



KATEDRA ZA MEHANIZACIJU
MAŠINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU
MODUL: TRANSPORTNO INŽENJERSTVO; KONSTRUKCIJE I LOGISTIKA

Transportne mašine (neprekidnog i prekidnog dejstva)

TRANSPORTERI SA VUČNIM ELEMENTOM VISEĆI KONVEJERI 1 (uvod)

Profesor dr Nenad Zrnić, izvodi sa
predavanja

A black and white photograph of a factory interior, likely an assembly line for luxury cars. Several vintage cars are positioned on a conveyor belt system. Workers in work clothes and hats are visible, attending to the vehicles. The ceiling is filled with an intricate network of overhead pipes, beams, and industrial lighting fixtures.

Viseći konvejéri (Viseći transporteri)

MONTAŽNE LINIJE – ISTORIJSKI RAZVOJ

- Glinena vojska (oko 215 godine pre nove ere)

Glinena vojska, u aktivnoj službi za prvog Kineskog Emperatora "[Qin Shi Huangdi](#)"-ja je kolekcija od oko 8000 glinenih vojnika i konja u prirodnoj veličini, sahranjenih sa emperotorom. Figure su imale posebno proizvedene delove tela od strane različitih radionica koje su kasnije bile sklapane na samoj lokaciji. Primetno, svaka radionica je ugravirala svoje ime na delu koji su oni proizvodili da bi mogli da budu pronađeni zbog kontrole kvaliteta.



- "Venecijanski Arsenal" (oko 1500-te godine)

Na vrhu svoje efikasnosti u ranom 16-tom veku, brodogradilište "Venecijanski Arsenal" je zapošljavao nekih 16000 ljudi, koji su bili u stanju da proizvedu skoro jedan ceo brod dnevno, i mogli su da opreme, naoružaju i pripreme novoizgrađenu galiju sa standardizovanim delovima na principu montažne linije, koji nije viđen kasnije, sve do industrijske revolucije.



- Proizvodnja blokova u Portsmutu (1800 - 1820-te godine)

Verovatno prva linearna i kontinualna montažna linija posle Renesansnog perioda je bila kreirana 1801 od strane "[Marc Isambard Brunel](#)"-a, za proizvodnju blokova za kraljevsku mornaricu. Ova montažna linija je bila i ostala toliko uspešna, da je ostala u upotrebi sve do 1960-tih, sa radionicom još uvek vidljivom na HM doku u Portsmutu, koja još uvek sadrži neke od originalnih mašina iz tog vremena.

- Proizvodnja mesa u Čikagu (1860-te godine)

Proizvođači mesa u Čikagu su smatrani kao jedna od prvih industrija koji su koristili montažne (ili demontažne) linije u SAD-u, počev od 1867. Radnici bi stajali na jednom mestu i vučni sistem bi dovlačio meso do svakog radnika koji bi obavljao samo po jednu od operacija. Henri Ford i drugi su pisali o uticaju ove klaničke prakse na kasnije razvoje Fordove kompanije.

- Oružje, satovi, železnica... (1860 - 1890-te godine)

Industrijska revolucija u Zapadnoj Evropi i Severnoj Americi, je dovela do širenja proizvodnje i inventivnosti. Mnoge industrije, pogotovo tekstilna, industrija oružja, satova, dugmadi, kola za vuču konjima, lokomotiva, vagona, šivećih mašina, i bicikala, su videle izuzetna poboljšanja u rukovanju materijalom, obradom i sklapanjem, tokom 19-tog veka, iako su moderni koncepti poput industrijskog inženjerstva i logistike bili imenovani tek kasnije.

- Ransom E. Olds (1890 – 1900-te godine)

Ransom Olds je patentirao koncept montažne linije, koji je prvi put stavljen u upotrebu u njegovoj "Olds Motor Vehicle Company" fabrici 1901, postajući tako prva kompanija u Americi koja je masovno proizvodila automobile. Ovaj razvoj je često zasjenjen sa nezavisnim ponovnim razvojem montažne linije od strane Fordove kompanije, nekoliko godina kasnije, koji je uveo grananje kao metod. Olds je imao očigledne nedostatke u vidu preterano jednostavnih linija koje je Ford poboljšao.



