

LAPP in industrija prihodnosti – Industry 4.0

Simon Vrbnjak
Lapp Slovenija, Lapp Systems – Stuttgart, METRON institut
Lapp inteligentna prihodnost
Na novo izumljeno kolo – AUTOPLES
simon.vrbnjak@lappslovenia.com

Lapp and industry of the future – industry 4.0

A short overview of previous industrial revolutions. Lapp group and our smart factories.

An overview of world record with EV (WAVE 2015) with institute Metron, AUTOPLES autonomous parking and charging of EV's, project done with Lapp systems. A few words about charge cables, servo drive cables and RFID chips for charging cables. Some words about E-mobility on Slovenian market. Introduction of section for sustainable mobility.

Kratek pregled prispevka

Pregled industrijskih revolucij do sedaj. Lapp skupina in naše pametne tovarne. Pregled rekorda z električnim vozilom iz (WAVE 2015) inštituta METRON. AUTOPLES avtonomno parkiranje in polnjenje električnega vozila, projekt skupaj z Lapp Systems. Nekaj besed o polnilnih kabljih, servo kabljih in RFID čipih za polnilne kable. Predstavitev E-mobilnosti na slovenskem. Predstavitev sekcije trajnostne mobilnosti.

1 LAPP in industrija prihodnosti – Industry 4.0

Definicija Industry 4.0 (industrija 4.0) prihaja iz nemške vlade, ki je zasnovala projekt z imenom "High-tech strategy", kar pomeni strategija visoke tehnologije. Slednja spodbuja računalniško vodeno proizvodnjo.

Prva industrijska revolucija je za proizvodnjo izkoriščala moč vode in moč pare. Druga industrijska revolucija je izkoriščala moč elektrike, sledila je digitalna revolucija, ki je za proizvodne namene uporabila elektroniko in informacijsko tehnologijo.

Danes pa govorimo o "Smart factory" oz. pametni tovarni. "Cyber-physical systems" oz. kibernetično realni sistemi nadzirajo procese v realnem prostoru in času, ustvarjajo virtualno kopijo realnega sveta in se decentralizirano samostojno odločajo. S pomočjo internetnih in intranetnih povezav ti procesi komunicirajo in sodelujejo tako med seboj kot tudi s človekom v realnem času. Prav tako lahko vsak trenutek človek posega oz. prilagaja proizvodne procese potrebam trga.

Tako lahko takšni kibernetično realni sistemi sami odločajo in hitro prilagajajo svojo proizvodnjo, kar prinese konkurenčnost z malimi proizvodnimi serijami, prav to pa svet danes pričakuje in potrebuje.

Kako resnična je revolucija **Industry 4.0**? Ne govorimo o nekakšnih podzemnih agitatorjih. Gre za zelo stabilne in uveljavljene skupine, kot je podjetje **LAPP GROUP**. V skupini LAPP sodelujemo s t.i. start-up podjetji, prav tako smo med vodilnimi v svetu razvoja in razvojne politike.

Superiorna fleksibilnost in zmožnost razvijanja produktov po specifikacijah naših kupcev je naše vodilo in koncept **Industry 4.0**. Gre za princip, ki podjetjem omogoča višjo učinkovitost proizvodnje, saj poskušamo naše partnerje in stranke dinamično integrirati v sistemsko sodelovanje. Učinek slednjega je

poznavanje potreb naših partnerjev in strank, hkrati tudi oni spoznavajo nas, tako lahko zagotovimo systemske rešitve na najvišjem tehnološkem nivoju in v najkrajšem možnem času.

Superiorna fleksibilnost za nas predstavlja razvoj lastnih proizvodnih podjetij izven okvirjev "konvencionalne tovarne" za proizvodnjo specifičnih proizvodov. Producerske tehnologije se in se bodo razvijale tako, da se lahko hitro adaptirajo za različne produktne skupine malih in velikih serij.

1.1 LAPP inteligentna prihodnost

Tokrat vam bomo predstavili en sektor naših inteligentnih tovarn, ki se ukvarjajo s proizvodnjo integriranih sistemov. To so konfekcijski kabli po meri kupca. Koncept smo poimenovali **"ÖLFLEX[®] CONNECT"** – **Integrirani predhodno sestavljeni sistemi različnih elektro komponent**, ki so pripravljene za končno montažo pri kupcu.

