

2025. gada 1.decembris

Seminārs & diskusija

“No pasīvās aizsardzības uz aktīvo drošību: viedo IAL potenciāls”



RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

VITA BREVIS ARS LONGA

Ivars Vanadziņš
Darba drošības un vides veselības institūts,
Rīgas Stradiņa universitāte
Kontakti: ivars.vanadzins@rsu.lv

Kāda ir Jūsu pieredze ar «viedajiem IAL»?

- Jaunumi?
- Podkāsti – aicinām skatīties/klausīties un ieteikt idejas!
- Aicinām piesekot DDVVI Facebook lapai + Instagram lapai
- **www.stradavesels.lv/kalendars**



Informācijas avots

**Eiropas darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra
& atsevišķi citi avoti**

Saturs

- **Kas ir viedie individuālie aizsardzības līdzekļi?**
- **Viedo individuālo aizsardzības līdzekļu piemēri..**
- **Šobrīd identificētās problēmas, iespējas & izaicinājumi, nākotnes perspektīvas?**

Kāda ir Jūsu pieredze ar «viedajiem IAL»?

- Vai esiet lietojuši/izmantojuši? - Jā / Nē
- Vai ziniet kādu uzņēmumu, kur tādus lieto? – Jā / Nē
- Ja lieto, vai ziniet, ko lieto – kādi IAL tie ir (uzrakstiet)?
- Kā vērtējiet savas zināšanas par viedajiem IAL – skalā no 1 līdz 5

Viedie individuālie aizsardzības līdzekļi (IAL)

European Committee for Standardization (CEN) definīcijas priekšlikums:

- «Smart PPE is ‘personal protective equipment that ... exhibits an intended and exploitable response either to changes in its surroundings/environment or to an external signal/input’
- «*Viedie IAL ir individuālās aizsardzības līdzekļi, ... kuri demonstrē domātu un izmantojamu atbildi uz izmaiņām IAL apkārtnē vai apstākļos vai uz kādu ekstremālu signālu vai datiem*»

Viedie individuālie aizsardzības līdzekļi (IAL)

- Loģiska notikumu attīstība....!
- Industry 4.0 daļa (Fourth Industrial Revolution (4IR);
- Sākotnēji – lietoja gan jēdzienus «smart PPE», gan «intelligent PPE»;
- Bieži šajā jēdzienā ietver arī IAL **BEZ** elektronikas! T.i. tādus, kas lieto t.s. viedos materiālus (audumi, plastmasas utt);
- Atsevišķi jāpiemin tāda lieta, kā «*wearable electronics*», ko arī var izmantot darba aizsardzības uzdevumiem (piemēram, viedpulksteņi) un «*eksoskeleti*»

Smart PPE

With electronics

Without electronics

Without any data collection

Examples:

- a smart visibility garment incorporating lighting
- a smart, conductive textile constituting a resistance heater

With collection of non-personal data only

Examples:

- data on the condition of the PPE, either for direct analysis by the user or a central control point after the transmission of the data or for later analysis
- data on the wearer's environment

With collection of personal data

Examples:

- biometric data
- localisation data
- movement detection data

With enhanced material that interacts with the environment (no data collection)

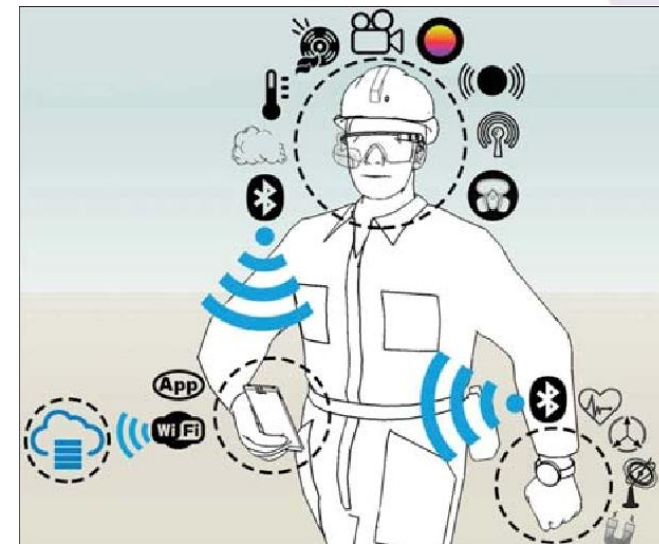
Examples:

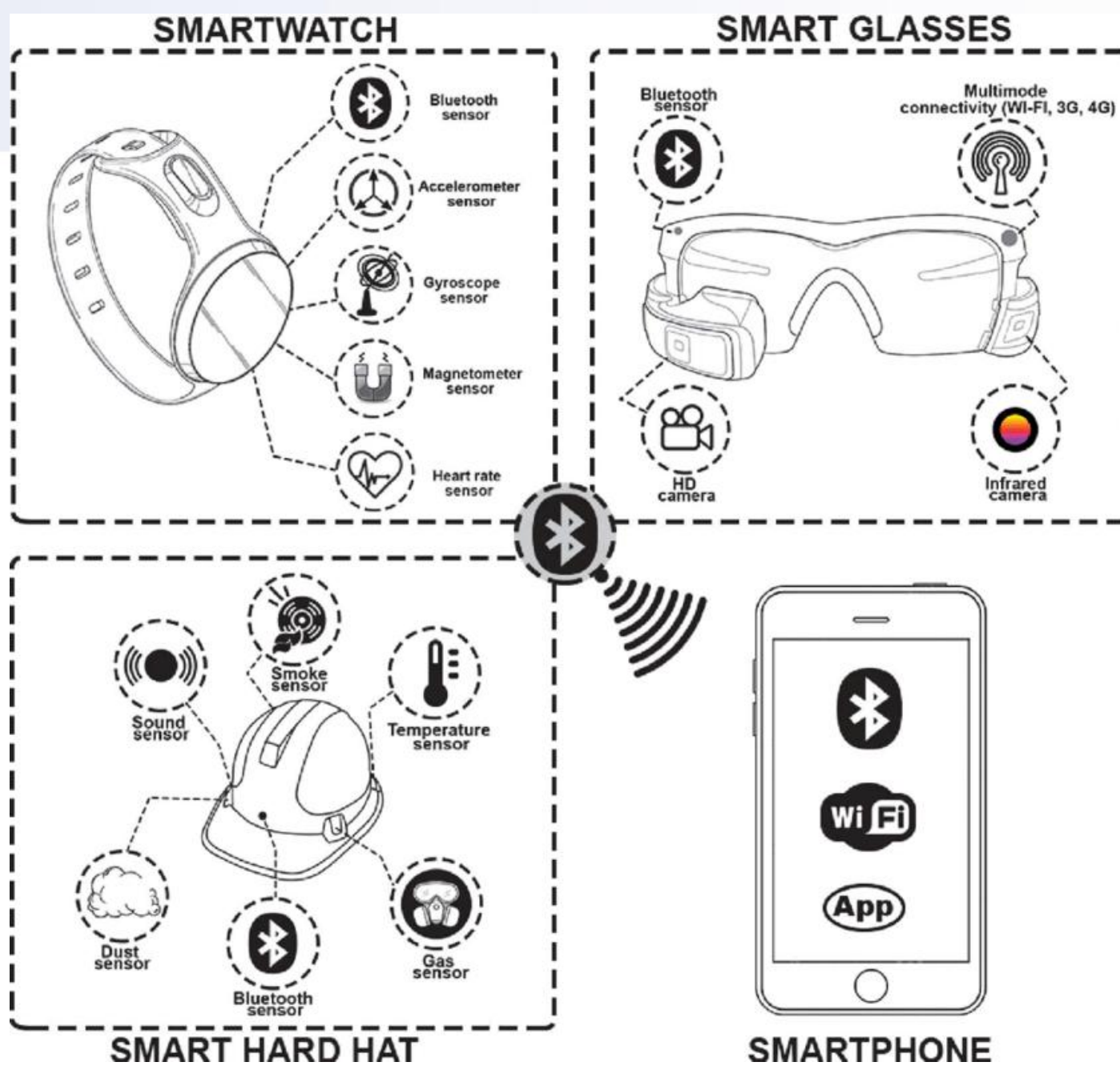
- knee protectors with smart shock-absorbing material
- gloves with a smart textile that changes colour if it comes into contact with a hazardous substance

Praksē – ko pašlaik visbiežāk nozīmē «Viedie IAL»?