- "Ford Motor Company" (1908 - 1915-te godine)

Najpoznatija forma montažne linije, pokretna montažna linija, bila je uvedena od strane "Ford Motor Company" između 1908 i 1915, i postala je poznata u nailazećoj dekadi kao način za masovnu proizvodnju. Dovela je do pristupačnosti Fordovog Modela T i do uvođenja za to vreme jako visokih plata za zaposlene u Fordu. Međutim, različiti preduslovi za razvoj Forda su postojali čak još u 19-tom veku, od postepene realizacije sna od montažnim linijama, do koncepta o projektovanju toka poslova, koristeći analitičke metode. Ford je bilo prva fabrika koja je gradila velike fabrike po ovom konceptu. Masovna proizvodnja pomoću pokretnih montažnih linija se naširoko smatra katalizatorom koji je inicirao modernu potrošačku kulturu, praveći mogućim, nisku cenu po jednom proizvodu. Često se kaže da je Fordov proizvodni sistem bio genijalan zato što je pretvorio same Fordove radnike u nove mušterije. Drugačije rečeno, Ford je napravio inovaciju kojom je smanjio troškove proizvodnje, samim tim i krajnju cenu proizvoda i time napravo ogroman potencijal na tržištu. Ovo novo stanje rasta kvaliteta a sa istim resursima, načinilo je Ford poznatim, i postavilo je primer i za ostale industrije.

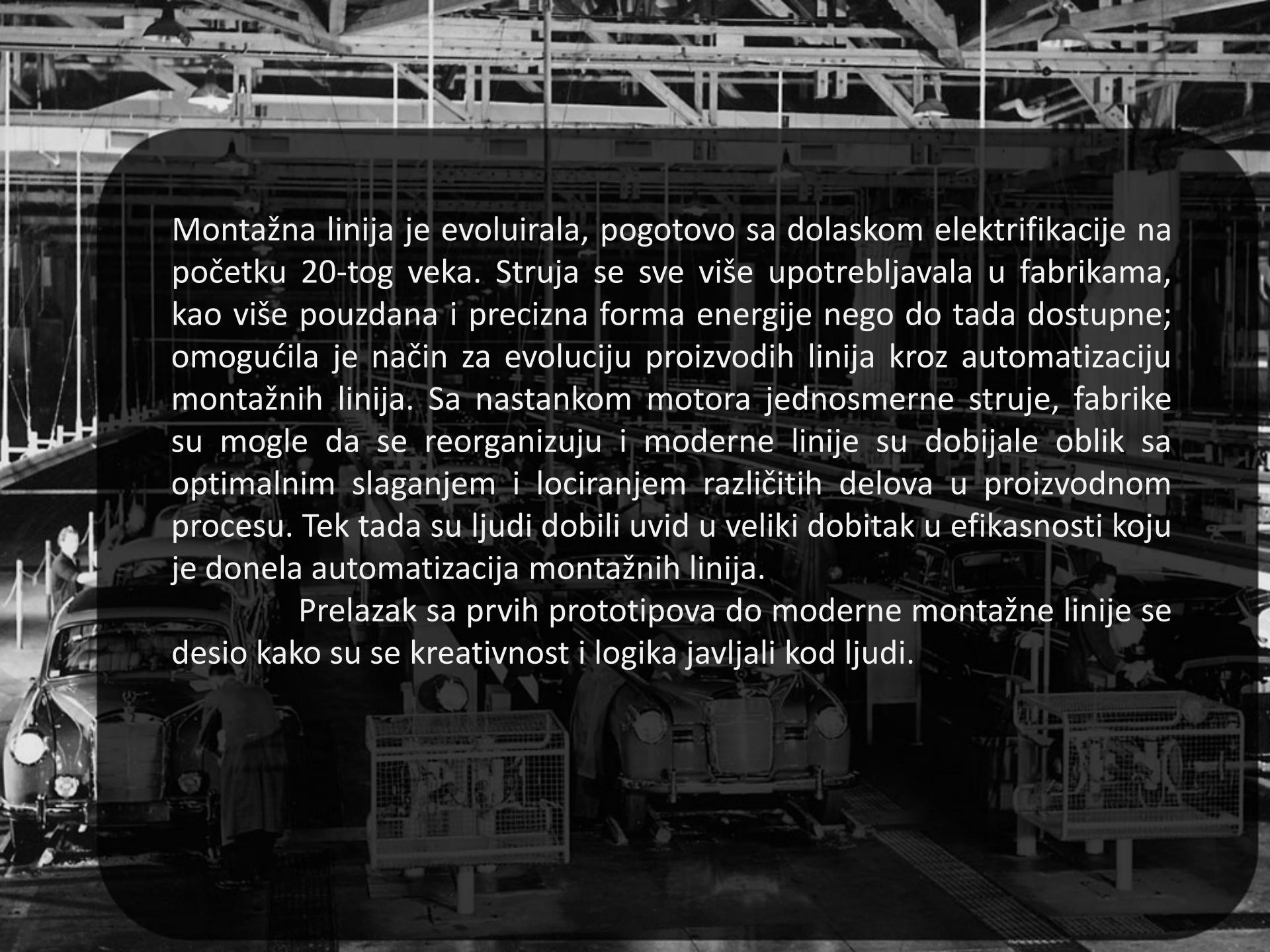
Ford je u jednom trenutku razmatrao mogućnost da tuži ostale kompanije za korišćenje montažne linije u njihovoј proizvodnji, ali se odlučio protiv, shvatajući da je to esencijalno za stvaranje i ekspanziju industrije kao celine.