Delimo jih v tri skupine (glej sliko 1):

ÖLFLEX[®] CONNECT CABLES:

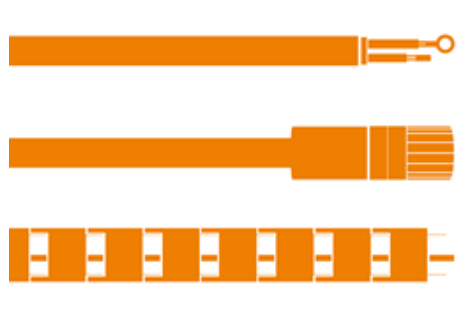
kabelski sklopi s kabelskimi čevlji, terminali, konektorji, itd., narejenimi po zahtevah in risbah kupca;

ÖLFLEX[®] CONNECT SERVO:

servo kabelski sklopi narejeni po meri kupca in z upoštevanjem industrijskih standardov;

ÖLFLEX[®] CONNECT CHAIN:

kabelske verige konfekcionirane po meri kupca. V ta sklop spadajo tudi neelektrične komponente kot so pnevmatske ali hidravlične cevi.



Slika 1: Tri skupine Ölflex connect.

S tem konceptom smo se še bolj približali našim partnerjem in kupcem, saj razvijamo sistemske rešitve po naročilu in s tem zmanjšujemo njihove stroške. Podjetje, ki mora samo sestaviti integriran sistem, mora poskrbeti za material, orodja, delovno silo in skladiščenje, s čimer kapitalski stroški rastejo. Danes lahko vse to zaupate podjetju **LAPP SLOVENIJA**, saj smo uspešno integrirali **Ölflex connect** v slovenski prostor. Pri tem smo imeli pomoč podjetja **LAPP SYSTEMS**, ki ta koncept razvija zadnjih 30 let in je del vsakdana partnerjev kot so BMW, TRUMPF, DÜRR, SIEMENS, CONTINENTAL, MERCEDES-BENZ, YAZAKI in mnogi drugi. S tem konceptom se ne omejujemo samo na naš prodajni program, temveč konfekcioniramo po vseh industrijskih normah oz. standardih.

Kvaliteto zagotavljamo s:

- **certificiranim sistemom vodenja kakovosti**
DIN ISO TS16949:2009,
DIN ISO 9001:2008 (Much),
DIN ISO 14001;
- **procesom spremljanja kontrole kvalitete**
trdnost-sila krimpanja, nadzor mikrosekcije v statičnem procesu;
- **končno kontrolo**
100 % testirane električne funkcije in vizualni pregledi, računalniško podprti postopki testiranja do 5 kV (testna dokumentacija);
- **Lapp testnim centrom**
procesna in produktna ocena, različni preizkusi vzdržljivosti;
- **laboratorijem**
različni laboratorijski testi.

2 E-mobilnost

Kot ves svet tudi **LAPP GROUP** stremi k zmanjšanju toplogrednih plinov. K temu pripomorejo tudi vozila na električni pogon. V Sloveniji se vozi nekaj več kot 300 električnih vozil (v nadaljevanju EV). Trenutno poznamo pet različic le-teh, ki se razlikujejo po načinu polnjenja oz. proizvodnje električne energije.

To so hibridna EV (HEV), hibridna EV z baterijo in možnostjo polnjenja na polnilni postaji (PHEV), EV z doseganjem daljšega dometa s pomočjo klasičnega motorja z notranjim izgorevanjem, turbine ali celo gorivnih celic (REEV), EV z gorivnimi celicami (FCEV) in EV na baterijski pogon (BEV). Med najbolj zanimiva vozila za slovenski trg spadajo Renault Zoe, Nissan Leaf, Tesla, Opel Ampera, itd. V Sloveniji se že razvija infrastruktura hitrih polnilnih postaj. Zakaj hitrih? Vsa EV so že opremljena s priključnimi kabli, ki so prilagojeni za polnjenje na klasično schuko vtičnico, ki jo lahko najdemo v vsakem gospodinjstvu, kar predstavlja zelo dolge polnilne čase, lahko tudi 8 ur ali več. Te čase lahko zmanjšamo tako, da EV preprosto priklopimo na hitro polnilno postajo in ga napolnimo v 30 do 45 minutah. Trenutno poznamo štiri osnovne možnosti polnjenja:

- **dvosmerno (AC) polnjenje:**
16A/1 faza (3,7 kW), 16A/3 faze (11 kW),
32A/3 faze (22 kW), 63A/3 faze (44 kW);
- **enosmerno (DC) polnjenje:**
maksimalno 170 kW (850V/200A);
- **induktivno polnjenje:**
maksimalno 3,3 kW brezžično z dvema tuljavama;
- **zamenjava baterij:**
zamenjava baterij na menjalnih mestih (možna samo pri Renault Fluence), ta projekt je bil ustavljen maja 2013.