Viedie IAL ir valkājamas ierīces, kas ar interneta (pašlaik visbiežāk: ar BLE (*Bluetooth Low Energy*) vai RFID (*Radio Frequency Identification*)) palīdzību, reāllaikā apmainās (savāc un vai nodod) ar informāciju ar planšeti, datoru, viedtālruni u.c. ierīci, piemēram, lai:

- savāktu datus par lietotāju vai apkārtējo vidi;
- pielāgotu aizsardzības līmeni;
- brīdinātu par bīstamību (gan ārēju bīstamību, gan IAL nolietošanos) – piemēram, vibrējot, ar skaņas signālu





Smart PPE – Author-
Vancho Adjiskv 4

Pasaulē zināmākais viedais IAL - ugunsdzēsēju darba apģērbs



- **Būtiskākais:**
 - Visi dati ir tiešsaistē redzami / uzraudzīti pultī;
 - Sensoriem ir jābūt izturīgiem;
 - GPS lokācija (būtiska dūmos, tumsā, svešā vietā);
 - Sirds darbības frekvence un citi fizioloģiskie rādītāji;
 - Ķermeņa temperatūras monitorēšana u.c.

Latvijā salīdzinoši jauna tēma, bet pasaulē?

- COVID-19 pandēmija veicināja viedo IAL lietošanu – galvenokārt, lai uzraudzītu darbiniekus attālināti, monitorētu temperatūru vai citus fizioloģiskos parametrus, kas laicīgi atklātu COVID-19 simptomus;
- Globālais tirgus 2021.gadā - 3,13 miljardi \$, augoša nozare;
- Tipiska *start-up* uzņēmumu darbības joma – ir gan veiksmes, gan neveiksmes...;
- Visbiežāk izmantō šādās nozarēs:
 - Veselības aprūpe;
 - Farmaceutisko vielu ražošana;
 - Raktuves (piem., raktuvju strādnieku atrašanās vieta);
 - Transporta pakalpojumi (piem., noguruma mērīšanai);

Svarīgi aspekti par viedajiem IAL

- Viedajā IAL ir: – sensori, detektori, datu pārneses ierīce, kabeļi, baterijas u.c. – **tas viss kopā** veido IAL (un nosaka tā izturību un lietojamību...);
- Viedo IAL sensoru savāktā informācija var būt par pamatu automatizētai pasākumu īstenošanai (piemēram, ādas temperatūras sensors -> telpu gaisa kondicioniera ieslēgšana);
- Dažādu viedo IAL čipi savā starpā var apmainīties ar informāciju;