Linija za montažu čuvenog Fordovog T modela, godina 1913.

Koncept montažne linije nije bio "izmišljen" u jednom određenom trenutku od strane jedne osobe. Bio je nezavisno razvijan kroz istoriju bazirano na logici. Njegov eksponencijalno veći razvoj se desio na kraju 19-tog i početku 20-tog veka ali se razvijao i ranije od strane različitih ljudi tokom dekada, kako su drugi aspekti tehnologije dozvoljavali.

Razvoj toka alata pomoću matica, sitnog inventara i poluautomatskih alata tokom 19-tog veka stvorio je preduslov za moderne montažne linije praveći mogućnost automatske izmene alata u toku rada kao realnost. Pre 20-tog veka, najveći broj proizvoda je bio sastavljan individualno i ručno. Onda su ih sklapali u finalni proizvod, praveći "seci i probaj" izmene, dok selovi ne bi nalegli pravilno i dok ne bi mogli da rade zajedno u sklopu.



Montažna linija je evoluirala, pogotovo sa dolaskom elektrifikacije na početku 20-tog veka. Struja se sve više upotrebljavala u fabrikama, kao više pouzdana i precizna forma energije nego do tada dostupne; omogućila je način za evoluciju proizvodnih linija kroz automatizaciju montažnih linija. Sa nastankom motora jednosmerne struje, fabrike su mogle da se reorganizuju i moderne linije su dobijale oblik sa optimalnim slaganjem i lociranjem različitih delova u proizvodnom procesu. Tek tada su ljudi dobili uvid u veliki dobitak u efikasnosti koju je donela automatizacija montažnih linija.

Prelazak sa prvih prototipova do moderne montažne linije se desio kako su se kreativnost i logika javljali kod ljudi.



Linija za montažu Dozera u fabrici Hadson, Ohajo u periodu pre II svetskog rata.



Linija za montažu borbenih aviona P – 39 "Er Kobra" u vreme II svetskog rata.



Linija za montažu četiri različite verzije poznatog putničkog automobila Mercedes – Benc "Ponton", proizvođen od 1953. do 1962. godine.