2.1 Dvosmerno polnjenje

Je najbolj razširjeno, saj enosmerni polnilci še vedno niso dodelani, električna vozila pa niso pripravljena za induktivne polnilce ali baterijsko polnjenje. V Evropi bodo nova električna vozila opremljena s tip 2, Combo in univerzalnimi polnilnimi seti na krovu vozila, ki so že pripravljene na AC in DC polnjenja. Moč polnjenja je med 2 kW (privatne polnilne postaje) in 22 kW (javne AC-polnilne postaje). 44 kW polnjenje je glede na standard sicer možno, vendar še ni na voljo na trgu.

Trenutno obstajajo štirje moduli za polnjenje:

Po standardu IEC 61851-1 so izbrani 4 moduli in primerni kabli. Moduli 1 do 3 se navezujejo na vozila z vgrajenim polnilnim sistemom, modul 4 pa je primeren za vozila brez vgrajenih polnilnih modulov.

Modul 1:

- AC polnjenje na standardno vtičnico do 16 A,
- 250 V (AC) 1-faza ali 480 V (AC) 3-faze,
- brez varnostnega mehanizma v kablju za polnjenje,
- RCD (Residual – Current Device) je nujno potreben v sami instalaciji,
- brez “refeed“ enote in komunikacije, npr. ZDA tega ne tolerira.

Modul 2:

- AC polnjenje na standardno vtičnico do 32 A,
- 250 V (AC) 1-faza ali 480 V (AC) 3-faze,
- polnilni kabel z varnostnim mehanizmom „Control Box v kablju“ (ICCB – In Cable Control Box) z RCD, kontrolnim pilotom in sistemom za približevanje,
- brez “refeed“, komunikacija med ICCB in EV možna preko kontrolnega pilota.

Modul 3:

- AC polnjenje mogoče s posebnimi postajami do 63 A,
- 250 V (AC) 1-faza ali 480 V (AC) 3-faze,
- polnilni kabel s priključkom po IEC 62196-2,
- modul ICCB ni potreben, ker je varnostni mehanizem vgrajen v postajo,
- zaklep vtiča omogoča uporabo na javnih mestih,
- refeed in komunikacija možna.

Modul 4: (Offboard polnilni set)

- DC polnjenje na specialnih polnilnih postajah, večina na hitrih polnilnicah,

- napetost in tok sta odvisna od sistema, standardizacija je potrebna,
- polnilni kabel z napajalnimi in krmilnimi kabli,
- obsežne varnostne funkcije, ki so potrebne, npr. nadzor izolacije.

Ti moduli ne zadostujejo, saj je treba EV povezati s polnilno postajo. Trenutno obstaja več vrst teh kablov, ki se razlikujejo glede na prikllope EV. To so kabli z vtiči Tip1 (ZDA), Tip2 (Evropa), GB (Kitajska), Tip3 (Italija), za enosmerno polnjenje CHAdeMo (razvilo ga je japonsko podjetje), Combo in še kateri.



Slika 2: Lapp dobi prvo e-vozilo.

2.2 Vrste vtičev:

Vtič tip 1 je Japonska predstavila za vozila z naslednjimi karakteristikami:

- 1 faza,
- tok maksimalno 32 A,
- napetost maksimalno 250 V.



Slika 3: Vtič tip 1.

Vtič tip 2 je Nemčija predlagala za vozila in infrastrukturo in ima naslednje parametre:

- 1 do 3 faze,
- tok maksimalno 63 A (3-faze AC) in 70 A (DC in 1-faza AC),
- napetost maksimalno 480 V,

- nadgradnja na kombinirani priključek z maksimalno 200 A. To nadgradnjo priporočajo nemška avtomobilska industrija, ACEA in številne druge evropske države.



Slika 4: Vtič tip 1.

Vtič tip 3 Italija je za infrastrukturo predstavila nekaj različnih verzij s sledečimi parametri:

- 1 do 3-faze,
- tok maksimalno 16 ali 63 A,
- napetost maksimalno 400 V.



Slika 5: Vtič tip 3.

LAPP GROUP je na področju polnilnih kablov eno izmed vodilnih podjetij, saj je hčerinsko podjetje **LAPP SYSTEMS** razvilo vrsto rešitev za EV. Naši partnerji so Ford, Mercedes Benz, BMW, Porsche, Tesla, Renault (E.V. Ready), Parkpod, SPX, Schneider electric, itd.

