

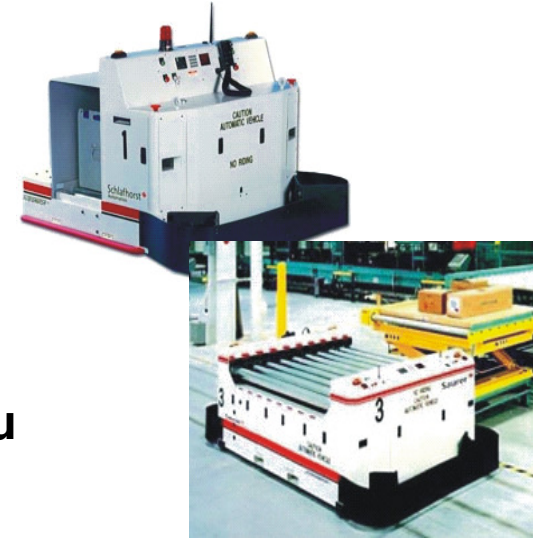
Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom

AGV- Automated Guided Vehicles (automatski vođena vozila)

nemački FTS

Kod rada niza sredstava sa cikličnim dejstvom, u velikoj meri je značajan uticaj ljudskog faktora na efikasnost i tačnost rada tokom realizacije pojedinih delova ciklusa. To utiče kako na vreme (delova i/ili celog) ciklusa, tako i na pouzdanost rada, raspoloživost sredstava, nivo grešaka u radu i dr.

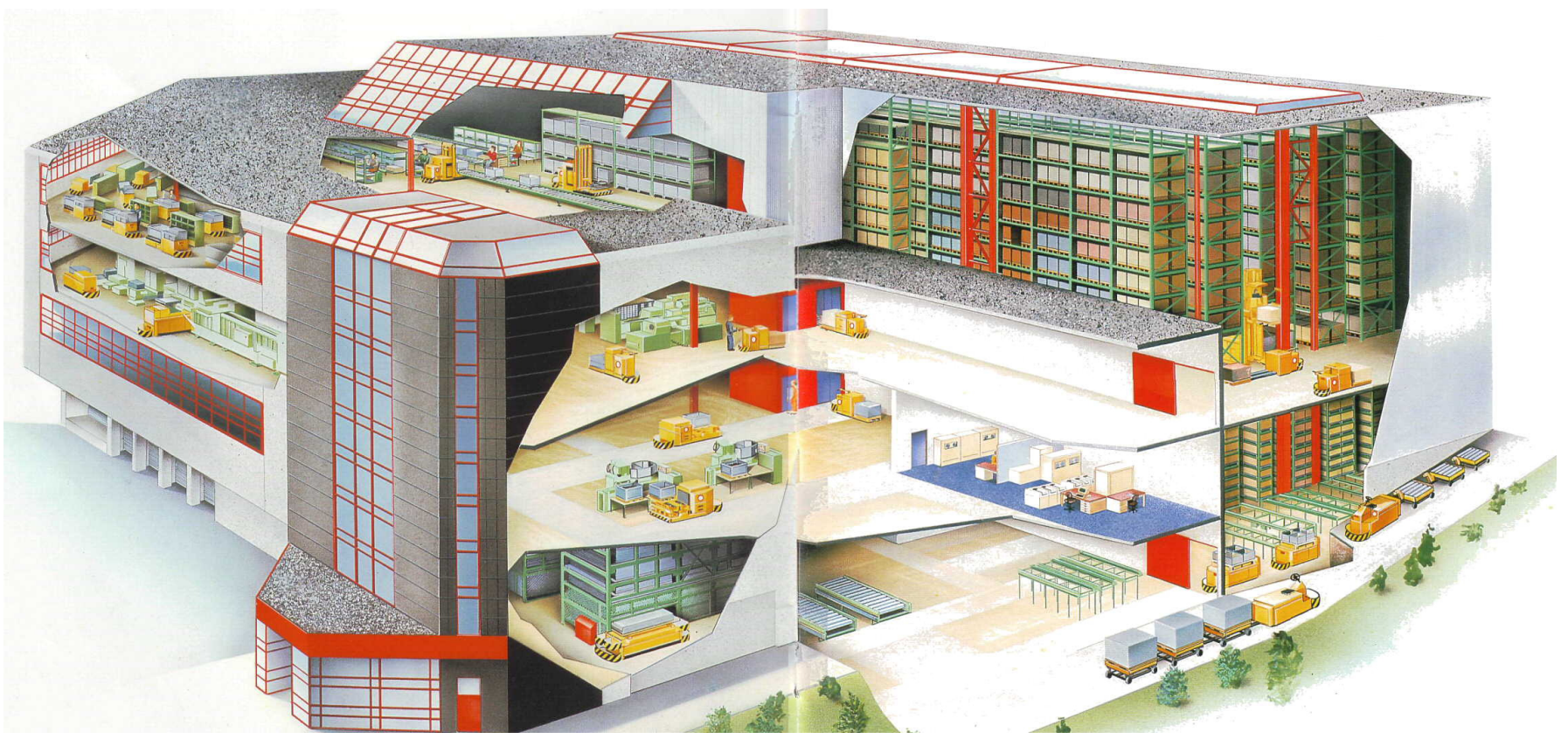
Iz tog razloga su se tražila rešenja koja mogu da redukuju ili eliminišu ovaj uticaj. Jedan od rezultata je rezultirao danas već relativno širokim spektrom sredstava sa automatskim upravljanjem.