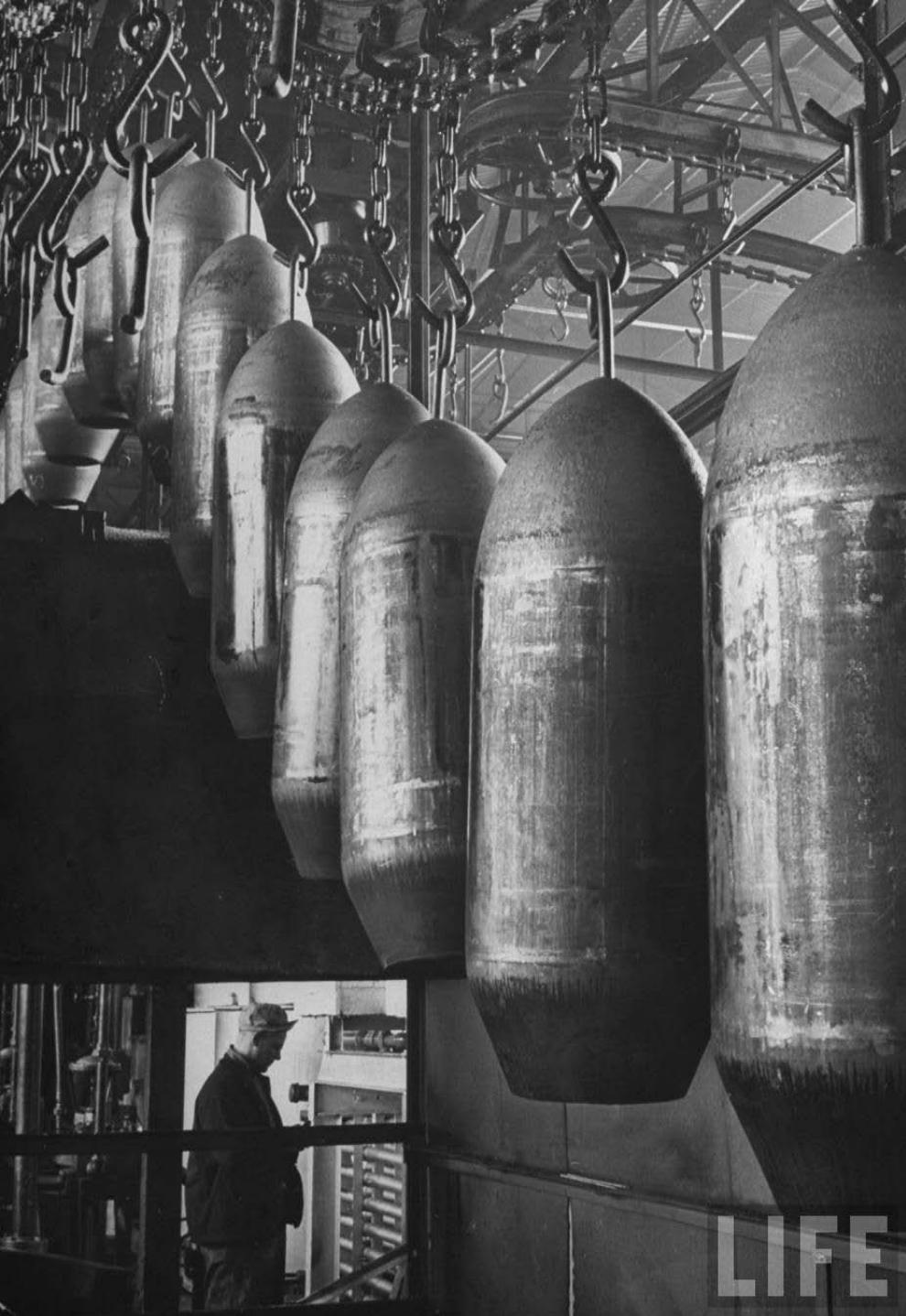
Montažna linija za Folksvagen Tip 2, poznatiji kao Volksvagen Bus...



...ili samo Folksvagen Kombi, proizvođen od 1950-tih do kraja "hipi" ere...

