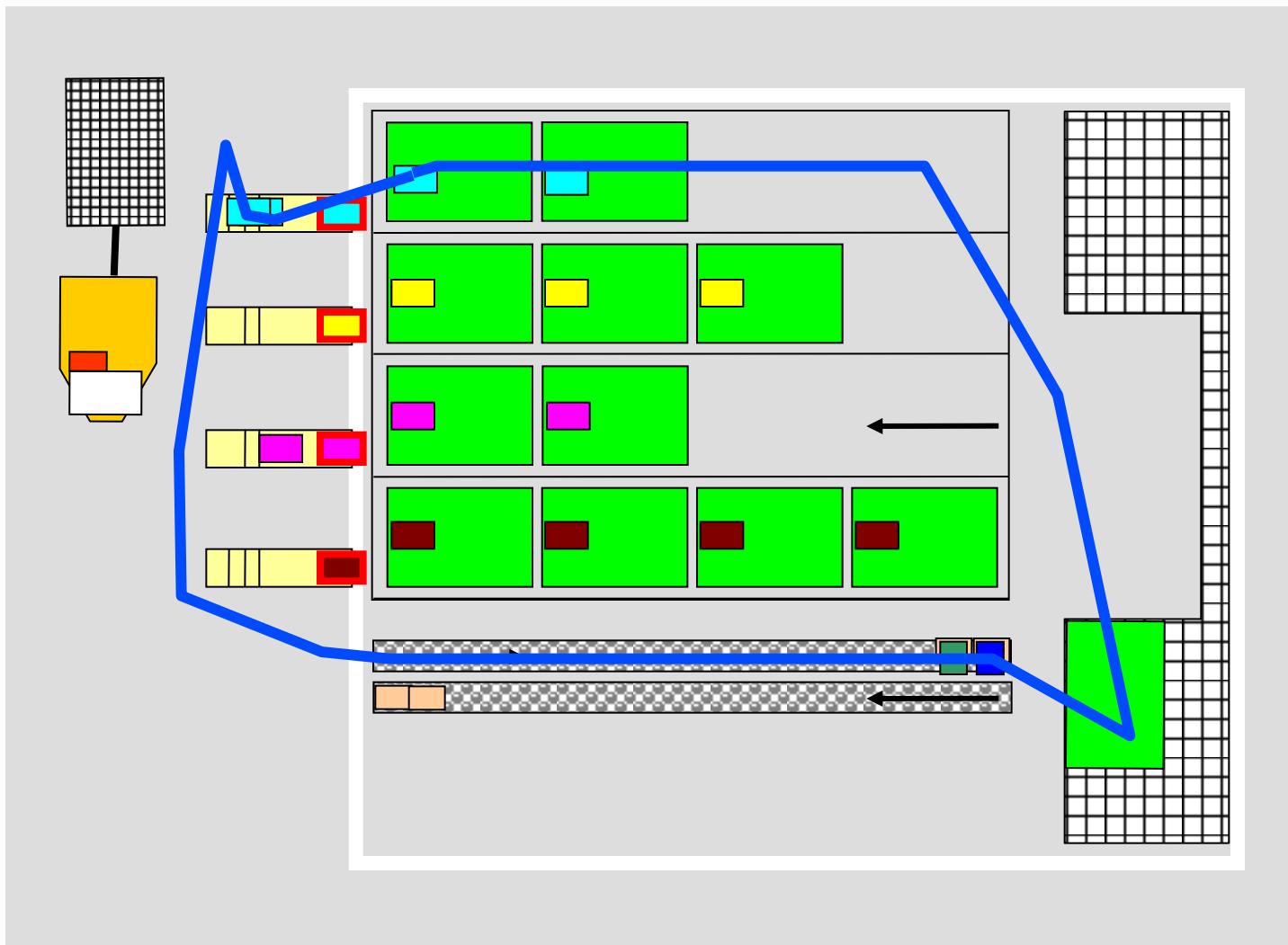


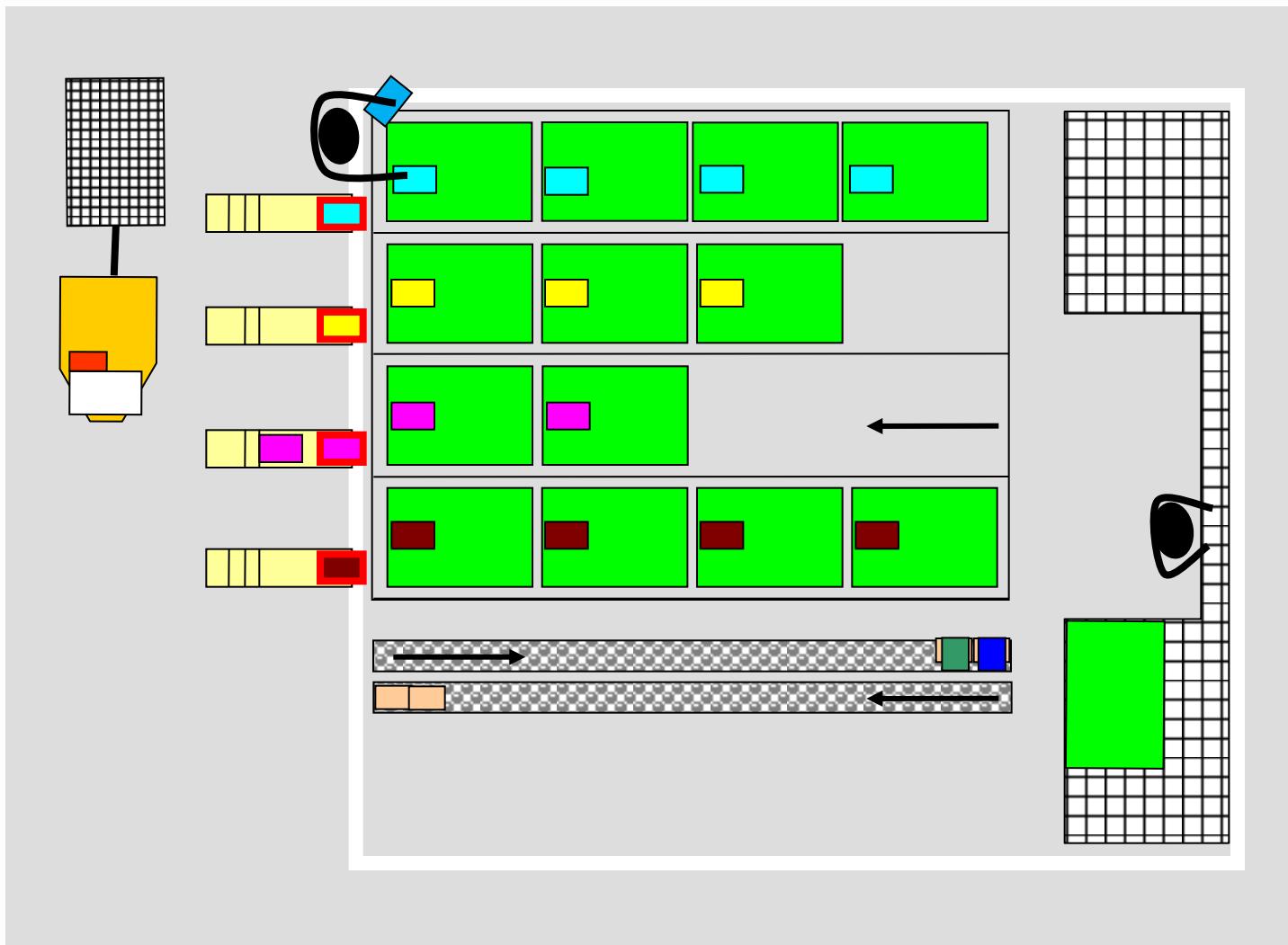
*Sklad*

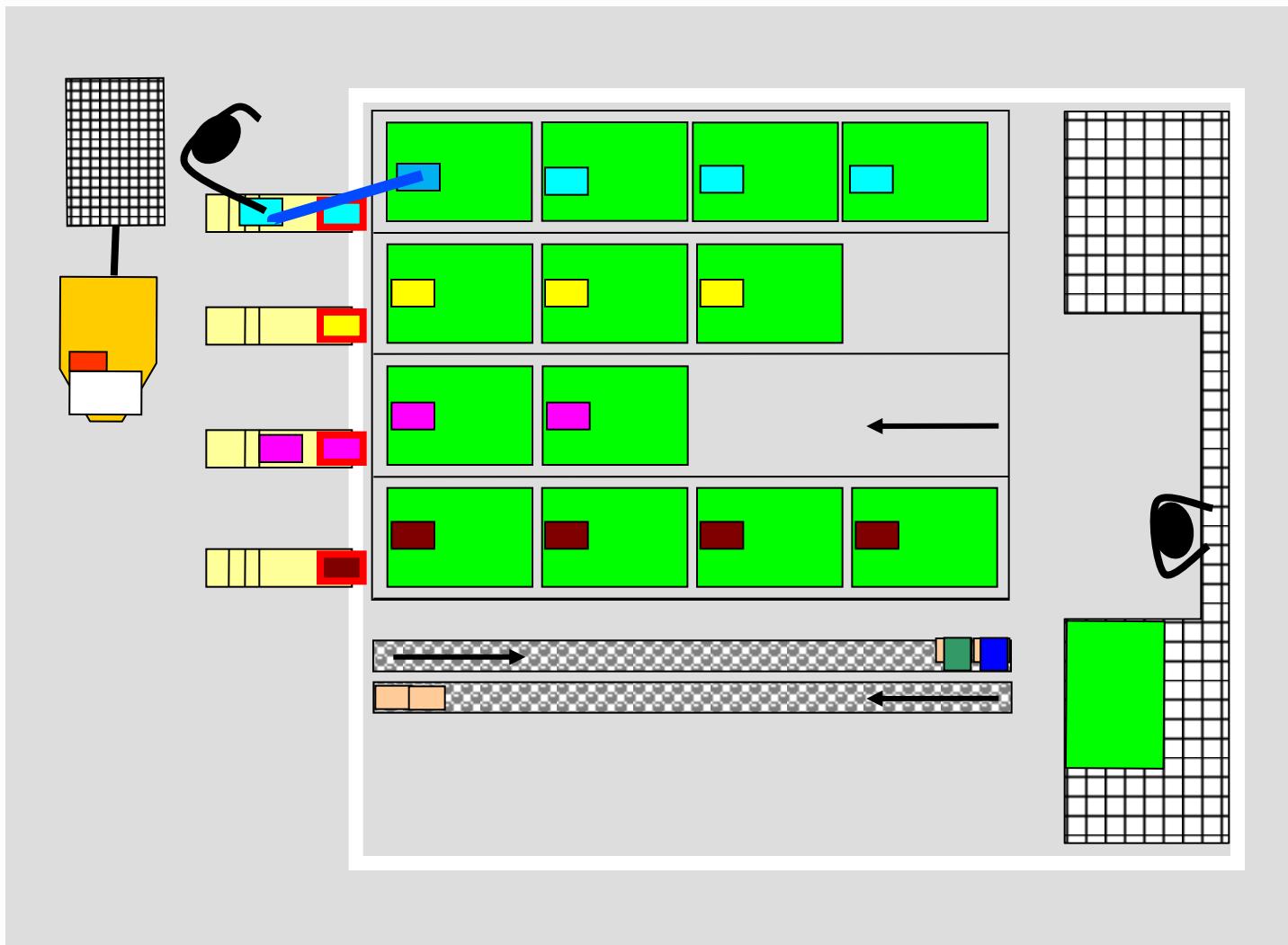


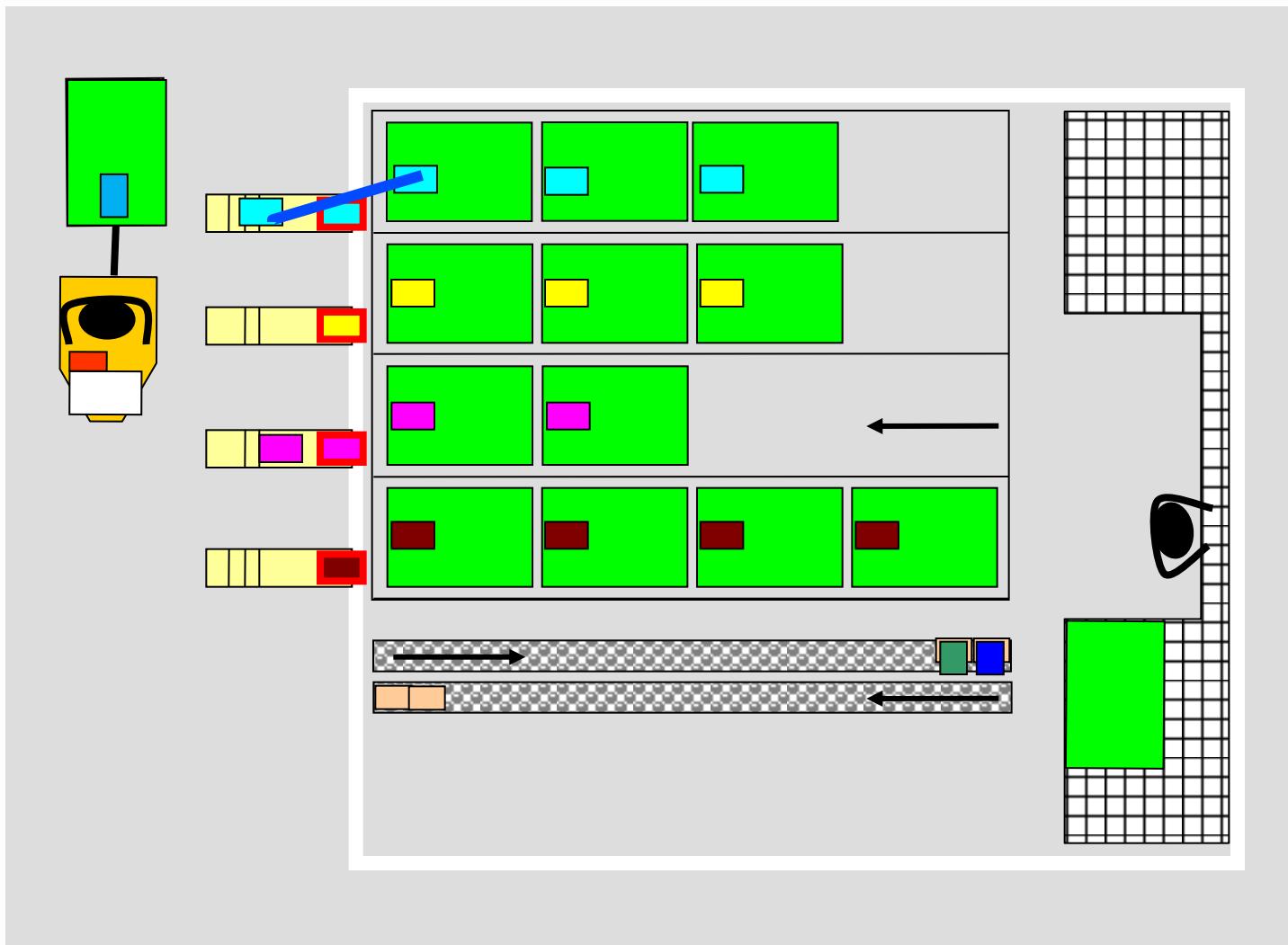
*Transport*

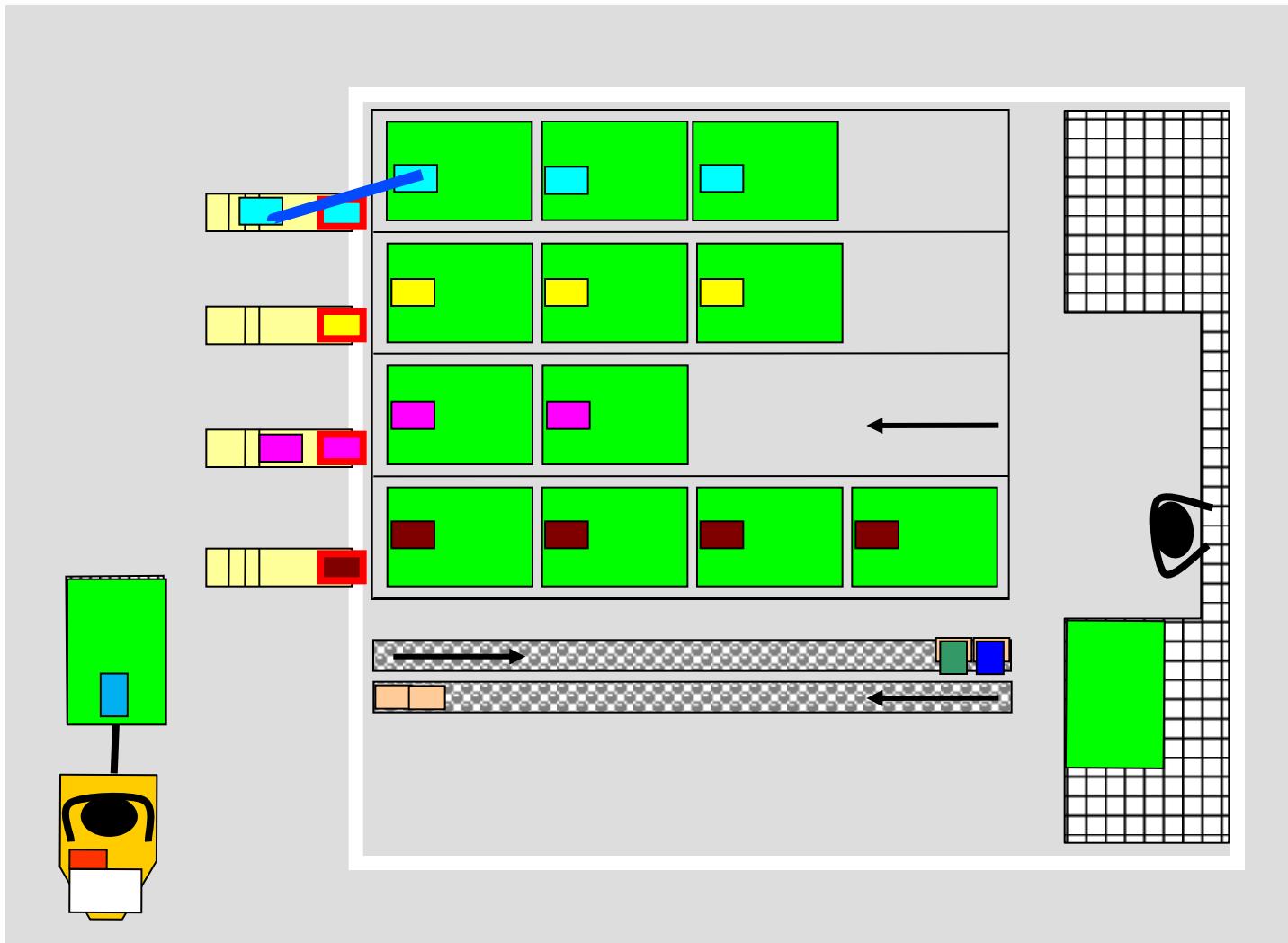
Kanban okruh

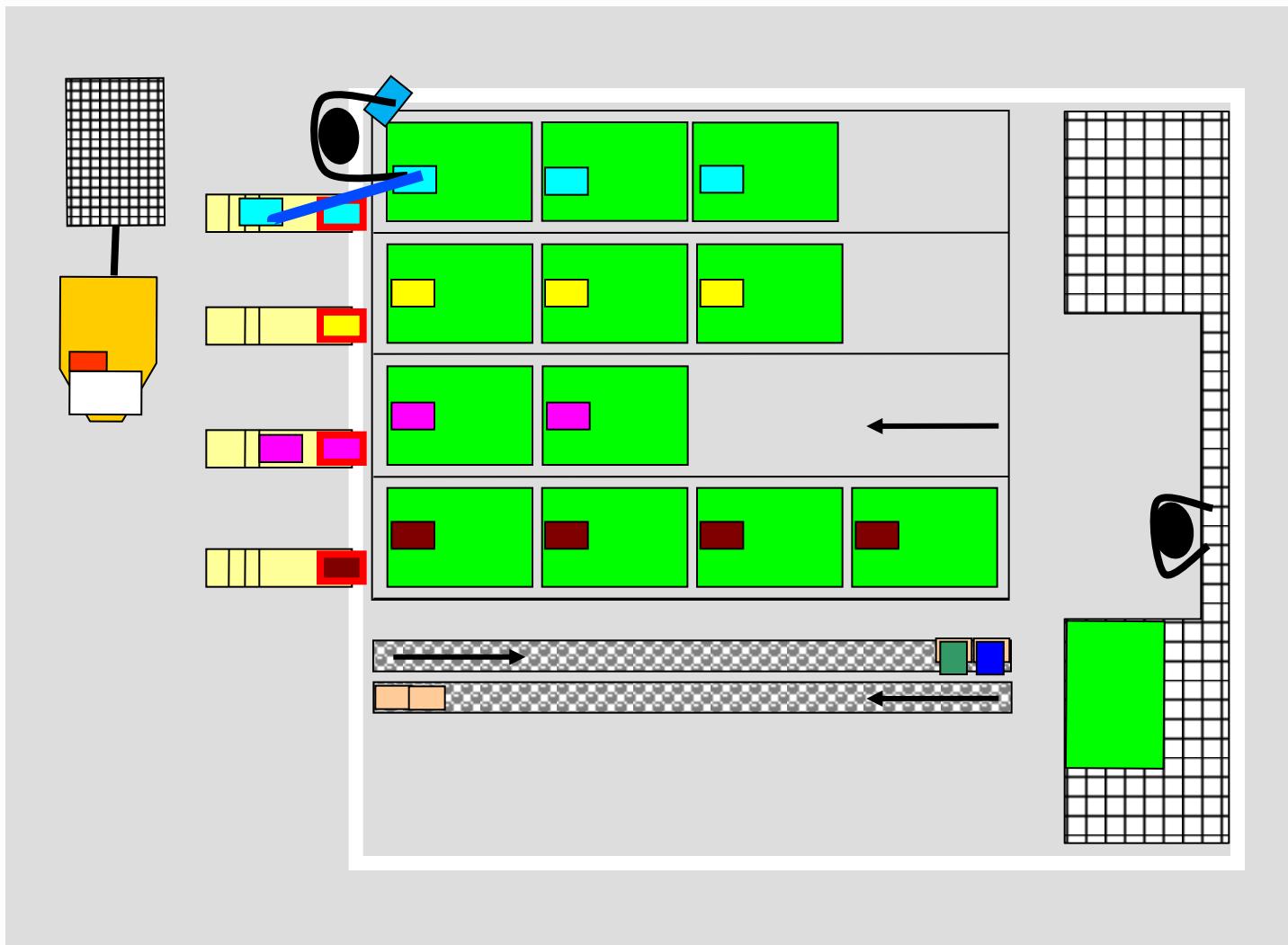


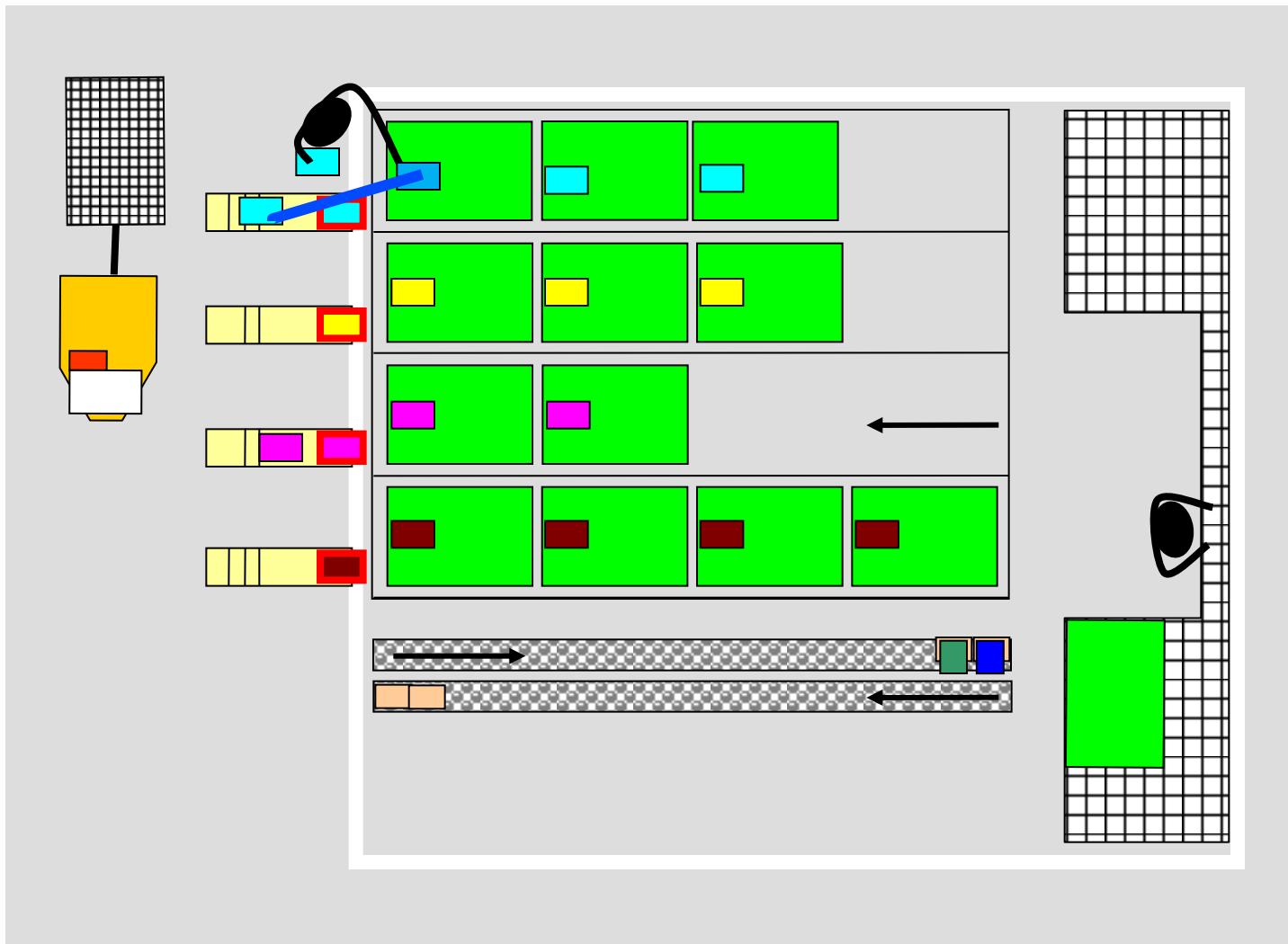


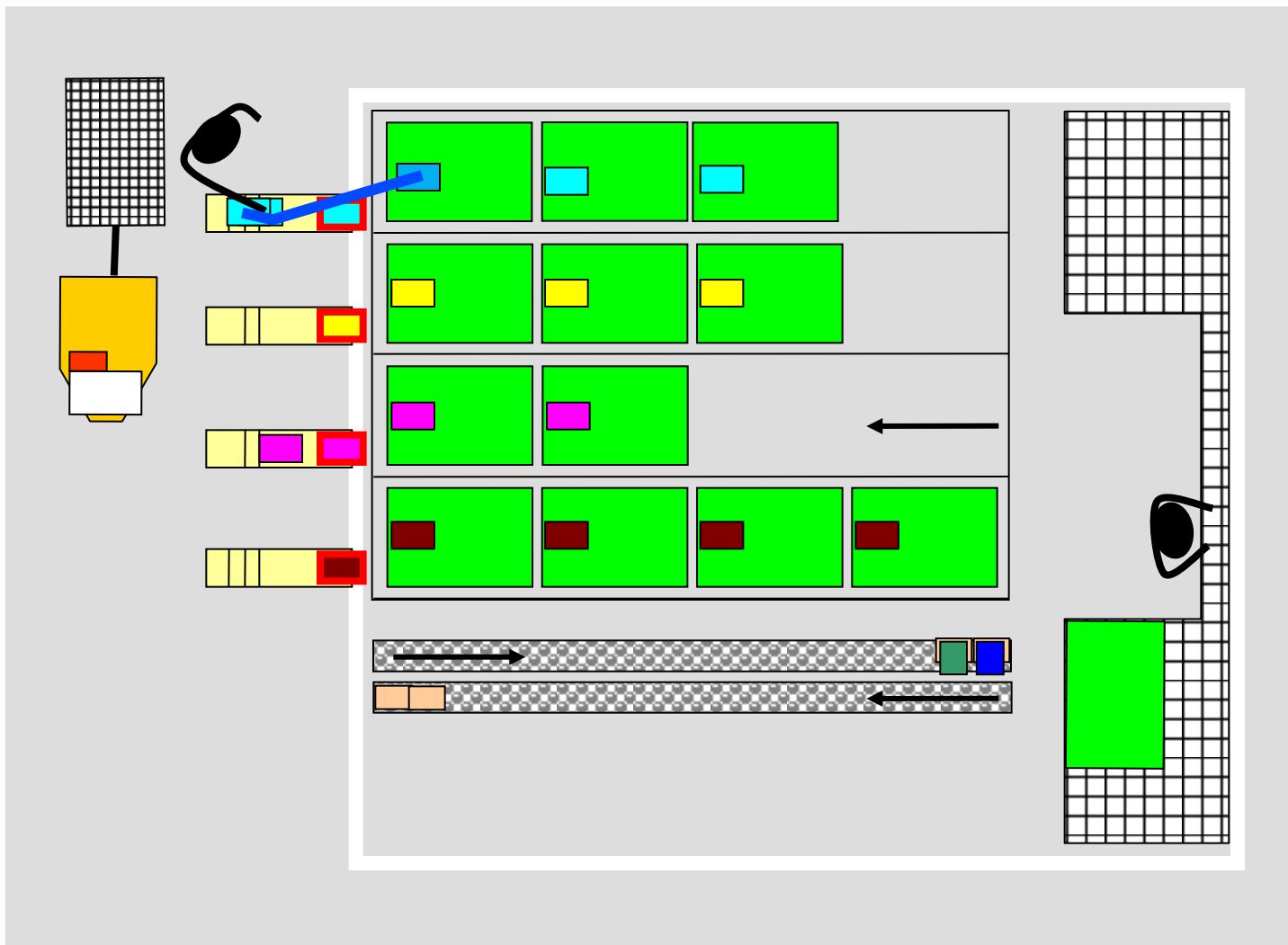


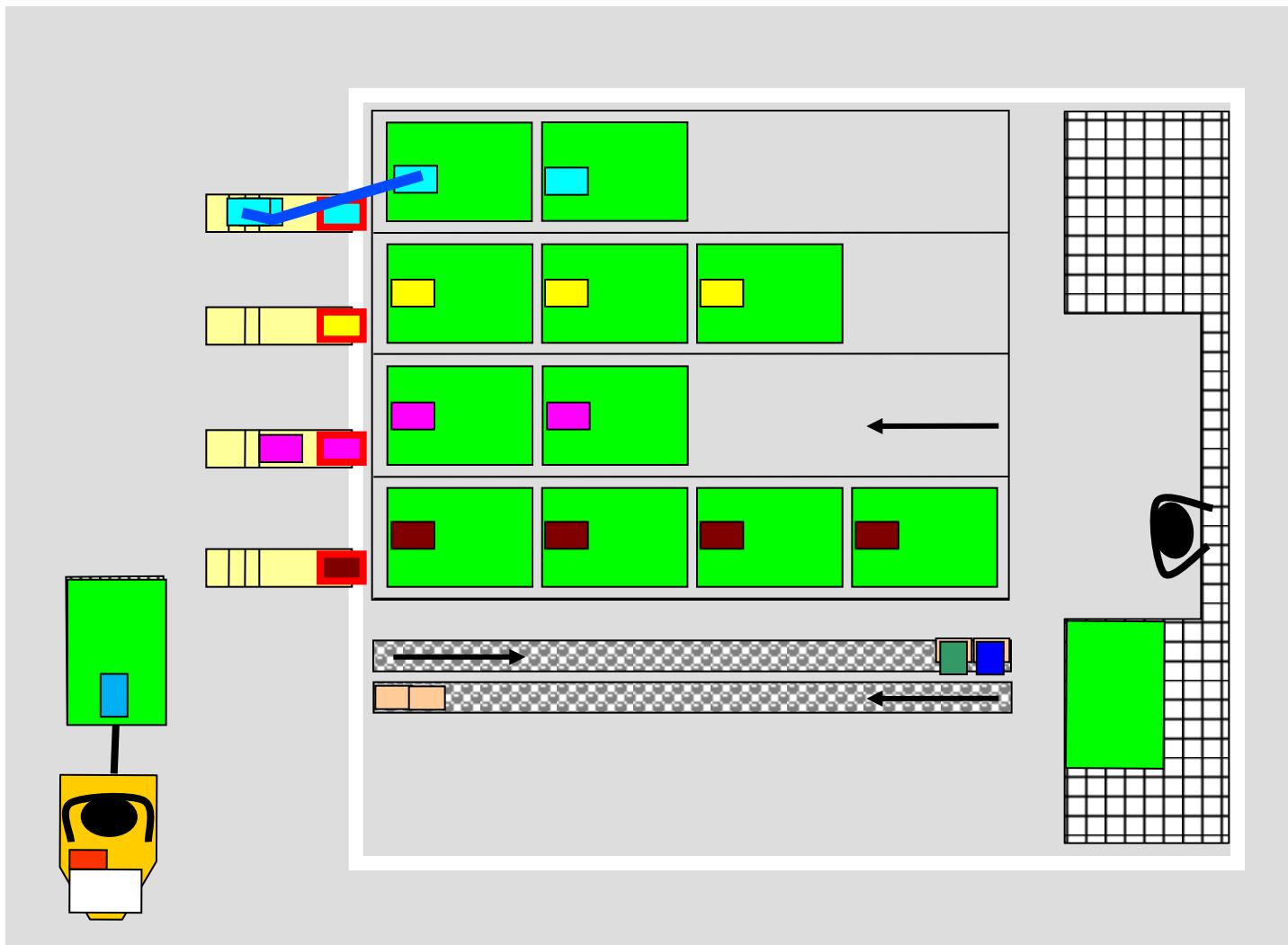


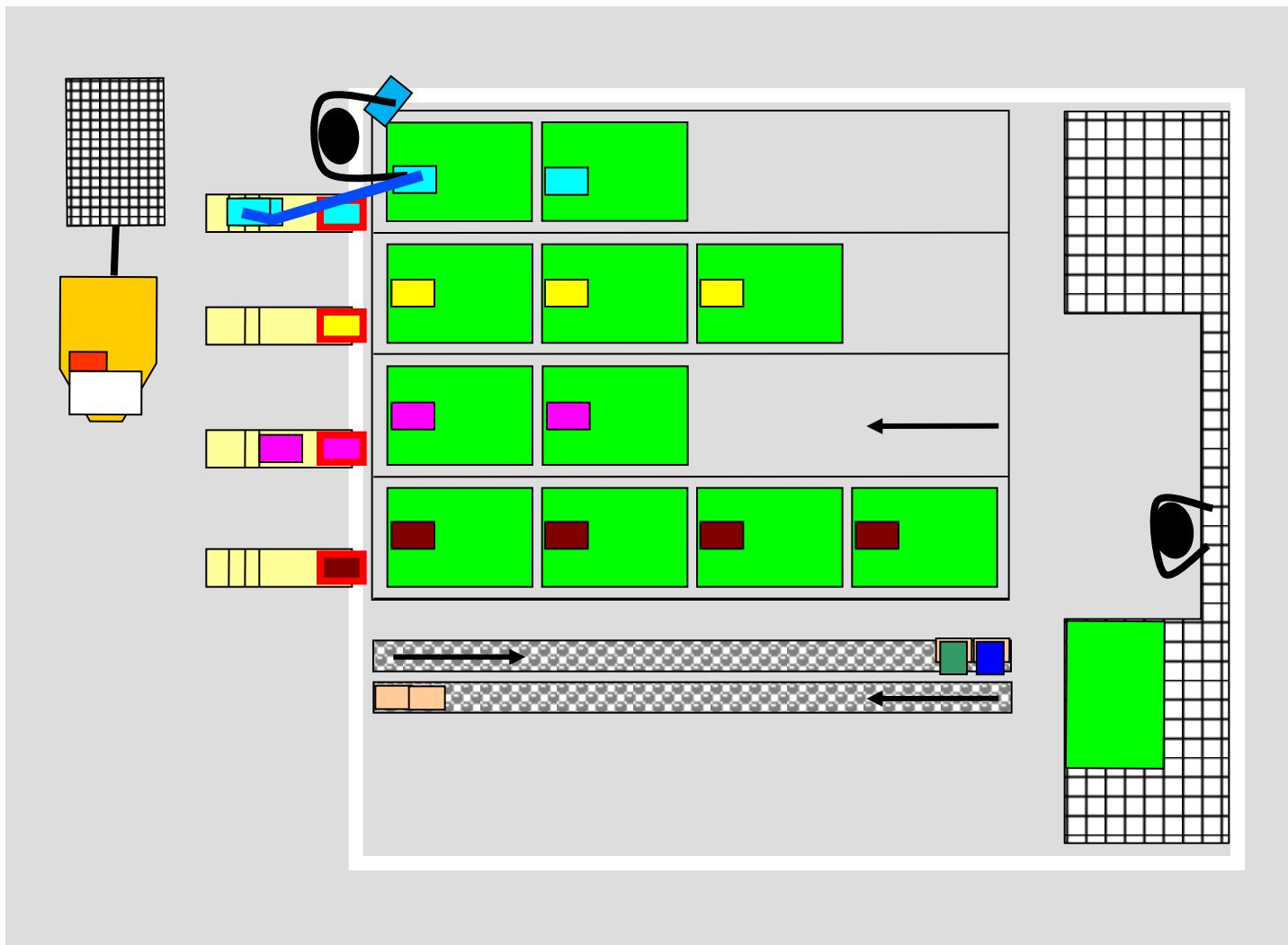


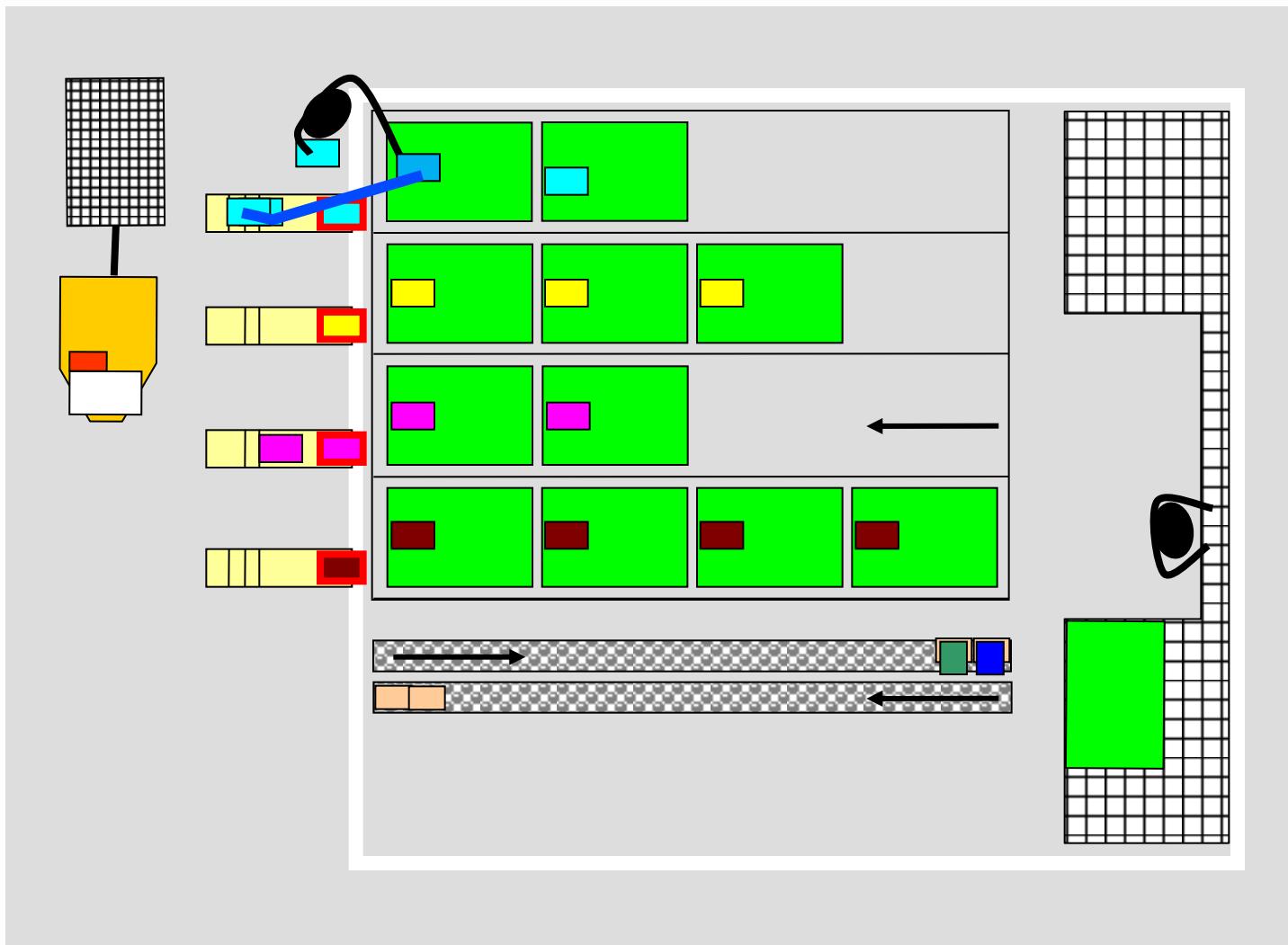


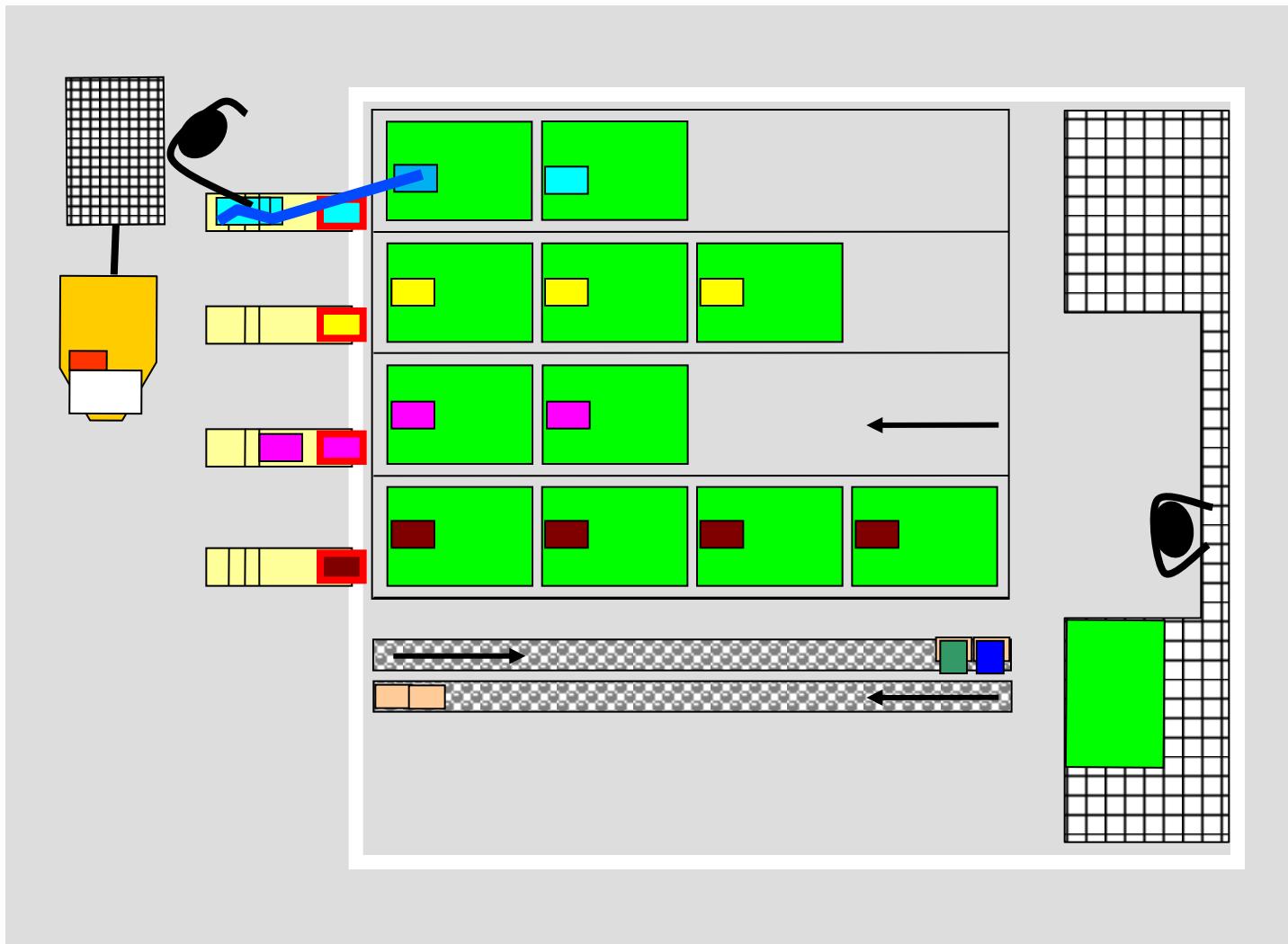


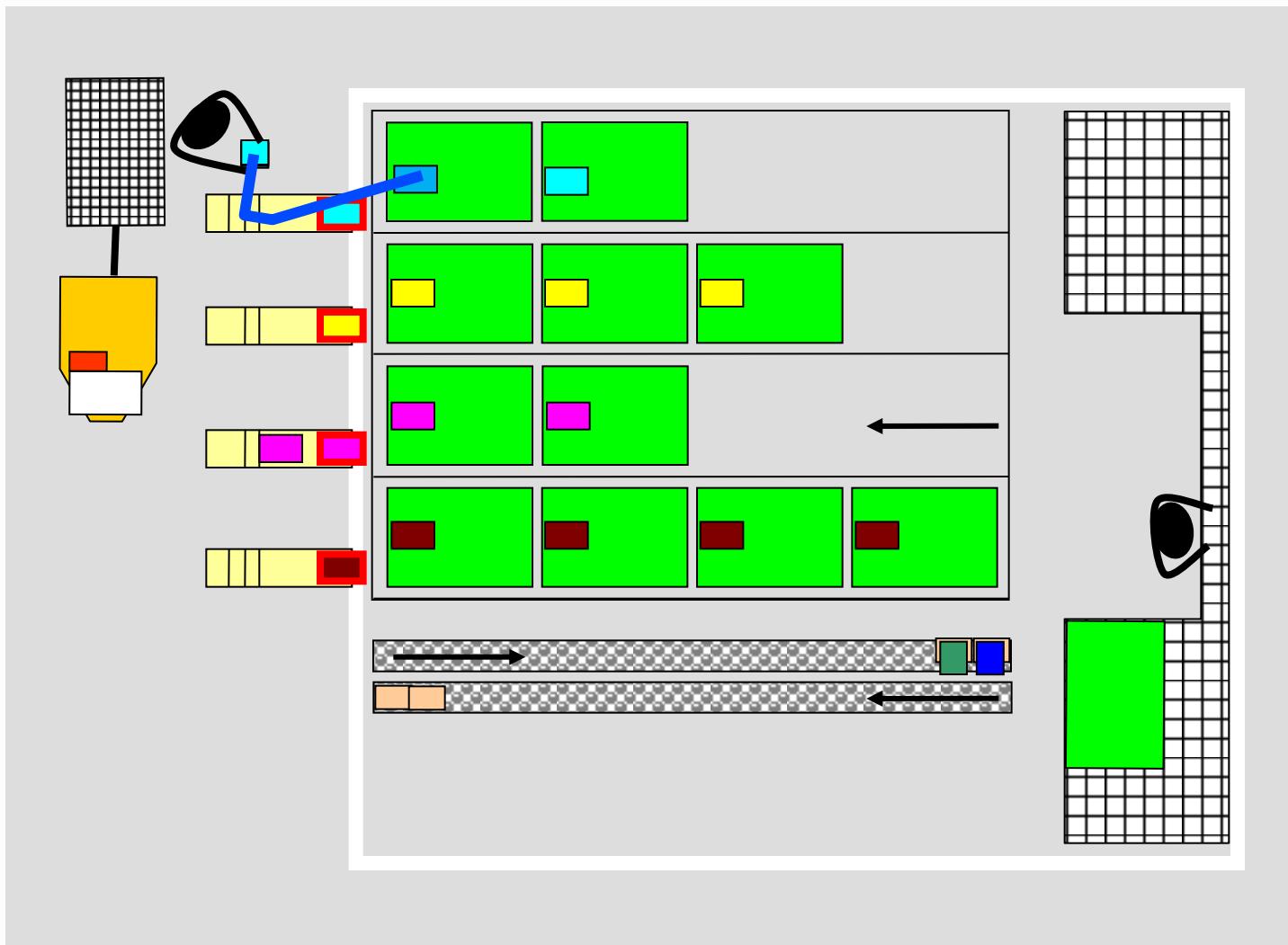


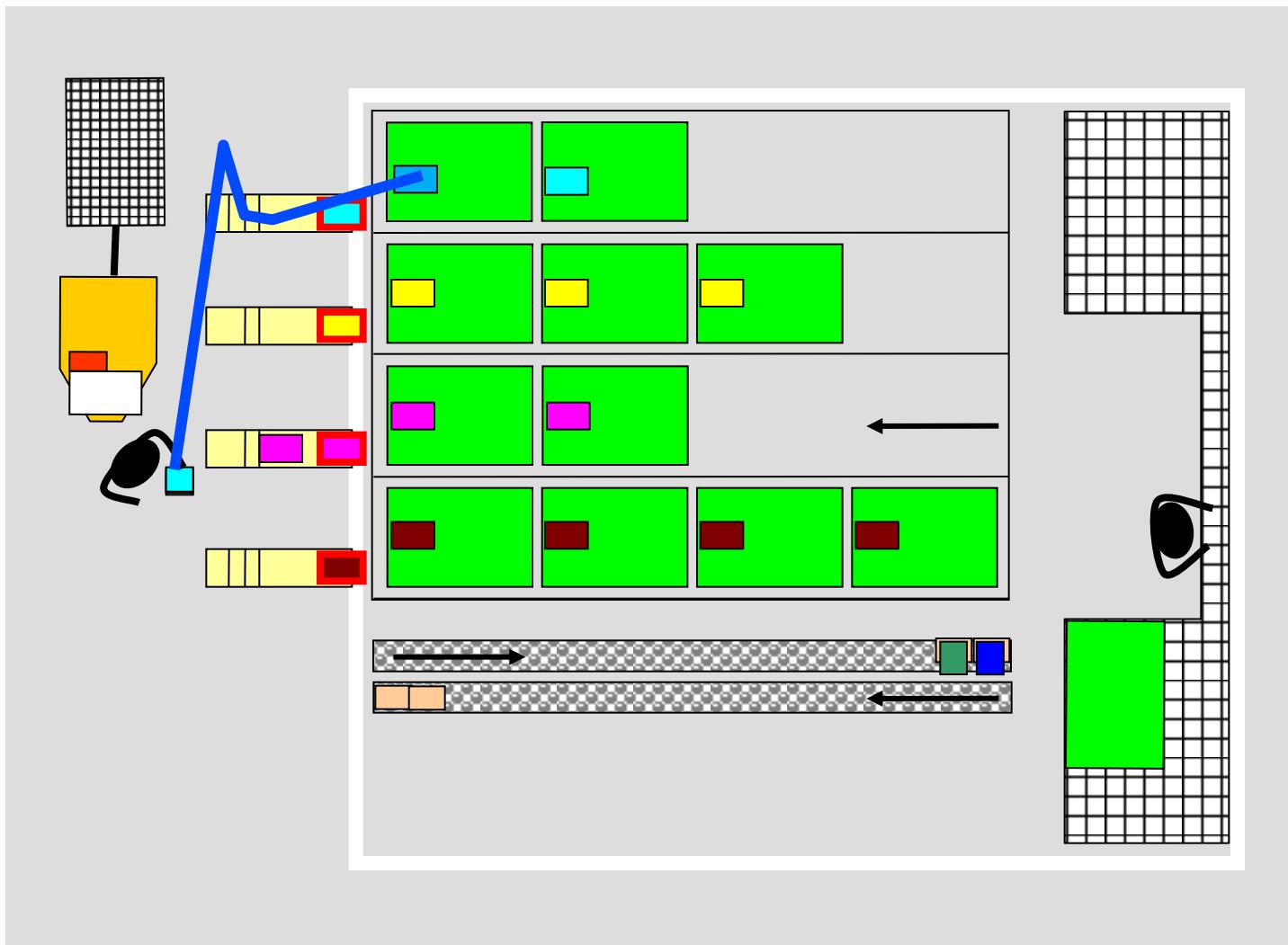






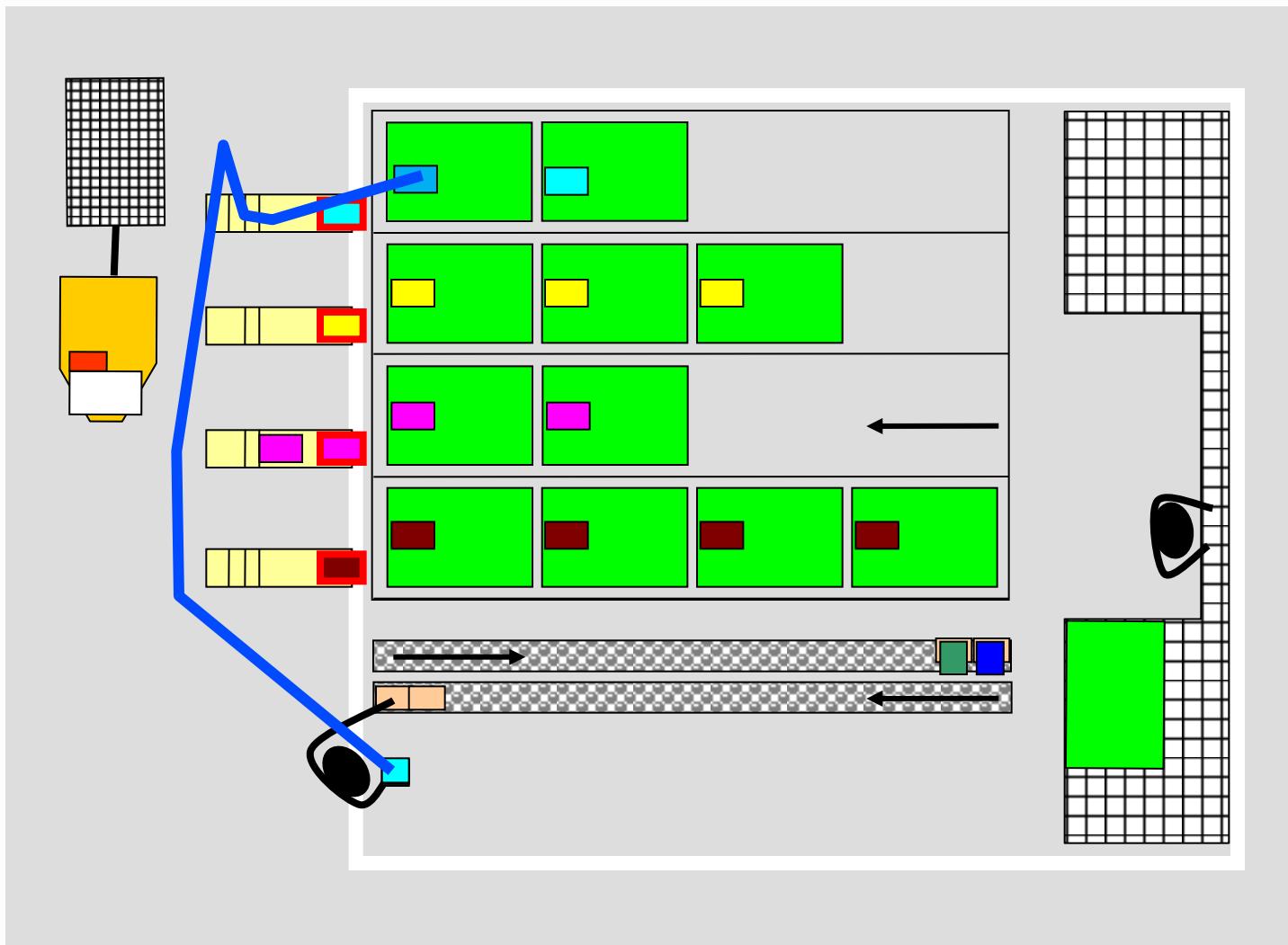


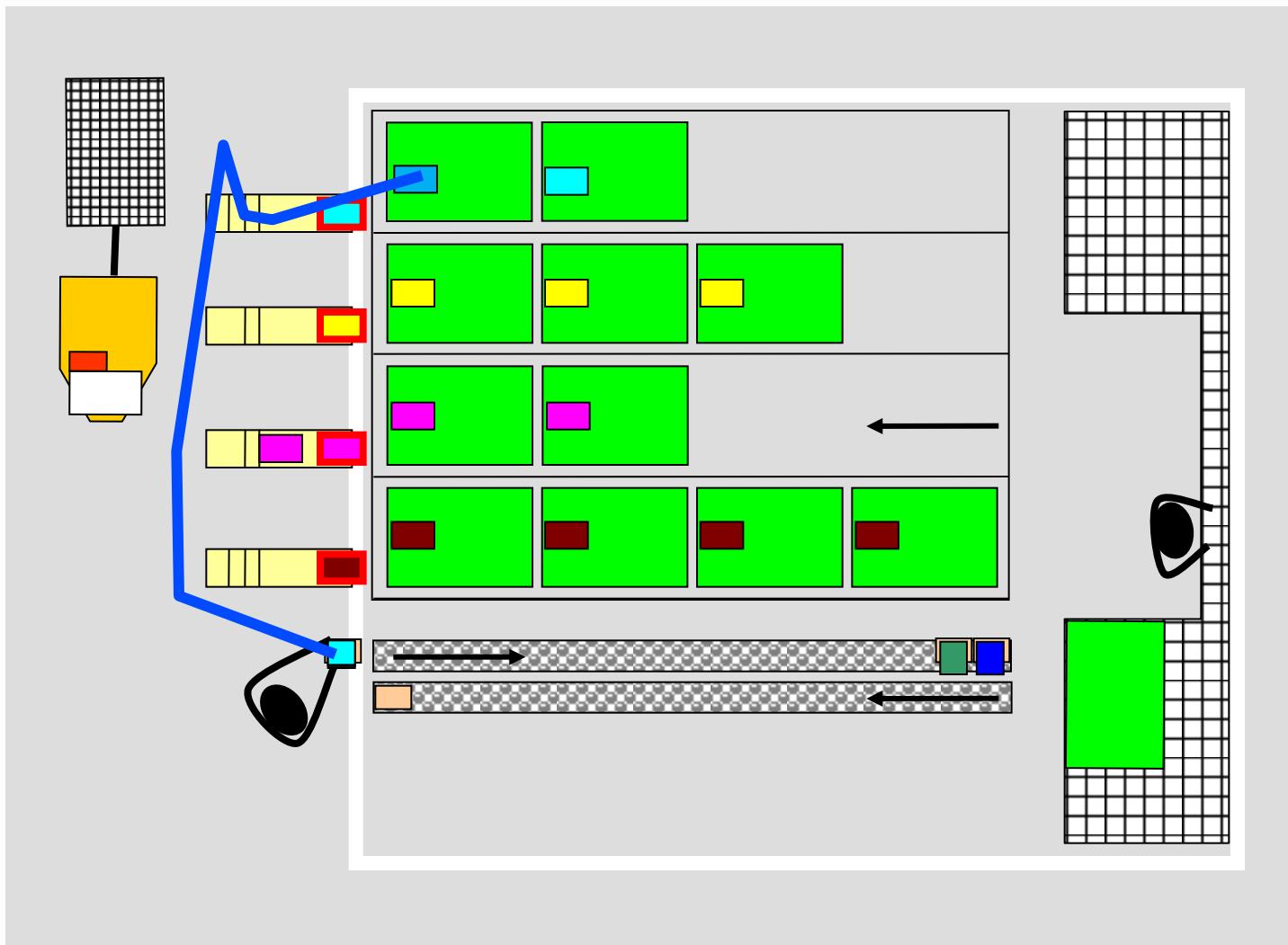


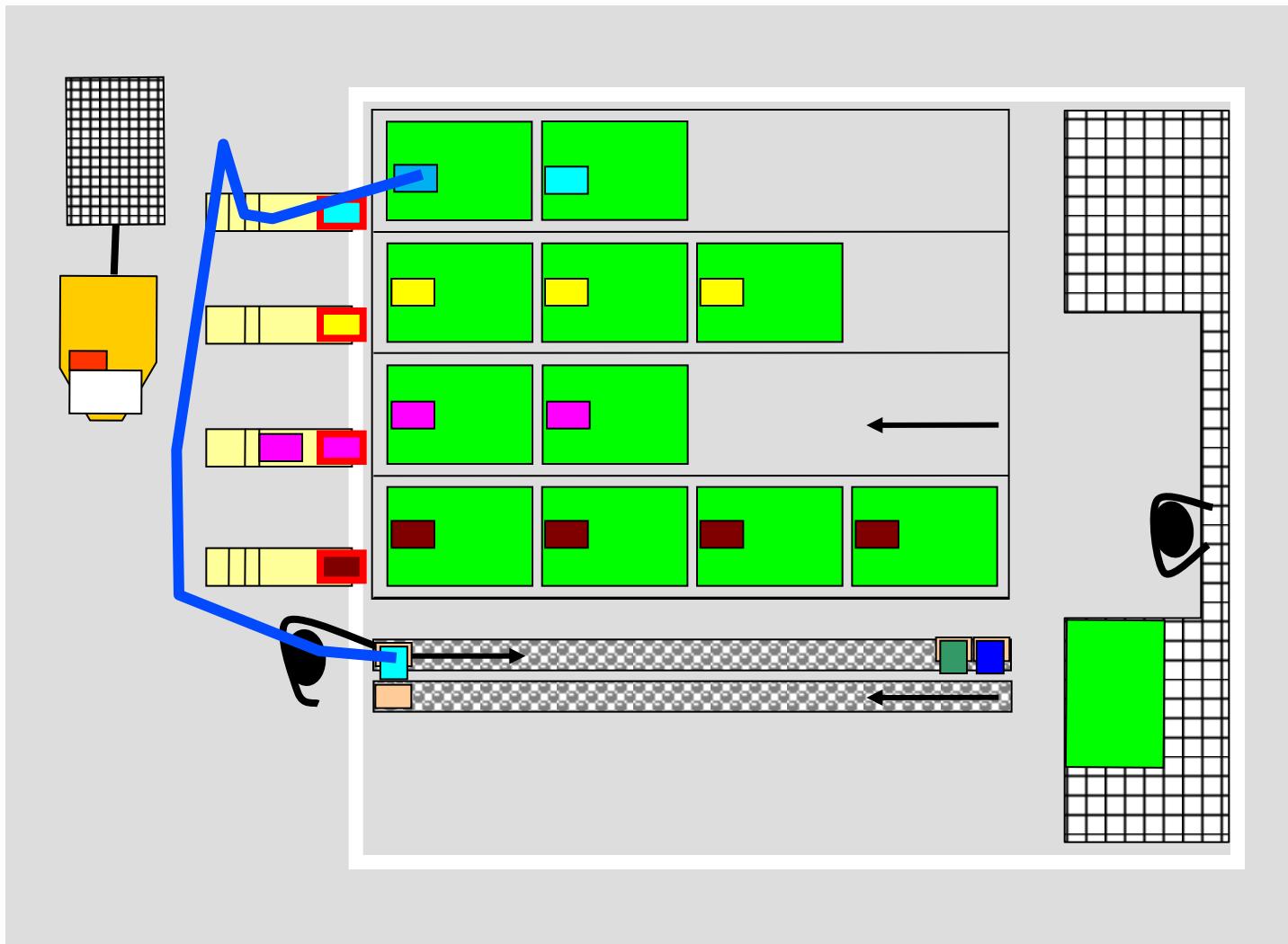


# Krabičkové skluzy na KK

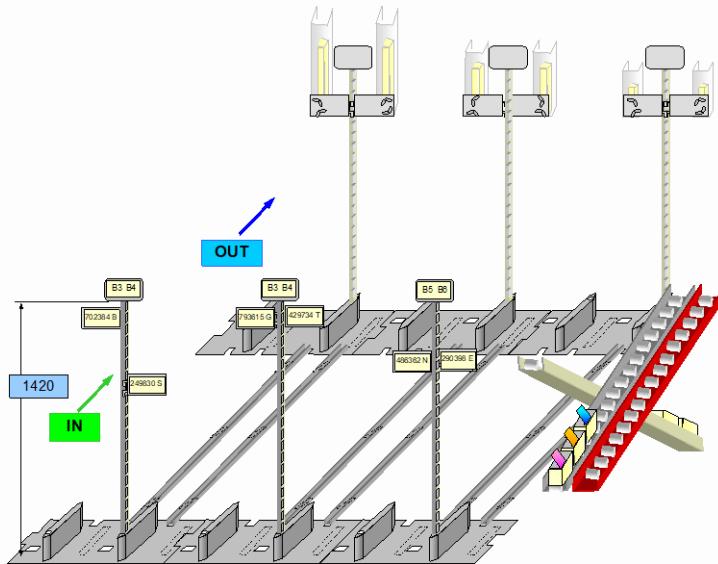


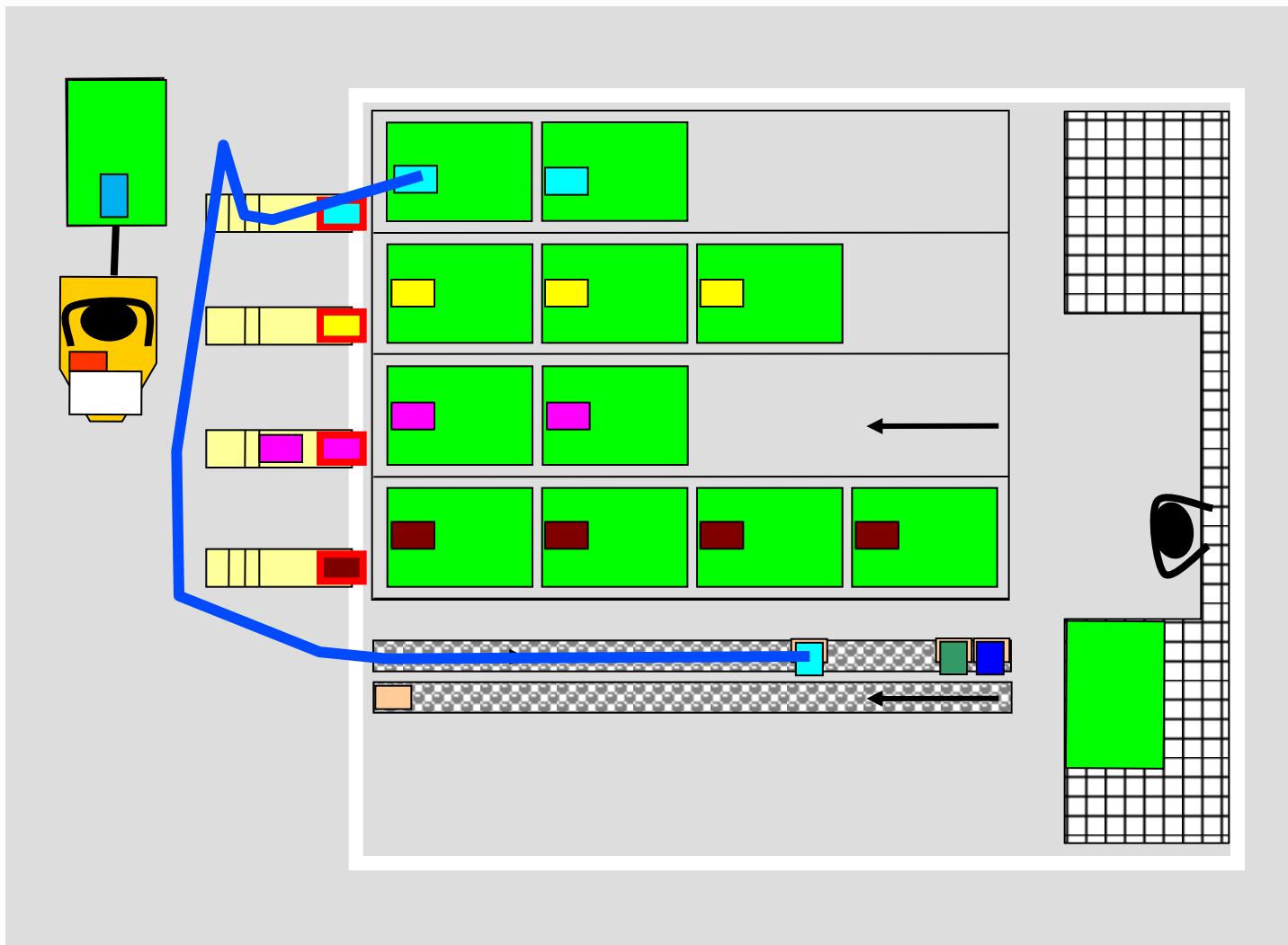


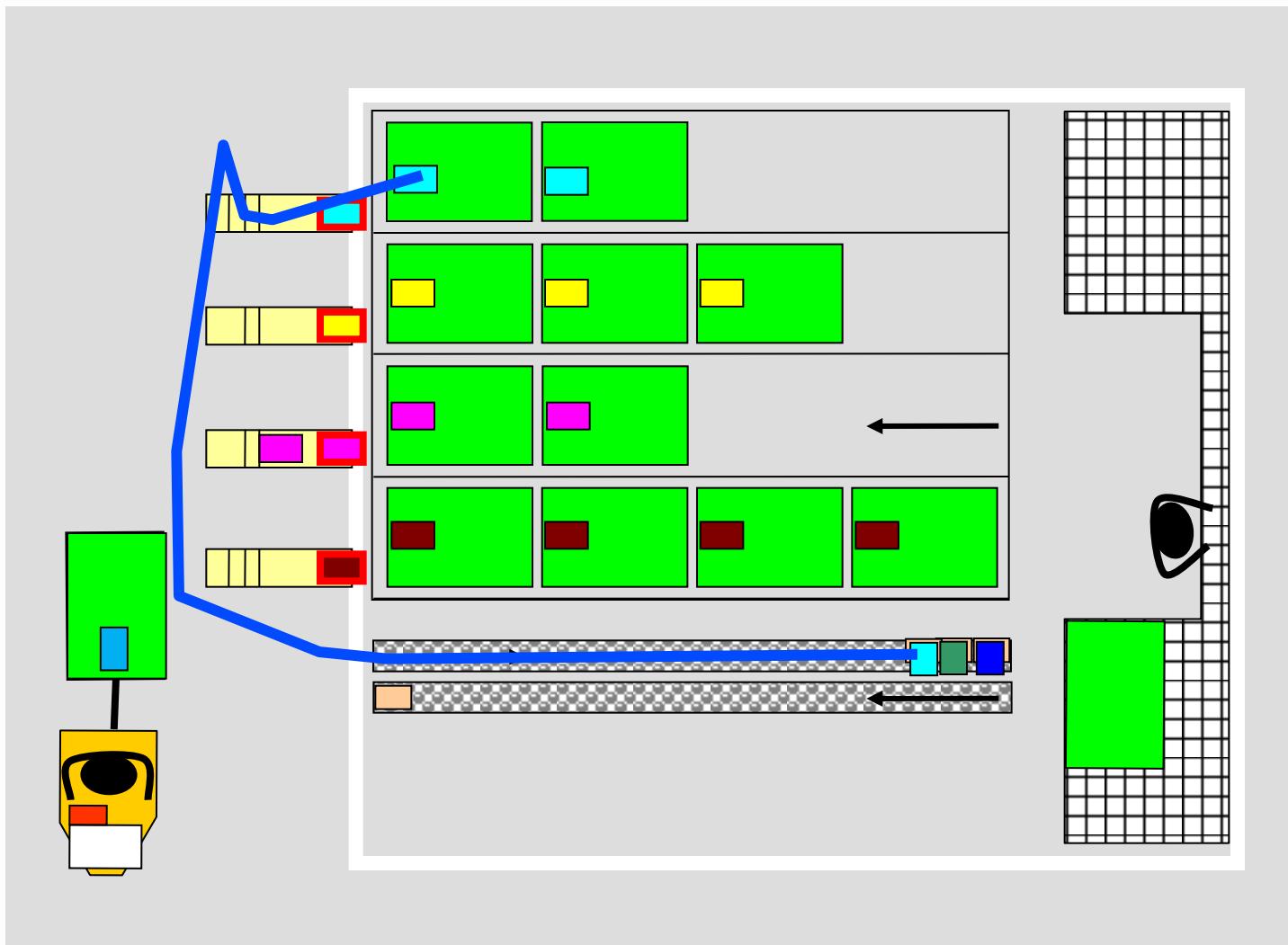


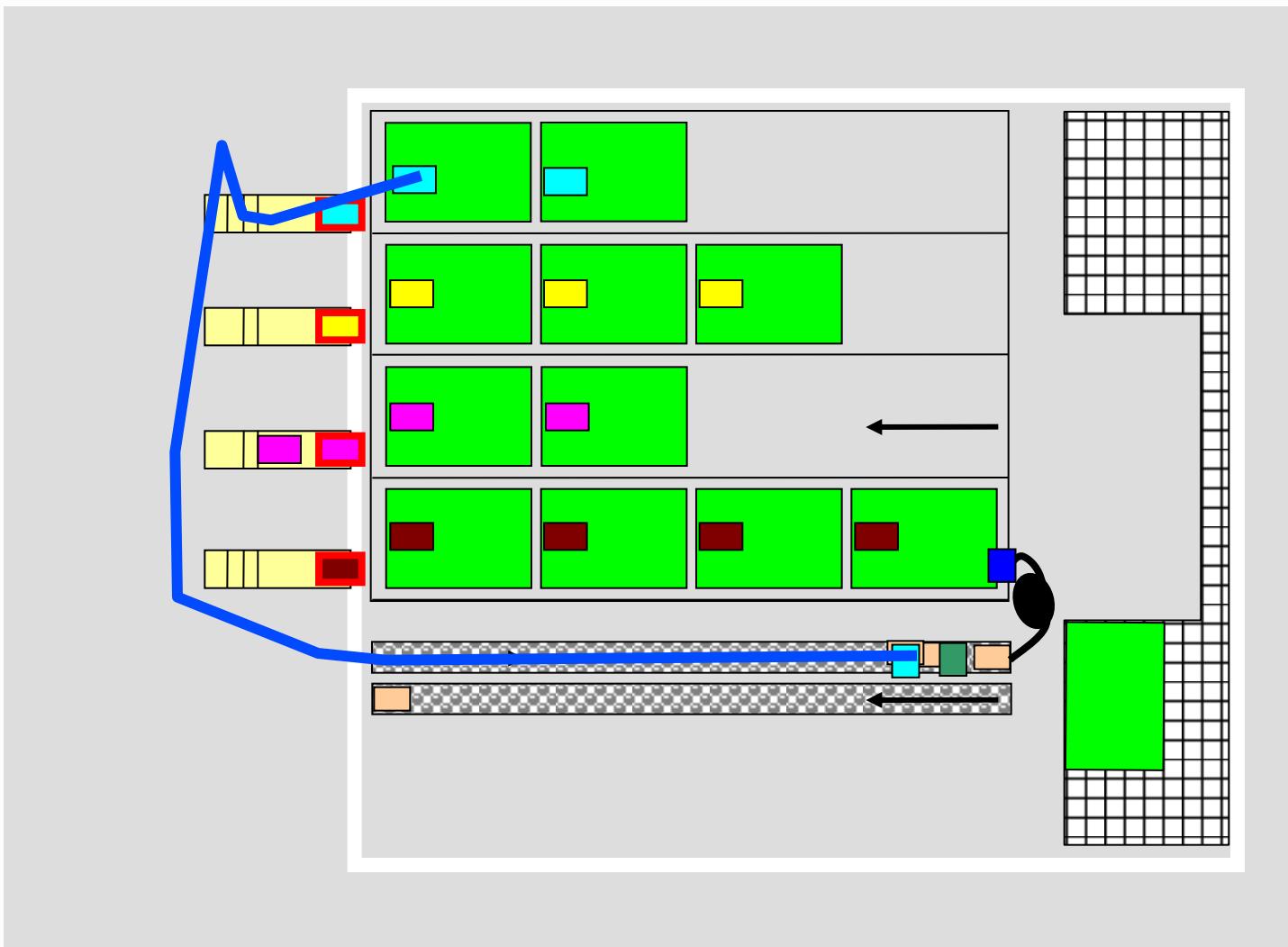


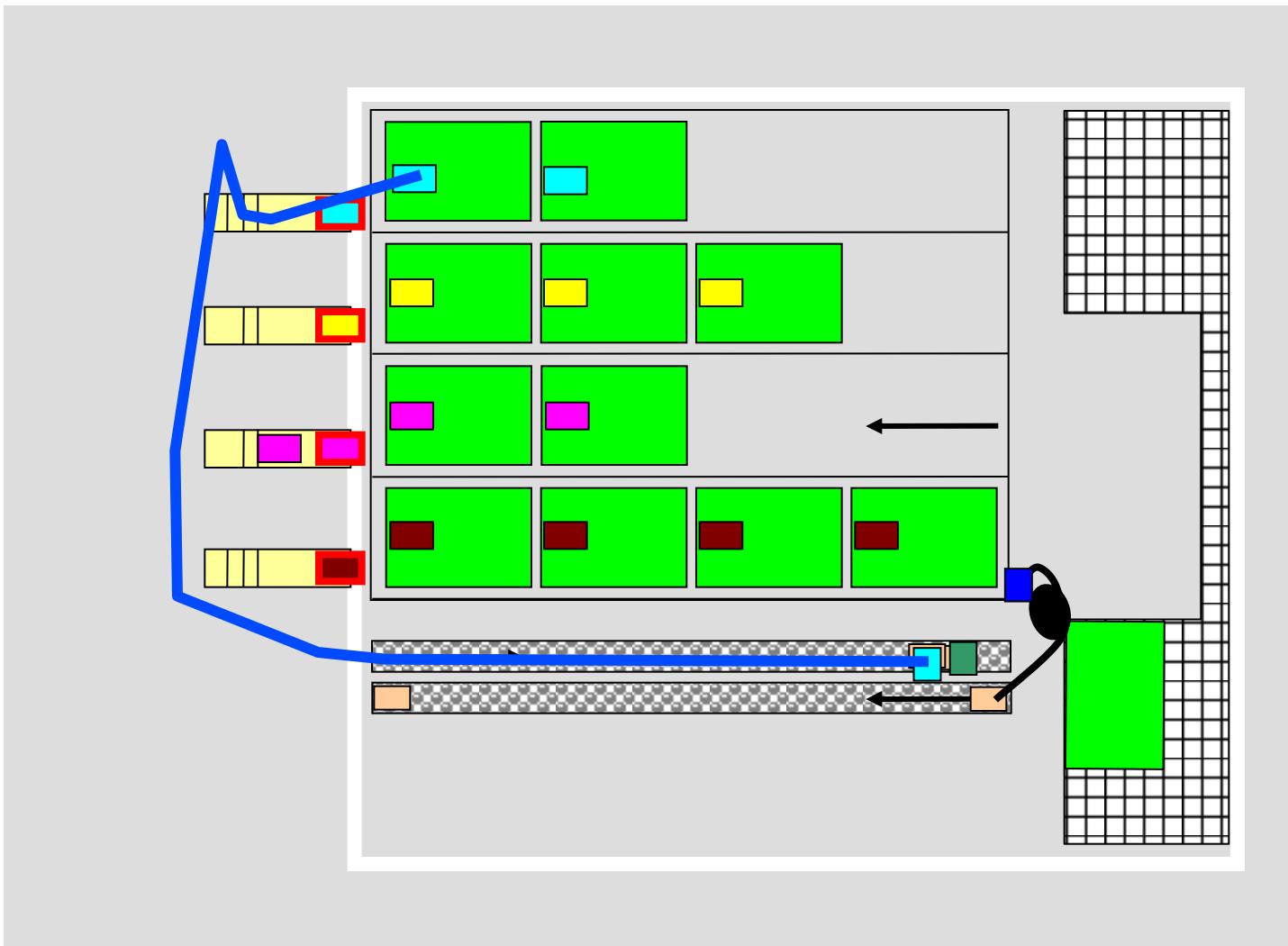
# Krabičkové skluzy pro KK

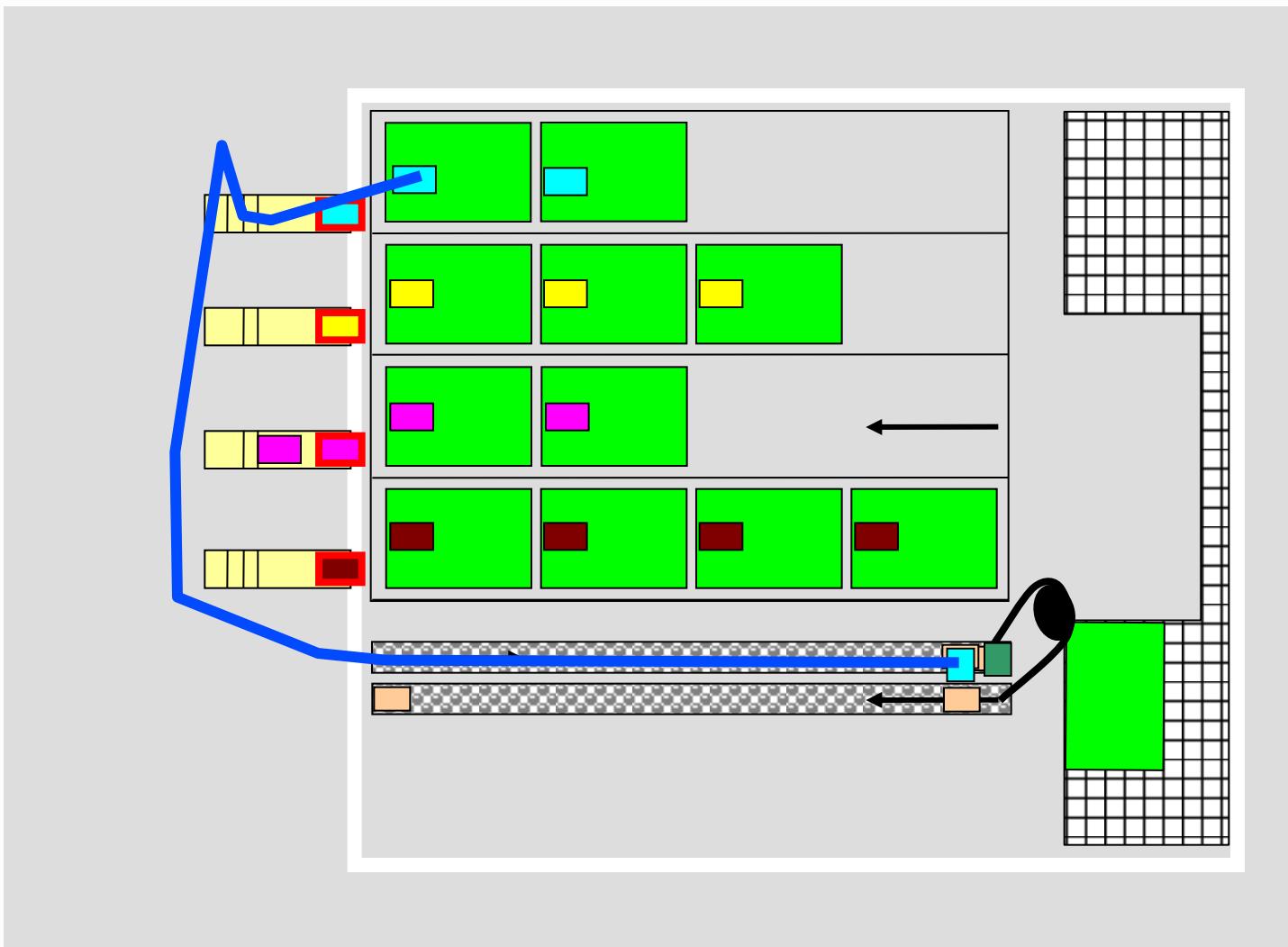


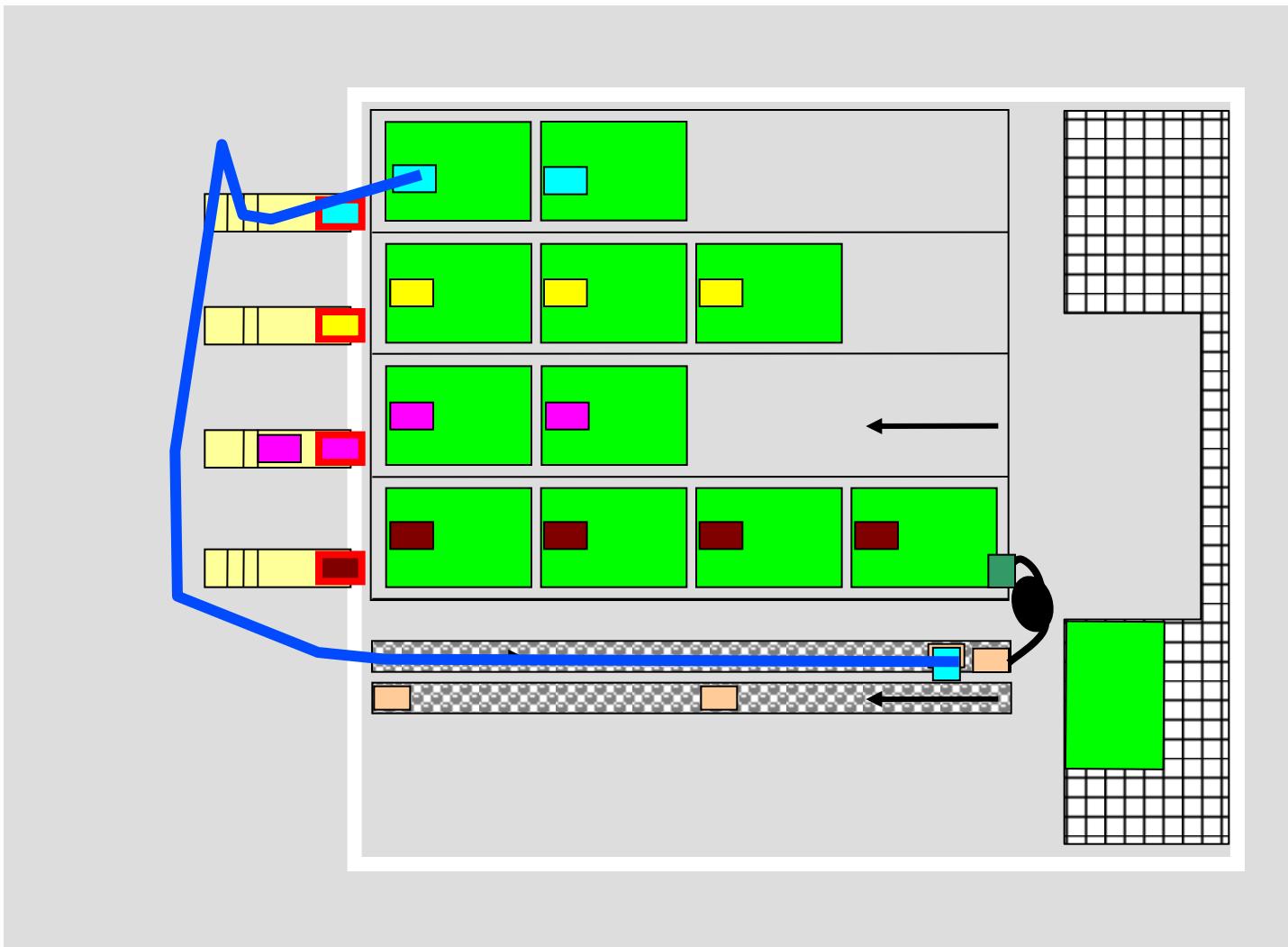


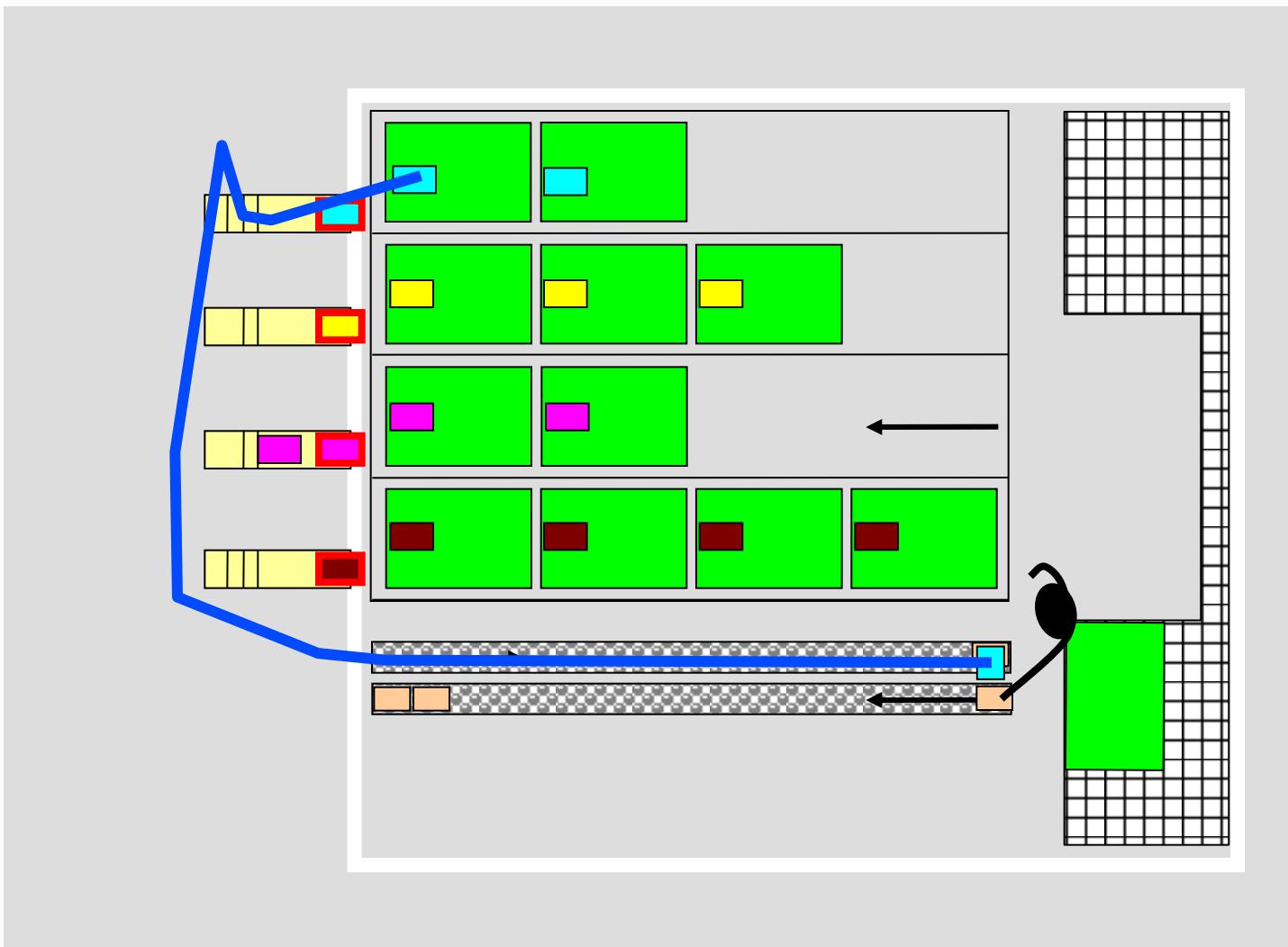


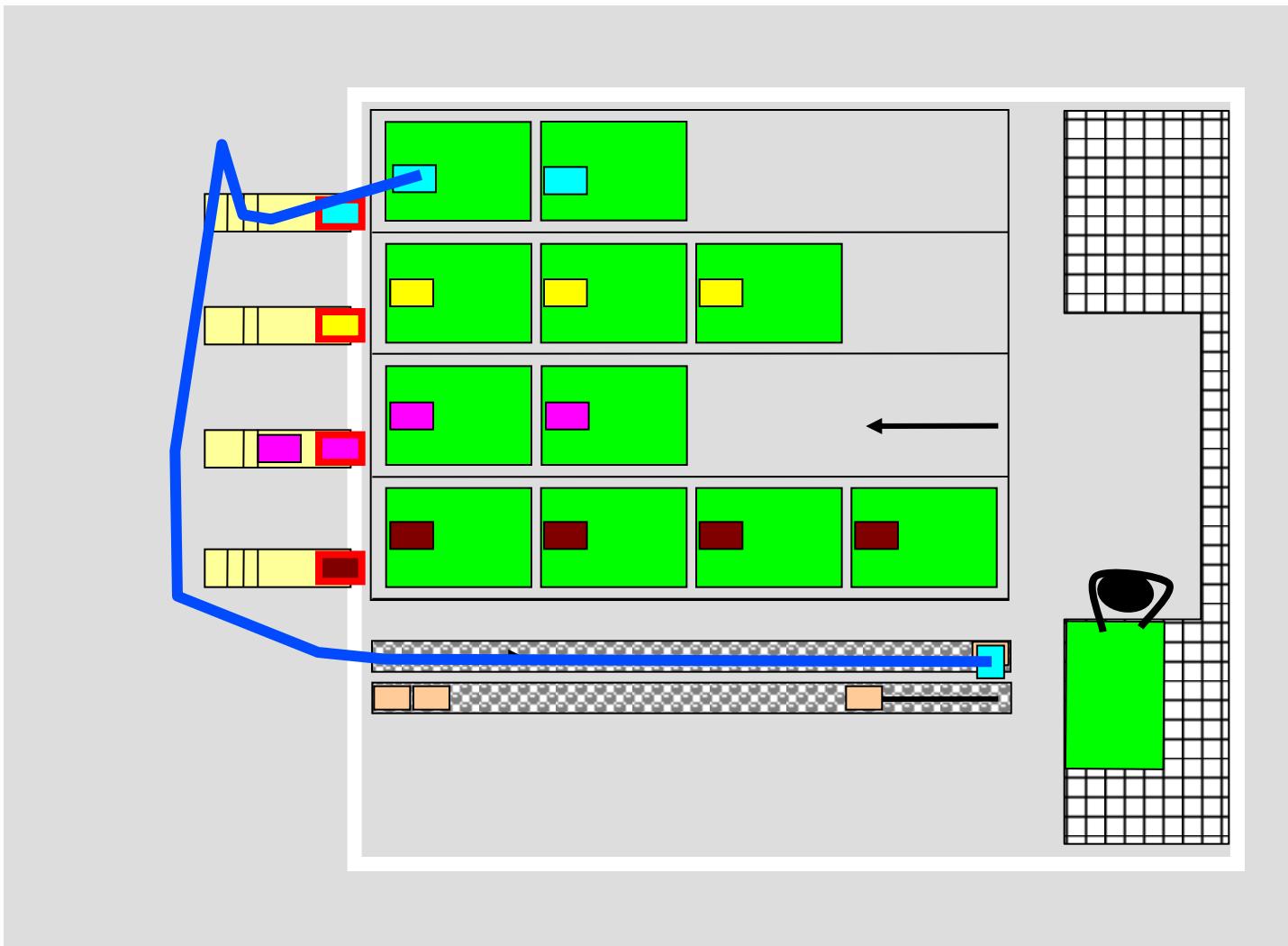


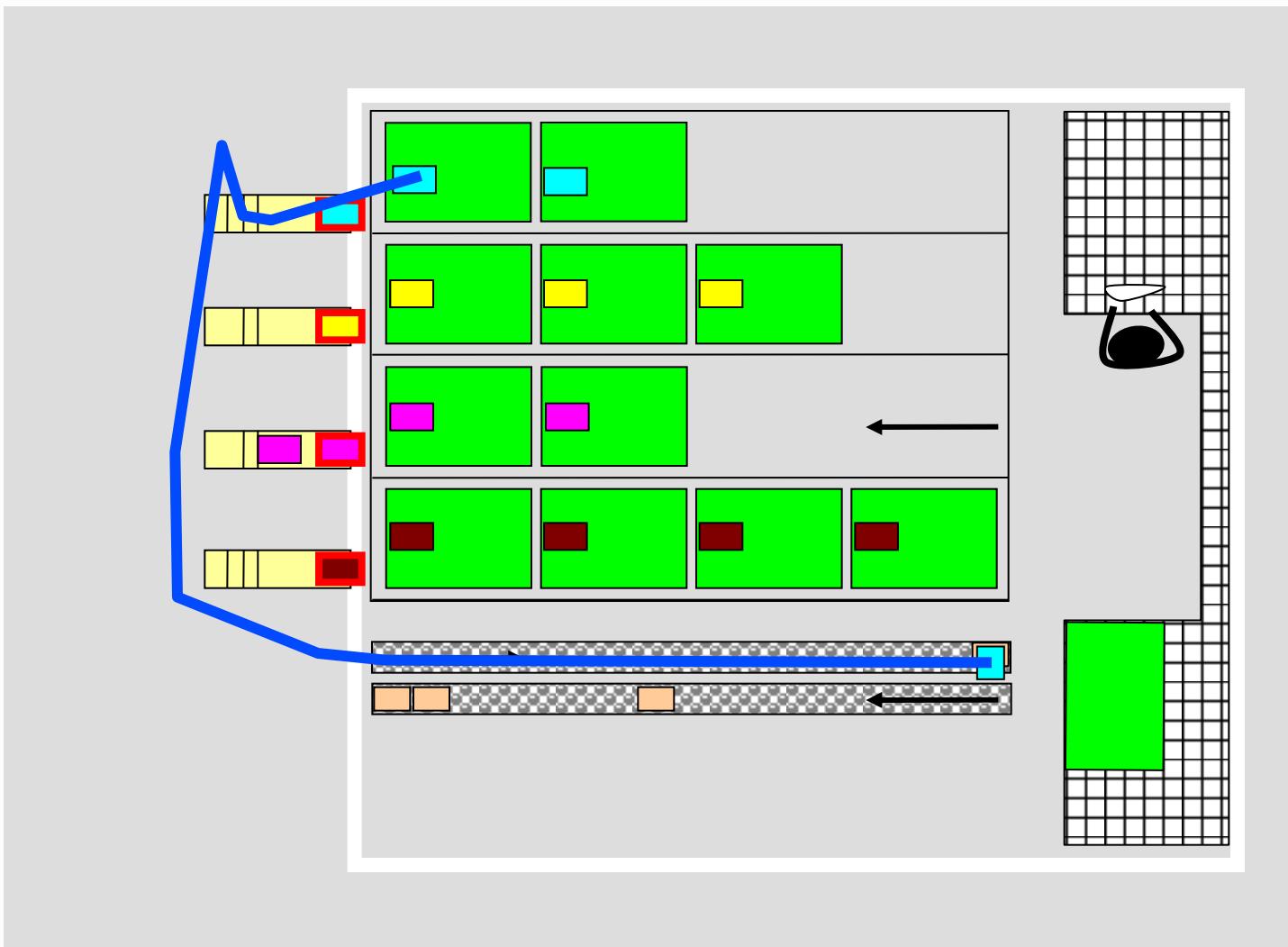


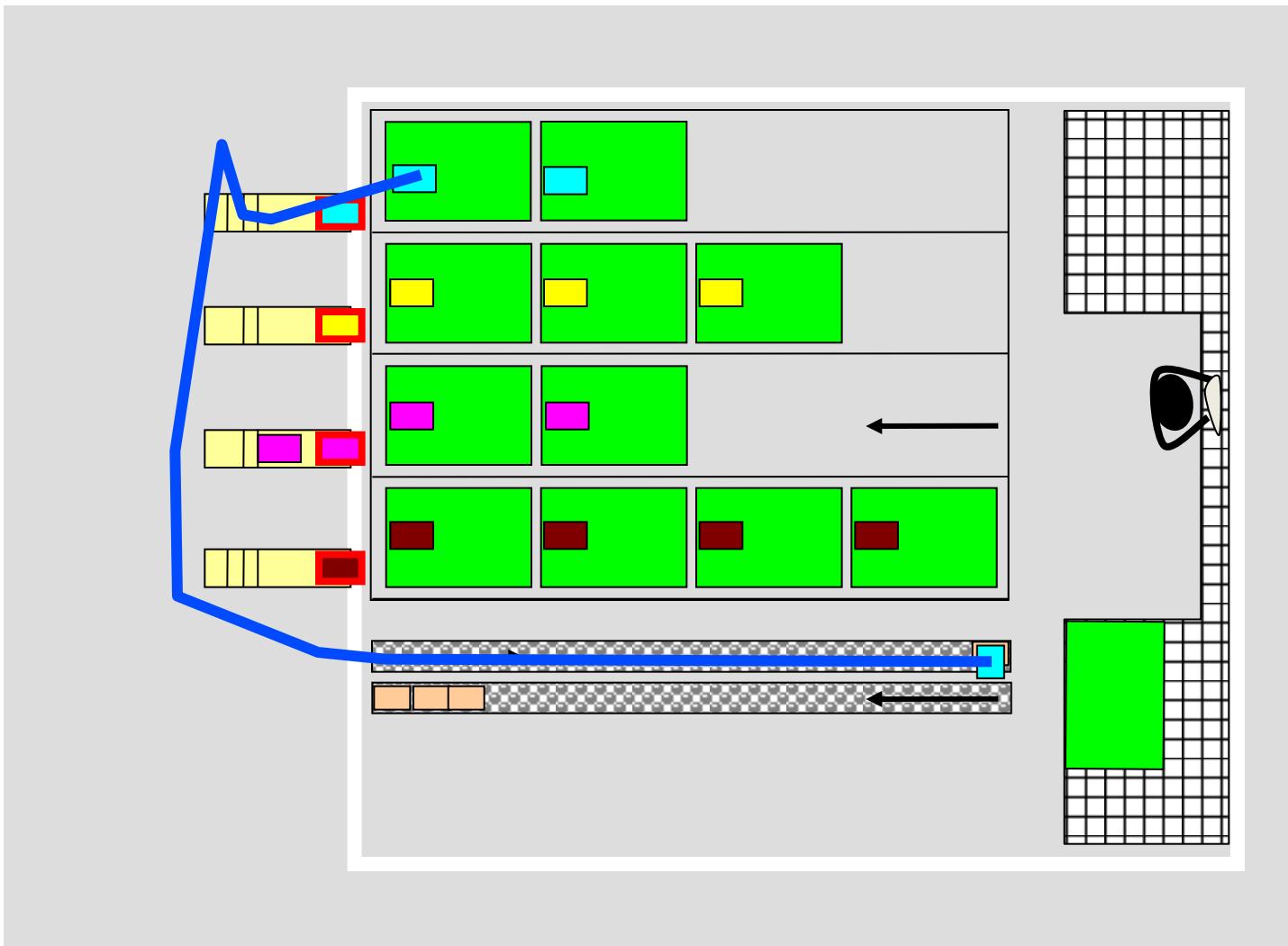


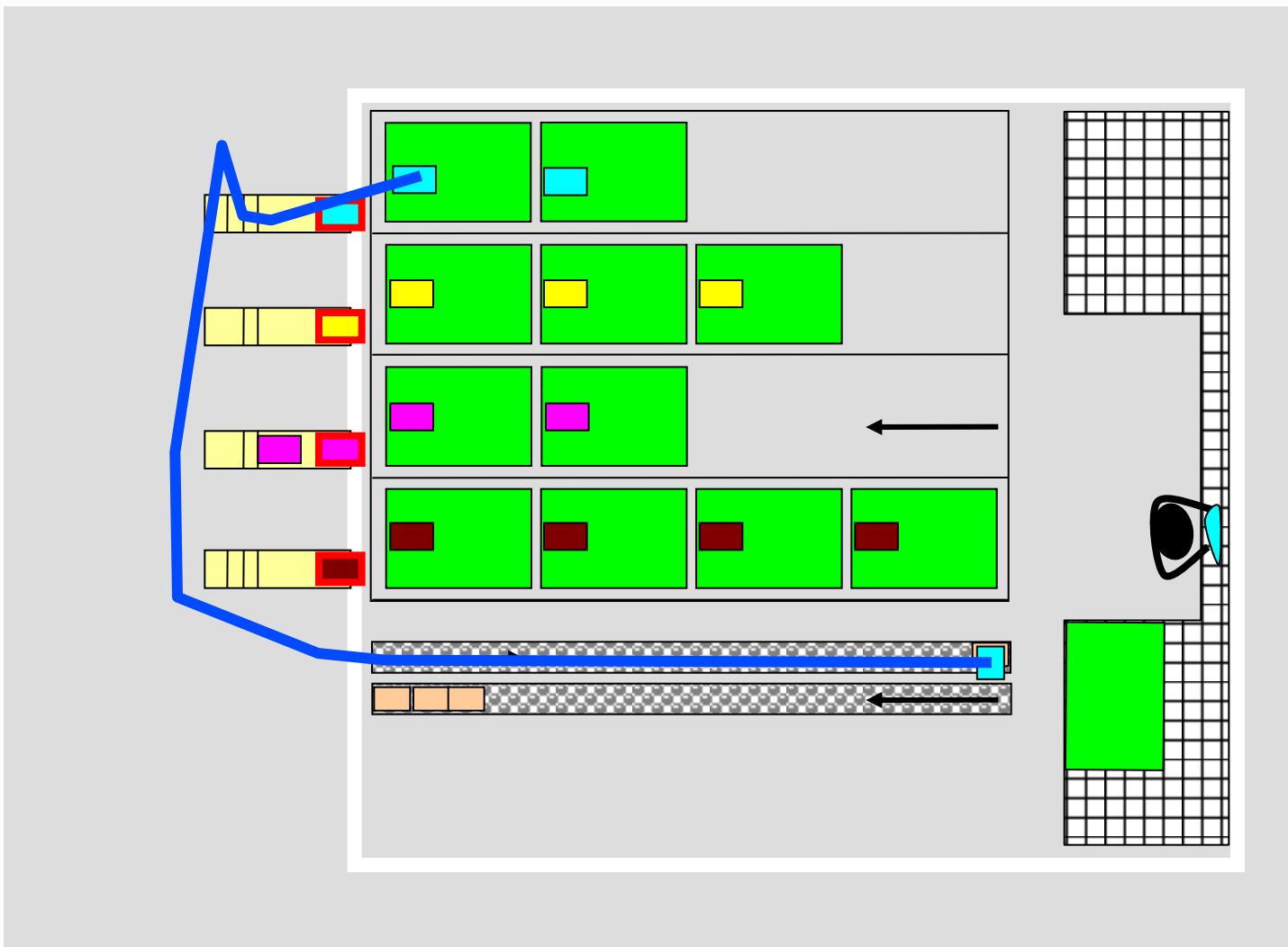


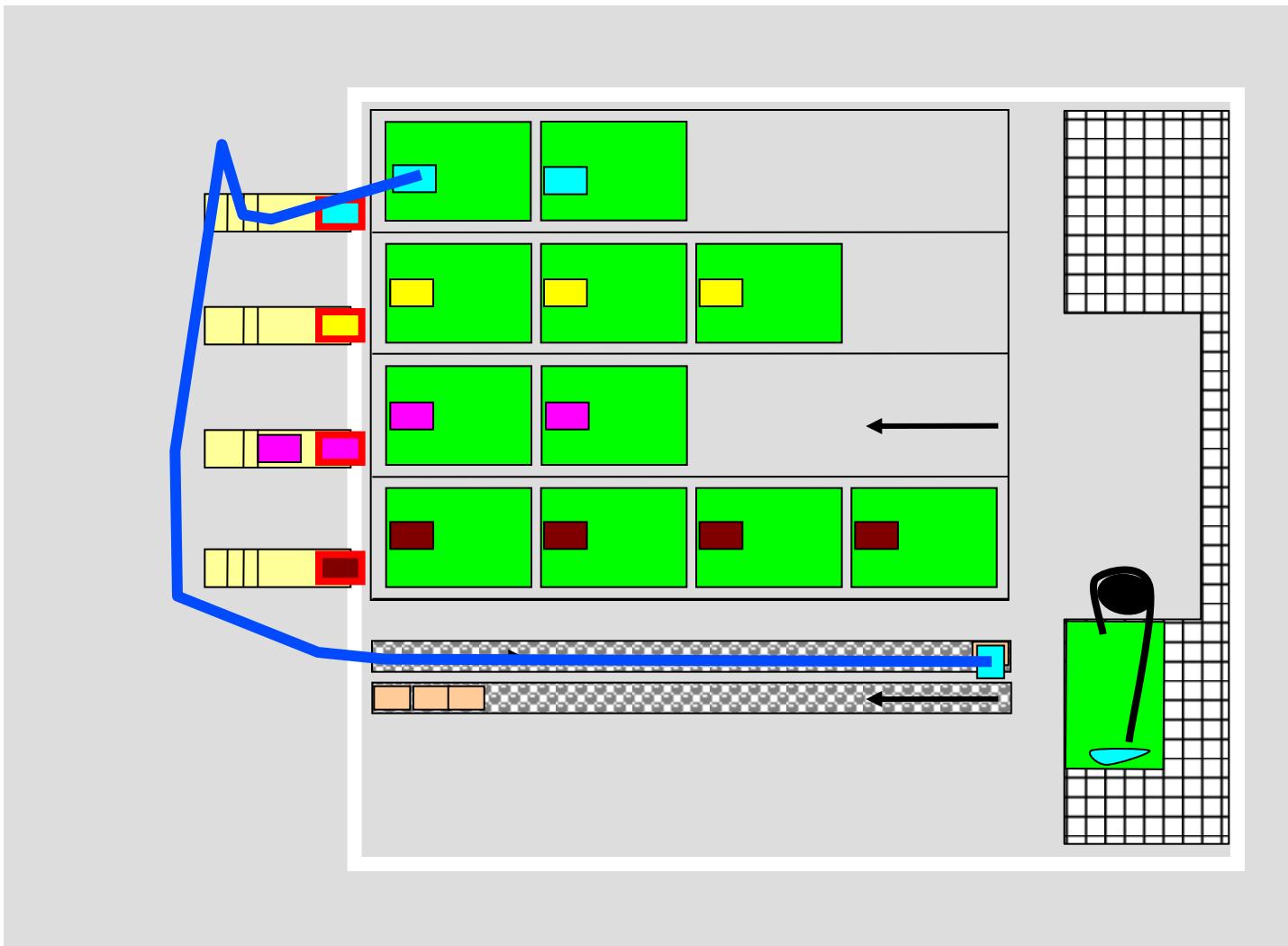


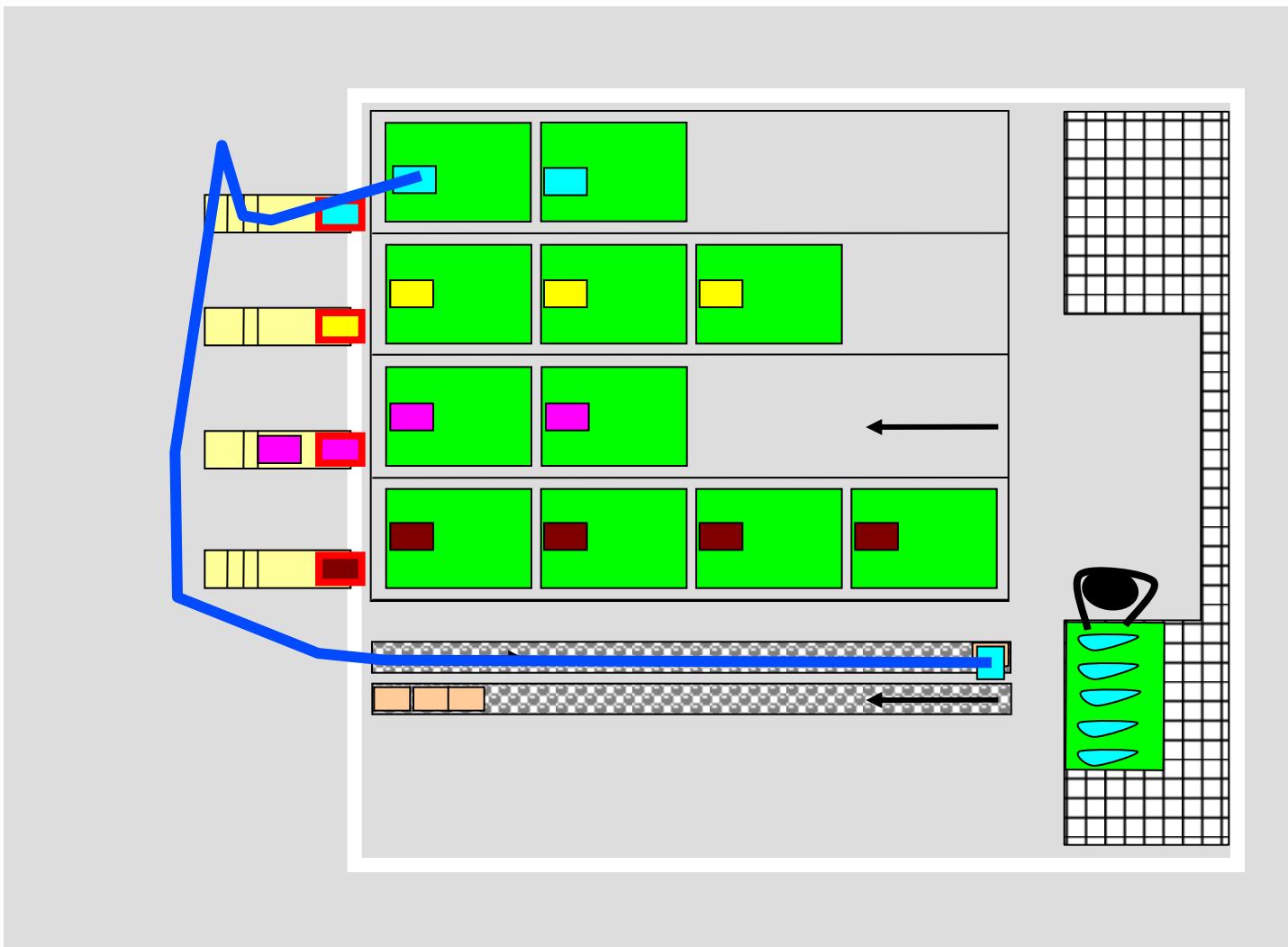


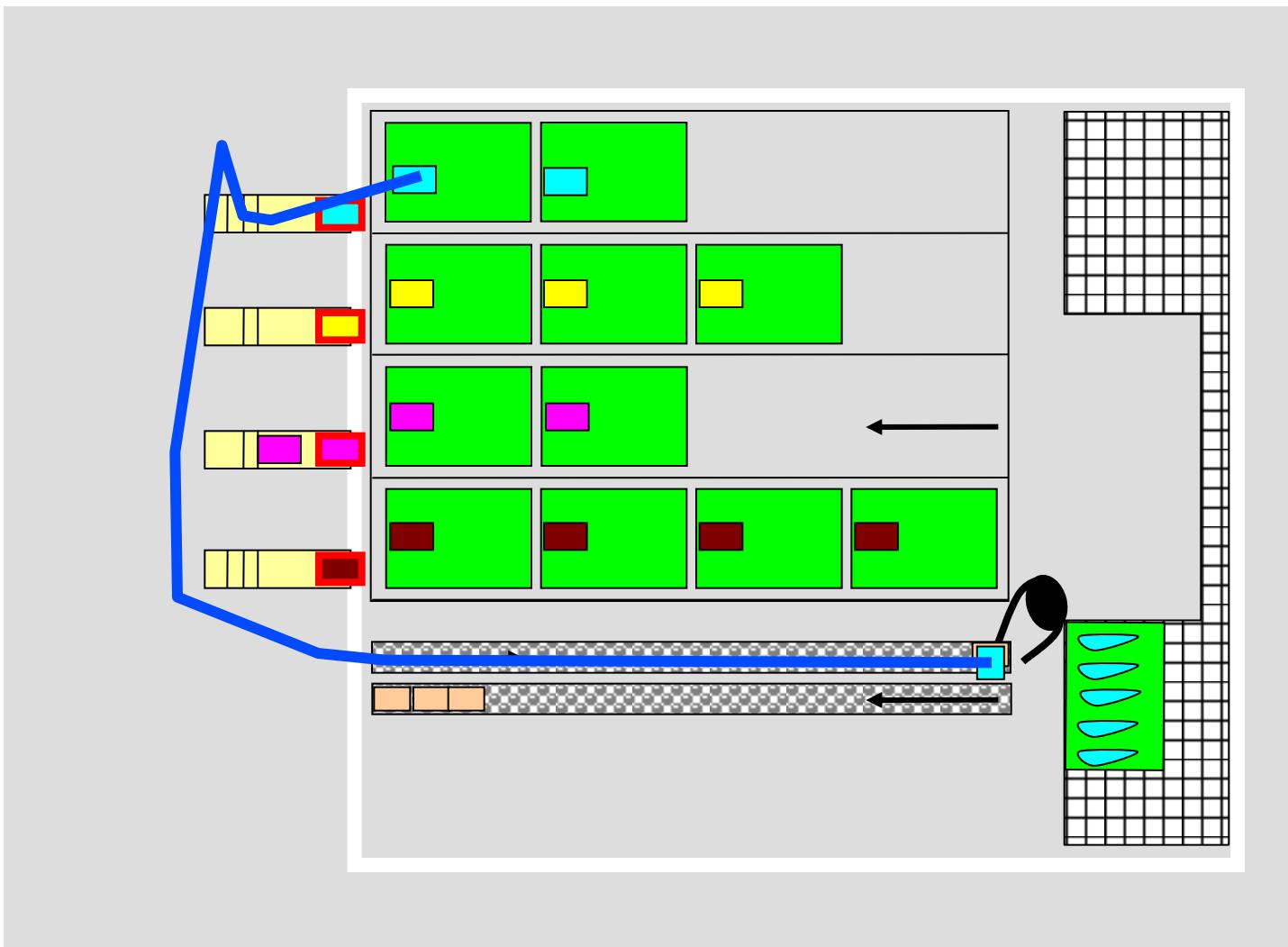


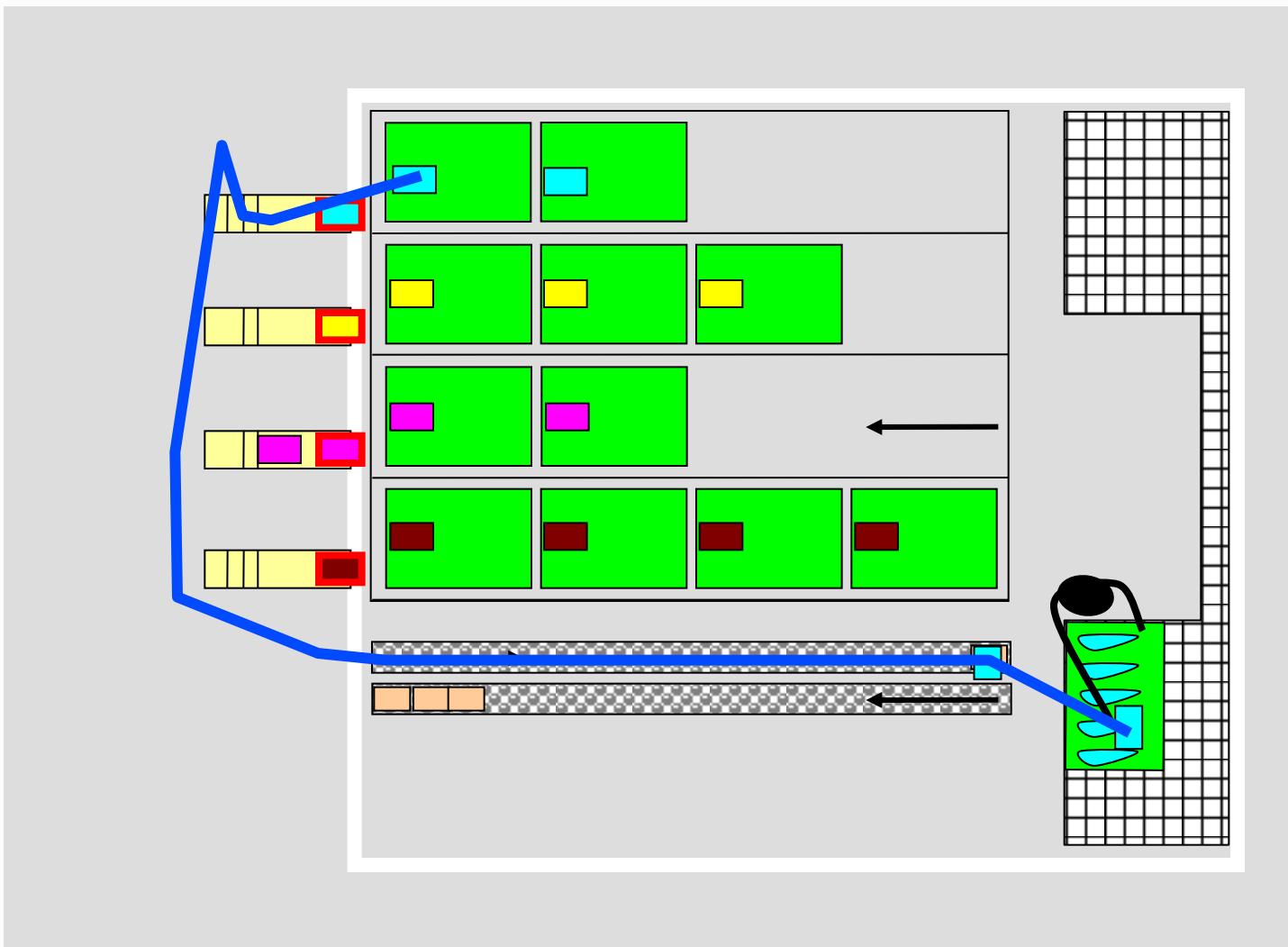


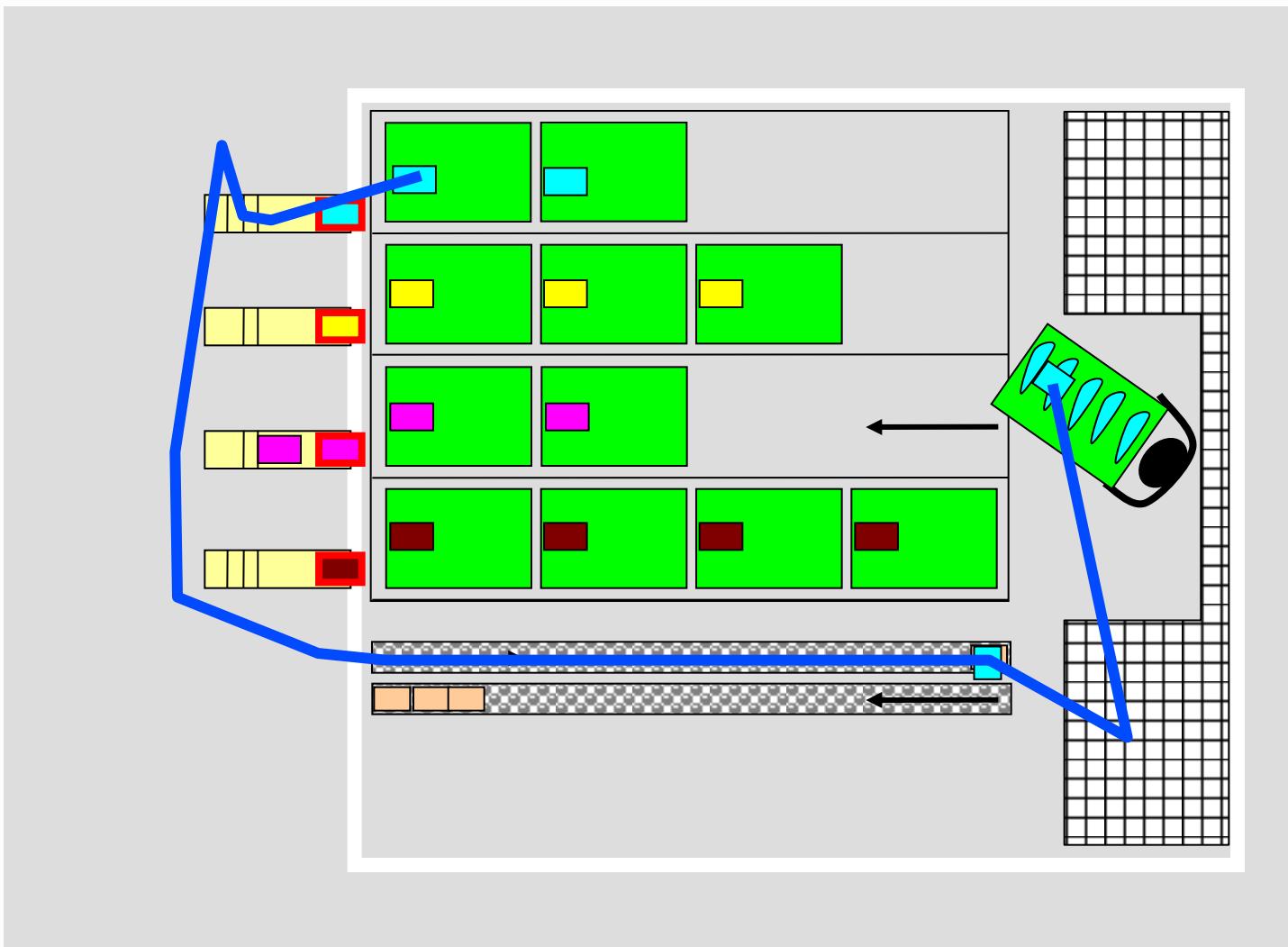


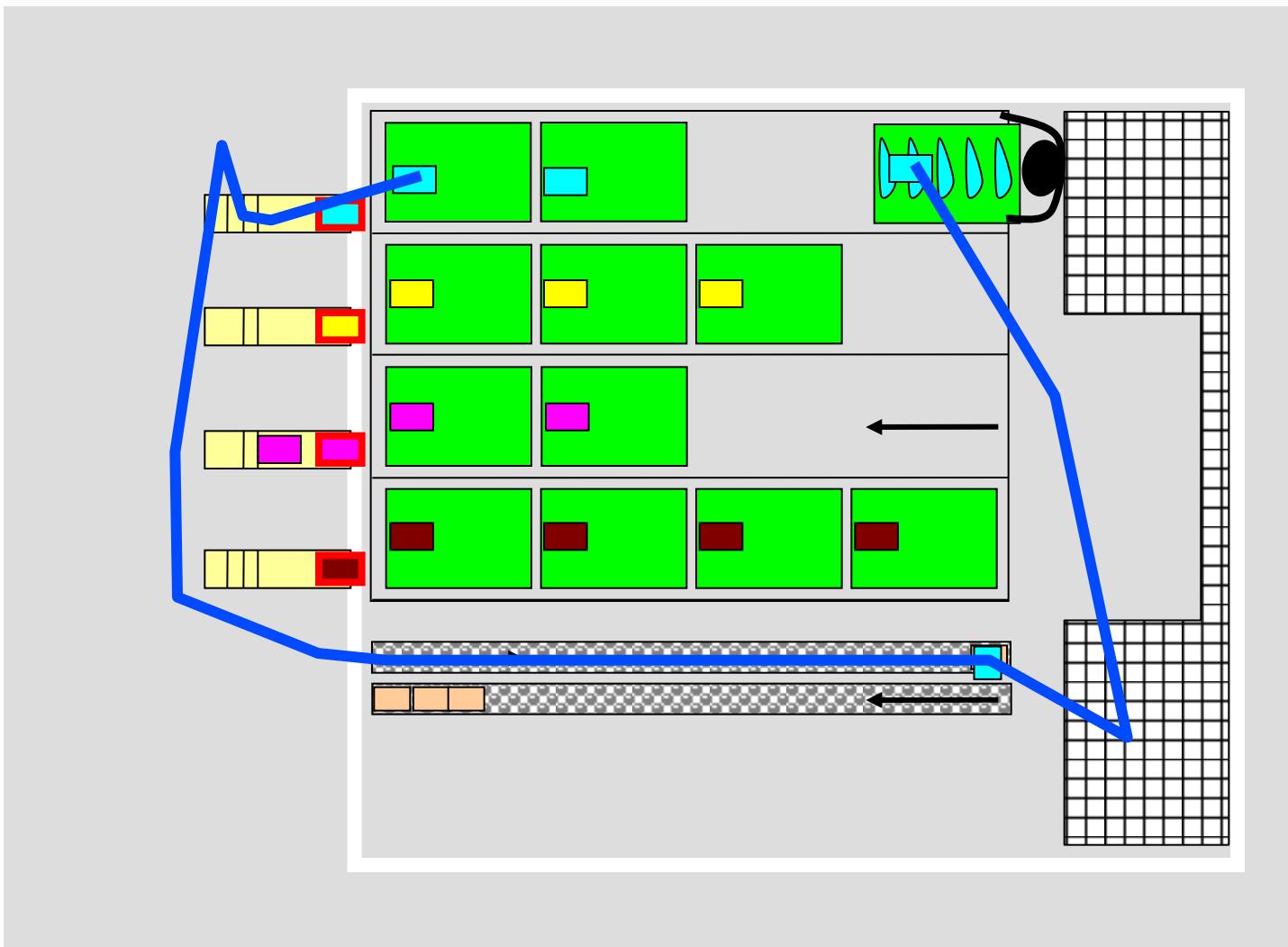


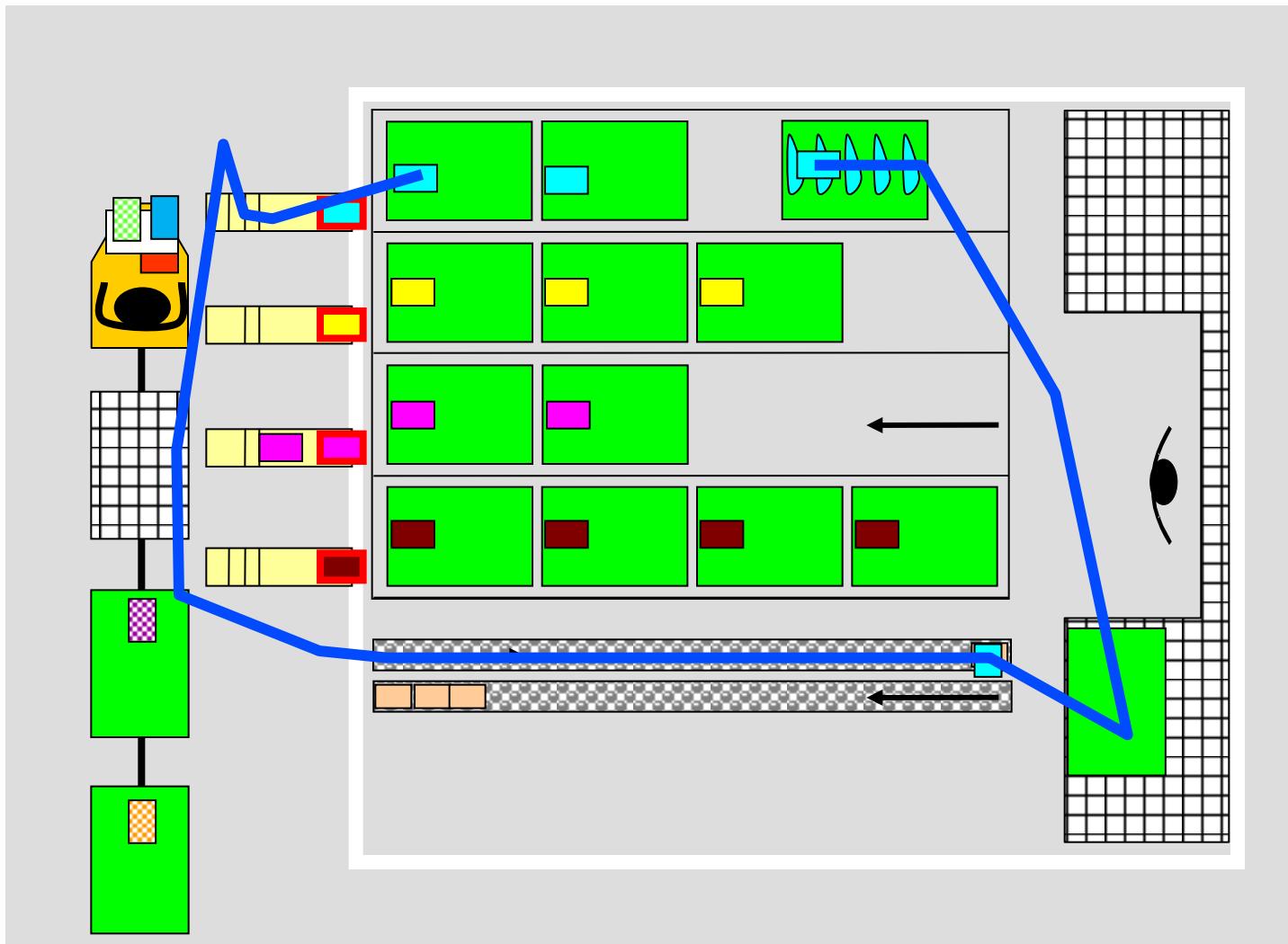


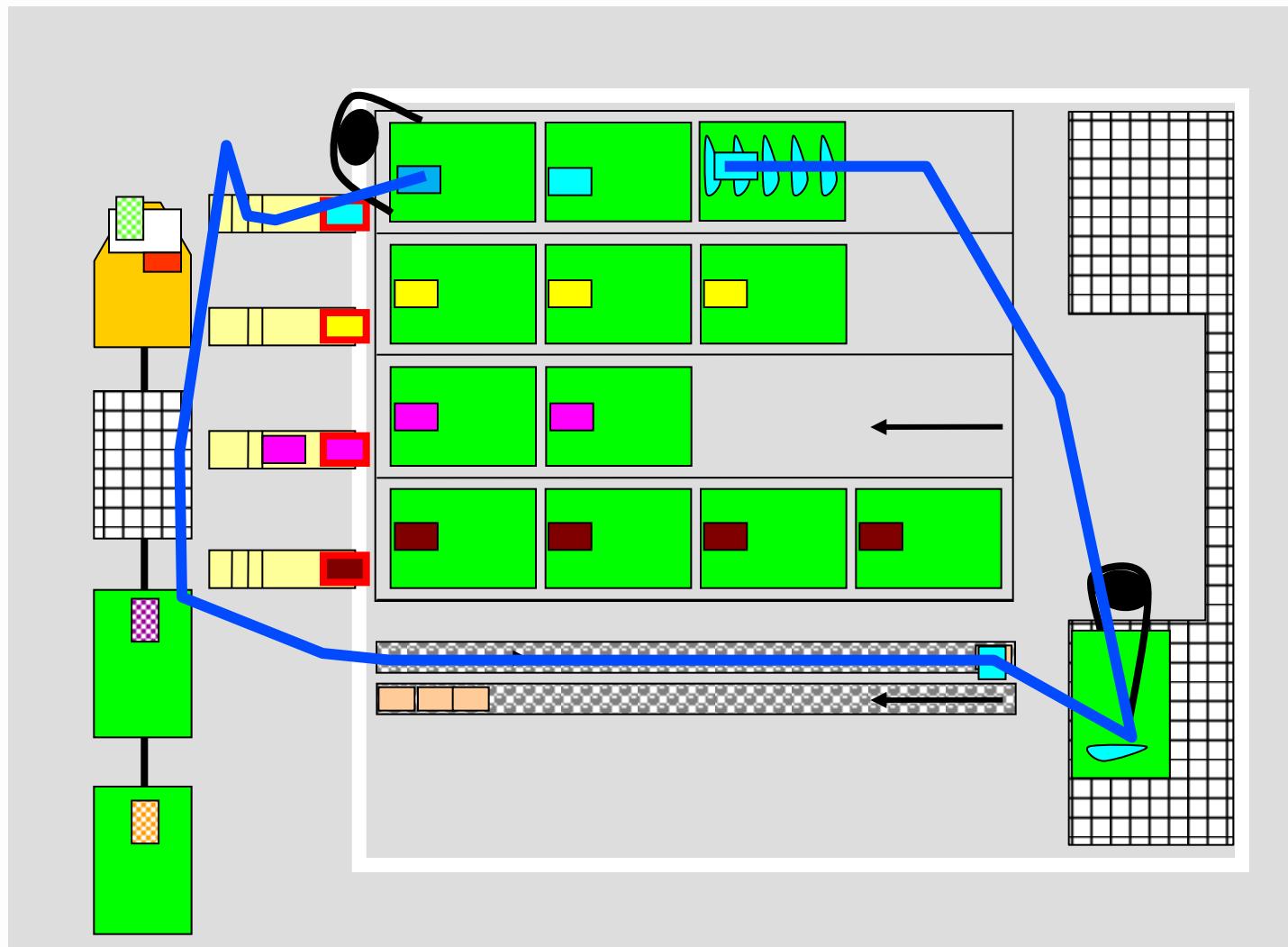


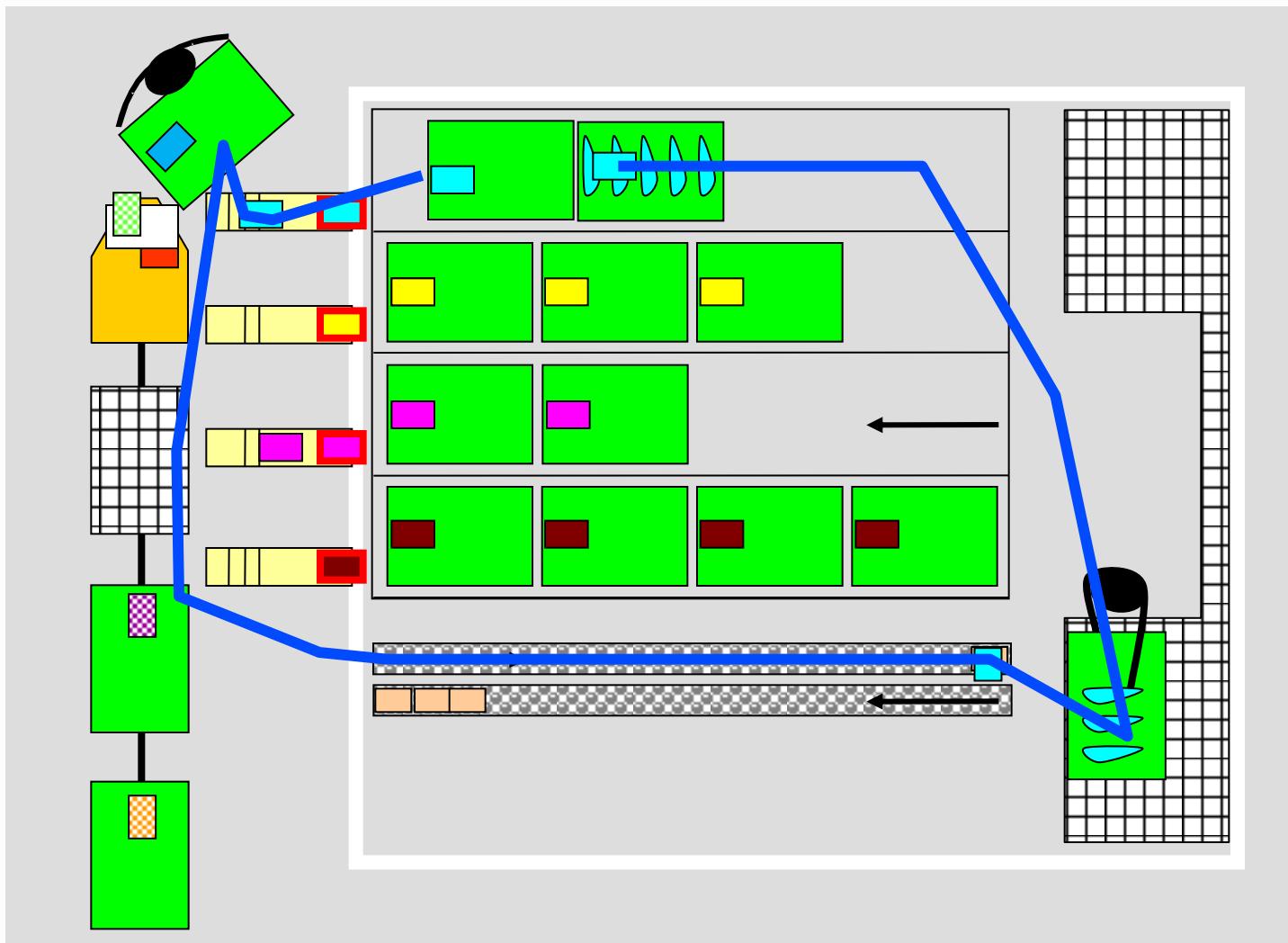


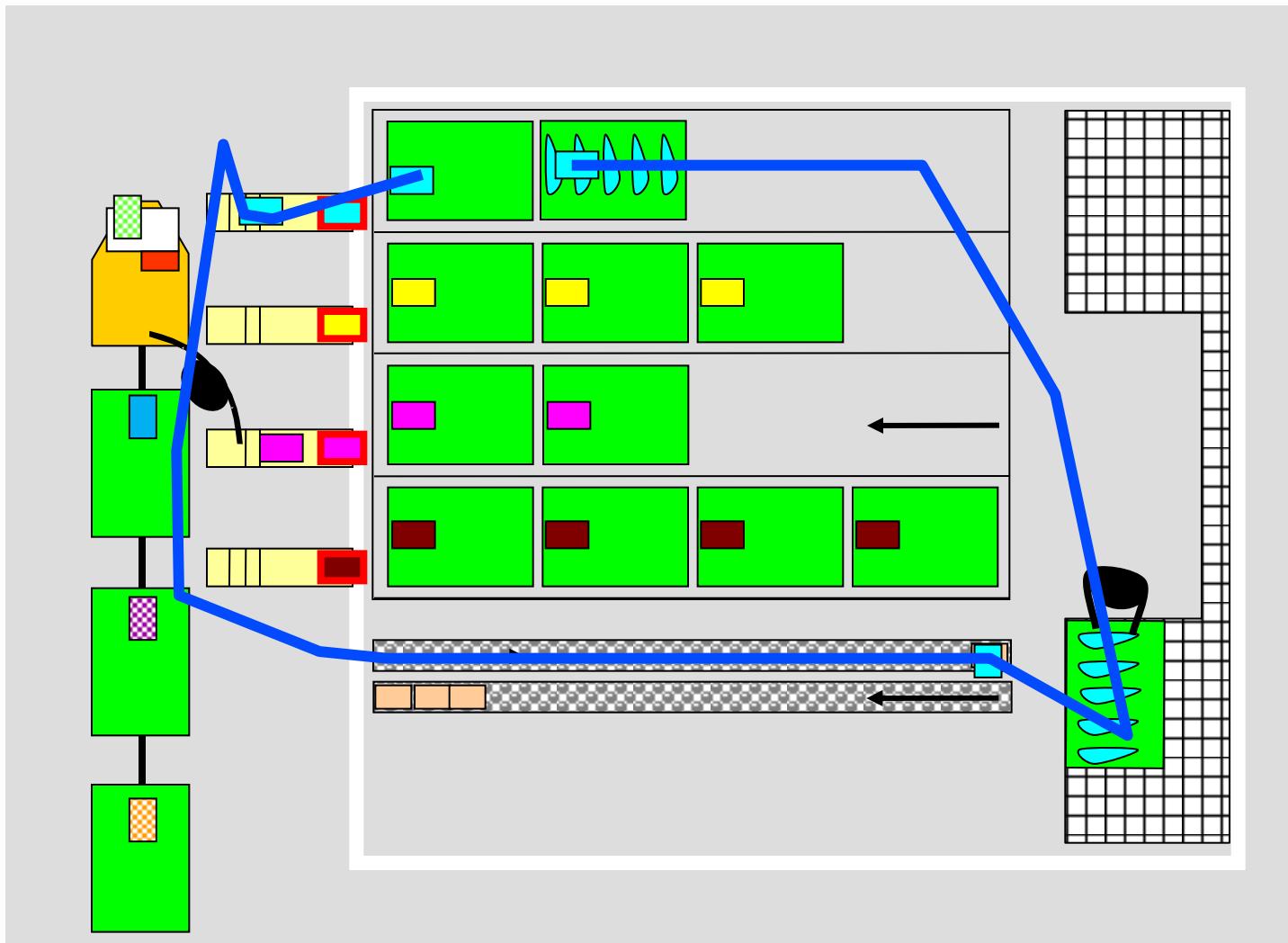