Počeci ovih rešenja su se javili još početkom 50. ih godina XX veka. Prva rešenja su primenjivana kod vučnih vozila sa prikolicama, kao alternativa za realizaciju transportne funkcije vozilima sa vozačima, pre svega u procesnom transportu.

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom **AGV**

Može se reći da uvođenje automatski vođenih vozila predstavlja jedan od najznačajnijih kvalitativnih pomaka u automatizaciji transportnih operacija u proizvodnji, na montažnim linijama, skladištima, robno-transportnim centrima, bolnicama i terminalima. Shodno ovakom spektru mesta primene i ulozi, danas obuhvataju široku familiju različitih tehno-eksploatacionih rešenja.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

U literaturi se obično navode neke od sledećih tipičnih prednosti sistema sa automatski vođenim vozilima, kao što su:

- **značajna fleksibilnost u promeni transportne putanje kao i u pogledu prilagođavanja zahtevima**
- **relativno jednostavna ugradnja, posebno kod rešenja baziranih na rešenjima upravljanja na mreži bez zahteva za ugradnjom fiksne opreme (radio upravljanje, lasersko navođenje i dr.)**
- **jednostavno povećanje transportnog kapaciteta uvođenjem novih vozila, odnosno mogućnost optimalnog prilagođavanja stvarnim potrebama**
- **smanjivanje oštećenja robe**
- **znatno humaniji uslovi rada, naročito na montažnim linijama i u ulsovima rada sa prisustvom raznih opasnosti**
- **obezbeđenje automatskog upravljanja u svim procesima proizvodnih, skladišnih i dr. sistema kao i mogućnost direktnog povezivanja sa kompleksnim informacionim sistemima**
- **podizanje organizacije na znatno viši nivo**
- **radikalno smanjenje broja zaposlenih**
- **neosetljivost sistema na dužinu radnog vremena i broj smena.**

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

VOZILO KAO KOMPONENTA AGV SISTEMA

Pri razvoju rešenja AGVS jedan od njegovih osnovnih elemenata je vozilo koje realizuje zahteve. Različiti tipovi transportnih, kao i ostalih zadataka koje ovaj sistem realizuje usloveli su da se razvije relativno veliki broj vrsta vozila, prilagođenih pojavnom obliku tereta ili usaglašenih sa uslovima rada i drugim karakteristikama/obeležjima zahteva koji se izvršavaju.

Klasifikacija AGVS vozila može se realizovati na veliki broj načina, što se lako uočava u literaturi. Tipično se obavlja prema funkcionalnim karakteristikama, odnosno obliku zadataka koje AGVS vozila realizuju. Sa ovog aspekta automatski vođena vozila se mogu klasifikovati u sledeće grupe:

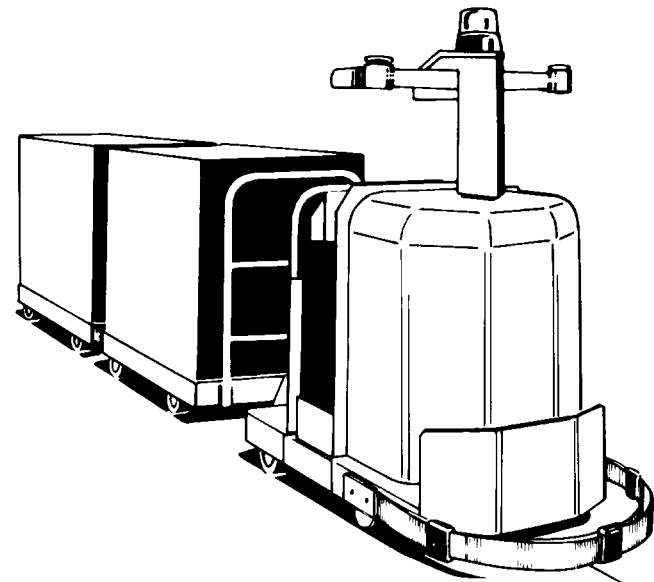
- traktori,**
- paletna kolica,**
- transportna vozila i**
- specijalna vozila.**

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

AGV – TRAKTORI (tegljači)

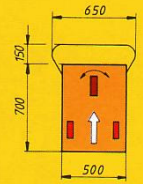
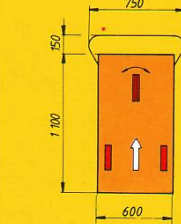
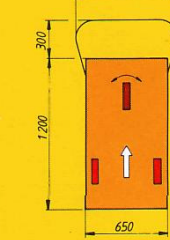
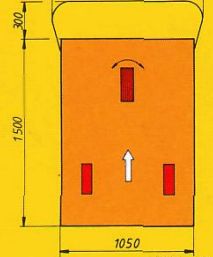
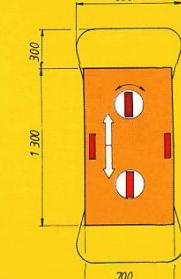
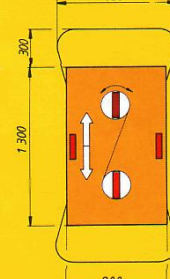
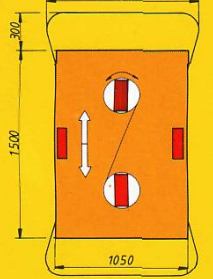
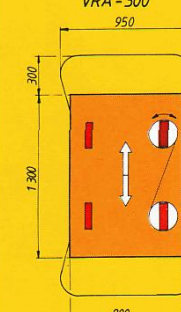
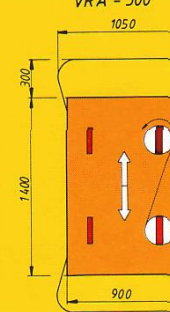
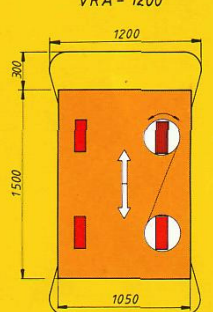
Za uobičajenu primenu u procesnom transportu izrađuju sa elektro-baterijskim pogonom. U slučajevima kada se ovaj tip vozila koristi na otvorenim površinama primenjuje se i hibridni pogon, tj. kombinovanje elektrobaterijskog sistema sa dizel motorom. Jasno je da hibridni pogon zahteva manji kapacitet baterija.