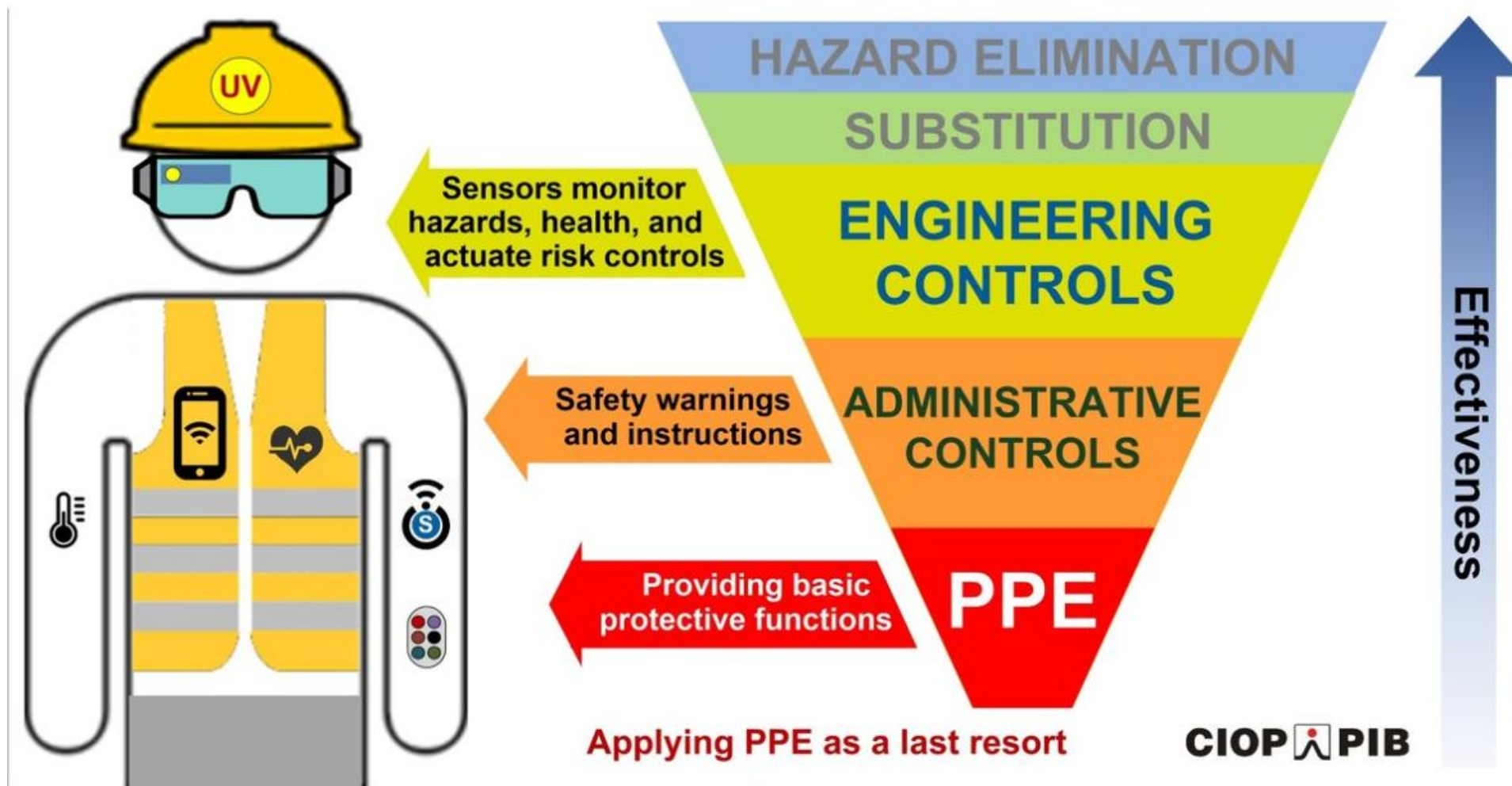
Ko var reģistrēt / nodrošināt viedie IAL?

- Darba vides riska faktoru līmeņa (piemēram, trokšņa, toksisku ķīmisku vielu iedarbības, optiskā starojuma un augstas vai zemas temperatūras) noteikšanu reāllaikā;
- Darbinieku veselības stāvokļa un stresa līmeņa uzraudzību, mērot galvenos fizioloģiskos parametrus (t.i., ķermeņa temperatūru, sirdsdarbības ātrumu, elpošanas ātrumu, galvanisko ādas reakciju utt.);
- Komforta līmeņa uzraudzību (piemēram, apakšveļas temperatūra un mitrums, darba poza, kustēšanas biežums utt.);
- Reālo IAL lietošanas laiku, krājuma atlikumu u.tml.

Ko var reģistrēt / nodrošināt viedie IAL?

- Darbinieku ģeogrāfiskās atrašanās vietas noteikšanu attiecībā pret potenciāli bīstamu aprīkojumu, objektiem vai augsta riska zonām;
- Inženiertehniskās riska kontroles (t. i., kolektīvo aizsardzības līdzekļu) aktivizēšanu pēc augsta riska robežvērtības pārsniegšana (piemēram, zāģa vai konveijera apturēšanu u.tml.);
- Drošības brīdinājumu un instrukciju sniegšanu darbiniekiem, ja rodas bīstamas situācija;
- Sekot un atgādināt par dažādu IAL sastāvdaļu ekspluatācijas laika beigām u.tml.

Viedo IAL loma preventīvo pasākumu hierarhijā



Šobrīd jau pieejamo viedo IAL piemēri

- Austiņas, kas adaptējas apkārtējās vides skaļumam;
- Aizsargbrilles, kas adaptējas apgaismojuma līmenim;
- Aizsargbrilles, kas nosaka darbinieka miegainības pakāpi;
- Aizsargbrillēs iestrādāti čipi, kas darbojas kā elektroniskās atslēgas;
- Aizsarcepures sensori, kuri uz viziera projecē 3D 360 grādu attēlu;
- Sistēmas, kas reģistrē aizsargķiveru nokrišanu, ar iestrādātu brīdinājuma sistēmu;

Šobrīd jau pieejamo viedo IAL piemēri

- Aizsargapavu zolēs iestrādāti čipi, kas brīdina par slidenu virsmu;
- Aizsargapavu sensori, kas brīdina, ka apavi nav kārtīgi aizsieti / aizsprādzēti;
- Valkājami ādas sensori, kas mēra ādas temperatūru (darbam karstā laikā);
- Signālvestes, kuras «sapārotas» ar iekšējā transporta sensoriem, tuvojoties – iedegas apgaismojuma elementi un veste sāk vibrēt;
- Signālvestes ar iestrādātām lampām;



Viedo IAL piemēri – darba cimdi

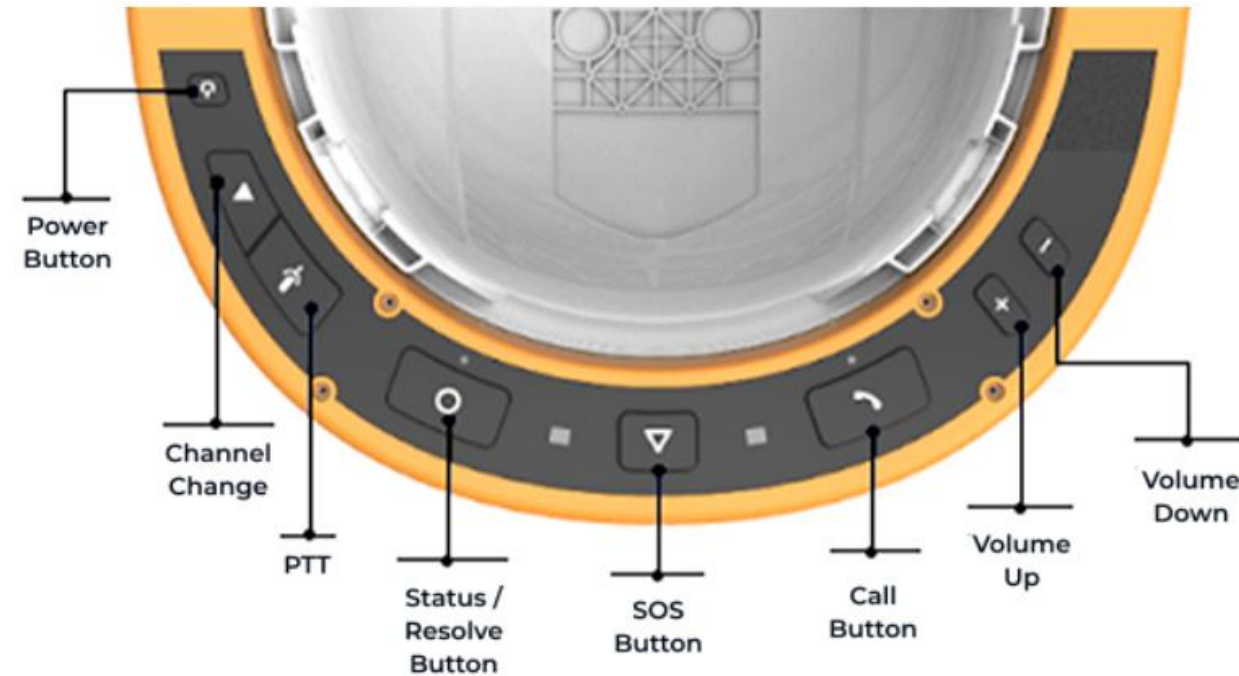
- Darba cimdi, kas komunicē ar mašīnām – mašīna ieslēdzas tikai ar konkrētiem cimdiem;
- Darba cimdi, kas maina krāsu, ja vairs nenodrošina pietiekamu aizsardzību;
- Aizsargcimdus iestrādāti čipi, kas “nolasa” informāciju no drošības datu lapām un “atbild”, vai ir piemēroti darbam ar konkrēto ķīmisko vielu;
- Lāzerierīces, kas iestrādātas cimdos un atslēdz iekārtu nedrošā situācijā u.c.;

Viedo IAL piemēri – aizsargapģērbs

- Aizsargapģērbā iestrādāti sensori, kas monitorē darbinieka sirdsdarbību, skābekļa saturāciju asinīs u.c. un par to brīdina nodarbināto un/vai vadītāju;
- Aizsargapģērbā vai ķiverē iestrādāti sensori, kas monitorē apkārtējo vidi – troksni, dažādu gāzu līmeni u.c. un par to brīdina nodarbināto un/vai vadītāju;
- Aizsargapģērbs ar sensorium darbam aukstā vidē (sensori temperatūrai, mitrumam, iztvaikošanai virs un zem apģērba);
- Darba apģērbā vai ķiverē iestrādāti GPS čipi;
- Darba apģērbs ar hand-free komunikācijas sistēmu;