3 Na novo izumljeno kolo – AUTOPLES

Del koncepta **Ölflex connect** je **E-mobilnost**, ki je v letu 2015 zacvetela tudi v Sloveniji. **LAPP SLOVENIJA** se lahko pohvali z odličnim prebojem, med drugim smo del sekcije trajnostna mobilnost **Centra Energetskih Rešitev (CER)**. Kot sekcija smo postregli s 27 hitrimi polnilnimi postajami na slovenskih avtocestah. S tem Slovenija izpolnjuje pogoje in se uvršča v skupino zelenega koridorja Evrope. Med večje uspehe štejemo tudi partnerstvo z inštitutom METRON, ki je na najbolj prestižnem tekmovanju električnih vozil WAVE 2015 izboljšal lasten

svetovni rekord iz 736 na kar 826 prevoženih kilometrov z enim samim polnjenem. Pri tem so se vozili od Berlina v Nemčiji do Berna v Švici in premagovali vse možne prometne situacije.

Med tem ko so padali rekordi v dosegu EV, skupina **LAPP GROUP** ni počivala. V tem času smo skupaj s še štirimi partnerji razvili projekt z imenom **AUTOPLES** – "Automatisiertes Parken und Laden von Elektrofahrzeug-Systemen" oz. avtomatsko parkiranje in polnjenje EV, ki ga z 2,3 milijoni evrov podpira nemško zvezno ministrstvo za izobraževanje in raziskovanje.



Slika 6: Levo Simon Vrbnjak aplikacijski inž. za Lapp Slovenija, na sredini Peyman Negahban Kardjan vodja projekta pri Lapp Systems, desno Karl Knezar vodja sektorja Avtomotive pri Lapp Systems.

Zamislite si avtomobile, ki si sami poiščejo parkirno mesto in se hkrati še napolnijo. Kar za mnoge zveni kot znanstvena fantastika, je za nas realnost. S pritiskom na gumb, se avtomobil Smart ForTwo povsem avtonomno zapelje v parkirno hišo. Skenira okolico okoli sebe in poišče prosto parkirno mesto primerno njegovi velikosti. Sledi komunikacija med avtomobilom in polnilno postajo, ki v tem primeru ni samo postaja, ampak povsem avtomatiziran sistem. S pomočjo kamere in računalniškega vida se vtič pripelje po x, y in z osi do vtičnice na avtomobilu in se, zahvaljujoč delno spiralnemu heliksiranemu kablu **Ölflex charge helix**, po polnjenju vrne v prvotno stanje. Ko se vračate iz sestanka oz. opravka, lahko avtomobil preprosto prikličete in se bo sam pripeljal do vas. Premiero je projekt doživel na sejmu Hannover Messe 2015.



Slika 7: Projekt Autoples.

3.1 Ölflex charge helix in RFID ČIP:

Ölflex charge helix smo na slovenskem trgu že predstavili, danes pa je zaradi nepojmljivega uspeha v svetu znan tudi kot **DEVET NOSOROGOV MANJ**.

Od uvedbe smo po vsem svetu prodali več kot 18.000 primerkov polnilnega kabla **Ölflex charge helix** za BMW i3. To znaša 40 % prihranek na teži v primerjavi s klasičnim spiralnim polnilnim kablom ali okoli enega kilograma na kos, torej skupno 18 ton. To lahko enačimo s težo devetih nosorogov, ki jih je tako manj na naših cestah.

3.2 RFID ČIP

Sedaj smo naše polnilne kable opremili še z RFID čipom, kar predstavlja **RadioFrekvenčno IDentifikacijo** in se uporablja za prenos podatkov med čitalcem in elektronsko napravo, s tem se naprava identificira. V podjetju **LAPP GROUP** smo to tehnologijo uporabili za naš **Ölflex charge helix** kabl in s tem rešili problematiko podjetja Carsharing DriveNow. Trenutno tak tip kabla uporablja 400 EV BMW

serije i3, ki se vozijo po cestah danske prestolnice. "Večno iskanje magnetne karte – ali njena izguba – je tako postalo stvar preteklosti", poroča Karl Knezar, vodja sektorja avtomotive pri **LAPP SYSTEMS**, ki ne želi podcenjevati niti majhnih inovacij. Navsezadnje so pogosto prav majhni, neopazni napredki tisti, ki veliko premaknejo.



Slika 8: Kabel ölflex charge helix z integriranim RFID čipom.

Več o projektu si lahko preberete na naši spletni strani www.lappslovenija.si v rubriki **CABLEWORLD MAGAZINE FOR LAPP GROUP CUSTOMERS**.

4 Viri

- https://sl.wikipedia.org/wiki/Industrijska_revolucija
- Interni dokumenti podjetja Lapp Group