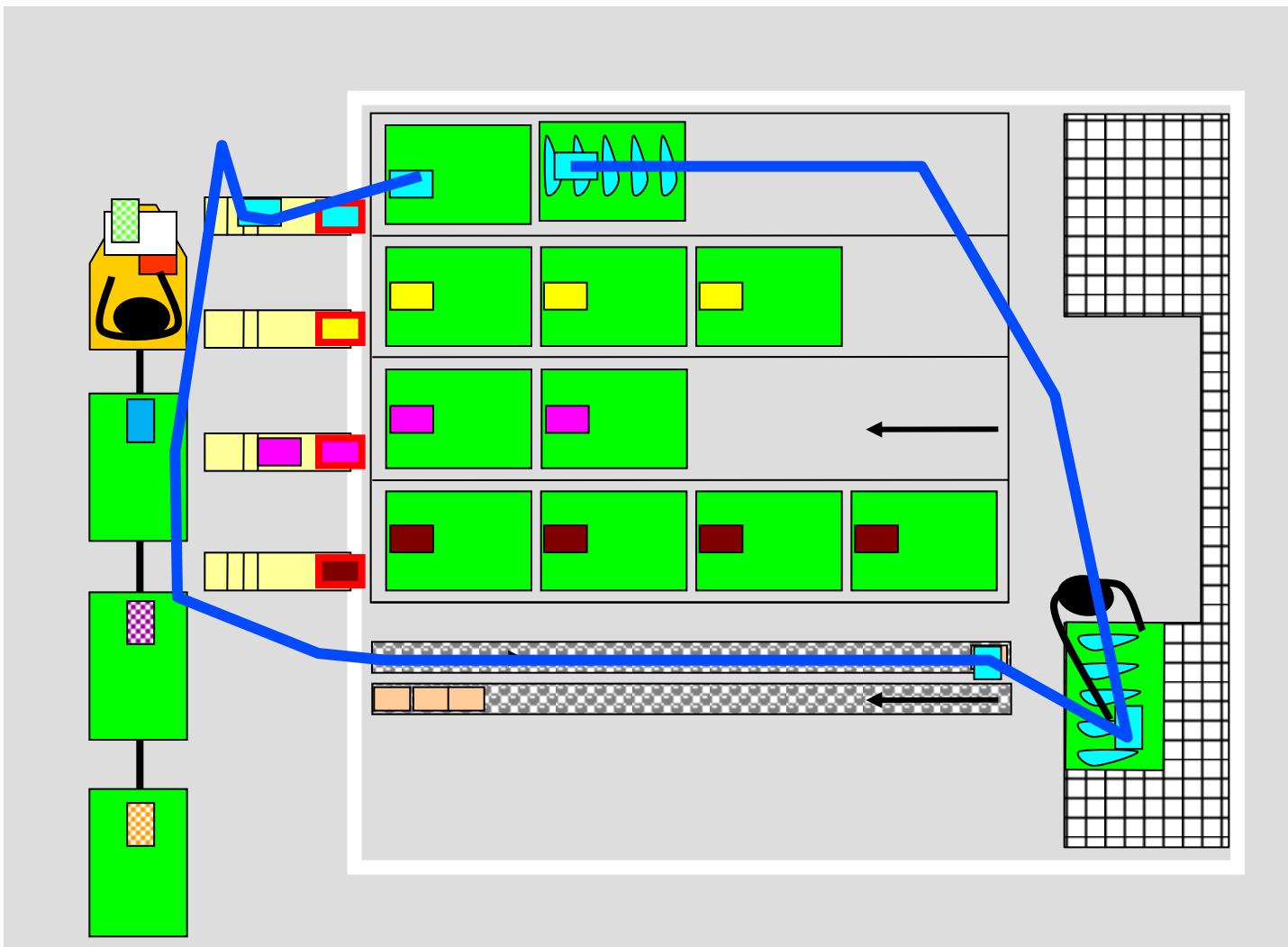


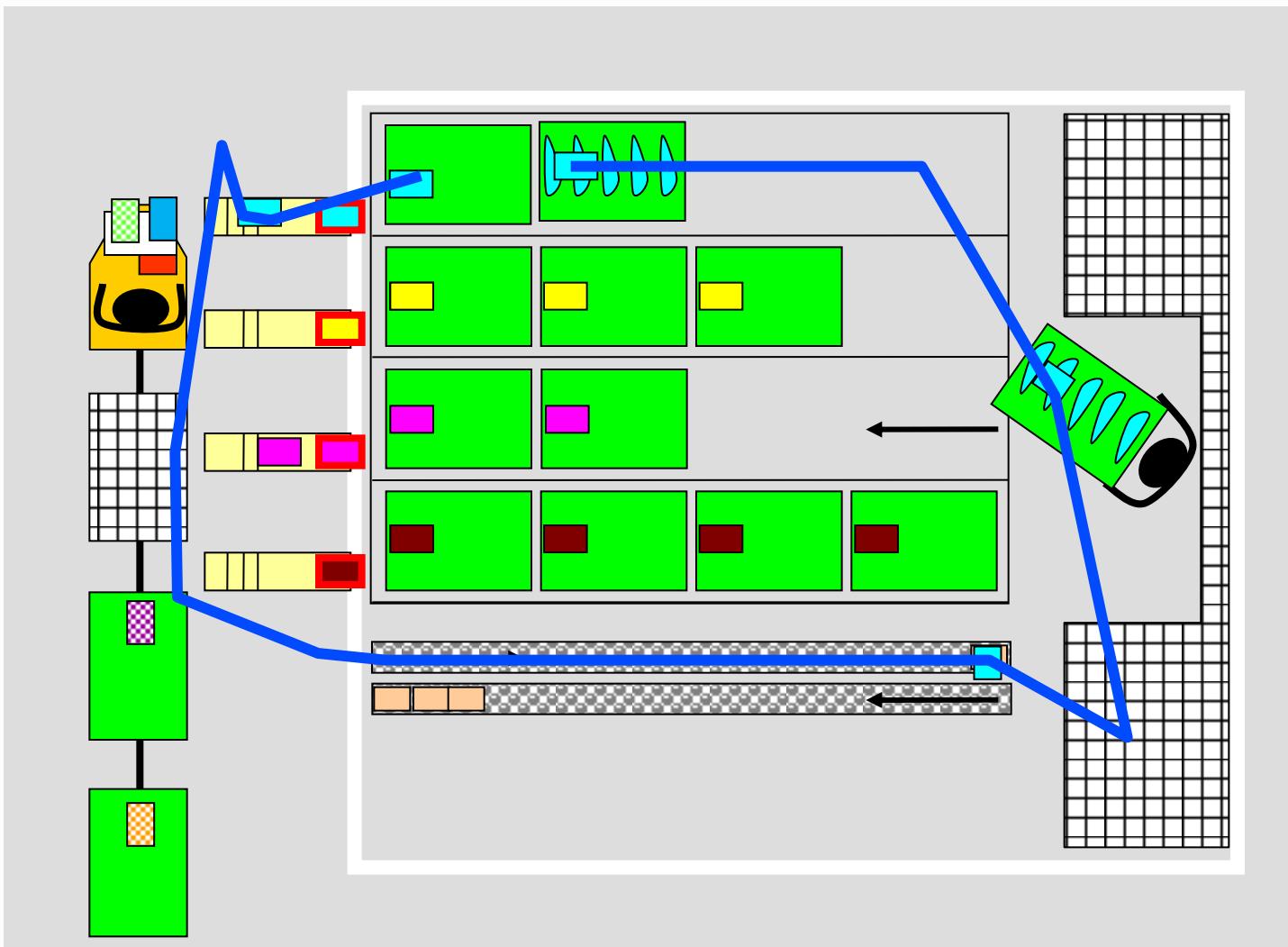


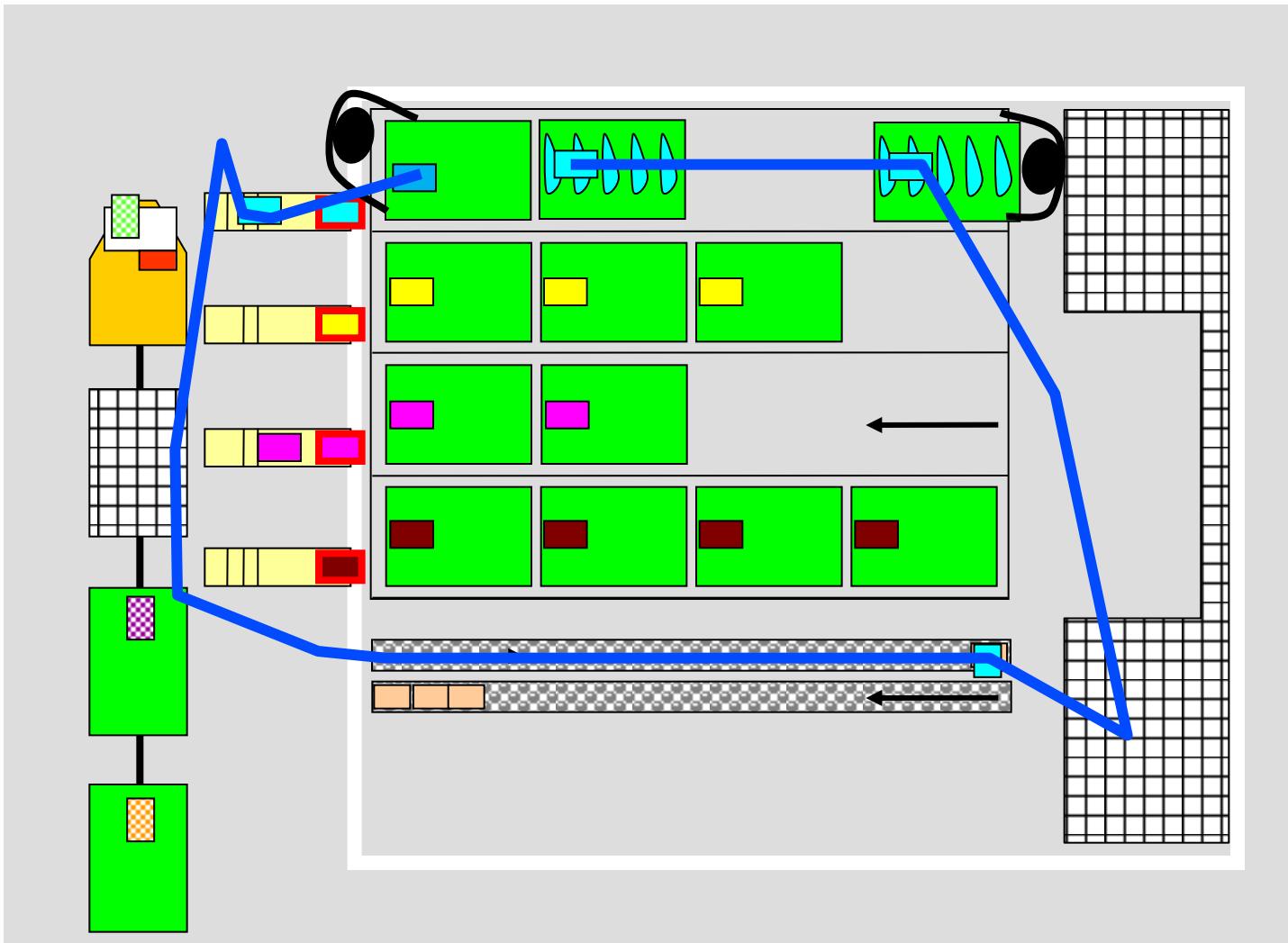


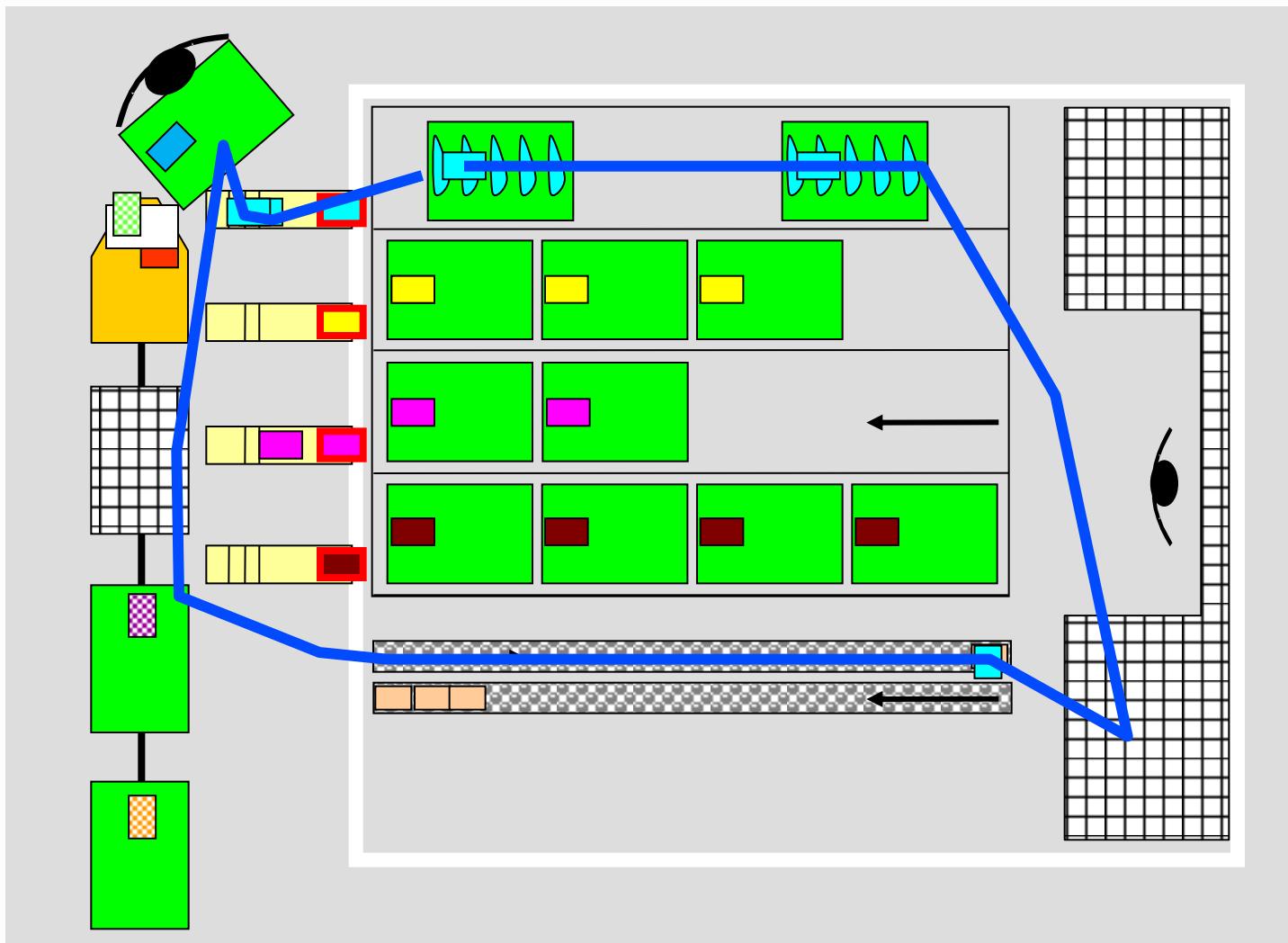


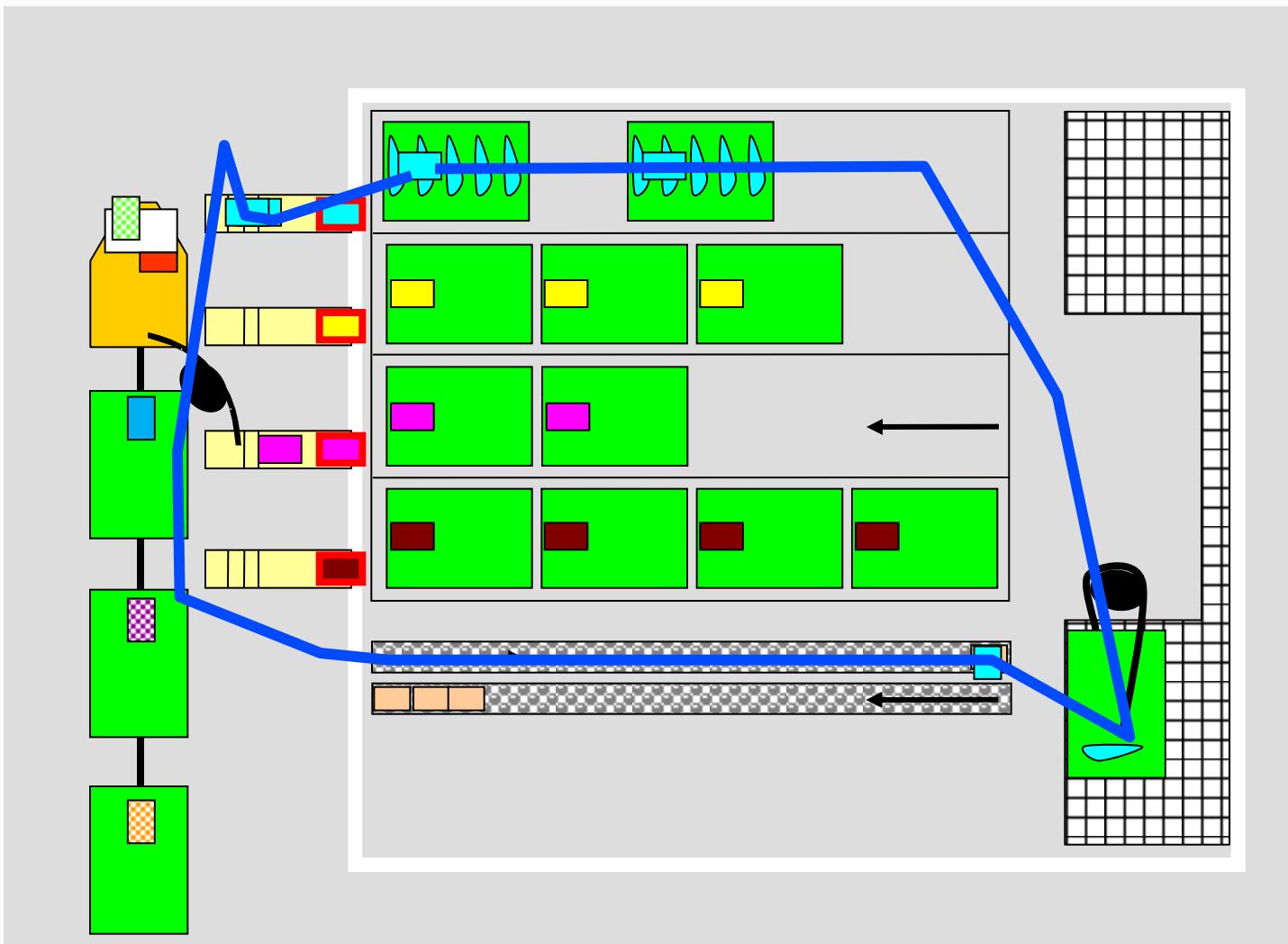


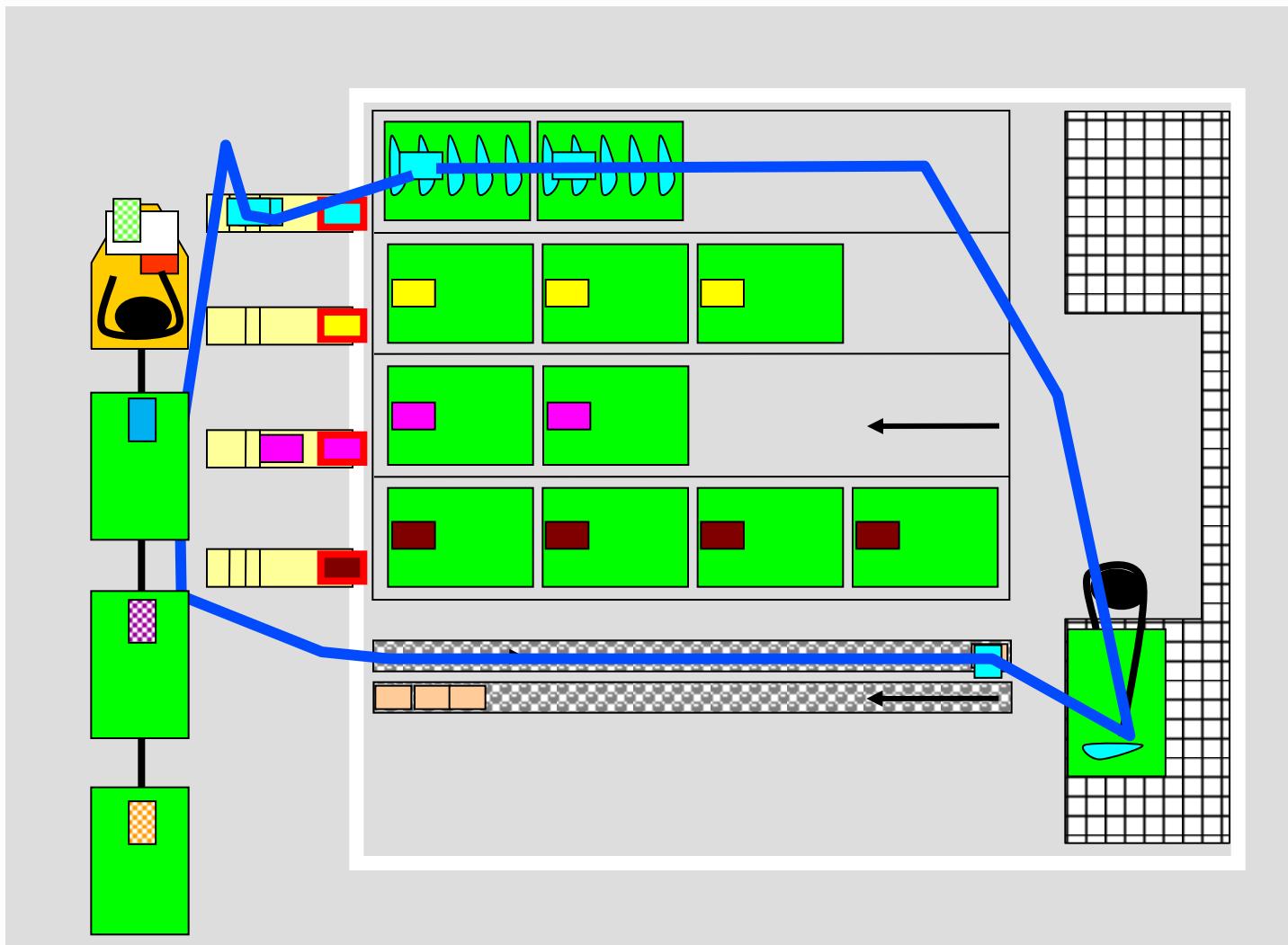


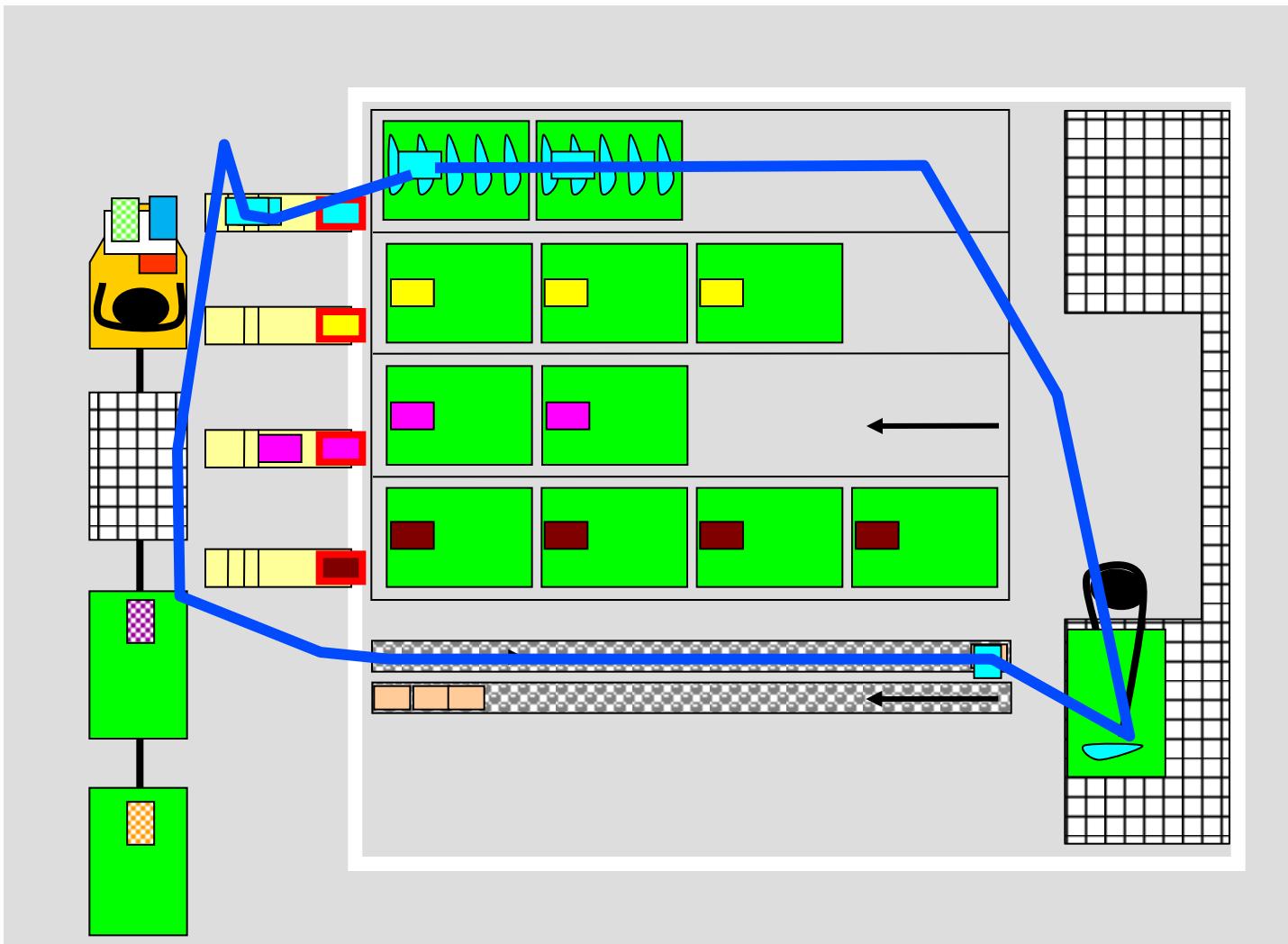


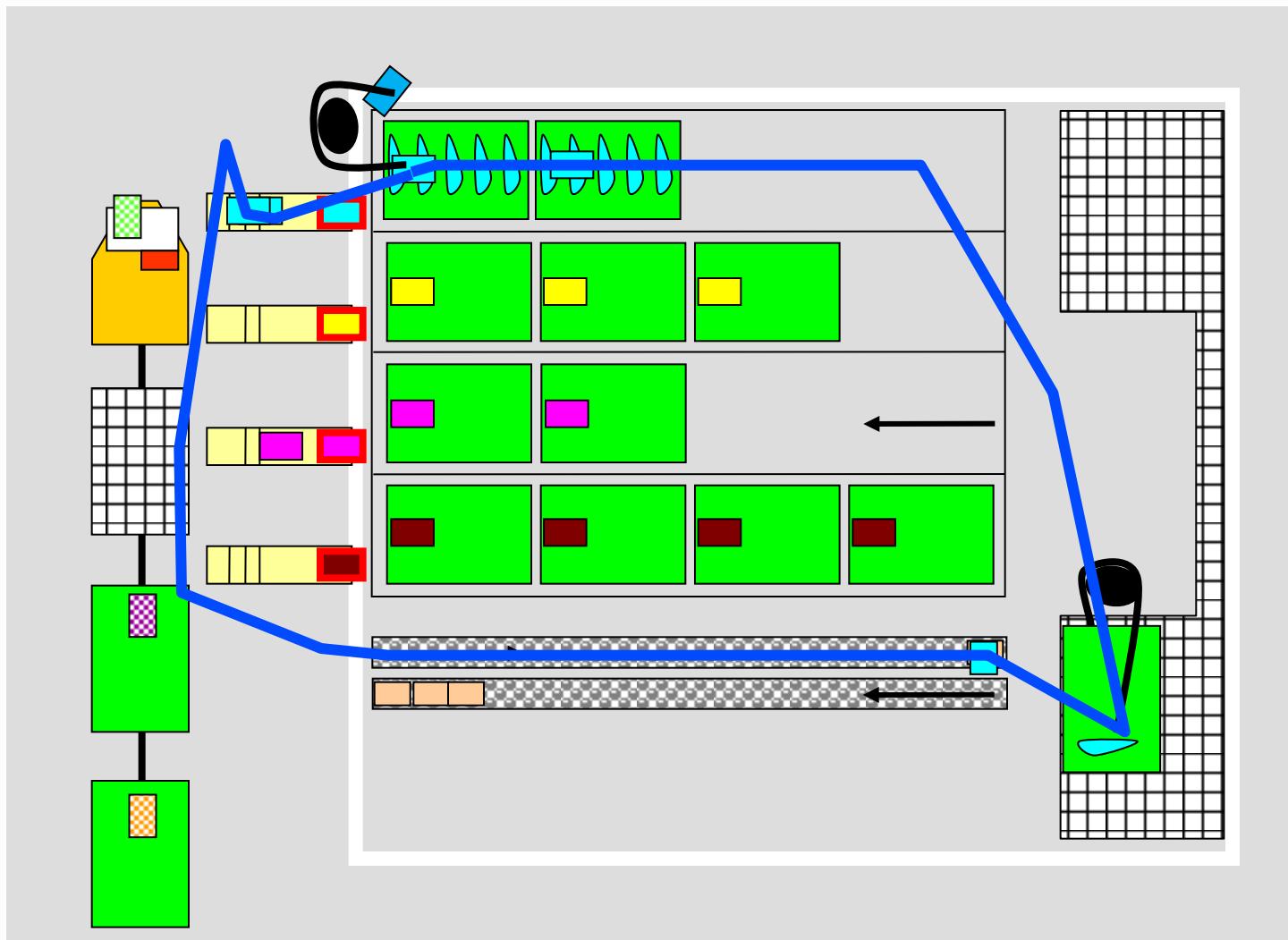




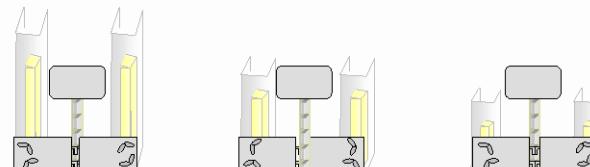




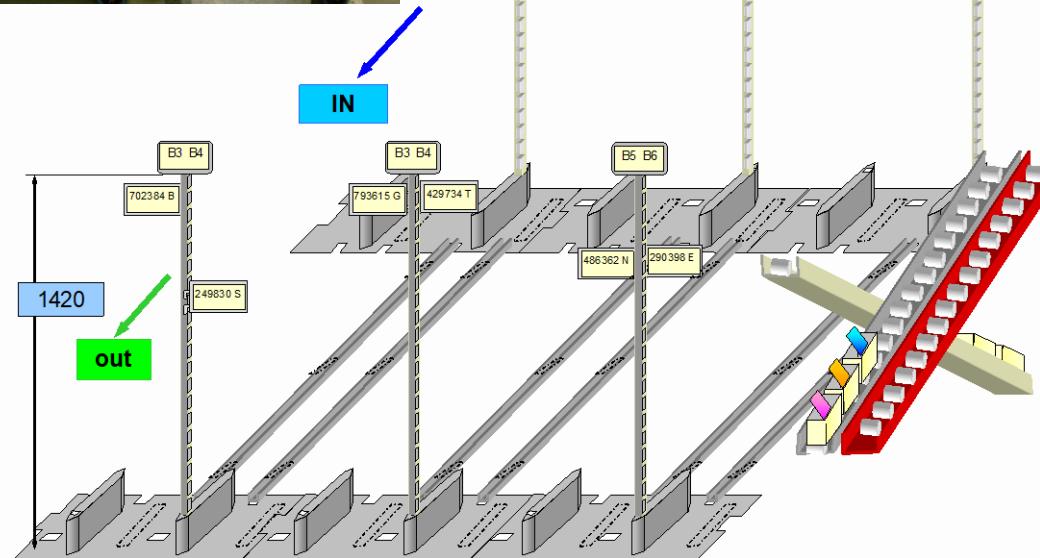




# Praktický příklad 1



Sklad



Transport

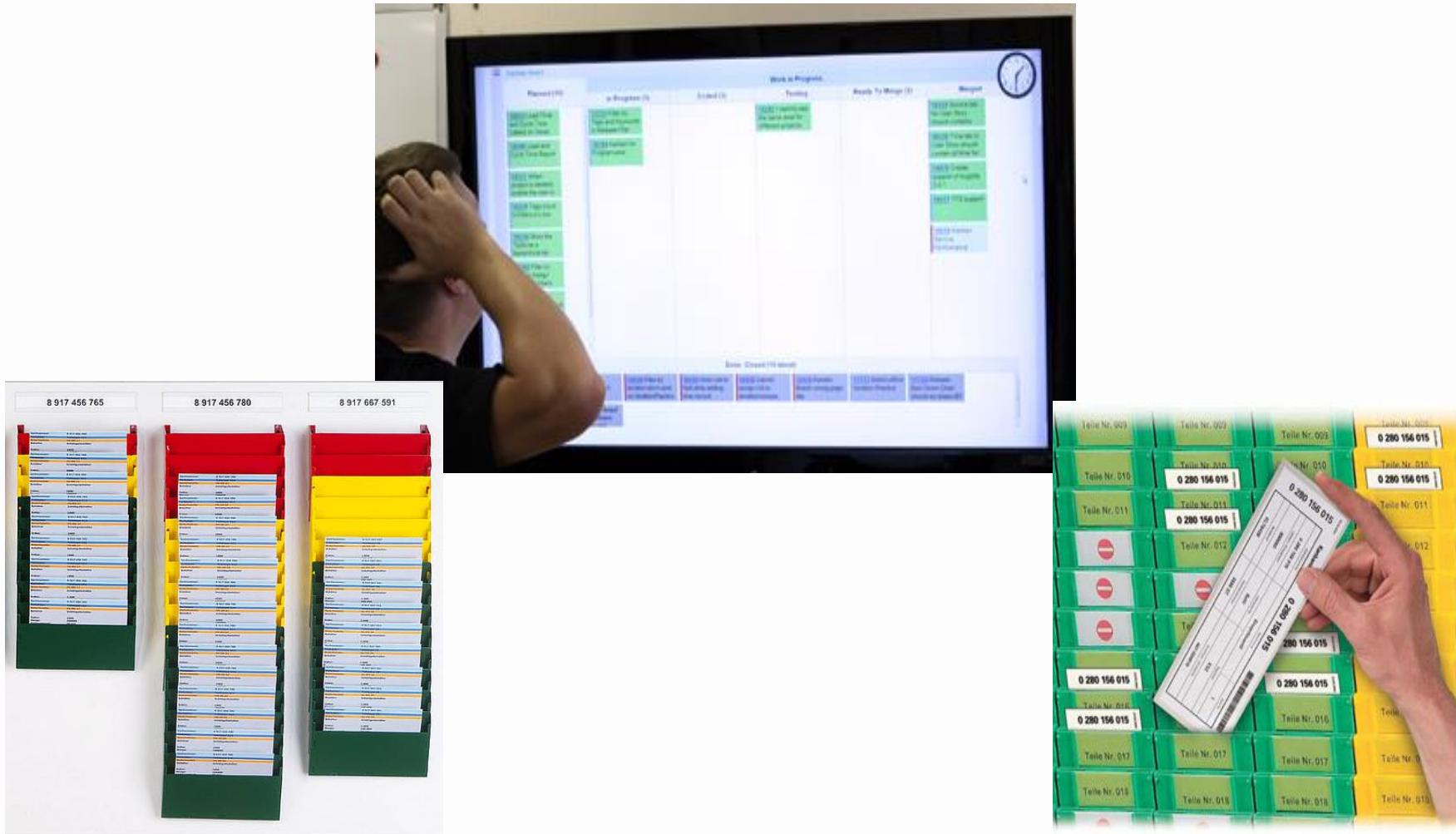


# KANBAN – Kanban tabule Kanban media

*Jan Vavruška/*



# Kanbanová TABULE

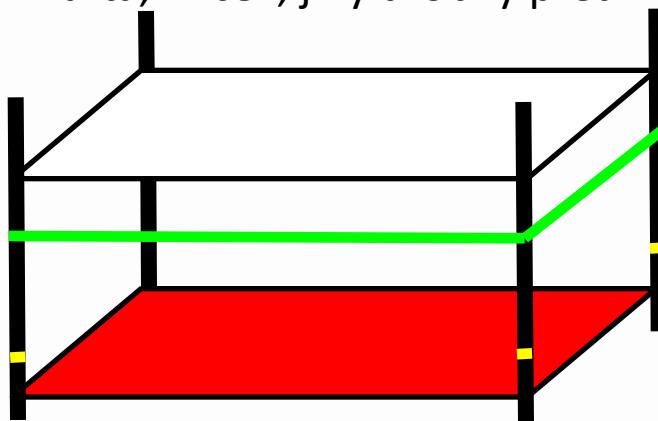


# Jiná kanbanová média



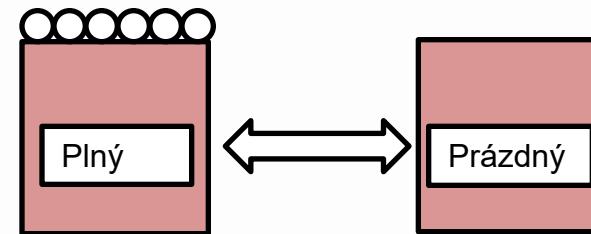
## Kartový Kanban

karta, míček, jiný drobný předmět



## Zónový Kanban

regál, skladová lokace, zásobník



Kontejnerový Kanban  
obal, kontejner, vozík

Elektronický Kanban  
Elektronický nosič dat

Elektronický sběr dat  
ANDON systém  
Moduly v ERP

*SMI Supplier Managed Inventory*  
*zásoby řízené dodavatelem*

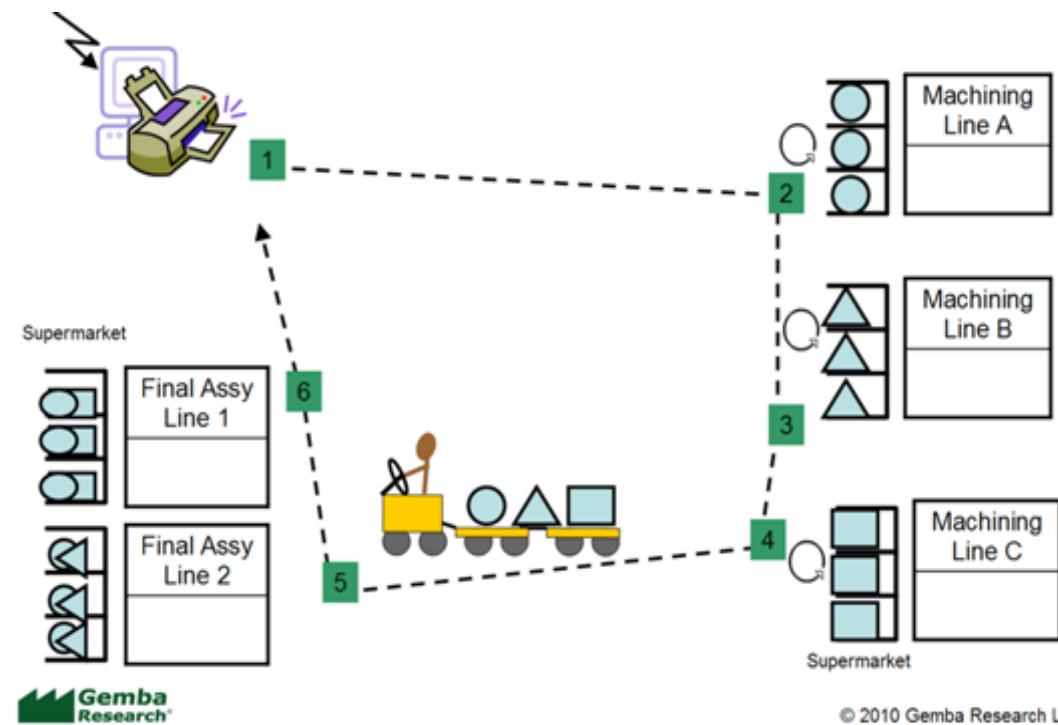


# KANBAN – Mülk run

*Jan Vavruška/*



# Můlk run (distribuce mléka v konvích)



# KANBAN – kdy, kde, jak, proč?

*Jan Vavruška/*

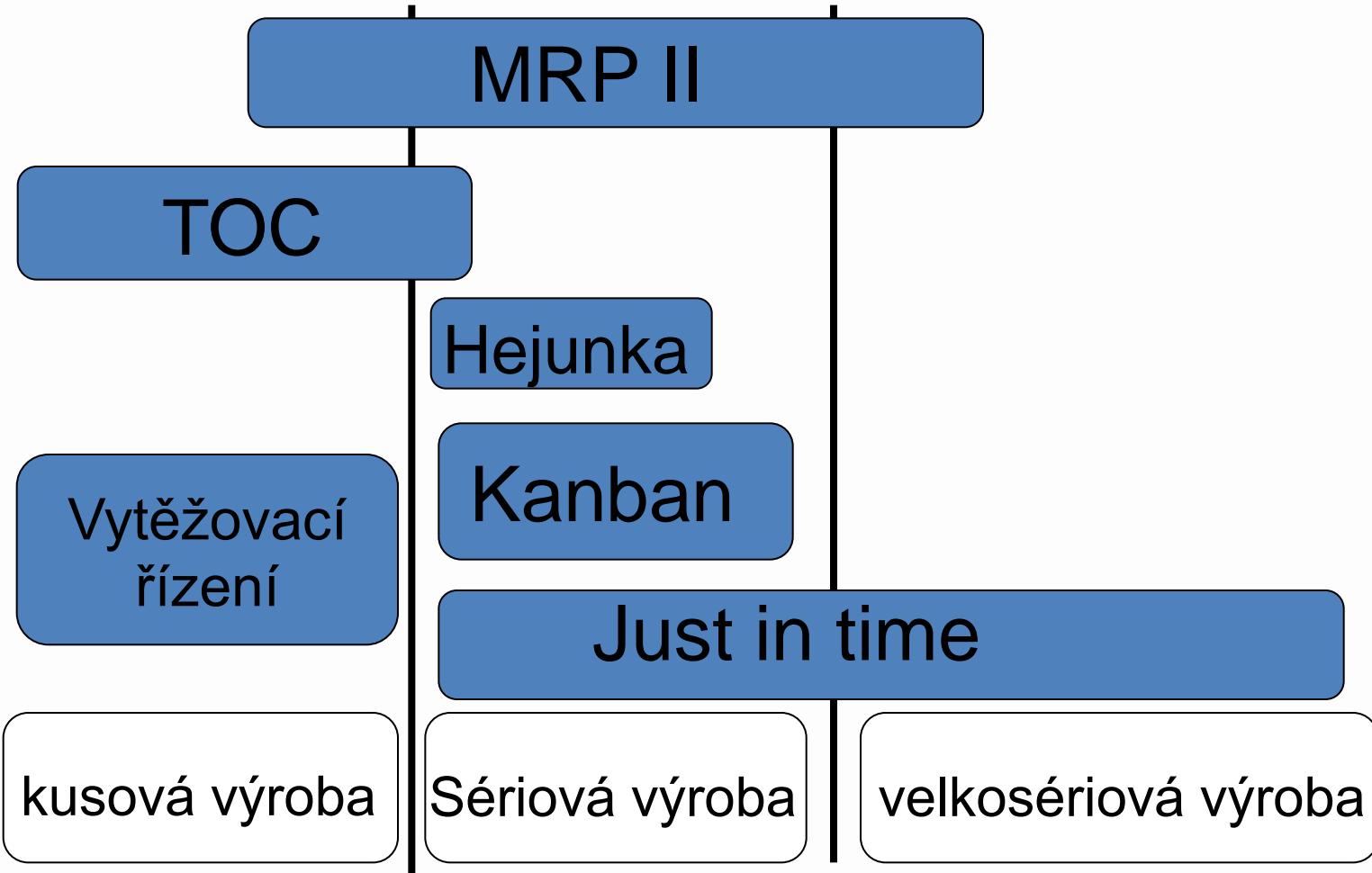


# Vhodnost výroby pro kanban:

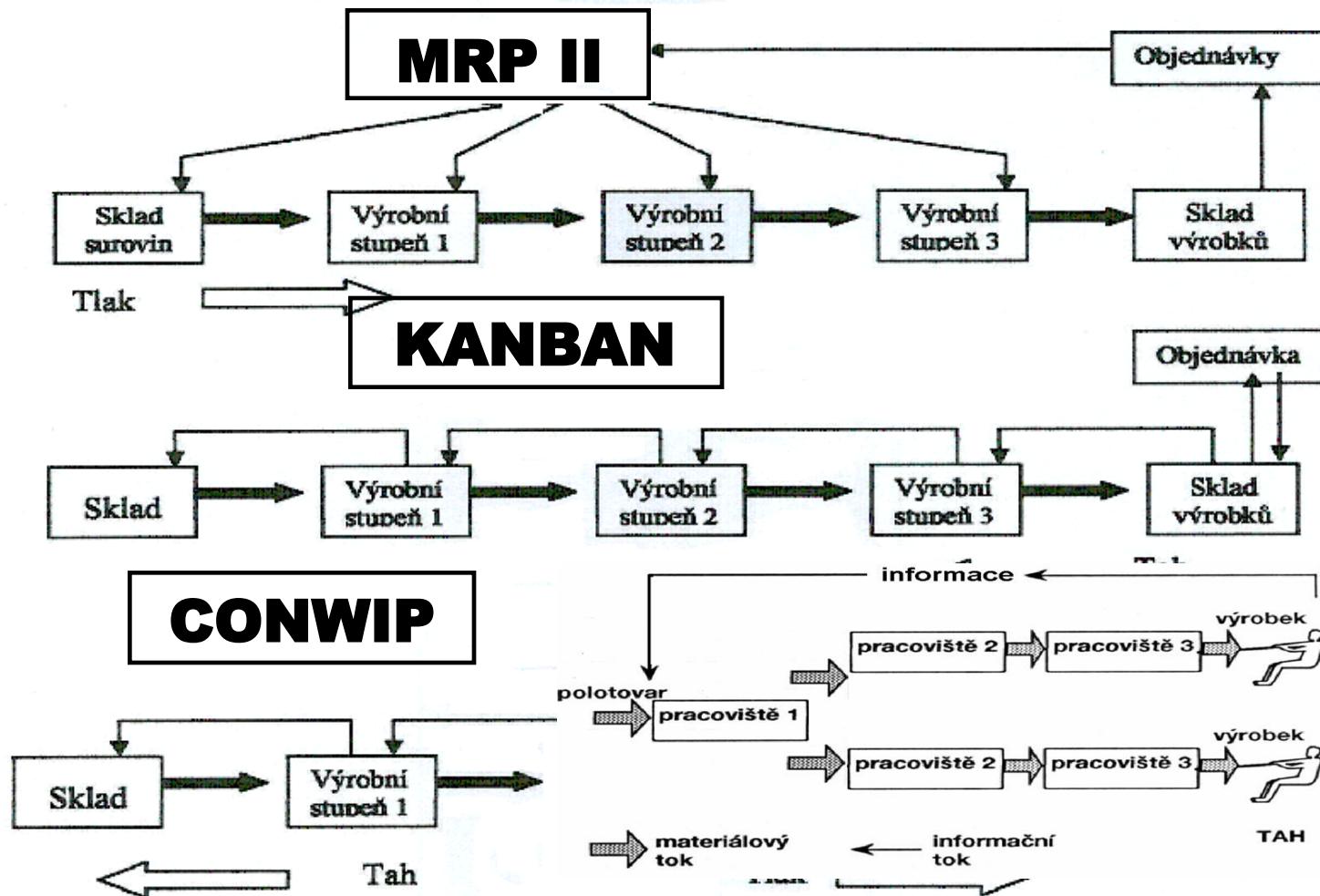
- Vysoký stupeň opakovatelnosti, bez výkyvů v odbytu
- Vzájemná harmonizace kapacit
- **Připravenost kapacit pro zvýšený odbyt**
- **Vyškolený, ale hlavně motivovaný personál**
- Rychlé odstranění poruch operátory pracoviště
- Výborná **kontrola kvality** na pracovištích
- Připravenost managementu delegovat pravomoc
- Správně navržený layout dílny, zajišťující plynulý tok
- V celé délce procesu stejná (výrobní) kanban dávka