AGVS vozila koja su konstruisana u obliku traktora, namenjena su po pravilu vući više prikolica. Nosivosti prikolica su obično do 1 - 2 [t], a mogu biti i znatno veće - do 20 [t].



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Automatski vođena vozila se koriste prvenstveno za realizovanje procesa unutrašnjeg transporta, pa je zahtev za malim prostorom za kretanje od velikog uticaja. Zato se teži postizanju što manjeg radijusa okretanja, pa se posebna pažnja mora posvetiti izvođenju sistema za okretanje. U dosadašnjem razvoju sredstava korišćene su razne konstruktivne varijante načina okretanja vozila. Na slici su date neke varijante mera, nosivosti i koncepta upravljanja AGV kod jedne firme.

nosivost			
1 000 N	3 000 N	5 000 N	12 000 N
<p>DR-100</p>  <p>Hohe: 280</p>	<p>DR-300</p>  <p>Hohe: 360</p>	<p>DR-500</p>  <p>Hohe: 400</p>	<p>DR-1200 1200</p>  <p>Hohe: 460</p>
	<p>VRS-300</p>  <p>Hohe: 400</p>	<p>VRS-500</p>  <p>N Hohe: 460</p>	<p>VRS-1200 1200</p>  <p>Hohe: 460</p>
	<p>VRA-300</p>  <p>Hohe: 400</p>	<p>VRA-500</p>  <p>Hohe: 460</p>	<p>VRA-1200</p>  <p>Hohe: 460</p>

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

**Neki primeri primene
AGV – traktora (tegljača)**



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Primer primene AGV na otvorenom – međupogonski transport, terminali i dr.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

PALETNA KOLICA

Automatski vođena paletna kolica konstruisana su najčešće tako da prenose jednu paletnu jedinicu, a mogu se sresti i sa produženim viljuškama koje obezbeđuju prihvatanje dve paletne jedinice. Nosivost ovog tipa vozila najčešće je između 15 i 20 [kN].

Savremena rešenja imaju veliku autonomiju rada, zahvatanja, odlaganja i dr., što je rezultat razvoja IT rešenja i podrške upravljanju ovih uređaja.



Lastaufnahme durch
automatische
Rückwärtsfahrt.

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**



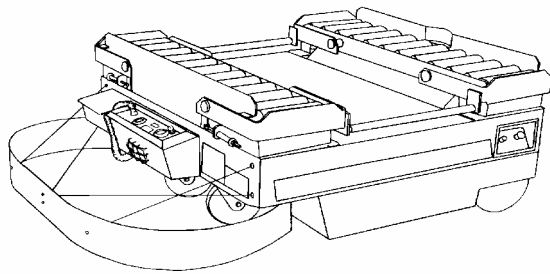
PALETNA KOLICA

Savremena rešenja imaju veliku autonomiju rada, zahvatanja, odlaganja i dr., kao što je prikazano na slikama. Ove mogućnosti su u velikoj meri rezultat razvoja IT rešenja i podrške upravljanju ovih uređaja.

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

TRANSPORTNA VOZILA

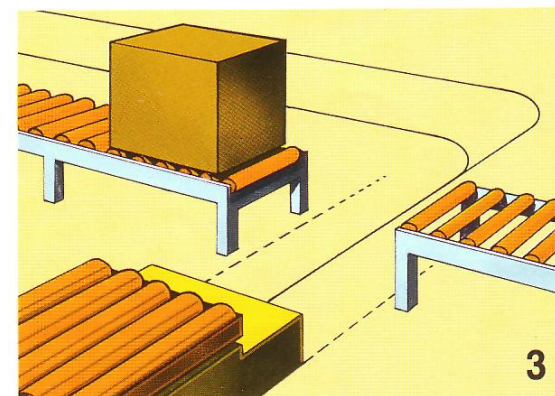
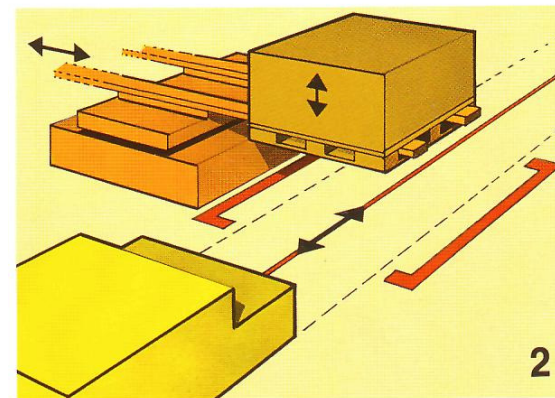
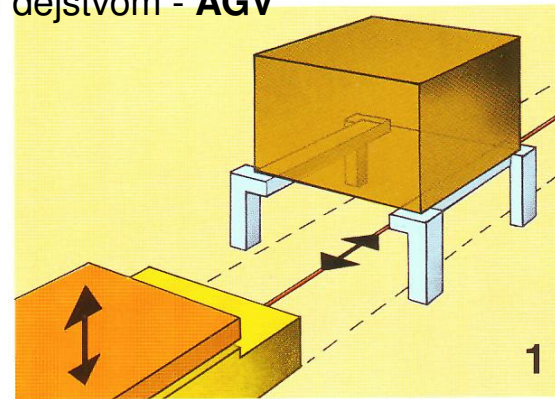
Ovaj tip vozila predstavlja autonomne jedinice koje su namenjene prvenstveno transportu jedinica tereta u uslovima značajno ograničenog prostora i u uslovima kada je neophodno izvršiti njihovu integraciju sa nekim drugim procesom (na primer proizvodnim).



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Ova vozila nisu osposobljena za zahvatanje tereta sa nivoa poda, već se za zahvatanje/odlaganje koriste razna rešenja. Neka od ovih rešenja, sa prikazom principa rada, su predstavljena na slici.

Spektar ovih rešenja, shodno mogućim varijantama povezivanja, usaglašениh sa karakteristikama zahteva/zadataka je veoma širok.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Kada je procese zahvatanja neophodno realizovati podizanjem i spuštanjem jedinice tereta, ispunjavanje ovakvih zahteva se najčešće realizuje opremom koja se nalazi na mestu zahvatanja / odlaganja.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

SPECIJALNA VOZILA

Specijalna vozila se zasnivaju na istim konstruktivnim rešenjima kao i prethodno opisana vozila. Razlika je u adekvatnom prilagođavanju specifičnim oblastima primene. U ovu grupu se može svrstati veliki broj vozila, ali se mogu uočiti tri karakteristična razvojna trenda:

- vozila sa specijalnim transporterskim elementima,**
- vozila sa teleskopskim i drugim konstrukcijama viljuški i**
- vozila sa mogućnošću integracije u proizvodne / montažne linije.**

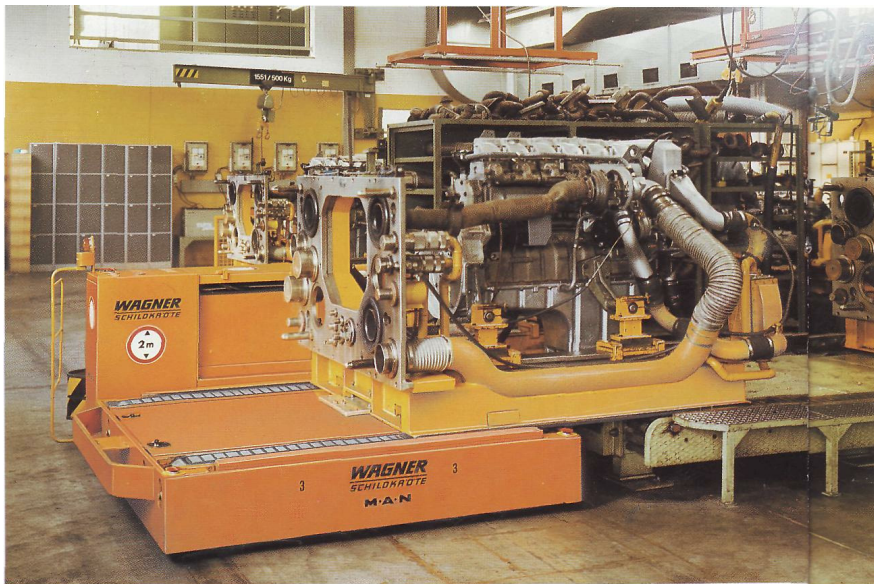
Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Vozila sa *specijalnim transporterskim elementima* obezbeđuju direktnu vezu sa transportnim sredstvima kontinualnog dejstva kao i sa stanicama različitih tipova koje su opremljene elementima nekog tipa transportera.



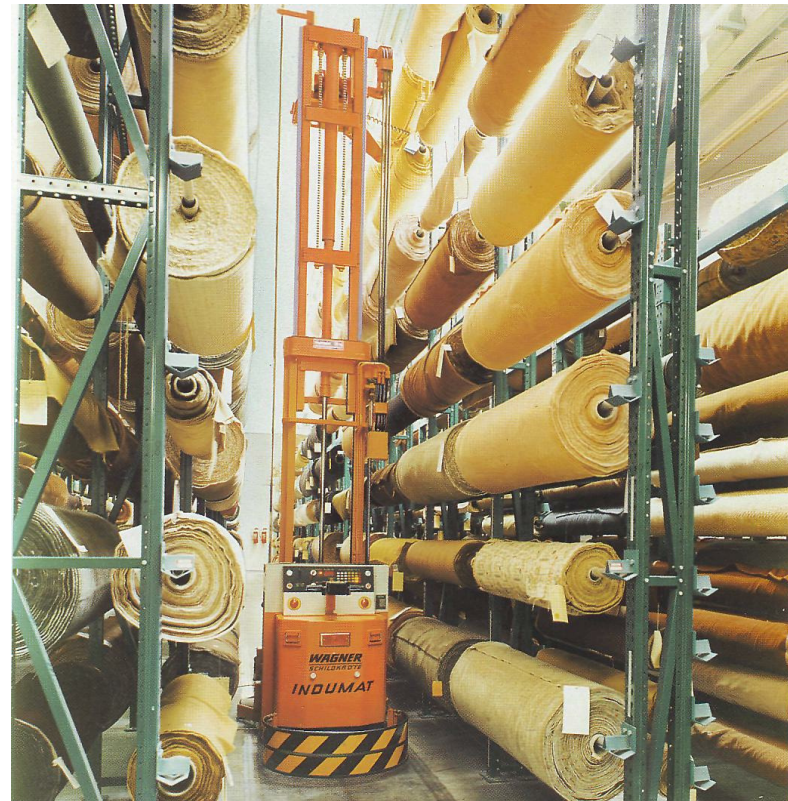
Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Na narednim slikama su predstavljena neka rešenja ove grupe AGV.

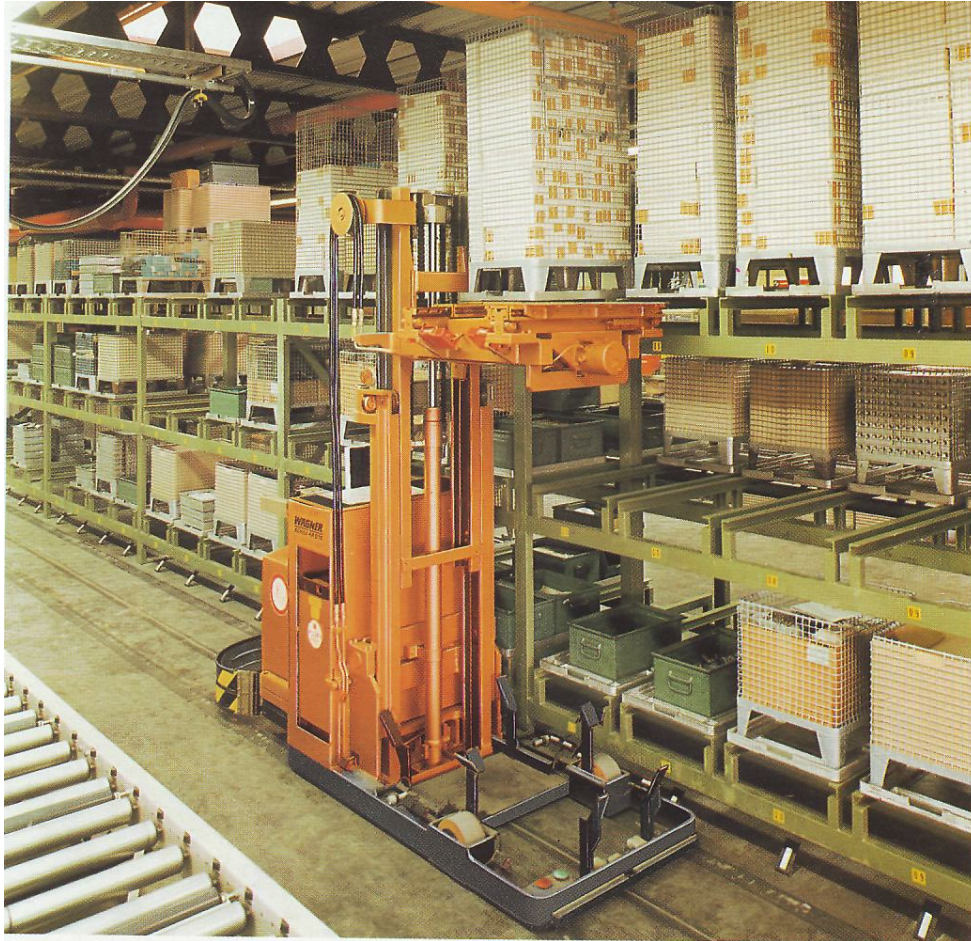


Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Vozila sa teleskopskom konstrukcijom i drugim konstrukcijama viljuški obezbeđuju znatno veću autonomiju rukovanja materijalima i obavljanje praktično kompletnih skladišno – transportnih aktivnosti (zahvat, podizanje/spuštanje tereta, transport, lociranje...). Na narednim slikama je dat prikaz nekih od ovih rešenja.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**



Danas se sreću rešenja AGV sistema sa mogućnosti potpuno autonomnog rada i u skladišnim zonama regala, zahvata / odlaganja na proizvoljnim lokacijama što je ostvareno primenom niza rešenja za precizno pozicioniranje, identifikaciju i dr., kako na samom AGV, tako i u skladištima, na stabilnoj / pokretnoj i pomoćnoj opremi.

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Vozila sa **mogućnosti integracije u proizvodne / montažne linije** su u velikoj meri povezane sa razvojem fleksibilnih proizvodnih sistema. Svojom autonomijom na neki način predstavljaju pokretna radna mesta, koja shodno tehnologiji i brzini rada u pojedinim zonama na odgovarajući način i vreme dopremaju / otpremaju predmete rada. Na narednim slikama je dat prikaz nekih od ovih rešenja, koja su u nekim granama industrije postigle značajan nivo primene.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Prikaz primera primene AGV u proizvodnji vozila



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Relativno atipična, mada efikasna primena koncepcije bazirane na AGVS je ostvarena u bolnicama.

Posebno prilagođena AGV (po dimenzijama, nosivosti i drugim tehno-eksploatacionim karakteristikama) su veoma pozitivno prihvaćena kako od strane zaposlenih tako i od pacijenata. Rade kada treba, dostavljaju prave materijale na pravo mesto, tokom 24 h su raspoloživa za korišćenje i dr.

Jasno, posebna pažnja mora da se obezbedi aspektu bezbednosti – pravovremenom reagovanju / zaustavljanju pri bilo kojim konfliktnim situacijama na transportnom putu.



Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

I kod AGV (takođe elektrobaterijskih vozila) je prisutan problem vezan za izvor energije. Kao i kod drugih vozila sa ovim izvorom energije, mogu se sresti različita rešenja punjenja baterija.



Varijantno rešenje sa zamenom baterije na AGV. Ovo rešenje obično zahteva posebnu “baterijsku” stanicu (punionicu), kao izdvojeni prostor u kome se na AGV zamenjuju baterije.



Rešenje koje omogućava punjenje baterije tokom transportne faze ciklusa AGV. Pogodno je kada su transportni putevi veće dužine (povezivanje pogona, proizvodnih celina), a duž transportne rute se postavljaju kontaktne vodove. Jasno, i samo vozilo treba da bude opremljeno “pantografima – trolama” kojima se tokom vožnje AGV povezuje za kontaktne vodove i preuzima električnu energiju.

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

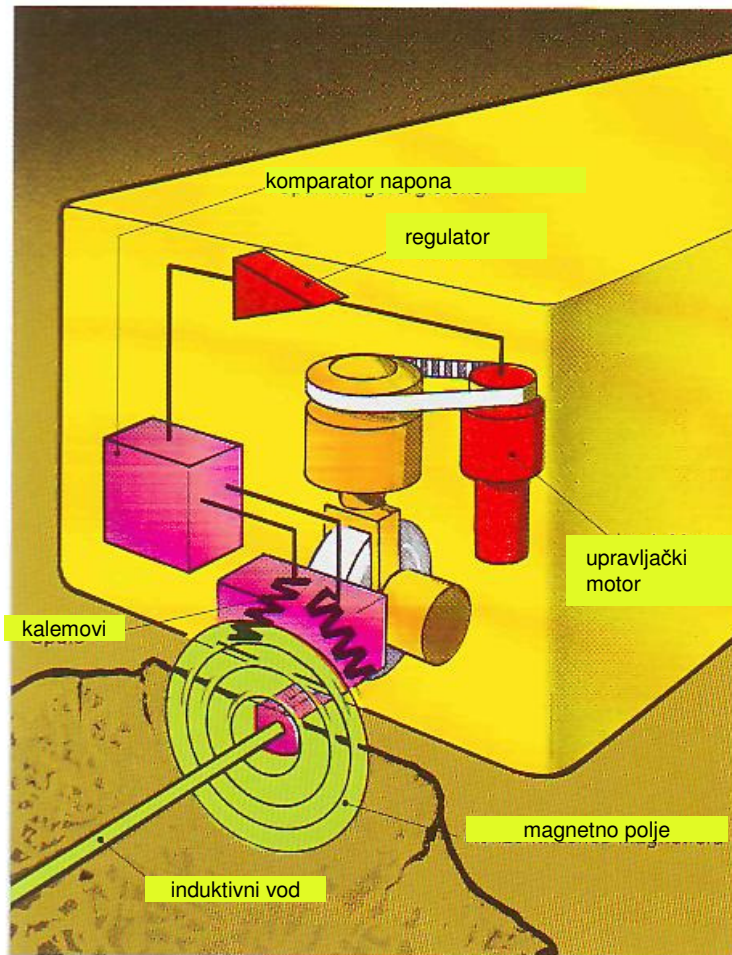
Zavisno od mesta primene (proizvodnja, skladište, ...), rok isporuke i postavljanja je u relativno širokom dijapazonu. Na vreme postavljanja utiče kako složenost rešenja, tako i primenjeni način upravljanja na saobraćajnoj mreži, instalisanje rešenja (sama vozila, saobraćajna mreža i dr., tako i softver, odnosno IT podrška). Iz tog razloga se često pristupa i faznoj implementaciji rešenja baziranih na AGV.

Primena AGVS zahteva posebno obučeni personal, kako za sam nadzor procesa (upravljanje saobraćajem na mreži, prilagođavanje tekućim promenama zahteva u sistemu i sl.), tako i za opslugu/održavanje samih vozila i prateće opreme.

Saobraćajnice su uglavnom izvedene kao klasični putevi, a u nekim varijantama i kao šinske staze (primer u nekim lukama).

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

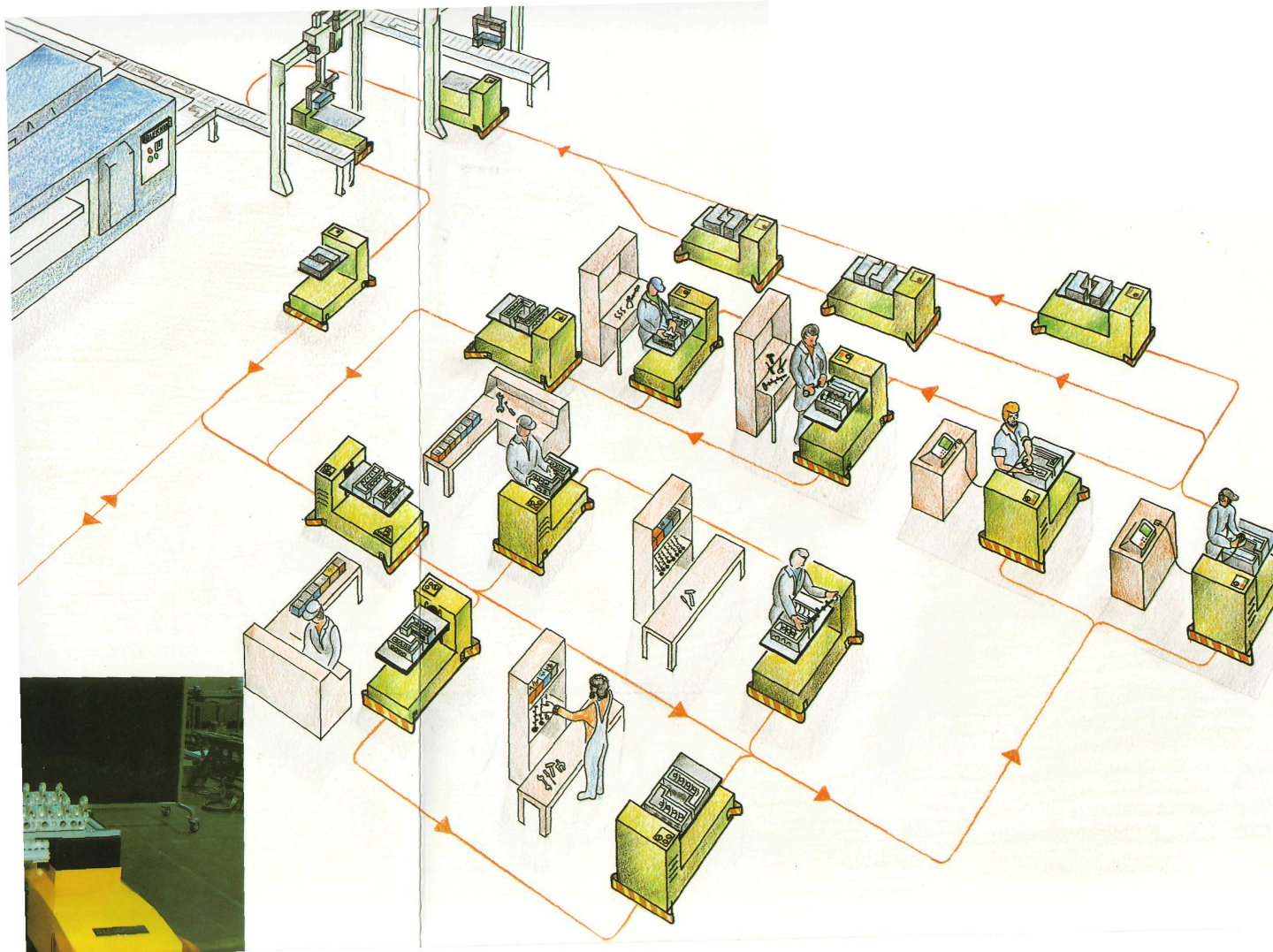
Za upravljanje kretanjem samog vozila se sreću razna rešenja, a ovde je prikazan jedno, do sada relativno često primenjeno - sa induktivnim vođenjem.



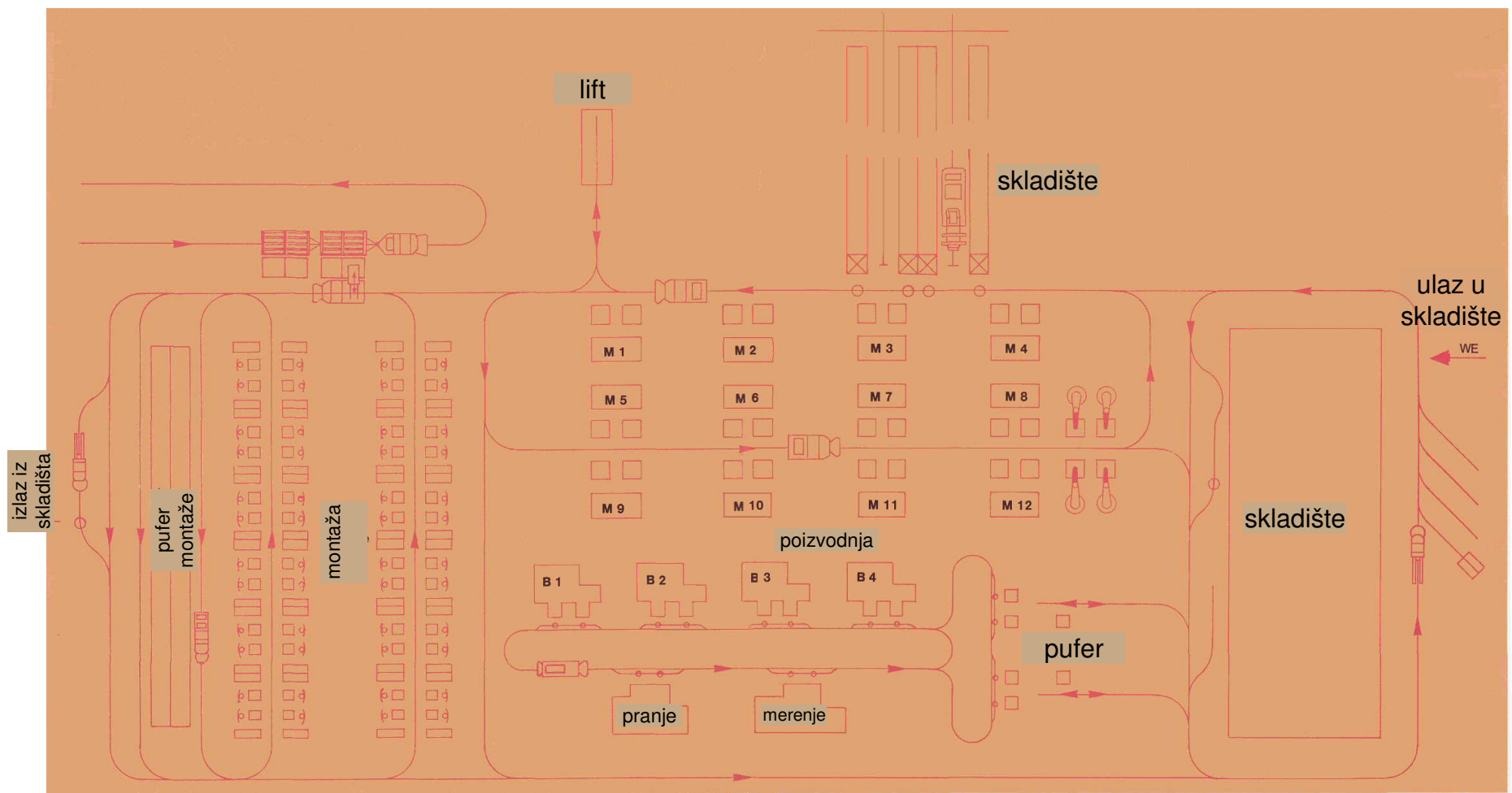
Danas je u sve većoj primeni i tzv. lasersko vođenje. Povoljnost je velika fleksibilnost u odnosu na druge principe i odsustvo zateva za građevinskim intervencijama (koje su neophodne kod postavljanja / izmena trasa induktivnih vodova)

Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

U okviru proizvodnih procesa se mogu sresti razna rešenja konfiguracije rasporeda radnih mesta i mreže saobraćajnica i AGVS.

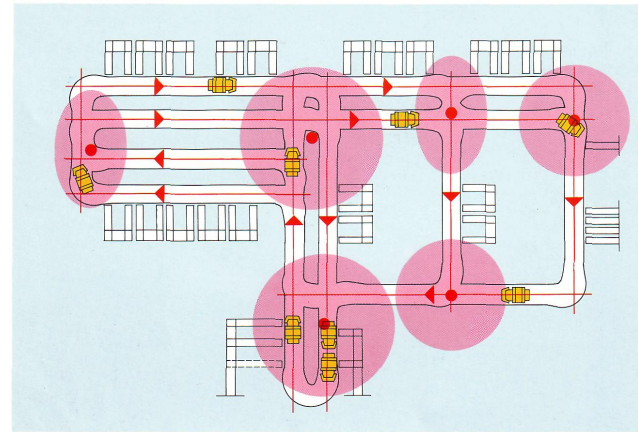
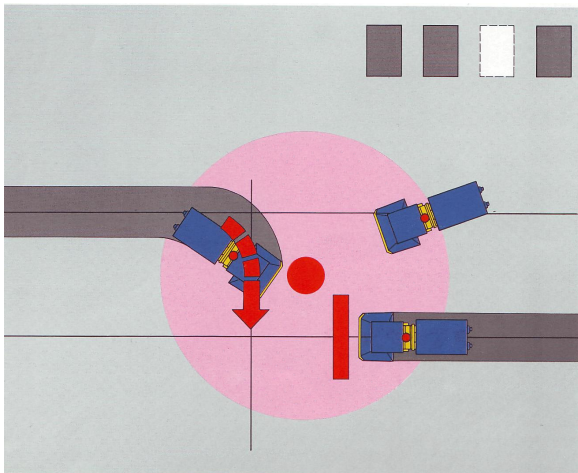
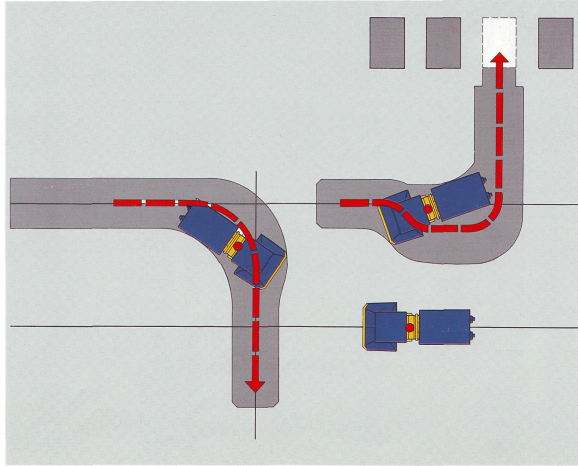


Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - AGV

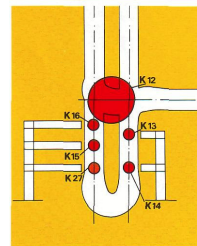


Sredstva za transport i manipulaciju sa cikličnim dejstvom - **AGV**

Problem upravljanja na saobraćajnoj mreži je donošenje odluke na tzv. kritičnim tačkama – razdvajanja, spajanja i ukrštanja tokova AGV. To se realizuje odgovarajućim modelima i softverom za upravljanje na mreži.



Esempio di modifica dei percorsi del veicolo, tramite dialoghi a terminale

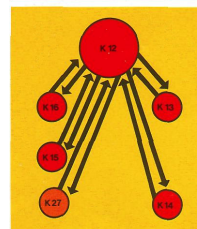


Nella tabella dei percorsi, il nodo K27 viene inserito nel tratto definito dai nodi K14 e K15, in cui il veicolo si avvicina alla nuova stazione di trasferimento. I nuovi segmenti vengono descritti con funzioni dettagliate.

Rappresentazione grafica

Inserimento di nuovi nodi e segmenti

Descrizione dei segmenti



Segmento	Descrizione	Funzione
K14-K15
K14-K27
K27-K15

Segmento	Descrizione	Funzione
K14-K15
K14-K27
K27-K15