- Certified ANSI.Z89.14 Type I Class-G industrial hardhat
- Intrinsically-safe option, IECEx and ATEX Zone 1 and C1D1 certificated
- Real-time indoor & outdoor location tracking (RTLS) using GPS
- High-precision (sub-meter and full 3D) indoor/outdoor location tracking using infrastructure beacons (optional)
- Presence detection using standard BLE beacons and UWB
- Proximity-detection to moving or static equipment, personnel and vehicles (example: forklifts)
- PPE compliance and audits using RFID
- Asset Identification using BLE and RFID
- Audio/video VOIP telephony with compatible devices and SCC operators



Product Specification

- Wireless Connectivity. UWB, Zigbee, Wifi, LTE, NFC, BLE, Bluetooth
- Multimedia Options. LEDs, Audio Speakers, Microphones, 13MP Camera (video and still image), PTT, VOIP, Video Uplink
- 3-D Location Accuracy. Accurate up to 1 meter.
- Sensors. Temperature, Humidity, Pressure, Noise Level, Hat Not Worn, Fall Detection, Proximity Danger
- Battery Capacity (dual cell). 4800 mAH (typically 8 -12 hours)
- Maximum Weight (with suspension). 800 g / 1 lb, 12.2 oz
- Operating Temperature HC-1 -20° C to 57° C / -4° F to 134° F

Viedie IAL un datu analīze?

- Personas datu drošība (uzkrāšana / kur, kam un kādas piekļuves?);
- Datu uzkrāšana, lai tos analizētu – kā to darīt un ko tas dod?
- Datu savietošana no darba/apkārtējās vides un viedajiem IAL;
- Darbu labāka plānošana?
- Iespējas daudz precīzāk atbildēt uz dažādiem jautājumiem (piemēram, par laiku, par vietu, ilgumu utt.);
- Automatizēta datu analīze un tehnoloģiska pasākuma ieviešana;

Jaunās darba vides problēmas un viedie IAL - izaicinājumi

- Darbinieku uzraudzība:
 - Kas var piekļūt datiem?
 - Vai uzraudzība nav par produktivitāti?
 - Ētiskums personāla vadībā
- Cilvēku vitālie dati atšķiras – visiem nevar izmantot vienu robežvērtību...!
- Viedo IAL pieņemšana no darbinieku puses – darbinieku informēšana un iesaiste tik aktuāla kā vēl nekad;
- ... bieži – viedajiem IAL ir «sliktāka ergonomika»;
- Pārmērīga paļaušanās uz tehnoloģijām - bīstama;
- IAL apkope (darba apģērba mazgāšana un sensori?), iespējama ātrāka nolietošanas;
- Atcerēties par viedo IAL laicīgu sagatavošanu darbam (uzlādēšana);

Jaunās darba vides problēmas un viedie IAL - izaicinājumi

- Neticība/zināšanu trūkums no darba aizsardzības speciālistu puses;
- Darba devēju izmaksas / ieguldījumi viedajos IAL – jo vairāk lietos/ražos, jo būs lētāk!
- Viedo IAL pieejamība ar specifiskām prasībām (piemēram, antistatiski, sprādziendrošs izpildījums);
- Šī prezentācija jau ir «novecojusi»...
- **Tehnoloģijas vienmēr attīstās ātrāk par standartiem** – grūti nodrošināt viedo IAL iegādi, kas ir sertificēti saskaņā ar konkrētiem standartiem! Arī ražotājiem nav skaidrības, kā īsti tos pārbaudīt...
- **Un – IAL (arī viedajiem) ir jā(no)strādā KATRU reizi un VISAS reizes...**



Informācijas avots

Eiropas darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra & atsevišķi citi avoti:

<https://www.kan.de/en/publications/kanbrief/the-future-of-standardization/smart-personal-protective-equipment-and-systems>

<https://www.perillon.com/blog/what-is-smart-ppe>

<https://www.eazysafe.com/covid-19/understanding-safety-what-is-smart-ppe/>

<https://www.ehstoday.com/safety-technology/article/21154330/whats-next-for-smart-ppe>