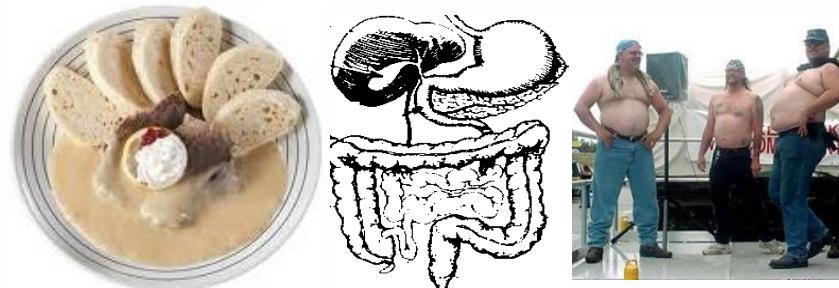
# Oblast použití Kanbanu



# MRP II, KANBAN, CONWIP:



## MRP II

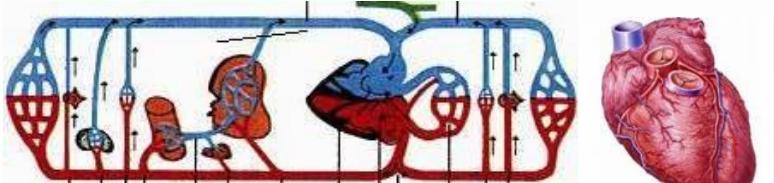


MRP II

Manufacturing Resource Planning

Plánování řízení zdrojů

## KANBAN

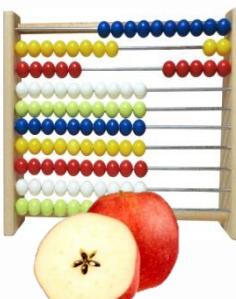


KANBAN

Dílenské řízení výroby

Pracoviště = zákazník X dodavatel

## CONWIP



CONWIP

Constant Work in Process

Konstantní počet zakázek v procesu



# KANBAN – Členění

*Jan Vavruška/*



# Typy kanban karet:

## Výrobní

*Výrobní KK*

*Signální KK*

*Pomocné KK*

*Expresní KK*

## Transportní

*Provozní KK*

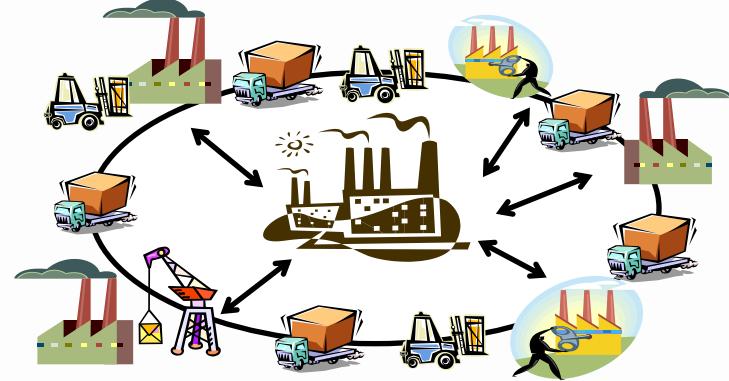
*Dodavatelské KK*

## Plánovací

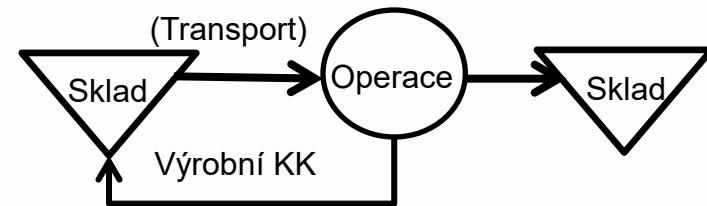
*Technologické KK*

*Transportní KK*

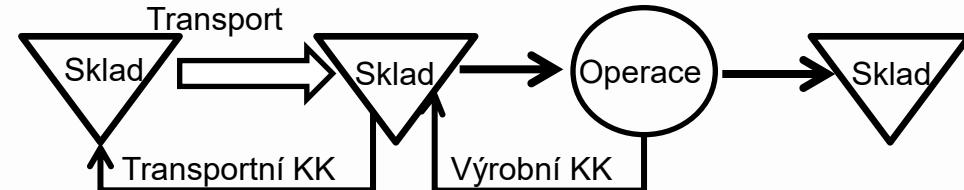
*Rezervační KK*



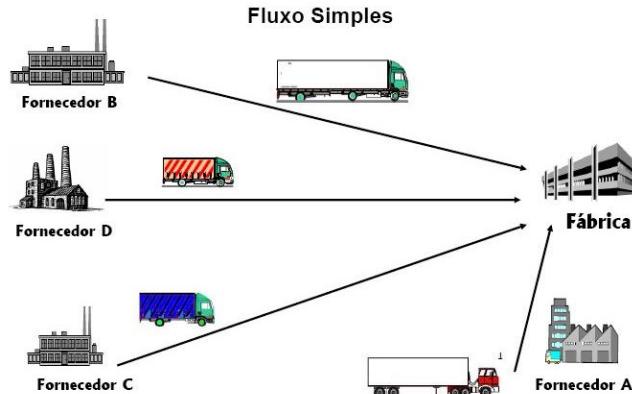
Jedno kartový Kanban



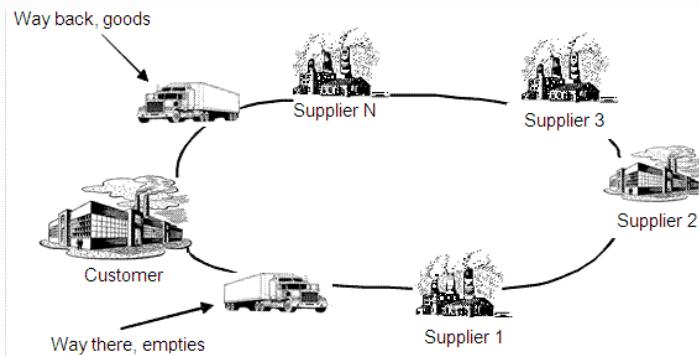
Dvou kartový Kanban



# Individuální X okružní doprava



## Milk run – Kanban vláček



# KANBAN – Implementace

*Jan Vavruška/*



# Kanban Základní pravidla pro fungování

1. Personál zákaznického pracoviště je povinen odebrat materiál od svého dodavatelského procesu, podle předpisu příslušné kanban karty
2. Výrobní personál může odebrat jen to co mu povoluje kanban karta.
3. **Není-li** k dispozici žádná kanban **karta**, nesmí být prováděna **žádná činnost**.
4. Kanban karty jsou kromě návratu přepravovány vždy společně s materiélem.
5. Nelze přepravovat materiál neoznačený kanban kartou.
6. Dodavatel zodpovídá za **100% kvalitu** výrobků.
7. Je třeba **dodržovat pořadí kanban zakázek dle přijatých KK**.
8. Nastane-li **nestandardní situace** následuje **stop výroby**, dokud se chyba neodstraní.



# Způsob implementace Kanbanu:

1. Výrobní proces se analyzuje z hlediska činitelů, které ovlivňují zásoby. Odstraní se příčiny podmiňující vysoké zásoby a následuje vlastní implementace Kanbanu.
2. Implementace Kanbanu a následné redukování počtu kanban karet, až do naleznutí úzkých míst. Po odstranění problému pokračuje proces snižování počtu karet – Optimalizační proces.



# Určení počtu KANBAN médií:

Vzorec pro určení počtu kanban karet, využívaný v TOYOTĚ má tvar:

$$N = \frac{D \cdot (T_w + T_p) \cdot (1 + \alpha)}{C}$$

V dokumentaci produktu R/3 firmy SAP,  
který obsahuje i nástroje pro flexibilní Kanban, je užito vzorce:

$$N = \frac{D \cdot (T_w + T_p)}{C} + 1$$

N -počet KK

D -odbyt za časovou jednotku

T<sub>w</sub> -čas čekání na dávku kanban (v desetinách dne)

T<sub>p</sub> -čas zpracování dávky dílců kanban (v desetinách dne)

C -kapacita kanban nosiče

α -bezpečnostní koeficient

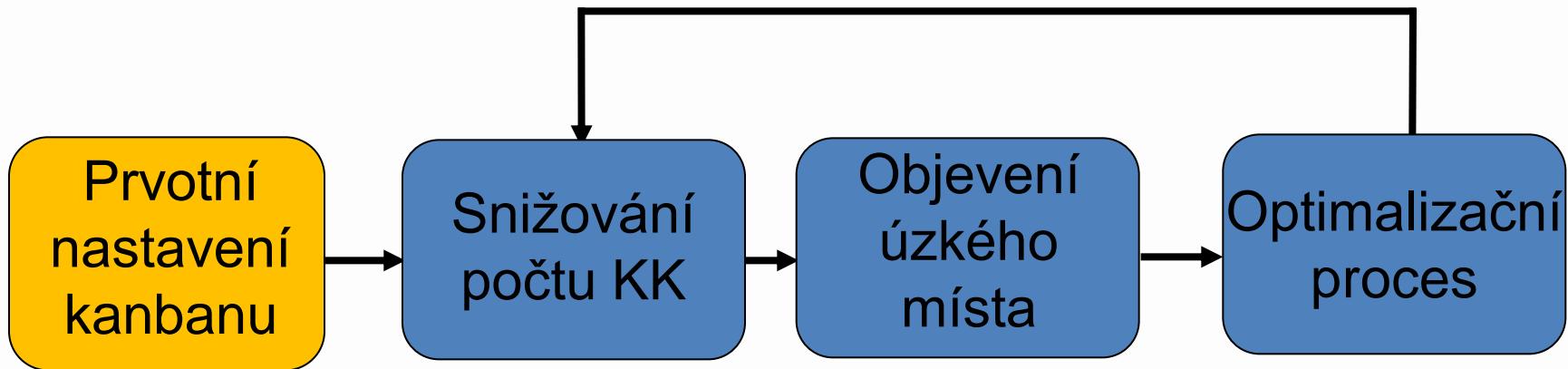


# KANBAN – optimalizace procesů

*Jan Vavruška/*



# Optimalizační proces v kanban:



## Přínosy KANBANU:

- zvýšení produktivity o 20 – 50%
- snížení nákupních cen až o 10%
- snížení výrobních zásob o 50 – 100%
- snížení zásob hotových výrobků až o 95%
- snížení množství odpadů až o 30%
- zkrácení doby potřebné na manipulaci a přepravu o 50 – 90%
- redukce obslužných procesů o 35 – 80%
- úspora výrobních a skladových ploch o 40 – 80 %
- zlepšení kvality až o 55%

Pramen: Sixta, J., Mačát, V.: Logistika, 2005. s. 248



# KANBAN – případová studie

*Jan Vavruška / 2005*



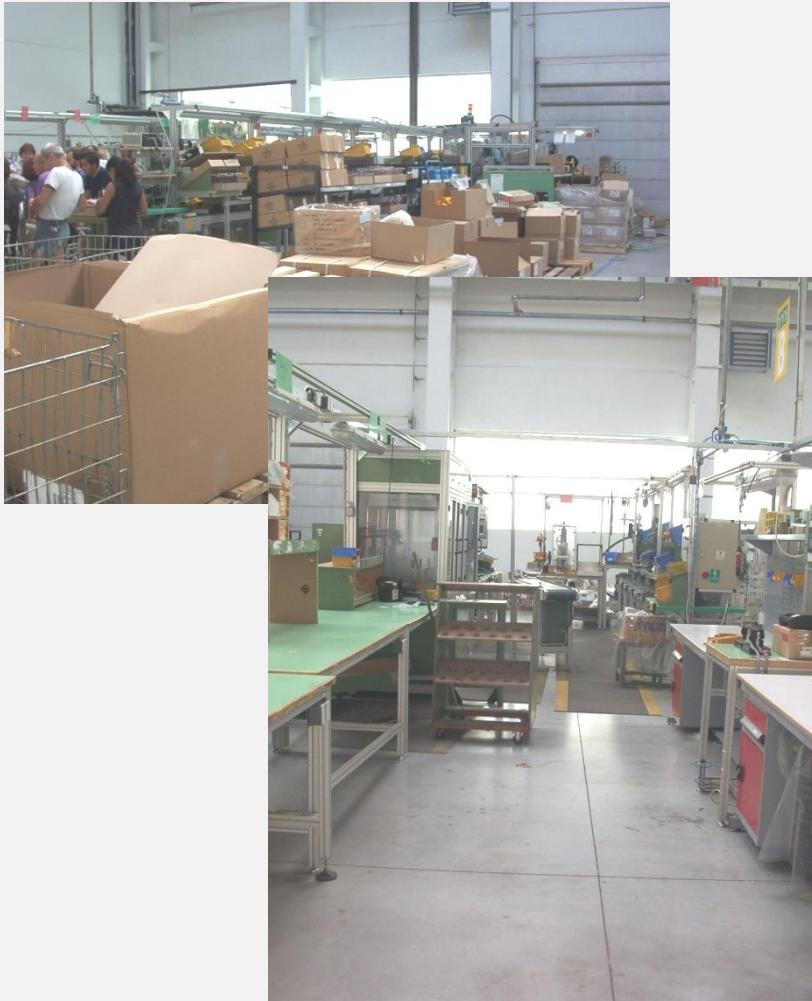


# Zásobování - Montážní linka Dakota DeWALT

⌚ červenec 2005



## *Konečná montáž výrobků*



## *Výroba plastových dílů*



## *Kompletace příslušenství*



# Montážní linka DeWALT

- ∅ Zákazníkem je montážní linka
- ∅ Manipulant doveze materiál ze skladu, uskladní do skladovací zóny u linky a odtud průběžně doplňuje zásobníky montáže
- ∅ Jedná se o montáž akumulátorových vrtaček řady DeWALT Dakota
- ∅ Personální obsazení je 14 operátorů, 1 team leader, 2 zásobovači v každé ze tří směn
- ∅ Přetypování cca 3x za směnu, 97 modifikací, cca 120 komponent



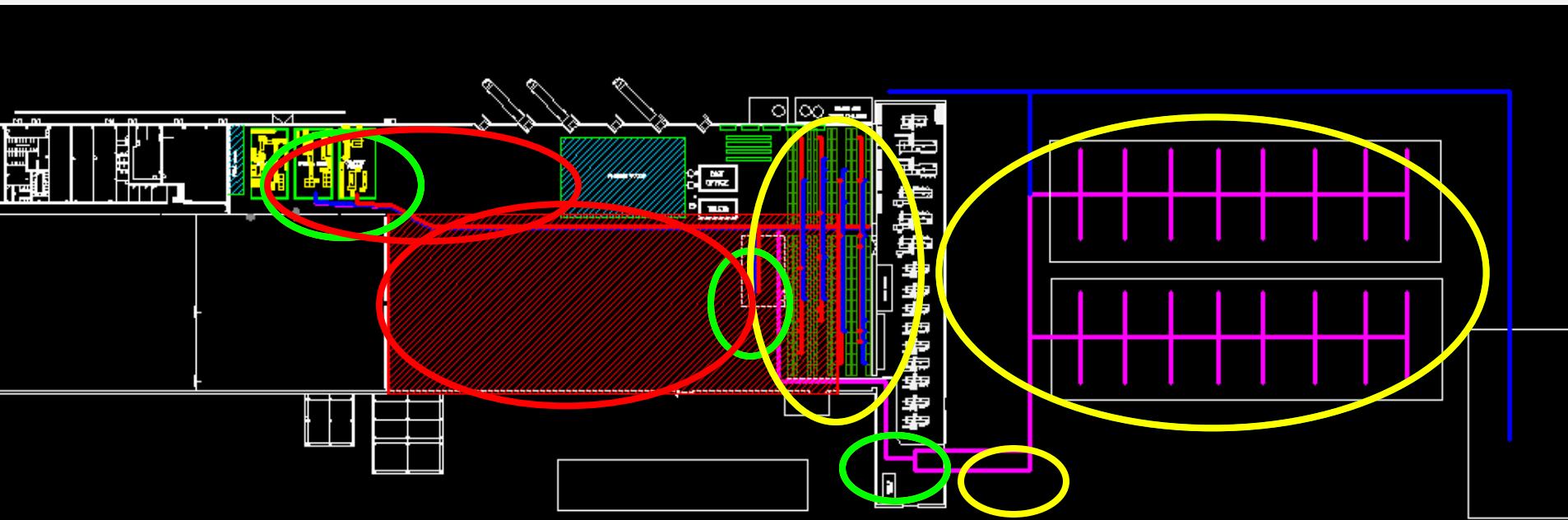
# Charakteristika pracoviště

- ⌚ Jedná se o poloautomatickou montážní U-linku
- ⌚ Linka je osazena dopravníkem s přípravky, doplněny pneumatickými nástroji, některé pozice jsou doplněny zařízením se strojním časem bez obsluhy.
- ⌚ Součástí je skupina testovacích boxů na 100% kontrolu kvality.
- ⌚ Poslední operace jsou balení do prodejních a posléze transportních obalů



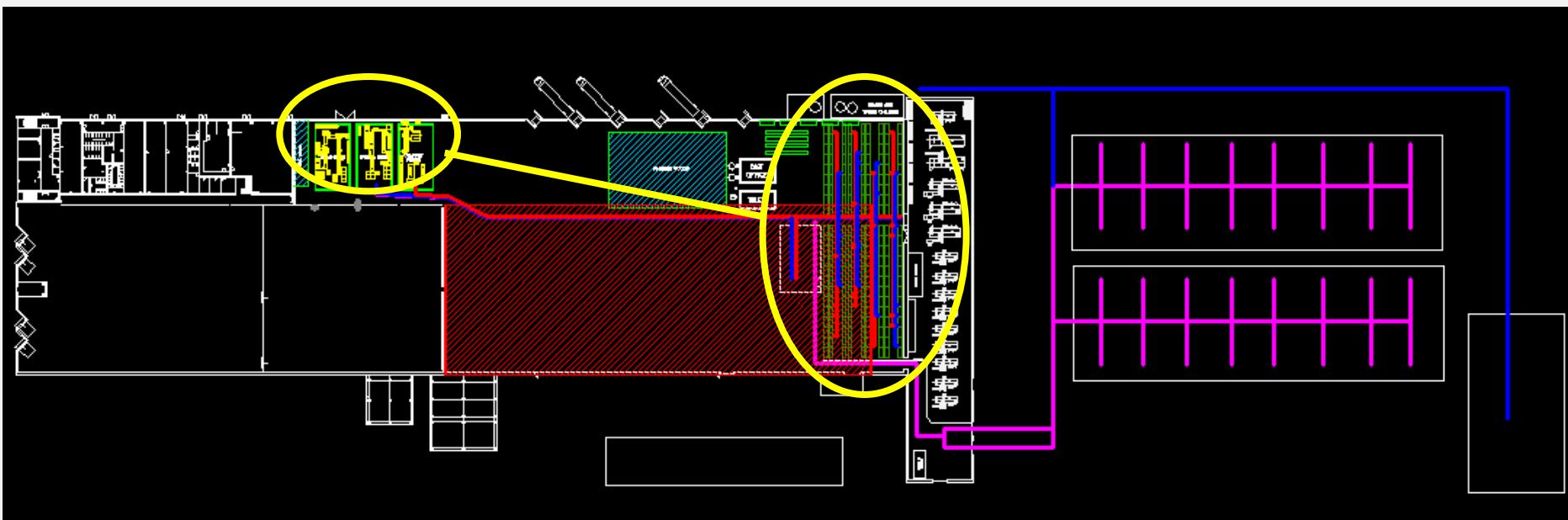
# Materiálové toky na pracovišti

Počáteční stav:



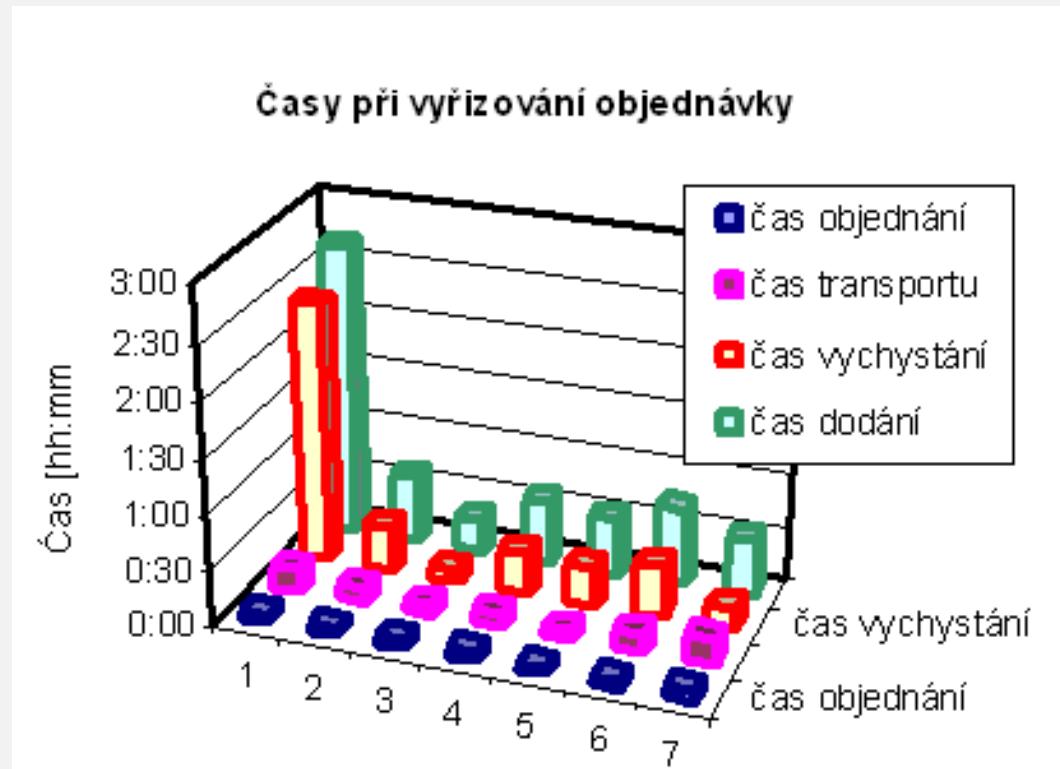
- Transakce směrem k lince
- Transakce směrem do skladu
- Prostor zpracování

# Pilotní Kanban okruhy



1. Koncová montáž – TAH
2. Nejdelší trasa manipulace
3. Největší denní odbyt
4. Největší počet komponent
5. Nejlepší úroveň zvládnutí procesu

# Časy na přepravu a hledání:



## Časy na přepravu a hledání:

33 min	přenos informace z linky do skladu
173 min	blokování na pickingu
<b>52 min</b>	<b>transport materiálu ze skladu na linku</b>
72 min	úklidem a hledáním v prostoru linky
120 min	plněním zásobníků operátorů

Zásobovač byl při fondu 450 min **vytížen na 45,5 %.**  
Přičemž linka měla prostoje 86 min/směnu 19,6 %

Při zkušebním provozu KANBANU na 3 linkách se podařilo uvolnit jednoho zásobovače a rozšířit činnost ostatních o vychystávání, dříve vykonávané dalším pracovníkem.

Celkem se tak uvolnili dva pracovníci. Kteří chyběli na jiných projektech a mohly být doplněni.

# Struktura dílů v typových variantách:

LINKA 115 - DAKOTA		POYNÁMKY K BARVÁM:									
Komponenty do montáže linky dle typu		Vždy stejné součást									
		Vynechaná součást									
		Součást vždy stejná (jinde vynechaná)									
		Rozdílný počet kusů									
		Vždy pouze v této variantě									
Kr.text objektu	ks	Číslo komponenty	komp.	Číslo komponenty	komp.	Číslo komponenty	komp.	Číslo komponenty	komp.	Číslo komponenty	komp.
VRTACKA AKU	1	DW928K2-GB11		DW928K2-QW11		DW928K2-XE11		DW929K2-GB11			
<b>VRTACKA AKU</b>	<b>0</b>	<b>DW928K2-GB11</b>	<b>0</b>	<b>DW928K2-QW11</b>	<b>0</b>	<b>DW928K2-XE11</b>	<b>0</b>	<b>DW929K2-GB11</b>	<b>0</b>		
FUNKCNI JEDNOTKA 12V VRTACKA/POHON	1	392080-11		392080-11		392080-11		392080-12			
NABIEJECKA	1	391675-01		391675-02		391675-04		386446-00			
ZDROJ NAPETI	2	397431-00		397431-00		397431-00		388380-00			
STITEK S POKYNY	0			0		0		578761-00			
STITEK NABIJECKY	0			0		0		583471-01			
<b>IDENTIFIKACNI STITEK</b>	<b>2</b>	<b>578765-01</b>	<b>2</b>	<b>578765-01</b>	<b>2</b>	<b>578765-01</b>	<b>2</b>	<b>578765-02</b>	<b>2</b>		
KUFRIK, PODMONTAZ	1	329040-01		329040-01		329040-01		392088-01			
PREBAL PLAST. KUFRIKU	1	374504-18		374504-18		374504-18		374504-19			
INSTRUKCNI MANUAL	1	581682-01		581682-00		581682-01		581682-01			
STITEK S CAROVYM KODEM	1	814956		814956		814956		814956			
ZARUCNI LIST	1	329011-00							329011-00		
VYKONOVY STITEK	1	583324-01		583324-01		583324-01		583324-02			
STITEK PLAST.KUFRIKU	2	374503-32		374503-32		374503-32		374503-33			
INFORMACNI LETAK (POUZITI BATERIE)	1	611125-00		611125-00							
PALETA & FOLIE 1M	1	583000-02		583000-00		583000-02		583000-02			
#PACK & STACK	1	375612 PACK &		375612 PACK &		375612 PACK &		375612 PACK &			
NRZ-103001	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103002	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103003	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103004	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103005	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103006	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103007	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103008	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103009	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103010	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103011	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103012	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103013	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103014	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103015	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103016	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103017	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103018	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103019	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103020	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103021	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103022	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103023	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103024	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103025	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103026	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103027	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103028	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103029	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103030	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103031	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103032	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103033	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103034	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103035	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103036	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103037	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103038	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103039	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103040	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103041	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103042	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103043	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103044	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103045	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103046	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103047	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103048	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103049	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103050	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103051	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103052	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103053	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103054	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103055	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103056	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103057	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103058	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103059	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103060	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103061	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103062	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103063	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103064	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103065	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103066	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103067	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103068	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103069	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103070	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103071	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103072	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103073	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103074	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103075	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103076	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103077	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103078	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103079	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103080	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103081	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103082	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103083	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103084	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103085	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103086	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103087	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103088	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103089	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103090	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103091	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103092	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103093	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103094	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103095	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103096	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103097	1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
NRZ-103098	1	W1	W2	W3	W4						

# Určení přepravky:

Dakota 0115

P.N.	Díl	Operace č.	ks	testlokační	při testu	% zaplnění	používá se	navržená
330003-04	Ložisko	1	50	N167A	A	40	B	B
391909-00	Ložisko	1	50	N346	A	50	B	B
583020-00	Vstup.hřídel	1	50		A	120	2XB	B
391908-01	Pouzdro spojky	1	50	H109	B	60	C	D
391903-00	Ozub. Kolo	2	50	H163	B	40	C	C
391904-00	Unášeč	2	50	H87	B	50	C	C
391906-00	Podložka	3	50	N307	A	15	B	A
392094-00	Osičky	3	100	N365A		5	A	A
385409-01	Unášeč	3	50	H203	A	120	C	C
805068-01	Kroužek řazení	3	50	H14	B	110	C	C
391902-00	Skříň převod	3	50	H202	D	45	D	D
608550-00	Planet. Kolo	4	250		A	40	C	B
396719-00	Ozub. Kolo1	4	50	H198A	A	100	C	C
603610-00	Unášeč	4	50	N291	B	50	C	C
798954-00	Podložka	5	50	L45	A	10	R	A
326467-00	Index	5	50	N260	A			

Typ přepravky	d [mm]	š [mm]	v [mm]	V [l]
A	120	85	60	0,612
B	200	130	110	2,86
C	280	180	180	9,072
D	440	280	180	22,176



## Manipulační dávky:

Kanban karty s  
obalem dodavatele

### Skladové lokace a hladiny



a) Směnový regál



„5S“

### Přepravky



b) Vlečka



## Prostorové požadavky linky:



# Prostorové požadavky linky:

Před zavedením kanbanu

při stejném objemu výroby bylo v prostoru linky

průměrně

32+ palet

Po zavedení kanbanu

odpovídala plocha cca

11 paletám

Zlepšení o cca 60%

## Informační šum

- **V hale běží 24 projektů (linek)**
- **Většina cca 80% ve třech směnách**
- **1-6 přetypování za směnu**
- **60-150 komponent ve výrobku**
- **Obousměrný materiálový tok**

$$24 \times 3 \times 3 \times 70 \times 2 = 30240$$

**15120**

**Zbytečně otevřených dveří**

## Splnění cílů na základě workshopu:

- |  |              |
|--|--------------|
| <b><i>Snížení plochy skladu na lince</i></b>               | <b>o 60%</b> |
| <b><i>Zajistit jednosměrný materiálový tok</i></b>         | <b>o 99%</b> |
| <b><i>Snížení provozních zásob a ploch</i></b>             | <b>o 40%</b> |
| <b><i>Zkrácení času náběhu dávky</i></b>                   | <b>o 60%</b> |
| <b><i>Určení prováděcích předpisů</i></b>                  | <b>o 95%</b> |
| <b><i>Doplnění informací o rozpracovanosti</i></b>         | <b>o 90%</b> |
| <b><i>Zajištění disciplíny a kontroly nad majetkem</i></b> | <b>o 93%</b> |

## Závěr:

***KANBAN je vhodný jako řešení pro řadu současných problémů a měl by být zaveden a dále rozvíjen v rámci ostatních pracovišť včetně plánování lisovacích cyklů.***

***Otázky: Jednání s dodavateli o zapojení do kanbanu.  
Možnost skladování na zem.***



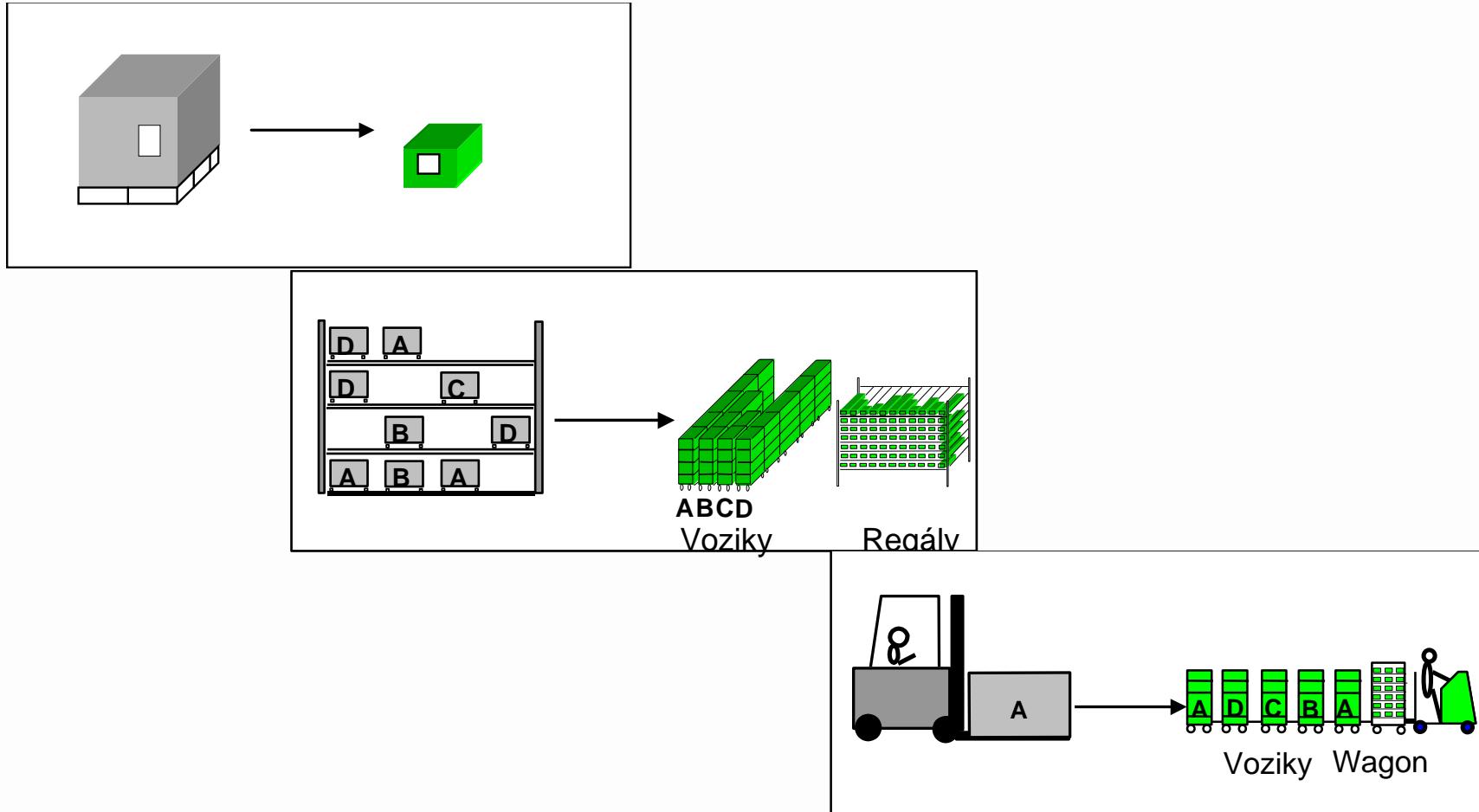
# KANBAN – Trendy v logistice

## Dynamické skladování

*Jan Vavruška/*



# Trendy manipulace



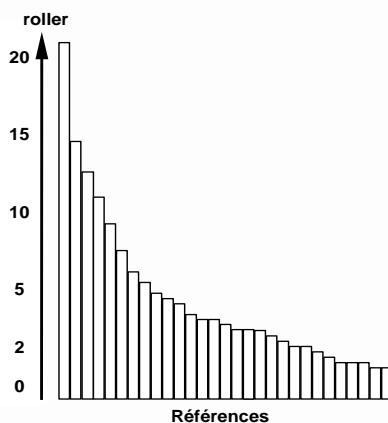
# Trendy



Dodavatelské obaly

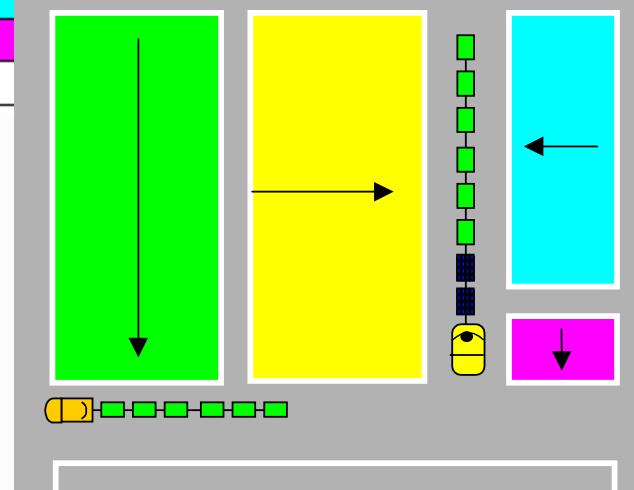
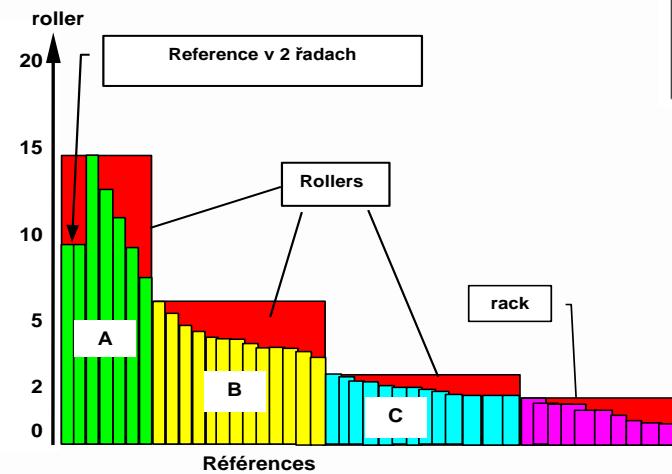


## Objem zásob - ekvivalent válečkových drah $e = ab / cd$



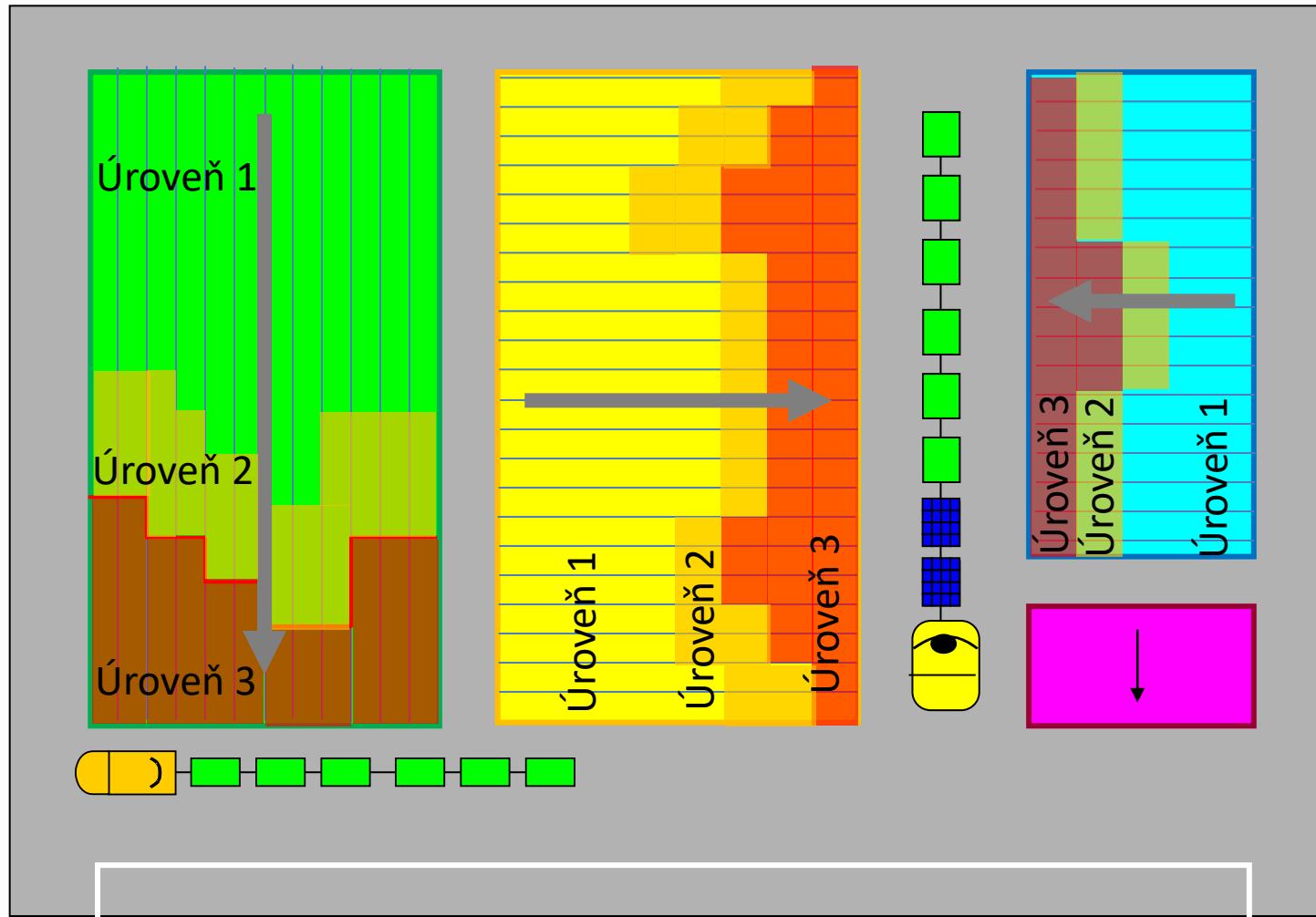
Référence	a = odbyt ks/den	b = navažky/den	c = ks / obal	d = vozíky / kolej	e = ekvivalent
354 671 B	360	3	10	12/2	18
245 678 F	351	1,25	8	4	13,7
481 329 R	552	1,6	16	8	6,9
237 657 X	580	2,5	25	20	2,9

	bloužka (kolečka)	celkový počet dveří	délka	šířka	plocha
záona	g	h	$p = g \times 0,61$	$l = h \times 0,45$	$(l+1,2) \times (p+1,2)$
A	14	8	8,54	3,6	46,7
B	7	16	4,27	7,20	46
C					37,7
stojan					11,8
					142,2



**Zaplněnost**  
**89%**







# Trendy manipulace

**Velký  
těžký  
obal**



**Statický  
sklad**



**Díly pouze A**



**Malý  
flexibilní  
obal**



**Dynamick  
ý sklad**



A  
B  
C  
D



# Double deck

Kombinace nízkozdvižného a vysokozdvižného vozíku

Přeprava více dílu najednou

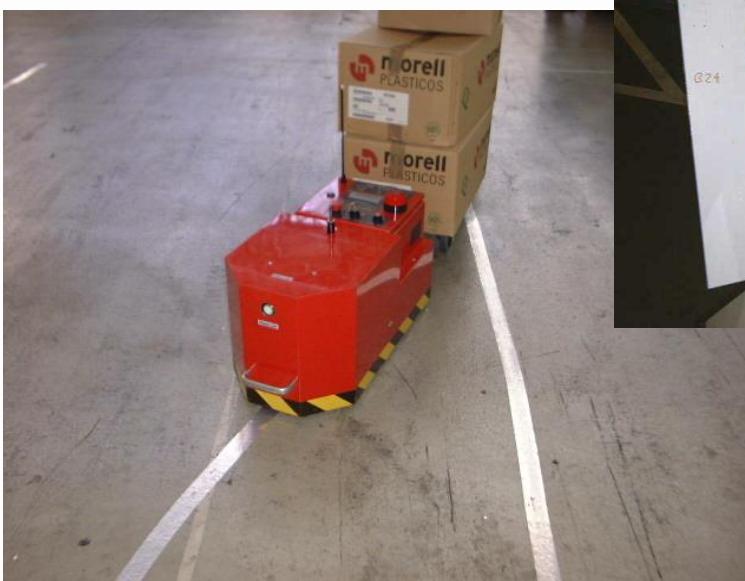


# Vychystávací vozíky double-deep Vlečkové systémy

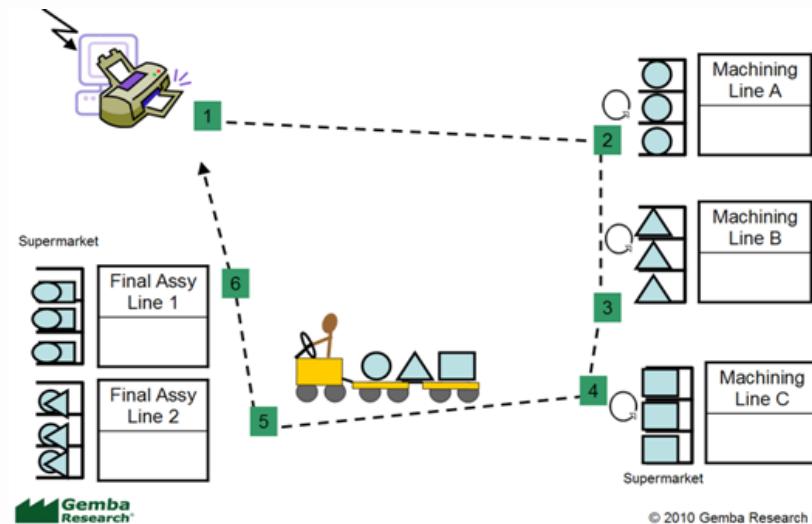


Přeprava více d  
na větší vzdáler



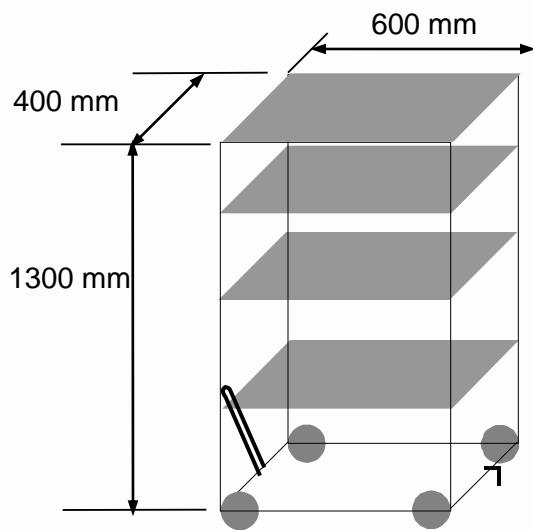


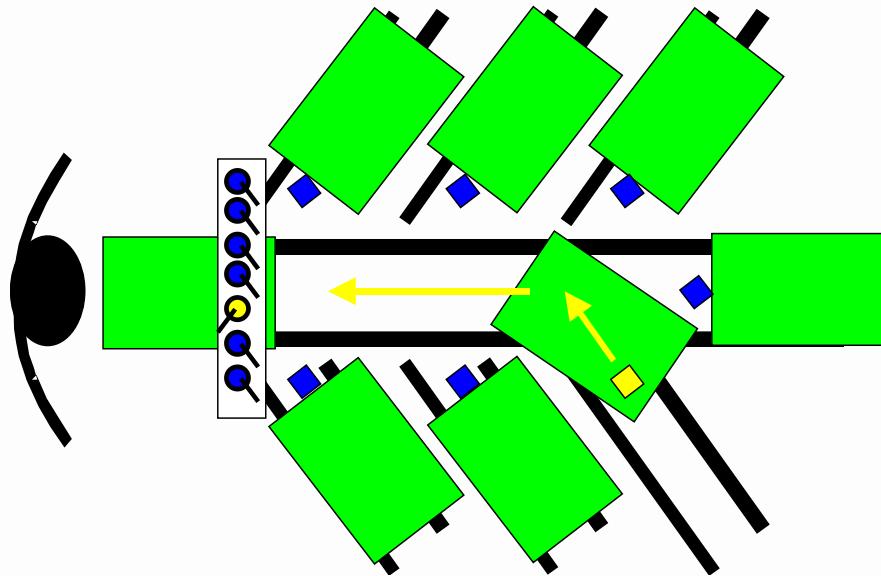
# Mülk run

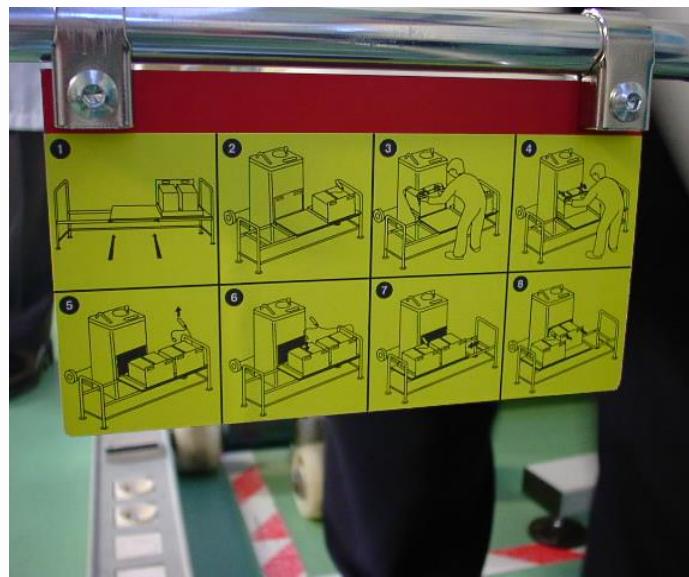


© 2010 Gemba Research LLC











## ***Specielní balení pro přepravu***



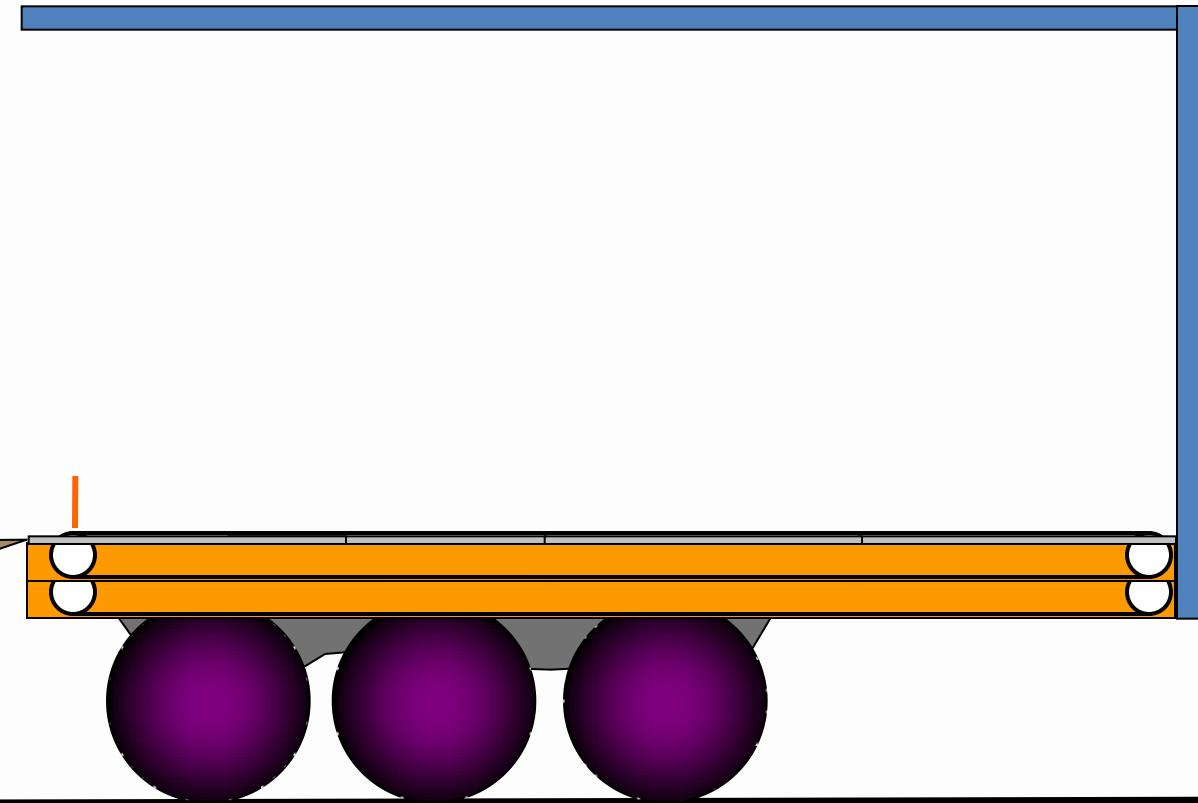
## ***Využití prostoru vozidla***

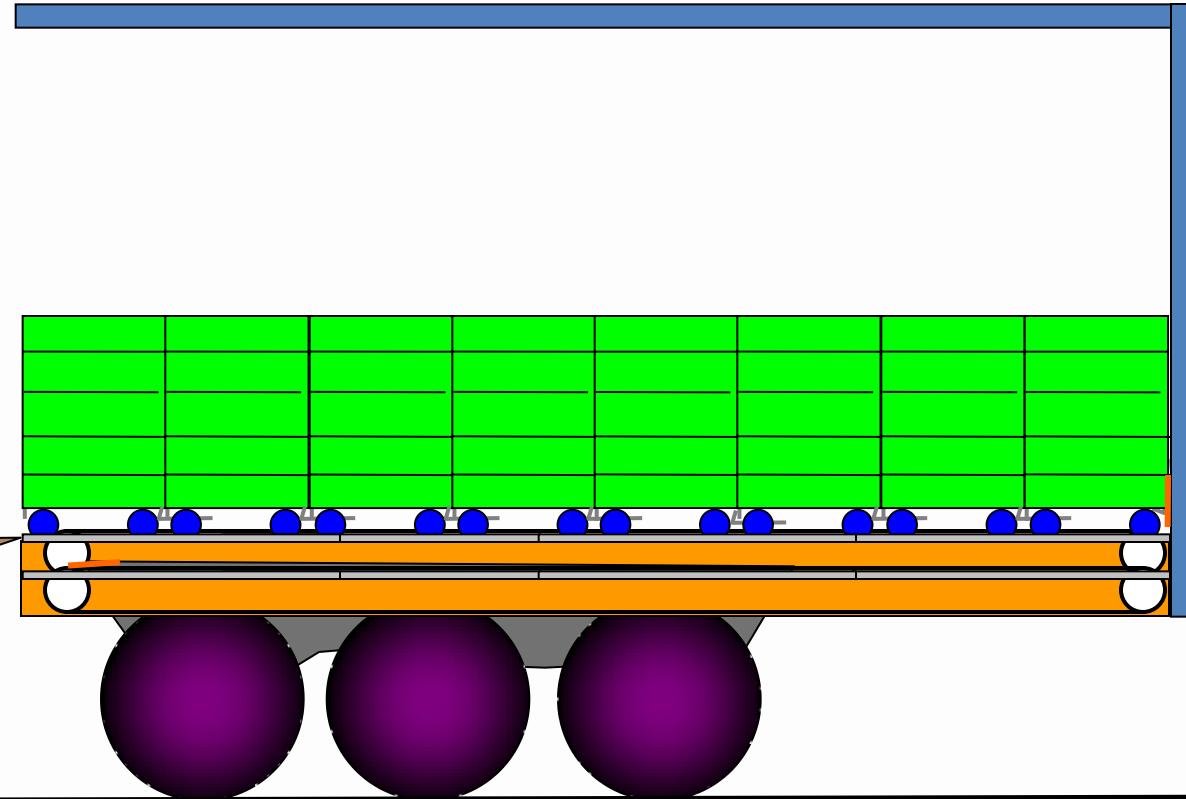


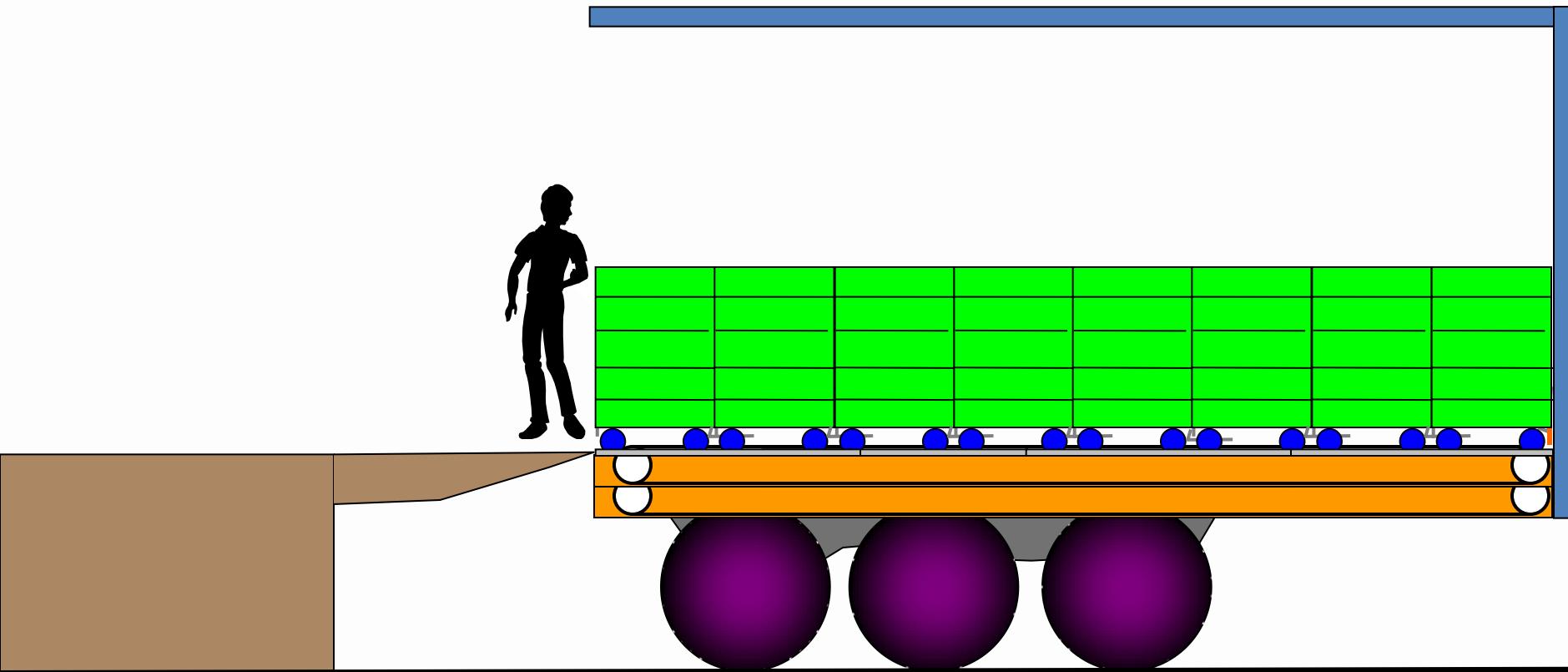
## ***Ergonomie a rychlosť manipulacie***

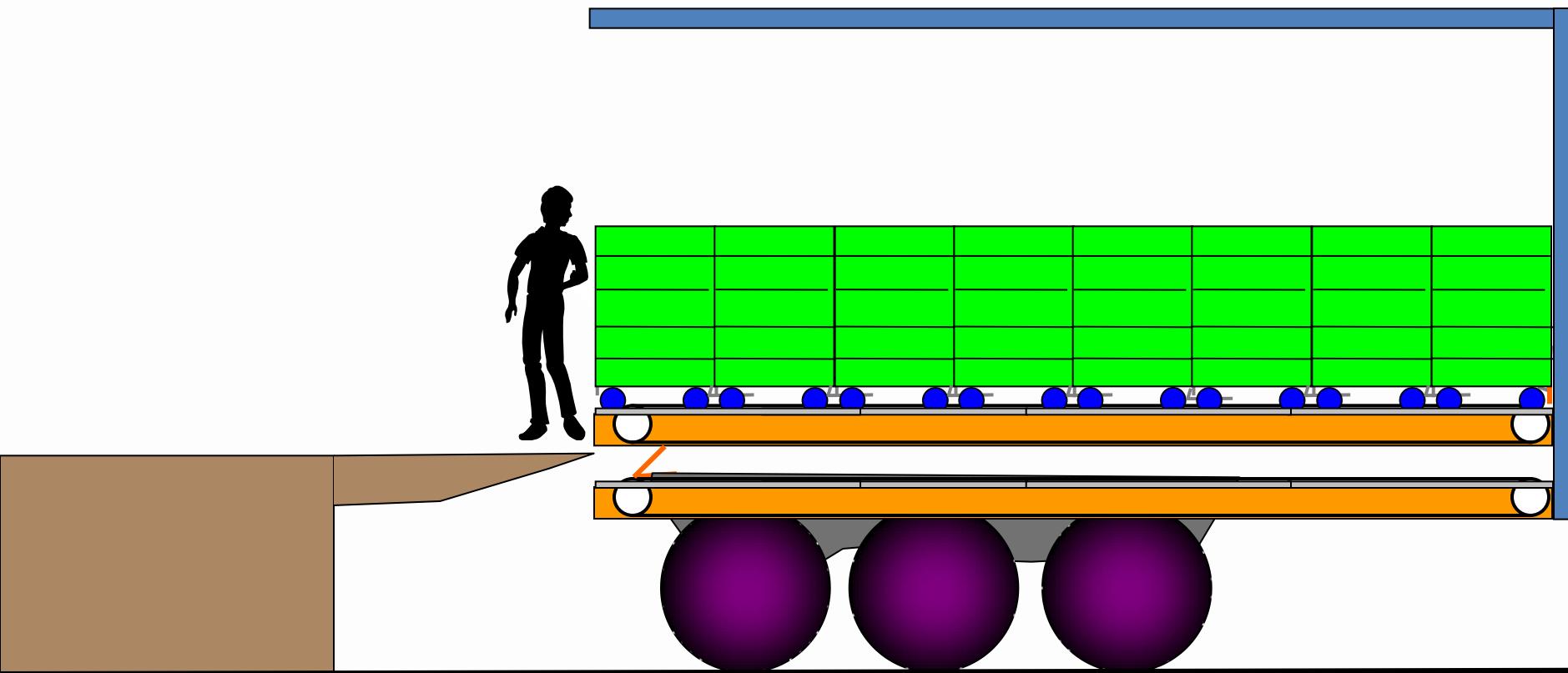


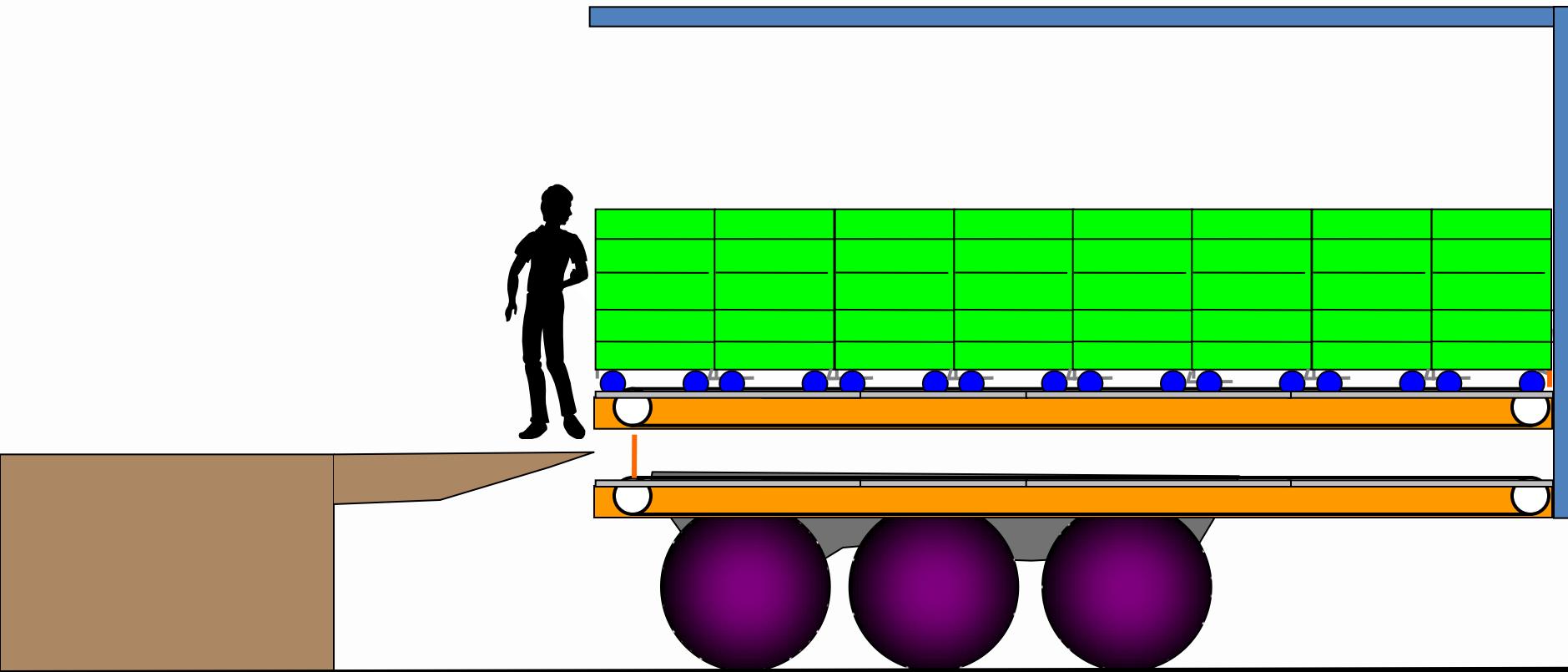


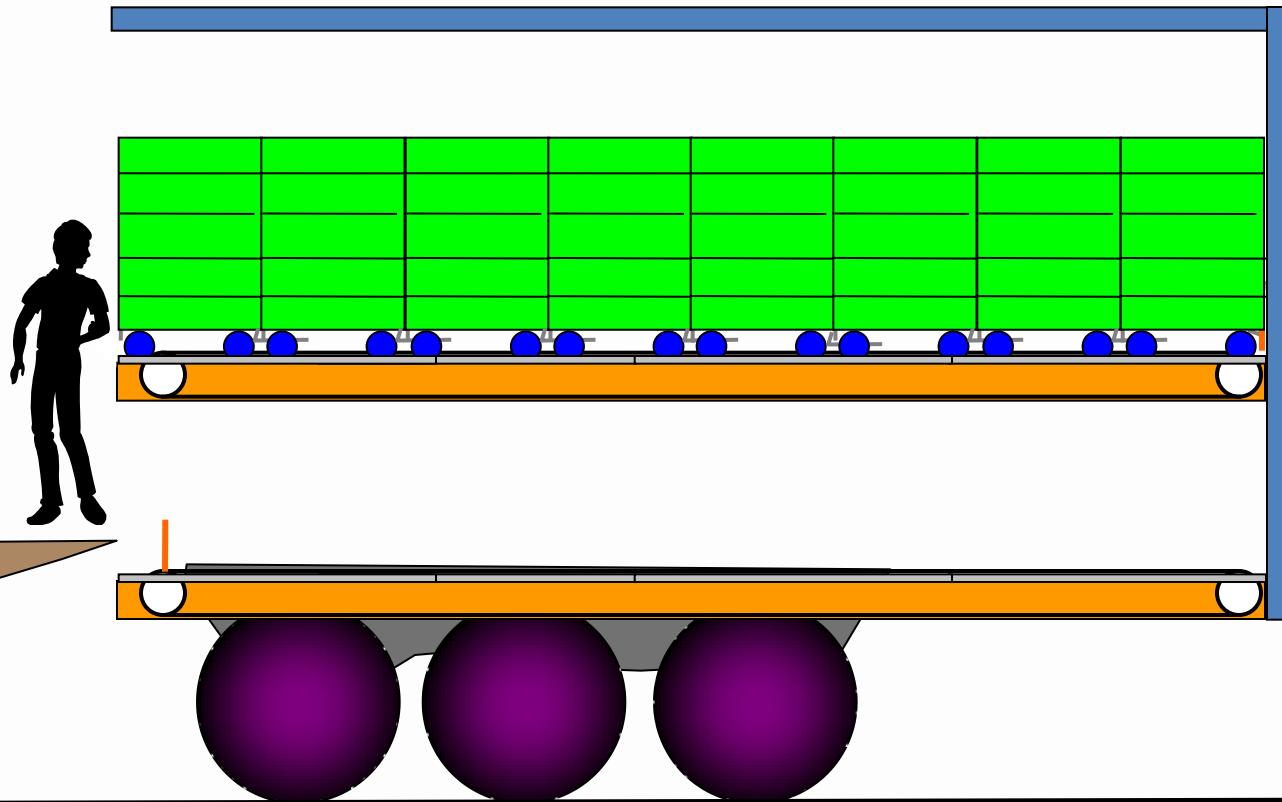


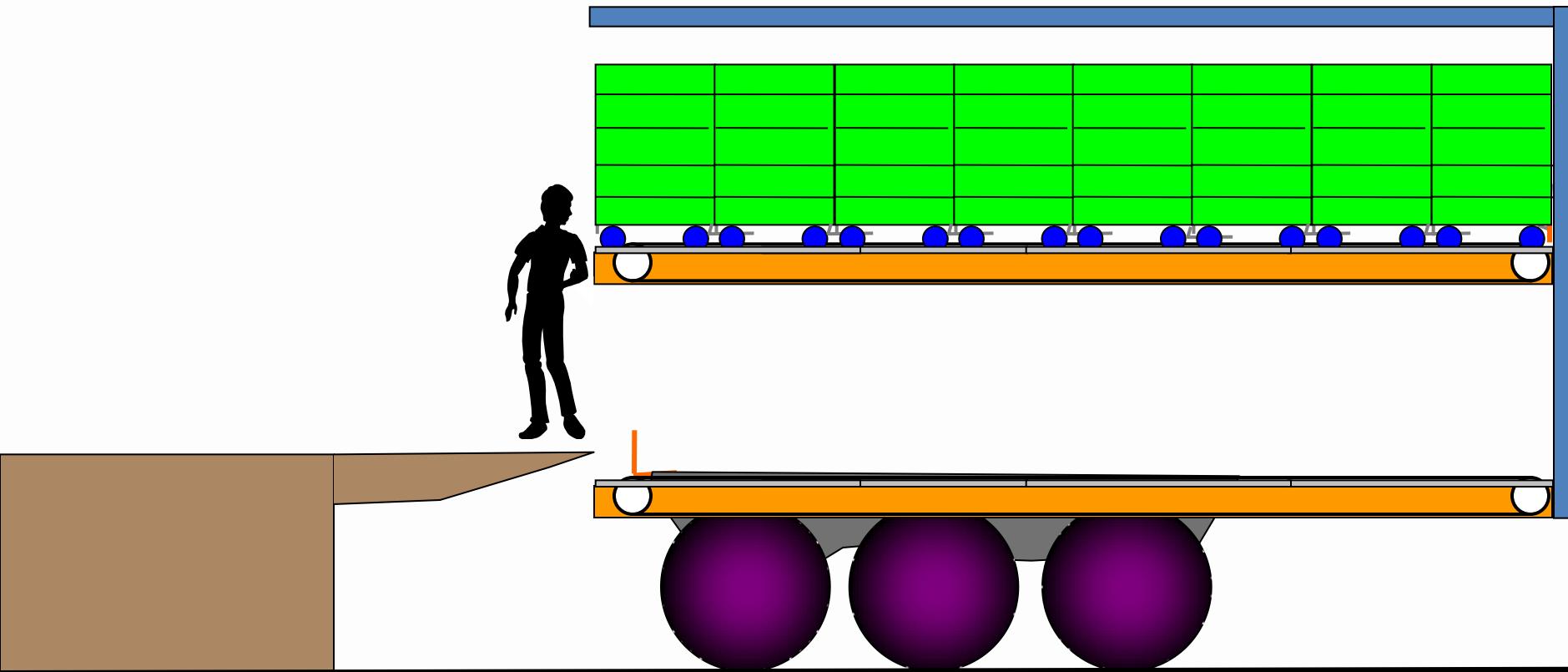


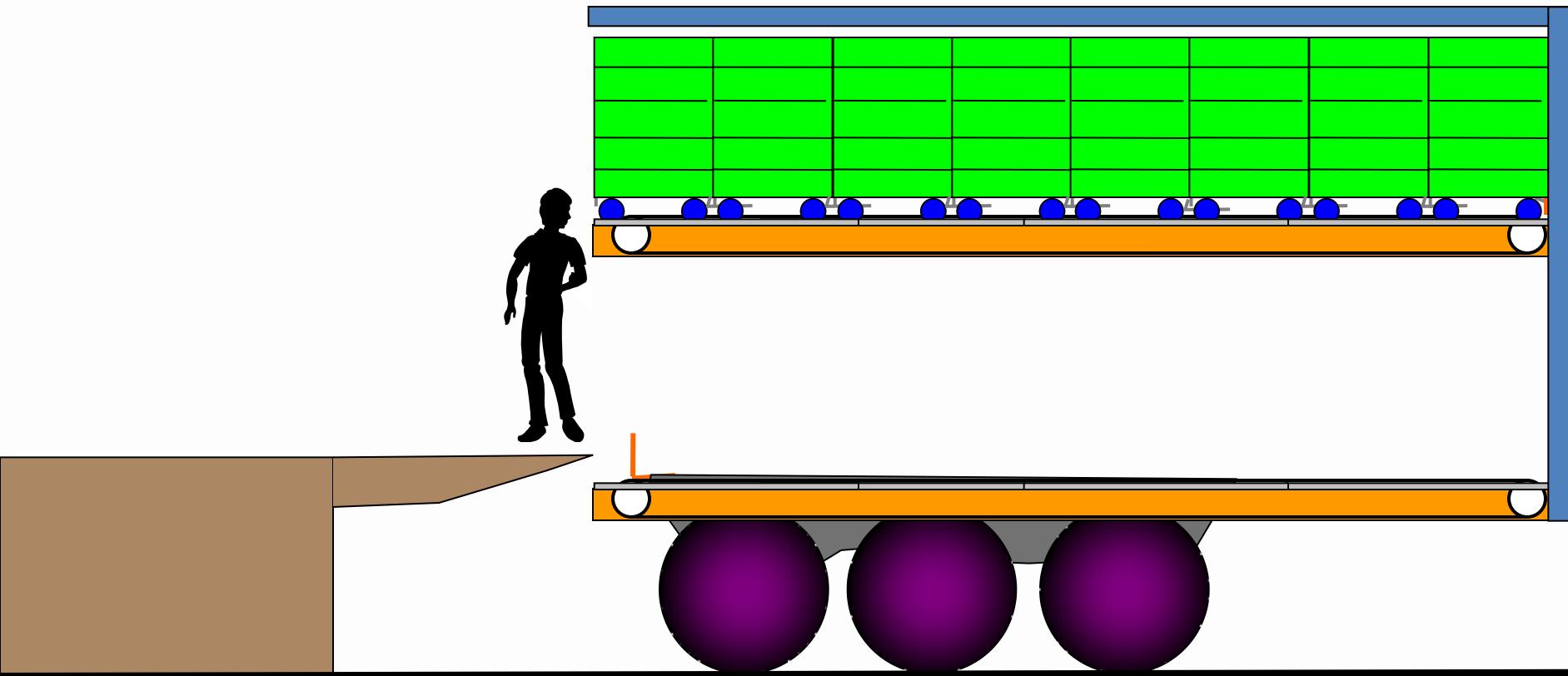


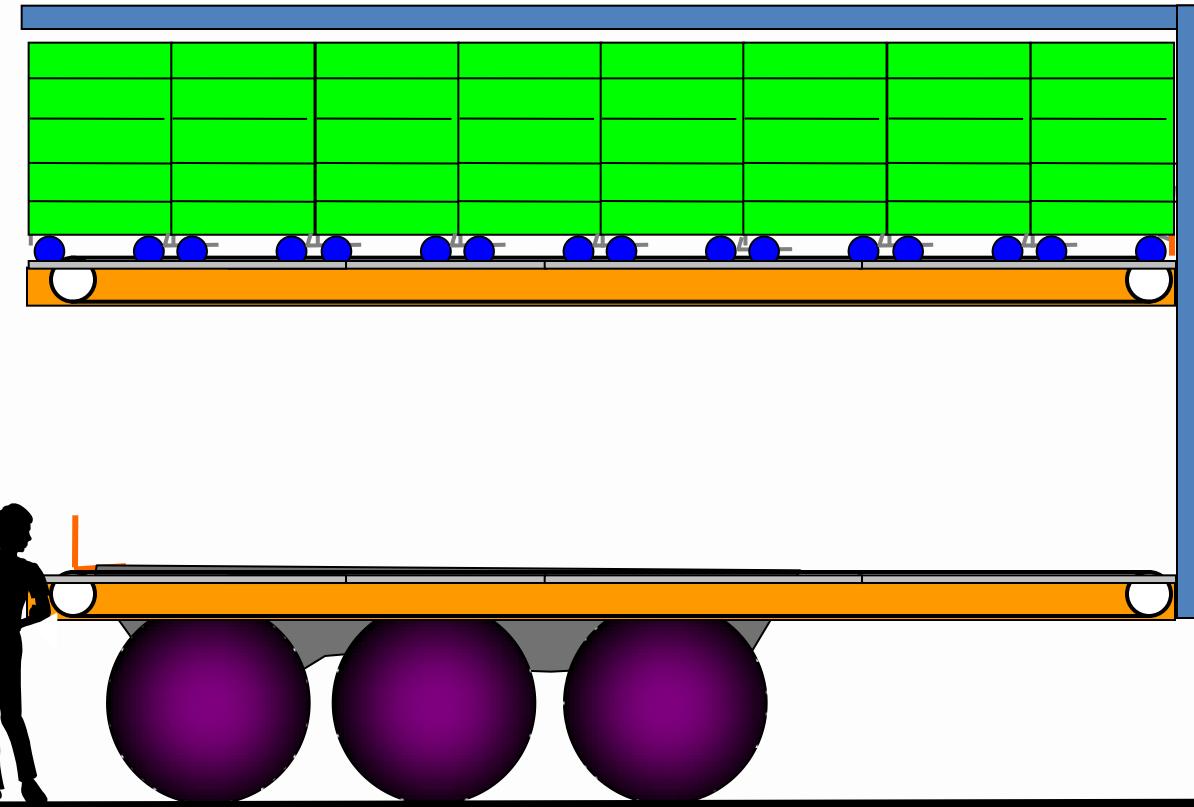


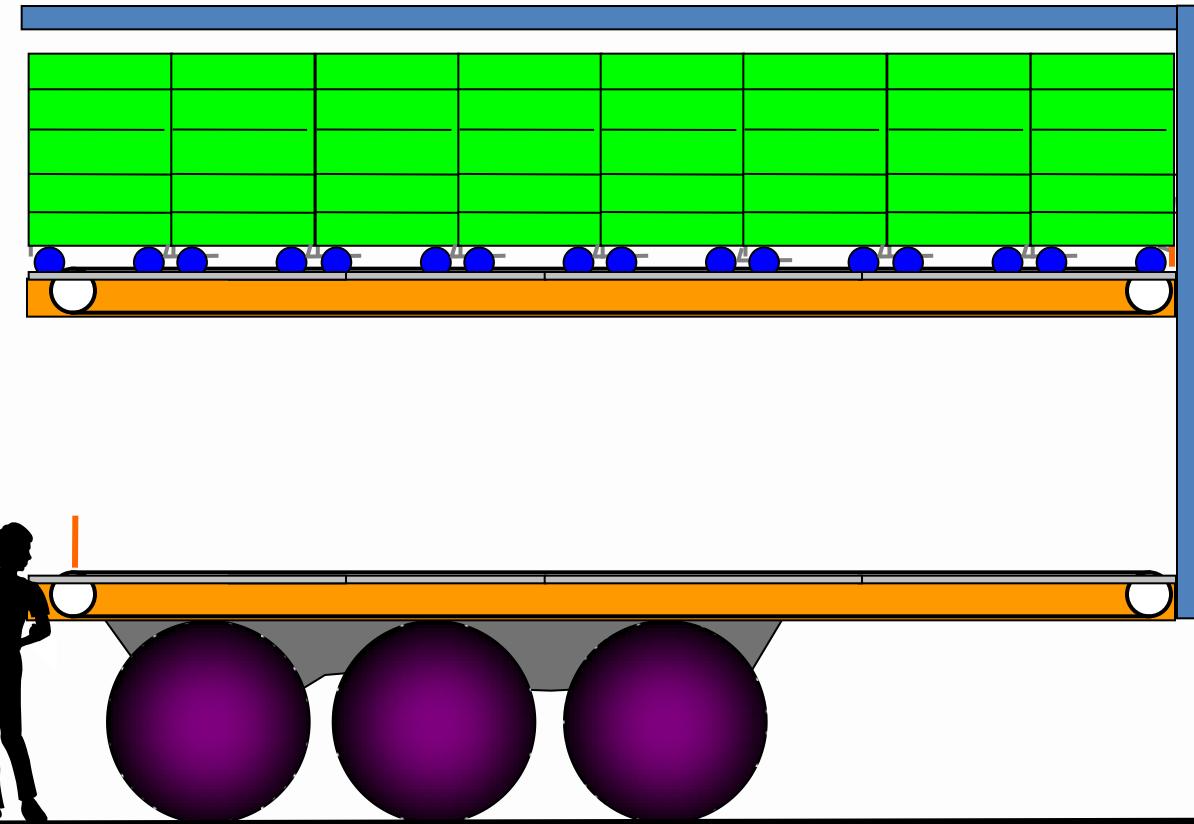


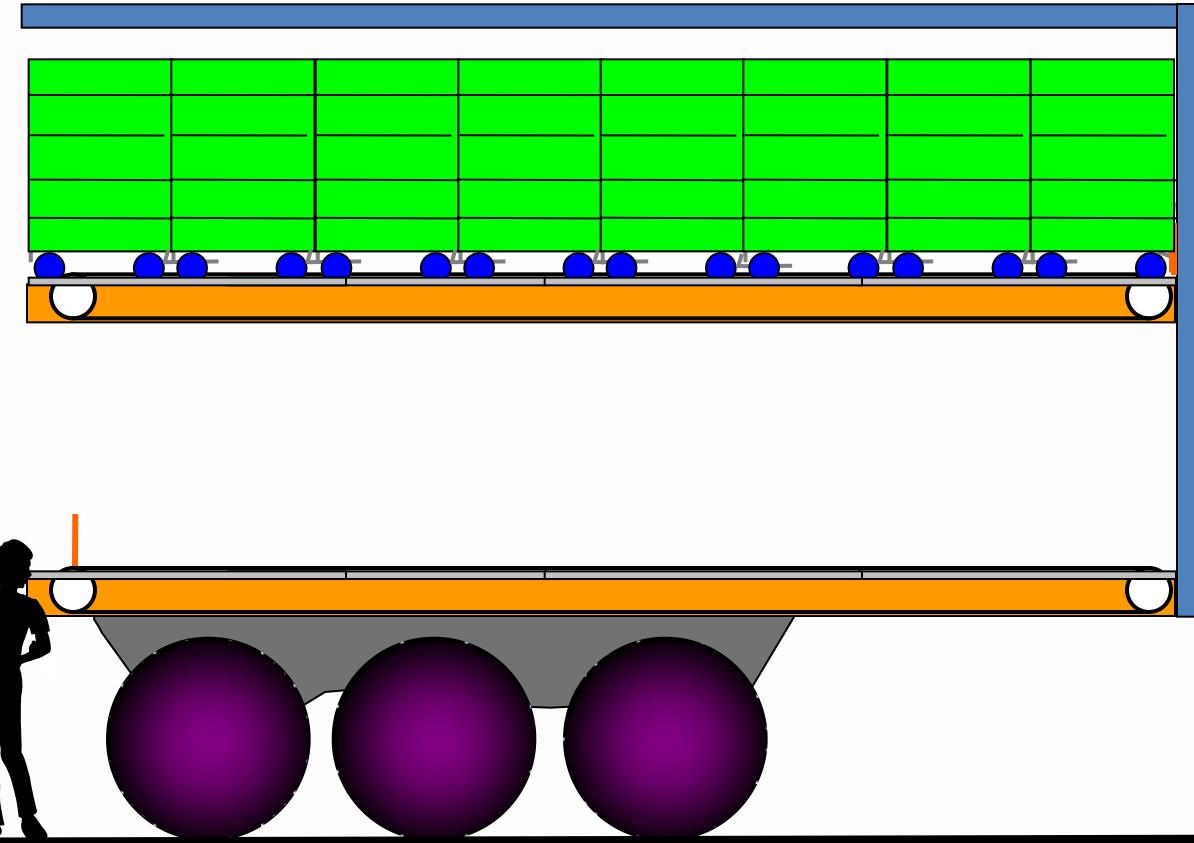


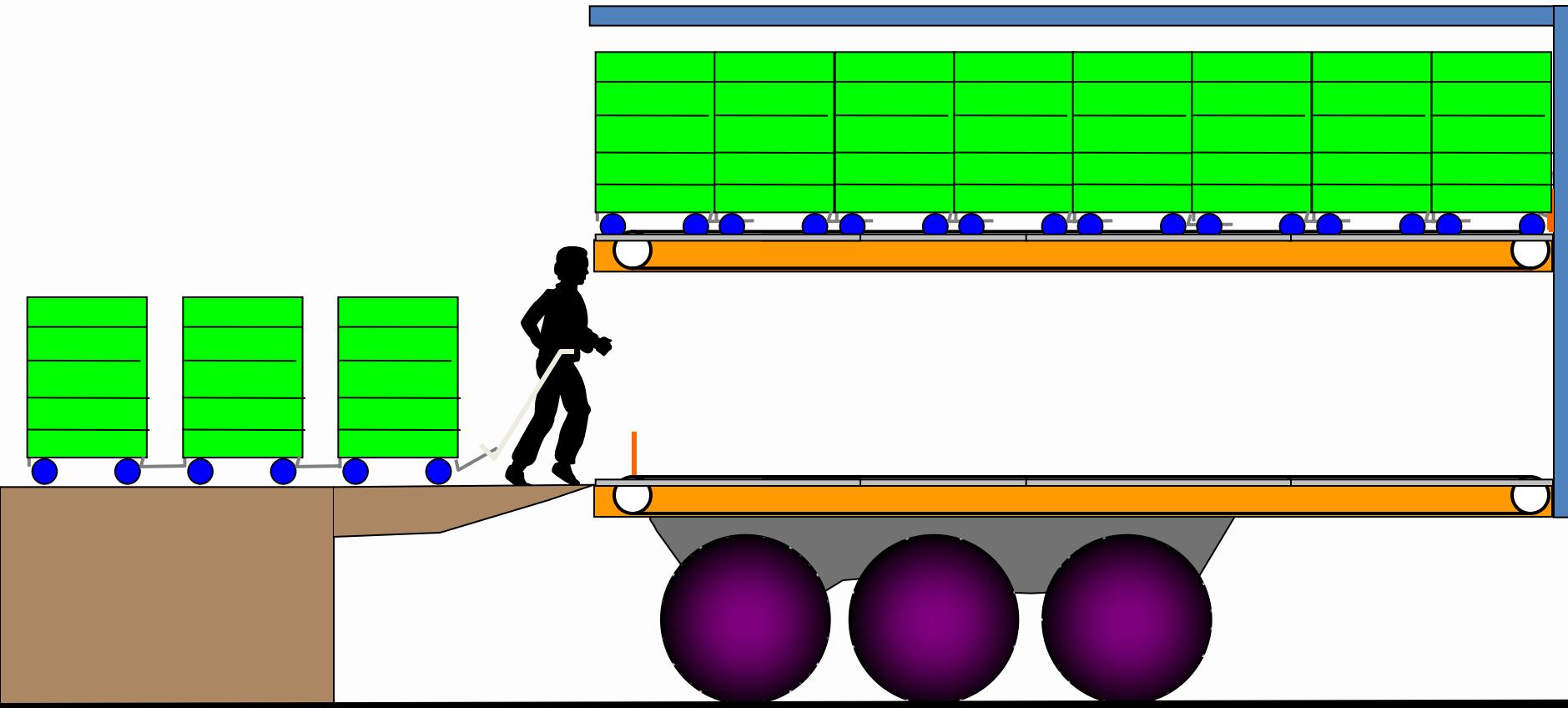


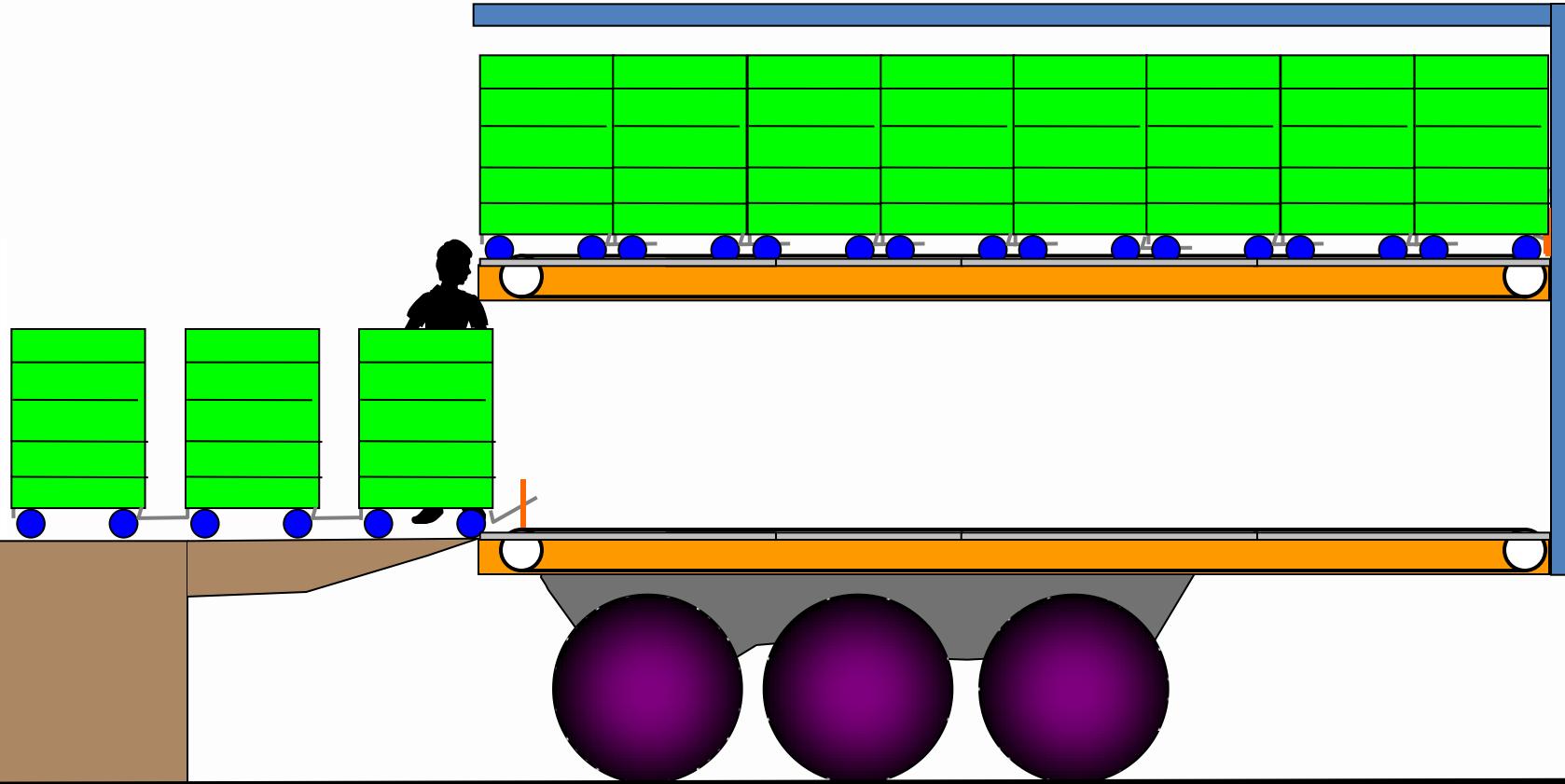


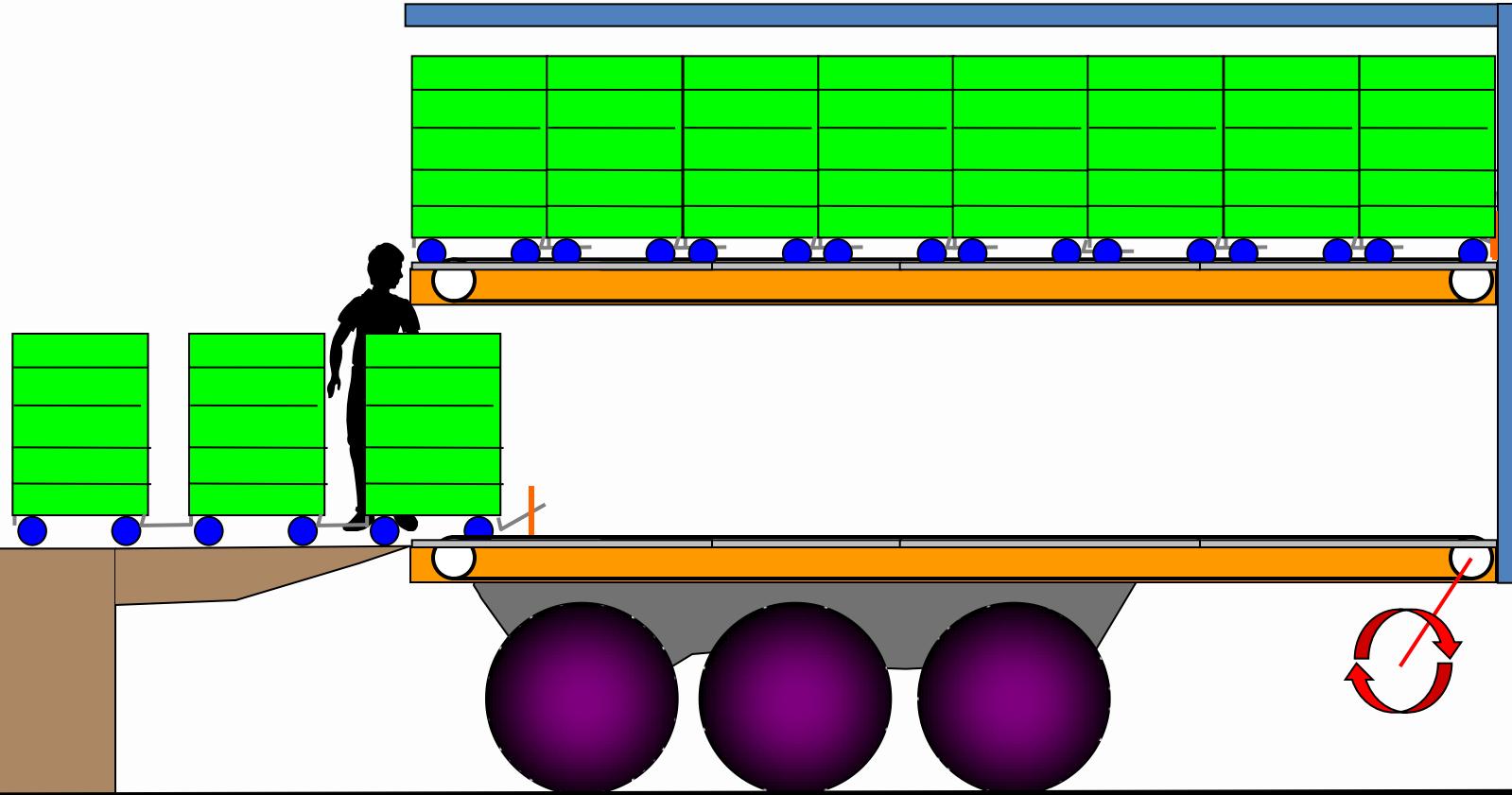


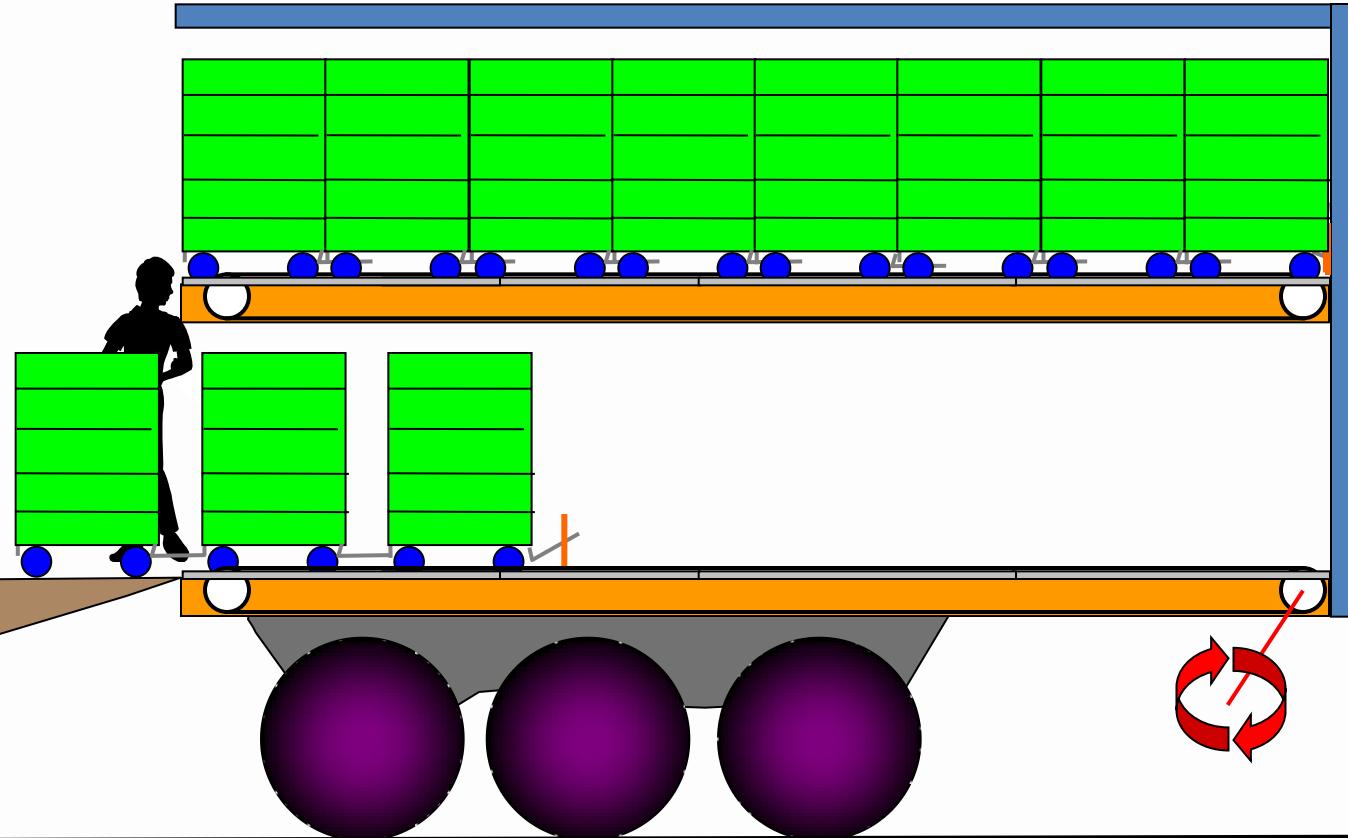


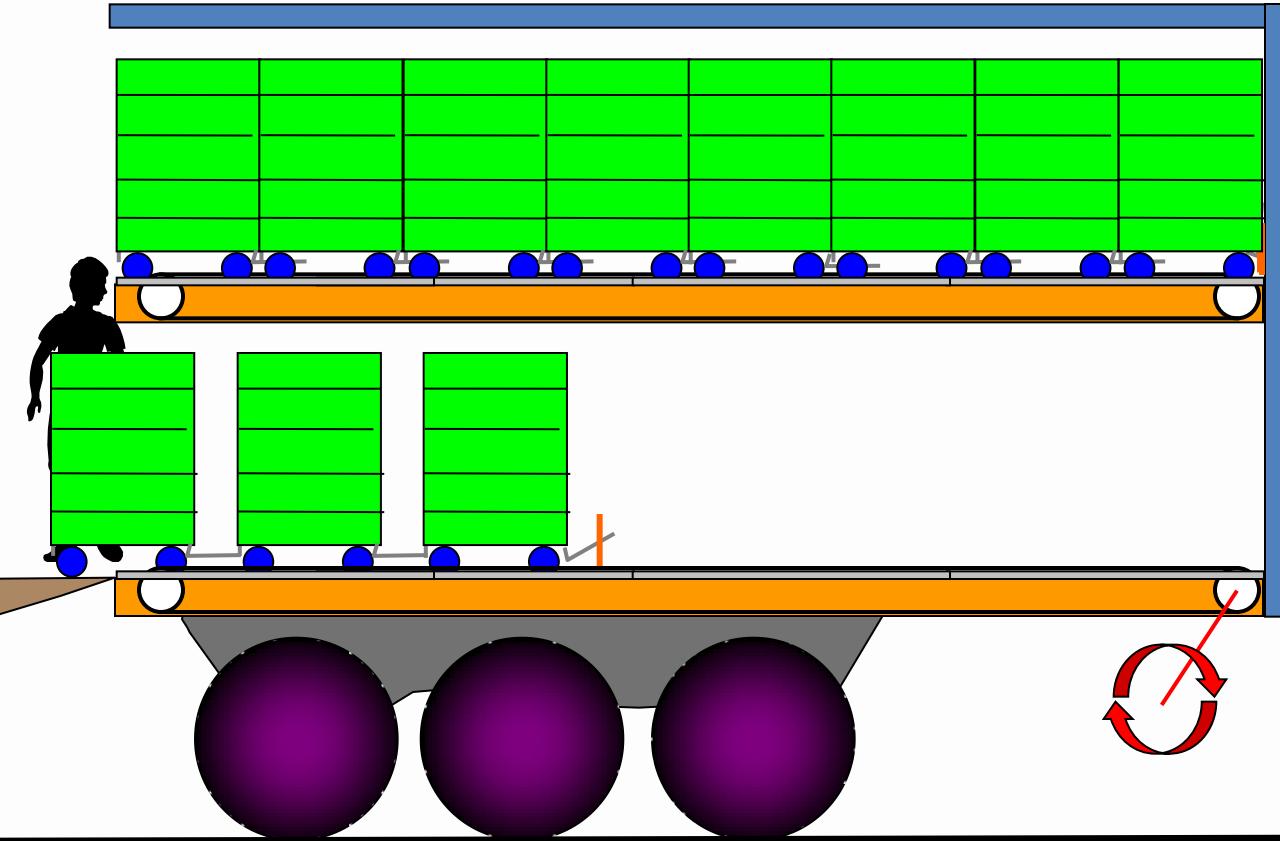


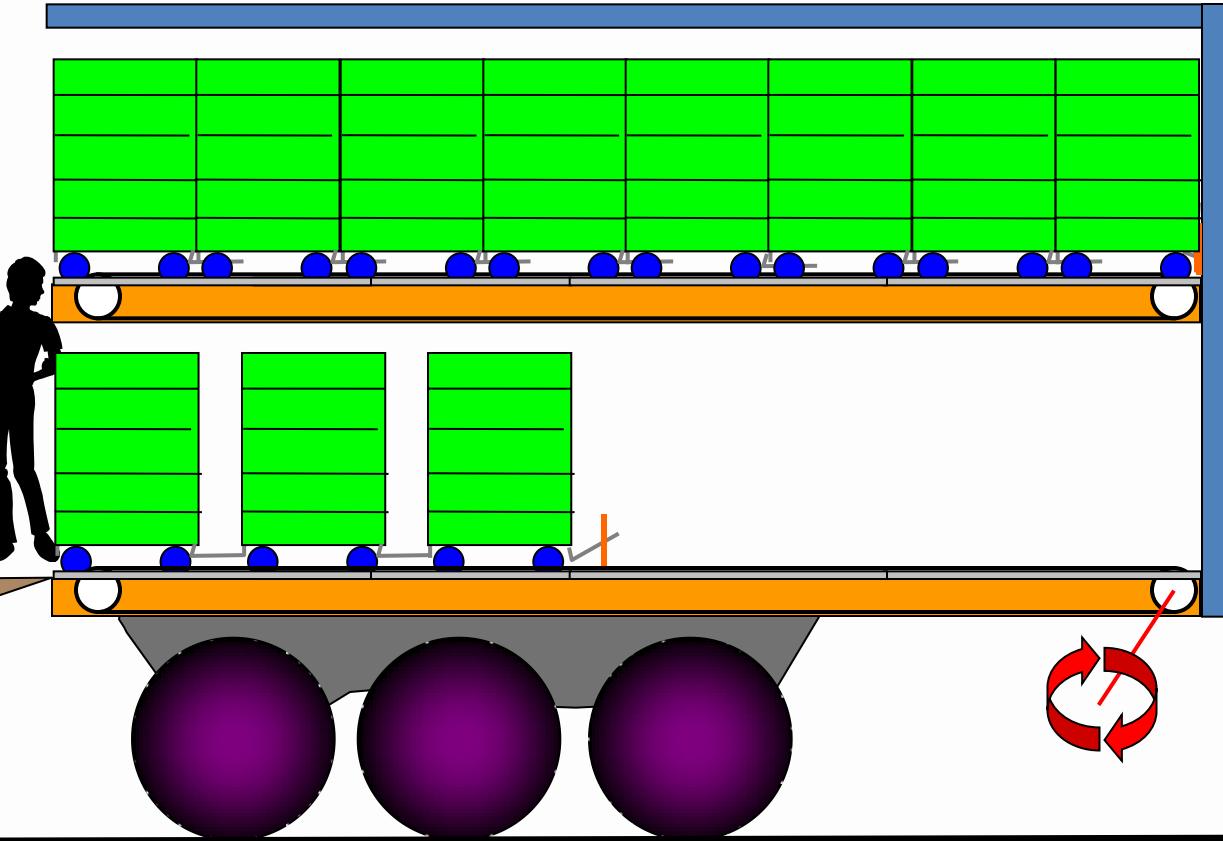


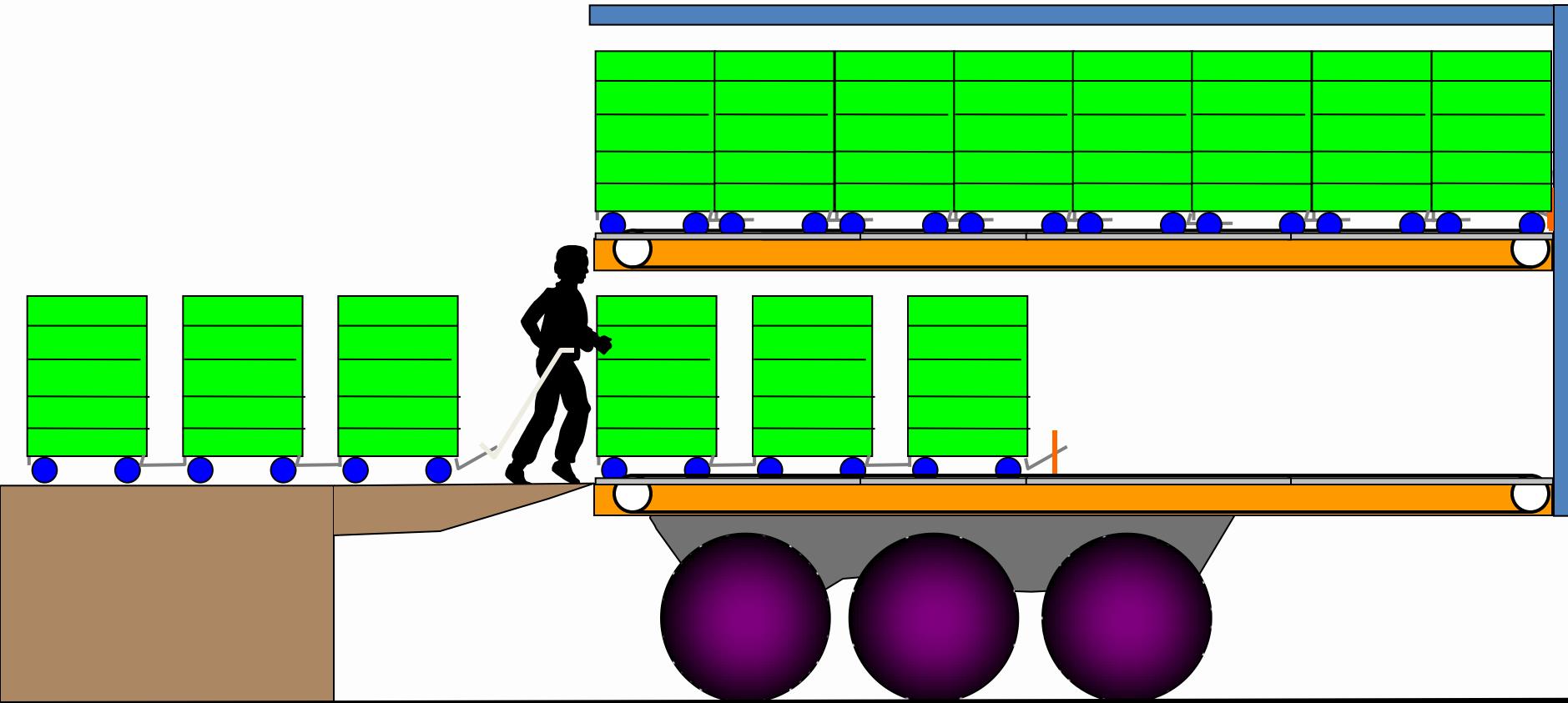


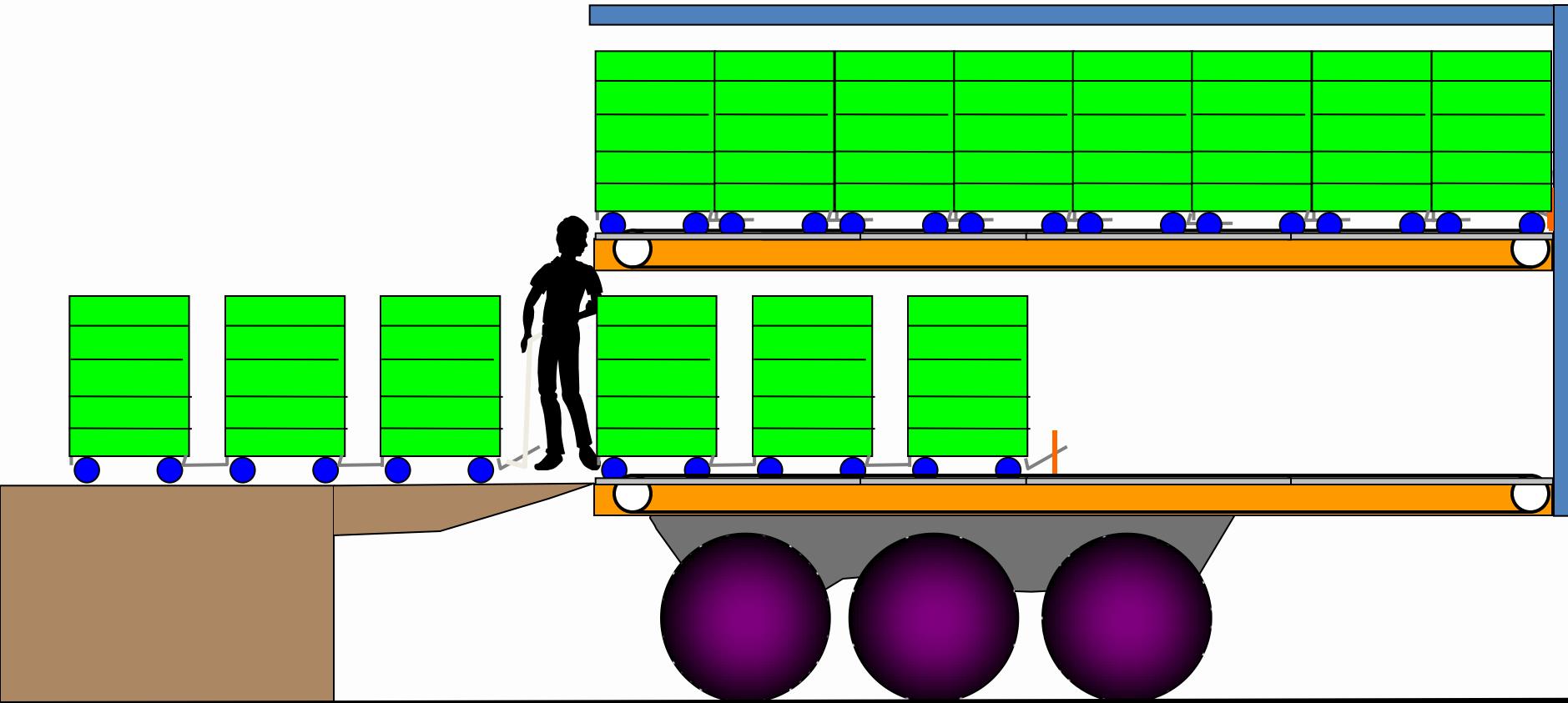


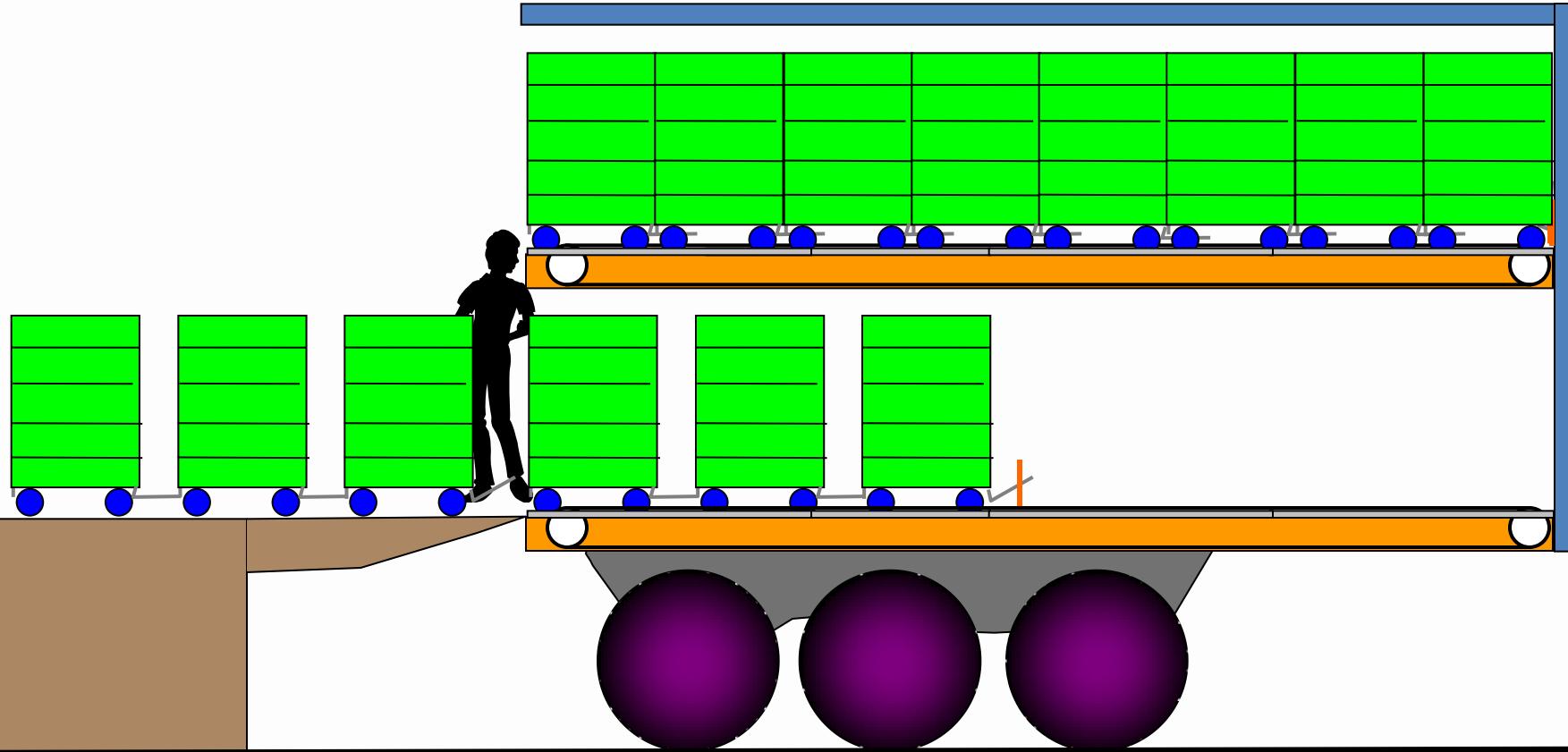


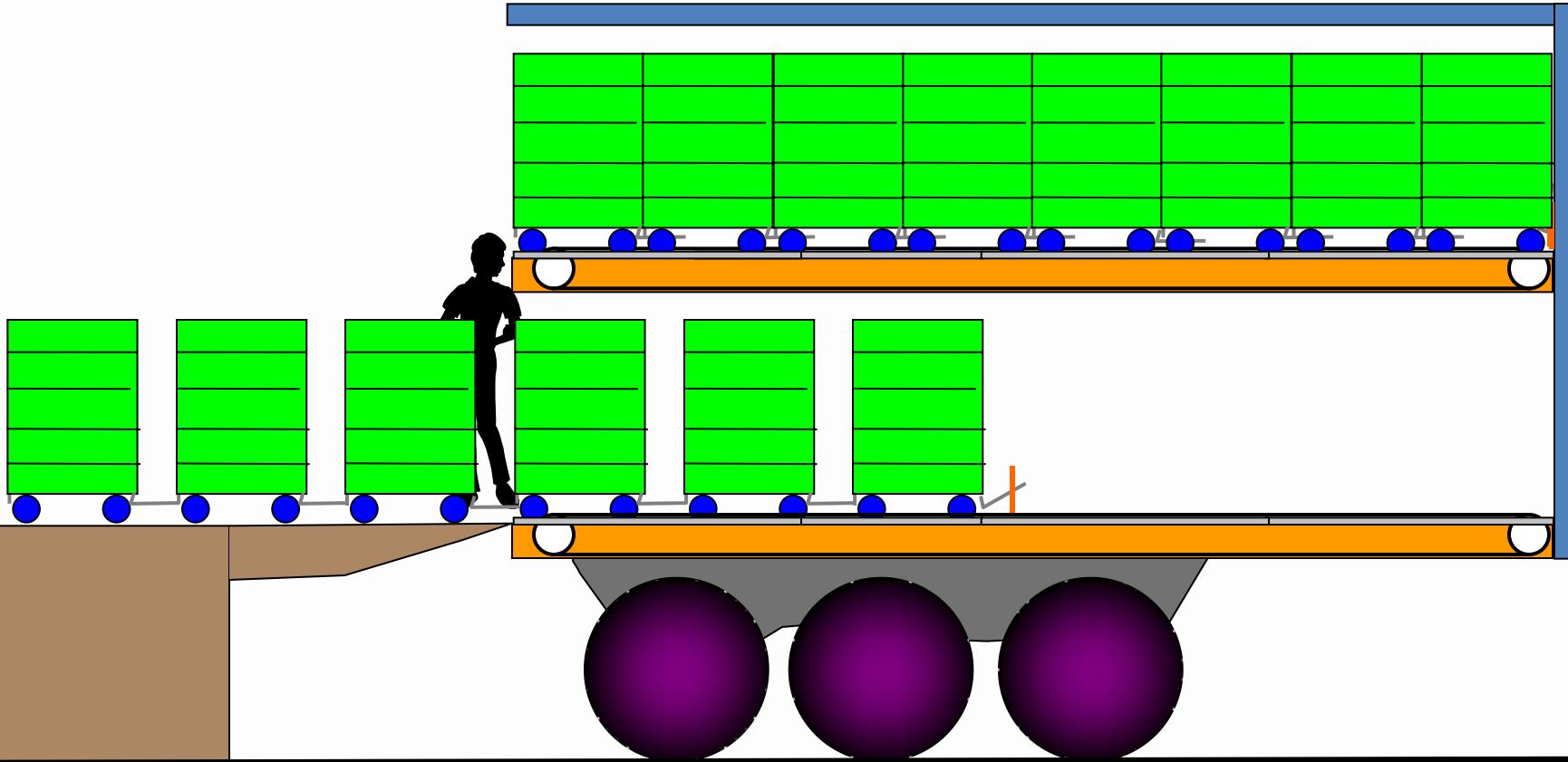


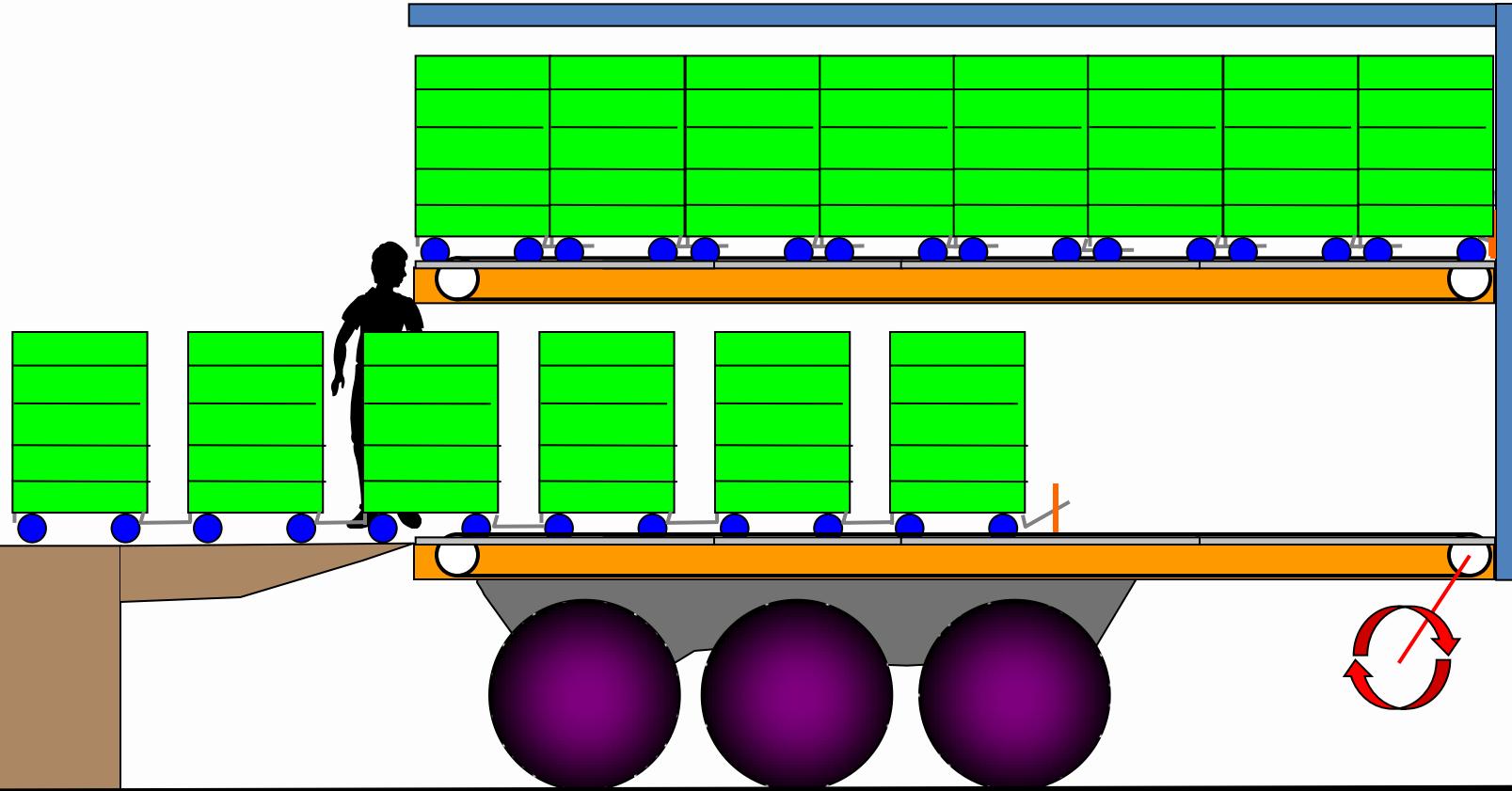


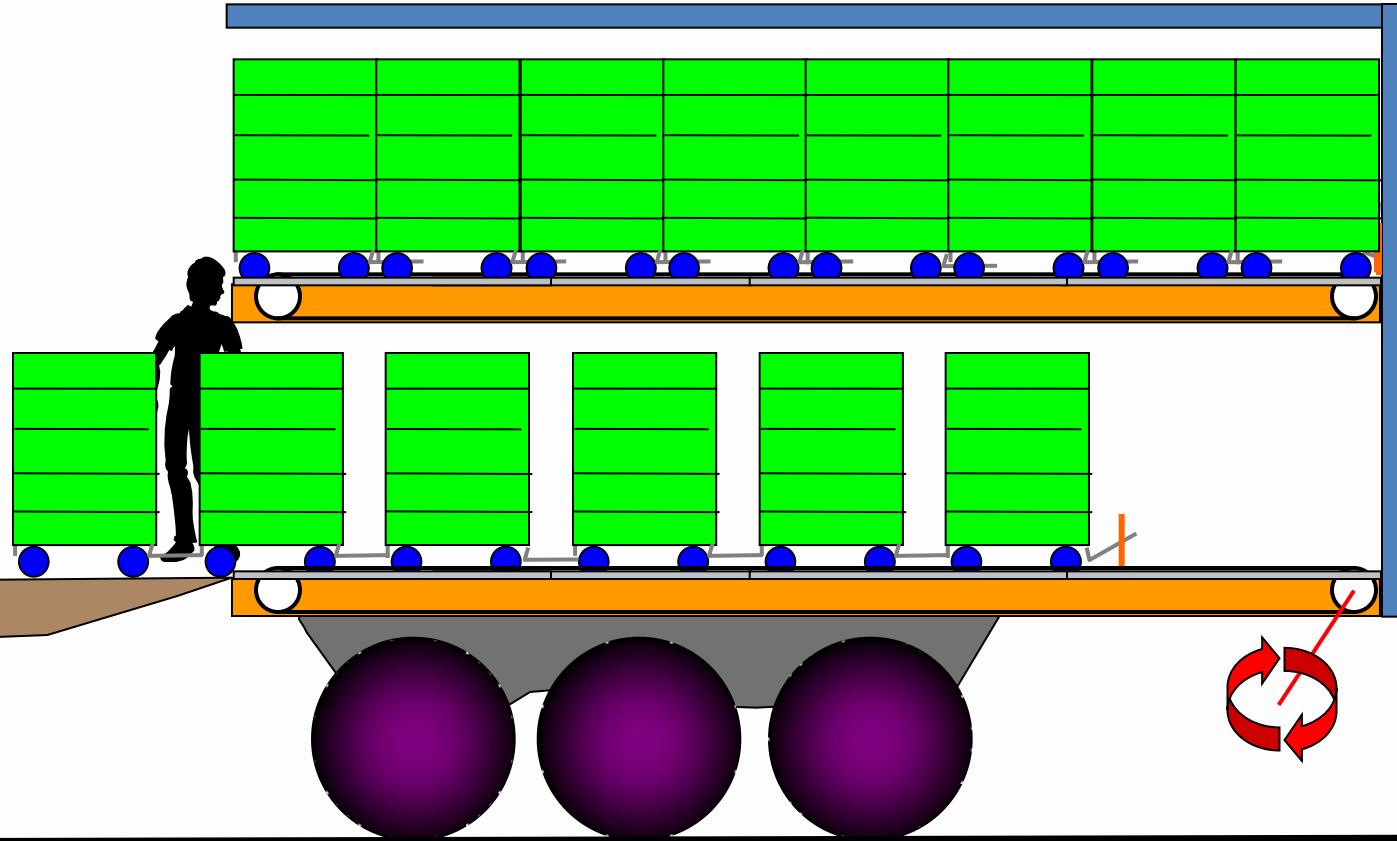


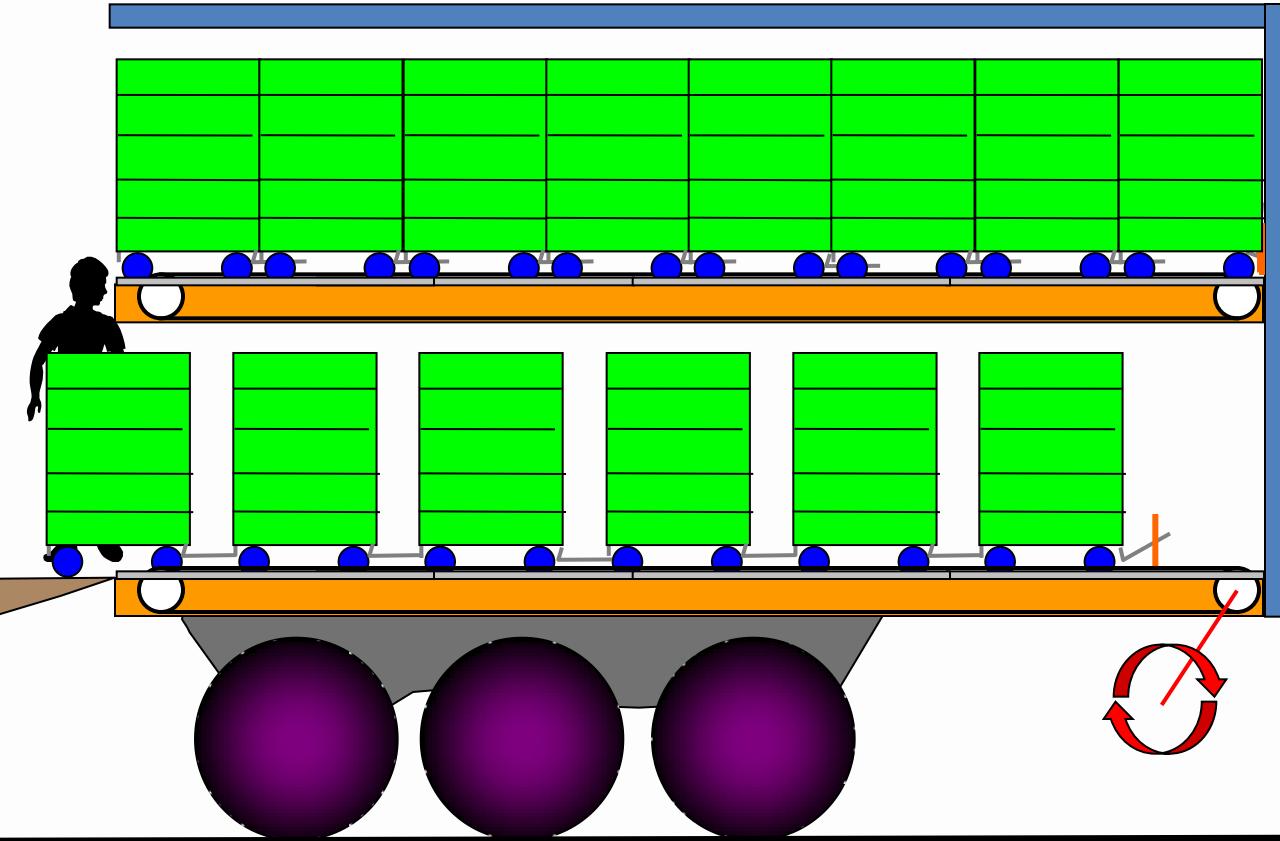


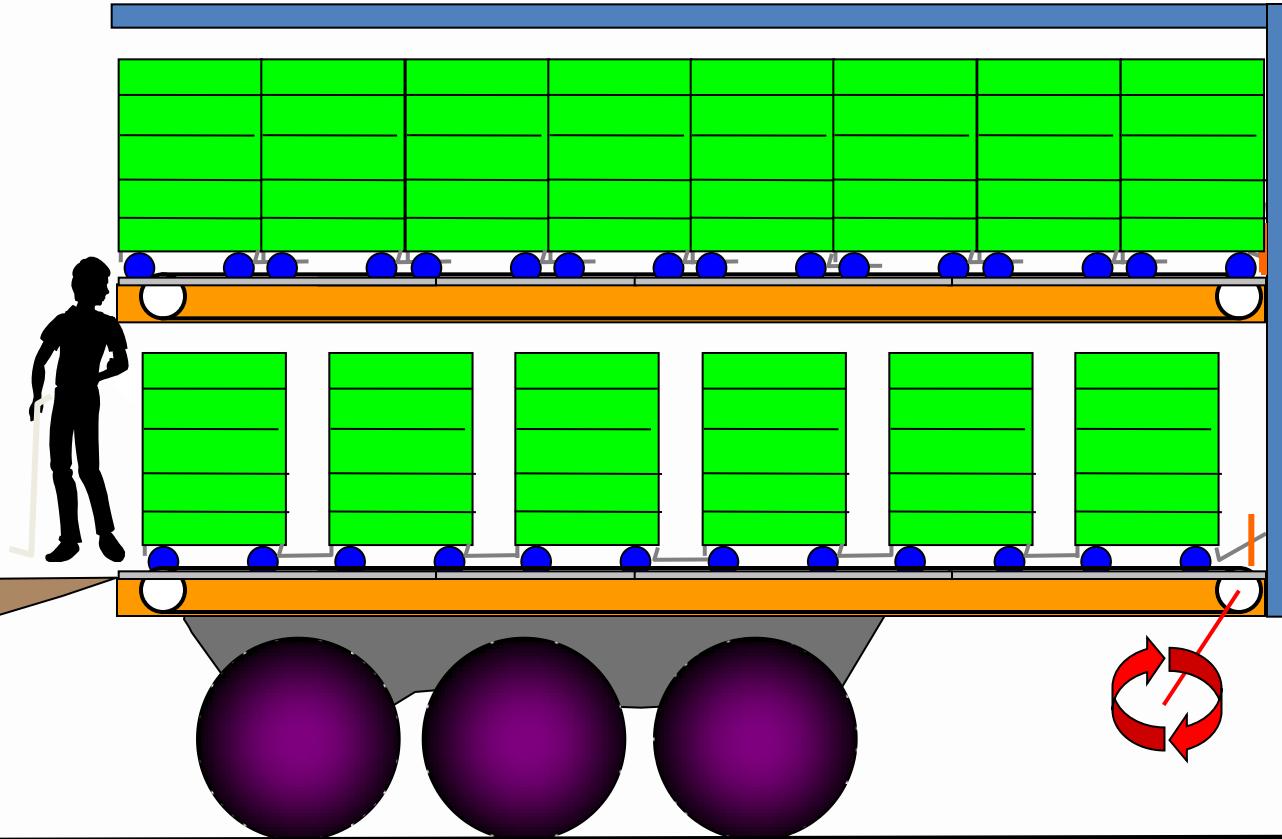


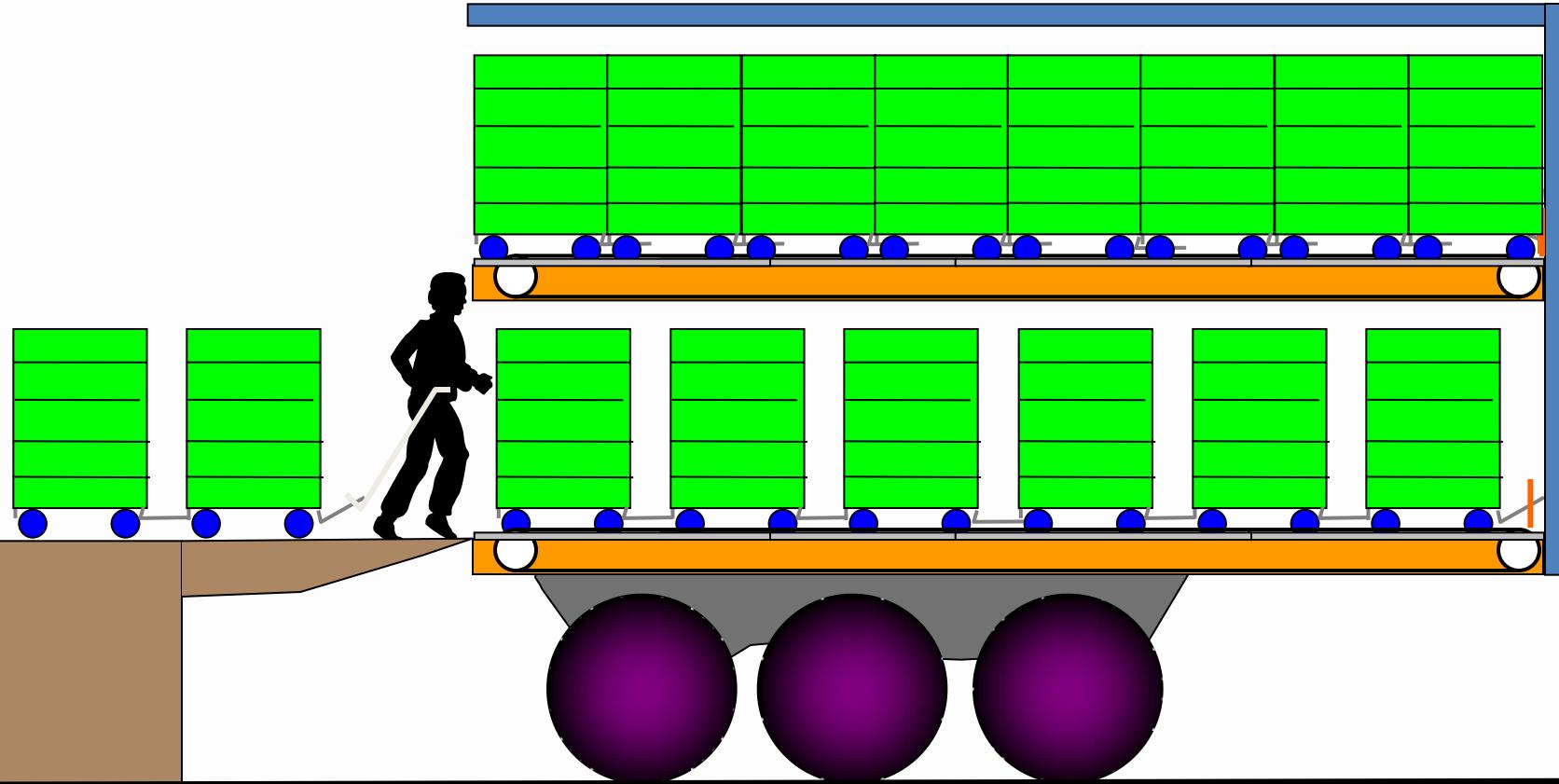


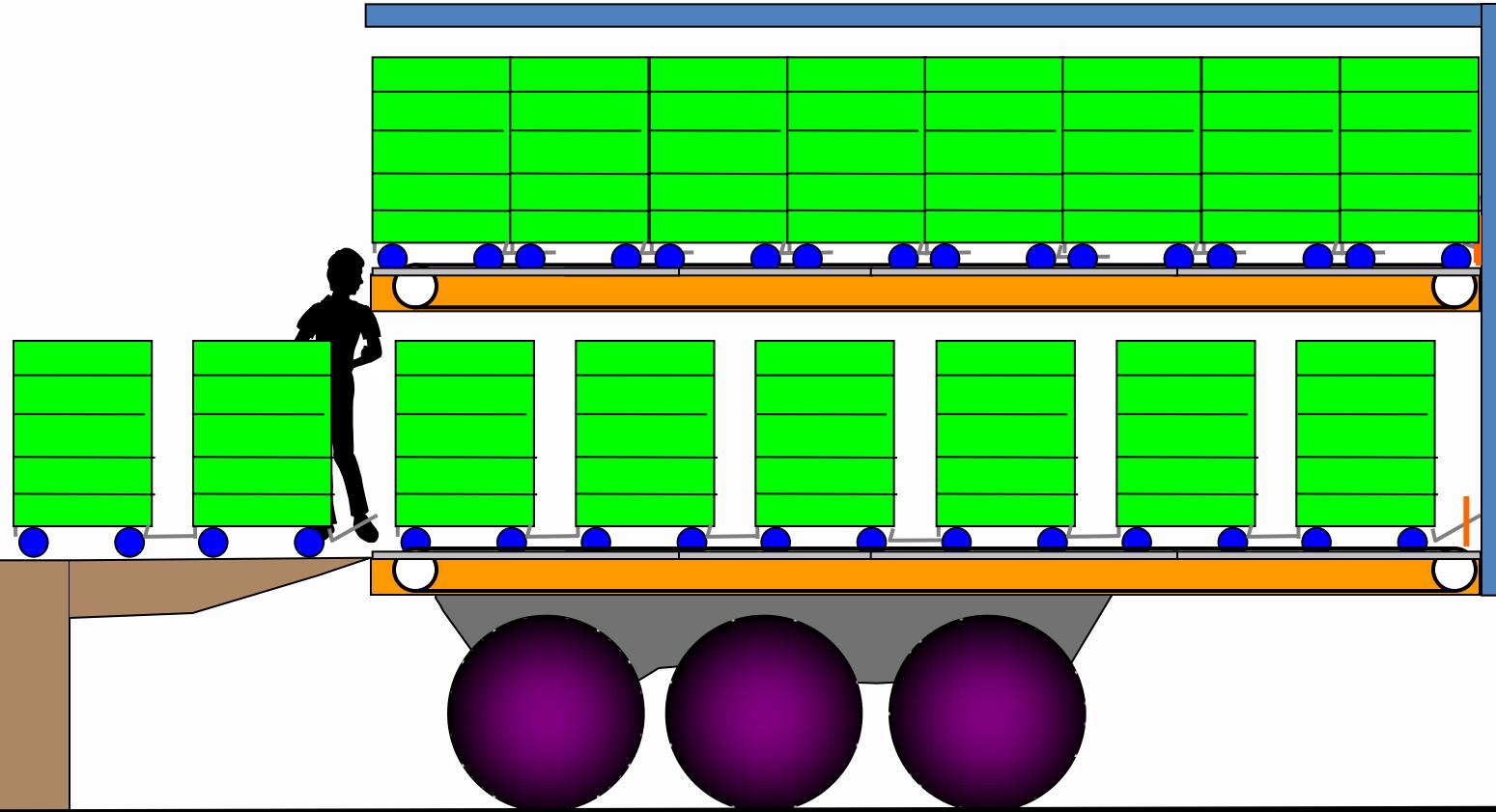


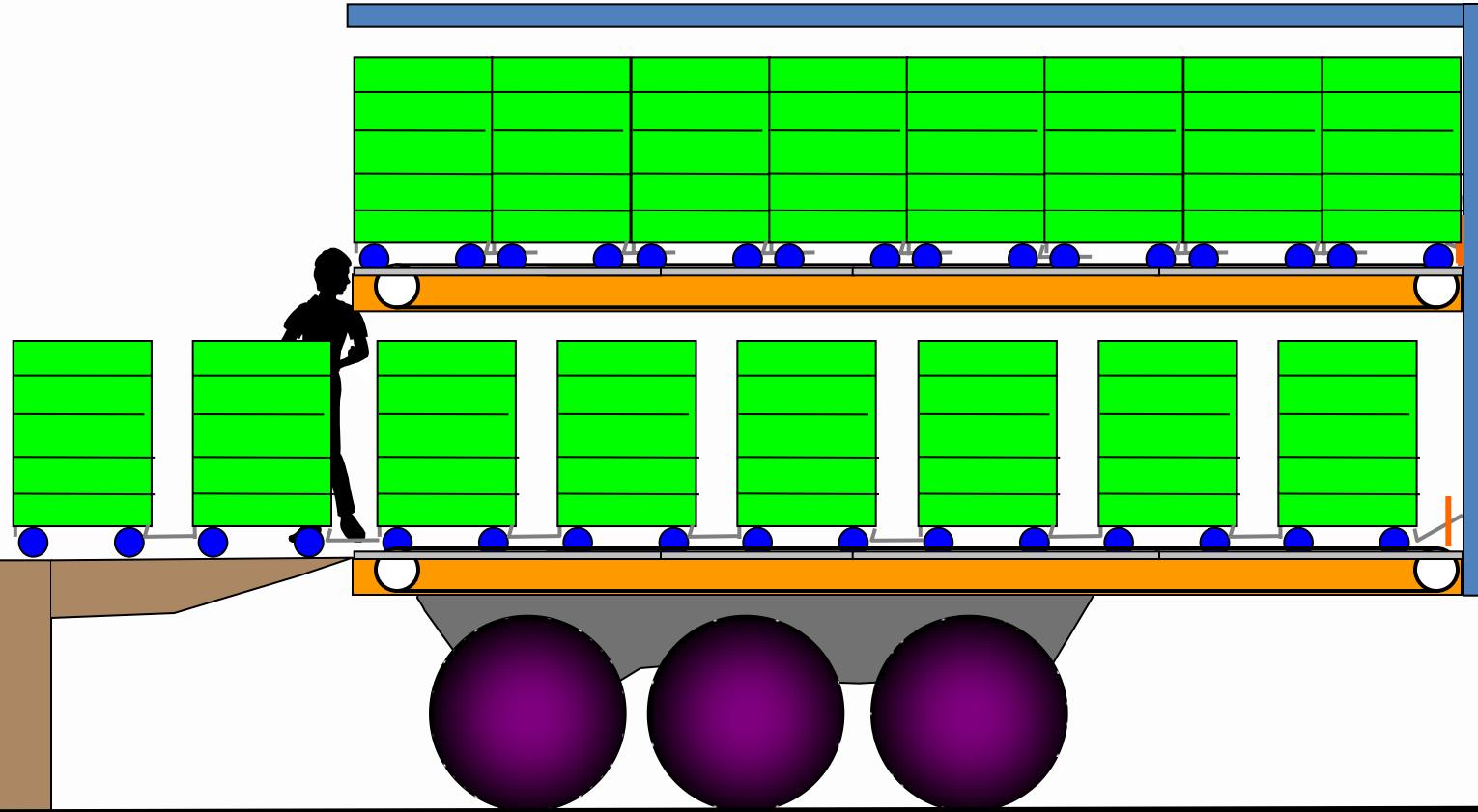


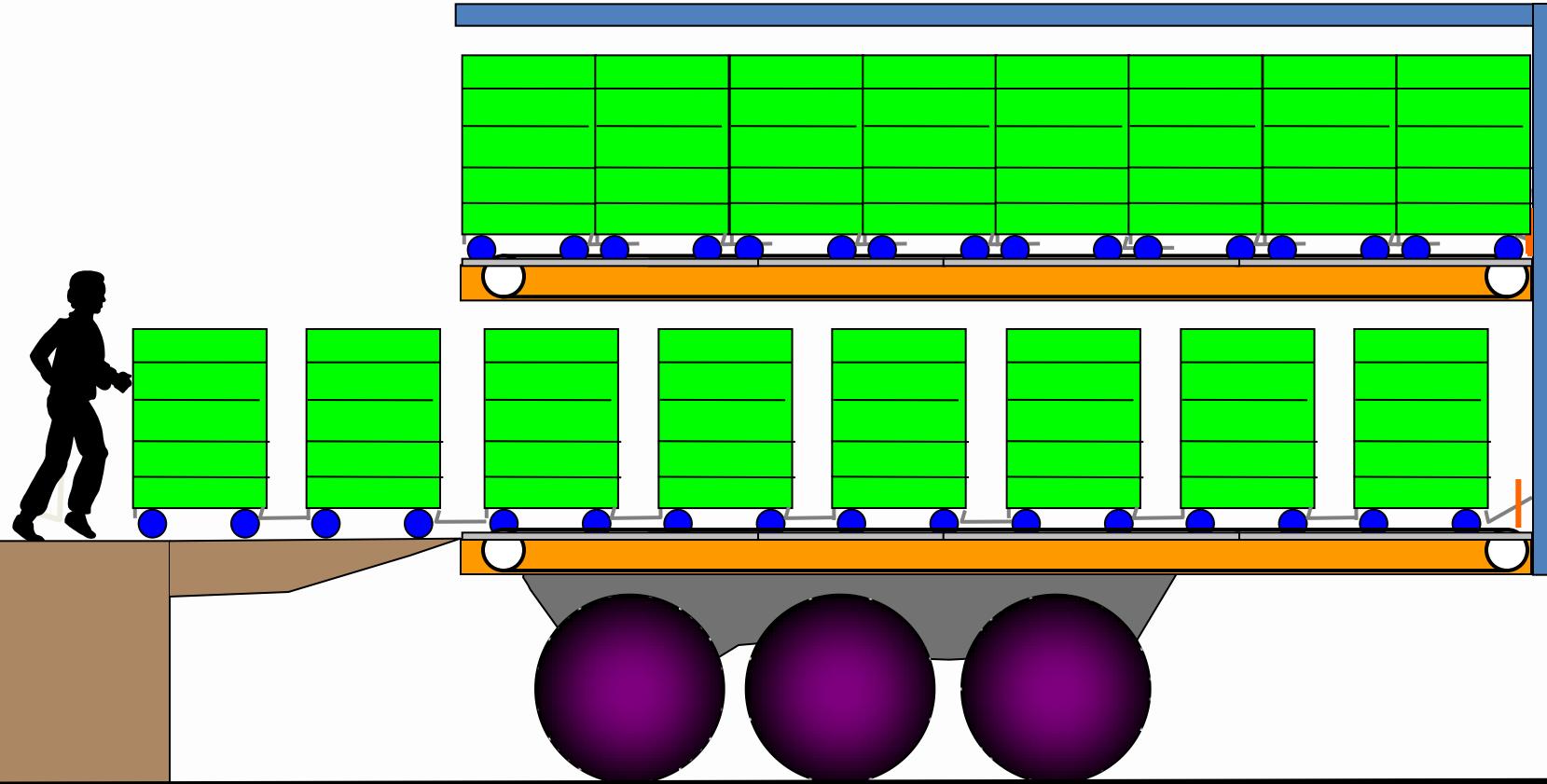


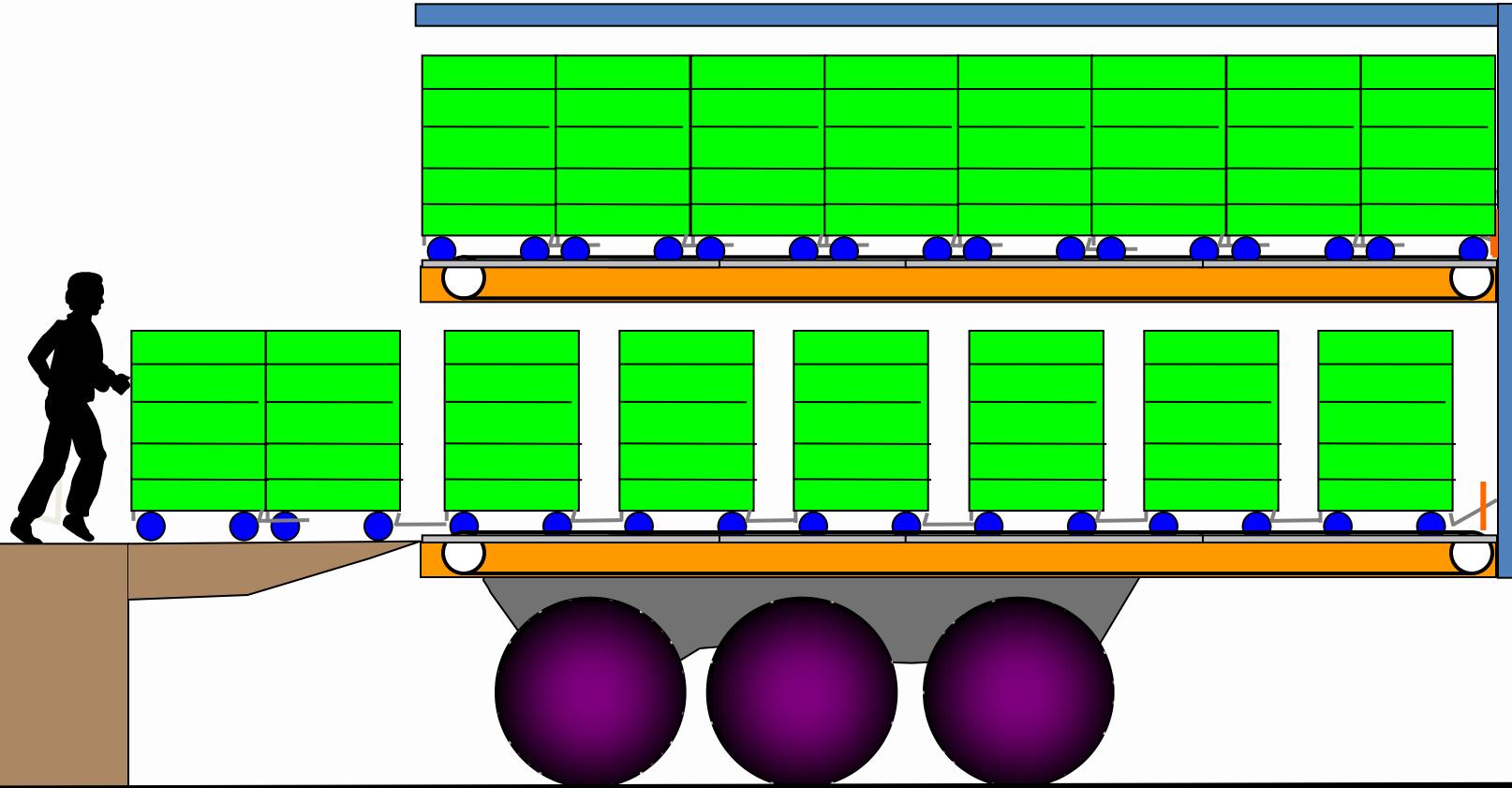


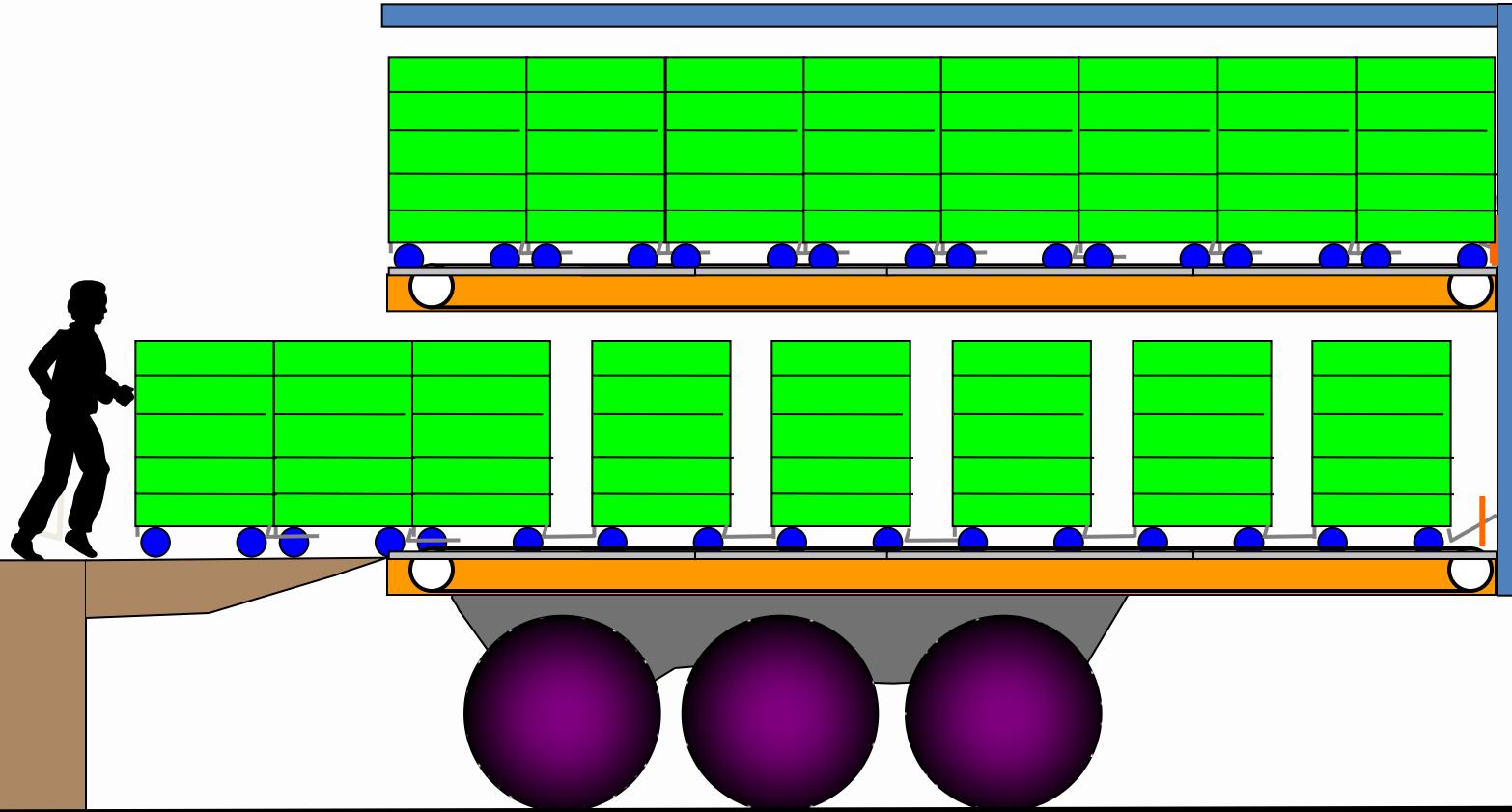


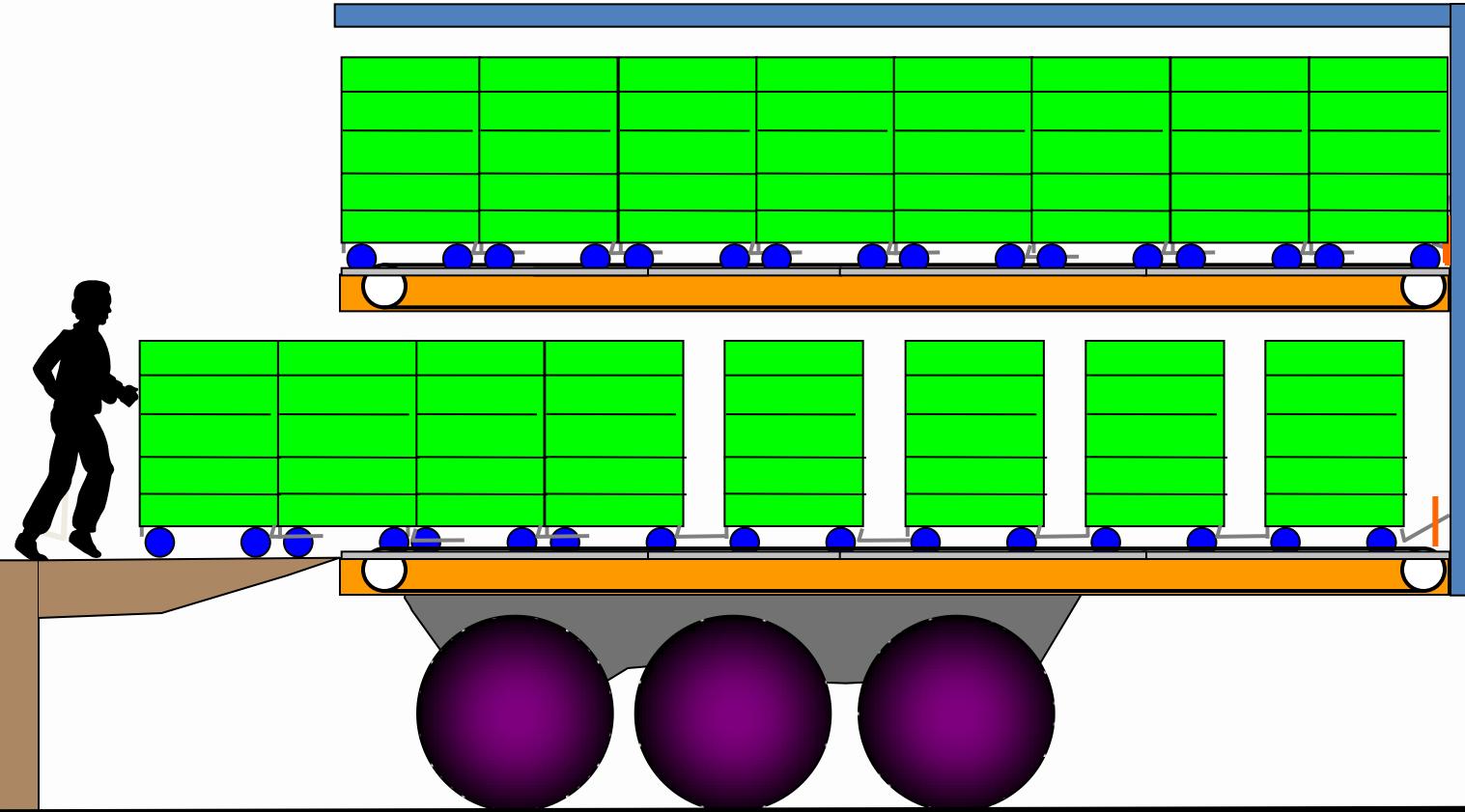


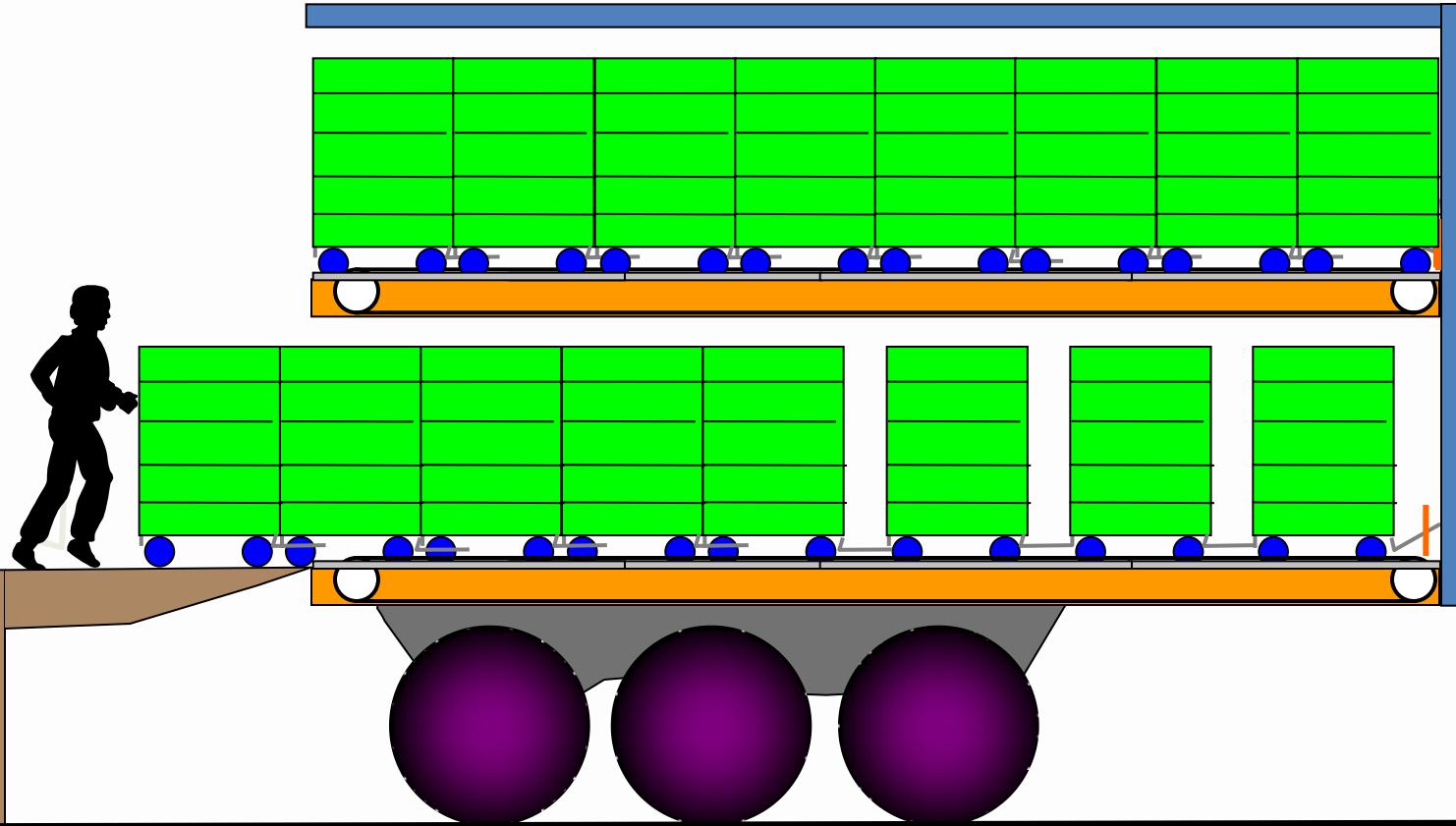


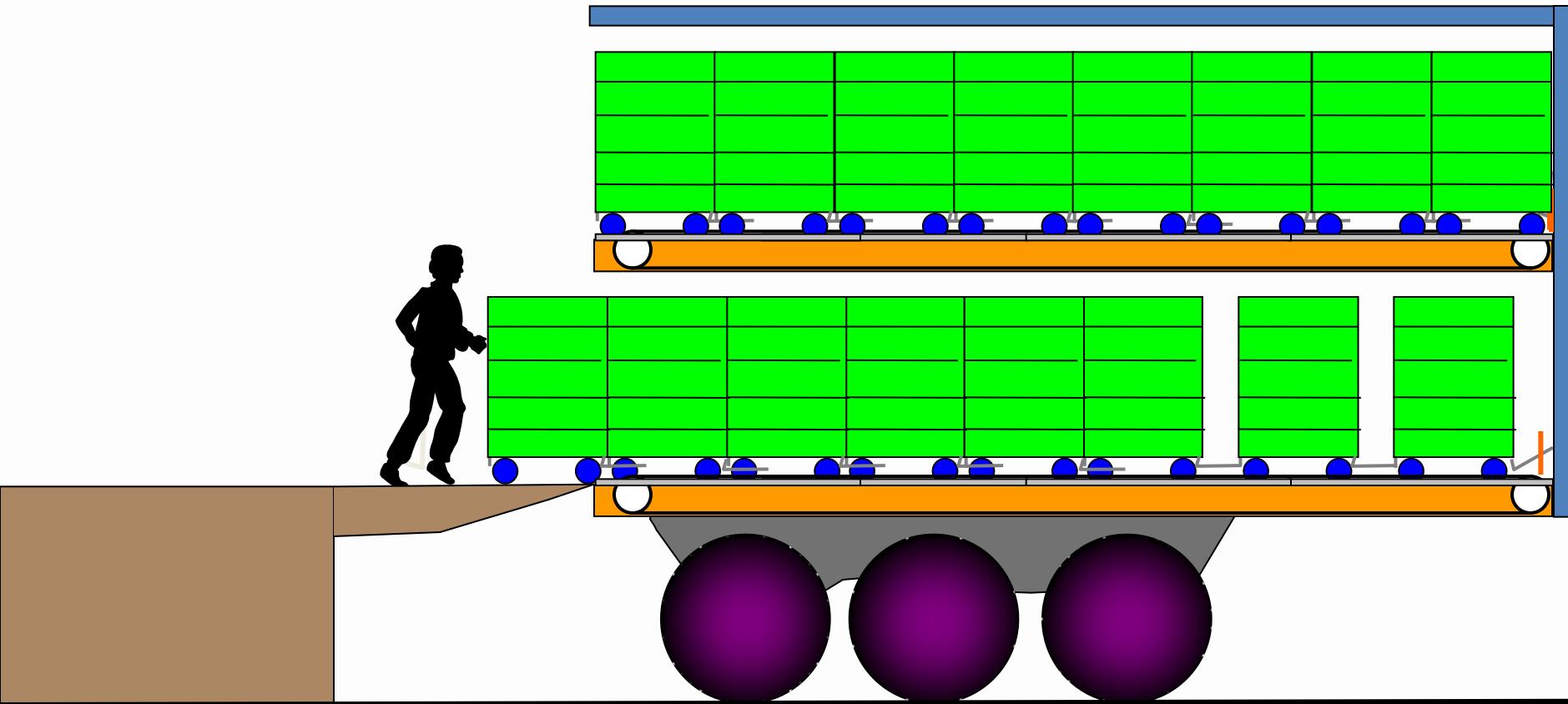


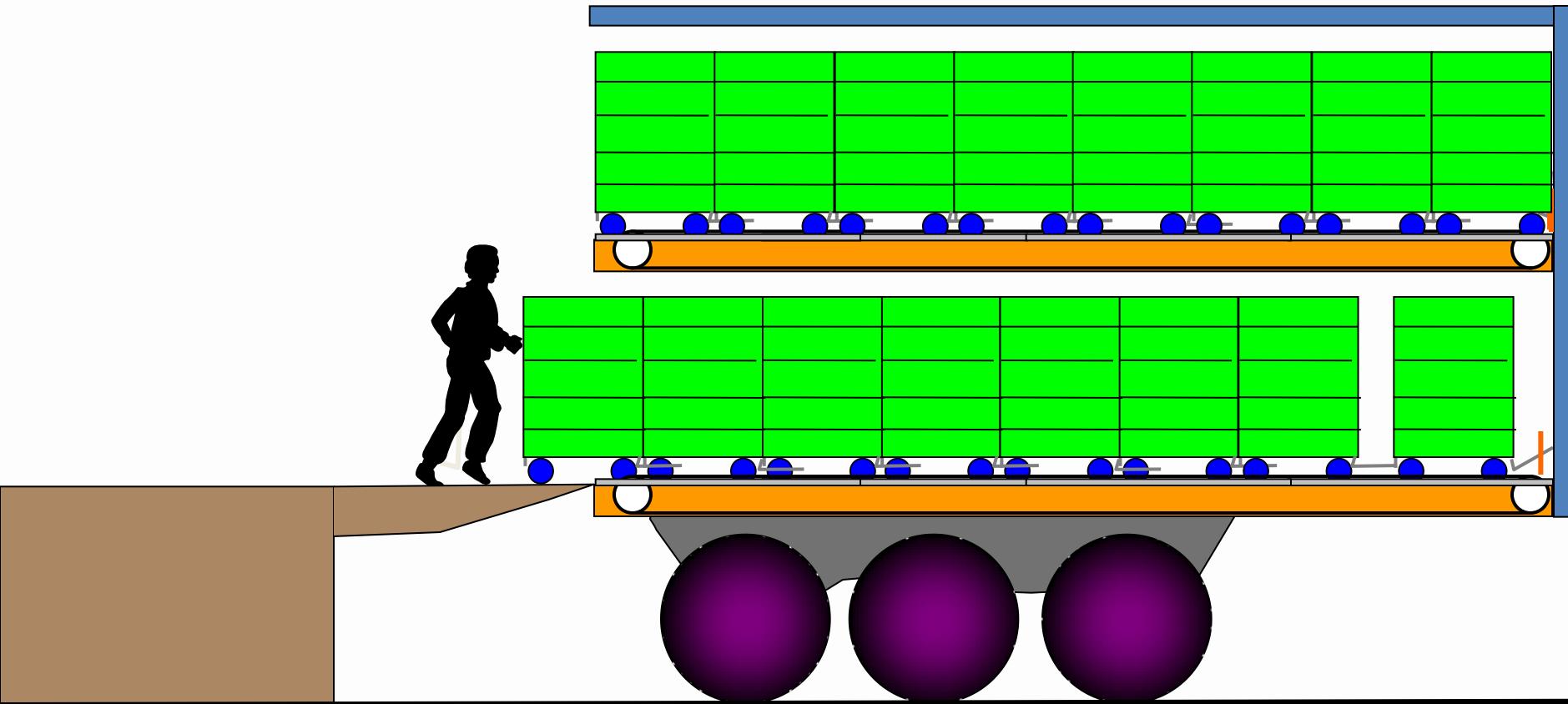


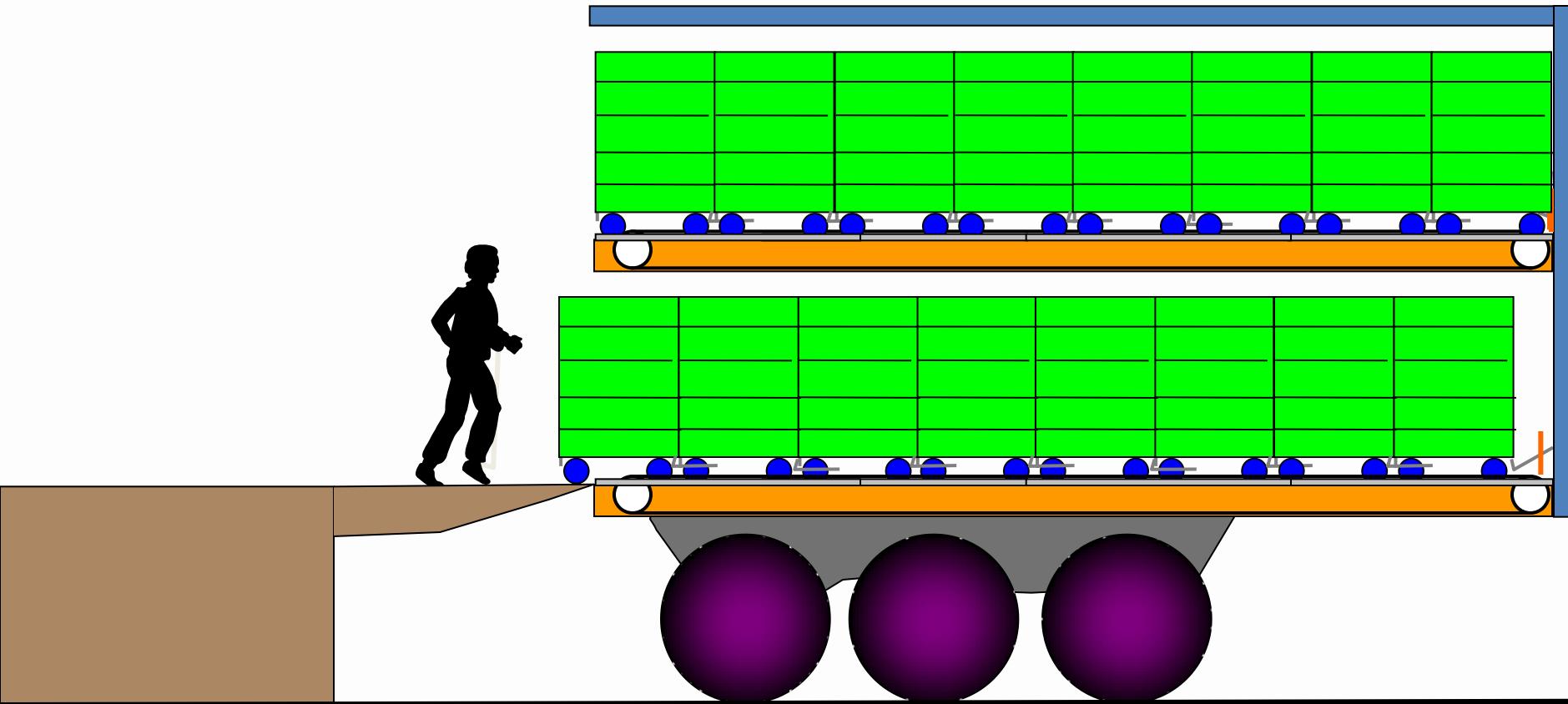


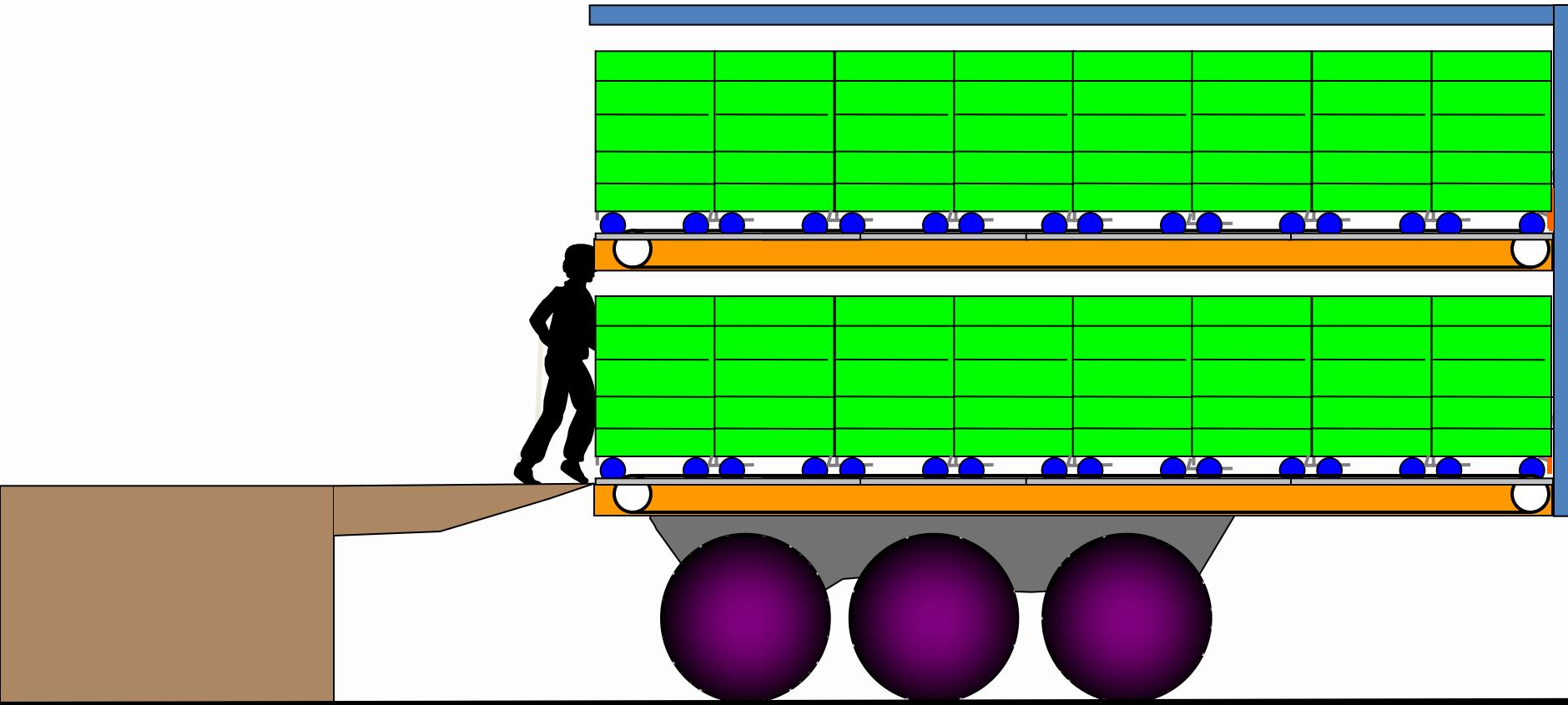


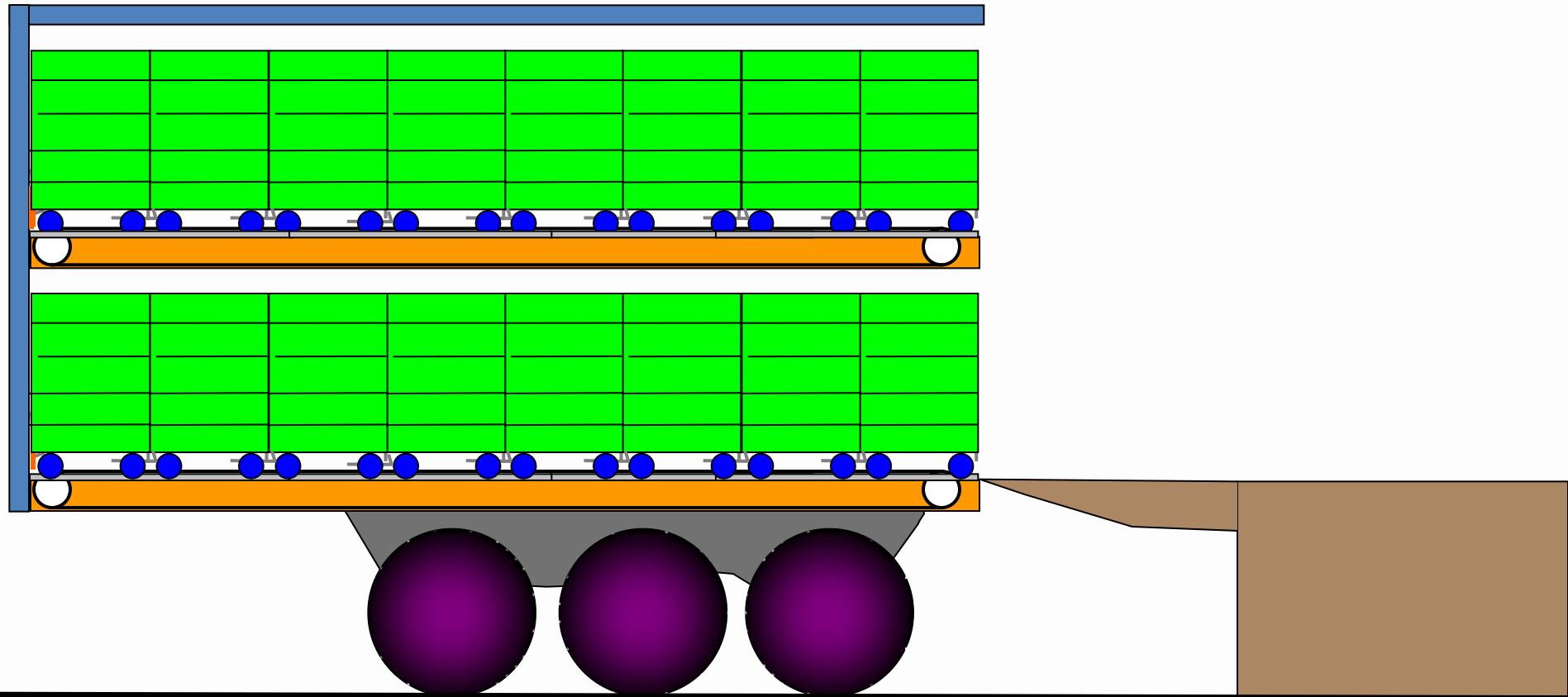


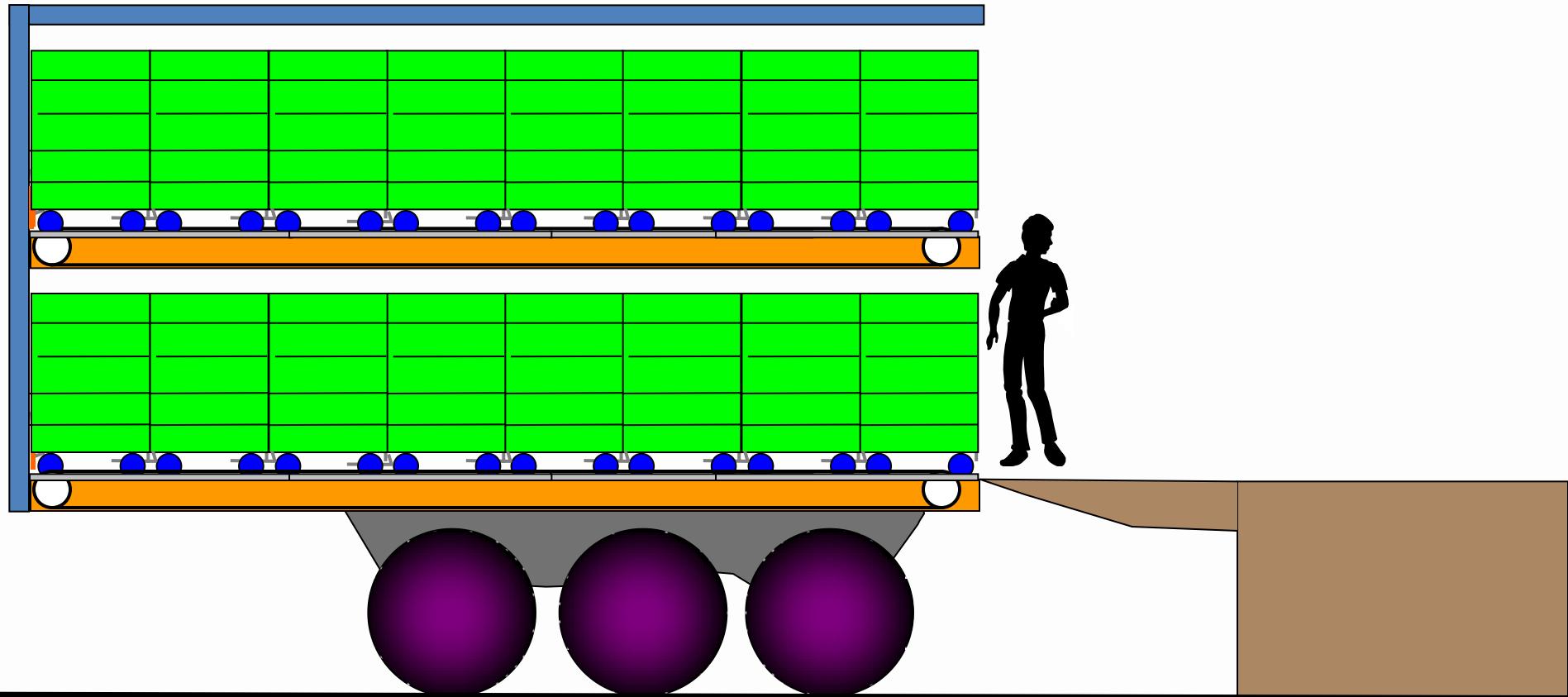


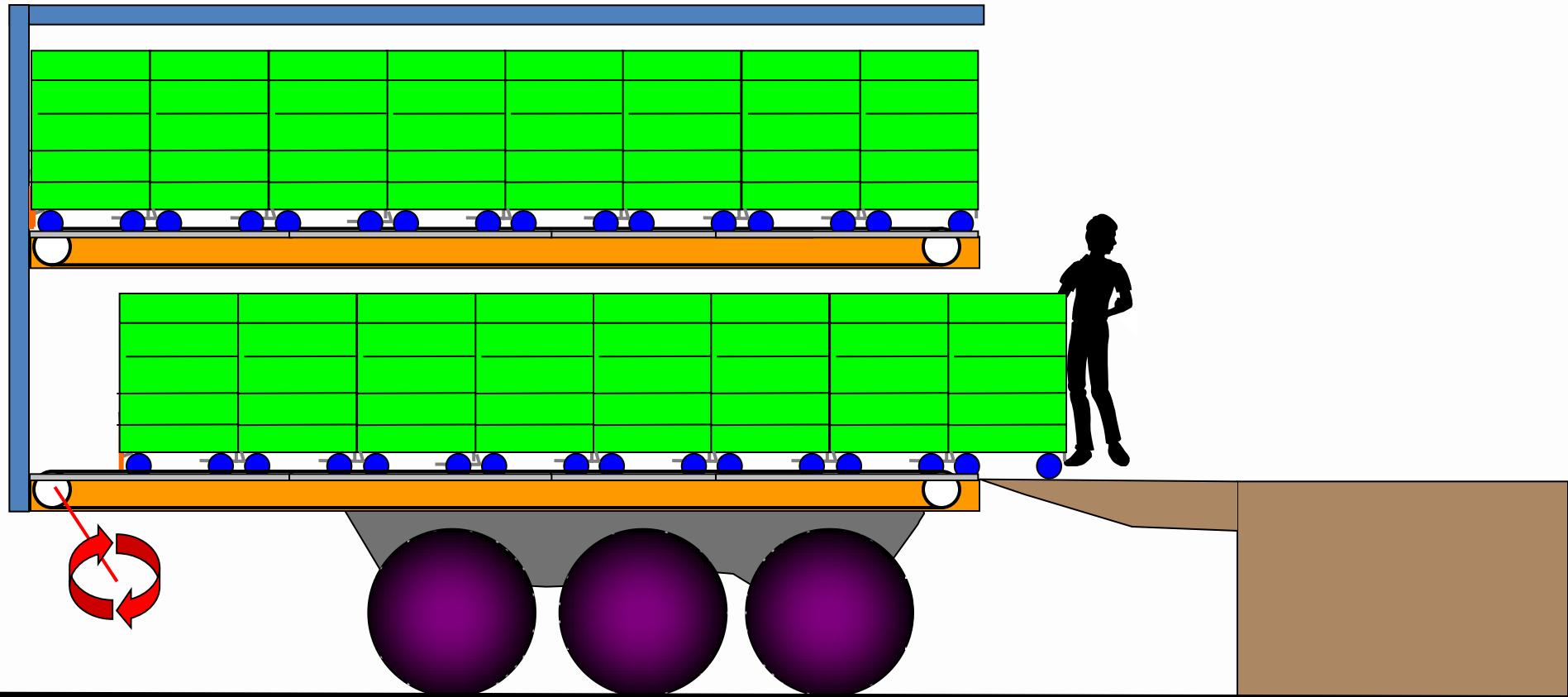


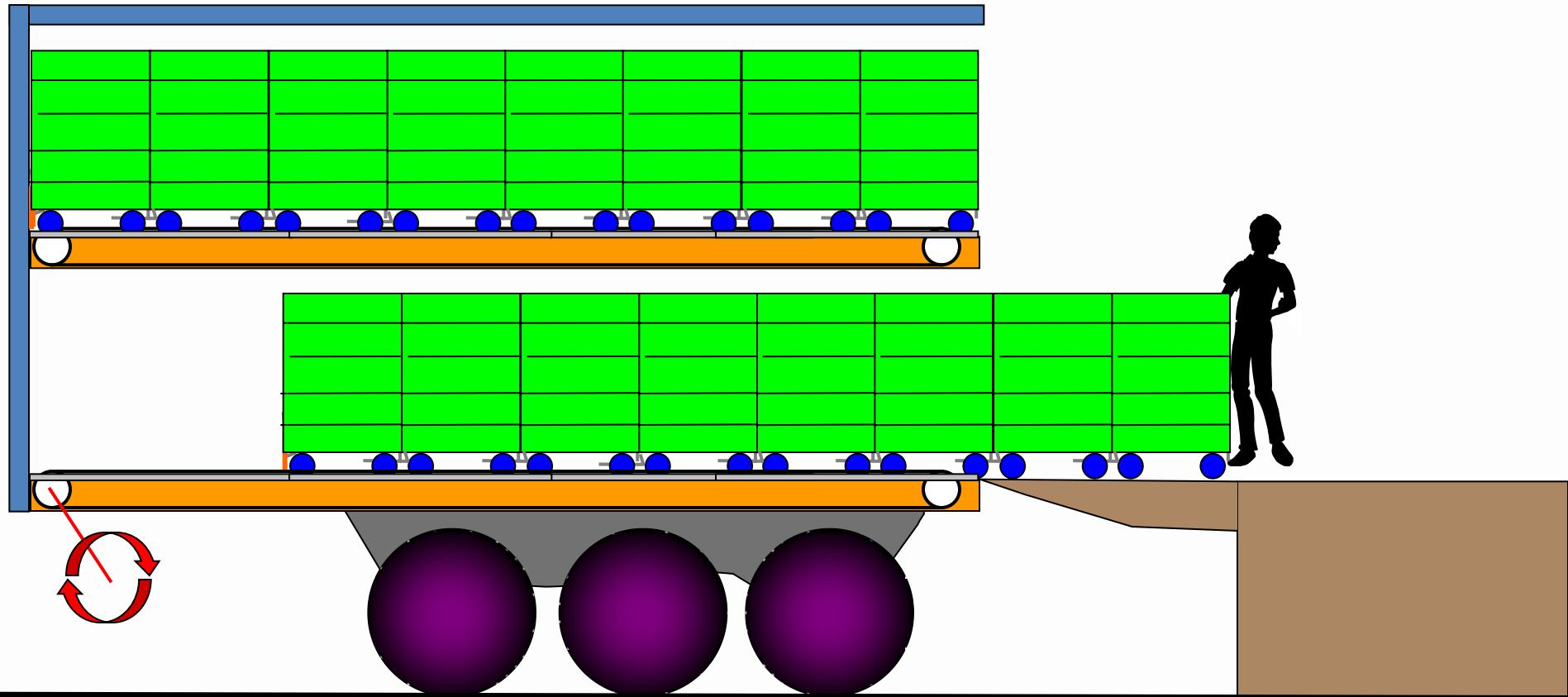


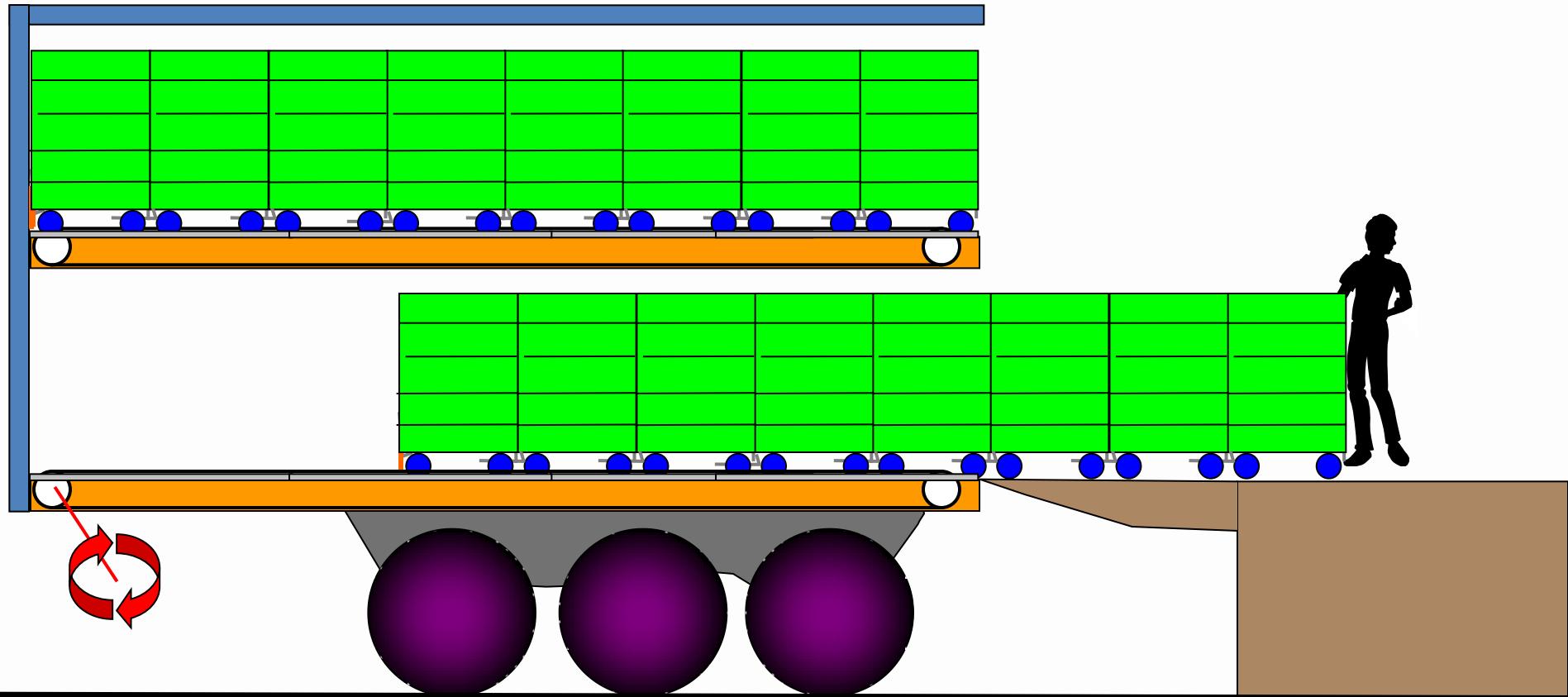


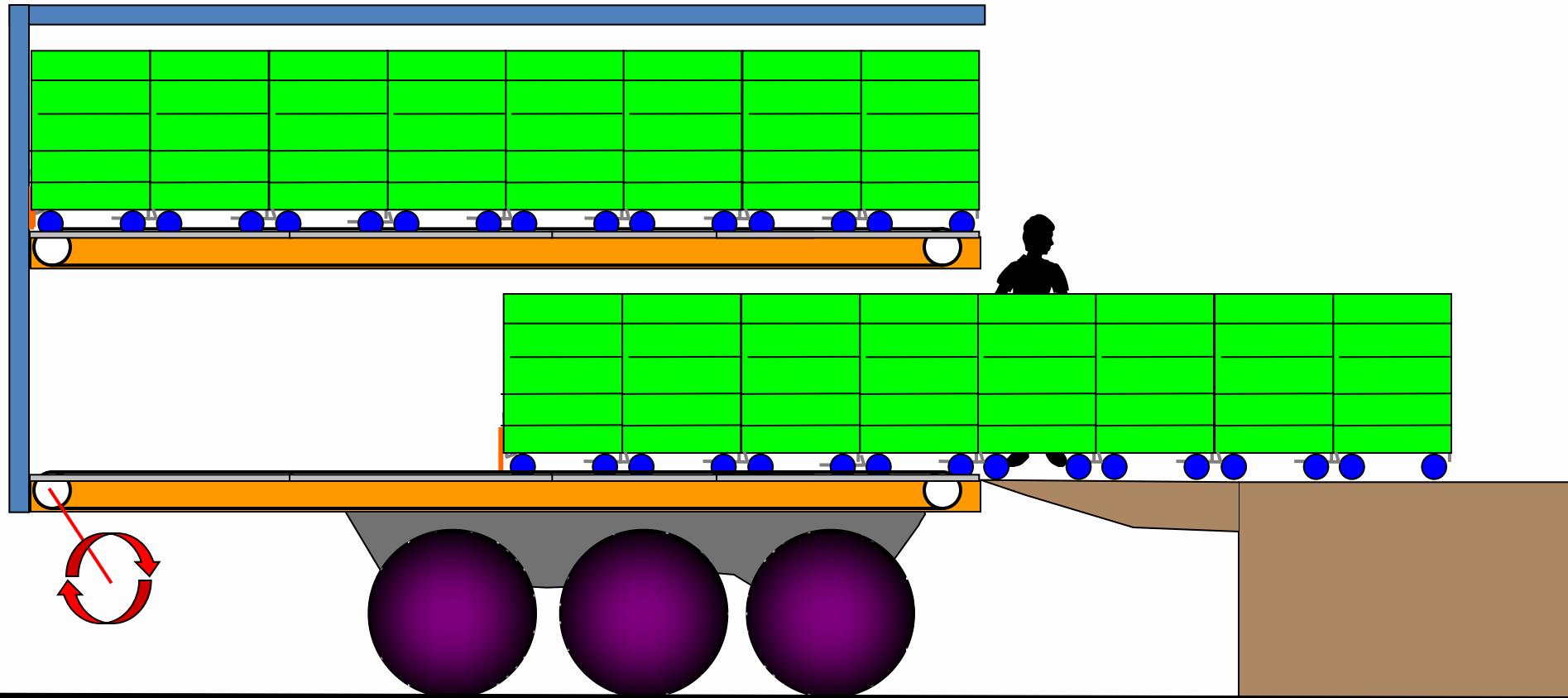


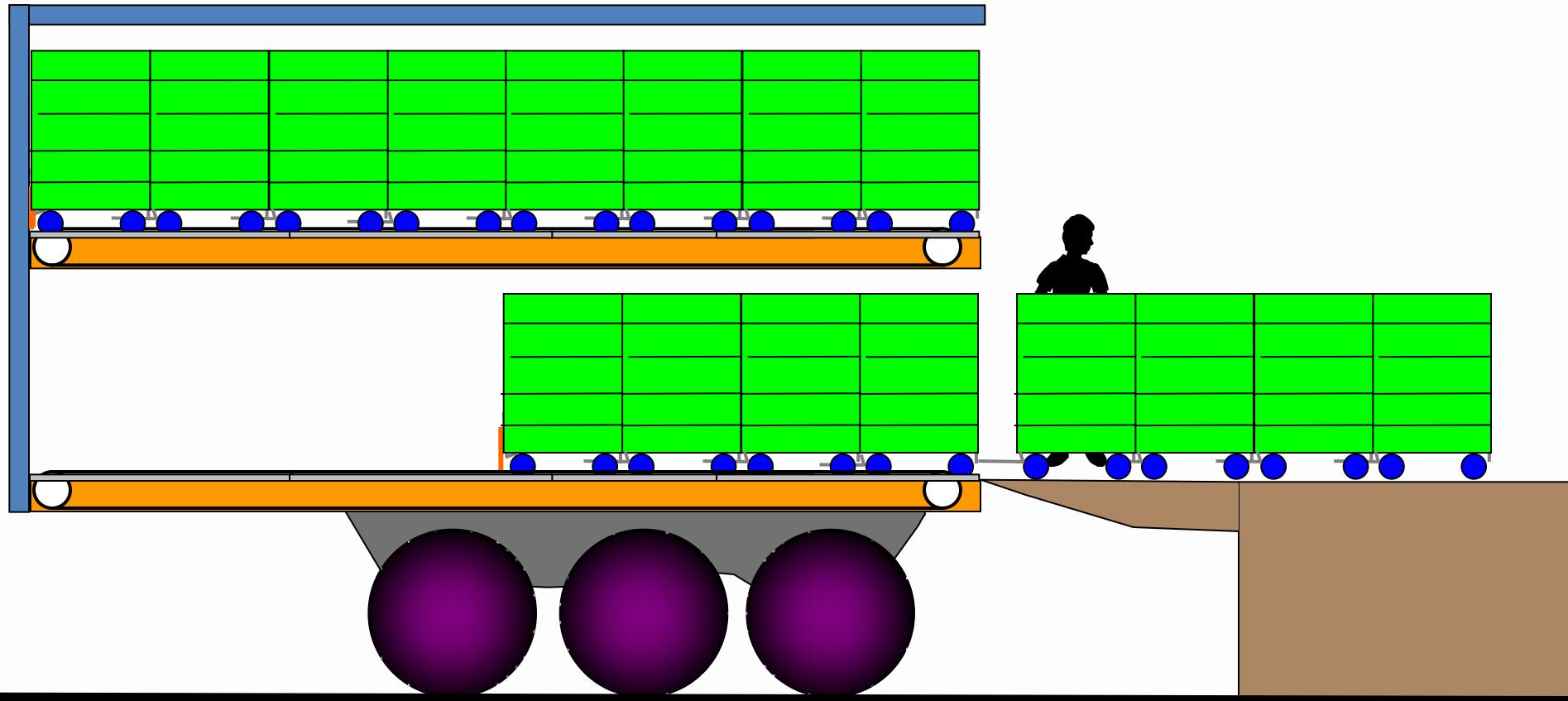


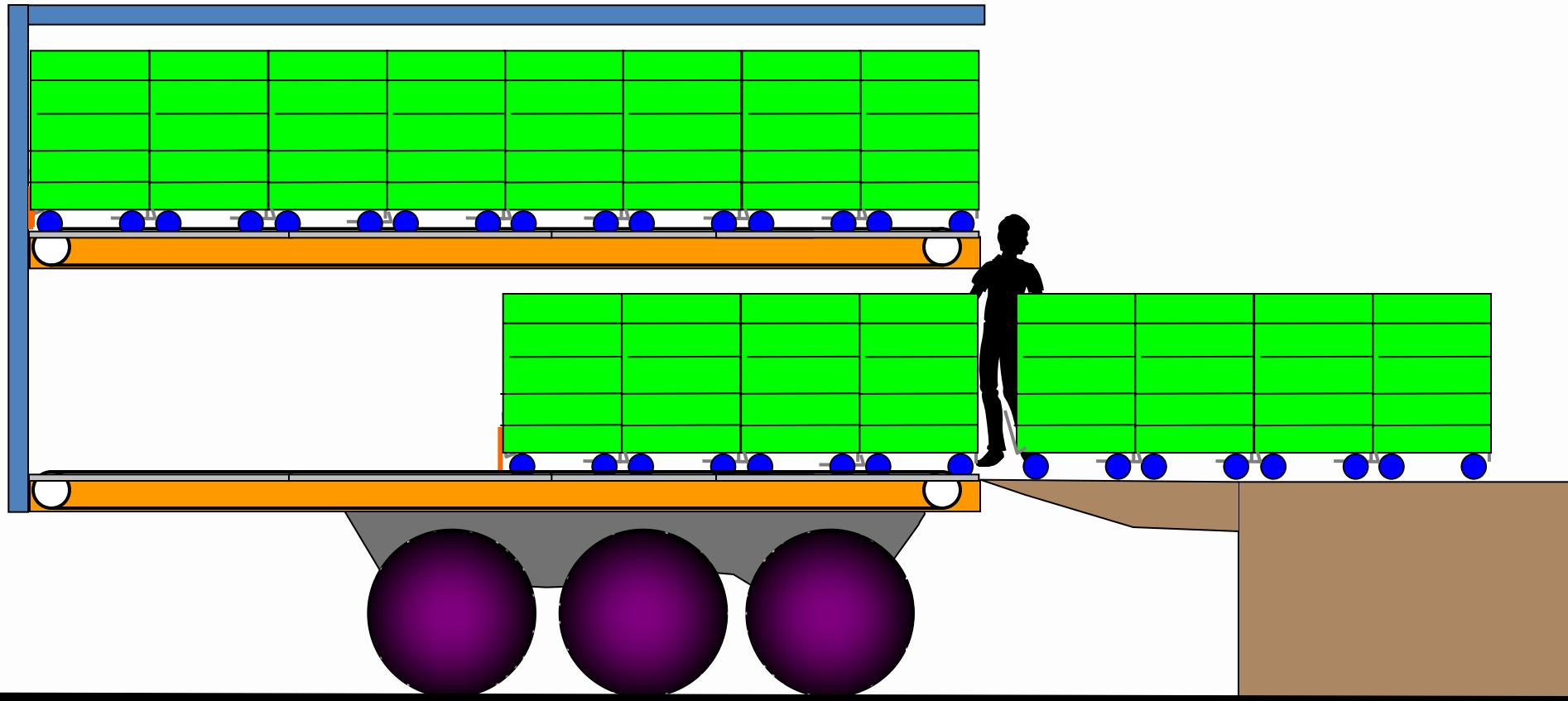


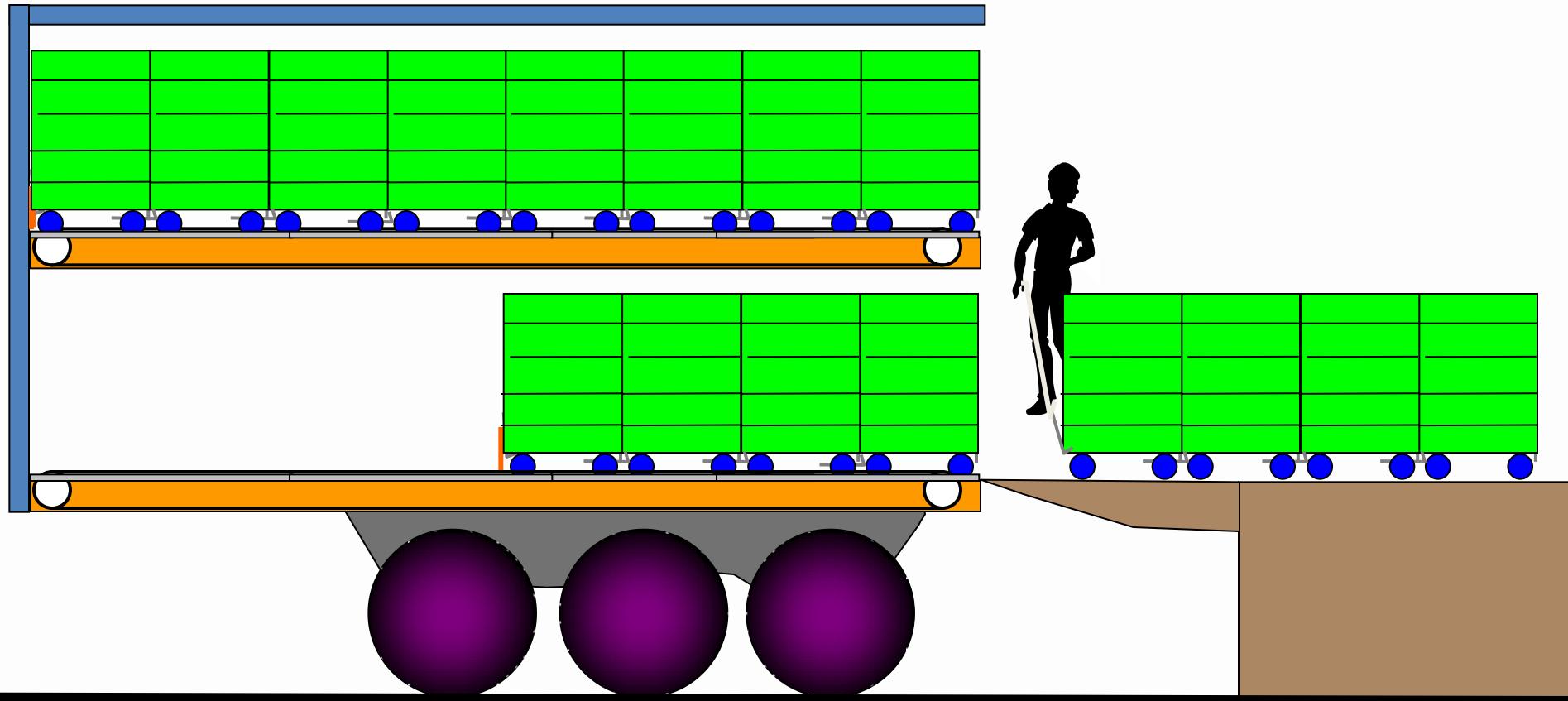


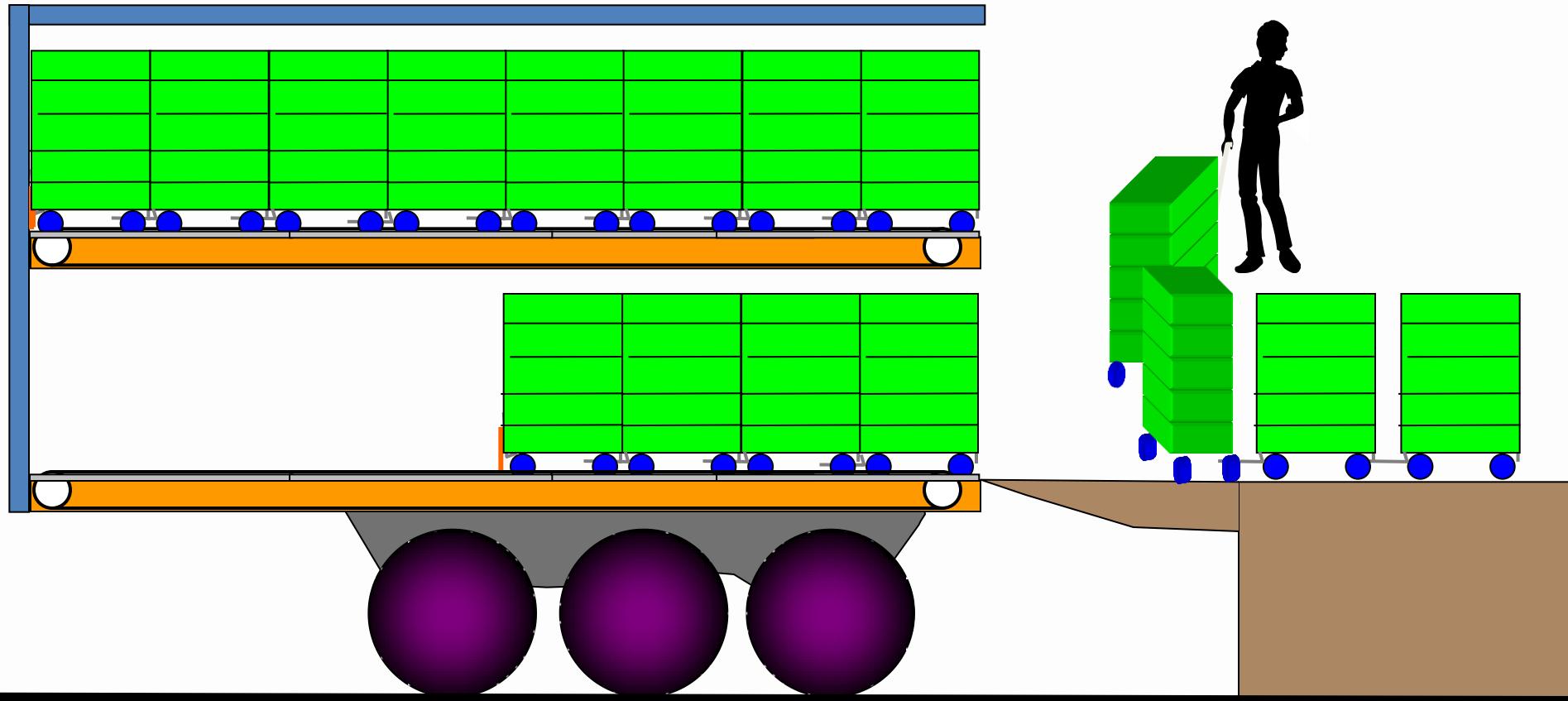


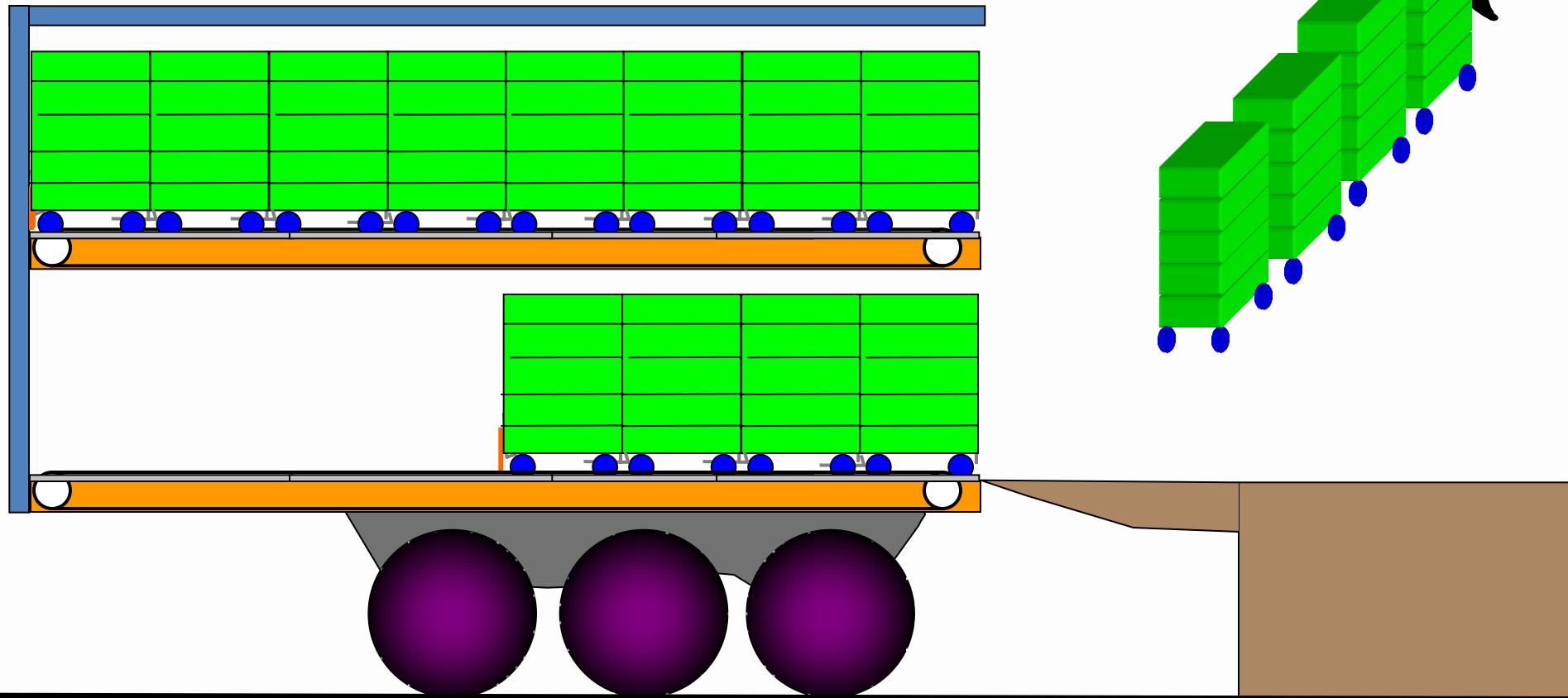


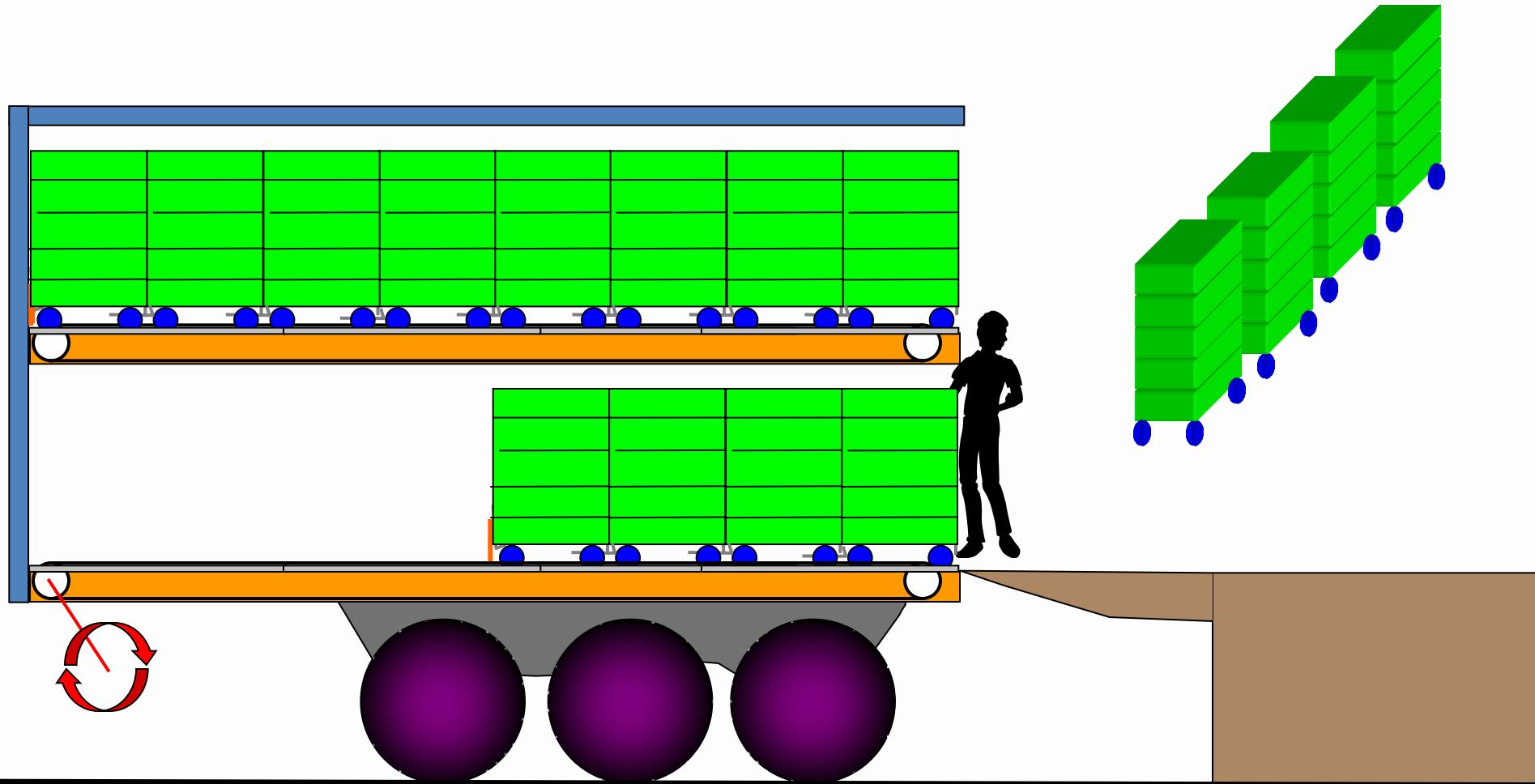


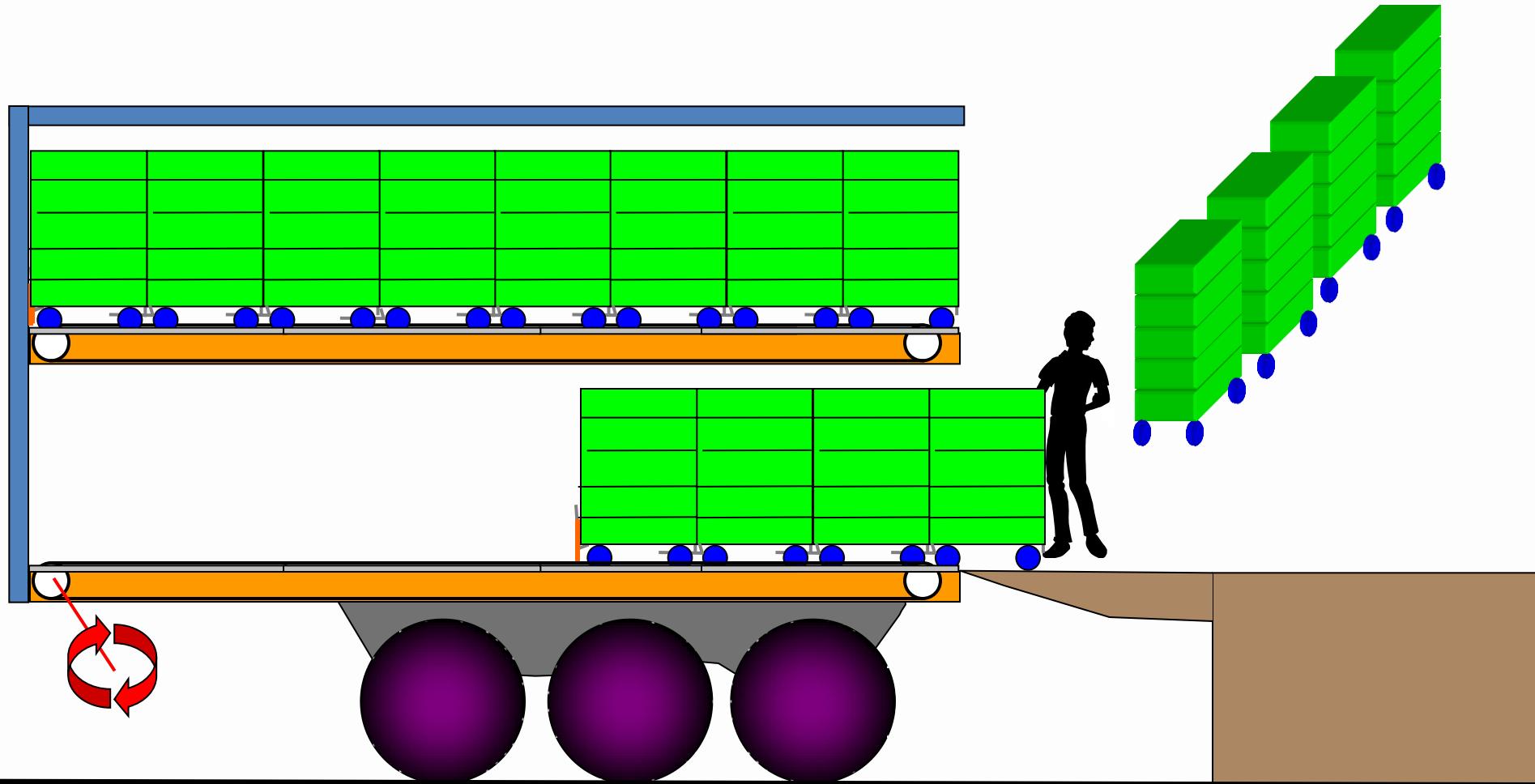


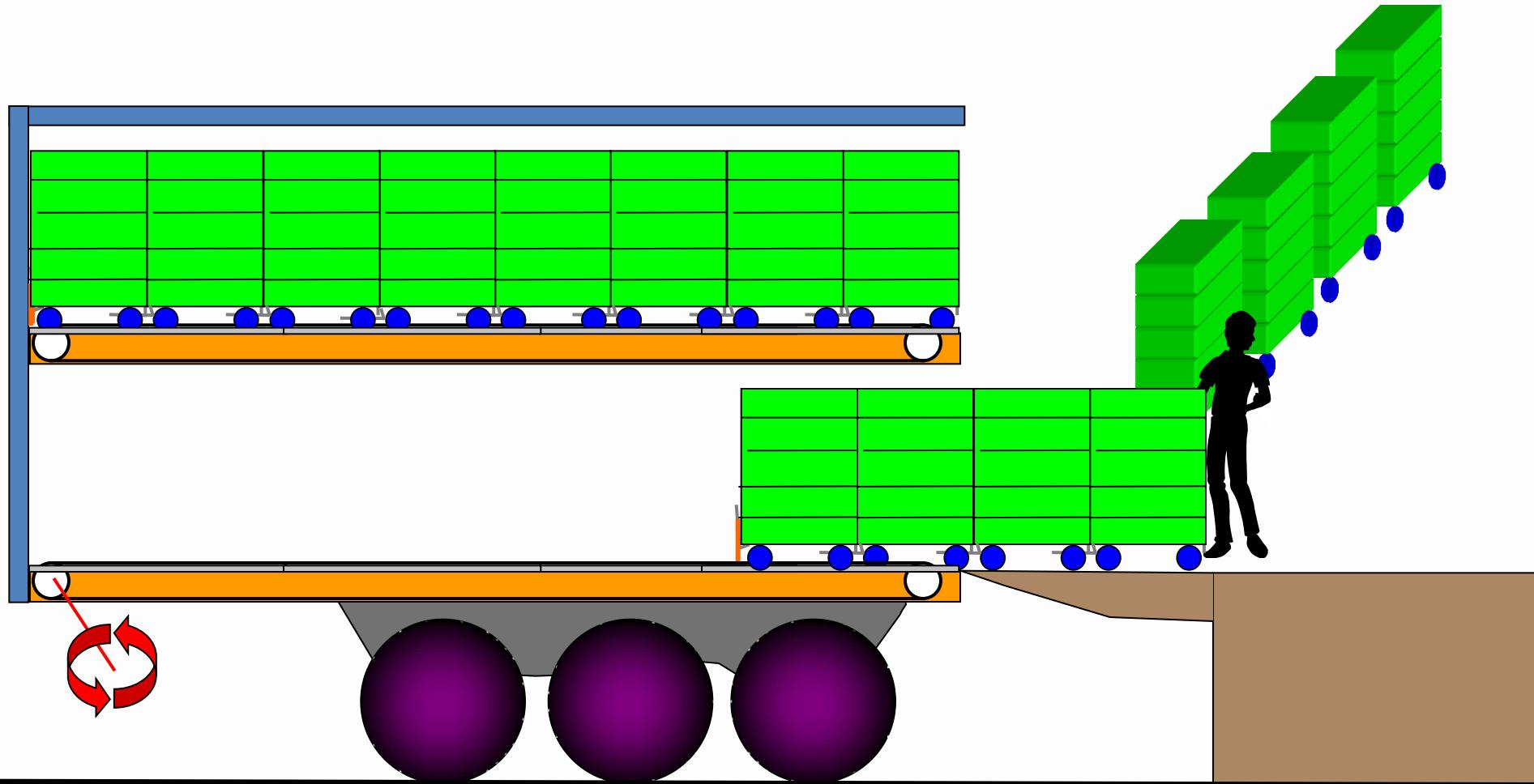


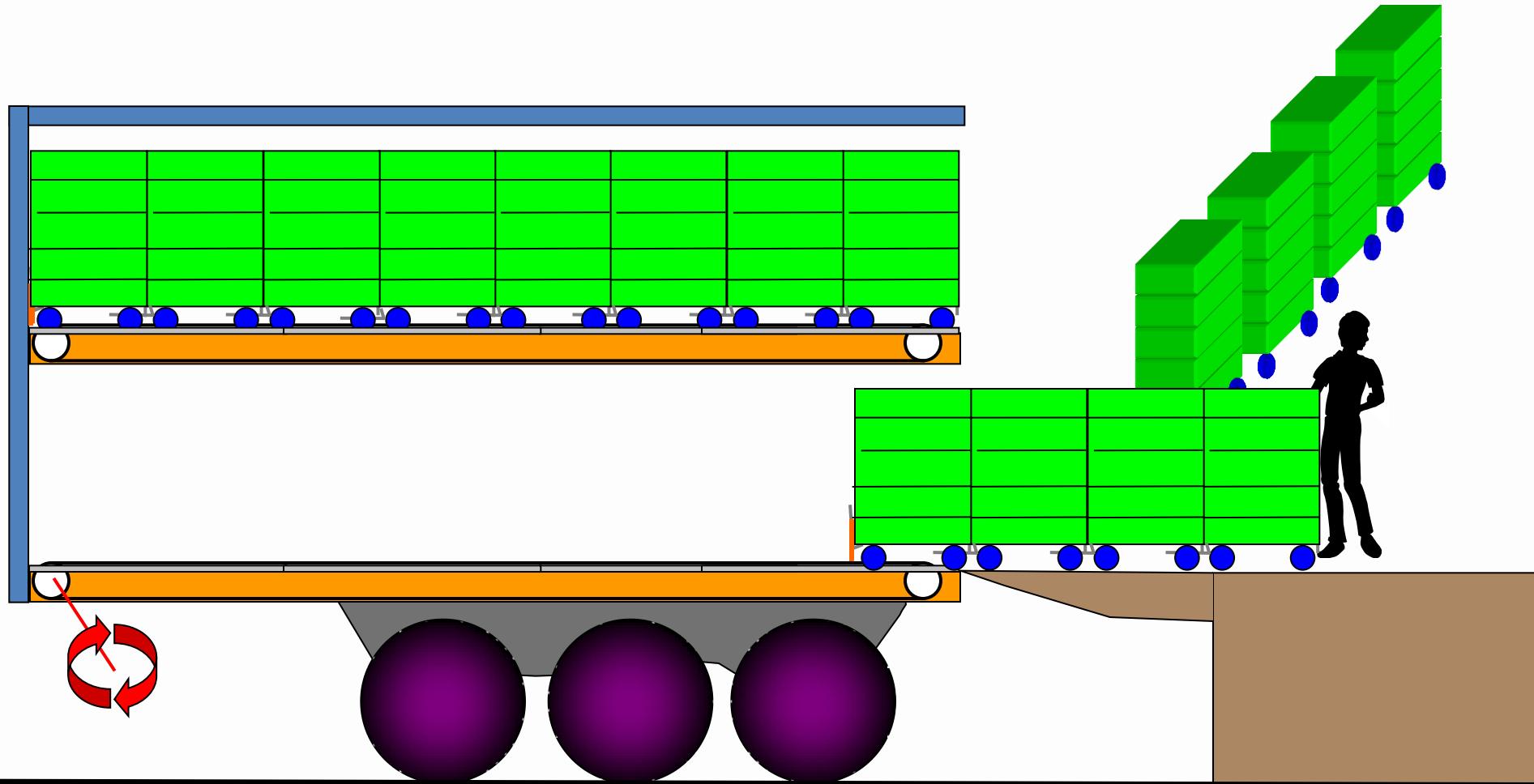


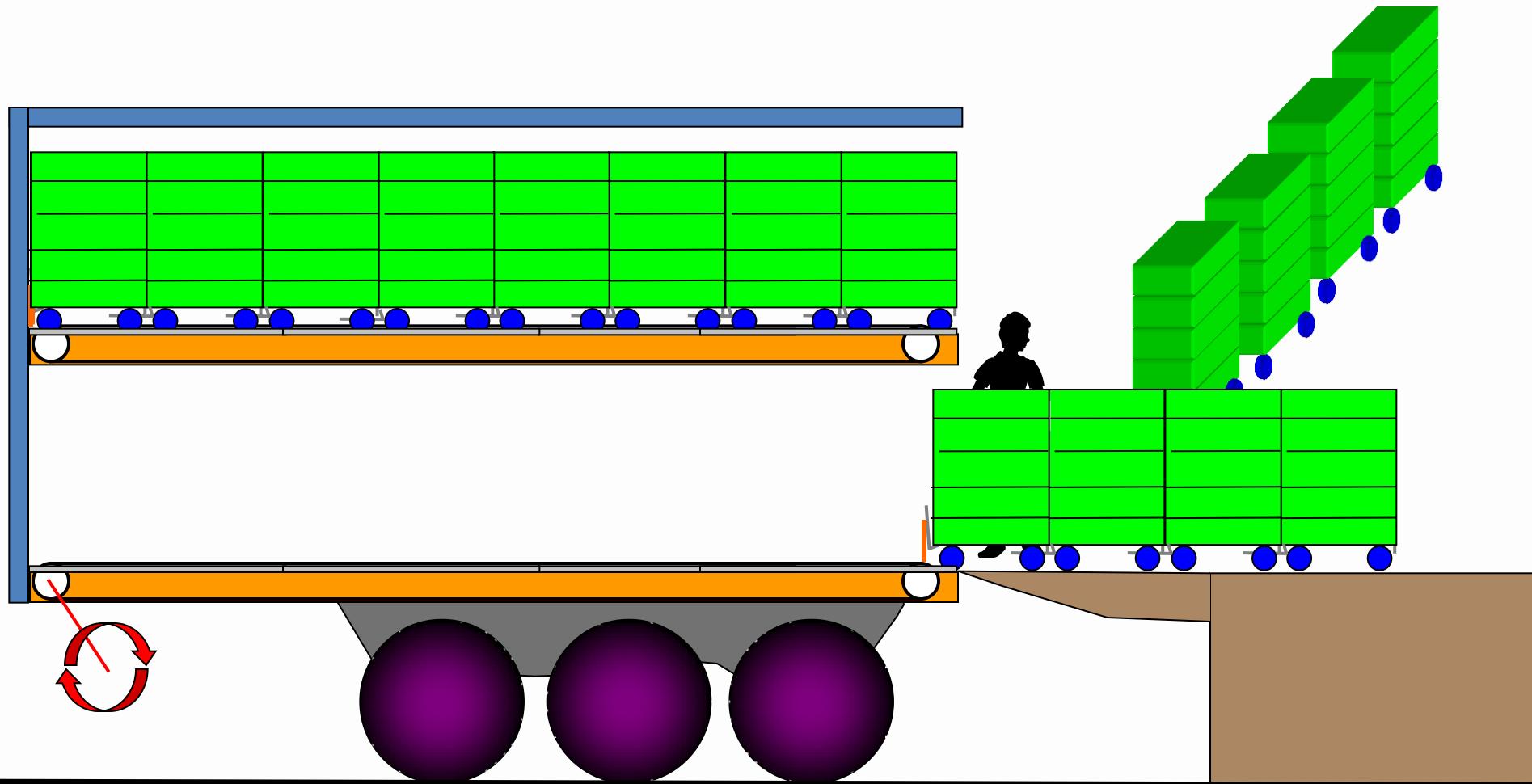


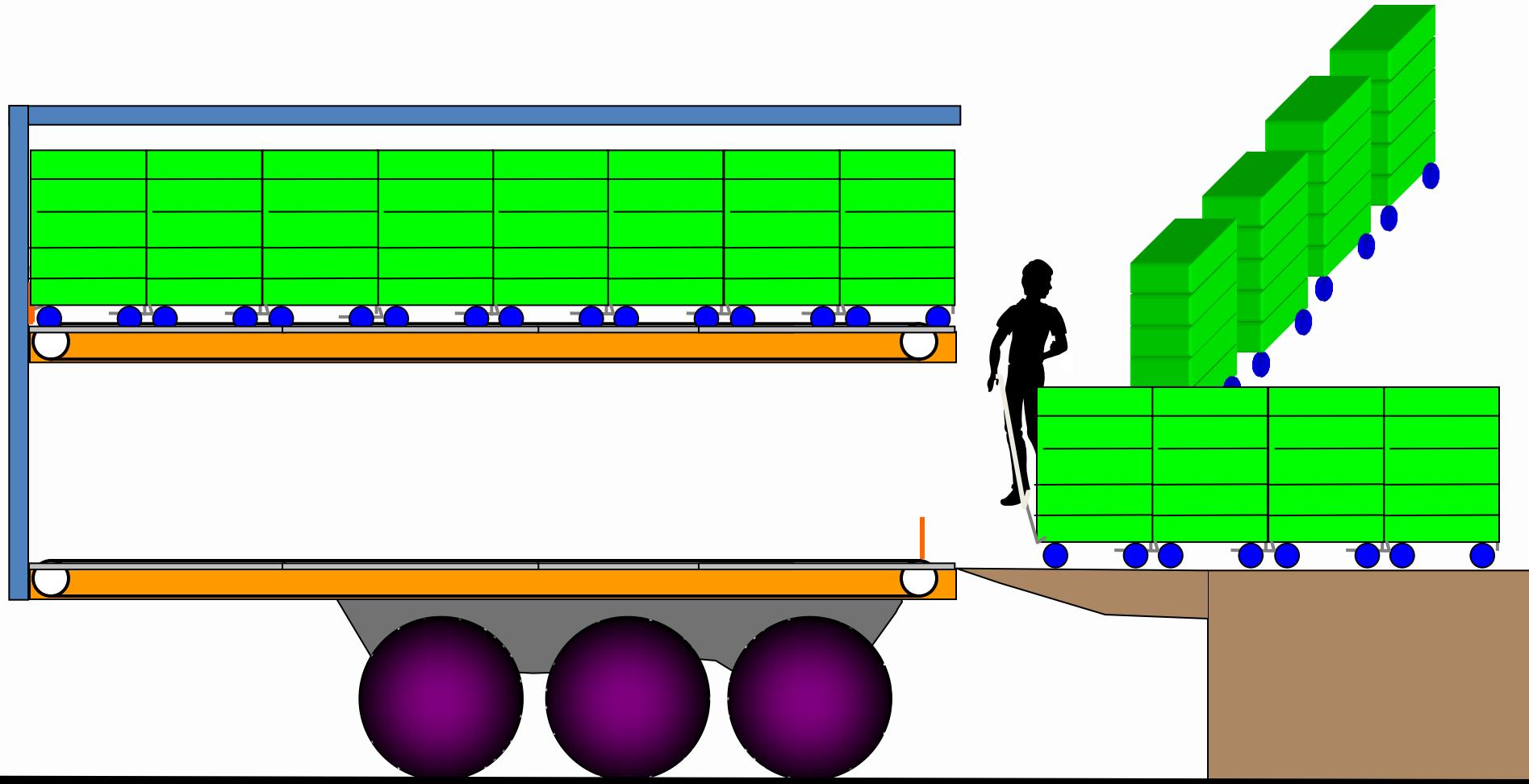


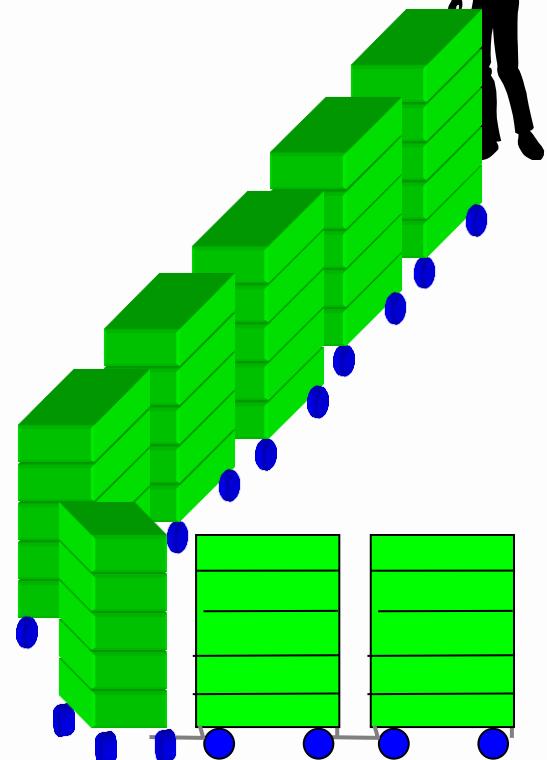
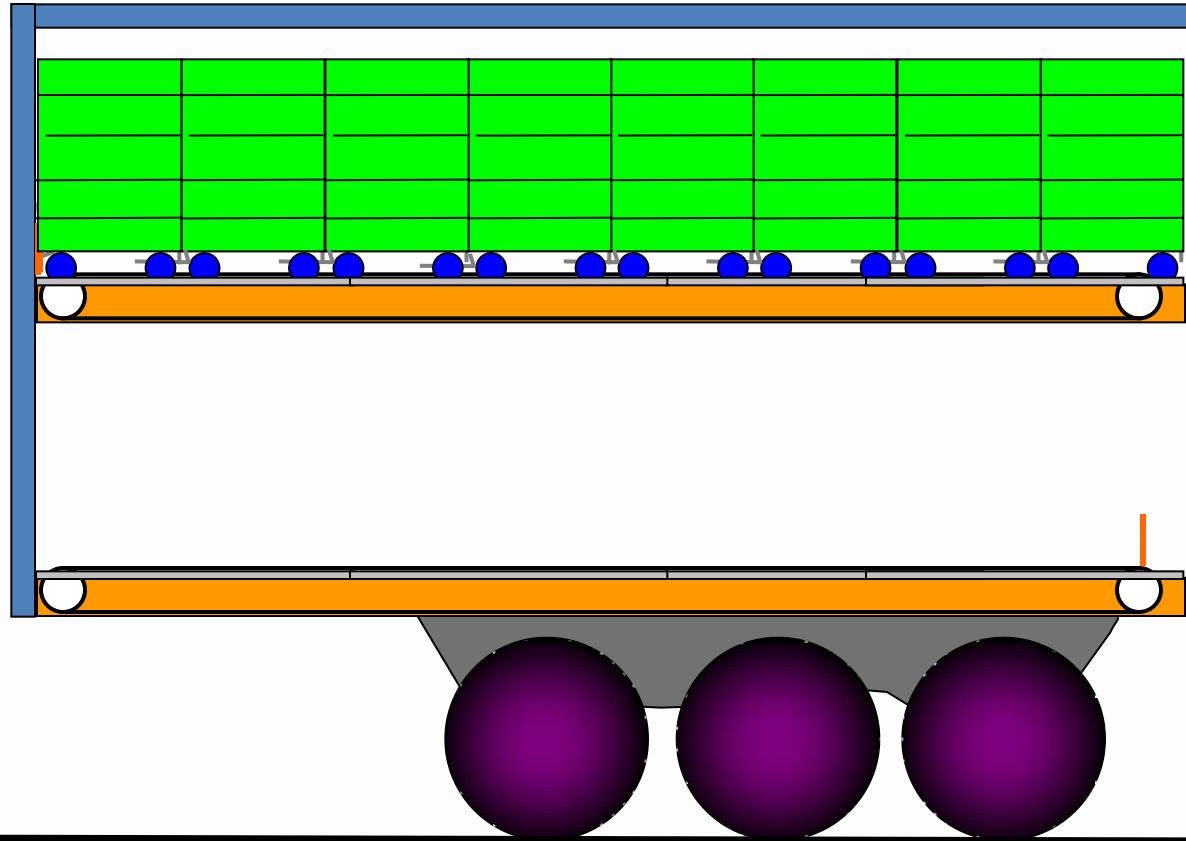


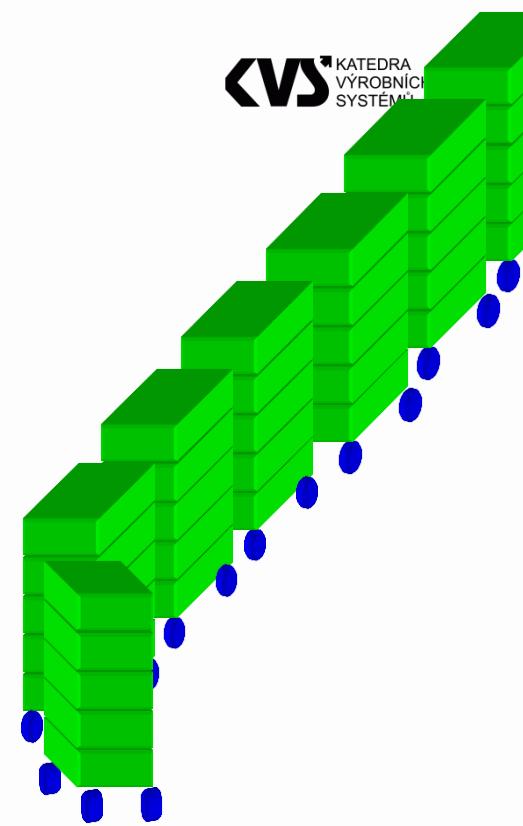
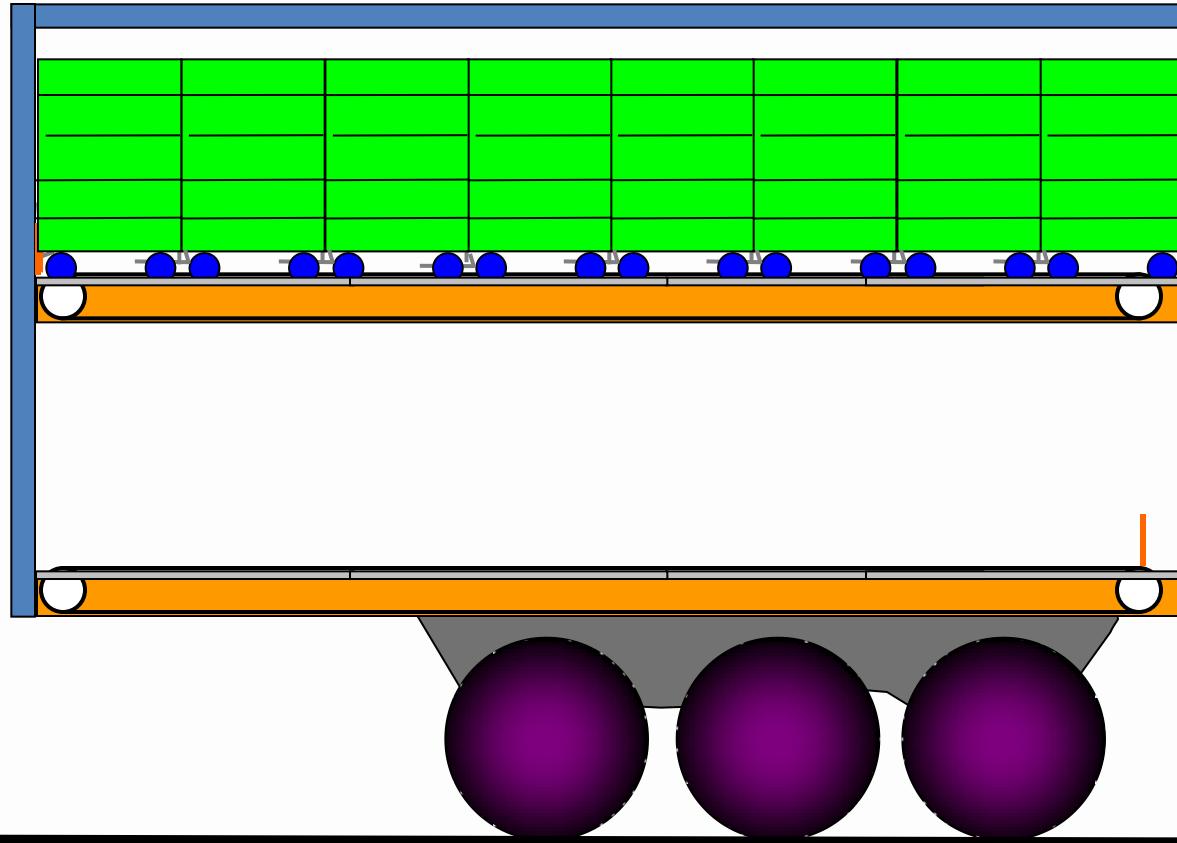


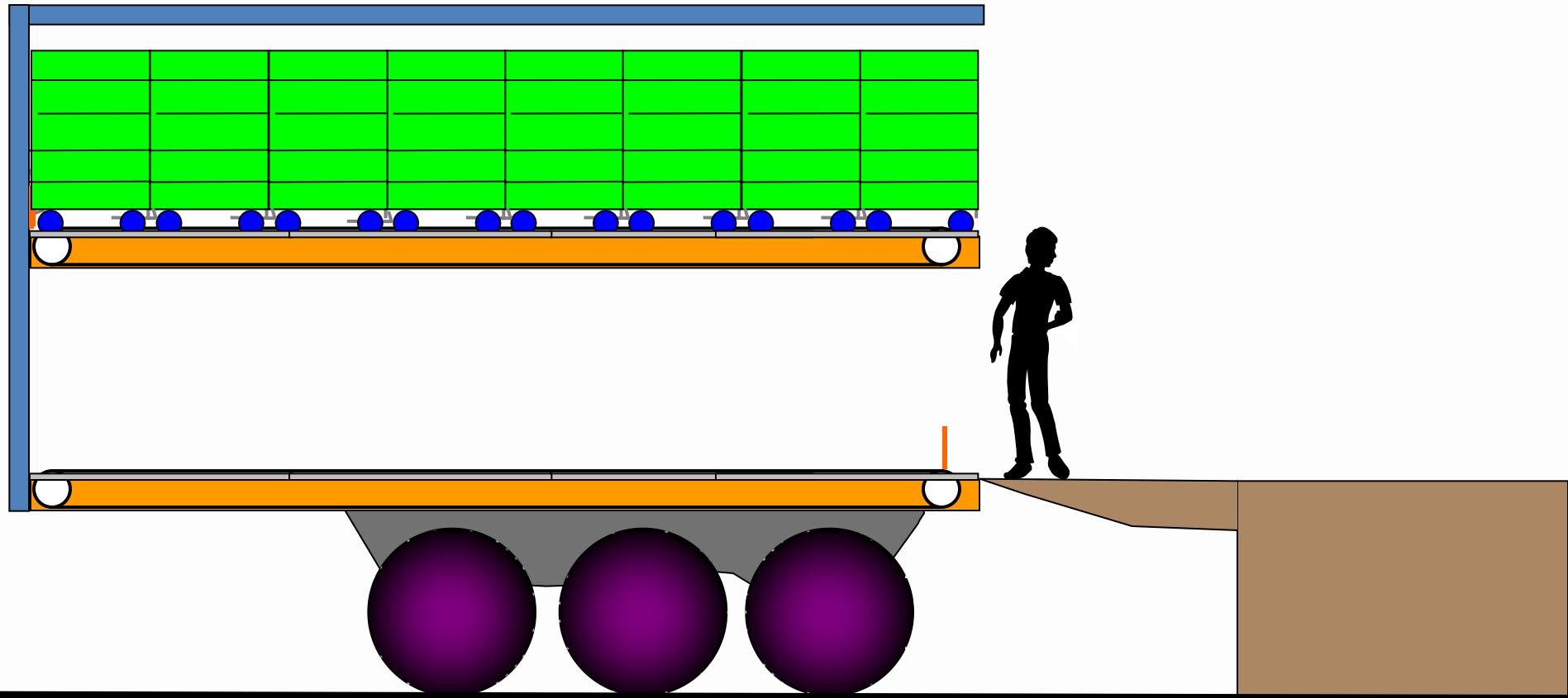


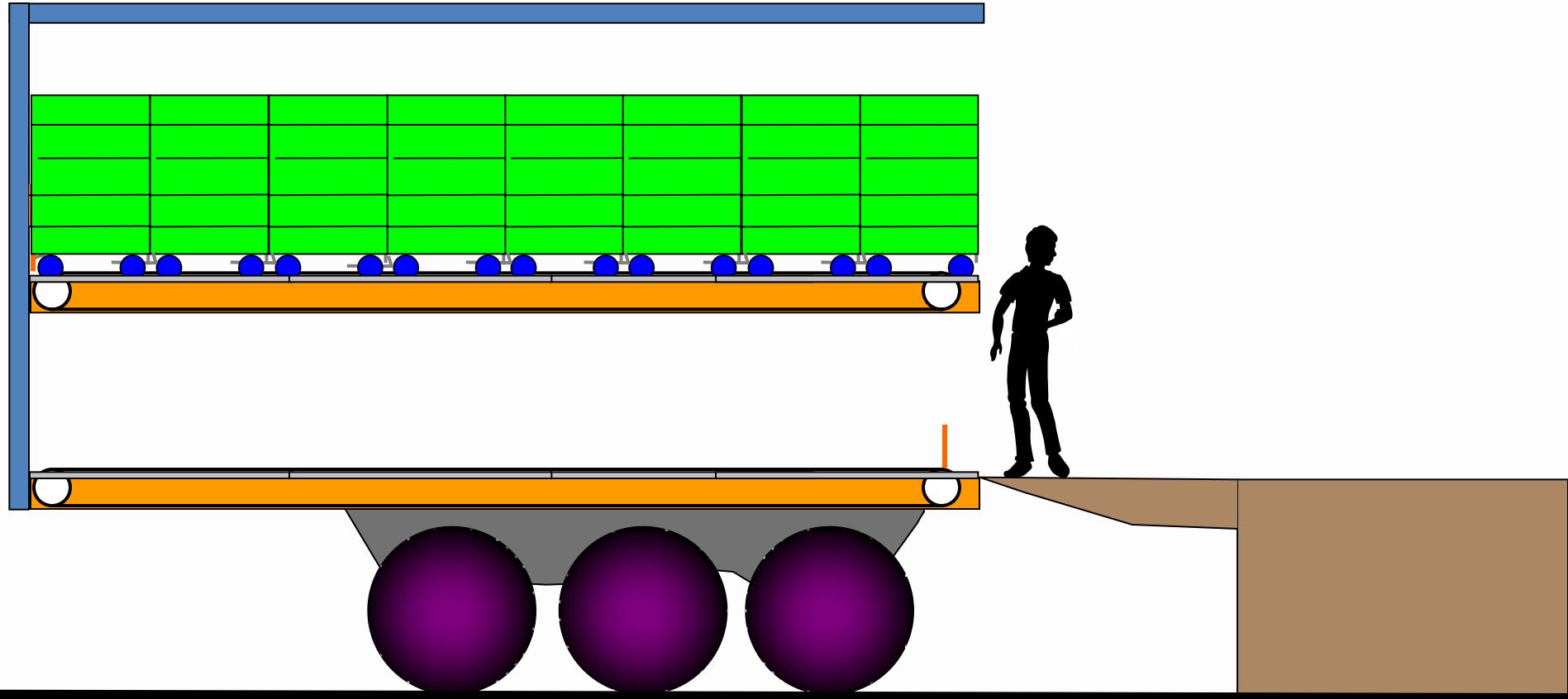


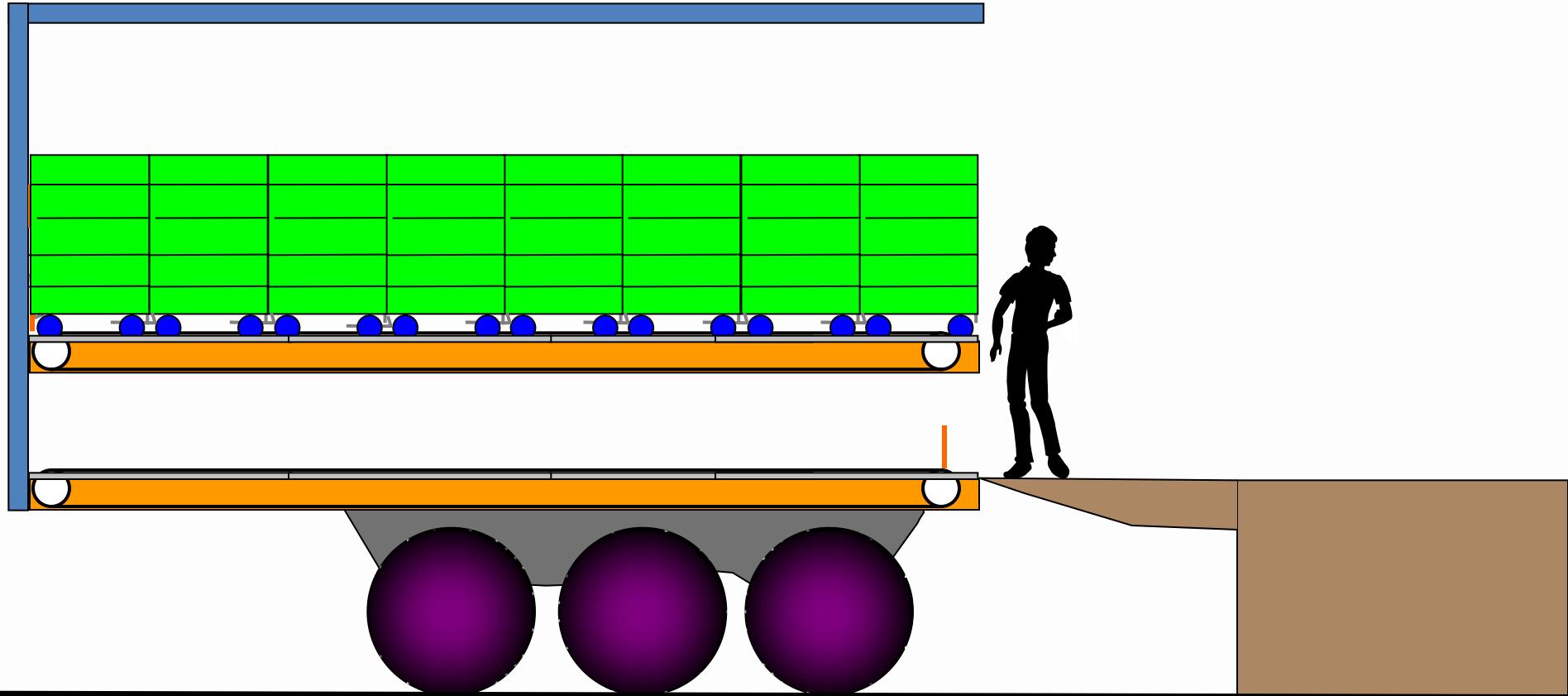


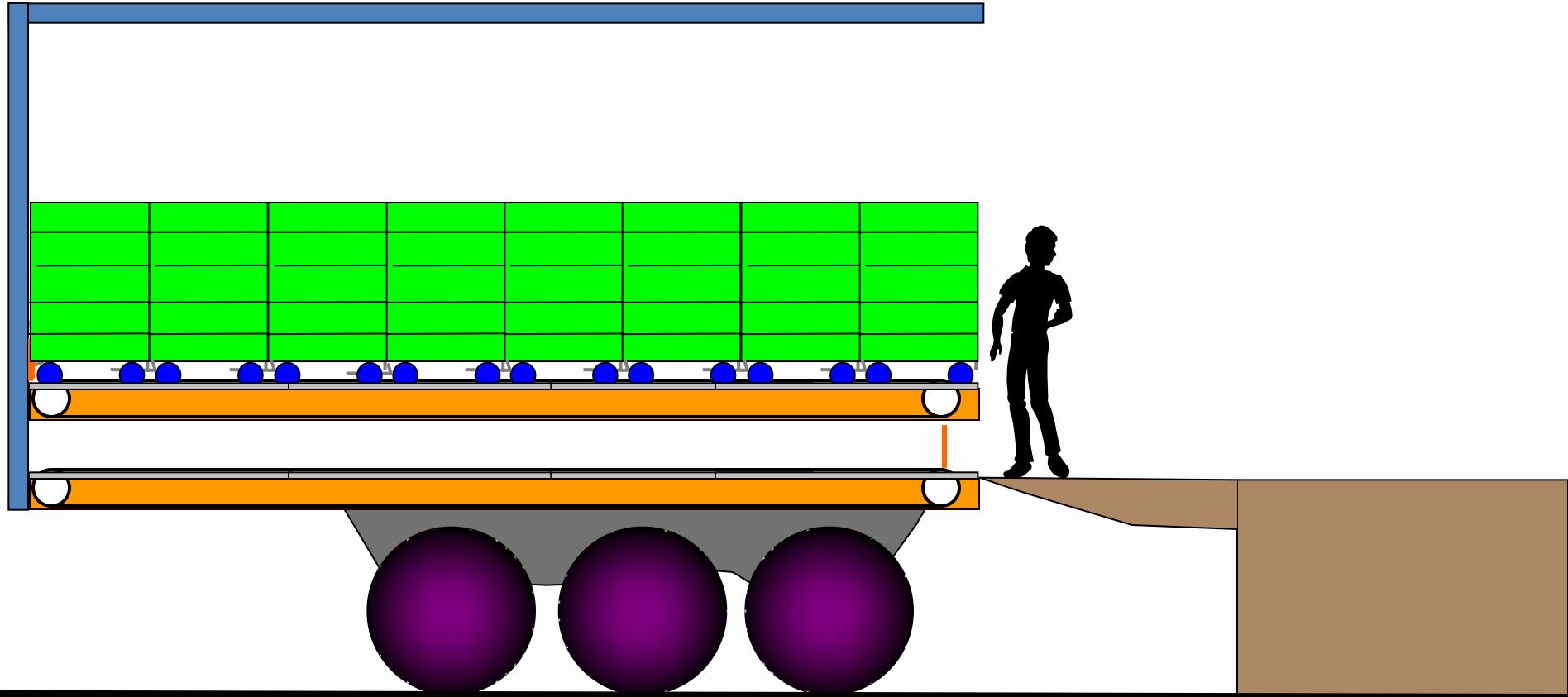


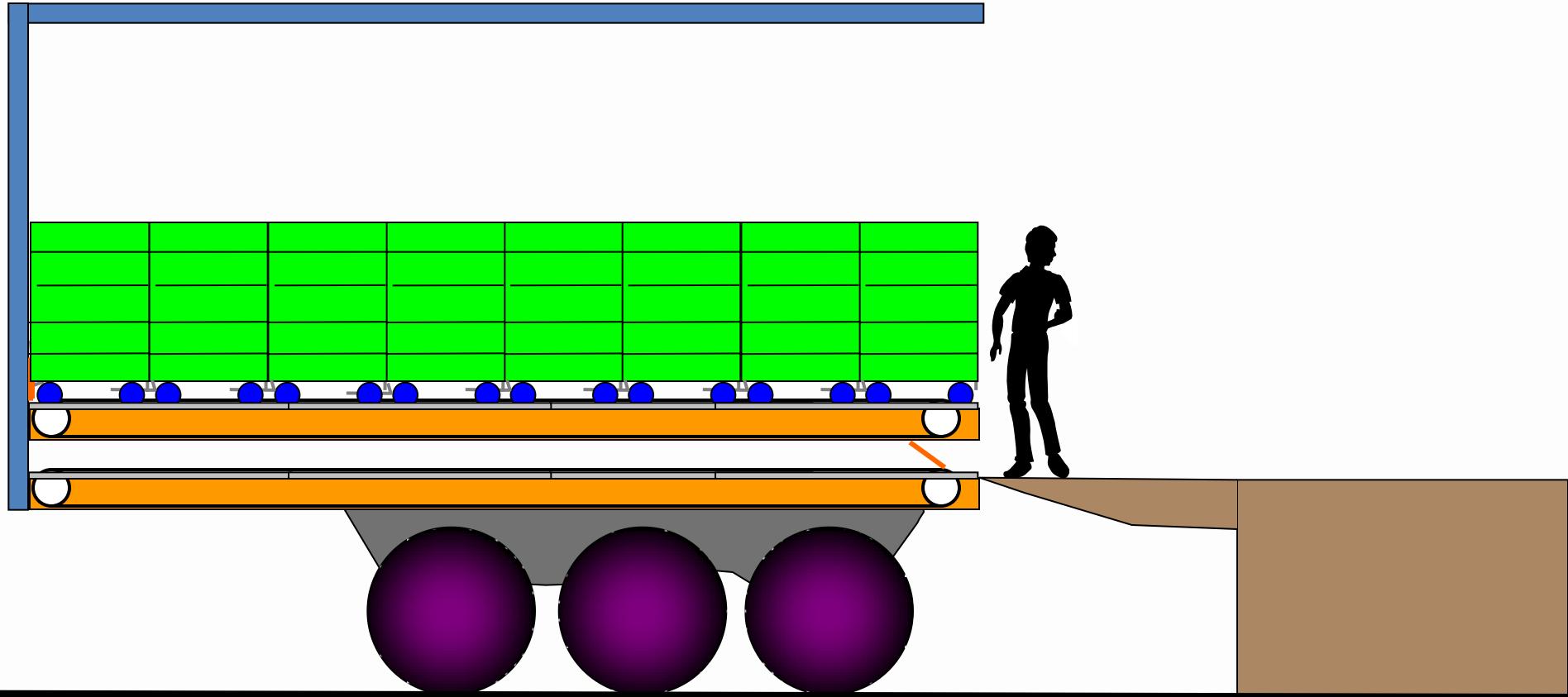


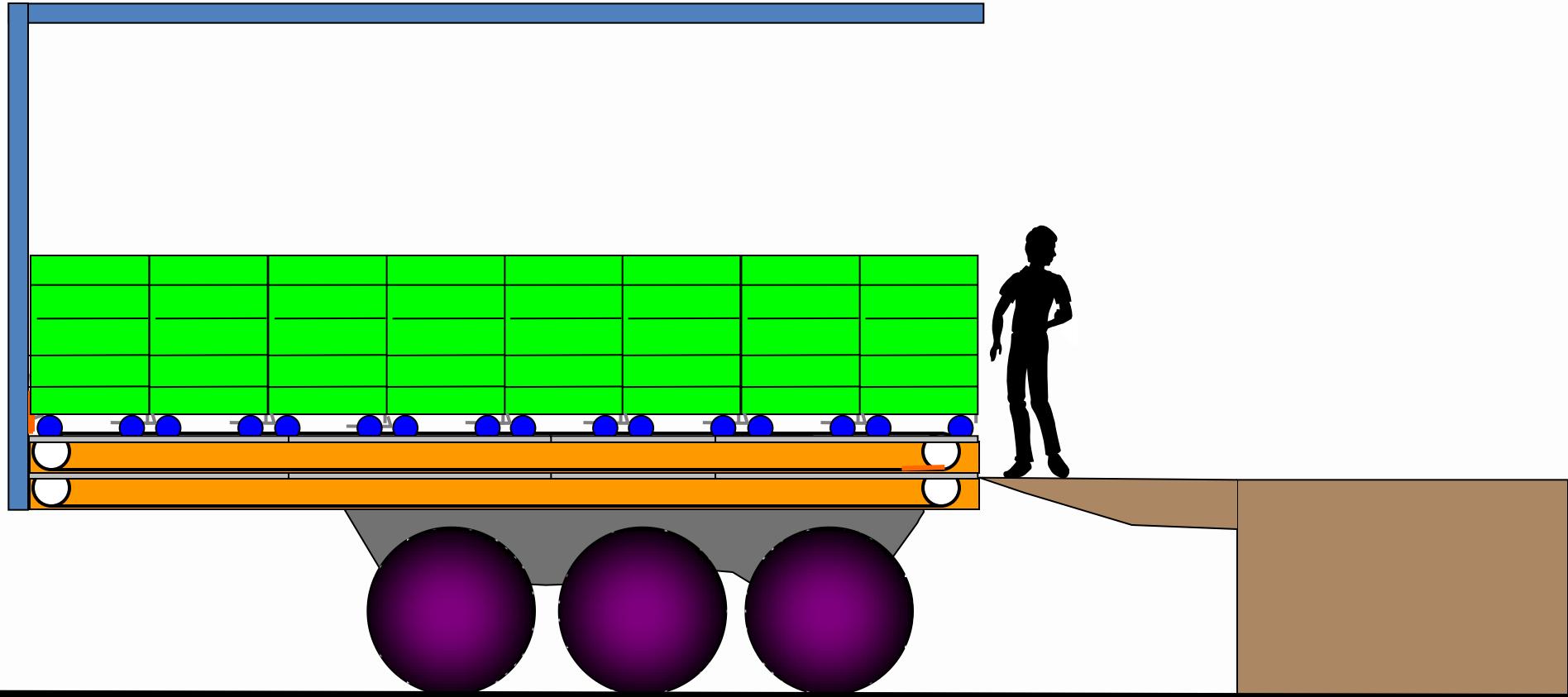


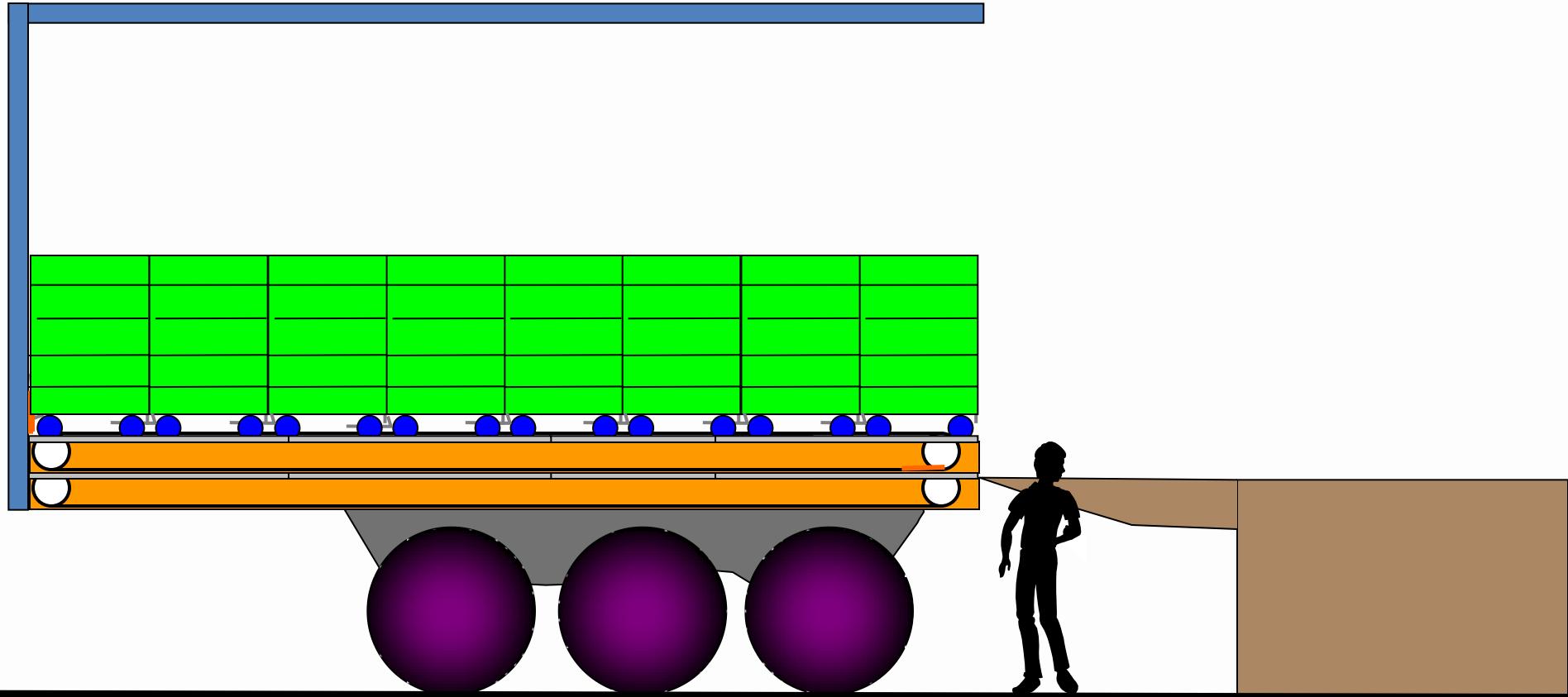


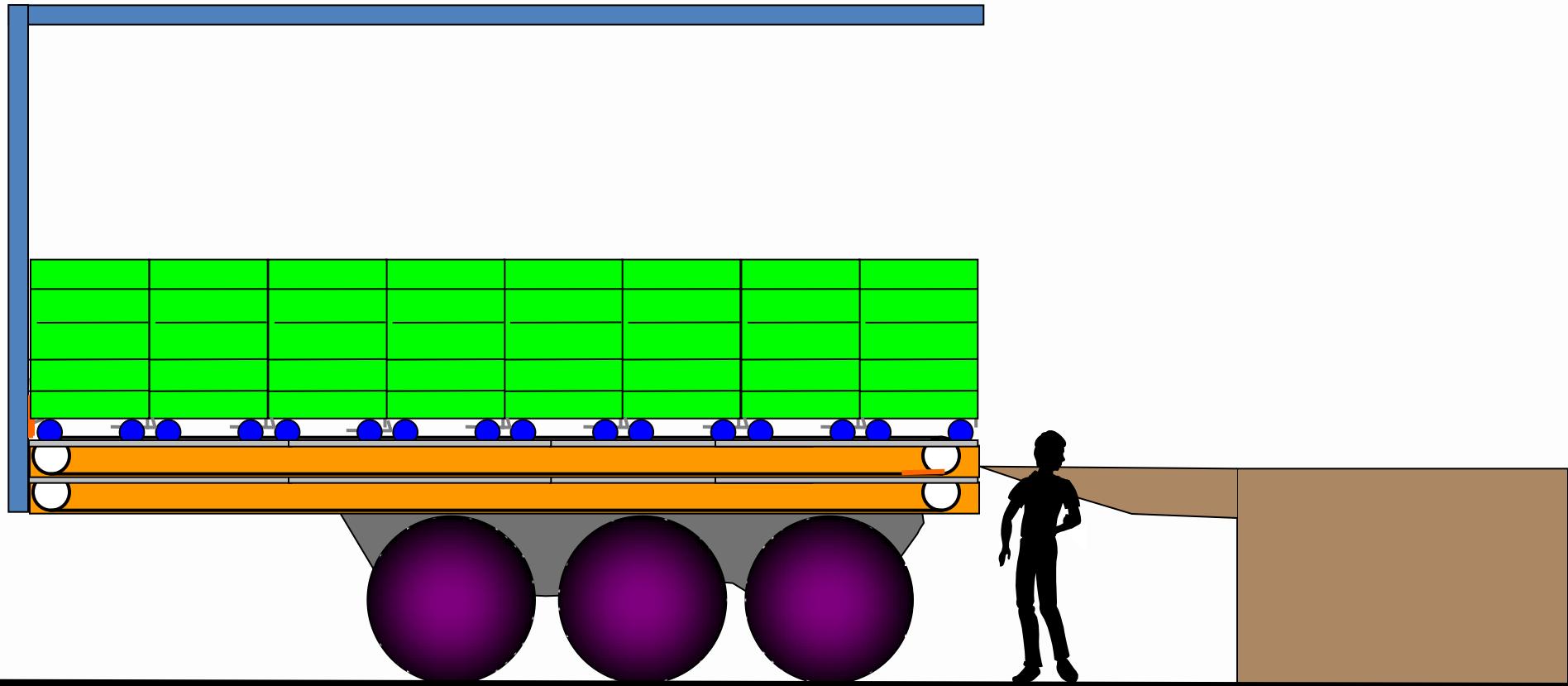


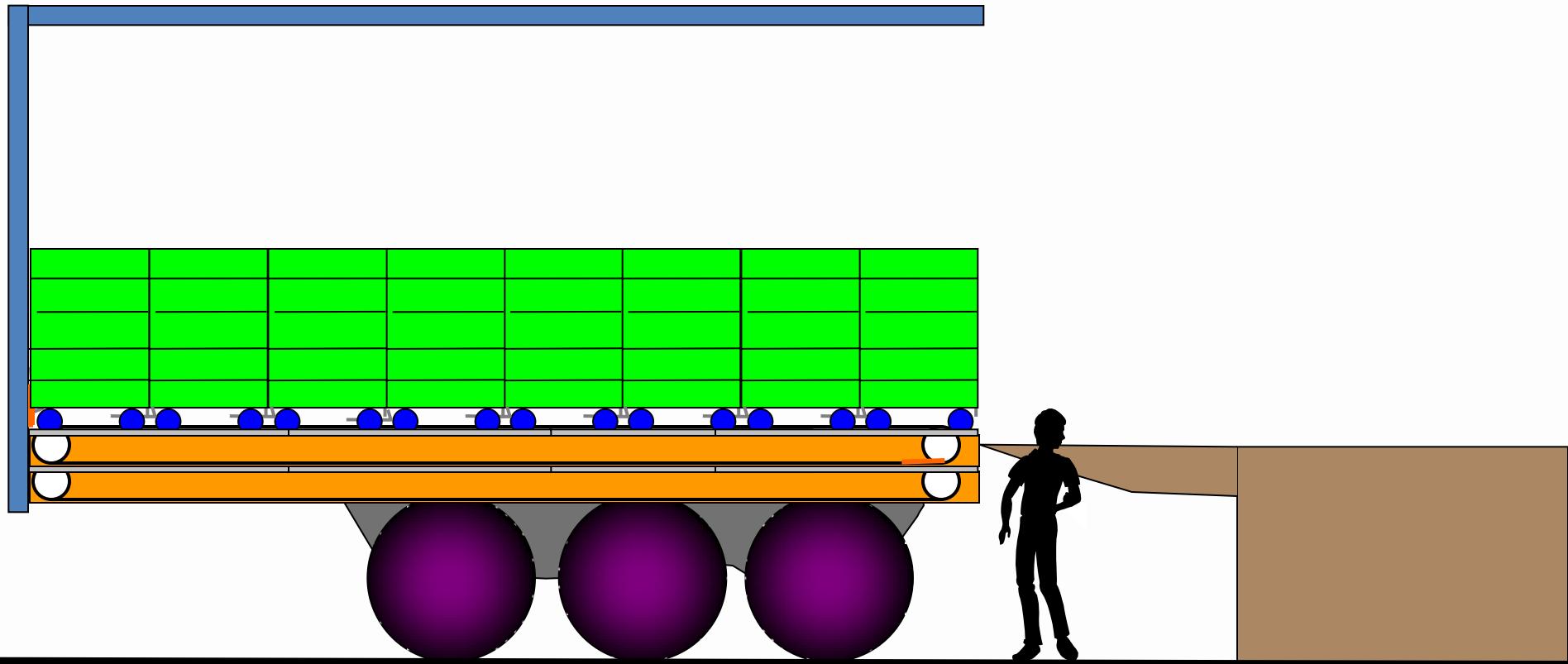


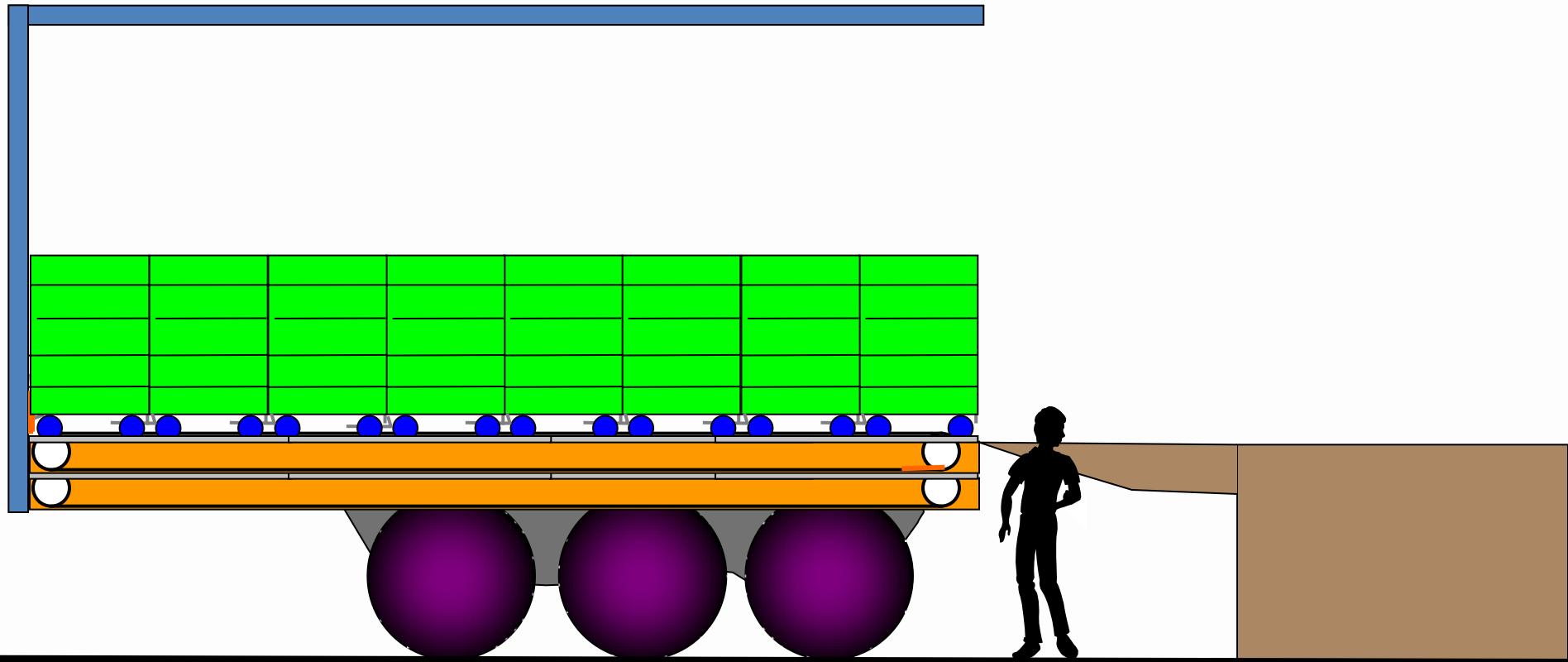


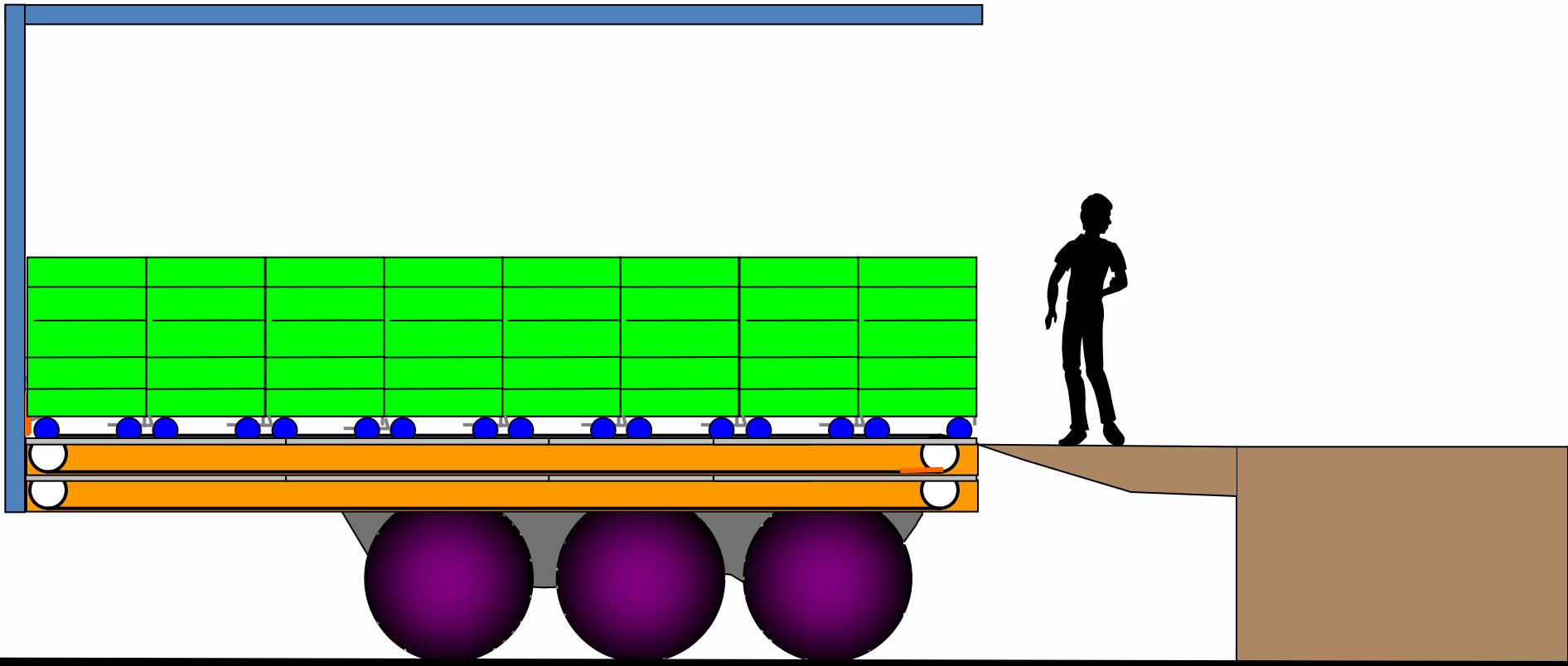


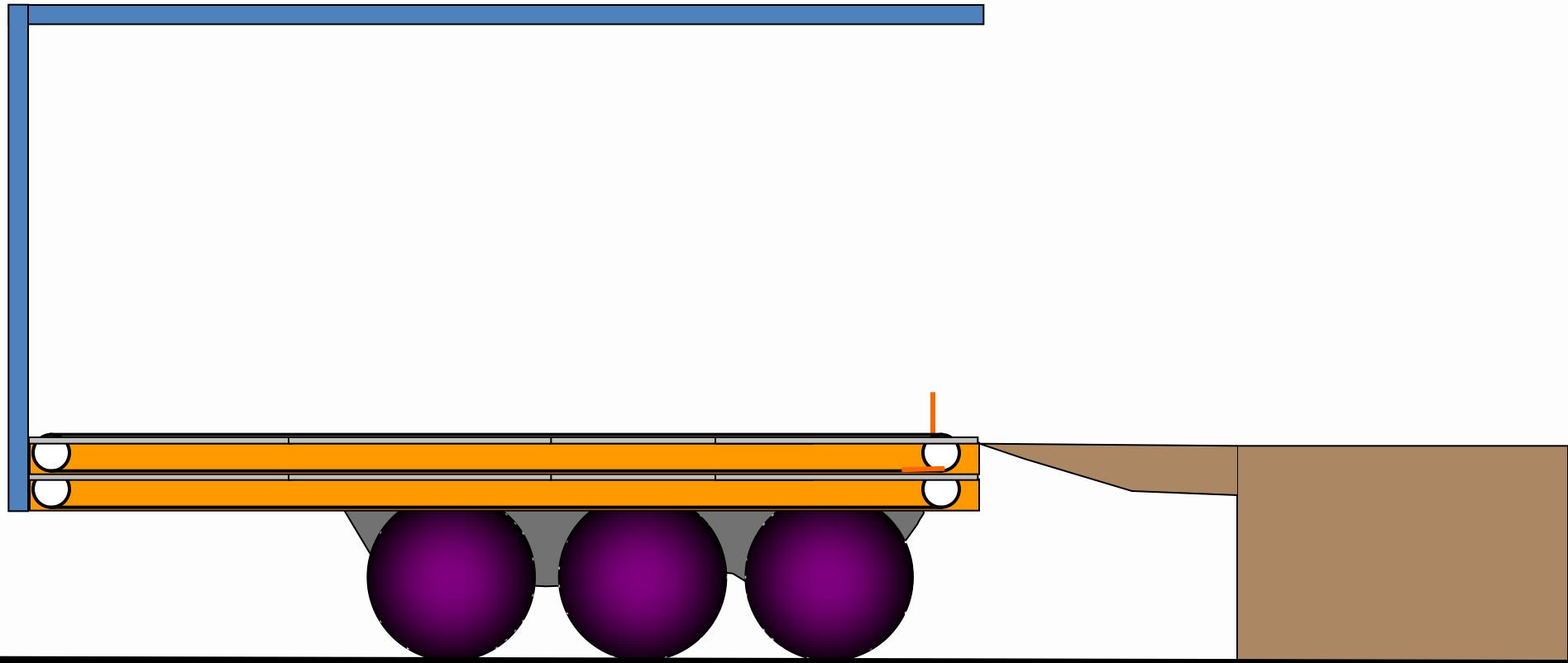














## ***Specielní balení pro přepravu***



## ***Využití prostoru vozidla***



## ***Ergonomie a rychlosť manipulacie***



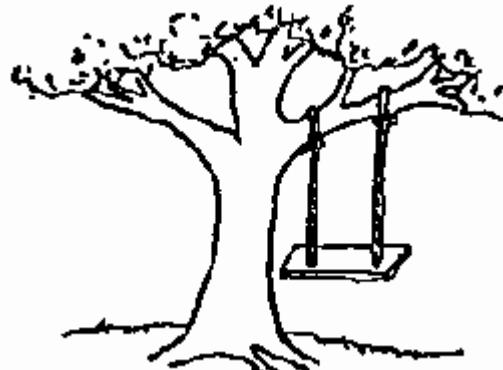


# SUPRKONKURENCE

- Ostrý boj o segmenty TRHU
- SUPRKONKURENCE v řadě oborů
- „ZHÝČKANÝ“ ZÁKAZNÍK
- Značná rozmanitost variant výrobků
- Růst režijních nákladů
- Těžko objasnitelný pokles hospodářského výsledku
- Hluboká struktura výrobku
- Složitost logistických procesů
- Technická náročnost
- Časová náročnost



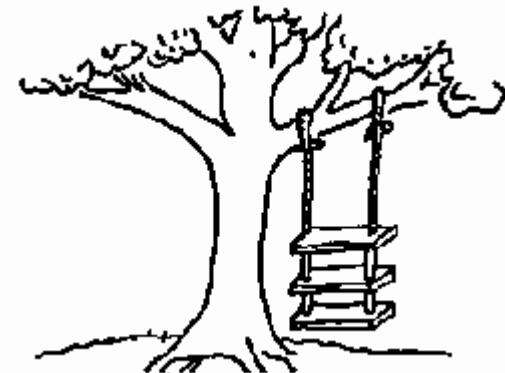
# Co se s výrobkem stalo a je to nutné?



**Co požaduje  
základník**



**Co nabídne obchodní  
oddělení**



**Výsledek z  
konstrukce**



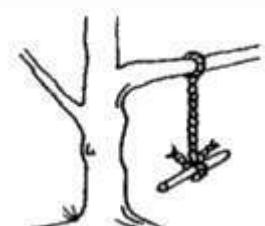
**Následek  
technologie**



**Jak si poradí  
výroba**



**Odbor technické  
kontroly OTS**



**Co by  
základníkovy  
stačilo**



# **LOGISTIKA**

## KANBAN – Rekapitulace

# *Jan Vavruška*



# Shrnutí: KANBAN systém

*dílencké řízení výroby*

*princip tahu*

*Interní zákazník a dodavatel*

*samořídící regulační okruh*

*a kanbanová tabule*

*standardní požadavek a KK*

*optimalizace výrobních procesů*

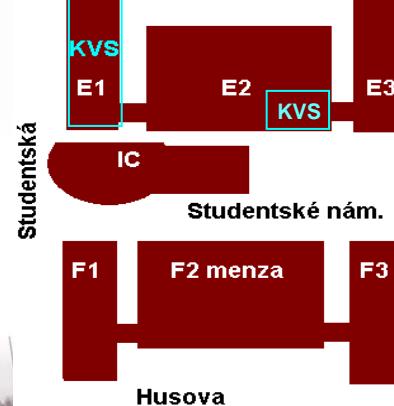
*propojování procesů*

*JIS (Just in Sequence)*



# Děkuji za pozornost

*Jan Vavruška | 2012*



## Doporučená literatura:

- [JAB-02] Jablonský, J.: *Operační výzkum*. Professional publishing, Praha, 2002
- [JUR-01] Jurová, M.: *Obchodní logistika*. VUT v Brně - FP, 2001
- [KOŠ-01] Košturiak, J. - Gregor, M. a kol.: *Jak zvyšovať produktivitu firmy*. INFORM, Žilina 2001.
- [KOŠ-93] Košturiak, J. - Gregor, M.: *Podnik v roce 2001 - revoluce v podnikové kultuře*. GRADA, Praha 1993.
- [LEG-04] Legát, V.: *Servisní logistika*. ZU v Praze, 2004
- [PER-01] Pernica, P.: *Logistický management*. Radix, Praha 2001.
- [PRE-00] Preclík, V.: *Průmyslová logistika*. ČVUT v Praze, Praha 2000.
- [SCHU-95] Schulte, Ch.: *Logistika*, Victoria Publishing, Praha 1995
- [SOM-98] Sommerer, G.: *Unternehmenslogistik*, Hanser, München 1998
- [ŠPI-02] Špička, J.: *Logistika, doprava a manipulace*. VUT v Brně 2002

<http://www.bito.cz>

<http://www.jungheinrich.cz>

<http://www.bt-forklifts.cz>

<http://www.kardex.com>

<http://www.schoellerarcasystems.com>



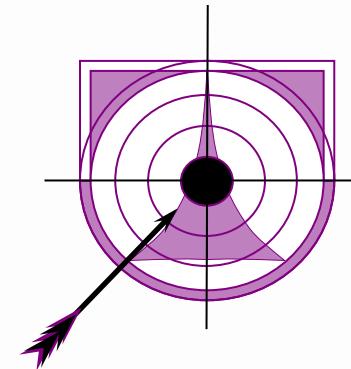
# KANBAN – Dynamické skladování

*Jan Vavruška/2010*



## Cíle malých obalů:

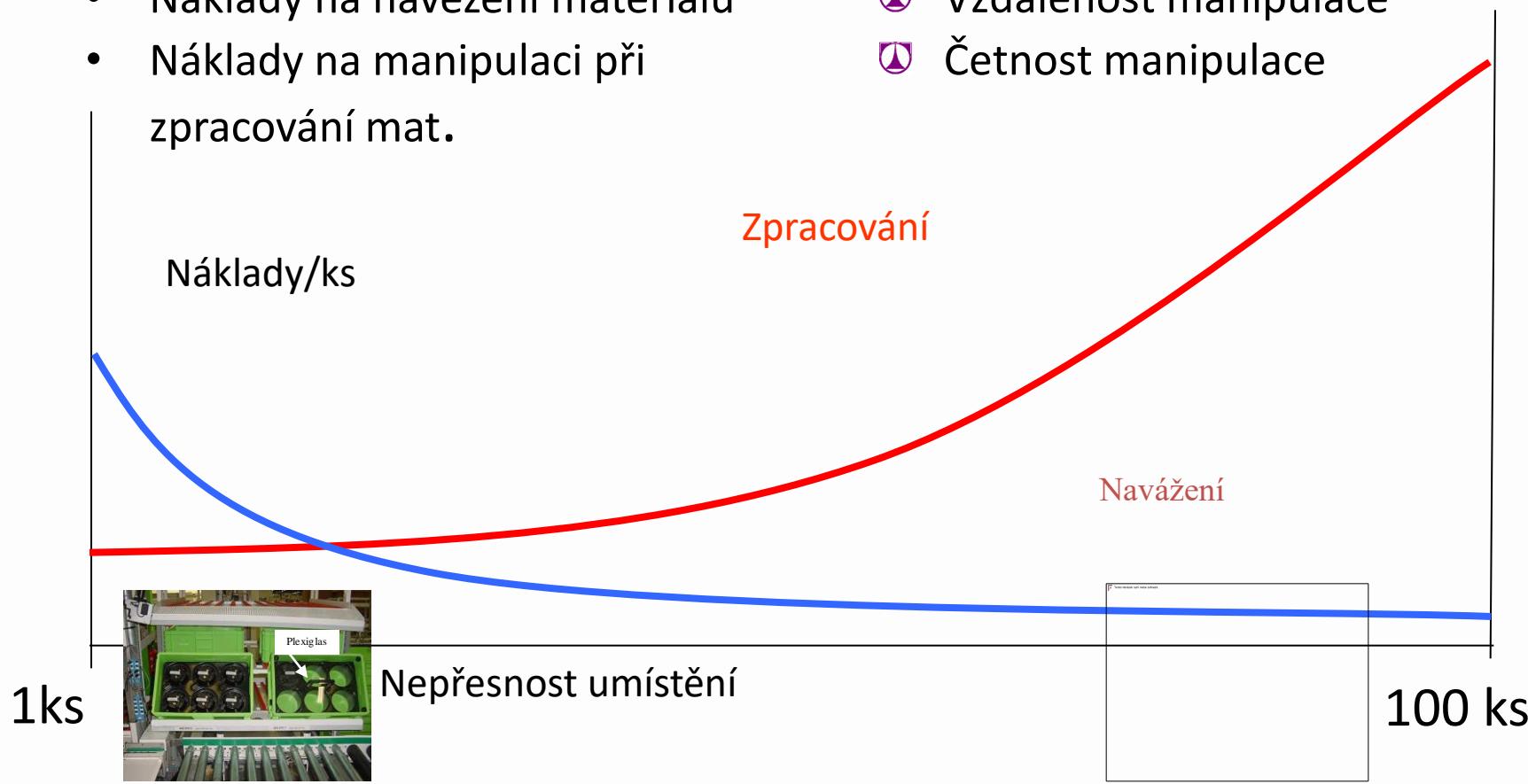
- ⌚ **Zajistit jednosměrný materiálový tok**
- ⌚ **Snížení rozpracovanosti**
- ⌚ **Snížení plochy skladu ve výrobě**
- ⌚ **Zajištění ergonomie pracovišť**
- ⌚ **Zkrácení času náběhu dávky**
- ⌚ **Minimalizace nákladů na manipulační techniku**
- ⌚ **Zajištění kontroly nad zásobou**
- ⌚ **Snížení provozních zásob**



## Manipulační dávka

- Náklady na navezení materiálu
- Náklady na manipulaci při zpracování mat.

- Vzdálenost manipulace
- Četnost manipulace





***Chrání díl***



***Menší vzdálenost  
Přesné odebírání***



***Přenosná v ruce***



***Ergonomická  
manipulace***



# Vytěžování obalů x vizualizace x orientace



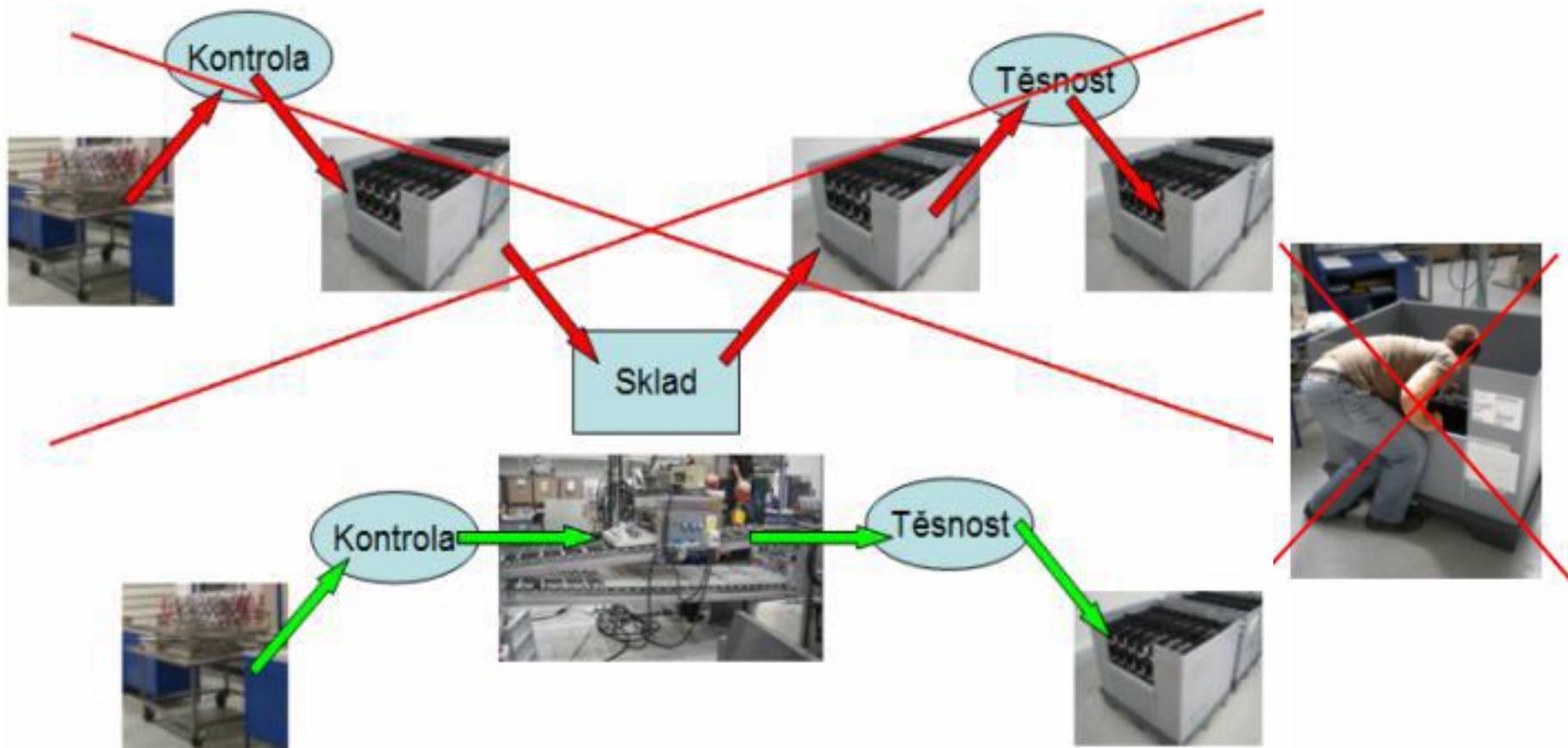
# Ochrana dílu?



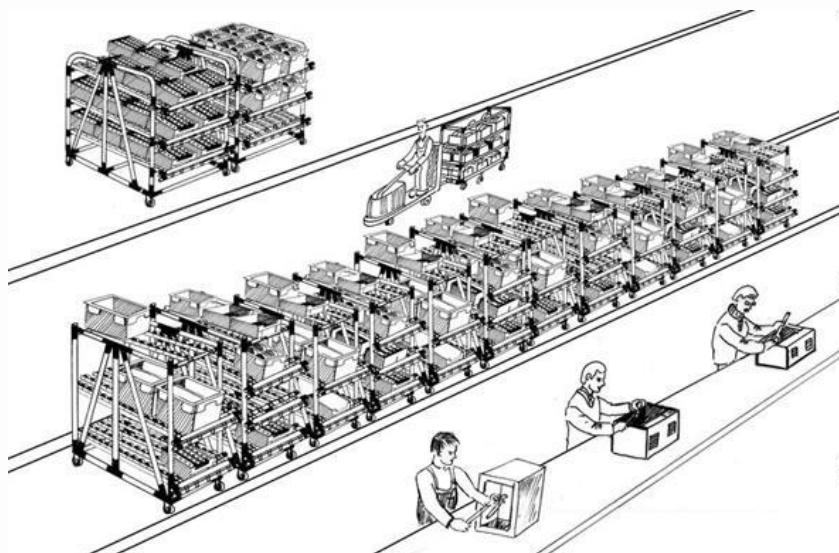
# Ergonomie



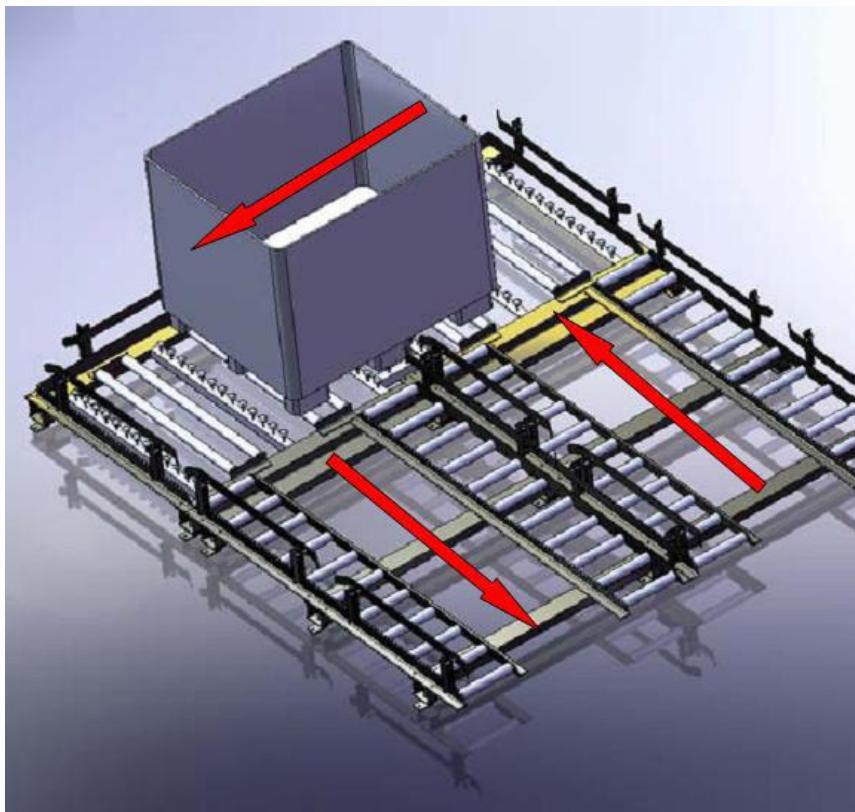
# Optimalizace



# Výměna plných a prázdných obalů



# Pro velké obaly



# Standardy



# Způsob manipulace



*Přepravovat díly a nepoškodit je*



*Zúžit dopravní cesty*



*Přepravovat smíšené komponenty*



*Přepravovat a nepoškodit zařízení*





***K dílům je bezprostřední  
přístup***



***Ochrana dílů před poškozením  
Fyzické FIFO***



***Nehrozí pád  
Dokonalý přehled***



# Přehled nad zásobou

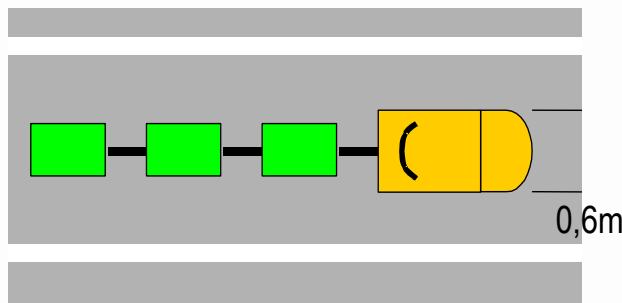


# Hledání a inventarizace bezpečnost





1,5m

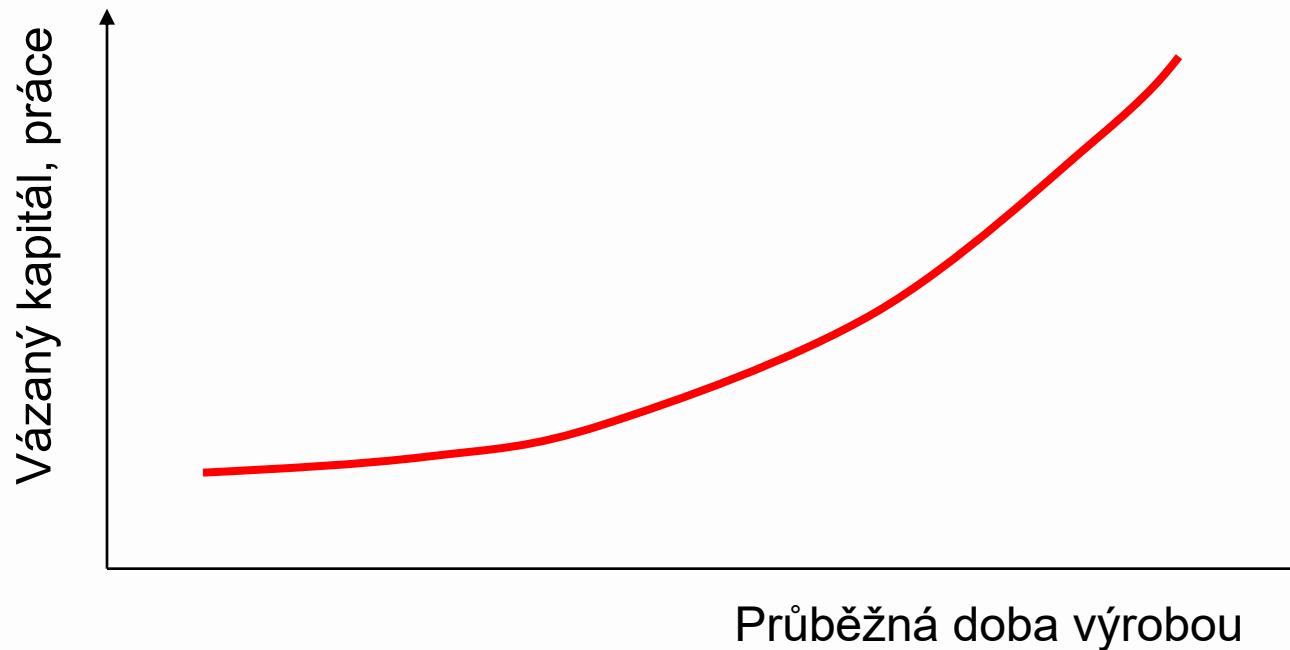


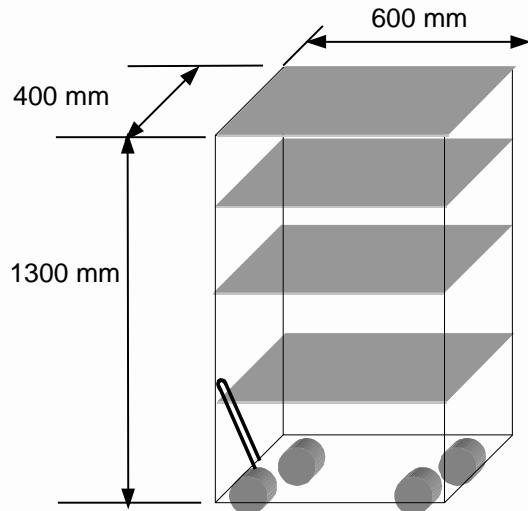
# Přepravní koridory

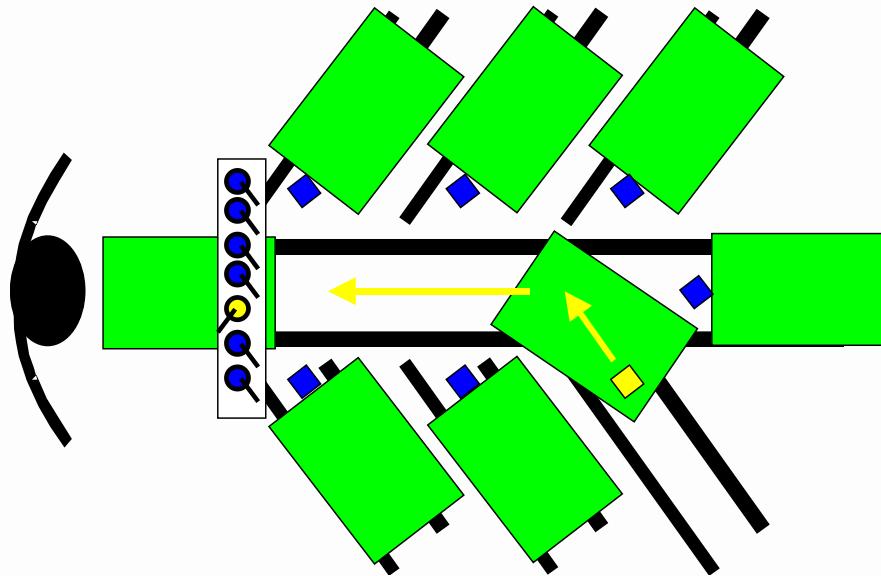


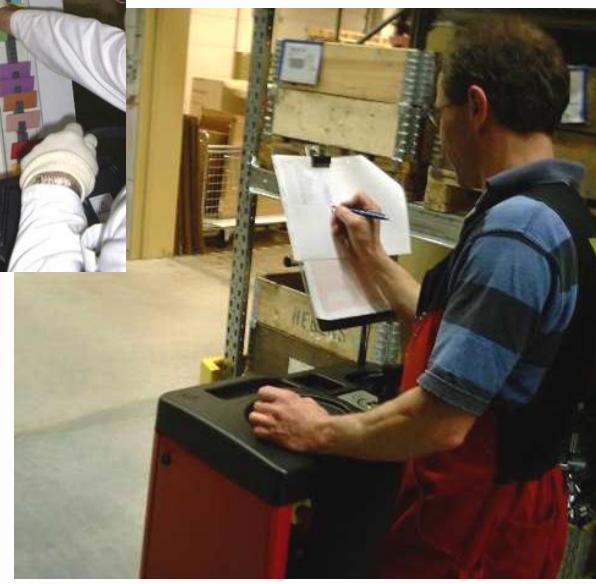
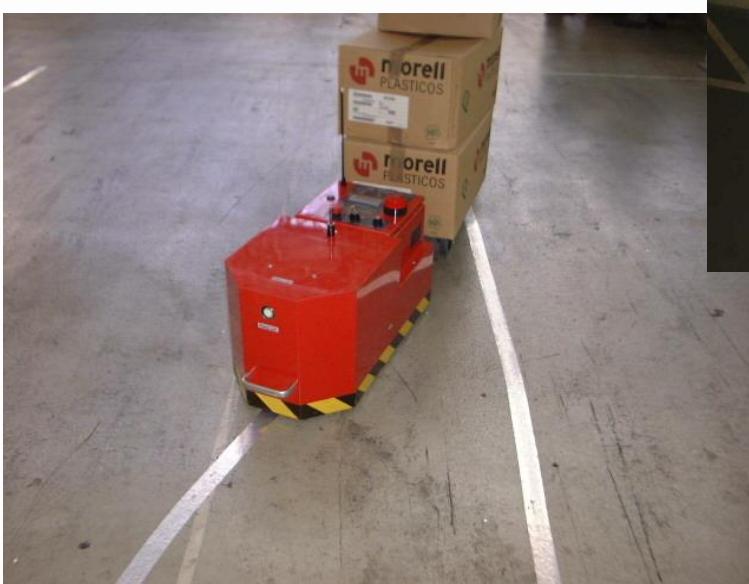
# JIT a „Štíhlá výroba“

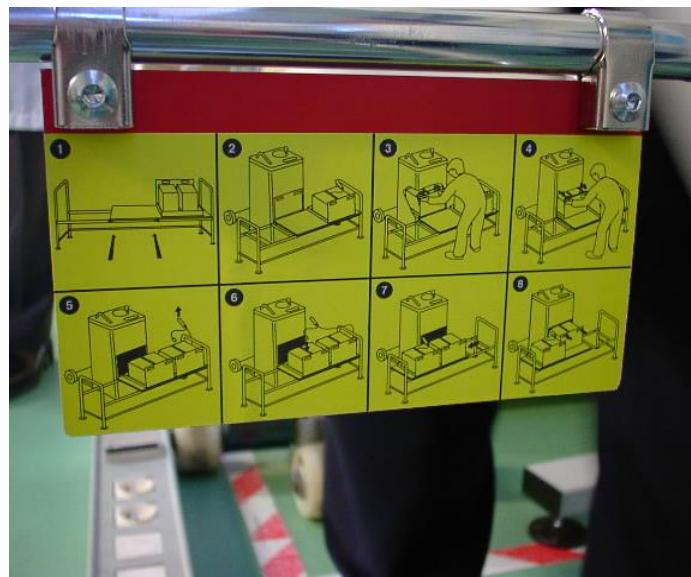
Pomocí štíhlé výroby je čas využit ekonomicky při vysokém zhodnocení kapitálu a práce. Je tedy postavena na **poznání ceny času, tempa, rychlosti.**











# Zvláštní řešení





## Paletovač

**Na každé paletě je 4x4 přepravek, 600x400x320, tedy  $3 \times 16 = 48$  přepravek na podlahové ploše, ve 4 podlažním paletovači  $4 \times 48 = 192$**

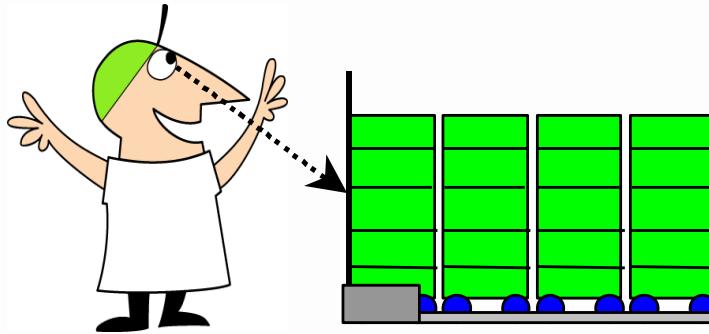
## Skladování na zem

**Při zhuštění díky skladování mimo palety a možnosti zúžení manipulační uličky využije 8 šířek a 4 délky v 5 vrstvách, tedy 160.**

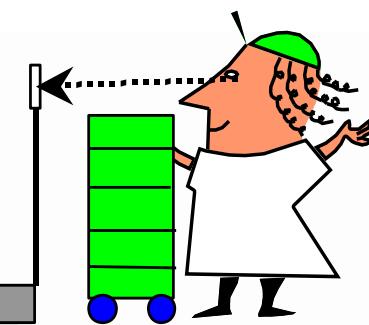
**16% ztráta kapacit lze kompenzovat zúžením manipulačních tras ve výrobě**



strana zákazníka



strana dodavatele





**Při stejné šířce je větší výběr**

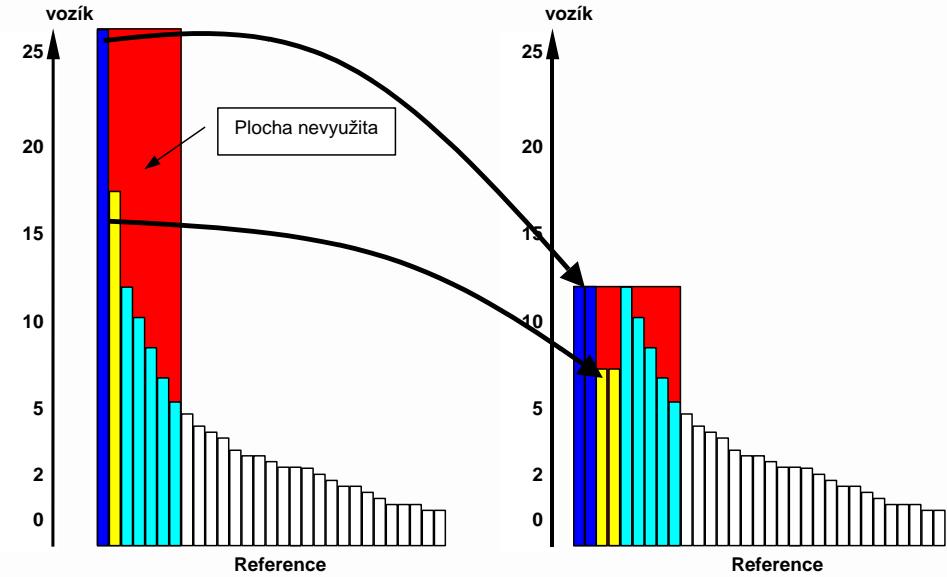


## Průměrná zaplněnost plochy



**Zaplněnost 65 - 95%**

**Rezervy pro řízení zásob**

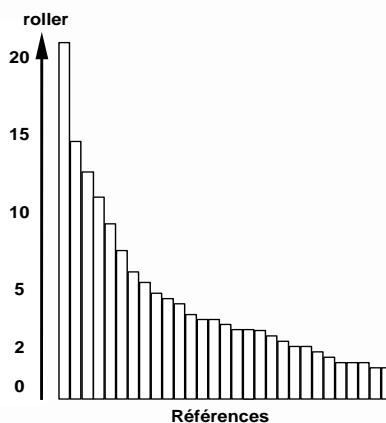


**Větší počet drah pro jednu referenci**

**Zaplněnost 85 - 95%**

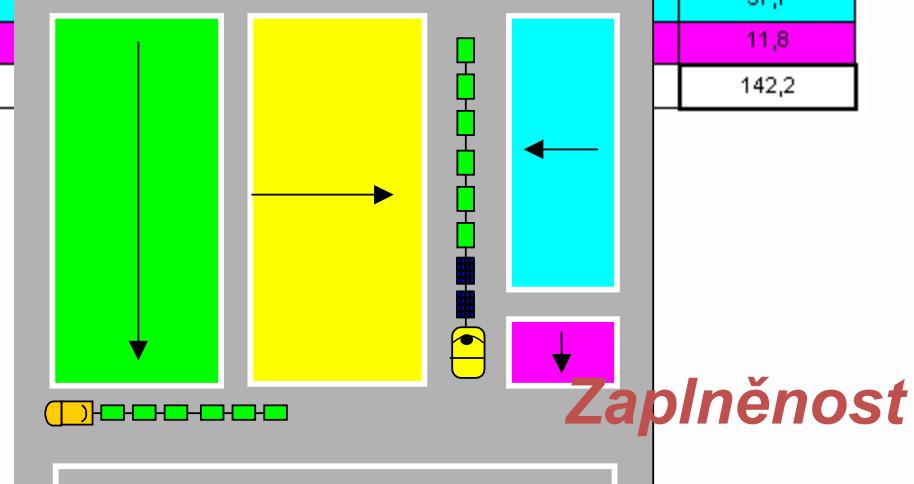
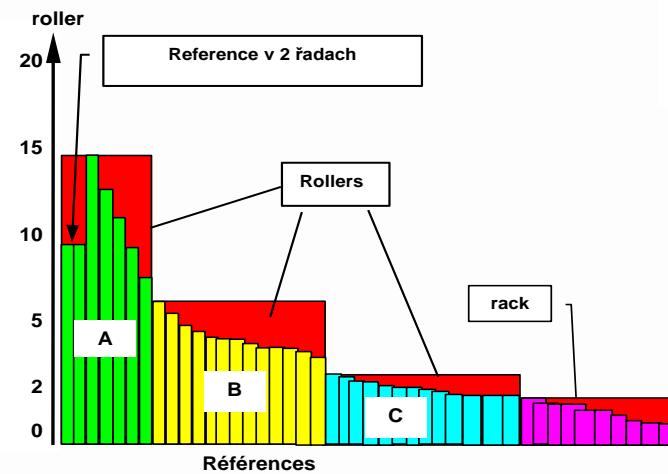


## Objem zásob - ekvivalent válečkových drah $e = ab / cd$



Référence	a = odbyt ks/den	b = navažky/den	c = ks / obal	d = vozíky / kolej	e = ekvivalent
354 671 B	360	3	10	12/2	18
245 678 F	351	1,25	8	4	13,7
481 329 R	552	1,6	16	8	6,9
237 657 X	580	2,5	25	20	2,9

	bloužka (kolečka)	celkový počet dveří	délka	šířka	plocha
záona	g	h	p = g × 0,61	l = h × 0,45	(l+1,2) × (p+1,2)
A	14	8	8,54	3,6	46,7
B	7	16	4,27	7,20	46
C					37,7
stojan					11,8
					142,2





## ***Specielní balení pro přepravu***



## ***Využití prostoru vozidla***



## ***Ergonomie a rychlosť manipulacie***





# Ideální stav – směr cesty

## Pravidlo „7 nul“

- nulové časy dodávky
- nulové zásoby
- nulové ztráty času při přepravě a manipulaci
- nulové ztráty času při prostojích
- nulové procento zmetků
- nulové časy na přestavění strojů
- výrobní dávka = 1



# LOGISTIKA

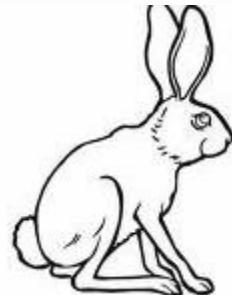
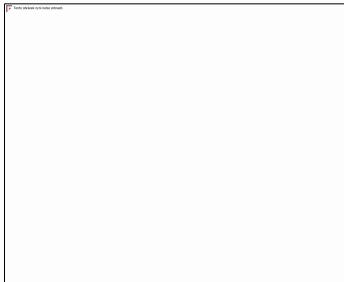
## KANBAN + Hejunka

*Jan Vavruška* / 2010

## nivelizovaná výroba



**„Pomalý, ale rovnoměrný pohyb želvě zaručuje menší plýtvání, které je žádoucí, než rychlý zajíc, který se žene dopředu a pak náhle zastaví a podřimuje. Výrobní systém Toyota může být uskutečněn pouze pokud se všichni pracovníci stanou želvami“**



- Ohno, 1988 -



- Heijunka je **systém plánování výroby**
- Je to nástroj **pro vyrovnaní zátěže**
- Efektivní **způsob rozdělení kanbanových karet**
- **Vyrovnaní výroby**



Cílem je vyrábět pouze produkty, které potřebujeme  
**a využít stroje a operátory jak je jen možné.**

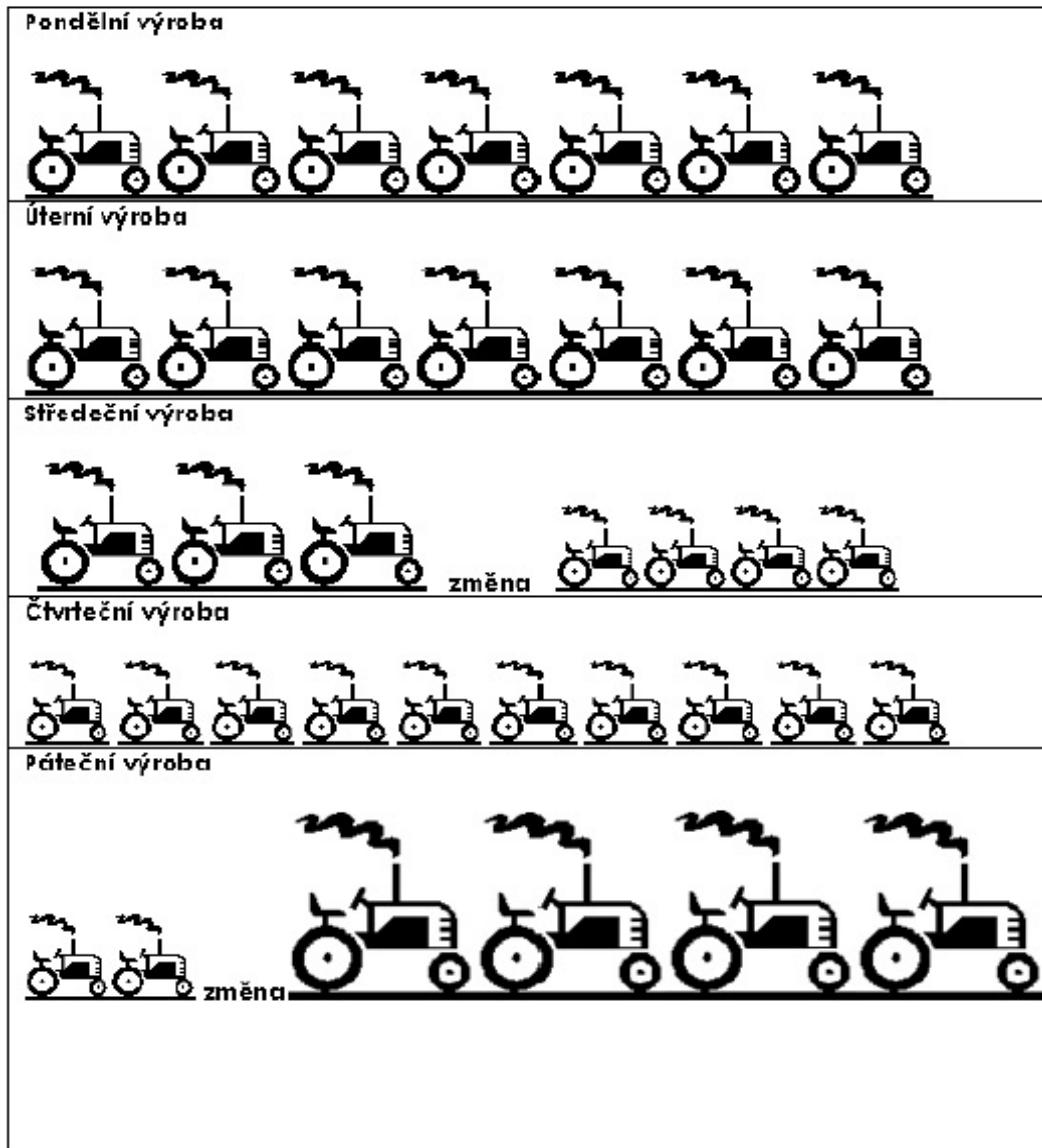
*Rozdíly v objemu výroby mohou vést k plýtvání.  
Zvýšení využití prostředků je dosaženo seřazením  
požadavků v opakujících se vzorech, a vyrovnání  
denních objednávek tak, aby odpovídaly delší  
poptávce*



- Heijunka je **rozdělení produkce v objemu i ve složení**.
- Pomocí tohoto systému **nevyrábíme přesně podle** toho co **zákazník** požaduje.
- Vyráběný objem je **průměrem** požadavků z určitého období, a denní plán je pak **každý den stejný**.
- Nepoužíváme tok jednoho kusu ale výrobní dávky.



# Nevyrovnané - týdenní plánování :

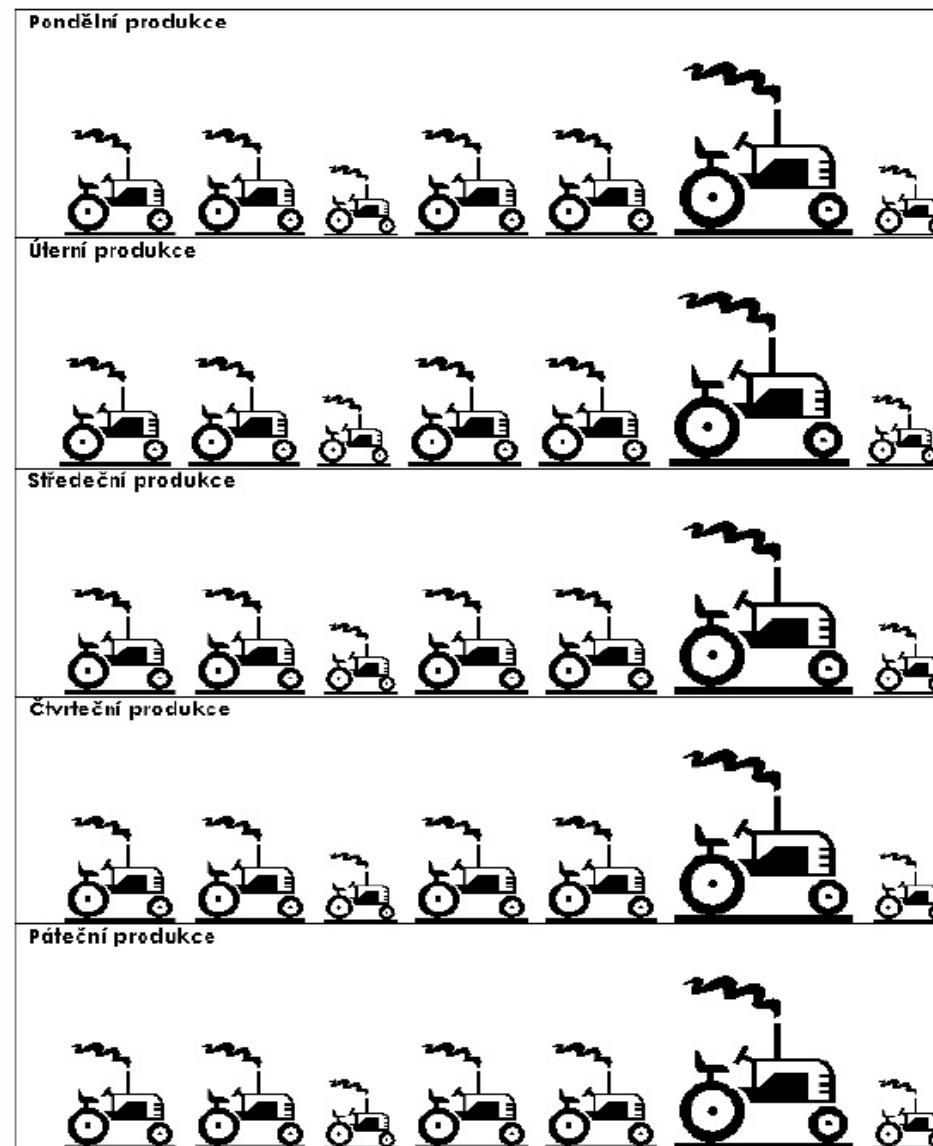


# Nevýhody

- Zákazník kupuje výrobky nepravidelně. Pokud chce velký traktor začátkem týdne, výroba má problémy.
- Není jistota prodeje zboží, které musí být drženo na skladě.
- Využití zdrojů je nevyrovnané.



# Vyrovnávaná výroba - Heiunka - denní plán



# Výhody

- pružnost ve výrobě podle požadavku zákazníka
- snížení nejistoty z neprodaného zboží
- vyrovnané využití strojů a operátorů
- rovnoměrnější požadavky na proces a dodavatele

