



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Pametno oblačilo za toplotno zaščito spodnjih okončin uporabnikov invalidskega vozička

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo** (neustrezno področje izbrišite):

07 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo v sodelovanju s podjetjem Prevent&Deloza d.o.o. in Zvezo paraplegikov Slovenije

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Napredek v kompleksni medicinski rehabilitaciji omogoča ljudem s poškodbami hrbtenjače, da se vrnejo v širše družbeno in delovno okolje. Rezultat je povečano število invalidnih potrošnikov z zahtevami po funkcionalnih oblačilih, katerih namen je izboljšati kvaliteto življenja te populacije. Uporabnike invalidskega vozička kot so paraplegiki in tetraplegiki pogosto pestijo kronične urinske okužbe, inkontinence, draženja in vnetja kože, preležanine, pogosti prehladi, kardiovaskularne bolezni itd. Poleg tega imajo slab krvni obtok spodnjih okončin in posledično težave z uravnavanjem telesne temperature in probleme s hipotermijo spodnjih okončin. Navedene zdravstvene težave tovrstnim uporabnikom invalidskega vozička onemogočajo enakovredno vključevanje v družbeno okolje.

Ohranjanje fizične kondicije je primarna aktivnost vsakega uporabnika invalidskega vozička, ki jo dosegajo predvsem z vsakodnevnim gibanjem na prostem. Ob tem so raziskave pokazale, da paraplegiki radi zahajajo v urbano okolje, se udeležujejo družabnih in športnih dogodkov na prostem itd. in si želijo enakovredno sobivat v družbenem okolju. Dejstvo pa je, da je njihovo vključevanje v družbeno okolje ovirano v vetrovnem, vlažnem in mrzlem vremenu oziroma že pri temperaturah, ki gibalno neoviranim osebam ne predstavljajo problema. Zato obstaja potreba po razvoju pametnega oblačila za toplotno zaščito spodnjih okončin uporabnikov invalidskega vozička, ki jim bo nudilo toplotno udobje in varovalo pred vremenskimi okoliščinami ter istočasno preprečevalo in/ali zmanjševalo potencialne zdravstvene težave.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Kakovost življenja uporabnikov invalidskega vozička lahko tako bistveno izboljšamo s ponudbo funkcionalnih oblačil, ki pa jih zanje nudijo le tuja tržišča. Poudariti pa je treba, da na teh trgih in tudi na domačem trgu ni ponudbe pametnega oblačila za toplotno zaščito spodnjih okončin uporabnikov invalidskega vozička. Zato projekt pomeni nov korak k družbeni odgovornosti in učinkovitemu pristopu k odgovornemu razvoju tržno zanimivega pametnega zaščitnega oblačila, ki lahko zadovolji ne le uporabnike

invalidskega vozička, temveč tudi starejše osebe in osebe, ki so čez dan primorane sedeti in se soočajo s podobnimi zdravstvenimi težavami kot uporabniki invalidskega vozička.

Projekt se je osredotočal na razvoj pametnega oblačila za toplotno zaščito spodnjih okončin uporabnikov invalidskega vozička. Študentje so skozi študij strokovnih in znanstvenih virov ter iz razgovora s paraplegiki in njihovim anketiranje spoznali izjemno potrebo paraplegikov po grelnem oblačilu oz. zaželenih pametnih grelnih hlačah. Z interdisciplinarnim raziskovanjem in sinergijo usvojenih in tekom projekta pridobljenih dodatnih znanj s področja medicine, oblikovanja in tehnologij izdelave oblačil, funkcionalnih tekstilnih materialov in mehatronike so pristopili k razvoju pametnega oblačila. Ker je termoregulacijski center paraplegikov zaradi poškodbe hrbtenjače moten, je moteno zaznavanje in uravnavanje temperature. Raziskali so, da je temperaturo kože potrebno približati temperaturi kože zdravega posameznika (pod oblačili je to približno 36 °C); temperatura pa ne sme preseči 37,5 °C, saj bi v tem primeru lahko imeli težave s hipertermijo. Znanja o razlikah v temperaturi nog in dimenzijah nog med gibalno oviranimi in neoviranimi osebami so pridobili iz izvajanjem meritev. Na osnovi študija funkcionalnih materialov, konstruiranja krojev za sedeči položaj in komponent za zaznavanje in reguliranje temperature telesa, ki so primerna za vgradnjo v oblačila, so pristopili k razvoju pametnih grelnih hlač, ki opravljajo funkcijo nadzora temperature (senzori za temperaturo) in uravnavanja temperature v hlačnicah (grelci) na osnovi aplikacije za komunikacijo sistema z regulacijskim sistemom. Delovanje prototipa grelnih hlač so testirali s toplotnim manikinom in s subjektivnim ocenjevanjem toplotnega počutja pri nošenju hlač realne testne osebe. Pri tem so, ob primerjavi z običajnimi hlačami, ki jih paraplegiki moškega spola najraje nosilo, dobili odličen rezultat, znatno zvišano toplotno izolacijo grelnih hlač že brez gretja zaradi ustrezne izbire funkcionalne tekstilije, ki pa se še zviša z gretjem.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti
- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Rezultat projekta je prototip grelnih hlač, ki uporabnika informira o temperaturi znotraj hlačnic in omogoča samodejno uravnavanje temperature v hlačnicah do 37,5 °C na osnovi aplikacije za komunikacijo sistema z regulacijskim sistemom. Pri tem poteka komunikacijska metoda preko Bluetooth protokola za telefone z operacijskim sistemom Android. Delovanje grelnih hlač je testirano s toplotnim manikinom in na realni testni osebi s subjektivnim ocenjevanjem toplotnega počutja pri nošenju hlač s pomočjo posebej pripravljenega vprašalnika. Testiranja jeans hlač, ki jih paraplegiki moškega spola običajno nosijo, grelnih hlač brez in z gretjem so bila zvedena v klimatiziranem prostoru pri standardnih pogojih. Rezultati testiranja so pokazali dobre rezultate o toplotni izolaciji grelnih hlač, saj je ta znatno višja od jeans hlač in višja od grelnih hlač brez vključenega gretja. Iz rezultatov je vidno, da smo že s samo izbiro tekstilije za grelnih hlače precej zvišali toplotno izolacijo. Na osnovi teh rezultatov smatramo, da obstaja potencial za nadaljni razvoj prototipa pametnih grelnih hlač v proizvodno okolje in tako izdelek uporabne vrednosti.

Z rezultati projekta smo dosegli zastavljene cilje iz prijave in namen projekta, ta je, da se uporabnik invalidskega vozička, ki temperature nog ne občuti, ampak zazna znižanje temperature oziroma ohladitev nog le preko telesnega drgetanja, ko preide iz sedečega v ležeč horizontalni položaj, lahko počuti varno pred neprijetnimi vremenskimi okoliščinami in se lahko bolj sproščeno vključuje v družbeno okolje in izvaja aktivnosti na prostem. Skozi

razgovore s paraplegiki in anketiranjem smo spoznali, da večina paraplegikov v hladnem sploh ne gre od doma. Z nadaljnjim razvojem pametnih grelnih hlač, v smislu njegove nege, nevidnega ožičenja, lastno razvite prevodne tekstilije ali manjših in/ali neotipljivih komponent, itd. v tržni produkt, bi omogočili uporabnikom invalidskega vozička, starostnikom in osebam, ki so čez dan primorane sedeti in se soočajo s podobnimi zdravstvenimi težavami kot uporabniki invalidskega vozička, enakovredno sobivanje v družbenem okolju.

4. Priloge:

