



ŠKODA AUTO Vysoká škola

# Studie využití autonomních vysokozdvižných vozíků

prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.

Ing. David Staš, Ph.D.

Ing. Tomáš Malčic, Ph.D.

Ing. David Holman, Ph.D.

Katedra řízení výroby, logistiky a kvality





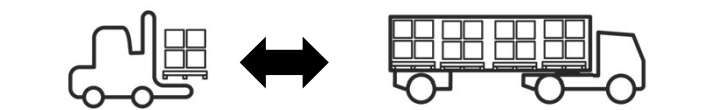
## Obsah projektu

- › **Projekt realizován pro Logistiku značky ŠKODA AUTO a.s.** (prezentace zahrnuje tučně označené informace nepodléhající utajení):
  - › Zmapování logistických toků na dvou výrobních halách
  - › Analýza trhu autonomních VZV a best practices
  - › Analýza technických principů fungování autonomních VZV
  - › **Vymezení obecných případů aplikace autonomních VZV v ŠA**
  - › **Poptávkové a nabídkové řízení s dodavateli autonomních VZV pro obecné případy**
  - › Vymezení konkrétní aplikace v ŠA pro každý obecný případ aplikace
  - › Poptávkové a nabídkové řízení s vybranými dodavateli autonomních VZV pro konkrétní aplikace
  - › Analýza detailních nabídek vybraných dodavatelů
  - › Analýza uplatnitelnosti aplikace autonomních VZV v ŠA
  - › Rámcové jednotkové posouzení přínosů a nákladů formou srovnání nabídek
  - › **Vypracování souboru doporučení pro obecné případy**
  - › Vypracování souboru doporučení pro konkrétní aplikace

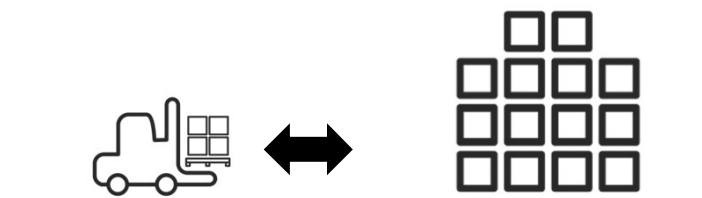


## Obecné případy uplatnění

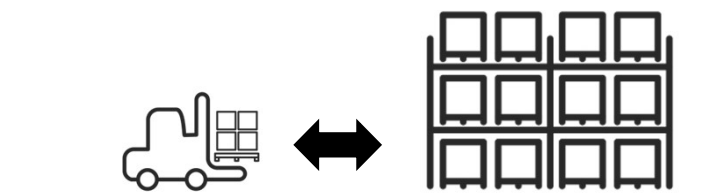
**Případ 1:** Boční/zadní vykládka/nakládka LKW



**Případ 3:** Manipulace palety z/do blokové skládky



**Případ 2:** Manipulace palety z/do regálu



**Případ 4:** Manipulace z/na platformy tahačů





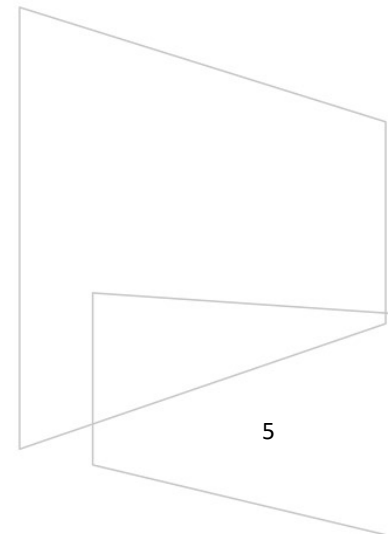
## Prioritizace potenciálních dodavatelů pro obecné případy

Výrobce	Sídlo	Případ 1	Případ 2	Případ 3	Případ 4
ATAB & MAX AGV	Švédsko	x	x	x	x
MLR SYSTEM	Německo	x	x	x	x
ELETTRIC80	Itálie	x	x	x	x
OCME	Itálie	x	x	x	x
JUNGHEINRICH	Německo		x	x	x
TOYOTA	Japonsko		x	x	x
LINDE	Německo		x		x
STILL	Německo		x	x	
ROCLA	Finsko		x	x	
BALYO	Francie		x		
AGVE	Švédsko	x	x	x	x
EK AUTOMATION	Německo		x	x	x
AFB	Německo	x	?	?	?



## Případ 1: Boční/zadní vykládka/nakládka LKW

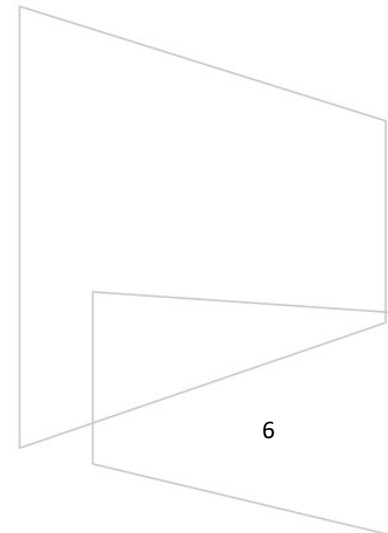
- › Nejnáročnější případ uplatnění autonomních VZV
- › Potřeba vysoké standardizace všech logistických prvků a vysoké přesnosti manipulací
- › V současné době není známo používané řešení pro boční na/vykládku
- › Zadní vykládka funguje, ale je relativně pomalá a náročná
- › Nejefektivnější je kombinace VZV + Automatic Truck Loading technologií





## Případ 2: Manipulace palety z/do regálu

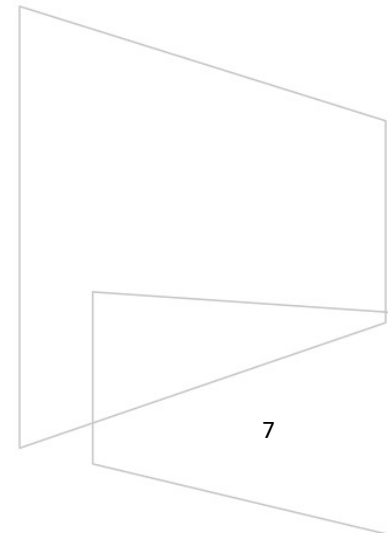
- › Dodavateli nejlépe zvládnutý případ uplatnění autonomních VZV
- › Ideální pro pilotní implementaci
- › Problémem je zajištění přesnosti zakládání a návaznost na manuální manipulační procesy





## Případ 3: Manipulace palety z/do blokové skládky

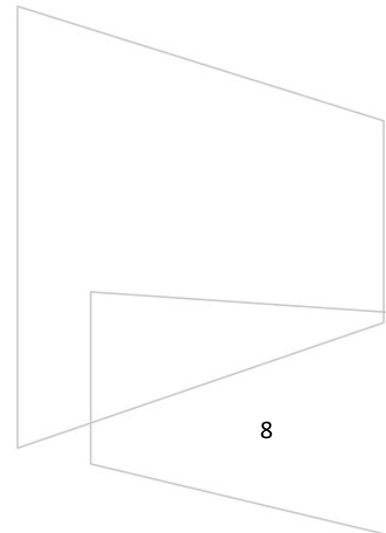
- › Aplikovatelné pro unifikované rozměry palet a bloků
- › Vysoké požadavky na přesnost ukládání bloků a rozestupy mezi řadami
- › Obtížná navigace a zaměření blokové skládky bez vodících prvků





## Případ 4: Manipulace z/na platformy tahačů

- › Druhý nejnáročnější případ uplatnění autonomních VZV
- › Potřeba vysoké standardizace všech logistických prvků a vysoké přesnosti manipulací
- › Přesnou pozici platformy lze řešit mechanickým vodícím systémem







## Soubor doporučení pro obecné případy

- › Autonomní VZV v současnosti vyžadují velmi přesné uložení manipulovaných břemen a přesně definované cílové pozice (tolerance +/- 5-10 mm)
- › **Autonomní VZV, které jsou v současnosti na trhu, dokáží manipulovat břemena z přesného bodu A na přesný bod B s minimální tolerancí odchylky pozice břemene**
- › Pro dosažení požadované přesnosti je zapotřebí procesy v předávacích bodech automatizovat, kombinovat s další AGV technologií nebo v případě návaznosti na manuálně řízené materiálové toky využít mechanických vodících prvků
- › Nutná je vysoká míra unifikace a standardizace všech procesů a logistických prvků
- › Dostupná autonomní VZV jsou technologicky na srovnatelné úrovni z pohledu bezpečnosti, navigace a základních funkcionalit
- › Rozhodujícími kritérii pro výběr dodavatele by měla být cena, rychlost, pokročilost SW řešení, reference a služby
- › U drtivé většiny autonomních VZV není možné přejíždět venkovním prostředím (špatné povětrnostní podmínky, nižší kvalita venkovního povrchu a přejezdů)
- › **Pro relativně nízkou rychlost autonomních VZV je nutné počítat s nasazením většího počtu autonomních VZV a z toho vyplývajícími dopady (zvýšení hustoty provozu, vyšší pořizovací náklady a delší návratnost)**



ŠKODA AUTO Vysoká škola

# Děkuji za pozornost

prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.

Vedoucí katedry řízení výroby, logistiky a kvality

radim.lenort@savs.cz

[www.savs.cz](http://www.savs.cz)