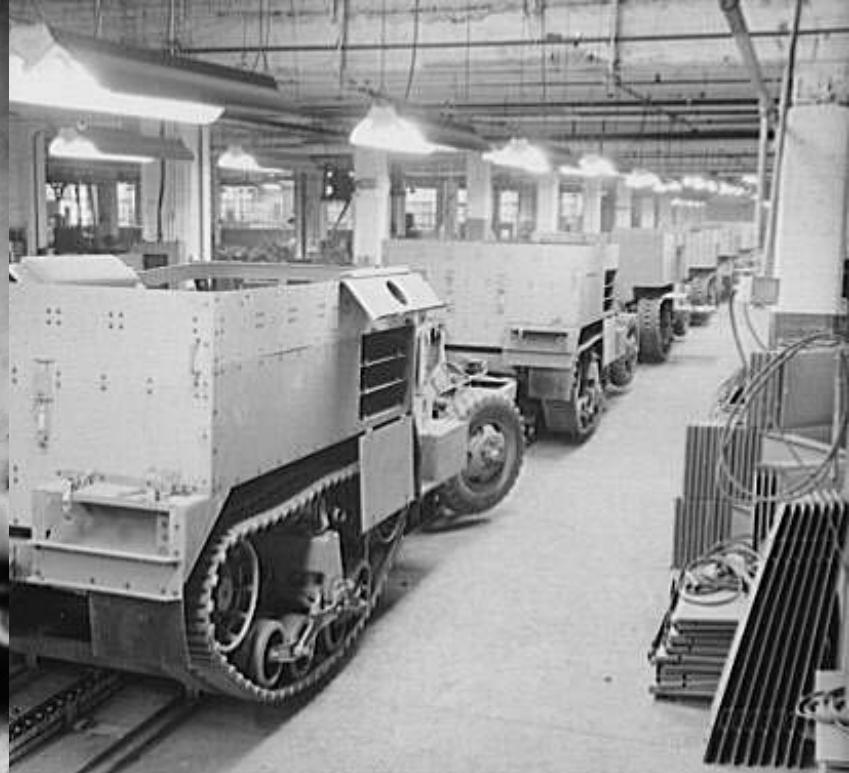


...kada ga nasleđuje novi model kombija Tip 3.



LIFE

LIFE



Linija za montažu 4 lit. V12 motora u legendarnu Lamborgini Miuru, kasnih 1960-tih.

VISEĆI TRANSPORTERI (KONVEJERI) - UVOD

Viseći konvejer je vrsta opreme za transport materijala/proizvoda od jedne do druge lokacije unutar postrojenja, fabrike... Ovaj tip konvejera karakteriše činjenica da je transportna putanja iznad poda postrojenja.

Viseći konvejeri mogu biti elektro-pogonjeni ili ručno pogonjeni. Ručno pogonjeni viseći konvejeri zahtevaju zaposlenog (radnika) koji će upotrebiti sopstvenu snagu ili silu gravitacije da pomera proizvode između lokacija. Pogonjeni viseći konvejeri transportuju proizvode koristeći mehanizme za nošenje, kao što je lanac, pogonjen pomoću elektro-motora, vazduha pod pritiskom ili vakuumom.

Jedan od najčešćih sistema visećih konvejera je viseći "trola" koncept. Ručni trola sistem se sastoji od jednošinskih cevastih zatvorenih staza ili I greda (profila) i trola sa šipkama o koje se kači teret i koje služe za pomeranje proizvoda ili nosača materijala duž koloseka ili jedne šine.

VISEĆI TRANSPORTERI (KONVEJERI) - UVOD

Pogonjeni viseći konvejer istog tipa može konstrukcionalno da bude gotovo isti i da se šine povezuju u beskonačnu petlju. Šipke ili drugi nosači tereta se pokreću putem lanca ili sajle. Vučni element se pokreće pomoću elektro-motora i lančanika.

Još jedan vrlo čest koncept je viseći "power and free" konvejer. Ovaj tip konvejera je asinhroni sistem, što znači da tereti (transportovani komadi) mogu da se kreću različitim brzinama duž istog konvejera. Tereti mogu da se zaustave i akumuliraju u određenim delovima, ili čak da promene traku ili šine po kojima se kreću. Ovo je korisno kada teret treba da se premesti u deo gde se obavlja inspekcija, ili čak ako treba da se zaustavi zbog, recimo, bojenja/lakiranja, dok ostali delovi nastavljaju da se kreću normalnom brzinom duž sistema.

VISEĆI TRANSPORTERI (KONVEJERI) - UVOD

Sa visećim konvejerima predmeti koji se nose su okačeni ispod samog konvejera, odnosno šina, pomoću različitih kuka ili nosača koji se biraju na osnovu težine i tipa tereta, odnosno proizvoda, koji transportujemo.

Viseći transporteri u zavisnosti od vrste materijala – tereta koji prenosi ili pretovaraju mogu da se razvrstaju na one koji prenose nasipne materijale, kao i na viseće transportere kojima se prenose komadni tereti, a u okviru određenog tehnološkog procesa koji predstavlja posebnu grupu, npr. linija montaže motora u fabrici motora automobilske industrije.



Moderna linija za montažu automobila u Hjundai fabrici.





THAI AUTOMA



ML-350W
HANAKA



